

TG/XH 101—2015

中国铁路总公司

普速铁路信号维护规则

技 术 标 准

铁总运〔2015〕238 号

中国铁道出版社

2015年·北京

中国铁路总公司
普速铁路信号维护规则 技术标准
铁总运〔2015〕238 号

*

中国铁道出版社出版发行
(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)
出版社网址:<http://www.tdpress.com>

印刷

开本:880 mm×1 230 mm 1/32 印张:15.5 字数:469 千字

2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

书 号:15113·4471 定价:60.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

发行部电话:路(021)73174,市(010)51873174

中国铁路总公司文件

铁总运〔2015〕238 号

中国铁路总公司关于印发 《普速铁路信号维护规则》的通知

各铁路局：

现将《普速铁路信号维护规则》（技术规章编号：TG/XH 101—2015）印发给你们，自 2015 年 10 月 1 日起施行。原铁道部印发的《铁路信号维护规则》（铁运〔2006〕127 号）、《铁路信号维护规则修订内容》（铁运〔2008〕142 号）同时停止执行。

各铁路局对本规则中未包括的现有设备，可参照有关规定制定维护标准。

本规则单行本由中国铁道出版社另行出版发行。



目 录

1	总 则	1
2	地面信号机及信号标志	8
2.1	通 则	8
2.2	色灯信号机	8
2.3	信号灯泡	9
2.4	信号点灯单元	10
2.5	信号标志	11
3	道岔转换与锁闭设备	15
3.1	通 则	15
3.2	ZD6 系列电动转辙机	18
3.3	ZD(J)9 系列电动转辙机	23
3.4	ZY(J)4 型、ZY(J)6 型、ZY(J)7 型电液转辙机	27
3.5	S700K 型电动转辙机	34
3.6	道岔密贴检查装置	36
3.7	外锁闭装置及安装装置	38
3.8	联锁脱轨器(30 型)	42
3.9	道岔融雪设备	42
4	轨 道 电 路	45
4.1	通 则	45
4.2	工频交流轨道电路和直流轨道电路	52
4.3	25 Hz 相敏轨道电路	55
4.4	UM71 型无绝缘轨道电路	74
4.5	ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路	74
4.6	ZPW-2000R 型无绝缘轨道电路	82
4.7	WG-21A 型无绝缘轨道电路($N+1$ 系统)	88

4.8	高灵敏轨道电路	90
4.9	不对称高压脉冲轨道电路	90
5	联 锁	106
5.1	通 则	106
5.2	继电联锁	108
5.3	计算机联锁共同要求	108
5.4	TYJL-II 型计算机联锁系统	110
5.5	TYJL-TR9 型计算机联锁系统	113
5.6	TYJL-ADX 型计算机联锁系统	114
5.7	VPI 型计算机联锁系统	116
5.8	CIS-1 型计算机联锁系统	117
5.9	iLOCK 型计算机联锁系统	119
5.10	DS6-K5B 型计算机联锁系统	121
5.11	JD-I A 型计算机联锁系统	123
5.12	EI32-JD 型计算机联锁系统	126
5.13	平面调车区集中联锁	127
5.14	控制台与显示器	129
6	闭 塞 设 备	131
6.1	通 则	131
6.2	自动闭塞	131
6.3	继电半自动闭塞	156
6.4	自动站间闭塞	158
7	计 轴 设 备	159
7.1	通 则	159
7.2	ZP30CA 型计轴设备	160
7.3	AzS(M)350 型计轴设备	165
7.4	JZ1-H、JZ·GD-1、DK·JZ 型微机计轴设备	169
7.5	JWJ-C2 型微机计轴设备	173
8	驼峰专用设备	179
8.1	通 则	179
8.2	快速转辙机	182

8.3	车辆减速器	184
8.4	动力设备	190
8.5	气压、液压输送装置	192
8.6	雷达测速装置	194
8.7	驼峰测长装置	197
8.8	驼峰测重装置	199
8.9	驼峰专用车轮传感器	200
8.10	光挡、车辆探测器及气象站	201
8.11	驼峰溜放进路和溜放速度控制设备的共同要求	202
8.12	TW 系列驼峰自动控制系统	205
8.13	TYWK 型驼峰信号计算机一体化控制系统	206
8.14	FTK-3 型驼峰自动控制	209
8.15	TBZK 系列驼峰自动化控制系统	211
8.16	驼峰推峰机车遥控	212
8.17	驼峰推峰无线机车信号	218
9	TDCS 和 CTC 系统设备	220
9.1	通 则	220
9.2	TDCS 系统设备	221
9.3	CTC 系统设备	223
9.4	TDCS 和 CTC 系统通道	224
9.5	TDCS 和 CTC 系统机房	225
10	机车信号、GYK 与电码化设备	226
10.1	通 则	226
10.2	机车信号车载设备	226
10.3	轨道车运行控制设备(GYK)	233
10.4	机车信号测试环线	236
10.5	车站股道电码化	238
10.6	ZPW-2000(UM)系列闭环电码化	258
11	继 电 器	277
11.1	通 则	277
11.2	安全型继电器	279

11.3	电源屏系列继电器	288
11.4	交流二元继电器	290
11.5	灯丝转换继电器	292
11.6	时间继电器	292
11.7	传输继电器、发码器及微电子交流计数电码盒、发送盒 ..	294
11.8	其他继电器	297
11.9	计算机联锁动态驱动单元	298
12	电 源 设 备	300
12.1	通 则	300
12.2	电 源 屏	300
12.3	变 压 器	317
12.4	25 Hz 分频器	330
12.5	整 流 器	330
12.6	电抗器、变阻器和电感线圈	331
12.7	断路器、熔断器、接触器、断相保护器及电源导线	333
13	交流电力牵引区段信号设备的防护和要求	340
13.1	电缆线路	340
13.2	设备接地	340
13.3	轨道电路防护要求	341
14	区间道口信号设备	346
14.1	通 则	346
14.2	道口自动通知	348
14.3	道口自动信号	349
14.4	道口信号器材	349
15	信号集中监测	355
15.1	通 则	355
15.2	系统体系结构及通道	357
15.3	模拟量测试	358
15.4	开关量监测	362
15.5	监测报警	363
15.6	采集设备及监测系统接口	364

15.7	转辙机缺口监测	368
16	信号设备雷电电磁脉冲防护与接地	371
16.1	通 则	371
16.2	信号设备综合防雷	372
16.3	直击雷防护和屏蔽	375
16.4	信号设备接地装置	376
16.5	防雷元器件	379
16.6	ZPW-2000 自动闭塞电磁脉冲防护与接地	381
17	信号传输线路及配线	384
17.1	信号传输线路	384
17.2	配 线	400
18	信号设备符号、编号及书写	404
附录	移频电码化轨道电路原理图	413

1 总 则

1.0.1 《普速铁路信号维护规则 技术标准》是铁路信号设备维护的基本要求，是铁路信号设备维护应满足的技术标准，是维护及评定铁路信号设备质量的依据。

1.0.2 铁路信号设备维护除应符合本标准要求外，还应符合现行有关标准的规定。

1.0.3 本标准适用于 200 km/h 以下（仅运行动车组列车的铁路除外）国家铁路信号设备的维护工作。

1.0.4 运用中的信号设备，除必须达到本标准所规定的各单项标准外，还应满足总则中有关的要求。

1.0.5 信号设备所使用的器材、材料和配件，必须符合国家标准或铁路行业标准。凡变更设备结构，必须经中国铁路总公司（简称铁路总公司）批准。

1.0.6 纳入国家强制性产品认证管理、生产许可证管理和列入铁路总公司采信目录的铁路信号产品，依法取得认证后，方可上道使用。严禁使用非标产品。

1.0.7 信号设备的联锁关系，必须与批准的联锁图表一致；各种监测、监控、采样、报警电路等必须与联锁电路安全隔离，不得影响设备的正常使用。未经批准，不得随意借用联锁条件。

1.0.8 所有信号设备的安装，均需符合批准的安装标准图和设计图的要求。

1.0.9 各种信号设备的供电等级应符合下列要求：

a) 自动闭塞、调度集中、列车调度指挥系统、集中联锁、列车运行控制系统、驼峰信号、调车区集中联锁、道口信号设备以及机车信号测试环线设备均属一级负荷，应有两路独立电源供电，保证不间断供电。

b) 非自动闭塞区段的中、小站集中联锁，色灯电锁器联锁设备，道岔融雪设备以及为信号设备配置的空调属二级负荷，至少应有一路可靠电源供电。

c) 在无可靠交流电源地区，信号设备可采用蓄电池或一次电池供电，亦可采用其他能源供电。

1.0.10 信号设备除车辆减速器、限界检查器、脱轨器以及车轮传感器外，任何机件的任何部分均不得侵入表 1.0.10（a）规定的建筑接近限界，曲线上高度在 1100mm、3000mm 的信号设备建筑接近限界的加宽数值，见表 1.0.10（b）、（c）。

曲线上建筑接近限界加宽计算方法：

曲线内侧加宽（mm）：

$$W_1 = \frac{40\,500}{R} + \frac{H}{1\,500} \times h$$

曲线外侧加宽（mm）：

$$W_2 = \frac{44\,000}{R}$$

曲线内外侧加宽共计（mm）：

$$W = W_1 + W_2 = \frac{84\,500}{R} + \frac{H}{1\,500} \times h$$

式中 *R*——曲线半径（m）；
H——计算点自轨面算起的高度（mm）；
h——外轨超高（mm）。

- 注：1. *H* 采用 1 100mm，适用一般矮型信号机；
 2. *H* 采用 3 000mm，适用高柱信号机。

表 1.0.10（a）

设备名称或距轨面距离 mm			设备凸出边缘距邻近线路 轨道中心的距离 mm	说 明
			<i>v</i> < 200 km/h	
信号机距邻近正线、通行超限货物列车站线			2 440	1. 凸出边缘包含高柱信号机构。 2. 矮型信号机(含表示器)应分别测量线路两侧机构。 3. 电气化区段通过信号机机构改装在所属线路侧
信号机距邻近站线			2 150	
继电 器、 变 压 箱、 盒 及 表 示 器等	1 100 以上	距邻近正线、通行 超限货物列车站线	2 440	
		距邻近站线	2 150	
	350~1 100(含 1 100)		1 875	
	200~350(含 350)		1 725	
	25~200(含 200)		1 500	
	25 以下		1 400	

表 1.0.10 (b)

双 线						
曲线 半径 m	外轨 超高 mm	无外轨超高的 曲线内侧加宽 mm	曲线内侧加宽		曲线外侧加宽	
			H 采用 1 100 mm	H 采用 3 000 mm	H 采用 1 100 mm	H 采用 3 000 mm
4 000	25	11	28	60	11	11
3 000	35	14	39	84	15	15
2 500	45	16	49	106	18	18
2 000	55	20	61	130	22	22
1 800	60	23	66	143	24	24
1 500	75	27	82	177	29	29
1 200	90	34	100	214	37	37
1 000	110	41	121	261	44	44
800	135	51	150	321	55	55
700	150	58	168	358	63	63
600	150	68	178	368	73	73
550	150	74	184	374	80	80
500	150	81	191	381	88	88
450	150	90	200	390	98	98
400	150	101	211	401	110	110
350	150	116	226	416	126	126
300	150	135	245	435	147	147
250	150	162	272	462	176	176

表 1.0.10 (c)

单 线						
曲线 半径 m	外轨 超高 mm	无外轨超高的 曲线内侧加宽 mm	曲线内侧加宽		曲线外侧加宽	
			H 采用 1 100 mm	H 采用 3 000 mm	H 采用 1 100 mm	H 采用 3 000 mm
4 000	25	11	28	60	11	11
3 000	35	14	39	84	15	15
2 500	45	16	49	106	18	18
2 000	55	20	61	130	22	22
1 800	60	23	66	143	24	24
1 500	75	27	82	177	29	29

单 线						
曲线半径 m	外轨 超高 mm	无外轨超高的 曲线内侧加宽 mm	曲线内侧加宽		曲线外侧加宽	
			H 采用 1 100 mm	H 采用 3 000 mm	H 采用 1 100 mm	H 采用 3 000 mm
1 200	90	34	100	214	37	37
1 000	110	41	121	261	44	44
800	125	51	142	301	55	55
700	125	58	150	308	63	63
600	125	68	159	318	73	73
550	125	74	165	324	80	80
500	125	81	173	331	88	88
450	125	90	181	340	98	98
400	125	101	192	351	110	110
350	125	116	207	366	126	126
300	125	135	226	385	147	147
250	125	162	253	412	176	176

1.0.11 各种基础或支持物无影响强度的裂纹，安设稳固，其倾斜限度不得超过 10 mm，测量方法见图 1.0.11 (a)；高柱信号机机柱的倾斜限度不超过 36 mm，测量方法见图 1.0.11 (b)；在路基斜坡的基础或设备，易受洪水、台风侵袭、路基变形和不利于设备维护的处所，应采取加固等措施；各种室外设备及标志的周围应培土夯实或硬面化，尺寸应便于维修人员作业，保持平整、不积水，不影响道床排水。

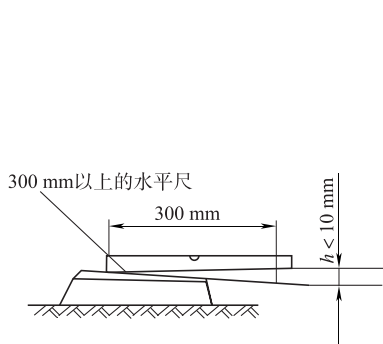


图 1.0.11 (a)

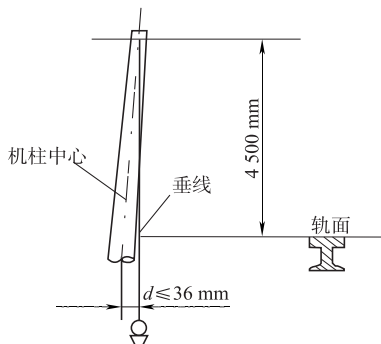


图 1.0.11 (b)

1.0.12 各种信号设备的安装、装配及机械部分，应符合下列要求：

a) 材料、配件的规格、材质、强度应符合规定标准，安装牢固，零件齐全，无裂纹、破损，铆钉不活动，焊口无开焊。当机械性能达不到规定标准时，不得使用。

b) 螺丝不滑扣，螺母须拧固，螺杆应伸出螺母外，最少与螺母平，不锈蚀，弹簧垫圈等防松配件能起到应有的作用；开口销劈开角度应大于 60° ，两臂劈开角度应基本一致。

c) 机械活动部分动作灵活，互不卡阻，旷动量不超限，弹簧弹力要适当，并起到应有的作用。

d) 各种连接杆整体、局部锈蚀或磨耗，不得影响机械强度性能，锈蚀或磨耗减少量不得超过 $1/10$ 。

e) 轴孔、销子孔、摩擦滑动面及调整用螺扣等，应保持清洁、油润（用铅粉作润滑者除外）、无锈。

f) 各种冷、热压零件及机件中的键不得活动和窜出。

1.0.13 各种信号设备的电气特性，除本标准另有规定外，应符合下列要求：

a) 电气接点须清洁、压力适当、接触良好，接点片磨耗不得超过厚度的 $1/2$ ；同类接点应同时接、断，定、反位接点不得同时接触，并保持规定的接点间隙。

b) 各种电气连接牢固，不锈蚀、接触良好，插接（含弹簧端子）元器件的接触部分不变形，作用良好。

c) 电容、二极管等分立电子元器件，其特性指标达不到标准时，不得使用。

d) 用 500 V 兆欧表测量电气器件的绝缘电阻不小于 $5\text{ M}\Omega$ 。

1.0.14 熔断器、断路器安装符合标准，安装牢固、接触良好，起到分级防护作用。容量须符合设计规定。无具体规定的情况下，其容量应为最大负荷电流的 $1.5\sim 2$ 倍。对具有冗余功能的熔断器，当主熔丝断丝时，应能可靠地自动转换到副熔丝，且发出报警信息。

1.0.15 各种表示灯或光带，应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光。

1.0.16 各种箱类、盒类、机构、表示盘以及控制台等设备，无裂纹，

门、盖严密，孔堵塞（含未使用的电缆、引线孔），盘根作用良好，防尘，防潮，通风，防动物寄生，不进雨、雪，不积水，内部清洁。

1.0.17 室外箱、盒内装有继电器时，须采取防震措施；插接器材须采取防脱措施。

1.0.18 计算机系统及网络设备，应满足下列要求：

a) 冗余系统计算机应同步工作，转换可靠。各种监视（测）报警信息应表明原因。

b) 系统机柜、采集、驱动等面板上的指示工作状态表示与采集、控制对象的实际状态一一对应，与控制操作人员发出的控制命令一致。在正常状态下，表示灯的亮、灭或闪烁应符合标准，故障时应有相应的报警。

c) 显示设备、表示灯，避免强光直射，应表示正确、色彩分明、显示清晰、亮度稳定、不失真、易于辨别、字幕滚动正常，无扭曲现象，分辨率符合系统要求。

d) 主机、显示器、键盘、鼠标、打印机、路由器、交换机、UPS、机柜、机箱等设备应清洁，防尘良好；各部螺丝紧固，插头、插座及板块连接（插接）可靠，键盘按键作用良好，鼠标动作灵活。

e) 打印机传动部分不卡阻，内部无纸屑，不卡纸，打印字迹清楚。

f) 风扇运转正常，不卡阻，风力适当，无异常杂音；防尘网清洁良好。

g) 信息传输实时畅通，网络不堵塞，不丢包。

h) UPS 电源容量应符合设计标准，旁路性能及转换应良好，断电、过压、欠压等报警正常；UPS 通电 30 s 后，方可加负载；在输入电源、旁路或电池供电之间任意切换，其转换时间均应小于 4 ms；输入电源在波动范围内变化时，输出电压变化在线性负载下小于或等于 1%；频率稳定度 $50\text{ Hz} \pm 0.5\text{ Hz}$ ；电压波形失真度不大于 5%；电池供电时间应满足设计要求，但最小容量应能满足计算机信息记录、储存、退出系统等有关运行所需的时间，不应少于 5 min。

i) 系统时钟准确，网络系统各节点时钟应统一。

j) 各种软件正确、工作正常；网络安全软件应及时升级。

k) 网络防火墙、入侵检测、防病毒、漏洞评估等运用良好。终端光驱、软驱应采用物理方式断开，屏蔽 USB 接口。

1.0.19 设有加锁、加封装置的信号设备，均应加锁、加封或装设计数器。

1.0.20 各种信号设备在下列环境条件下应能可靠工作：

a) 环境温度：

室外： $-40\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

室内： $-5\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；计算机及微电子系统： $5\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

b) 相对湿度：不大于 90% ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$)；

c) 大气压力：不低于 70 kPa (相当于海拔高度 3 000 m 以下)；

d) 周围介质中无导电性尘埃，无腐蚀金属、破坏绝缘和引起爆炸危险的有害气体。

1.0.21 信号机械室（计算机机房）、电源室、中继站以及设备应满足下列要求

a) 具有良好的密封、防火、防尘、防水、系统防雷、防静电、防鼠害、防虫害等措施。

b) 安装有计算机、自动闭塞、列控设备、电源屏等微电子设备的机房应有机房专用空调设施，并符合有关标准；零、地电位差（三相交流引入零线与综合地线或安全地线）应小于 1 V；温度、湿度、洁净度、新风量应满足计算机设备工作的要求。

c) 机柜（架）、控制台、表示盘等固定良好、安装牢固、不倾斜，并有防震措施；同一排机柜（架）平直，且连接牢固；室内及设备应清洁。

d) 室内设备布置须满足

1) 机柜（架）排与排的净间距 $\geq 1\text{ m}$ 。

2) 机柜（架）、控制台与墙的净间距：

主通道 $\geq 1.2\text{ m}$ ；

次通道及尽端柜（架） $\geq 1\text{ m}$ 。

3) 电源屏排与排或电源屏与机柜（架）的净间距 $\geq 1.5\text{ m}$ ，电源屏与墙的净间距 $\geq 1.2\text{ m}$ 。

1.0.22 信号器材在电路中，其可靠动作的电压（电流）应满足器材额定值或大于工作值的要求；其可靠落下的电压（电流）应小于释放值或落下门限值的要求。

1.0.23 本标准未列的信号设备，按铁路局（公司）制定的技术标准执行。

2 地面信号机及信号标志

2.1 通 则

2.1.1 信号机(含信号表示器,下同)的设置位置和显示方向,应使接近的列车或车列容易辨认信号显示,并不致被误认为是邻线的信号机。

2.1.2 各种信号机在正常情况下的显示距离:

- a) 进站、通过、接近、遮断信号机,不得小于 1 000 m;
- b) 高柱出站、高柱进路信号机,不得小于 800 m;
- c) 预告、驼峰、驼峰辅助信号机,不得小于 400 m;
- d) 调车、矮型进站、矮型出站、矮型进路、矮型通过、复示信号机,容许、引导信号及各种表示器,不得小于 200 m。

在地形、地物影响视线的地方,进站、通过、接近、预告、遮断信号机的显示距离,在最坏条件下,不得小于 200 m。

2.1.3 非自动闭塞区段,进站信号机为色灯信号机时,应设色灯预告信号机或接近信号机。

列车运行速度不超过 120 km/h 的区段,预告信号机与其主体信号机的安装距离不得小于 800 m;当预告信号机的显示距离不足 400 m 时,其安装距离不得小于 1 000 m。

列车运行速度超过 120 km/h 的区段,在第一接近区段和第二接近区段的分界处,应设接近信号机。

2.2 色灯信号机

2.2.1 信号机的安设应符合下列要求:

a) 水泥信号机柱不得有裂通圆周的裂纹,裂纹超过半周的应采取加固措施;纵向裂纹,钢筋不得外露。机柱顶端须封闭,不进雨雪。

b) 水泥信号机柱的埋设深度为柱长的 20%,但不得大于 2 m。卡盘的埋深应符合安装标准和设计要求。机柱周围应夯实。

c) 设在路堤边坡的信号机，如有影响信号机稳固的因素时，应以砌石或围桩加固。当用片石、水泥砂浆砌围时，砌围边缘距信号机柱边缘不小于 800 mm。

d) 信号机梯子中心线与机柱中心线应一致，梯子无过甚弯曲，支架应水平安装。

2.2.2 同一机柱上的色灯信号机构，其安装位置应保证各灯显示方向一致；两个同色灯光的颜色应一致。

2.2.3 信号机构的灯室之间不应窜光，并不应因外光反射而造成错误显示。

2.2.4 信号机构的光源应正确调整在透镜组的焦点上。

2.2.5 机构门应密封良好，且开启灵活。

2.2.6 机构的各种透镜、偏散镜不得有裂纹和影响显示的剥落。

2.2.7 色灯信号机灯泡的端子电压为额定值的 85%～95%（调车信号为 75%～95%，容许信号为 65%～85%）。

2.2.8 双丝灯泡的自动转换装置，当主丝断丝后，应能自动转至副丝，有断丝报警功能的，应报警。

2.2.9 信号机灯泡主灯丝断丝后应及时更换。

2.3 信号灯泡

2.3.1 信号灯泡的光电参数和最低寿命应符合表 2.3.1 的要求。

表 2.3.1

灯泡型号	额定电压 V	功率 W		光通量 lm			最低寿命 h	备 注
		额定值	最大值	平均值	最小值	寿终值		
TX $\frac{12-25}{12-25}$	12	25	27.5	285	242	218	$\frac{2\,000}{200}$	
LTX $\frac{12-25}{12-25}$	12	25	27.5	400	340	306	$\frac{3\,000}{200}$	
TX $\frac{12-30}{12-30}$	12	30	33	400	340	306	$\frac{2\,000}{200}$	用于弯道 信号机
LTX $\frac{12-30}{12-30}$	12	30	33	480	408	367	$\frac{3\,000}{200}$	

2.3.2 信号灯泡符合下列要求时，方准使用：

a) 检验灯丝达到标准；

b) 在额定电压和额定功率条件下，主灯丝经过 2 h，副灯丝经过 1 h 的点灯试验良好。

2.3.3 发现色灯信号机灯泡有下列任一情况时，不准使用：

- a) 主、副灯丝同时点亮，或其中一根灯丝断丝；
- b) 灯泡漏气、冒白烟、内部变黑；
- c) 灯口歪斜、活动或焊口假焊。

2.3.4 信号灯泡还应满足下列要求：

- a) 灯泡主灯丝和副灯丝呈直线且平行，主灯丝在下，副灯丝在上；
- b) 灯头两顶锡高度一致，并应饱满光洁。

2.4 信号点灯单元

2.4.1 DDX 型信号点灯单元

- a) 信号点灯单元主要由变压器和交流灯丝继电器组成。
- b) 技术指标应符合下列要求：
 - 1) 主要型号信号点灯单元整体性能应符合表 2.4.1 的要求。

表 2.4.1

型号	容量 VA	一 次 线 圈		二 次 线 圈		端子之间、 端子与地的 绝缘电阻
		额定电压 V	空载电流 mA	二次电压 V	二次电流 A	
DDX-T1	34	180,220	≤11	13,14,16	2.1	≥100 MΩ
DDX1-34						
DDX1-4						
DDX1-R34						
DDX-2						
DDX2-34						
DDX2-34C						
DDX2-34D						

- 2) 变压器空载时，其二次端子电压的误差不应大于规定值的 ±5%；满载时其二次端子电压不应小于规定值的 85%，变压器满载功率大于 85%。
- 3) 继电器的工作值不应大于交流 1.5 A，释放值不应小于交流 0.35 A。

4) 主灯丝断丝时, 点灯单元应能自动转至副灯丝, 转换时间不应大于 0.1 s 。

5) 在点灯电路中, 点灯单元的继电器线圈有效压降不应大于 1.2 V , 主、副灯丝点灯的电压差值不应大于 1.1 V 。

c) 点灯单元继电器无故障转换次数不应少于 50 万次。

2.4.2 信号点灯单元主灯丝采集装置应具有主灯丝断丝定位报警功能, 并符合下列要求:

a) 采集装置应与点灯电路隔离, 并不应从点灯电路中取电, 不得影响点灯电路工作。

b) 单个采集装置故障时不影响其他采集装置正常工作。

c) 采集装置应与点灯单元分开单独设置。

d) 应满足集中监测系统通信的标准接口要求, 灯丝断丝报警延时不大于 5 s 。

e) 使用寿命应不低于 10 年。

2.5 信号标志

2.5.1 共同要求:

a) 轨道电路调谐区标志、四显示机车信号接通标、四显示机车信号断开标、级间转换标等信号标志, 应设在其内侧距线路中心不少于 3.1 m 处, 标牌面与线路垂直。

b) 四显示机车信号接通标、四显示机车信号断开标、级间转换标等应设在列车运行方向左侧。

c) 各种信号标志达不到使用要求的应予更换。

2.5.2 轨道电路调谐区标志应设于无绝缘移频轨道电路调谐区的起点处。

a) 设置位置

1) 轨道电路调谐区标志 ZPW-2000A 型设置在调谐区外方, 距调谐单元中心 $1\,000\sim1\,200\text{ mm}$ 的位置; ZPW-2000R 型设置在匹配单元和调谐单元之间, 距调谐单元中心为 $1\,000\text{ mm}\pm100\text{ mm}$ 的位置。

2) 在复线信号点处, 轨道电路调谐区标志安装在列车反向运行线路的右侧; 单线区段反向无信号机时设在线路左侧。

ZPW-2000A 型如图 2.5.2 (a) 所示, ZPW-2000R 型如图 2.5.2 (b) 所示, 虚线为单线区段设置的位置。

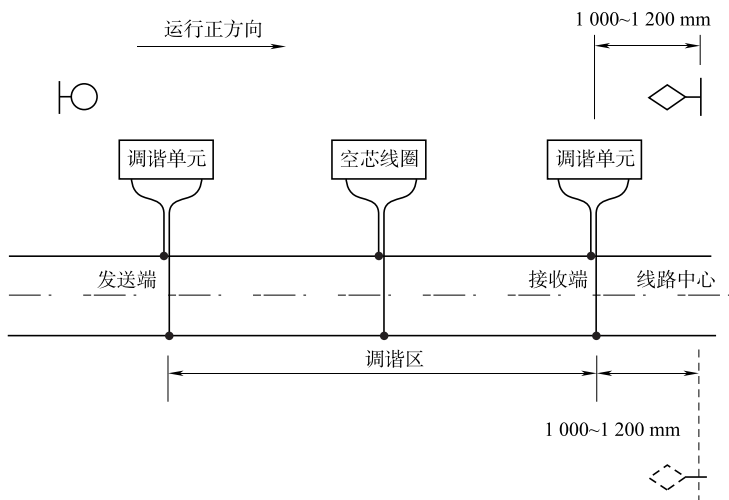


图 2.5.2 (a)

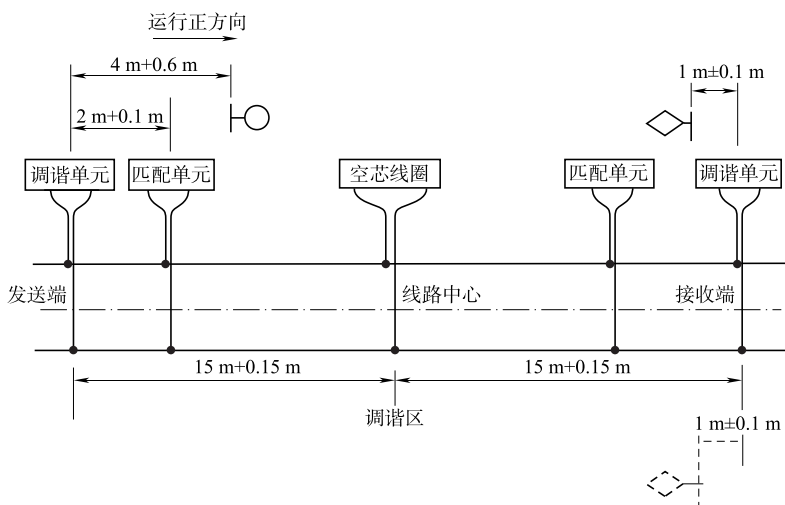


图 2.5.2 (b)

- 3) 在单线分割点处, 两个轨道电路调谐区标志分别设在线路的左侧; 在复线分割点处, 两个轨道电路调谐区标志正方向运

行设在线路左侧，列车反向运行设在线路的右侧。ZPW-2000A 型如图 2.5.2 (c) 所示，ZPW-2000R 型如图 2.5.2 (d) 所示。

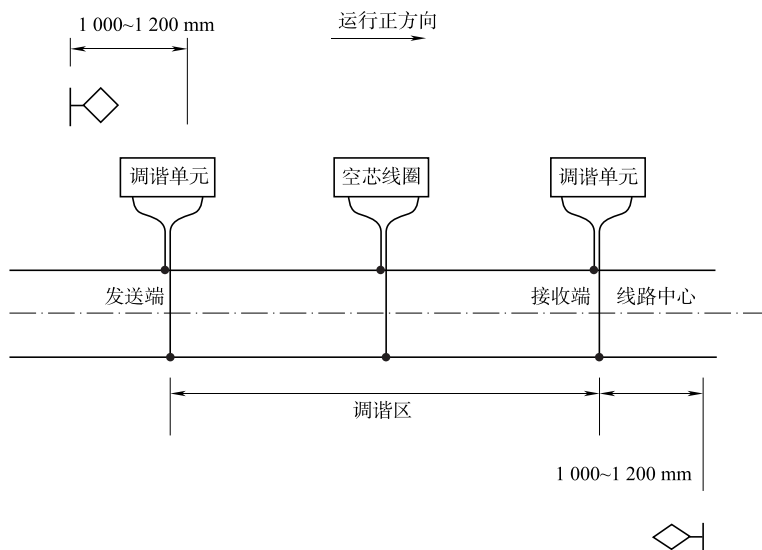


图 2.5.2 (c)

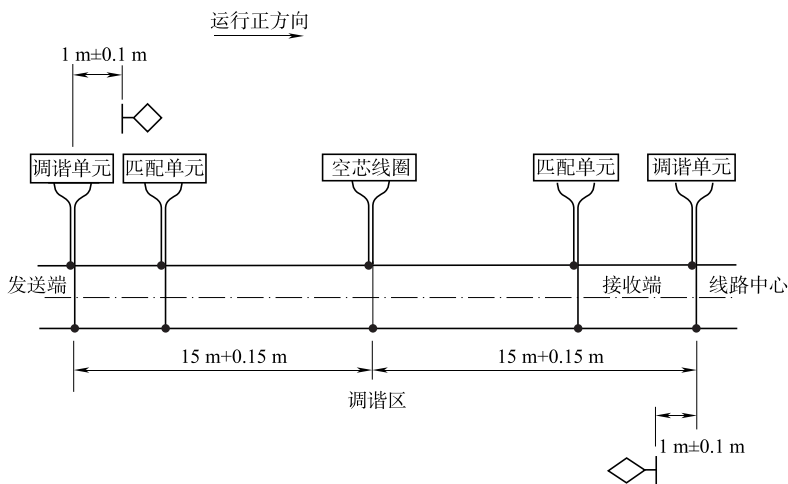


图 2.5.2 (d)

b) 设置种类

- 1) I 型为反方向区间停车位置标。
- 2) II 型为反方向行车困难区段的容许信号标。
- 3) III 型用于反方向运行合并轨道区段之间的调谐区或因轨道电路超过允许长度而设立分隔点的调谐区。

2.5.3 四显示机车信号接通标，在由非四显示自动闭塞区段进入四显示自动闭塞区段的入口处应设四显示机车信号接通标；半自动闭塞或自动站间闭塞区段，当进站设置两个接近区段时，在第一接近区段入口内 100 m 处应设机车信号接通标。

2.5.4 四显示机车信号断开标，设于四显示自动闭塞区段的出口处。

2.5.5 级间转换标，在 CTCS-0 级/CTCS-2 级转换边界一定距离前方的级间转换应答器组对应的线路左侧设级间转换标志。

3 道岔转换与锁闭设备

3.1 通 则

3.1.1 联锁道岔转换与锁闭设备应保证道岔的正常转换、可靠锁闭和正确表示。

3.1.2 联锁道岔转换设备的安装应方正，并符合下列要求：

a) 道岔转换设备应与单开道岔直股基本轨或直股延长线、双开对称道岔股道中心线相平行。各种类型转辙机及转换锁闭器外壳所属线路侧面的两端与基本轨或中心线垂直距离的偏差：内锁闭道岔不大于 10 mm；外锁闭道岔不大于 5 mm。

b) 各种类型的道岔杆件均应与单开道岔直股基本轨或直股延长线、双开对称道岔股道中心线相垂直。各杆件的两端与基本轨或中心线的垂直偏差：内锁闭道岔的密贴调整杆、表示杆、尖端杆不应大于 20 mm；分动外锁闭道岔各牵引点的锁闭杆、表示杆不应大于 10 mm。

c) 道岔的密贴调整杆、表示杆、尖端杆、拉杆及外锁闭装置的锁闭杆、表示杆，其水平方向的两端高低偏差不应大于 5 mm（以两基本轨工作面为基准）。

d) 连接轨枕的托板与两基本轨轨顶面的延长线平行，托板两端及两托板的高低偏差不应大于 5 mm。

e) 道岔转换设备的锁闭及安装装置必须有足够的强度和刚度。安装装置宜有减震措施并采用防松螺栓、螺母；60 kg/m 及其以上钢轨的道岔采用角钢安装时，其转辙设备安装装置应采用 125 mm×80 mm×12 mm 的角钢。

3.1.3 密贴调整杆、各种动作拉杆及表示连接杆的螺纹牙形均应符合标准，且具有足够的强度。密贴调整杆的螺母应有防松措施。

3.1.4 严禁采用焊接工艺接长各种道岔杆件和安装角钢等。带有弯度的杆件，其弯角不大于 30°，弯高不大于 100 mm，见图 3.1.4。

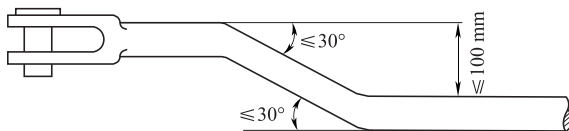


图 3.1.4

3.1.5 道岔转换设备的各种杆件及导管等螺纹部分的内、外调整余量不应小于 10 mm。表示杆的销孔旷量应不大于 0.5 mm；其余部位的销孔旷量应不大于 1 mm。

3.1.6 密贴调整杆动作时，其空动距离应在 5 mm 以上。

3.1.7 穿越轨底的各种杆件，距轨底的净距离应大于 10 mm。

3.1.8 多点（两点及以上）牵引的道岔，应采用多机牵引方式。单开可动心轨道岔，应采用外锁闭转换装置。

3.1.9 挤岔时，道岔转换设备（快速转辙机除外）应可靠断开道岔表示。

3.1.10 多机牵引道岔使用的不同动程的转辙机，应满足道岔平稳动作、同步转换的要求。

3.1.11 凡用于正线道岔尖轨、心轨第一牵引点的转辙机，表示杆必须具备锁闭功能。

3.1.12 列车直向通过速度大于 120 km/h 线路上，道岔应采用外锁闭装置和三相交流转辙机。

3.1.13 采用电动、电液转辙机牵引的道岔，道岔尖轨与基本轨、心轨与翼轨应密贴。牵引点（分动外锁闭锁闭杆处，联动尖轨牵引点尖轨连接杆处）及密贴检查位置处，尖轨与基本轨、心轨与翼轨在下列情况下应满足的要求：

a) 单点牵引道岔牵引点及多点牵引道岔第一牵引点中心线处密贴尖轨（心轨）与基本轨（翼轨）间有 4 mm 及以上水平间隙时，其余密贴段牵引点中心线处有 6 mm 及以上水平间隙时，不应锁闭或接通表示。

b) 直向通过速度大于 120 km/h 小于或等于 160 km/h 的道岔，尖轨牵引点间有 10 mm 及以上水平间隙时，不应接通道岔表示。

c) 直向通过速度大于 160 km/h 的道岔，尖轨的密贴段，在牵引点间设密贴检查器，有 5 mm 及以上水平间隙时，不应接通道岔表示。

3.1.14 道岔尖轨（心轨）与基本轨（翼轨）的密贴力应符合下列要求：

a) 内锁闭道岔第一牵引点应满足“2 mm 锁闭”，尖轨与基本轨密贴力相当于 1 000 N。

b) 外锁闭道岔在密贴状态下，第一牵引点尖轨（心轨）与基本轨（翼轨）的缝隙应不大于 1 mm。

3.1.15 用于道岔表示系统的密贴检查装置，第一牵引点处尖轨与基本轨、心轨与翼轨密贴有 4 mm 及以上间隙时，不得接通道岔表示。

3.1.16 附有绝缘的密贴调整杆、尖端杆、角形铁、角钢、分动道岔中的锁闭杆和带绝缘的销孔等，绝缘应装设完整、性能良好。

3.1.17 道岔表示电路中应采用反向电压不小于 500 V，正向电流不小于 300 mA 带冗余措施的整流元件；三相交流转辙机表示电路中应采用反向电压不小于 500 V，正向电流不小于 1 A 带冗余措施的整流元件。

3.1.18 各种类型的转辙机、转换锁闭器或道岔表示及密贴检查装置应符合下列要求：

a) 能可靠地转换道岔。在尖轨与基本轨密贴后，将道岔锁闭在规定位置，并给出道岔位置的表示。

b) 正常转换道岔时，挤切销、挤脱器或保持联结装置应保证不发生挤切或挤脱。当道岔被挤时，同一组道岔上的转辙机（采用不可挤型转辙机时除外）或转换锁闭器、密贴检查装置的表示接点必须断开。

c) 安全接点应接触良好。在插入手摇把或钥匙时，安全接点应可靠断开，非经人工恢复不得接通电路。

d) 齿轮装置的各齿轮啮合良好，传动不磨卡，无过大噪声。

e) 各种类型的电液转辙机的油路系统不得出现渗漏和堵塞现象。

f) 整机密封性能良好，能有效防水、防尘。手摇把孔和钥匙孔处不漏水，不进尘土，机内无积水、无粉尘及杂物。各种零部件无锈蚀。

g) 机内配线的接线片和接线端子的螺母无松脱、虚接和滑扣现象。配线的绝缘层无损伤。

3.1.19 道岔工、电结合部应满足下列要求：

a) 道岔各部框架轨距、牵引点处开程、锁闭量应符合标准。

b) 尖轨、心轨、基本轨的爬行、窜动量不得超过 20 mm，限位铁两边应有间隙，尖轨、心轨、基本轨爬行、窜动不得影响道岔方正，造成杆件别劲、磨卡及外锁闭锁闭框调整孔无调整间隙。

c) 道岔的转换阻力不得大于电动（液）转辙机的牵引力，转辙机的牵引力应符合规定标准。

d) 尖轨、心轨无影响道岔转换、密贴的翘头、拱曲、侧弯、肥边和反弹，甩开转换道岔杆件，人工拨动尖轨、心轨，刨切部分应与基本轨、翼轨密贴。心轨、尖轨尖端至第一牵引点范围内其缝隙不应大于 0.5 mm，其余部位不应大于 1 mm。

e) 尖轨、心轨顶铁与轨腰的间隙均不应大于 1 mm，且间隙均匀。

f) 道岔转辙部位的轨枕间距符合标准，窜动不得造成杆件别劲、磨卡，影响道岔方正和道岔的正常转换。

g) 道岔转换时基本轨横移不得导致道岔的 4 mm 锁闭。道岔尖轨防跳限位器、各部轨距调整块作用良好，不得影响道岔正常转换，斥离轨游离不得造成道岔静态失去表示。

h) 尖轨、心轨底部与滑床台、辊轮间隙符合要求。

i) 滑床板无影响道岔转换的脱焊、断裂、塌陷、凹槽、侧斜等。

3.2 ZD6 系列电动转辙机

3.2.1 电动转辙机的主要技术特性应符合表 3.2.1 的要求。

3.2.2 减速器应满足下列要求：

a) 减速器的输入轴及输出轴在减速器中的轴向窜动量不应大于 1.5 mm，动作灵活，通电转动时声音正常，无异常噪声。

b) 减速器内的润滑脂应满足使用环境的要求。

3.2.3 摩擦联结器应满足下列要求：

a) 道岔在正常转动时，摩擦联结器不空转；道岔转换终了时，电动机应稍有空转；道岔尖轨因故不能转换到位时，摩擦联结器应空转。

b) 在规定摩擦电流条件下，摩擦联结器弹簧有效圈的相邻圈最小间隙不小于 1.5 mm；弹簧不得与夹板圆弧部分触碰。

c) 摩擦带与内齿轮伸出部分，应经常保持清洁，不得锈蚀或沾油。

3.2.4 自动开闭器应符合下列要求：

a) 接点座不松动，绝缘座安装牢固、完整、无裂纹；静接点片须长短一致，左右接点片对称，接点片不弯曲，不扭斜，辅助片（补强片）作用良好。接点片及辅助片（补强片）均应采用铍青铜材质。

表 3.2.1.1

型号	额定电压 DC V	额定转换力 N	动作杆 行程 mm	表示杆 行程 mm	转换 时间 s	工作 电流 A	动作杆主、副销 抗剪力 N	表示杆销的 抗剪剪力 N	备 注
ZD6-A165/250	160	2450	165^{+2}_0	135~185	≤ 3.8	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 29 420±1 961	—	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-D165/350	160	3430	165^{+2}_0	135~185	≤ 5.5	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 29 420±1 961	14 700~ 17 600	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-E190/600	160	5884	190^{+2}_0	140~190	≤ 9	≤ 2.0	主销 49 033±3 266 副销 >88 254	设固定检查 缺口 $\geq 20\,000$	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-F130/450	160	4410	130^{+2}_0	80~130	≤ 6.5	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 49 033±3 266	14 700~ 17 600	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-G165/600	160	5884	165^{+2}_0	135~185	≤ 9	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 49 033±3 266	14 700~ 17 600	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-H165/350	160	3430	165^{+2}_0	80~185	≤ 5.5	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 29 420±1 961	—	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-J165/600	160	5884	165^{+2}_0	50~130	≤ 9	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 29 420±1 961	—	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
ZD6-K190/350	160	3430	190^{+2}_0	80~130	≤ 7.5	≤ 2.0	主销 29 420±1 961 副销 49 033±3 266	—	采用主、副杆同时与接头铁连接， 双杆同时承担作用力的加强表示杆
注：用于多机牵引，包括第二及其以后各点的转辙机，应具备挤岔保护功能。									

b) 动接点在静接点片内的接触深度不小于 4 mm，用手扳动动接点，其摆动量不大于 3.5 mm；动接点与静接点座间隙不小于 3 mm；接点接触压力不小于 4.0 N；动接点组打入静接点组内，动接点环不低于静接点片，同时静接点片下边不应与动接点绝缘体接触；速动爪落下前，动接点在静接点内有窜动时，应保证接点接触深度不少于 2 mm。

c) 速动爪与速动片的间隙在解锁时不小于 0.2 mm，锁闭时为 1~3 mm，如图 3.2.4 所示。

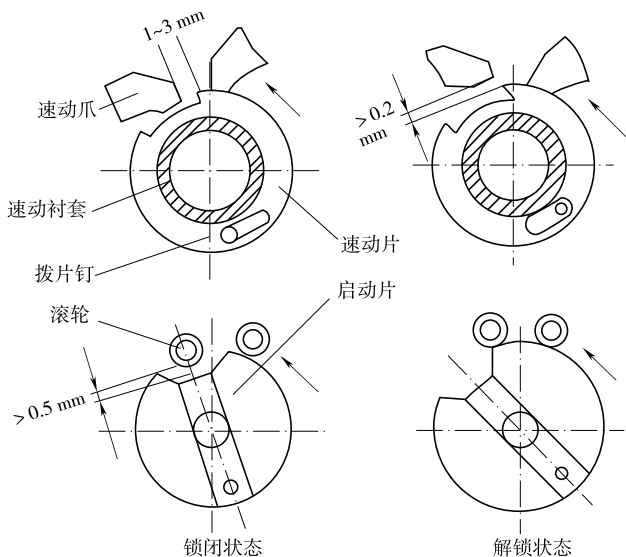


图 3.2.4

d) 速动片的轴向窜动，应保证速动爪滚轮与滑面的接触不少于 2 mm；转辙机在转动中速动片不得提前转动。

e) 速动爪的滚轮在传动中应在速动片上滚动，落下后不得与启动片缺口底部相碰。

f) 在动作杆、表示杆正常伸出或拉入过程中，拉簧的弹力适当，作用良好，保证动接点迅速转接，并带动检查柱上升和下落。

g) 左、右拐轴与左、右支架应采用花键连接，拐轴与接点座的配合处应采用复合衬套等滑动轴承，以保证转动灵活。

3.2.5 动作杆应符合下列要求：

a) 动作杆不得有损伤。

b) 动作杆与齿条块的轴向移位量和圆周方向的转动量均不大于 0.5 mm。

c) 齿条内各部件和联结部分须油润，各孔内不得有铁屑及杂物；挤切销固定在齿条块圆孔内的台上，不得顶住或压住动作杆。

d) 锁闭齿轮圆弧与动作齿条削尖齿圆弧应吻合，无明显磨耗，接触面不小于 50%，在动作齿条处于锁闭状态下，两圆弧面应保持同圆心。

3.2.6 检查块的上平面应低于表示杆或锁闭表示杆的上平面 0.2～0.8 mm；检查柱落入检查块缺口内，两侧间隙为 $1.5\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ (ZD6-E 型机锁闭表示杆不设检查块，但仍设检查缺口；ZD6-J 型机表示杆检查块的检查缺口为单边检测，缺口间隙为尖轨与基本轨的间隙之和，不应大于 7 mm)，如图 3.2.6 所示。

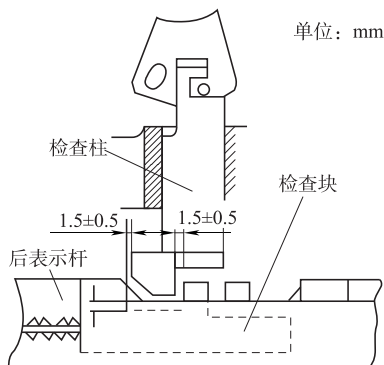


图 3.2.6

3.2.7 移位接触器应符合下列要求：

a) 当主销折断时，接点应可靠断开，切断道岔表示。

b) 顶杆与触头间隙为 1.5 mm 时，接点不应断开；用 2.5 mm 垫片试验或用备用销带动道岔（或推拉动作杆）试验时，接点应断开，非经人工恢复不得接通电路。其“复位按钮”在所加外力复位过程中不得引起接点簧片变形。

c) 安装挤切销防护装置的 ZD6 转辙机，顶杆与触头间隙为 1.3 mm 时，接点不应断开；用 2.1 mm 垫片时，接点应断开，非经人工恢复不

得接通电路。

3.2.8 直流电动机应符合下列要求：

a) 电动机的线圈无混线，无断线，转子与磁极间不磨卡，转子的轴向游程不大于 0.5 mm。

b) 换向器表面光滑、干净，换向片间的绝缘物不得高出换向器的弧面。

c) 炭刷于刷握盒内上下不卡阻，四周无过量旷动，弹簧压力适当，炭刷与换向器呈同心弧面接触，接触面积不少于炭刷面的 3/4，工作时应无过大火花，炭刷长度不小于炭刷全长的 3/5。

3.2.9 直流电动机的电气参数应符合表 3.2.9 的要求。

表 3.2.9

项 目	型 号						
	DZG	DZ1-A	DZ1	ZDG-Ⅲ	DZB	ZDF-1	ZDF-2
额定电压	V	DC 160					
额定电流	A	≤2					
转速	r/min	≥2 400					
额定转矩	N·m	0.882 6(0.09 kg·m)					
短时工作输出功率	VA	≥220			≥250		
单定子工作电阻(20℃) Ω		(2.65±0.14) ×2		(2.85±0.14)×2			
刷间总电阻(20℃) Ω		5.1± 0.245	4.9±0.245				
注:应在额定电压、额定转矩条件下测量电流、转速。							

3.2.10 转辙机内所使用的挤切销和连接销应符合表 3.2.10 的要求。

表 3.2.10

名称		抗剪切力 N	ZD6-A	ZD6-D	ZD6-E	ZD6-F	ZD6-G	ZD6-H	ZD6-J	ZD6-K
挤切销 3 t		29 420 ±1 961	主、副	主、副	—	主	主	主、副	主、副	主
连接销	5 t	49 033 ±3 266	—	—	主	副	副	—	—	副
	9 t	≥88 254	—	—	副	—	—	—	—	—
注：3 t 为有孔销，5 t 为无孔销，9 t 为椭圆销。										

- 3.2.11 转辙机摩擦电流应符合下列要求：**
- a) 正反向摩擦电流相差不应大于 0.3 A。
 - b) ZD6-A、D、F、G、H、K 型转辙机单机使用时，摩擦电流为 2.3～2.9 A。
 - c) ZD6-E 型和 ZD6-J 型转辙机双机配套使用时，单机摩擦电流为 2.0～2.5 A。

3.2.12 圆孔套与杆件的间隙不应大于 0.5 mm，方孔套与杆件的间隙不应大于 1 mm。

3.3 ZD (J) 9 系列电动转辙机

3.3.1 ZDJ9 交流电动转辙机的主要技术特性应符合表 3.3.1 的要求。

表 3.3.1

型 号	电源电压 (AC 三相) V	动程 mm	锁闭 (表示) 杆动程 mm	额定 转换力 kN	工作 电流 不大于 A	动作 时间 不大于 s	单线 电阻 不大于 Ω	挤脱力 kN	适用道岔 类型
ZDJ9-170/4k	380	170±2	152±4	4	2	5.8	54	28±2	尖轨动程 152 mm 以下的道岔，双杆内锁，可挤
ZDJ9-A220/2.5k	380	220±2	160±4	2.5	2	5.8	54	—	分动外锁双机牵引第一牵引点，三机牵引第一点，心轨第一点。不可挤，双杆内锁
ZDJ9-B150/4.5k	380	150±2	75±4	4.5	2	5.8	54	28±2	分动外锁双机牵引第二牵引点，三机牵引第三点，心轨第二点。可挤，单杆内锁
ZDJ9-C220/2.5k	380	220±2	160±20	2.5	2	5.8	54	—	分动外锁多机牵引道岔第一牵引点，不可挤，双杆内锁
ZDJ9-D150/4.5k	380	150±2	75±20	4.5	2	5.8	54	28±2	联动道岔第二牵引点，可挤，单杆内锁
注：应根据道岔类型选用锁闭(表示)杆。									

3.3.2 交流电动机转子转动应自如，无磨卡；动作时无过大异常杂音。交流电机的电气参数应符合表 3.3.2 的要求。

表 3.3.2

电源电压 AC 三相 V	单线电阻 Ω	最小堵转 转矩 $N \cdot m$	最大转矩 $N \cdot m$	额定转矩 $N \cdot m$	转速 r/min	工作电流 A
380	54	≥ 2.6	≥ 3.0	2.0	≥ 1330	≤ 1.5
380	0	—		2.0	—	≤ 2.1

3.3.3 ZD9 直流电动转辙机的主要技术特性应符合表 3.3.3 的要求。

表 3.3.3

型 号	电源 电压 DC V	动程 mm	锁闭 (表示) 杆动程 mm	额定 转换力 kN	工作 电流 不大于 A	动作 时间 不大于 s	挤脱力 kN	适用道岔类型
ZD9-170/4k	160	170 $\pm$ 2	152 $\pm$ 4	4	2	8	28 $\pm$ 2	尖轨动程在 152 mm 以下的道岔, 双杆内锁, 可挤
ZD9-A220/2.5k	160	220 $\pm$ 2	160 $\pm$ 4	2.5	2	8	—	分动外锁双机牵引第一牵引点, 三机牵引第一牵引点, 心轨第一牵引点。不可挤, 双杆内锁
ZD9-B150/4.5k	160	150 $\pm$ 2	75 $\pm$ 4	4.5	2	8	28 $\pm$ 2	分动外锁双机牵引第二牵引点, 三机牵引第三牵引点, 心轨第二牵引点。可挤, 单杆内锁
ZD9-C220/2.5k	160	220 $\pm$ 2	160 $\pm$ 20	2.5	2	8	—	联动道岔第一牵引点, 不可挤, 双杆内锁
ZD9-D150/4.5k	160	150 $\pm$ 2	75 $\pm$ 20	4.5	2	8	28 $\pm$ 2	联动道岔第二牵引点, 可挤, 单杆内锁
注: 锁闭(表示)杆动程在用于不同的道岔时有所不同, 应根据具体道岔来确定。								

3.3.4 直流电机的电气参数应符合表 3.3.4 的要求。

表 3.3.4

额定电压 V	额定电流 A	额定转矩 $N \cdot m$	转速 r/min	绝缘等级
160	≤ 2	2.0	≥ 980	F

3.3.5 转辙机在供给额定电源电压、输出额定转换力条件下, 滚珠丝杠应转动灵活, 回珠无卡阻, 丝杠母两端密封应良好。

3.3.6 道岔在正常转动时, 摩擦联结器不空转, 摩擦联结作用良好; 道岔尖轨因故不能转换到位时, 摩擦联结器应空转。交、直流电动转辙

机的摩擦转换力应调整至表 3.3.6（a）的要求，并应用锁紧片锁定，做红漆标记。直流电动转辙机的摩擦电流应符合表 3.3.6（b）的要求。

表 3.3.6（a）

型 号	摩擦转换力 kN
ZD9-170/4k、ZDJ9-170/4k	6.0±0.6
ZD9-A220/2.5k、ZD9-C220/2.5k、ZDJ9-A220/2.5k、ZDJ9-C220/2.5k	3.8±0.4
ZD9-B150/4.5k、ZD9-D150/4.5k、ZDJ9-B150/4.5k、ZDJ9-D150/4.5k	6.8±0.7

表 3.3.6（b）

型 号	摩擦电流 A
ZD9-170/4k	2.2～2.6
ZD9-A220/2.5k	1.9～2.3
ZD9-C220/2.5k	1.9～2.3
ZD9-B150/4.5k	2.2～2.6
ZD9-D150/4.5k	2.2～2.6

3.3.7 自动开闭器应符合下列要求：

- a) 动接点不松动，绝缘座安装牢固、完整、无裂纹；静接点片须长短一致，左右接点片对称，接点片不弯曲，不扭斜，辅助片（补强片）作用良好。接点片及辅助片（补强片）均应采用铍青铜材质。
- b) 动接点在接点片内的接触深度不小于 4mm，用手扳动动接点，其摆动量不大于 3.5mm；动接点与静接点座间隙不小于 3mm；接点接触压力不小于 4.0 N；动接点组打入静接点组内，动接点环不低于静接点片，同时静接点片下边不应与动接点绝缘体接触；滚轮落下前，动接点在静接点内有窜动时，应保证接点接触深度不小于 2mm。
- c) 滚轮在动作板上应滚动灵活。当滚轮在动作板上滚动时，启动片尖端离开速动片上平面的间隙应为 0.3～0.8mm。
- d) 当转辙机转换终了时，启动片尖端离开速动片时，应快速切断动作接点。
- e) 当锁闭杆从终端位往回移动，锁闭杆斜面与检查柱斜面接触后，锁闭杆再移动 12mm 时（图 3.3.7），表示接点组应可靠断开开关的常闭接点。

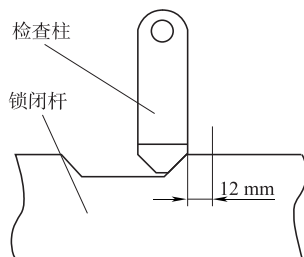


图 3.3.7

3.3.8 转辙机的检查（锁闭）柱与表示杆之间应符合下列要求：

检查（锁闭）柱的下平面在接点组动作位时，离杆上平面应不小于 1 mm，在检查（锁闭）位时进入表示杆检查块缺口应不小于 6 mm，并不打底面（图 3.3.8）。当检查（锁闭）柱因故落在杆上平面时，动接点环的断电距离应大于 2.5 mm。检查（锁闭）柱与表示杆检查块缺口之间间隙之和：B、D、E 型机为 8 mm；其他型机为 4 mm。且锁闭柱与锁闭杆直缺口两侧的间隙调整为 $2\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ，检查柱与表示杆检查块缺口两侧的间隙调整为 $4\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 。

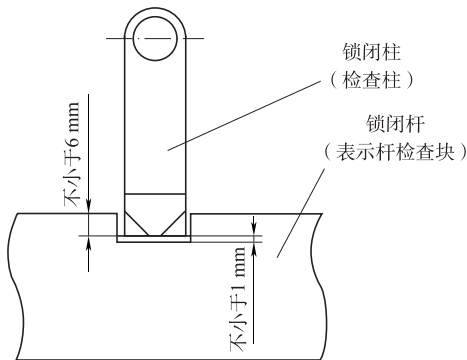


图 3.3.8

3.3.9 遮断器的常闭接点应接触良好，在插入手摇把时，常闭接点应能可靠断开。手摇把取出后，非经人工恢复不得接通常闭接点。

3.3.10 挤脱器挤脱力应调整为 $28\text{ kN} \pm 2\text{ kN}$ ，并用红漆标记。挤岔时，表示接点动接点环的断电距离应大于 1.5 mm。挤岔恢复后，应使调整螺母恢复到原来位置。

- 3.3.11** 转辙机内滚珠丝杠副、动作杆、表示杆、齿轮组、锁闭铁、推板等均应保持润滑，润滑材料应采用 ZD9 规定的润滑脂。
- 3.3.12** 动作杆与圆孔套、表示（锁闭）杆与方孔套的间隙不应大于 1 mm。

3.4 ZY(J)4 型、ZY(J)6 型、ZY(J)7 型电液转辙机

- 3.4.1** ZY4 型、ZY6 型转辙机规格参数应符合表 3.4.1（a）的要求；ZYJ7、ZYG7、ZYS7 型转辙机规格参数应符合表 3.4.1（b）的要求；转换锁闭器规格参数应符合表 3.4.1（c）的要求；交流电液转辙机基本配置及参数见表 3.4.1（d）；直流电液转辙机基本配置及参数见表 3.4.1（e）；电液转辙机动作压力、溢流压力及转换力的关系见表 3.4.1（f）。

表 3.4.1（a）

型 号	额定转换力 kN	动 程 mm	交流动作时间(直流动作时间) s
ZY4	1.8	200±2	≤3.5(5.5)
ZY4-P	2.5	130±2	≤3.5(5.0)
ZY6	4.0	170±2	≤5.5(8.5)

表 3.4.1（b）

型 号	电源电压 (AC 三相) V	额定 转换力 kN	动程 mm	工作 电流 A	动作 时间 s	单线 电阻 Ω	最大溢流 压力 MPa
ZYJ7	380	2.5	220±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-A	380	2.5	220±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-B	380	4.2	220±2	≤2.0	≤7.0	≤54	14
ZYJ7-C	380	4.2	220±2	≤2.0	≤7.0	≤54	14
ZYJ7-D	380	2.5	220±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-F	380	2.5	200±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-H	380	2.5	190±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-J	380	3.5	190±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-K	380	2.5	180±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-L	380	4.0	180±2	≤2.0	≤6.5	≤54	14

续上表

型 号	电源电压 (AC 三相) V	额定 转换力 kN	动程 mm	工作 电流 A	动作 时间 s	单线 电阻 Ω	最大溢流 压力 MPa
ZYJ7-M	380	3.5	170±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-N	380	4.2	170±2	≤2.0	≤6.5	≤54	14
ZYJ7-P	380	4.2	170±2	≤2.0	≤6.5	≤54	14
ZYJ7-R	380	4.2	150±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-T	380	5.0	150±2	≤2.0	≤8.0	≤54	14
ZYJ7-U	380	4.2	140±2	≤2.0	≤5.0	≤54	14
ZYJ7-V	380	4.2	130±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-W	380	4.2	120±2	≤2.0	≤5.0	≤54	14
ZYJ7-X	380	4.2	100±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-Y	380	4.2	80±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYJ7-Z	380	2.5	240±2	≤2.0	≤5.5	≤54	14
ZYG7	—	2.5	220±2	—	—	—	—
ZYS7	—	2.5	170±2	—	—	—	—

表 3.4.1 (c)

型 号	额定转换力 kN	动程 mm
SH5	4.2	94±2
SH6	2.5	200±2
SH6-A	2.5	190±2
SH6-B	2.5	170±2
SH6-C	4.2	170±2
SH6-E	4.2	150±2
SH6-F	2.5	150±2
SH6-H	5.0	150±2
SH6-J	4.2	140±2
SH6-K	4.0	130±2
SH6-L	4.2	120±2
SH6-M	4.2	100±2
SH6-N	4.2	80±2
SHG6	4.2	140±2
SHS6	4.0	130±2

表 3.4.1 (d)

组合配置	电源 电压 (AC 三相) V	额定转换力 kN	动程 mm	工作 电流 A	动作 时间 s	单线 电阻 Ω
ZY4+SH5+YJ1	380	1.8+4.2	200+94±2	≤2.0	≤7.5	≤30
ZY6+YJ1	380	4.0	170±2	≤2.0	≤5.5	≤30
ZY4-P+YJ1	380	2.5	130±2	≤2.0	≤3.5	≤30
ZY6+ZY4-P+YJ1	380	4.0+2.5	170+130±2	≤2.0	≤8.5	≤30
ZYJ7+SH6-E	380	2.5+4.2	220+150±2	≤2.0	≤10.0	≤54
ZYJ7+SH6-J	380	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤9.5	≤54
ZYJ7-A+SH6-E	380	2.5+4.2	220+150±2	≤2.0	≤10.0	≤54
ZYJ7-A+SH6-J	380	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤9.5	≤54
ZYJ7+SH6-L	380	2.5+4.2	220+120±2	≤2.0	≤9.0	≤54
ZYJ7+SH6-M	380	2.5+4.2	220+100±2	≤2.0	≤8.5	≤54
ZYJ7-K+SH6-L	380	2.5+4.2	180+120±2	≤2.0	≤8.5	≤54
ZYJ7+SH6-B+SH6-M	380	2.5+2.5+4.2	220+170+100±2	≤2.0	≤12.0	≤54
ZYJ7+SH6-B+SH6-E	380	2.5+2.5+4.2	220+170+150±2	≤2.0	≤13.5	≤54
ZYJ7+SH6+SH6-C	380	2.5+2.5+4.2	220+200+170±2	≤2.0	≤14.0	≤54
ZYJ7-R+SH6-E+SH6-M	380	4.2+4.2+4.2	150+150+100±2	≤2.0	≤14.0	≤54
ZYJ7-A+SH6-C+SH6-E	380	2.5+4.2+4.2	220+170+150±2	≤2.0	≤14.0	≤54
ZYJ7-B+SH6-H	380	4.2+5.0	220+150±2	≤2.0	≤15.0	≤54
ZYJ7-F+SH6-F+SH6-M	380	2.5+2.5+4.2	200+150+100±2	≤2.0	≤12.0	≤54
ZYJ7-F+SH6-M	380	2.5+4.2	200+100±2	≤2.0	≤8.5	≤54
ZYJ7-P+SH6-K	380	4.2+4.0	170+130±2	≤2.0	≤11.0	≤54
ZYG7+SHG6+YJ5	380	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤9.5	≤54
ZYG7+SHG6+YJ4	380	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤8.0	≤36
ZYS7+YJ5	380	2.5	170±2	≤2.0	≤8.0	≤54
ZYS7+SHS6+YJ5	380	2.5+4.0	170+130±2	≤2.0	≤13.0	≤54
SHS6+YJ5	380	4.0	130±2	≤2.0	≤5.0	≤54
注:配置形式可根据要求另外进行组合。						

表 3.4.1 (e)

组合配置	额定电压 (DC) V	额定转换力 kN	动程 mm	工作 电流 A	动作 时间 s
ZY4+SH5+Y1	160	1.8+4.2	200+94±2	≤2.0	≤11.5
ZY6+Y1	160	4.0	170±2	≤2.0	≤8.5
ZY4-P+Y1	160	2.5	130±2	≤2.0	≤5.0
ZY6+ZY4-P+Y1	160	4+2.5	170+130±2	≤2.0	≤12.5
ZY7+SH6-E	160	2.5+4.2	220+150±2	≤2.0	≤14.5
ZY7+SH6-J	160	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤13.5
ZY7-A+SH6-E	160	2.5+4.2	220+150±2	≤2.0	≤14.5
ZY7-A+SH6-J	160	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤13.5
ZY7+SH6-L	160	2.5+4.2	220+120±2	≤2.0	≤13.0
ZY7+SH6-M	160	2.5+4.2	220+100±2	≤2.0	≤12.5
ZY7-K+SH6-L	160	2.5+4.2	180+120±2	≤2.0	≤12.0
ZY7+SH6-B+SH6-M	160	2.5+2.5+4.2	220+170+100±2	≤2.0	≤17.5
ZY7+SH6-B+SH6-E	160	2.5+2.5+4.2	220+170+150±2	≤2.0	≤19.5
ZY7-B+SH6-H	160	4.2+5.0	220+150±2	≤2.0	≤24.0
ZY7-F+SH6-F+SH6-M	160	2.5+2.5+4.2	200+150+100±2	≤2.0	≤17.0
ZY7+SH6+SH6-C	160	2.5+2.5+4.2	220+200+170±2	≤2.0	≤18.0
ZY7-R+SH6-E+SH6-M	160	4.2+4.2+4.2	150+150+100±2	≤2.0	≤18.0
ZY7-A+SH6-C+SH6-E	160	2.5+4.2+4.2	220+170+150±2	≤2.0	≤18.0
ZY7-F+SH6-M	160	2.5+4.2	200+100±2	≤2.0	≤12.0
ZY7-P+SH6-K	160	4.2+4.0	170+130±2	≤2.0	≤15.0
ZYG7+SHG6+Y5	160	2.5+4.2	220+140±2	≤2.0	≤13.5
ZYS7+Y5	160	2.5	170±2	≤2.0	≤10.5
ZYS7+SHS6+Y5	160	2.5+4.0	170+130±2	≤2.0	≤17.0
SHS6+Y5	160	4.0	130±2	≤2.0	≤7.0
注:配置形式可根据要求另外进行组合。					

表 3.4.1 (f)

型 号	额定转换力 kN	动作压力 不大于 MPa	溢流压力 不大于 MPa	溢流时 转换力约为 kN
ZY4+SH5+Y(J)1	1.8+4.2	3.2	4.5	2.7+6.3
ZY6+Y(J)1	4.0	3.2	4.5	6.0
ZY4-P+Y(J)1	2.5	3.2	4.5	3.7
ZY6+ZY4-P+Y(J)1	4.0+2.5	3.2	4.5	6.0+3.7
ZY(J)7+SH6-E	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7+SH6-J	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7-A+SH6-E	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7-A+SH6-J	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7+SH6-L	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7+SH6-M	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7-K+SH6-L	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7+SH6-B+SH6-M	2.5+2.5+4.2	10	14	3.7+3.7+6.3
ZY(J)7+SH6-B+SH6-E	2.5+2.5+4.2	10	14	3.7+3.7+6.3
ZY(J)7+SH6+SH6-C	2.5+2.5+4.2	10	14	3.7+3.7+6.3
ZY(J)7-R+SH6-E+SH6-M	4.2+4.2+4.2	10	14	6.3+6.3+6.3
ZY(J)7-A+SH6-C+SH6-E	2.5+4.2+4.2	10	14	3.7+6.3+6.3
ZY(J)7-B+SH6-H	4.2+5.0	10	14	6.3+7.5
ZY(J)7-F+SH6-F+SH6-M	2.5+2.5+4.2	10	14	3.7+3.7+6.3
ZY(J)7-F+SH6-M	2.5+4.2	10	14	3.7+6.3
ZY(J)7-P+SH6-K	4.2+4.0	10	14	6.3+6.0
ZYG7+SHG6+Y(J)5	2.5+4.2	9.5	14	3.7+6.3
ZYG7+SHG6+Y(J)4	2.5+4.2	9.5	14	3.7+6.3
ZYS7+Y(J)5	2.5	9.5	14	3.7
ZYS7+SHS6+Y(J)5	2.5+4.0	9.5	14	3.7+6.0
SHS6+Y(J)5	4.0	10	14	6.0
注:溢流压力应在标准电压、不串电阻条件下测试,目的是验证液压系统性能。				

3.4.2 电机油泵组应符合：电机、油泵间联轴器配合良好，转动时无卡阻、别劲，无过大噪声。油路系统应符合：油缸、动作杆动作平稳，无颤抖。油路系统各接头部分无泄漏。油缸的动密封应满足：油缸连续往复动作 20 次后，活塞杆两端油膜不成滴。

3.4.3 溢流阀应符合下列要求：

a) 道岔在正常转换时，保证液压系统有足够的压力；道岔尖轨因故不能转换到位时，溢流阀应溢流。

b) 溢流阀调整灵活，溢流压力应调整为额定转换力时压力的 1.1～1.3 倍，最高不应超过表 3.4.1 (f) 的规定。

3.4.4 调节阀调整灵活，作用良好。

3.4.5 胶管总成外露部分及与槽钢进出口处防护设施齐全，转角处弯曲半径不应小于 150 mm，进出口端应留有足够余量以避免列车震动受力，防护管槽固定牢固。胶管总成外层橡胶无较大龟裂。

3.4.6 电液转辙机应使用 YH-10 号航空液压油。油箱油位应保持在油标尺上、下标记之间。

3.4.7 接点组应符合下列要求：

a) 动、静接点安装牢固，接点片不歪斜，无伤痕；动接点在静接点片内接触深度不小于 4 mm，用手扳动动接点，其摆动量不大于 2 mm；动接点打入静接点时，与静接点座应保持 3 mm 以上间隙；接点接触压力不小于 4.0 N；启动片落下前，动接点在静接点内窜动时，应保证接点接触深度不小于 2 mm。

b) 当滚轮在动作板上滚动时，启动片尖与速动片的间隙为 0.3～1.3 mm，见图 3.4.7 (a)。

c) 启动片不得与动作板或动作板上的盖板相磨卡。当转辙机转换终了，启动片尖离开速动片时，应快速切断动作接点。

d) 滚轮在动作板上应滚动灵活，落下时滚轮与动作板底部不受力，并与动作板斜面有 0.5 mm 以上间隙，见图 3.4.7 (b)。

e) 在动作杆、表示杆、锁闭杆正常伸出或拉入过程中，拉簧弹力适当，作用良好，保证动接点迅速转接并带动锁闭柱、检查柱上升和下落。

f) 当锁闭（检查）柱因故落在锁闭（表示）杆上平面时，动接点环的断电距离不应小于 2.5 mm，与另一侧接点距离不小于 2.0 mm。

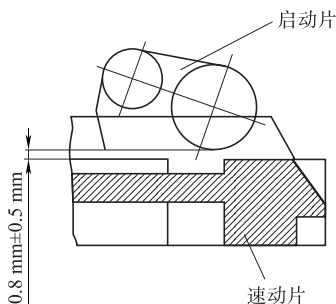


图 3.4.7 (a)

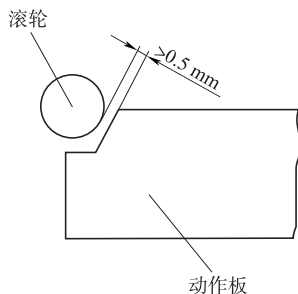


图 3.4.7 (b)

3.4.8 ZY (J) 6 型电液转辙机挤岔装置应符合下列要求：

a) 在接点组调整好时，使挤岔板上的滚轮与挤岔组斜面上接触后再移进 8 mm，速动爪必须快速进入挤岔板下方。挤岔组在上述条件下再退出 5 mm（此时速动爪应支住挤岔板），接点必须断开 2.5 mm 以上。

b) 当滚轮在挤岔组上滚动时，挤岔板下平面与挤岔组上平面的间隙应为 0.3 ~ 1.3 mm。

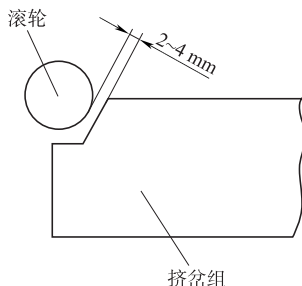


图 3.4.8

c) 道岔在任一极限位置，挤岔组斜面与挤岔板上滚轮的间隙应为 2~4 mm，见图 3.4.8。

3.4.9 两锁闭杆（表示杆）平顺、无张口。

3.4.10 锁闭柱与锁闭杆缺口两侧的间隙：外锁闭为 $2\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ；内锁闭为 $1.5\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ；检查柱与表示杆检查块缺口为 $4\text{ mm} \pm 1.5\text{ mm}$ 。

3.4.11 遮断器的常闭接点应接触良好，在插入手摇把时，常闭接点应能可靠断开。手摇把取出后，非经人工恢复不得接通常闭接点。

3.4.12 直流电动机的电气参数应符合表 3.4.12 的要求。

表 3.4.12

额定电压 V	额定电流 A	转 矩 $\text{N} \cdot \text{m}$	转 速 r/min	绝缘等级
160	≤ 2.0	2.6	≥ 670	B
160	≤ 2.0	2.0	≥ 960	B

3.4.13 交流电动机转子转动应自如，无磨卡；动作时无过大异常杂音。交流电动机的电气参数应符合表 3.4.13 的要求。

表 3.4.13

型 号	工作电压 V	额定功率 W	动作电流 A	转速 r/min	功率 因数	频率 Hz	绝缘 等级
Y90S-6	380	750	≤2	≥910	0.70	50	B

3.4.14 惯性轮与电机轴摩擦作用良好，接点不得反弹，手动检查不抱死。

3.4.15 转辙机内缸套与底壳之间，锁闭铁、锁块、推板之间，动作杆、锁闭杆、表示杆出入口处，滚轮、检查柱、锁闭柱等滑动摩擦部位涂满足环境要求的润滑油脂。

3.4.16 SH5、SH6 型转换锁闭器应符合下列要求：

- a) 液压系统、接点系统及机械传动系统均参照上述有关规定执行；
- b) 挤脱器挤脱力应调整至 27～30 kN 之间，并铅封。
- c) 当道岔被挤时，接点应可靠断开。挤岔后应整机更换，现场不得随意调整。

3.4.17 电液系列转辙机（含 SH 转换锁闭器）动作杆与圆孔套、表示（锁闭）杆与方孔套的间隙不应大于 1 mm。

3.5 S700K 型电动转辙机

3.5.1 转辙机的电源开关锁，其通、断电源性能应良好。通电时，摇把挡板能有效阻挡摇把插入摇把齿轮；当切断开关时，摇把能顺利插入摇把齿轮。电源一旦被切断，非经人工恢复不得接通电路；摇把齿轮的轴用挡圈无脱落现象。

3.5.2 正常转换道岔时，滚珠丝杠动作平稳无噪声，摩擦联结器作用良好。

3.5.3 转辙机上、下两检测杆无张嘴和左右偏移现象，检测杆头部的叉形连接头销孔的磨损旷量不大于 0.5 mm。

3.5.4 速动开关通、断电作用良好。

3.5.5 转辙机动作电流，单线电阻 54 Ω 时不大于 2 A；单线电阻接近 0 Ω 时允许大于 2 A，但应小于 3 A。道岔因故不能转换到位时，转辙机

工作电流不大于 3 A。

3.5.6 转辙机内滚珠丝杠、动作杆、检测杆、齿轮组、锁闭块、操纵板等均应保持润滑，润滑材料应采用规定的油脂。

3.5.7 转辙机检测杆缺口调整为指示标对准检测杆缺口中央，距两侧各 2.0 mm±0.5 mm。

3.5.8 电动转辙机的主要技术特性应符合表 3.5.8 的要求。

表 3.5.8

型 号 C25106-A202- 左装/右装	动程 mm	检测 行程 mm	额定 转换力 N	动作 时间 s	是否 可挤	检测杆 C25106-A202-	用 于
A9/A10	220	120	6 000	≤6.6	不	C47/C48	第一牵引点
A13/A14	220	160	3 000	≤6.6	不	C45/C46	第一牵引点
A15/A16	150	75	4 500	≤6.6	是	C73/C74	双机
A17/A18	220	120	3 000	≤6.6	不	C119/C120	多机
A19/A20	220	110	3 000	≤6.6	不	C71/C72	多机
A21/A22	220	100	2 500	≤6.6	不	C41/C42	第一牵引点
A23/A24	150	85	4 500	≤6.6	不	C81/C82	多机
A27/A28	220	75	3 000	≤6.6	不	C73/C74	多机
A29/A30	150	85	4 500	≤6.6	是	C81/C82	双机
A31/A32	220	100	3 000	≤6.6	不	C123/C124	多机
A33/A34	150	65	4 500	≤6.6	不	C91/C92	多机
A35/A36	150	—	6 000	≤6.6	不	—	多机
A39/A40	220	140	3 000	≤6.6	不	C117/C118	多机
A41/A42	220	110	2 500	≤6.6	不	C121/C122	第一牵引点
A43/A44	220	—	3 000	≤6.6	不	—	多机
A45/A46	150	100	4 500	≤6.6	不	C123/C124	多机
A47/A48	150	75	4 500	≤6.6	不	C73/C74	多机
A49/A50	220	120	2 500	≤6.6	不	C47/C48	第一牵引点
A63/A64	220	130	2 500	≤6.6	不	C165/C166	第一牵引点
A69/A70	220	140	4 500	≤6.6	不	C167/C168	第一牵引点
A71/A72	220	85	3 000	≤6.6	不	C169/C170	第一牵引点
A91/A92	220	120	4 000	≤6.6	不	C191/C192	多机
A95/A96	220	75	4 000	≤6.6	不	C73/C74	多机
A101/A102	240	110	6 000	≤7.2	不	C71/C72	多机
A103/A104	220	75	6 000	≤6.6	不	C73/C74	多机

型 号 C25106-A202- 左装/右装	动程 mm	检测 行程 mm	额定 转换力 N	动作 时间 s	是否 可挤	检测杆 C25106-A202-	用 于
A105/A106	240	120	4 000	≤ 7.2	不	C119/C120	多机
A121/A122	190	140	3 000	≤ 6.6	不	C117/C118	多机
A123/A124	165	110	3 000	≤ 6.6	不	C71/C72	多机
A125/A126	140	85	4 500	≤ 6.6	不	C81/C82	多机
A127/A128	120	—	4 500	≤ 6.6	不	—	多机
A129/A130	190	—	4 500	≤ 6.6	不	—	多机
A135/A136	240	100	4 000	≤ 7.2	不	C41/C42	第一牵引点
A141/A142	170	120	3 000	≤ 6.6	不	C119/C120	多机
A143/A144	120	65	4 500	≤ 6.6	不	C91/C92	多机
A145/A146	190	—	2 500	≤ 6.6	不	—	多机
A147/A148	170	—	4 500	≤ 6.6	不	—	多机
A149/A150	140	—	4 500	≤ 6.6	不	—	多机
A151/A152	220	110	3 000	≤ 6.6	是	C71/C72	多机
A153/A154	150	—	6 000	≤ 6.6	不	—	多机
注:特殊规格 S700K-C 转辙机,按系统设计要求制造。							

3.5.9 交流电动机转子转动应自如,无磨卡;动作时无过大异常杂音。其电气参数应符合表 3.5.9 的要求。

表 3.5.9

额定电压 V	动作电流 A	额定功率 W	功率因数	转速 r/min	频率 Hz	绝缘 等级
三相 380	2	400	0.45	1 350	50	B 级

3.5.10 SRT6 接点组的左右静接点片长度为非对称布置。使用时,动接点不松动,静接点块安装牢固,绝缘座无裂纹,接点片不扭斜。

3.6 道岔密贴检查装置

3.6.1 道岔密贴检查装置应安装牢固,并满足下列要求:

a) 外观良好,机内清洁,锁装置作用良好。

b) 运动部件和表示杆应动作灵活,运动部件及螺纹部分应清洁、润滑。

- c) 各开关组接通、断开良好；连接线连接牢固可靠；各部绝缘不破损且绝缘良好。
 - d) 道岔转换时，表示连接杆应运动平顺，接头等零件应旋转灵活，不别、卡和阻碍道岔转换。
 - e) 密贴检查器动作时表示杆的阻力（水平操作力）不应大于 300 N。
- 3.6.2** 在密贴检查处，尖轨与基本轨之间的间隙大于等于规定值时，安装于两牵引点之间的密贴检查器不得接通道岔表示。
- 3.6.3** JM 型密贴检查器应满足以下要求：
- a) 每台密贴检查器应设有两组表示接点和两组斥离接点。
 - b) 密贴检查器动接点环打入静接点片的深度不应小于 4 mm。
 - c) 密贴检查器各接点片的接点压力应在 6~12 N 之间。
 - d) 滚轮在表示杆缺口中间平面或上平面滚动时，启动片离开表示杆的平面应为 0.3~0.8 mm。
 - e) 密贴检查缺口：1.5~10 mm 可调（见图 3.6.3）。

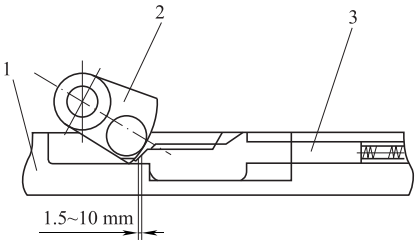


图 3.6.3

1—表示杆；2—启动片；3—速动片

3.6.4 JM 型密贴检查器型号及基本技术参数见表 3.6.4。

表 3.6.4

型 号	表示杆最大动程 mm	尖轨斥离检查距离 mm	接点 组数	安装方式	备注
JM-A 170/25	170	≤25	1	线路两侧	每个检查点 2 台
JM-A 170/65	170	≤65	1	线路两侧	每个检查点 2 台
JM-A 190/65	190	≤65	1	线路两侧	每个检查点 2 台
JM-A1 155/65	155	≤65	2	线路中间	每个检查点 1 台
JM2-L 170/65	170	≤65	1	线路两侧	每个检查点 2 台
JM2-L2 170/25	160	≤25	1	线路两侧	每个检查点 2 台
JM2-Z 160/65	160	≤65	2	线路中间	每个检查点 1 台

3.7 外锁闭装置及安装装置

3.7.1 外锁闭装置及安装装置的安装必须在道床水平、轨枕位置准确、轨距标准及尖轨、心轨宏观密贴等相关部位达到安装技术标准的条件下方可进行。

3.7.2 外锁闭装置及安装装置应安装方正、平顺，可动部分在道岔转换过程中动作平稳、灵活，无别劲、卡阻现象。

3.7.3 各牵引点和密贴检查部位的尖轨斥离位置与基本轨间动程和外锁闭装置的锁闭量定、反位两侧应均等，偏差应不大于 2 mm。

3.7.4 装有电动（液）转辙机的分动外锁闭装置，在道岔开口符合要求时限位块与锁闭框间隙不大于 3 mm。

3.7.5 钩型外锁闭装置除上述相关要求外，还应满足下列要求：

a) 两侧基本轨上锁闭框的安装孔前后偏差不得大于 5 mm。

b) 尖轨外锁闭装置安装见图 3.7.5 (a)。锁闭杆连接应平直，与绝缘垫板、夹板配合良好。各牵引点两侧锁闭框中心及转辙机的动作杆应与锁闭杆成一直线，并与岔枕保持平行。在道岔转换过程中锁钩应动作平稳、灵活并与锁闭铁吻合良好，无别劲、卡阻现象。

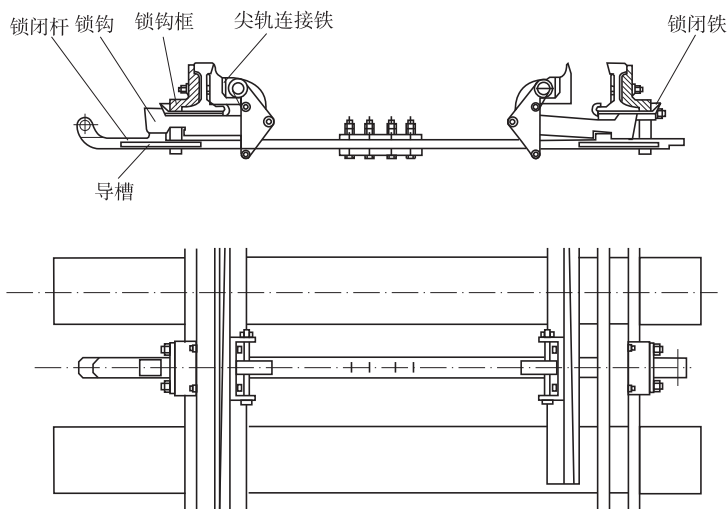


图 3.7.5 (a)

c) 安装装置及转辙机的安装如图 3.7.5 (b) 所示，基础托板应与道岔直股基本轨垂直，转辙机垫板与托板垂直，托板与岔枕联结牢固。

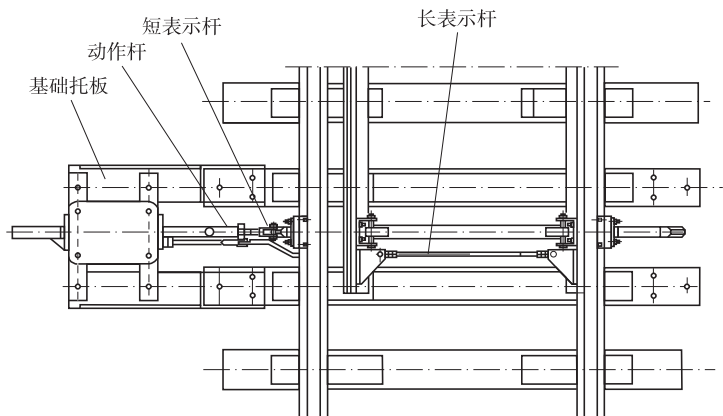


图 3.7.5 (b)

d) 锁闭框下部两侧的导向销（块）应有效地插入锁闭杆两侧导向槽内，不得松脱，不得接触锁闭杆。

e) 锁闭铁、锁钩与锁闭杆接触的摩擦面及运动范围内应保持清洁、油润、无锈蚀、无砂尘、无异物，运动灵活，无卡阻。

f) 锁钩头部孔内应注润滑油，保证道岔转换时，连接锁钩的销轴轴向串动效果良好，能灵活调节锁钩转角。

g) 各处绝缘的安装应正确、不遗漏，并保持完整、绝缘良好。

h) 表示拉杆的接头与尖端铁的连接应牢固、不松动。

i) 表示杆、动作杆连接要平顺，无别卡，各连接销应置入或退出顺畅，不得强行敲击。

j) 可动心轨钩型外锁闭装置及安装装置应按照道岔的开向，正确选择锁闭框进行安装。

k) 道岔的尖轨（心轨）与基本轨（翼轨）的密贴应保持良好状态。

l) 在道岔转换过程中，锁钩两侧以及锁钩与锁闭铁的滑动面不能有异常磨痕。

m) 尖轨、心轨钩型外锁闭装置动作原理见图 3.7.5 (c₁)、(c₂)。

尖轨：

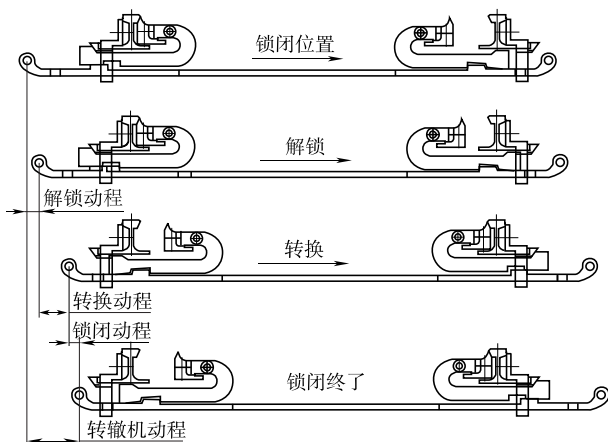


图 3.7.5 (c₁)

心轨：

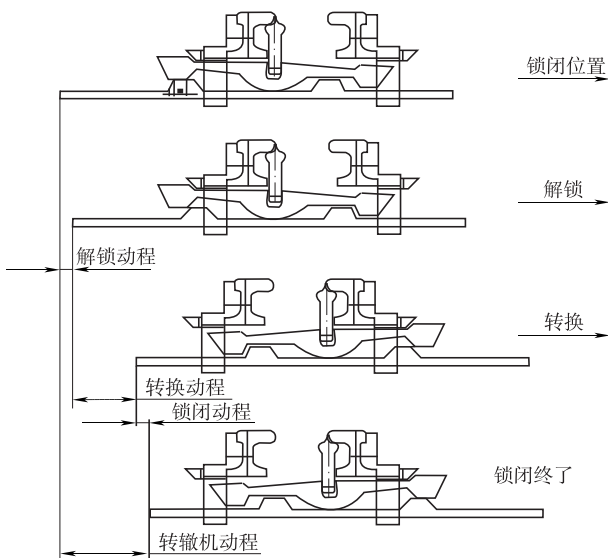


图 3.7.5 (c₂)

3.7.6 外锁闭、安装装置零件在使用过程中产生的磨耗，不应导致转换阻力增大影响道岔转换或不能调整尖（心）轨和基本（翼）轨的密贴，各部位磨耗和腐蚀量不应超过表 3.7.6 的规定。

表 3.7.6

零件名称	使用处所	磨耗位置	磨耗限值 mm
锁钩	尖轨	锁钩锁闭斜面	≤ 3.0
		锁钩锁闭平面	≤ 1.0
		锁钩槽外摩擦面	≤ 1.0
		锁钩槽内摩擦面	≤ 1.0
		锁钩衬套	≤ 2.0
	心轨	圆式锁钩和心轨摩擦面	≤ 3.0
		圆式锁钩锁闭面	≤ 2.0
		面式锁钩与心轨摩擦面	≤ 2.0
		锁钩下摩擦面	≤ 1.0
		锁钩槽外摩擦面	≤ 1.0
锁闭杆	尖、心轨	锁闭杆导向槽与导向销摩擦面	≤ 2.0
		锁闭杆导向槽与挡板摩擦面	≤ 1.0
		锁闭杆侧面与锁闭框摩擦面	≤ 1.0
	尖轨	锁闭杆下摩擦面	≤ 0.5
		锁闭杆斥离位置时与锁钩摩擦面	≤ 2.0
		锁闭杆凸台推摩擦面	≤ 1.0
		锁闭杆凸台摩擦面	≤ 1.0
		锁闭杆凸台拉摩擦面	≤ 1.0
	心轨	锁闭杆与挡板摩擦面	≤ 0.5
		锁闭杆凸台摩擦面	≤ 1.0
		锁闭杆支撑锁钩摩擦面	≤ 1.0
锁闭框	尖、心轨	锁闭框导向侧面	≤ 1.0
		锁闭框支撑面	≤ 2.0
锁闭铁	尖、心轨	锁闭铁锁闭面	≤ 3.0
锁闭框挡板	尖、心轨	挡板支撑面	≤ 1.0
销轴	尖、心轨	销轴与尖轨连接铁摩擦面	≤ 1.0
		销轴与锁钩衬套摩擦面	≤ 1.0
连接铁	尖、心轨	连接铁孔	≤ 2.0
表示杆、 动作连接杆、 弯板(角钢)	尖、心轨	表示杆销孔	旷量总和 ≤ 0.5
		动作连接杆销孔	旷量总和 ≤ 2.0
		杆件	锈蚀、磨耗量不大于杆件直径 1/10
		弯板	锈蚀、磨耗量不大于弯板厚度 1/10

3.8 联锁脱轨器(30 型)

3.8.1 符合下列条件的机车车辆驶上脱轨器时,应能可靠脱轨。

a) 走行速度不大于 30 km/h。

b) 轴重不大于 25 t。

c) 轮径不大于 1540 mm (当轮径为 1541~2000 mm 时,容许脱轨速度为不大于 20 km/h)。

3.8.2 脱轨状态时应符合下列要求:

a) 导向板与钢轨顶面应吻合,其中间部分允许有 1 mm 以下的间隙。

b) 当脱轨器经过一次脱轨后,导向板两端与钢轨顶面间的间隙不应大于 2 mm。

c) 两侧滑板的前端与基本轨内侧应有 1 mm 以上的间隙,滑板的后端与止退挡滚轮间应有 2 mm 以上的间隙。

d) 脱轨块最高部位与钢轨顶面的距离不大于 85 mm。

3.8.3 不脱轨状态时应符合下列要求:

a) 脱轨块与钢轨间的轮缘槽宽度应大于 68 mm (从钢轨顶面向下 35 mm 处测量)。

b) 除轮缘槽以外,脱轨器的其他部位的高度不得高出钢轨顶面 25 mm。

3.8.4 用于牵引脱轨器的 ZD6 型电动转辙机,其检查柱落入检查块缺口内两侧间隙为 $3\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。

3.8.5 脱轨器应设置在线路的直线地段,若必须设置在曲线地段时,则应安装在外轨上。

3.9 道岔融雪设备

3.9.1 道岔融雪设备由电气控制柜、隔离变压器、电加热元件、环境检测装置、连接线缆等组成。融雪设备应具备手动和自动控制功能,可自动或人工启动电加热融雪电路。

3.9.2 融雪设备一般采用电源设于室外的分散供电方式。融雪设备属二级负荷,采用三相 TN-S (五线) 供电系统时,电源电压为 AC 380 V,电压波动范围为 $-20\% \sim +15\%$; 采用接触网单相供电时,电源电压为 AC

440 V (220 V $\times$ 2), 电压波动范围为-24%~+10%。

3.9.3 融雪设备加热电路的启动应采用逐路接通方式。

3.9.4 室外设备安装及配置应符合下列要求:

- a) 电加热元件应安装于基本轨(翼轨)的轨腰或底部、滑床板以及其他可利用位置,两根电加热元件间应有不小于 20 mm 的间隙。
- b) 钢轨温度传感器可在每咽喉区设一处或多处。
- c) 控制柜至轨旁融雪装置采用电力电缆。
- d) 道岔融雪设备部件应齐全、安装完整,连接和防护部件紧固无松动。防腐处理应良好,部件无破损。
- e) 不得侵入铁路建筑限界。
- f) 不得影响道岔和轨道电路正常工作。

3.9.5 控制柜应符合下列要求:

- a) 柜门无挤压变形,密封良好,各种门锁把手齐全;各种面板及板件固定良好;指示灯、旋钮等齐全,作用良好;输入、输出电缆孔应密封良好。
- b) 输入、输出电源正常;三相电源不缺相,应尽量均衡使用。
- c) 浪涌防护元件良好,防护元件故障不得影响设备正常工作。
- d) 防护地线接地电阻不应大于 4 Ω 或接入综合接地地线。
- e) 交流接触器、断路器及漏电保护器电气特性:
 - 1) 交流接触器额定工作电压 AC220 V,触头额定通过电流不小于 40 A,动作时间不大于 100 ms;
 - 2) 断路器、漏电保护器宜采用 C 型保护特性。
- f) 控制柜采集处理信息及要求:
 - 1) 环境检测装置输入数字(模拟)信号。
 - 2) 电压、电流、频率等模拟量测量误差不大于 $\pm 1.5\%$ 。
 - 3) 各种模拟量、开关量检测周期小于 500 ms。

3.9.6 环境检测装置应符合下列要求

- a) 钢轨(滑床板)温度传感器和雪传感器应满足以下要求:
 - 1) 温度测量范围: $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
 - 2) 系统温度测量精度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内不大于 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;其他温度范围不大于 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

- 3) 信息输出：发送电平分挡可调。
- 4) 信号传输速率：不低于 2 400 bit/s。
- 5) 信息传输距离：不小于 1 200 m。

- b) 传感器外壳应有良好的防护外界撞击能力。
- c) 电路板、接线头处应进行密封处理，不渗水。

3.9.7 电加热元件应符合下列要求：

- a) 电加热元件和钢轨、滑床板等接触面应为面接触。
- b) 电加热元件特性指标：
 - 1) 额定工作电压：AC 55 V、AC 110 V、AC 220 V。
 - 2) 额定加热功率：200~600 W/m。
 - 3) 电热转换效率不小于 96%。
 - 4) 在正常的试验环境下用 500 V 兆欧表测试，电加热元件中心电热材料与金属外壳间绝缘电阻不应小于 25 M Ω 。
- c) 电加热元件引线端应满足下列要求：
 - 1) 电加热元件的引线头和电加热元件间应进行隔热处理，引线端应密封，在长期振动下不渗水。
 - 2) 电加热元件应耐冲击、耐腐蚀。
- d) 电加热元件连接线及连接线套管应满足下列要求：
 - 1) 连接线采用的导电线缆应有防腐密封绝缘护套，铜导线截面积不应低于 4 mm²。
 - 2) 连接线应采用绝缘材料套管防护。
 - 3) 连接线套管和电加热元件、接线盒的连接处应密封良好，不渗水。
- e) 电加热元件寿命不应少于 10 年。

3.9.8 隔离变压器应符合下列要求：

- a) 隔离变压器容量：2.5~15 kVA。
- b) 隔离变压器（三相或单相）电压，一次侧线圈电压：AC 380 V/220 V，AC 440 V；二次侧线圈电压：AC 220 V。
- c) 效率：不低于 90%。
- d) 瞬态特性：在额定电压和额定负载下，接通加热电路瞬间的冲击电流不应大于额定电流的 10 倍。
- e) 平均无故障时间不应小于 1.5×10^5 h。

4 轨道电路

4.1 通 则

4.1.1 当轨道电路在规定范围内发送电压值最低、钢轨阻抗值最大、道床电阻值最小、轨道电路为极限长度和空闲的条件下，受电端的接收设备应可靠工作。

4.1.2 当轨道电路在规定范围内发送电压值最高、钢轨阻抗值最小、道床电阻值最大的条件下，用标准分路电阻线在轨道电路的任意处可靠分路（不含死区段），轨道电路应可靠表示轨道占用。

4.1.3 当轨道电路调整状态或分路状态在各自最不利条件时，轨道电路设备应能长期工作而不过载。

4.1.4 各种制式的轨道电路，在规定的技术能力范围内均应实现一次调整。

4.1.5 当发送电压、道床电阻为最小值，钢轨阻抗为最大值时，机车进入轨道电路入口端接收最小信号电流至出口端接收最大信号电流时，应保证机车信号可靠工作。

4.1.6 适用于电力牵引区段的轨道电路，应能防护连续或断续的不平衡牵引电流的干扰。当不平衡电流在规定值以下时，应保证调整状态时轨道继电器可靠吸起，分路状态时轨道继电器可靠落下。

4.1.7 开路式轨道电路，在发送电压最高、道床电阻最小的条件下，轨道电路空闲时，轨道继电器应可靠落下；用标准分路电阻线在轨面上短路时，轨道继电器应可靠吸起。

开路式轨道电路不宜单独使用，若使用时，应满足安全需要。

4.1.8 轨道电路钢轨绝缘的设置应符合下列要求。

a) 在道岔区段，设于警冲标内方与警冲标相关的用于分割轨道区段的钢轨绝缘，除双动道岔渡线上的绝缘外，在无动车组运行的线路上，其安装位置距警冲标不得小于 3.5 m，如图 4.1.8（a）所示；在有动车组运行的线路上，其安装位置距警冲标不得小于 5 m。当不得已必

须装于警冲标内方且距警冲标的距离小于上述数值，以及与警冲标并置或设于警冲标外方时，应按侵入限界考虑。

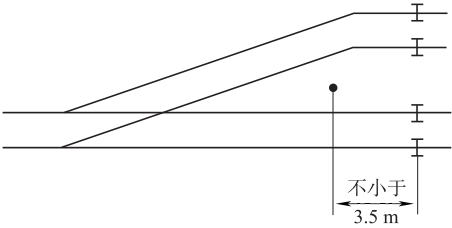


图 4.1.8 (a)

b) 轨道电路的两钢轨绝缘应设在同一坐标处，当不能设在同一坐标时，其错开的距离（死区段）不应大于 2.5 m，如图 4.1.8 (b) 所示。对旧结构道岔，道岔内的死区段不大于 5 m。

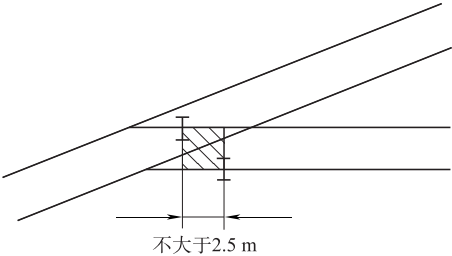


图 4.1.8 (b)

c) 两相邻死区段间的间隔如图 4.1.8 (c) 所示，或与死区段相邻的轨道电路的间隔如图 4.1.8 (d) 所示，一般不小于 18 m；当死区段的长度小于 2.1 m 时，其与相邻死区段间的间隔或与相邻轨道电路的间隔允许 15~18 m。

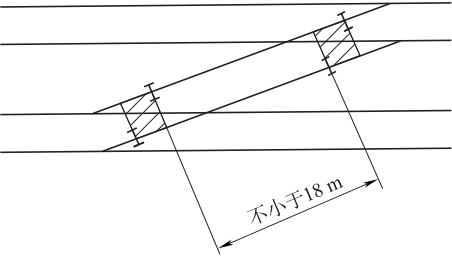


图 4.1.8 (c)

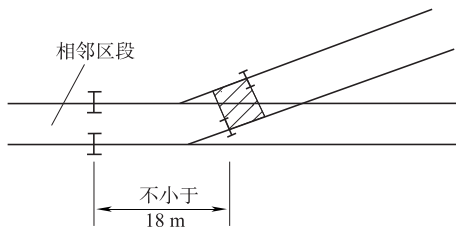


图 4.1.8 (d)

d) 设于信号机处的钢轨绝缘，应与信号机坐标相同，当不能设在同一坐标处时，应符合下列要求：

- 1) 进站、接车进路信号机和自动闭塞区间并置的通过信号机处，钢轨绝缘可设在信号机前方 1 m 或后方 1 m 的范围内。
- 2) 出站（包括出站兼调车）或发车进路信号机、自动闭塞区间单置的通过信号机处，既有钢轨绝缘可设在既有信号机前方 1 m 或后方 6.5 m 的范围内，如图 4.1.8 (e) 和图 4.1.8 (f) 所示，但新设钢轨绝缘或信号机时，钢轨绝缘距信号机的距离不宜大于 1 m。

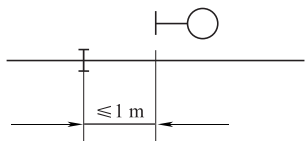


图 4.1.8 (e)

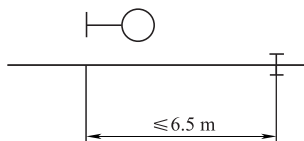


图 4.1.8 (f)

3) 调车信号机处，钢轨绝缘可设在信号机前方或后方各 1 m 的范围内，当该信号机设在到发线时，按本款第 2) 项规定处理。

e) 集中联锁车站的牵出线、机待线、出库线、专用线或其他用途的尽头线入口处的调车信号机前方，应设轨道电路，其长度不得小于 25 m。与专用铁路接轨的入口处的信号机为调车信号机时，其外方的轨道区段的长度不宜小于 400 m。

f) 安全线或避难线纳入集中联锁时，其所在区段的钢轨绝缘应设在安全线或避难线的末端。

g) 列车运行速度不超过 120 km/h 时非自动闭塞区段的集中联锁车站，进站预告信号机处的钢轨绝缘，宜安装在预告信号机前方不小于

100 m 处。

h) 异型钢轨接头处, 不得安装钢轨绝缘。

i) 在平交道口处的钢轨绝缘, 应安装在公路路面两侧外不小于 2 m 处。桥梁(隧道)护轮轨两端应安装钢轨绝缘, 护轮轨超过 200 m 时, 每根护轮轨间隔 200 m 增加 1 组钢轨绝缘。

4.1.9 轨道电路内的各种绝缘装置, 均须保持绝缘良好。邻接轨道电路间钢轨绝缘破损时, 轨道接收设备不应受邻接轨道电路电流影响而误动或有符合设计要求的防护措施, 电码化轨道区段应采取串码防护措施。

4.1.10 钢轨绝缘应做到钢轨、槽形绝缘、钢轨连接夹板(鱼尾板)相吻合, 轨端绝缘安装应与钢轨接头保持平直。

4.1.11 装有钢轨绝缘处的轨缝应保持在 6~10 mm, 两钢轨头部应在同一平面, 高低相差不大于 2 mm; 在钢轨绝缘处的轨枕应保持坚固, 道床捣固良好。

4.1.12 在轨道电路区段内的道床, 应保持清洁及排水良好。道砟面与钢轨底面的距离应保持在 30 mm 以上。

4.1.13 道岔区段的轨道电路应符合下列要求:

a) 轨道电路的道岔跳线应采用双跳线。

b) 与到发线相衔接的道岔轨道电路的分支末端, 应设接收端。

c) 所有列车进路上的道岔区段, 其分支长度超过 65 m 时(自并联储起点道岔的叉心算起), 在该分支末端应设接收端。

d) 个别分支长度小于 65 m、分路不良、危及行车安全的分支线末端, 亦应增设接收端。

e) 一送多受轨道电路, 同一道岔区段最多不应超过 3 个接收端(单动道岔不超过 3 组, 复式交分道岔不超过 2 组)。

4.1.14 轨道电路的钢轨接续线应满足下列要求:

a) 塞钉式接续线须采用 $\phi 5$ mm 镀锌铁线 2 根, 铁线应无影响强度的伤痕, 焊接牢固; 塞钉式接续线的塞钉打入深度最少与轨腰平, 露出不超过 5 mm, 塞钉与塞钉孔要全面紧密接触, 并涂漆封闭; 保持线条密贴钢轨连接夹板(鱼尾板), 达到平、紧、直。

b) 焊接式接续线须采用截面积不小于 25 mm^2 (非电气化区段) 的多股镀锌钢绞线; 焊接线焊在钢轨两端, 两焊点中心距离应在 70~

150 mm范围内，焊接接头的上端端头应低于新钢轨轨面 11 mm，与钢轨连接夹板固定螺母竖向中心线的间距不得小于 10 mm；焊接接头外观应光滑饱满，焊接牢固，焊位正确，导线无损伤，无漏焊、假焊；焊接线焊后须涂防锈涂料；焊接线应油润无锈，断根不得超过 1/5。

4. 1. 15 轨道电路的道岔跳线和钢轨引接线应符合下列要求：

a) 道岔跳线和钢轨引接线须采用截面积不小于 15 mm²（非电气化区段， $\phi 1.0\text{ mm}\times 19$ ）或截面积不小于 42 mm²（电气化区段， $\phi 1.2\text{ mm}\times 37$ ）的多股镀锌钢绞线。道岔跳线应按规定位置安装，跳线敷设应平直。

b) 钢轨引接线塞钉孔距钢轨连接夹板边缘应为 100 mm 左右。引接线与变压器箱、电缆盒连接时，应将螺母拧紧，不得有松动现象。绝缘片、绝缘管应完整无破损，保证绝缘良好。引接线的裸线部分不得与箱、盒金属体接触。

c) 跳线和引接线的长度、规格适当，焊接牢固；应平直地固定在枕木或其他专用的设备上，不得埋于石砟中，并须涂油防锈，断根不得超过 1/5。

d) 跳线和引接线处不得有防爬器和轨距杆等物。穿越钢轨处，距轨底不应小于 30 mm，不得与可能造成短路的金属件接触。

e) FYG 型、FAD 型防腐蚀、免维护综合绝缘护套钢轨引接线和道岔跳线指标应符合表 4. 1. 15（a）的要求。

表 4. 1. 15（a）

跳线型号	公称长度 L mm	非电气化区段 直流电阻值 不大于(20℃) Ω	非电气化区段 单根拉力 不小于 N	电气化区段 直流电阻值 不大于(20℃) Ω	电气化区段 单根拉力 不小于 N
FAD-900	900	0. 012	3 000	0. 006	5 000
FAD-1200	1 200	0. 016	3 000	0. 008	5 000
FAD-1500	1 500	0. 020	3 000	0. 010	5 000
FAD-3000	3 000	0. 039	3 000	0. 020	5 000
FAD-3300	3 300	0. 043	3 000	0. 022	5 000
FYG-1200	1 200	0. 016	3 000	0. 008	5 000
FYG-1600	1 600	0. 021	3 000	0. 011	5 000
FYG-2700	2 700	0. 035	3 000	0. 017	5 000
FYG-3600	3 600	0. 045	3 000	0. 025	5 000

f) FLZE1 (2) 型防腐蚀、免维护综合绝缘护套扼流变压器中点连接
接线指标应符合表 4.1.15 (b) 的要求。

表 4.1.15 (b)

连接线型号	公称长度 L mm	双根并联直流电阻值不大于 (20℃) Ω	单根拉力不小于 N
FLZE1(2)-4000/400	4 000	0.007 5	5 000
FLZE1(2)-4000/600	4 000	0.005 0	5 000
FLZE1(2)-4000/800	4 000	0.003 8	5 000
FLZE1(2)-4000/1000	4 000	0.001 9	5 000

g) FGE1 (2) 型防腐蚀、免维护综合绝缘护套扼流变压器钢轨引
接线指标应符合表 4.1.15 (c) 的要求。

表 4.1.15 (c)

引接线型号	公称长度 L mm	单根直流电阻值不大于 (20℃) Ω	单根拉力不小于 N
FGE1(2)-1600/400A	1 600	0.007 0	5 000
FGE1(2)-3600/400A	3 600	0.016 0	5 000
FGE1(2)-1600/600A	1 600	0.005 0	5 000
FGE1(2)-3600/600A	3 600	0.012 0	5 000
FGE1(2)-1600/800A	1 600	0.003 5	5 000
FGE1(2)-3600/800A	3 600	0.007 8	5 000
FGE1(2)-1600/1000A	1 600	0.002 8	5 000
FGE1(2)-3600/1000A	3 600	0.006 5	5 000

h) FGE1 (2) 型防腐蚀、免维护综合绝缘护套扼流变压器等阻钢
轨引接线指标应符合表 4.1.15 (d) 的要求。

表 4.1.15 (d)

引接线型号	公称长度 L mm	单根直流电阻值不大于 (20℃) Ω	单根拉力不小于 N
FGE1(2)-1600/3600/400A	1 600	0.007 0	5 000
FGE1(2)-1600/3600/600A	3 600	0.005 0	5 000
FGE1(2)-1600/3600/800A	1 600	0.003 5	5 000
FGE1(2)-1600/3600/1000A	1 600	0.002 8	5 000
注:97 型 25 Hz 相敏轨道电路钢轨引接线应采用等阻线。			

4.1.16 接近连续式发码区段的外侧无轨道电路时，应有钢轨短路线，如图 4.1.16 所示。

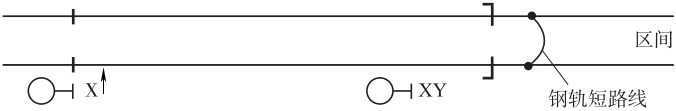


图 4.1.16

4.1.17 轨道电路的钢轨电阻（直流）或钢轨阻抗（交流）值不应大于表 4.1.17 的要求。

表 4.1.17

接续线 类型	轨道电路 类型	频率 (Hz)	钢轨阻抗(Ω/ km)	
			区 间	站 内
塞钉式	交流	50	1.0∠48°	1.2∠43°
	直流	—	—	0.8
	25 Hz	25	0.5∠52°	0.62∠42°
	移频	550	5.1∠79°	5.1∠79°
		650	5.9∠79.2°	5.9∠79.2°
		750	6.7∠80°	6.7∠80°
		850	7.75∠81°	7.75∠81°
焊接式	交流	50	0.8∠60°	0.8∠60°
	直流	—	0.2	0.2
	25 Hz	25	0.5∠52°	—
	移频	550	5.1∠79°	5.1∠79°
		650	5.9∠79.2°	5.9∠79.2°
		750	6.7∠80°	6.7∠80°
		850	7.75∠81°	7.75∠81°
长钢轨 (无缝钢轨)	ZPW-2000	1 700	14.08∠85.2°	14.08∠85.2°
		2 000	16.44∠85.44°	16.44∠85.44°
		2 300	18.798∠85.62°	18.798∠85.62°
		2 600	21.147∠85.78°	21.147∠85.78°
	交流	50	0.65∠70°	0.65∠70°

4.1.18 轨道电路的道床电阻值不应小于表 4.1.18 的要求。

碎石道床	道 床 电 阻 $\Omega \cdot \text{km}$	
	直 流	交 流
区间	1. 2	1. 0
站内	0. 7	0. 6

4. 1. 19 胶接式绝缘接头、粘接式绝缘轨距杆的绝缘电阻值应大于 1 M Ω 。

4. 2 工频交流轨道电路和直流轨道电路

4. 2. 1 JZXC-480 型交流轨道电路（图 4. 2. 1）应符合下列要求：

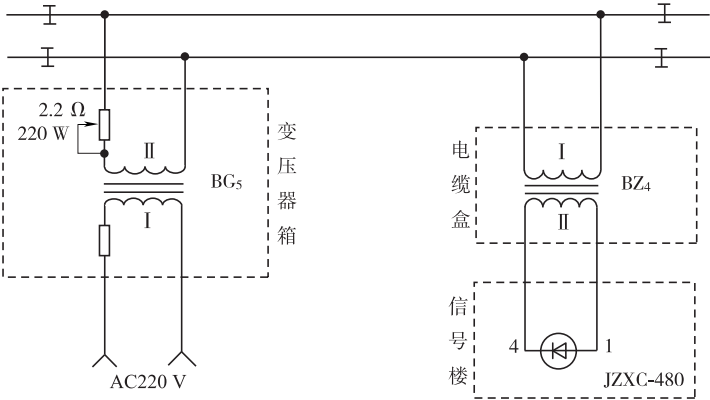


图 4. 2. 1

a) 轨道电路在调整状态时，轨道继电器交流端电压不应小于 10.5 V，道岔区段一般不大于 16 V，到发线或与之相似的无岔区段的调整参照 JZXC-480 型交流轨道电路调整表进行。

b) 送电端限流电阻（包括引接线电阻），在道岔区段，不小于 2 Ω ；在道床不良的到发线上，不小于 1 Ω 。

c) 在轨道电路分路不利处所的轨面上，用 0. 06 Ω 标准分路电阻线分路时，轨道继电器的交流端电压不大于 2. 7 V，继电器应可靠落下。

4. 2. 2 JWXC-2. 3 型直流开路式轨道电路（图 4. 2. 2）应符合下列要求：

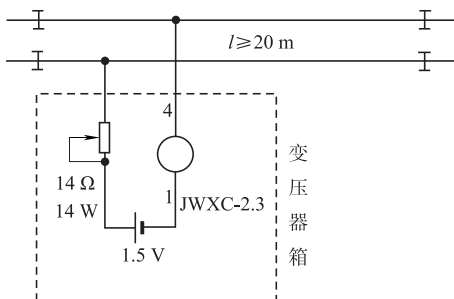


图 4.2.2

a) 电源电压为 1.5 V。

b) 在调整状态下，轨道继电器的电流不应大于 56 mA。

c) 在轨道电路末端轨面上用 $0.1\ \Omega$ 标准分路电阻线分路时，轨道继电器的电流不应小于 207 mA，并应可靠工作。

4.2.3 JWXC-2.3 型交流闭路式驼峰轨道电路应符合下列要求：

a) JWXC-2.3 型交流闭路式驼峰轨道电路，非电气化区段见图 4.2.3 (a)，电气化区段见图 4.2.3 (b)。

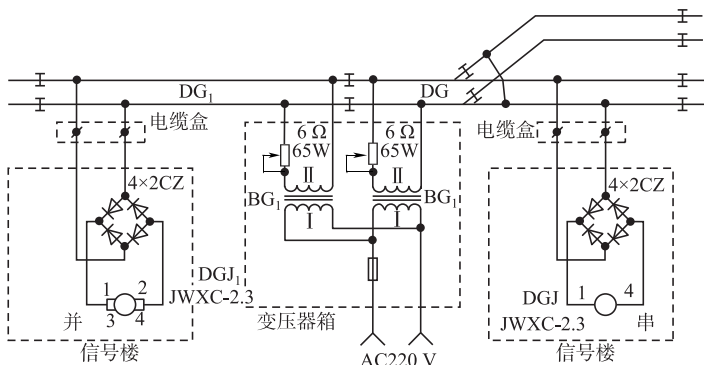


图 4.2.3 (a)

b) 轨道电路在调整状态下，轨道继电器的直流电流：线圈并联时，应为 380~580 mA；线圈串联时，应为 230~330 mA。

c) 送电端限流电阻（包括引接线电阻）不应小于 $4\ \Omega$ 。

d) 用 $0.5\ \Omega$ 标准分路电阻线在轨面上分路时，轨道继电器的直流

电流：线圈并联时，不大于 110 mA；线圈串联时，不大于 56 mA，继电器应可靠落下，缓放时间不大于 0.2 s。

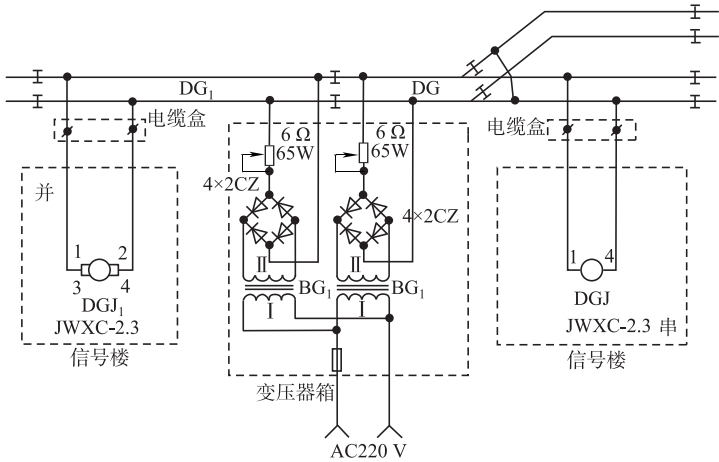


图 4.2.3 (b)

4.2.4 JWXC-2.3 型直流闭路式轨道电路（图 4.2.4）应符合下列要求：

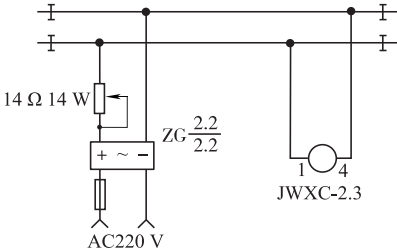


图 4.2.4

- a) 轨道电路在调整状态下，轨道继电器的工作电流不小于 207 mA。
- b) 送电端限流电阻（包括引接线电阻）不小于 2 Ω。
- c) 用 0.1 Ω 标准分路电阻线在轨面上分路时，继电器电流不大于 56 mA，继电器应可靠落下。

4.3 25 Hz 相敏轨道电路

4.3.1 轨道区段均采用双轨条轨道电路。

a) 25 Hz 相敏轨道电路（旧型）：

- 1) 一送一受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (a)（双扼流），图 4.3.1 (b)（送电端单扼流），图 4.3.1 (c)（受电端单扼流），图 4.3.1 (d)（无扼流）。如其带分支轨道电路：送电端有扼流变压器时，其电阻 R 为 $4.4\ \Omega$ ；送电端无扼流变压器时，其电阻 R 为 $2.2\ \Omega$ 。
- 2) 到发线出岔 25 Hz 相敏轨道电路（送电端无扼流变压器）见图 4.3.1 (e)。
- 3) 一送多受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (f) 和图 4.3.1 (g)，如送电端无扼流变压器时，受电端设备不变。

b) 97 型 25 Hz 相敏轨道电路（简称 97 型，下同）：

- 1) 一送一受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (h) 和图 4.3.1 (i)（无扼流变压器）。
- 2) 一送两受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (j) 和图 4.3.1 (k)（无扼流变压器）。
- 3) 一送三受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (l) 和图 4.3.1 (m)（无扼流变压器）。

c) JXW25 型 25 Hz 相敏轨道电路（原型号 WXJ25，简称电子型，下同）：

- 1) 一送一受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (n) 和图 4.3.1 (o)（无扼流变压器）。
- 2) 一送两受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (p) 和图 4.3.1 (q)（无扼流变压器）。
- 3) 一送三受 25 Hz 相敏轨道电路见图 4.3.1 (r) 和图 4.3.1 (s)（无扼流变压器）。

4.3.2 调整状态时，参照 25 Hz 相敏轨道电路调整表进行调整，轨道继电器轨道线圈（电子接收器轨道接收端）上的有效电压不小于 15 V，且不得大于调整表规定的最大值。

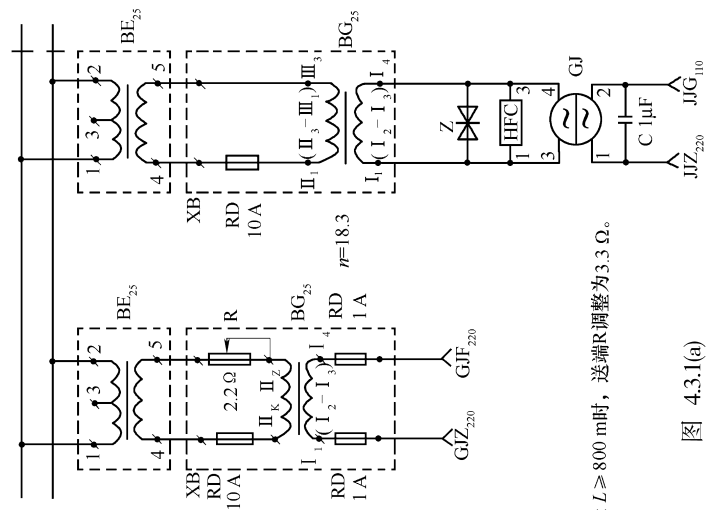


图 4.3.1(a)

注: $L \geq 800$ m 时, 送端 R 调整为 3.3Ω 。

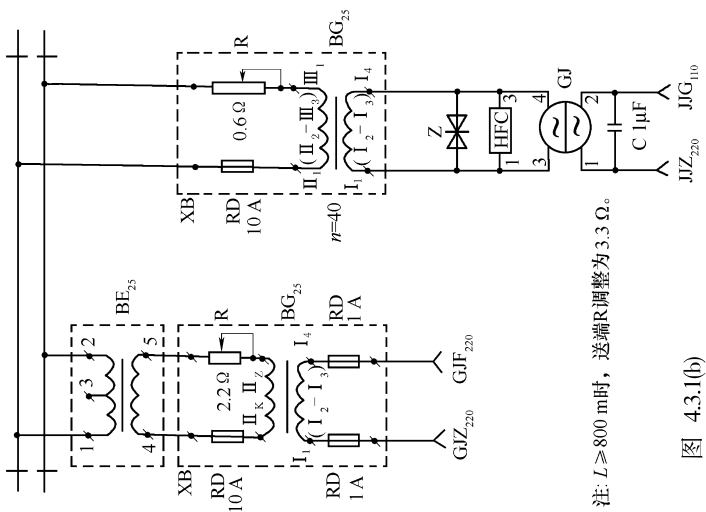
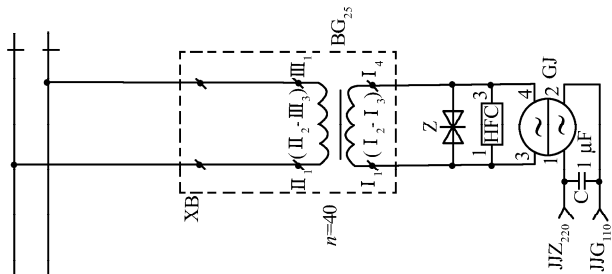
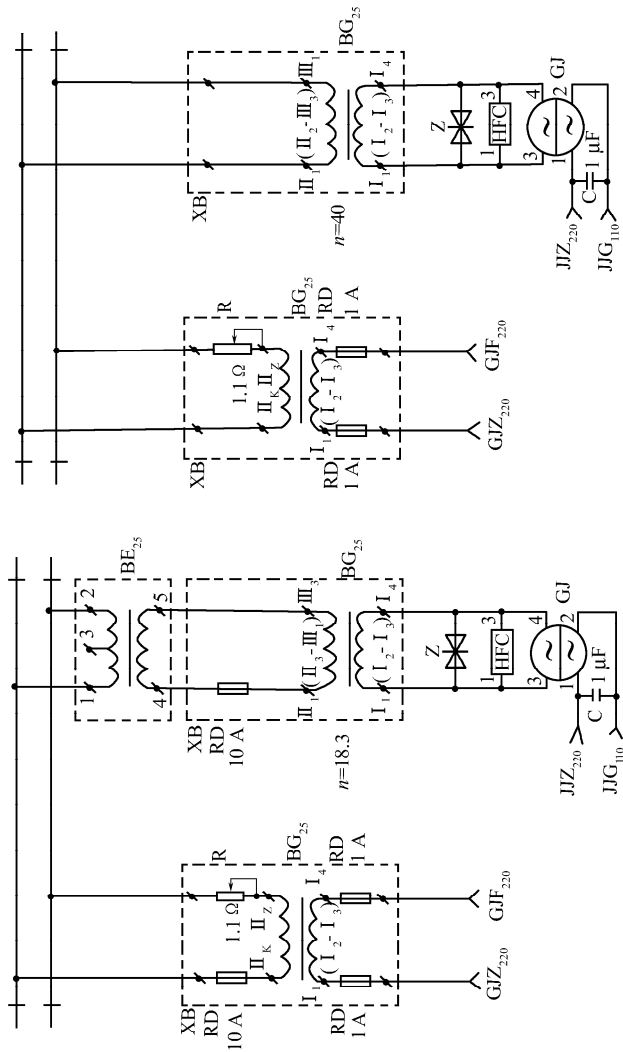
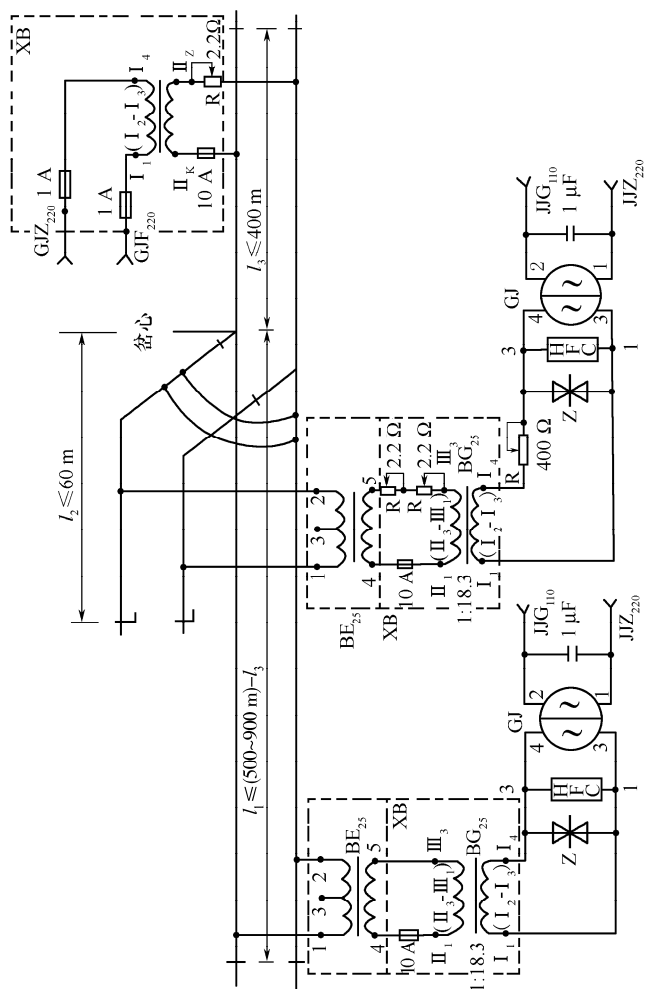


图 4.3.1(b)

注: $L \geq 800$ m 时, 送端 R 调整为 3.3Ω 。





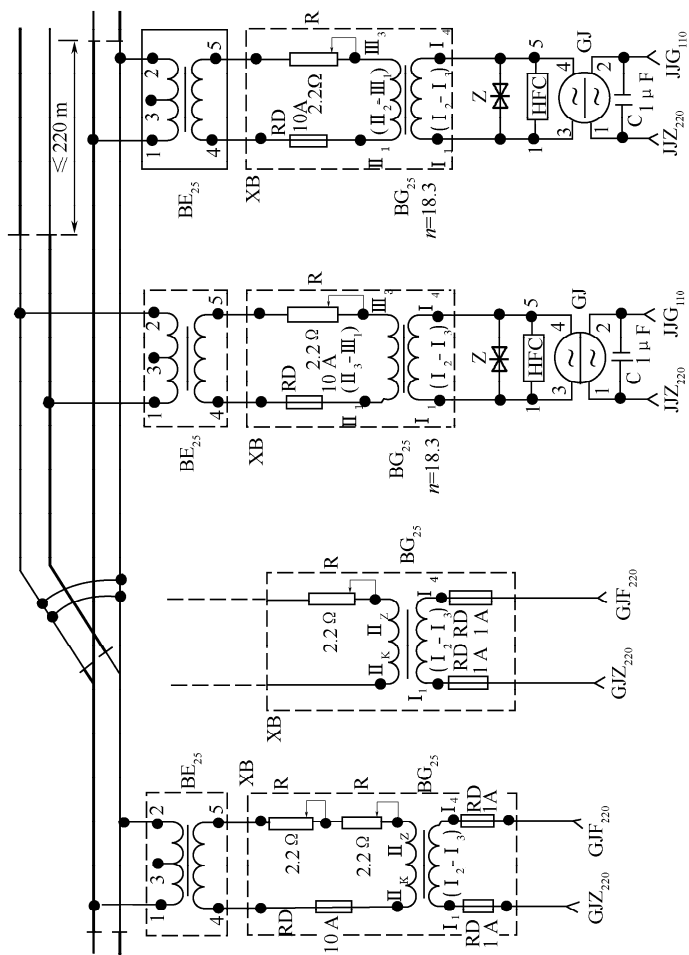


图 4.3.1(f)

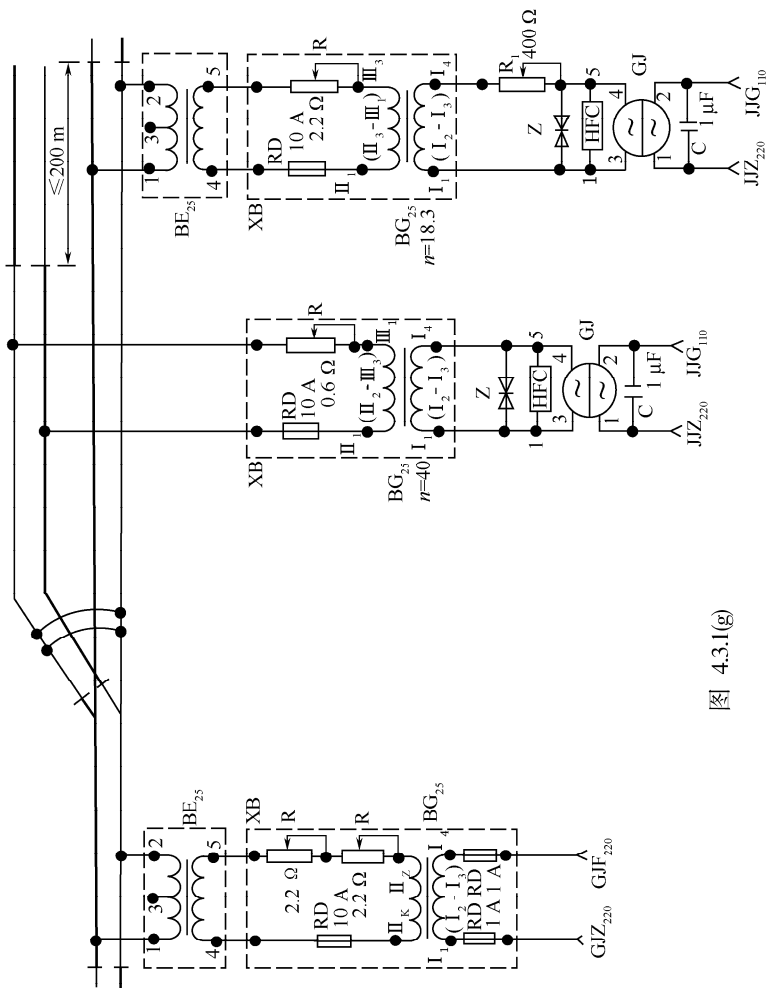


图 4.3.1(g)

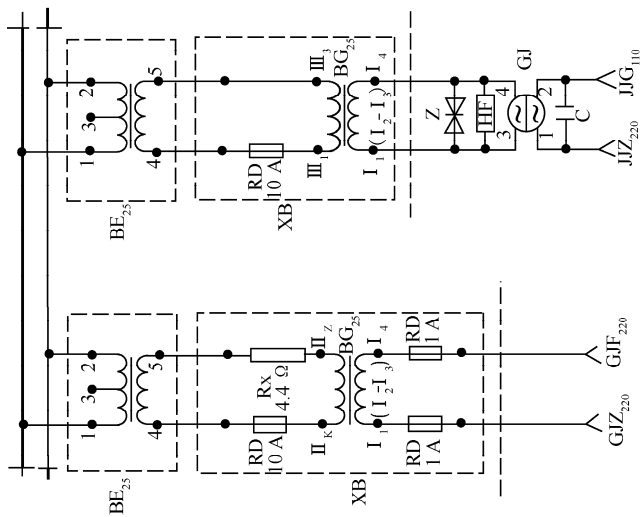


图 4.3.1(h)

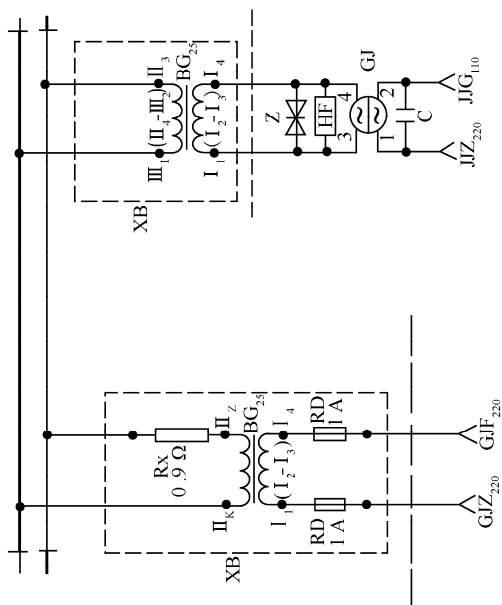


图 4.3.1(i)

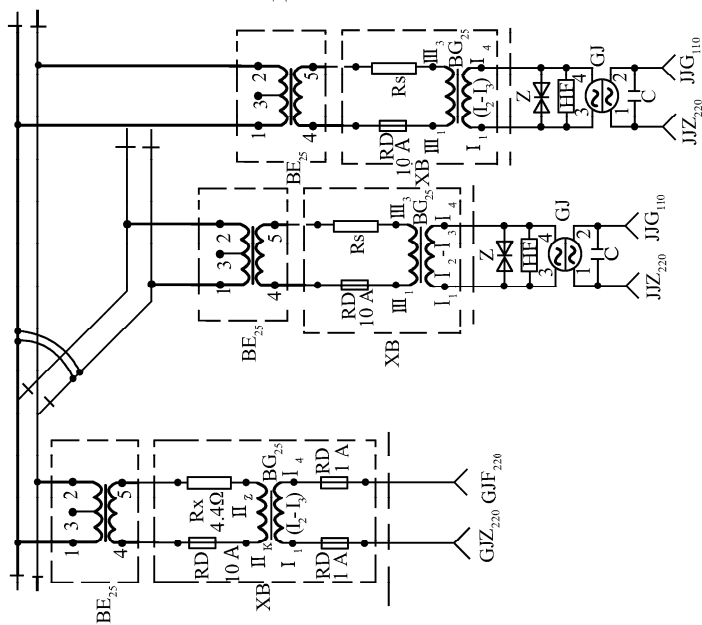


图 4.3.1(j)

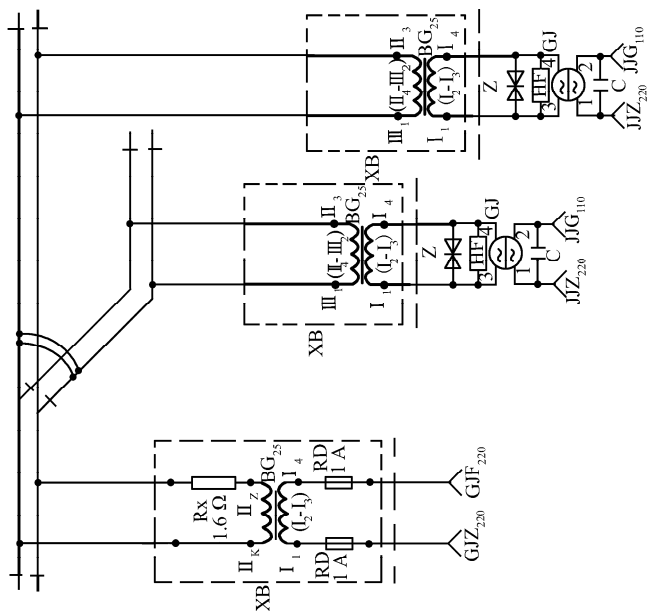


图 4.3.1(k)

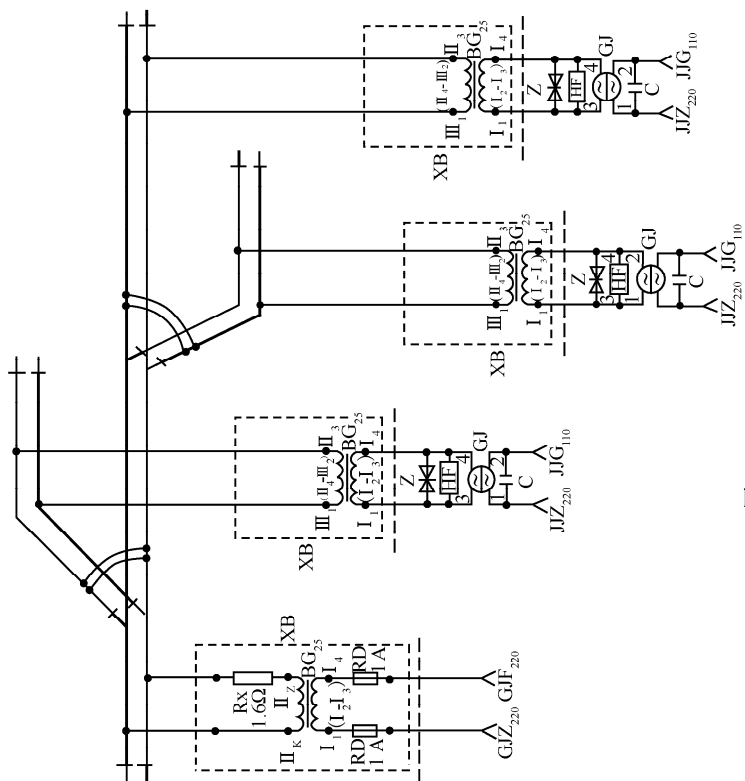


图 4.3.1(m)

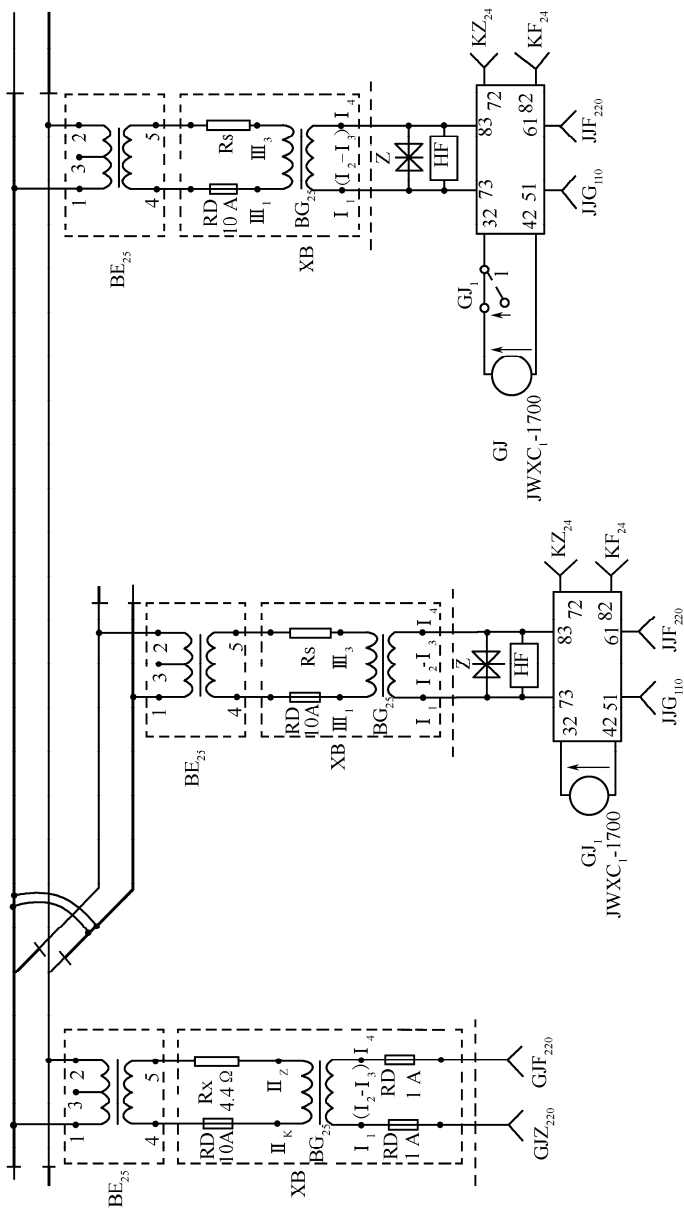


图 4.3.1(p)

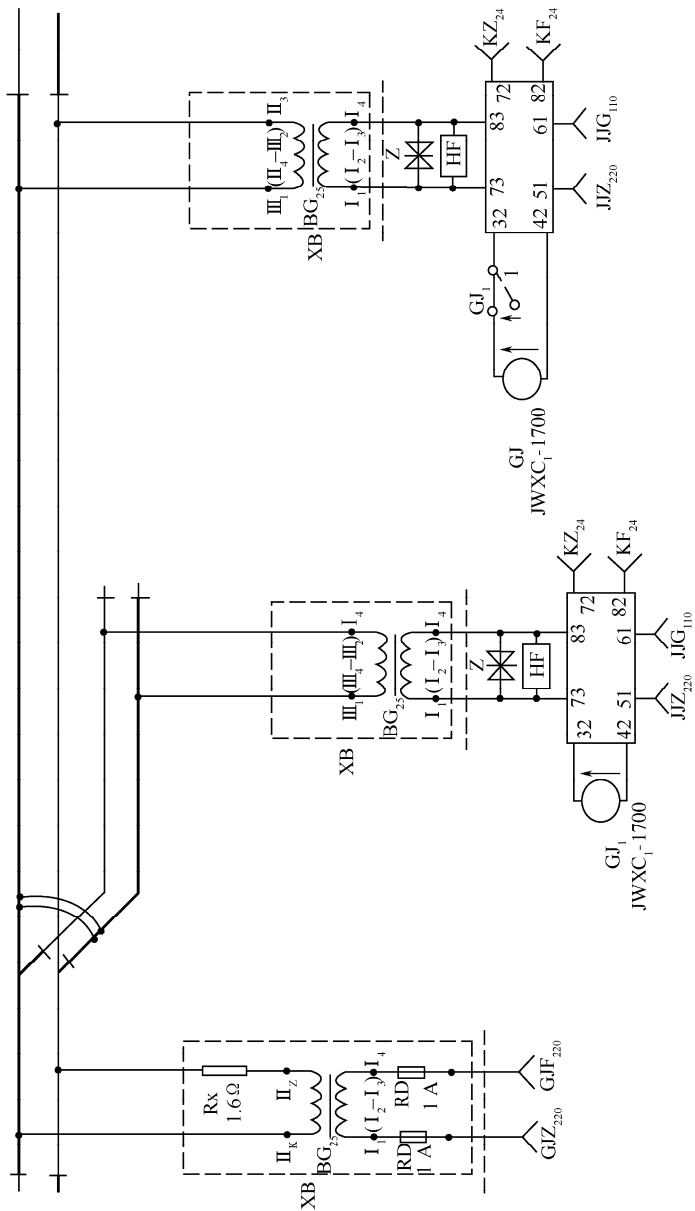
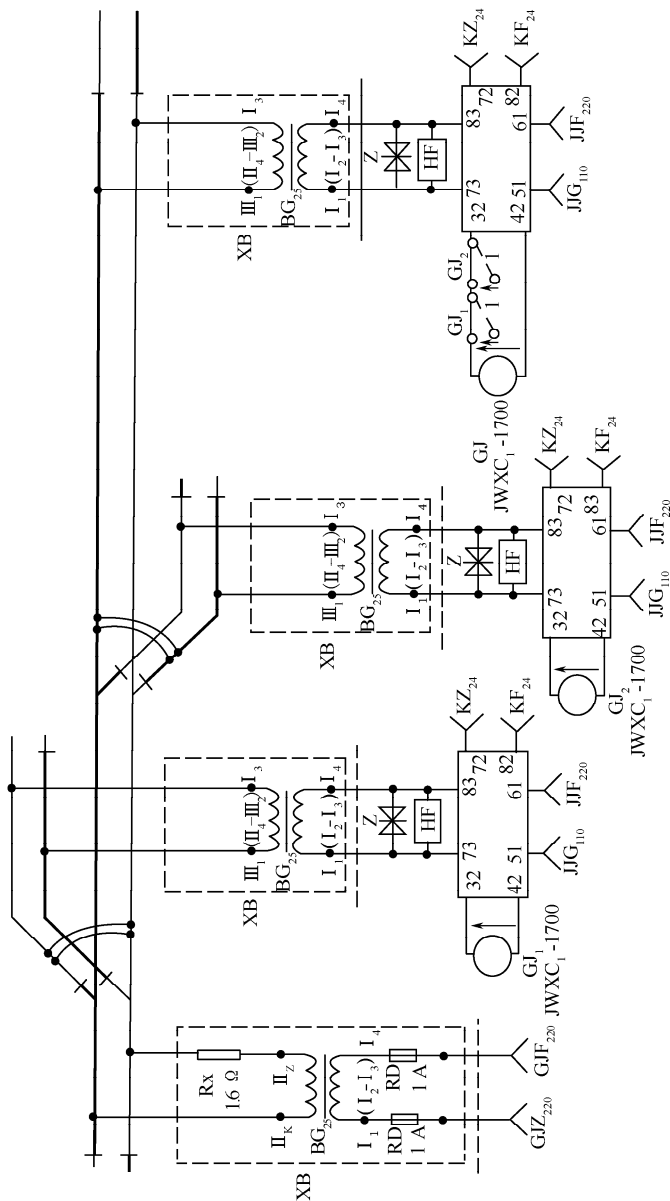


图 4.3.1(η)



4.3.3 用 $0.06\ \Omega$ 标准分路电阻线在轨道电路送、受电端轨面上分路时，轨道继电器（含一送多受的其中一个分支的轨道继电器）端电压：旧型不应大于 7 V ；97 型不应大于 7.4 V ，其前接点应断开。用 $0.06\ \Omega$ 标准分路电阻线在轨道电路送、受电端轨面上分路时，电子接收器（含一送多受的其中一个分支的电子接收器）的轨道接收端电压不应大于 10 V ，输出端电压为 0 V ，其执行继电器可靠落下。

4.3.4 轨道电路送、受电端扼流变压器至钢轨的接线电阻不大于 $0.1\ \Omega$ 。97 型 25 Hz 相敏轨道电路钢轨引接线应采用等阻线。

4.3.5 轨道电路送、受电端轨道变压器至扼流变压器的接线电阻不大于 $0.3\ \Omega$ 。

4.3.6 轨道继电器至轨道变压器间的电缆电阻：旧型不大于 $100\ \Omega$ ；97 型及电子型不大于 $150\ \Omega$ 。

4.3.7 轨道电路送电端的限流电阻，其阻值应按图 4.3.1（a）至图 4.3.1（m）的规定，予以固定，不得调小，更不得调至零值。

4.3.8 轨道电路送、受电端的电阻器，应按调整表进行设置。

4.3.9 在电码化轨道区段，于机车入口端用符合电码化制式要求的标准分路电阻线分路时，应满足动作机车信号的最小短路电流的要求。

4.3.10 凡装有空扼流变压器的轨道电路，对空扼流阻抗进行的补偿措施，应兼顾电码化对机车信号信息的传输要求。

4.3.11 HF-25 系列防护盒

a) 防护盒电容型号：CTA、CTB、CTZA、CTZB 系列；外壳采用阻燃材料。

b) HF-25 型防护盒见图 4.3.11（a），主要电气特性应符合表 4.3.11（a）的要求。

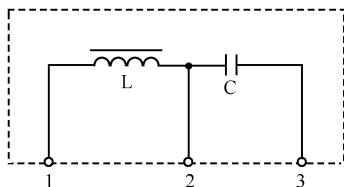


图 4.3.11（a）

表 4.3.11 (a)

测试端子	输入电压 V	输入频率 Hz	$ V_L - V_C $ V	Q	感抗电流 mA
1-3	10	50 ± 1	≤ 3	≥ 11	—
1-2	120		—		389~476

注: V_L — 电感线圈两端的谐振电压值;
 V_C — 电容器两端的谐振电压值;
 Q — 谐振槽路的品质因数。

c) HF₂-25 型防护盒见图 4.3.11(a), 主要电气特性应符合表 4.3.11 (b) 的要求。

表 4.3.11(b)

测试端子	输入电压 V	输入频率 Hz	$ V_L - V_C $ V	Q
1-3	10	50	≤ 3	≥ 18

注: V_L — 电感线圈两端的谐振电压值;
 V_C — 电容器两端的谐振电压值;
 Q — 谐振槽路的品质因数(旧式防护盒的品质因数应大于或等于 15)。

d) HF₃-25 型防护盒见图 4.3.11 (b), 主要电气特性应符合表 4.3.11 (c) 的要求。

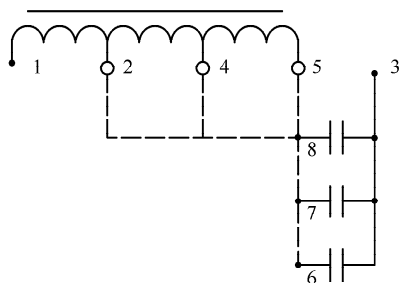


图 4.3.11 (b)

e) HF₄-25 型防护盒见图 4.3.11 (c), 主要电气特性应符合表 4.3.11 (d) 的要求。

表 4.3.11 (c)

测试端子	连接端子	输入电压 V	输入频率 Hz	$ V_L - V_C $ V	Q	备 注
1-3 3-8	2-6-7-8	10	50	≤ 3	≥ 18	同 HF ₂
	4-7-8	10	50			可调 15°~20°
	5-8	10	50			可调 30°~40°

注: V_C — 电容器两端的谐振电压值(测试端子 3-8);
 V_L — 电感线圈两端的谐振电压值(测试端子 1-8);
Q — 谐振槽路的品质因数。

f) HF₃-25 型、HF₄-25 型防护盒应分别按表 4.3.11 (c)、表 4.3.11 (d) 进行调整。

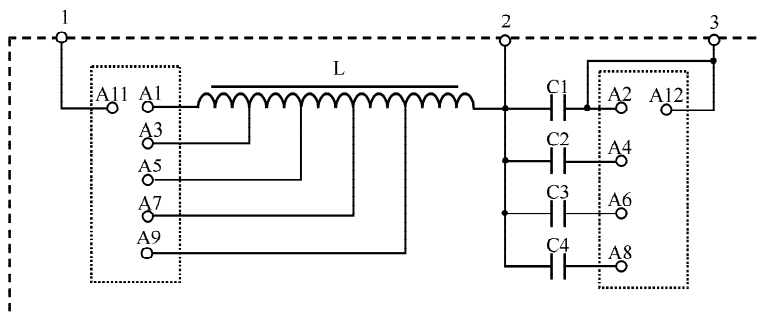


图 4.3.11 (c)

表 4.3.11 (d)

测试端子	连接端子	输入电压 V	输入频率 Hz	$ V_L - V_C $ V	Q	备注
1-3	A11-1	10	50±1	≤ 3	≥ 15	可下调 0~30°
	A11-3、A4-12					可下调 0~15°
	A11-5、A6-12					同 HF ₂
	A11-7、A8-12					可上调 0~15°
	A11-9、A8-12、A2-4					可上调 0~30°

注: V_C — 电容器两端的谐振电压值;
 V_L — 电感线圈两端的谐振电压值;
Q — 谐振槽路的品质因数。

4.3.12 防雷补偿器（QFB, FB-1 型防雷补偿器内含两套防雷补偿单元。FB-2 型防雷补偿器内含一套防雷补偿单元），用于 25 Hz 相敏轨道电路接收端。补偿单元原理图见图 4.3.12，电气特性应符合下列要求：

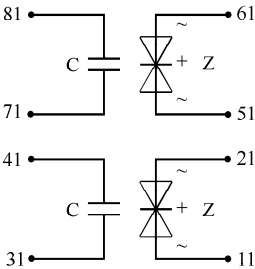


图 4.3.12

a) 电容：局部耐压为 250 V，电容型号为 CTA、CTB、CTZA、CTZB。

b) 硒堆：接收工作电压为 90 V，硒堆型号为 XT-1-22C5C。

4.3.13 JXW25 型 25 Hz 相敏轨道电路微电子接收器（原型号 WXJ25，简称电子接收器）

a) 电子接收器的型号及名称见表 4.3.13（a）。

表 4.3.13（a）

型 号	名 称	备 注
JXW25-A	单套电子接收器	安全型继电器结构
JXW25-A1	单套电子接收器	JRJC 型交流二元继电器结构
JXW25-B	双套电子接收器	安全型继电器结构
HBJ	接收变压器盒	安全型继电器结构,用于双套
HB	报警盒	安全型继电器结构,用于双套

b) 电子接收器的电气特性应符合下列要求：

- 1) 电子接收器工作电压为直流 $24^{+2.4}_{-3.6}$ V，工作电流不大于 100 mA。
- 2) 轨道接收阻抗： $|Z_G| = 400\ \Omega \pm 20\ \Omega$ ， $\theta = 72^\circ \pm 10^\circ$ 。
- 3) 在轨道电路空闲状态下，电子接收器输出给执行继电器的电压为 20～30 V。

- 4) 电子接收器的应变时间为 $0.3 \sim 0.5 \text{ s}$ 。
- 5) 电子接收器在接收理想相位角的 25 Hz 轨道信号时, 返还系数大于 90% 。
- 6) 电子接收器的局部电源电压为 110 V 、 25 Hz ; 轨道信号电压滞后于局部电压的理想相位角为 90° 。

4.4 UM71 型无绝缘轨道电路

4.4.1 UM71 型无绝缘轨道电路原理图见图 4.4.1。在调整状态下, 轨道电路接收器的限入电压不应小于 240 mV , 轨道继电器电压不应小于 16 V , 并可靠工作。

4.4.2 用 0.15Ω 标准分路电阻线在轨道电路不利处所分路时, 接收器的限入残压不应大于 130 mV , 轨道继电器残压不应大于 5 V , 并可靠落下。

4.4.3 当电源电压最高、道床电阻最小, 在最不利分路点断轨时, 接收器的限入残压不应大于 130 mV , 轨道继电器残压不应大于 5 V , 并可靠落下。

4.4.4 在电气绝缘区用 0.15Ω 标准分路电阻线分路, 死区段长度不应大于 20 m 。

4.4.5 在机车入口端轨面, 用 0.15Ω 标准分路电阻线分路时, 应符合下列要求:

- a) 载频为 1700 Hz 、 2000 Hz 、 2300 Hz 时, 短路电流不小于 500 mA ;
- b) 载频为 2600 Hz 时, 短路电流不小于 450 mA 。

4.4.6 轨道电路长度大于 350 m 时应设补偿电容, 补偿电容应均匀设置, 间隔为 100 m ; 轨道电路两端的补偿电容距电气绝缘区空芯线圈的距离相等, 且不应小于 48 m 、不大于 98 m 。

4.4.7 轨道电路的调整参照 UM71 无绝缘轨道电路调整表进行。

4.5 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路

4.5.1 ZPW-2000A 无绝缘轨道电路由主轨道和小轨道两部分组成。当长度超过 300 m 时, 主轨道需要加装补偿电容进行补偿, 见图 4.5.1。

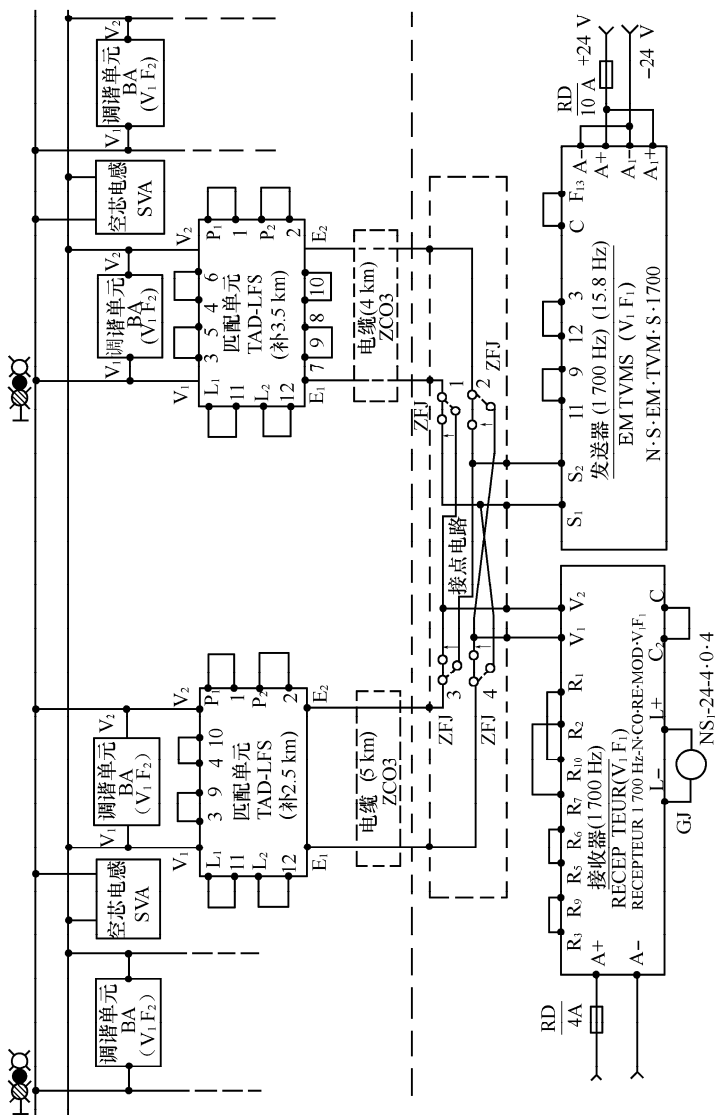


图 4.4.1

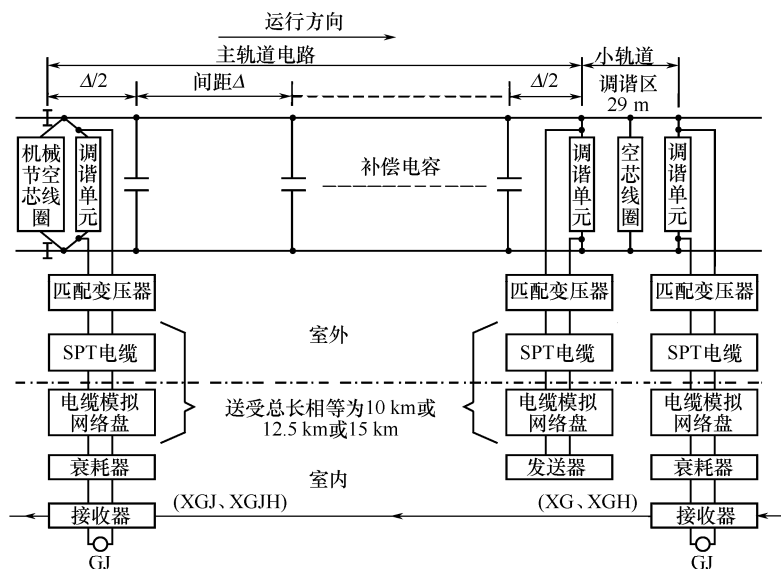


图 4.5.1

4.5.2 小轨道信息通过前方相邻区段接收器处理，通过小轨道条件 (XG、XGH) 送回本区段接收器，作为小轨道检查条件 (XGJ、XGJH)，见图 4.5.1。XG、XGH 条件也可单独用于报警、监测。

4.5.3 各种道床电阻、电缆长度条件下的轨道电路极限长度见表 4.5.3。适用于轨道电路两端均为电气绝缘节，或一端为电气绝缘节、一端为机械绝缘节，或两端均为机械绝缘节的配置情况。

表 4.5.3

序号	道床电阻 $\Omega \cdot \text{km}$	传输电缆长度 km	轨道电路长度 m			
			1 700 Hz	2 000 Hz	2 300 Hz	2 600 Hz
1	0.6	10	850	800	800	800
2	0.8	10	1 050	1 050	1 050	1 050
3	1	10	1 500	1 500	1 500	1 460
4	1.2	10	1 750	1 600	1 650	1 600
5	1.5	10	1 950	1 900	1 800	1 800

4.5.4 轨道电路在符合表 4.5.3 的条件下，主轨道、小轨道及模拟电

缆等调整按照设备厂家 ZPW-2000 系列无绝缘轨道电路调整表进行，轨道电路能实现一次调整，无需随外界参数变化再次进行调整并满足下列要求：

a) 轨道电路在调整状态时，“轨出 1”电压不应小于 240 mV，“轨出 2”电压不应小于 100 mV，小轨道接收条件（XGJ、XGJH）电压不小于 20 V，轨道继电器可靠吸起。

b) 轨道电路分路状态在最不利条件下，主轨道任意一点采用 0.15 Ω 标准分路线分路时，“轨出 1”分路电压不应大于140 mV，轨道继电器可靠落下；在调谐区内分路时轨道电路存在死区段。

c) 轨道电路应能实现全程断轨检查。主轨道断轨时，“轨出 1”电压不大于 140 mV，轨道继电器可靠落下。小轨道断轨时，“轨出 2”电压不大于 63 mV，轨道继电器可靠落下。

d) 轨道电路分路状态在最不利条件下，在轨道电路任意一处轨面用 0.15 Ω 标准分路线分路，短路电流不小于表 4.5.4 的规定值。

表 4.5.4

频 率 Hz	1 700	2 000	2 300	2 600
机车信号短路电流 A	0.5	0.5	0.5	0.45

e) 在电气化区段轨道回流不大于 1 000 A，不平衡电流不大于 100 A 时应能可靠工作。

4.5.5 调谐区设备安装应满足下列要求：

a) 调谐区设备包括调谐单元、匹配变压器、防雷单元、空芯线圈、双体防护盒、钢包铜引接线。设备安装应满足建筑接近限界要求，如图 4.5.5（a）所示。

b) 调谐区三处设备采用双端头引接线或加强跨线方式与钢轨连接，两安装孔间距 80 mm，见图 4.5.5（b）。两安装孔间中心位置为设备安装点。

c) 以空芯线圈安装点为准，两侧调谐单元安装点距离该点不小于 14.5 m、不大于 14.65 m，见图 4.5.5（a）。

d) 防护盒边缘距钢轨内侧不得小于 1 500 mm（距线路中心不得小于 2 220 mm），见图 4.5.5（a）。

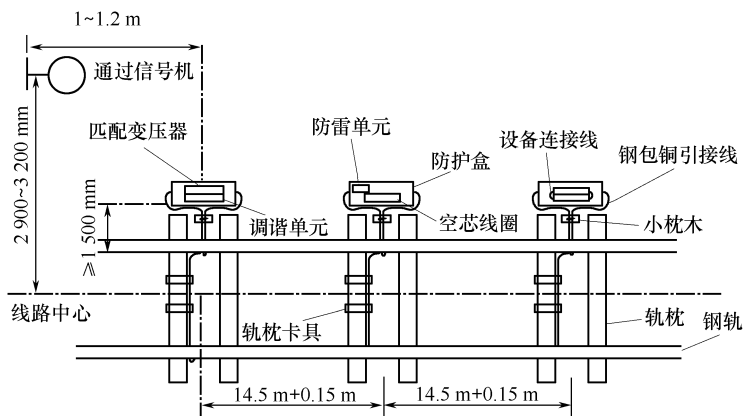


图 4.5.5 (a)

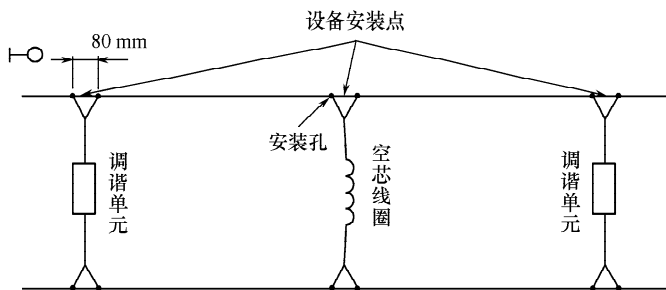


图 4.5.5 (b)

e) 调谐单元及空芯线圈与钢轨连接采用 2 m、3.7 m 专用钢包铜双头引接线，参数须满足表 4.5.5 要求。引接线与钢轨的接触电阻不应大于 $1 \text{ m}\Omega$ 。

表 4.5.5

频 率 Hz	有效电阻 $\text{m}\Omega$	感 抗 $\text{m}\Omega$
1 700	8.3 ± 0.83	31.4 ± 3.14
2 000	10.1 ± 1.01	35.2 ± 3.52
2 300	11.9 ± 1.19	39 ± 3.90
2 600	13.6 ± 1.36	42.6 ± 4.26

表 4.5.7

序号	项 目	指标及范围		备 注
1	电容容量 μF	1 700 Hz 区段	55 ± 2.75	测试频率:1 000 Hz
		2 000 Hz 区段	50 ± 2.5	
		2 300 Hz 区段	46 ± 2.3	
		2 600 Hz 区段	40 ± 2.0	
2	损耗角正切值	$\leq 70 \times 10^{-4}$		测试频率:1 000 Hz
3	绝缘电阻	$\geq 500 \text{ M}\Omega$		两极间,直流 100 V

4.5.8 在安装有道口信号轨道电路（闭路式和开路式制式）的区段，须采用道口专用补偿电容。专用电容类型和电气参数应符合表 4.5.8 的要求。

表 4.5.8

道口补偿电容型号	对应载频下等效电容值 μF	对应控制器工作频率下阻抗值 Ω	
		闭路控制器	开路控制器
ZPW • CBGD-1700	55 ± 5.5	≥ 30	≥ 70
ZPW • CBGD-2000	55 ± 5		
ZPW • CBGD-2300	46 ± 4.6		
ZPW • CBGD-2600	40 ± 4		
绝缘电阻大于或等于 500 Ω (两极间,直流 100 V)			

a) 开路控制器左右 50 m 范围内的电容应替换为相应类型的专用补偿电容，如图 4.5.8 (a) 所示。

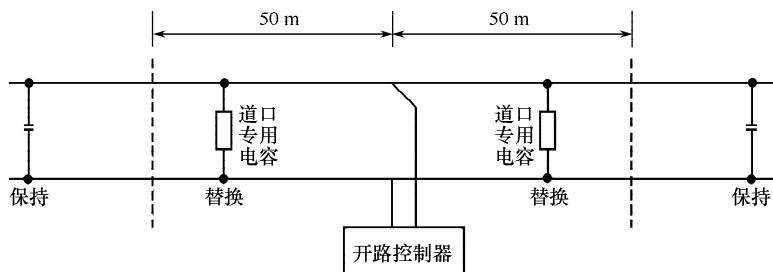


图 4.5.8 (a)

b) 闭路控制器输入输出两设备中点左右 100 m 范围内的电容应替换为相应类型的专用补偿电容，如图 4.5.8 (b) 所示。

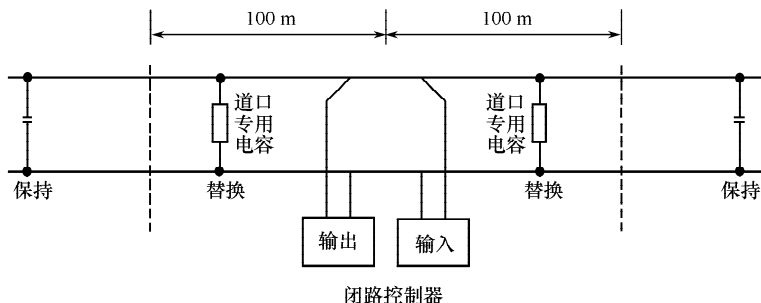


图 4.5.8 (b)

c) 调谐区距开路控制器不应小于 50 m，距闭路控制器不应小于 100 m。

4.5.9 桥上绝缘的设置应满足下列要求：

- a) 有护轮轨的区域，在护轮轨区域两端各加装钢轨绝缘一组。
- b) 电气绝缘节一般不宜设置在有护轮轨的区域内；必须设置在有护轮轨区域内时，调谐区范围内每根护轮轨必须加装钢轨绝缘一组。
- c) 超过 200 m 的护轮轨，每根护轮轨间隔 200 m 加装钢轨绝缘一组。
- d) 护轮轨与基本轨间以及两护轮轨间不得有电气连接。

4.5.10 电缆使用应满足下列要求。

- a) ZPW-2000A 型轨道电路信号传输应采用铁路数字信号电缆。
- b) 电缆中没有相同频率线对时，使用非内屏蔽型电缆。
- c) 电缆中有相同频率线对时，使用内屏蔽型电缆。
- d) 两个频率相同的发送与接收不能使用同一根电缆。
- e) 两个频率相同的发送不能设置在同一屏蔽四线组内。
- f) 两个频率相同的接收不能设置在同一屏蔽四线组内。
- g) 电缆中各发送、各接收线对必须按四芯组对角线成对使用。
- h) 电缆余量不能成“0”形闭合环状。电缆芯线全程对地绝缘大于 $1\text{ M}\Omega$ 。

- i) 发送电缆和接收电缆分别设置专用的内屏蔽四芯组作为备用。
- j) 发送电缆和接收电缆的备用芯线不得交叉连通。
- k) 非移频信号设备的在用芯线和备用芯线均不得在发送与接收电缆间交叉连通。
- l) 备用芯线必须成对替换。
- m) 发送的备用芯线替换某一载频线对后，备用四芯组中不得再替换相同基准载频的线对。
- n) 接收的备用芯线替换某一载频线对后，备用四芯组中不得再替换相同基准载频的线对。否则将造成串码或导致轨道电路失去分路防护。

4.6 ZPW-2000R 型无绝缘轨道电路

4.6.1 ZPW-2000R 无绝缘轨道电路由主轨道和调谐区两部分组成。主轨道范围是本区段发送端轨道匹配设备到接收端轨道匹配设备，当长度超过 300 m 时主轨道需要加装补偿电容。

调谐区范围是从后方区段发送端调谐单元到本区段接收端调谐单元，信号机前方调谐区的占用检查、调谐单元断线故障检查及调谐区内断轨检查由本区段接收器处理。其结果可与主轨道检查结果共同控制该区段的轨道继电器，实现本区段信号机红灯防护，也可单独用于报警监测。

4.6.2 ZPW-2000R 型无绝缘轨道电路由室内设备和室外设备两大部分组成。室内主要设备包括：区间发送器、区间功放器、接收器、衰减滤波器、电缆模拟单元和区间防雷单元。室外主要设备包括：匹配变压器（轨道匹配单元）、调谐单元、空芯线圈（平衡线圈）和补偿电容器。架式设备电气结构见图 4.6.2（a），柜式设备电气结构见图 4.6.2（b）。

4.6.3 各种道床电阻、电缆长度条件下的轨道电路极限长度：

a) 架式设备的轨道电路极限长度见表 4.6.3（a），适用于轨道电路两端均为电气绝缘节，或一端为电气绝缘节、一端为机械绝缘节的配置情况。

b) 柜式设备的轨道电路极限长度见表 4.6.3（b），适用于轨道电路两端均为电气绝缘节，或一端为电气绝缘节、一端为机械绝缘节的配置情况。

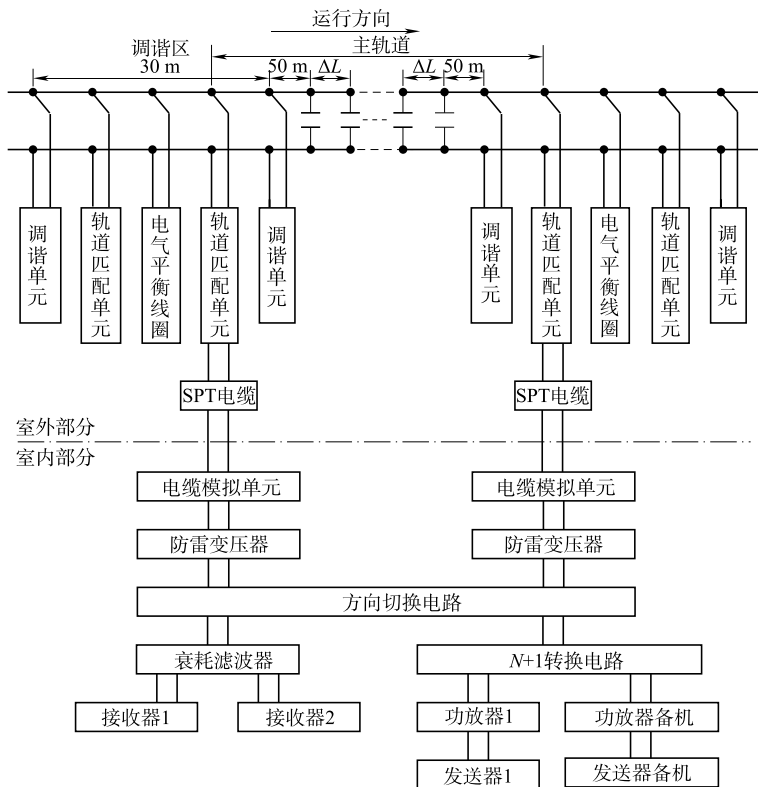


图 4.6.2 (a)

表 4.6.3 (a)

道床电阻 $\Omega \cdot \text{km}$	传输电缆长度 km	轨道电路长度 m			
		1 700 Hz	2 000 Hz	2 300 Hz	2 600 Hz
0.6	10	775	725	700	675
	12	500	500	450	475
	15	450	500	450	475
0.8	10	1 025	1 000	950	1 050
	12	750	700	675	725
	15	750	700	650	725
1	10	1 400	1 400	1 400	1 400
	12	1 300	1 300	1 300	1 300
	15	900	900	900	900

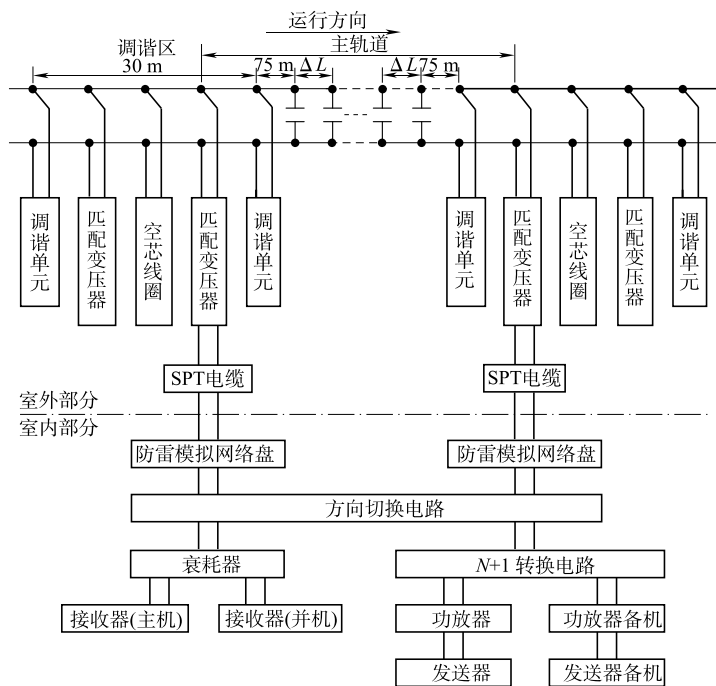


图 4.6.2 (b)

表 4.6.3 (b)

道床电阻 $\Omega \cdot \text{km}$	传输电缆长度 km	轨道电路长度 m			
		1 700 Hz	2 000 Hz	2 300 Hz	2 600 Hz
1	10	1 400	1 400	1 400	1 400
	12.5	1 300	1 300	1 300	1 300
	15	1 200	1 200	1 200	1 200

4.6.4 轨道电路在符合 4.6.3 条的条件下，主轨道、调谐区及模拟电缆等调整按照设备厂家调整表进行，轨道电路应能实现一次调整，并满足下列要求。

a) 轨道电路在调整状态最不利条件下，主接入电压不小于 240 mV，调接入电压不小于 750 mV。

b) 轨道电路分路状态在最不利条件下，主轨道内用 0.15Ω 标准分路线分路时，主接入分路电压不应大于 140 mV；调谐区内发送调谐单元处用 0.15Ω 标准分路线分路时，调接入分路电压不应大于 170 mV。

- c) 可实现调谐单元断线故障检查，轨道电路全程断轨检查。
- d) 在最不利条件下，用 $0.15\ \Omega$ 标准分路线分路，主轨道无分路死区段。调谐区分路死区段不大于 5 m （信号机内方开始计算）。
- e) 轨道电路分路状态在最不利条件下，在轨道电路任一处轨面用 $0.15\ \Omega$ 标准分路线分路，短路电流不小于表 4.6.4（a）的规定值。

表 4.6.4（a）

频 率 Hz	1 700	2 000	2 300	2 600
机车信号短路电流 A	0.5	0.5	0.5	0.45

- f) 在电气化区段轨道回流不大于 $2\,000\text{ A}$ ，不平衡电流不大于 200 A 时应能可靠工作。
- g) 电气绝缘节隔离系数，本轨道电路区段发送端调谐单元（或接收端调谐单元）轨面电压，与其经电气绝缘节传输至相邻区段接收端调谐单元（或发送端调谐单元）轨面电压的比值，应符合表 4.6.4（b）的要求。

表 4.6.4（b）

频 率 Hz	1 700	2 000	2 300	2 600
隔离系数	15	15	20	20

4.6.5 调谐区设备安装应符合下列要求：

- a) 调谐区设备由电气节空芯线圈（电气节平衡线圈）、调谐单元、匹配变压器（匹配单元）、钢包铜引接线及其安装卡具组成。设备安装应满足建筑接近限界要求，如图 4.6.5 所示。电气节空芯线圈（电气节平衡线圈）、调谐单元和匹配变压器（匹配单元）按五点布置，分别安装在专用带有绝缘防护箱的支架或混凝土基础上，设备中心线与钢包铜引接线保持在同一直线上。防护罩边缘距钢轨内侧不小于 $1\,500\text{ mm}$ 。
- b) 电气节空芯线圈（电气节平衡线圈）和调谐单元、匹配变压器（匹配单元）分别采用 2 m 、 3.7 m 引接线与轨道连接。引接线与钢轨的接触电阻不应大于 $1\text{ m}\Omega$ ，平行绑扎走线。引接线参数应符合表 4.6.5 的要求。调谐单元使用双钢包铜引接线与钢轨连接，两线安装孔间距 80 mm 。

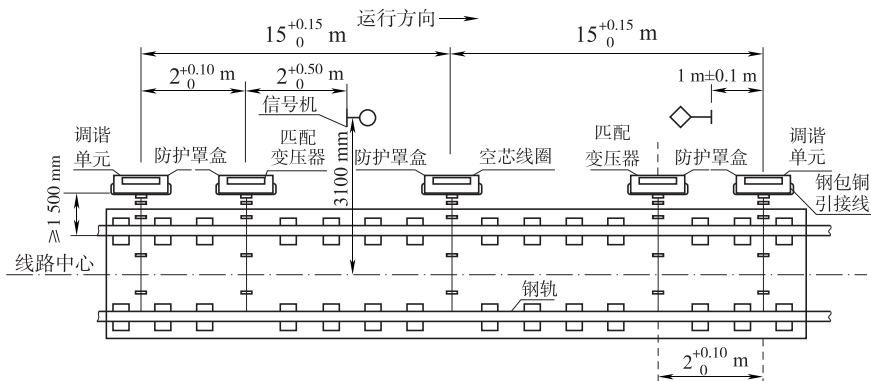


表 4.6.5

频 率 Hz	有效电阻 mΩ	感 抗 mΩ
1 700	7 ± 0.71	31.4 ± 3.14
2 000	8 ± 0.8	35.2 ± 3.52
2 300	9 ± 0.9	39.0 ± 3.9
2 600	10 ± 1.0	42.6 ± 4.26

c) 信号机安装需满足建筑接近限界要求，安装在调谐区距匹配变压器（匹配单元）大于或等于 2m，小于或等于 2.5m 的位置。

4.6.6 机械绝缘节安装应符合下列要求:

a) 机械绝缘节处包含机械节空芯线圈（机械节平衡线圈）、匹配变压器（匹配单元）、调谐单元、防护罩盒和钢包铜引接线及其安装卡具。设备位置要求及布置如图 4.6.6 所示。

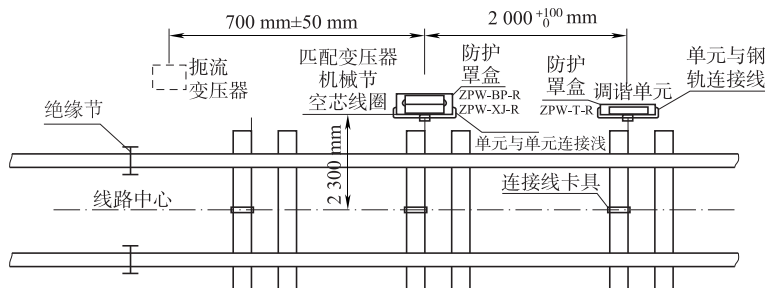


图 4.6.6

b) 匹配变压器（匹配单元）与机械绝缘节空芯线圈（机械节平衡线圈）在同一位置，距机械绝缘节（有扼流变压器时为扼流变压器）中心 700 mm，调谐单元距匹配单元（机械绝缘节空芯线圈）2 m。

c) 调谐单元、机械空芯线圈（机械绝缘节空芯线圈）分别采用 2 m、3.7 m 双钢包铜引接线与轨道连接。

4.6.7 补偿电容设置及安装应符合下列要求：

a) 补偿电容按照轨道电路调整表分频率设置，并且按等间距分布；调谐单元与邻近的第一个补偿电容的距离 $L_{\text{调}}$ ，架式设备为 $50\text{ m}\pm1\text{ m}$ 、柜式设备为 $75\text{ m}\pm1\text{ m}$ 。主轨道补偿电容为等间距补偿，其间距计算公式为：

$$\Delta L = (L - 2 \times L_{\text{调}}) / (N - 1)$$

其中， ΔL 为补偿电容等间距长度，m； L 为主轨道电路从发送端调谐单元至接收端调谐单元之间的距离，m； N 为补偿电容数量，根据 ZPW-2000 系列无绝缘轨道电路调整表进行确定。

电气—电气： $L=L_g-30\text{ m}$ ；

机械—电气： $L=L_g-17\text{ m}$ 。

L_g 为从空芯线圈至空芯线圈之间的距离。

b) 补偿电容参数满足表 4.6.7 的要求。

表 4.6.7

序号	项 目		指标及范围	备 注
1	电 容 容 量 μF	1 700Hz 区段	40 ± 2.0	测试频率:1 000 Hz
		2 000Hz 区段	33 ± 1.65	
		2 300Hz 区段	30 ± 1.5	
		2 600Hz 区段	28 ± 1.4	
2	损耗角正切值		$\leq 70\times10^{-4}$	测试频率:1 000 Hz
3	绝缘电阻		$\geq 500\text{ M}\Omega$	两极间,直流 100 V

4.6.8 在安装有道口信号轨道电路（闭路式和开路式制式）的区段，须采用道口专用补偿电容。专用电容类型和电气参数应符合表 4.6.8 的要求。在道口轨道电路作用区域内补偿电容要替换成等效容值的专用补偿电容。专用补偿电容设置范围同 ZPW-2000A。

表 4.6.8

道口补偿电容型号	对应载频下等效电容值 μF	对应控制器工作频率下阻抗值 Ω	
		闭路控制器	开路控制器
ZPW • CBGD-1700	40 ± 4.0	≥ 30	≥ 70
ZPW • CBGD-2000	33 ± 3.3		
ZPW • CBGD-2300	30 ± 3.0		
ZPW • CBGD-2600	28 ± 2.8		
绝缘电阻 $\geq 500 \text{ M}\Omega$			

4.6.9 桥上护轮轨设备安装同 ZPW-2000A。

4.6.10 电缆使用原则同 ZPW-2000A。

4.7 WG-21A 型无绝缘轨道电路 (N+1 系统)

4.7.1 WG-21A 型无绝缘轨道电路原理见图 4.7.1。在调整状态下，轨道电路接收器的限入电压不小于 240 mV，轨道继电器电压不小于 20 V，并可靠工作。

4.7.2 用 0.15Ω 标准分路线在轨道电路最不利处所分路时，接收器的限入残压不大于 130 mV，轨道继电器残压不大于 3.4 V，并可靠落下。

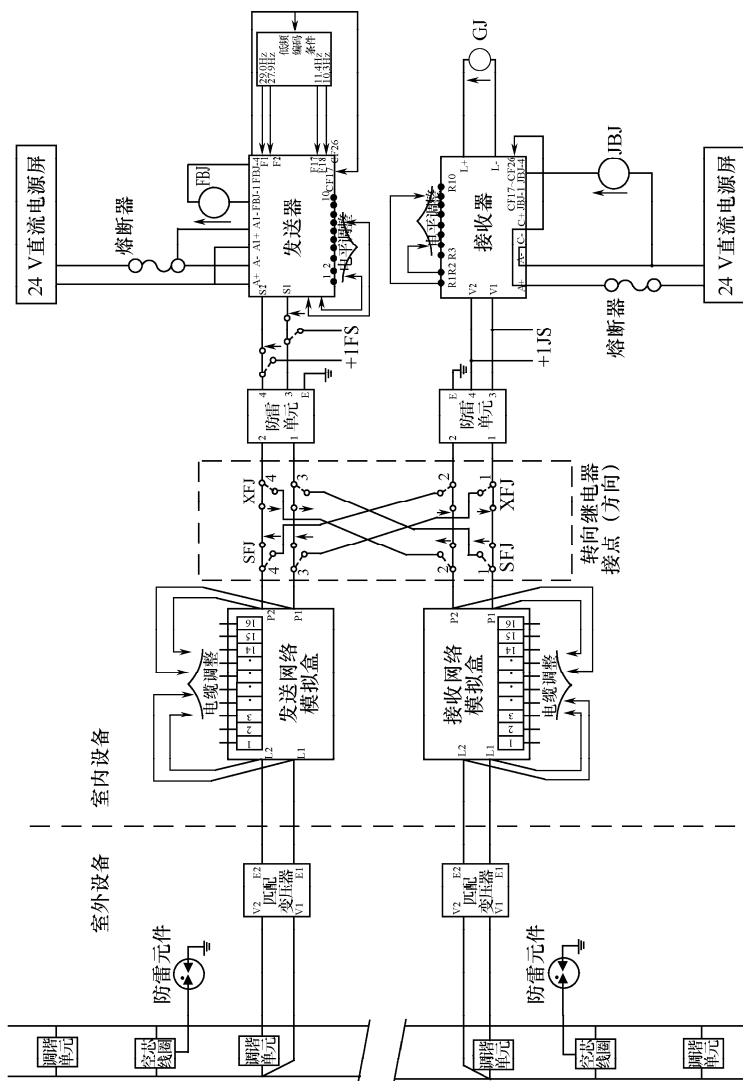
4.7.3 当电源电压最高，道床电阻最小，在最不利分路点断轨时，接收器的限入残压不大于 130 mV，轨道继电器残压不大于 5 V，并可靠落下。

4.7.4 在机车入口端轨面，用 0.15Ω 标准分路电阻线分路时，短路电流应符合下列要求：

- 载频为 1700 Hz、2000 Hz、2300 Hz 时，不小于 500 mA；
- 载频为 2600 Hz 时，不小于 450 mA。

4.7.5 轨道电路长度大于 350 m 时应设补偿电容，补偿电容应均匀设置，间隔为 100 m；轨道电路两端的补偿电容距电气绝缘区空芯线圈的距离相等，且不小于 48 m，不大于 98 m。

4.7.6 轨道电路的调整参照 UM71 电气绝缘轨道电路调整表进行。



4.8 高灵敏轨道电路

4.8.1 当道床电阻不小于 $0.6 \Omega \cdot \text{km}$, 50 Hz 交流电压 $220 \text{ V} \pm 22 \text{ V}$ 时, 应能保证轨道电路正常工作。

4.8.2 GLG 型高灵敏轨道电路应满足下列要求:

- a) 轨道电路区段长度不大于 1 200 m。
- b) 分路灵敏度:
 - 1) 300 m 以下区段不小于 0.6Ω ;
 - 2) 300 m 以上区段不小于 0.15Ω 。
- c) 应变时间不大于 0.3 s。

4.8.3 TGLG 型高灵敏轨道电路应满足下列要求:

- a) 轨道电路区段长度不大于 50 m;
- b) 分路灵敏度不小于 3Ω ;
- c) 应变时间不大于 0.2 s。

4.9 不对称高压脉冲轨道电路

4.9.1 不对称高压脉冲轨道电路由不对称高压脉冲发送设备、传输通道、不对称高压脉冲接收设备等组成。

a) 非电气化区段

- 1) 发码器室外分散放置: 一送一受见图 4.9.1 (a), 一送两受见图 4.9.1 (b), 一送三受见图 4.9.1 (c)。
- 2) 发码器室内集中放置: 一送一受见图 4.9.1 (d), 一送两受见图 4.9.1 (e); 一送三受见图 4.9.1 (f)。

b) 电气化区段

- 1) 发码器室外分散放置: 一送一受见图 4.9.1 (g), 一送两受见图 4.9.1 (h), 一送三受见图 4.9.1 (i)。
- 2) 发码器室内集中放置: 一送一受见图 4.9.1 (j), 一送两受见图 4.9.1 (k); 一送三受见图 4.9.1 (l)。

4.9.2 不对称高压脉冲轨道电路应参照调整表进行调整。调整状态下, 轨道继电器电压要满足工作值的 1.1 倍以上, 即头部电压不小于 30 V, 尾部电压不小于 21 V; 在最不利条件下, 轨道继电器的头部电压不小于

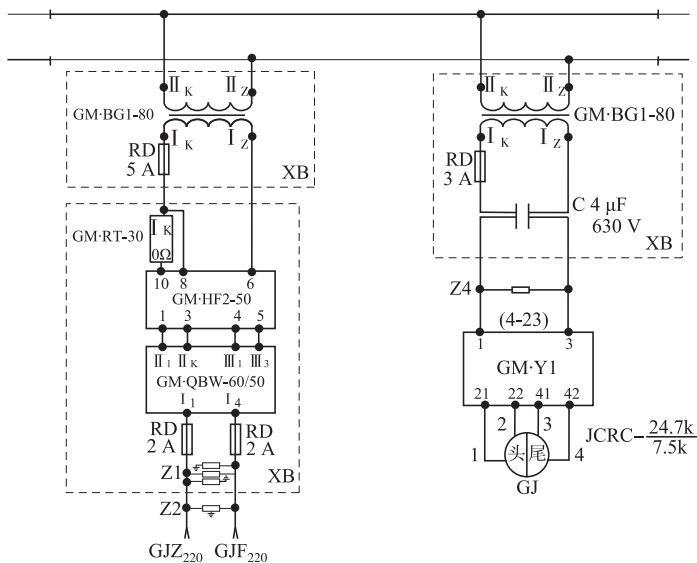


图 4.9.1 (a)

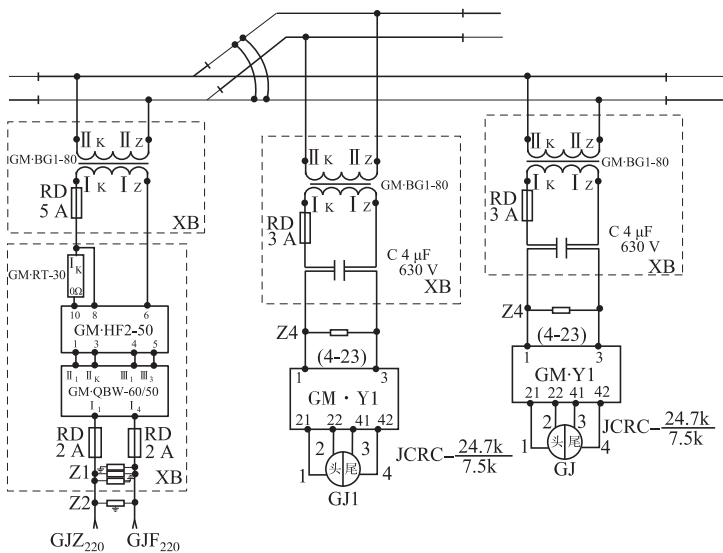


图 4.9.1 (b)

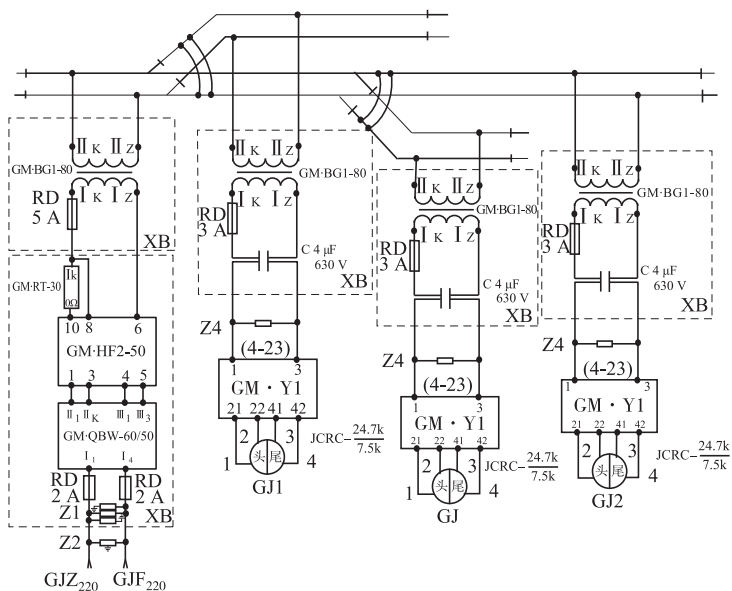


图 4.9.1 (c)

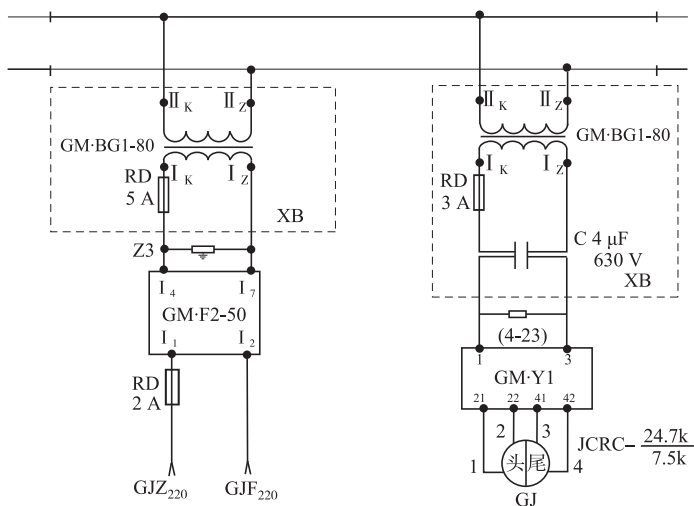


图 4.9.1 (d)

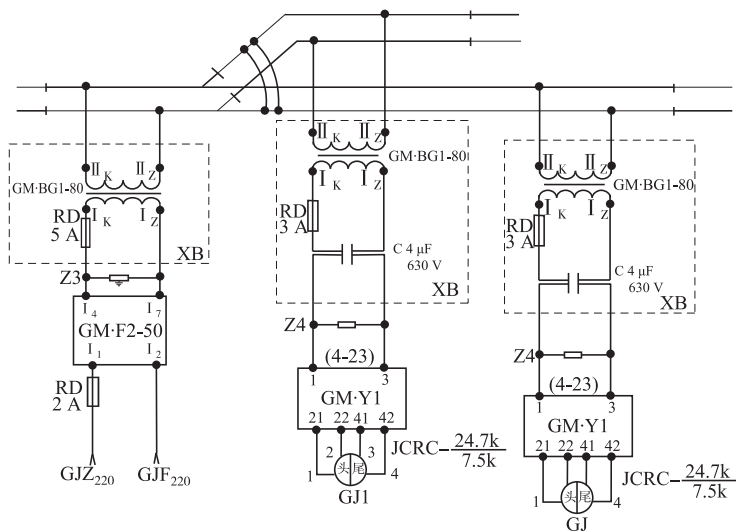


图 4.9.1 (e)

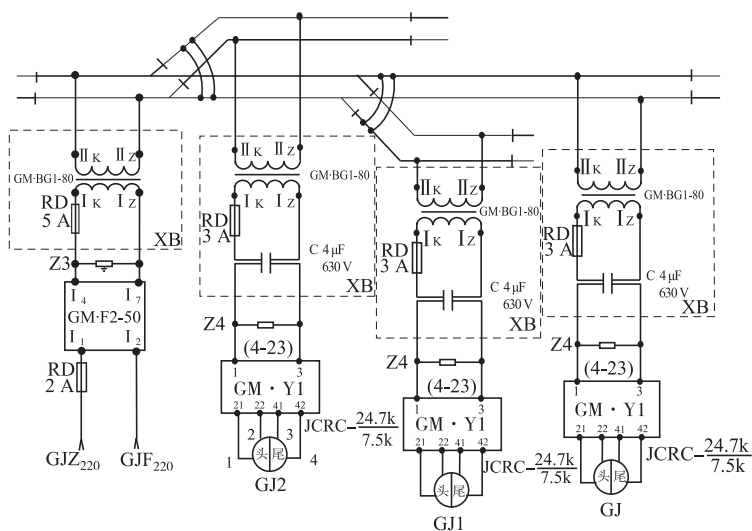
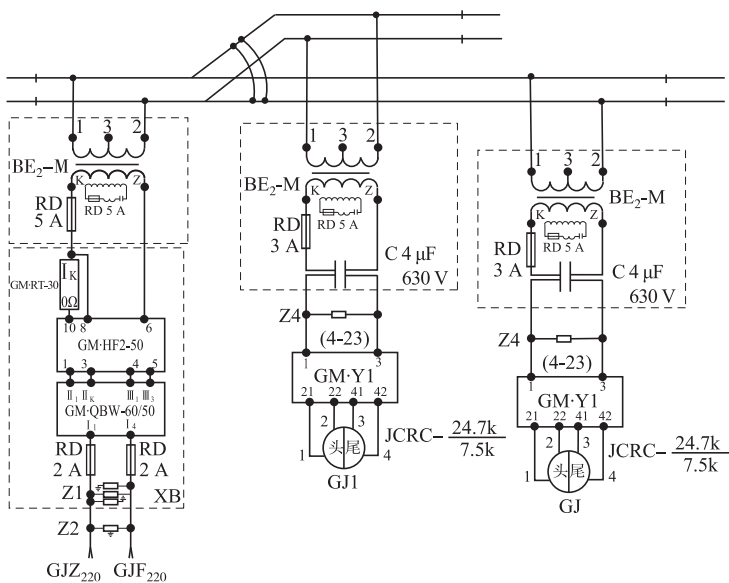
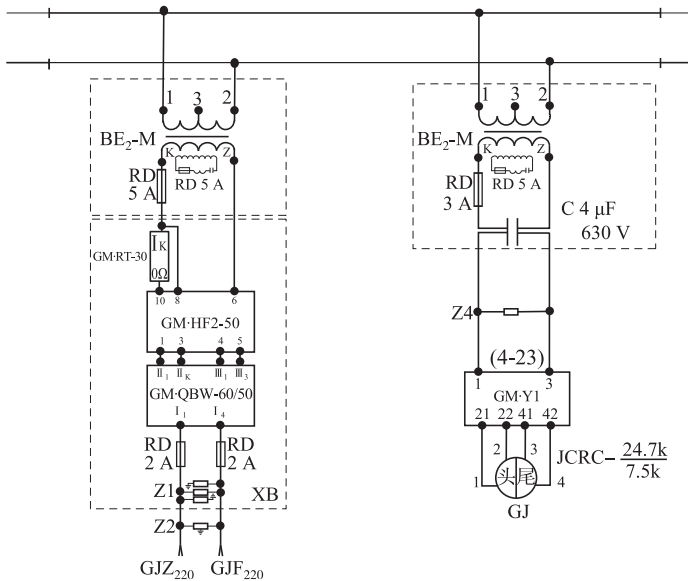


图 4.9.1 (f)



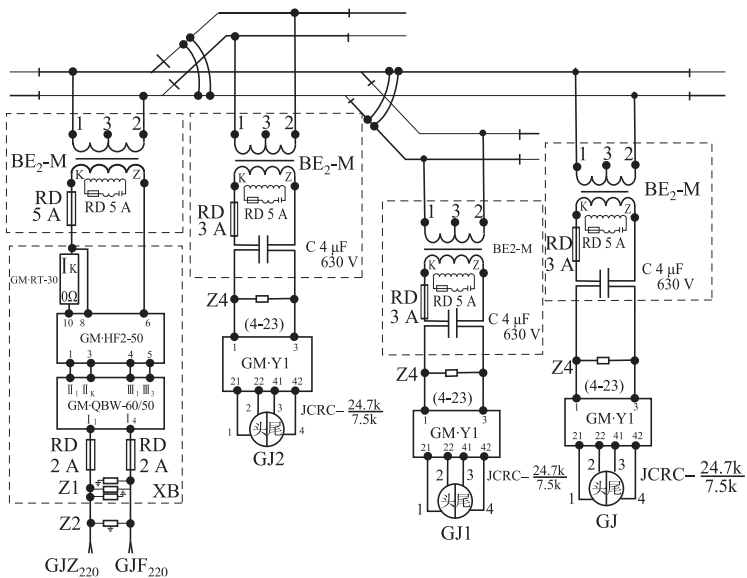


图 4.9.1 (i)

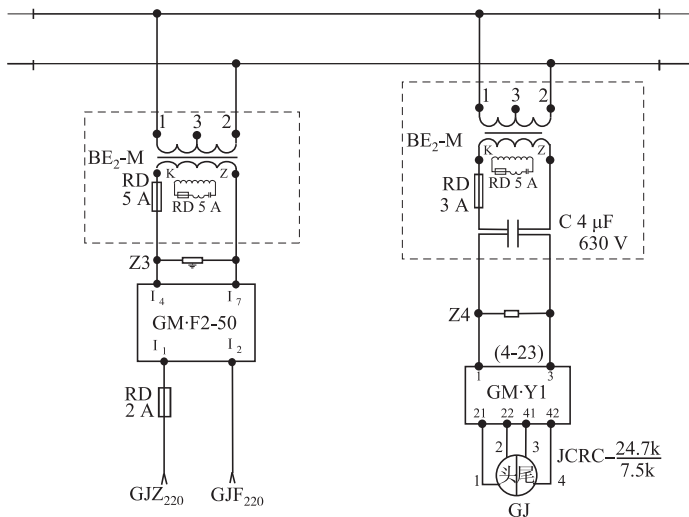


图 4.9.1 (j)

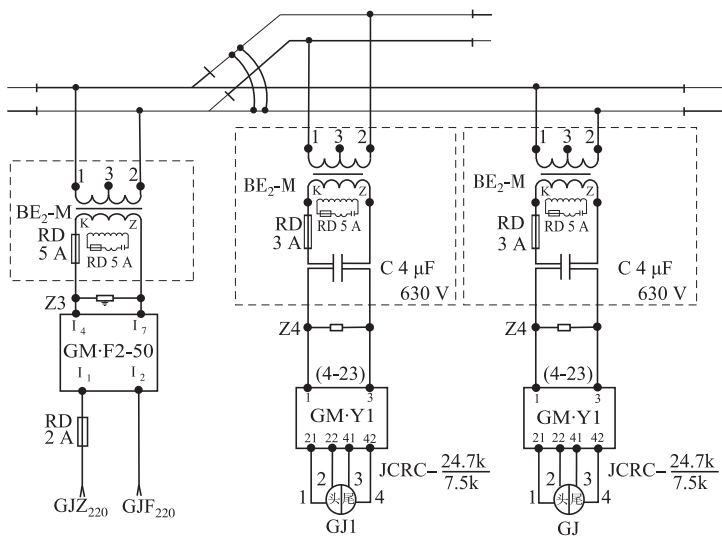


图 4.9.1 (k)

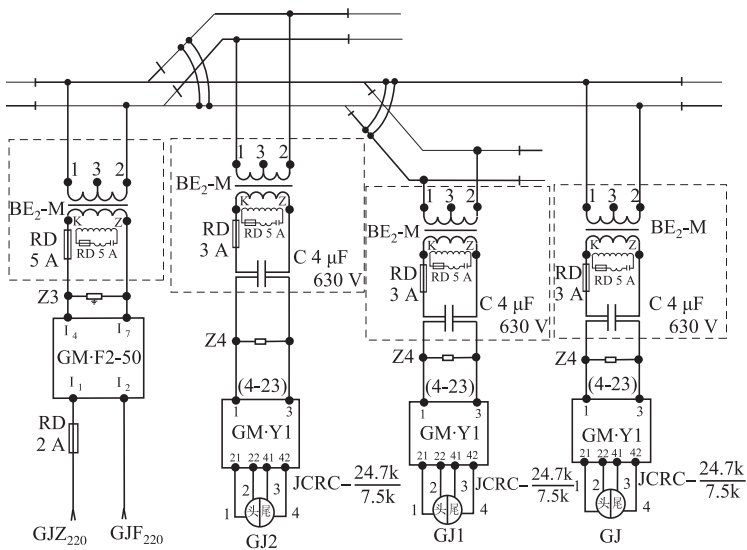


图 4.9.1 (l)

- 27 V，尾部电压不小于 19 V。调整状态下继电器的头部和尾部电压不能超过调整表的最大值。
- 4.9.3** 使用 $0.15\ \Omega$ 标准分路线在轨面送、受电端及最不利处可靠分路时，轨道继电器（一送多受时其中任一分支的轨道继电器）头部电压不应大于 13.5 V、尾部不大于 10 V，继电器可靠落下。
- 4.9.4** 可参照调整表，调整发码器输出、调整电阻、扼流/轨道变压器变比，以实现轨面峰值电压的调整。
- 4.9.5** 在译码器端子上调整二元差动继电器头部、尾部电压比例。
- 4.9.6** 电码化区段，在最不利条件下，入口电流应满足机车信号可靠工作的要求。
- 4.9.7** 发码器在室外安装时，电源电缆压降不大于 30 V。发码器在室内安装时，应采用单芯电缆，特殊情况下采用多芯电缆时，应具备检查防护措施，电缆环阻不大于 $50\ \Omega$ 。发送端高压脉冲调整电阻器和电缆电阻之和不得小于 $10\ \Omega$ 。
- 4.9.8** 轨道电路可在钢轨连续牵引总电流不大于 1 000 A，不平衡电流不大于 80 A（道床无漏泄）情况下稳定工作。
- 4.9.9** GM·F 系列高压脉冲发码器电气特性应符合表 4.9.9（a）、（b）的要求，端子的使用规定见表 4.9.9（c）。

表 4.9.9（a）

输出电压调整端子	测量峰值电压 V			
	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₈	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₉	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₁₀	Ⅱ ₆ -Ⅰ ₇
Ⅱ ₁ -Ⅱ ₃	60～140	150～240	235～350	330～460
Ⅱ ₁ -Ⅱ ₄	100～180	210～320	315～460	430～600
Ⅱ ₁ -Ⅱ ₅	120～210	250～390	380～570	510～760
注：在测试中，Ⅰ ₁ 、Ⅰ ₂ 端子输入 220 V 电源，连接端子 Ⅱ ₆ -Ⅱ ₇ ，Ⅰ ₄ -Ⅰ ₇ 。				

表 4.9.9（b）

输出电压调整端子	测量Ⅱ ₆ -Ⅱ ₈ 频率 Hz
Ⅱ ₁ -Ⅱ ₃	2.85～3.15
注：在测试中，Ⅰ ₁ 、Ⅰ ₂ 端子输入 220 V 电源，连接端子 Ⅱ ₆ -Ⅱ ₇ ，Ⅰ ₄ -Ⅰ ₇ 。	

表 4.9.9 (c)

型 号	输入端子	电 压 调 整	输出电压	连接端子	使用	电 阻 调 整	电阻	连接端子
GM·F	I ₁ -I ₂		300 V	Ⅱ ₁ -Ⅱ ₃	I ₄ -I ₇		20 Ω	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₇
			400 V	Ⅱ ₁ -Ⅱ ₄			15 Ω	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₈
			500 V	Ⅱ ₁ -Ⅱ ₅			10 Ω	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₉
						5 Ω	Ⅱ ₆ -Ⅱ ₁₀	

4.9.10 GM·HF 系列高压脉冲发码盒电气特性和端子的作用应符合下列要求：

a) GM·HF1-25 高压脉冲发码盒电气特性应符合表 4.9.10 (a)、(b) 的要求，端子的使用规定见表 4.9.10 (c)。

b) GM·HF2-50 高压脉冲发码盒电气特性应符合表 4.9.10 (d)、(e) 的要求，端子的使用规定见表 4.9.10 (f)。

表 4.9.10 (a)

GM·HF1-25 的 1、3 与 GM·BDF-100/25 变压器连接端子	测试 GM·RT-30 对应电阻峰值电压 V			
	5 Ω	10 Ω	15 Ω	20 Ω
II ₁ -II ₂	60~140	150~240	235~350	330~460
II ₁ -II ₃	100~180	210~320	315~460	430~600
II ₁ -II ₄	120~210	250~390	380~570	510~760

注:在测试中 GM·HF1-25 的 4、5 端子与 GM·BDF-100/25 的 III₁、III₂ 相连;GM·HF1-25 的 8、10 端子间串入 GM·RT-30 的 20Ω 电阻,GM·HF1-25 的 6、8 封连。

表 4.9.10 (b)

GM·HF1-25 的 1、3 与 GM·BDF-100/25 连接端子	测试 GM·HF1-25 的 8、10 端子间脉冲频率 Hz
II ₁ -II ₂	2.85~3.15

注:在测试中 GM·HF1-25 的 4、5 端子与 GM·BDF-100/25 的 III₁、III₂ 相连;GM·HF1-25 的 8、10 端子间串入 GM·RT-30 的 20Ω 电阻,GM·HF1-25 的 6、8 封连。

表 4.9.10 (c)

型 号	连接 GM·BDF- 100/25 的 II ₁	连接 GM·BDF-100/25 的			使用 端子	调整电阻 连接端
		II ₂ (300 V)	II ₃ (400 V)	II ₄ (500 V)		
GM·HF1-25	1	3			4、5	6、8 8、10

表 4.9.10 (d)

GM·HF2-50 的 1、3 与 GM·QBW-60/50 稳压变压器连接端子	测试 GM·RT-30 对应电阻峰值电压 V			
	5 Ω	10 Ω	15 Ω	20 Ω
II ₁ -II ₂	60~140	150~240	235~350	330~460
II ₁ -II ₃	100~180	210~320	315~460	430~600
II ₁ -II ₄	120~210	250~390	380~570	510~760
注:在测试中 GM·HF2-50 的 4、5 端子与 GM·QBW-60/50 的 III ₁ 、III ₃ 相连;GM·HF2-50 的 8、10 端子间串入 GM·RT-30 的 20 Ω 电阻,GM·HF2-50 的 6、8 封连。				

表 4.9.10 (e)

GM·HF2-25 的 1、3 与 GM·QBW-60/50 连接端子	测试 GM·HF2-25 的 8、10 端子间脉冲频率 Hz
II ₁ -II ₂	2.85~3.15
注:在测试中 GM·HF2-50 的 4、5 端子与 GM·QBW-60/50 的 III ₁ 、III ₃ 相连;GM·HF2-50 的 8、10 端子间串入 GM·RT-30 的 20 Ω 电阻,GM·HF2-50 的 6、8 封连。	

表 4.9.10 (f)

型号	连接 GM·QBW-60/50 的 II ₁	连接 GM·QBW-60/50 的			连接 GM·QBW-60/50 的 III ₁ 、III ₃	使用端子	调整电阻连接端
		II ₂ (300 V)	II ₃ (400 V)	II ₄ (500 V)			
GM·HF2-50	1	3			4、5	6、8	8、10

4.9.11 GM·Y1 系列高压脉冲译码器电气特性符合表 4.9.11 (a), 端子的使用规定应符合表 4.9.11 (b) 的要求。

表 4.9.11 (a)

型号	输出端子	调节连接端子				
		43-11	43-12	43-33	43-31	43-32
GM·Y1	41(+)42(-)	45^{+10}_{-5} V	55^{+10}_{-5} V	65^{+10}_{-5} V	75^{+10}_{-5} V	85^{+10}_{-5} V
	21(+)22(-)	10.5 V $\pm$ 1.5 V				
连接端子 4,23,端子 41,42 并接 7.5 k Ω /2 W 电阻,端子 21,22 并接 24 k Ω /1.0 W 电阻,1、2 端子输入 50 Hz、44 V 电压						

表 4.9.11 (b)

型号	输入端子 1、3	调整端子	输出端子 21、22	输出端子 41、42
GM·Y1	轨道侧	43 选择与 11、12、33、31、32 连接	与二元差动继电器的 1、2 连接	与二元差动继电器的 3、4 连接

4.9.12 阻容盒（RCH，分为 RCH-1、RCH-2、RCH-3 三种类型）。其中 RCH-1、RCH-2 适用于不对称高压脉冲轨道电路的接收，为复示继电器提供延时功能；RCH-3 适用于停电监督电路。

RCH-1 延时 1 s，内含一个阻容延时电路；RCH-2 延时 1 s，内含两个阻容延时电路；RCH-3 延时 3 s，内含一个阻容延时电路。以 RCH-2 型阻容盒为例，其电路原理图见图 4.9.12。

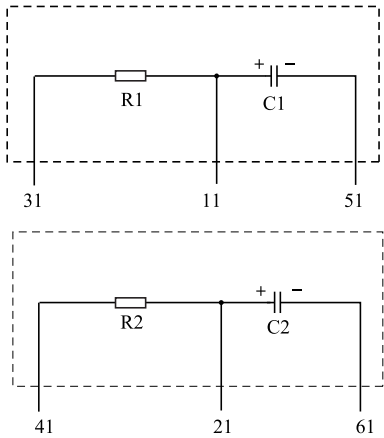


图 4.9.12

- 电气特性符合下列要求：
- a) 电阻：被釉电阻，型号为 $260\,\Omega/20\,\text{W}$ ，误差 $\pm 5\%$ 。
 - b) 电容：电解电容，RCH-1、RCH-2 为 $510\,\mu\text{F}/50\,\text{V}$ ，误差 $-5\%\sim +10\%$ ，RCH-3 为 $1000\,\mu\text{F}/50\,\text{V}$ ，误差 $\pm 10\%$ 。

4.9.13 二元差动继电器

- a) 继电器接点的接触电阻不应大于 $0.1\,\Omega$ 。
- b) 当继电器插入插座时，包括插簧在内的接点接触电阻不大于 $0.15\,\Omega$ 。
- c) 接点允许不同时接触性不大于 $0.2\,\text{mm}$ 。
- d) 继电器接点系统的机械特性应符合表 4.9.13（a）的要求。

表 4.9.13（a）

继电器型号	接点间隙不小于 mm	托片间隙不小于 mm	接点压力 mN	
			前接点	后接点
JCRC-24.7k/7.5k	1.3	0.35	250~400	250~400

e) 继电器的线圈参数及电气特性应符合表 4.9.13 (b) 的要求。

表 4.9.13 (b)

继电器 型号	线圈电阻 kΩ		释放值 不小于 V		工作值 V		差动值 V			充磁值 V		头部圈 单圈不 吸起值 不小于
	头部 圈	尾部 圈	头部 线圈	尾部 线圈	头部圈 不大于	尾部圈 不大于	尾部圈 不大于	头部圈 电压 给定	差动比	头部 圈	尾部 圈	
JCRC- 24.7k/ 7.5k	24.7	7.5	实测 工作值 的 50%	实测 工作值 的 50%	27	19	81 150	27 50	2 : 1 ~ 3 : 1	100	100	300

4.9.14 变压器

a) 高压脉冲轨道变压器各线圈电压如图 4.9.14 (a) 所示，电气特性应符合表 4.9.14 (a) 的要求。

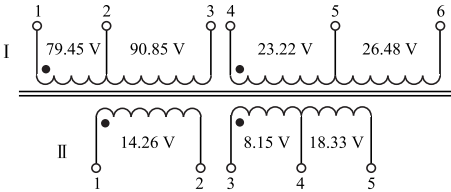


图 4.9.14 (a)

表 4.9.14 (a)

型 号	额定 容量	频率	一次线圈		二次线圈	
			额定电压 V	空载电流不大于 A	额定电压 V	额定电流 A
GM • BG1-80	80 VA	50 Hz	220	0.75	8.15~40.74	2.0

b) 高压脉冲发码电源变压器供给 GM • HF1-25 高压脉冲发码盒工作电源，各线圈电压如图 4.9.14 (b) 所示，电气特性应符合表 4.9.14 (b) 的要求。

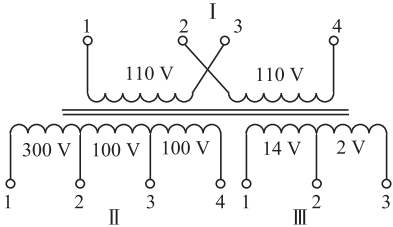


图 4.9.14 (b)

表 4.9.14 (b)

类 型	额定容量	频率	额定电压 V			额定电流 A	空载电流 不大于 A
			一次	二次	三次	二次	
GM·BDF-100/25	100 VA	25 Hz	220	100~500	2~16	0.2	0.03

c) 高压脉冲稳压变压器供给 GM·HF2-50 高压脉冲发码盒工作电源, 原理如图 4.9.14 (c) 所示, 电气特性应符合表 4.9.14 (c) 的要求。

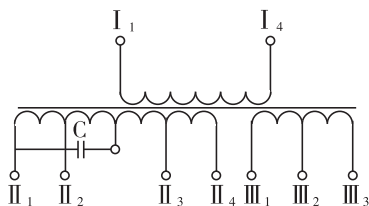


图 4.9.14 (c)

表 4.9.14 (c)

类 型	额定容量	频率	额定电压 V			额定电流 A	空载电流 不大于 A
			一次	二次	三次	二次	
GM·QBW-60/50	60 VA	50 Hz	220 V	300~520	14~16	0.115	0.35

d) 不对称高压脉冲轨道电路扼流变压器系列

1) BE₁₍₂₎-M1 型扼流变压器的线圈结构如图 4.9.14 (d) 所示; 其电气特性应符合表 4.9.14 (d) 的要求。

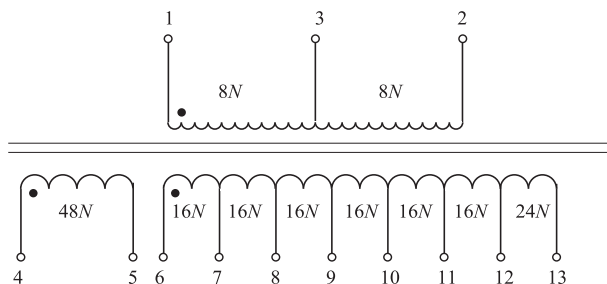


图 4.9.14 (d)

- 2) BE₁₍₂₎-M2 型不对称高压脉冲轨道电路用扼流变压器的线圈结构如图 4.9.14 (e) 所示；其电气特性应符合表 4.9.14 (e) 的要求。
- 3) 高压脉冲电码化调整变压器各线圈电压如图 4.9.14 (f) 所示，电气特性应符合表 4.9.14 (f) 的要求。
- 4) 高压脉冲电抗器线圈结构如图 4.9.14 (g) 所示，电气特性应符合表 4.9.14 (g) 的要求。

表 4.9.14 (d)

型 号		BE ₁ -M1、BE ₂ -M1
同 名 端		1、4、6
变比(牵引线圈/信号线圈)		1 : 3, 1 : (1+1+1+1+1+1+1.5)
牵 引 圈 未 经磁化阻抗	牵引圈加 50 Hz/10 V 电压,其 阻抗不小于 Ω	3
不平衡牵引电流不小于 50 A(加 50 Hz 电压 于牵引线圈)变压器饱和时,信号线圈 7-13 的 开路电压不应大于 V		200
不平衡度	应小于 %	0.5

注:扼流变压器包含 BE₁-M1 400, BE₁-M1 600, BE₁-M1 800, BE₁-M1 1 000, BE₁-M1 1 200, BE₁-M1 1 600, BE₂-M1 400, BE₂-M1 600, BE₂-M1 800, BE₂-M1 1 000, BE₂-M1 1 200, BE₂-M1 1 600。

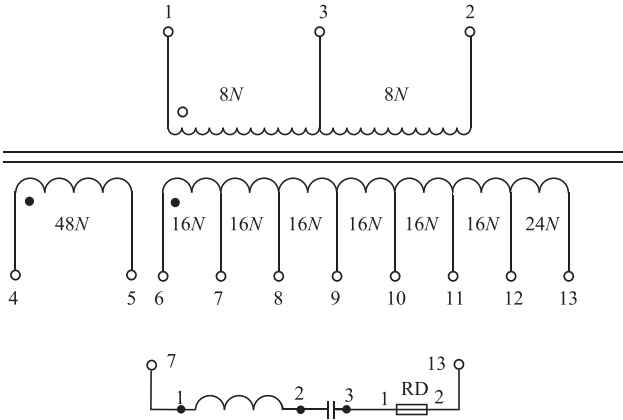


图 4.9.14 (e)

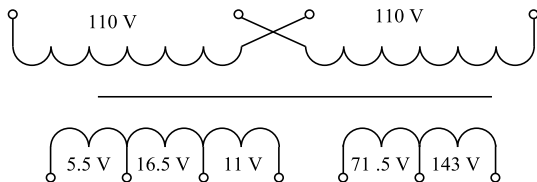


图 4.9.14 (f)

表 4.9.14 (e)

型 号		BE ₁ -M2、BE ₂ -M2
同 名 端		1、4、6
变比(牵引线圈/信号线圈)		1 : 3, 1 : (1+1+1+1+1+1+1.5)
牵 引 圈 未 经磁化阻抗	牵引圈加 50 Hz/10 V 电压,其 阻抗不小于 Ω	3
不平衡牵引电流不小于 50 A(加 50 Hz 电压 于牵引线圈)变压器饱和时,信号线圈 7-13 的 开路电压不应大于 V		200
不平衡度	应小于 %	0.5
注:扼流变压器包含 BE ₁ -M2 400, BE ₁ -M2 600, BE ₁ -M2 800, BE ₁ -M2 1 000, BE ₁ -M2 1 200, BE ₁ -M2 1 600, BE ₂ -M2 400, BE ₂ -M2 600, BE ₂ -M2 800, BE ₂ -M2 1 000, BE ₂ -M2 1 200, BE ₂ -M2 1 600。		

表 4.9.14 (f)

型 号	额定容量 VA	一 次		二 次		空载电流不大于 mA
		额定电压 V 50 Hz	额定电流 A	额定电压 V	额定电流 A	
GM • BMT	300	220	1.36	5.5~247.5	1.21	150

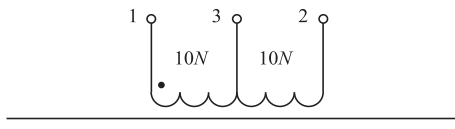


图 4.9.14 (g)

表 4.9.14 (g)

高压脉冲电抗器型号		GM • Z 1000/800/600
中点允许通过连续总电流 A		1 000、800、600
牵引线圈阻抗	牵引线圈加 50 Hz、10 V 电压,阻抗不小于 Ω	9.0
不平衡系数应小于		0.5%

4.9.15 高压脉冲发码调整电阻器特性应符合表 4.9.15 的要求。

表 4.9.15

型 号	额定 功率 VA	标称 电阻 Ω	电阻器抽头间电阻 Ω					电阻值 允许误差
			1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	
GM • RT-30	150	30	5	5	5	5	10	$\pm 5\%$

5 联 锁

5.1 通 则

5.1.1 联锁设备必须工作可靠并符合故障—安全原则。

5.1.2 当外线任何一处发生断线或混线时，不能导致进路错误解锁、道岔错误转换以及信号机错误开放。

5.1.3 当进路上的有关道岔开通位置不正确，道岔第一连接杆处（分动外锁闭道岔为锁闭杆处）的尖轨与基本轨、心轨与翼轨有 4 mm 及其以上间隙，敌对进路未解锁或照查条件不符时，防护该进路的信号机不能开放。

5.1.4 信号机开放后，与该进路有关的道岔应被锁闭，其敌对信号机不得开放。

5.1.5 向占用线路排列进路时，有关列车信号机不得开放（引导信号除外）。

5.1.6 正线出站信号机未开放时，进站信号机的通过信号不能开放；主体信号机未开放时，预告、接近信号机或复示信号机不得开放。

5.1.7 站内联锁设备中，除引导接车外，敌对进路（必须互相照查，不能同时开通的进路）为：

- a) 同一到发线上对向的列车进路与列车进路；
- b) 同一到发线上对向的列车进路与调车进路；
- c) 同一咽喉区内对向重叠的列车进路；
- d) 同一咽喉区内对向重叠的调车进路；
- e) 同一咽喉区内对向重叠或顺向重叠的列车进路与调车进路；
- f) 进站信号机外方，列车制动距离内接车方向为超过 6‰的下坡道，而在该下坡道方向的接车线末端未设线路隔开设备时，该下坡道方向的接车进路与对方咽喉的接车进路、非同一到发线顺向的发车进路以及对方咽喉调车进路；

g) 防护进路的信号机设在侵入限界的轨道绝缘节处，禁止同时开通的进路；

h) 向驼峰推送车列占用的股道与另一端向该股道的接车进路或调车进路；

i) 咽喉区内无岔区段上对向的调车进路（到发线上无岔区段应根据具体情况及运营要求另作规定）。

5.1.8 进站或接车进路信号机因故障不能正常开放信号或开通非固定接车线路时，应使用引导信号。开放引导信号，必须检查所属主体信号机红灯在点灯状态。

5.1.9 列车主体信号机和调车信号机应设有灯丝监督，在信号机开放后，应不间断地检查灯丝完好状态；进站和有通过列车的正线出站或进路信号机，当红灯灭灯时该信号机不得开放；开放预告、接近信号机或复示信号机时，应不间断地检查其主体信号机在开放状态。

5.1.10 当道岔区段有车占用时，该区段内的道岔不能转换。

5.1.11 联锁道岔受进路锁闭、区段锁闭、人工锁闭，在任何一种锁闭状态下，道岔不得启动（人工锁闭系指利用操纵设备切断道岔控制电路或用转辙机的安全接点切断启动电路）。

5.1.12 集中联锁道岔一经启动，不论其所在区段轨道电路故障或有车进入轨道区段，均应继续转换到规定位置。

5.1.13 道岔因故被阻不能转换到规定位置时，当其所在区段空闲，对非调度集中操纵的道岔，应保证经操纵后转换到原位；对调度集中操纵的道岔，应自动切断供电电源，停止转换。

5.1.14 道岔的表示电路应符合下列要求：

a) 道岔表示应与道岔的实际位置相一致，并应检查自动开闭器两排接点组在规定位置。

b) 联动道岔只有当各组道岔均在规定的位置时，方能构成规定的位置表示。

c) 单动、联动或多点牵引道岔须检查各牵引点的道岔转换设备均在规定的位置。

5.1.15 能监督是否挤岔，并于挤岔的同时，使防护该进路的信号机自动关闭。被挤道岔未恢复前，有关信号机不能开放。

5.1.16 进路在接近锁闭后，应保证不因进路上任一区段故障而导致进路的错误解锁（进路内仅一个区段者例外）。列车及调车进路在接近锁

闭后能办理人工解锁，接车进路及有通过列车的正线发车进路的人工解锁延时 3 min；其他进路人工解锁延时 30 s。

5.1.17 已锁闭的进路，应不因轨道电路瞬时分路不良而错误解锁。

5.1.18 当电源停电恢复时，进路中已锁闭的轨道区段不应错误解锁。

5.1.19 集中联锁使用的电器设备应符合下列规定：

a) 联锁电路宜使用安全型继电器，使用机械或磁性保持的继电器时应有防护措施。

b) 不同种类的继电器在结构上不能错误互换。

c) 表示道岔解锁、道岔转换、道岔位置、区段空闲、信号开放、进路解锁、敌对照查等涉及行车安全的信息应使用继电器的前接点。

d) 因继电器动作时间的差异以及其他元器件不同状态的影响，联锁电路不应导致危及行车安全的电路错误动作。

5.1.20 本章所指控制台包括操纵部分和表示部分。

5.2 继电联锁

5.2.1 继电联锁的各项要求与通则相同。

5.2.2 继电联锁的车站应设置模拟站场形状的控制台（操纵盘和表示盘）。

5.2.3 排列进路时应采用进路操纵方式。进路应逐条办理。排列或取消进路时，不得影响其他已开通进路的正常工作或构成其他进路。

5.3 计算机联锁共同要求

5.3.1 计算机联锁系统应有完善的防静电措施，有良好的密封、防尘措施；计算机箱、柜应清洁，通风良好。

5.3.2 计算机机房的接地和雷电电磁脉冲防护应符合标准；分散设置的防雷地线、安全地线、屏蔽地线或采用综合接地装置接地体的接地电阻值应符合标准。

5.3.3 计算机电源必须由信号电源屏单独一路输出供给（对二乘二取二计算机联锁系统应逐步实现两路独立输出电源分别给两重系供电），在接入计算机前必须经过净化，并采用不间断供电电源（UPS）。UPS 应设双套，互为备用。UPS 通电 30 s 后，方可加负载。UPS 的容量和

时间特性应符合设计要求。UPS 电源的蓄电池应定期进行充放电试验，保证 UPS 电源性能良好。

5.3.4 计算机联锁系统可采用双机热备、三取二容错、二乘二取二冗余等方式。

a) 双机热备计算机联锁系统，两台联锁机互为主、备机，可以人工或自动方式相互切换。系统正常工作时，切换手柄（复位按钮）应处在“自动”位置，备机与工作机（主机）处于同步工作状态；当工作机故障时，应能自动切换至备机，备机上升为工作机，故障机自动脱机。在工作机自动切换至备机的过程中，不应影响系统的正常工作。

当备机故障时，应能自动转入脱机状态。

以人工方式切换主、备机时，必须人为确认全站没有办理任何作业。

b) 三取二容错计算机联锁系统，在正常工作时，三台联锁机处于同步工作状态。当其中一台联锁机发生故障时，自动降为双机同步工作，故障机自动脱机。

c) 二乘二取二计算机联锁系统，两重系结构，以主从方式并行运行。两系之间通过并行接口建立的高速通道交换信息，实现两重系的同步和切换。

5.3.5 联锁机信息采集电路板上的表示灯应与被采集设备的实际状态一一对应，且与控制台显示屏的显示一致。

5.3.6 联锁机驱动电路板上的表示灯应与被控制对象一一对应，且与控制台操作人员发出的控制命令一致。

5.3.7 联锁机柜面板上应有指示工作状态的表示灯。在正常状态下表示灯的亮、灭或闪烁应符合设计要求；故障时应有相应的报警。

5.3.8 控制台的显示器应能给出系统故障的文字或语音提示。

5.3.9 计算机联锁的电务维护设备，应能随时监测设备的运行状态，记录操作信息、设备状态信息和自诊断信息，信息记录保存时间不少于 48 h。

5.3.10 计算机联锁可与其他信号设备使用统一接口协议结合，并可联网与其他管理信息系统交换数据，但必须与其他系统安全隔离，不得影响系统的正常工作。

- 5.3.11 具有对室内外联锁设备的检测和监测功能。
- 5.3.12 计算机联锁系统出现故障影响正常使用时，应首先进行人工切换，必要时可采取关机复位的应急办法，硬盘灯闪烁时不得直接关闭计算机电源。
- 5.3.13 计算机联锁系统的各种板、件不得进行带电热插拔。
- 5.3.14 站（场）计算机联锁集中控制时应符合下列规定：
 - a) 各站（场）的计算机联锁设备应控制各自集中范围内的联锁设备。
 - b) 各站（场）均应为独立的计算机联锁设备，控制中心应设控制显示设备和通信设备。
 - c) 控制中心至各站（场）之间的通信通道应采用不同物理路径的独立冗余安全通道。
 - d) 站间联系、场间联系功能宜由各站（场）的计算机联锁设备实现。
 - e) 集中控制与各站场单独控制的转换须人工确认。

5.4 TYJL-Ⅱ型计算机联锁系统

5.4.1 TYJL-Ⅱ型计算机联锁系统为双机热备分布式多计算机系统，由联锁机、执表机、监控机、接口、电务维修机、控制台及系统电源等部分组成。系统按驱动方式不同分为动态驱动和静态驱动。动态驱动输出到驱动盒，经过驱动盒动作继电器；静态驱动直接输出到继电器线圈动作继电器。系统组成原理见图 5.4.1。

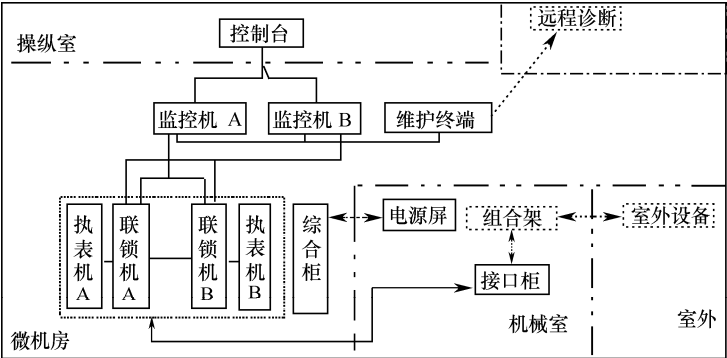


图 5.4.1

5.4.2 系统内电源参数应符合表 5.4.2 的要求。

序号	电源名称	输入电压	输出电压	用 途
1	5 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 5 V $\pm$ 0.1 V	计算机电源
2	12 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 12 V $\pm$ 1.2 V	驱动电源
3	12 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 12 V $\pm$ 1.2 V	采集电源
4	36 V 稳压电源	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 30 V $\pm$ 2 V	动态稳压电源
5	UPS 2 kVA	AC 220 $\pm^{33}_{-44}$ V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	不间断供电
6	IO 电源	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 24 V $\pm$ 2 V	采集驱动电源

5.4.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

a) 采集电路采集设备状态在有信息时，采集点与采集地（采集 12 V 电源负极）的直流电压应大于 10 V，见图 5.4.3（a）。

b) 驱动单元的驱动信号端与驱动回线，有驱动信息时，驱动电压应为频率为 6 Hz、7 V 左右脉动电压（直流、万用表测量），驱动 DTB-4 动态驱动单元使 JPXC-1000 型继电器励磁吸起。见图 5.4.3（b）。

c) 静态联锁系统驱动位直接输出到 JPXC-1000 型继电器的线圈，由联锁 A、B 机分线圈驱动，A 机驱动到 1-2 线圈，B 机驱动到 3-4 线圈，其中 1、3 为正电位。有驱动信息时，其对驱动回线的直流电压应大于 20 V。

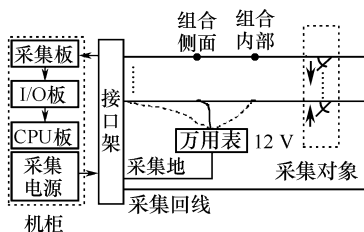


图 5.4.3（a）

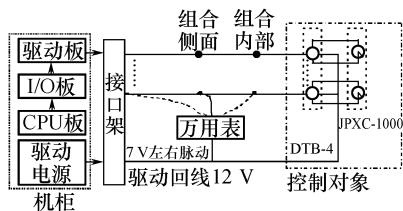


图 5.4.3（b）

5.4.4 系统的主、备机同步和转换满足下列要求：

a) 系统运行过程中，应实时核查双机同步状态。双机处于同步状态时，指示面板上主机、备机的“同步”灯亮，人工或自动方式进行主备机切换，均不影响系统正常工作。

b) 联锁机的备机或故障机修复后再开机时均处于脱机状态，应将切换手柄置于自动切换位置，按压该机的“联机”按钮，使该机处于联机状态，方能与工作机进入联机同步状态，实现双机热备工作。

c) 在双机非同步状态下人工切换联锁机，切换后系统处于全站锁闭状态。

d) 在双机热备同步状态时，主、备机（联锁机、执表机）的事故继电器（LASGJ、LBSGJ、ZASGJ、ZBSGJ）应处在励磁吸合状态，若备机没有处于同步状态，该机的事故继电器应处于落下状态。系统的工作状态见表 5.4.4（a）。

e) 静态联锁系统继电器（AGZJ、BGZJ）用以判断其工作状态，任何一台工作继电器落下，该套系统均不能可靠工作。CPU 板上 5、6 灯的显示也可反映系统工作状态。系统的工作状态见表 5.4.4（b）。

表 5.4.4（a）

同步状态	联锁机(SGJ)		执表机(SGJ)	
序号	A 机	B 机	A 机	B 机
1	主控 ↑	备用 ↑	主控 ↑	备用 ↑
2	主控 ↑	备用 ↑	备用 ↑	主控 ↑
3	备用 ↑	主控 ↑	主控 ↑	备用 ↑
4	备用 ↑	主控 ↑	备用 ↑	主控 ↑
脱机(不同步)状态	联锁机(SGJ)		执表机(SGJ)	
序号	A 机	B 机	A 机	B 机
1	主控 ↑	脱机 ↓	主控 ↑	脱机 ↓
2	主控 ↑	脱机 ↓	脱机 ↓	主控 ↑
3	脱机 ↓	主控 ↑	主控 ↑	脱机 ↓
4	脱机 ↓	主控 ↑	脱机 ↓	主控 ↑

表 5.4.4（b）

状态	联锁机(GZJ)		CPU 板 5、6 灯状态	
同步	A 机	B 机	A 机	B 机
1	主控 ↑	备用 ↑	5 灯亮	6 灯亮
2	备用 ↑	主控 ↑	6 灯亮	5 灯亮
单机脱机(离线)	A 机	B 机	CPU 板 5、6 灯状态	
1	主控 ↑	脱机 ↓	5 灯亮	5、6 灯均不亮
2	脱机 ↓	主控 ↑	5、6 灯均不亮	5 灯亮
双机离线	A 机 ↓	B 机 ↓	5、6 灯均不亮	5、6 灯均不亮

5.4.5 当工作机进入正常工作状态并且有控制信息输出时，驱动板对应位置的指示灯应以 6 次/s 左右的频率闪烁，并且相对应的驱动单元的指示灯也以相同频率闪烁。

5.4.6 动态驱动单元的局部电源 (LDKZ、LDKF、ZDKZ、ZDKF) 必须经由 LASGJ、LBSGJ、ZASGJ、ZBSGJ 中相应事故继电器的吸合接点供给, 当相应事故继电器落下时, 应切断相应机柜所控制的所有驱动单元的局部电源; 局部电源的极性倒换应与主备机的切换相对应。

5.4.7 主备联锁机、主备执表机 都分别应有各自独立的驱动回路 (LAQH、LBQH、ZAQH、ZBQH), 相互间不得出现混线、混电现象。

5.5 TYJL-TR9 型计算机联锁系统

5.5.1 TYJL-TR9 型容错计算机联锁系统为三取二容错计算机联锁系统, 即联锁机硬件采用三重模件冗余结构, 运行时依据三取二表决方式。系统主要由联锁机、监控机、控制台、继电接口、电务维修机、系统电源等部分组成, 见图 5.5.1。

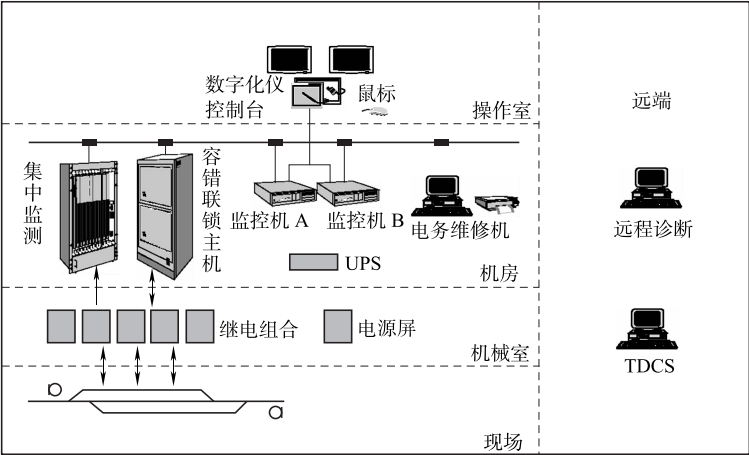


图 5.5.1

5.5.2 系统内电源参数应符合表 5.5.2 的要求。

表 5.5.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压	用途
1	5 V	AC 220 V±6.6 V	DC 5 V±0.1 V	计算机电源
2	24 V	AC 220 V±6.6 V	DC 24 V±2 V	驱动电源
3	24 V	AC 220 V±6.6 V	DC 24 V±2 V	采集电源
4	UPS 2 kVA	AC 220 ⁺³³ ₋₄₄ V	AC 220 V±6.6 V	不间断供电

5.5.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

a) 每块采集或驱动板顶部有四个指示灯，它们分别为：“PASS”灯、“FAULT”灯、“ACTIVE”灯、“POWER”（采集板）或“LOAD”灯（驱动板），其正常工作时各指示灯的指示状态如下：

PASS 灯亮绿灯，FAULT 灭灯，ACTIVE 灯亮黄灯，采集板的 POWER 灭灯，驱动板的 LOAD 灭灯。

b) 采集板有信息采到时，对应的采集指示灯亮稳定的红灯，否则灭灯。

c) 采集电路采集设备状态在有信息时，采集点与采集地（-24 V）的电压应大于 22 V（采集板的门限电压不能低于 DC 22 V）。

d) 驱动板有驱动命令输出时，对应的驱动指示灯应亮稳定的红灯，否则灭灯。

e) 驱动电源由联锁机的驱动板直接输出，有驱动信息时，驱动信号对驱动回线的电压应大于 22 V，继电器可靠吸起。

5.5.4 当一主模块故障后，系统按二取二运行，更换故障主模块，系统可恢复三取二运行。上位机为双机热备。严禁三块 CPU 板同时拔出，维护时同时最多只能拔出一块 CPU 板。

5.5.5 采集驱动板发生故障时，须先插上备用板，且备用板的 ACTIVE 灯亮黄灯后，再将故障板拔下。

5.5.6 系统启动时，三块 CPU 板的 ACTIVE 灯闪黄灯后再依次按压每块驱动板对应的事故按钮，按压第一个事故按钮时间不得低于 1.5 s。

5.5.7 采集电源、驱动电源的电压均为 24 V，由两台 24 V、5 A 的专用直流稳压电源输出，并联供给设备。两台专用直流稳压电源的输出应设有监督继电器。电源正常时，监督继电器应吸合；电源故障时，监督继电器应可靠落下，且发出报警信息。

5.6 TYJL-ADX 型计算机联锁系统

5.6.1 TYJL-ADX 型计算机联锁系统为二乘二取二计算机系统，由联锁柜（联锁机）、扩展柜、综合柜（监控机、系统配电）、电务维修系统、控制台等部分组成。系统组成见图 5.6.1。

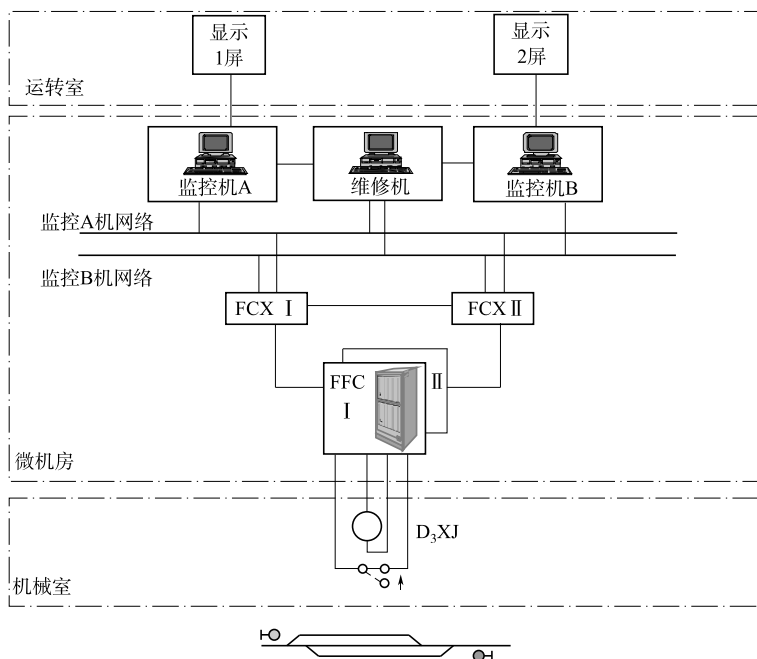


图 5.6.1

5.6.2 系统内电源参数应符合表 5.6.2 的要求。

表 5.6.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压	用途
1	FCX 电源板	AC 80~132 V	DC 5 V $\pm$ 0.15 V	计算机电源
2	FFC 电源板	AC 80~132 V	DC 5 V $\pm$ 0.15 V	F 总线控制器电源
3	IO 电源	AC 110 V $\pm$ 10 V	DC 24 V $\pm$ 2 V	采集驱动电源
4	交换机及光猫电源	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 24 V $\pm$ 2 V	交换机及光猫工作电源
5	UPS 电源	AC 176~253 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	系统提供不间断电源

5.6.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

- 系统驱动回线为 0 V，与逻辑地线相连（逻辑地采用浮空地设计）。
- 系统采集回线为直流 24 V，在接口柜零层通过 10 A（5 A）的空开输出。

c) 驱动板输出的驱动信息为 -24 V 。

5.6.4 联锁系统分为 I 系、II 系，正常情况下系统处于 I 系主控（II 系同步）或 II 系主控（I 系同步）状态，且主控系的 FCX 板、FFC 板、FDO 板的 RUN 灯亮绿灯，同步系的 RUN 灯亮黄灯。任何一系故障时，该系就处于故障待机状态。当故障系的 RUN 灯灭灯或闪绿灯或 ERR 灯亮红灯时，关、开相应系的 FCX 或 FFC 的电源，重新初始化系统即可恢复同步。

5.6.5 更换系统板卡时，应关闭相应机笼的电源，不得带电拔插。

5.7 VPI 型计算机联锁系统

5.7.1 VPI 系统是双机热备的计算机联锁系统，采用稳态驱动方式控制，主要由以下六个子系统组成：联锁处理子系统（VPI）、人机界面子系统（MMI）、诊断维护子系统（SDM）、冗余网络子系统（RNET）、电源子系统（PWR）、值班员台子系统（GPC），见图 5.7.1。

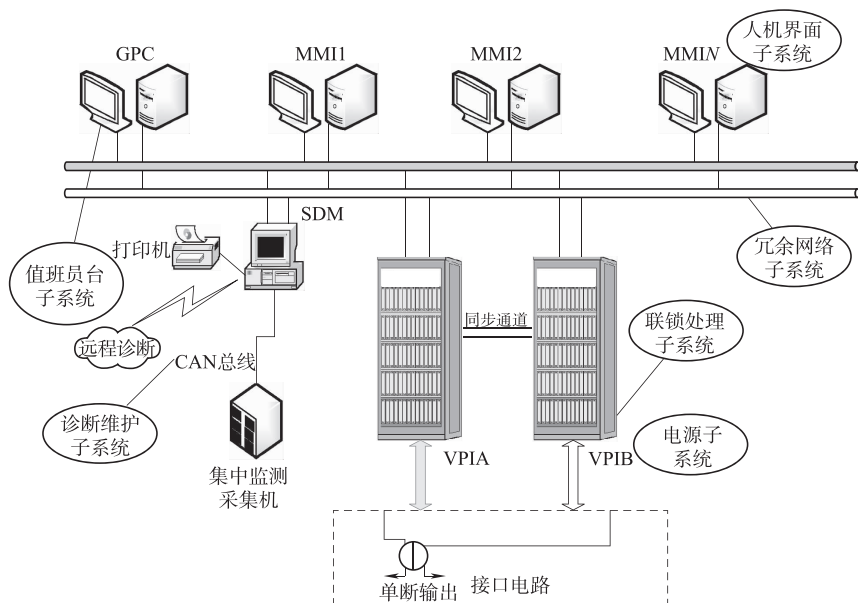


图 5.7.1

5.7.2 系统内电源参数应符合表 5.7.2 的要求。

表 5.7.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压	用 途
1	5 V	AC 220 V±6.6 V	DC 5 V±0.25 V	联锁机工作电源
2	12 V	AC 220 V±6.6 V	DC 12 V±3 V	采集及 VRD 励磁电源
3	24 V	AC 220 V±6.6 V	DC 12 V±3 V	指示灯及工作继电器电源
4	UPS 3 kVA	AC 220 ⁺³³ ₋₄₄ V	AC 220 V±6.6 V	不间断供电

5.7.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

- a) 采集电源由联锁机送到各个组合内部，经过所需采集的继电器的前接点，通过接口架送至 DI 板。
- b) 驱动电源为电源屏送的 KZ，经过工作继电器的前接点构成条件电源，由 SBO 板直接驱动安全型继电器。

5.7.4 当工作机故障时，自动切换至备机，故障机修复并通电后，能自动与工作机实现同步，恢复双机热备工作状态，同步灯应点亮。人工切换时应在同步表示灯点亮的状态下进行主、备机切换。

5.7.5 上位机为双机热备，可以自动切换或人工切换，切换时不影响系统正常工作。

5.7.6 系统同步状态时，主、备系统倒切钥匙开关应该处于“自动”位置。

5.7.7 MMI 上的“上电解锁”按钮必须在亮红灯后 8 min 内办理，超时后将不能办理全站“上电解锁”，但可以各区段逐段故障解锁；工控机关机时，“POWER”按钮需按 4 s 后才能松开。

5.7.8 更换 DI、SBO、I/OBUS、CUP/PD、CSEX、VSC 板时，须把芯片插入新的电路板。

5.8 CIS-1 型计算机联锁系统

5.8.1 CIS-1 型计算机联锁系统为双机热备型安全计算机联锁系统。采用动态驱动控制方式，系统由上位机、下位机、电务维修机、网络、配电电源、远程诊断子系统等组成。系统结构见图 5.8.1。

5.8.2 系统内电源参数应符合表 5.8.2 的要求。

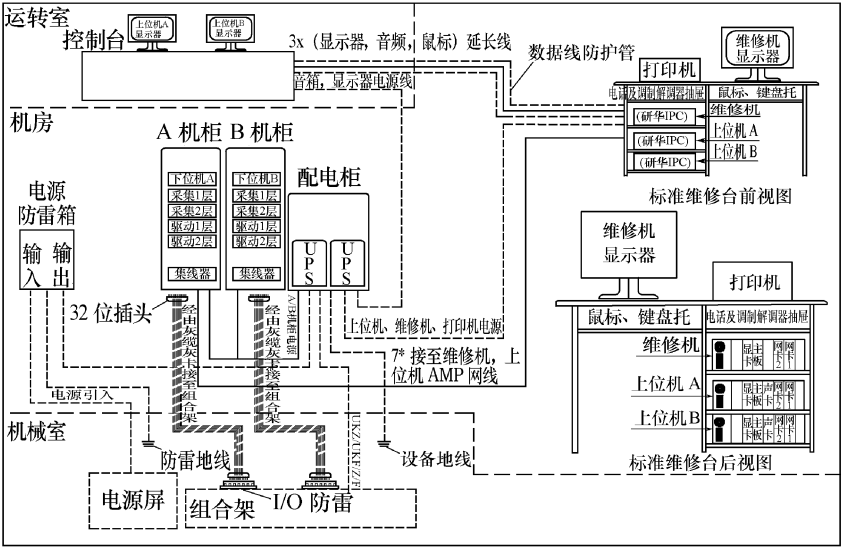


图 5.8.1

表 5.8.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压	用途
1	5 V	AC 220 V±6.6 V	DC 5 V±0.05 V	计算机电源
2	12 V	AC 220 V±6.6 V	DC 12 V±0.12 V	动态电源
3	12 V	AC 220 V±6.6 V	DC 12 V±0.12 V	采集电源
4	36 V	AC 220 V±6.6 V	DC 24~36 V ±(0.24~0.36 V)	驱动电源
5	UPS 3 kVA	AC 220 $\pm\frac{33}{44}$ V	AC 220 V±6.6 V	不间断供电

5.8.3 信息采集和驱动控制应符合下列要求：

- a) 采集电路采集设备状态在有信息时，采集点与采集地的电压应该大于 11 V。
- b) 驱动板的驱动信号端与驱动回线，有驱动信息时，驱动电压应为频率为 5 Hz、5~7 V（直流，万用表测量）的脉动电压，驱动动态驱动盒，驱动盒输出直流电压应大于 18 V，使 JPXC-1000 型继电器可靠吸起。
- c) 动态盒工作电压应由系统配电柜 36 V 供出。

5.8.4 系统主、备机正常时双机“同步”灯点亮。人工倒机操作，应在双机同步状态下使用倒切钥匙开关进行。不同步时禁止进行倒机操

作。平时倒切钥匙开关应处于自动位置。

5.8.5 应充分利用维修机〔系统检测〕中的系统拓扑图和记录、下位机工作状态指示灯、表头电压等掌握系统的运用状态。

5.8.6 系统硬件故障可采用“设备替换法”确认。更换器材后，应试验新换器材的所有驱动/采集位是否正常。

5.8.7 系统平时应始终保持在定位状态下工作，系统的工作状态见表 5.8.7。

表 5.8.7

序号	工作状态	A 主机 AGZJ	B 主机 BGZJ	A 机同步 ANEJ	B 机同步 BNEJ	故障灯	倒机操作
1	双机同步正常工作 (定位状态)	↑ 主控	↓ 备用	↑	↑	主备全灭	允许
2		↓ 备用	↑ 主控	↑	↑	主备全灭	
3	双机不同步工作	↑ 主控	↓ 备用	↓	↓	主备全灭	不允许
4		↓ 备用	↑ 主控	↓	↓	主备全灭	
5	单机工作	↑ 主控	↓ 脱机	↓	↓	主灭备亮	
6		↓ 脱机	↑ 主控	↓	↓	主灭备亮	
7	系统关闭	↓	↓	↓	↓	主备全灭	

5.9 iLOCK 型计算机联锁系统

5.9.1 iLOCK 系统为二乘二取二的多重冗余计算机联锁系统，采用稳态驱动方式控制，系统主要由联锁处理子系统（IPS）、人机界面子系统（MMI）、诊断维护子系统（SDM）、冗余网络子系统（RNET）、电源子系统（PWR）、值班员台子系统（GPC）六个子系统组成。系统结构见图 5.9.1。

5.9.2 系统内电源参数应符合表 5.9.2 的要求。

表 5.9.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压	用 途
1	5 V	AC 220 V±6.6 V	DC 5.05 V±0.02 V	联锁机工作电源
2	12 V	AC 220 V±6.6 V	DC 12 ^{+1.5} ₀ V	VRD 继电器励磁电源
3	24 V	AC 220 V±6.6 V	DC 24 ^{+1.5} ₀ V	接口采集、切换面板指示灯及工作继电器电源
4	UPS 3 kVA	AC 220 ⁺³³ ₋₄₄ V	AC 220 V±6.6 V	不间断电源

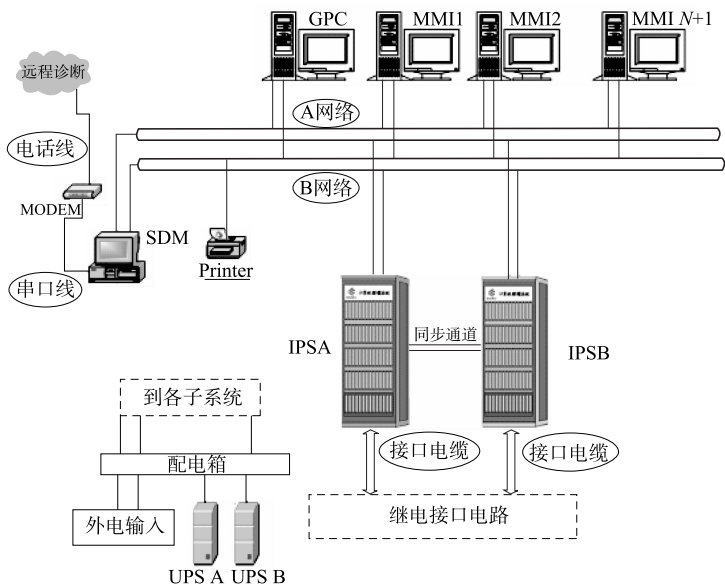


图 5.9.1

5.9.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

a) 采集电源由联锁机送到各个组合内部，经过所需采集的继电器接点，通过接口架送至安全型采集板。

b) 驱动电源为电源屏 KZ、KF，电压范围在 DC 24~30 V 之间，经过 VRD 继电器的前接点构成条件电源，由安全型双断输出板直接驱动安全型继电器。

5.9.4 系统正常运行时，切换面板上“A 机联机”、“A 机 VRD”、“B 机联机”、“B 机 VRD”、“同步”、“A 机工作”或“B 机工作”表示灯点亮，双系切换开关处于“自动”挡。

5.9.5 当工作机故障时，“同步”灯熄灭，系统自动切换至备机；故障机修复并通电后，能自动与工作机同步，恢复双系运行状态，同步表示灯应点亮。

5.9.6 人工切换应在“同步”灯点亮的状态下进行。

5.9.7 上位机为 $N+1$ 热冗余，可以自动切换或人工切换，切换时不影响系统工作。

5.9.8 MMI 上的“上电解锁”按钮必须在亮红灯 8 min 内办理，超时

后将不能办理全站“上电解锁”，但可以通过“区故解”逐个解锁区段。

5.9.9 工控机关机时，“POWER”按钮需按 4s 后才能松开。

5.9.10 更换 VLE、DVCOM 板时，必须将既有电路板上的芯片插入新电路板对应位置。

5.10 DS6-K5B 型计算机联锁系统

5.10.1 DS6-K5B 计算机联锁系统为二乘二取二系统，由控制台子系统、联锁机子系统、监测子系统、输入输出接口和电源等部分组成。系统组成原理见图 5.10.1。

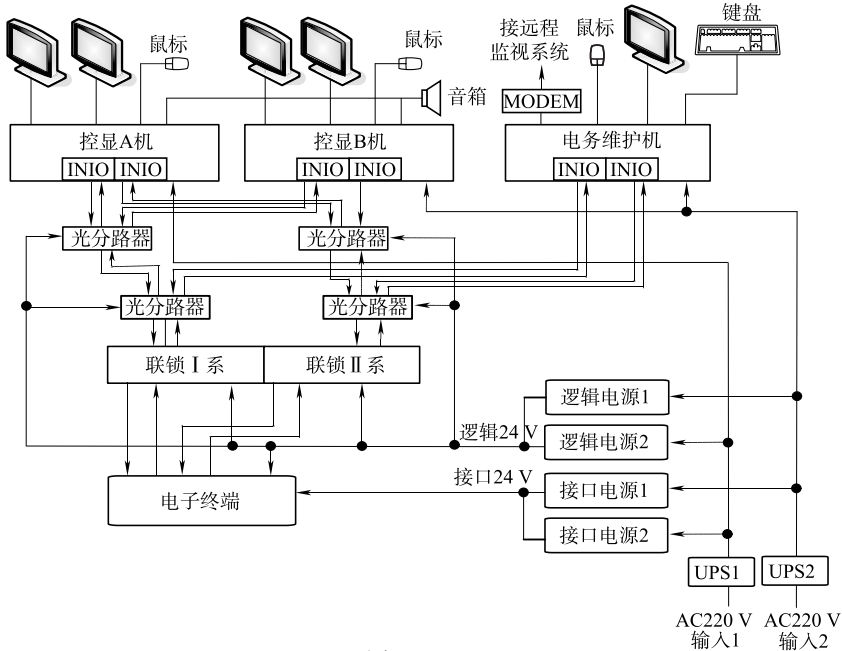


图 5.10.1

5.10.2 信息采集、驱动应符合下列要求：

- a) 电子终端（ET-PIO）应成对使用。
- b) 采集电路在有信息时，采集点与采集回线的电压应为 24 V 直流电压。
- c) 电子终端（ET-PIO）直接驱动 JWXC-1700 型继电器。有驱动信息时，在继电器的线圈应能测量到 24 V 直流电压。

5.10.3 系统逻辑电源和接口电源由机柜内专用直流电源（4NIC-QQ720 或 SZZ24/30）提供。输出电源范围：DC 24 V±0.72 V。

5.10.4 联锁程序和数据存储于 IC 卡上，IC 卡平时应插在 IC 卡插槽内。

5.10.5 系统各设备间采用光缆连接，不得用手触摸光缆接头的光端口。光缆接头不用时，应有防尘、防光措施。光缆的弯曲半径应在 5 cm 以上，不得使光缆受到强烈的撞击或拉扯。拆卸光缆连接应握住光缆接头的外壳拔插，不得拉拽光缆线。

5.10.6 系统的工作状态应根据面板（F486-4）指示灯判断。

D7＝灭：系统运行正常；D7＝亮：系统停机。

D7 灭灯时，D0～D6 状态定义如下：

- D0＝亮：本板为 1 系； D0＝灭：本板为 2 系；
- D1＝亮：本板为主系； D1＝灭：本板为从系；
- D2＝亮：两系不同步； D2＝灭：两系同步；
- D3＝亮：执行控制功能； D3＝灭：控制功能停止；
- D4＝亮：APL 开始执行； D4＝灭：APL 停止执行；
- APL：应用程序逻辑； D5＝预留；
- D6＝亮：数据连接成功； D6＝灭：数据连接失败。

D7 亮灯时，D0～D6 表示错误代码。代码含义见表 5.10.6。

表 5.10.6

序号	D7、D6～D0 灯	代码	停机原因	注 释
1	10000001	81	非正常中断	
2	10000010	82	主设备启动错	初始化后主设备未正常运行
3	10000011	83	模块查询错	
4	10000100	84	关键字(Key Code)错	
5	10000101	85	参数错	K6. DAT 文件 CRC/SUM 错
6	10000110	86	初始化时间错	APL 初始化时间不够
7	10000111	87	看门狗错	
8	10001000	88	S-SYS 输出错	S-SYS 输出反馈错
9	10001001	89	RAM 检查错	
10	10001010	8A	预留	

序号	D7、D6~D0 灯	代码	停机原因	注 释
11	10001011	8B	定时起错	
12	10001100	8C	PI 输入错	
13	10001101	8D	从设备参数错	从设备参数版本与主设备不同
14	10001110	8E	总线(BUS)错	时钟信号停止
15	10001111	8F	数据连接错	
16	10010001	91	时钟停止电路错误 1	当输出 1 时时钟停止电路错
17	10010010	92	时钟停止电路错误 0	当输出 0 时时钟停止电路错
18	10010100	94	主设备内部错	
19	10010101	95	从设备内部错	
20	10010110	96	初始化 APL 检查错	初始化时 APL 代码检查错
21	10010111	97	APL 检查错	运行时 APL 代码检查错
22	11100001	E1	初始化 RAM 检查错	
23	11110001	F1	ET 控制数据长度错	ET 控制数据长度大于最大值
注:D7~D0 表示灯状态,1 表示灯亮,0 表示灯灭。				

5.10.7 ET-LINE 和 IPU6 模块上的电源开关扳动时,应用手握住开关柄轻轻向外拉出,然后再扳动。

5.10.8 更换备板前,应参考有关说明书,对备用板作必要的设置。

5.10.9 系统维护时,应确认联锁两重系哪一系为主系,哪一系为从系。并与前一次的记录对比,确认主、从系有无变化。

5.10.10 系统联锁机和电子终端均为冗余设计。单重系发生故障时,系统应能正常工作。维护时应根据模块上指示灯状态,确认模块是否正常运行。可通过监测机查询故障报警信息记录,确认设备的运行情况。

5.11 JD-I A 型计算机联锁系统

5.11.1 JD-I A 型计算机联锁系统是分布式计算机控制系统,属于双机热备系统结构。系统包括人机对话层(也称操作表示层)、联锁运算层、执行层,由操作表示设备、操作表示机、联锁机、驱动采集电路板、防雷柜组成。体系结构见图 5.11.1。

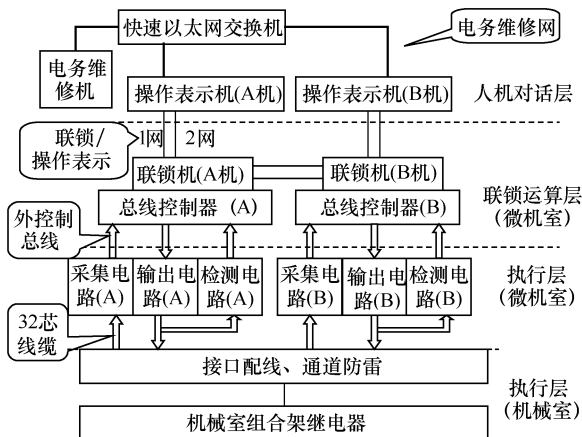


图 5.11.1

5.11.2 系统内电源参数应符合表 5.11.2 的要求。

表 5.11.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压及功率	用途
1	系统 5 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 5.2 V $\pm$ 0.052 V; 200 W 或 300 W	系统工作电源
2	采集 12 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 12 V $\pm$ 1.2 V; 240 W	采集电源
3	驱动 32 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 32 V $\pm$ 1.6 V; 600 W	驱动电源
4	24 V 电源	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	DC 24 V $\pm$ 1.2 V; 150 W	操作表示机倒机电源
5	UPS(1 kVA 或 2 kVA)	AC 220 $\pm$ ₄₄ ³³ V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	不间断电源

5.11.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

a) 系统机箱控制板检测系统工作电压大于 4.8 V，当系统 5 V 电压低于 4.8 V 时，该板子及它控制的一层机笼停止工作，对应的指示灯熄灭。

b) 系统采集板可靠采集信息的电压范围：10.8~13.2 V，频率为 9 Hz $\pm$ 0.5 Hz。由采集 12 V 电源供出，可在内分线盘上与采集 12 V 电源负极进行测量。

c) 系统驱动板输出的驱动电压范围：DC 19~23 V。由驱动 32 V 电源供出，可在继电器线圈上测量。

d) 系统驱动检测板，检测动态输出驱动板的输出电压。当工作机输出驱动电压小于 15 V 时系统报警，自动切换至备机。

5. 11. 4 系统的主、备机同步和转换满足下列要求：

a) 系统内各继电器工作状态见表 5. 11. 4。

表 5. 11. 4

系统工作状态	A 联锁系统内继电器			B 联锁系统内继电器		
	AJJ	ADJ	AQJ	BJJ	BDJ	BQJ
双机系统停止工作	↓	↓	↓	↓	↓	↓
A 机主用、B 机备用	↑	↑	↑	↑	↓	↓
A 机备用、B 机主用	↑	↓	↓	↑	↑	↑
A 机主用、B 机停机	↑	↑	↑	↓	↓	↓
A 机停机、B 机主用	↓	↓	↓	↑	↑	↑

b) 正常工作时双机处于自动切换状态，当工作机出现故障时，自动切换至备机；故障修复重新开机，能自动与工作机实现同步，恢复双机热备工作状态。按下复位按钮可实现主、备机的人工切换。

c) 当两台联锁机失去同步时，在 5 s 之内备机应脱离联机状态；若 15 s 之内不能恢复同步，则备机重启，重新同步。

d) 操作表示机为双机热备，人工方式进行切换时，须在主、备机运行灯都点亮的情况（表示两个操作表示机工作正常）下，按压操作表示机倒机单元上“A→B”或“B→A”按钮进行切换。

5. 11. 5 A、B 联锁机中应有一机工作在主用状态，相应机柜顶部的“联锁主用”指示灯点亮；另一机工作在备用状态，相应机柜顶部的“联锁热备”指示灯点亮。

5. 11. 6 当计算机有控制信息输出时，对应输出板和驱动板的对应位指示灯以 9 次/s 左右的频率闪烁，即动态采集频率为 9 Hz。

5. 11. 7 在设备正常工作时，操作表示机倒机单元切换开关必须置于“自动”位。联锁 A、B 机柜上层 5 V、12 V、32 V 电源的指示灯应正常点亮。

5. 11. 8 在设备正常工作时，联锁机的钥匙开关必须是指向“联锁”位，而不能指向“仿真”位。

5. 11. 9 系统和组合架之间共有 3 条公共回线，一条驱动回线，两条采

集回线。这 3 条线应严格独立，相互间不得混线。

5.11.10 在单机工作状态下，若联锁机发生非危险性接口故障，除受故障通道影响的局部设备外，系统可继续维持工作。

5.12 EI32-JD 型计算机联锁系统

5.12.1 EI32-JD 型计算机联锁系统为二乘二取二分布式多计算机系统，它主要由以下部分组成：操作表示子系统、联锁子系统、驱采子系统、电务维修系统及电源系统。体系结构见图 5.12.1。

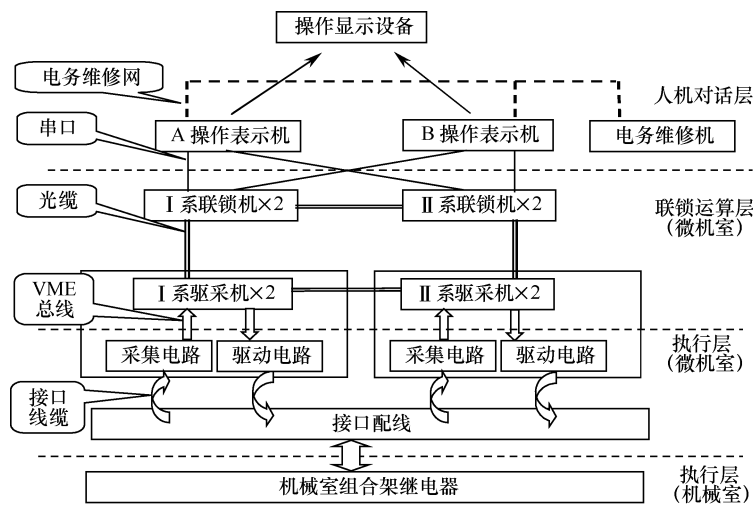


图 5.12.1

5.12.2 系统内电源参数应符合表 5.12.2 的要求。

表 5.12.2

序号	电源名称	输入电压	输出电压	功 率
1	驱采电源 24 V	AC 220 V±6.6 V	DC 24 V±2.4 V	600 W
2	联锁电源 24 V	AC 220 V±6.6 V	DC 24 V±2.4 V	288 W
3	接口电源	AC 220 V±6.6 V	DC 24 V±2.4 V	288 W
4	UPS	AC 220 ⁺³³ ₋₄₄ V	AC 220 V±6.6 V	1 000 VA 或 2 000 VA 或 3 000 VA

5.12.3 信息采集、驱动应符合下列要求：

a) 系统采集板的采集电压范围：DC 21.6～26.4 V。由接口电源提

• 126 •

供，可在接口电源测试孔“—”进行测量。

b) 系统驱动板的输出电压范围：DC 21.6～26.4 V。由驱动板供出，驱动 JWXC-1700 型继电器。驱动电压可在继电器线圈上测量。

c) 系统驱动板的工作指示灯，工作正常时“绿灯”点亮，故障时“红灯”点亮；驱动指示灯有驱动信息时“绿灯”点亮，无驱动信息时灭灯。

5.12.4 系统的主、备机同步和转换应满足下列要求：

a) 正常工作时双机处于自动切换状态，当工作机出现故障时，自动切换至备机，待故障修复后，重新开机，能自动与工作机实现同步，恢复双机热备工作状态。扳动复位开关可实现联锁主、备机的人工切换。

b) 当两台联锁机失去同步时，在 5 s 之内备机应脱离联机状态；若 15 s 之内不能恢复同步，则备机重启，重新同步。

c) 操作表示机为双机热备，人工方式进行切换时，须两个运行灯都点亮的情况（表示两个操作表示机工作正常）下，按压操作表示机倒机单元上“A→B”或“B→A”按钮进行切换。

d) 操作表示机倒机单元切换开关必须置于“自动”位。

e) 备机自诊断发现自己有非危险性故障，则会不断重新启动计算机。

5.13 平面调车区集中联锁

5.13.1 平面调车区集中联锁可分为连续溜放和单钩溜放两种形式。

5.13.2 连续溜放

a) 分路道岔采用快速转辙设备，其控制方式为手动和自动两种。

b) 分路道岔设位置表示器，在溜放作业过程中显示紫色灯光，表示道岔开通直向；显示黄色灯光，表示道岔开通侧向。当道岔处有错钩时，该表示器灯光变为闪光；处于退路锁闭时为关闭。

c) 分路道岔发生挤岔或置于四开位置时有挤岔表示，并发出音响信号，同时自动关闭溜放信号。经值班员确认，并将其前方道岔置于防护位置后，与该道岔无关的作业可以继续进行。

d) 分路道岔采用双区段锁闭，其保护区段长度应保证已经启动的

道岔在车列以允许的最高速度驶至岔尖前能转换到底。

e) 当分路道岔的保护区段及道岔的可动尖轨部分有车占用时,不能操纵道岔转换。已被操纵的分路道岔,当车列进入其保护区段,轨道继电器落下、转辙机尚未开始动作时,该道岔不能转换。

f) 分路道岔一经启动后,即应转换到规定位置,如在启动后 2 s 内尚未转换到规定位置,则在车列压入其保护区段前,应能自动转回原位,此时该道岔在监视器上有闪光表示,并发出短时音响。

g) 当分路道岔为联动道岔或交分道岔时,可采用分解措施使其中起分路作用的一组道岔交由溜放操纵,在溜放作业终了时,必须保证自动整理为位置一致状态。

h) 溜放作业过程中,车列在分路道岔前折返运行时,为缩短走行距离,于车列出清道岔区段占用保护区段的情况下,允许该道岔能解锁变位。折返作业分下列两种情况:车列从岔后驶入,待完全驶过道岔,在岔前要求折返,限时 3 s 转岔;车列从岔前驶入,压入道岔区段后,后退回岔前折返,限时 13 s 转岔。

i) 溜放作业过程中,机车背后的道岔实行退路锁闭。

j) 当溜放的车辆过岔速度低于 5 km/h 时,实现侧冲锁闭,将该道岔锁在原位,同时于监视器上该道岔区段有锁闭显示。

k) 储存电路一次能储存 50 钩,能根据需要确定按连续溜放或多组溜放进行作业。

l) 溜放车组发生跟钩后,监视器上应有表示。

m) 储存的和溜放的钩序与进路在监视器上应有表示。

5.13.3 单钩溜放

a) 每一条牵出线设一溜放按钮,允许不同的牵出线平行进行溜放作业。

b) 溜放进路必须由牵出线通向某一股道的所有调车进路组成。

c) 允许车列停在道岔区某架(根据实际需要)调车信号机前办理初次溜放进路(计算机集中联锁允许车列停在任一架调车信号机前办理初次溜放进路)。

d) 溜放进路实行退路锁闭。

e) 必须在溜放进路上的道岔被锁闭以及退路被锁闭的条件下,才

能显示溜放信号。允许在车列占用接近区段的情况下，使溜放进路随着车组的走行实行分段解锁或进路解锁。

f) 车列后方的进路，在取消溜放和提前按压解锁按钮后可提前解锁，也即延时 30 s 后解锁。

g) 溜放进路的办理有单办和储存两种方式，在储存或溜放过程中，能对已储存的进路予以修改，储存和溜放的钩序和进路排通，在监视器上应有表示。

h) 当采用储存方式时，区段解锁后，道岔延时 3 s 转换。

i) 在单钩溜放技术条件中规定，在采用储存溜放时，在该溜放区内，不允许同时办理其他列、调车进路。

5.14 控制台与显示器

5.14.1 控制台（或控制与表示分开的表示盘）、显示器应符合有关规定，并具有下列表示：

- a) 与集中联锁区站场相对应的模拟表示。
- b) 主要按钮的操作表示。
- c) 进站及接车、发车进路信号机的关闭表示。
- d) 列车或调车信号机的开放表示及进站复示信号机的开放表示。
- e) 道岔位置及挤岔表示。
- f) 轨道电路区段占用表示。
- g) 进路锁闭状态、人工解锁状态表示。
- h) 非进路调车、遥控状态及平面溜放调车表示。
- i) 区间闭塞的状态表示。
- j) 供电电源状态表示。
- k) 其他需要的表示及某些状态的语音提示和报警。

5.14.2 单元控制台应达到下列要求：

a) 盘面的模拟站场应与实际站场一致，股道示意条完整清晰；光带颜色正确；各种文字标识齐全、正确、字迹清楚。

b) 盘面应清洁无污渍，必要时可用稀释后的民用中性清洗剂或酒精清洗，忌酸、碱等腐蚀性介质。

c) 台体保持稳固不歪倾，表面平整、不脱漆，各门密封良好。

d) 各种密封型按钮应满足下列要求：

- 1) 按钮接点的接通和断开与按钮的按压、停留、复位的位置关系正确。
- 2) 自复式按钮按压后能自动恢复到定位，非自复按钮按压后应可靠地保持。
- 3) 按钮在受到振动时，接点不得错接或错断。
- 4) 各种按钮应安装牢固，无松动及旋转。

e) 按钮内的发光二极管表示灯插入牢固可靠。

f) 按钮内的发光二极管发生损坏时，一般须更换整个单元体，焊接式单元体更换时应核对线号，插接式的单元体应符合鉴别销方向，并应紧固插头上的不脱出螺丝。

g) 控制台装有计数器时，计数器应正确计数，不跳码、不漏码、数码字迹清晰。

5.14.3 以数字化仪作为操作方式的控制台，台面与所覆站场操作图不得错位。

6 闭塞设备

6.1 通 则

6.1.1 区间应采用自动闭塞、半自动闭塞或自动站间闭塞。

a) 单线区段应采用半自动闭塞或自动站间闭塞，繁忙区段可采用自动闭塞。

b) 双线区段应采用自动闭塞。

c) 在调度集中（CTC）区段应采用自动闭塞和自动站间闭塞。

6.1.2 列车运行速度超过 120 km/h 的双线区段，应采用速差式自动闭塞，列车紧急制动距离由两个及其以上闭塞分区长度保证；列车运行速度超过 120 km/h 的单线区段，当采用半自动闭塞或自动站间闭塞时，应设置两个接近区段，在两个接近区段的分界处应设接近信号机，在第一接近区段入口内 100 m 处，设置“机车信号接通标”。

6.1.3 区间正线上的道岔须与有关信号机或闭塞设备联锁。当区间道岔未开通正线时，两端站不应开放有关信号机；设在辅助所的闭塞设备与有关站的闭塞设备应联锁。

6.2 自动闭塞

6.2.1 共同要求

a) 区间通过信号机应能连续反映其所防护闭塞分区的空闲或占用情况。闭塞分区被占用或轨道电路失效时，防护该闭塞分区的通过信号机应自动关闭。

b) 当进站及通过信号机红灯灭灯时，其前一架通过信号机应自动显示红灯。带红灯保护区的四显示区段，保护区的通过信号机红灯灭灯时，其前一架信号机可自动显示黄灯。

c) 区间通过信号机允许信号灯丝断丝后，相关联的信号机点灯应保持原有状态，轨道区段发码应与列车运行前方信号机的显示含义及进路状态相符。

d) 双向运行的自动闭塞区段，在同一线路上，当一个方向的通过信号机开放后，相反方向的信号机均须在灭灯状态，与其衔接的车站向同一线路发车的出站信号机开放后，对方车站不得向该线路开放出站信号机。

e) 双向运行的自动闭塞区段，当区间被占用或轨道电路失效时，经两站工作人员确认后，可通过规定的手续改变运行方向。

f) 双向运行的自动闭塞区段，当发生设备故障或受外电干扰时，不得出现敌对发车状态。

g) 闭塞设备中，当任一元件、部件发生故障或钢轨绝缘破损时，均不得出现信号的升级显示。

h) 自动闭塞区段机车信号信息码的码序应符合下列规定：

1) 三显示自动闭塞区段，区间闭塞分区的基本码序由高至低依次为 L 码→U 码→HU 码。

2) 四显示自动闭塞区段，区间闭塞分区的基本码序由高至低依次为 L 码→LU 码→U 码— HU 码。

3) CTCS-2 级区段，区间闭塞分区的基本码序由高至低依次为 L5 码→L4 码→L3 码→L2 码→L 码→LU 码→U 码→HU 码。

4) 双线自动闭塞区段反向运行时，反向进站信号机外方接近区段应发送与反向进站信号机显示含义相符的机车信号信息码；正方向运行时设计速度不超过 160 km/h 的线路，除反向进站信号机外方接近区段以外的区间其他区段宜发送检测码，根据需要亦可发送追踪码序；正方向运行时设计速度超过 160 km/h 的线路，区间反向应按追踪码序发码。

i) 在自动闭塞区段，站内控制台上应设有下列区间表示：

1) 双向运行区间列车运行方向及区间占用；

2) 邻近车站两端的正线上，至少相邻两个闭塞分区的占用情况；

3) 必要的故障报警。

6.2.2 UM71 型无绝缘轨道电路自动闭塞

a) 电源电压范围在直流 24 V (22.5~28.8 V) 时应可靠工作。

b) 发送器的主要技术指标应符合表 6.2.2 (a) 的要求。

c) 接收器的主要技术指标应符合表 6.2.2 (b) 的要求。

表 6.2.2 (a)

项 目		备 注	
绝 缘	$>200\text{ M}\Omega$	转向器在 A、B、C、M 上 DC 500 V 电压	
耐压	1 min 无任何异状	转向器在 A、B、C、M 上 2 000 V、50 Hz 电压	
输出空载,电源电流	$0.2\text{ A}\leq I\leq 0.5\text{ A}$	电源电压=28.8 V±0.1 V	
空载输出电压	$172\text{ V}\leq U\leq 180\text{ V}$	电源电压=28.8 V±0.1 V	
输出短路,电源电流	$9.4\text{ A}\leq I\leq 10.4\text{ A}$	电源电压=28.8 V±0.1 V	
输出电压	$159\text{ V}\leq U\leq 170\text{ V}$	电源电压=21.5 V	
最大负载电源电流	$5.2\text{ A}\leq I\leq 5.8\text{ A}$	电源电压=25 V±0.1 V	
最大负载输出电压	$161\text{ V}\leq U\leq 170\text{ V}$		
最大负载时各路输出 电压检查	150 V 挡		146~154 V
	132 V 挡		128~135 V
	110 V 挡		104.5~110.5 V
	78 V 挡		75~79.5 V
辅助输出	$10\text{ V}\leq U\leq 12\text{ V}$		
幅度调制检查	$0.96\leq \text{Ampl}\leq 1.04$		
调制频率检查	TBF±0.1 Hz	检查 10.3~29 Hz	
落下延时检查	$2\text{ s}\leq t_c\leq 2.2\text{ s}$	电源电压 25 V±0.1 V 转换器置 20.2 Hz	
编码延时检查	$2\text{ s}\leq t_c\leq 8\text{ s}$	用 8904A 发送一个 1.2 Hz、1 V 的正弦信号	
载频频偏	$f_0\pm 1.5\text{ Hz}$	TBF=20.2 Hz 时	

表 6.2.2(b)

项 目		备 注
绝 缘	大于 200 M Ω	R ₁ 、V ₁ 、T、L+四端子对地,DC 500 V
耐 压	1 min 无任何异状	R ₁ 、V ₁ 、T、L+四端子对地,50 Hz、 2 000 V
TR1 变化	V ₃ -V ₁	$0.99\leq a\leq 1.01$
	V ₂ -V ₁	$0.257\leq a\leq 0.284$
	R ₁₀ -R ₈	$0.281\leq a\leq 0.310$
	R ₉ -R ₈	$0.0909\leq a\leq 0.100485$
	R ₇ -R ₆	$0.0310\leq a\leq 0.0344$
	R ₅ -R ₃	$0.0133\leq a\leq 0.0147$
	R ₄ -R ₃	$0.0044\leq a\leq 0.0049$

项 目			备 注
输入滤波器阻抗	实值	$290\ \Omega \leq a \leq 340\ \Omega$	
	虚值	$-25\ \Omega \leq b \leq +25\ \Omega$	
吸起门限	$F_0-5\ \text{Hz}$	192~218 mV	继电器电压大于 24 V
	$F_0+5\ \text{Hz}$	192~218 mV	
	F_0-50	-40~-10 Hz	
	F_0+90	50~80 Hz	
	F_0 吸起	200~210 mV	
落下门限	F_0 落下	170~180 mV	继电器电压小于 24 V
TBF 检查	F_0 最小	7~9 Hz	继电器电压大于 24 V,调 A 道电平为 260 mV±10 mV
	F_0 最大	32.5~34.5 Hz	
	$F_0-5\ \text{Hz}$ 最小	7~10 Hz	
	$F_0-5\ \text{Hz}$ 最大	30.5~34.5 Hz	
	$F_0+5\ \text{Hz}$ 最小	7~10 Hz	
	$F_0+5\ \text{Hz}$ 最大	30.5~34.5 Hz	
继电器电压及损耗检查		$24\ \text{V} \leq J_U \leq 28\ \text{V}$ $150\ \text{mA} \leq A_{\text{mp}} \leq 350\ \text{mA}$	调 A 道频率 F_0 ,电平为 260 mV±10 mV,调 B 道频率 18 Hz
延时检查	C_1	0.2~0.5 s	调 A 道频率 F_0 ,电平为 260 mV±10 mV,调 B 道频率 18 Hz
	C_2	2.1~2.7 s	
注: J_U 为继电器电压。			

d) TADLFS 匹配变压器的主要技术指标应符合表 6.2.2 (c) 的要求。

表 6.2.2(c)

项 目				备 注
耐 压		1 min 无异常		A 对 B, A 对 MM, B 对 MM, 50 Hz、2 000 V
绝 缘		大于 200 M Ω		A 对 B, A 对 MM, B 对 MM, DC 500 V
TAD 部分检查	电容器	E1-E2 上出现一个正弦信号电压在 7~10 V 之间		V_1 - V_2 输入 40 Hz, 电平为 1.5 V $\pm$ 0.1 V 的正弦信号
	扼流圈	E1-E2 上出现一个正弦信号电压在 12.2~14 V 之间		V_1 - V_2 输入 2 000 Hz, 电平为 3 V $\pm$ 0.1 V 的正弦信号
LFS 模拟线部分检查	静态检查	13-14 15-16	$\geq 1\ \text{M}\Omega$	用万用表的电阻挡测试 TADLFS 的接线端子
		13-15 14-16	70 $\Omega \pm 5\ \Omega$	

项 目				备 注
LFS 模 拟线部 分检查	静态 检查	11-12 9-10	$\geq 1\text{ M}\Omega$	用万用表的电阻挡测试 TADLFS 的接线端子
		9-11 10-12	$35\text{ }\Omega\pm 2.5\text{ }\Omega$	
		7-8 5-6	$\geq 1\text{ M}\Omega$	
		5-7 6-8	$17.5\text{ }\Omega\pm 1.5\text{ }\Omega$	
		3-4 1-2	$\geq 1\text{ M}\Omega$	
		1-3 2-4	$10\text{ }\Omega\pm 1\text{ }\Omega$	
	动态 检查	15-16	$10\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$	连接 14-12、13-11、10-8、9-7、6-4、5-3、 2-1 端子,调信号发生器到 2 000 Hz,电 平 $10\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$,输入到测试台的 15-16 端子上
		11-12	$4.45\sim 5.1\text{ V}$	
		8-7	$1.9\sim 2.3\text{ V}$	
		3-4	$0.66\sim 0.82\text{ V}$	

e) SVA 空芯线圈的电感量 (L) 应为 $33.5\text{ }\mu\text{H} \pm 1\text{ }\mu\text{H}$; 电阻量 (R) 应为 $18.5\text{ m}\Omega \pm 5.5\text{ m}\Omega$ 。

f) BA 调谐单元特性曲线应符合图 6.2.2 的要求。图中横坐标 a 和纵坐标 b 的单位为 $\text{m}\Omega$ 。

g) 轨道继电器 N.SI·24·4·0·4 的电气特性为: 线圈电阻 $250\text{ }\Omega \pm 12.5\text{ }\Omega$; 额定电压 24 V; 最大吸起电流 64 mA; 最小落下电流 20 mA。

6.2.3 ZPW-2000A 型无绝缘移频轨道电路自动闭塞

a) 频率特性:

- 1) 低频频率 (F_c): 29 Hz、27.9 Hz、26.8 Hz、25.7 Hz、24.6 Hz、23.5 Hz、22.4 Hz、21.3 Hz、20.2 Hz、19.1 Hz、18 Hz、16.9 Hz、15.8 Hz、14.7 Hz、13.6 Hz、12.5 Hz、11.4 Hz、10.3 Hz。

2) 载频频率:

下行: 1 701.4 Hz (简称: F1-1 700 Hz 或 1700-1);
 1 698.7 Hz (简称: F2-1 700 Hz 或 1700-2);
 2 301.4 Hz (简称: F1-2 300 Hz 或 2300-1);
 2 298.7 Hz (简称: F2-2300 Hz 或 2300-2);
 上行: 2 001.4 Hz (简称: F1-2 000 Hz 或 2000-1);
 1 998.7 Hz (简称: F2-2 000 Hz 或 2000-2);
 2 601.4 Hz (简称: F1-2 600 Hz 或 2600-1);
 2 598.7 Hz (简称: F2-2 600 Hz 或 2600-2)。

3) 频偏: $\Delta f = \pm 11\text{ Hz}$ 。

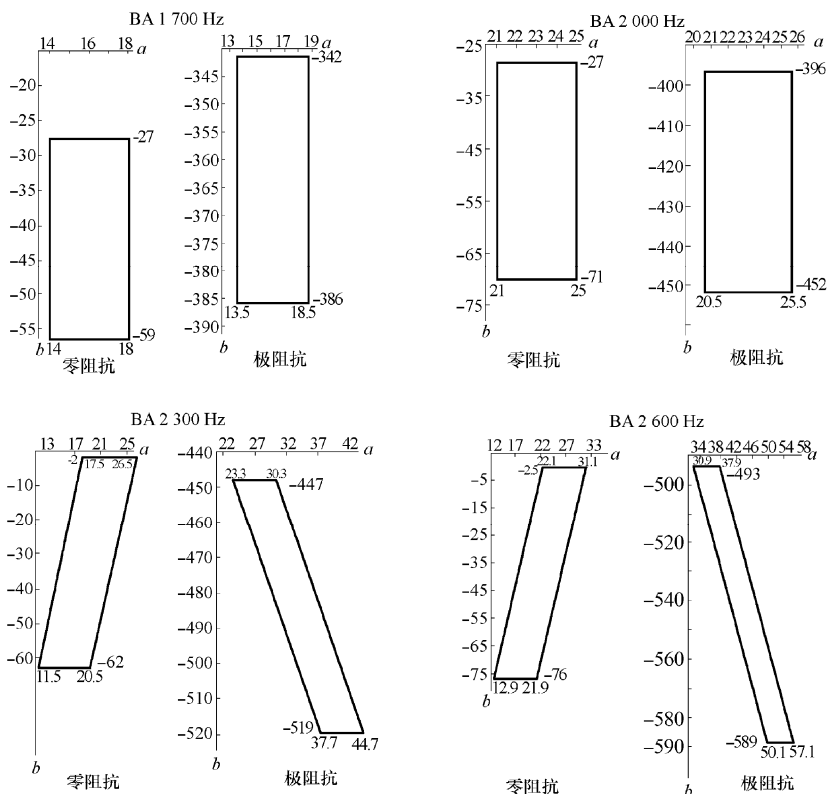


图 6.2.2

b) ZPW-2000A 型无绝缘移频自动闭塞设备的主要技术指标：

1) ZPW·F 型发送器的主要技术指标应符合表 6.2.3 (a) 的要求。

表 6.2.3 (a)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	低频频率 F_c Hz	$F_c \pm 0.03$ Hz	F_c 为 $10.3 + n \times 1.1$ Hz, $n=0 \sim 17$
2	载 频 频 率 Hz	1700-1	1701.4 ± 0.15
		1700-2	1698.7 ± 0.15
		2000-1	2001.4 ± 0.15
		2000-2	1998.7 ± 0.15
		2300-1	2301.4 ± 0.15
		2300-2	2298.7 ± 0.15
		2600-1	2601.4 ± 0.15
		2600-2	2598.7 ± 0.15

序号	项 目		指标及范围	备 注
3	输出 电压 V	1 电平	161.0~170.0	直流电源电压为 $24\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$, 负载 电阻为 $400\ \Omega$, $F_c=20.2\text{ Hz}$
		2 电平	146.0~154.0	
		3 电平	128.0~135.0	
		4 电平	104.5~110.5	
		5 电平	75.0~79.5	
4	发送报警继电器电压		$\geq 20\text{ V}$	直流电源电压为 $24\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$ JWXC ₁ -1700 型继电器
5	绝缘电阻		$\geq 200\text{ M}\Omega$	输出端子对机壳
6	绝缘耐压		50 Hz、 AC 1000 V、1 min	输出端子对机壳

2) ZPW·J 型接收器的主要技术指标应符合表 6.2.3(b) 的要求。

表 6.2.3(b)

序号	项 目		指标及范围	备 注
1	主 轨 道 接 收	吸起门限	200~210 mV	直流电源电压为 $24\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$, JWXC ₁ -1700 型继电器
		落下门限	$\geq 170\text{ mV}$	
		继电器电压	$\geq 20\text{ V}$	
		吸起延时	2.3~2.8 s	
		落下延时	$\leq 2\text{ s}$	
2	小 轨 道 接 收	吸起门限	70~80 mV	直流电源电压为 $24\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$, JWXC ₁ -1700 型继电器
		落下门限	$\geq 63\text{ mV}$	
		继电器电压	$\geq 20\text{ V}$	
		吸起延时	2.3~2.8 s	
		落下延时	$\leq 2\text{ s}$	
3	绝缘电阻		$\geq 200\text{ M}\Omega$	输出端子对机壳
4	绝缘耐压		50 Hz、 AC 500 V、1 min	输出端子对机壳

3) ZPW·S 型衰耗器的主要技术指标应符合表 6.2.3(c) 的要求。

表 6.2.3 (c)

序号	项 目		指标及范围	备 注
1	调整变压器输入阻抗		$42.27\ \Omega \pm 0.42\ \Omega$	输入 2 000 Hz, 10 mA; 输出开路
2	调整 变 压 器 输 出 电 压	端子号	电压值	c1-c2 为 2 000 Hz, 1 160 mV $\pm$ 1 mV
		a1-a2	10 mV $\pm$ 2 mV	
		a4-a5	40 mV $\pm$ 6 mV	
		a3-a5	60 mV $\pm$ 6 mV	
		a6-a7	140 mV $\pm$ 6 mV	
		a8-a9	420 mV $\pm$ 8 mV	
		a8-a10	1 260 mV $\pm$ 18 mV	
		a5-a6(a3-a7 连)	200 mV $\pm$ 6 mV	
		a7-a9(a6-a10 连)	980 mV $\pm$ 14 mV	
		a3-a2(a5-a1 连)	70 mV $\pm$ 7 mV	
	衰 耗 电 阻	端子号	电阻值	
		a11-a12	c11-c12	
		a12-a13	c12-c13	
		a13-a14	c13-c14	
		a14-a15	c14-c15	
		a15-a16	c15-c16	
		a16-a17	c16-c17	
		a17-a18	c17-c18	
		a18-a19	c18-c19	
		a19-a20	c19-c20	
		a20-a21	c20-c21	
		a21-a22	c21-c22	
		a22-a23	c22-c23	
3	绝缘电阻		$\geq 200\ \text{M}\Omega$	输出端子对机壳
4	绝缘耐压		50 Hz、 AC 500 V、1 min	输出端子对机壳

4) ZPW·JF 型发送检测器技术指标应符合表 6.2.3 (d) 的要求。

表 6.2.3 (d)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	输出端子对机壳
2	绝缘耐压	50 Hz、AC 1000 V、1 min	输出端子对机壳

5) ZPW·ML 型防雷模拟网络盘技术指标应符合表 6.2.3 (e) 的要求。

表 6.2.3 (e)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	静态电阻	端子号	电阻值
		25-26, 27-28	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
		27-25, 28-26	$90 \Omega \pm 4.5 \Omega$
		23-24, 21-22	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
		23-21, 24-22	$45 \Omega \pm 2.25 \Omega$
		19-20, 17-18	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
		19-17, 20-18	$45 \Omega \pm 2.25 \Omega$
		15-16, 13-14	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
		15-13, 16-14	$22.5 \Omega \pm 1.13 \Omega$
		11-12, 9-10	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
		11-9, 12-10	$11.25 \Omega \pm 0.57 \Omega$
		7-8, 5-6	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
		7-5, 8-6	$11.25 \Omega \pm 0.57 \Omega$
2	动态电压	端子号	电压值
		25-26	$5.86 \sim 6.47 \text{ V}$
		21-22	$3.87 \sim 4.44 \text{ V}$
		17-18	$1.90 \sim 2.28 \text{ V}$
		13-14	$0.94 \sim 1.15 \text{ V}$
		9-10	$0.47 \sim 0.58 \text{ V}$
		5-6	0 V(短路)
3	变压器变比	$U_{1-2} : U_{3-4} = 1 : (1.02 \sim 1.06)$	U_{1-2} 送 2000 Hz, $10 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$ 正弦信号; U_{3-4} 开路
4	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	输出端子对机壳
5	绝缘耐压	AC 500 V	输出端子对机壳

6) ZPW·BPL 型匹配变压器技术指标应符合表 6.2.3 (f) 的要求。

7) ZPW·T-1700/ZPW·T-2000/ZPW·T-2300/ZPW·T-2600 型调谐单元技术指标应符合图 6.2.3 的要求。

表 6.2.3 (f)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	E1-E2 电压	40 Hz	7.0~11.0 V
		2 000 Hz	14.5~17.0 V
2	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	输出端子对机壳
3	绝缘耐压	AC 500 V	输出端子对机壳

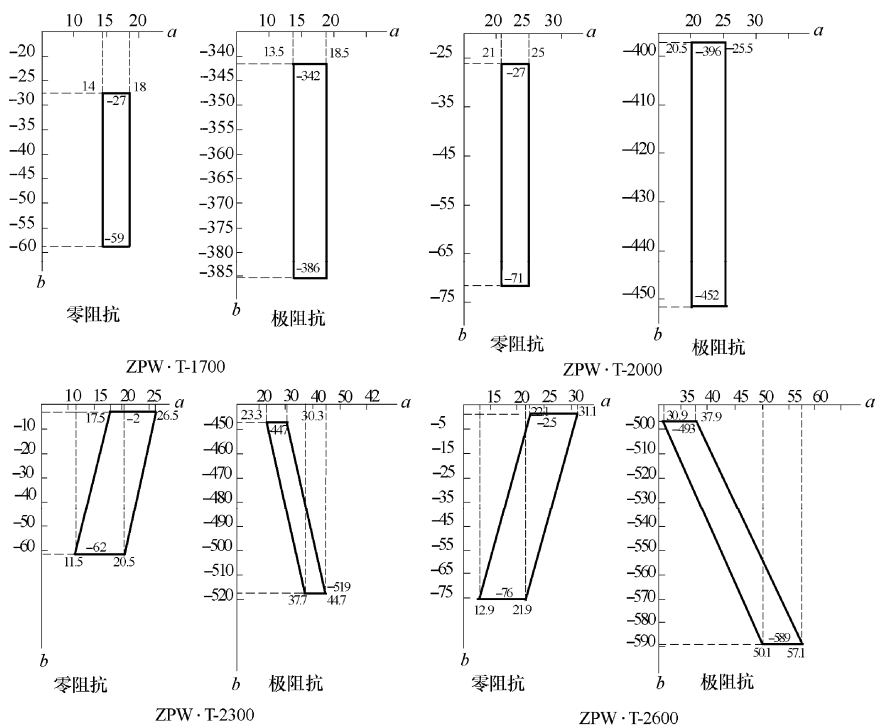


图 6.2.3

8) ZPW · XK 电气绝缘节空芯线圈技术指标应符合表 6.2.3 (g) 的要求。

表 6.2.3 (g)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	电 感	$33.5 \mu\text{H} \pm 1 \mu\text{H}$	测试频率: 1592 Hz 电流: $2 \text{ A} \pm 0.05 \text{ A}$
2	电 阻	$18.5 \text{ m}\Omega \pm 5.5 \text{ m}\Omega$	

- 9) ZPW • XKJ-1700/ZPW • XKJ-2000/ZPW • XKJ-2300/
ZPW • XKJ-2600 型机械绝缘空芯线圈技术指标应符合表
6.2.3 (h) 的要求。

表 6.2.3 (h)

序号	项 目	指标及范围		备 注
		电感 μH	电阻 $\text{m}\Omega$	
1	ZPW • XKJ-1700	28.60 ± 0.858	29.60 ± 2.96	测试频率:1700 Hz 电流:2 A $\pm$ 0.05 A
2	ZPW • XKJ-2000	28.44 ± 0.853	33.58 ± 3.358	测试频率:2000 Hz 电流:2 A $\pm$ 0.05 A
3	ZPW • XKJ-2300	28.32 ± 0.850	33.75 ± 3.375	测试频率:2300 Hz 电流:2 A $\pm$ 0.05 A
4	ZPW • XKJ-2600	28.25 ± 0.848	35.70 ± 3.570	测试频率:2600 Hz 电流:2 A $\pm$ 0.05 A

c) 室内配线应满足下列要求:

- 1) 各种配线应采用阻燃线。与数据通信线共槽的线缆均应采用阻燃屏蔽线。
- 2) 室内电线、电缆布线禁止出现环状。
- 3) 机柜的配线端子、组合侧面、零层以及分线柜端子宜采用插接或压接方式。
- 4) 机柜上方走线槽中的发送线、接收线、电源线及其他各种配线应分类放置,并分别绑扎。发送线、接收线放置在上部走线槽两侧,其他配线放置中间位置。
- 5) 机柜内的接收及发送线缆应做到:以防雷环节为界内外配线应左右分开设置;分线柜线槽内电缆发送和接收的四芯组不得开绞,也不得与其他配线绑扎;在网络接口柜上设置的电缆模拟网络盘,应将组合内部连接室内外电路的配线上、下分开绑扎;组合引入、引出线应分别走左右两侧线槽,并不得与其他配线相互绑扎;综合柜去隔离器的扭绞线或屏蔽线与其他配线分别绑扎。
- 6) 各种配线不得有中间接头和绝缘破损现象。
- 7) 经过雷电防护后的信号线缆与未经过雷电防护的信号线缆应严格分开。

6.2.4 ZPW-2000R 型无绝缘移频轨道电路自动闭塞

- 电源电压在 $48\text{ V} \pm 2\text{ V}$ 的范围内应可靠工作。
- 频率特性：同 ZPW-2000A。
- ZPW-2000R 型无绝缘移频自动闭塞设备的主要技术指标如下。
 - 1) 发送器、功放器、接收器主要技术指标应符合表 6.2.4(a) 的要求。

表 6.2.4 (a)

型号及名称	项 目	技术指标 及范围	备 注
ZPW·FQ1 发送器	低频频率变化率	$\pm 0.15\%$	
	载频上下边频变化 Hz	± 0.15	1700-1、2000-1、2300-1、2600-1、1700-2、 2000-2、2300-2、2600-2
	移出电压 AC V	5.50 ± 0.10	负载电阻 $10\text{ k}\Omega$
	报警电压 DC V	22.0 ± 2.0	JWXC ₁ -1700 型继电器, 1-4 线圈 $1700\text{ }\Omega$ 负载
	整机输入电流 DC A	≤ 0.25	
ZPW·AQ 区间功放器	功出电压 AC V	1 挡	106~121
		2 挡	120.5~134.5
		3 挡	134~149
		4 挡	147~162
		5 挡	160~172
	48 V 输入电流 DC A	≤ 2.7	载频 1700-1、2000-1、2300-1、2600-1, 低频 19.1 Hz 分别测试, $400\text{ }\Omega$ 负载
	功放器输入阻抗 $\text{k}\Omega$	7~18	400 Ω 电阻负载, 5 挡功率输出 频率 2300 Hz、5.50 V $\pm 0.05\text{ V}$ 时测试
ZPW·J1 接收器	吸起门限 AC mV	193~217	1700-1、2000-1、2300-1、2600-1、1700-2、 2000-2、2300-2、2600-2 分别测试 11.4 Hz、 29 Hz
	落下门限 AC mV	≥ 170	
	吸起时间 s	2.8~3.5	
	落下时间 s	≤ 2.5	
	轨道继电器电压 DC V	22 ± 2.0	
	输入阻抗 Ω	300 ± 15	频率 2300 Hz、1 V 正弦信号
	整机输入电流 DC A	≤ 0.40	
ZPW·F-R 型发送器	低频频率变化率	$\pm 0.15\%$	
	载频上下边频变化 Hz	± 0.15	
	移出电压 AC V	5.50 ± 0.10	负载电阻 $5\text{ k}\Omega$
	报警电压 DC V	22.0 ± 2.0	1-4 线圈负载电阻 $1700\text{ }\Omega$
	绝缘电阻	$\geq 200\text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压	设备无闪络现象	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·A-R 型功放器	功出电压 AC V	1 电平	161.0~170.0	负载电阻 400 Ω
		2 电平	146.0~154.0	
		3 电平	128.0~135.0	
		4 电平	104.5~110.5	
		5 电平	75.0~79.5	
	绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 1000 V, 时间 1 min
ZPW·J-R 型接收器	吸起值 AC mV		193~217	
	落下值 AC mV		≥ 170	
	吸起时间 s		2.6~3.0	
	落下时间 s		≤ 2.0	
	轨道继电器电压 DC V		22.0 ± 2.0	负载电阻 850 Ω
	绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min

2) 电缆模拟单元、区间检测单元、防雷单元技术指标应符合表 6.2.4 (b) 的要求。

表 6.2.4 (b)

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·DML 电缆模拟 单元	电阻值 Ω	B28-B26 Z28-Z26	5.1~5.9	用万用电阻挡检查测试端子电阻
		B24-B22 Z24-Z22	10.6~12.0	
		B20-B18 Z20-Z18	20.8~23.6	
		B16-B14 Z16-Z14	41.3~46.7	
		B12-B10 Z12-Z10	51.7~58.4	
		B8-B6 Z8-Z6	82.7~93.4	
	电容值 nF	B28-Z28	6.49~7.20	用电桥检查测试端子电容值 测试频率 1 kHz
		B24-Z24	12.90~14.40	
		B20-Z20	25.90~28.80	
		B16-Z16	53.60~57.60	
		B12-Z12	67.00~71.96	
		B8-Z8	107.20~115.15	

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·DML 电缆模拟 单元	整机输出 电压 V	B2-Z2	68.5 ± 5.0	在 B32-Z32 端子间输入 1 700 Hz、 170.0 V $\pm$ 2.0 V 正弦信号
ZPW·DCQ 区间检测 单元	直流电压 DC V		1.173~1.193	
	模拟输入 AC mV		815~850	输入 200.0 V $\pm$ 0.1 V, 2014 Hz 正弦 信号
	输入阻抗 1 Ω		1 150~1 250	
	输入阻抗 2 Ω		820~860	
ZPW·DLQ 区间防雷 单元	空载电流有效值 mA		≤ 15	设备侧绕组 1、2 端之间施加 1 700 Hz、170.0 V $\pm$ 0.5 V 正弦信号
	线路侧绕组 3-4 端电 压有效值 V		172.0 ± 1.0	
	效率		$\geq 85\%$	线路侧绕组 3、4 端之间接 100 W 400 Ω 电阻, 设备侧绕组 1、2 端之间施 加 1 700 Hz、165 V $\pm$ 1 V 正弦信号
	转移系数		$\leq 1/500$	1.2/50 μ s 冲击电压波, 1 kV、5 kV、 10 kV 各一次
	冲击耐压	无击穿或闪络		线路侧绕组 3-4 与设备侧绕组 1-2 间, 线路侧绕组 3-4 与屏蔽层间, 电压 10 kV, 波形 1.2/50 μ s, 正负极性各 5 次, 间隔 1 min
				设备侧绕组 1-2 与屏蔽层间, 电压 6 kV, 波形 1.2/50 μ s, 正负极性各 5 次, 间隔 1 min
	绝缘电阻	M Ω	$>1 000$	直流 1 000 V 电压, 线路侧绕组 3-4 对设备侧绕组 1-2、线路侧绕组 3-4 对 屏蔽层间
			>600	直流 1 000 V 电压, 设备侧绕组 1-2 对屏蔽层间
	绝缘耐压	1 min 无异状		线路侧绕组 3-4 与设备侧绕组 1-2 间, 线路侧绕组 3-4 与屏蔽层间, 交流 50 Hz、3 000 V 电压
				设备侧绕组 1-2 与屏蔽层间, 交流 50 Hz、2 000 V 电压
ZPW·ML- 10/R 防雷模拟 网络盘	电阻值 Ω	B6-B8 Z6-Z8	80.90~91.05	
		B10-B12 Z10-Z12	50.45~57.06	
		B14-B16 Z14-Z16	40.40~46.00	
		B18-B20 Z18-Z20	20.00~22.92	
		B22-B24 Z22-Z24	10.09~11.85	

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·ML-10/R 防雷模拟网络盘	电容值 nF	B8-Z8	93.1~116.3	
		B12-Z12	61.0~67.6	
		B16-Z16	47.8~54.7	
		B20-Z20	23.7~27.0	
		B24-Z24	11.9~13.6	
	防雷变压器变比 $U_{Z32-B32} : U_{Z26-B26}$		1 : (0.88~0.92)	Z26-B26 开路
	10 km 网络 输出电压 V	B2-Z2	39.9~45.9	负载电阻 300 Ω
ZPW·ML1-7.5/R 防雷模拟网络盘	绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 1 000 V, 时间 1 min
	电阻值 Ω	B6-B8 Z6-Z8	40.40~46.00	
		B10-B12 Z10-Z12	40.40~46.00	
		B14-B16 Z14-Z16	40.40~46.00	
		B18-B20 Z18-Z20	20.00~22.92	
		B22-B24 Z22-Z24	10.09~11.85	
	电容值 nF	B8-Z8	47.8~54.7	
		B12-Z12	47.8~54.7	
		B16-Z16	47.8~54.7	
		B20-Z20	23.7~27.0	
		B24-Z24	11.9~13.6	
	7.5 km 网 络 输 出 电 压 V	B2-Z2	46.6~51.6	负载电阻 300 Ω
	防雷变压器变比 $U_{Z32-B32} : U_{Z26-B26}$		1 : (0.88~0.92)	Z26-B26 开路
	绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 1 000 V, 时间 1 min

型号及名称	项 目	技术指标及范围	备 注
ZPW·CP-R 移频采集器	低频采集精度 Hz	± 0.1	
	载频采集精度 Hz	± 0.1	
	电压采集精度	$\pm 1\%$	
	电流采集精度	$\pm 2\%$	
	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压	无击穿或闪络	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min
ZPW·CT-R 通道采集器	电压采集精度	$\pm 1\%$	
	电流采集精度	$\pm 2\%$	
	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压	无击穿或闪络	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min
ZPW·CF-R 发送采集器	低频采集精度 Hz	± 0.1	
	载频采集精度 Hz	± 0.1	
	电压采集精度	$\pm 1\%$	
	电流采集精度	$\pm 2\%$	
	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压	无击穿或闪络	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min
ZPW·ZC-R 采集中继器	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	接线端子对机壳, DC 500 V
	绝缘耐压	设备无闪络现象	50 Hz/AC 500 V, 时间 1 min

3) 衰耗滤波器技术指标应符合表 6.2.4 (c) 的要求。

表 6.2.4 (c)

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·LS-1700 衰耗滤波器	输入阻抗 Ω		142~157	输入 1700 Hz、10 mA 正弦信号
	主滤波器 1 主滤波器 2	通带衰耗 dB	1660~1740 Hz	
		阻带衰耗 dB	≤ 3.8	
			1400 Hz	
			≥ 50	
			2000 Hz	
			≥ 43	
			2300 Hz	
			≥ 58	
	调滤波器 1 调滤波器 2	通带衰耗 dB	2260~2340 Hz	
		阻带衰耗 dB	≤ 4.0	
			1700 Hz	
			≥ 60	
			2000 Hz	
			≥ 47	
			2600 Hz	
			≥ 41	

型号及名称	项 目			技术指标及范围	备 注			
ZPW • LS-1700 衰耗滤波器	传输性能	主滤出 1 电压	mV	230±10	输出端接电阻 300 Ω, 输入 1 700 Hz、1. 000 V±0. 005 V 正弦信号时			
		主滤出 2 电压	mV					
		调滤入 1 电压	mV	≤65				
		调滤入 2 电压	mV					
		D8-D10 监测输出电压	mV	60±5				
		调滤出 1 电压	mV	208±10	输出端接电阻 300 Ω, 输入 2 300 Hz、500 mV±1 mV 正弦信号时			
		调滤出 2 电压	mV					
		输入阻抗 Ω				142~157	输入 2 300 Hz、10 mA 正弦信号	
		主滤波器 1 主滤波器 2	通带衰耗	2 260~ 2 340 Hz		dB	≤4. 0	
			阻带衰耗	1 700 Hz		dB	≥60	
2 000 Hz	dB			≥47				
2 600 Hz	dB			≥41				
调滤波器 1 调滤波器 2	通带衰耗	1 660~ 1 740 Hz	dB	≤3. 8				
	阻带衰耗	1 400 Hz	dB	≥50				
		2 000 Hz	dB	≥43				
		2 300 Hz	dB	≥58				
	传输性能	主滤出 1 电压	mV	222±10	输出端接电阻 300 Ω, 输入 2 300 Hz、1. 000 V±0. 005 V 正弦信号时			
		主滤出 2 电压	mV					
		调滤入 1 电压	mV	≤90				
		调滤入 2 电压	mV					
		D8-D10 监测输出电压	mV	60±5				
		调滤出 1 电压	mV	430±15	输出端接电阻 300 Ω, 输入 1 700 Hz、500 mV±1 mV 正弦信号时			
		调滤出 2 电压	mV					
		输入阻抗 Ω				142~157	输入 2 000 Hz、10 mA 正弦信号	
		主滤波器 1 主滤波器 2	通带衰耗	1 960~ 2 040 Hz		dB	≤4. 0	
			阻带衰耗	1 700 Hz		dB	≥50	
2 300 Hz	dB			≥43				
2 600 Hz	dB			≥58				
调滤波器 1 调滤波器 2	通带衰耗	2 560~ 2 640 Hz	dB	≤4. 2				
	阻带衰耗	2 000 Hz	dB	≥60				
		2 300 Hz	dB	≥47				
		2 900 Hz	dB	≥41				

型号及名称	项 目			技术指标及范围	备 注
ZPW·LS-2000 衰耗滤波器	传输性能	主滤出 1 电压 mV 主滤出 2 电压 mV		224±10	输出端接电阻 300 Ω,输入 2 000 Hz、1. 000 V±0. 005 V 正弦信号时
		调滤入 1 电压 mV 调滤入 2 电压 mV		≤65	
		D8-D10 监测输出电压 mV		60±5	
		调滤出 1 电压 mV 调滤出 2 电压 mV		203±10	输出端接电阻 300 Ω,输入 2 600 Hz、500 mV±1 mV 正弦信号时
ZPW·LS-2600 衰耗滤波器	输入阻抗 Ω			142~157	输入 2 600 Hz、10 mA 正弦信号
	主滤波器 1 主滤波器 2	通带衰耗 dB	2 560~2 640 Hz	≤4. 2	
			2 000 Hz	≥60	
		阻带衰耗 dB	2 300 Hz	≥47	
			2 900 Hz	≥41	
	调滤波器 1 调滤波器 2	通带衰耗 dB	1 960~2 040 Hz	≤4. 0	
			1 700 Hz	≥50	
		阻带衰耗 dB	2 300 Hz	≥43	
			2 600 Hz	≥58	
	传输性能	主滤出 1 电压 mV 主滤出 2 电压 mV		218±10	输出端接电阻 300 Ω,输入 2 600 Hz、1. 000 V±0. 005 V 正弦信号时
		调滤入 1 电压 mV 调滤入 2 电压 mV		≤100	
		D8-D10 监测输出电压 mV		60±5	
调滤出 1 电压 mV 调滤出 2 电压 mV		418±15	输出端接电阻 300 Ω,输入 2 000 Hz、500 mV±1 mV 正弦信号时		
ZPW·S-1700/R、 ZPW·S-2000/R 衰耗器	输入阻抗 Ω			75. 0±4. 0	
		主轨道输出 mV		270±13. 5	负载电阻 150 Ω
		调谐区输出 mV		300±15	负载电阻 150 Ω
	衰耗电阻 Ω	B2-B4	Z2-Z4	24 k±1. 2 k	
		B4-B6	Z4-Z6	12 k±600	
		B6-B8	Z6-Z8	6. 2 k±310	
		B8-B10	Z8-Z10	3 k±150	
		B10-B12	Z10-Z12	1. 5 k±75	
		B12-B14	Z12-Z14	750±37. 5	
		B14-B16	Z14-Z16	390±19. 5	

型号及名称	项 目			技术指标及范围	备 注
ZPW·S-1700/R、 ZPW·S-2000/R 衰耗器	衰耗电阻 Ω	B16-B18	Z16-Z18	200 ± 10	
		B20-B22 Z20-Z22	B36-B38 Z36-Z38	$20 \text{ k} \pm 1 \text{ k}$	
		B22-B24 Z22-Z24	B38-B40 Z38-Z40	$10 \text{ k} \pm 500$	
		B24-B26 Z24-Z26	B40-B42 Z40-Z42	$5.1 \text{ k} \pm 255$	
		B26-B28 Z26-Z28	B42-B44 Z42-Z44	$2.4 \text{ k} \pm 120$	
		B28-B30 Z28-Z30	B44-B46 Z44-Z46	$1.2 \text{ k} \pm 60$	
		B30-B32 Z30-Z32	B46-B48 Z46-Z48	620 ± 31	
		B32-B34 Z32-Z34	B48-D48 Z48-D46	300 ± 15	
	绝缘电阻			$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压			设备无闪络现象	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min
ZPW·S-2300/R、 ZPW·S-2600/R 衰耗器	输入阻抗 Ω			$75.0 + 4.0$	
		主轨道输出	mV	270 ± 13.5	负载电阻 150Ω
		调谐区输出	mV	400 ± 20	负载电阻 150Ω
	衰耗电阻 Ω	B2-B4	Z2-Z4	$24 \text{ k} \pm 1.2 \text{ k}$	
		B4-B6	Z4-Z6	$12 \text{ k} \pm 600$	
		B6-B8	Z6-Z8	$6.2 \text{ k} \pm 310$	
		B8-B10	Z8-Z10	$3 \text{ k} \pm 150$	
		B10-B12	Z10-Z12	$1.5 \text{ k} \pm 75$	
		B12-B14	Z12-Z14	750 ± 37.5	
		B14-B16	Z14-Z16	390 ± 19.5	
		B16-B18	Z16-Z18	200 ± 10	
		B20-B22 Z20-Z22	B36-B38 Z36-Z38	$39 \text{ k} \pm 1.8 \text{ k}$	
		B22-B24 Z22-Z24	B38-B40 Z38-Z40	$20 \text{ k} \pm 1 \text{ k}$	
		B24-B26 Z24-Z26	B40-B42 Z40-Z42	$10 \text{ k} \pm 500$	
		B26-B28 Z26-Z28	B42-B44 Z42-Z44	$5.1 \text{ k} \pm 255$	
		B28-B30 Z28-Z30	B44-B46 Z44-Z46	$2.4 \text{ k} \pm 120$	
		B30-B32 Z30-Z32	B46-B48 Z46-Z48	$1.2 \text{ k} \pm 60$	
		B32-B34 Z32-Z34	B48-D48 Z48-D46	620 ± 31	
	绝缘电阻			$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压			设备无闪络现象	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min

4) 匹配变压器（匹配单元）、空芯线圈（平衡线圈）主要技术指标应符合表 6.2.4 (d) 的要求。

表 6.2.4 (d)

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·DPG 轨道匹配 单元	50 Hz 开路 阻抗	模值 Ω	0.85~1.40	E1-E2 端开路,测量 V1-V2 端 50 Hz 时的阻抗
		角度	-88°~-70°	
	2000 Hz 开 路阻抗	模值 Ω	11.50~13.50	E1-E2 端开路,测量 V1-V2 端 2000 Hz 时的阻抗
		角度	80.0°~89.8°	
	2000 Hz 传 输性能	V1-V2 端 输出正弦 信号电压 V	3.0~3.6	匹配单元 E1-E2 端输入 2 000 Hz、 60.0 V $\pm$ 0.1 V 的正弦信号
	补偿电感电感量 mH		10 $\pm$ 0.30	3- Π ₁ 串联,测量 E1-E2 端电感量, 测试频率 2 000 Hz
	绝缘电阻 M Ω		>200	V1 对 E1 端子、V1、E1 对机壳,直 流 500 V 电压
	绝缘耐压		1 min 无异状	V1 对 E1 端子,交流 50 Hz、2 000 V 电压
ZPW·XPD 电气节空芯 线圈	电感值 μ H		97.0 $\pm$ 5.0	测试频率 1 592 Hz
	电阻值 m Ω		15~34.5	
ZPW·XPJ 机械节空芯 线圈	电感值 μ H		29~35	测试频率 1 592 Hz
	电阻值 m Ω		8.0~28.0	
ZPW·X-R 空芯线圈	电感值 μ H		102 $\pm$ 4	
	电阻值 m Ω		50~200	
ZPW·XJ-R 机械节空芯 线圈	电感值 μ H		31 $\pm$ 3	
	电阻值 m Ω		12.0~40.0	
ZPW·BP-R 匹配变压器	E1-E2 电压 V	40 Hz	2.0~5.5	负载电阻 100 Ω /30 W
		2 000 Hz	13.5~18.0	负载电阻 100 Ω /30 W
	绝缘电阻		>200 M Ω	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 1 000 V, 时间 1 min
ZPW·BPN1 -R 匹配变压器	E1-E2 电压 V	40 Hz	1.0~4.0	负载电阻 200 Ω /30 W
		2 000 Hz	13.5~17.0	负载电阻 200 Ω /30 W
	绝缘电阻		>200 M Ω	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 1 000 V, 时间 1 min

5) ZPW · T-1700、ZPW · T-2000、ZPW · T-2300、ZPW · T-2600 型调谐单元的主要技术指标应符合图 6.2.4 (a) 的要求。ZPW · T-1700/R、ZPW · T-2000/R、ZPW · T-2300/R、ZPW · T-2600/R 型调谐单元的主要技术指标应符合图 6.2.4 (b) 的要求。图中横坐标 a 为实部，纵坐标 b 为虚部，单位为 $\text{m}\Omega$ 。

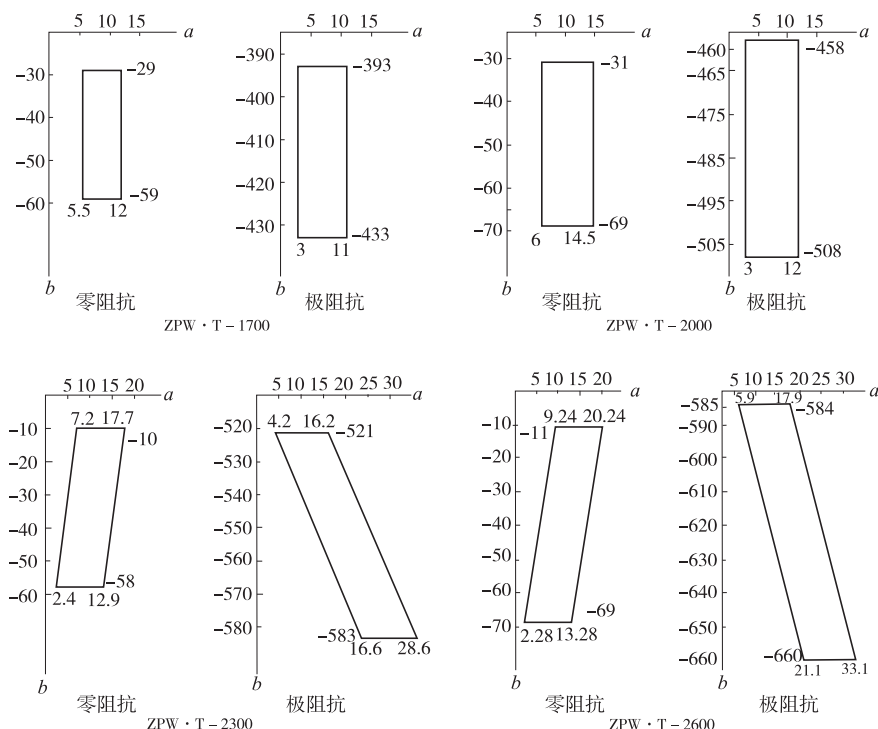


图 6.2.4 (a)

d) 室内设备配线应满足下列要求：

- 1) 信号机械室内部的各种配线全部采用阻燃线。与数据通信线共槽的线缆均应采用阻燃屏蔽线。发送、接收通道配线采用 $2 \times 28 \times 0.15 \text{ mm}$ 双芯扭绞阻燃屏蔽线，屏蔽层单端接地，在移频组合箱侧悬空，另一侧接在地线汇流排上。编码线采用 $16 \times 0.15 \text{ mm}$ 双芯绞型阻燃线；其他配线均采用 $23 \times 0.15 \text{ mm}$ 阻燃塑料软线。

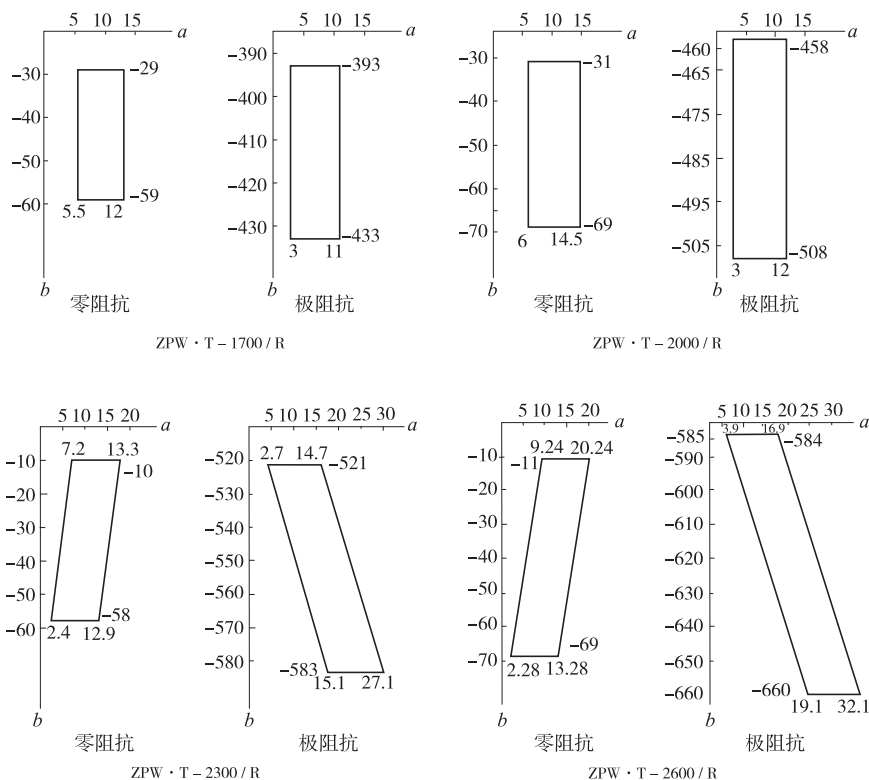


图 6.2.4 (b)

- 2) 室内线缆布线禁止出现环状。
- 3) 各种配线不得有中间接头和绝缘破损现象。
- 4) 在移频架背面即配线侧看，发送线通过移频架上方右侧走线口布放在移频架右侧。接收线通过移频架上方左侧走线口布放在左侧。
- 5) 机架（柜）间发送线、接收线分别布放在上部走线槽的两侧，其他配线布放在中间位置，并分别绑扎。

6.2.5 WG-21A 型无绝缘轨道电路自动闭塞（“N+1” 系统）

- a) WG-21A 型无绝缘轨道电路自动闭塞设备在电源电压直流 22.5～28.8 V 范围内应可靠工作。
- b) 发送器的主要技术指标应符合表 6.2.5 (a) 的要求。

表 6.2.5 (a)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	空载输出电压	172~180 V	电源电压为 28.8 V $\pm$ 0.1 V, 低频 20.2 Hz, 输出电压 1 电平
2	空载输出时电源电流	0.2~0.5 A	
3	输出短路时电源电流	9.0~10.4 A	
4	输出电压(1 电平)	159~170 V	电源电压为 21.5 V, 400 Ω 负载, 低频 20.2 Hz
5	输出电压(1 电平)	161~170 V	电源电压为 25 V $\pm$ 0.1 V, 400 Ω 负载, 低频 20.2 Hz
6	输出电压(2 电平)	146~154 V	
7	输出电压(3 电平)	128~135 V	
8	输出电压(4 电平)	104.5~110.5 V	
9	输出电压(5 电平)	75~79.5 V	
10	低频频率(TBF)	TBF $\pm$ 0.1 Hz	低频为 10.3~29 Hz, 电源电压 24 V $\pm$ 0.1 V, 输出电压 1 电平, 空载
11	载频频率	1 700 Hz $\pm$ 0.2 Hz	低频为 10.3~29 Hz, 电源电压 24 V $\pm$ 0.1 V, 输出电压 1 电平, 空载
		2 000 Hz $\pm$ 0.2 Hz	
		2 300 Hz $\pm$ 0.2 Hz	
		2 600 Hz $\pm$ 0.2 Hz	
12	绝 缘	>200 M Ω	测试工装在 A、B、M 上, DC 500 V 电压
13	耐 压	1 min 无异状	测试工装在 A、B、M 上, 交流 50 Hz、2000 V 电压, 漏流 1 mA
14	FBJ 电压	>20 V	电源电压 25 V $\pm$ 0.1 V, 低频 20.2 Hz, 输出电压 1 电平, 空载

c) 接收器的主要技术指标应符合表 6.2.5 (b) 的要求。

d) ZW·BP2 型匹配变压器的主要技术指标应符合表 6.2.5 (c) 的要求。

表 6.2.5 (b)

序号	项 目		指标及范围		备 注
1	TB2 变比	V3-V1	$0.99 \leq a \leq 1.01$		电 源 电 压 为 $24 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 调 1250 的输出电平为 $1 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 频 率 2000 Hz , a 为实部, b 为虚部, $-0.1 < b < +0.1$
		V2-V1	$0.257 \leq a \leq 0.284$		
		R10-R8	$0.281 \leq a \leq 0.310$		
		R9-R8	$0.0909 \leq a \leq 0.100485$		
		R7-R6	$0.0310 \leq a \leq 0.0344$		
		R5-R3	$0.0133 \leq a \leq 0.0147$		
		R4-R6	$0.0044 \leq a \leq 0.0049$		
2	输入阻抗	模	$280 \Omega \leq a \leq 350 \Omega$		电源电压为 $24 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 调信号 发生器的输出电平为 $1 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 频 率 2000 Hz
		相角	$-15^\circ \leq b \leq +15^\circ$		
3	吸起门限	$205 \text{ mV} \pm 8 \text{ mV}$			轨道继电器吸起时电压: $\geq 20 \text{ V}(\text{JWXC-1700})$ $> 24 \text{ V}(\text{NS1} \cdot 24 \cdot 404)$
4	落下门限	$175 \text{ mV} \pm 8 \text{ mV}$			轨道继电器落下时电压: $\leq 3.4 \text{ V}(\text{JWXC-1700})$ $\leq 5 \text{ V}(\text{NS1} \cdot 24 \cdot 404)$
5	载频通带	吸起	$F_0 - 3.1 \text{ Hz} \sim F_0 + 3.1 \text{ Hz}$		限入电压 240 mV , 频偏 $\pm 11 \text{ Hz}$ F_0 为中心频率
		落下	$\geq F_0 + 2.9 \text{ Hz}$ 或 $\leq F_0 - 2.9 \text{ Hz}$		
6	低频通带	吸起	$\pm 0.4 \text{ Hz}$		限入电压 240 mV , 频偏 $\pm 11 \text{ Hz}$ 低频为 $10.3 \sim 29 \text{ Hz}$
		落下	$\pm 0.5 \text{ Hz}$		
7	轨道继电器电压	$24 \sim 28 \text{ V}(\text{NS1} \cdot 24 \cdot 404)$			电源电压为 $24 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 限入电压 $240 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$
		$\geq 20 \text{ V}(\text{JWXC-1700})$			
8	电源电流	$< 600 \text{ mA}$			
9	吸起延时	$4.2 \text{ s} \pm 0.3 \text{ s}$			限入电压 $240 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$, 频偏 $\pm 11 \text{ Hz}$
10	落下延时	$2.37 \text{ s} \pm 0.3 \text{ s}$			限入电压低于 130 mV , 频偏 $\pm 11 \text{ Hz}$
11	绝缘电阻	$> 200 \text{ M}\Omega$			测试工装在 R1、V1、T、L+四端子对 地, 直流 500 V 电压, 漏流 1 mA
12	耐 压	1 min 无异状			测试工装 R1、V1、T、L+四端子对地, 交流 50 Hz , 2000 V 电压
13	JBj、ZBj 电压	$> 20 \text{ V}$			电源电压为 $24 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 限入电压 $240 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$
14	轨道继电器 GJ 电压	$> 20 \text{ V}$			电源电压为 $24 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, 限入电压 $240 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$

表 6.2.5 (c)

序号	项 目		指标及范围	备 注
1	耐 压		1 min 无异状	测试工装 E 对 V, E 对 M, V 对 M, 交流 50 Hz、2000 V 电压, 漏流 1 mA
2	绝缘电阻		$>200 \text{ M}\Omega$	测试工装 E 对 V, E 对 M, V 对 M, 直流 500 V 电压
3	变压器部分	电容器	$V_{E1-E2}=7\sim 10 \text{ V}$	V1-V2 输入 40 Hz, 电平为 $1.5 \text{ V}\pm 0.1 \text{ V}$ 的正弦信号
		变压器比	$V_{E1-E2}=11.2\sim 14 \text{ V}$	V1-V2 输入 2000 Hz, 电平为 $3 \text{ V}\pm 0.1 \text{ V}$ 的正弦信号

e) ZW·XK1 空芯线圈的主要技术指标应符合表 6.2.5 (d) 的要求。

表 6.2.5 (d)

序号	项 目	指标及范围	备 注
1	电 感	$33.5 \mu\text{H}\pm 1 \mu\text{H}$	测试频率: 1592 Hz 电流: $2 \text{ A}\pm 0.05 \text{ A}$
2	电 阻	$18.5 \text{ m}\Omega\pm 5.5 \text{ m}\Omega$	

f) ZW·HMF1/ZW·HMJ1 型模拟网络盒的主要技术指标应符合表 6.2.5 (e) 的要求。

表 6.2.5 (e)

序号	项 目		指标及范围	备 注
1	耐 压		1 min 无异状	交流电压 50 Hz、2000 V, 漏流 1 mA
2	绝缘电阻		$>200 \text{ M}\Omega$	直流电压 500 V
3	网络静态电阻测试	13-14 15-16	$\geq 1 \text{ M}\Omega$	测试网络端子间的直流电阻值
		13-15 14-16	$70 \Omega\pm 5 \Omega$	
		11-12 9-10	$\geq 1 \text{ M}\Omega$	
		9-11 10-12	$35 \Omega\pm 2.5 \Omega$	
		7-8 5-6	$\geq 1 \text{ M}\Omega$	
		5-7 6-8	$17.5 \Omega\pm 1.5 \Omega$	
		3-4 1-2	$\geq 1 \text{ M}\Omega$	
		1-3 2-4	$10 \Omega\pm 1 \Omega$	

序号	项 目		指标及范围	备 注
4	网络动态电压测试	15-16	10V±0.1 V	连接 14-12,13-11,10-8,9-7,6-4,5-3,2-1 端子,信号发生器 2 000 Hz、10 V±0.1 V 的正弦信号输入到 15-16 端子
		11-12	4.45~5.1 V	
		8-7	1.9~2.3 V	
		3-4	0.66~0.82 V	
5	接收线圈 TB2 的匝比	V3-V1	0.99≤a≤1.01	调 1250 的输出电平为 1 V±0.1 V,频率 2 000 Hz,a 为实部,b 为虚部,-0.1<b<+0.1
		V2-V1	0.257≤a≤0.284	
		R10-R8	0.281≤a≤0.310	
		R9-R8	0.0909≤a≤0.100485	
		R7-R6	0.0310≤a≤0.0344	
		R5-R3	0.0133≤a≤0.0147	
		R4-R3	0.0044≤a≤0.0049	
注:发送模拟网络盒测试 1、2、3、4 项,接收模拟网络盒测试 1、2、3、4、5 项。				

g) 调谐单元的主要技术指标应符合图 6.2.5 所示范围(实部、虚部的单位均为 $m\Omega$)。

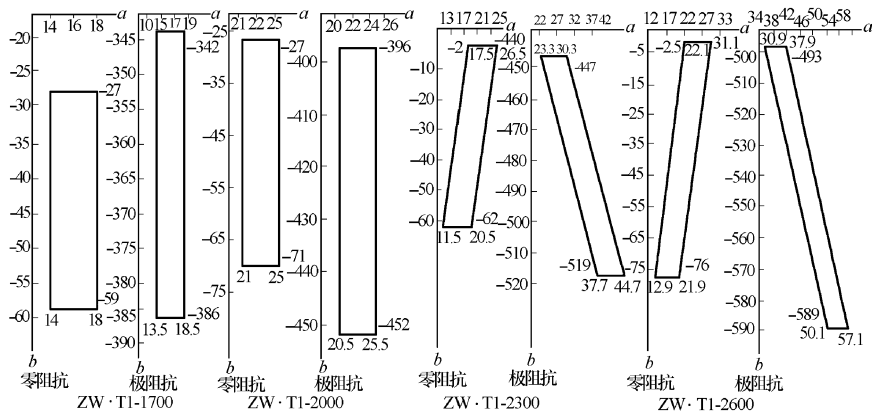


图 6.2.5

6.3 继电半自动闭塞

6.3.1 继电半自动闭塞设备应符合下列要求:

a) 闭塞开通: 单线区间, 只有在本站发出请求发车信息并收到对

方站（所）的同意接车信息之后，发车站闭塞机才能开通，出站或通过信号机才能开放；接车闭塞机处于闭塞状态。

双线区间，只有在先行列车到达接车站，并收到接车站的到达复原信息之后，闭塞机才能开通，出站或通过信号机才能开放。

b) 取消闭塞：闭塞开通，出站信号机开放后，列车出发前，发车站如取消闭塞，电锁器联锁站应在出站信号机关闭后延时 3 min；集中联锁站应在发车进路解锁后才能取消闭塞。

c) 列车从发车站进入区间，出站信号机应自动关闭，并使双方站闭塞机均处于闭塞状态，在列车到达接车站前，不得解除闭塞。列车占用的区间，有关的出站信号机不得开放。

d) 列车到达接车站后，发车站未得到接车站的确认列车完全到达信息时，不得解除闭塞。

6.3.2 半自动闭塞设备，应保证发送电话振铃信号时不干扰闭塞设备的正常工作。

6.3.3 半自动闭塞站间传输线路必须采用实线回路。

6.3.4 继电半自动闭塞设备，当其传输线路任何一处发生断线、混线、混电、接地、外电干扰、元件故障、轨道电路失效或错误办理时，均应保证闭塞机不能错误开通。

6.3.5 继电半自动闭塞电源停电恢复时，闭塞机应处于闭塞状态，只有用事故按钮办理，方能使闭塞机复原。

6.3.6 继电半自动闭塞采用架空线（4.0 铁线）时，其直流电阻每公里 $11\ \Omega$ ，经运用腐蚀后最大不超过 $14.7\ \Omega$ 。

6.3.7 继电半自动闭塞的线路电源应使对方站（或分界点）的线路继电器得到不小于其工作值 120% 的电压，同一车站的上、下行闭塞机的线路电源应分开设置。

6.3.8 非集中联锁车站的半自动闭塞轨道电路应符合下列要求：

a) 在车站正线最外道岔的外方设半自动闭塞轨道电路，应可靠地监督列车的到达与发出。

b) 半自动闭塞轨道电路与出站信号机间的距离不应大于 300 m，其长度不应小于 25 m。

6.4 自动站间闭塞

6.4.1 自动站间闭塞区间，必须装设区间轨道检查装置。

区间轨道检查装置可采用长轨道电路或计轴设备。长轨道电路或计轴设备的技术标准应符合第4章或第7章的有关要求。

6.4.2 自动站间闭塞应满足下列技术要求：

- a) 车站办理发车进路时，区间应自动转入闭塞状态。
- b) 出站信号机开放，必须连续检查闭塞正确及区间空闲。
- c) 列车出发后，出站信号机应自动关闭。在闭塞解除前，两站向该区间的出站信号机不得再次开放。
- d) 列车到达接车站或返回发车站，经检查区间空闲后，闭塞自动解除。
- e) 区间闭塞后，发车进路解锁前，不能解除闭塞；取消发车进路，发车进路解锁后，闭塞随之自动解除。

6.4.3 自动站间闭塞区间，原有半自动闭塞可作为备用闭塞，且应满足下列要求：

- a) 区间检查设备正常、区间空闲、未办理闭塞时，经操作，自动站间闭塞方式与半自动闭塞方式可以互相转换，同一区间的闭塞方式应一致。
- b) 区间检查设备故障停用时，可按规定的作业程序改为半自动闭塞。

6.4.4 当区间检查设备为计轴设备时，计轴设备检修或停电恢复后，应由区间两端车站值班员确认区间空闲，同时办理，方能使设备复原。

7 计轴设备

7.1 通 则

7.1.1 计轴设备响应时间：

- a) 轨道区段由占用到空闲，输出条件的响应时间不应大于 2 s；
- b) 轨道区段由空闲到占用，输出条件的响应时间不应大于 1 s。

7.1.2 计轴设备传感器适用于 43 kg/m 及以上各种类型的钢轨并可靠工作；室外轨旁设备在电气化区段的钢轨牵引电流和谐波等干扰下应能可靠工作。

7.1.3 磁头（车轮传感器）的安装点应符合下列要求：

- a) 检测区段长度应大于最大轴距。
- b) 安装应符合建筑接近限界的要求。
- c) 距信号机的安装位置应符合信号机处钢轨绝缘安装位置的要求。
- d) 用于站间闭塞区间轨道检查的磁头应安装于进站信号机内方 2~3 m。
- e) 应安装在轨枕间的钢轨上，且应避开轨距杆等金属部件。
- f) 两组磁头应安装于同一侧钢轨上。
- g) 在复线区段，磁头应安装于外侧钢轨上。

7.1.4 磁头安装须用绝缘材料与钢轨隔离。

7.1.5 磁头安装应牢固，磁头齿与底座齿必须对准密合，各部螺栓、螺母上的扭矩应符合规定要求；底座无裂纹，外壳无损伤。

7.1.6 计轴设备的数据传输通道应采用不加感通信电缆、铝护套计轴综合电缆中的通信四芯组线对或者光缆，通道质量应符合有关技术标准。

7.1.7 计轴设备主机的电缆连接线屏蔽层不得与室外引入电缆屏蔽层接地相连，也不得与机械室内分散接地的信号地线相连。

7.1.8 计轴设备应有可靠电源供电，输入电源断电 30 min 以内，应保证计轴设备正常工作。

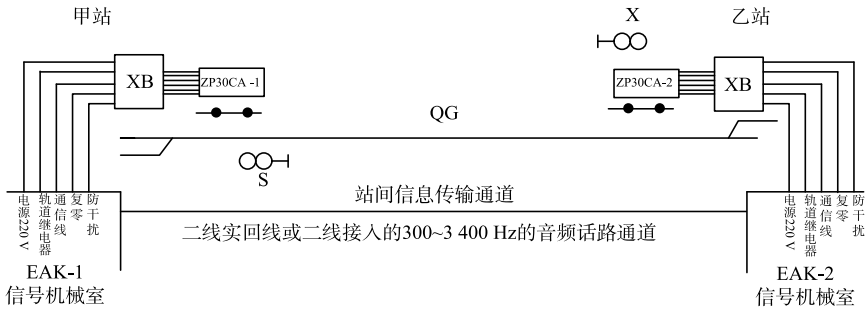
7.1.9 计轴设备发生任何故障，作为检查轨道区段空闲与占用状态的轨道继电器应可靠落下，并持续显示占用状态；故障排除后，未经人工

办理，不得自动复位。

7.1.10 计轴设备的电源、传输通道、磁头等部位应有雷电防护设施。

7.2 ZP30CA 型计轴设备

7.2.1 ZP30CA 型计轴设备主要应用于站间闭塞，室外计轴器由 EAK30CA 电子盒和 SK30 轨道传感器组成。室内配套有轴数显示器、检测盒、UPS、开关电源等。系统构成框图见图 7.2.1 (a)，系统配置见图 7.2.1 (b)。



注:ZP30CA 的磁头设于进站信号机内方，距离绝缘节大于1 m处。

图 7.2.1 (a)

7.2.2 轴数显示器显示进入区间的列车轴数；计轴检测盒指示设备工作状态，给出各种故障提示。

7.2.3 室外设备技术参数应满足下列要求：

a) 数据接口

- 1) 数据传输速率：300 bit/s，二线或四线全双工。
- 2) 数据传输标准：CCITT V. 21，初始端发送的两个特征频率为 980 Hz(“1”)和 1 180 Hz(“0”)，应答端发送的两个特征频率为 1 650 Hz(“1”)和 1 850 Hz(“0”)。
- 3) 系统发送电平：0 dB、-3 dB、-10 dB、-20 dB 可调。
- 4) 系统接收电平：0~-30 dB。
- 5) 系统特性阻抗：600 Ω。
- 6) 数据传输距离：φ0.9 mm 低频 4 芯组，每公里衰耗为 0.52 dB，检测盒的介入衰耗为 0.2 dB，传输距离最大可达 50 km。

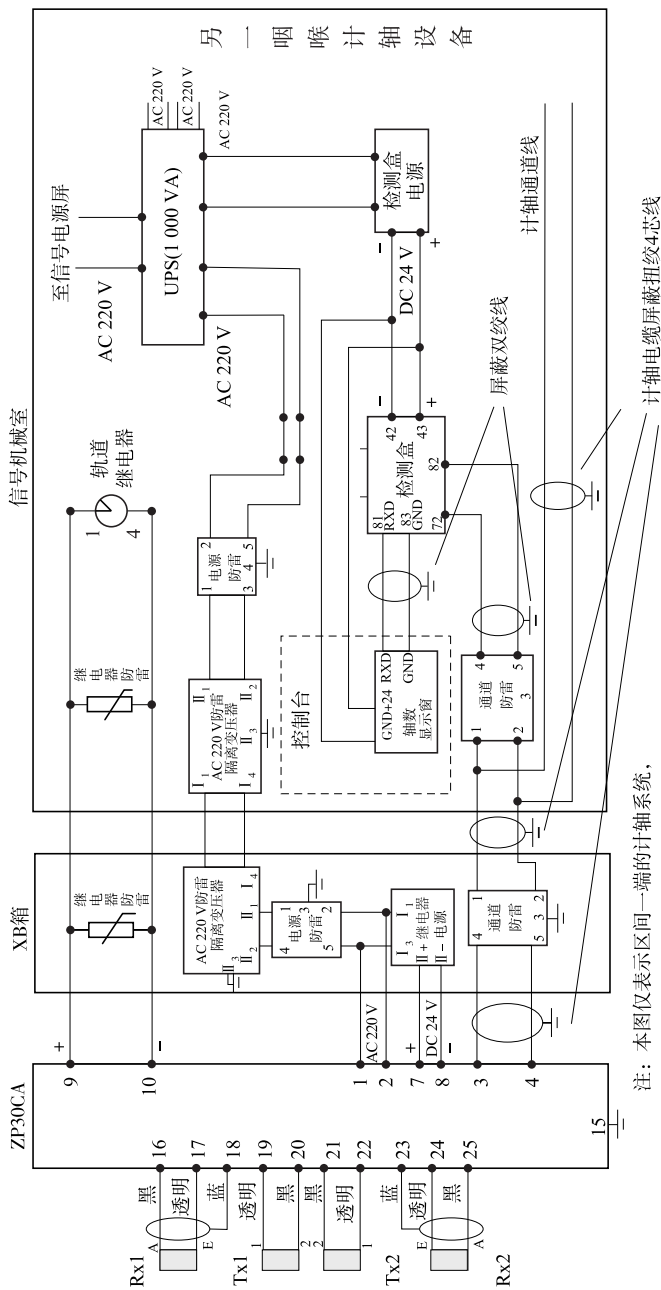


图 7.2.1(b)

7) 信道信噪比: 杂音电平不大于 2.4 mV, 折合电平在 $600\ \Omega$ 上为 $-50\ \text{dB}$, 而接收电平最低为 $-30\ \text{dB}$, 信噪比为 $20\ \text{dB}$ 。

b) 电源接口

1) 额定电压: AC 220 V (功耗 9 W)。

2) 最低工作电压: AC 160 V。

3) 最高工作电压: AC 260 V。

c) 电缆技术要求

轨道磁头与 ZP30CA 电子盒连接使用专用电缆, 其他电缆采用综合屏蔽铝护套计轴信号电缆 (适用于电气化牵引区段) 或综合护套计轴信号电缆 (适用于非电气化区段), 电缆内低频通信组用于计轴设备间通信, 信号四线组用于计轴设备的电源、区间轨道继电器及复零防干扰电路等。

室内配线 UPS 电源输入线采用 $\text{XV}2 \times 2.5\ \text{mm}^2$ 电缆, 其他电源线 and 继电器线采用 $1.5\ \text{mm}^2$ 多股铜芯塑料软线, 通信线采用屏蔽双绞线或 $\text{RVS}2 \times 42 \times 0.15$ 铜芯对绞塑料软线。

d) 磁头

1) 适合的钢轨类型: 43 kg/m、50 kg/m、60 kg/m 等类型。

2) 适合的车轮剖面: 直径大于 330 mm 的车轮。

3) 钢轨电流: 适用于钢轨电流 50 Hz、3 000 A 以下的电气化区段。

7.2.4 ZP30CA 检测点设备安装见图 7.2.4。

7.2.5 SK30 磁头安装应符合下列要求:

a) 安装处应避开轨距杆和其他越轨金属器件。

b) 磁头安装点中心孔圆心至下列装置的最小允许距离: 距钢轨接头 2 m; 距轨道电路绝缘节 2 m; 与相邻磁头中心孔距离为 2 m。

c) 每条线路上各检测点磁头应安装在同一侧钢轨上。

d) 钢轨钻孔两面应倒角 45° , 扩孔 1 mm。

e) 安装点的轨腰遇有钢轨型号、编号等凸出字符时, 应打磨平整, 使绝缘板与钢轨密贴合。

f) 金属部件均应与钢轨绝缘, 避免牵引电流、轨道电路电流和机

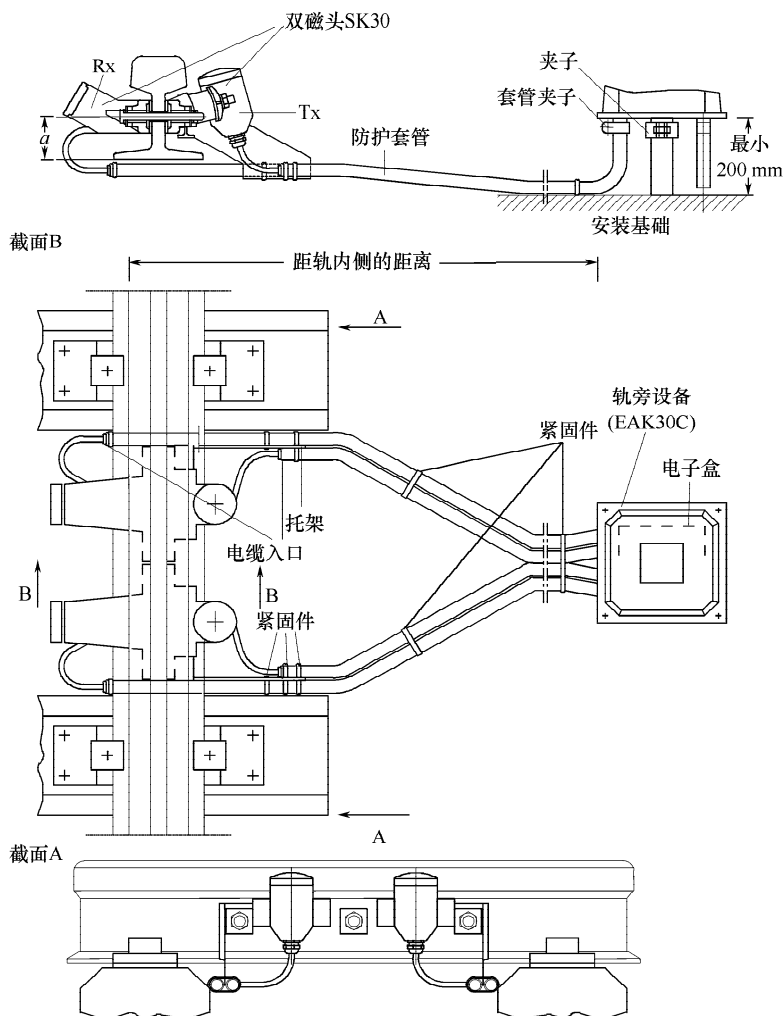


图 7.2.4

车信号电流对磁头产生影响。

g) 发送磁头顶部边缘不得碰到钢轨；磁头（SK30）不得松动。

h) 固定防护套管托架应与钢轨绝缘，安装牢固。

i) SK30 磁头安装孔的尺寸应严格符合图 7.2.5、表 7.2.5 的规定。

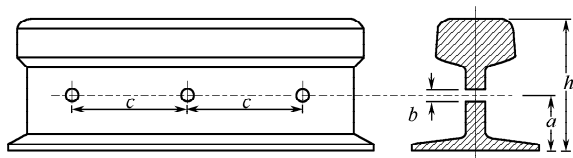


图 7.2.5

表 7.2.5

轨型	kg/m	43	50	60	75
h	mm	140	152	176	192
a	mm	58	64	74	80
b	mm	13 mm $\pm$ 0.2 mm			
c	mm	148 mm $\pm$ 0.2 mm			

7.2.6 EAK30CA 电子盒的安装应符合下列要求：

a) 电子盒安装在轨道边的支座上，见图 7.2.4。

b) 电子盒在站内其外沿距所属钢轨内侧不小于 1 350 mm，在其他地方不小于 2 100 mm，其下部底盘距地面高度应不小于 200 mm。

c) 电子盒与磁头用专用电缆连接，并用防护套管进行保护，防护套管在与电子盒的连接处要用紧固夹子与电子盒的接口固定，见图 7.2.4。

d) 磁头附带电缆除端头配线外，不得切短，不应绕成圈，电缆弯曲时，半径不得小于 70 mm。

7.2.7 EAK30CA 电子盒主要技术指标应符合表 7.2.7 的要求。

表 7.2.7

序号	项 目	技术指标(允许范围)
1	额定工作电压 V	AC 220
2	工作电压范围 V	AC 160~260
3	功耗 W	9
4	稳压电源输出电压 V	DC 22~25
5	磁头发送频率 kHz	发送 1:30~31.25 发送 2:27.4~28.6
6	磁头接收整流电压 DC mV	无轮时: +55~+300 有轮时: -55~-300 有轮无轮接收电压绝对值应相近,极性相反,其电压差值应小于两电压绝对值之和的 20%
7	参考电压 DC mV	+55~+300(磁头参考电压应与磁头无轮接收电压相等,误差应在 ± 2 mV之内)

序号	项 目	技术指标(允许范围)
8	MODEM 发送电平 dB	0、-3、-10、-20 可调
9	MODEM 接收电平 dB	-30~0
10	工作温度范围 ℃	-45~+85
11	湿度	不大于 95% (+25℃ 时), 磁头不受湿度和水影响
12	适应列车速度 km/h 轮径大于 350 mm 时 轮径大于 470 mm 时 轮径大于 840 mm 时	0~120 0~250 0~350

7.2.8 接地应满足下列要求:

a) EAK30CA 电子盒外壳必须接地, 可单设地线, 也可和贯通地线、计轴专用防雷地线共用, 接地电阻应小于 $4\ \Omega$, 接地线采用 $25\ \text{mm}^2$ 多股铜芯塑料软线。

b) EAK30CA 电子盒的地线应与钢轨走向成直角, 并不得与钢轨、接触网杆塔连接, 也不能与计轴传输电缆的屏蔽地线连接。

c) 室内设备地与防雷地分设。设备地可与联锁设备共用, 设备地接地电阻与联锁设备相同; 防雷地接地电阻应小于 $4\ \Omega$, 接地线采用 $4\ \text{mm}^2$ 多股铜芯塑料软线。

7.3 AzS (M) 350 型计轴设备

7.3.1 计轴设备在下列列车速度范围内应可靠计轴:

- 当车轮直径大于 300 mm 时, 适应列车速度为 0~220 km/h;
- 当车轮直径大于 350 mm 时, 适应列车速度为 0~250 km/h;
- 当车轮直径大于 830 mm 时, 适应列车速度为 0~360 km/h;
- 当车轮直径大于 865 mm 时, 适应列车速度为 0~400 km/h。

7.3.2 车轮传感器的安装应满足下列要求:

- 在所防护区段的每个检测点设置一对车轮传感器。
- 列车速度低于 120 km/h 时, 距钢轨接头不小于 1 m; 列车速度高于 120 km/h 时, 距钢轨接头不小于 2 m。
- 相邻车轮传感器间的距离不小于 1.2 m。
- 车轮传感器安装于两轨枕间钢轨的轨腰处。发送器装于钢轨的外侧, 接收器装于钢轨的内侧。

- e) 车轮传感器周围 0.5 m 范围内除钢轨外不能有其他金属异物。
- f) 钢轨的钻孔尺寸见图 7.3.2，单位：mm。

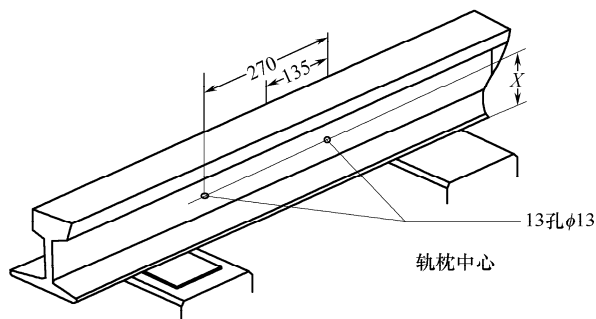


图 7.3.2

其中：43 kg/m 钢轨 $X=65\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ ；50 kg/m 钢轨 $X=68.5\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ ；60 kg/m 钢轨 $X=92.5\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ ；75 kg/m 钢轨 $X=103\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。

g) 车轮传感器的接收器、发送器用两个 M12 螺栓与两个屏蔽板一起固定在轨腰上，见图 7.3.3。

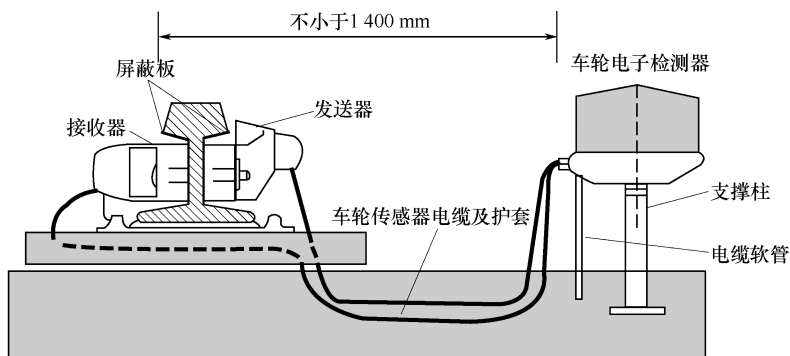


图 7.3.3

7.3.3 车轮电子检测器的安装应满足下列要求：

a) 车轮电子检测器安装时其外沿距所属线路侧钢轨内侧为不小于 1400 mm，见图 7.3.3。

- b) 车轮传感器和车轮电子检测器之间应用专用连接电缆连接，中间不得有接头。
- c) 车轮电子检测器底面距基础平台面高度不小于 200 mm。
- d) 轨道箱外壳应接地。

注：车轮电子检测器可垂直安装，此时不需要基础和固定支柱。

7.3.4 室内计轴主机和室外车轮电子检测器之间的传输通道应采用计轴专用电缆，每个计轴点使用对称 2 芯。

7.3.5 室内设备与计轴主机的连接线应使用 2 芯对绞屏蔽线。

7.3.6 室外车轴检测器主要电气参数应符合表 7.3.6 的要求。

表 7.3.6

序号	项 目		技术指标(允许范围)
1	工作频率		42.8~43.2 kHz
2	供给计轴点的电压 (外部供电)		DC 30~72 V AC 21~50 V
3	工作电压		DC 21.3~22.4 V
4	信号频率 f_1		3.55~3.65 kHz(无车轮通过)
5	信号频率 f_2		6.42~6.62 kHz(无车轮通过)
6	标准电压 1		DC 5.3~6 V
7	标准电压 2		DC 5.2~5.9 V
8	接收电压 1		60 ~ 150 mV
9	接收电压 2		60 ~ 150 mV
10	WDE 输出电压 (外部供电)		AC 0.48 ~ 1.8 V AC 0.7 ~ 2.7 V

7.3.7 室内计轴主机主要电气参数应符合表 7.3.7 的要求。

表 7.3.7

序号	项 目			技术指标(允许范围)
1	供电电压			DC 24~60 V,不间断 +20%~-10%
2	计轴点	通道 1	f_1	3.55~3.65 kHz
			U_1	DC 2.9~3.1 V
		通道 2	f_2	6.42~6.62 kHz
			U_2	DC 2.9~3.1 V

7.3.8 传输设备主要电气特性应符合表 7.3.8 的要求。

表 7.3.8

序号	项 目		技 术 指 标
1	传输方向		双向
2	传输模式		全双工,异步
3	传输速率		9 600 bit/s 或 1 200 bit/s
4	发送电平		0~-31 dB,可调
5	接收电平(灵敏度)		-43 dB
6	传输可靠性		汉明距离=9,64 bit 安全码
7	调制解调器与运算单元的连接		接口按 CCITT V. 24/V. 28 和 DIN66020
8	调制解调器之间的连接		电缆/光缆
9	电码	数据位	8 bit
		停止位	1 bit
		奇偶位	0 bit

7.3.9 计轴设备用于站间闭塞区间空闲检查时，通道应采用点对点连接的方式。通道主要电气特性应符合表 7.3.9 的要求。

表 7.3.9

		项 目	技 术 指 标	备 注
电缆,2 芯 (扭绞或 星绞通 信线对), 不加感	环阻(20℃)		$\leq 57 \Omega/\text{km}$	0.9 mm
	工作线对不平衡电阻		$\leq 1 \Omega$	—
	绝缘电阻		$\geq 5\,000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$	—
	绝缘强度	芯线与外护套间	1 800 V	2 min
		芯线间	1 000 V	2 min
	近端串音衰减		$\geq 74 \text{ dB}$	800 Hz
	远端串音防卫度		$\geq 52 \text{ dB}$	
	杂音计电压		$\leq 1.5 \text{ mV(峰-峰值)}$	800 Hz
光缆,2 芯 (单模)	工作波长		1 300 nm	—

7.3.10 计轴系统采用分散接地时接地电阻不大于 4 Ω；采用共用综合接地体时，接地电阻值不应大于 1 Ω。计轴设备的分散接地见图 7.3.10。

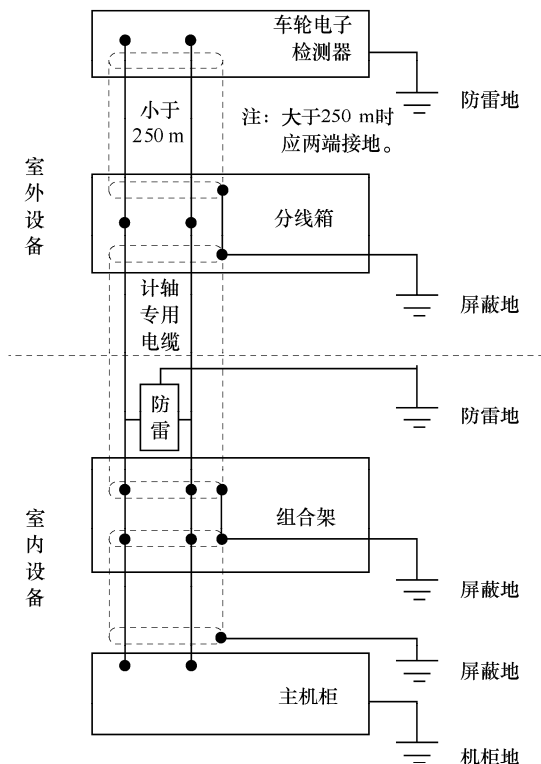


图 7.3.10

7.4 JZ1-H、JZ·GD-1、DK·JZ 型微机计轴设备

7.4.1 JZ1-H 型微机计轴设备主要用于自动站间闭塞、自动闭塞、轨道区段检查；JZ·GD-1 型微机计轴设备主要用于站内轨道区段检查；DK·JZ 型微机计轴设备主要用道口检查。

7.4.2 微机计轴设备在下列情况下应可靠计轴：

a) 当车轮最小直径为 830 mm，列车速度为 0~350 km/h 时，应可靠工作。

b) 当车轮最小直径为 470 mm，列车速度为 0~200 km/h 时，应可靠工作。

c) 当车轮最小直径为 350 mm, 列车速度为 0~100 km/h 时, 应可靠工作。

d) 对通过钢轨的牵引电流和其谐波等干扰, 均不应导致检测器误动。

7.4.3 计轴主机应满足下列要求:

a) 应对车轴检测器传送的轴脉冲进行准确计数。

b) 应能鉴别车列走行方向。

c) 应能输出区段的空闲条件。

d) 在车轴计入和计出相等后, 才能给出空闲信息, 其应变时间不应大于 2 s。

e) 一旦车轴到达车轴检测器所监视的区段, 在其未出清该区段之前, 均应表示为占用, 其应变时间不应大于 1 s。

f) 当有其他条件判定计轴点无车经过时, 设备应具有 ±1 轴的干扰判断功能。

g) 计轴设备计轴容量不低于 4 096 轴 (循环计轴)。

h) 应具有自检功能及故障提示功能。

7.4.4 计轴电源

a) 计轴电源输入一般采用电源屏稳压交流 220 V, 并采用专用 UPS 电源供电。

b) 交流停电后, 应能保证设备正常工作时间不低于 30 min。

7.4.5 室内计轴主机和室外车轮电子检测器之间的传输通道应采用计轴专用综合电缆、光缆、通信对称电缆。每个计轴点使用对称 4 芯。室内设备与计轴主机的连接线应使用 2 芯对绞屏蔽线。计轴专用电缆和 2 芯对绞屏蔽线的屏蔽层都要求单端接专用屏蔽地。

7.4.6 CC32K 型磁头应符合下列技术要求:

a) 工作频率: 交流 20~40 kHz 之间的各种频率, 工作点频率允许变动不大于 2%。

b) 磁头接收灵敏度: 当发送电压大于或等于 20 V 时 (交流有效值), 接收磁头负载为 20 kΩ 时, 磁头接收灵敏度应大于或等于 50 mV。

c) 适用于 43 kg/m、50 kg/m、60 kg/m 等标准轨, 安装方式采用

单轨纵向安装。

7.4.7 JCH 电子检测盒和轨道传感器（CC32K 磁头）的安装应满足下列要求：

a) JCH 电子检测盒和轨道传感器（CC32K 磁头）的安装见图 7.4.7 (a)。

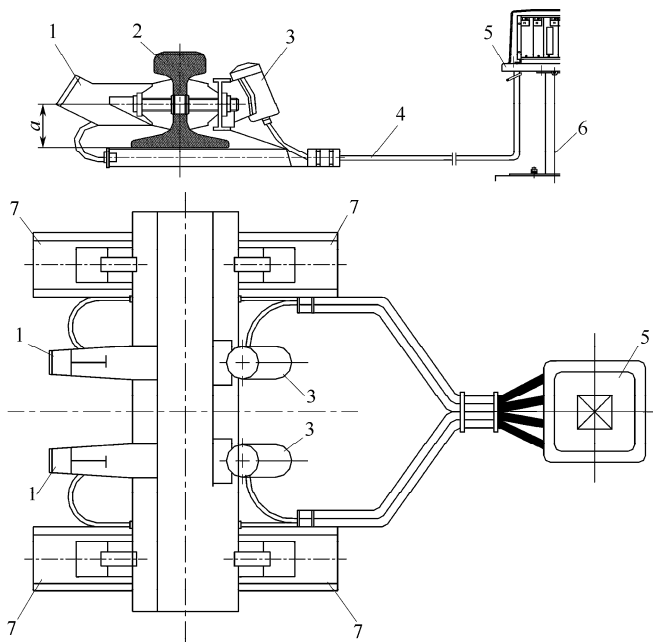


图 7.4.7 (a)

1—接收磁头；2—钢轨；3—发送磁头；4—防护管；5—JCH 电子检测盒；
6—支架底座；7—轨枕

b) JCH 电子盒安装在轨道边的支座上，电子监测盒在站内其外沿距所属钢轨内侧不小于 1350 mm，在其他地方不小于 2100 mm。电子检测盒底面距基础平台面高度不小于 200 mm。

c) 电子检测盒和磁头之间应用磁头附带专用电缆连接，并用防护管进行防护，固定在电缆固定架上，电缆中间不得有接头。

d) 磁头须安装在两个枕木之间，并且发送磁头应在钢轨的外侧，接收磁头应在钢轨内侧，金属部分必须与钢轨绝缘。

e) CC32K 磁头安装孔的尺寸严格应符合图 7.4.7 (b) 的规定。

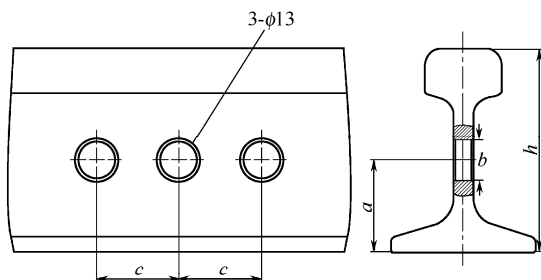


图 7.4.7 (b)

其中： h = 钢轨高度；

$b = 13 \text{ mm} \pm 1.0 \text{ mm}$ ；

$c = 148 \text{ mm} \pm 1.0 \text{ mm}$ 。

对应不同钢轨类型时， a 的尺寸如下（ a 的允许误差为 $\pm 1 \text{ mm}$ ）：

43 kg/m： $a = 59 \text{ mm}$ ；

50 kg/m： $a = 64 \text{ mm}$ ；

60 kg/m： $a = 70 \text{ mm}$ 。

7.4.8 计轴设备室外电子检测盒主要电气特性应符合表 7.4.8 的要求。

表 7.4.8

TD 测试头位置号及 接线端子号	项 目	正 常 值
接线端子 6、8	JCH 的电源电压	AC 90~121 V
TD-GM1	接收电压 1 无模拟轮	DC + 55 ~ + 400 mV, 绿 LED 亮, 红 LED 灭
	接收电压 1 有模拟轮	DC - 55 ~ - 400 mV, 绿 LED 灭, 红 LED 亮
TD-GM2	接收电压 2 无模拟轮	DC + 55 ~ + 400 mV, 绿 LED 亮, 红 LED 灭
	接收电压 2 有模拟轮	DC - 55 ~ - 400 mV, 绿 LED 灭, 红 LED 亮
接线端子 1、3	通道传输电压	$\geq$ AC 700 mV
接线端子 19、20	发送电压 1	AC 20~50 V
接线端子 21、22	发送电压 2	AC 20~50 V
接线端子 19、20	发送 1 频率	30~31.25 kHz
接线端子 21、22	发送 2 频率	27.4~28.6 kHz

7.4.9 计轴设备室内主机电气指标应符合表 7.4.9 的要求。

表 7.4.9

项 目	标准值	测试端子	备 注
24 V 电源电压	DC 24 V±0.5 V	24 V 直流电源输出端子	
远供电源电压	AC 90~121 V	远供电源输出端子	
JCH 返回信号	≥AC 700 mV	主机柜 D0-A3、A4 和 B3、B4	(区间双套机柜)
静态模值 M1	≥DC 3 V	CJB 面板测孔 M1 与 GND	
静态模值 M2	≥DC 3 V	CJB 面板测孔 M2 与 GND	
门槛值 J1	DC 1.5~3 V	CJB 面板测孔 J1 与 GND	
门槛值 J2	DC 1.5~3 V	CJB 面板测孔 J2 与 GND	

7.4.10 DK·JZ 型计轴设备用于道口轨道区段检测时，当列车计入 4 个轴后，给出占用信息；当列车通过检测点后，延时 40 s±1 s 后解除占用。

7.4.11 接地应满足下列要求：

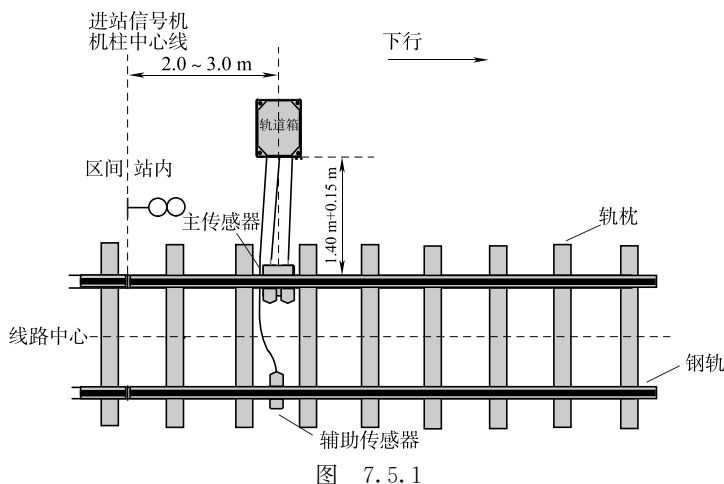
- a) 室外电子盒 JCH 外壳必须做专用地线接地，也可和贯通地线、计轴专用防雷地线共用。
- b) JCH 的地线必须采用截面积大于 25 mm² 的铜线或截面积大于 50 mm² 的铁线。
- c) JCH 的地线应与钢轨走向成直角，并不得与钢轨、接触网杆塔连接，也不能与计轴传输电缆的屏蔽地线连接。
- d) 室内主机应采用专用防雷地线，可与计算机联锁的防雷地线共用。屏蔽地线和防雷地线分设。

7.5 JWJ-C2 型微机计轴设备

7.5.1 JWJ-C2 型微机计轴设备适用于自动闭塞区段、自动站间闭塞区段及站内轨道区段的占用检测。室内设备由计轴主机由运算器、计轴电源及防雷组匣组成，室外设备由车轮传感器（主传感器和辅助传感器）、轨道箱组成。室外设备布置见图 7.5.1。

7.5.2 设备安装

- a) 轴数显示器与计轴主机之间的布线长度不得大于 100 m。



b) 车轮传感器适用钢轨类型为 43 kg/m、50 kg/m、60 kg/m。车轮传感器在两根枕木之间居中安装，主传感器与辅助传感器的水平中心位置相对偏差不得大于 50 mm。主传感器、辅助传感器安装示意图见图 7.5.2 (a)、图 7.5.2 (b)。

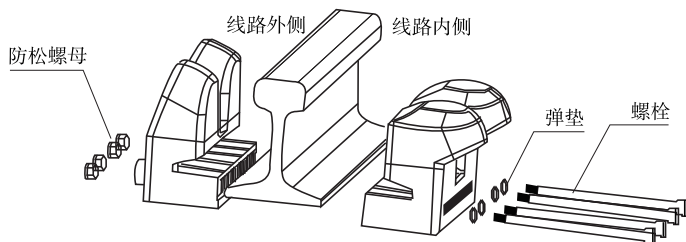


图 7.5.2 (a)

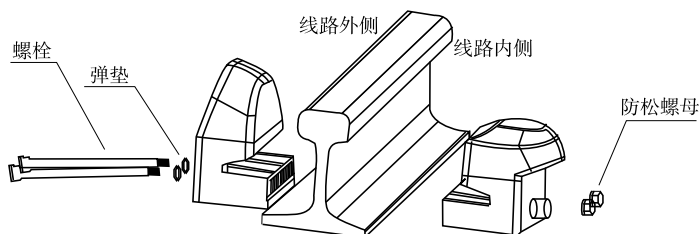


图 7.5.2 (b)

- c) 用于进站的主传感器，应安装在进站信号机内方 2~3m 处、下行方向左侧钢轨上；辅助传感器应设在与主传感器同一枕木空右侧钢轨上。
- d) 用于闭塞分区和站内轨道区段的主传感器，应安装在绝缘节±2m 位置内。
- e) 车轮传感器发送磁头安装在钢轨的外侧，接收磁头安装在钢轨内侧。
- f) 安装车轮传感器时，应清除钢轨上的铁锈及其他杂物，车轮传感器上固定连接的电缆不得切断，电缆护套弯曲时半径不得小于 70 mm。石砟回填后应保证车轮传感器底座下面有 50 mm 以上的空隙。
- g) 轨道箱基础采用 BE-400/25 型扼流变压器基础；轨道箱与钢轨外侧距离不小于 1.4 m；轨道箱底座面应与钢轨面高度一致。
- h) 轨道箱外壳应可靠接地。

7.5.3 设备配线

- a) 室内设备配线除尾纤或同轴电缆外，其他应采用阻燃型铜线。配线规格见表 7.5.3。

表 7.5.3

序号	配 线 名 称	建议的配线规格	备 注
1	电源屏至防雷组匣间的电源线	1.0 mm ² 电力电缆	
2	防雷组匣至计轴电缆通信接续线	0.3 mm ² 2 芯对绞屏蔽线 (2×16/0.15 mm)	
3	运算器(ACE)至维护机间通信线		
4	运算器(ACE)至站间通道连接线	2×FC 接口单模尾纤	站间采用独立光纤通道
		专用线束 3	站间采用 2 M 通道主机机柜附带
5	不间断电源(UPS)至防雷组匣电源线	专用线束 1	主机机柜附带
6	运算器(ACE)至防雷组匣电源线		
7	不间断电源(UPS)至维护机	专用线束 2	主机机柜附带
8	防雷组匣至运算器(ACE)通信线	绞合屏蔽线 (RVSP-2×16/0.15 mm)	主机机柜附带
9	防雷组匣至计轴电缆电源接续线	0.75 mm ² 绞合塑料软线 (2×42/0.15 mm)	
10	运算器(ACE)至结合电路间的条件采集及继电器驱动线	0.5 mm ² 塑料软线 (1×28/0.15 mm)	

序号	配线名称	建议的配线规格	备 注
11	运算器(ACE)至轴数显示器通信线及电源线	0.3 mm ² 6 芯对绞屏蔽线 2×16/0.15 mm(3 对)	
12	计轴主机的地线端子与接地体之间的地线	4.0 mm ² 塑料软线 (1×77/0.26 mm)	
13	防雷组匣及运算器(ACE)柜内接地线(包含设备地线和防雷地线)	4.0 mm ² 阻燃塑料线 RV-105-56/0.3 mm	主机机柜附带

b) 室外设备配线

- 1) 计轴电缆及车轮传感器电缆均直连到车轮电子检测器 (ADE) 的配线端子上, 计轴传感器附带的电缆长度不许改变。
- 2) 计轴通信通道和电源 (AC 220 V) 通道, 分别使用计轴电缆一对芯线, 通信线必须单独使用一个四线组的对绞线对, 电源线应使用另一个四线组的对绞线对。

7.5.4 地线应符合下列要求:

a) 设备地线引入主机机柜内的汇流排上, 防雷地线引入到防雷组匣对应端子上, 接地电阻值不应大于 1 Ω。

b) 在电气化区段, 接地应采用贯通地线方式, 接地电阻不大于 1 Ω。非电气化区段可采用分散接地方式, 接地电阻值不大于 4 Ω; 特殊时可采用贯通地线方式, 接地电阻值也不大于 1 Ω。

7.5.5 站间通道应符合下列要求:

a) 站间通道可以采用专用光缆和 2 M 通道两种类型。

b) 专用光缆通信距离一般为 20 km, 最大距离为 100 km, 计轴主机中的接口设备为光猫 (工业级)。

c) 采用专用光纤通道时, 必须满足下列要求:

- 1) 光纤模式: 单模光纤;
- 2) 接口类型: 采用 FC 接口;
- 3) 数量及连接: 需要 2 芯 FC 接口单模尾纤引至主机机柜内, 与运算器光通信接口连接。具体连接见图 7.5.5。

d) 当站间通道采用 2 M 数字通道时, 计轴主机中的接口设备为协议转换器, 并满足下列要求:



图 7.5.5

- 1) 应符合 ITU-T G. 703 标准的 E1 通道。
- 2) 通信机械室至信号机械室应采用 BNC 接头、75 Ω 非平衡同轴电缆。
- 3) 通信机械室至信号机械室电缆长度超过 50 m，应采用光纤通道和光接口设备连接。

7.5.6 计轴设备供电

a) 计轴设备使用信号电源屏提供的 AC 220 V，功耗为 1000 VA 稳压电源；

b) 计轴设备可在工作电源为 AC 220 V (+10%~−15%)、50 Hz 条件下正常工作。

7.5.7 设备主要技术指标

a) 室内设备主要技术指标应符合表 7.5.7 (a) 的要求。

表 7.5.7 (a)

序号	项 目		标 准 值	测 试 点	
1	系统输入电源		AC 187~242 V	防雷组匣 J1-1、J1-3	
2	计轴运算器工作电源	+5 V	5.0 V±0.2 V	测试卡(TSU) 面板测试孔	
		+12 V	12.0 V±0.5 V		
		—12 V	—12.0 V±0.5 V		
		C 5 V	5.0 V±0.2 V		
3	第 1 路安全信息传输继电器驱动电压		DC 24.0 V ± 2.0 V	测试卡 (TSU) 面板测 试孔	JDQ1
4	第 2 路安全信息传输继电器驱动电压				JDQ2
5	区间轨道继电器(QGJ)驱动电压				JDQ3
6	第 3 路安全信息传输继电器驱动电压				JDQ4
7	第 4 路安全信息传输继电器驱动电压				JDQ5
8	第 5 路安全信息传输继电器驱动电压				JDQ6

b) 室外设备主要技术指标应符合表 7.5.7 (b) 的要求。

表 7.5.7 (b)

序号	项 目	标 准 值	测 试 点
1	车轮电子检测器输入电源	AC 187~242 V	220 V-L, 220 V-N
2	车轮电子检测器 工作电源	C 5 V	测试卡(TSU)面板测试孔
		+5 V	
		+12 V	
		48 V	
3	车轮传感器发送 磁头电压	T1	FS1A, FS1B
		T2	FS2A, FS2B
		T3	FS3A, FS3B
4	车轮传感器发送 磁头频率	T1	FS1A, FS1B
		T2	FS2A, FS2B
		T3	FS3A, FS3B
5	车轮传感器接收 磁头电压	R1	JS1A, JS1B
		R2	JS2A, JS2B
		R3	JS3A, JS3B
6	车轮传感器接收 磁头频率	R1	JS1A, JS1B
		R2	JS2A, JS2B
		R3	JS3A, JS3B

8 驼峰专用设备

8.1 通 则

8.1.1 自动集中系统的分路道岔,因故不能转换到底时,应保证在车辆未占用道岔区段时,电空转辙机经 1.0~1.2 s,电动转辙机经 1.2~1.4 s 后,道岔能自动返回原来位置。

8.1.2 分路道岔轨道电路保护区段长度,应保证已启动的道岔能在车组压上尖轨前转换到底。各分路道岔保护区段长度应符合表 8.1.2 的要求。

表 8.1.2

驼峰类型	道岔类型	道岔类型	转辙机类型	有蓄电池浮充供电时		无蓄电池浮充供电时	
				岔前短轨长度 m	保护区段长度 m	岔前短轨长度 m	保护区段长度 m
自动、半自动、机械化驼峰	第一分路道岔	6 号对称	ZK	5.000	6.308	6.250	7.558
			ZD(快速)	6.250	7.558	7.000	8.308
		6.5 号对称	ZK	5.000	6.022	6.250	7.272
			ZD(快速)	6.250	7.272	7.000	8.022
	其余分路道岔	6 号对称	ZK	6.250	7.558	7.200	8.508
			ZD(快速)	7.000	8.308	8.000	9.308
		6.5 号对称	ZK	6.250	7.272	7.500	8.522
			ZD(快速)	7.000	8.022	8.000	9.022
非机械化驼峰	第一分路道岔	6 号对称	ZD(快速)	5.000	6.308	6.250	7.558
		6.5 号对称	ZD(快速)	5.500	6.522	6.250	7.272
	其余分路道岔	6 号对称	ZD(快速)	6.250	7.558	7.000	8.308
		6.5 号对称	ZD(快速)	6.250	7.272	7.000	8.022
简易驼峰	第一分路道岔	6 号对称	ZD(快速)	5.000	6.308	6.250	7.558
		6.5 号对称	ZD(快速)	5.500	6.522	6.250	7.272
		9 号单开	ZD(快速)	5.000	7.658	6.250	8.908

驼峰类型	道岔类型	道岔类型	转辙机类型	有蓄电池浮充供电时		无蓄电池浮充供电时	
				岔前短轨长度 m	保护区段长度 m	岔前短轨长度 m	保护区段长度 m
简易驼峰	其余分路道岔	6号对称	ZD（快速）	6.250	7.558	7.000	8.308
		6.5号对称	ZD（快速）	6.250	7.272	7.000	8.022
		9号单开	ZD（快速）	6.250	8.908	6.250	8.908

8.1.3 驼峰分路道岔区段及减速器区段轨道电路，当在轨道电路入口处分路时，轨道继电器应可靠落下，其落下时间不应大于 0.2 s。

8.1.4 溜放车组的钩距不小于 20 m，车组过岔的最大速度：在自动化、半自动化、机械化驼峰为 6.4 m/s，非机械化驼峰为 5.5 m/s，各种设备应可靠工作。

8.1.5 车辆限界检查器安装位置正确，各部螺栓紧固，轴在轴架上转动灵活，检查板应在同一轴线上，并与轨道垂直，接点接触可靠，当检查板倾斜 10°～15°时，接点断开应大于 2 mm。

8.1.6 驼峰信号机由开放转为关闭时，或装设了车辆限界检查器的驼峰调车场有超限车辆通过时，峰顶报警设备应向峰顶调车人员发出警报。

8.1.7 测长轨道电路区段，在道床漏泄电阻大于 1 Ω·km 的条件下，应能保证轨道电路正常工作；减速器区段两基本轨间的绝缘电阻，在最不利的条件下不应小于 30 Ω。

8.1.8 驼峰机车信号及机车遥控系统应与地面信号联锁，正确表示推峰进路前方信号机显示或控制命令；当两台以上机车同时作业时，不得错误接收信息，产生误动。

8.1.9 驼峰调车场信号设备所使用的电源设备，除应符合电源设备的有关规定外，自动化及半自动化驼峰用于控制的计算机系统应经电源隔离，并由不间断电源（UPS）供电；动作道岔及继电器的直流电源要分别设置（包括蓄电池或一次电池）。

8.1.10 液压和风压设备的耐压试验标准应符合表 8.1.10（a）、表 8.1.10（b）的规定。

表 8.1.10 (a)

设备名称	耐 压 试 验	持续时间 min	要 求
电空阀机体	1.5 倍额定压力	1	无开裂、永久变形和其他损坏
气缸	1.5 倍额定压力	1	无开裂、永久变形和其他损坏
风压调整器弹簧管	1.5 倍额定压力	1	无开裂、永久变形和其他损坏
油缸	1.5 倍额定压力	2	无外渗漏和零件损坏
电液阀	1.5 倍额定压力	2	无外渗漏和零件损坏

表 8.1.10 (b)

设 备 名 称	水 压 试 验	持续时间 min	要 求
蓄压器	1.5 倍额定压力	1	无渗漏现象
空、液压管路	1.5 倍额定压力	1	无渗漏现象
油水分离器	1.25 倍额定压力	10~30	无渗漏现象
储风缸	1.25 倍额定压力	10~30	无渗漏现象

8.1.11 滤油器、滤尘器应作用良好，能防止铁锈及其他杂质进入蓄压器、风缸内。

8.1.12 风压表、油压表、氮气表应指示正确，各表的最大量程以工作压力指示在其满量程的 $2/3$ 左右为宜。

8.1.13 减速器基础施工应符合设计规定，并满足下列要求：

a) 减速器下部混凝土基础施工，应按设计标高预留 $30\sim 50\text{ mm}$ 的沉降量。

b) 两台减速器串联安装时，上部基础间的伸缩缝不应小于 20 mm ，缝中填充浸油物。

c) 重力式减速器，轨枕板下部的工字钢或钢筋网，在浇注混凝土前应将枕板与钢轨紧固；轨枕板上的挡台侧面应安装在面对车辆进入方向一侧，承轨槽、支架座的顶面标高允许偏差为 $\pm 2\text{ mm}$ ，轨枕板横向偏差不得大于 3 mm 、纵向偏差 $(n+1)L$ 不得大于 5 mm （其中 n 为节数， L 为节距）；螺旋道钉锚固后，其位置允许偏差为 $\pm 1.5\text{ mm}$ 。

d) 减速器基础不得有变形、破损等现象。使用中的减速器基础下沉量一般不应大于 10 mm 。

8.1.14 编组场道岔应采用额定电压为直流 180～200 V（或三相交流 380 V）的快速电动、电液、电空转辙机牵引；亦可采用额定电压为直流 20 V 的快速电空转辙机牵引。

8.1.15 编组场使用的快速转辙机可不设表示杆检查表示。设表示杆时，在道岔牵引点处有 7 mm 及其以上间隙时，不得接通道岔表示。

8.2 快速转辙机

8.2.1 ZK3 型、ZK3-A 型、ZK4 型电空转辙机

- a) 电空转辙机必须满足下列要求：
- 1) ZK3 型和 ZK3-A 型主要特性应符合表 8.2.1（a）的要求；ZK4 型主要特性应符合表 8.2.1（b）的要求。

表 8.2.1（a）

类型	活塞杆行程 mm	额定风压 MPa	锁闭风压 MPa	解锁风压 MPa	电磁阀电压 DC V				转换时间 s	额定负载 N
					额定	工作	吸起	释放		
ZK3	170±2	0.55	≥0.25	≤0.40	20	18~28	≤16	≥3.5	≤0.6	1960
	200±2			≤0.42						2450
ZK3-A	170±2	0.55	≥0.25	≤0.40						1960
	200±2			≤0.42						2450
工作压力 MPa		0.45~0.60								

表 8.2.1（b）

型 号	活塞杆动程 mm	适用道岔类型	额定转换力 N	额定风压 MPa	工作压力 MPa	换向阀控制电压 DC V				动作时间 s	电磁锁闭阀吸起电压 DC V
						额定电压	工作电压	吸起电压	释放电压		
ZK4-170	170±2	单开及对称道岔	2450	0.55	0.45 ~ 0.6	24	20~28	≤16	≥1.5	≤0.6	≤13
ZK4-200	200±2	三开道岔									
压力开关两触点通断指标:两触点接通的风压不应大于 0.32 MPa;两触点断开的风压不应小于 0.23 MPa。											

- 2) 道岔表示与道岔实际位置一致。
- 3) 部件安装牢固、方正，管路平直。

- 4) 各部件动作灵活、协调, 无机械卡阻。
 - 5) 各部件及连接处气密性良好, 无漏气; 整机加压至 0.55 MPa, 突然断风, 从 0.55 MPa 降至 0.20 MPa 的时间不应小于 8 min。
 - 6) 遮断器断、接动作良好, 不能自复。
- b) 气源处理元件应满足下列要求:
- 1) 气源处理元件应作用良好, 无漏气、返油现象。
 - 2) 减压阀调压平稳、可靠, 调压范围为 0.05~1 MPa。
 - 3) 油雾器油杯中油量不应少于油杯容积的 1/3, 电空转辙机每动作一次, 油雾器滴油不应小于一滴。
- c) ZK3 型、ZK3-A 型气动锁闭阀、小锁闭阀及 ZK4 型电磁锁闭阀的解锁和锁闭应可靠、灵活, 无卡阻和撞击现象。
- d) 换向电磁阀应满足下列要求:
- 1) 在常温条件下, ZK3 型、ZK3-A 型换向电磁阀的线圈电阻为 $85\ \Omega \pm 5\ \Omega$, ZK4 型换向电磁阀的线圈电阻为 $68\ \Omega \pm 4\ \Omega$, ZK4 型电磁锁闭阀的线圈电阻为 $102\ \Omega \pm 6\ \Omega$ 。
 - 2) ZK3 型、ZK3-A 型换向电磁阀动铁芯行程为 $1.8\ \text{mm} \pm 0.3\ \text{mm}$ 。
 - 3) 换向电磁阀在正常位置及通电时不得漏气。
 - 4) 按动操作按钮, 无卡阻及漏气现象。
- e) 表示系统应满足下列要求:
- 1) 动接点转接顺利、一致, 接触面及压力均匀, 接点压力不小于 5 N;
 - 2) 动接点与静接点座不得相碰, 动接点在静接点片中的接触深度不小于 4 mm;
 - 3) 动接点和静接点沿插入方向中心偏差不大于 0.5 mm。

8.2.2 ZD7-A、ZD7-C 型电动转辙机

- a) ZD7-A、ZD7-C 型电动转辙机应满足第 3 章 3.1 节和 3.2 节中相关条款的要求。
- b) 电动转辙机的主要技术特性应符合表 8.2.2 (a) 的要求。
- c) 检查柱落下检查块缺口内两侧间隙为 $3\ \text{mm} \pm 1\ \text{mm}$ (见第 3 章图 3.2.6)。
- d) 直流电动机的电气参数应符合表 8.2.2 (b) 的要求。

表 8.2.2 (a)

型 号	额定转 换力 N	额定电压 V	动作电流 A	转换时间 s	动作杆 动程 mm	表示杆 动程 mm	摩擦电流 A	备注
ZD7-A 165/150	1470 (150)	DC 180	≤ 6	≤ 0.8	165+2	86~167	7.8~8.7	不可挤
ZD7-C 165/250	2450 (250)	DC 180	≤ 11	≤ 0.8	165+2	86~167	13.5~16	不可挤

e) 机内应采用 $\phi 18$ 的专用圆形连接销, 抗剪切力应大于 $9t$ 。

表 8.2.2 (b)

型 号	额定 电压 V	额定 转矩 N·m	工作 电流 A	转 速 r/min	短时工作 输出功率 W	刷间 总电阻 Ω	单定子 电阻 Ω
ZD7-A	DC 180	2.403(0.245)	≤ 5.6	≥ 3000	750	2.5	0.41
ZD7-C	DC 180	4.2(0.428)	≤ 10.6	≥ 3250	1420	1.46	0.22

8.3 车辆减速器

8.3.1 共同要求

a) 减速器安装牢固、方正, 部件无变形、无裂纹; 各部螺栓完好并处于紧固状态, 制动轨(或夹板)固定螺栓应采取防松措施; 各转动部分转动灵活, 不得有卡滞不转现象; 减速器经常保持外观整洁。

b) 走行基本轨轨高应满足: 43 kg/m 轨为 140_{-6}^{0} mm, 50 kg/m 轨为 152_{-6}^{0} mm, 60 kg/m 轨为 176_{-6}^{0} mm。

c) 浮轨重力式减速器在制动位置时, 基本轨底部距钢轨承座承轨面应保持 2~6 mm 的间隙。

d) 应采用机械加工成型的制动轨和制动夹板(不允许热加工)。

e) 各种管路接头及阀门密封作用良好, 不得漏气, 不得漏油成滴。

f) 气缸、油缸连接使用的高压胶管不得有漏气、漏油、变形及其他异状, 外表面不得有严重龟裂老化, 不得与其他零件相碰。

g) 电空换向阀、电液换向阀、快速排气阀应动作灵活, 无卡阻、漏泄; 空气过滤器作用良好, 油水应及时排除, 滤芯应及时清理, 保持清洁; 油雾器油量充足, 作用良好。

h) 减速器制动、缓解表示接点动作良好, 接触可靠, 接点位置与

制动、缓解位置相一致。

i) 减速器控制阀箱内阀体安装牢固，清洁无杂物。

j) 减速器阀箱、阀门、管路油饰均匀，保持完好。

k) 减速器的动作时间（不包括继电器动作时间）应符合表 8.3.1 的要求。

表 8.3.1

减速器类型	动作时间 s		
	全制动时间 t_{QZ}	全缓解时间 t_{QH}	缓解时间 t_H
重力式	≤ 0.9	≤ 0.8	≤ 0.4
非重力式	≤ 1.2	≤ 1.3	≤ 0.9

l) 减速器制动时，允许车辆最大入口速度，目的制动减速器不应大于 6.5 m/s(23.4 km/h)，间隔制动减速器不应大于 7 m/s(25.2 km/h)。

m) 减速器制动时制动轨（制动夹板）入口（喇叭口）外端的尺寸应大于 195 mm；缓解时制动轨（制动夹板）间的开口尺寸应大于 160 mm。

n) 减速器工作气缸的额定压力为 0.8 MPa；工作压力范围为 0.6～0.8 MPa；在空载状态下，最低启动压力应小于 0.1 MPa。

o) 电动减速器电动机额定工作电压为三相交流 380 V，工作电压范围为 AC 304～418 V。

p) 减速器工作油缸的额定工作压力为 8.0 MPa；在空载状态下，最低启动压力应小于 0.5 MPa。

q) 气动减速器的电空换向阀和电动减速器控制继电器分交流和直流：交流额定电压为 220 V，工作电压波动范围为－15%～＋10%；直流额定电压为 24 V，工作电压范围为 20～30 V。

8.3.2 T·JK1 系列（含 T·JK1-C、T·JK1-C50、T·JK1-D、T·JK1-D50 型）、T·JK4 系列（含 T·JK4、T·JK4-50 型）、T·JCD 系列（含 T·JCD-50、T·JCD1-50 型）车辆减速器应满足下列要求：

a) 减速器制动、缓解尺寸应符合表 8.3.2 的要求。

b) 制动轨磨耗后的极限高度不低于：50 kg/m 制动轨为 144 mm，60 kg/m 制动轨为 160 mm。曲拐滚轮的最大磨耗量不超过 2 mm；轴套的最大磨耗量不超过 2 mm。

表 8. 3. 2

运用 状态	测量位置		尺寸 mm		
			T·JK1-C(50)	T·JK1-D(50) T·JCD-50	T·JK4(50) T·JCD1-50
制 动 位	入口第一钳中心处		129^{+5}_0	129^{+5}_0	129^{+5}_0
	其他钳中心处		126^{+6}_0	126^{+6}_4	126^{+6}_4
	制动轨上侧面 至基本轨顶面 距离	外侧	72^{+6}_4	70~89	66~95
		内侧	78^{+6}_4	70~89	68~95
	两内侧制动轨轨顶间最小距离		$1\,351^{+3}_6$	$1\,351^{+3}_6$	$1\,351^{+3}_6$
缓 解 位	制动轨上侧面 至基本轨顶面 距离	外侧	≤ 72	≤ 93	≤ 98
		内侧	≤ 76	≤ 93	≤ 98

注：每个型号都包含两种规格，例 T·JK4(50) 是 T·JK4 和 T·JK4-50 的合成。

8.3.3 T·JK2 系列 [T·JK2 型、T·JK2-A (50) 型、T·JK2-B (50) 型]、T·JY2 系列 [T·JY2 型、T·JY2-A (50) 型、T·JY2-B (50) 型]、T·JK3 系列 [T·JK3- (50) 型、T·JK3-A (50) 型、T·JK3-B (50) 型]、T·JY3 系列 [T·JY3- (50) 型、T·JY3-A (50) 型、T·JY3-B (50) 型] 和 T·JD2-B (50) 型减速器应符合下列要求：

a) 减速器制动、缓解尺寸应满足表 8. 3. 3 的要求。

表 8. 3. 3

运用 状态	测量位置		尺 寸 mm				
			T·JK2 T·JY2 T·JK2-A(50) T·JY2-A(50)	T·JK2-B(50) T·JY2-B(50) T·JD2-B(50)	T·JK3-(50) T·JY3-(50)	T·JK3-A(50) T·JY3-A(50)	T·JK3-B(50) T·JY3-B(50)
制 动 位	入口第一钳中心处		129^{+5}_0	129^{+5}_0	129^{+5}_0	129^{+5}_0	129^{+5}_0
	其他钳中心处		126 ± 4	126 ± 4	126 ± 4	126 ± 4	126 ± 4
	制动轨上侧面 至基本轨顶面 距离	外侧	72^{+6}_4	67~85	72^{+6}_4	68^{+6}_4	70~85
		内侧	80^{+6}_4	67~85	72^{+6}_4	72^{+6}_4	70~85
	两内侧制动轨轨顶间最小距离		$1\,351^{+3}_6$	$1\,351^{+3}_6$	$1\,351^{+3}_6$	$1\,351^{+3}_6$	$1\,351^{+3}_6$
缓 解 位	制动轨上侧面 至基本轨顶面 距离	外侧	≤ 73	≤ 82	≤ 75	≤ 78	≤ 82
		内侧	≤ 78	≤ 85	≤ 80	≤ 82	≤ 82

b) 60 kg/m 制动轨磨耗后的极限高度不低于 160 mm, 75 kg/m 制动轨为 176 mm。曲拐滚轮的最大磨耗量不得超过 2 mm; 轴套的最大磨耗量不得超过 2 mm。

c) 护轮轨内侧距钢轨内侧的距离为 46~52 mm, 护轮轨应高于钢轨顶面 20~25 mm。

8.3.4 TJDY 分级制动减速器

a) TJDY 分级制动减速器由执行系统、分级控制中心、电气系统三部分组成, 见图 8.3.4 (a)。

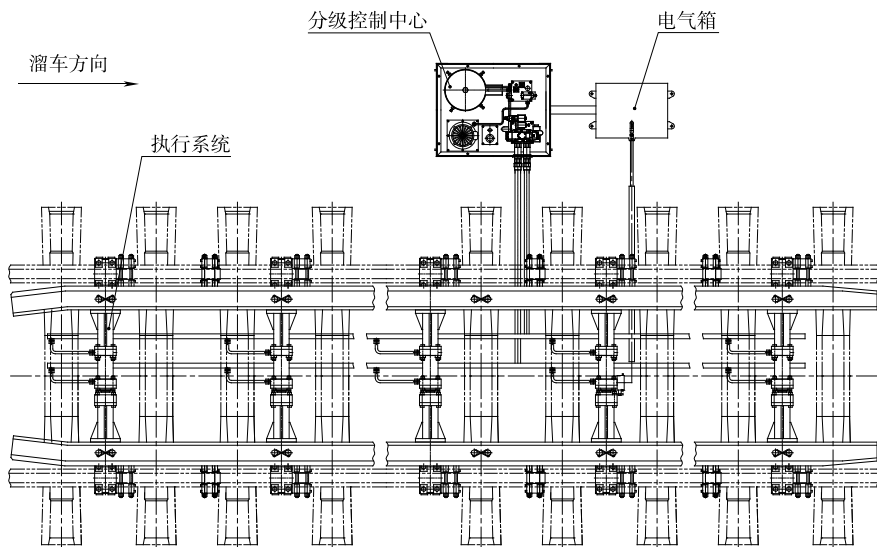


图 8.3.4 (a)

1) 执行系统由制动轨、制动轨座、表示开关、油缸、油管、托梁、防爬卡等组成, 见图 8.3.4 (b)。

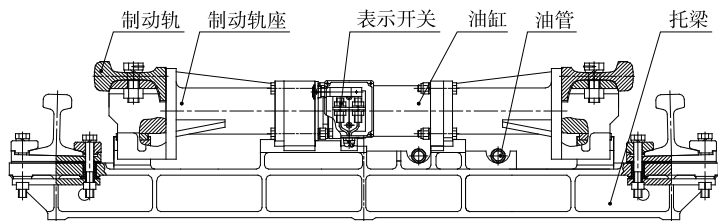


图 8.3.4 (b)

2) 分级控制中心由集成模块、蓄能装置、油泵电机组件、压力测试和控制元件、连接管路等组成, 见图 8.3.4 (c)。

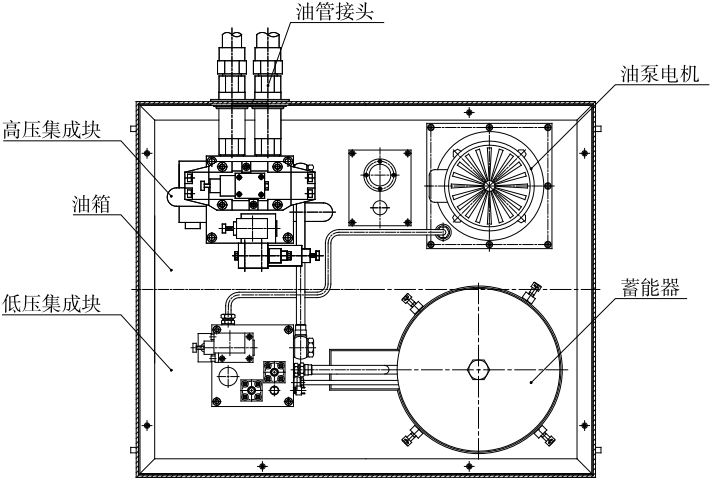


图 8.3.4 (c)

3) 电气系统由电气控制箱、压力控制元件、表示元件、电气绝缘、电气接线端子、连接电路等组成。

b) TJDY 分级制动减速器共有一级、二级、三级制动位和缓解位四种工作位。减速器平时定位在一级制动位, 通过控制电磁换向阀的不同通电状态, 实现各种工作位的转换。电磁换向阀通电状态组合如表 8.3.4 (a) 所示, 主要设备技术指标应符合表 8.3.4 (b) 的要求, 制动能高符合表 8.3.4 (c) 的要求。

表 8.3.4 (a)

序号	工作状态	电磁换向阀		
		1CT	2CT	3CT
1	三级制动位	无电	有电	有电
2	二级制动位	无电	有电	无电
3	一级制动位	无电	无电	无电
4	缓解位	有电	无电	无电

表 8.3.4 (b)

序号	内 容		参 数
1	适用基本轨型		50 kg/m
2	节 数		6 节
3	单位制动能高	一级	0.03 m/m
		二级	0.07 m/m
		三级	0.10 m/m
4	单台制动能高	6 节	0.84 m
5	有效制动长	6 节	8.4 m
6	两制动轨摩擦面距离	制动位	1 370 mm±3 mm
		缓解位	≤1 333 mm
7	缓解时间		0.25 s
8	全制动时间		≤1.0 s
9	全缓解时间		≤1.2 s
10	供电电源		AC 380 V
11	控制电源		DC 220 V
12	单台电机功率		1.1 kW
13	适应环境温度		-40℃~70℃

表 8.3.4 (c)

节数	有效制动长	制动等级	单位能高	单台能高
6	8.4 m	一级制动	0.03 m/m	0.25 m
		二级制动	0.07 m/m	0.59 m
		三级制动	0.10 m/m	0.84 m

c) 动力及控制供电应符合下列要求：

- 1) 系统电源和动力供电均应由两路独立的电源供电。动力电源为三相四线 AC 380 V 电源，当供电电源发生断电、错序、断相时，两路电源应自动切换。
- 2) 电动机启动时，电压的波动不应大于额定电压的 10%。
- 3) 每个线束设一个专用电力方向盒向所属股道供电。
- 4) 主电力电缆采用 $3 \times 10 + 1 \times 6$ 铜芯铠装电力电缆，每股道减

速器第一个电气控制箱以及每股道减速器电气控制箱之间的电力电缆，采用 $3 \times 6 + 1 \times 4$ 铜芯铠装电力电缆。

5) 信号楼控制柜的控制直流电源，工作电压为 $\text{DC } 220 \text{ V} \pm 22 \text{ V}$ ，每台可同时通电控制 2 个电磁换向阀。

d) 直流电磁换向阀线圈温度 $+150^{\circ}\text{C}$ ，动作频率 15 000 次/h。电气特性符合表 8.3.4 (d) 的要求。

表 8.3.4 (d)

型 号	数 量	功率	工作电压	接通时间	断开时间
3WE6	2	30 W	DC 220 V $\pm$ 22 V	50 ms	50 ms
4WEH16	1	30 W		80 ms	80 ms

e) TJDY 减速器制动与缓解状态，由集中控制柜提供 DC 24 V 电源及表示灯，利用行程开关（或接近开关）对每股道二台减速器分别进行表示。

f) 安装减速器的线路应符合下列要求：

- 1) 减速器选用 6+6 配置时，采用 25 m 长钢轨。
- 2) 减速器的安装区段线路坡度一般为 2‰为宜，最大不超过 3‰，安装区段坡度应均匀。
- 3) 减速器的安装区段线路轨距应符合 $1435 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ ，同一横断面两基本轨水平误差不得超过 3 mm。
- 4) 减速器的安装区段线路钢轨垂直磨耗小于或等于 5 mm。
- 5) 线路应为混凝土轨枕结构。同时减速器安装区段的轨道电路两端邻轨（12.5 m），也应采用混凝土轨枕。
- 6) 减速器安装区段，混凝土轨枕中心间距两挡之和应为 1.3 m，以保证各组托梁伸缩臂 1.3 m 的相等距离。
- 7) 道砟必须捣固密实，扣件拧紧，重车通过时，线路下沉量应小于或等于 5 mm。

8.4 动力设备

8.4.1 动力站动力设备应满足下列要求：

- a) 动力设备安装牢固，外部清洁，油润良好，无渗漏，操纵灵活。

- b) 机组传动平稳，不过热，无异状。
- c) 各种压力表显示正确，动作可靠，并定期校验。
- d) 各类阀动作良好，无泄漏现象。

8.4.2 动力站控制设备应满足下列要求：

- a) 动力站保证不间断向全场供给动力，动力电源能自动倒换和人工切换。
- b) 根据系统管网压力的变化能自动、手动控制启机和停机。
- c) 主机、辅机和备用机（泵）应能自动或人工倒换，任一机组（油泵）能随时转入手动控制状态。
- d) 压力、状态表示及报警装置均应处于良好状态，安全保护电路工作可靠。

8.4.3 空气压缩机（以下简称空压机）应满足下列要求：

- a) 空压机运行时应无异常声响。
- b) 活塞上的活塞环与气缸不旷动、不漏气，吸气阀和排气阀关闭时不应漏气。
- c) 冷却器作用正常，不漏气、不漏油、不漏水，经水套排出的冷却水温度不得超过 40°C 。
- d) 安全阀的最高自动排气气压应为额定工作气压加 0.04 MPa 。
- e) 输出端的逆止阀作用良好。
- f) 空压机油箱内的润滑油存量适当，油脂温度不超过 65°C ，工作时油压在 $0.1\sim 0.2\text{ MPa}$ 范围内。
- g) 空压机输出的压缩空气的温度应符合出厂标准，但一般不超过 170°C 。
- h) 最低启动压力为 0.65 MPa 。

8.4.4 空压机用水应采用足够流量的循环冷却水，无冷却水不得启机。冷却塔安装牢固，作用良好；冷水池水质清洁，池盖完整、严密，溢水孔不堵塞。冷却水循环系统工作非正常时，采用自来水直接冷却。

8.4.5 液压油泵电机轴承及泵壳的温升不应大于 60°C ；油泵应保证提供油路所需流量和压力的液压油。

8.4.6 高压空压机应符合表 8.4.6 的要求。

表 8.4.6

型 号	排气量 m^3/min	最大排气压力 MPa	润滑油耗量 g/h	冷却水耗量 m^3/h
L-0.27/150	0.27	15	50	0.6
L-0.42/150	0.42	15	70	0.9

8.5 气压、液压输送装置

8.5.1 共同要求

a) 供气、输油管路密封良好，不漏气、不漏油、不漏水，管道内介质清洁无污物、异物。

b) 安装在管沟内的管路应用麻丝沥青包扎。安装在地面上的管底距地面不应小于 100 mm。管路横越铁路应有防护设施。

c) 各类管接头、阀门不松动，无外伤；密封圈作用良好，无漏气、漏油现象。

d) 各种管路油饰均匀，不得锈蚀。

e) 管路支架及管卡作用良好，管卡、固定铁板或角钢不得直接和管路接触，并固定牢固。

f) 管沟无坍塌，沟内无过多尘土、杂物，沟盖板完整。

g) 储气罐、蓄压器按有关规定定期进行检修和探伤检查。

8.5.2 供气管路及管路内气压降应符合下列规定：

a) 管路采用 10~15 号冷拔无缝钢管或低压流体输送焊接管（镀锌钢管）。

b) 当管路与储气罐遮断时，工作气压在 10 min 内漏泄压降不超过 0.025 MPa。

c) 当储气罐气压为 0.75 MPa 时，最远端车辆减速器管路内的气压不应低于 0.7 MPa。

d) 采用集中调压方式的 ZK3、ZK4 型电空转辙机，其供气管路内最远端的气压不小于 0.55 MPa。

8.5.3 液压管道应满足下列要求：

a) 压力油管应采用 10~15 号冷拔无缝钢管和钢丝编织胶管，钢丝编织层不少于 2 层。

b) 回油管、油泵吸油管应采用 10~15 号冷拔无缝钢管。

c) 控制油管应采用 10~15 号冷拔无缝钢管，必要时采用拉制紫铜管。

8.5.4 储气罐应满足下列要求：

a) 储气罐应安装在空压机室外的遮阳棚内；气压表显示正确；安全阀作用良好，当罐内压力超过规定值时，安全阀应能自动排气。

b) 储气罐、油水分离器的排污阀作用良好，冬季应有防寒措施；气管路向油水分离器的方向应有适当的向下坡度。

8.5.5 蓄压器应满足下列要求：

a) 蓄压器的油位高度应与油压力相对应。

b) 液压系统工作压力范围：

T·JY2 系列减速器 [T·JY2 型、T·JY2-A (50) 型和 T·JY2-B (50) 型] $P_{\text{主}}=6.3\sim 7.5\text{ MPa}$, $P_{\text{辅}}=5.8\sim 7.5\text{ MPa}$, $P_{\text{安}}=5.3\sim 8.0\text{ MPa}$, $P_{\text{溢}}=P_{\text{安上限压力}}+0.3\text{ MPa}$;

T·JY3 系列减速器 [T·JY3 型、T·JY3-A (50) 型和 T·JY3-B (50) 型] 的工作压力可适当上调，上调量不大于 0.5 MPa。

c) 蓄压器及上部各液压、气管接头应密封良好，不得漏油和漏气。

d) 更换油位指示连通管、油位指示浮子、油位指示器磁钢等部件时应符合 TB 1552 的要求。

8.5.6 液压用油应满足下列要求：

a) 液压用油应保持清洁，不允许有沉淀，含水量不得超过 0.025%。

b) 有适宜的黏度和良好的黏温性能，油箱油温不应大于 60℃。

c) 具有良好的润滑性能及较高的化学稳定性，不含有水溶性酸和碱。

d) 各地区及冬、夏季用油标号规格应符合 TB/T 1552《车辆减速器液压传动系统技术条件》的要求。

8.5.7 油箱应满足下列要求：

a) 油箱的油位高度应为油箱高度的 1/2~2/3。

b) 箱盖严密，防尘良好。向油箱加油时，应通过 60 目以上的滤油器。

c) 油箱油位指示器动作可靠, 油位低于规定时应能自动报警。

8.5.8 TJDY 减速器使用皮囊式蓄能器, 氮气压力小于 1.7 MPa 应补气到 2.0 MPa, 正常情况下使用 3~4 年补一次气; 液压系统使用的液压油每年更换一次, 储油箱内存油量不足时应补油, 在北方寒冷地区, 应使用 10 号航空液压油, 其他地区视气温情况可选择使用 32 号液压油或 32 号低凝液压油。

8.6 雷达测速装置

8.6.1 共同要求

a) 雷达箱箱体前端至减速器入口 (或出口) 处不应有箱盒等高于轨面的设备、杂草或其他障碍物。

b) 雷达箱内无污物, 防潮、通风良好; 配线、插接件连接牢固, 地线符合要求, 防雷器件作用可靠。

c) 雷达有效作用距离不少于 50 m。

d) 雷达测速范围 3~30 km/h。

8.6.2 T·CL 型及 T·JL1-8 型驼峰测速雷达 (8 mm 波段)

a) 雷达箱室外安装应满足下列要求:

1) 安装于轨道两旁任一侧时, 箱体后侧面距轨道线路中心不小于 1800 mm, 窗口朝向减速器最远端线路中心处, 并向本线路适当倾斜。

2) 箱体顶端距轨面不应超过 300 mm $\pm$ 10 mm。

3) 雷达天线箱一般应安装在减速器入口处, 天线箱窗口距减速器入口第一制动钳中心 12~18 m; 若受条件限制时, 也可安装在减速器出口处、天线箱窗口距减速器最末制动钳中心约 12~15 m 处; 当站场布置特殊或控制系统对雷达安装有特殊要求时, 雷达安装位置可参照设计文件。雷达天线箱安装, 在减速器入口位置示意图见图 8.6.2 (a), 在减速器出口位置示意图见图 8.6.2 (b), 高度示意图见图 8.6.2 (c)。

4) 箱内的减震架调整范围为水平方向 $\pm 10^\circ$, 垂直方向 4° 。

5) 雷达天线箱与减速器之间不得设置跨越线路的人行道路。

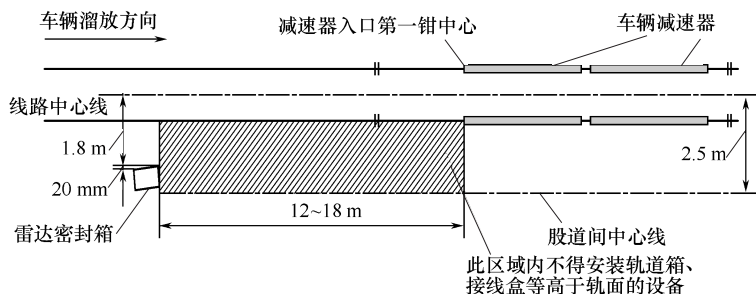


图 8.6.2 (a)

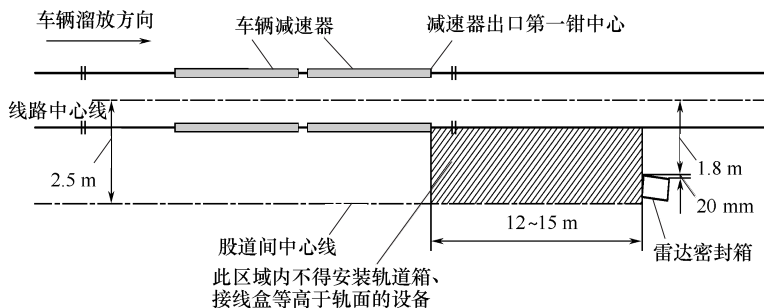


图 8.6.2 (b)

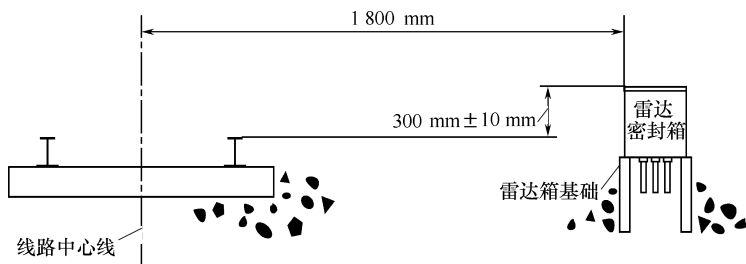


图 8.6.2 (c)

b) 测速雷达技术性能及运用指标应满足下列要求：

1) 雷达工作频率： $f_0 \pm 0.1 \text{ GHz}$ (f_0 为 35.1 GHz 和 37.5 GHz)。

雷达输出功率不小于 30 mW。

多普勒整形信号输出：交流电压输出不小于 8 V（空载峰—峰值），电流输出不小于 10 mA。

自检信号频率：相当于被测运动目标速度为 30~32 km/h 的多普勒频率值 ± 1 Hz。

自检电压： $+6\sim+24$ V。

- 2) 调整雷达最大辐射方向时，应将专用测试仪置于减速器出口轨道中心处，仪器高度应与车辆车钩一致；调整雷达在箱内的位置，当测试仪接收到最大雷达信号时，确认该雷达方向已调好，同时将固定螺栓拧紧。
- 3) 测量雷达灵敏度时，应将专用测试仪置于雷达箱前方 10 m 处并调整测试仪方位，使其对准雷达。

T·CL 型雷达：用测试仪分别发送 3 km/h、6 km/h、12 km/h、24 km/h 调试信号，在雷达输出端应接收到相应的 195 Hz、390 Hz、780 Hz、1 560 Hz 频率信号（对应计算速度为 3 km/h、6 km/h、12 km/h、24 km/h）。

T·JL1 型雷达：用测试仪分别发送 3.7 km/h、7.4 km/h、14.8 km/h、29.6 km/h 调试信号，在雷达输出端应接收到相应的 256 Hz、512 Hz、1 024 Hz、2 048 Hz 频率信号（对应计算速度为 3.7 km/h、7.4 km/h、14.8 km/h、29.6 km/h）。

- c) 雷达电源应满足下列要求：

1) 输入电源电压允许范围：AC 220 V ± 22 V，50 Hz ± 2 Hz。

2) 输出电源：

振荡器电源电压：T·CL 型为 $+4.0\sim 5.5$ V 可调；

T·JL1 型为 $5\text{ V}\pm 0.2$ V。

放大器电源电压： ± 6 V，允许误差 ± 0.5 V。

3) 输出电源纹波电压： ≤ 0.5 mV。

8.6.3 T·JL 型驼峰测速雷达（3 cm 波段）

- a) 雷达箱安装应满足下列要求：

1) 雷达箱安装在线路中间，箱体基础前后枕木间距 700 mm $\pm$ 50 mm。

2) 雷达箱顶部最高点应与轨面取齐，误差不超过 ± 5 mm。

- b) 测速雷达技术性能应满足下列要求：

1) 工作频率 9 375 MHz ± 30 MHz。

- 2) 体效应振荡器输出功率为 $50\sim 100\text{ mW}$ 。
 - 3) 雷达天线发射功率测量：综合测试仪距天线前方 2 m 处，放在线路中心枕木上，表头指示应大于 50 格。
 - 4) 雷达天线前方没有运动目标时，放大器整形输出应无稳定的电压指示。
 - 5) 雷达天线前方有运动目标时，放大器整形输出不小于 6 V （峰—峰值）。
 - 6) 自检频率为 $505\text{ Hz}\pm 50\text{ Hz}$ 。
- c) 雷达室外电源应满足下列要求：
- 1) 振荡器电源 $+12\text{ V}$ ，调节范围 $10\sim 14\text{ V}$ 。
 - 2) 放大器电源 $+12\text{ V}$ ，允许误差 $\pm 0.5\text{ V}$ 。
 - 3) 输出电压稳定度（输入 $220\text{ V}\pm 22\text{ V}$ ）不应大于 1% ，温度稳定度（ $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）不应大于 $\pm 0.5\text{ V}$ 。

8.7 驼峰测长装置

8.7.1 驼峰测长设备共同要求

- a) 测长设备的测量范围自调车线减速器出口轨道绝缘节起，到系统目的调速区的终端。
- b) 驼峰测长轨道电路应采用双接续线并保持良好状态。
- c) 在车辆停稳后，显示的长度数字信息不应跳闪。

8.7.2 T·CW 型电脑测长器

- a) 各股道连续测量的有效空闲长度范围为 950 m 。
- b) 安装在测长轨道内钢轨上的其他设施均应与钢轨采取绝缘措施。
- c) 道床漏泄电阻大于 $5\text{ }\Omega\cdot\text{km}$ 时，全场各点的长度误差均值不大于 $\pm 5\text{ m}$ ，方差不大于 15 m ，且统计样本数不得少于 300 个，在走行中的测速误差为 $\pm 1.5\text{ km/h}$ 。
- d) 道床漏泄电阻大于 $1\text{ }\Omega\cdot\text{km}$ 时， 600 m 以内的长度误差同 c) 项， 600 m 以上和 750 m 以上最大误差分别为 -25 m 和 -50 m 。
- e) 股道传感器一、二次间的绝缘电阻不低于 $0.1\text{ M}\Omega$ 。

8.7.3 TGWC 驼峰工频微机测长器

- a) 一个测长轨道电路区段极限长度不大于 1 000 m，道床漏泄电阻大于 $1\ \Omega \cdot \text{km}$ 。
- b) 测量长度在 350 m 以内，误差的平均值不应大于 $\pm 10\ \text{m}$ ，均方差不应大于 10 m；测量长度大于 350 m 均方差不应大于 20 m。
- c) 测长轨道电路交流稳压电源应符合表 8.7.3 的要求。

表 8.7.3

输入电压	输入频率	输出电压	输出频率	输出波形失真度
AC 220 V $\pm$ 44 V	50 Hz $\pm$ 1.5 Hz	AC 220 V $\pm$ 2.2 V	50 Hz (或 25 Hz、175 Hz)	$\leq 3\%$

- d) 测长轨道电路送电端回路电流为 3.5~4.5 A，受电端（室内分线盘处）最大采集电压小于或等于 1.8 V。
- e) 电气化区段应采用频率为 25 Hz 或 175 Hz 测长轨道电路。
- f) 非电气化区段宜采用 50 Hz 测长轨道电路。

8.7.4 T·CJ 型音频测长器

- a) 一个测长区段长度不大于 850 m，道床漏泄电阻不小于 $1\ \Omega \cdot \text{km}$ 、轮对接触电阻小于 0.03 Ω 时，测试误差应满足下列要求：
 - 1) 测量长度在 350 m 以内均方差 $\sigma \leq 10\ \text{m}$ ，90% 以上测量误差小于 20 m，其余不大于 30 m。
 - 2) 测量长度在 350~650 m 范围内均方差 $\sigma \leq 15\ \text{m}$ 。
 - 3) 测量长度在 650~850 m 范围内均方差 $\sigma \leq 20\ \text{m}$ 。
- b) 电压长度转换系数为 100 m/V、200 m/V（分线控制系统）。
- c) 音频振荡器应满足下列要求：
 - 1) 工作频率：133 Hz $\pm$ 1 Hz、163 Hz $\pm$ 1 Hz、183 Hz $\pm$ 1 Hz、233 Hz $\pm$ 1 Hz。
 - 2) 输出电压幅度：0~5 V（有效值）可调；负载电阻不应小于 1.2 k Ω ，波形失真度小于等于 0.5%。
- d) 功率放大器应满足下列要求：
 - 1) 在负载电阻 50 Ω 时，恒流输出为 100 mA $\pm$ 2 mA，最大不失真恒流输出为 110 mA，波形失真度小于 5%。
 - 2) 在 10 Ω 取样电阻两端测量的交流电压应为 1 V $\pm$ 0.02 V。
- e) 接收放大器应满足下列要求：

- 1) 零电平校正电压范围：0~0.5 V。
- 2) 输出电压范围：0~3 V（交流不失真），AC—DC 线性转换误差小于 1%。
- 3) 输入为零时，输出纹波电压小于 10 mV。
- 4) 放大量应有一定的调整范围，交流放大倍数变化应小于 $\pm 4\%$ 。

f) 电源应符合表 8.7.4 的要求。

表 8.7.4

输出电压标值 V	负载电流 A		纹波电压 mV	稳定度	标值误差 V
	16 股道以下 (含 16 股道)	30 股道以下 (含 30 股道)			
+12	≥ 3	≥ 4	≤ 20	$\leq 1\%$	± 0.5
-12	≥ 3	≥ 4	≤ 20	$\leq 1\%$	± 0.5

g) 音频测长轨道电路应满足下列要求：

- 1) 测长轨道电路末端应设绝缘，并用双根连接线短路。
- 2) 峰尾有电力牵引区段时，测长区段应避免供电区段末端 30 m，同时供电区段应设置扼流变压器，以便供电回流。
- 3) 在最恶劣的条件下，音频轨道电路道床漏泄电阻不小于 $1\Omega \cdot \text{km}$ 。
- 4) 当轨道电流为 100 mA、650 m 空线时，从接收电路输入测试孔测得的交流电压应在 $100\text{ mV} \pm 15\text{ mV}$ 范围内。

h) 对防雷电路的要求：测长防雷电路宜采用变压器隔离及多级横向保护电路，不采用纵向防护。

8.8 驼峰测重装置

8.8.1 T·ZY 型测重机应满足下列要求：

- a) 测量范围：轮重负荷 1~13 t。
- b) 测量精度：静态测量误差不大于 $\pm 2.5\text{ t}$ ，动态测量误差不大于 $\pm 5\text{ t}$ 。
- c) 测量时，车组经过传感器的允许速度不大于 23 km/h。
- d) 传感器允许最大负荷 20 t。

e) 传感器应密封良好, 正常绝缘电阻不小于 $25\text{ M}\Omega$ 。

f) 传感器使用寿命: 不低于 1000 万次。

8.8.2 测重传感器安装应满足下列要求:

a) 测重传感器应安装在驼峰加速坡的任意轨道区段的两根轨枕之间的中间位置, 距钢轨接头不小于 2 m , 钢轨长度不应小于 4.5 m 。两轨枕间距: 43 kg/m 钢轨为 $360\sim380\text{ mm}$; 50 kg/m 钢轨为 400 mm 。传感器安装孔中心距轨底距离: 43 kg/m 钢轨为 $68.5\text{ mm}\pm1.0\text{ mm}$; 50 kg/m 钢轨为 $71.0\text{ mm}\pm1.0\text{ mm}$ 。安装孔为直径 32 mm , 带有 $1:30$ 锥度, 外大内小的圆孔; 安装孔应有较好的水平度、垂直度和符合要求的表面粗糙度; 传感器的定位槽与轨面应保持平行或垂直, 角度偏差不得大于 10° 。

b) 传感器必须与钢轨腹板上的安装孔壁密贴; 与钢轨固定的螺栓要保持紧固, 不得锈蚀。

c) 电缆插头接触良好, 不得松动, 引接线应有防护管保护。

d) 传感器前后各两根轨枕处道砟应捣固夯实。

8.8.3 测重电路应满足下列要求:

a) 取消自动补偿功能时, 直流零信号小于 100 mV 。

b) 调试“过零”信号电压为 $+0.2\sim+1.2\text{ V}$ 。

c) 当输入“零”信号时, 传感器信号线圈输出电压不大于 300 mV , 电源电压不小于 2.5 V ; 用人工方式分别踩压传感器两侧钢轨时, 信号线圈在这两侧的输出电压差值应在 $4\sim20\text{ mV}$ 之间变化。

d) 调整重量电位器应满足: 当空车通过传感器时, 显示 20 t 左右; 当重车通过传感器时, 显示 80 t 左右。

8.9 驼峰专用车轮传感器

8.9.1 用 500 V 兆欧表测量传感器线圈与外壳间的绝缘电阻不应小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

8.9.2 传感器适应车速范围分为 $0\sim40\text{ km/h}$ 和 $3\sim40\text{ km/h}$ 两种。

8.9.3 传感器表面无铁屑、杂物; 传感器插头、插座接触可靠, 无锈蚀; 固定螺栓紧固; 周围无杂草; 引入线安装、防护良好。

8.9.4 传感器特性应符合表 8.9.4 的要求。

传感器 型 号	类型	电源 V	负载 Ω	车辆占用时的信号		安装高度(传感 器顶面至轨面) mm
				电压 V	电流 mA	
CYL	无源		1 000	$V_{p-p} \geq 2$		40 ± 2
T·LJS	有源	8	1 000		≤ 1.45	44 ± 2
ACCUTECT	有源	19~28		$V_{p-p} = 10 \text{ V}$ (7 000 Hz)		44 ± 2

8.10 光挡、车辆探测器及气象站

8.10.1 光挡

a) 有效作用距离不小于 10 m。

b) 发送器工作电源：AC 220 V $\pm$ 22 V。

接收器工作电源：AC 220 V $\pm$ 22 V 和 DC 24 V $\pm$ 2 V。

c) 光挡间不得有杂草和除车辆以外的其他障碍物。

d) 每对光挡间无车辆时，接收器内继电器应保持吸起，对应室内接口处理板上的表示灯应点亮；有车辆时，接收器内继电器应落下，对应室内接口处理板上的表示灯应熄灭。

e) 发送器、接收器镜头应保持清洁。

8.10.2 车辆探测器

a) 固定在轨枕上的环路应成 8 字形，8 字形环路长度为 9~30 m。

b) 双峰相邻两个车辆探测器的控制盒必须调谐到不同的频率。

c) 进入道旁控制盒内的环线应为双绞线状。

d) 环线最大电阻不超过 0.2 Ω 。

e) 环线与地绝缘良好，绝缘电阻不小于 100 k Ω 。

f) 控制盒电源为直流 24 V $\pm$ 2 V。

g) 无车通过环线区时，控制盒内继电器应保持吸起，对应室内接口处理板该位灯应点亮；有车通过环线区时，控制盒内继电器应落下，室内接口处理板该位灯应熄灭。

h) 断电后必须重新调谐，设备才能恢复工作。

8.10.3 气象站

a) 室外气象包括风向、风速、温度和湿度，其传感器应安装在调车场通风良好，无阻碍物，最能体现自然环境的位置。

b) 室内气象包括温度和湿度，其传感器应固定在机房某一位置。

8.11 驼峰溜放进路和溜放速度控制设备的共同要求

8.11.1 驼峰溜放进路和溜放速度控制设备有溜放进路自动集中控制设备、溜放速度半自动控制设备和自动控制设备。

采用计算机作控制设备时，计算机系统应采用双机热备同步工作方式。两套设备互为主、备，可以人工方式和自动方式相互切换。自动切换时，不应影响设备的正常工作。当工作机故障时，自动切换至备机，故障机修复并通电后，能自动与工作机实现同步。

以人工方式切换主、备机时，必须确认全场没有办理任何作业。

8.11.2 驼峰溜放进路控制设备

a) 驼峰溜放进路自动集中控制设备应符合 TB/T 1557《驼峰进路控制技术条件》的要求，采用计算机控制时还应满足下列要求：

- 1) 自动或人工输入、储存、显示及允许人工修改调车作业计划，并提示当前作业钩序和目的股道。
- 2) 人工启动、取消、暂停或恢复执行调车作业计划。
- 3) 按作业计划，自动排列溜放进路，跟踪溜放车组，判别钓鱼、追钩、途停、失速、道岔故障、错钩，预测侧撞，发出报警并采取相应的安全措施。
- 4) 调速设备发生故障时，应人工或自动开通安全进路。

b) 进路控制计算机发生故障时，驼峰信号机应自动关闭，道岔不得转换，且应发出报警。

c) 具有监测功能的进路控制设备应对溜放进路控制过程、作业计划、人工操作干预内容、道岔手柄位置及设备状态进行自动监测、显示、记录，并打印动态数据，监测数据保存时间为不少于 2 天。

8.11.3 驼峰溜放速度控制设备

a) 车组经过间隔制动位（峰下和线束）减速器时，应调整其溜放速度，确保车组间合理的间隔。在满足溜放间隔的前提下，应保证车组

进入下一制动位时的车速符合设计要求。

车组经过目的制动位（调车线）减速器时应调整其溜放速度，使车组到达目的地与停留车连挂时的速度，或追及前方动车组与之连挂时的相对速度不超过安全连挂速度（5 km/h）。若减速器出口与停留车之间还有调速设备时，打靶控制应保证车组进入下一级调速设备时的速度符合系统设计要求。溜放车组经过调速制动位减速器时，若出现无测重信息（有测重设备的站场）或无雷达测速信息，应能对车组进行粗略控制，尽力防止失控。

b) 间隔制动位

- 1) 半自动控制设备对减速器采用人工控制或半自动控制，在溜放间隔能保证时，可定速出口；在溜放间隔不能保证时，可人工变更定速或手控干预。自动控制设备对减速器实行自动控制，车组出口速度控制精度为 90% 以上的车组达到 ± 1.5 km/h。
- 2) 间隔制动位的定速（或计算出口速度）值按车组的重量等级确定，在正常情况下，一般划分为 4 个速度等级。
- 3) 对自动控制设备，当发生间隔紧张情况时，应能根据紧张程度对计算出口速度进行自动修正。
- 4) 出现异常情况时，应自动或人工关闭驼峰信号机。
- 5) 测重器显示溜放车组的重量，车组重量等级分为 4 级：1 级、2 级、3 级、4 级，1 级为空车，4 级为重车。自动控制设备应自动划分重量等级，在无测重信号时，应导向安全控制。

c) 目的制动位

- 1) 半自动控制设备对减速器采用半自动控制，但人工控制优先，定速范围为 5~18 km/h，定速等级不应小于 10 个。
- 2) 自动控制设备对减速器实行自动控制，车组出口速度控制精度为 90% 以上车组达到 ± 1.0 km/h。自动控制设备还应具备半自动控制功能和人工定速功能。

d) 具有监测功能的控制设备，应对车组溜放过程自动监测、显示、记录并打印有关数据、信息记录保存时间不少于 2 天。

e) 自动控制设备应能判别和诊断故障；信号楼操作部位应有实际车速、计算速度、空闲长、设备状态、系统控制方式等显示。

8.11.4 驼峰溜放进路和溜放速度控制设备应有完善的设备状态表示。故障时应有相应的报警并在值班员控制台的显示器上给出文字及语音提示。

8.11.5 具有电务维护设备的控制系统，能实时监测系统的运行状态，记录操作人员的操作过程、信号设备状态信息和自诊断信息，信息记录保存时间不少于 7 天。

8.11.6 驼峰自动控制设备应能与有关信号系统结合，并能与有关信息管理系统交换数据。

8.11.7 驼峰控制计算机的电源应采用不间断供电电源（UPS）。UPS 应有备用。UPS 通电 30 s 后方可加负载。UPS 的放电时间不应少于 5 min，其容量应符合设计要求。UPS 电源应按设备要求定期进行充、放电，保证 UPS 电源性能良好。

8.11.8 驼峰控制系统启动与关机应按下列要求进行：

a) 系统启动时应先开启电源柜内各设备的 UPS 电源，待 UPS 电源工作正常后再开启各设备的电源。

b) 在关闭各设备电源时，作业机、维修机应首先退出 Windows 操作系统，再关闭计算机电源。

c) 系统关机时应先关闭各设备电源，再关闭 UPS 电源。

8.11.9 驼峰控制计算机机房应有可靠的接地装置，接地电阻、地线埋设应符合标准，有特殊要求时，应符合设计规定。

8.11.10 驼峰半自动控制设备对线路平面及纵断面应符合规定；驼峰自动控制设备对线路平面及纵断面的要求应符合 TB/T 2182《半自动化驼峰技术条件》有关规定；单辆或小组车脱钩点范围内推送线不宜有弯道；调车线内线路坡度误差不超过 $\pm 0.25\%$ 。

8.11.11 检查核准驼峰计算机控制系统时钟。

8.11.12 驼峰计算机控制系统机柜中各种板、件不得带电插拔。

8.11.13 驼峰计算机控制系统，除易耗件、易损件外，电子设备的平均无故障周期 MTBF 不应小于 50 000 h，机械设备（指机柜内的非电子设备）的平均无故障周期 MTBF 不应小于 40 000 h。

8.11.14 不得用绝缘测试仪表对驼峰计算机控制系统的板件进行绝缘测试。

8.12 TW 系列驼峰自动控制系统

8.12.1 TW 系列驼峰自动控制系统由控制级（工作站）、管理级（上层管理机）、操作级（下层控制机）三级体系构成，完成进路联锁、溜放进路控制、溜放速度控制等功能，系统结构见图 8.12.1。

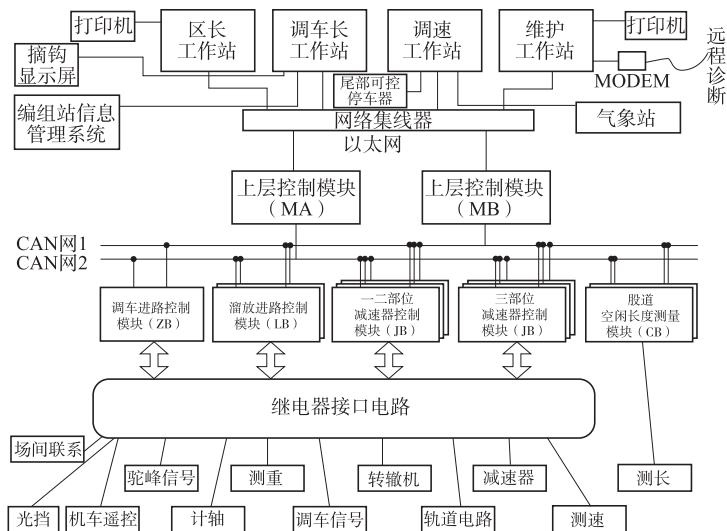


图 8.12.1

8.12.2 TW 系列驼峰自动控制系统应满足以下主要技术指标：

a) 调速控制技术指标

- 1) 点连式目的调速控制距离小于或等于 900 m。
- 2) 间隔制动位调速精度在 ± 1.5 km/h 范围内的不少于 90%。
目的制动位调速精度在 ± 1.0 km/h 范围内的不少于 90%。
- 3) 系统雷达测速误差： ± 0.2 km/h。
- 4) 采用无源车轮传感器计轴器时，系统接口处理电路适应测量钩车速度范围 1.5~30 km/h。
- 5) 减速器入口处车轮传感器的最大允许丢轴个数： $1 + \text{钩车总轴数} \times 8\%$ 。

- 6) 系统测重等级划分: 1 级 11~28 t; 2 级 28~40 t; 3 级 40~58 t; 4 级 58 t 以上。
- 7) 测长轨道电路空线故障报警限: $>60\text{ m}$ 。
- 8) 测长轨道电路空线自动微调范围: $\pm 40\text{ m}$ 。

b) 系统管理级及控制级 MTBF 大于或等于 10^6 h , 操作级 MTBF 大于或等于 10^5 h 。

c) 系统开关量驱动电压为 $\text{DC } 24\text{ V} \pm 1\text{ V}$, 每个驱动对象的电流驱动能力大于或等于 19 mA 。

d) 系统开关量采集电压为 $\text{DC } 24\text{ V} \pm 1\text{ V}$, 每个采集对象的电流大于或等于 15 mA 。

e) 交流净化电源输出电源电压为 $\text{AC } 220\text{ V} \pm 2\text{ V}$ 。

f) 进路控制机箱内电路插板报故障或上层管理机发生断点时, 主机应自动切换至备机。

8.12.3 系统电源技术标准应符合表 8.12.3 的要求。

表 8.12.3

序号	电源名称	位置	输入电压	输出电压	用途
1	5 V	机柜电源插件	AC 220 V $\pm 6.6\text{ V}$	DC 5 V $\pm 0.1\text{ V}$	电路板工作电源
2	15 V	机柜电源插件		DC 15 V $\pm 0.3\text{ V}$	
3	12 V	机柜开关电源		DC 12 V $\pm 1\text{ V}$	
4	24 V	机柜开关电源		DC 24 V $\pm 1\text{ V}$	采集、驱动
5	UPS	系统电源	AC 220 $\pm \frac{33}{44}\text{ V}$	AC 220 V $\pm 6.6\text{ V}$	不间断供电

8.12.4 当检查、校对仿真终端窗雷达测速速度值和测长轨道电路测长值不符合标准时, 进行调整。

8.12.5 当检查、校对重量等级和重量数值不符合标准时, 进行调整。

8.13 TYWK 型驼峰信号计算机一体化控制系统

8.13.1 TYWK 型系统结构为典型的 DCS 集散式控制系统, 由计算机与道岔、轨道电路、信号机、车辆减速器、测重、场间联系等全电子模块组成, 直接完成对信号基础设备的控制。系统结构见图 8.13.1。

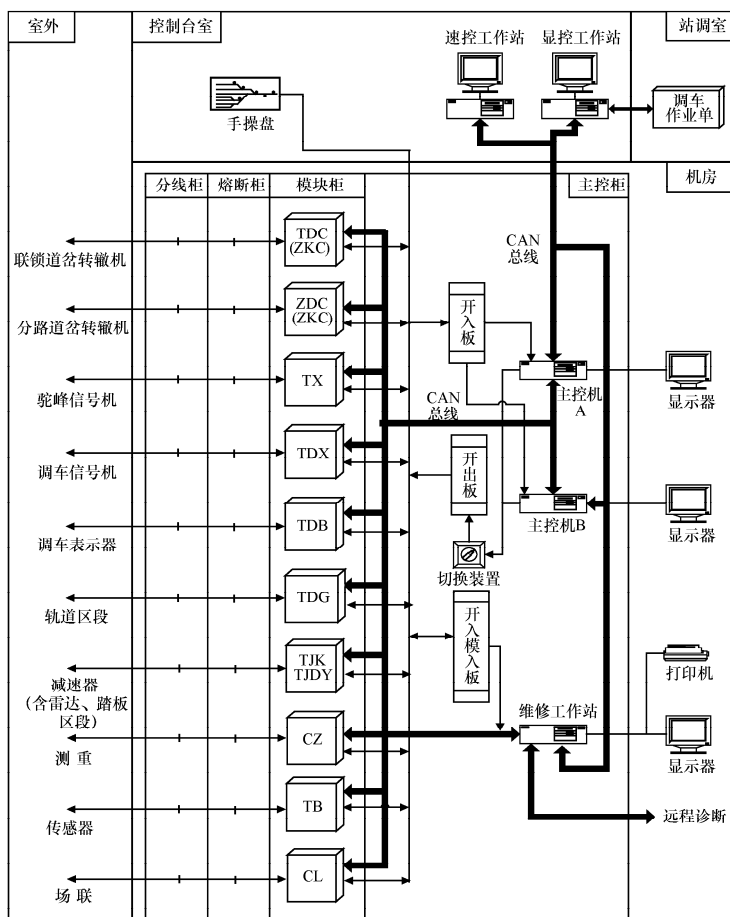


图 8.13.1

8.13.2 系统电源应符合表 8.13.2 的要求。

表 8.13.2

序号	电源名称	电源电压波动范围	用 途	注 释
1	WJZ、WJF	AC 220 V±6.6 V	微机工作电源	电源屏 UPS 输出
2	MJZ、MJF	AC 220 V±6.6 V	机柜电源	电源屏 UPS 输出
3	DZ、DF	DC 210~240 V	电动转辙机工作电源	电源屏输出浮充
4	KDZ、KDF	DC 24~28 V	电空转辙机工作电源	电源屏 UPS 输出

序号	电源名称	电源电压波动范围	用 途	注 释
5	DZ24、DF24	DC 24 V $\pm$ 2 V	电空转辙机锁闭阀	电源屏 UPS 输出
6	BZ、BF	DC 24 V $\pm$ 2 V	道岔表示电源	电源屏 UPS 输出
7	FJZ、FJF	AC 220 V $\pm$ 22 V	风动减速器电磁阀控制电源	电源屏输出(浮充)
8	FZ、FF	DC 220 V $\pm$ 22 V	液压减速器电磁阀控制电源	电源屏输出(浮充)
9	JBZ、JBF	DC 24 V $\pm$ 2 V	减速器表示电源	电源屏 UPS 输出
10	XJZ、XJF	AC 180 $\sim$ 220 V	信号点灯电源	电源屏输出
11	GJZ、GJF	AC 220 V $\pm$ 22 V	轨道、雷达送电电源	电源屏输出
12	LZ、LF	DC 24 V $\pm$ 2 V	场间联系电源	电源屏 UPS 输出
13	JZ、JF	AC 220 V $\pm$ 22 V	稳压备用电源	电源屏输出
14	CJZ、CJF	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	175 Hz 测长送电电源	电源屏输出(不稳压)
15	UPS	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	不间断供电	电源屏输出
16	KZ、KF	DC 24 V $\pm$ 2 V	控制模块及接口电源	机柜电源输出

8.13.3 在主导控工作站上有微机设备及控制模块的在线工作状态的显示；维修工作站上有站场显示、数据记录、设备测试、故障时的报警和提示、信息查阅及历史记录回放。

8.13.4 驼峰电子轨道电路

a) 在室内分线柜端子处测量，应符合以下要求：

- 1) 调整状态电压：DC 2.04 $\sim$ 4.8 V。
- 2) 分路状态电压：小于 (DC 2.04 $\sim$ 4.8 V) $\times$ 70% 或低于 2.04 V。
- 3) 调整状态预警电压：DC 4.5 $\sim$ 4.8 V。
- 4) 故障高压报警电压：大于 4.8 V。
- 5) 泄漏预警电压：DC 2.04 $\sim$ 2.2 V。
- 6) 故障断线报警电压：小于 0.1 V。

b) 采用 0.5 Ω 标准分路电阻线短路时，轨道区段最大残压：分路道岔轨道区段最大残压小于 DC 1.8 V，其他轨道区段最大残压小于 DC 1.0 V。

c) 出清和占用响应时间：小于 0.2 s。

d) 道床漏泄电阻：不小于 1 $\Omega \cdot \text{km}$ 。

e) 电子轨道盒电气参数应满足下列要求：

- 1) 输入电压: AC 180~250 V, 50 Hz。
- 2) 输出直流恒流: 峰下轨道区段为 0.5 A, 峰上轨道区段为 1.0 A。

8.13.5 175 Hz 测长轨道电路应满足下列要求:

- a) 全线连续测长最大 900 m。
- b) 道床漏泄电阻: $\geq 1 \Omega \cdot \text{km}$ 。
- c) 测长误差: 正常情况下, 测长误差的标准偏差 $\sigma \leq 7 \text{ m}$, 最大不超过 30 m。
- d) 发送频率: 175 Hz。
- e) 轨面最大工作电流 3.0 A。
- f) 测长变压器技术指标:
 - 1) 输入电压: 220 V, 输入频率: 175 Hz。
 - 2) 输出电压: 25~55 V 分挡可调, 每挡 1 V。
 - 3) 额定输出功率: 250 VA。
- g) 测长电感技术指标: $L=17 \text{ mH}$, 为线性电感。
- h) GD5 V/4-50 mA 交流测长电压一直流电流变送器技术指标: 接收测长区段的交流测长电压 0~5 V, 转换为 4~50 mA 直流电流, 精度为 0.5 %。
- i) 变频交流稳压电源技术指标:
 - 1) 输入电压: $220 \text{ V} \pm 44 \text{ V}$ 。
 - 2) 输入频率: $50 \text{ Hz} \pm 1.5 \text{ Hz}$ 。
 - 3) 稳压精度: $220 \text{ V} \pm 2.2 \text{ V}$ 。
 - 4) 输出功率: 4 kVA。
 - 5) 输出频率: $175 \text{ Hz} \pm 3.5 \text{ Hz}$ 。
 - 6) 输出波形: 正弦波。
 - 7) 具有输出过压、短路、过温保护, 故障消除自动恢复。

8.14 FTK-3 型驼峰自动控制

8.14.1 FTK-3 型驼峰自动控制系统

a) FTK-3 型驼峰自动控制系统为双机热备系统, 系统结构示意图 8.14.1 (a)。

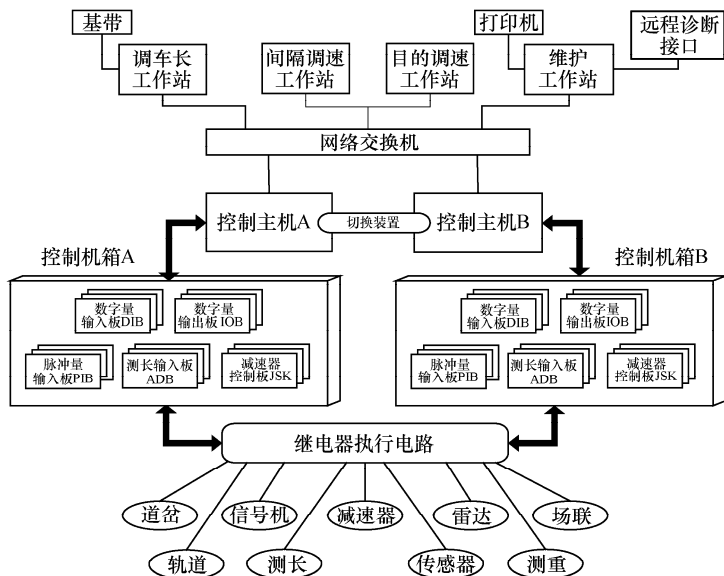


图 8.14.1 (a)

b) 系统电源应符合表 8.14.1 (a) 的要求。

表 8.14.1 (a)

序号	项 目	输入电源	输出电源
1	系统输入电源 UPS	AC 220 V $\pm$ 22 V	AC 220 V $\pm$ 6.6 V
2	控制电源 JKZ、JKF	UPS 输出	DC 24 V $\pm$ 0.12 V
3	机箱电源	UPS 输出	DC 5 V $\pm$ 0.025 V; DC $\pm$ 12 V $\pm$ 0.06 V
4	车轮传感器处理电源	UPS 输出	DC $\pm$ 15 V $\pm$ 0.15 V

c) 系统 4 种工作状态的表示见表 8.14.1 (b)。

表 8.14.1 (b)

序号	工作状态	双机控制表示灯	
		A 机	B 机
1	双机热备, A 机主控	主控灯亮, 其余灯灭	备用灯亮, 其余灯灭
2	双机热备, B 机主控	备用灯亮, 其余灯灭	主控灯亮, 其余灯灭
3	A 机单机	主控灯亮, 其余灯灭	离线或故障灯亮
4	B 机单机	离线或故障灯亮	主控灯亮, 其余灯灭

d) 系统主要技术指标同 TW 系列驼峰自动控制系统。

8.15 TBZK 系列驼峰自动化控制系统

8.15.1 TBZK 系列驼峰自动化控制系统采用分散控制、集中管理的模式，结构上分为操作维护层和控制应用层。操作维护层包括操作计算机、维护计算机和数据库服务器，控制应用层由双机热备的进路、速度控制计算机组成，层间采用双以太网通信，系统结构见图 8.15.1。

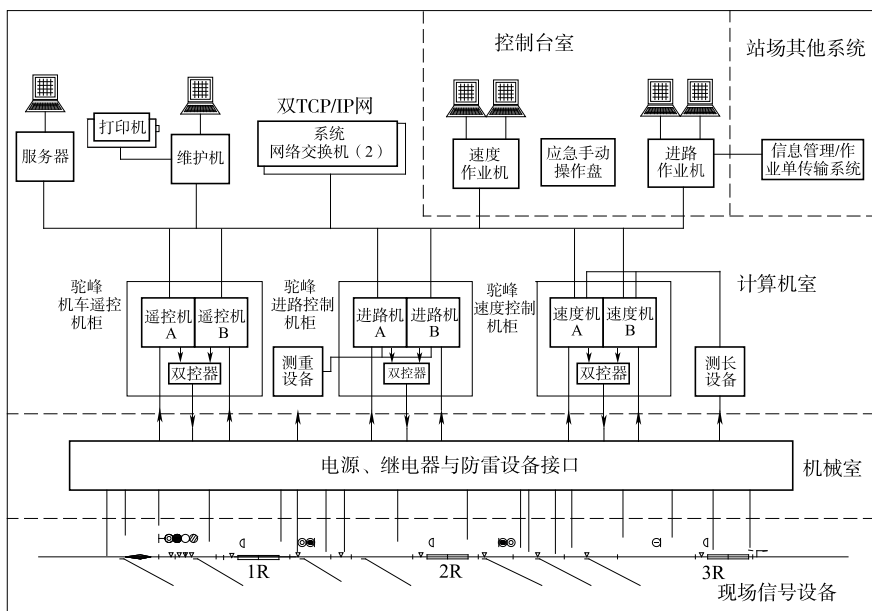


图 8.15.1

8.15.2 TBZK 系列驼峰自动化控制系统应符合以下技术指标：

a) 间隔制动位调速精度：在满足入口速度限制情况下，90%以上溜放车组控制误差不超过 ± 1.5 km/h。

b) 目的制动位调速精度：在满足入口速度限制情况下，90%以上溜放车组控制误差不超过 ± 1.0 km/h。

c) 测速精度：在 3~30 km/h 速度范围内，误差不超过 $\pm 1\% \pm 0.1$ km/h。

d) 测重：在整车 10~105 t 范围内，车组通过传感器的速度不大于

20 km/h 和道床“夯实不吊板”的条件下，动态测量误差不应大于±5 t。

e) 测长精度：在有效测长范围内，满足道床泄漏电阻大于 $1\ \Omega \cdot \text{km}$ ，轮对接触电阻小于 $0.06\ \Omega$ 的条件下，对股道上的任意一点长度的测量值误差 90% 以上应在±50 m 内。

8.15.3 系统电源技术标准应符合表 8.15.3 的要求。

表 8.15.3

序号	项 目	输 入	输 出	用 途
1	UPS	AC 220 V±22 V	AC 220 V±6.6 V	不间断电源
2	控制计算机主机电源	AC 220V±22 V	DC 5V±0.25 V	计算机电源
3	控制计算机接口电源	AC 220V±22 V	DC 12V±0.6 V	采集电源

8.16 驼峰推峰机车遥控

8.16.1 共同要求

- a) 驼峰推峰机车遥控不应影响机车司机的正常工作。
- b) 处于遥控工作方式时，由值班员或编组站自动控制设备直接对推峰机车的推峰方式及速度进行控制，司机对机车工作进行监督；在任何方式下，司机均可优先操纵机车。
- c) 机车起动时，若起动困难，应能自动停车，后退一定距离后再重新起动。
- d) 在推峰作业中，设备具有自动起动、鸣笛、自动调速、自动制动及自动停车等功能。

8.16.2 T·Y 型无线遥控

- a) 在值班员控制台上，应有机车工作回执表示信息（机车工作股道、作业峰别及实际推峰速度）。
- b) 对机车推峰作业的全过程进行监测，检测信息和有关故障信息均可存盘保存。地面设备为双机热备工作，具有故障报警功能；车上设备具有预停超限报警功能。
- c) 在机车推峰作业的全过程中，司机显示器将复示机车运行前方的驼峰复示信号机及驼峰信号机的显示。司机显示器满足驼峰信号的四

灯八显示要求，同时显示值班员或驼峰自动控制设备发送的推峰控制命令及作业计划。

系统与自动化联网时，具有推峰速度自动控制功能。

d) 控制命令与驼峰信号、机车推峰速度的对应关系应满足下列要求：

1) 发送控制命令时，控制信号对照表见表 8.16.2 (a)。

表 8.16.2 (a)

作业方式	驼峰信号显示	遥控控制命令	要求机车走行速度	车上显示
预推	红	预推	5~11 km/h	预推
		预减	减速推送	预减距离大于或等于 180 m(递减显示)
		预停	预推停车	预停距离 80 m(递减显示)
主推	绿闪	12 km/h	11~13 km/h	12 km/h
		10 km/h	9~11 km/h	10 km/h
	绿灯	7km/h	6~8 km/h	7 km/h
	黄闪	5 km/h	4~6 km/h	5 km/h
		3 km/h	2~4 km/h	3 km/h
	白闪	禁快	≤5 km/h	禁快
		禁慢	≤3 km/h	禁慢
	红闪	后退	≤7 km/h	后退
	红灯	停车	停车	停车
	白灯	下峰	手动	下峰

2) 由控制计算机控制驼峰信号开放时，控制信号对照表见表 8.16.2 (b)。

表 8.16.2 (b)

作业方式	驼峰信号显示	遥控控制命令	要求机车走行速度	车上显示
预推	红	预推	10 km/h	预推
		预减	减速推送	预减距离: ≥180 m(递减显示)
		预停	预推停车	预停距离: 80 m(递减显示)
主推	绿闪	9~15 km/h	9~15 km/h	9~15 km/h
	绿灯	6~8 km/h	6~8 km/h	6~8 km/h
	黄闪	3~5 km/h	3~5 km/h	3~5 km/h
	白闪	禁快	≤5 km/h	禁快
		禁慢	≤3 km/h	禁慢
	红闪	后退	≤7 km/h	后退
	红灯	停车	停车	停车
	白灯	下峰	手动	下峰

e) 控制命令变化时，系统应变时间应为 2~4 s，超过 6 s 转为停车命令。

f) 推峰速度调整精度应满足下列要求：

- 1) 推峰速度误差为±0.5 km/h 的占解体钩数的 80%；
- 2) 推峰速度误差为±1.0 km/h 的占解体钩数的 90%；
- 3) 其余推峰速度误差为±2.0 km/h；
- 4) 预推停车距离误差为±15 m。

g) 在遥控调速制动及停车制动过程中，应能实现四个等级的压力自保制动，制动等级能实现逐级制动及逐级缓解。DF5、DF7 型机车制动压力应调整在：

- 一级制动 70 kPa±10 kPa；
- 二级制动 140 kPa±10 kPa；
- 三级制动 200 kPa±10 kPa；
- 四级制动 280 kPa±10 kPa。

h) 驼峰推峰机车无线遥控系统机车股道识别装置（轨道电路模式）：

- 1) 股道号发送装置设在到达场入口端。股道号信息采用双音频编码方式，其编码表应符合表 8.16.2（c）的要求。

表 8.16.2（c）

股 道	频率 Hz	股 道	频率 Hz
1	2 046;2 148	9	2 255;2 983
2	2 046;2 255	10	2 486;2 706
3	2 046;2 486	11	2 486;2 983
4	2 148;2 255	12	2 706;2 983
5	2 148;2 486	13	2 706;2 046
6	2 148;2 706	14	2 983;2 046
7	2 255;2 486	15	2 983;2 148
8	2 255;2 706	—	—

- 2) 股道号发送装置输出电压及电流应符合表 8.16.2（d）的要求。

表 8.16.2 (d)

振荡器输出 V	发送信号 V	轨道短路电流 mA	发送频率误差
正弦波 0.8~1.3	双频正弦波 >30	>450	$\leq \pm 2\%$

- 3) 机车接收线圈的直流电阻应小于或等于 $40\ \Omega$ ，电感量为 $0.5\text{ H} \pm 0.1\text{ H}$ 。
- 4) 机车接收线圈底部距钢轨面为 $150\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 、线圈中心距钢轨轨面中心为 $0\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 、钢轨音频电流为 400 mA 时，接收音频信号电压应大于或等于 200 mV 。
- i) 驼峰推峰机车无线遥控系统机车股道识别装置（查询应答器模式）。
 - 1) 应答器设置在到达场股道两端入口处、推峰线峰顶下峰处及峰顶迂回线出口前端，安装在股道中间的轨枕上中心位置。
 - 2) 机车查询器应悬吊于机车纵轴线中心。吊装时查询器底面与轨面垂直距离为 $160\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 。
- j) 设备电源
 - 1) 地面设备

输入：AC $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ， 50 Hz ；功率小于或等于 400 W 。

输出：主机 DC $5\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ ；接口 DC $12\text{ V} \pm 1\text{ V}$ ；电台 DC $12\text{ V} \pm 1\text{ V}$ 。
 - 2) 车上设备

输入：DC $110\text{ V} \pm 3.85\text{ V}$ ；功率小于或等于 200 W 。

输出：主机 DC $5\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ ；转换电源 DC $24\text{ V} \pm 1\text{ V}$ ；接口 DC $12\text{ V} \pm 1\text{ V}$ 。电台 DC $12\text{ V} \pm 1\text{ V}$ 。

8.16.3 TY-2 型移频遥控

- a) 移频遥控系统通过移频轨道电路向机车发送控制信息，机车根据收到的控制信息自动进行推峰作业。
- b) 移频遥控的移频信息发送采用与已有轨道电路叠加发送的方式，只发送推送进路被列车占用的最后一个区段，随列车走行自动改变发送区段。
- c) 移频信息发送装置设在到达场及驼峰场信号机械室内，移频命令发送先发峰号，再发命令信号。
- d) 移频低频信息编码、机车推峰命令与机车推峰速度的对应关系应符合表 8.16.3 的要求。

表 8.16.3

低频信息 Hz	峰号/信号	推峰速度命令 km/h	峰号/股道号
7	1 峰		1 峰
8	2 峰		2 峰
8.5	3 峰		3 峰
9	4 峰		4 峰
9.5	白	下峰	1 股道
11	白闪	<3	2 股道
12.5	红闪(快)	<5 *	3 股道
13.5	红闪	<3	4 股道
15	黄闪(快)	10	5 股道
16.5	黄闪	5[3] *	6 股道
17.5	绿(快)	10	7 股道
18.5	绿	7[5] *	8 股道
20	绿闪(快)	10	9 股道
21.5	绿闪	10[7] *	10 股道
22.5	黄	10[5] *	11 股道
23.5	预黄	定距离减速	12 股道
24.5	预红	定距离停车	13 股道
26	红	0	14 股道

注:带 * 的具体取值可根据“站细”。

- 1) 预先推送作业时有黄、预黄、预红命令,黄灯命令表示按 10 km/h或 5 km/h 预推。预黄命令(预推减速区段)表示机车在固定的距离范围内按预定的控制曲线减速运行。预红命令(预推停车区段)表示机车在固定的距离范围内按预定的控制曲线减速停车。机车按预黄、预红命令推送时,均应在显示器上显示出车列头部距峰顶主体信号机的距离。
- 2) 主推作业时以定速方式并能根据信号变化实现变速推送。其中绿闪(快)、绿(快)、黄闪(快),表示车列头部在到达场未压入减速区段时,遥控按较高速度推送。绿闪、绿、白闪表示按正常定速推送。
- 3) 红闪(快)表示机车未出清到达场时,按较高速度后退。红闪表示按规定速度后退。
- 4) 下峰遥控只显示白灯,不控制机车,由司机手动操作。

e) 当控制命令变化时, 应变时间应为 $2\sim 4\text{ s}$, 超过 6 s 转为停车命令。

f) 系统推峰速度调节精度应符合如下要求:

- 1) 推峰速度误差为 $\pm 1.0\text{ km/h}$ 的车列占 90% 以上;
- 2) 预推停车距离指定停车点误差为 $\pm 10\text{ m}$ 。

g) 遥控设备有如下的报警和保护功能:

- 1) 定距离停车过程中当速度大于停车曲线要求速度 2.5 km/h 或两组定距离停车的软、硬件不一致时, 显示器上给出出错显示并报警;
- 2) 机车在走行时, 当动轮发生空转时, 遥控能自动减载, 待空转停止时, 自动转为正常控制;
- 3) 车上设备具有预停超限报警功能。

h) 在遥控调速制动过程中, 能实现六个等级的压力自保制动。机车制动压力分别调整为:

- | | |
|------|-------------------------------------|
| 一级制动 | $45\text{ kPa}\pm 10\text{ kPa}$; |
| 二级制动 | $75\text{ kPa}\pm 10\text{ kPa}$; |
| 三级制动 | $120\text{ kPa}\pm 10\text{ kPa}$; |
| 四级制动 | $160\text{ kPa}\pm 10\text{ kPa}$; |
| 五级制动 | $200\text{ kPa}\pm 10\text{ kPa}$; |
| 六级制动 | $240\text{ kPa}\pm 10\text{ kPa}$ 。 |

i) 遥控设备的电源电压、移频接收线圈电气参数及安装尺寸、移频信息发送装置等应符合如下要求:

1) 电源电压

输入电源电压: $110\text{ V}\pm 16.5\text{ V}$ 。

输出电源电压: $5\text{ V}\pm 0.25\text{ V}$, $-5\text{ V}\pm 0.25\text{ V}$, $12\text{ V}\pm 1\text{ V}$ 。

- 2) 接收线圈的电气参数和安装尺寸等应满足第 10 章有关要求。
- 3) 移频发送装置设在到达场及驼峰场各轨道区段入口端, 低频信息编码应符合表 8.16.3 的要求。
- 4) 移频发送装置允许载频频偏: $\pm 0.15\text{ Hz}$ 。允许低频频率漂移: 低频频率的 $\pm 0.12\%$; 移频输出电压应大于 10 V (负载电阻 20Ω)。

- j) 移频遥控可以与无线设备相结合使用。
- 1) 移频遥控叠加无线回执时，在车上及驼峰场设有无线回执设备，对机车推峰作业的全过程进行监测并存盘保存，同时在值班员控制台有机车工作回执表示信息。
 - 2) 当信号命令通过无线方式发送峰号、股道号时，移频低频信号信息编码与峰号、股道号的对应关系应符合表 8.16.3 的要求；其余符合第 8.16.2 条 T·Y 型无线遥控的要求。

8.17 驼峰推峰无线机车信号

- 8.17.1** 无线机车信号复示机车运行前方的驼峰信号和驼峰辅助信号机的显示。当机车信号显示变换时，应有语音提示功能。
- 8.17.2** 地面信号故障或机车信号设备故障时，均应显示停车信号。
- 8.17.3** 地面设备应设有故障报警；机车设备应有无线接收中断报警。
- 8.17.4** 无线机车信号的信号应变时间为 2~4 s，超过 6 s 时变为红灯。
- 8.17.5** 在值班员控制台及地面设备上应有机车信号回执表示。
- 8.17.6** 推峰无线机车信号系统机车股道识别装置（轨道电路模式）
- a) 股道号发送装置设在到达场入口端，采用轨道发送方式。股道号信息采用双音频编码方式，其编码表应符合表 8.17.6（a）的要求。

表 8.17.6（a）

股 道	频 率 Hz	股 道	频 率 Hz
1	2 046;2 148	9	2 255;2 983
2	2 046;2 255	10	2 486;2 706
3	2 046;2 486	11	2 486;2 983
4	2 148;2 255	12	2 706;2 983
5	2 148;2 486	13	2 706;2 046
6	2 149;2 706	14	2 983;2 046
7	2 255;2 486	15	2 983;2 148
8	2 255;2 706	—	—

- b) 股道号发送装置输出电压及电流应符合表 8.17.6（b）的要求。

表 8.17.6（b）

振荡器输出 V	发送信号 V	轨道短路电流 mA	发送频率误差
正弦波 0.8~1.3	双频正弦波 >30	>450	≤±2%

c) 机车接收线圈的直流电阻应小于或等于 $40\ \Omega$ ，电感量为 $0.5\ \text{H} \pm 0.1\ \text{H}$ 。

d) 机车接收线圈底部距钢轨面为 $150\ \text{mm} \pm 10\ \text{mm}$ 、线圈中心与钢轨轨面中心的距离为 $0\ \text{mm} \pm 5\ \text{mm}$ ，钢轨音频电流为 $400\ \text{mA}$ 时，接收音频信号电压应大于或等于 $200\ \text{mV}$ 。

8.17.7 推峰无线机车信号系统股道识别装置（查询应答器模式）

a) 应答器设置在到达场股道两端入口处、推峰线峰顶下峰处及峰顶迂回线出口前端，安装在股道中间的轨枕中心位置上。

b) 机车查询器应悬吊于机车纵轴线中心。吊装时查询器底面与轨面垂直距离为 $160\ \text{mm} \pm 10\ \text{mm}$ 。

8.17.8 设备电源

a) 地面设备

输入：AC $220\ \text{V} \pm 22\ \text{V}$ ；频率为 $50\ \text{Hz}$ ；功率小于或等于 $400\ \text{W}$ 。

输出：主机 DC $5\ \text{V} \pm 0.25\ \text{V}$ ；接口 DC $12\ \text{V} \pm 1\ \text{V}$ ；电台 DC $12\ \text{V} \pm 1\ \text{V}$ 。

b) 车上设备

输入：DC $110\ \text{V} \pm 3.85\ \text{V}$ ；功率小于或等于 $400\ \text{W}$ 。

输出：主机 DC $5\ \text{V} \pm 0.25\ \text{V}$ ；转换电源 DC $24\ \text{V} \pm 1\ \text{V}$ ；
接口 DC $12\ \text{V} \pm 1\ \text{V}$ ；电台 DC $12\ \text{V} \pm 1\ \text{V}$ 。

9 TDCS 和 CTC 系统设备

9.1 通 则

9.1.1 列车调度指挥系统 (TDCS) 和调度集中系统 (CTC) 直接涉及行车安全, 必须自成体系, 单独组网, 独立运行, 严禁与其他系统直接联网。

9.1.2 TDCS、CTC 设备各种显示屏 (表示盘) 上所显示的图形符号应与车站、区间联锁设备所表示的含义和状态相符。

9.1.3 TDCS、CTC 系统应实时显示: 轨道电路占用与空闲、区间占用与空闲、信号开放与关闭、道岔位置的状态, 系统信息变化的响应时间不应大于 3 s 。

9.1.4 应实现车站信息站间传输, 能显示与本站相邻的车站及区间的列车运行状况。

9.1.5 TDCS 采集信号设备状态时, 不得影响相关信号设备的正常工作; CTC 实现各种功能时, 应符合其管辖范围内相关的集中联锁、闭塞以及列控系统的正常工作要求。

9.1.6 TDCS、CTC 设备故障时, 不影响车站联锁设备和区间闭塞设备的正常工作, 不应导致车站联锁设备和区间闭塞设备的错误动作。

9.1.7 TDCS、CTC 系统应实行系统冗余、可靠性技术和网络安全技术, 局部故障不得影响整个系统。

9.1.8 TDCS、CTC 设备应具有从其他系统接收数据和向其他系统传送数据的安全接口。在保证网络安全的基础上, TDCS 系统还应符合总公司信息共享的有关规定。

9.1.9 TDCS、CTC 信息传输应分别采用冗余、独立的不小于 2 M 数字通道。

9.1.10 TDCS、CTC 系统应具有自检、诊断、报警、存储再现等功能。

9.1.11 TDCS、CTC 系统应采用防火墙、入侵检测、防病毒、身份鉴别、漏洞评估、安全接入控制、安全审计、补丁分发等网络和信息安全

措施，并应设置网络安全集中管理中心对以上网络安全装备进行集中管理，构成统一的网络安全防御体系。

9.1.12 TDCS 系统应为 CTC 系统提供平台和接口。

9.1.13 同一铁路局调度所的 TDCS 和 CTC 应能共用查询系统。

9.2 TDCS 系统设备

9.2.1 TDCS 系统应具备以下主要功能：

a) 列车动态跟踪：系统依据现场采集的信号设备状态信息，自动进行列车位置的实时跟踪和显示，并提供列车紧跟踪报警。

b) 列车运行宏观显示：采用电子地图方式宏观显示列车运行相关信息。

c) 信号设备状态实时监视：系统提供所管辖车站的进路排列、信号显示、轨道电路实际占用以及列车车次号信息、列车早晚点信息的显示。

d) 列车运行时刻自动采集：系统根据列车的实时追踪情况自动实现列车报点。

e) 无线车次号校核：系统从 450 MHz 无线通信系统或 GSM-R 系统实时接收无线车次号信息，并将接收到的信息与系统中的列车车次号、位置信息进行核对。

f) 运行图管理：列车调整计划的编制、调整和下达，以及列车实际运行图的生成、浏览和打印。

g) 调度命令管理：调度命令的编辑、存储、下达、接收、打印与查询。

h) 列车编组管理：列车确报信息的查询、修改和打印。

i) 站存车管理：站存车信息的查询、修改和打印。

j) 甩挂作业管理：甩挂作业信息的查询、修改和打印。

k) 数据统计和分析：包括分界口交接车、干线列车运行正点率、干线列车运行密度、早晚点原因统计。

l) 行车日志管理：系统应根据自动采集到的列车到发点、股道情况和列车车次号自动生成车站的行车日志（运统二、运统三）。

m) 技术资料管理：行调专业相关技术资料的查询。

n) 调度命令无线传送: 采用无线传输通道 (无线列调或 GSM-R), 实现路局中心向列车传送调度命令等数据信息。

o) 防火墙: 包括数据包过滤、连接状态检查、会话检查等, 能够根据用户定义允许或拒绝某些数据包通过防火墙, 保护内部网络关键设备及系统不受非法攻击及访问的影响。

p) 入侵检测: 根据入侵行为特征表对每个数据包的行为特征进行检查, 一旦发现符合已知攻击行为特征的数据包, 入侵检测系统立即断开该连接并进入相应的管理员定义的处理系统。

q) 动态口令身份认证: 提供动态口令方式登录功能。

r) 防病毒: 阻止病毒在本地的扩散传染以及不通过端口方式传播的病毒的扩散。

s) 漏洞评估: 完成基于主机的安全漏洞评估和基于网络的安全漏洞评估。

t) 时钟校核: 通过基于 GPS 的高精度授时仪, 获取准确的时钟, 通过网络配置, 能自动校时, 统一整个系统内所有计算机的时钟。

u) 网络管理: 监视整个系统网络拓扑结构上的各节点及通信信道的工作状态, 能够及时准确地提供故障位置。

v) 系统维护: 系统中各子系统运行状态监视、记录、故障报警; 系统软件和配置数据的更新。

w) 基础数据维护: 各种基础数据的生成、修改和导入更新。

x) 通信质量监督: 实时监视和记录通信电路状态。

9.2.2 TDCS 应采用网络安全技术, 在与其他系统交换信息时, 应采用安全可靠的网络隔离设备和措施, 确保 TDCS 网络安全和信息安全。

9.2.3 系统热备性能应符合下列要求:

- a) 数据库服务器、应用服务器双机切换时间不应超过 3 min;
- b) 通信服务器、TDCS 车站服务器双机切换时间不应超过 30 s;
- c) 车站综合处理机双机切换时间不应超过 10 s;
- d) 车站电源切换装置切换时间不应超过 20 ms;
- e) 中心电源系统负载切换设备 (STS) 切换时间不应超过 15 ms。

9.2.4 系统实时性应符合下列要求:

- a) 信号设备信息表示延时, 铁路总公司不应超过 10 s, 铁路局、

车站不应超过 3 s。

b) 信号设备全体信息刷新闻隔不应超过 60 s。

c) 计划和命令传输延时不应超过 60 s。

9.3 CTC 系统设备

9.3.1 CTC 在具有 TDCS 全部功能的基础上, 还应具备下列功能:

a) 基本图和日班计划管理、列车计划人工和自动调整、列车进路自动控制 and 人工控制、施工计划查询和施工调度命令自动生成。

b) 分散自律行车约束条件检查和提示。

c) 接车进路预告、发车自动预告。

d) 调车作业管理、调车进路控制。

e) 信号设备控制。

f) 列车行车辅助报警。

g) 接触网停电状态标记和显示。

h) 轨道区段分路不良状态标记和显示。

i) 设备封锁状态标记和显示。

j) 控制模式管理。

k) CTC-2 级列控系统相关功能。

9.3.2 CTC 系统应符合以下技术原则:

a) CTC 系统对车站信号设备进行控制时, 联锁关系应由车站联锁设备保证。

b) CTC 系统实现各种功能时, 应保证车站、区间信号设备既有联锁关系的完整性。

c) CTC 系统在办理列车、调车进路时, 应受到车站(场)相应联锁关系、照查条件的限制和有关行车特殊要求的约束。对违反安全控制条件的人工操作, 系统应能进行安全提示。

d) CTC 系统与车站联锁的接口, 应按继电联锁和计算机联锁分类, 采用统一标准。

e) CTC 系统所需现场信号、联锁、闭塞设备信息均应从车站联锁设备以及 TDCS 系统获得。

f) CTC 的控制信息依据不同处理阶段应分为计划、指令和命令三

个层次:

- 1) 形成指令队列前处理阶段的信息为计划层控制信息;
- 2) 车站机(自律机)存储的进路信息为指令层控制信息;
- 3) 车站机(自律机)输出的进路操作信息为命令层控制信息。

9.3.3 系统容量满足要求:保存历史运行图、调度命令等运输数据时间不应少于三年时间;正常情况下,系统处理能力利用率不应超过50%;至少五年的应用扩展能力和升级能力。

9.3.4 系统热备性能应符合下列要求:

- a) 数据库服务器、应用服务器双机切换时间不应超过3 min;
- b) 通信服务器双机切换时间不应超过30 s;
- c) 车站自律机双机切换时间不应超过10 s;
- d) 电源以及UPS双机切换时间不应超过150 ms。

9.3.5 系统实时性应符合要求:信号设备信息表示延时不应超过3 s;控制命令传输延时不应超过3 s。

9.4 TDCS 和 CTC 系统通道

9.4.1 TDCS、CTC 系统组网要求:

a) 普速 TDCS/CTC 系统、高速铁路 CTC 系统应分别组网,独立运行,系统间通过各层的系统间接口完成信息交互。

b) TDCS、CTC 系统应采用光纤通过 RS-232、RS-422、RS-485 等串行接口与计算机联锁、车站列控中心系统设备相连,采用带光电隔离的 RS-232、RS-422、RS-485 等串行接口通信方式与无线车次号校核、调度命令无线传送、无线调车机车信号和监控装置、信号集中监测等系统设备相连。

c) TDCS、CTC 系统应采用 TCP/IP 协议与 GSM-R、RBC、TSRS、TDMS、运调等系统接口,须在 TDCS、CTC 系统一侧安装网闸。

d) 车站通信机房至信号机房采用光纤通道和光接口设备连接。

9.4.2 CTC 系统信息传输通道应符合下列要求:

a) 调度集中系统网络系统应由网络通信设备和传输通道构成双环自愈网络,应采用迂回、环接、冗余等方式提高其可靠性。

b) 数字通道应不小于 2 M。

9.4.3 TDCS 网络传输通道应符合下列要求:

- a) 基层网站间和基层网到调度指挥中心应使用不小于 2 M 的数字通道, 协议转换接口为 V.35 等。
- b) 基层网通道按环形方式组网, 每 8~15 个车站 (不超过 100 km) 应有一套通道返回铁路局调度所。
- c) 电务、机务、站调等终端设备通道为实回线时, 长度应小于 5 km, 采用宽带调制解调器 (EDSL 等) 传输方式接入最近车站的 TDCS 网络设备。

9.5 TDCS 和 CTC 系统机房

9.5.1 供电应满足下列要求:

- a) 调度中心系统引入两路独立的 380 V 或 220 V 电源。
- b) 车站子系统从信号机械室电源引入端引入两路独立的 220 V 电源。
- c) 交流电源电压允许偏差为 $-10\% \sim +10\%$;
交流电源频率为 50 Hz, 允许偏差 $\pm 5\%$;
交流电源波形为正弦波, 谐波含量小于 5%。
- d) 调度中心系统和车站子系统各配置两套互为热备的在线式 UPS 电源设备。调度中心的 UPS 放电时间不小于 30 min, 车站子系统的 UPS 放电时间不小于 10 min。

9.5.2 机房应满足下列要求:

- a) 系统中的计算机设备场地应符合国家计算机机房场地标准要求。
- b) 在系统电源引入和通信通道引入接口上均应安装防雷设施。
- c) 系统应有符合有关标准要求的接地系统。
- d) 防雷保安器 (防雷元件) 接入应不影响系统的性能和信息传输, 防雷保安器 (防雷元件) 故障不得影响系统正常工作。
- e) 室内无线电干扰场强: 在频率范围为 0.5~1 000 MHz 时不大于 120 dB, 磁场干扰场强不大于 800 A/m。

10 机车信号、GYK 与电码化设备

10.1 通 则

10.1.1 当机车接收到与地面信号相对应的电码、频率（以下简称信息）时，机车信号应显示相应的信号灯光；信息不变时，机车信号显示保持不变；地面或机车上的信号设备故障时，机车信号不得出现升级的错误显示。

10.1.2 机车信号机构完整，各发光体完整，颜色正常，亮度均匀。

10.1.3 机车信号与轨道车运行控制设备（以下简称 GYK）应安装牢固，应有防振、防松动、防潮湿、防磨卡、防冲击、防高温等保护措施，能承受使用时的振动和冲击。接收线圈（含车外的接收线圈接线盒）应密封、防尘、防水良好。

10.1.4 安装于机车上的机车信号设备的导电部分与机车车体的绝缘电阻（切断电源），用 500 V 兆欧表测试时，绝缘电阻不应小于 25 M Ω 。

10.1.5 安装于轨道车上的 GYK 设备，在 GYK 对外部的连接器芯子（接机壳芯子除外）与机壳间、GYK 主机相互绝缘的各电路间、DMI 相互绝缘的各电路间使用 500 V 兆欧表测量，其绝缘电阻不应小于 20 M Ω 。

10.1.6 列车运行监控装置接入机车信号接收线圈时，其输入阻抗不应小于 100 k Ω 。

10.2 机车信号车载设备

10.2.1 机车信号车载系统应满足下列要求：

a) 接收钢轨（或环线）中传输的 ZPW-2000（UM71）系列、移频（4 信息、8 信息、18 信息）、交流计数和微电子交流计数（25 Hz、50 Hz）机车信号信息，给出相应的机车信号显示。

b) 机车信号输出以下信息：

1) 八个灯位信息；

2) 速度信息 SD1、SD2、SD3；

3) 过绝缘节信息，当接收信号频率为 750 Hz、850 Hz、2 300 Hz、

2 600 Hz或交流计数长周期 (1.9 s) 时, 过绝缘节信息 JY 应为高电平, 其余为低电平;

4) 制式信息, 接收 ZPW-2000 系列信息时制式 ZS 为高电平脉动; 接收其他信息时制式 ZS 为低电平。

c) 具有数据记录功能。

d) 应采用可靠性高、防振性好的弹簧夹持式接线端子。

e) 设备线缆连接应采用压接工艺。

f) 设备及连接电缆应安装牢固, 并应有防振、防松动、防磨的措施。

g) 机箱应可靠接地, 接地编织线截面积不低于 6 mm^2 ; 连接电缆应采用屏蔽电缆, 屏蔽层应单点接地。

h) 设备的整机返还系数不应小于 75%。

i) 当设备供电电压在规定范围内, 信号输出动作两台机车信号机时, 接收各种制式信息的正确率为 100%。

j) 主机的平均无故障服务时间 (MTBSF) 不应低于 10^6 h 。

10.2.2 机车信号车载系统由双路接收线圈、车载主机 (含记录器)、八显示机车信号机等部分构成。

a) 接收线圈接收钢轨 (或环线) 中传输的机车信号信息。

b) 主机将接收到的机车信号信息进行处理后控制机车信号显示, 并将处理后的信息提供给列车运行监控装置。

c) 机车信号机给出机车信号显示。

d) 记录器采集和储存机车信号动态运行数据。

10.2.3 机车信号输入信息及输出信号应符合表 10.2.3 的规定。

表 10.2.3

输入信息				输出信号			
TB/T 3060—2002 移频	“1.9” 移频	交流计数	ZPW-2000	信号显示	SD1	SD2	SD3
Hz	Hz	—	Hz/代码				
无码	无码	无码	无码	B 白	0	0	1
—	—	—	21.3/L5	L 绿	1	1	0
—	—	—	23.5/L4	L 绿	1	1	0
9.5	9.5	—	10.3/L3	L 绿	1	1	0

输入信息				输出信号			
8.5	8.5	—	12.5/L2	L 绿	1	0	1
11	11	绿码	11.4/L	L 绿	0	0	1
—	9	—	—	LU 绿黄	1	1	0
—	12.5	—	—	LU 绿黄	0	1	0
13.5	13.5	—	13.6/ LU	LU 绿黄	0	0	1
12.5	—	黄码	15.8/LU2	U 黄	1	0	1
15	15	—	16.9/U	U 黄	0	1	0
18.5	—	—	—	U 黄	0	0	1
17.5	17.5	—	20.2/U2S	U2S 黄 2 闪	1	0	1
16.5	16.5	—	14.7/U2	U2 黄 2	0	0	1
—	—	双黄码	—	UU 双黄	1	0	1
—	22.5	—	—	UU 双黄	0	1	0
21.5	21.5	—	19.1/UUS	UUS 双黄闪	1	0	1
20	20	—	18/UU	UU 双黄	0	0	1
24.5	—	—	24.6/HB	HUS 红黄闪	1	0	1
—	23.5	—	—	HU 红黄	1	1	0
—	24.5	—	—	HU 红黄	0	1	0
26	26	红黄码	26.8/HU	HU 红黄	0	0	1
23.5	—	—	29/H	H 红	1	0	0
无码	无码	无码	无码	H 红	0	0	1

10.2.4 接收信息的应变时间应符合下列要求：

a) 接收 ZPW-2000 系列信息时，应变时间不应大于表 10.2.4 所规定的时间。

表 10.2.4

低频信息 Hz	10.3	11.4	12.5	13.6	14.7	15.8	16.9	18	19.1
应变时间 s	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
低频信息 Hz	20.2	21.3	22.4	23.5	24.6	26.8	29	从有信息到无信息	
应变时间 s	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	4	

b) 接收移频信息时，其应变时间为：转换为 L、LU 时的应变时间不应大于 2 s，其他不应大于 1.5 s；从有信息到无信息的应变时间不应大于 4 s。

c) 接收交流计数信息时，其应变时间不应大于 7 s；从 HU 信息到无信息的应变时间不应大于 7 s，从 L、U、UU 信息到无信息应变时间不应大于 9 s。

d) 接收信息从其他制式转为移频或 ZPW-2000 系列时，信号显示的应变时间不应大于 2 s；接收信息从其他制式转为交流计数时，信号显示的应变时间应符合 c) 款的规定。

10.2.5 机车信号输入阻抗：4 kΩ±0.4 kΩ，其灵敏度应符合下列要求：

a) 在 ZPW-2000、UM71 制式下，钢轨最小短路电流及机车信号灵敏度应符合表 10.2.5（a）的要求。

表 10.2.5（a）

载频			Hz	1 700	2 000	2 300	2 600
钢轨最小短路电流			mA	500	500	500	450
机车信号 灵敏度	钢轨短路电流值	mA		310±47	275±41	255±38	235±35
	主机电压值	mV		100±7.5	100±7.5	100±7.5	100±7.5

b) 在移频制式下，钢轨最小短路电流及机车信号灵敏度应符合表 10.2.5（b）的要求。

表 10.2.5（b）

载频			Hz	550	650	750	850		
电气化区段	钢轨最小短路电流			mA	150	120	92	66	
	机车信号灵敏度	钢轨短路电流值			mA	113±17	90±15	69±10	50±8
		主机电压值			mV	15.9 ± 1.2	14.6±1.1	12.4±0.9	10±0.8
非电气化区段	钢轨最小短路电流			mA	50	40	33	27	
	机车信号灵敏度	钢轨短路电流值			mA	40±6	32±5	26±4	22±3
		主机电压值			mV	5.6±0.42	5.1±0.38	4.7±0.35	4.5±0.34

c) 在交流计数（含微电子交流计数）制式下，钢轨最小短路电流及机车信号灵敏度应符合表 10.2.5（c）的要求。

表 10.2.5（c）

载频		Hz	50(非电气化区段)	25(电气化区段)
钢轨最小短路电流		A	1.2	1.4
机车信号灵敏度	钢轨短路电流值	A	0.75 ± 0.15	1.05 ± 0.16
	主机电压值	mV	10~20	9.3 ± 0.7

10.2.6 在轨道回流为 1 000 A、不平衡系数 10%的电气化区段，设备应能正确译码。对于特殊区段，不平衡电流达到 200 A 时设备应能正确译码。

10.2.7 载频锁定切换应符合下列要求：

a) 设备由 25.7 Hz 信息实现的载频自动锁定或切换，按自动锁定或切换和既有手动切换并存的模式工作。

b) 设备在开机后按照载频选择（上下行）开关设定状态工作。

c) 地面提供载频切换信息码时（信息码的时间不应小于 2 s），设备应自动实现载频锁定或切换，其载频切换信息码使用应符合表 10.2.7 的规定。

表 10.2.7

标 号	载频及低频	功 能
D1	1700-1, 25.7 Hz	设备锁定接收 1 700 Hz
D2	2000-1, 25.7 Hz	设备锁定接收 2 000 Hz
D3	2300-1, 25.7 Hz	设备锁定接收 2 300 Hz
D4	2600-1, 25.7 Hz	设备锁定接收 2 600 Hz
S1	1700-2, 25.7 Hz	设备切换到接收 1 700/2 300 Hz
S2	2000-2, 25.7 Hz	设备切换到接收 2 000/2 600 Hz
S3	2300-2, 25.7 Hz	设备切换到接收 1 700/2 300 Hz
S4	2600-2, 25.7 Hz	设备切换到接收 2 000/2 600 Hz

d) 收到 UU/UUS 码，可以接收载频切换信息码，并进行相应载频锁定或切换。如果没有接收到载频切换信息码，按照载频选择（上下

行) 开关进行信息接收。没有收到 UU/UUS 码时, 仍可以接收标号为 S1~S4 的载频切换信息码, 并进行相应载频切换。

e) 在接收 ZPW-2000 系列信息时, 如果设备处于载频锁定或自动切换状态, 机车信号掉码大于 10 s 后, 恢复按照载频选择 (上下行) 开关进行信息接收。

f) 载频切换开关应设载频切换结果指示灯, 指示切换后的载频组 (下行载频组为 1 组载频, 上行载频组为 2 组载频), 用稳定灯光指示人工操作后的载频切换结果, 用闪烁灯光指示自动载频切换后的结果。

g) 预留完全的载频自动锁定或切换功能, 并可通过更改主机设置或升级程序来实现。

10.2.8 接收线圈应满足下列要求:

a) 接收线圈要求结构牢固, 能抗最高允许车速下冰雪、飞石等冲击, 具有良好的密封、防尘、防水、防潮性能。

b) 单个接收线圈的每路电感量不应小于 60 mH; 直流电阻不应大于 8 Ω; 品质因数不应小于 5.5。

c) 机车接收线圈的底部距钢轨轨面为 155 mm±5 mm, 接收线圈底面中心在钢轨轨面垂直投影点, 与钢轨轨面纵向中心线之间的距离不大于 5 mm, 当两个接收线圈串联并与主机相连接时, 接收线圈感应电压应符合表 10.2.8 的要求。当一路接收线圈开路时, 另一路的接收电压变化不应大于接收电压标准中值的 20%。

表 10.2.8

频率 Hz	25	550	650	750	850	1700	2000	2300	2600
钢轨短路 电流 mA	1050	113	90	69	50	310	275	255	235
接收电压 mV	9.3 ±0.7	15.9 ±1.2	14.6 ±1.1	12.4 ±0.9	10.0 ±0.8	100 ±7.5	100 ±7.5	100 ±7.5	100 ±7.5

10.2.9 主机应满足下列要求:

a) 车载设备采用冗余热备结构, 并满足“故障—安全”原则。

1) 工作机故障应自动切换到备用机, 切换时间不应大于 0.5 s。
工作机和备用机都应有工作正常或故障表示。

2) 主机采用“二乘二取二”或“三取二”结构。

b) 主机应有内部自检及接收线圈断线检查功能，自检正常给出工作正常表示。当主机双套故障或双路接收线圈双路故障时，控制机车信号机灭灯，表示车载系统设备失效。

c) 主机对外应具有并行和串行接口。主机输出信息：

- 1) 输出信息电平指标：35~60 V 为高电平（“1”），低于 10 V 为低电平（“0”）；
- 2) 输出信息驱动能力：继电器输出驱动能力为 0.15 A，内阻不应大于 50 Ω ；光耦输出驱动能力为 12~20 mA，内阻不应大于 200 Ω ，杂音电压应小于 5%。

d) 主机应具有良好的可测试性，可通过便携式测试仪对车载系统设备进行系统测试，可通过测试台检测各项功能及指标。

e) 主机应安装在机车内便于操作、维护的地方。

f) 具有记录数据转储功能。

10.2.10 机车信号机应满足下列要求：

a) 采用 LED 信号灯显示方式，各 LED 信号灯当输入电压为 DC 35~60 V 时应正常发光表示；输入电压为 DC 48 V 时，单个 LED 信号灯的工作电流应为 10~20 mA。

b) 下部设载频切换开关及状态显示。

c) 应安装在司机室前挡风玻璃中间或两侧，信号机下方的开关和指示灯不应被遮挡。

d) 应密封、防尘、防水。

10.2.11 机车信号记录器应满足下列要求：

a) 记录器应记录下列信息：

- 1) 从接收线圈收到的机车信号信息的信号波形。
- 2) 机车载频切换装置状态、机车运行方向信息。
- 3) 机车信号输出信息。
- 4) 主机工作状态。
- 5) 设备输入电源电压状态、机箱内工作温度。
- 6) 来自 TAX 箱通信接口的时刻、线路公里标、车站编号、信号机编号等定位信息。
- 7) 主机的故障信息。

8) ZPW-2000 系列译码模式选择开关状态。

b) 累计连续记录时间不应低于 70 h, 原始波形累计记录时间不应低于 8 h。

c) 开关量采集接口输入阻抗不应小于 30 k Ω 。

d) 接入接收线圈的输入阻抗不应小于 200 k Ω 。

e) 地面处理分析系统应具有故障分析和统计功能。

f) 记录数据应读取方便, 采用移动存储器时应有防止数据丢失的措施。

g) 应具有通信接口扩展功能, 此接口可用于机车信号无线远程监测数据传送。

h) 记录数据日期、时间。

10.2.12 电源

a) 电源取自机车上直流控制电源系统, 机车电源电压在 $-30\% \sim +25\%$ 范围内变化时, 系统应正常工作。

b) 电源应采用双套冗余, 一套故障时另一套能保证系统正常工作。

10.3 轨道车运行控制设备 (GYK)

10.3.1 轨道车运行控制设备 (GYK) 由主机 (含主控及记录模块、接口模块、语音记录模块、轨道电路信息读取器 TCR、电源模块)、人机界面单元 (DMI)、机车信号接收线圈、机车信号机、速度传感器和外部接口 (主机与压力传感器、电磁阀、熄火装置、轴温监测、列调电台的接口) 等组成。

10.3.2 GYK 应具备下列功能:

a) 轨道电路信息接收功能:

1) 在 ZPW-2000 系列 (含 UM71 系列)、移频 (4 信息、8 信息、18 信息)、交流计数和微电子交流计数 (25 Hz、50 Hz) 轨道电路制式中接收钢轨 (或环线) 中传输的机车信号信息, 给出符合 10.2.3 条规定的信息和机车信号显示。

2) 能人工进行上行/下行频率选择。

3) 提供绝缘节信息、制式信息。

b) 监控功能: 根据控车数据、机车信号信息和前方目标距离, 自

动生成目标距离模式曲线，采用分级速度控制方式，监控轨道车安全运行。

c) 警醒功能：当轨道车速度大于 20 km/h 时，GYK 间隔 120 s 进行报警，要求司机按压手动按钮或脚踩踏板进行应答，否则实施紧急制动。

d) 数据记录功能：具有运行数据实时记录功能，数据记录密度应满足对轨道车运行状态进行安全分析和事故分析的要求。

e) 车机联控语音记录功能。

f) 人机交互功能：DMI 具备输入信息、显示信息、声音提示、转储器转储记录数据的功能和接口。

g) 故障报警功能：能根据 GYK 的不同故障，发出相应的故障提示、报警或输出紧急制动命令。

10.3.3 GYK 由轨道车 DC 24 V 供电，电源工作范围 DC 18~36 V，功耗不应大于 100 W，并应符合下列要求：

a) GYK 应采用电源总线方式供电及采用多级电源隔离技术，应满足轨道车发动机启动时 GYK 能正常工作。

b) 电源模块输入与输出间完全隔离，具有过载保护。

c) GYK 主机具有过压、欠压保护和反接保护。

过压保护：大于或等于 37.5 V 时，GYK 停止工作；电压降低到不低于 36 V 时，GYK 恢复工作。

欠压保护：小于或等于 17.5 V 时，GYK 停止工作；电压增加到不高于 18 V 时，GYK 恢复工作。

10.3.4 GYK 安装应符合下列要求：

a) 主机可连接两个 DMI，主机与 DMI 采用多芯屏蔽电缆连接，两根电缆相加总长度不超过 45 m。

b) 安装 DMI 不得影响司机对前方的瞭望。

c) GYK 与外部设备、传感器之间的连接插座应根据信息的不同电压等级分开。

d) GYK 向轨道车制动装置的输出采用继电器接口，紧急制动采用失电制动方式。应设置隔离开关，用于设备故障时隔离 GYK 的制动输出。

e) GYK 应配备防震架, 主机采用底架套入式安装, 便于拆装。

f) 硬件应具有较强的抗干扰性能, 其 24 V 电压输入/输出通道应与内部的微处理器电路在电气上隔离。

10.3.5 监控主机箱有八个插件。UPS 电源插件用于轨道车发动机启动时保证 GYK 正常工作; 电源插件提供主机及外部传感器的电源; 数字入出插件用于数字量输入和输出; TCR 插件实现轨道电路信息接收; 模拟入出插件用于模拟量输入和输出; 主控记录插件实现轨道车的运行控制和数据记录功能; 语音记录插件实现车机联控语音记录; 备用插件作为功能扩展预留。

10.3.6 轨道电路信息读取器 (TCR)

a) TCR 与主机有串行编码数据接口和并行电平信息接口两种方式。

b) 提供过绝缘节信息, 收到绝缘节信息 DMI 提示信息栏显示: “过绝缘节”。

c) 提供接收的制式信息, 收到制式信息 DMI 提示信息栏分别显示: “ZPW-2000”、“移频”、“交计”。

d) 各种制式下机车信号灵敏度应符合 10.2.5 条规定。

e) 各种制式下机车信号应变时间应符合 10.2.4 条规定。

f) TCR 整机返还系数不应小于 75%。

g) 机车信号机采用 LED 信号灯显示方式, 输入电压为 DC 24 V $\pm$ 4.8 V 时应正常发光显示。

h) 机车信号接收线圈应满足 10.2.8 条要求。

10.3.7 人机界面单元 (DMI)

a) DMI 主要指标: 供电电源 18~36 V; 显示屏采用 10.4 英寸 TFT 高亮度彩色液晶屏; 主 CPU 主频 200 MHz 以上, 内存大于或等于 32 MB, 存储量大于或等于 128 MB; 与主机通信为 CAN 总线标准。

b) 人机声响报警的输出功率大于或等于 2 W, 输出音量可调。

c) 语音提示电路输出语音应清晰, 其信噪比应大于或等于 40 dB, 输出功率大于或等于 2 W, 输出音量可调。

10.3.8 速度传感器采用光电转速传感器应满足下列技术指标:

a) 工作电源电压 DC15 $\times$ (1 $\pm$ 15%) V。

- b) 两路方波脉冲输出信号。
- c) 两个通道脉冲相位差 $90^{\circ} \pm 45^{\circ}$ 。
- d) 每转脉冲数 100 或 200 (128 或 256 备选)。
- e) 占空比 $50\% \pm 20\%$ 。
- f) 测速范围轴端 $0 \sim 2500 \text{ r/min}$, 齿轮箱 $0 \sim 4000 \text{ r/min}$ 。
- g) 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。

10.3.9 GYK 应具有以下五种控制模式：正常监控模式、调车模式、目视行车模式、区间作业模式、非正常行车模式。

10.3.10 GYK 测量精度应符合下列要求：

a) 与传感器组合后测速范围 $0 \sim 160 \text{ km/h}$, 测速、测距误差 $-2\% \sim +2\%$, 里程显示范围 $-9999 \sim 9999 \text{ km}$, 里程显示分辨率 0.001 km 。

b) GYK 系统时钟误差小于 90 s/月 。

10.3.11 GYK 应满足铁路信号设备故障—安全原则，并应符合下列要求：

a) GYK 应具有自检功能，系统设有软、硬件“看门狗”。

b) 整机平均无故障工作时间 MTBF 不应低于 6000 h 。

c) 安装和布线应满足电磁兼容性要求，外部设备、传感器之间的连接电缆和连接设备应根据信息的不同电压等级分缆设置。

d) 基本数据、揭示数据、运行记录数据数据格式应一致、通用。

10.4 机车信号测试环线

10.4.1 机车信号测试环线安装应满足下列要求：

a) 环线使用多股铜质非铠装或非屏蔽护套电缆，芯线截面积不小于 6 mm^2 , 额定工作电压 250 V 以上。

b) 测试环线股道内及两旁，不应有大型金属板或多处构成闭合环路的金属网线。

c) 环线发码器的信号输出端应有防雷措施。

d) 股道环线铺设的一般要求：

1) 使用非金属护套作为环线电缆的外护套。

2) 环线电缆要求铺设在股道两根钢轨的内侧。

3) 环线电缆的固定位置应在钢轨的中间腰部位置。保护管安装平整，固定挂钩齐全（相邻挂钩的间距不大于 1.2 m ）、固

定良好，保护管路无外荷载的冲击和挤压。

- 4) 铺设的环线单股道长度不大于 100 m。
- 5) 多股道环线铺设时应选用多通道环线发码器，不得多路股道环线并联使用环线发码器的一路通道。环线发码器到各股道的连接电缆去线和回线应并行紧邻铺设。
- 6) 各股道上的环线电缆应分别引至接线盒，便于与股道外的环线电缆相连接。
- 7) 当股道环线较长，在同一条股道上同时停放多辆机车导致机车信号接收不良时，采用铺设“8”字交叉环线。

e) “8”字交叉环线是指将股道上的两根电缆经一定距离平行铺设后相互交叉方法铺设的股道环线，除 d) 的各项要求外，要求每个交叉的间隔距离约为 15 m，交叉点的两根电缆使用一根金属管作外防护。

10.4.2 环线发送电流模拟量，应以机车信号可靠工作最小的电流 $\pm 15\%$ 为准，因股道条件不利或其他特殊情况可适当提高室内环线发码设备的发送电流。

10.4.3 测试环线应安装、固定可靠，走线平直，电缆外皮无破损，连接良好，环线的导线对保护管间、导线对地间绝缘电阻不小于 $2\text{ M}\Omega$ 。电缆防护良好，电缆盒固定可靠，盒内洁净、密封良好，接线端子螺丝紧固，螺帽、垫圈齐全，配线连接可靠，防雷元件良好。发送箱放置固定可靠，外表清洁，接插件插接良好，指示灯显示正确，开关、按键操作灵活，接触良好，显示屏清洁、无破损，显示清晰。

10.4.4 室内环线发码设备应满足下列要求：

- a) 电源电压范围为 $\text{AC } 220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ，电源引入需有防雷措施。
- b) 移频制式载频误差小于 $\pm 0.5\text{ Hz}$ ，ZPW-2000 系列制式载频误差小于 $\pm 2\text{ Hz}$ ，调制低频周期误差小于 $\pm 0.05\text{ Hz}$ 。
- c) 具备自动循环发送功能，可以发出机车信号所在运用区段应接收的所有信息的低频、载频，给出相应的频率和对应的机车信号显示，并具备能够满足现场一般测试的简易循环的发码模式。
- d) 具备手动发送功能，可以发出机车信号所在运用区段应接收的所有信息的低频、载频，并给出相应的频率和对应的机车信号显示。
- e) 具备三路及以上的多通道输出能力，每路输出电流 $0 \sim 1.5\text{ A}$ ，

连续可调，并有明确显示。

f) 应有限流电阻调整输出回路阻抗功能。

10.4.5 多股道环线发码分束使用时，室内环线发码设备至室外股道环线电缆盒应采用数字屏蔽电缆，每一束发码应采用不同的屏蔽组。

10.5 车站股道电码化

10.5.1 车站股道电码化应满足下列要求：

a) 经道岔直向的接车进路和自动闭塞区段经道岔直向的发车进路中的所有轨道电路区段、列车占用的股道区段、半自动闭塞区段及自动站间闭塞区段进站信号机的接近区段，应实施股道电码化。色灯电锁器车站，一般在股道区段实施电码化。

b) 在最不利条件下，入口电流应满足机车信号可靠工作的要求。各种制式电码化的钢轨最小短路电流，ZPW-2000、UM71 系列电码化使用 $0.15\ \Omega$ 标准分路电阻线，4、8、18 信息移频系列电码化和交流计数（含微电子交流计数）电码化使用 $0.06\ \Omega$ 标准分路电阻线进行测试时应符合第 10.2.5 条规定。ZPW-2000（UM）系列电码化载频频率为 1700 Hz、2000 Hz、2300 Hz 时，入口电流不应大于 1200 mA；载频频率为 2600 Hz 时，入口电流不应大于 1100 mA。

c) 在最不利条件下，出口电流不损坏电码化轨道电路设备。4、8、18 信息移频系列电码化，非电气化区段出口电流不应大于 3 A，电气化区段出口电流不应大于 6 A；ZPW-2000（UM）系列电码化，出口电流不应大于 6 A。

d) 有效电码中断的最长时间，不应大于机车信号允许中断的最短时间。

e) 股道占用时，不终止发码。

f) 已发码的区段，当区段空闲后，轨道电路应能自动恢复到调整状态。

g) 列车冒进信号时，至少其内方第一区段发禁止码或不发码。

h) 与电码化轨道电路相邻的非电码化区段，应采取绝缘破损防护措施，当绝缘破损时不导向危险侧。

i) 电码化应采取机车信号邻线干扰防护措施。

- j) 机车信号机显示除按《铁路技术管理规程》执行外，还应满足TB/T 3060《机车信号信息定义及分配》的规定。
- k) 电路必须满足铁路信号故障—安全的原则。室内故障或室外电缆一处混线时，不应发送升级显示的信息和向其他区段发码。
- l) 电码化电缆和配线应采取防移频干扰措施。
- m) 预叠加电码化的发码设备应冗余设置，主机和备机均应设工作状态表示。
- n) 电码化应采用双套电源，一套故障时另一套应保证系统正常工作。
- o) 在钢轨回流为1000 A、不平衡系数10%的电气化区段，电码化设备应正常工作。

10.5.2 电码化工作原理图见附录。

10.5.3 四信息移频电码化发送及检测设备

- a) 电源盒的主要技术指标应符合表 10.5.3（a）和表 10.5.3（b）的要求（电气化及非电气化区段通用）。

表 10.5.3（a）

项 目 名称及 型 号	交流输入			功放电源			稳压电源 (整机负载)		整机 绝缘 电阻 MΩ
	电压 V	失真 度	周波 偏差	电阻 负载 电流 A	直流 输出 电压 V	纹波 电压 (整机 负载) mV	直流输 出电压 V	纹波 电压 mV	
移频站内 电源盒 ZP·HYN	187~242	≤2.5%	≤0.4%	1~2.8	22~ 25.5	≤900	24±1	≤150	≥25

表 10.5.3（b）

项目 名称及型号		电网输入 交流电压 V	失真度	直流稳压 输出电压 V	直流接近 输出电压 V	功放负 载电流 A	负载纹 波电压 mV	输出功 放电压 V
电 源 盒	ZP·HYM2-D	187~253	≤2.5%	24±0.5		1~8	≤500	24±0.5
	ZP·HYM3-D	187~253	≤2.5%	24±0.5	37±1	1~8	≤500	24±0.5

- b) 发送盒的主要技术指标应符合表 10.5.3（c）和表 10.5.3（d）

的要求（电气化及非电气化区段通用）。

表 10.5.3（c）

项 目 名称及型号	功放输出电压 V						移频 频率变化 Hz	低频 周期变化	绝缘 电阻 MΩ
	负载 电阻为 3.3 Ω 时	负载 电阻为 0.85 Ω 时	负载 电阻为 17 Ω 时	负载 电阻为 18 Ω 时	负载 电阻为 14 Ω 时	负载 电阻为 131 Ω 时			
非电气化 移频发送盒 ZP·HF	≥6	≤2.6	≤13.2 (基波)	—	—	—	±6	±2%	≥25
电气化移频 发送盒 ZP·HF-D	—	—	—	≥20.5	≤23	≤47	±6	±2%	≥25

表 10.5.3（d）

项 目 名称及型号		功出电压 V				低频频率 变化 %	移频频率 变化 Hz	功放边频 失真度 %	绝缘 电阻 MΩ
		电源电压为 22.5~24.5 V, 负载为 24 Ω							
电 码 化 发 送 盒	ZP·HFM2-D	10±3	15±3	25±3	30±3	≤±0.2	≤±0.5	≤8	≥25
	ZP·HFM3-D	10±3	15±3	25±3	30±3	≤±0.2	≤±0.5	≤8	≥25
		电源电压为 22.5~24.5 V, 负载为 50 Ω							
	ZP·HFM5-D	15±3	23±3	27±3	32±4	≤±0.2	≤±0.5	≤8	≥25
	ZP·HFM6-D	15±3	23±3	27±3	32±4	≤±0.2	≤±0.5	≤8	≥25
	ZP·HFM2-D 和 ZP·HFM5-D				650 Hz、750 Hz 两种载频通用				
ZP·HFM3-D 和 ZP·HFM6-D				550 Hz、850 Hz 两种载频通用					

c) 发送检测盒的主要技术指标应符合表 10.5.3（e）的要求（电气化及非电气化区段通用）。

表 10.5.3（e）

项 目 设备型号		ZP · HCFM3-D	ZP · HCFM4-D	ZP · HCFM5-D	
		继电器	继电器	继电器	
				吸起 V	落下 V
电源 检测	功放电压降低时	—	—	≤20	≥18
	功放电压升高时			≥25	≤27
	稳压电压降低时			≤22	≥20
	稳压电压升高时			≥25	≤27
稳压 电源	直流输出电压 V	24±1	24±1	24±1	
发送 检测	触发值 V	≤10	≤20	≤4	
	不触发值 V	≥4	≥11	≥1.3	
	各报警继电器电压 V	≥16.8	≥16.8	≥16.8	

10.5.4 电气化及非电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路叠加四信息电码化
配套设备

a) 隔离器端子使用规定应符合表 10.5.4 (a) 的要求。

表 10.5.4 (a)

型号	端 子 使 用		
DGL2-F	25 Hz 轨道电源(BMT)	钢轨侧	移频发送
	AT ₁ 、AT ₁₁	AT ₄ 、AT ₁₄	AT ₇ 、AT ₁₇
DGL2-R	继电器	钢轨侧	移频发送
	AT ₂ 、AT ₁₂	AT ₅ 、AT ₁₅	AT ₈ 、AT ₁₈
注：DGL2-R 型受电端隔离器频率端子使用：550 Hz，连接端子 AT ₁₆ -AT ₉ （AT ₁₆ -AT ₉ 、AT ₁₁ -AT ₃ ）；650 Hz，连接端子 AT ₁₆ -AT ₁₀ （AT ₁₆ -AT ₁₀ 、AT ₁₁ -AT ₄ ）；750 Hz，连接端子 AT ₁₆ -AT ₁₉ （AT ₁₆ -AT ₁₉ 、AT ₁₁ -AT ₁₃ ）；850 Hz，连接端子 AT ₁₆ -AT ₂₀ （AT ₁₆ -AT ₂₀ 、AT ₁₁ -AT ₁₄ ）。			

b) 隔离器的技术指标应符合表 10.5.4 (b) 的要求。

表 10.5.4 (b)

序号	型 号	项 目		技术指标	备 注
1	DGL2-F	25 Hz V	输入：U ₁₋₁₁	120	310Ω 负载
			输出：U ₄₋₁₄	≥90	
		移频信号 V	输入：U ₇₋₁₇	300	移频(Hz)：550
			输出：U ₄₋₁₄	300±10	
2	DGL2-R	25 Hz V	输入：U ₅₋₁₅	15～50	继电器负载
			输出：U ₂₋₁₂	14～51	
		移频信号 V	输入：U ₈₋₁₈	300	移频(Hz)：550、 650、750、850
			输出：U ₅₋₁₅	>300	
3	BMT (适用于多信息)	空载电压 V	输入：U ₁₋₂	220	电源 25 Hz
			输出	5～246	25 Hz
		空载电流 mA	I ₁₋₂	≤30	
4	BMT1 (适用于多信息)	空载电压 V	输入：U ₁₋₂	220	电源 25 Hz
			输出	5～245	25 Hz
		空载电流 mA	I ₁₋₂	≤30	

c) 站内防雷单元的主要技术指标应符合表 10.5.4 (c) 的要求。

表 10.5.4 (c)

型号	测试内容		技术指标	备 注/测试条件
ZP·DFZ-D	空载特性	变压器 1、2 端子输入电压	20 V、550 Hz	短接变压器端子 4、5
		变压器 3、6 端子输出电压	98~108 V	
		初级空载电流应不大于	90 mA	
	负载特性	变压器 1、2 端子输入电压	20 V、550 Hz	输入端子、短接端子、输出端子同空载特性测试
		负载电阻	460 Ω	
		变压器效率不小于	85 %	

10.5.5 非电气化区段 50 Hz 交流连续式轨道电路叠加四信息电码化配套设备

a) 隔离器端子使用规定应符合表 10.5.5 (a) 的要求。

表 10.5.5 (a)

型 号	端子使用		
FGL2-F	轨道侧	50 Hz 轨道电源(AC 220 V)	电码化控制电路
	AT ₁ 、AT ₁₁	AT ₃ 、AT ₁₃	AT ₅ 、AT ₁₅
FGL2-R	轨道侧	轨道继电器(JZXC-480)	电码化控制电路
	AT ₂ 、AT ₁₂	AT ₄ 、AT ₁₄	AT ₆ 、AT ₁₆

b) 隔离器的主要技术指标应符合表 10.5.5 (b) 和表 10.5.5 (c) 的要求。

表 10.5.5 (b)

序 号	型 号	项 目		技术指标	
1	FGL2-F	交流电源 50 Hz	输入: U_{3-13}		120 V
			输出	U_{1-11}	120 V±5 V
				U_{5-15}	≤6 V
		移频信号	输入: U_{5-15}		130 V
			输出	U_{1-11}	≥130 V
				U_{3-13}	≤2 V

序 号	型 号	项 目		技术指标	
2	FGL2-R	交流电源 50 Hz	输入: U_{2-12}		10 V
			输出	U_{4-14}	$10\text{ V}\pm 1\text{ V}$
				U_{6-16}	$\leqslant 3\text{ V}$
		交流电源 50 Hz	输入: U_{2-12}		15 V
			输出	U_{4-14}	$15\text{ V}\pm 1.5\text{ V}$
				U_{6-16}	$\leqslant 4.5\text{ V}$
		移频信号	输入: U_{6-16}		130 V
			输出:	U_{2-12}	$130\text{ V}\pm 10\text{ V}$
U_{6-16}/U_{4-14}	$\geqslant 500$				
3	BMT2	空载电压	输入: U_{1-2}		220 V、50 Hz
			输出	$5\sim 180\text{ V},\pm 5\%$	
		空载电流	I_{1-2}		$\leqslant 30\text{ mA}$

表 10.5.5 (c)

型 号	测试内容			技术指标	备 注/测试条件
FGL1-F	50 Hz 测试	空载	AT_3 、 AT_{13} 输入空载电流	$\leq 100\text{ mA}$	AT_3 、 AT_{13} 输入 50 Hz、220 V AT_1 、 AT_{11} 空载
		负载	AT_1 、 AT_{11} 的输出电压	$120\text{ V}\pm 5\text{ V}$	AT_3 、 AT_{13} 输入 50 Hz、220 V AT_1 、 AT_{11} 接 $240\ \Omega$ 负载
	移频 测试	AT_{10} 、 AT_{15} 电流		$\geq 100\text{ mA}$	AT_{10} 、 AT_{15} 输入 50 Hz、5 V 电压
		AT_{10} 、 AT_{15} 电流		$\geq 200\text{ mA}$	AT_{10} 、 AT_{15} 输入 50 Hz、15 V 电压
FGL1-R	50 Hz 测试	AT_4 、 AT_{14} 短接 AT_2 、 AT_{12} 电流		$\geq 10\text{ mA}$	AT_2 、 AT_{12} 输入 50 Hz、1 V 时
				$\geq 20\text{ mA}$	AT_2 、 AT_{12} 输入 50 Hz、2 V 时
				$\geq 30\text{ mA}$	AT_2 、 AT_{12} 输入 50 Hz、3 V 时
	移频 测试	AT_4 、 AT_{14} 接 JZXC- 480 继电器, AT_2 、 AT_{12} 与 AT_4 、 AT_{14} 的电压比 值 U_{2-12}/U_{4-14} 应不小于		250	AT_2 、 AT_{12} 分别输入载频 550~850 Hz (低频为 11 Hz、15 Hz、26 Hz) 的移频信号 30~250 V 时

c) 站内防雷单元的主要技术指标应符合表 10.5.5 (d) 的要求。

表 10.5.5 (d)

型号	测试内容		技术指标	备 注/测试条件
DML3	空载特性	变压器 3、4 端输出电压	$210\text{ V}\pm 10\text{ V}$	输入电压 35 V、650 Hz； 输入端子：变压器 1、2 端； 短接端子：变压器 4、5 端
		变压器 5、6 端输出电压	$71.5\text{ V}\pm 3\text{ V}$	
		初级空载电流应不大于	$\leq 90\text{ mA}$	
	负载特性	变压器 1、2 端输入电压	35 V、650 Hz	输入端子、短接端子、输出 端子同空载特性测试
		负载电阻	$1100\ \Omega$	
		变压器效率不小于	85%	

10.5.6 8 信息移频电码化（通用于电气化区段及非电气化区段）

a) ZP·YM 型移频电码化电源盘的主要技术指标应符合表 10.5.6 (a) 的要求。

表 10.5.6 (a)

项 目	指 标	备 注
直流输出电压	$24\text{ V}\pm 1\text{ V}$	交流输入 187~242 V，常温开机 3 min，高低温开机 30 min 后测试
交流纹波电压	$<350\text{ mV}$	
工作负载电流	$0\sim 5.0\text{ A}$	

b) 移频电码化发送盘的主要技术指标应符合表 10.5.6 (b) 的要求。

表 10.5.6 (b)

项 目 名称及型号	低频频率变化	移频频 率变化 Hz	功放输出电压 V					
			负载 电阻为 3.3 Ω 时	负载 电阻为 0.85 Ω 时	负载 电阻为 17 Ω 时	负载 电阻为 15 Ω 时	负载电阻为 30 Ω 时	
							电气化	非电气化
正线组匣非电气化发送盘 ZP·XZ-F	$\pm 0.5\%$	± 1	≥ 6	≤ 2.6	≤ 13.2 (基波)	—	—	—
移频站内发送盘 ZP·PFN	$\pm 0.2\%$	± 0.5	—	—	—	≥ 12	—	—
移频电码化发送盘 ZP·FM2	$\pm 0.2\%$	± 0.5	—	—	—	—	≥ 18	≥ 13
移频电码化发送盘 ZP·FM3	$\pm 0.2\%$	± 0.5	—	—	—	—	≥ 18	≥ 13
移频电码化发送盘 ZP·FM1-T	$\pm 0.2\%$	± 0.5	—	—	—	—	≥ 18	≥ 13
移频电码化双功出发发送盘 ZP·FSM-DA	$\pm 0.2\%$	± 0.5	—	—	—	—	≥ 18	≥ 13
移频电码化双功出发发送盘 ZP·FSM-T	$\pm 0.2\%$	± 0.5	—	—	—	—	≥ 18	≥ 13

c) 移频双机检测盘的主要技术指标应符合表 10.5.6 (c) 的要求。

表 10.5.6 (c)

项 目 名称及型号	稳压电源		电源检测			发送检测					
	直流 输出电压 V	纹波 电压 mV	测试 内容	稳压 电压 降低 V	稳压 电压 升高 V	触发 值 V	不触 发值 V	输入 信号 6~20 V 继电器 电压 V	输入 信号 6~34 V 继电器 电压 V	输入 信号 10~60 V 继电器 电压 V	输入 信号 1.4~13 V 继电器 电压 V
移频检测盘 ZP·PC1	24±1	≤150	继电器 吸起	≤23	≥25	≤5	≥1.8	≥18	—	—	—
			继电器 落下	≥20	≤27.5						
正线组匣 检测盘 ZP·XZ-JC	24±1	≤150	继电器 吸起	≤23	≥25	≤1.4	≥0.5	—	—	—	≥18
			继电器 落下	≥20	≤27.5						
移频检测盘 ZP·CSM	24±1	≤150	继电器 吸起	≤23	≥25	≤3	≥1.3	—	≥18	—	—
			继电器 落下	≥20	≤27.5						
电气化移频 检测盘 ZP·CSM-D	24±1	≤150	继电器 吸起	≤23	≥25	≤3	≥1.3	—	—	≥18	—
			继电器 落下	≥20	≤27.5						
移频检测盘 ZP·PCM-Y	5±0.2	—	继电器 吸起	≤23	≥25	≤3.8	≥0.7	—	≥21	—	—
			继电器 落下	≥20	≤27.5						
移频检测盘 ZP·PCM	5±0.2	—	继电器 吸起	≤23	≥25	≤3.8	≥0.7	—	≥21	—	—
			继电器 落下	≥20	≤27.5						

d) 移频发送检测盘的主要技术指标应符合表 10.5.6 (d) 的要求。

表 10.5.6 (d)

名 称	项 目	触发值 V	不触发值 V	返还 系数	报警延迟 时间 s	稳压电源输出 电压 V
移频发送检测盘 ZP·PCF1		≤17	≥9	≥70%	7~15	24±1
移频发送检测盘 ZP·PCF		≤20	≥11	≥70%	7~15	24±1
移频发送检测盘 ZP·CFM		≤17	≥9	≥70%	7~15	24±1
电气化移频发送检测盘 ZP·CFM-D		≤5	≥1	≥70%	7~15	24±1
移频发送检测盘 ZP·PCM-C		≤3.8	≥0.7	≥70%	7~15	5±0.2

e) 发送及检测设备的主要技术指标应符合表 10.5.6 (e) 的要求。

表 10.5.6 (e)

名称及型号	测试内容		技术指标	测试条件	备 注
双功出集成发码器 M·QFS 单功出集成发码器 M·QFD	低频频率变化		$\leq \pm 0.2\%$	负载电阻 100 Ω , 输入电压 50 Hz、200 V	发码器的工作电压为 50 Hz、187~253 V, 失真度不大于 2.5%
	移频频率变化		$\leq \pm 0.5$ Hz		
	功出电压	功率 1 挡	30 V $\pm$ 5 V	常温、高温开机 3 min 测试, 低温开机 30 min 后测试	
		功率 2 挡	35 V $\pm$ 5 V		
		功率 3 挡	40 V $\pm$ 5 V		
		功率 4 挡	50 V $\pm$ 5 V		
绝缘电阻测试		≥ 25 M Ω	封连所有接插件端子对机壳间进行测试		
双套 双机热备 检测器 M·QCS	电压检测	触发值	≤ 20 V	输入 550 Hz、650 Hz、750 Hz、850 Hz 移频信号 20~50 V	检测器的工作电压为 50 Hz、187~253 V, 失真度不大于 2.5%
		不触发值	≥ 8 V		
		报警继电器电压	≥ 18.0 V		
		切换继电器电压	≥ 18.0 V		
	频率检测	上下边频变化范围	$\leq \pm 12$ Hz		
	绝缘电阻测试		≥ 25 M Ω	所有接插件端子对机壳进行测试	
侧线 检测器 M·QCD	触发值		≤ 20 V		检测器的工作电压为 50 Hz、187~253 V, 失真度不大于 2.5%
	不触发值		≥ 8 V		
	报警继电器电压		≥ 18.0 V	输入移频信号 20~50 V	
	返还系数		$\geq 70\%$	(不触发值/触发值) $\times 100\%$	
	报警延迟时间		3~12 s	检测器不触发至继电器落下的时间	

f) 多信息电码化站内防雷单元的主要技术指标应符合表 10.5.6 (f) 的要求。

表 10.5.6 (f)

型 号	测 试 内 容		技术指标	备注/测试条件
FP1-M	空载特性	变压器 3、4 端输出电压	43~47 V	输入电压 40 V、650 Hz; 输入端子: 变压器 1、2 端; 短接端子: 变压器 4、5 端
		变压器 3、6 端输出电压	88~96 V	
		初级空载电流	≤ 10 mA	
	负载特性	变压器 1、2 端输入电压	40 V、650 Hz	输入端子、短接端子、输出端子同空载特性测试
		负载电阻	920 Ω	
		变压器效率不小于	$\geq 85\%$	

g) 多信息电码化隔离器与 10.5.4、10.5.5 中的四信息隔离器 (DGL2-F、DGL2-R、FGL1-F、FGL1-R、FGL2-F、FGL2-R) 型号及技术指标相同。

10.5.7 ZPW-2000 系列移频电码化发送设备

a) ZPW·F 型发送器和 ZP·F-G 型发送器主要技术指标应符合表 10.5.7 (a) 的要求。

表 10.5.7 (a)

项 目		指标范围	备 注
低频频率 F_c		$F_c \pm 0.03 \text{ Hz}$	F_c 为 $(10.3 + n \times 1.1) \text{ Hz}$, $n=0\sim17$
载 频 频 率	1700-1	$1701.4 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	—
	1700-2	$1698.7 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
	2000-1	$2001.4 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
	2000-2	$1998.7 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
	2300-1	$2301.4 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
	2300-2	$2298.7 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
	2600-1	$2601.4 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
	2600-2	$2598.7 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$	
输 出 电 压	1 电平	$161.0 \sim 170.0 \text{ V}$	直流电源电压为 $24 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$, $400 \text{ }\Omega$ 负载, $F_c = 18.0 \text{ Hz}$
	2 电平	$146.0 \sim 154.0 \text{ V}$	
	3 电平	$128.0 \sim 135.0 \text{ V}$	
	4 电平	$104.5 \sim 110.5 \text{ V}$	
	5 电平	$75.0 \sim 79.5 \text{ V}$	
发送报警继电器电压		$\geq 20 \text{ V}$	—
绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega (500 \text{ V})$	输出端子对机壳
绝缘耐压		$50 \text{ Hz}, \text{AC } 1000 \text{ V}, 1 \text{ min}$	输出端子对机壳

b) ZPW·FN 型发送器主要技术指标应符合表 10.5.7 (b) 的要求。

表 10.5.7 (b)

项 目	指标范围	备 注
低频频率变化范围	$\pm 0.12\%$	F_c 为 $(10.3 + n \times 1.1) \text{ Hz}$, $n=0\sim17$
中心频率变化	$\pm 0.4 \text{ Hz}$	$1700 \text{ Hz}, 2000 \text{ Hz}, 2300 \text{ Hz}, 2600 \text{ Hz}$
发送器功出电压	$5.5 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$	功出负载电阻 $10 \text{ k}\Omega$
报警继电器电压	$20 \sim 26 \text{ V}$	1-2 线圈 $850 \text{ }\Omega$ 负载
整机输入电流	$\leq 0.25 \text{ A}$	—
检测报警电压	$10.5 \sim 12.0 \text{ V}$	X120-1 和 X121 间

c) ZPW-2000R 电码化发送设备主要技术指标应符合表 10.5.7 (c) 的要求。

表 10.5.7 (c)

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注	
ZPW • FN1 型发送器	低频频率变化率		$\pm 0.15\%$		
	载频上下边频变化	Hz	± 0.15	1700-1、2000-1、2300-1、2600-1、 1700-2、2000-2、2300-2、2600-2	
	移出电压	AC V	5.50 ± 0.10	负载电阻 10 k Ω	
	报警电压	DC V	22.0 ± 2.0	JWXC ₁ -1700 型继电器, 1-4 线圈 1700 Ω 负载	
	整机输入电流	DC A	≤ 0.25		
ZPW • AN1 型站内 功放器	功出电压	AC V	1 挡	106~121	载 频 1700-1、2000-1、2300-1、 2600-1, 低频 19.1 Hz 分别测试, 负 载 283 Ω
			2 挡	120.5~134.5	
			3 挡	134~149	
			4 挡	147~162	
			5 挡	160~173	
	48 V 输入电流		DC A	≤ 3.6	负载 283 Ω , 5 挡功率输出
	功放器输入阻抗		k Ω	7~18	2 300 Hz, 5.50 V ± 0.05 V 时 测试
ZPW • AN 型站内 功放器	功出电压	AC V	1 挡	106~121	载 频 1700-1、2000-1、2300-1、 2600-1, 低频 19.1 Hz 分别测试, 负 载 400 Ω
			2 挡	120.5~134.5	
			3 挡	134~149	
			4 挡	147~162	
			5 挡	160~173	
	48 V 输入电流		DC A	≤ 2.7	负载 400 Ω , 5 挡功率输出
	功放器输入阻抗		k Ω	7~18	2 300 Hz, 5.50 V ± 0.05 V 时 测试
ZPW • F-R 型发送器	低频频率变化率		$\pm 0.15\%$		
	载频上下边频变化	Hz	± 0.15		
	移出电压	AC V	5.50 ± 0.10	负载电阻 5 k Ω	
	报警电压	DC V	22.0 ± 2.0	1-4 线圈负载电阻 1700 Ω	
	绝缘电阻		≥ 200 M Ω		
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min	

型号及名称	项 目		技术指标及范围	备 注
ZPW·A-R 型功放器	功出电压 AC V	1 电平	161.0~170.0	负载电阻 400 Ω
		2 电平	146.0~154.0	
		3 电平	128.0~135.0	
		4 电平	104.5~110.5	
		5 电平	75.0~79.5	
	绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 1000 V, 时间 1 min
ZPW·F1-R 型发送器	低频频率变化范围		$\pm 0.15\%$	
	载频上、下边频频率变化 Hz		± 0.15	
	移出电压 AC V		5.50 ± 0.10	负载电阻 5 k Ω
	通信冗余功能	DPA1 关闭, DPB1 正常	符合本器材对应的指标	
		DPA1 正常, DPB1 关闭		
	通信中断功能	报警电压	小于 1 V	主发送器时测试
		低频频率变化范围, 载频上、下边频频率变化, 移出电压, 报警继电器电压	符合本器材对应的指标	备发送器时测试
	通信地址设置功能检查		符合本器材对应的指标	
	报警继电器电压 DC V		22.0 ± 2.0	线圈电阻 $480 \Omega \pm 5 \Omega$
	绝缘电阻		$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压		设备无闪络现象	50 Hz, AC 500 V, 时间 1 min

10.5.8 ZPW-2000 系列、MPB-2000G、UM71 二线制电码化接口器材

a) 调整电阻盒的主要技术指标应符合表 10.5.8 (a) 的要求。

表 10.5.8 (a)

型号	测试内容	技术指标	测试条件	备 注
RT-F	各端子电阻值	$R_{1-2}=100\ \Omega$,	用数字万用表测试	电气化区段、非电气化区段通用； RT-F 型送电电阻盒内部安装三套独立的固定抽头分段调整电阻； RT-R 型受电电阻盒内部安装五套独立的固定抽头分段调整电阻
RT-R		$R_{1-3}=150\ \Omega$, $R_{1-4}=200\ \Omega$, $R_{1-5}=300\ \Omega$, 允许误差 $\pm 10\%$		

b) 室内调整变压器的主要技术指标应符合表 10.5.8 (b) 的要求。

表 10.5.8 (b)

型号	测试内容		技术指标	测试条件	备 注
BMT	空载特性	空载电流 mA	≤ 30	I ₁₋₂ 输入 25 Hz、220 V 电压	用于电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路 叠加 ZPW-2000 系 列电码化
		空载电压 V	$U_{\text{II1-II2}}=71, U_{\text{II2-II3}}=142, U_{\text{II4-II5}}=5.4, U_{\text{II5-II6}}=16.2, U_{\text{II6-II7}}=11, U_{\text{II2-II7}}=246.6$ (连接 3-4), $\pm 5\%$		
	负载特性	调负载电流 为 0.3 A 时, 负载电压 V	≥ 210	输入:同空 载; II ₁₋₇ 接负 载(连接 3-4)	
BMT1-25	同 BMT 型技术指标,用于非电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 系列电码化				
BMT-25	空载特性	空载电流 mA	≤ 50	I ₁₋₂ 输入 25 Hz、220 V 电压	用于电气化区段及 非电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 系 列 电 码化
		空载电压 V	$U_{1-2}=2.5, U_{2-3}=5, U_{4-5}=10, U_{5-6}=20, U_{7-8}=50, U_{8-9}=100, U_{1-9}=187.5$ (连接 3-4、6-7), $\pm 5\%$		
	负载特性	调负载电流 为 0.44 A, 负 载电压 V	≥ 165	输入:同空 载; II _{K-Z} 接 负载(连接万 可端子的 0-1、3-4、6-7、 9-10)	

型号	测试内容		技术指标	测试条件	备 注
BMT2-50	空载特性	空载电流 mA	≤ 30	I ₁₋₂ 输入 50 Hz、220 V 电压	用于非电气化区 段 50 Hz 轨道电路叠 加 ZPW-2000 系列电 码化
		空载电压 V	$U_{\text{II}1-\text{II}2} = 50, U_{\text{II}2-\text{II}3} = 100,$ $U_{\text{II}4-\text{II}5} = 5, U_{\text{II}5-\text{II}6} = 10,$ $U_{\text{II}6-\text{II}7} = 15, U_{\text{II}2-\text{II}7} = 180$ (连接 3、4), $\pm 5\%$		
	负载特性	调负载电流 为 0.55 A, 负 载电压 V	$\geq 180 \pm 9$	输入: 同空 载; II ₁₋₇ 接负 载(连接 3、4)	
BMT-50	空载特性	空载电流 mA	≤ 80	I ₁₋₂ 输入 50 Hz、 220 V 电压	
		空载电压 V	$U_{1-2} = 2.5, U_{2-3} = 5, U_{4-5} =$ $10, U_{5-6} = 20, U_{7-8} = 50, U_{8-9}$ $= 100, U_{1-9} = 187.5$ (连接 3- 4、6-7), $\pm 5\%$		
	负载特性	调负载电流 为 0.44 A, 负 载电压 V	≥ 165	输入: 同空 载; II _{K-Z} 接负 载(连接万可 端子的 0-1、3- 4、6-7、9-10)	

c) 室内隔离盒的主要技术指标应符合表 10.5.8 (c) 的要求。

表 10.5.8 (c)

型号	测试内容		技术指标	测试条件	备 注
NGL-U	送电 端特 性	输出端子 AT ₅₋₁₅ 接 1 k Ω $ U_{5-15} - U_{2-12} $	≤ 2 V	AT ₂₋₁₂ 输入 25 Hz、220 V; 短接 AT ₈₋₁₈ 、AT ₁₃₋₁₇	用于电气化区段 25 Hz 相敏轨道电 路 叠加 ZPW-2000 系列电码化
	受电 端特 性	输出端子 AT ₂₋₁₂ 并 接 JRJC1-70/240 和 HF2-25 $ U_{5-15} - U_{2-12} $	≤ 0.5 V	AT ₅₋₁₅ 输入 25 Hz、25 V; 短接 AT ₈₋₁₈ 、AT ₁₃₋₁₇	
	移频 测试	AT ₂ 、AT ₁₂ 输出电 压(AT ₁₆₋₁₃ 短接)	≤ 10 V	AT ₈₋₁₈ 输入 2 000 Hz、 200 V; AT ₂₋₁₂ 、AT ₅₋₁₅ 开路	
NGL1-U	送电 端特 性	输出端子 AT ₅₋₁₅ 接 1 k Ω $ U_{5-15} - U_{2-12} $	≤ 1 V	AT ₂₋₁₂ 输入 25 Hz、220 V; 短接 AT ₈₋₁₈ 、AT ₁₃₋₁₇	用于非电气化区 段 25 Hz 相敏轨道 电路叠加 ZPW-2000 系列电码化
	受电 端特 性	输出端子 AT ₂₋₁₂ 并 接 JRJC1-70/240 和 HF3-25 $ U_{5-15} - U_{2-12} $	≤ 0.5 V	AT ₅₋₁₅ 输入 25 Hz、25 V; 短接 AT ₈₋₁₈ 、AT ₁₃₋₁₇	
	移频 测试	AT ₂₋₁₂ 输出电压 (AT ₁₆₋₁₃ 短接)	≤ 2 V	AT ₈₋₁₈ 输入 2 000 Hz、 100 V; AT ₂₋₁₂ 、AT ₅₋₁₅ 开路	

型号	测试内容		技术指标	测试条件	备 注
NGL-T	送电 端特 性	输出端子 AT ₅₋₁₅ 接1 kΩ U ₅₋₁₅ - U ₂₋₁₂	≤1 V	AT ₂₋₁₂ 输入 25 Hz、220 V； 短接 AT ₈₋₁₈ 、AT ₁₃₋₁₇	用于电气化区段 及非电气化区段 25 Hz相敏轨道电 路叠加 ZPW-2000 系列电码化
	受电 端特 性	输出端子 AT ₂₋₁₂ 并 接 JRJC1-70/240 和 HF3-25 U ₅₋₁₅ - U ₂₋₁₂	≤0.5 V	AT ₅₋₁₅ 输入 25 Hz、25 V； 短接 AT ₈₋₁₈ 、AT ₁₃₋₁₇	
	移频 空载 测试	输出电压 U ₂₋₁₂	≤2 V	AT ₈₋₁₈ 输 入 2 000 Hz、 100 V±2 V； AT ₂₋₁₂ 、AT ₅₋₁₅ 开路	
		输出电压 U ₅₋₁₅	100 V±2 V		
	移频 负载 测试	输出电压 U ₂₋₁₂	≤2 V	AT ₈₋₁₈ 输 入 2 000 Hz、 100 V； AT ₂₋₁₂ 开路	
		AT ₅₋₁₅ 接 1 kΩ，输 出电压 U ₅₋₁₅	100 V±2 V		
FNGL-U	送电 端特 性	输出端子 AT ₄₋₁₄ 接 1.5 kΩ U ₁₋₁₁ - U ₄₋₁₄	≤5 V	AT ₁₋₁₁ 输 入 50 Hz、 220 V； 短接 AT ₇₋₁₇	用于非电气化区 段 50 Hz 轨道电路 叠加 ZPW-2000 系 列电码化
	受电 端特 性	输出端子 AT ₁₋₁₁ 接 JZXC1-480 U ₁₋₁₁ - U ₄₋₁₄	≤0.5 V	AT ₄₋₁₄ 输入 50 Hz、11 V； 短接 AT ₇₋₁₇	
	移频 测试	AT ₄₋₁₄ 输出电压	100 V±2 V	AT ₇₋₁₇ 输 入 2 000 Hz、 100 V； AT ₁₋₁₁ 、AT ₄₋₁₄ 开路	
FNGL-T	送电 端特 性	输出端子 AT ₅₋₁₅ 接 1.5 kΩ U ₁₋₁₁ - U ₄₋₁₄	≤5 V	AT ₁₋₁₁ 输 入 50 Hz、 220 V； 短接 AT ₇₋₁₇	用于非电气化 区段 50 Hz 轨道电 路叠加 ZPW-2000 系列电码化
	受电 端特 性	输出端子 AT ₁₋₁₁ 接 JZXC1-480 U ₁₋₁₁ - U ₄₋₁₄	≤0.5 V	AT ₄₋₁₄ 输入 50 Hz、11 V； 短接 AT ₇₋₁₇	
	移频 空载 测试	输出电压 U ₁₋₁₁	≤0.25 V	AT ₇₋₁₇ 输入 2 000 Hz、 100 V； AT ₁₋₁₁ 、AT ₄₋₁₄ 开路	
		输出电压 U ₄₋₁₄	100 V±2 V		
	移频 负载 测试	输出电压 U ₁₋₁₁	≤0.25 V	AT ₇₋₁₇ 输 入 2 000 Hz、 100 V； AT ₁₋₁₁ 开路	
		AT ₄₋₁₄ 接 1 kΩ 输出 电压 U ₄₋₁₄	100 V±2 V		

d) 室外隔离盒的主要技术指标应符合表 10.5.8 (d) 的要求。

表 10.5.8 (d)

型号	测试内容		技术指标	测试条件	备 注
WGL-U	送电端特性	$ U_{7-8}-U_{5-6} $	$\leq 2.5\text{ V}$	I_{1-2} 输入 25 Hz、220 V； I_{7-8} 接 $2.2\ \Omega$ 负载	用于电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路 叠加 ZPW-2000 系列 电码化
		$ U_{1-2}-U_{3-4} $	$\leq 10\text{ V}$		
	受电端特性	$ U_{7-8}-U_{5-6} $	$\leq 0.2\text{ V}$	I_{7-8} 输入 25 Hz、3 V； I_{1-2} 接 $1.2\text{ k}\Omega$ 负载	
		$ U_{1-2}-U_{3-4} $	$\leq 1.0\text{ V}$		
移频测试	I_{7-8} 输出电压		$25\text{ V}\pm 2\text{ V}$	I_{1-2} 输入 2000 Hz、100 V	
WGL-U	送电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 4\text{ V}$	I_{1-2} 输入 25 Hz、220 V； II_{1-2} 接 $0.5\ \Omega$ 负载	用于非电气区段 25 Hz 相敏轨道电路 叠加 ZPW-2000 系列 电码化
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 50\text{ V}$		
	受电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 0.5\text{ V}$	II_{1-2} 输入 25 Hz、3 V； I_{1-2} 接 $1.5\text{ k}\Omega$ 负载	
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 10\text{ V}$		
移频测试	II_{1-2} 输出电压		$15\text{ V}\pm 1\text{ V}$	I_{1-2} 输入 2000 Hz、100 V	
WGL-T	送电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 2.5\text{ V}$	I_{1-2} 输入 25 Hz、220 V； II_{1-2} 接 $2.2\ \Omega$ 负载	用于电气化区段 及非电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路叠 加 ZPW-2000 系列 电码化
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 10\text{ V}$		
	受电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 0.2\text{ V}$	II_{1-2} 输入 25 Hz、3 V； I_{1-2} 接 $1.2\text{ k}\Omega$ 负载	
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 1.0\text{ V}$		
	移频空载测试	空载电流	$\leq 35\text{ mA}$	I_{1-2} 输入 2000 Hz、100 V $\pm$ 2 V	
		连接 T-D， II_{1-2} 输出电压	$25\text{ V}\pm 1\text{ V}$		
	移频负载测试	连接 T-F， II_{1-2} 输出电压	$15\text{ V}\pm 1\text{ V}$	I_{1-2} 输入 2000 Hz、100 V $\pm$ 2 V； II_{1-2} 接 $1\text{ k}\Omega$ 负载	
		连接 T-D II_{1-2} 输出电压	$\geq 24\text{ V}$		
移频负载测试	连接 T-F II_{1-2} 输出电压	$\geq 13.5\text{ V}$			
FWGL-U	送电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 10\text{ V}$	I_{1-2} 输入 50 Hz、110 V； II_{1-2} 接 $0.5\ \Omega$ 负载	
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 10\text{ V}$		
	受电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 0.75\text{ V}$	II_{1-2} 输入 50 Hz、1.5 V； I_{1-2} 接 $2\text{ k}\Omega$ 负载	
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 0.75\text{ V}$		
移频测试	II_{1-2} 输出电压		$14\text{ V}\pm 1\text{ V}$	I_{1-2} 输入 2000 Hz、100 V	
FWGL-T	送电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 10\text{ V}$	I_{1-2} 输入 50 Hz、110 V； II_{1-2} 接 $0.5\ \Omega$ 负载	用于非电气化区 段 50 Hz 轨道电路叠 加 ZPW-2000 系列电 码化
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 10\text{ V}$		
	受电端特性	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $	$\leq 0.75\text{ V}$	II_{1-2} 输入 50 Hz、1.5 V； I_{1-2} 接 $2\text{ k}\Omega$ 负载	
		$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $	$\leq 0.5\text{ V}$		
	移频空载测试	空载电流	$\leq 35\text{ mA}$	I_{1-2} 输入 2000 Hz、100 V；	
		II_{1-2} 输出电压	$14.3\text{ V}\pm 0.5\text{ V}$		
	移频负载测试	II_{1-2} 输出电压		$\geq 13.5\text{ V}$	

e) 匹配防雷单元的主要技术指标应符合表 10.5.8 (e) 的要求。

表 10.5.8 (e)

型 号	测 试 内 容		技术指标	测试条件	备 注
FT-U	空载特性	空载电流	$\leq 130\text{ mA}$	变 压 器 1、2 输 入 2 000 Hz、110 V 电压	电 气 化 区 段、非电气化 区段通用
		空载电压	$U_{3-4}=165\text{ V}\pm 8.25\text{ V}$		
	负载特性	初级电流	$\leq 380\text{ mA}$	输 入:同空载;输出为 3、 6 端子	
		变压器效率 率不小于	85%		
FT1-U	空载特性	空载电流	$\leq 30\text{ mA}$	I_{1-2} 输入 2 000 Hz、170 V 电压(连接相应的 1-3、7-5)	
		空载电压 V	$U_{II-III2}=100,$ $U_{III1-III2}=100,\pm 5\%$		
	负载特性	电压调整率	$\leq 10\%$	$I_1、I_2$ 输 入 2 000 Hz、 170 V 电 压, 输 出 $U_{II-III2},$ $U_{III1-III2}$ 分别接 700 Ω 负载 (连接相应的 1-3、7-5)	
		变压器效率 率不小于	85%		
ZPW·TFG	空载特性	空载电流	$\leq 20\text{ mA}$	I_{1-2} 输入 2 000 Hz、 170 V 电压	
		$U_{II-III2},$ $U_{III1-III2}$ 输 出电压 V	20(连 1-2、7-3), 40(连 1-3、7-4), 60(连 1-4、7-5), 120(连 1-3、7-6), $\pm 5\%$		

10.5.9 ZPW-2000 (UM) 系列、MPB-2000G 四线制电码化接口器材

a) 调整电阻盒的主要技术指标应符合表 10.5.9 (a) 的要求。

表 10.5.9 (a)

型号	测 试 内 容	技术指标(1~5 为调节端子序号)	备 注/测试条件
SRTH	各端子电阻值	$R_{1-2} = 100 \Omega, R_{1-3} = 150 \Omega,$ $R_{1-4} = 200 \Omega, R_{1-5} = 300 \Omega, \pm 5\%$	用数字万用表测试

b) 室外隔离盒的主要技术指标应符合表 10.5.9 (b) 的要求。

表 10.5.9 (b)

型 号	测 试 内 容		技术指标	备 注/测试条件
DWG-F	25 Hz 电气特性	II_{1-2} 输出电压	$220 \text{ V} \pm 6 \text{ V}$	I_{1-2} 输入 25 Hz、220 V
	移频空载测试	I_{1-2} 输出电压 V	$U_{I1-I2} \leq 2$	II_{1-2} 输入 650 Hz、220 V
	移频负载测试	I_{1-2} 输出电压	$\leq 1 \text{ V}$	输入:同空载; I_{1-2} 接 50 Ω 负载

型 号	测 试 内 容		技术指标	备 注/测试条件
FWG-F	50 Hz 电气特性	Ⅱ ₁₋₂ 输出电压	220 V±5 V	Ⅰ ₁₋₂ 输入 50 Hz、220 V
	移频空载测试	Ⅰ ₁₋₂ 输出电压 V	$1 \leq U_{\text{II-12}} \leq 2$	Ⅱ ₁₋₂ 输入 650 Hz、220 V
	移频负载测试	Ⅰ ₁₋₂ 输出电压	$\leq 1 \text{ V}$	输入:同空载; Ⅰ ₁₋₂ 接 50 Ω 负载
DWGL-2000	25 Hz 空载 电气特性	BG ₂ -130/25 轨道变压器 Ⅰ ₁₋₄ 电压	220 V±2 V	Ⅰ ₁₋₄ 输入 25 Hz、220 V
	25 Hz 负载 电气特性	BG ₂ -130/25 轨道变压器 Ⅰ ₁₋₄ 电压	$\geq 186 \text{ V}$	Ⅰ ₁ 、Ⅱ ₄ 输入 25 Hz、220 V
	移频电气 特性测试	Ⅱ ₂ -Ⅱ ₃ 接 1 kΩ 负载, 负载电压	$\geq 24 \text{ V}$	Ⅰ ₃₋₄ 输入 2000 Hz、100 V 电压
DWGL ₄ -2000	25 Hz 空载 电气特性	BG ₂ -130/25 轨道变压器 Ⅰ ₁₋₄ 电压	220 V±2 V	Ⅰ ₁ 、Ⅱ ₄ 输入 25 Hz、220 V
	25 Hz 负载 电气特性	BG ₂ -130/25 轨道变压器 Ⅰ ₁₋₄ 电压	$\geq 186 \text{ V}$	Ⅰ ₁ 、Ⅱ ₄ 输入 25 Hz、220 V
	移频电气 特性测试	Ⅱ ₂ 、Ⅱ ₃ 接 1 kΩ 负载, 负载电压	14 V±1 V	Ⅰ ₃₋₄ 输入 2000 Hz、100 V 电压
FWGL-2000	50 Hz 空载 电气特性	BG ₁ -80 轨道变压器 Ⅰ ₁₋₄ 电压	220 V±2 V	Ⅰ ₁ 、Ⅱ ₄ 输入 50 Hz、220 V
	50 Hz 负载 电气特性	BG ₁ -80 轨道变压器 Ⅰ ₁₋₄ 电压	$\geq 186 \text{ V}$	Ⅰ ₁ 、Ⅱ ₄ 输入 50 Hz、220 V
	移频电气 特性测试	Ⅱ ₂ 、Ⅱ ₃ 接 1 kΩ 负载, 负载电压	14 V±1 V	Ⅰ ₃₋₄ 输入 2000 Hz、100 V 电压
WGFH	送端 25 Hz 电气特性	Ⅱ ₁ 、Ⅱ ₃ 接 1 kΩ, 负载电压	$\geq 200 \text{ V}$	Ⅰ ₁₋₂ 输入 25 Hz、220 V
	送端 50 Hz 电气特性	Ⅱ ₁ 、Ⅱ ₃ 接 1 kΩ, 负载电压	$\geq 180 \text{ V}$	Ⅰ ₁₋₂ 输入 50 Hz、220 V
	受端 25 Hz 电气特性	Ⅰ ₁ 、Ⅰ ₂ 接 2 kΩ, 负载电压	$\geq 15 \text{ V}$	Ⅱ ₁₋₂ 输入 25 Hz、20 V
	受端 50 Hz 电气特性	Ⅰ ₁ 、Ⅰ ₂ 接 1 kΩ, 负载电压	15 V±1 V	Ⅱ ₁₋₂ 输入 50 Hz、15 V
SGLH	送端 25 Hz 电气特性	Ⅱ ₁ 、Ⅱ ₃ 接 1 kΩ, 负载电压	$\geq 190 \text{ V}$	Ⅰ ₁₋₂ 输入 25 Hz、220 V
	送端 50 Hz 电气特性	Ⅱ ₁ 、Ⅱ ₃ 接 1 kΩ, 负载电压	$\geq 180 \text{ V}$	Ⅰ ₁₋₂ 输入 50 Hz、220 V
	受端 25 Hz 电气特性	Ⅰ ₁ 、Ⅰ ₂ 接 2 kΩ, 负载电压	$\geq 15 \text{ V}$	Ⅱ ₁₋₂ 输入 25 Hz、20 V
	受端 50 Hz 电气特性	Ⅰ ₁ 、Ⅰ ₂ 接 1 kΩ, 负载电压	15 V±1 V	Ⅱ ₁₋₂ 输入 50 Hz、15 V
	移频电气 特性测试	Ⅱ ₄ 、D 接 1 kΩ 负载, 负载电压	$\geq 24 \text{ V}$	Ⅰ ₃₋₄ 输入 2000 Hz、100 V 电压
		Ⅱ ₄ 、F 接 1 kΩ 负载, 负载电压	$\geq 13.5 \text{ V}$	

10.5.10 电气化及非电气化区段不对称高压脉冲轨道电路叠加 4、8、18 信息电码化配套器材

a) 高压脉冲隔离盒使用规定应符合表 10.5.10 (a) 的要求。

表 10.5.10 (a)

型号	匝数	使 用	匝数	使 用
GM·HG	300	I ₁ 、II ₁	400	I ₁ 、III ₁
	350	I ₁ 、II ₂	750	I ₁ 、III ₂
	注:首次开通使用时,建议先接 300 匝,然后根据入口电流进行调整。			

b) 高压脉冲隔离盒主要技术指标应符合表 10.5.10 (b) 的要求。

表 10.5.10 (b)

型 号	测试内容		技术指标	备注/测试条件
GM·HG	电容测试	I ₁ 、I ₂ 电容容量	0.33 μF±0.0165 μF	
	电感测试	I ₂ 、III ₂ 电压	23.88~26.39 V	I ₂ 、III ₂ 输入 50 Hz、100mA 时

c) 抑制器 2 端子使用规定应符合表 10.5.10 (c) 的要求。

表 10.5.10 (c)

型号	端子使用		跨线(频率选择)	
GM·QY2	轨道侧	轨道继电器侧(JCRC)	650 Hz	750 Hz
	I ₁	I ₂	I ₂ -II ₁	I ₂ -II ₂

d) 抑制器 2 的主要技术指标应符合表 10.5.10 (d) 的要求。

表 10.5.10 (d)

型号	测试内容	技术指标	备注/测试条件
GM·QY2	I ₁ 、I ₂ 电流	≤40 mA	I ₁ 、I ₂ 分别输入 650 Hz、750 Hz, 20 V, I ₂ 对应跨接 II ₁ 、II ₂

10.5.11 电气化及非电气化区段不对称高压脉冲轨道电路叠加 ZPW-2000 (UM) 系列电码化配套器材

a) 室内/外隔离匹配盒端子使用规定应符合表 10.5.11 (a) 的要求。

表 10.5.11 (a)

型号	使用端子		选频跨接端子			
GM • HPG1-ZD(N)	移频侧	轨道侧	1 700	2 000	2 300	2 600
	I ₁ -I ₂	II ₁ -II ₂	TL-1700 TC-C1	TL-2000 TC-C2	TL-2300 TC-C3	TL-2600 TC-C4

b) 室内/外隔离匹配盒技术指标应符合表 10.5.11 (b) 的要求。

表 10.5.11 (b)

型号	测试项目	性能指标	备注
GM • HPG1-ZD(N)	空载电流	≤15 mA	I ₁ -I ₂ 输入 60 V/50 Hz, II ₁ ~II ₂ 开路
	I 次侧对 II 次侧的变比	3 : 1	I 次输入 60 V±1 V/50 Hz 时, TC-TL 间电压为 20 V±0.5 V(空载)
	1 700 Hz 指标	I 次输入 1 700 Hz, 30 V±0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-1700, TC-C1, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	2 000 Hz 指标	I 次输入 2 000 Hz, 30 V±0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-2000, TC-C2, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	2 300 Hz 指标	I 次输入 2 300 Hz, 30 V±0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-2300, TC-C3, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	2 600 Hz 指标	I 次输入 2 600 Hz, 30 V±0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-2600, TC-C4, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	II ₂ -TC 电容	1 μF	偏差值不能大于电容值的 5%
	II ₂ -C1 电容	1 μF	偏差值不能大于电容值的 5%
	II ₂ -C2 电容	0.5 μF	偏差值不能大于电容值的 5%
	II ₂ -C3 电容	0.3 μF	偏差值不能大于电容值的 5%
	端子对地绝缘电阻	大于 100 MΩ	

c) 抑制器 1 端子使用规定应符合表 10.5.11 (c) 的要求。

表 10.5.11 (c)

型号	电感量	使用端子	电感量	使用端子
GM • QY1	50 mH	I ₁ -III ₁	150 mH	I ₁ -II ₂
	100 mH	I ₁ -I ₂	200 mH	II ₁ -II ₂

d) 抑制器 1 的主要技术指标应符合表 10.5.11 (d) 的要求。

型号	测试内容	技术指标	备注/测试条件
GM·QY1	I ₁ 、Ⅲ ₁ 电压	9~11 V	各测试项目两端子间分别输入 50 Hz、640 mA 电流,测试相应两端子电压
	I ₁ 、I ₂ 电压	18~22 V	
	I ₁ 、Ⅱ ₂ 电压	27~33 V	
	Ⅱ ₁ 、Ⅱ ₂ 电压	36~44 V	

10.6 ZPW-2000 (UM) 系列闭环电码化

10.6.1 闭环电码化系统由闭环电码化和载频自动切换锁定设备构成,原理图见附录。

10.6.2 闭环电码化系统根据车站联锁条件及地面信号显示通过钢轨传输机车信号信息,须满足以下要求:

a) 闭环电码化是主体机车信号系统的地面设备,钢轨内应提供正确的机车信号信息。

b) 列车信号开放后,道岔直向的接车进路和自动闭塞区段经道岔直向的发车进路中的所有轨道电路区段、经道岔侧向的发车进路中的最末一个区段、列车占用的股道区段、半自动闭塞区段及自动站间闭塞区段进站信号机的接近区段,闭环电码化设备应提供连续的机车信号信息。

c) 站内正线接、发车进路,到发线股道应采用与区间同制式的电码化发送设备,实现闭环电码化,向机车提供连续的机车信号信息。

d) 在钢轨回流为 1 000 A、不平衡系数 10% 的电气化区段,闭环电码化设备应正常工作。

e) 电路必须满足铁路信号故障—安全的原则。室内故障或室外电缆一处混线时,不应发送晋级显示的信息和向其他区段发码。

f) 轨道电路在最不利条件下,入口电流应满足机车信号的工作需要,出口电流应不损坏电码化轨道电路设备。

g) 与电码化轨道电路相邻的非电码化区段,应采取绝缘破损防护措施,当绝缘破损时不导向危险侧。

h) 相邻线路的电码化采用不同的 ZPW-2000 信号发送载频,由车载设备锁定接收本线载频来防止邻线干扰;当与邻线载频相同或车载设备不能锁定某一载频时,电路应保证邻线干扰不会造成机车信号错误显示。

i) 已发码的区段,当区段空闲后,轨道电路应能自动恢复到调整状态。

- j) 列车冒进信号时，至少其内方第一区段发禁止码或不发码。
- k) 相邻股道应采用不同载频并交错设置。股道占用时，不终止发码。
- l) 有效电码中断的最长时间，应不大于机车信号允许中断的最短时间。
- m) 闭环检测设备未收到检测信息时系统应报警，条件具备时应关闭防护该进路的列车信号机。

10.6.3 ZPW-2000 系列闭环电码化发送和检测设备载频频率应满足下列要求：

- a) 载频为 1700 Hz、2000 Hz、2300 Hz、2600 Hz 时，载频偏移范围应小于 1.5 Hz。
- b) 载频为 1700-1、2000-1、2300-1、2600-1 时，载频偏移应在 $+1.4\text{ Hz}\pm0.1\text{ Hz}$ 范围内。
- c) 载频为 1700-2、2000-2、2300-2、2600-2 时，载频偏移应在 $-1.3\text{ Hz}\pm0.1\text{ Hz}$ 范围内。

10.6.4 ZPW-2000 系列闭环电码化调制频率应为：10.3 Hz、11.4 Hz、12.5 Hz、13.6 Hz、14.7 Hz、15.8 Hz、16.9 Hz、18 Hz、19.1 Hz、20.2 Hz、21.3 Hz、22.4 Hz、23.5 Hz、24.6 Hz、25.7 Hz、26.8 Hz、27.9 Hz、29 Hz，调制频率的频率偏移应小于 0.1 Hz。

10.6.5 ZPW-2000 系列闭环电码化低频信息分配及机车信号显示应符合表 10.6.5 的要求。

表 10.6.5

序 号	信息名称	低频频率 Hz	机车信号显示	备 注
1	L3 码	10.3	L	绿
2	L2 码	12.5	L	绿
3	L 码	11.4	L	绿
4	LU 码	13.6	LU	绿黄
5	LU2 码	15.8	U	黄
6	U 码	16.9	U	黄
7	U2S 码	20.2	U2S	黄 2 闪
8	U2 码	14.7	U2	黄 2
9	U3 码	22.4	U	黄
10	UUS 码	19.1	UUS	双黄闪
11	UU 码	18.0	UU	双黄
12	HB 码	24.6	HUS	红黄闪

续上表

序 号	信息名称	低频频率 Hz	机车信号显示	备 注
13	HU 码	26.8	HU	红黄
14	H 码	29.0	H	红
15	载频切换码	25.7		
16	闭环检测码	27.9		
17	无码		H	红
18	无码		B	白

10.6.6 闭环电码化设备应和车站联锁设备结合，发生故障时应给出表示。

10.6.7 电码化设备应能发送正确的载频切换信息码，使车载设备实现接收载频锁定或载频自动切换。

a) 机车接收到 UU、UUS 码后如果接收不到信息，在点白灯前只接收 HU、HUS 码；在点白灯后只接收载频切换信息码。

b) 车站开放侧向接车进路时，在车载设备接收股道信息前电码化设备应发送载频切换信息码。

c) 车站开放侧向发车进路时，在列车到达区间前电码化设备应发送载频切换信息码。

d) 其他进路需要实现车载设备载频自动切换时，电码化设备应发送载频切换信息码。

e) 发送载频切换信息码的时间不应小于 2 s，发送载频切换信息码的频率和载频切换信息码的功能应符合表 10.6.7 的要求。

表 10.6.7

载 频	低 频	功 能
1700-1	25.7 Hz	车载设备锁定接收 1 700 Hz
2000-1	25.7 Hz	车载设备锁定接收 2 000 Hz
2300-1	25.7 Hz	车载设备锁定接收 2 300 Hz
2600-1	25.7 Hz	车载设备锁定接收 2 600 Hz
1700-2	25.7 Hz	车载设备切换到接收 1 700/2 300 Hz
2000-2	25.7 Hz	车载设备切换到接收 2 000/2 600 Hz
2300-2	25.7 Hz	车载设备切换到接收 1 700/2 300 Hz
2600-2	25.7 Hz	车载设备切换到接收 2 000/2 600 Hz

10.6.8 ZPW-2000 系列闭环电码化，轨道电路在最不利条件下，入口电流值应满足表 10.6.8 的规定。且载频频率为 1 700 Hz、2 000 Hz、2 300 Hz 时，入口电流不应大于 1 200 mA；载频频率为 2 600 Hz 时，入口电流不应大于 1 100 mA。

表 10.6.8

载频频率 Hz	1 700	2 000	2 300	2 600
入口电流 mA	≥500	≥500	≥500	≥450

10.6.9 ZPW-2000 系列闭环电码化，轨道电路在最不利条件下，出口电流值不大于 6 A。

10.6.10 闭环电码化设备应采用冗余结构。

10.6.11 应具有和计算机联锁交换数据的安全接口和向集中监测传送数据的通信接口。

10.6.12 电源应为双套，一套故障时另一套能保证系统正常工作。

10.6.13 补偿电容的设置

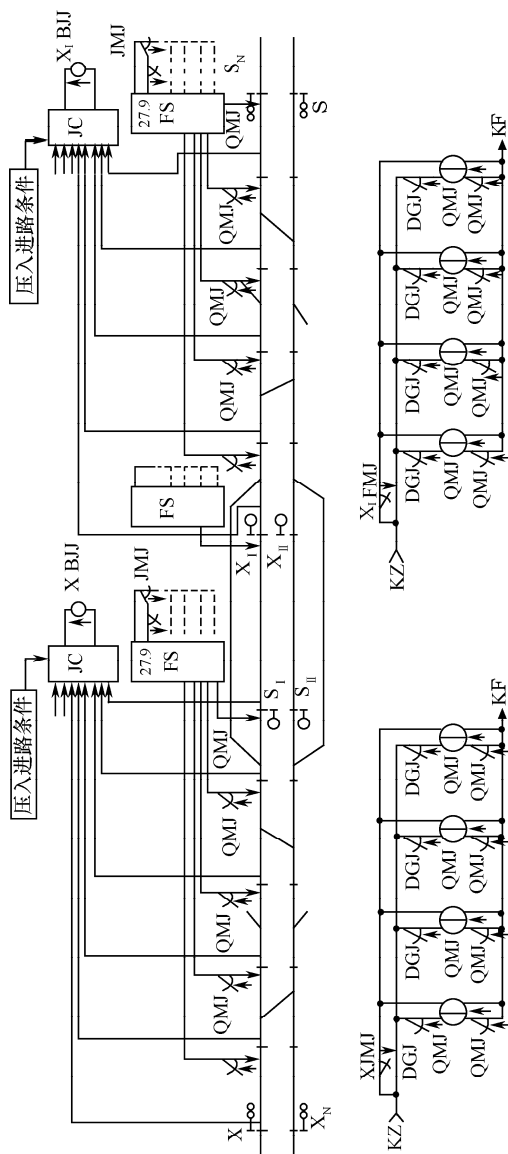
- a) 当电码化区段超过 300 m 时，应设置补偿电容：
发送载频为 1700-1、1700-2、2000-1、2000-2，补偿电容采用 80 μF；
发送载频为 2300-1、2300-2、2600-1、2600-2，补偿电容采用 60 μF。
- b) 入口电流不满足要求时，可增设补偿电容。
- c) 补偿电容应按等间距设置，间距不应小于 50 m。
- d) 补偿电容技术指标应符合表 10.6.13 的要求。

表 10.6.13

序 号	项 目	指标及范围	备 注
1	电容容量	标称值±5%	测试频率:1 000 Hz
2	损耗角正切值	≤90×10 ⁻⁴	测试频率:1 000 Hz
3	绝缘电阻	≥500 MΩ	两极间,直流 100 V

10.6.14 闭环电码化发送和检测设备防雷应采用带有劣化指示的防雷模块，当劣化指示由正常色转为失效色后，或测试不合格的应及时更换。

10.6.15 正线电码化的闭环检测原理如图 10.6.15 所示。



10.6.16 到发线股道电码化的闭环检测原理如图 10.6.16 所示。

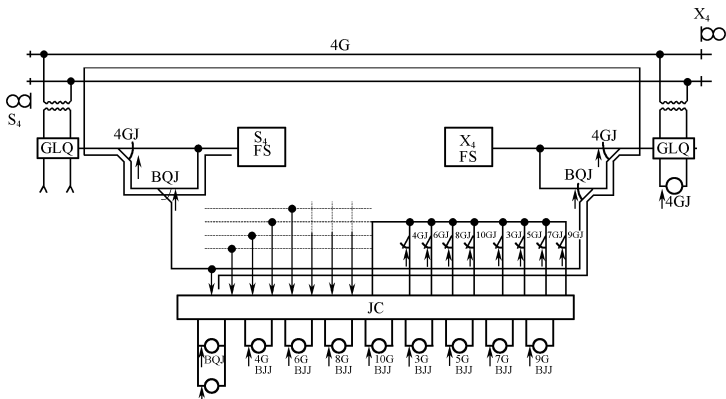


图 10.6.16

10.6.17 ZPW·F 型发送器应符合下列要求：

a) 适用于非电气化、电气化区段 25 Hz 相敏轨道电路或交流连续式轨道电路电码化。正线、侧线电码化通用。

b) 发送器采用 (ZPW·F) 与区间相同，发送器功率调整在 1 电平，即将输出端子 12 与 9 连接，11 与 1 连接，S1、S2 输出端子为 1 电平 (161~170 V)。S1、S2 端子与 ZPW·TFD 道岔发送调整器或 ZPW·TFG 股道发送调整器的 I₁、I₂ 连接。

10.6.18 ZPW·JFM 型电码化发送检测盘

a) 端子代号及使用应符合表 10.6.18 (a) 的要求。

表 10.6.18 (a)

序 号	端子代号	用 途
1	1、3	1 发送功出
2	27、29	2 发送功出
3	13	1 发送+24 直流电源
4	17	2 发送+24 直流电源
5	15	024 电源
6	5、7	1 发送报警继电器 FBJ1-1、FBJ1-2
7	23、25	2 发送报警继电器 FBJ1-1、FBJ1-2

序 号	端子代号	用 途
8	2	移频报警继电器 YBJ
9	4	移频报警检查电源 YB+
10	9,11	1 发送报警条件 BJ-1,BJ-2
11	19,21	2 发送报警条件 BJ-3,BJ-4
12	24,26,28	监测预留

b) 绝缘应符合表 10.6.18 (b) 的要求。

表 10.6.18 (b)

序 号	项 目	指标范围	备 注
1	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	输出端子对机壳
2	绝缘耐压	交流 50 Hz, 1000 V $\pm$ 1 V, 漏流 1 mA	输出端子对机壳

10.6.19 电码化配套器材的技术指标应符合表 10.6.19 的要求。

表 10.6.19

序号	型 号	项 目		技术指标	备 注	
1	FNGL-T 型室内 隔离盒	送电端 50 Hz V	输入: U_{1-11}		220	1.5 k Ω 负载
			输出: $ U_{1-11}-U_{4-14} $		≤ 5	
		受电端 50 Hz V	输入: U_{4-14}		11	JZXC-480 负载
			输出: $ U_{1-11}-U_{4-14} $		≤ 0.5	
		移频 空载电压 V	输入: AT_{7-17}		100	2 000 Hz
			输出	U_{1-11}	≤ 0.25	
				U_{4-14}	$U_{7-17} \pm 2$	
		移频 负载电压 V	输入: AT_{7-17}		100	1 k Ω 负载
输出: U_{1-11}			≤ 0.25			
输出: U_{4-14}			$U_{7-17} \pm 2$			
2	NGL-T 型室内 隔离盒	送电端 25 Hz V	输入: U_{2-12}		220 V	1 k Ω 负载
			输出: $ U_{5-15}-U_{2-12} $		≤ 1 V	
		受电端 25 Hz V	输入: U_{5-15}		25	JRJC ₁ - 70/240 负载
			输出: $ U_{5-15}-U_{2-12} $		≤ 0.5	
		移频 空载电压 V	输入: AT_{8-18}		100	2 000 Hz AT ₁₃₋₁₆ 短路
			输出	U_{2-12}	≤ 2	
				U_{5-15}	$U_{8-18} \pm 2$ V	
		移频 负载电压 V	输入: AT_{8-18}		100	AT ₁₃₋₁₆ 短路 1 k Ω 负载
输出	U_{2-12}		≤ 2			
	U_{5-15}		$U_{8-18} \pm 2$ V			

序号	型 号	项 目		技术指标	备 注	
3	WGL-T 型室外 隔离盒	送电端 25 Hz V	输入: I_{1-I_2}	220	电源 25 Hz 2.2 Ω 负载	
			输出	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $		≤ 2.5
				$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $		≤ 10
		受电端 25 Hz V	输入: II_{1-II_2}	3	电源 25 Hz 1.2 k Ω 负载	
			输出	$ U_{II1-II2}-U_{II3-II4} $		≤ 0.2
				$ U_{I1-I2}-U_{I3-I4} $		≤ 1
		移频空载	电气化	输入: U_{I1-I2} V	100	2 000 Hz
				输出: $U_{II1-II2}$ V	25 ± 1.5	
				空载电流 mA	≤ 35	
			非电气化	输入: U_{I1-I2} V	100	2 000 Hz
				输出: $U_{II1-II2}$ V	14.3 ± 1	
				空载电流 mA	≤ 35	
		移频 负载电压 V	电气化	输入: U_{I1-I2}	100	2 000 Hz 1 k Ω 负载
				输出	≥ 24	
			非电气化	输入: U_{I1-I2}	100	2 000 Hz 1 k Ω 负载
				输出	≥ 13.5	
4	WGFH 型 室外隔 离防护盒	送电端 50 Hz V	输入: I_{1-I_2}	220	1 k Ω 负载	
			输出: II_{1-II_3}	≥ 180		
		受电端 50 Hz V	输入: II_{1-II_3}	15	1 k Ω 负载	
			输出: I_{1-I_2}	15 ± 1		
		送电端 25 Hz V	输入: I_{1-I_2}	220	1 k Ω 负载	
			输出: II_{1-II_3}	≥ 200		
		受电端 25 Hz V	输入: II_{1-II_3}	20	2 k Ω 负载	
			输出: I_{1-I_2}	≥ 15		
5	SGLH 型 四线制 隔离盒	送电端 50 Hz V	输入: U_{I1-I2}	220	II 级接 1 k Ω	
			输出: U_2	≥ 180		
		受电端 50 Hz V	输入: $U_{II1-II2}$	15	I 级接 1 k Ω	
			输出: U_2	15 ± 1		
		送电端 25 Hz V	输入: U_{I1-I2}	220	II 级接 1 k Ω	
			输出: U_2	≥ 190		
		受电端 25 Hz V	输入: $U_{II1-II2}$	20	I 级接 2 k Ω	
			输出: U_2	≥ 15		
		移频负载	电气化 区段	输入: I_{3-I_4} V	100	2 000 Hz 1 k Ω 电阻
				输出 V	$U_{II4-D} \geq 13.5$	
				输入电流 mA	≤ 35	
			非电气化 区段	输入: I_{3-I_4} V	100	2 000 Hz 1 k Ω 电阻
				输出 V	$U_{II4-F} \geq 24$	
				输入电流 mA	≤ 35	

序号	型 号	项 目		技术指标	备 注
6	FWGL-T 型室外 隔离盒	送电端 50 Hz V	输入: U_1	110	0.5 Ω 负载
			输出	$ U_{\text{II}1-\text{II}2}-U_{\text{II}3-\text{II}4} $	≤ 10
				$ U_{\text{I}1-\text{I}2}-U_{\text{I}3-\text{I}4} $	≤ 10
		受电端 50 Hz V	输入: $\text{II}1-\text{II}2$	1.5	2 k Ω 负载
			输出	$ U_{\text{II}1-\text{II}2}-U_{\text{II}3-\text{II}4} $	≤ 0.75
				$ U_{\text{I}1-\text{I}2}-U_{\text{I}3-\text{I}4} $	≤ 0.5
		移频空载	输入: $\text{I}1-\text{I}2$ V	100	2 000 Hz
			输出: $U_{\text{II}1-\text{II}2}$ V	14.3 ± 0.5	
			空载电流 mA	≤ 35	
7	ZPW·TFD 型道岔 发送 调整器	空载电压 V	输入: U_{1-11}	170	2 000 Hz
			输出	40~60	
		空载电流 mA	输出	≤ 18	400 Ω 负载
		负载电压 V	空载输入	60	
			输出	≥ 55	
8	ZPW·TFG 型股道发 送调整器	空载电压 V	输入: $U_{\text{I}1-\text{I}2}$	170	2 000 Hz
			输出	20~140	
		空载电流 mA	输出	≤ 20	2 000 Hz 700 Ω 负载
		负载电压 V	输入: $U_{\text{I}1-\text{I}2}$	170	
			输出	$U_{\text{II}1-\text{II}2}$	≥ 105
				$U_{\text{III}1-\text{III}2}$	≥ 105
9	BMT-25 型室内调 整变压器	空载电压 V	输入: $\text{I}1-\text{I}2$	220	电源 25 Hz
			输出	2.5~187.5	
		空载电流 mA	$\text{I}1-2$	≤ 50	负载电流 0.44 A
		负载电压 V	输入: $\text{I}1-\text{I}2$	220	
			输出	≥ 165	—
		效率	η	$\geq 85\%$	
10	BMT-50 型室内调 整变压器	空载电压 V	输入: $\text{I}1-\text{I}2$	220	电源 50 Hz
			输出	2.5~187.5	—
		空载电流 mA	$\text{I}1-2$	≤ 80	
		负载电压 V	输入: $\text{I}1-\text{I}2$	220	负载电流 0.44 A
			输出	≥ 165	
		效率	η	$\geq 90\%$	—

序号	型 号	项 目		技术指标	备 注
11	BG ₁ -80A 型轨道 变压器	空载电压 V	输入: I_1-I_4 (I_2-I_3 连接)	110	电源 50 Hz
			输出	0.75~18	—
		空载电流 mA	初级 I_{1-4}	≤ 75	电源 50 Hz, 110 V
		效率	η	$\geq 90\%$	—
12	BZ ₄ -U 型中继 变压器	空载电压 V	输入	0.5	电源 50 Hz
			输出	9.4~11	
		负载电压 V	输入	0.5	电源 50 Hz
			输出	≥ 9.2	
		空载电流 mA	初级	250 ± 20	电源 50 Hz, 0.5 V
		空载电流 A	初级	≤ 1.3	电源 50 Hz, 2 V
13	HF ₄ -25 型防护盒	谐振电压 V	输入: U_{1-3}	10	电源 50 Hz $\pm$ 1 Hz
			输出: $ U_L-U_C $	≤ 5	
		品质因数		≥ 15	—

10.6.20 RT-F 型送电调整电阻盒阻值误差 $\pm 10\%$, 电阻调整应符合表 10.6.20 的要求。

表 10.6.20

序号	电阻 Ω	连接端子
1	0	1-5
2	50	1-2、3-5
3	100	2-5
4	150	3-5
5	200	2-4
6	250	3-4
7	300	不接线

10.6.21 RT-R 型受电调整电阻盒阻值误差为 $\pm 10\%$, 电阻调整应符合表 10.6.21 的要求。

表 10.6.21

序号	电阻 Ω	连接端子
1	0	1-5
2	50	1-2、3-5
3	100	2-5
4	150	3-5
5	200	2-4
6	250	3-4
7	300	不接线

10.6.22 ZPW-2000A 型电码化闭环检测盘

a) ZPW·PJZ 型正线检测盘（96 芯底座）端子定义应符合表 10.6.22（a）的要求。

表 10.6.22（a）

端子号	端子名称	说 明
A1	+24	+24 V 电源输入
A2	024	024 V 电源输入
A31	+24 C	+24 V 电源输出
A32	024 C	024 V 电源输出
A3~A10	F1~F8	载频选择条件输出;F1 为 1700-1,F2 为 1700-2,F3 为 2000-1,F4 为 2000-2,F5 为 2300-1,F6 为 2300-2,F7 为 2600-1,F8 为 2600-2
A11~A18	FCIN1~FCIN8	载频输入;FCIN1~FCIN8 为轨道区段 1~8 载频输入
A21~A22	ZJ2~FJ2	表示区段 8 的方向,A21 接 24 V 时,接收载频同载频输入,A22 接 24 V 时,接收载频与载频输入相反。载频输入为 1700-x 时,相反载频为 2000-x;载频输入为 2000-x 时,相反载频为 1700-x;载频输入为 2300-x 时,相反载频为 2600-x;载频输入为 2600-x 时,相反载频为 2300-x
A25	JB+	检测故障报警条件+
A26	JB-	检测故障报警条件-
A29	YB+	闭环报警检测电源
A30	YB	闭环检测报警继电器,与+24 间可接 1700 设备报警继电器
A27	1CANH	1CAN 总线高位输出
A28	1CANL	1CAN 总线低位输出
B1,B2~B15,B16	SIG1,GND~SIG8,GND	检测信号输入;SIG1~SIG8 为轨道区段 1~8 信号输入,GND 为信号输入回线
B17~B24	G1~G8	检测允许控制条件;G1~G8 为轨道区段 1~8 检测允许控制条件
B25~B31	ADR1~ADR7	CAN 地址选择
B32	VCC	5 V 电源,用于 CAN 地址选择
C1,C2	1G 1GH	轨道区段 1 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 1 闭环检查继电器输出回线
C5,C6	2G 2GH	轨道区段 2 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 2 闭环检查继电器输出回线
C9,C10	3G 3GH	轨道区段 3 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 3 闭环检查继电器输出回线

端子号	端子名称	说 明
C13、C14	4G 4GH	轨道区段 4 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 4 闭环检查继电器输出回线
C17、C18	5G 5GH	轨道区段 5 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 5 闭环检查继电器输出回线
C21、C22	6G 6GH	轨道区段 6 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 6 闭环检查继电器输出回线
C25、C26	7G 7GH	轨道区段 7 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 7 闭环检查继电器输出回线
C29、C30	8G 8GH	轨道区段 8 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 8 闭环检查继电器输出回线
C3、C4	2J 2JH	轨道区段 2 检查输入； 轨道区段 2 检查输入回线
C7、C8	3J 3JH	轨道区段 3 检查输入； 轨道区段 3 检查输入回线
C11、C12	4J 4JH	轨道区段 4 检查输入； 轨道区段 4 检查输入回线
C15、C16	5J 5JH	轨道区段 5 检查输入； 轨道区段 5 检查输入回线
C19、C20	6J 6JH	轨道区段 6 检查输入； 轨道区段 6 检查输入回线
C23、C24	7J 7JH	轨道区段 7 检查输入； 轨道区段 7 检查输入回线
C27、C28	8J 8JH	轨道区段 8 检查输入； 轨道区段 8 检查输入回线
C31	+24	+24 V 电源输出
C32	024	024 V 电源输出

说明：

1. 载频选择：F1～F8 为由检测设备输出的八种载频，轨道区段 1 至轨道区段 8 的载频选择使用 FCIN1～FCIN8，将各个轨道区段载频输入端子直接连接到相应的载频输出端子。
2. 检测允许条件控制：G1～G8 为 8 个区段的检测允许控制条件。检测允许时机的定义：当 +24 V 条件断开时，为允许检测；当 +24 V 条件接通时为不允许检测。
3. JBJ+、JBJ- 为检测板报警条件，根据实际应用可将多块检测板的报警条件串接起来接入检测总报警。
4. 轨道区段闭环检测输出：2J、2JH～8J、8JH 为咽喉区段输入检查条件，可根据需要将几路输出串接起来，给出总的闭环检测继电器条件，正线股道应单独给出一路 BJJ。

b) ZPW·PJC 型侧线检测盘（96 芯底座）端子定义应符合表 10.6.22 (b) 的要求。

端子号	端子名称	说 明
A1	+24	+24 V 电源输入
A2	024	024 V 电源输入
A31	+24C	+24 V 电源输出
A32	024C	024 V 电源输出
A3~A10	F1~F8	载频选择条件输出;F1 为 1700-1,F2 为 1700-2,F3 为 2000-1,F4 为 2000-2,F5 为 2300-1,F6 为 2300-2,F7 为 2600-1,F8 为 2600-2
A11~A18	FCIN1~FCIN8	载频输入;FCIN1~FCIN8 为轨道区段 1~8 载频输入
A19	(+24)	检测板+24 V 直流电源
A20	BQJ	闭环切换继电器条件
A21	MASKZ	屏蔽备机 BQJ 输出
A22	MASKF	屏蔽备机 BQJ 输出回线
A23	MASKIN	屏蔽备机 BQJ 输入
A24	(024)	检测板 024 V 直流电源
A25	JBj+	检测故障报警条件+
A26	JBj-	检测故障报警条件-
A27	1CANH	1CAN 总线高位输出
A28	1CANL	1CAN 总线低位输出
B1、B2~B15、B16	SIG1、GND~SIG8、GND	检测信号输入;SIG1~SIG8 为轨道区段 1~8 信号输入,GND 为信号输入回线
B17~B24	G1~G8	检测允许控制条件;G1~G8 为轨道区段 1~8 检测允许控制条件
B25	G9	到发线股道发码方式选择条件;当 G9 接通+24 V 条件时,到发线股道为单端发码方式;当 G9 断开+24 V 条件时,到发线股道为双端发码方式
B26~B31	ADR1~ADR6	CAN 地址选择
B32	VCC	5 V 电源,用于 CAN 地址选择
C1、C2	1G 1GH	轨道区段 1 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 1 闭环检查继电器输出回线
C3、C4	2G 2GH	轨道区段 2 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 2 闭环检查继电器输出回线
C5、C6	3G 3GH	轨道区段 3 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 3 闭环检查继电器输出回线
C7、C8	4G 4GH	轨道区段 4 闭环检查继电器输出线; 轨道区段 4 闭环检查继电器输出回线

端子号	端子名称	说 明
C9、C10	5G 5GH	轨道区段 5 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 5 闭环检查继电器输出回线
C11、C12	6G 6GH	轨道区段 6 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 6 闭环检查继电器输出回线
C13、C14	7G 7GH	轨道区段 7 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 7 闭环检查继电器输出回线
C15、C16	8G 8GH	轨道区段 8 闭环检查继电器输出线； 轨道区段 8 闭环检查继电器输出回线
C17 C18	1ZJ 1FJ	到发线股道 1 正向输入控制条件； 到发线股道 1 反向输入控制条件
C19 C20	2ZJ 2FJ	到发线股道 2 正向输入控制条件； 到发线股道 2 反向输入控制条件
C21 C22	3ZJ 3FJ	到发线股道 3 正向输入控制条件； 到发线股道 3 反向输入控制条件
C23 C24	4ZJ 4FJ	到发线股道 4 正向输入控制条件； 到发线股道 4 反向输入控制条件
C25 C26	5ZJ 5FJ	到发线股道 5 正向输入控制条件； 到发线股道 5 反向输入控制条件
C27 C28	6ZJ 6FJ	到发线股道 6 正向输入控制条件； 到发线股道 6 反向输入控制条件
C29 C30	7ZJ 7FJ	到发线股道 7 正向输入控制条件； 到发线股道 7 反向输入控制条件
C31 C32	8ZJ 8FJ	到发线股道 8 正向输入控制条件； 到发线股道 8 反向输入控制条件

说明：

1. 载频选择：F1～F8 为由检测设备输出的八种载频，轨道区段 1 至轨道区段 8 的载频选择使用 FCIN1～FCIN8，将各个轨道区段载频输入端子直接连接到相应的载频输出端子上。
2. 检测允许条件控制：G1～G8 为 8 个区段的检测允许控制条件，检测允许时机的定义：当 +24 V 条件断开时，为允许检测；当 +24 V 条件接通时为不允许检测。
3. 轨道区段闭环检测输出：1G、1GH～8G、8GH 分别输出 8 路闭环检测继电器条件，来驱动各股道对应的闭环检测继电器（BJJ）。
4. JBJ+、JBJ- 为检测板报警条件，根据实际应用可将多块检测板的报警条件串接起来接入检测总报警。
5. 1ZJ、1FJ～8ZJ、8FJ 为到发线股道方向控制条件，当到发线股道为单端发码时，通过 1ZJ、1FJ～8ZJ、8FJ 来改变检测信号的频率。
6. BQJ、(+24) 作为 BQJ 的励磁电源，BQJ 继电器线圈并联使用。
7. MASKZ、MASKF 为主备机切换条件输出端子，即：当检测板作为主机时使用 MASKZ、MASKF 两个端子，通过 MASKZ、MASKF 来控制 QJ 继电器，当 QJ 吸起时由主机来控制 BQJ，当 QJ 落下时由备机来控制 BQJ。

c) 正、侧线检测盘技术指标应符合表 10.6.22 (c) 的要求。

表 10.6.22 (c)

名称及型号	项目	吸起 灵敏度 mV	落下 灵敏度 mV	继电器 电压 V	吸起 延时 s	落下 延时 s	绝缘 电阻 MΩ	备 注
正线检测盘	ZPW • PJZ	200~210	170~180	≥20	3~5	≤2	≥500	测试电源 24 V±0.1 V
侧线检测盘	ZPW • PJC	200~210	170~180	≥20	3~5	≤2	≥500	

10.6.23 ZPW-2000A 型检测调整器应包括四路信号输入的调整。调整器分单频检测调整器和双频检测调整器。

a) 双频检测调整器底座端子定义应符合表 10.6.23 (a) 的要求。

表 10.6.23 (a)

端子号	端子名称	说 明
J3 1~12	1R1~1R12	轨道区段 1 正向输入调整
J4 1~12	2R1~2R12	轨道区段 1 反向输入调整
J5 1~12	3R1~3R12	轨道区段 2 正向输入调整
J6 1~12	4R1~4R12	轨道区段 2 反向输入调整
A21	ZFJ1+	正方向控制条件 1
A22	FFJ+	反方向控制条件 1
A8、A15	024	方向回线
A29	ZFJ2+	正方向控制条件 2
A30	FFJ2+	反方向控制条件 2
A5、A13	+24(Z)	主机+24 V 电源
A6、A14	+24(B)	备机+24 V 电源
A7	+24C	引出的+24 V 电源
A1、A2	1SR1	轨道区段 1 信号输入；
	1SR2	轨道区段 1 信号输入回线
B1、B2	2SR1	轨道区段 2 信号输入；
	2SR2	轨道区段 2 信号输入回线
A9、A10	FLD	防雷地线
A17、A18	1R13	轨道区段 1 信号输出；
	1R14	轨道区段 1 信号输出回线
A25、A26	3R13	轨道区段 2 信号输出；
	3R14	轨道区段 2 信号输出回线
注：J3、J4、J5、J6、J7、J8、J9 为万可接线端子排。		

b) 单频检测调整器底座端子定义应符合表 10.6.23 (b) 的要求。

表 10.6.23 (b)

端子号	端子名称	说 明
J3 1~12	1R1~1R12	轨道区段 1 输入调整
J4 1~12	2R1~2R12	轨道区段 2 输入调整
J5 1~12	3R1~3R12	轨道区段 3 输入调整
J6 1~12	4R1~4R12	轨道区段 4 输入调整
A5、A13	+24(Z)	主机+24 电源
A6、A14	+24(B)	备机+24 电源
A7	+24C	引出的+24 电源
A1、A2	1SR1	轨道区段 1 信号输入；
	1SR2	轨道区段 1 信号输入回线
B1、B2	2SR1	轨道区段 2 信号输入；
	2SR2	轨道区段 2 信号输入回线
C1、C2	3SR1	轨道区段 3 信号输入；
	3SR2	轨道区段 3 信号输入回线
A3、A4	4SR1	轨道区段 4 信号输入；
	4SR2	轨道区段 4 信号输入回线
A9	FLD	防雷地线
A17、A18	1R13	轨道区段 1 信号输出；
	1R14	轨道区段 1 信号输出回线
A21、A22	2R13	轨道区段 2 信号输出；
	2R14	轨道区段 2 信号输出回线
A25、A26	3R13	轨道区段 3 信号输出；
	3R14	轨道区段 3 信号输出回线
A29、A30	4R13	轨道区段 4 信号输出；
	4R14	轨道区段 4 信号输出回线
注：J3、J4、J5、J6、J7、J8、J9 为万可接线端子排。		

10.6.24 ZPW-2000R 电码化主要技术指标应符合表 10.6.24 的要求。

表 10.6.24

型号及名称	项 目	技术指标及范围	备 注
ZPW·C 发送采集器	直流电压 DC V	1.173~1.193	
	模拟输入 AC V	0.815~0.850	输 入 200.0 V ± 0.1 V、 2001.4 Hz 正弦信号
	输入阻抗 Ω	100~110	

型号及名称	项 目	技术指标及范围	备 注
ZPW • CF-R 发送采集器	低频采集精度 Hz	± 0.1	
	载频采集精度 Hz	± 0.1	
	电压采集精度	$\pm 1\%$	
	电流采集精度	$\pm 2\%$	
	绝缘电阻	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	
	绝缘耐压	无击穿或闪络	50 Hz、AC 500 V, 时间 1 min

10.6.25 四线制 ZPW-2000 (UM) 系列叠加 25 Hz (50 Hz) 轨道电路电码化感容盒整机技术指标应符合表 10.6.25 的要求。

表 10.6.25

型号	频率 Hz	输入电压 U_{13} V	$ U_L - U_C $ V	Q	C μF	L mH	备 注
HLC-Y	25	10	<3	>15	4.4~5	2~2.3	25 Hz 叠加用
HLC-G					11.4~12.6		
HLC-R	50	10	<3	>15	3.9~4.2	2.4~2.6	50 Hz 叠加用

10.6.26 四线制 ZPW-2000 (UM) 系列叠加 25 Hz (50 Hz) 轨道电路电码化匹配盒整机技术指标应符合表 10.6.26 的要求。

表 10.6.26

型 号	频率 Hz	发送器 输出 电压 V	发送器 串联 电阻 Ω	输入 电压 U_1 V	输入 电流 I_1 mA	输出 电压 U_2 V	输出 电流 I_2 mA	变比	效率 η	负载 电阻 Ω
HBP-A	2000	135	270	135	<6	22.5		6 : 1		空载
				102		14.9 $\pm$ 0.5			$>80\%$	20 Ω
HBP-R	2000	135	270	135	<6	11.2		12 : 1		空载
				100		7.6 $\pm$ 0.5			$>80\%$	5 Ω

10.6.27 四线制 ZPW-2000 (UM) 系列叠加 25 Hz (50 Hz) 轨道电路电码化防雷匹配组合整机技术指标应符合表 10.6.27 的要求。

表 10.6.27

型号	测试 频率 Hz	电压 U_1 V	电流 I_1 mA	电压 U_2 V	电压 U_3 V	负载 电阻 Ω	变比	变压器 输出 路数	组合 输出 路数
ZBPU-BA1	2000	135	<23	40.5 ± 0.5		空载	$3.3:1$	输出 7 路	14 路
		135	41 ± 1		28.5 ± 1	300			
		135	<23	44.5 ± 0.5		空载	$3:1$	调整 2 路	
ZBPU-BA2	2000	110	<23	117 ± 2		空载	$1:1.06$	输出 1 路	6 路
		110	283 ± 3		76 ± 1	300			
ZBPU-1B	2000	78	<15	117 ± 2		空载	$1:1.5$	输出 1 路	8 路
		78	358 ± 3		70 ± 1	300			
ZBPU-2B	2000	78	<15	120 ± 2		空载	$1:1.54$	输出 1 路	8 路
		78	365 ± 15		70 ± 2	300			

10.6.28 不对称高压脉冲轨道电路叠加 ZPW-2000 (UM) 系列闭环电码化配套器材

a) 室内/外隔离匹配盒端子使用规定应符合表 10.6.28 (a) 的要求。

表 10.6.28 (a)

型 号	使用端子		本端发送器选频跨接端子			
GM·HPG2-ZD (/N)	移频侧	轨道侧	1700	2000	2300	2600
	I ₁ -I ₂	II ₁ -II ₂	TL-1700 TL-K TC-C1	TL-2000 TL-K TC-C2	TL-2300 TL-K TC-C3	TL-2600 TL-K TC-C4
备注:本区段另一端移频发送器发送频率为 K。						

b) 室内/外隔离匹配盒技术指标应符合表 10.6.28 (b) 的要求。

表 10.6.28 (b)

型号	测试项目	性能指标	备 注
GM·HPG2-ZD(/N)	空载电流	≤ 15 mA	I ₁ -I ₂ 输入 60 V/50 Hz, II ₁ -II ₂ 开路
	I 次侧对 II 次侧的变比	$3:1$	I 次输入 (60 ± 1) V/50 Hz 时, TC-TL 间电压为 $20 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$ (空载)
	1700 Hz 指标	I 次输入 1700 Hz, $30 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$ 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-1700, TC-C1, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω

型号	测试项目	性能指标	备 注
GM·HPG2-ZD(/N)	2 000 Hz 指标	I 次输入 2 000 Hz, 30 V $\pm$ 0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-2000, TC-C2, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	2 300 Hz 指标	I 次输入 2 300 Hz, 30 V $\pm$ 0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-2300, TC-C3, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	2 600 Hz 指标	I 次输入 2 600 Hz, 30 V $\pm$ 0.5 V 时, II 次侧电压大于 4 V	跨接: TL-2600, TC-C4, TC 与 II ₁ 间加载 6.6 Ω
	II ₂ -TC 电容	1 μ F	偏差值不能大于电容值的 5%
	II ₂ -C1 电容	1 μ F	偏差值不能大于电容值的 5%
	II ₂ -C2 电容	0.5 μ F	偏差值不能大于电容值的 5%
	II ₂ -C3 电容	0.3 μ F	偏差值不能大于电容值的 5%
	端子对地绝缘	大于 100 M Ω	

c) 抑制器 1 端子使用规定应符合表 10.6.28 (c) 的要求。

表 10.6.28 (c)

型号	电感量	使用端子	电感量	使用端子
GM·QY1	50 mH	I ₁ -III ₁	150 mH	I ₁ -II ₂
	100 mH	I ₁ -I ₂	200 mH	II ₁ -II ₂

d) 抑制器 1 的主要技术指标应符合表 10.6.28 (d) 的要求。

表 10.6.28 (d)

型号	测试内容	技术指标	备注/测试条件
GM·QY1	I ₁ 、III ₁ 电压	9~11 V	各测试项目两端子间分别输入 50 Hz、640 mA 电流, 测试相应两端子电压
	I ₁ 、I ₂ 电压	18~22 V	
	I ₁ 、II ₂ 电压	27 ~33 V	
	II ₁ 、II ₂ 电压	36~44 V	

11 继 电 器

11.1 通 则

11.1.1 继电器的外罩须完整、清洁、明亮、封闭良好，封印完整，外罩应采用阻燃材料。继电器的可动部分和导电部分，不能与外罩相碰。

11.1.2 所有金属零件的防护层，不得有龟裂、融化、脱落及锈蚀等现象，但对防护层脱落部分（除导电部分外），可用涂漆方法防锈。端子板、线圈架应无影响电气性能、机械强度的破损及裂纹。

11.1.3 线圈应安装牢固、无较大旷动，线圈封包良好，无短路、断线及发霉等现象。线圈引出线及各部连接线须无断根、脱落、开焊、假焊及造成混线的可能。

11.1.4 磁极应保持清洁平整，不得有铁屑或其他杂物。衔铁动作灵活，不得卡阻。

11.1.5 接点须清洁平整，不得有严重的烧损或发黑。接点引接线应不影响接点动作，并无歪斜、碰混及脱落、腐蚀等现象。

11.1.6 继电器的同类型接点应同时接触或同时断开，其齐度误差：普通接点与普通接点间不应大于 0.2 mm；加强接点与加强接点间不应大于 0.1 mm。

11.1.7 接点的接触电阻见表 11.1.7。

表 11.1.7

继电器类型	接点材料及类型		接触电阻 Ω
传输继电器	银-银	普通接点	≤ 0.03
	银氧化镉-银氧化镉	加强接点	≤ 0.1
安全型继电器、电源屏继电器、 动态继电器、时间继电器	银-银氧化镉	普通接点	≤ 0.05
	银氧化镉-银氧化镉	加强接点	≤ 0.1
JRJC-66/345 型二元继电器	银-银氧化镉	—	≤ 0.05
JRJC-70/240 型二元继电器	银氧化镉-银氧化镉		≤ 0.1
继电式发码器	银氧化镉-银氧化镉	加强接点	
灯丝转换继电器	银-银氧化镉	—	≤ 0.05

接点的接触电阻应采用低电阻测试仪或电流表—电压表法测量，电流表—电压表法测量方法即在接点及插座簧片上通以 0.5 A 电流，测量接点及插座簧片上的电压降，并用下列公式计算接触电阻：

$$R_j = \frac{U}{I} - R_i$$

式中 R_j ——接触电阻值， Ω ；
 R_i ——引接线电阻值， Ω ；
 I ——电流值，A；
 U ——电压值，V。

注：

1. 测试接点的接触电阻时，待测接点不加负载，继电器施加额定值，动作两次后再开始测量，共测三次，取其数据的最大值。
2. 测接点簧片与接点单元或电源片单元接触电阻时，待测的两者先插拔五次后再开始测量，共测三次，取其数据的最大值。

11.1.8 继电器的线圈电阻应单个测量，并将测量的电阻值按下式换算为 $+20^\circ\text{C}$ 时的数值。 $5\ \Omega$ 以上者，其误差不得超过 $\pm 10\%$ ， $5\ \Omega$ 及其以下者（用双臂电桥或低电阻测试仪），其误差不得超过 $\pm 5\%$ 。

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha(t - 20)}$$

式中 R_{20} ——换算到 $+20^\circ\text{C}$ 时的电阻值， Ω ；
 R_t ——环境温度为 t 时测得的电阻值， Ω ；
 t ——测量时的环境温度， $^\circ\text{C}$ ；
 α ——在 0°C 时被测线圈导体材料的电阻温度系数（铜为 $0.004, 1/^\circ\text{C}$ ）。

11.1.9 在试验的标准大气条件下，继电器和插座的绝缘电阻不应小于 $100\ \text{M}\Omega$ 。

11.1.10 电气特性指标是环境温度为 $+20^\circ\text{C}$ 的数值，在其他环境温度下，电压继电器的电气特性应按下式换算：

$$U_t = U_{20} [1 + \alpha(t - 20)]$$

式中 U_{20} ——温度为 $+20^\circ\text{C}$ 时的电压值，V；
 U_t ——环境温度为 t 时测得的电压值，V；
 t ——测量时的环境温度， $^\circ\text{C}$ ；
 α ——在 0°C 时被测线圈导体材料的电阻温度系数（铜为 $0.004, 1/^\circ\text{C}$ ）。

- 11.1.11** 当继电器超过电寿命规定次数，或超过继电器的寿命管理周期时，继电器不能继续使用。
- 11.1.12** 继电器中使用的电子元器件，其特性发生变化不能保证其使用时，不得继续使用。
- 11.1.13** 继电器检修测试应采用专用的测试设备（XAJ、XRF、XJZ 等），测试精度应符合要求。

11.2 安全型继电器

- 11.2.1** 衔铁与轭铁间左右的横向游间不应大于 0.2 mm，钢丝卡应无影响衔铁正常活动的卡阻现象。
- 11.2.2** 银接点应位于动接点的中间，偏离中心时，接触处距动接点边缘不得小于 1 mm；银接点端部伸出动接点圆心不得小于 1.2 mm，如图 11.2.2 所示。

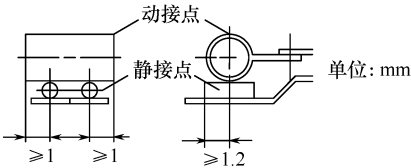


图 11.2.2

- 11.2.3** 接点插片须间隔均匀，伸出底座外不小于 8 mm。
- 11.2.4** 拉杆应处于衔铁槽口中心，衔铁运动过程中与拉杆均应保持不小于 0.5 mm 的间隙。
- 11.2.5** 极保磁钢、偏极 L 型磁钢、有极 L 型磁钢及加强接点熄弧磁钢的剩余磁通量应符合表 11.2.5 的要求。

表 11.2.5

名 称	剩余磁通量 Wb
熄弧磁钢	$6.5 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$
偏极 L 型磁钢、有极 L 型磁钢	$> 6 \times 10^{-5}$
极保磁钢	$1.5 \times 10^{-4} \sim 1.8 \times 10^{-4}$

- 11.2.6** 有极继电器在铁芯极面中心或拉杆中心相对应的衔铁上测量，其定位或反位的保持力不应小于 2 N（JYJXC-135/220、JYJXC-X135/220、JYJXC-160/260 型及 JYJXC-J3000 型不小于 4 N）。
- 11.2.7** 加强接点的熄弧磁钢应在熄弧器夹上安装牢固，其极性的安装应符合图 11.2.7 的要求（箭头方向为电路中的电流方向）。
- 11.2.8** 无极继电器的规格及型号见表 11.2.8。

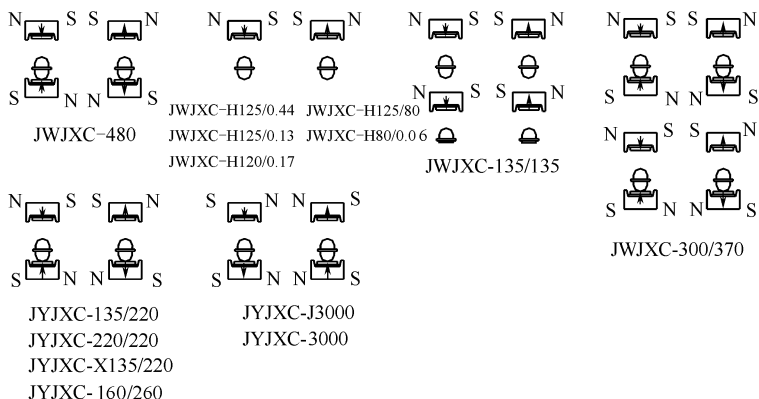


图 11.2.7

表 11.2.8

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销 号码	接点 组数	线圈 连接	电源片连接方式			
						连接	使用		
1	无极继 电器	JWXC-1000	11、52	8QH	串联	2、3	1、4		
2		JWXC-7	11、55						
3		JWXC-1700	11、51						
4		JWXC-2. 3	11、54	4QH					
5		JWXC-2000	12、55	2QH					
6		JWXC-370/480	22、52	2QH、2Q	单独	—	1、2 3、4		
7	无极加强 接点继电器	JWJXC-480	15、51	2QH、2QHJ	串联	2、3	1、4		
8		JWJXC-160	11、52	2QHJ					
9		JWJXC-135/135	31、53	2QH、4QJ、2H	单独			—	1、2 3、4
10		JWJXC-300/370	22、52	4QHJ					
11	无极缓动 继电器	JWXC-H310	23、54	8QH	单独	—	1、4		
12	无极缓放 继电器	JWXC-H850	11、52	4QH	串联	2、3	1、4		
13		JWXC-H340	12、52	8QH					
14		JWXC-H600	12、51						
15		JWXC-H1200	14、42						
16		JWXC-500/H300	12、53						
17	无极加强 接点缓放 继电器	JWJXC-H125/0. 44	15、55	2QH、 2QJ、 2H	单独	—	1、2 3、4		
18		JWJXC-H125/0. 13	15、43						
19		JWJXC-H125/80	31、52						
20		JWJXC-H80/0. 06	12、22						
21		JWJXC-H120/0. 17	15、55						

11.2.9 无极继电器的机械特性应符合表 11.2.9 的要求。

表 11.2.9

序号	继电器型号	接点间隙 不小于 mm		普通接点压力 不小于 mN		加强接点压力 不小于 mN		托片间隙 mm	
		普通 接点	加强 接点	动合 接点	动断 接点	动合 接点	动断 接点	普通接点 不小于	加强 接点
1	JWXC-1000	1.3	—	250	150	—	—	0.35	—
2	JWXC-7								
3	JWXC-1700								
4	JWXC-2.3								
5	JWXC-2000	1.2	5	150	150	400	300	0.35	0.1~0.3
6	JWXC-370/480								
7	JWJXC-480	3							
8	JWJXC-160	—				600	600	—	
9	JWJXC-135/135	3.5		250	200	400	300	0.35	0.2~0.4
10	JWJXC-300/370	—	4	—	—	450	350	—	0.1~0.3
11	JWXC-H310	1.3	—	250	150	—	—	0.35	—
12	JWXC-H340								
13	JWXC-H850								
14	JWXC-H600								
15	JWXC-H1200								
16	JWXC-500/H300								
17	JWJXC-H125/0.44		2.5	150	150	400	300	0.35	0.1~0.3
18	JWJXC-H125/0.13								
19	JWJXC-H125/80								
20	JWJXC-H80/0.06								
21	JWJXC-H120/0.17								

11.2.10 无极继电器在环境温度为+20℃时的线圈参数、电气和时间特性应符合表 11.2.10 的要求。

表 11.2.10

序号	继电器型号	线圈 电阻 Ω	时间特性						缓放时间不小于 s	
			额定值	充磁值	释放值 不小于	工作值 不大于	反向工作 值不大于	18 V	24 V	
1	JWXC-1000	500×2	24 V	58 V	4.3 V	14.4 V	15.8 V	—	—	
2	JWXC-7	3.5×2	250 mA	600 mA	45 mA	150 mA	165 mA			
3	JWXC-1700	850×2	24 V	67 V	3.4 V	16.8 V	18.4 V			
4	JWXC-2.3	1.15×2	280 mA	750 mA	实际工作 值的 50%	170~ 188 mA	206 mA			

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	时间特性					缓放时间不小于 s	
			额定值	充磁值	释放值 不小于	工作值 不大于	反向工作 值不大于	18 V	24 V
5	JWXC-2000	1 000×2	12 V	30 V	2.4~ 3.2 V	7.5 V	—	—	—
6	JWXC- 370/480	$\frac{370}{480}$	$\frac{18 \text{ mA}}{17.2 \text{ mA}}$	$\frac{48 \text{ mA}}{46 \text{ mA}}$	$\frac{3.8 \text{ mA}}{3.6 \text{ mA}}$	$\frac{12 \text{ mA}}{11.5 \text{ mA}}$	$\frac{14.4 \text{ mA}}{13.8 \text{ mA}}$		
7	JWJXC-480	240×2	24 V	64 V	4.8 V	16 V	17.6 V		
8	JWJXC-160	80×2		40 V	2.5 V	10 V	—	见注 2	
9	JWJXC- 135/135	$\frac{135}{135}$	24 V	$\frac{48 \text{ V}}{48 \text{ V}}$	$\frac{5.5 \text{ V}}{5.5 \text{ V}}$	$\frac{15 \text{ V}}{15 \text{ V}}$	$\frac{16.5 \text{ V}}{16.5 \text{ V}}$	—	—
10	JWJXC- 300/370	$\frac{300}{370}$	$\frac{75 \text{ mA}}{75 \text{ mA}}$	$\frac{200 \text{ mA}}{200 \text{ mA}}$	$\frac{15 \text{ mA}}{15 \text{ mA}}$	$\frac{50 \text{ mA}}{50 \text{ mA}}$	$\frac{55 \text{ mA}}{55 \text{ mA}}$		
11	JWXC-H310	310×1	24 V	60 V	4 V	15 V	—		
12	JWXC-H850	850×1		67 V	3.4 V	16.8 V	18.4 V	—	0.3
13	JWXC-H340	170×2		46 V	2.3 V	11.5 V	12.6 V	0.45	0.50
14	JWXC-H600	300×2		52 V	2.6 V	13 V	14.3 V	—	0.32
15	JWXC-H1200	600×2		66 V	4 V	16.4 V	18 V		见注 4
16	JWXC- 500/H300	$\frac{500}{300}$		$\frac{54 \text{ V}}{54 \text{ V}}$	$\frac{2.7 \text{ V}}{2.7 \text{ V}}$	$\frac{13.5 \text{ V}}{13.5 \text{ V}}$	$\frac{14.8 \text{ V}}{14.8 \text{ V}}$		— 0.16
17	JWJXC- H125/0.44	$\frac{125}{0.44}$	$\frac{24 \text{ V}}{2 \text{ A}}$	$\frac{48 \text{ V}}{2 \text{ A}}$	$\frac{2.5 \text{ V}}{2.5 \text{ V}}$	$\frac{12 \text{ V}}{12 \text{ V}}$	$\frac{13.2 \text{ V}}{13.2 \text{ V}}$	0.35	0.45
								后圈电流由 5 A 降至 1.5 A 断电时 0.3	
18	JWJXC- H125/0.13	$\frac{125}{0.13}$	$\frac{24 \text{ V}}{3.75 \text{ A}}$	$\frac{44 \text{ V}}{5 \text{ A}}$	$\frac{2.3 \text{ V}}{<1 \text{ A}}$	$\frac{11 \text{ V}}{2.5 \text{ A}}$	$\frac{12.1 \text{ V}}{2.7 \text{ A}}$	0.35	0.4
								后圈电流由 4 A 降至 1 A 断 电时 0.2	
19	JWJXC- H125/80	$\frac{125}{80}$	24 V	48 V	$\frac{2.5 \text{ V}}{2.5 \text{ V}}$	$\frac{12 \text{ V}}{12 \text{ V}}$	$\frac{13.2 \text{ V}}{13.2 \text{ V}}$	$\frac{0.4}{0.4}$	$\frac{0.5}{0.5}$
20	JWJXC- H80/0.06	$\frac{80}{0.06}$	$\frac{24 \text{ V}}{11 \text{ A}}$	$\frac{40 \text{ V}}{8 \text{ A}}$	$\frac{2.5 \text{ V}}{<1.5 \text{ A}}$	$\frac{11.5 \text{ V}}{4 \text{ A}}$	$\frac{12.6 \text{ V}}{4.4 \text{ A}}$	0.35	0.45
								后圈电流由 5 A 降至 1.5 A 断电时 0.2	
21	JWJXC- H120/0.17	$\frac{120}{0.17}$	—	—	$\frac{2.4 \text{ V}}{<0.5 \text{ A}}$	$\frac{12 \text{ V}}{1.6 \text{ A}}$	—	—	0.55
								电 流 圈 电 流 由 4 A 降至 1 A 断电时 0.4	

注:1. JWXC-H340 型继电器缓吸时间当电压 18 V 时不大于 0.35 s, 24 V 时不大于 0.3 s。

2. JWJXC-160 型继电器在 24 V 时缓放时间不大于 0.03 s, 缓吸时间不大于 0.07 s。

3. JWXC-H310 型继电器在 24 V 时, 缓放时间为 $0.8 \text{ s} \pm 0.1 \text{ s}$, 缓吸时间为 $0.4 \text{ s} \pm 0.1 \text{ s}$ 。

4. JWXC-H1200 型继电器在 24 V 时, 缓放时间不小于 0.6 s。

5. JWJXC-H125/80 型继电器是专为交流道岔改进设计的全电压缓放继电器。

11.2.11 整流继电器的规格及型号见表 11.2.11。

表 11.2.11

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销号码	接点组数	线圈连接	电源连接方式		备注
						连接	使用	
1	整流继电器	JZXC-480	13,55	4QH、2Q	串联	1,4	73,83	—
2		JZXC-0.14	13,54	4QH	并联	1,3 2,4	53,63	
3		JZXC-H156	22,53		串联	1,4		
4		JZXC-H62	13,53					
5		JZXC-H18						
6		JZXC-H142						
7		JZXC-H138		用于 LED 发光管为光源的信号点灯电路				
8		JZXC-H60						
9		JZXC-H0.14/0.14	22,53	2QH、2H	单独	—	32,42 53,63	—
10		JZXC-16/16	13,53	4QH			1,2	
11	JZXC-H18F	53,63						
12	JZXC-H18F1	1,2					代替 JJXC-15	
13	JZXC-480F	13,55					4QH、2Q	71,81

11.2.12 整流继电器的机械特性应符合表 11.2.12 的要求。

表 11.2.12

序号	继电器型号	接点间隙 不小于 mm	接点压力不小于 mN		托片间隙不小于 mm
			动合	动断	
1	JZXC-480	1.3	250	150	0.35
2	JZXC-0.14				
3	JZXC-H156				
4	JZXC-H62				
5	JZXC-H18				
6	JZXC-H142				
7	JZXC-H138				
8	JZXC-H60				
9	JZXC-H0.14/0.14	1.2			
10	JZXC-16/16	1.3			
11	JZXC-H18F				
12	JZXC-H18F1				
13	JZXC-480F				

11.2.13 整流继电器在环境温度为+20℃时的线圈参数、电气特性和时间特性应符合表 11.2.13 的要求。

表 11.2.13

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性				时间特性
			额定值	充磁值	释放值 不小于	工作值 不大于	释放时间 不小于 s
1	JZXC-480	240×2	AC 18 V	AC 37 V	AC 4.6 V	AC 9.2 V	—
2	JZXC-0.14	$\frac{0.28}{0.28}$	AC 2.1 A	AC 2.16 A	AC 0.4 A	AC 1.1 A	
3	JZXC-H156	78×2	AC 51 mA	AC 136 mA	AC 12 mA	AC 34 mA	AC 34 mA 时 0.1
4	JZXC-H62	31×2	继电器与 BX-30 变压器配合的稳定回路中,冷丝吸起(12 V、15 W 灯泡)时不大于 AC 110 V;断丝落下(12 V、25 W 灯泡)时不小于 AC 240 V				当电源 220 V 用 12 V、15 W 灯泡时 0.15
5	JZXC-H18	9×2	AC 150 mA	AC 400 mA	AC 40 mA	AC 100 mA	AC 100 mA 时 0.15
6	JZXC-H142	71×2		AC 180 mA	AC 23 mA	AC 45 mA	AC 50 mA 时 0.15
7	JZXC-H138	69×2					
8	JZXC-H60	30×2		AC 240 mA	AC 30 mA	AC 60 mA	AC 60 mA 时 0.15
9	JZXC-H0.14/0.14	$\frac{0.14}{0.14}$	AC 2.08 A	$\frac{AC 2.08}{AC 2.08}$	$\frac{AC 0.3}{AC 0.3}$	$\frac{AC 1.4}{AC 1.4}$	AC 2.08 A 时 0.2
10	JZXC-16/16	$\frac{16}{16}$		AC 400 mA	AC 80 mA	AC 140 mA	—
11	JZXC-H18F	$\frac{480}{16}$		AC 400 mA	AC 40 mA	AC 140 mA	AC 140 mA 时 0.15
12	JZXC-H18F1	$\frac{480}{16}$		AC 400 mA	AC 40 mA	AC 140 mA	AC 140 mA 时 0.15
13	JZXC-480F	480	AC 18 V	AC 37 V	AC 4.6 V	AC 9.2 V	—
注:1. JZXC-0.14 型继电器测试时应串联 12 V、25 W 灯泡。 2. JZXC-H0.14/0.14 型继电器测试时应串联 12 V、25 W 灯泡。							

11.2.14 有极继电器的规格及型号见表 11.2.14。

表 11.2.14

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销 号码	接点 组数	线圈 连接	电源片连接方式	
						连接	使用
1	有极继电器	JYXC-660	15,52	6DF	串联	2,3	1,4
2		JYXC-270	15,53	4DF			
3	有极加强 接点继电器	JYJXC-135/220	15,54	2DF、2DFJ	单独	—	1,2 3,4
4		JYJXC-X135/220	12,23				
5		JYJXC-220/220	15,54				
6		JYJXC-3000	13,51	2F、2DFJ	串联	2,3	1,4
7		JYJXC-J3000					
8		JYJXC-160/260	15,54	2DF、2DFJ	单独	—	1,2 3,4

11.2.15 有极继电器的机械特性应符合表 11.2.15 的要求。

表 11.2.15

序号	继电器型号	接点间隙 不小于 mm		普通接点压力 不小于 mN		加强接点压力 不小于 mN		托片间隙 mm		备注	
		普通 接点	加强 接点	定位	反位	定位	反位	普通接点 不小于	加强 接点		
1	JYXC-660	1.3	—	250	250	—	—	0.35	—	定位 或反位 保持力 不小于 2 N	
2	JYXC-270										
3	JYJXC-220/220	4.5	7	150	150	400	400		0.1~ 0.3	—	定位 或反位 保持力 不小于 4 N
4	JYJXC-3000			—							
5	JYJXC-J3000										
6	JYJXC-135/220					150	2 200		2 200		
7	JYJXC-X135/220										
8	JYJXC-160/260										

11.2.16 有极继电器在环境温度为 +20℃ 时的线圈参数、电气特性应符合表 11.2.16 的要求。

表 11.2.16

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性		
			额定值	充磁值	转极值
1	JYXC-660	330×2	24 V	60 V	10~15 V
2	JYXC-270	135×2	48 mA	120 mA	20~32 mA
3	JYJXC-135/220	$\frac{135}{220}$	24 V	$\frac{64\text{ V}}{64\text{ V}}$	正向 10~16 V 反向 10~16 V
4	JYJXC-X135/220	$\frac{135}{220}$		$\frac{64\text{ V}}{64\text{ V}}$	
5	JYJXC-J3000	1 500×2	80 V	160 V	正向 30~65 V 反向 20~55 V
6	JYJXC-220/220	$\frac{220}{220}$	24 V	$\frac{64\text{ V}}{64\text{ V}}$	正向 10~16 V 反向 10~16 V
7	JYJXC-3000	1 500×2	80 V	160 V	正向 25~58 V 反向 25~58 V
8	JYJXC-160/260	$\frac{160}{260}$	24 V	$\frac{64\text{ V}}{64\text{ V}}$	正向 10~16 V 反向 10~16 V

注：1. JYJXC-3000 型继电器临界不转极电压应大于 120 V。
2. JYJXC-J3000 型继电器临界不转极电压应大于 160 V。
3. JYJXC-X135/220 型继电器是在 JYJXC-135/220 型的加强接点上罩一个专用的熄电弧装置。

11.2.17 偏极继电器的规格及型号见表 11.2.17。

表 11.2.17

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销 号码	接点 组数	线圈 连接	电源片连接方式	
						连接	使用
1	偏极继电器	JPXC-1000	14、51	8QH	串联	2、3	1、4

11.2.18 偏极继电器的机械特性应符合表 11.2.18 的要求。

表 11.2.18

序号	继电器型号	接点间隙不小于 mm	接点压力不小于 mN		托片间隙不小于 mm
			动合	动断	
1	JPXC-1000	1.3	250	150	0.35

11.2.19 偏极继电器在环境温度为+20℃时的线圈参数、电气特性应符合表 11.2.19 的要求。

表 11.2.19

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性			
			额定值	充磁值	释放值不小于	工作值不大于
1	JPXC-1000	500×2	24 V	64 V	4 V	16 V
注:JPXC-1000 型继电器反向不吸起电压应大于 200 V。						

11.2.20 单闭磁继电器的规格及型号见表 11.2.20。

表 11.2.20

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销号码	接点组数	线圈连接	电源片连接方式	
						连接	使用
1	单闭磁继电器	JDBXC-550/550	13、52	8QH	单独	—	1、2 3、4
2		JDBXC-A550/550	13、42	4QH			
3		JDBXC-1500	13、42				

11.2.21 单闭磁继电器的机械特性应符合表 11.2.21 的要求。

表 11. 2. 21

序号	继电器型号	接点间隙不小于 mm	接点压力不小于 mN		托片间隙不小于 mm
			动合	动断	
1	JDBXC-550/550	1. 3	250	150	0. 35
2	JDBXC-A550/550				
3	JDBXC-1500				

11. 2. 22 单闭磁继电器在环境温度为+20℃时的线圈参数、电气特性应符合表 11. 2. 22 的要求。

表 11. 2. 22

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性			
			额定值	充磁值	释放值 不小于	工作值 不大于
1	JDBXC-550/550	550/550	24 V	64 V	4 V	16 V
2	JDBXC-A550/550	550/550		56 V	3.5 V	14 V
3	JDBXC-1500	1 500/1 500		92 V	6 V	23 V
注: 1. 继电器局部线圈加 20 V 电压。 2. JDBXC-1500 缓放时间 $t \leq 0.025$ s。						

11. 2. 23 继电器接点的允许容量及电寿命应符合表 11. 2. 23 的要求。

表 11. 2. 23

接点名称	继电器型号	负载性质	电压 V	电流 A	动作	接通	断开	
					电寿命次数			
普通 接点	无极、整流、单闭磁	电阻	24	1	2×10 ⁶	—	—	
	有极				4×10 ⁵			
	偏极				1×10 ⁶			
无极 加强 接点	JWJXC-480		220	5	2×10 ⁵	—		
	JWJXC-135/135							
	JWJXC-300/370							
	JWJXC-H125/0. 44				—	2×10 ⁵		
	JWJXC-H125/0. 13							
	JWJXC-H80/0. 06							

接点名称	继电器型号	负载性质	电压 V	电流 A	动作	接通	断开
					电寿命次数		
无极加强 接点	JWJXC-160	电阻	AC 220	AC 5	2×10 ⁵	—	—
	JWJXC-H125/80		AC 380			2×10 ⁵	
	JWJXC-H120/0.17		220	5			
有极加强 接点	JYJXC-J3000	电感 0.05 H	220	7.5	—	定位 反位 1×10 ⁵	定位 反位 1×10 ³
	JYJXC-220/220						
	JYJXC-135/220						
	JYJXC-X135/220		180	15		定位 反位 2×10 ⁵	定位 反位 2×10 ³
	JYJXC-160/260		220	7.5			

注：普通接点在交流回路中使用时容量为 AC 24 V、1.5 A, 阻性负载。

11.3 电源屏系列继电器

11.3.1 继电器的规格及型号见表 11.3.1。

表 11.3.1

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销 号码	接点组数	线圈 连接	电源片连接方式	
						连接	使用
1	无极加强 接点继电器	JWJXC-100	22、54	4QJ、2H	串联	2、3	1、4
2		JWJXC-7200	14、55	4QJ、2H			
3		JWJXC-440	23、51	2Q、4HJ			
4		JWJXC-6800	15、42	2QHJ、2QH			
5	整流加强 接点继电器	JZJXC-100	22、32	4QJ、2H		1、4	7、8
6		JZJXC-7200	12、54	4QJ、2H			
7	整流继电器	JZXC-20000	23、55	6QH			
8	交流继电器	JJJC	22、32	4QJ、2H	单独	—	1、2
9		JJJC ₁	12、54	4QJ、2H			
10		JJJC ₃	31、43	2QJ、2QH			
11		JJJC ₄	14、43	2QHJ、2QH			
12		JJJC ₅	13、43	2QHJ、2QH			
13		JJC	23、55	4QH、2Q			

11.3.2 继电器的机械特性应符合表 11.3.2 的要求。

表 11.3.2

序号	继电器型号	接点间隙		接点压力不小于 mN				托片间隙	
		不小于 mm		普通		加强		不小于 mm	
		普通接点	加强接点	动合接点	动断接点	动合接点	动断接点	普通接点	加强接点
1	JWJXC-100	4.5	7	—	200	600	—	0.35	0.1~0.3
2	JWJXC-7200								
3	JWJXC-440	1.3	5	250	—	—	400		
4	JWJXC-6800				7	150	300		
5	JZJXC-100		—	200		600	—		
6	JZJXC-7200								
7	JZXC-20000		—	250	150	600	—		
8	JJJC		4	—					
9	JJJC ₁		5	250	150	600	300		
10	JJJC ₃								
11	JJJC ₄		4	250	150	600	300		
12	JJJC ₅								
13	JJC	—	—	—	—	—	—		

11.3.3 继电器在+20℃时线圈电阻、电气特性及时间特性应符合表 11.3.3 的要求。

表 11.3.3

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性			额定值时测时间特性不大于 s		
			额定值	工作值 不大于	释放值 不小于	吸起	释放	返回 时间
1	JWJXC-100	50×2	24 V	10 V	3.5 V	0.1	0.1	—
2	JWJXC-7200	3 600×2	220 V	85 V	30 V			
3	JWJXC-440	220×2	24 V	16 V	3.5 V	0.15	0.15	
4	JWJXC-6800	3 400×2	220 V	100 V	30 V	0.1	0.1	—
5	JZJXC-100	50×2	AC 24 V	AC 11 V	AC 4 V			
6	JZJXC-7200	3 600×2	AC 220 V	AC 90 V	AC 35 V			
7	JZXC-20000	10 000×2		AC 105 V				
8	JJJC	3.5	AC 24 V	AC 18 V	AC 5.5 V	0.05	—	0.05
9	JJJC ₁	190	AC 220 V	AC 180 V	AC 54 V			
10	JJJC ₃	185		AC 175 V	AC 70 V			
11	JJJC ₄	150		AC 180 V	AC 70 V	0.04		0.08
12	JJJC ₅	3.2	AC 24 V	AC 18 V	AC 8 V			
13	JJC	400	AC 220 V	AC 180 V	AC 54 V	0.05		0.05

11.3.4 继电器接点的允许容量及电寿命应符合表 11.3.4 的规定。

序号	继电器型号	接点容量		负载性质	电寿命次数	
		加强接点	普通接点			
1	JWJXC-100	220 V、10 A	24 V、1 A	电阻	1×10^5	
2	JWJXC-7200					
3	JWJXC-440					
4	JWJXC-6800					
5	JZJXC-100	AC 220 V、10 A	AC 24 V、1.5 A			
6	JZJXC-7200					
7	JZXC-20000	—				
8	JJJC	AC 24 V、30 A				
9	JJJC ₁	AC 220 V、10 A				
10	JJJC ₃	AC 220 V、20 A				
11	JJJC ₄	AC 220 V、5 A				
12	JJJC ₅	AC 24 V、5 A				
13	JJC	—				

11.3.5 加强接点的熄弧磁钢应在熄弧器夹上安装牢固，其极性的安装应符合图 11.3.5 的要求（箭头方向为电路中的电流方向）。

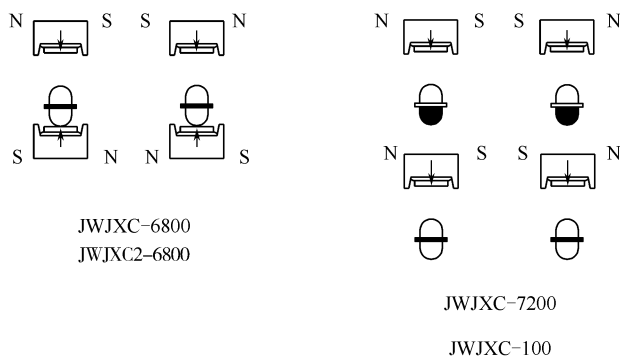


图 11.3.5

11.4 交流二元继电器

11.4.1 翼板在任何位置时，翼板和铁芯极面的间隙不应小于 0.35 mm。

11.4.2 继电器接点系统的机械特性应符合表 11.4.2 的要求。

表 11.4.2

继电器型号	接点间隙 不小于 mm	托片间隙 不小于 mm	接点压力不小于 N		接点组数	鉴别销号码
			动合接点	动断接点		
JRJC-66/345	2.5	0.2	0.15	0.15	2Q、2H	12、32
JRJC ₁ -70/240	1.8	0.35	0.25	0.2	2Q、2H	11、22
——对于 JRJC-66/345 型继电器,翼板开始接触上滚轮时测试动合接点压力;翼板开始接触下滚轮时测试动断接点压力。 ——对于 JRJC₁-70/240 型继电器,手动使翼板与上止挡轮接触至限位时,测试动合接点压力、接点间隙及托片间隔;继电器在释放状态时,测试动断接点压力、接点间隙及托片间隔。 ——继电器应动作灵活,无机械卡阻现象。 ——继电器接点齐度误差要求:当继电器局部线圈加额定电压,轨道线圈在理想相位角时加 25 Hz、15 V 电压,其不同时接触时间不大于 10 ms。						

11.4.3 继电器的线圈参数及电气特性应符合表 11.4.3 的要求。

表 11.4.3

继电器型号	线圈电阻 Ω		工作频率 Hz	局部线圈		轨道线圈			轨道电流 滞后于 局部电压 理想 相位角
				额定 电压 V	电流 不大于 A	工作值不大于		释放值不小于	
						电压 V	电流 A	电压 V	
JRJC-66/345	局部	345	25	110	0.08	—	—	—	160°±8°
	轨道	66	25	—	—	15	0.038	7.5	
JRJC ₁ -70/240	局部	240	25	110	0.10	—	—	—	157°±8°
	轨道	70	25	—	—	15	0.04	8.6	
——对于 JRJC-66/345 型继电器的工作值为继电器翼板辅助夹开始接触上滚轮时的电压值。 ——对于 JRJC₁-70/240 型继电器的工作值为继电器主轴止挡开始接触上止挡轮时的电压值。 ——释放值为继电器全部动合接点断开时的电压值。 ——电气特性是在理想相位角条件下测试。 ——继电器的理想相位角也可按电压—电压方式,此时 JRJC-66/345 型继电器的轨道电压相位滞后于局部电压相位 88°±8°;JRJC₁-70/240 型继电器的轨道电压相位滞后于局部电压相位为 87°±8°。 ——常温电气特性应在 20℃+5℃条件下测试。测试电气特性时,25 Hz 测试电源的失真度应不大于 5%。 ——继电器磁路平衡要求:当 JRJC₁-70/240 型继电器局部线圈通以 50 Hz、220 V 电压时,轨道线圈并 5 μF 电容后感应电压应不大于 5 V。									

11.4.4 继电器接点的允许容量为直流 24 V、1 A。继电器线圈按表 11.4.3 的规定通电,接点通以直流 24 V、1 A,阻性负载,其电寿命为 2×10⁵ 次。

11.5 灯丝转换继电器

- 11.5.1** 固定衔铁尾部弹簧的螺母及固定轭铁与铁芯的螺钉不得松动。
- 11.5.2** 铁芯头部短路环不得松动及超出铁芯极面，以免影响衔铁的动作。
- 11.5.3** 继电器的机械特性应符合表 11.5.3 的要求。

表 11.5.3

序号	继电器型号	接点间隙 不小于 mm	接点压力不小于 mN		托片间隙 不小于 mm	接点组数
			动合	动断		
1	JZCJ	0.6	150	150	—	2QH
2	* JZSC-0.16	0.8			0.1	4QH
3	JZSJC	0.8			—	2QH
4	* JZSJC ₁	0.6				
5	JZSJC ₂	0.8				
注:表中*为暂行标准。						

- 11.5.4** 继电器电气特性应符合表 11.5.4 的要求。

表 11.5.4

序号	继电器型号	电气特性			转换时间不大于 s	
		额定值	工作值 不大于	释放值 不小于		
1	JZCJ	AC 2.1 A	AC 1.5 A	AC 0.35 A	—	
2	* JZSC-0.16	—			0.1	
3	JZSJC	AC 2.1 A				
4	* JZSJC ₁					—
5	JZSJC ₂					0.1

注:1. 表中 * 为暂行标准。

2. JZSJC、JZSJC₂ 型线圈压降应不大于 1.6 V。接点允许容量为 AC 12 V、2.1 A。

- 11.5.5** 继电器的电寿命:继电器在点灯电路中转换,其电寿命为 3×10^5 次。

11.6 时间继电器

- 11.6.1** 继电器的规格及型号见表 11.6.1。
- 11.6.2** 继电器的机械特性应符合表 11.6.2 的要求。

表 11.6.1

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销 号码	接点组数	线圈 连接	电源片连接方式		
						连接	使用	
1	半导体时间继电器	JSBXC-780	14、55	2QH、2Q	单独	1、81	73、62	
2		JSBXC-820				2、13		
3		JSBXC-850				3、71		
4	单片机时间继电器	JSDXC-850				4、23		
5	单片可编程时间继电器	JSBXC ₁ -850				—		
6		JSBXC ₁ -870B01						
7	道口时间继电器	JSC-30	11、12	4QH				

表 11.6.2

序号	继电器型号	普通接点间隙 不小于 mm	普通接点压力不小于 mN		托片间隙不小于 mm
			动合	动断	
1	JSBXC-780	1.20	250	150	0.35
2	JSBXC-820				
3	JSBXC-850				
4	JSDXC-850				
5	JSBXC ₁ -850				
6	JSBXC ₁ -870B01	1.25			
7	JSC-30				

11.6.3 继电器的线圈参数及电气特性应符合表 11.6.3 的要求。

表 11.6.3

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性		
			充磁值	释放值不小于	工作值不大于
1	JSBXC-780	390×2	56 mA	4.5 mA	14 mA
2	JSBXC-820	410×2	56 mA	4.5 mA	14 mA
3	JSBXC-850	$\frac{370}{480}$	56 mA 54 mA	$\frac{4 \text{ mA}}{3.8 \text{ mA}}$	$\frac{14 \text{ mA}}{13.4 \text{ mA}}$
4	JSDXC-850	$\frac{370}{480}$			
5	JSBXC ₁ -850	$\frac{370}{480}$			
6	JSBXC ₁ -870B01	$\frac{370}{500}$			$\frac{16 \text{ mA}}{15.5 \text{ mA}}$
7	JSC-30	$\frac{370}{370}$			$\frac{14.5 \text{ mA}}{13.8 \text{ mA}}$

JSBXC-780、JSBXC-820、JSBXC-850 重复动作时间应在 2 min 以上。JSBXC-850 型继电器的后接点压力在延时过程中不小于 0.1 N。

注：1. 测缓吸时间时，73 接 24 V 电源正极，62 接 24 V 电源负极。

2. 线圈连接方式为单独，1、3 接正极，2、4 接负极。

11.6.4 继电器的时间特性应符合表 11.6.4 的要求。

表 11.6.4

继电器型号	连接端子	51-11、53-12			
		51-52	51-61	51-63	51-83
JSBXC-780	动作时间 s	60±6	30±3	13±1.3	3±0.3
JSBXC-820		45±4.5			
JSBXC-850		180±27	30±4.5	13±1.95	3±0.45
JSDXC-850		180±9	30±1.5	13±0.65	3±0.15
JSBXC ₁ -850					
JSBXC ₁ -870B01		3±0.15	2±0.1	1±0.05	0.6±0.03
注:JSBXC-780、JSBXC-820 和 JSBXC-850 三个月至少使用 1~2 次,长期不使用时,初次使用延时时间有所增长。					

11.6.5 JSC-30 型道口时间继电器的时间特性:当连接端子 11-52、12-51、13-61 时,动作时间应为 30 s±0.3 s。

11.6.6 继电器接点的允许容量为 24 V、1 A。接点通以 24 V、1 A,阻性负载,其电寿命为 2×10⁶ 次。

11.7 传输继电器、发码器及微电子
交流计数电码盒、发送盒

11.7.1 传输继电器的规格及型号见表 11.7.1。

表 11.7.1

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销号码	接点组数	线圈连接	电源片使用
1	传输继电器	JCZC ₃ -150	14、31	2QHJ	单独	73、83
2		JCZC ₅ -140	14、31	2QHJ、2H		53、63

11.7.2 传输继电器的机械特性应符合表 11.7.2 的要求。

表 11.7.2

继电器 型号	接点间隙 不小于 mm		接点压力 不小于 mN			接点共同行程 不小于 mm		衔铁游程 mm		
			普通 接点	加强接点						
	普通 接点	加强 接点		普通 接点	加强 接点					
						普通 接点	加强 接点	普通 接点	加强 接点	径向
JCZC ₃ -150	—	1.5	—	450	400	—	0.1	0.3~0.7	0.3~0.5	0.05~0.15
JCZC ₅ -140	0.8		250			0.25		0.3~0.7	0.3~0.5	0.05~0.15
注:接点在传动板及绝缘支板上的压力不小于 0.1 N。										

11.7.3 传输继电器在+20℃时的线圈参数及电气特性应符合表11.7.3的要求。

表 11.7.3

继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性		
		额定值 V	释放值不小于 V	工作值不大于 V
JCZC ₃ -150	150	24	4.8	16
JCZC ₅ -140	140	24	4.8	16

11.7.4 继电器普通接点通以直流 24 V、0.5 A，阻性负载；加强接点通以直流 220 V、1.5 A，阻性负载；继电器的电寿命为 5×10⁶ 次。

11.7.5 继电式发码器的规格及型号见表 11.7.5。

表 11.7.5

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销号码	接点组数	线圈连接	电源片使用
1	继电式发码器	FJ-1	11、32	2QHJ	单独	73、83
2		FJ-4				

11.7.6 继电式发码器的机械特性应符合表 11.7.6 的要求。

表 11.7.6

发码器 型号	加强接 点间隙 不小于 mm	加强接点压力 不小于 mN		接点共同行程 不小于 mm	衔 铁 游 程 mm		
		动合	动断		径向	垂直	轴向
FJ-1	1.5	450	400	0.1	0.3~0.7	0.3~0.5	0.05~0.15
FJ-4			450				

注:接点在传动板及绝缘支板上的压力不小于 0.1 N。

11.7.7 继电式发码器在环境温度为+20℃时的线圈参数、电气特性和脉冲时间应符合表 11.7.7 的要求。

表 11.7.7

发码器 型号	线圈电阻 Ω	电气特性			脉冲时间	
		额定值 V	释放值不小于 V	工作值不大于 V	间隔时间 s	脉冲时间 s
FJ-1	150	24	4.8	16	0.6±0.03	4.2±0.63
FJ-4	150	24	4.8	16	0.6±0.03	6±0.9

11.7.8 继电式发码器加强接点通以直流 220 V、1.5 A，阻性负载，继电式发码器的电寿命为 5×10^6 次。

11.7.9 微电子交流计数电码盒 (DMH)、发送盒 (FSH) 应符合下列要求：

- a) 电码盒 (DMH) 输出的信息：HU、U、UU、L。
 - 1) 工作电源：AC 220 V $\pm$ 33 V、50 Hz $\pm$ 1 Hz。
 - 2) 输入交流 220 V 时+5 V 稳压输出电压+5 V $\pm$ 0.2 V。
 - 3) 功放电源 72、71 在静态时为+24 V $\pm$ 2 V，动态时为 18~25 V。
 - 4) 振荡器振荡频率 EPROM 第 18 管脚 2 kHz $\pm$ 0.5 kHz，幅值大于或等于 4 V。
 - 5) 用示波器测试信息码，波形整齐，幅值大于或等于 2.5 V。
- b) 发送盒 (FSH) 输入交流 220 V 时，端子 52、51、53、32、31、33 分别为 6 路，其中 BG1~BG6 三极管集电极电压 V_c 稍有尖顶方波，幅值大于 20 V，小于 80 V。
- c) 一个 DMH 带 2 个 FSH，FSH 的每一路至少可以带动 5 个轨道区段，用示波器测试发至轨道的波形，该波形为正弦波。
- d) 每一路 FSH 输出串 200 Ω 、150 W 电阻接入轨道发码变压器的一次侧。

11.7.10 电动发码器有 FDC₁ 及 FDC₂ 两种类型，由感应电动机、减速器及接点系统组成，电动机由 50 Hz、220 V 供电。电动发码器电气特性应符合表 11.7.10 的要求。接点系统的脉冲与间隔的时间特性如图 11.7.10 所示。

表 11.7.10

电源频率 Hz	额定电压 V	电流 A	无负荷运转		有负荷运转	
			启动电压 V	空载转数 r/min	启动电压 V	转数 r/min
50	220	<0.065	<60	>975	<85	970

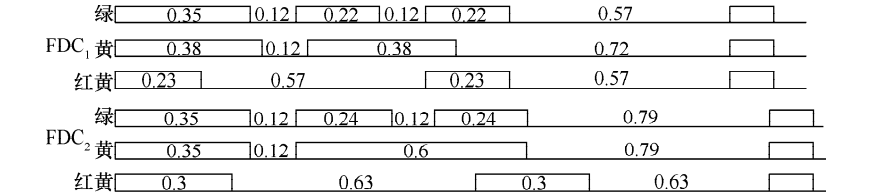


图 11.7.10

注：各脉冲与间隔时间允许误差±0.01 s，而超过 0.5 s 的长间隔，允许误差 0.02 s。

11.8 其他继电器

11.8.1 继电器的规格及型号见表 11.8.1。

表 11.8.1

序号	继电器名称	继电器型号	鉴别销 号码	接点 组数	电源片连接方式	
					连接	使用
1	偏极缓放继电器	JPXC-H270	32、55	4QH	2、3	53、63
2		JPXC ₁ -H270				
3		JPXC ₂ -H270				

11.8.2 继电器的机械特性应符合表 11.8.2 的要求。

表 11.8.2

序号	继电器型号	接点间隙不小于 mm	接点压力不小于 mN		托片间隙不小于 mm
			动合	动断	
1	JPXC-H270	1.3	250	150	0.35
2	JPXC ₁ -H270				
3	JPXC ₂ -H270				

11.8.3 继电器在环境温度为 +20℃ 时的线圈参数、电气特性应符合表 11.8.3 的要求。

序号	继电器型号	线圈电阻 Ω	电气特性			时间特性
			额定值	释放值 不小于	工作值 不大于	释放时间不小于 s
1	JPXC-H270	135×2	24 V	2.1 V	* 7 V	180±9
2	JPXC ₁ -H270					
3	JPXC ₂ -H270					30±1.5
注：* 为参考值。						

11.8.4 继电器接点的允许容量为 24 V、1 A。接点通以 24 V、1 A，阻性负载，电寿命为 2×10^6 次。

11.9 计算机联锁动态驱动单元

11.9.1 DTB-4 型动态驱动单元电气特性应满足下列要求：

a) 吸起特性

- 1) 输入高电平、低电平信号，不应使继电器吸起。
- 2) 输入正、负单脉冲信号，不应使继电器吸起。
- 3) 输入 5 Hz 峰值大于 8 V 占空比为 1 : 1 的脉冲信号时，输出电压应大于 18 V，继电器可靠吸起。
- 4) 驱动吸起值为 16 V 的 JPXC-1000 型偏极继电器，在非缓吸/缓放工作状态下，吸起时间为 0.4~0.8 s。
- 5) 驱动吸起值为 16 V 的 JPXC-1000 型偏极继电器，在缓吸/缓放工作状态下，吸起时间为 0.6~1 s。

b) 落下特性

- 1) 输入 5 Hz 峰值小于 6 V 占空比为 1 : 1 的脉冲信号，继电器应可靠落下。
- 2) 驱动落下值为 4 V 的 JPXC-1000 型偏极继电器，在非缓吸/缓放工作状态下，落下时间为 0.7~1.5 s。
- 3) 驱动落下值为 4 V 的 JPXC-1000 型偏极继电器，在缓吸/缓放工作状态下，落下时间为 2~3 s。

c) 电气特性测试应满足表 11.9.1 的要求。

表 11.9.1

输入条件				输出特性				
电源电压 V	控制信号(方波)			电压 V	非缓吸/缓放		缓吸/缓放	
	频率 Hz	峰值 V	占空比		吸起时间 s	落下时间 s	吸起时间 s	落下时间 s
30	5	12	1 : 1	18	$0.4 < t < 0.8$	$0.7 < t < 1.5$	$0.6 \leq t < 1$	$2.0 < t < 3$

11.9.2 DS6-DTH2 型动态驱动单元电气特性应满足表 11.9.2 (a) 的要求, DS6-DTH2-TW 型动态驱动单元电气特性应满足表 11.9.2 (b) 的要求。

表 11.9.2 (a)

输入条件				输出特性		
电源电压 V	控制信号(方波)			输出电压 峰值 V	缓吸时间 s	缓放时间 s
	频率 Hz	峰值 V	占空比			
25	5	24	1 : 1	>18	$t < 1.6$	$2 < t < 3$

表 11.9.2 (b)

输入条件				输出特性		
电源电压 V	控制信号(方波)			输出电压 (有效值) V	缓吸时间 s	缓放时间 s
	频率 Hz	电压 V	占空比			
25 ± 0.1	5 ± 0.1	24 ± 0.2	1 : 1	≥ 18	$t < 1.6$	$2.0 \leq t \leq 3.0$

12 电 源 设 备

12.1 通 则

12.1.1 电源设备外观良好，部件齐全作用良好，各指示灯及仪表应指示正确。

12.1.2 设备内部配线与配线图一致，各接线端子及紧固零件无松动，焊头焊接牢固。

12.1.3 电源设备所用元器件均须与设计规定的规格相符。

12.1.4 各熔断器及断路器接触良好，其规格应与设计图相符。

12.1.5 三相交流电源各相负荷应力求平衡，以改善三相电源的使用条件，应有错序、断相监督和报警设备。

12.1.6 信号设备的专用交、直流电源，均应采用对地绝缘系统，并有必要的配电设备和可靠的保安系统。

12.2 电 源 屏

12.2.1 电源屏共同要求

a) 电源屏应有两路独立的交流电源供电，两路输入电源允许偏差范围应符合表 12.2.1 的要求。电源屏输入、输出设置的电磁断路器（熔断器），在短路、过流时断路器应可靠断开；断路器（熔断器）应根据设备实际用电负载进行选择，输入电源选择的断路器（熔断器）应不大于负载电流的 2 倍，输出应不大于 1.5 倍。

表 12.2.1

序 号	输 入 电 源	允 许 偏 差
1	电 压	$AC\ 220^{+33}_{-44}\ V(+15\%\sim-20\%)$
2		$AC\ 380^{+57}_{-76}\ V/220^{+33}_{-44}\ V(+15\%\sim-20\%)$
3	频 率	$50\ Hz\pm 0.5\ Hz$
4	三相电压不平衡度	$\leq 5\%$
5	电压波形失真度	$\leq 5\%$

b) 输入电源供电方式转换时间应符合：

- 1) 一主一备的工作方式：正常情况下应用可靠性较高的一路电源供电，一路电源故障时，自动切换到另一路电源供电，并应有手动转换和直供功能。
- 2) 两路同时供电方式：两路电源同时向电源屏供电；当其中一路断电时，另一路自动承担全部负荷供电。
- 3) 两路输入交流电源，当其中一路发生断电或断相时，转换时间（包括自动或手动）不大于 0.15 s；智能电源屏模块之间转换时，转换时间应不大于 0.15 s。在两路输入交流电源转换期间，采用续流技术的直流电源（不含直流电动转辙机电源、闭塞电源）、25 Hz 电源应保证不间断供电。

c) 当输入电源屏的交流电源在 $+15\% \sim -20\%$ 范围内变化时，经稳压（调压）后的电源允许波动范围应不大于 $\pm 3\%$ 。当稳压（调压）系统出现故障时，应能断电维修，且应不影响信号设备的继续供电。

d) 信号电源屏主、备装置转换过程中，应不影响信号设备的正常使用，备用电源屏应能完全断电。

e) 三相交流输出电源应确保相序正确，若相序错误，应报警；当车站装有三相交流电动（电液）转辙机时，电源屏的三相交流输出电源相序检测装置在三相断相或错相时能发出报警信号。

f) 电源屏的输出闪光电源，其通断比约为 1 : 1，其闪光频率在室内作表示使用时，宜采用 90~120 次/min；在室外作信号点灯用时，宜采用 50~70 次/min。

g) 不间断供电装置应定期检查，确保工作正常。

h) 电流互感器二次侧不得开路，并应可靠接地。

i) 各种电源屏的表示和声光报警装置均应正常工作。智能电源屏输入电源过压、欠压，电源模块故障、过温，输出电源过载，三相电源缺相、错相（有相序要求的输出回路），稳压（调压）装置故障均应报警。智能电源屏模块的互换应符合有关标准的规定，各种输入、输出电源的端子应统一。

j) 机架应焊接牢固，不得有假焊、漏焊，门板要平整，无凹凸现象，零部件安装牢固。

k) 电源屏应采用具有横向和纵向防护功能的防雷组合单元。

12.2.2 15 kVA 电源屏

a) 交流调压屏的调压速度约为 1.5 V/s ；当稳压控制系统发生故障，输出电压升至 $420 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$ 时，过压保护装置应及时动作，切断升压回路，但不应造成停电。

b) 交流调压屏在调压结束时，调压电机应立即停转，不应有惯性转动。

c) 当交流调压屏发生故障时，应能断开调压屏输入电源，由外电网直接供电。

d) 供调压屏伺服电机的输出电源应有断相保护，当断相时，切断电机电源，并报警。

e) 当稳压设备正常工作，继电器回路负载在 $70\% \sim 80\%$ 范围内变化时，直流电压应调至 $24 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ 。

f) 输出电源额定电压及额定电流见表 12.2.2。

表 12.2.2

类 别	电 压 V	电 流 A
信号机点灯电源	AC 220、180	5(×4)
轨道电路电源	AC 220	4(×4)
道岔表示电源	AC 220	4
表示灯电源	AC 24、19.6(DC 6)	50(20)
闪光灯电源	AC 24(DC 6)	4(2)
电动转辙机电源	DC 220	30
继电器电源	DC 24	40
闭塞电源	DC 24、36、48、60	1(×3)
稳压备用电源	AC 220	10
不稳压备用电源	AC 220	10

12.2.3 10 kVA、5 kVA、2.5 kVA 电源屏

a) 当稳压设备故障输出至 $250 \pm 5_{-10} \text{ V}$ 时，过压保护装置动作，切断升压回路，但不应造成停电。

b) 交流调压屏在调压结束时，调压电机应立即停转，不应有惯性转动。

c) 当稳压设备正常工作，继电器回路负载在 $70\% \sim 80\%$ 范围内变化时，直流电压应调至 $24 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ 。

d) 输出电源额定电压及额定电流见表 12.2.3。

表 12.2.3

容 量 类 别	2.5 kVA		5 kVA		10 kVA	
	电压 V	电流 A	电压 V	电流 A	电压 V	电流 A
信号机点灯电源	AC 220	2.5	AC 220	2.5(×2)	AC 220	5(×2)
轨道电路电源	AC 220	2.5	AC 220	2(×2)	AC 220	4(×2)
道岔表示电源			AC 220	1	AC 220	2
表示灯电源	AC 24	3.0	AC 24	15	AC 24	20
闪光灯电源			AC 24	2	AC 24	2
电动转辙机电源	DC 220	6	DC 220	12	DC 220	16
继电器电源	DC 24	8	DC 24	15	DC 24	15
闭塞电源	DC 24、 36、48、 60	2	DC 24、 36、48、 60	2	DC 24、 36、48、 60	2
稳压备用电源	AC 220	1	AC 220	2	AC 220	5
不稳压备用电源	AC 220	1	AC 220	5	AC 220	5

12.2.4 计算机联锁电源屏

- a) 应能满足电气化区段和非电气化区段计算机联锁系统控制的车站信号设备的供电要求。
- b) 具有抗干扰、可靠性高等性能。
- c) 各供电支路有任一电源不能正常供电时，应能自动或手动转换至备用电源，在转换过程中，不能影响设备正常工作。
- d) 转换后的原电源支路应能断电维修。
- e) 供 UPS 电源的两路主备电源，须具有稳压、净化功能。

12.2.5 25 Hz 电源屏

- a) 25 Hz 电源屏（旧型）
 - 1) 电源屏的容量见表 12.2.5（a）。

表 12.2.5（a）

型 号	额定容量 VA	容 量 分 配	
		局部电源 VA	轨道电源 VA
PXT-600/25	600	300	300
PZT-900/25	900	300	600
PDT-1800/25	1 800	600	1 200
PTT-4200/25	4 200	1 400	2 800

2) 电气特性应符合下列要求:

输入电源: AC 220 V (+15%~ -20%)、50 Hz。

输出电源: 轨道 AC 220 V $\pm$ 11 V、25 Hz;

局部 AC 110 V $\pm$ 5.5 V、25 Hz。

局部电源电压超前轨道电源电压角度 90°。

3) 轨道电源应有短路切除功能。

b) 97 型 25 Hz 轨道电源屏

1) 电源屏容量见表 12.2.5 (b)。

2) 电气特性应符合下列要求:

输入电源: AC 160~260 V、50 Hz。

输出电源: 轨道 AC 220 V $\pm$ 6.6 V、25 Hz;

局部 AC 110 V $\pm$ 3.3 V、25 Hz。

局部电源电压超前轨道电源电压角度 90°。

3) 任何一束 25 Hz 轨道电源发生短路故障时, 能自动将该束的供电切除, 保证不影响其他束的正常供电。

表 12.2.5 (b)

类别	型 号	额定容量 VA	容 量 分 配		适用轨道区 段数区段
			局部电源 VA	轨道电源 VA	
I 型屏	PXT-800/25	800	400	400	≤ 20
II 型屏	PZT-1600/25	1 600	800	800	≤ 40
III 型屏	PZT-2000/25	2 000	800	1 200	≤ 60
IV 型屏	PDT-4000/25	4 000	800 $\times$ 2	1 200 $\times$ 2	≤ 120

12.2.6 驼峰电源屏

a) 供驼峰转辙机用的直流电源, 应设有备用电池, 交流停电应延时供电 2 s, 以保证已启动的转辙机继续转换到底。

b) 镉镍电池组额定容量为 5 Ah。

c) 镉镍电池组最大冲击放电电流 20 A, 时间 2 s。镉镍电池组最大冲击放电电流终止电压不得低于 1.1 V/只。

d) 长期保存的蓄电池组, 使用前用 10 h 率电流充电 12~14 h, 单只充电电压不得超过 1.6 V; 以 5 h 率电流放电, 单只终止电压不低于 1.0 V, 循环 2~3 次, 检查容量达到额定容量后才能浮充电。浮充电流

一般为 30~50 mA。

e) 蓄电池组使用时发现容量和电压低于技术要求时，可打开蓄电池组盒外盖，测量每只单体电池放电电压，若低于 0.5 V 者应停止放电，并进行个别更换。

f) 输出电源额定电压及额定电流见表 12.2.6。

表 12.2.6

类 别	电 压 V	电 流 A	电 源 所 属	
			电动型	电空型
电动转辙机电源	DC 220	30	有	—
直流电源	DC 24	30	有	有
直流电源	DC 24	30	有	有
信号点灯电源	AC 220、180	5(×4)	有	有
轨道电路电源	AC 220	4(×4)	有	有
道岔表示电源	AC 220	4	有	有
表示灯电源	AC 24	50	有	有
闪光灯电源	AC 24	4	有	有
稳压备用电源	AC 220	10	有	有
不稳压备用电源	AC 220	10	有	有
备用电池	DC 24、5Ah	20 A、2 s	有	有
备用电池	DC 220、5Ah	20 A、2 s	有	—

12.2.7 计轴电源屏

a) 计轴直流输出电源应符合下列要求：60 V±3 V；24 V±0.48 V；纹波电压不大于 200 mV。

b) 由交流供电转为蓄电池供电时应不影响计轴设备的正常工作；交流电源断电后，蓄电池可靠工作时间应不小于 30 min。

12.2.8 多信息移频电源屏

a) 移频区间柜、站内电码化及点式柜的直流开关电源应符合下列要求：

- 1) 输入电源：50 Hz、AC 220⁺³³₋₄₄ V。
- 2) 额定输出电压：DC 48 V±0.3 V、DC 48~50 V 连续可调。
- 3) 纹波电压：峰—峰值小于 200 mV，有效值小于 50 mV。
- 4) 直流开关电源过压、过热、过流保护功能可靠。

b) 区间信号机点灯的交流稳压电源应符合下列要求:

- 1) 输入电压: 50 Hz 、 $\text{AC } 220^{+33}_{-44}\text{ V}$ 。
- 2) 输出电压: $\text{AC } 220\text{ V} \pm 6.6\text{ V}$ 。
- 3) 交流稳压电源应具有软启动功能。

12.2.9 区间信号电源屏

a) 两路输入交流电源当其中一路发生断电或断相时, 转换时间(包括自动或手动)不大于 0.15 s 。

b) 区间信号电源屏应满足区间轨道、站内电码化、信号点灯、站间联系、灯丝报警设备供电要求。

c) 输出额定电压:

区间轨道、站内电码化, $\text{DC } 23.5 \sim 27.5\text{ V}$;

信号点灯, $\text{AC } 220\text{ V} \pm 10\text{ V}$;

站间联系、灯丝报警, $\text{DC } (24 \sim 60\text{ V}) \pm 0.6\text{ V}$ 。

d) 屏内安装 BGY-80 系列远程隔离变压器远程供电按照下列要求进行输出调整, 输出电压允许波动范围为 $\pm 5\%$ 。

点灯距离为 $0 \sim 3\text{ km}$ (含 3 km) 内, 输出 200 V ;

点灯距离为 $3 \sim 7\text{ km}$ (含 7 km) 内, 输出 230 V ;

点灯距离为 $7 \sim 10\text{ km}$ (含 10 km) 内, 输出 260 V ;

点灯距离为 $10 \sim 15\text{ km}$ (含 15 km) 内, 输出 295 V ;

点灯距离为 $15 \sim 18\text{ km}$ 内, 输出 310 V 。

12.2.10 交流提速电源屏

a) 交流提速电源屏采用隔离直供的方式供电。两路输入交流电源当其中一路发生断电或断相时, 转换时间(包括自动或手动)不大于 0.15 s 。

b) 提速屏的容量有 10 kVA 、 15 kVA 、 20 kVA 、 30 kVA 。

c) 交流电源输入采用三相四线制。

d) 电流互感器二次线圈严禁开路。

e) 错相、缺相、过欠压应报警。

12.2.11 智能电源屏输出电源额定电压和额定电流应满足下列要求:

a) 继电联锁信号电源屏输出额定电压和额定电流见表 12.2.11 (a)。

表 12.2.11 (a)

序号	名 称	电 压	电压波动范围	电 流			
				5 kVA	10 kVA	20 kVA	30 kVA
1	直流转辙机电源	DC 220 V	$\begin{smallmatrix} +20 \\ -10 \end{smallmatrix}$ V	12.5 A	16 A	30 A	40 A
2	继电器电源	DC 24 V	$\begin{smallmatrix} +3.5 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$ V	16 A	16 A	40 A	50 A
3	信号机点灯电源	AC 220 V	± 10 V	$2.5 A \times 2$	$5 A \times 2$	$5 A \times 4$	$5 A \times 6$
4	道岔表示电源	AC 220 V	± 10 V	1 A	2 A	4 A	6.3 A
5	电码化电源	AC 220 V	± 10 V	2.5 A	5 A	$5 A \times 2$	$5 A \times 2$
6	闭塞电源	DC 24~60 V	± 5 V	$1 A \times 4$	$1 A \times 4$	$1 A \times 4$	$1 A \times 4$
7	稳压备用电源	AC 220 V	± 10 V	4 A	5 A	10 A	16 A
8	非稳压备用电源	AC 220 V	同外电网	5 A	5 A	10 A	20 A
9	表示灯电源	AC 24 V	± 3 V	16 A	20 A	50 A	50 A
10	闪光灯电源	AC 24 V	60~120 次/min	2 A	2 A	4 A	4 A
11	轨道电源	AC 220 V	± 10 V	$2 A \times 2$	$4 A \times 2$	$4 A \times 4$	$4 A \times 6$
注: 5 kVA 电源屏适用于 25 组道岔以下的车站; 10 kVA 电源屏适用于 25~50 组道岔以下的车站; 20 kVA 电源屏适用于 50~100 组道岔以下的车站; 30 kVA 电源屏适用于 100~120 组道岔以下的车站。							

b) 计算机联锁信号电源屏输出额定电压和额定电流见表 12.2.11 (b)。

表 12.2.11 (b)

序号	名 称	电 压	电压波动范围	电 流			
				10 kVA	15 kVA	20 kVA	30 kVA
1	计算机联锁电源	AC 220 V	± 10 V	12.5 A	12.5 A	12.5 A	12.5 A
2	信号点灯电源	AC 220 V	± 10 V	$2.5 A \times 2$	$5 A \times 2$	$5 A \times 4$	$5 A \times 6$
3	轨道电路电源	AC 220 V	± 10 V	$2 A \times 2$	$4 A \times 2$	$4 A \times 4$	$4 A \times 6$
4	道岔表示电源	AC 220 V	± 10 V	1 A	2 A	4 A	6.3 A
5	动态电源	AC 220 V	± 10 V	2.5 A	2.5 A	2.5 A	2.5 A
6	稳压备用电源	AC 220 V	± 10 V	4 A	5 A	10 A	10 A
7	表示灯电源	AC 24 V	± 3 V	16 A	20 A	50 A	50 A
8	闪光灯电源	AC 24 V	60~120 次/min	2 A	2 A	4 A	4 A
9	电动转辙机电源	DC 220 V	$\begin{smallmatrix} +20 \\ -10 \end{smallmatrix}$ V	12.5 A	16 A	30 A	40 A
10	继电器电源	DC 24 V	$\begin{smallmatrix} +3.5 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$ V	16 A	16 A	20 A	20 A
11	闭塞电源	DC 24~60 V	± 5 V	$1 A \times 4$	$1 A \times 4$	$1 A \times 4$	$1 A \times 4$
12	不稳压备用电源	AC 220 V	同外电网	5 A	5 A	10 A	10 A

c) 20 kVA 以下容量驼峰信号电源输出额定电压和额定电流见表 12.2.11 (c); 20 kVA 及以上容量驼峰信号电源输出额定电压和额定电流见表 12.2.11 (d)。

表 12.2.11 (c)

序号	类 型	电 压	电 流	电源所属	
				电动型	电空型
1	电动转辙机电源	DC $220 \pm_{10}^{+20}$ V	15~30 A	有	无
2	直流继电器电源	DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	16 A	有	有
3	电控阀电源	DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	5 A	有	有
4	计算机采集电源	DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	10 A	有	有
5	信号点灯电源	AC 220 V $\pm$ 15 V	8 A	有	有
6	轨道电路电源	AC $220 \pm_{10}^{+20}$ V	10 A	有	有
7	道岔表示电源	AC $220 \pm_{10}^{+20}$ V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V	4 A	有	有
8	表示灯电源	DC 24 V $\pm$ 3 V 或 DC 6 V $\pm$ 1 V	5 A	有	有
9	闪光灯电源	DC 24 V $\pm$ 3 V 或 DC 6 V $\pm$ 1 V	4 A	有	有
10	动态继电器电源	AC 220 V $\pm$ 10 V, AC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V 或 DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	4 A	有	有
11	场间联系电源	AC 220 V $\pm$ 10 V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V(24~28 V 可调)	1 A $\times$ 4	有	有
12	雷达电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	5 A	有	有
13	雷达自检电源	DC 24 V $\pm$ 3 V	4 A	有	有
14	减速器控制电源	AC 220 V $\pm$ 10 V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V	5 A	有	有
15	测长电源	AC 220 V(波动范围随输入变化)	10 A	有	有
16	熔丝报警	AC 220 V $\pm$ 10 V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V	1 A 或 5 A	有	有
17	摘钩显示系统电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	10 A	有	有
18	计算机系统电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	12.5 A	有	有
19	应急备用电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	10 A	有	有
20	稳压备用电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	10 A	有	有
21	不稳压备用电源	AC 220 V(波动范围随输入变化)	5 A	有	有
22	后备电源	DC 24 V	20 A, 2 s	有	有
23	后备电源	DC 220 V	20 A 或 30 A*, 2 s	有	无
注:1. 对于有浮充供电电源要求的输出回路,可根据用户需求提供。 2. * 使用大功率电动转辙机时取该数值。					

表 12.2.11 (d)

序号	类 型	电 压	电 流	电源所属	
				电动型	电空型
1	电动转辙机电源	DC $220 \pm_{10}^{+20}$ V	15~50 A	有	无
2	直流继电器电源	DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	30 A	有	有
3	电控阀电源	DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	16 A	有	有
4	计算机采集电源	DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	20 A	有	有
5	信号点灯电源	AC 220 V $\pm$ 15 V	10 A	有	有
6	轨道电路电源	AC $220 \pm_{10}^{+20}$ V	10 A $\times$ 2	有	有
7	道岔表示电源	AC $220 \pm_{10}^{+20}$ V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V	5 A	有	有
8	表示灯电源	DC 24 V $\pm$ 3 V 或 DC 6 V $\pm$ 1 V	5 A	有	有
9	闪光灯电源	DC 24 V $\pm$ 3 V 或 DC 6 V $\pm$ 1 V	4 A	有	有
10	动态继电器电源	AC 220 V $\pm$ 10 V, AC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V 或 DC $24 \pm_{0.5}^{+3.5}$ V	5 A	有	有
11	场间联系电源	AC 220 V $\pm$ 10 V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V(24~28 V 可调)	1 A $\times$ 4	有	有
12	雷达电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	5 A	有	有
13	雷达自检电源	DC 24 V $\pm$ 3 V	4 A	有	有
14	减速器控制电源	AC 220 V $\pm$ 10 V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V	5 A	有	有
15	测长电源	AC 220 V(波动范围随输入变化)	15 A	有	有
16	熔丝报警电源	AC 220 V $\pm$ 10 V 或 DC 24 V $\pm$ 3 V	1 A 或 5 A	有	有
17	摘钩显示系统电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	10 A	有	有
18	计算机系统电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	20 A	有	有
19	应急备用电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	10 A	有	有
20	稳压备用电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	16 A	有	有
21	不稳压备用电源	AC 220 V(波动范围随输入变化)	10 A	有	有
22	后备电源	DC 24 V	20 A, 2 s	有	有
23	后备电源	DC 220 V	20 A 或 30 A*, 2 s	有	无
注: 1. 对于有浮充供电电源要求的输出回路, 可根据用户需求提供。 2. * 使用大功率电动转辙机时取该数值。					

d) 区间信号电源屏输出额定电压和额定电流见表 12.2.11 (e)。

表 12.2.11 (e)

8 信息				
序号	名 称	电 压	电 流	电压波动范围
1	区间轨道电源	DC 24 V	15 A×5	+2 V
2	站内轨道电码化电源	DC 24 V	6 A×3	+2 V
3	信号点灯电源	AC 220 V	3 A×2	±10 V
4	站间联系电源	DC 48 V	2 A	±5 V
5	灯丝报警电源	DC 24~60 V	2 A	±5 V
多信息				
序号	名 称	电 压	电 流	电压波动范围
1	区间轨道电源	DC 48 V	9 A×6	+2 V
2	站内轨道电码化电源	DC 48 V	6 A×2	+2 V
3	信号点灯电源	AC 220 V	3 A×2	±10 V
4	站间联系电源	DC 48 V	2 A	±5 V
5	灯丝报警电源	DC 24~60 V	2 A	±5 V
U-T 区间信号电源				
序号	名 称	电 压	电 流	电压波动范围
1	轨道电源(包括点式设备)	DC 24 V	60 A(100 A)	$\pm_1^4$ V
2	信号点灯电源	AC 220 V	3 A×2	±10 V
3	站间联系电源	DC 48 V	2 A	±5 V

e) 25 Hz 信号电源屏输出额定电压和额定电流见表 12.2.11 (f)。

表 12.2.11 (f)

序号	名 称	电 压	电压波动范围	电 流			
				800 VA	1 600 VA	2 000 VA	4 000 VA
1	25 Hz 轨道电源	AC 220 V	±6.6 V	0.9 A×2	0.9 A×4	1.37 A×4	2.7 A×4
2	25 Hz 局部电源	AC 110 V	±3.3 V	1.8 A×2	3.63 A×2	3.63 A×2	3.6 A×4

12.2.12 PZ 系列铁路信号智能电源屏

- a) 两路交流输入电源一主一备，且应能以自动或手动方式切换。
- 1) 交流输入欠压切换/保护点的电压为 159 V±5 V（相电压）。
 - 2) 欠压切换/保护回差电压为 20 V±5 V（相电压）。
 - 3) 交流输入过压切换/保护点的电压为 281 V±5 V（相电压）。

4) 过压切换/保护回差电压为 $20\text{ V}\pm 5\text{ V}$ (相电压)。

b) 直流模块的各路输出电流的限流点应在其标称值的 $105\sim 115\%$ 之间。

c) 轨道电路一路输出发生短路故障时, 系统应能自动切除该路电源, 且不影响其他各路的工作; 短路故障排除后应能自动恢复供电。

d) 各种电源模块的电气参数符合表 12.2.12 的要求。

表 12.2.12

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备 注
1	DHXD-A1	AC 220 V/5 A	信号点灯 稳压备用 电码化等	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
	DHXD-A2	AC 220 V/5 A	50 Hz 轨道电路	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
	DHXD-A3	AC 220 V/10 A	微机电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	只在计算机联锁电源系统出现
2	DHXD-B1	AC 220 V/2 A	道岔表示	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	只在电气集中电源系统出现
		AC 220 V/2 A	稳压备用	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
		AC 24 V/20 A	表示灯	AC 24 V $\pm$ 3 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
		AC 24 V/2 A	闪光灯	AC 24 V $\pm$ 3 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
	DHXD-B3	AC 24 V/50 A	表示灯	AC 24 V $\pm$ 3 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
		AC 24 V/5 A	闪光灯	AC 24 V $\pm$ 3 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
3	DHXD-C	AC 220 V/ 1 200 VA	25 Hz 轨道电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V 25 Hz $\pm$ 0.5 Hz	$\geq 25\text{ M}\Omega$	输出相位差: 局部电源超前轨道电源 90°
		AC 110 V/ 800 VA	25 Hz 局部电路	AC 110 V $\pm$ 3.3 V 25 Hz $\pm$ 0.5 Hz	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
4	DHXD-D1	DC 220 V/16 A	直流转辙机	DC 220 V $\pm$ 1.1 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
	DHXD-D2	AC 380 V/ 15 kVA	交流转辙机	电网电压	$\geq 25\text{ M}\Omega$	三相四线制
5	DHXD-E	DC 24 V/20 A	继电器	DC 24 V $\pm$ 0.48 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
		DC 24 $\sim$ 60 V /2 A	半自动闭塞 ¹ 或站间继电器 电源	DC(24 $\sim$ 60 V) $\pm$ 0.6 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
		DC 24 $\sim$ 60 V /2 A	半自动闭塞 ² 或站间条件 电源	DC(24 $\sim$ 60 V) $\pm$ 0.6 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	
		DC 24 $\sim$ 60 V /2 A	半自动闭塞 ³	DC(24 $\sim$ 60 V) $\pm$ 0.6 V	$\geq 25\text{ M}\Omega$	

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备 注
6	DHXD-F1	AC 220 V/2 A	道岔表示	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	用于 10 kVA 计算机联锁电源系统
		AC 220 V/2 A	稳压备用	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
		AC 220 V/1 A	电码化电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	DHXD-F2	DC 24~60 V/ 2 A	站内继电器电源	DC(24~60 V) $\pm 0.6 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
		DC 24~60 V/ 2 A	站间条件电源	DC(24~60 V) $\pm 0.6 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
7	DHXD-G1	DC 48 V/50 A	区间闭塞电源	DC 48 V $\pm$ 1 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	DHXD-G2	DC 24 V/50 A		DC 24 V $\pm 0.6 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
8	DHXD-H	AC 220 V/6.5 A		AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

12.2.13 PMZ 系列铁路信号智能电源屏

a) 采用集中无触点器稳压或高频电源模块“1+1”分散稳压方式,在无触点稳压器故障时应自动旁路。集中无触点器稳压方式的外部设有手动旁路直供功能。

b) 自动转换系统(ATS)的旁路开关平时应处于两路电源正常供电状态。当需要转换到 I 路电源直供工作时,则应确认其工作状态: I 路工作,将旁路开关从“正常位”转换至“直供位”。

c) 各种电源模块的电气参数应符合表 12.2.13(a)、(b)的要求。

表 12.2.13(a)

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500V)	备 注
1	MZR-J220/23	AC 220 V/23A		同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	单相 5 kVA 输入转换模块
	MZR-J220/46	AC 220 V/46A		同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	单相 10 kVA 输入转换模块
	MZR-J380/23	AC 380 V/23 A		同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	三相 15 kVA 输入转换模块
	MZR-J380/46	AC 380 V/46 A		同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	三相 30 kVA 输入转换模块
2	MW-J220/16	AC 220 V/16A	稳压器模块	AC 220 V $\pm 6.6 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	用于集中稳压
	MW-J220/23	AC 220 V/23A	稳压器模块	AC 220 V $\pm 6.6 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MW-J220/46	AC 220 V/46A	稳压器模块	AC 220 V $\pm 6.6 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备 注
3	MP-J220/2.5	AC 220 V/2.5 A	信号电源 动态电源 道岔表示 稳压备用	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	50 Hz 轨道用
	MP-J220/5	AC 220 V/5 A				
	MP-J220/10	AC 220 V/10 A				
	MP-J220/3 $\times$ 2	AC 220 V/3 A $\times$ 2				
	MP-J220/5 $\times$ 2	AC 220 V/5 A $\times$ 2				
	MPV-J220/5 $\times$ 2	AC 220 V/5 A $\times$ 2	轨道电源			
	MP-J24/20	AC 24 V/20 A	表示灯	AC 24 V $\pm$ 3 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	只在电气集中 电源系统出现
		AC 24 V/2 A	闪光灯		$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-J24/50	AC 24 V/50 A	表示灯	AC 24 V $\pm$ 3 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
		AC 24 V/4 A	闪光灯		$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-J220/20	AC 220 V/15 A	计算机 联锁电源	AC 220 V $\pm$ 10 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	只在计算机联 锁系统出现
4	MW-Z24/20	DC 24 V/20A	继电器	DC 24 V $\pm$ 0.5 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z24/20	DC 24 V/20A	继电器	DC 24 $\pm_{0.5}^{3.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z24/40	DC 24 V/40A	继电器	DC 24 $\pm_{0.5}^{3.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z24/1 $\times$ 2	DC 24 $\sim$ 60 V/ 1 A $\times$ 2	半自动闭 塞或站间联 系电源	DC(24 $\sim$ 60 V) $\pm$ 5 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z24/1 $\times$ 4	DC 24 $\sim$ 60 V/ 1 A $\times$ 4	半自动闭 塞或站间联 系电源	DC(24 $\sim$ 60 V) $\pm$ 5 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z220/12.5	DC 220 V/12.5 A	直流转辙机	DC 220 $\pm_{10}^{20}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z220/16	DC 220 V/16A	直流转辙机	DC 220 $\pm_{10}^{20}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-Z220/30	DC 220 V/30A	直流转辙机	DC 220 $\pm_{10}^{20}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-J380/7.5	AC 380 V/5 kVA	交流转辙机	同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	三相四线制
	MP-J380/15	AC 380 V/10 kVA	交流转辙机	同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-J380/23	AC 380 V/15 kVA	交流转辙机	同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-J380/30	AC 380 V/20 kVA	交流转辙机	同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MP-J380/46	AC 380 V/30 kVA	交流转辙机	同外电网	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
6	MBD-2000	AC 220 V/1 200VA	25 Hz 轨道电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	局部电源超前 轨道电源 90°
		AC 110 V/800VA	25 Hz 局部电路	AC 110 V $\pm$ 3.3 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MBD-4000	AC 220 V/2 400VA	25 Hz 轨道电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
		AC 110 V/1 600VA	25 Hz 局部电路	AC 110 V $\pm$ 3.3 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
7	MP-Z24/20(2)	DC 24 V/20 A, 2 s	后备电源			只在驼峰屏系 统出现
	MPT-Z24/40	DC 24 V/40 A	电空阀电源	DC 24 $\pm_{0.5}^{3.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
	MPT-Z220/30	DC 220 V/30 A	直流转辙机	DC 220 V $\pm_{10}^{20}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

表 12.2.13 (b)

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压 允许范围	绝缘电阻 (DC 500V)	备注
1	JYJ-220/10	AC 220 V/10 A	信号机点灯、道岔表示、稳压备用、电码化、计算机联锁、集中监测等		$\geq 25 \text{ M}\Omega$	隔离模块
2	JYB-220/06	AC 220 V/6 A	25 Hz 轨道电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V (轨道)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位差 90°
3	JYB-110/08	AC 110 V/8 A	25 Hz 轨道电路	AC 110 V $\pm$ 3.3 V (局部)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位差 90°
4	JYB-220/11	AC 220 V/11 A	25 Hz 轨道电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V (轨道)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位差 90°
5	JYB-110/15	AC 110 V/15 A	25 Hz 轨道电路	AC 110 V $\pm$ 3.3 V (局部)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位差 90°
6	JYZ-220/20	DC 220 V/20 A	直流转辙机	DC 220 V $\pm$ 5 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
7	JYZ-24/50	DC 24 V/50 A	继电器、区间轨道、站内电码化等	DC 24 $^{+3.5}_{-0.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
8	JYZ2-24/50	DC 24 V/50 A	继电器、区间轨道、站内电码化等	DC 24 $^{+3.5}_{-0.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
9	JYZ-24/20	DC 24 V/20 A	继电器、电空转辙机等	DC 24 $^{+3.5}_{-0.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
10	JYZ2-24/20	DC 24 V/20 A	继电器、电空转辙机等	DC 24 $^{+3.5}_{-0.5}$ V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

12.2.14 PDZ 系列铁路信号智能电源屏

a) 过、欠压监测器动作响应时间的调整范围为 0.1~20 s，一般调整为 2 s。

b) 欠压保护值的调整范围为 0.75~0.85 V；过压保护值的调整范围为 1.1~1.2U (U 为输入电源电压值)。

c) 各种电源模块主要电气参数应符合下列要求：

1) 交流稳压器主要电气参数见表 12.2.14 (a)。

表 12.2.14 (a)

序号	模块名称	额定输入 电源	额定输出 参数	负载类型	输出电压 允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备注
1	AFD-03B	AC 220 V	AC 220 V/14 A	信号机点 灯、轨道电 路等	$\pm 3\%$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
2	AFD-05B	AC 220 V	AC 220 V/23 A		$\pm 3\%$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
3	AFD-08B	AC 220 V	AC 220 V/37 A		$\pm 3\%$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
4	AFD-10B	AC 220 V	AC 220 V/46 A		$\pm 3\%$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

2) 25 Hz 电源模块主要电气参数见表 12.2.14 (b)。

表 12.2.14 (b)

序号	模块名称	额定输入电源	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备注
1	AMA-25-2000	AC 220 V	AC 220 V/6 A AC 110 V/7.3 A	25 Hz 轨道 电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V (轨道) AC 110 V $\pm$ 3.3 V (局部)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位 差 90°
2	AMA-25-4000	AC 220 V	AC 220 V/12 A AC 110 V/14.6 A	25 Hz 轨道 电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V (轨道) AC 110 V $\pm$ 3.3 V (局部)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位 差 90°
3	AMA-25-6000A	AC 220 V	AC 220 V/18A	25 Hz 轨道 电路	AC 220 V $\pm$ 6.6 V (轨道)	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	相位 差 90°
4	AMA-25-6000B		AC110 V/22A		AC110 V $\pm$ 3.3 V (局部)		

3) 175 Hz 电源模块主要电气参数见表 12.2.14 (c)。

表 12.2.14 (c)

模块名称	额定输入电源	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备注
AMA-175-4000	AC 220 V	AC 220 V/ 18 A	工频测长	AC 220 V $\pm$ 6.6 V	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

4) AMZ 系列直流模块主要电气参数见表 12.2.14 (d)。

表 12.2.14 (d)

序号	模块名称	额定输入电源	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备注
1	AMZ-024C-30	AC 220 V	DC 24 V/ 30A	区间轨道 电路、继电 器等	$\pm 0.5 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
2	AMZ-024C-50	AC 220 V	DC 24 V/ 50A	区间轨道 电路、继电 器等	$\pm 0.5 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
3	AMZ-024C-85	AC 220 V	DC 24 V/ 85A	区间轨道 电路、继电 器等	$\pm 0.5 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	
4	AMZ-220C-20	AC 220 V	DC 220 V/ 20A	直 流 转 辙机	$\pm 10 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	短时 输出
5	AMZ-072C-08	AC 220 V	24~100V/ 2A $\times$ 4	站间联系、 闭塞等	$\pm 5 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ M}\Omega$	

5) 隔离电源模块主要电气参数见表 12.2.14 (e)。

表 12.2.14 (e)

序号	模块名称	额定输入电源	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500 V)	备注
1	BX-52B	AC 220 V	AC 220 V/ 5 A×2	信号机点灯、 轨道电路等	±10 V	≥25 MΩ	
2	BX-10B	AC 220 V	AC 220 V/ 10 A	信号机点灯、 轨道电路等	±10 V	≥25 MΩ	
3	BX-15B	AC 220 V	AC 220 V/ 15 A	信号机点灯、 轨道电路等	±10 V	≥25 MΩ	
4	BX-024S	AC 220 V	AC 24 V/ 30 A/4 A	表示、闪光等	±3 V	≥25 MΩ	

12.2.15 DS 系列铁路信号智能电源屏

a) 两路交流输入电源一主一备工作方式，且能自动或手动切换，并具有直供功能。

b) 具有主路跟踪功能：正常情况下可靠性较高的一路电源作为Ⅰ路供电电源，另一路作为Ⅱ路电源；Ⅰ路电源故障时，自动切换到Ⅱ路电源供电，Ⅰ路电源恢复后，自动转为Ⅰ路电源供电。

c) 采用集中无触点稳压方式，当稳压器故障时，自动旁路，稳压器外部设置手动旁路直供开关，实现断电维修。

d) 交、直流电源模块采用 1+1 或 N+M 冗余方式，交流模块自动转换，直流模块并联均流。

e) 各种电源模块电气参数应符合表 12.2.15 的要求。

表 12.2.15

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC500V)	备 注
1	DSJL-1100/220G	AC 220 V/5A	信号机点灯、道岔表示、稳压备用、电码化、50Hz 轨道电路等	AC 220 V±10V	≥25 MΩ	
2	DSJL-1500/220G	AC 220 V/6A			≥25 MΩ	
3	DSJL-2200/220G	AC 220 V/10A			≥25 MΩ	
4	DSJL-3500/220G	AC 220 V/15A			≥25 MΩ	
5	DSJL-5000/220	AC 220 V	稳压器模块	AC 220 V±6.6 V	≥25 MΩ	
6	DSBS-20/24	AC 24 V/20 A+2 A	表示及闪光	AC 24 V±3 V	≥25 MΩ	闪光频率 90~120 次/min
7	DSBS-50/24	AC 24 V/50 A+4 A	表示及闪光	AC 24 V±3 V	≥25 MΩ	闪光频率 90~120 次/min
8	DSZSL-2/24	DC 24 V/2 A	直流闪光电源	DC 24 V	≥25 MΩ	闪光频率 60~120 次/min
9	DSJSL-2/110	AC 110 V/2 A	交流闪光电源	AC 110 V	≥25 MΩ	闪光频率 60~120 次/min

序号	模块名称	额定输出参数	负载类型	输出电压允许范围	绝缘电阻 (DC 500V)	备 注
10	DSZL-20/24	DC 24V/20A	继 电 器、 区 间 轨 道、 电 码 化	DC 24 V±0.5 V	≥25 MΩ	
11	DSZL-30/24	DC 24V/30A			≥25 MΩ	
12	DSZL-50/24	DC 24V/50A			≥25 MΩ	
13	DSZL-100/24	DC 24V/100A			≥25 MΩ	
14	DSZL-50/48	DC48 V/50 A	ATP 电源	DC 48 V±0.5 V	≥25 MΩ	
15	DSZL-16/220	DC220 V/16 A	直流电转机	DC 220 V±10 V	≥25 MΩ	
16	DSFL-2000/25	AC 220 V/ 1200 VA	25 Hz 轨 道电路	AC 220 V±6.6 V	≥25 MΩ	局部电源超前 轨道电源 90°
		AC 110 V/ 800 VA	25 Hz 局 部电路	AC 110 V±3.3 V		
17	DSFL-4000/25	AC 220 V/ 2400 VA	25 Hz 轨 道电路	AC 220 V±6.6 V	≥25 MΩ	
		AC 110 V/ 1600 VA	25 Hz 局 部电路	AC 110 V±3.3 V		
18	DSJL-10K/380G	AC380 V/ 10 kVA	交流电转机	电网电压	≥25 MΩ	三相四线制
19	DSJL-15K/380G	AC380 V/ 15 kVA	交流电转机	电网电压	≥25 MΩ	
20	DSJL-30K/380G	AC380 V/ 30 kVA	交流电转机	电网电压	≥25 MΩ	
21	DSZL-2/24-120	DC 24~120 V/2 A	闭塞电源	DC(24~120 V) ±5 V	≥25 MΩ	
22	DSDC-20/24/2S	DC24 V/20 A/2 s	后备电源	2 s/20 A	≥25 MΩ	驼峰电源专用
23	DSBY-4000/25	AC 220 V/ 4 000 VA/25 Hz	25 Hz 测长电源	AC 220 V±6.6 V	≥25 MΩ	驼峰测长电源
24	DSBY-4 000/175	AC 220 V/ 4 000 VA/175 Hz	175 Hz 测长电源	AC 220 V±6.6 V	≥25 MΩ	驼峰测长电源
25	DSBY-4000/175 C	AC 220 V/ 4 000 VA/175 Hz	175 Hz 测长电源	AC 220 V±6.6 V	≥25 MΩ	驼峰测长电源

12.3 变 压 器

12.3.1 变压器线圈、铁芯（信号、轨道变压器用 C 型铁芯，中继变压器用 C 型或 E 型叠片式铁芯）及配件应装配牢固，标志及文字清晰；接线端子具有可靠防松措施；焊点应光洁牢固，引接线采用耐高温阻燃线，无断股和碰伤，并加绝缘套管；变压器一次线圈与二次线圈之间，一次线圈、二次线圈与铁芯、外壳之间的绝缘电阻值均不应小于 1 000 M Ω 。

12.3.2 变压器输入额定电压空载时，二次端子电压的误差不大于端子

额定电压值的+5%。在变压器额定负载条件下，一次线圈施加额定电压时，100 VA 以下变压器输出电压不小于端子额定电压值的 85%，100~300 VA 变压器输出电压不小于端子额定电压值的 90%。

12.3.3 信号变压器

a) BX 型信号变压器各线圈电压如图 12.3.3 (a) 所示。

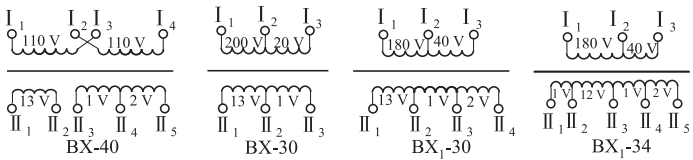


图 12.3.3 (a)

b) BXY-60 型远程点灯信号变压器各线圈电压如图 12.3.3 (b) 所示。

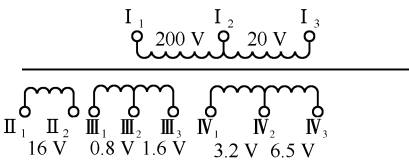


图 12.3.3 (b)

c) BXQ-80 型远程点灯信号变压器各线圈电压如图 12.3.3 (c) 所示。

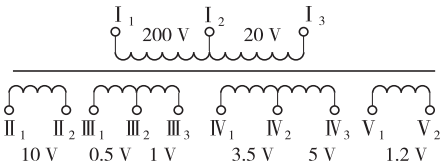


图 12.3.3 (c)

d) 信号变压器电气特性应符合表 12.3.3 的要求。

表 12.3.3

型号	额定容量 VA	一次线圈			二次线圈	
		额定电压 V	空载电流不大于 A	额定电流 A	额定电压 V	额定电流 A
BX-40	40	110	0.08	0.44	10~16	2.5
		220	0.04	0.21		
BX-30	30	200	0.012		13、14	2.15
		220				

型号	额定容量 VA	一次线圈			二次线圈	
		额定电压 V	空载电流不大于 A	额定电流 A	额定电压 V	额定电流 A
BX ₁ -30	30	180	0.012		13、14、16	2.31、2.14、 1.88
		220				
BX ₁ -34	34	180	0.011		1、12、1、2、16	2.1
		220				
BXY-60	60	200	0.011		16、0.8、1.6、 3.2、6.5、28.1	2.1
		220				
BXQ-80	80	200	0.013		10、0.5、1、 3.5、5、1.2、20	2.1
		220				

12.3.4 轨道变压器

a) BG 型轨道变压器各线圈电压如图 12.3.4 (a) 所示, 电气特性应符合表 12.3.4 (a) 的要求。

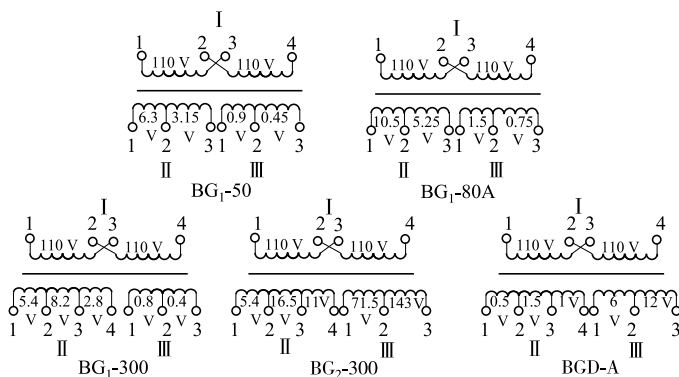


图 12.3.4 (a)

表 12.3.4 (a)

型号	额定容量 VA	一次线圈		二次线圈	
		额定电压 V	空载电流 不大于 A	额定电压 V	额定电流 A
BG ₁ -50	50	110、220	0.020	0.45、0.9、3.15、6.3、10.80	4.5
BG ₁ -80A	80	110、220	0.015	0.75、1.5、5.25、10.5、18	4.5
					6(2000 Hz 允许电流)
BG ₁ -300	300	110、220	0.200	0.4、0.8、2.8、8.2、5.4、17.6	18
BG ₂ -300	300	110、220	0.200	5.5、16.5、11、71.5、143、247.5	1.21
BGD-A		220	/	0.5、1.0、1.5、6.0、12、21	12

注: BG₁-80 A 二次线圈允许电流值 6 A, 是保证当移频电码化出口电流小于等于 6 A 时, 不损坏变压器。

b) 25 Hz 轨道变压器各线圈电压如图 12.3.4 (b) 所示, 电气特性应符合表 12.3.4 (b) 的要求。

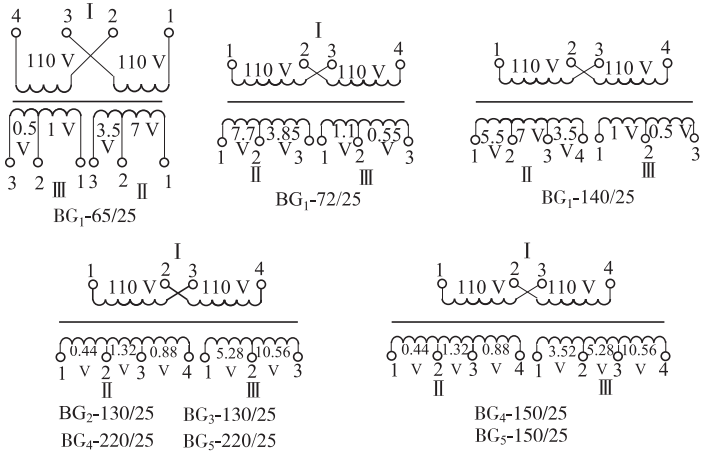


图 12.3.4 (b)

表 12.3.4 (b)

型号	额定容量 VA	额定频率 Hz	铁芯频率 Hz	一次线圈			二次线圈 额定电压 V	额定电流 A
				额定电压 V	空载电流 不大于 mA	激磁阻抗 不小于 kΩ		
BG ₁ -65/25	65	25	—	220	20	—	0.5~12.0	5.4
BG ₁ -72/25	72	25	50	220	15	14.67	0.55、1.1、3.85、7.7、13.2	5.4
BG ₁ -140/25	140	25	—	220	40	—	0.5~17.5	8
BG ₂ -130/25	130	25	400	220	30	7.35	0.44、0.88、1.32、5.28、10.56、18.48	7
BG ₃ -130/25	130	25	50	220	30	7.35	0.44、0.88、1.32、5.28、10.56、18.48	7
BG ₄ -150/25	150	25	400	220	40	5.50	0.44、0.88、1.32、3.52、5.28、10.56、22	7
BG ₄ -220/25	220	25	400	220	40	5.50	0.44、0.88、1.32、5.28、10.56、18.48	12
BG ₅ -150/25	150	25	50	220	40	5.50	0.44、0.88、1.32、3.52、5.28、10.56、22	7
BG ₅ -220/25	220	25	50	220	40	5.50	0.44、0.88、1.32、5.28、10.56、18.48	12

c) 电码化轨道电路变压器线圈电压如图 12.3.4 (c) 所示, 电气特性应符合表 12.3.4 (c) 的要求。

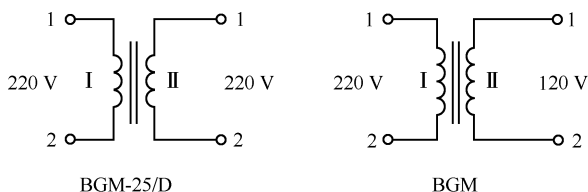


图 12.3.4 (c)

表 12.3.4 (c)

型 号	额定容量 VA	频率 Hz	额定电压 V		额定电流 A	空载电流不大于 mA
			一次	二次	二次	
BGM-25/D	50	25	220	220	0.22	40
BGM	500	50	220	120	4.2	400

注:1. BGM-25/D 型用于 25 Hz 轨道电路移频叠加(隔离变压器)。
2. BGM 用于非电气化电码化区段(电源变压器)。

d) BGP 型轨道变压器, 当 40 匝线圈开路, 对于 500 匝线圈串入 $200\ \Omega$ 电阻, 送入 500 Hz 振荡频率, 变压器开路电压比应为 12.5 : 1, 开路阻抗不小于 $2\ 600\ \Omega$ 。

12.3.5 BZ 型中继变压器各线圈电压如图 12.3.5 所示, 电气特性应符合表 12.3.5 的要求。

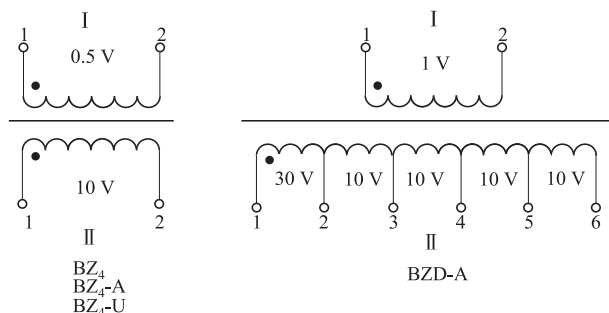


图 12.3.5

表 12.3.5

型号	额定容量 VA	额定频率 Hz	一次线圈	二次线圈		一次线圈		额定负载 Ω
			额定电压 V	空载电压 V	负载电压 V	空载电流 A	额定电流 A	
BZ ₄	1	50	0.5	≤ 10.5	≥ 9.2	0.20~ 0.30	2.5	410
BZ ₄ -A	2	50	0.5	≤ 11	≥ 9.4	0.25~ 0.27	3.5	410
	20	650	≥ 8	220	—	—		—
BZ ₄ -U	3	50	0.5	≤ 11	≥ 9.4	0.25~ 0.27	6	410
	50	2 000	≥ 8	220	—	—		—
BZD-A	12	50	1	—	≥ 63	—	12	3 000

12.3.6 道岔表示变压器的电气特性应符合表 12.3.6 的要求。

表 12.3.6

类 别	容量 VA	一 次 线 圈		二 次 线 圈	
		额定电压 V	空载电流不大于 mA	额定电压 V	额定电流 mA
BD ₁ -7	7	220	15	110	65
BD ₁ -10	10	220	15	220	46

12.3.7 电码变压器的电气特性应符合表 12.3.7 的要求。

表 12.3.7

类 型	容 量 VA	一 次 线 圈			二 次 线 圈	
		额定电压 V	空载电流 不大于 A	额定电流 A	额定电压 V	额定电流 A
BM-150/25(50)	150	220	0.05	0.65	10~250	0.6
BM ₁ -100/25(50)	100	220	0.02	0.55	20~240	0.45
BM ₁ -100/50	100	220	0.02	0.55	20~240	0.45
BM ₁ -A 72/25	72	220	0.034		5.5~132	0.55

12.3.8 扼流变压器

a) 25 Hz 轨道电路用 BE 型扼流变压器的线圈结构如图 12.3.8 (a) 所示；其电气特性应符合表 12.3.8 (a) 和表 12.3.8 (b) 的要求。

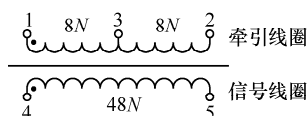


图 12.3.8 (a)

表 12.3.8 (a)

变压器类型		BE-400/25	BE-600/25
中点允许通过连续总电流		A	400
同名端		1、4	1、4
匝比(牵引线圈 1-2/信号线圈 4-5) N		1 : 3	1 : 3
牵引线圈 未经磁化 阻抗	未经 50 Hz 电源磁化的牵引线圈加 25 Hz、0.3 V 电压,其阻抗应不小于 Ω	0.5	1.5
	未经 50 Hz 电源磁化的牵引线圈加 25 Hz、3 V 电压,其阻抗应不小于 Ω	1.5	—
牵引线圈 经 50 Hz 电 源磁化阻抗	经 50 Hz、7.5 V 电源磁化的牵引线圈加 25 Hz、4 V 电压,其阻抗应不小于 Ω	0.7	—
	经 50 Hz、9.5 V 电源磁化的牵引线圈加 25 Hz、5 V 电压,其阻抗应不小于 Ω	—	2.5
不平衡牵引电流不小于 50 A 时,信号线圈的开路电压不大于		V	95
信号线圈加 50 Hz、30 V 电压,牵引线圈的开路电压		V	10 $\pm$ 0.5

表 12.3.8 (b)

变压器类型		BE ₁ -400/25 BE ₂ -400/25	BE ₁ -600/25 BE ₂ -600/25	BE ₁ -800/25 BE ₂ -800/25	BE ₁ -1000/25 BE ₂ -1000/25	BE ₁ -1600/25 BE ₂ -1600/25
中点允许通过连续总电流		A	400	600	800	1 000
同名端		1、4	1、4	1、4	1、4	1、4
匝比(牵引线圈 1-2/信号线圈 4-5) N		1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
牵引 线圈未 经磁化 阻抗	牵引线圈 加 25 Hz、 0.4 V 电压	阻抗不小于 Ω	0.8	0.8	0.8	0.9
		阻抗角不小于	75°	75°	75°	75°
	牵引线圈加 25 Hz、2.5 V 电压,其阻抗应不大于 Ω		1.2	1.2	1.2	1.3
牵引 线圈经 50 Hz 电源磁 化阻抗	经 50 Hz、15 V 电源磁化的 牵引线圈加 25 Hz、2.5 V 电 压,其阻抗不小于 Ω		1.0	1.0	1.0	1.0
不平衡系数应小于			0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
注: 1. BE ₁ 型为 400 Hz 铁芯, BE ₂ 型为 50 Hz 铁芯。 2. BE ₁ 、BE ₂ 型用于 97 型 25 Hz 相敏轨道电路。						

b) 25 Hz 轨道电路用 BES 型抗干扰扼流变压器：

1) BES_1 、 BES_2 型抗干扰扼流变压器的线圈结构如图 12.3.8 (b) 所示，其电气特性应符合表 12.3.8 (c) 的要求；适配器电气特性应符合表 12.3.8 (d) 的要求；适配器抗干扰线圈抽头的使用方法连接调整表见表 12.3.8 (e)。

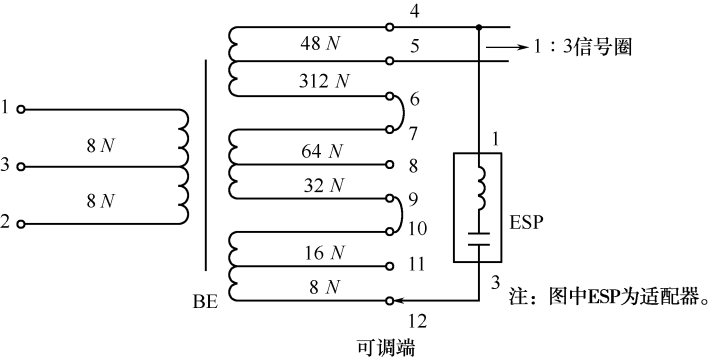


图 12.3.8 (b)

表 12.3.8 (c)

变压器类型		BES_1 -400/25 BES_1 -600/25	BES_2 -600/25 BES_2 -800/25
中点允许通过连续总电流		A	400、600
同名端		1、4、7、10	1、4、7、10
匝比(牵引线圈 1-2/信号线圈 4-5)		N	1 : 3
牵引线圈未 经磁化阻抗	牵引线圈加 25 Hz、0.5~1.5 V 电压， 其阻抗值(误差±5%)	Ω	0.327
不平衡系数应小于		0.5%	0.5%

表 12.3.8 (d)

类 型	ESP_1	ESP_2
适配器槽路谐振品质因数 Q	>20	>18
电容 C:容量/耐压	$\mu F/V$	20/450
电感线圈:电感量/饱和电流	H/A	30/630
谐振阻抗不大于	Ω	0.5066/2
	8	0.3377/3
		5.6

表 12.3.8 (e)

序号	区段长度 m	连接端	使用端	匝比	序号	区段长度 m	连接端	使用端	匝比
1	30~100	6-7,9-10	4,12	30.0	17	120~1500	6-12,9-10	4,11	22.0
2	35~180	6-7,9-10	4,11	29.5	18	130~1500	6-11,9-10	4,10	21.5
3	40~260	6-7,9-11	4,12	29.0	19	140~1500	6-12,9-10	4,10	21.0
4	45~340	6-7,9-10	4,9	28.5	20	160~1500	6-9,9-10	4,8	20.5
5	50~420	6-7,8-10	4,12	28.0	21	180~1500	6-12,9-11	4,8	20.0
6	55~500	6-7,8-10	4,11	27.5	22	200~1500	6-11,9-10	4,8	19.5
7	60~580	6-7,8-11	4,12	27.0	23	240~1500	6-12,9-10	4,8	19.0
8	65~660	6-7,9-10	4,8	26.5	24	280~1500	6-8,9-10	4,7	18.5
9	70~740	6-8,9-10	4,12	26.0	25	320~1500	6-12,8-11	4,7	18.0
10	75~820	6-8,9-10	4,11	25.5	26	360~1500	6-11,8-10	4,7	17.5
11	80~900	6-8,9-11	4,12	25.0	27	400~1500	6-12,8-10	4,7	17.0
12	85~1000	6-8,9-10	4,9	24.5	28	450~1500	6-9,9-10	4,7	16.5
13	90~1100	6-9,9-10	4,12	24.0	29	500~1500	6-12,9-11	4,7	16.0
14	95~1200	6-9,9-10	4,11	23.5	30	550~1500	6-11,9-10	4,7	15.5
15	100~1300	6-9,9-11	4,12	23.0	31	600~1500	6-12,9-10	4,7	15.0
16	110~1400	6-7,9-10	4,6	22.5					

2) BES-600/25、BES₁-800/25 型抗干扰扼流变压器的线圈结构如图 12.3.8 (c) 所示, 其电气特性应符合表 12.3.8 (f) 的要求; 适配器电气特性应符合表 12.3.8 (g) 的要求; 适配器端子连接调整表见表 12.3.8 (h)。

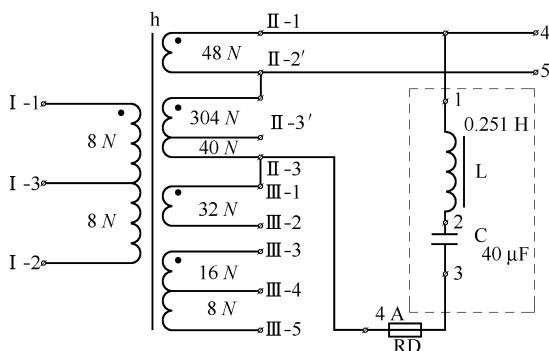


图 12.3.8 (c)

表 12.3.8(f)

变压器类型		BES-600/25	BES ₁ -800/25
中点允许通过连续总电流		A	600
匝比(牵引线圈 1-2/信号线圈 4-5) N		1 : 3	1 : 3
牵引线圈未经 磁化阻抗	牵引线圈加 25 Hz、0.3~6.5 V 电 压,其阻抗 Ω	0.22±0.02	0.16±0.02
不平衡系数应小于		0.1%	0.1%

表 12.3.8 (g)

类 型	BES-600/25 适配器	BES ₁ -800/25 适配器
适配器槽路谐振品质因数 Q	>20	>20
电容 C:容量/耐压 $\mu\text{F/V}$	30/630	30/630
电感线圈:电感量/饱和电流 H/A	0.251/4	0.377/4
谐振阻抗不大于 Ω	5.6	5.6

表 12.3.8 (h)

序号	长度 m	连接端	使用端	匝比	序号	长度 m	连接端	使用端	匝比
1	30~120	Ⅱ-3、Ⅲ-1 Ⅲ-2、Ⅲ-3	Ⅱ-1 Ⅲ-5	28	9	250~700	Ⅱ-3、Ⅲ-5	Ⅱ-1 Ⅲ-4	24
2	50~150	Ⅱ-3、Ⅲ-1 Ⅲ-2、Ⅲ-3	Ⅱ-1 Ⅲ-4	27.5	10	300~800	Ⅱ-3、Ⅲ-4	Ⅱ-1 Ⅲ-3	23.5
3	80~200	Ⅱ-3、Ⅲ-1 Ⅲ-2、Ⅲ-4	Ⅱ-1 Ⅲ-5	27	11	400~900	Ⅱ-3、Ⅲ-5	Ⅱ-1 Ⅲ-3	23
4	100~250	Ⅱ-3、Ⅲ-1	Ⅱ-1 Ⅲ-2	26.5	12	500~1 000	Ⅱ-3、Ⅲ-2	Ⅱ-1 Ⅲ-1	22.5
5	120~300	Ⅱ-3、Ⅲ-1 Ⅲ-2、Ⅲ-5	Ⅱ-1 Ⅲ-4	26	13	600~1 100	Ⅱ-3、Ⅲ-5 Ⅲ-2、Ⅲ-4	Ⅱ-1 Ⅲ-1	22
6	140~400	Ⅱ-3、Ⅲ-1 Ⅲ-2、Ⅲ-4	Ⅱ-1 Ⅲ-3	25.5	14	700~1 300	Ⅱ-3、Ⅲ-4 Ⅲ-2、Ⅲ-3	Ⅱ-1 Ⅲ-1	21.5
7	150~500	Ⅱ-3、Ⅲ-1 Ⅲ-2、Ⅲ-5	Ⅱ-1 Ⅲ-3	25	15	800~1 500	Ⅱ-3、Ⅲ-5 Ⅲ-2、Ⅲ-3	Ⅱ-1 Ⅲ-1	21
8	200~500		Ⅱ-1 Ⅲ-3	24.5	16				

c) 移频轨道电路 BEP-400 型和 BE₁ 型扼流变压器的线圈结构如图 12.3.8 (d) 所示,其电气特性应符合表 12.3.8 (i) 的要求。

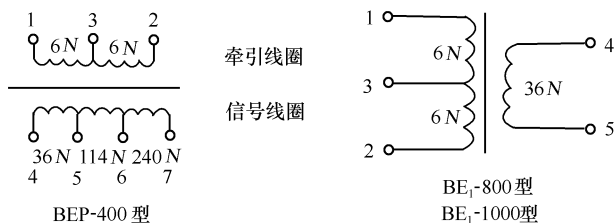


图 12.3.8 (d)

表 12.3.8 (i)

变压器类型		BEP-400	BE ₁ -800	BE ₁ -1000
中点允许通过连续总电流 A		400	600(干式) 800(油式)	800(干式) 1 000(油式)
变比(牵引线圈/信号线圈)		1 : 3, 1 : 9.5, 1 : 20	1 : 3	1 : 3
牵引线圈空载阻抗不小于 Ω	牵引线圈加 850 Hz、130 mV 电压	1.8		
	牵引线圈加 495 Hz、130 mV 电压		1.4	1.4
	牵引线圈加 495 Hz、4 V 电压		2.5	2.5
不平衡系数不大于		5%	0.3%	0.3%

d) BET 型通用扼流变压器的线圈结构如图 12.3.8 (e) 所示, 其电气特性应符合表 12.3.8 (j) 的要求。

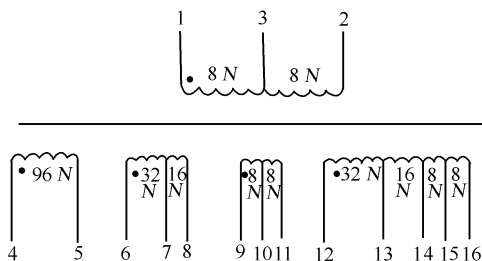


图 12.3.8 (e)

表 12.3.8(j)

变压器类型		BET-400	BET-600	BET-800
中点允许通过连续总电流 A		400	600	800
变比(牵引线圈/信号线圈)		1 : 6, 1 : 2, 1 : (2+1), 1 : (0.5+0.5), 1 : (2+1+0.5+0.5)		

变压器类型		BET-400	BET-600	BET-800
牵引线圈加 25 Hz、 0.3 V电压	牵引线圈阻抗 Ω	0.9	1.0	1.03
	牵引线圈电流 A	0.33	0.3	0.29
牵引线圈加 25 Hz、 3 V电压	牵引线圈阻抗 Ω	1.3	1.3	1.29
	牵引线圈电流 A	2.3	2.29	2.32
不平衡牵引电流不小于 50 A 时，变比 $n=3$ 时信号线圈开路电压不大于 V		90	90	90
额定电流作用下，空载两线圈的不平衡系数 小于		0.5%	0.5%	0.5%

e) BE1K-800 型抗干扰扼流变压器

- 1) BE1K-800 型扼流变压器适用于 UM71、ZPW-2000 轨道电路，平衡或连通牵引电流。电气原理见图 12.3.8 (f)。

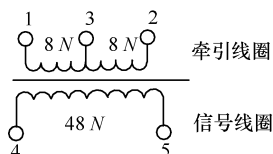


图 12.3.8 (f)

- 2) 电气参数应符合下列要求：

牵引线圈中点允许通过连续总电流为 800 A（即每个线圈可达 400 A）；

牵引线圈和信号线圈匝数比为 1 : 3；

牵引线圈加 1700 Hz、0.4~4 V 开路阻抗大于 17 Ω ；

不平衡系数：1%。

12.3.9 BGY-80 系列远程隔离变压器

BGY₁-80、BGY₂-80 远程隔离变压器主要用于区间通过信号机点灯室内送电，能够起到隔离及远距离点灯调整作用。一台 BGY₂-80 变压器可同时供室外两个信号点灯变压器工作，传输距离为 0~18 km，输出电压调整见第 12.2.9 条 d) 款。

- a) BGY₂-80 远程隔离变压器电气参数应符合下列要求：

1) 空载电流：I 次侧输入交流 220 V 时，空载电流小于 15 mA。

2) 负载电流：I 次侧输入交流 220 V；II 次额定电流为 0.32 A。

- 3) 绝缘耐压: I 次侧对 II 次侧及 I 次侧、II 次侧分别对外壳测试, 绝缘耐压 50 Hz、2 000 V, 测试时间 30 s 无击穿闪络现象。
- 4) 绝缘电阻: I 次侧对 II 次侧及 I 次侧、II 次侧分别对外壳, 用 ZC-7 兆欧表 500 V 挡测试, 绝缘电阻 $R \geq 1\,000\text{ M}\Omega$ 。
- 5) 空载电压误差不应大于 5%。

b) BGY₂-80 远程隔离变压器电气原理见图 12.3.9; II 次侧输出电压及电压调整见表 12.3.9。

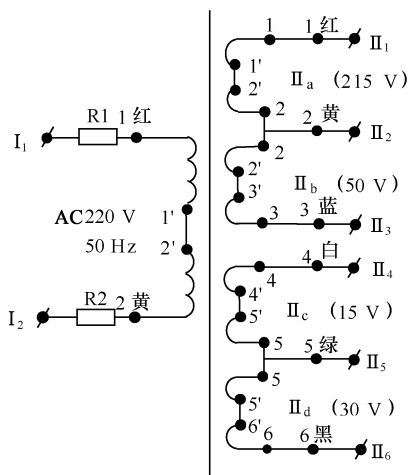


图 12.3.9

表 12.3.9

输入电压: I ₁ -I ₂ , 50 Hz, 220 V		
输出 V	使用端子	连接端子
200	II 1-4	II 2-5
215	II 1-2	
230	II 1-5	II 2-4
245	II 1-6	II 2-5
260	II 1-6	II 2-4
265	II 1-3	
280	II 1-5	II 3-4
295	II 1-6	II 3-5
310	II 1-6	II 3-4

12.4 25 Hz 分频器

12.4.1 25 Hz 分频器的容量,旧型为:100 VA、300 VA、600 VA、1 400 VA;97 型为:400 VA、800 VA、1 200 VA。

12.4.2 25 Hz 分频器的主要技术指标应符合表 12.4.2 的要求。

表 12.4.2

技 术 指 标		旧 型	97 型
额定输入/输出频率	Hz	50/25	50/25
额定输入电压	V	220	220
允许输入电压波动范围	V	176~253	160~260
额定输出电压	V	110、220	110、220
允许输出电压波动范围		±5%	±3%
在额定负载条件下起振电压	V	176~253	160~260
当电源电压在 176~253 V 范围内,负载从零至满载变化时,分频器输出的 220 V、110 V(25 Hz)电压中 50 Hz 谐波分量不大于		4%	4%
当环境温度为+40℃,输入电压为额定值时,分频器温升不大于	℃	65	65
分频器线圈对地正常绝缘电阻,不应小于	MΩ	25	25

12.5 整 流 器

12.5.1 整流器共同要求

a) 整流器的变压器应符合第 12.3.2 条的要求。

b) 整流元件的特性,应符合有关技术标准的规定,并应选用特性相近的元件组成整流器。整流器在正常工作时,每个整流元件的正向电压降不大于 1 V。

c) 整流器在额定输出电流时,其直流电压不应低于额定值。

12.5.2 ZG 型、ZG₁ 型、ZG₂ 型硅整流器主要电气特性应符合表 12.5.2 的要求。

12.5.3 ZG₁-220/0.1、ZG₁-100/0.1 及 ZG₂-220/0.2、ZG₂-100/0.1 型整流器的主要电气特性应符合表 12.5.3 的要求。

表 12.5.2

型 号	容量 VA	变压器额定电压 V		空载电流 不大于 mA	额定直流输出	
		初级	次级		电压不小于 V	电流 A
ZG-2.2/2.2 ZG ₁ -2.2/2.2	24	220	3.6~9	30 20	2.2	2.2
ZG-13.2/0.6 ZG ₁ -13.2/0.6	24	220	10.5~23.5	40 20	13.2	0.6
ZG-13.2/1.2 ZG ₁ -13.2/1.2	35	220	10.5~23.5	40 30	13.2	1.2
ZG-13.2/2.4 ZG ₁ -13.2/2.4	72	220	10.5~23.5	50 30	13.2	2.4
ZG-24/2.4 ZG ₁ -24/2.4	100	220	28~41	30	24	2.4
ZG-130/0.1	10	110/220			50、80、130	0.1
ZG ₂ -42/0.5 ZGC ₂ -R42/0.5	21	220		10	24、28、32、 36、42	0.5
ZGC ₁ -R130/0.1	10	110/220		10	50、80、130	0.5

表 12.5.3

型 号	容量 VA	输 入 (Ⅰ线圈) 电 压 V	空 载 电 流 不大于 mA	直 流 输 出			
				方向回路(Ⅱ线圈)		监督回路(Ⅲ线圈)	
				电压不小于 V	电流 mA	电压不小于 V	电流 mA
ZG ₁ -220/0.1 ZG ₁ -100/0.1 ZGC ₂ -R220/0.1 ZGC ₂ -R100/0.1	32	220	20	130、160、 220	100	60、80、 100	100
ZG ₂ -220/0.2 ZG ₂ -100/0.1 ZGC ₂ -R220/0.2 ZGC ₂ -R100/0.1	54	220	30	130、160、 220	200	60、80、 100	100

12.6 电抗器、变阻器和电感线圈

12.6.1 Z-13.5 型和 Z-2 型电抗器特性应符合表 12.6.1 (a)、表 12.6.1 (b) 的要求。

表 12.6.1 (a)

型 号	频率 Hz	阻 抗 Ω	阻抗相位角	允许电流 A
Z-13.5	50	0.74 ($\pm 0.5\%$)	88°	13.5
Z-2	50	5~45 ($\pm 5\%$)	81°	2

表 12.6.1(b)

型 号	Z-13.5						Z-2				
不同间隙的阻抗值 Ω	0.1	0.2	0.4	0.6	0.74	5	10	20	30	45	
对应的间隙板厚度 mm	8	3	1.5	0.8	0.6	20	5.5	1.9	1.1	0.65	

12.6.2 R 型信号专用变阻器特性应符合表 12.6.2 的要求。

表 12.6.2

型 号	线 径 mm	额定电流 A	允许温升 $^\circ\text{C}$
R-2.2/220	1.63	10	105
R-6/65	1.2	3.3	65
R-0.6/15	1.63	5	65
R-1.2/10	1.22	3	45
R-14/14	0.61	1	65
R-40/10	0.417	0.5	65
R-400/16	0.193	0.2	45
注:环境温度为 $+55^\circ\text{C}$ 时。			

12.6.3 R1 型信号专用变阻器特性应符合表 12.6.3 的要求。

表 12.6.3

型号	额定功率 VA	标称电阻 Ω	变阻器抽头间电阻 Ω					电阻值允许误差
			1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	
R1-2.2/220	220	2.2	0.2	0.4	0.4	1.0	0.2	$\pm 10\%$
R1-4.4/440	440	4.4	0.5	0.4	2.2	0.2	1.1	
R1-4.4/630	630	4.4	0.5	0.4	2.2	0.2	1.1	

12.6.4 R-C 型信号专用变阻器特性应符合表 12.6.4 的要求。

型 号	额定 功率 VA	标称 电阻 Ω	变阻器抽头间电阻 Ω						电阻值 允许误差
			1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	
R-C2. 2/220	220	2. 2	1. 2	0. 1	0. 2	0. 4	0. 5		$\pm 10\%$
R-C4. 4/440	440	4. 4	2. 2	1. 2	0. 1	0. 2	0. 4	0. 5	

12. 6. 5 LGM 型电码化隔离电感线圈（铁芯）的电感量如图 12. 6. 5 所示，其误差为 $\pm 5\%$ 。

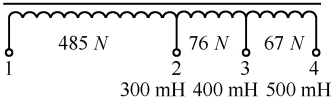


图 12. 6. 5

12. 7 断路器、熔断器、接触器、断相保护器及电源导线

12. 7. 1 液压电磁断路器

- a) 共同要求：
- 1) 断路器端子及顶部排气孔周围不得残留线头、金属屑、灰尘等杂物。
 - 2) 外壳无裂纹或损伤。
 - 3) 电气连接处应紧固，无松动。
 - 4) 断路器应具有阻燃性，在使用中应无不正常温升。
 - 5) 脱扣器应动作灵活，无卡阻、迟滞现象。
 - 6) 脱扣特性指标应符合表 12. 7. 1（a）的要求：

表 12. 7. 1（a）

试验电流	起始条件	脱扣时间	结果	温度
$1. 05 I_n$	冷态	1 h	不脱扣	$+ 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
$1. 30 I_n$	紧接着试验	$\leq 1\text{ h}$	脱扣	$+ 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
$1. 5 I_n$	冷态	$t \leq 60\text{ s}$ (短延时)	脱扣	$+ 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
		$t \leq 160\text{ s}$ (中延时)		
		$t \leq 400\text{ s}$ (长延时)		

续上表

试验电流	起始条件	脱扣时间	结果	温度
$2 I_n$	冷态	$0.5 \text{ s} \leq t \leq 20 \text{ s}$ (短延时)	脱扣	$+70^{\circ}\text{C}$
		$2 \text{ s} \leq t \leq 30 \text{ s}$ (中延时)		
		$8 \text{ s} \leq t \leq 50 \text{ s}$ (长延时)		
		$2 \text{ s} \leq t \leq 20 \text{ s}$ (短延时)		$+25^{\circ}\text{C}$
		$15 \text{ s} \leq t \leq 50 \text{ s}$ (中延时)		
		$30 \text{ s} \leq t \leq 100 \text{ s}$ (长延时)		
		$8 \text{ s} \leq t \leq 140 \text{ s}$ (短延时)		-40°C
		$20 \text{ s} \leq t \leq 240 \text{ s}$ (中延时)		
		$50 \text{ s} \leq t \leq 480 \text{ s}$ (长延时)		
$8 I_n$	冷态	$\leq 0.2 \text{ s}$ (短延时)	脱扣	$+25^{\circ}\text{C}$
$10 I_n$		$\leq 0.2 \text{ s}$ (中延时)		
$12 I_n$		$\leq 0.2 \text{ s}$ (长延时)		
注: $10 I_n$ 以上要求可按制造厂与用户之间的协议来设计和使用。				

b) CBI 液压电磁式断路器及隔离器, 除 SA-B 外必须安装在垂直平面上, 垂直角度 $90^\circ \pm 10^\circ$ 。技术参数应符合表 12.7.1 (b) ~12.7.1 (f) 的要求。

表 12.7.1 (b)

型号		SF1-G3	SF2-G3	SF3-G3	SF1-G0	SF2-G0	SF3-G0
极数		1	2	3	1	2	3
额定电流		A 1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、60、70、80、90、100	1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、60、70、80、90、100	1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、60、70、80、90、100	60、100	60、100	60、100
额定分断能力		kA 6	6	6	—	—	—
耐受电流		kA —	—	—	6	6	6
额定电压 AC		V 240	240	415	240	240	240
最大额定电流		A 100	100	100	100	100	100
尺寸 mm	高	107	107	107	107	107	107
	宽	26	52	78	26	52	78
	深	66	66	66	66	66	66
手柄颜色		橙色或白色	橙色或白色	橙色或白色	绿色	绿色	绿色
注：1. 6 kA SF 系列断路器可用于电动机保护及防雷单元保护等。 2. 橙色为长延时，白色为标准延时，绿色为隔离器。							

表 12.7.1 (c)

型号	SF1-H3	SF2-H3
额定电流 A	1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50	1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50
极数	1	2
额定电压 DC V	125	250
额定分断能力 kA	1.5	1.5
手柄颜色	白色	白色

表 12.7.1 (d)

型号	QA-A-1(13)	QA-A-3(13)	QDC-A-1(13)	QDC-A-2(13)	QDC-AT-1(13)
极数	1	3	1	2	1
额定电流 A	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50
额定分断能力 kA	3	3	10	5	10
额定电压	AC 240 V	AC 415 V	DC 80 V	DC 220 V	DC 80 V
环境温度	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃
手柄颜色	橙色	橙色	绿色	绿色	灰色

表 12.7.1 (e)

型号	BS(DC)	BS(AC)	SA-B
额定电压	DC 65 V	AC 240 V	AC 240 V
额定电流 A	0.15、0.3、0.5、1、2、3、5、10、15、20、25	0.15、0.3、0.5、1、2、3、5、10、15、20、25	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25
额定分断能力 kA	0.5	1	1
环境温度	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃
手柄颜色	红色	红色	红色
主要用途	控制台	控制台	室外轨道、扼流变压器箱

表 12.7.1 (f)

型号	QF-1(19)	QF-2(19)	QF-3(19)	AT
极数	1	2	3	1
额定电流 A	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60	0.5、1、2、3、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60	—
额定电压 V	240	415	415	DC 110 V AC 250 V
额定分断能力 kA	6	6	6	—
环境温度	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃
手柄颜色	橙色	橙色	橙色	白色

c) KXD 系列液压电磁式断路器分室内 KXD1 型和室外 KXD2 型两种型号，其技术参数应符合表 12.7.1 (g) 的要求。

表 12.7.1 (g)

名 称	交 流	直 流
额定电压 V	240 V/415 V	65 V/80 V/220 V
额定电流 A	0.5~60 A	0.5~60 A
额定分断能力	1 kA/KXD2; 3 kA/KXD1	3 kA
机械寿命	10 000 次	10 000 次
电气寿命	6 000 次	6 000 次
绝缘电阻	100 MΩ	100 MΩ
工频耐压	2 500 V/min	2 500 V/min
极数	1 极/2 极(KXD2)/3 极	1 极/2 极(串联)
手柄颜色	橙色	绿色

12.7.2 DR 系列多功能熔丝装置应符合下列要求：

- a) DR 系列多功能熔丝装置电气参数应符合表 12.7.2 的要求。
- b) 主熔丝断路时，应可靠切换至备熔丝，并使红色指示灯点亮，告警触点闭合。备熔丝断路时，黄色指示灯点亮（或闪光）。

表 12.7.2

型 号	额定电压 V	电 流 性 质	工作电流		切换时间 s
			最大容量 A	切换启动电流 mA	
DR-12	12	交、直流两用	10	≤150	<0.1
DR-24	24	交、直流两用	10	≤35	<0.1
DR-110	110	交、直流两用	10	≤20	<0.1
DR-220	220	交、直流两用	10	≤20	<0.1
DR-380	380	交流	10	≤15	<0.1

12.7.3 JHJ-40 型电源转换接触器应符合下列要求：

- a) 所有运动部分应灵活、无卡阻；导轨部分及铁芯极面无污物，无黏着可能。
- b) 灭弧罩应完好无破损，罩内清洁无碳化物。
- c) 触点位置不应有歪扭现象，应保持接触面在 2/3 以上，并紧密接触。三个主触点应同时闭合和分断，误差不大于 0.5 mm。
- d) 磨损后的触头厚度不小于原厚度的 1/4。
- e) 控制线圈的热态吸合（工作）电压不应超过 170 V；冷态释放电压不应小于 70 V。

- f) 动作时间：吸合时间不大于 0.03 s，释放时间不大于 0.05 s。
- g) 机械特性参数如下：
 - 主触点：初压力 3.8~4.2 N；终压力 4.5~5.0 N。
 - 开距不小于 4.5 mm；超行程不小于 1.5 mm。
 - 辅助触点：压力不小于 0.3 N；间隙不小于 2.5 mm；超行程不小于 0.8 mm。
- h) 主触点额定值：AC 380 V、50 Hz、40 A。
- i) 辅助触点额定值：AC 380 V (220 V)、50 Hz、1 A。
- j) 控制线圈额定电压：AC 220 V、50 Hz。
- k) 长期工作制，使用类别 AC₂ 类。

12.7.4 3TF 系列交流接触器应符合下列要求：

- a) 吸引线圈额定工作电压 (U_s)：交流 50 Hz，电压 24 V、42 V、110 V、220 V、230 V、380 V、400 V。
- b) 吸引线圈工作电压范围 (AC)：(0.8~1.1) U_s ；
 - 吸引线圈吸合电压不大于 0.775 U_s ；
 - 吸引线圈释放电压不小于 0.477 U_s 。
- c) 接触器主要技术指标见表 12.7.4。

表 12.7.4

型号	额定绝缘电压 V	额定工作电流 A		机械寿命 ×10 ⁶ 次	电寿命 ×10 ⁶ 次		操作频率 次/h		吸引线圈功率消耗 VA		约定发热电流 A	辅助触点约定发热电流 A	辅助触点额定工作电流 A		辅助触点额定绝缘耐压 V
		AC ₃	AC ₄		AC ₃	AC ₄	AC ₃	AC ₄	吸合	启动			AC-15 380/220	DC-13 110/220	
3TF40	690	9	3.3	15	1.2	0.2	1000	250	10	68	20	10	6/10	0.9/0.45	690
3TF41	690	12	4.3	15	1.2	0.2	1000	250	10	68	20	10	6/10	0.9/0.45	690
3TF42	690	16	7.7	15	1.2	0.2	750	250	10	68	30	10	6/10	0.9/0.45	690
3TF43	690	22	8.5	15	1.2	0.2	750	250	10	68	30	10	6/10	0.9/0.45	690
3TF44	690	32	15.6	10	1.0	0.2	750	250	12.1	101	55	10	4/6	1.14/0.48	690
3TF45	690	38	18.5	10	1.0	0.2	600	200	12.5	101	55	10	4/6	1.14/0.48	690
3TF46	1 000	45	24	10	1.0	0.2	1 200	400	17	183	80	10	4/6	1.14/0.48	690
3TF47	1 000	63	28	10	1.0	0.2	1 000	300	17	183	90	10	4/6	1.14/0.48	690
3TF48	1 000	75	34	10	1.0	0.2	1 000	300	32	330	100	10	4/6	1.14/0.48	690
3TF49	1 000	85	42	10	1.0	0.2	850	250	32	330	100	10	4/6	1.14/0.48	690
3TF50	1 000	110	54	10	1.0	0.2	1 000	300	39	550	160	10	4/6	1.14/0.48	690

d) 3TF46、3TF47 型交流接触器的线圈直流电阻值：额定电压 220 V 时为 145~160 Ω ；额定电压 380 V 时为 420~460 Ω 。

e) 3TF46、3TF47 型交流接触器的吸合时间不大于 30 ms；释放时间不大于 20 ms。

f) 3TF46 型交流接触器的主触点接触电阻为 1.89 m Ω ；3TF47 型交流接触器的主触点接触电阻为 1.51 m Ω 。

12.7.5 D2 系列交流接触器（带“铁路专用”标志）（暂行）

a) 额定控制电压为 AC 220 V 时：

吸合电压 $\leq$ AC 140 V $\pm$ 5 V；

释放电压 $\geq$ AC 115 V $\pm$ 5 V。

b) 额定控制电压为 AC 380 V 时：

吸合电压 $\leq$ AC 235 V $\pm$ 5 V；

释放电压 $\geq$ AC 195 V $\pm$ 5 V。

c) 动作时间：

吸合时间 20~26 ms；

释放时间 8~12 ms。

d) 主触点接触电阻：

额定电流 AC 40~50 A 时为 1.5 m Ω ；

额定电流 AC 65 A 及以上时为 1.0 m Ω 。

e) 线圈直流电阻值：

控制额定电压 AC 220 V 时为 111~122 Ω ；

控制额定电压 AC 380 V 时为 338~379 Ω 。

f) 线圈长时间工作相对温升： $\leq$ 60 $^{\circ}\text{C}$ 。

g) 当海拔高度高于 3 000 m 时，额定电流 (I_e) 按下列折减系数计算：

3 500 m 及以下 $0.92 \times I_e$ ；

4 000 m 及以下 $0.90 \times I_e$ ；

4 500 m 及以下 $0.88 \times I_e$ ；

5 000 m 及以下 $0.86 \times I_e$ 。

12.7.6 断相保护器电气特性应符合表 12.7.6 的要求。

表 12.7.6

型 号		DBQ	DCBHQ	DBQX	QDB-S
额定电压(三相 AC)	V	380	380	304~437	380
输入电流(AC)	A	1.5~3.5	1~3.5	1~5	1~4
输出电压(DC)	V	15~22	20~30	17.5~28	18~29
断相输出电压(DC)	V	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.1
动作时间	s	<0.2	<0.2	≤0.3	≤0.3
限时时间	s			13±0.5	13±0.5

12.7.7 电源屏内布线以绑线把或线槽方式布设，安全载流量应符合表 12.7.7 的要求。

表 12.7.7

导线截面 mm²	长期连续负荷 安全载流量 A	电线表面最高允许 工作温度 ℃	周围环境温度 ℃
0.75	4	+60	+40
1.0	6		
1.5	10		
2.5	15		
4	20	+60	+40
6	30		
10	55		
16	80		
25	120		

13 交流电力牵引区段信号设备的防护和要求

13.1 电缆线路

13.1.1 在信号电缆的同一芯线上,任何两点间的感应纵电动势(有效值):在接触网正常供电状态下,不大于 60 V;在接触网故障状态下,感应纵电动势不得超过电缆直流耐压试验电压值的 60%,或交流耐压试验电压值的 85%。

13.1.2 室外的信号干线电缆应使用铝护套信号电缆,分支电缆可使用综合护套或铝护套信号电缆。

13.1.3 装设在箱、盒等设备中的电缆金属外皮和终端套管,通信干线分支电缆金属外皮和套管,必须与箱、盒等设备的金属外壳绝缘。

13.1.4 信号及闭塞设备的电路,不准采用一线一地构成回路。

13.2 设备接地

13.2.1 信号设备的金属外缘与接触网带电部分的距离不得小于2 m;与回流线、架空地线、保护线距离不得小于 1 000 mm,当在 700~1 000 mm 时,应对回流线、架空地线、保护线加绝缘防护。

13.2.2 信号设备的金属外缘距接触网带电部分 5 m 范围内的金属结构物(如信号机构、梯子、安全栅网等),以及继电器箱箱体、转辙握柄均应接向安全地线。

13.2.3 信号干线电缆,其金属护套和钢带互相间必须逐一顺次焊(拧)接起来,并在区间信号机(含分割点)、车站两端和车站值班员室(或信号楼)等电缆始或终端处接向屏蔽地线;其中的分支电缆的金属护套和钢带也必须与干线电缆的金属护套和钢带焊(拧)接起来。电缆金属外皮严禁接至扼流变压器的中心连接板或钢轨上。

双动道岔的导管,应分段装设绝缘。

13.2.4 进出信号机械室的信号电缆应在分线盘(柜)成端,进行屏蔽

连接并接地。需进入信号机械室直接接至设备的室外信号电缆，应在室内电缆井口处成端。

13.2.5 光缆进入室内终端应制作绝缘节，进行绝缘和接地处理。在绝缘节内将光缆金属结构（光缆的加强芯、金属外护套等，电缆的屏蔽钢带、外护层护套等）断开接地。

13.2.6 室内的盘、架、台、屏等设备均须接至安全地线。严禁使用钢轨、电缆金属护套和钢带作为地线。

13.2.7 安全地线和屏蔽地线的接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。不同性质的地线不得合用（除综合接地体和贯通地线外），并应与电力、通信及其他建筑物的地线分开。

13.2.8 信号电缆与接触网地线的距离最近处不得小于 2 m ，否则应采用水泥槽，并灌注绝缘胶加以绝缘防护。特殊情况下，电缆与杆塔基础交叉时，须采取绝缘防护措施。

13.3 轨道电路防护要求

13.3.1 轨道电路应符合第 4 章轨道电路通则的有关规定。

13.3.2 轨道电路应能防护牵引电流的基波、谐波干扰，应采用非工频、双轨条轨道电路，并能适应最大牵引电流和牵引电流纵向不平衡系数不大于 5% 的条件。

13.3.3 交叉渡线（包括复式交分道岔）道岔的直股线上通过牵引电流时，应在渡线上增加钢轨绝缘节，将相邻轨道电路区段隔开。增设绝缘时应尽量缩短轨道死区段的长度。交叉渡线上加装钢轨绝缘见图 13.3.3 之 a、b 处。

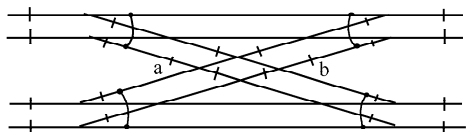


图 13.3.3

13.3.4 钢轨接续线宜采用一塞一焊式接续线。

13.3.5 道岔跳线、钢轨引接线应采用镀锌钢绞线，其截面积不小于 42 mm^2 ($\phi 1.2\text{ mm} \times 37$)。钢轨引接线宜采用等阻连接线。

横向连接线、扼流连接线、Z 型线等牵引电流连接线的规格应符合设计要求，穿越钢轨时，应进行防护，距轨底不应小于 30 mm。

13.3.6 高柱信号机的安全地线、接触网的塔杆地线、桥梁等建筑物的地线不得直接与设有轨道电路的钢轨相连接，也不应接至扼流变压器中心点。严禁经火花间隙与设有轨道电路的钢轨连接。

13.3.7 有电力机车走行的站内轨道电路尽头处（如牵出线、货物线、尽头线、专用线、机车出入库线等）的扼流变压器中心点应与该轨道电路外侧的两根钢轨相连接，以沟通牵引电流。

半自动闭塞区段，应将预告信号机处的扼流变压器中心点与钢轨绝缘区间一侧的两根钢轨相连接，以沟通牵引电流。

13.3.8 交流电力牵引区段的吸上线、PW 保护线接向轨道时应符合下列要求：

a) 在设有轨道电路的区段上，吸上线或 PW 保护线应接至扼流变压器中心端子上。

b) 特殊情况下，吸上线或 PW 保护线设置地点距轨道电路的接收、发送端的距离大于 500 m 时，允许在轨道电路上加设一台扼流变压器，吸上线或 PW 保护线安装在扼流变压器中心端子上。相邻轨道电路不得连续加设，且该轨道电路两端不得再接其他吸上线。

c) 采用 ZPW-2000 (UM) 系列轨道电路时，吸上线或 PW 保护线应接在空芯线圈（容量符合要求时）中点，轨道电路中间需设扼流变压器时，吸上线或 PW 保护线接至扼流变压器中心端子上。

13.3.9 由接触网供电作为车站电源的 25 kV 变压器接地端的回流线，不应接在有轨道电路的钢轨上；当附近轨道电路无扼流变压器时，应在该轨道电路上加设扼流变压器，并将该端子接在扼流变压器中心端子上。

13.3.10 加设扼流变压器的轨道区段，应保证轨道电路可靠工作。

13.3.11 交流电力牵引区段牵引电流回流、等电位连接、接地（包括非交流电力牵引区段）等因素，不得影响轨道电路的分路、机车信号接收特性。

13.3.12 电气化区段 ZPW-2000 系列无绝缘轨道电路横向连接防护要求：

a) 横向连接分类:

- 1) 简单横向连接: 两线轨道间的等电位连接, 不直接接地 (通过防雷元件接地)。
- 2) 完全横向连接: 两线轨道间的等电位连接, 并接地。
- 3) 用于牵引电流返回的完全横向连接: 是一个完全横向连接, 同时提供牵引电流回流线的连接。

b) 横向连接线应满足下列要求:

- 1) 轨道接地须通过完全横向连接实现 (单线区段通过空芯线圈中点或扼流变压器中点接地)。
- 2) 两个完全横向连接的距离不得小于 1 500 m, 而且中间必须包含不少于两个轨道电路区段, 见图 13. 3. 12 (a)。

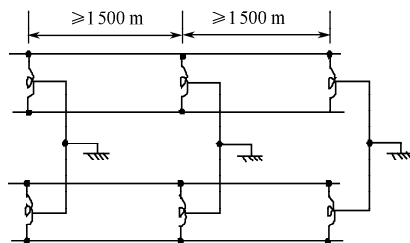


图 13. 3. 12 (a)

- 3) 两个完全横向连接的距离大于或等于 2 000 m 时, 见图 13. 3. 12 (b)。

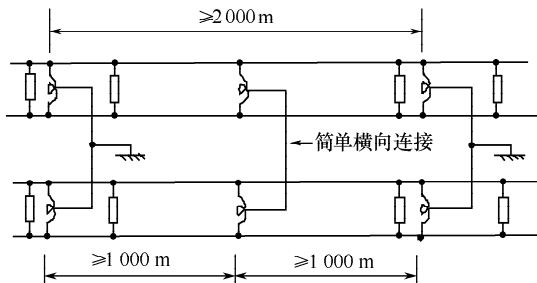


图 13. 3. 12 (b)

- 4) 如果两轨道电路终端不能通过绝缘节方式完成横向连接时, 应通过增设一个空扼流变压器完成, 见图 13. 3. 12 (c)。

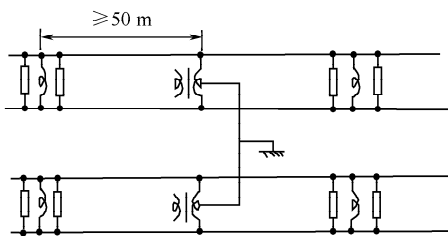


图 13.3.12 (c)

在规定范围内的不平衡电流条件下，空扼流变压器的阻抗（轨道电路载频下）不得小于 $17\ \Omega$ 。

- 5) 如果电气绝缘节之间的距离超过 100 m，就必须增加一个空扼流变压器完成横向连接，见图 13.3.12 (d)。

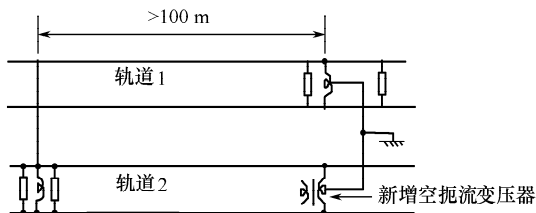


图 13.3.12 (d)

- 6) 三条线路，一条横向连接线禁止连接两段同一频率的轨道电路，见图 13.3.12 (e)。

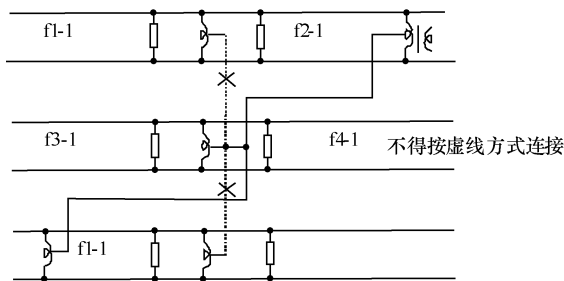


图 13.3.12 (e)

- 7) 横向连接线材料采用截面积为 70 mm^2 带绝缘护套的多股铜线，线长小于 105 m。连接位置：

在电气绝缘节终端，连接空芯线圈中心点；

在机械绝缘节终端，连接扼流变压器中心点；
在区间线路增设的空扼流变压器中心点。

8) 牵引电流回流见图 13.3.12 (f)。

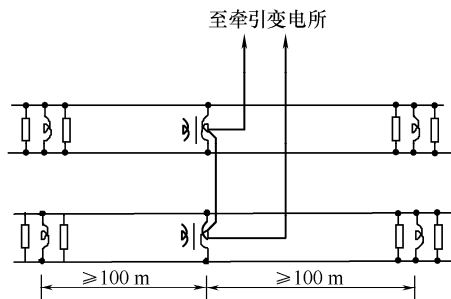


图 13.3.12 (f)

钢轨牵引回流通过附近的扼流变压器返回牵引变电所。

空扼流变压器在规定范围内的不平衡电流条件下其阻抗（轨道电路载频下）大于或等于 $17\ \Omega$ 。

如图 13.3.12 (f) 箭头所示，连接线虽然为两根分置，但仍可视为横向连接线。

9) 两相同运行方向载频区段之间不能进行简单横向连接或完全横向连接。

10) 完全横向连接处扼流变压器中心点需要接地良好。

14 区间道口信号设备

14.1 通 则

14.1.1 列车运行速度 120 km/h 以下且不通过动车组列车的线路，距车站进站信号机外方 100 m 以外，铁路上铺面宽度在 2.5 m 或以上与公路平交的有人看守道口，根据交通繁忙程度和瞭望条件，可采用不同类型的道口信号设备。

14.1.2 当列车进入道口接近区段时，道口自动通知设备，应能自动向道口看守员发出报警；道口自动通知及道口自动信号设备，应能自动向道口看守员和道路通行方向的车辆、行人发出报警，报警方式为音响和灯光信号。

当列车通过道口后，报警音响应及时停止，道口信号机应及时恢复定位。

14.1.3 道口应采用列车接近一次通知方式。

单线或双线区段有人看守道口，列车接近通知时间不应少于 40 s，遇特殊情况，根据计算可适当延长。

当采用轨道电路方式采集列车接近信息时，若轨道电路长度不能满足接近时分要求，应适当延长，但不得超过 90 s。

列车接近通知时间 T 的计算公式：

$$T = t_1 + t_2 + t_3$$

式中 t_1 ——道路车辆以规定最低速度通过道口（在列车接近通知开始，保证使已经闯入道口的车辆能完全出清道口）的时间，s；

t_2 ——道口栏杆关闭动作时间，以 10 s 计；

t_3 ——道口栏杆关闭动作后至列车到达道口的时间，以 10 s 计。

$$t_1 = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{v} \times 3.6$$

式中 l_1 ——两道口信号机之间或两停止线间的距离（多架信号机时，以远端计算），m；

l_2 ——道路车辆确认信号显示的最小距离，以 5 m 计；

l_3 ——道路车体长度，m；

机动车车体长度取 16 m；

牛、马车车体长度取 7 m；

v ——非机动车辆通过道口的规定最低速度，以 5 km/h 计算；

机动车通过道口的规定最低速度，以 10 km/h 计算。

注：当道路方面行驶机动车和非机动车时，应按非机动车通过道口时的最低速度计算。

接近区段长度 L 的计算公式：

$$L = \frac{10}{36}vT$$

式中 L ——接近区段长度，m；

v ——列车在接近区段内运行的最高速度，km/h；

T ——列车接近通知时间，s。

14.1.4 区间道口信号设备在发出接近通知后，自动闭塞区段有续行列车接近道口，或者其他线路（两线或两线以上区段的道口）又有列车接近道口时，应能连续或再次发出通知。

14.1.5 在道口看守房内，便于看守员瞭望和操纵的地点，应设有道口控制盘。设有副看守房的道口，还应设有道口表示盘。

14.1.6 有人看守道口应设置遮断信号和遮断预告信号。双方向运行的线路，应在每条线路的道口两侧分别设置上、下行道口遮断信号机和遮断预告信号机。

14.1.7 道口音响报警信号，声音应调整适当，满足 GB 3096《城市区域环境噪声标准》。

14.1.8 道口设备须有可靠的供电电源。交流电源应设置一主一备，并安装自动切换装置，在自动闭塞区段主、副电源应采用自动闭塞电源和区间电力贯通电源，在非自动闭塞区段主电源应采用不低于二级负荷的电源。当供电电源停电时，应能及时发出故障报警音响。

14.1.9 道口信号设备布置（以单线为例）见图 14.1.9。

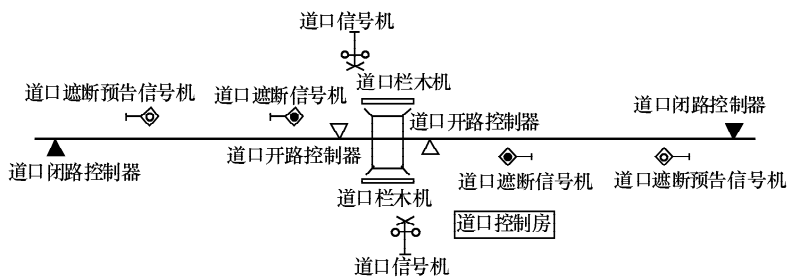


图 14.1.9

14.2 道口自动通知

14.2.1 当列车进入道口接近区段时，道口看守房室内、外音响器应发出列车接近报警音响，道口控制盘上列车接近通知灯应点亮。道口看守员确认列车接近后，按压确认按钮，切断室内音响。

列车通过道口后，室外音响报警应停止，接近通知灯应熄灭。

14.2.2 追踪列车进入道口接近区段，道口控制盘上追踪表示灯应点亮；室内音响器再次发出报警，道口看守员确认后，再次按压确认按钮，切断室内音响。

14.2.3 列车接近道口控制器应采用闭路式道口控制器，也可采用轨道电路或其他列车传感装置，采集列车接近通知信息，其安装位置由道口接近区段长度决定。

14.2.4 列车到达控制器应采用开路式道口控制器，也可采用其他道口传感设备（或轨道绝缘节），采集列车到达道口和通过道口的信息。安装位置应距道路边缘 10~30 m 处。

14.2.5 道口轨道电路与微电子交流计数电码轨道电路或移频轨道电路叠加时，道口控制器安装地点应距轨道电路送、受电端 50 m 以上。与 ZPW-2000 系列无绝缘轨道电路叠加时，开路式控制器距调谐区不小于 50 m，闭路式控制器距调谐区不小于 100 m。

14.2.6 在双线区段，上、下行相邻的道口控制器应采用不同的频率。

14.2.7 闭路式道口控制器的引接线电阻不大于 $1\ \Omega$ ；开路式道口控制器的引接线电阻不大于 $0.2\ \Omega$ 。

14.3 道口自动信号

14.3.1 道口信号机应设在道路车辆驶向道口方向的右侧，便于车辆驾驶员和行人确认的地点，距离最近钢轨不得少于 5 m。

14.3.2 道口信号机，在无列车接近时为灭灯状态，准许道路车辆、行人通过道口；当列车进入道口接近区段及通过道口时，显示两个红色灯交替闪光的停车信号（道口信号闪光电源故障时显示红色稳定灯光），禁止道路车辆、行人越过道口信号机；当列车通过道口后，红色灯光自动熄灭。

14.3.3 设有道口信号复示器的道口控制盘，当列车进入道口接近区段时，复示器点亮红色表示灯。当道口信号机内某一红灯灯泡主灯丝断丝或灯泡灭灯时，复示器红灯应闪亮。

14.3.4 道口信号机的红色灯光的直线显示距离应不得少于 100 m，偏散角不小于 40° 。

14.3.5 道口信号机红灯闪光信号的闪光频率应为 60 次/min $\pm$ 10 次/min，两个红灯应交替亮、灭，亮、灭比为 1:1。

14.3.6 道口信号机构的安装应符合如下要求：

机柱高为 5500 mm，埋深 1200 mm，红色灯光中心距路面高度应为 $3\ 120\text{ mm}+100\text{ mm}$ 。

14.3.7 道口信号机上安装的交叉板标注的“小心火车”字迹应完整、清晰。

14.3.8 道口自动信号还应满足 14.2 节的要求。

14.4 道口信号器材

14.4.1 DK·SW 型道口控制器（无绝缘轨道电路收发器）的电气性能应符合下列要求：

- a) 电源电压为直流 $24\pm_{3.6}^{2.4}\text{ V}$ 。
- b) 工作电流不大于 160 mA。
- c) 工作频率应符合表 14.4.1（a）的要求。

表 14.4.1 (a)

类型	型 号	工作电流 mA	工作频率 kHz
闭路式	DK · SWB-14		14 ± 1.0
	DK · SWB-20		20 ± 1.0
	DK · SWB1-14	$\leq AC\ 45$	14 ± 1.0
	DK · SWB1-20	$\leq AC\ 45$	20 ± 1.0
开路式	DK · SWK-30		$30 \pm \begin{smallmatrix} 1.0 \\ 0.5 \end{smallmatrix}$
	DK · SWK-40		$40 \pm \begin{smallmatrix} 1.0 \\ 0.5 \end{smallmatrix}$

d) 工作灵敏度应符合表 14.4.1 (b) 的要求。

表 14.4.1 (b)

类 型	工作灵敏度	
	轨道继电器吸起电阻	轨道继电器落下电阻
闭路式	$1.7 \sim 2.7\ \Omega$	不小于吸起电阻的 50%
开路式	不小于落下电阻的 50%	$2.5 \sim 3.5\ \Omega$

e) 轨道继电器端电压, 闭路式和开路式均为 $30 \sim 38\ V$ 。

f) 作用距离为 $20 \sim 60\ m$ 。

14.4.2 DK · Y4C 型和 DK · Y4 型道口音响器的电气性能应符合表 14.4.2 的要求。

表 14.4.2

特 性 类 别	电源电压 V	振荡频率 Hz	音响频率 次/min	连续音响 输出电压 V	输出功率 W	工作电流 A	幅 比
室内音响	24	700 ± 100		≥ 0.5	≥ 0.03	≤ 0.1	
	7.5 (故障时)		90~120 (断续)			≤ 0.03	
室外音响	24	700 ± 50	90~120		3~10	≤ 1.5	3 : 1

14.4.3 DK · S1C 型和 DK · S1 道口闪光器的电气性能应符合表 14.4.3 的要求。

表 14.4.3

电源电压 V	输出电压 V	最大输出功率 W	闪光频率 次/min	亮、灭比
AC $220 \pm \begin{smallmatrix} 33 \\ 44 \end{smallmatrix}$	AC $220 \pm \begin{smallmatrix} 33 \\ 44 \end{smallmatrix}$	140	60 ± 10	1 : 1

14.4.4 ZDDK·WY 型道口交直流稳压电源应符合表 14.4.4 的要求。

表 14.4.4

型 号	容量 VA	输入电压 V	额定交流输出		额定直流输出		充电电流 mA	充电终止 电压 V
			电压 V	电流 A	电压 V	电流 A		
ZDDK·WY	500	220^{+33}_{-44}	220 ± 6.6	1.8	24 ± 0.72	3	250 ± 100	7 ± 0.5

14.4.5 DK·YC 道口交流稳压电源应符合表 14.4.5 的要求。

表 14.4.5

型 号	容 量 VA	输入电压 V	额 定 交 流 输 出	
			电压 V	电流 A
DK·YC	500	220^{+33}_{-44}	220 ± 6.6	2.2

14.4.6 DK·YZ 道口直流稳压电源应符合表 14.4.6 的要求。

表 14.4.6

型 号	容 量 VA	输入电压 V	额 定 直 流 输 出	
			电压 V	电流 A
DK·YZ	100	220^{+33}_{-44}	24 ± 0.72	4

14.4.7 DK·L4 型道口电动栏木应符合下列要求：

a) 电动栏木主要技术特性见表 14.4.7 (a)。

表 14.4.7 (a)

额定电压 V	动作电流 A	动作时间 s	水平角度	垂直角度
AC 220	≤ 0.8	8 ± 1	$0^{\circ}\pm3^{\circ}$	$87^{\circ}\pm2^{\circ}$

b) 电动栏木用的电动机主要技术特性见表 14.4.7 (b)。

表 14.4.7 (b)

额定电压 V	额定转矩 N·m	额定电流 A	额定转速 r/min
AC 220	35	0.8	50

c) 电动机后端部装有电磁制动器，其主要技术特性见表 14.4.7 (c)。

表 14.4.7 (c)

额定电压 V	额定功率 W (20℃)	额定转矩 N·m	最高转速 r/min
DC 99	11	5	6000

14.4.8 DX06 型道口闪光音响器

闪光音响器由闪光电路、音响电路（包括室外和室内）及充放电电路组成。

a) 闪光电路电气性能应符合表 14.4.8（a）的要求。

表 14.4.8（a）

输入电压 V	最大输出功率 W	闪光频率 次/min	亮、灭比
AC 220	140	60±10	1：1

b) 音响电路电气性能应符合表 14.4.8（b）的要求。

表 14.4.8（b）

特 性 类别	额定电压 V	振荡频率 Hz	音响频率 次/min	输出功率 W	工作电流 A	幅 比
室内音响	24±4.8	600～800		≥0.05	≤0.15	
	12(故障时)		90～120		≤0.07	
室外音响	24	600～800	90～120	3～10	≤1.5	3：1

c) 充放电电路电气性能应符合表 14.4.8（c）的要求。

表 14.4.8（c）

电源电压 V	供电电流 mA	充电恒流 mA	充电终止 V	放电终止 V	允许放电电压 V
DC 24±4.8	≤700	500～650	13.5～13.8	10.5～10.8	11.3～11.7

14.4.9 DX06 道口信号电源配电箱

DX06 道口信号电源配电箱用于两路供电的铁路道口信号设备，作为两路交流 220 V 电源的防雷和自动切换。电气性能应符合表 14.4.9 的要求。

表 14.4.9

供电电源 V	输出电流 A	切换时间 ms	排流量 kVA
AC 220±44	30	50	15

14.4.10 DX06 电动栏木机应符合下列要求：

a) 电动栏木机主要技术特性见表 14.4.10（a）。

表 14. 4. 10 (a)

额定电压 V	额定负载 N·m	动作电流 A	摩擦电流 A	动作时间 s	水平角度	垂直角度
$220 \pm_{-15}^{+20}$	250	≤ 2.5	1.8~1.9	升,<7 落,<10	$0^{\circ} \sim 5^{\circ}$	$90^{\circ} \pm 3^{\circ}$

b) 电动栏木机用的电动机主要技术特性见表 14. 4. 10 (b)。

表 14. 4. 10 (b)

额定电压 V	额定转矩 N·m	空载电流 A	额定电流 A	额定转速 r/min
AC 220	2.4	<1.2	≤ 2.5	700(8 极), 450(12 极)

c) 电动机后端部装有电磁制动器, 其主要技术特性见表 14. 4. 10 (c)。

表 14. 4. 10 (c)

额定电压 V	制动电流 A	制动力 N
DC 24	≤ 0.4	350

d) 电动机的配线如图 14. 4. 10 (a) 所示。

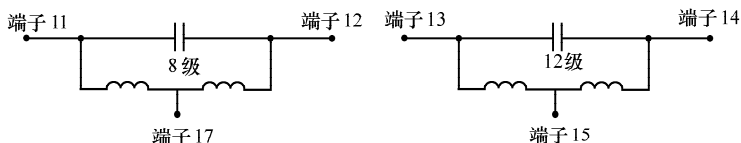


图 14. 4. 10 (a)

e) 电动机转子的轴向间隙不大于 0.11 mm, 轴伸端径向跳动不应大于 0.04 mm。

f) 电磁制动器的配线如图 14. 4. 10 (b) 所示。

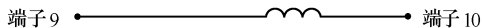


图 14. 4. 10 (b)

14. 4. 11 DX06 道口 LED 信号机主要技术特性应符合表 14. 4. 11 的要求。

表 14. 4. 11

额定电压 V	闪光频率 次/min	音响频率 次/min	灯光显示距离 m	灯光偏散角
AC 12	60 ± 10	90~120	≥ 100	$\geq 40^{\circ}$

LED 道口信号灯分为光源部分与稳压点灯两部分：

a) 光源部分由 LED 发光管组成，每路发光管电流达到 18~20 mA。

b) 稳压点灯部分内部有报警单元，当输入电压在正常工作范围 (AC, ≥ 9 V) 时，正常发光的 LED 数目大于整个光源板 LED 数目的 75% 时，光耦导通，不报警；正常发光的 LED 数目小于整个光源板 LED 数目的 75% 时，光耦断开，报警。当输入电压 (AC, < 9 V) 时，信号灯灭灯。报警单元中的光耦通过的最大电流应不得大于 100 mA，报警延时时间为 1.5~3 s。

14.4.12 DK · X3 型 LED 道口信号机的主要技术特性应符合表 14.4.12 的要求。

表 14.4.12

类 型	电源电压 V	工作电流 A	显示距离 m	灯光偏散角
DK · X3 红灯	AC 12~14	≥ 1.8	≥ 100	$\geq 40^\circ$

15 信号集中监测

15.1 通 则

15.1.1 信号集中监测（简称集中监测）系统包括主机、站机、各级终端及数据传输设备，应全程联网，实现远程诊断和故障报警功能。

15.1.2 集中监测设备与相关信号系统的被测设备应具备良好的电气隔离，当集中监测设备工作或故障时，不得影响被监测设备的正常工作。

15.1.3 集中监测系统是信号设备的综合集中监测平台，其监测范围包括联锁、闭塞、列控地面设备（除无源应答器外）、TDCS/CTC、驼峰、电源屏、计轴等信号系统和设备。同时还包括与环境监测等其他系统接口的监测。

15.1.4 监测系统应采用成熟可靠的技术手段，实现信号设备运用过程的动态实时监测、数据记录、统计分析。

15.1.5 集中监测系统应能监测信号设备的主要电气特性，当电气特性偏离预定界限或信号设备不能正常工作时应及时预警或报警。

15.1.6 集中监测系统应通过标准协议接口，集中采集信号电子系统设备监测对象的状态信息。信号电子系统设备 TDCS、CTC、CTCS、计算机联锁系统、ZPW-2000、智能电源屏、智能点灯单元主机、转辙机表示缺口、计轴等，必须按标准协议向集中监测系统提供监测对象数据接口，所提供的监测对象状态、数据精度应符合标准。

15.1.7 集中监测系统应能及时记录监测对象的异常状况，具有一定的预警分析和故障诊断功能。

15.1.8 集中监测系统应能监督、记录信号设备与电力、车务、工务等结合部的有关状态。

15.1.9 集中监测系统应具有抗电气化干扰能力，在电气化区段能正常工作。

15.1.10 集中监测系统应采用模块化、网络化结构，可分散、集中设置，适应不同站场的要求；具有良好的人机界面，操作简单，易于维

护,具备一定的自诊断功能。

15.1.11 集中监测系统的采集传感器经过标准计量器具校核后,应保证 1 年内各项精度指标符合标准。

15.1.12 集中监测系统应采用冗余技术、可靠性技术和网络安全技术,确保网络与信息安全。

15.1.13 集中监测信息传输应具有实时性和可靠性,应采用独立的 2 M 或更高速率的数字通道。

15.1.14 集中监测系统应采用统一的底层通信平台以及标准广域网通信协议,能实现全路互联互通。

15.1.15 集中监测系统供电电源应与被监测对象电源可靠隔离;监测系统采用工频单相交流供电,站机电源应从电源屏两路转换稳压后经 UPS 引入,其容量不低于 2.2 kVA。应采用在线式 UPS 供电设备,在外电断电时,UPS 设备可以保证监测系统可靠工作 10 min 以上。

15.1.16 集中监测系统应具有统一的时钟校核功能,确保系统中各个节点的时钟统一。网络中各网络节点应采用统一的 GPS 时钟。

15.1.17 集中监测系统网络节点 IP 地址应统一进行编码。

15.1.18 集中监测中心应采用防火墙、入侵检测、病毒防护、身份认证、漏洞评估等安全设施,保证系统不被非法入侵。

15.1.19 集中监测系统中的计算机设备场地应符合国家计算机机房场地标准要求。

15.1.20 集中监测系统设备、电源、通道防雷应满足铁路总公司颁布的有关铁路信号设备雷电及电磁兼容综合防护的相关规定。

15.1.21 集中监测系统接地要求:

a) 监测系统地线应利用信号机械室的接地装置(地网)。

b) 信号机械室未设置地网的,监测系统应设置设备保护接地系统和设备防雷接地系统,两种地线的间隔距离应在 20 m 以上。两个接地系统之间不得互相连通。设备保护地接地电阻小于或等于 $4\ \Omega$,设备防雷地接地电阻小于或等于 $10\ \Omega$,因条件限制以上两组接地不能分开时,可共用一组接地体,接地电阻应小于 $1\ \Omega$ 。

15.1.22 集中监测系统在设备适用环境条件下设备绝缘电阻大于或等于 $25\ \text{M}\Omega$ 。

15.2 系统体系结构及通道

15.2.1 集中监测系统的层次结构为“三级四层”结构。三级为：铁路总公司、铁路局、电务段；四层为：铁路总公司电务监测子系统、铁路局电务监测子系统、电务段监测子系统（含车间和工区监测点）、车站监测网。

15.2.2 各级各层应根据需要设置：通信管理机、应用服务器、数据库服务器、监测终端、维护工作站、网络设备、电源设备、防雷设备等；应具有系统设置、系统诊断报警、系统调试、网络管理、远程维护与技术支持等功能。

15.2.3 车站监测网应满足下列要求：

a) 车站应设置主机（简称站机）、采集机柜、采集及控制单元、网络设备、电源设备、防雷设备及其他接口设备。

b) 站机应有监测系统所需开关量、模拟量、报警信息、环境数据的采集、分类、逻辑分析处理、报警输出、数据统计汇总和存储回放等功能，形成实时测试表格、历史数据表格、日报表、实时曲线、日曲线、月曲线、年曲线等。站机应将车站实时的数据和报警信息传送到上层，并接受上级（车间、电务段、局）的控制命令。

c) 开关量和模拟量滚动数据存储，存储时间不得少于 30 天。

15.2.4 集中监测系统网络应采用迂回、环状、抽头等冗余方式构成环形自愈网络。

15.2.5 集中监测系统网络结构包括车站局域网、车间/工区局域网、电务段局域网、铁路局局域网、铁路总公司局域网以及连接各层局域网的广域网络。

15.2.6 车站局域网、车间/工区局域网应采用集线器或交换机进行组网，采用星型连接方式。传输速率要求不低于 100 Mbit/s。

15.2.7 车站与车站之间的基层局域网应采用不低于 2 Mbit/s 数字通道环形连接，每隔 5~12 个车站形成一个环，并以不低于 2 Mbit/s 通道抽头方式与电务段星型连接。环内具体车站数量可以结合通信传输系统节点确定。

15.2.8 车间/工区接入监测网的方式应采用：

a) 点对点通过不低于 2 Mbit/s 通道连接到电务段局域网中。

b) 通过局域网接入到车站局域网中。

15.2.9 铁路总公司、铁路局、电务段局域网采用交换机进行组网，采用星型连接方式。传输速率不应低于 1 000 Mbit/s。

15.2.10 铁路总公司、铁路局、电务段局域网之间应通过不低于 2 Mbit/s 通道星型连接。

15.2.11 监测系统网络各个节点之间的通信应采用 TCP/IP 协议和统一的数据格式。

15.2.12 监测系统基层网应采用不低于 2 Mbit/s 通道单独组网，独立运行。

15.2.13 基层网采用 IP 数据网时，应具备相应的网络隔离和安全措施，其覆盖范围包括所有车站、工区、车间、电务段。

15.2.14 局域网可采用 RJ45 接口方式，传输介质为超五类双绞线或光纤。局域网布线应符合《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T 50311) 的有关规定。

15.2.15 通信通道传输系统指标：

a) 广域网数据传输通道的带宽不应小于 2 Mbit/s，误码率应小于或等于 10^{-7} ；

b) 当使用 E1 电路传输时，误码率应小于或等于 10^{-7} ；

c) 当使用数据网传输时，网络端到端的主要性能指标符合《IP 网络技术要求—网络性能参数与指标》YD/T 1171 中 QOS I 级（交互式）标准。

15.3 模拟量测试

15.3.1 信号集中监测系统模拟量测试采样、精度应符合要求，对各种信号设备的电气参数和使用环境等实时进行监测，发现异常应报警并记录。

15.3.2 电源监测

a) 外电网综合质量监测

1) 监测内容：外电网输入相电压、线电压、电流、频率、相位角、功率。

- 2) 监测点: 配电箱 (电务部门管理) 闸刀外侧。
- 3) 监测精度: 电压 $\pm 1\%$; 电流 $\pm 2\%$; 频率 $\pm 0.5\text{ Hz}$; 相位角 $\pm 1\%$; 功率 $\pm 1\%$ 。

b) 电源屏监测

- 1) 监测内容: 各电源屏输入电压、电流, 电源屏各路输出电压、电流; 25 Hz 电源输出电压、频率、相位角。
- 2) 监测点: 非智能电源屏的转换屏输入端、其他非智能屏的电压输出保险后端。
- 3) 监测精度: 电压 $\pm 1\%$; 电流 $\pm 2\%$; 频率 $\pm 0.5\text{ Hz}$; 相位角 $\pm 1\%$ 。

15.3.3 轨道电路监测

a) 交流连续式轨道电路监测

- 1) 监测内容: 轨道继电器交流电压、直流电压。
- 2) 测量精度: $\pm 1\%$ 。
- 3) 监测点: 轨道继电器端或分线盘。

b) 25 Hz 相敏轨道电路监测

- 1) 监测内容: 轨道接收端交流电压、相位角。
- 2) 测量精度: 电压 $\pm 1\%$, 相位角 $\pm 1\%$ 。
- 3) 监测点: 轨道测试盘侧面端子或二元二位轨道继电器端、局部电压输入端, 相敏轨道电路电子接收器端。

c) 高压不对称脉冲轨道电路监测

- 1) 监测内容: 接收端波头、波尾有效值电压, 峰值电压, 电压波形。
- 2) 测量精度: $\pm 2\%$ 。
- 3) 监测点: 接收设备相应端子。

d) 驼峰 JWXC-2.3 轨道电路监测

- 1) 监测内容: 驼峰 JWXC-2.3 轨道继电器工作电流。
- 2) 测量精度: $\pm 3\%$ 。
- 3) 监测点: 轨道继电器。

15.3.4 转辙机监测

a) 直流转辙机监测

- 1) 监测内容：道岔转换过程中转辙机动作电流、故障电流、动作时间、转换方向。
- 2) 测量精度：电流 $\pm 3\%$ ，时间 $\leq 0.1\text{ s}$ 。
- 3) 监测点：动作回线。

b) 交流转辙机监测

- 1) 监测内容：道岔转换过程中转辙机动作电流、功率、动作时间、转换方向。
- 2) 测量精度：电流 $\pm 2\%$ ，功率 $\pm 2\%$ ，时间 $\leq 0.1\text{ s}$ 。
- 3) 监测点：电压采样在断相保护器输入端，电流采样在断相保护器输出端。

c) 驼峰 ZD7 型直流快速道岔转辙机

- 1) 监测内容：道岔转换过程中转辙机动作电流、故障电流、动作时间、转换方向。
- 2) 测量精度：电流 $\pm 3\%$ ，时间 $\leq 0.1\text{ s}$ 。
- 3) 监测点：动作回线。

15.3.5 电缆绝缘监测

a) 监测内容：各种信号电缆回线（提速道岔只测试 X4、X5；对耐压低于 500 V 的设备，如 LEU 等不纳入测试）全程对地绝缘；测试电压：DC500 V。

b) 测量精度： $\pm 10\%$ 。

c) 监测点：分线盘或电缆测试盘处。

15.3.6 电源对地漏泄电流监测

a) 监测内容：电源屏各种输出电源对地漏泄电流。

b) 测量精度： $\pm 10\%$ 。

c) 监测采样点：电源屏输出端。

15.3.7 列车信号机点灯回路电流的监测

a) 监测内容：列车信号机的灯丝继电器（DJ、2DJ）工作交流电流。

b) 测量精度： $\pm 2\%$ 。

c) 监测点：信号点灯电路始端。

15.3.8 道岔表示电压监测

- a) 监测内容：道岔表示交、直流电压。
- b) 测量精度： $\pm 1\%$ 。
- c) 监测点：分线盘道岔表示线。

15.3.9 集中式移频监测

- a) 站内电码化监测
 - 1) 监测内容：站内发送器（盒、盘）功出电压、发送电流、载频及低频频率。
 - 2) 测量精度：电压 $\pm 1\%$ ，电流 $\pm 2\%$ ，载频频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ ，低频频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ 。
 - 3) 监测点：发送器（盒、盘）功出端。
- b) 集中式有绝缘移频轨道电路监测
 - 1) 监测内容：发送端功出电压、发送电流、载频及低频频率；接收端限入电压、移频频率及低频频率。
 - 2) 测量精度：电压 $\pm 1\%$ ，电流 $\pm 2\%$ ，载频频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ ；低频频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ 。
 - 3) 监测点：发送器（盒、盘）功出、接收器（盒、盘）限入。
- c) ZPW-2000、UM 系列等集中式无绝缘移频自动闭塞轨道电路监测
 - 1) 监测内容：区间移频发送器发送电压、电流、载频、低频；区间移频接收器轨入（主轨、小轨）电压、轨出 1 和轨出 2 电压、载频、低频；区间移频电缆模拟网络电缆侧发送电压、接收电压、发送电流。
 - 2) 测量精度：电压 $\pm 1\%$ ，电流 $\pm 2\%$ ，载频频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ ；低频频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ 。
 - 3) 监测点：发送器（盒、盘）功出端，接收器（盒、盘）输入端，接收衰耗器输入，模拟网络电缆侧。

15.3.10 半自动闭塞监测

- a) 监测内容：半自动闭塞线路直流电压、电流，硅整流输出电压。
- b) 测量精度：电压 $\pm 1\%$ ，电流 $\pm 1\%$ 。
- c) 监测点：分线盘半自动闭塞外线、硅整流输出端。

15.3.11 环境状态的模拟量监测

a) 温度监测

- 1) 监测内容：信号机械室、电源屏室、机房环境温度。
- 2) 测量精度： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 3) 监测点：信号机械室、电源屏室、机房等处。

b) 湿度监测

- 1) 监测内容：信号机械室、电源屏室、机房湿度。
- 2) 测量精度： $\pm 3\%\text{RH}$ 。
- 3) 监测点：信号机械室、电源屏室、机房等处。

c) 空调电压、电流、功率监测

- 1) 监测内容：空调电压、电流、功率。
- 2) 测量精度：电压 $\pm 1\%$ ，电流 $\pm 2\%$ ，功率 $\pm 2\%$ 。
- 3) 监测点：信号机械室、电源屏室、机房等空调工作电源线。

15.3.12 站（场）间联系电压监测

a) 监测内容：站（场）间联系电压、自闭方向电路电压、区间监督电压。

b) 监测点：分线盘。

c) 测量精度： $\pm 1\%$ 。

15.4 开关量监测

15.4.1 开关量监测是对信号设备的按钮状态、控制台表示状态、关键继电器状态、区间轨道及信号机运用状态等开关量变化进行实时监测。

15.4.2 开关量监测点应满足下列要求：

a) 列、调车按钮原则上采集按钮的空接点。没有空接点时，可从按钮表示灯电路采集；对于列、调车按钮继电器有空接点的，可从该空接点采集；有半组空接点的，可用开关量采集器采集。

b) 其他按钮状态原则上从按钮表示灯电路采集。无表示灯电路时，可从按钮空接点采集。控制台所有表示灯从表示灯电路采集。集中式自动闭塞的区间信号机点灯和区间轨道电路占用状态，应从移频接口电路采集。信号电子系统设备开关量从提供的接口采集。

c) 根据系统软件实现监测功能的需要，具体选定功能性关键继电器进行采集。原则上从关键继电器空接点采集；只有半组空接点的，可

采用开关量采集器采集；无法从空接点进行采集的关键性继电器，可采用安全、可靠的电流采样方案进行采集。

15.4.3 其他开关量监测点应满足下列要求：

a) 监测列车信号主灯丝断丝状态并报警，报警应定位到某架信号机或架群。通过智能灯丝报警装置接口获取主灯丝断丝报警等信息，应定位到灯位。

b) 对组合架零层、组合侧面以及控制台的主副熔丝转换装置进行监测、记录并报警。

c) 对道岔表示缺口状态进行监测、记录并报警。

d) 环境监控开关量：

电源室、微机室、机械室等处的烟雾、明火、水浸、门禁、玻璃破碎等报警开关量信息的采集、记录并报警。

15.5 监测报警

15.5.1 集中监测系统根据设备故障性质产生三类报警和预警。

a) 一级报警：涉及行车安全的信息报警。报警方式：声光报警，人工确认后停止报警，并通过网络上传到各级终端。

b) 二级报警：影响行车或设备正常工作的信息报警。报警方式：声光报警，报警后延时适当时间自动停报，并通过网络上传到各级终端。

c) 三级报警：电气特性超限或其他报警。报警方式：红色显示报警，电气特性恢复正常后自动停报，可通过网络上传到车间/工区终端。

d) 预警：根据电气特性变化趋势、设备状态及运用趋势等进行逻辑判断并预警。报警方式：预警显示为蓝色。预警可通过网络上传到车间/工区终端。

15.5.2 一、二、三级报警和预警规定如下：

a) 一级报警：挤岔报警、列车信号非正常关闭报警、故障通知按钮报警、火灾报警、防灾异物侵限报警、SJ 锁闭封连报警（仅限于 6502 站）。

b) 二级报警：外电网输入电源断相/断电报警、外电网三相电源错序报警、外电网输入电源瞬间断电报警、电源屏输出断电报警、列车信

号主灯丝断丝报警、熔丝断丝报警、转辙机表示缺口报警、环境监测温度/湿度/明火/烟雾/玻璃破碎/门禁/水浸等报警、计算机联锁系统报警、列控系统报警、ZPW-2000 系统报警、TDCS/CTC 系统报警、道岔无表示报警、智能电源屏报警。

c) 三级报警：各种模拟量的电气特性超限报警、轨道长期占用报警（占用超过 72 h 后报警）、监测系统与计算机联锁/TDCS/CTC/列控中心/ZPW-2000/智能电源屏（UPS）/智能灯丝等系统通信接口故障报警、监测系统采集系统采集机/智能采集器通信故障报警。

d) 预警：各种设备模拟量变化趋势、突变、异常波动预警，道岔运用次数超限预警。

15.6 采集设备及监测系统接口

15.6.1 数据采集设备应符合下列要求：

a) 采集机或采集器（板卡）应具有良好的可靠性和实时性，并具备抗干扰及自检、自诊断能力。

b) 采集设备与被测设备之间必须具有良好的电气隔离措施，任何情况下不得影响被监测设备的正常工作，符合故障—安全原则。

c) 采集器及采集板卡应具有良好的阻燃性。

d) 采集器及采集板卡输入部分与电源、通信部分通过 DC/DC 变换器和隔离光耦进行电气隔离，隔离耐压 DC 2 500 V。

e) 采集设备对被测对象的数据采集须满足完整性、准确性、安全性的要求。

15.6.2 采集接口应满足下列要求：

a) 分散安装的模拟量、开关量传感器与监测系统集中安装的模式板、开入板之间应采用标准电气接口；集中监测系统各种板应采用统一型号。

b) 新增采集分机与车站主机之间应采用 CAN 通信接口协议。

c) 监测系统与智能电源屏之间应采用带光电隔离 RS-485 通信接口相连。

d) 监测系统与 TDCS、CTC 系统通信应采用带光电隔离的 RS-422 方式。

e) 监测系统与计算机联锁之间应采用带光电隔离的 RS-422/485 接口方式, 由计算机联锁维护台单向发送, 监测系统接收。

f) 监测系统与独立的列控中心维修机之间应采用 RJ45 接口方式, 列控中心维修机侧增加隔离措施及防病毒措施。

g) 监测系统与灯丝报警之间应采用带光电隔离的 CAN 接口方式。

e) 监测系统应预留对计轴设备、视频监控、电务管理信息系统等接口。

15.6.3 开关量采集器应满足下列要求:

a) 继电器半组空接点的采样使用开关量采集器, 见图 15.6.3。

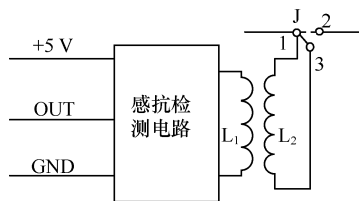


图 15.6.3

b) 主要技术指标:

工作电压: DC 4.75~5.25 V。

逻辑电路工作电流: 0.2 A。

采样对象: 继电器半组空接点。

15.6.4 ZD6 系列电动转辙机电流综合采集器应满足下列要求:

a) 主要技术指标:

工作电压: DC $\pm$ 12 V。

输出纹波: $<2.0\%$ (峰—峰值)。

辅助电源: 额定电压的 $\pm 10\%$ 。

响应时间: <40 ms。

b) 采样原理见图 15.6.4。

c) 安装应满足下列要求:

1) 电流采集模块可分散安装, 也可集中安装。集中安装时, 每 3 个一组通过卡座安装在分线盘附近。分散安装时, 就近将每个采集模块安装在每个道岔组合旁。

- 2) 采样形式为将道岔动作共用回线 X_4 穿过道岔电流采集模块的穿心孔后接到端子上（穿线必须为三圈，同时注意电流方向）。
- 3) 采样次序与道岔 1DQJ 状态采样次序一一对应。

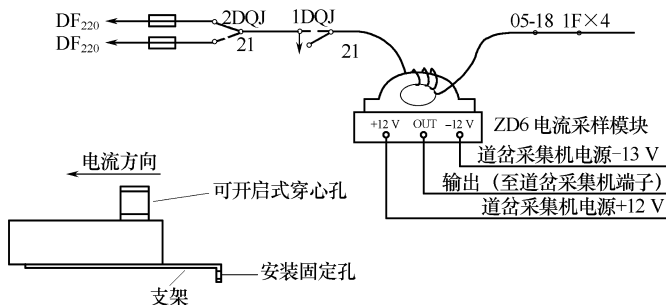


图 15.6.4

15.6.5 S700K、ZDJ9 以及电液转辙机电流采集器应符合下列要求：

a) 主要技术指标：

工作电压：DC $\pm$ 12 V。

工作频率：标称频率的 $\pm$ 10%。

响应时间： $\leq$ 30 ms。

b) 采样原理见图 15.6.5。

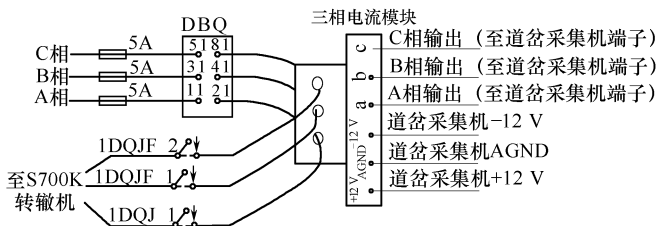


图 15.6.5

c) 安装应符合下列要求：

- 1) 道岔电流采集模块分散安装在每组道岔保护器附近。
- 2) 采样形式为将道岔动作回线穿过道岔电流采集模块的穿心孔后接到原有端子上（穿线只需要一圈即可）。
- 3) 采样次序与道岔 1DQJ 状态采样次序一一对应。

15.6.6 25 Hz 相敏轨道电路电压相位角综合采集器

a) TC6VX2 轨道电压相位角综合采集器应符合下列要求：

该采集器是一种能分离出两路混频电压信号（如 25 Hz 有用信号中含有 50 Hz 或其他无用频率成分）中有用的频率，并分别测量出两路电压的相位角和其中一路电压的幅度，输出两个相对应的 DC 0～20 mA 监测信号，供计算机采集的传感器。

b) 主要技术指标：

- 1) 输入电压 V_x ： U_1 ：0～40 V；
 U_2 ：0～110 V。
- 2) 频率 F_x ：25 Hz。
- 3) 输入阻抗 R_i ： $V_x \times 1$ (k Ω)。
- 4) 输出电压、相位角监测信息为 DC 0～20 mA，对应输出为：
电压 U_1 ：0～40 V；
相位角：5°～180°。
- 5) 测量精度：电压：±1%；
相角：±1°。
- 6) 工作电源：DC ±12 V。

c) 采样原理见图 15.6.6。

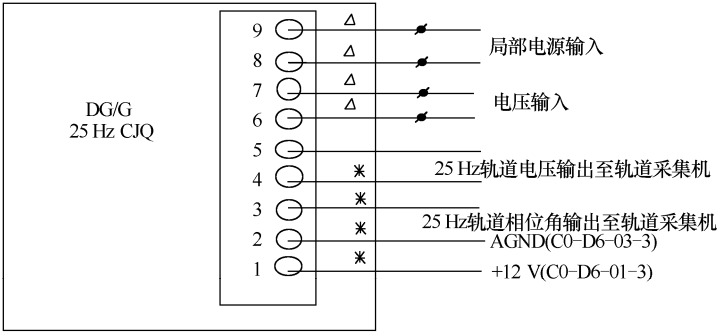


图 15.6.6

15.6.7 ZPW-2000 一体化采集维护机应满足下列要求：

a) 采集项目、内容、精度应符合集中监测系统规定的标准。

b) 对“ZPW-2000 系列无绝缘移频自动闭塞系统”的运用状态进行实时监测。

c) 发生故障时，对数据进行分析并对故障进行诊断定位。

d) 信号设备指标达到临界值时，给出预警提示。

e) 对 30 天内的监测数据和故障信息进行回放再现。

f) 对故障信息进行统计。

g) 绘制监测数据的趋势曲线。

h) 设备运用状态信息应通过标准接口实时提供给集中监测系统。

15.7 转辙机缺口监测

15.7.1 转辙机缺口监测系统应符合下列要求：

a) 采集装置安装不应道岔转换设备机械动作及表示电路做任何改动，并与既有道岔动作电路及表示电路部分实现电气隔离。道岔转换设备缺口监测系统的设备工作或故障时，不得影响道岔转换设备的正常工作。

b) 监测系统站机提供缺口超限预警、告警功能，并记录和查询告警信息。系统应具备自诊断能力。

c) 监测系统应通过标准网络接口，向集中监测系统提供数据等信息。同时道岔转换设备缺口监测系统应具备远程操作功能，可在车间、段、铁路局等各节点实现浏览与访问。

d) 道岔转换设备缺口监测系统应采用网络安全技术，确保网络与信息安全，同时应具备网络维护接口。

e) 道岔转换设备缺口监测系统具有抗电气化干扰能力，在电气化区段能正常工作。

f) 道岔转换设备缺口监测系统的计算机设备场地应符合国家计算机机房场地标准要求。

15.7.2 ZQJ-01 型转辙机缺口光电监测报警系统

a) ZQJ-01 型转辙机缺口光电监测报警系统由缺口视频监控站机（工控机，含 CAN 卡）、通信主机、网络转换器、网络分机、载波分机和图像采集处理器六部分构成。系统结构见图 15.7.2，主要设备用途见表 15.7.2。

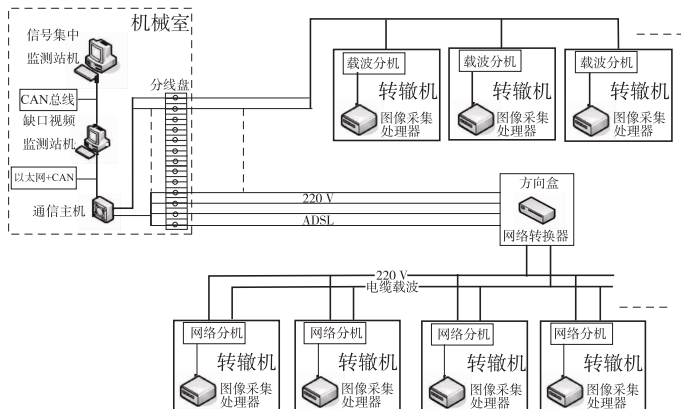


图 15.7.2

表 15.7.2

序号	名 称	型 号	用 途
1	缺口视频监控站机		每站 1 台,有载波主机时配 CAN 卡
2	通信主机	A 型(载波主机)	适用于载波传输方式,外线数量可配置 2、4、8 等
		B 型(网络主机)	适用于网络传输方式,外线数量可配置 8、16、24 等
		C 型(综合主机)	适用于同时有载波和网络传输方式
3	网络分机	S700K、ZYJ7、ZD6、ZDJ9 系列	适用于网络传输方式,每台转辙机配备 1 台
4	网络转换器		适用于网络传输方式,与主干电缆连接的七方向处需配备 1 台
5	载波分机	S700K、ZYJ7、ZD6、ZDJ9 系列	适用于载波传输方式,每台转辙机配备 1 台
6	图像采集处理器	S700K、ZYJ7、ZD6、ZDJ9 系列	每台转辙机(有缺口)配备 1 台
注:站场有 2 对双绞线缆时用网络传输方式,有 1 对双绞线缆时用载波传输方式,有光缆时使用光缆传输方式。			

b) 系统主要技术指标

- 1) 缺口监测精度: 0.1 mm。
- 2) 图像分辨率: 0.03 mm (具体由转辙机类型决定)。
- 3) 传输距离: ≤ 2 km。

4) 传输速率：网络 2 Mbit/s，载波 60 kbit/s。

5) 视频：网络 30 帧/s (480×480)；
载波 30 帧/s (240×240)。

6) 系统容量：每台通信主机带分机总数量小于或等于 249 台。

c) 供电电源：单独使用电源屏输出的一路隔离电源，AC 220 V±22 V、50 Hz±1 Hz；电源容量计算时，不得小于缺口监测系统设备总功率的 2 倍。

15.7.3 JHD 型转辙机缺口监测报警系统

a) JHD 型转辙机缺口监测报警系统由系统站机、数据传输设备和室外采集设备构成。设备间利用信号电缆或其他专用通道实现数据交换。

b) 预告警限值应符合表 15.7.3 的要求。

表 15.7.3

标准表示缺口值 mm	预警超限值 mm	告警超限值 mm
1.5	0.8	1.2
2.0	1.2	1.5
3.5	1.5	2.0
4.0	2.0	2.5

c) 主要技术指标

- 1) 采集精度：±0.1 mm。
- 2) 室内设备工作电源 AC 220 V±22 V。
- 3) 室外设备工作电源 AC 85~242 V 或 DC 24~48 V。
- 4) 功耗（工作模式）：站机，小于或等于 270 W；传输中继设备，小于或等于 20 W；采集设备，小于或等于 10 W。

16 信号设备雷电电磁脉冲防护与接地

16.1 通 则

16.1.1 信号设备雷电电磁脉冲防护应根据防护需要,采取等电位连接、屏蔽、接地、合理布线,安装防雷元器件(浪涌保护器、防雷变压器等)等措施进行综合防护(简称综合防雷)。

16.1.2 信号设备雷电电磁脉冲防护,应符合下列原则:

a) 按照分区、分级、分设备防护原则,采用纵向、横向或纵横向防护方式,合理选用防雷元器件。

b) 采取屏蔽、等电位连接、良好的接地以及合理布线等措施,改善信号设备电磁兼容环境。

c) 信号设备、器材须具有符合规定的耐受过电压、过电流的能力,满足电磁脉冲抗扰度的要求。

d) 防雷元器件应与被防护设备匹配设置,保证雷电感应电磁脉冲过电压限制到被防护设备的冲击耐压水平以下。

e) 防雷装置的设置、动作和故障状态,不得改变被保护系统的电气性能,不得影响被保护设备的正常工作,并应满足故障导向安全的原则。

16.1.3 雷电活动地区与外线连接的信号设备应安装防雷元器件进行防护。

16.1.4 对安装电子系统设备(计算机联锁、集中监测、TDCS/CTC、CTCS、ZPW-2000等)的机房应进行有效的室内电磁屏蔽(法拉第笼电磁屏蔽)。

16.1.5 信号设备雷电电磁脉冲防护应符合下列要求:

a) 浪涌保护器的连接线应尽可能短,防雷电路的配线与其他配线应分开,不允许其他设备借用并联型防雷设备的端子。

b) 防雷元器件的安装应牢固,标志清晰,并便于检查。

c) 避雷带、避雷网、引下线、避雷针无腐蚀及机械损伤,锈蚀部

位不得超过截面的三分之一。

d) 进出信号机械室的信号传输线路不得与电力线路靠近和并排敷设。不得已时电力线路和信号传输线路的间距：电力电缆与信号缆线平行敷设时不小于 600 mm；采用接地的金属线槽或钢管防护的，不小于 300 mm。条件受限时应采用屏蔽电缆布放，电缆金属护套和电缆屏蔽层应作接地处理。

16.1.6 进入雷电综合防护的机房，严禁同时直接接触墙体（含屏蔽层、金属门窗、水暖管线等）与信号设备。需要接触信号设备时，必须采取穿绝缘鞋或在地面铺垫绝缘胶垫等措施。

16.1.7 信号设备应设安全地线、屏蔽地线和防雷地线。室、内外信号设备设置的综合接地装置、安全地线、屏蔽地线（包括信号计算机和微电子系统保护地线）和防雷地线的接地电阻值应符合以下要求：

a) 综合接地装置（建筑物接地体、贯通地线、地网、其他共用接地体等），其接地电阻值不应大于 1 Ω。

b) 分散接地装置，其接地电阻值应符合表 16.1.7 的要求。

表 16.1.7

序号	接地装置使用处所	土壤分类	黑土、泥炭土	黄土、砂质黏土	土加砂	砂土	土加石
		土壤电阻率 Ω·m	50 以下	50～100	101～300	301～500	501 以上
		设备引入回线数	接地装置接地电阻值小于 Ω				
1	防雷地线	—	10	10	10	20	20
2	安全地线	—	10	10	10	20	20
3	屏蔽地线	—	10	10	10	20	20
4	微电子计算机保护地线	—	4	4	4	4	4

16.2 信号设备综合防雷

16.2.1 雷害严重的站（场）或电子设备集中的区域，可在距电子设备和机房 30 m 以外的地点安装一支或多支独立避雷针。避雷针不应设置在信号设备建筑物屋顶。避雷针接地装置应就近单独设置，距信号楼环线接地装置或防护设备边缘间距不小于 15 m。

16.2.2 引入信号机械室的电力线应采用多级雷电防护，单独设置电源防雷箱。电源防雷箱设置地点应符合防火要求，连接线应采用阻燃塑料外护套多股铜线。第Ⅰ级（电源配电盘）电源防雷箱应有故障声光报警、雷电计数和状态显示，连接线截面积不小于 10 mm^2 ；第Ⅱ级设在电源屏电源引入侧，连接线截面积不小于 6 mm^2 ；第Ⅲ级设在微电子设备（指计算机终端电源稳压器或 UPS 电源）前，连接线截面积不小于 2.5 mm^2 。

16.2.3 室外引入信号机械室的信号线缆、通信等其他线缆应设置浪涌保护器。浪涌保护器应集中设置在室内防雷柜或分线盘（柜）上。

16.2.4 浪涌保护器的连接线应采用阻燃塑料外护套多股铜线，截面积不小于 1.5 mm^2 ，并联连接方式时长度不大于 0.5 m （条件不允许时可适当延长，但不得大于 1.5 m ），大于 1.5 m 时必须采用凯文接线法；浪涌保护器接地线长度不应大于 1 m 。

16.2.5 进出信号机械室的信号电缆应进行屏蔽连接，并与机械室环形接地装置连接。设有贯通地线时，室外电缆钢带（铝护套）可采用多端接地方式，将箱、盒的干线电缆金属护套和钢带相互间顺次连接（拧、焊，并与金属材料箱盒及大地绝缘）或分别接向箱、盒接地汇集端子后连接贯通地线；未设贯通地线时，室外电缆钢带（铝护套）应采用单端接地方式，将单端接地电缆中间的箱、盒的干线电缆金属护套和钢带相互间顺次连接（拧、焊，并与金属材料箱盒及大地绝缘）或分别接向箱、盒接地汇集端子，并在区间信号机（含分割点）、车站两端等电缆始、终端处连接屏蔽地线，单端接地电缆长度不超过 1000 m 。电气化区段或接地系统有较大干扰时，电缆长度在 1000 m 以内时可只在机械室界面一端接地，电缆超过 1000 m 时采用分段单端接地方式。半自动闭塞区段设置的贯通地线，室外始（终）端应设置良好的接地装置。

16.2.6 进出机械室的其他金属设施应与建筑物环形接地装置连接，并在建筑物界面做等电位连接。

16.2.7 信号设备浪涌保护器（SPD）应符合下列要求：

a) 信号设备浪涌保护器必须取得 CRCC 认证后方可上道使用。

b) 有劣化指示和报警功能的浪涌保护器，当劣化指示由正常色转为失效色或报警后应及时更换。接触不良、漏电流过大、发热、绝缘不

良的不得继续使用。

c) 当浪涌保护器处于劣化或损坏状态时, 须立即自动脱离电路且不得影响设备正常工作。

d) 浪涌保护器并联使用时, 在任何情况下不得成为短路状态; 串联使用时, 在任何情况下不得成为开路状态。

e) 浪涌保护器对地有连接的, 除了放电状态, 其他时间不得构成导通状态; 否则必须辅以接地检测报警装置。

f) 用于电源电路的浪涌保护器, 应单独设置, 应具有阻断续流的性能, 工作电压在 110 V 以上的应有劣化指示。

g) 室外的电子设备应在缆线终端入口处设置浪涌保护器或防雷型变压器。

h) 室内数据传输线浪涌保护器的设置应根据雷害严重程度确定。

16.2.8 信号设备浪涌保护器设置应满足下列要求:

a) 室内电源浪涌保护器的冲击通流量(放电电流)和限制电压见表 16.2.8 (a)。室外架空交流电源浪涌保护器, 冲击通流容量不小于 20 kA, 限制电压应单相不大于 700 V, 在中雷区以上的地区, 限制电压可不大于 1000 V。

b) 室内信号传输线浪涌保护器应满足:

- 1) 采集驱动信号传输线, 冲击通流量不小于 1.5 kA, 限制电压不大于 60 V, 信号衰耗不大于 0.5 dB。
- 2) 视频信号传输线, 冲击通流量不小于 1.5 kA, 限制电压不大于 10 V, 信号衰耗不大于 0.5 dB。
- 3) RS232、RS422、RJ45、G.703/V.35 等通信接口, 冲击通流量不小于 1.5 kA, 限制电压不大于 40 V, 信号衰耗不大于 0.5 dB。
- 4) 其他信号传输线, 冲击通流容量不小于 5 kA, 限制电压按表 16.2.8 (b) 选取。

c) 室外信号传输线(非架空线)浪涌保护器冲击通流量不小于 10 kA, 限制电压按表 16.2.8 (b) 设置。

表 16.2.8 (a)

交流电源浪涌保护器						直流电源浪涌保护器	
信号防雷箱 (Ⅰ)		电源屏前 (Ⅱ)		微电子设备电源前 (Ⅲ)			
冲击通 流容量	限制 电压	冲击通 流容量	限制 电压	冲击通 流容量	限制 电压	冲击通 流容量	限制 电压
≥40 kA	≤1 500 V	≥20 kA	≤1 000 V	≥10 kA	≤500 V	≥10 kA	注 3

注: 1. 微电子设备电源引入前安装的并联型交流电源防雷箱限制电压达不到要求时,应采用带滤波器的串联型电源防雷箱。
2. 电源防雷箱的功率应大于被保护设备总用电量的 1.2 倍。
3. 直流电源浪涌保护器的选取: 工作电压 24 V 时, 限制电压 75 V; 工作电压 48 V 时, 限制电压 110 V; 工作电压 110 V 时, 限制电压 220 V; 工作电压 220 V 时, 限制电压 500 V。

表 16.2.8 (b)

序号	信号设备名称(工作电压)	限制电压 V
1	轨道电路发送和接收端	$\leq 190、330、500、700$ (注)
2	电码化轨道区段($\geq 220 \text{ V}$)	≤ 1000
3	信号点灯	≤ 700
4	220 V 交/直流回路	$\leq 700/500$
5	110 V 交/直流回路	$\leq 500/220$
6	48 V 交/直流回路	$\leq 330/110$
7	24 V 以下交/直流回路	$\leq 190/75$

注: 1. 交流轨道电路: 工作电压小于 36 V 时, 限制电压应小于或等于 190 V; 工作电压 36~60 V 时, 限制电压应小于或等于 330 V; 工作电压 60~110 V 时, 限制电压应小于或等于 500 V; 工作电压 110~220 V 时, 限制电压应小于或等于 700 V。
2. 直流轨道电路: 工作电压小于 24 V 时, 限制电压应小于或等于 75 V。
3. 站内轨道电路受电端通道浪涌保护器采用横向配置方式。

16.2.9 电源线与信号线、高频线与低频线、进线与出线必须分开敷设。室内信号传输线与设有屏蔽层的建筑物外墙平行敷设距离宜大于 1 m, 场地条件不允许时, 信号传输线路应采用屏蔽电缆或非屏蔽电缆穿钢管敷设, 电缆屏蔽层或钢管应与走线架或与接地汇集线连接。

16.3 直击雷防护和屏蔽

16.3.1 信号机械室(机房)的建筑物应采用法拉第笼进行电磁屏蔽。法拉第笼由屋顶避雷网、避雷带和引下线、机房屏蔽和接地系统构成。引下线宜采用 40 mm×4 mm 热镀锌扁钢或不小于 $\phi 8 \text{ mm}$ 热镀锌圆钢, 上端与避雷带焊接连通, 焊接处不得出现急弯(弯角不小于 $R90^\circ$), 下端与地网焊接。引下线与分线盘(柜)间距不应小于 5 m。

16.3.2 新建机房建筑物还应符合下列要求:

a) 选址应尽量选在土壤电阻率低、腐蚀性小、距变(配)电所大于 200 m 的位置。

b) 房屋结构应采用钢筋混凝土框架结构。在混凝土框架内应设置不小于 $\phi 12\text{mm}$ 的圆钢为主筋(加强钢筋),主筋间用相同规格的圆钢相互焊接成不大于 $5\text{m}\times 5\text{m}$ 的网格,并保证电气连接的连续性。主筋上端必须与避雷带焊接,下端必须就近与基础接地网焊接。

c) 应在机房四周室内、室外距地面 0.3 m 处预留与混凝土框架内主筋连接的接地端子板各 4 块。室外接地端子板应与环形接地装置栓接,室内接地端子板应与机房屏蔽层或与防静电地板下的金属支架(或支架下的铜箔带)栓接。

d) 安装电子设备的机房可在墙体内用钢筋网设置屏蔽层。钢筋网应采用不小于 $\phi 8\text{mm}$ 的圆钢焊接成不大于 $600\text{mm}\times 600\text{mm}$ 网格,并与主筋焊接连通,窗户设有防盗网的还应与防盗网钢筋焊接。

16.3.3 室外信号设备直击雷防护和屏蔽应符合下列要求:

a) 包含信号设备的箱、盒、柜等壳体应具有良好的电气贯通和电磁屏蔽性能,壳体内应设专用接地端子(板)。室外信号设备的金属箱、盒壳体必须接地。进出金属箱、盒的电源线、信号线宜采用屏蔽电缆或非屏蔽电缆穿钢管理地敷设,屏蔽电缆的金属屏蔽层或钢管应接地。

b) 高柱信号机点灯线缆应采用屏蔽线缆。

16.4 信号设备接地装置

16.4.1 信号设备的防雷装置应设防雷地线;信号机械室内的组合架(柜)、计算机联锁机柜、闭塞设备机柜、电源屏、控制台,以及电气化区段的继电器箱、信号机梯子等应设安全地线;电气化区段的电缆金属护套应设屏蔽地线;安装防静电地板的机房应设防静电地线;微电子设备需要时可设置逻辑地线。

16.4.2 地网应符合下列要求:

a) 地网应由建筑物四周的环形接地装置、建筑物基础钢筋构成的接地体相互连接构成。

b) 环形接地装置由水平接地体和垂直接地体组成，应环绕建筑物外墙闭合成环，受条件限制时可不完全环周敷设，应尽可能沿建筑物周围设置，以便与地网连接的各种引线就近连接。水平接地体距建筑物外墙间距不小于 1 m，埋深不小于 0.7 m。

c) 环形接地装置必须与建筑物四角的主钢筋焊接，并应在地下每隔 5~10 m 与机房建筑物基础接地网连接。

d) 在避雷带引下线处应设垂直接地体，垂直接地体必须与水平接地体可靠焊接；接地电阻不满足要求时，可增设垂直接地体，其间距不宜小于其长度的 2 倍并均匀布置。

e) 垂直接地体可采用石墨接地体、铜包钢、铜材、热镀锌钢材（钢管、圆钢、角钢、扁钢）或其他新型接地材料，电气化区段应采用石墨接地体。

f) 环形接地装置的标志应清晰明了，应在地面上竖立标桩或在墙面上设置铭牌。

16.4.3 贯通地线应符合下列要求：

a) 电气化区段、繁忙干线、铁路枢纽、编组场、强雷区和埋设地线困难地区及微电子设备集中的区段，应设置贯通地线。

b) 贯通地线应采用截面积不小于铜当量 35 mm^2 、耐腐蚀并符合环保要求的材料；外护套应为具有耐腐蚀性能的金属或合金材料。

c) 与信号电缆同沟埋设于电缆（槽）下方土壤中，距电缆（槽）底部不少于 300 mm。

d) 隧道、桥梁应两侧敷设；与桥梁墩台接地装置连接的接地连接线应设置成无维修方式。上下行线路分线时，应分别敷设。

e) 引接线（贯通地线与设备接地端子的连接线）采用 25 mm^2 的多股裸铜缆焊接或压接，焊接时焊接长度不小于 100 mm，并用热熔热缩带防护 150 mm。

f) 贯通地线任一点的接地电阻不得大于 1Ω 。

g) 贯通地线在信号机房建筑物一侧，采用 50 mm^2 裸铜线与环形接地装置连接，信号楼两端各连接两次。

h) 设置贯通地线的区段，室外信号设备的各种接地线均应与就近的贯通地线连接。

16.4.4 接地汇集线及等电位连接应符合下列要求:

a) 控制台室、继电器室、防雷分线室(或分线盘)、计算机室和电源室(电源引入处)应设置接地汇集线。接地汇集线应采用大于宽30 mm、厚3 mm的紫铜排,环形设置时不得构成闭合回路。铜排相互连接应采用3个铜螺栓双螺帽进行固定,接触部分长度不少于60 mm。接地汇集线之间的连接线应与墙体及屏蔽层绝缘。引入信号机械室的各种线缆的屏蔽护套应与接地汇集线可靠连接。

b) 电源室电源防雷箱处、防雷分线室(或分线盘)处的接地汇集线应单独设置,与环形接地装置单点冗余连接。其余接地汇集线可采用2根截面积不小于 25 mm^2 有绝缘外护套的多股铜线或紫铜排相互连接后,再与环形接地装置单点冗余连接。

c) 室内走线架、组合架、电源屏、控制台、机架、机柜等所有室内设备必须与墙体绝缘,其安全地线、防雷地线、屏蔽地线等必须以最短距离就近分别与接地汇集线连接。

d) 走线架应连接良好,不得构成环形闭合回路,已构成闭合回路应加装绝缘。室内同一排的金属机架、柜之间采用截面积大于 10 mm^2 多股铜线连接后,再用2根不小于 25 mm^2 有绝缘外护套的多股铜线或紫铜排与接地汇集线连接。

e) 信号机房面积较大时,可设置与环形接地装置单点冗余连接的总接地汇集线。控制台室、继电器室、计算机房的接地汇集线可分别与总接地汇集线连接,也可相互连接后,用2根不小于 25 mm^2 有绝缘外护套的多股铜线或紫铜排与总接地汇集线连接。

f) 信号机房分布在几个楼层时,各楼层可分别设置总接地汇集线,总接地汇集线间应采用2根不小于 25 mm^2 的有绝缘外护套的多股铜线或紫铜排进行连接。

g) 接地汇集线与环形接地装置的连接线,应采用2根不小于 25 mm^2 的有绝缘护套多股铜线单点冗余连接。以下三种接地汇集线在环形接地装置上的连接点相互间距不应小于5 m:

- 1) 电源室电源防雷箱处(电源引入处)接地汇集线;
- 2) 分线盘处接地汇集线;
- 3) 其余接地汇集线。

引下线在环形接地装置上的连接点，与以上三种接地汇集线在环形接地装置上的连接点的相互间距也不应小于 5 m。

h) 无线天线的接地装置应单独设置，并距环形接地装置 15 m 以上，特殊情况下不应小于 5 m；确因条件限制，间距达不到要求时，与接地汇集线在环形接地装置上的连接点之间的间距不小于 5 m；无线天线设在屋顶的，其接地线可与避雷网焊接。

i) 建筑物内所有不带电的自来水管、暖气管道等金属物体，都必须与环形接地装置（或与建筑物钢筋、计算机室屏蔽层）做等电位连接。

16.4.5 接地导线上严禁设置开关、熔断器或断路器；严禁用钢轨代替地线。

16.5 防雷元器件

16.5.1 铁路信号设备雷电防护浪涌保护器（SPD），按保护特性分为电压限制型、电压开关型和组合型。电压限制型 SPD 的常见器件有压敏电阻、钳位二极管、瞬态二极管等；电压开关型 SPD 通常采用放电间隙、气体放电管、晶闸管（可控硅整流器）和三端双向可控硅等元件；组合型 SPD 由电压开关型器件和限压型器件组合而成。

16.5.2 铁路信号浪涌保护器（经 CRCC 认证）的技术指标应符合下列要求

a) 电压开关型器件和限压型器件组合而成的组合型 SPD 标称导通电压的容许偏差为 $\pm 20\%$ 。将放电管和压敏电阻分开测试时，放电管（GDT）直流放电电压容许偏差为 $\pm 20\%$ ，压敏电阻的压敏电压容许偏差为 $\pm 10\%$ 。

b) 纯压敏电阻 SPD 的标称导通电压（压敏电阻的压敏电压）容许偏差为 $\pm 10\%$ 。

c) 模拟和数字信号用 SPD 的标称导通电压，应符合制造商标出的值，容许偏差为 $\pm 10\%$ 。

16.5.3 气体放电管（GDT）的技术指标应符合下列要求：

a) 二极的 A 极和 C 极之间或三极放电管中任何一个线电极（A 或 B）和地电极（C）之间的火花放电电压应满足表 16.5.3 规定的范围。

表 16. 5. 3

100 V/s, A—C 或 A/B—C 的直流放电 电压(U_G)优选值 V	直流放电电压(U_G)测试范围 V	
	100 V/s 到 2 kV/s	
	最小值(min)	最大值(max)
70	56	84
90/1 *	72	108
90/2 *	72	108
150	120	180
200/1 *	160	240
200/2 *	160	240
230/1 *	184	275
230/2 *	180	300
230/3 *	184	276
250	200	300
300	240	360
350/1 *	280	420
350/2 *	265	600
420	300	500
500	400	600
600	480	720
800	640	960
1 000	800	1 200
1 400	1 120	1 680
1 800	1 440	2 160
注：* 表示 GDT 不同的工艺。		

b) 对于三极 GDT，线电极 A—B 之间的火花放电电压不大于两倍的 A—C 或 B—C 之间的火花放电电压，不小于表 16. 5. 3 中直流放电电压的最小值。

c) 对于无辐射的 GDT，直流放电电压的上限值应根据实际情况确定。

16. 5. 4 金属氧化物压敏电阻器的技术指标应符合表 16. 5. 4 的要求。

16. 5. 5 TVS 瞬态二极管的技术指标应符合表 16. 5. 5 的要求。

表 16.5.4

压敏电压 U_v V	测量偏差	名义等效直径 mm	25℃以下直流漏电流 I_{ld} μ A	85℃以下直流漏电流 I_{ld} μ A
205 220 240 275 300 330 360 390 430 470 510 560 620 680 750 820 910 1000 1100 1200	$\leq \pm 0.5\%$	≤ 14	≤ 15	≤ 30
		≤ 20	≤ 20	≤ 30
		≤ 25	≤ 25	≤ 40
		≤ 32	≤ 35	≤ 40
		≤ 40	≤ 40	≤ 40
		≤ 50	≤ 40	≤ 60

表 16.5.5

型号	击穿电压 V	耐受电流 mA	备注
1N5341B	6.2	200	5 Watt 美国 MOTOROLA
1N5347B	10	125	
1N5352B	15	75	
1N5356B	19	65	
1N5363B	30	40	
1N5371B	60	20	
1N5375B	82	15	
1N5377B	91	15	

16.6 ZPW-2000 自动闭塞电磁脉冲防护与接地

16.6.1 ZPW-2000 室外箱盒及信号机等所有相关的金属设备外壳的安全地线、防雷地线及屏蔽地线应用 25 mm² 铜缆与贯通地线可靠连接。也可将各地线用 7 mm² 铜缆环接后接到方向盒地线端子，然后用 25 mm² 铜缆连接到贯通地线上，见图 16.6.1（a）、16.6.1（b）。未设置贯通地线的接

地应用 25 mm² 铜缆与接地体可靠连接，见图 16.6.1 (c)。

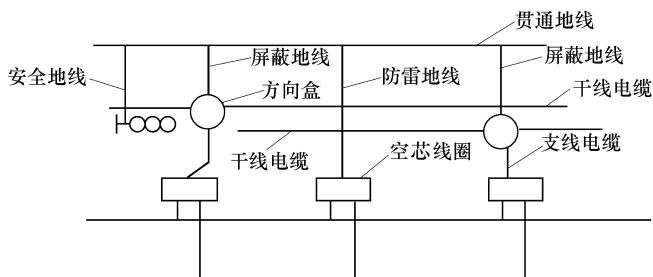


图 16.6.1 (a)

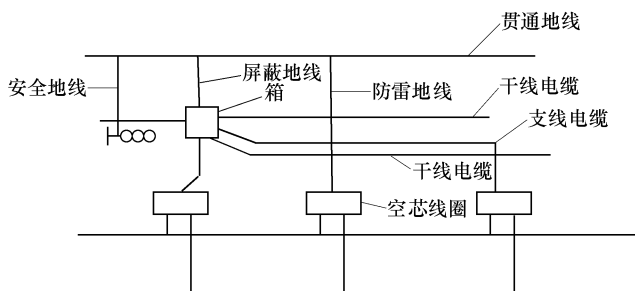


图 16.6.1 (b)

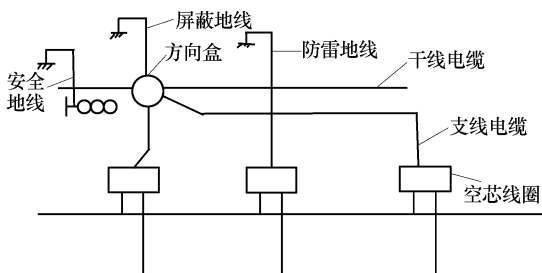


图 16.6.1 (c)

16.6.2 ZPW-2000 横向与贯通接地线连接应满足下列要求：

a) 地线与贯通地线进行 T 形压接或采用焊接，并与贯通地线同深埋设。

b) 完全横向连接处，由构成完全横向连接的扼流或空芯线圈中点接至贯通地线，如图 16.6.2 (a) 所示，空芯线圈或扼流中心点与贯通地线用 25 mm^2 铜缆连接，横向连接的中心点之间用 70 mm^2 铜线连接。

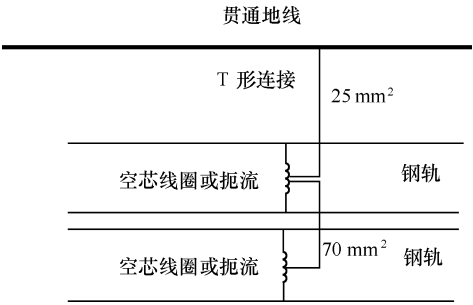


图 16.6.2 (a)

c) 在有空芯线圈的简单横向连接处，将空芯线圈中心点与防雷单元用 10 mm^2 铜缆连接，防雷单元与贯通地线应用 25 mm^2 铜缆连接，横向连接的空芯线圈或扼流中心点之间应用 70 mm^2 铜线连接，如图 16.6.2 (b) 所示。

d) 没有做横向连接的空芯线圈，中心点用 10 mm^2 铜缆与防雷单元连接，防雷单元与贯通地线连接用 25 mm^2 铜缆，如图 16.6.2 (c) 所示。

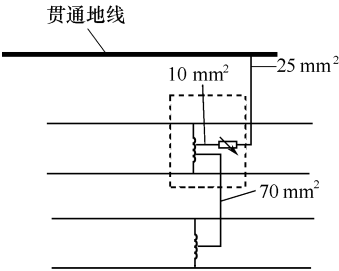


图 16.6.2 (b)

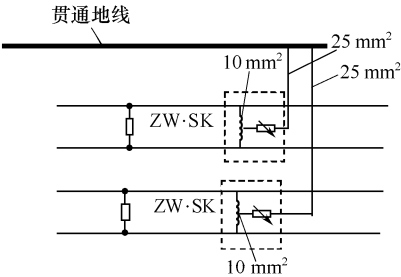


图 16.6.2 (c)

17 信号传输线路及配线

17.1 信号传输线路

17.1.1 信号电缆的导电芯线应采用标称直径为 1.0 mm 的软铜线（专用电缆除外），其允许工作电压不得低于工频 500 V 或直流 1 000 V。

17.1.2 集中联锁和自动闭塞区间的信号电缆，应采用综合护套、铝护套信号电缆和数字信号电缆。ZPW-2000 系列轨道电路及电码化等必须使用数字信号电缆。

有特殊要求的设备，如计轴设备、应答器等设备应采用专用数字信号电缆。

遥控、遥信及信息处理等设备的传输线路，宜设于通信干线传输线路中。

17.1.3 音频信号设备的传输通道（含维修电话线）应采用信号电缆中的星绞组或对绞组芯线，用于音频数据传输时，必须采用通信电（光）缆或信号电缆中特设的低频通信四芯组电缆芯线。

17.1.4 信号电缆芯线使用

a) 集中联锁车站，信号机点灯电路、道岔控制电路、轨道电路发送接收使用的信号电缆宜分缆设置。

b) 室外干线信号电缆应有电话芯线。

c) 信号机械室至远端的信号电缆中应至少有一对贯通备用芯线。

17.1.5 信号电缆

a) 信号电缆按护套类型包括塑料护套（PTY03、PTY23 等）、综合护套（PTYA23、PTYA22）、铝护套（PTYL23、PTYL22）信号电缆，电缆规格用电缆芯数表示为：4、6、8、9、12、14、16、19、21、24、28、30、33、37、42、44、48、52、56、61。

b) 电缆的备用芯线数量，不应小于表 17.1.5（a）的要求。

c) 信号电缆 A 端的线序、组序及编号规定如图 17.1.5（a）、（b）、（c）、（d）所示。

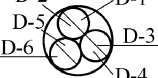
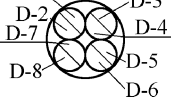
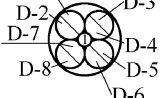
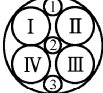
表 17.1.5 (a)

芯 数		扭绞型式	备用芯线
4	4×1	星绞	1 对
6	2×3	对绞	1 对
8	2×4(4×2)	对绞(星绞)	1 对
9	2×4+1(4×2+1)	对绞+普通(星绞+普通)	1 对
12	4×3	星绞	1 对
14	4×3+2	星绞+普通	1 对
16	4×4	星绞	1 对
19	4×4+3	星绞+普通	2 对
21	4×4+5(4×5+1)	星绞+普通	2 对
24	4×5+2×1+2(4×6)	星绞+对绞+普通(星绞)	2 对
28	4×7	星绞	2 对
30	4×7+2	星绞+普通	2 对
33	4×7+5	星绞+普通	2 对
37	4×7+2×3+3	星绞+对绞+普通	2 对
42	4×7+2×4+6	星绞+对绞+普通	2 对
44	4×7+2×4+8	星绞+对绞+普通	2 对
48	4×12	星绞	3 对
52	4×12+4	星绞+普通	3 对
56	4×14	星绞	3 对
61	4×14+5	星绞+普通	3 对+2 芯

注:1. 表中圆括号的内容为铁路数字信号电缆的“芯数”和“扭绞型式”;

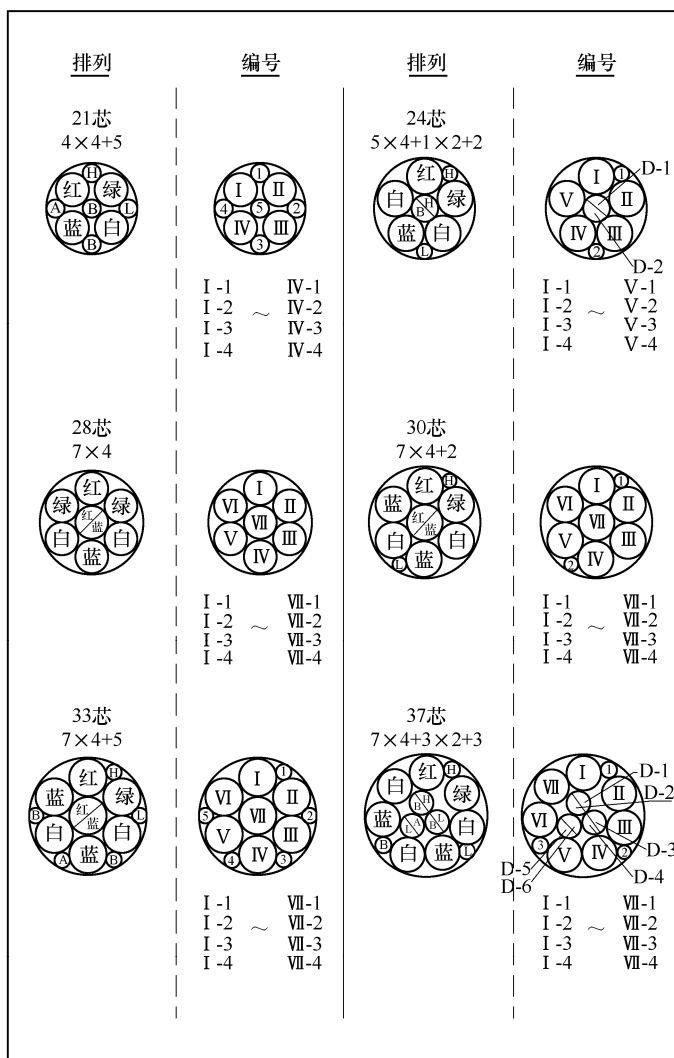
2. 以备用星绞组的线对为原则,如无星绞组时再备用对绞组的线对;

3. 61 芯电缆,当音频与非音频设备合用同一电缆时,其中之“1 芯”作为非音频设备的备用。

排列 (星绞组)	编号	排列	编号
4芯 1×4 		6芯 3×2 	
8芯 4×2 		9芯 $4 \times 2 + 1$ 	
12芯 3×4 	 I -1 III-1 I -2 III-2 I -3 III-3 I -4 III-4	14芯 $3 \times 4 + 2$ 	 I -1 III-1 I -2 III-2 I -3 III-3 I -4 III-4
16芯 4×4 	 I -1 IV-1 I -2 IV-2 I -3 IV-3 I -4 IV-4	19芯 $4 \times 4 + 3$ 	 I -1 IV-1 I -2 IV-2 I -3 IV-3 I -4 IV-4

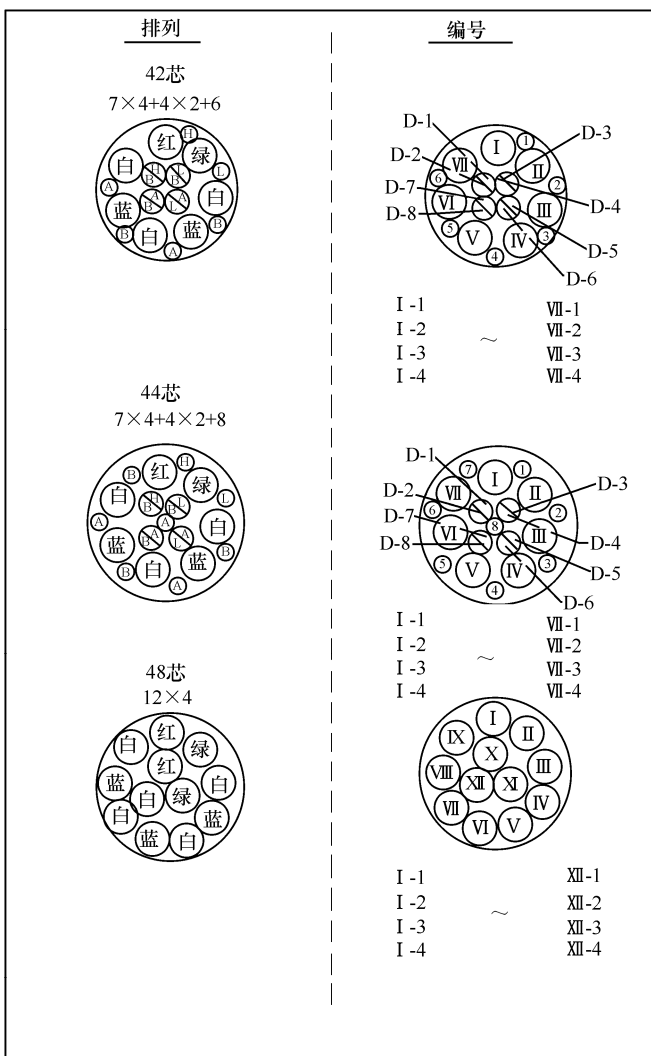
星绞组 A 端线序及电缆 A 端组序排列示意图

图 17.1.5 (a)



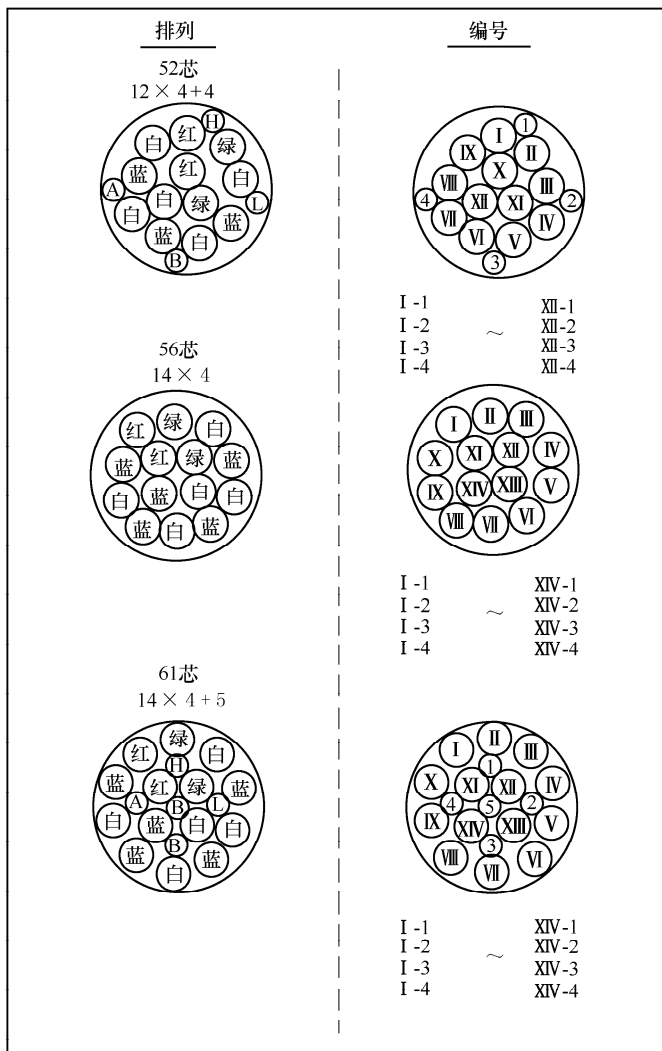
星绞组 A 端线序及电缆 A 端组序排列示意图

图 17.1.5 (b)



星绞组 A 端线序及电缆 A 端组序排列示意图

图 17.1.5 (c)



星绞组 A 端线序及电缆 A 端组序排列示意图

图 17.1.5 (d)

图 17.1.5 说明:

1. 绝缘线芯的色标为: ①红; ②绿; ③白; ④蓝。
2. ⊗ 表示对绞组线对, 其绝缘线芯色标如下:
⊗红, 白; ⊗绿, 白; ⊗蓝, 绿; ⊗蓝, 白。
3. 星绞组扎丝色标: (红) (绿) (白) (蓝) (红蓝)。

d) 主要电气指标应符合表 17.1.5 (b) 的要求。

表 17.1.5 (b)

序号	项 目	单 位	指 标
1	导线线径	mm	$\phi 1.0$
2	直流电阻 20℃ 每根导体直流电阻 工作线对导体电阻不平衡	Ω/km	不大于 23.5 不大于 2%
3	绝缘电阻 DC 500 V 20℃ 每根绝缘线芯对其他绝缘线芯接屏蔽及金属套	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	不小于 3000
4	绝缘耐压 50 Hz 2 min 线芯间 所有线芯连在一起(或每根线芯)对屏蔽与金属套	V	1000 1800
5	电容 四线组工作电容 对线组工作电容 每根绝缘线芯对连接到地的其他绝缘线芯间电容	nF/km	不大于 50 不大于 70 不大于 100
6	屏蔽系数 不大于 9 芯及以下电缆护套上的感应电压为 50~200 V/km 12 芯及以上电缆护套上的感应电压为 35~200 V/km	—	综合护套 0.8 铝护套 0.3

17.1.6 铁路数字信号电缆和计轴、应答器专用电缆

a) 铁路数字信号电缆

实现 1 MHz（模拟信号）、2 Mbit/s（数字信号）及额定电压交流 750 V 或直流 1100 V 及以下系统控制信息及电能的传输，具有屏蔽性能和高抗干扰能力。分为塑料护套（SPTYW03 或 SPTYW23）、综合护套（SPTYWA23）、铝护套（SPTYWL23）、内屏蔽（SPTYWP03 或 SPTYWP23、SPTYWPA23、SPTYWPL23）数字信号电缆。根据用途不同还有应答器、计轴数字信号电缆。

- 1) 铁路数字信号电缆的规格应为：4、6、8、9、12、14、16、19、21、24、28、30、33、37、42、44、48、52、56、61。
- 2) 内屏蔽铁路数字信号电缆的规格应为：8B、12A、12B、14A、14B、16A、16B、19A、19B、21A、21B、24A、24B、28A、28B、30A、30B、33A、37A、42A、44A、48A。
- 3) 电缆结构示意如图 17.1.6 (a) 所示。

b) 铁路数字信号电缆的备用芯线数量不应小于表 17.1.5 (a) 的要求。
内屏蔽数字信号电缆的备用芯线数量不应小于表 17.1.6 (a) 的要求。

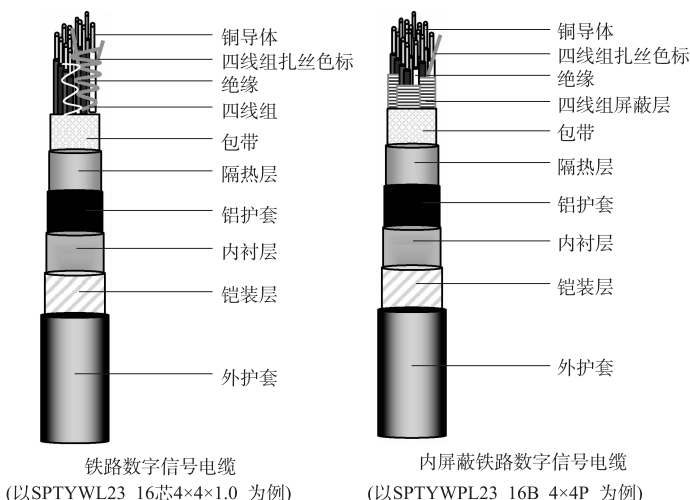


图 17.1.6 (a)

表 17.1.6 (a)

序号	芯数	实际规格	扭绞型式	备用芯线
1	8B	2×4P	屏蔽星绞	1 对
2	12A	2×4P+1×4	屏蔽星绞+星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
3	12B	3×4P	屏蔽星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
4	14A	2×4P+1×4+2	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
5	14B	3×4P+2	屏蔽星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
6	16A	2×4P+2×4	屏蔽星绞+星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
7	16B	4×4P	屏蔽星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
8	19A	3×4P+1×4+3	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
9	19B	4×4P+3	屏蔽星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
10	21A	3×4P+2×4+1	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
11	21B	5×4P+1	屏蔽星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
12	24A	4×4P+2×4	屏蔽星绞+星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
13	24B	6×4P	屏蔽星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
14	28A	4×4P+3×4	屏蔽星绞+星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
15	28B	7×4P	屏蔽星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
16	30A	4×4P+3×4+2	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
17	30B	7×4P+2	屏蔽星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
18	33A	4×4P+4×4+1	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
19	37A	4×4P+5×4+1	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
20	42A	5×4P+5×4+2	屏蔽星绞+星绞+普通	2 对(一个屏蔽四芯组)
21	44A	6×4P+5×4	屏蔽星绞+星绞	2 对(一个屏蔽四芯组)
22	48A	6×4P+6×4	屏蔽星绞+星绞	3 对(含一个屏蔽四芯组)

注:P 表示带屏蔽星绞。
5×4P+5×4+2 代表:5×4P 表示 5 个内屏蔽星绞四线组;5×4 表示 5 个星绞四线组;
2 表示 2 个普通单线芯。

c) 铁路数字信号电缆星绞四线组 A 端线序、组序及编号规定如图 17.1.6(b)所示;内屏蔽铁路数字信号电缆 A 端组序及编号如图 17.1.6(c)所示。

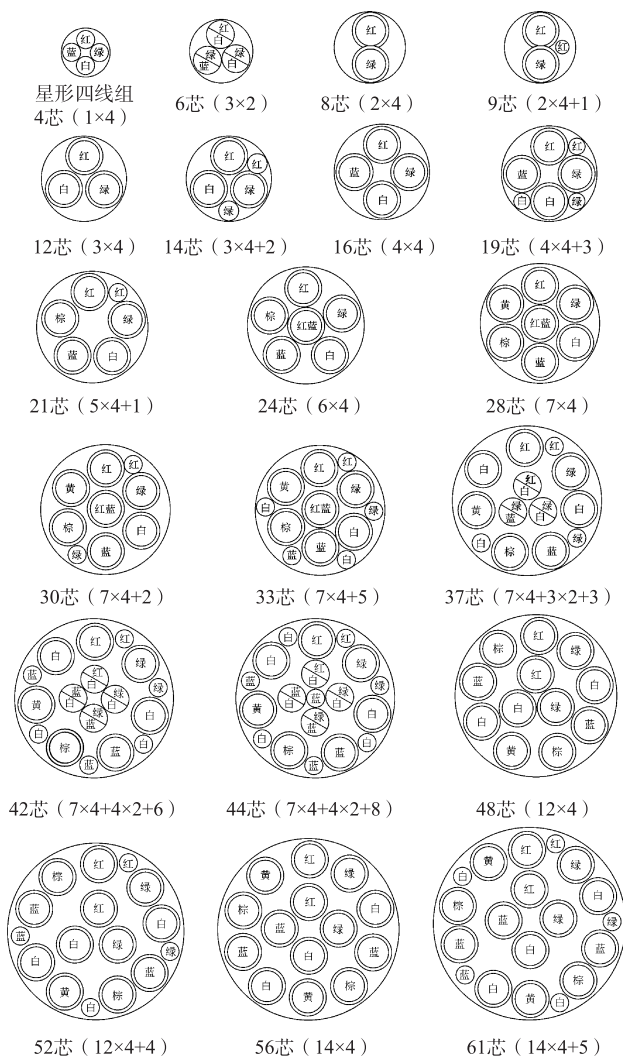


图 17.1.6 (b)

注: ① ② ③ ④ 表示色标为红、绿、白、蓝的皮-泡-皮绝缘线芯;

⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 表示色标为红/白、绿/白、蓝/白、绿/蓝的对线组;

⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ 表示扎丝或扎带色标为红、绿、白、蓝、棕、黄、红蓝的四线组。



8B
(2×4P)



12A
(2×4P+1×4)



12B
(3×4P)



14A
(2×4P+1×4+2)



14B
(3×4P+2)



16A
(2×4P+2×4)



16B
(4×4P)



19A
(3×4P+1×4+3)



19B
(4×4P+3)



21A
(3×4P+2×4+1)



21B
(5×4P+1)



24A
(4×4P+2×4)



24B
(6×4P)



28A
(4×4P+3×4)



28B
(7×4P)



30A
(4×4P+3×4+2)



30B
(7×4P+2)



33A
(4×4P+4×4+1)



37A
(4×4P+5×4+1)



42A
(5×4P+5×4+2)



44A
(6×4P+5×4)



48A
(6×4P+6×4)

图 17.1.6 (c)

注：⊙_红 ⊙_绿 ⊙_白 ⊙_蓝表示色标为红、绿、白、蓝的皮-泡-皮绝缘线芯；

⊙_红 ⊙_绿 ⊙_白 ⊙_蓝 ⊙_{红蓝}表示扎丝或扎带色标为红、绿、白、蓝、红蓝的星形四线组；

⊙_红 ⊙_绿 ⊙_白 ⊙_蓝 ⊙_{红蓝}表示扎丝或扎带色标为红、绿、白、蓝、红蓝的屏蔽星形四线组。

d) 铁路数字信号电缆主要电气指标应符合表 17.1.6 (b) 的要求。

表 17.1.6 (b)

序号	项 目	单位	标 准
1	导线线径	mm	$\phi 1.0$
2	直流电阻 20℃ 每根导体直流电阻 工作线对导体电阻不平衡	Ω/km	不大于 23.5 不大于 1%
3	绝缘电阻 DC 500 V 20℃ 每根绝缘线芯对其他绝缘线芯接 屏蔽及金属套	$M\Omega \cdot \text{km}$	不小于 10 000
4	绝缘耐压 50 Hz 2 min 线芯间 线芯对金属套间	V	不小于 1 000 不小于 2 000
5	工作电容 0.8~1.0 kHz 四线组 对绞线 单根绝缘线芯对连到地的其他绝缘 线芯间电容	nF/km	$28 \pm 3 (28 \pm 2)$ 35 ± 4 不大于 70
6	回路间近端串音衰减 150 kHz 组内 组间 1 000 kHz 组内 组间	dB/km	不小于 51(51) 不小于 55(65) 不小于 37(37) 不小于 42(54)
7	回路间远端串音防卫度 150 kHz 组内 组间 1 000 kHz 组内 组间	dB/km	不小于 52(52) 不小于 62(72) 不小于 39(39) 不小于 49(59)
8	特性阻抗 20℃ 0.55 kHz 0.85 kHz 1.7 kHz 2.0 kHz 2.3 kHz 2.6 kHz 150 kHz 1 000 kHz	Ω	$675 \pm 68 (54)$ $550 \pm 33 (22)$ $396 \pm 24 (16)$ $367 \pm 22 (15)$ $343 \pm 21 (14)$ $325 \pm 20 (13)$ $163 \pm 17 (17)$ $155 \pm 16 (16)$
9	线对衰减 20℃ 0.55 kHz 0.85 kHz 1.7 kHz 2.0 kHz 2.3 kHz 2.6 kHz 150 kHz 1 000 kHz	dB/km	≤ 0.45 ≤ 0.55 ≤ 0.70 ≤ 0.75 ≤ 0.80 ≤ 0.83 ≤ 3.5 ≤ 9.0

序号	项 目	单位	标 准
10	屏蔽组间线芯接地近端串音衰减 2.6 kHz 最小 300 m 两屏蔽四线组内,各有一线对的一 线芯接地,此两线对间的近端串音衰减 近端阻抗 55 Ω ,远端阻抗 325 Ω	dB	$\geq (89)$
11	屏蔽铜带与泄流线间直流电阻 20 $^{\circ}\text{C}$	Ω	$\leq (0.01)$
注:1. 导体电阻不平衡,即工作线对两根导体的电阻之差与其电阻之和的比值。 2. () 内数据为 A 型电缆屏蔽四线组该项电气性能参数误差范围允许值。			

e) 计轴专用电缆主要电气指标 (20 $^{\circ}\text{C}$ 时) 应符合表 17.1.6 (c) 的要求。

表 17.1.6 (c)

屏蔽、铝●绝缘护套电缆			
芯线直径	mm	$\phi 0.9$	$\phi 1.4$
环路电阻	Ω/km	≤ 56.6	23.4
绝缘电阻	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	$\geq 5\,000$	$\geq 5\,000$
工作电容(800 Hz 时)	nF/km	45	≤ 50
线间耐压(50 Hz)	V	$> 2\,500$	$> 2\,500$
线与屏蔽间耐压(50 Hz)	V	$> 2\,500$	$> 2\,500$
电容不平衡			
一星绞内之间	pF	≤ 400	≤ 400
一星绞线间	pF	≤ 300	≤ 300
一电缆对地间	pF	≤ 800	≤ 800
800 Hz 时特性衰减	dB/km	0.65	0.44
工作电压	V	≤ 600	≤ 600

f) 应答器专用电缆有综合护套、铝护套或编织屏蔽三种类型, 主要电气指标 (20 $^{\circ}\text{C}$ 时) 应符合表 17.1.6 (d) 的要求。

表 17.1.6 (d)

项 目	单位	标 准	
		综合护套、铝护套	编织屏蔽
芯线直径	mm	1.53	1.14(绞合结构, 参考值)
泄流线直径(共两根)	mm	0.4	—
直流电阻 每根导体直流电阻 工作线对导体电阻不平衡	Ω/km	不大于 9.9 不大于 1%	不大于 26.0 —

项 目	单位	标 准	
		综合护套、铝护套	编织屏蔽
绝缘电阻 DC 500 V	M Ω ·km	不小于 10 000	不小于 10 000
绝缘介电强度 50 Hz 3 min 线芯间 线芯对地	V	不小于 1 500 不小于 3 000	不小于 1 000 不小于 2 000
工作电容 0.8~1.0 kHz	nF/km	不大于 42.3	不大于 45.3
特性阻抗 8.82 kHz 282.5 kHz、565 kHz 1 800 kHz	Ω	150 $\pm$ 22 120 $\pm$ 12 120 $\pm$ 5	— — 120 $\pm$ 5
线对衰减 8.82 kHz 282.5 kHz、565 kHz 1 800 kHz	dB/km	$\leq$ 0.8 $\leq$ 5.0 $\leq$ 8.0	—
理想屏蔽系数 50 Hz 电缆金属护套上的感应电压 为 50~200 V/km	—	$\leq$ 0.2(铝护套) $\leq$ 0.8(综合护套)	—
屏蔽层的连续性	—	电气导通	—

17.1.7 光缆及光纤

a) 进行光缆收发光功率测试或检查运用中的光缆纤芯时，禁止将眼睛正对光口或有光的尾纤，避免激光灼伤眼睛。

b) 光缆线路特性指标应符合表 17.1.7 (a) 的要求。

表 17.1.7 (a)

序号	项 目	指 标
1	中继段光纤通道后向散射信号曲线检查	$\leq$ 竣工值+0.1 dB/km (最大变动量 $\leq$ 5 dB)(注 2)
2	光缆线路光纤衰减	$\leq$ 竣工值+0.1 dB/km (最大变动值不超过 5 dB)
3	直埋接头盒监测电极间绝缘电阻	$\geq$ 5 M Ω
4	防护接地装置地线电阻	$\rho \leq 100$ (注 1)
		$\leq$ 5 Ω
		$100 < \rho \leq 500$
		$\leq$ 10 Ω
		$\rho > 500$
		$\leq$ 20 Ω

注:1. ρ 为 2 m 深的土壤电阻率,单位为 $\Omega \cdot \text{m}$ 。

2. 中继段光纤通道后向散射信号曲线检查,仪表的测试参数应与前次的测试参数相同。光通道损耗增大或后向散射信号曲线上有大台阶($\geq$ 0.5 dB)时,应及时采取改善措施;光缆中有若干根光纤的衰减变动量都大于 0.2 dB/km 时,或直埋光缆接头盒监测电极间绝缘电阻低于指标时,应尽快处理。

c) 光纤衰减系数、色度色散系数及偏振模色散系数, G. 652 单模光纤应符合表 17.1.7 (b) 的要求, G. 655 单模光纤应符合表 17.1.7 (c) 的要求。

表 17.1.7 (b)

项 目		指 标
1 310 nm 衰耗系数		dB/km
1 550 nm 衰耗系数		dB/km
1 625 nm 衰耗系数		dB/km
色散特性	零色散波长范围	nm
	零色散斜率最大值	ps/(nm ² · km)
	1 288~1 339 nm 色散系数最大绝对值	ps/(nm · km)
	1 271~1 360 nm 色散系数最大绝对值	ps/(nm · km)
	1 500 nm 色散系数最大绝对值	ps/(nm · km)
偏振模色散(PDM)系数最大值		ps/√km

表 17.1.7 (c)

项 目		指 标
1 550 nm 衰耗系数		dB/km
1 625 nm 衰耗系数		dB/km
C 波段色散特性	非零色散区	nm
	非零色散区色散系数绝对值	ps/(nm · km)
	色散符号	正或负
	$D_{\max}-D_{\min}$	ps/(nm · km)
	1 500 nm 色散系数最大绝对值	ps/(nm · km)
L 波段色散特性	非零色散区	nm
	非零色散区色散系数绝对值	ps/(nm · km)
	色散符号	正
偏振模色散(PDM)系数最大值		ps/√km

17.1.8 信号电缆敷设须符合下列要求：

- a) 电缆埋设深度，站内一般不小于 700 mm，区间不小于 1 200 mm；横穿线路时，防护用钢管或混凝土管的管顶距路基面不得小于 0.4 m。
- b) 电缆径路应选择地形平坦和土质良好地带。
- c) 电缆径路应避开酸、碱、盐聚集、石灰质、污水、土质松软和

承受重压可能发生大量塌陷危险的地带，以及道岔的岔尖、辙岔心、钢轨接头、接触网的杆塔基础等处所。

d) 电缆径路应尽量保持直线。如有弯曲时，电缆的允许弯曲半径：非铠装电缆不应小于电缆外径的 10 倍；铠装电缆不应小于电缆外径的 15 倍；内屏蔽电缆不应小于电缆外径的 20 倍。

e) 贯通地线与信号电缆同沟时，应埋设于电缆（槽）下方土壤中，距电缆（槽）底部不得小于 300 mm。信号电缆与电力电缆不得同沟，应分开敷设；必须交叉时应采取物理隔离措施。

17.1.9 电缆防护和设置电缆标识应满足下列要求：

a) 电缆防护

1) 既有线路改向地段电缆须进行同步移设，不得远离线路。

2) 电缆过桥防护管、槽应涂有黑、白相间斑马线；过涵防护管、槽尽量不得外露。各种外露管、槽应有密封防火措施。

b) 在下列处所应设置电缆埋设标识，电缆标识上应有“信号”字样，并标明电缆走向、埋深字样，地下接头电缆标标明“接续”字样，各种电缆牌标明所防护地点的范围、距离、警示语等字样；电缆牌应平行于线路埋设。

1) 电缆转向、分支处埋设折角、分歧电缆标；

2) 电缆径路上每 50 m 埋设电缆标；

3) 电缆地下接头处埋设地下电缆接头标；

4) 保护区外电缆径路每 100 m 埋设警示牌；

5) 电缆穿越障碍物（如大型管路、建筑物、高压电缆等）应设置电缆牌；

6) 穿越铁路、公路、河流两侧设置电缆标、牌。

17.1.10 维修更换电缆时，电缆的两端应有 2 m 储备量（设备间实际距离在 20 m 以下时为 1 m）；但信号楼（值班员室）内应有 5 m 的储备量。

17.1.11 敷设信号电缆遇有下列情形时，应采取有效的防护措施（如砂、砖、水泥槽、钢管或陶瓷管等），以保护电缆不受损伤：

a) 通过铁路、公路、隧道、水沟、坚石、土质不良地带；

b) 受条件所限，必须减少电缆敷设深度的地带；

c) 与其他电缆、管道交叉时；

d) 电缆易受白蚁蛀蚀的地带。

17.1.12 在区间敷设信号电缆时，两根电缆的连接宜采用地下接续方式。地下接续电缆应满足下列要求：

a) 地下接续电缆时，应使用专用材料，按规定作业程序施工。

b) 地下接续电缆时，电缆的备用长度不小于 2 m。

c) 电缆的地下接头应水平放置，接头两端各 300 mm 内不得弯曲，并应设线槽防护，其长度不应小于 1 m。

d) 在电缆径路图上应绘出电缆地下接续处所，并注明与固定参照物的十字交叉距离。

17.1.13 在敷设信号电缆时，电缆的连接接线应为 A 端与 B 端相连。电缆 A、B 端的识别方法是绿色组在红色组的顺时针方向为 A 端。反之，为 B 端。

17.1.14 必须设于路肩上的电缆、集中联锁设备的干线电缆及冻害地区电缆应以水泥电缆槽或其他阻燃材料制造的电缆槽防护。电缆槽应符合设计规定，其埋设深度为上盖板顶面距地面不应小于 300 mm。槽内电缆应排列整齐，互不交叉。

路肩上埋设电缆（电缆槽）时，必须填平夯实，保证路肩完整性。

17.1.15 室外电缆应先引入电缆引入室或电缆引入井，成端后接至防雷分线柜（室），并对电缆采取防雷、防水、防火、防鼠等防护措施。

17.1.16 各种箱、盒须符合下列要求：

a) 引入电缆时，应有保护管及防止电缆下沉措施；封闭处理完好。

b) 各种电缆盒、变压器箱的盘根完整，盖要严密，防尘及防潮作用良好。对潮湿地区应有防潮措施。

c) 各种箱盒的配线端子应清洁，保证绝缘良好。

17.1.17 用 500 V 兆欧表测量全程信号电缆芯线（包括连接的设备，但电子设备除外）与大地间的绝缘电阻值：

a) 区间及各小站不得小于 1 M Ω ；

b) 大站由铁路局自定。

17.1.18 在维修更换电缆时，用高阻兆欧表测量电缆芯线间、每芯线对地间的绝缘电阻不小于 3 000 M $\Omega \cdot \text{km}$ 。

注：每千米绝缘电阻值是换算为 1 km 长电缆的实际绝缘电阻值。其换算公式为：

$$R=0.001L \cdot R_m$$

式中 R ——换算到 1 km 长电缆的实际绝缘电阻值, $M\Omega \cdot km$;

L ——电缆实际长度, m;

R_m ——兆欧表测量值, $M\Omega$ 。

17.2 配 线

17.2.1 各种信号设备的配线应采用阻燃电线或电缆, 且符合下列要求:

- a) 引入线及配线, 不破皮、不老化。
- b) 配线整齐, 绑扎良好, 留有余量。
- c) 配线无伤痕, 同一根配线中间无接头, 配线屏蔽网应起到屏蔽作用。
- d) 配线与端子连接时, 线头可采用爪型线环等可靠的接线方式, 并垫以垫圈。线头根部套以塑料管。
- e) 一个端子柱上, 允许最多上三个线头并用垫圈隔开。
- f) 每个端子柱的上部, 应用两个螺母紧固。
- g) 引入、引出口处要堵塞良好, 保持完整清洁, 预防动物寄生。
- h) 配线用的螺栓、螺母、垫圈、线环等均应采用铜质镀镍材料。
- i) 焊接焊头要焊接牢固、光滑、无毛刺 (焊接时禁止使用腐蚀性焊剂); 插接插头、插座电气连接接触可靠, 插座接点间绝缘材料应完整无损, 插头插片 (针) 不歪斜, 插头、插座吻合良好、不松动, 并有防松措施; 压接 (弹簧端子) 电气接触可靠, 弹簧端子连接片压力符合标准, 线头不松动。

17.2.2 信号机及表示器、转辙机等的引入线应采用多股软线, 中间不得有接头; 引入线应采用蛇管或橡皮管引入, 并在引入口处用胶带或塑料带包扎防护。

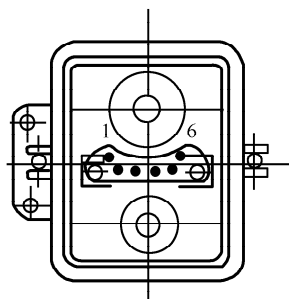
17.2.3 各种箱、盒配线整齐、清洁, 并应符合下列要求:

- a) 箱、盒内的配线应附有注明线条去向和用途的铭牌或端子配线示意图。
- b) 电源线、电动转辙机控制线应有明显的标记。
- c) 自信号楼方向引来的电缆, 进入电缆盒主管, 其他方向引来的电缆进入副管。并应尽量采取不使线位搞错的措施。
- d) 变压器箱、电缆盒的电缆配线, 紧固在相应的端子上, 芯线的

长度需留有可做 2~3 次接头的余量。

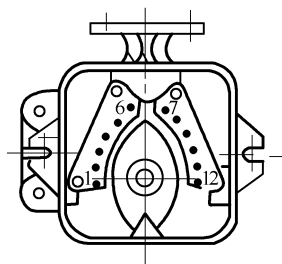
17.2.4 各种电缆盒、变压器箱的配线端子，应按下列规定确定起始端子，用红点或箭头标明，并安装端子号码。使用弹簧端子的各种电缆盒、变压器箱生产厂家应标明端子号码。

a) 终端电缆盒 HZ6、HZ1-6、HZ12、HZ1-12、HZ24、HZ1-24、HZ1-36 端子编号，从基础开始，顺时针方向依次编号，如图 17.2.4 (a)、(b)、(c)、(d) 所示。



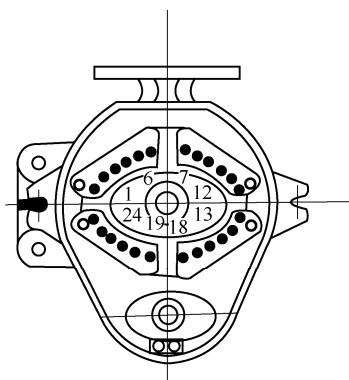
HZ6
HZ1-6

图 17.2.4 (a)

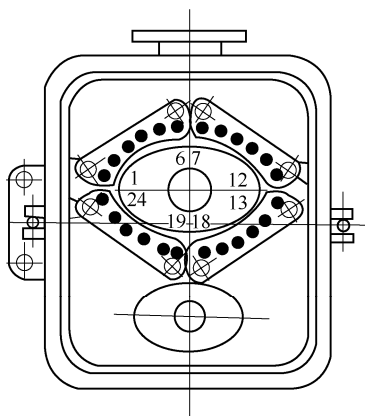


HZ12
HZ1-12

图 17.2.4 (b)



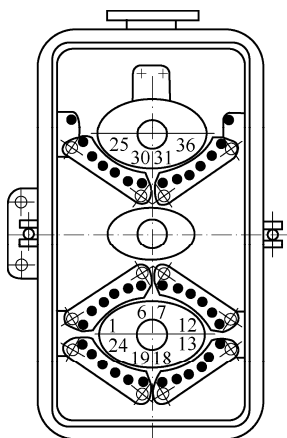
HZ24



HZ1-24

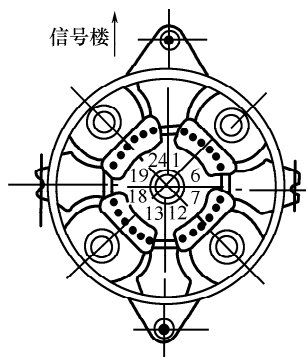
图 17.2.4 (c)

b) HF-4、HF-7、HF1-5、HF1-7 方向电缆盒端子编号，面对信号楼，以“1 点钟”位置为 1 号端子，顺时针方向依次编号，如图 17.2.4 (e)、(f)、(g)、(h) 所示，图中上方为靠信号楼方向。



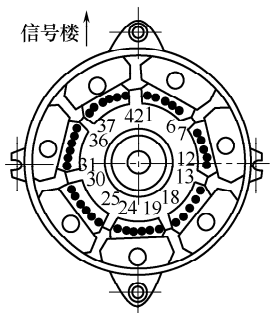
HZ1-36

图 17.2.4 (d)



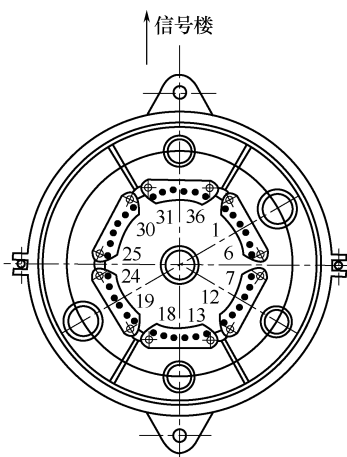
HF-4

图 17.2.4 (e)



HF-7

图 17.2.4 (f)



HF1-5

HF3-5

图 17.2.4 (g)

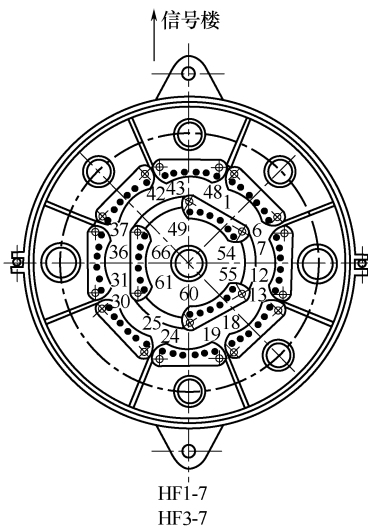


图 17.2.4 (h)

HF3-5、HF3-7 型分体式方向电缆盒端子编号分别与 HF1-5、HF1-7 相同。

c) 变压器箱端子编号，靠箱子边为奇数，靠设备边为偶数，站在箱子引线口自右向左依次编号。

17.2.5 各种配线使用的电线规格，一般应符合下列要求：

a) 信号机、转辙机、变压器箱（轨道电路用）等内部配线，使用（或代以相当于） $7 \times 0.52 \text{ mm}$ 的多股铜芯阻燃塑料线。

b) 电源屏的引出配线，根据负载选用不同截面的多股铜芯阻燃塑料线。

18 信号设备符号、编号及书写

18.0.1 运用中的信号设备，均应具有符合规定的编号及符号（文字、图形）。

18.0.2 书写在设备上的符号和编号的字体及尺寸，见图 18.0.2 (a)、(b)、(c) 所示。设备为白色时写黑字，设备为黑、灰色时写白字。设备体积较小或特大，不能按标准字样书写时，可按比例适当缩小或放大。

上下行道进站
出路预告通过

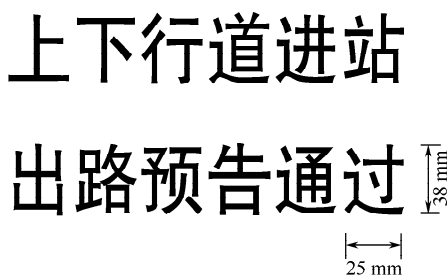


图 18.0.2 (a)

1 2 3 4 5
6 7 8 9 0

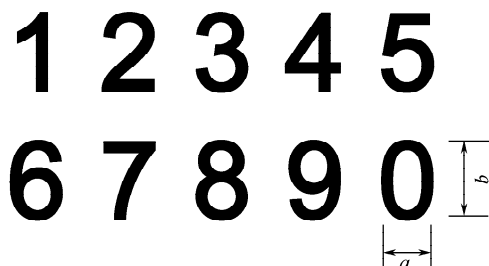


图 18.0.2 (b)

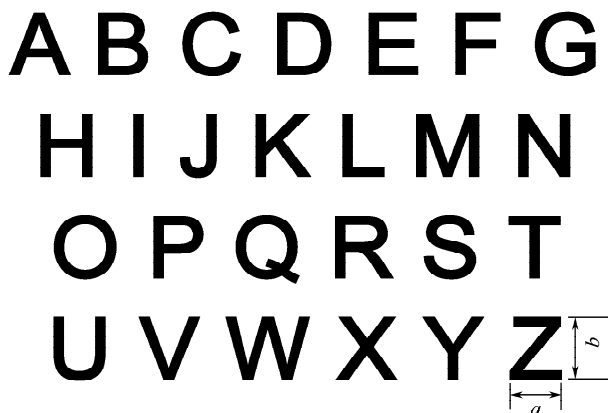


图 18.0.2 (c)

注：按字的大小，分为四种：小号字 $a=20\text{mm}$ ， $b=30\text{mm}$ ；大号字 $a=40\text{mm}$ ， $b=60\text{mm}$ ；特号字 $a=112\text{mm}$ ， $b=158\text{mm}$ ， $c=22\text{mm}$ （笔道宽度）；特大号字 $a=168\text{mm}$ ， $b=240\text{mm}$ ， $c=25\text{mm}$ （笔道宽度）。

18.0.3 高柱信号机的符号用特号字（下标用大号字），书写在信号机机柱正面，见图 18.0.3 所示，或在机柱正面安装号码牌（白底黑字）。例如：

上行进站信号机写作“S”；

下行进站信号机写作“X”；

下行Ⅱ道正线出站信号机写作“X_Ⅱ”；

上行3道出站信号机写作“S₃”。

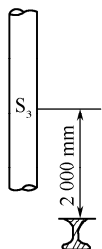


图 18.0.3

18.0.4 矮型信号机的符号用大号字（下标用小号字）书写在信号机机构门的中间，见图 18.0.4 所示。例如：

下行3道出站信号机写作“X₃”；

下行进路信号机写作“XL”；

调车信号机3写作“D₃”。

18.0.5 自动闭塞区间通过信号机号码用特大号字书写在机柱正面，见图 18.0.5，或者制作反光号码牌（白底黑字）安装在机柱的正面，底边距轨面 2 250 mm。

18.0.6 转辙机、驼峰用控制装置、雷达天线箱等的符号用大号字，书写在机盖的中间位置。

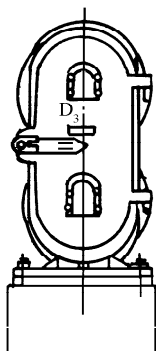


图 18.0.4

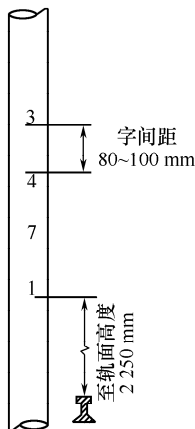


图 18.0.5

道岔转辙机符号的书写见图 18.0.6 所示。单机牵引道岔的转辙机符号为“道岔编号”+“DZ”。双机或多机牵引道岔的转辙机以及可动心轨道岔尖轨各牵引点的转辙机的符号为“道岔编号”+“DZ”+“牵引点序号”。例如：13 号道岔第二牵引点转辙机的符号写为“13DZ-2”；1 号可动心轨道岔尖轨第三牵引点转辙机符号写为“1DZ-3”。可动心轨道岔心轨各牵引点转辙机符号为“道岔编号”+“DZ”+“X”+“牵引点序号”。例如：1 号可动心轨道岔心轨第二牵引点转辙机的符号写为“1DZ-X2”。

在转辙机动作杆的防尘板面上，还应标明道岔定位位置及转辙机动作杆相应的伸出、拉入状态的箭头符号（图 18.0.6）。

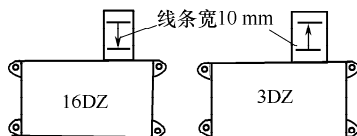


图 18.0.6

注：

1. 两平行线表示道岔。
2. 一横线，表示转辙机动作杆。
3. 箭头表示转辙机的动作杆伸出或拉入时，所反映的道岔定位位置。
4. 图 18.0.6 左图表示转辙机动作杆拉入为定位；图 18.0.6 右图表示转辙机动作杆伸出为定位。

18.0.7 变压器箱、电缆盒可按配线图的名称用小号字将符号书写在箱、盒的盖面上。轨道电路用变压器箱、电缆盒还应标明轨道电路的编号及送、受电端。如 5-7 道岔区段轨道电路送电端和 3 股道的送电端，应写作“5-7DG $\odot$ ”和“3G $\odot$ ”；又如 13DG 的受电端，应写作“13DG $\oplus$ ”，见图 18.0.7 所示。

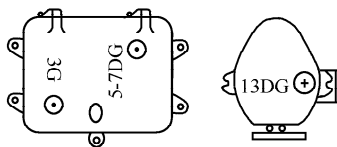


图 18.0.7

18.0.8 轨道电路室外补偿电容编号用大号字书写在补偿电容防护盒上平面中间位置，迎着列车运行方向书写；补偿电容置于电容枕内的，编号书写在电容枕上平面中间位置。编号写作：C1、C2、C3、……，自发送端至接收端从小号至大号依次编号。

18.0.9 继电器箱、控制阀等设备的符号用大号字书写在箱体正面上。

18.0.10 分线盘、组合架的架号书写在框架正面的上方居中位置。分线盘、组合架的层号以及组合、组匣的符号书写在框架的左侧。

18.0.11 减速器、储气罐等设备的符号用特号字书写在作业人员便于观察的地方。

18.0.12 信号机械室内和继电器箱内设置的变压器、整流器、可调电阻器、电容器等，写明该器件在电路内的符号和编号；继电器应在安全挂钩上挂名牌，名牌上书写其型号和在电路内的设备名称。

18.0.13 下列设备可不书写符号和编号：

- a) 自动闭塞区段通过信号机处的继电器箱、电缆盒（只有一个的）；
- b) 杆上电缆盒；
- c) 各种信号表示器；
- d) 驼峰风、液压管道及油水分离器等；
- e) 控制台；
- f) 电气化区段的扼流变压器箱。

18.0.14 信号设备除摩擦面、滑动面、螺扣部分、表面镀层部分、手握部分，混凝土制品外，必须全部涂漆，油漆油层应完整，无剥落现象并保持颜色鲜明，油漆颜色应符合表 18.0.14 的要求。

表 18.0.14

机 件 名 称		颜 色
各种柱类(水泥柱除外)		白色
室内设备		按工厂产品原色
信号机及表示器的遮檐,色灯信号机的机构、背板及透镜式色灯信号机机构内部,各种灯筐外部		黑色(无光漆)
脱轨器	脱轨状态时伸出套外部分	白色
	其他部分	灰色
遮断信号机机柱		黑白相间,宽 200 mm 的斜线,其斜度为 45°
三显示自动闭塞区段的进站信号机前方的第一架通过信号机的机柱		黑白相间,宽 150 mm 的三条黑斜线(八字第一撇方向),见图 18.0.14
四显示自动闭塞区段的进站信号机前方的第一、二架通过信号机的机柱		黑白相间,宽 150 mm。第一架:三条黑斜线(八字第一撇方向)。第二架:一条黑斜线(八字第一撇方向)
储风缸		银灰色
室外各种箱、盒的内部		白色或浅蓝(绿)色
以上各栏未列的室外设备外部		一律灰色
注:表中未列的机械内部颜色,均按工厂产品原色。		

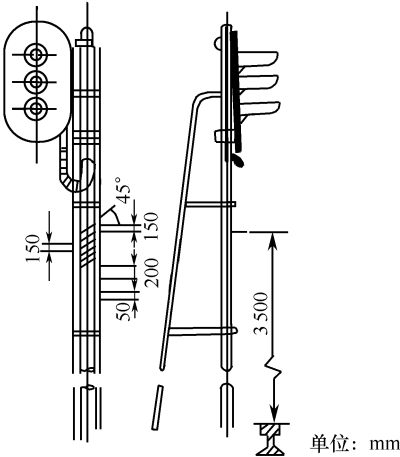


图 18.0.14

18.0.15 信号标志

a) 轨道电路调谐区标志样式及尺寸

- 1) 轨道电路调谐区标志样式及尺寸，调谐区长度为 29m 的调谐区标志如图 18.0.15 (a) 所示。

I 型为反方向区间停车位置标，涂有白底色、黑框、黑“停”字、斜红道，标明调谐区长度的反光菱形板标志。

II 型为反方向行车困难区段的容许信号标，涂有黄底色、黑框、黑“停”字、斜红道，标明调谐区长度的反光菱形板标志。

III 型用于反方向运行合并轨道区段之间的调谐区或因轨道电路超过允许长度而设立分隔点的调谐区，为涂有蓝底色、白“停”字、斜红道，标明调谐区长度的反光菱形板标志。

- 2) 立柱柱身涂黑白相间图案。

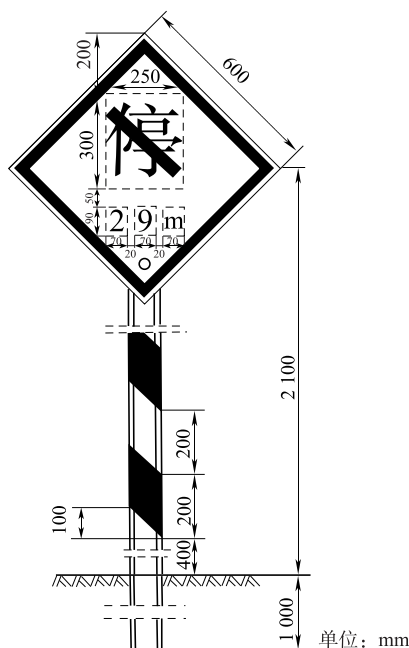


图 18.0.15 (a)

b) 四显示机车信号接通标 (机车信号接通标) 样式及尺寸

四显示机车信号接通标（机车信号接通标）为涂有白底色、黑竖线、黑框的反光菱形板及黑白相间的立柱标志，样式及尺寸见图 18.0.15 (b)。

c) 四显示机车信号断开标样式及尺寸

四显示机车信号断开标为涂有白底色、中间断开的黑横线、黑框的反光菱形板及黑白相间的立柱标志，样式及尺寸见图 18.0.15 (c)。

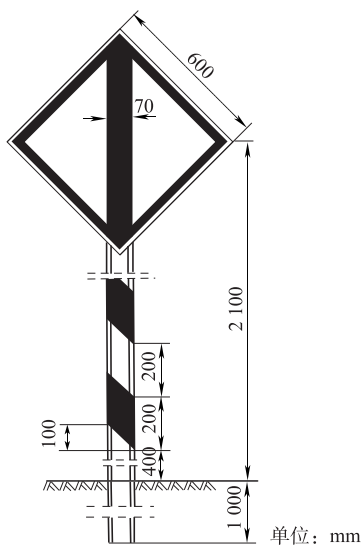


图 18.0.15 (b)

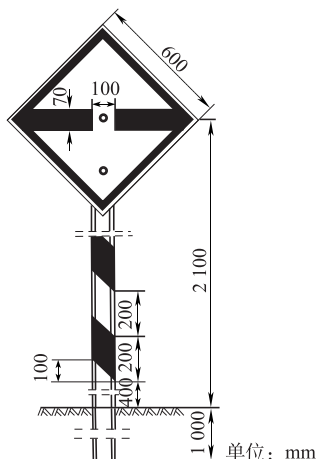


图 18.0.15 (c)

d) 级间转换标样式及尺寸

级间转换标为涂有白底色、黑框、写有黑“C0”、“C2”标记的反光菱形板及黑白相间的立柱，CTCS-2 级间转换标志样式及尺寸如图 18.0.15 (d) 所示。

18.0.16 光电缆标牌

a) 信号电缆标（地下接头电缆标）

- 1) 电缆标上应有“信号”字样，并标明电缆走向、埋深字样，地下接头电缆标标明“接续”字样。
- 2) 电缆标可配套安装电缆标座，电缆标座中心留有能够穿过电缆标的方孔，电缆标及电缆标座尺寸如图 18.0.16 (a) 所示。

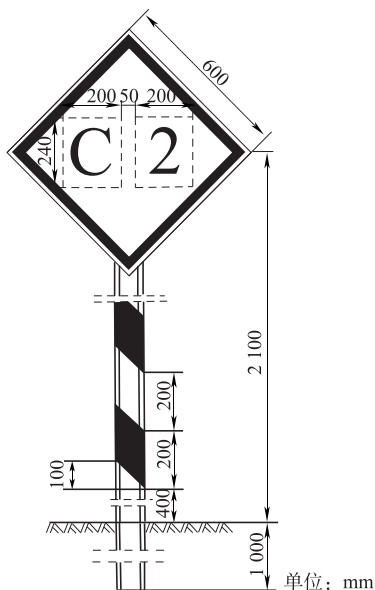


图 18.0.15 (d)

3) 埋设时电缆标露出地面 450~500 mm, 电缆标座与地面相平或略高于地面。

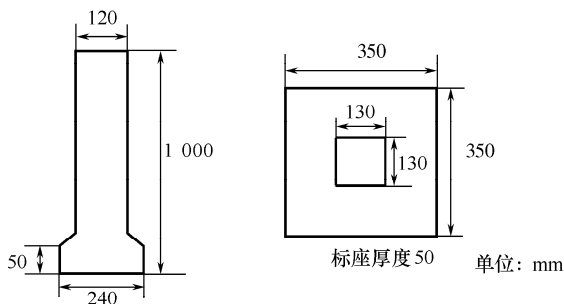


图 18.0.16 (a)

b) 电缆警示牌

1) 各种电缆警示牌应标明所防护地点的范围、距离、警示语、联系电话等字样。警示牌为白色表面, 黑色文字, “警示牌” 三个字的尺寸为 $100\text{ mm} \times 80\text{ mm}$, 其他文字的尺寸为 $90\text{ mm} \times 70\text{ mm}$ 。警示牌基础刷白。电缆警示牌如图 18.0.16 (b) 所示。

2) 电缆牌应与线路平行埋设，埋深不小于 600 mm。

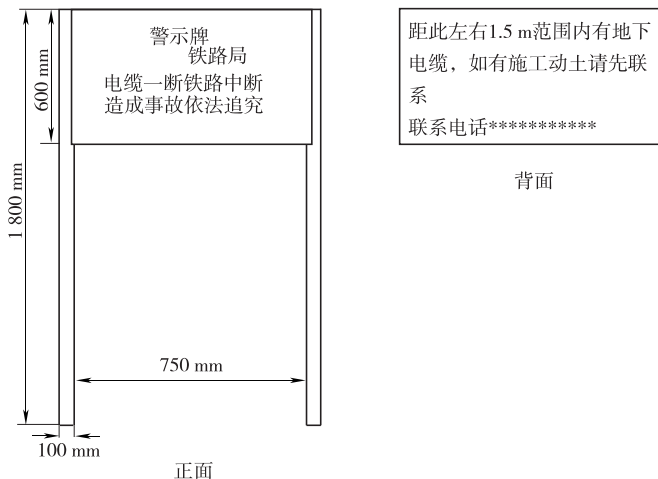


图 18.0.16 (b)

附录 移频电码化轨道电路原理图

附图 1: 电气化正线 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 8 信息移频电码化原理 (采用 ZP · PCM-Y 型检测盘)。

附图 2: 电气化正线 25 Hz 相敏轨道电路叠加 8 信息移频电码化原理 (采用 ZP · PCM 型检测盘)。

附图 3: 电气化侧线股道 25 Hz 相敏轨道电路叠加 8 信息移频电码化原理 (采用 ZP · PCM-C 型检测盘)。

附图 4: 电气化侧线股道 25 Hz 相敏轨道电路叠加 8 信息移频电码化原理 (采用 ZP · PCM-D 型检测盘)。

附图 5: 非电气化股道 JZXC-480 轨道电路叠加 8 信息移频电码化原理 (采用 ZP · CFM 型检测盘)。

附图 6: 电气化正线 25 Hz 相敏轨道电路预叠加多信息移频电码化原理。

附图 7: 电气化接近区段或股道单端发码 25 Hz 相敏轨道电路叠加多信息移频电码化原理。

附图 8: 电气化侧线股道 25 Hz 相敏轨道电路叠加多信息移频电码化原理。

附图 9: 非电气化正线 JZXC-480 轨道电路预叠加多信息移频电码化原理。

附图 10: 非电气化正线 JZXC-480 轨道电路叠加多信息移频电码化原理。

附图 11: 非电气化侧线股道 JZXC-480 轨道电路叠加多信息移频原理。

附图 12: 电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加移频电码化一送多受区段分受的防护。

附图 13: 电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加移频电码化相邻不发码区段的防护。

附图 14: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加移频电码化一送多受区段分受的防护。

附图 15: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加移频电码化相邻不发码区段的防护。

附图 16: 电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G)。

附图 17: 电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。

附图 18: 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G)。

附图 19: 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。

附图 20: JZXC-480 轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化。

附图 21: JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。

附图 22: 电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化。

附图 23: 电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。

附图 24: 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化。

附图 25: 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。

附图 26: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化。

附图 27: JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。

附图 28: 25 Hz 相敏轨道电路叠加 UM71 四线电码化原理图。

附图 29: 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线电码化原理图。

附图 30: JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线电码化原理图。

附图 31: 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电

码化构成简图。

- 附图 32: 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。
- 附图 33: 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化构成简图。
- 附图 34: 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。
- 附图 35: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化构成简图。
- 附图 36: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。
- 附图 37: 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化构成简图。
- 附图 38: 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。
- 附图 39: 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化构成简图。
- 附图 40: 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。
- 附图 41: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化构成简图。
- 附图 42: 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护。
- 附图 43: 电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图。
- 附图 44: 电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护。
- 附图 45: 电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图。
- 附图 46: 电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000

二线制电码化构成简图。

附图 47：电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 二线制电码化送电端单端发码及一送多受分受和相邻不发码区段受电端的防护。

附图 48：电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 二线制电码化受电端单端发码构成简图。

附图 49：电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图。

附图 50：电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护。

附图 51：电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图。

附图 52：电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化构成简图。

附图 53：电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护。

附图 54：电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化受电端单端发码构成简图。

附图 55：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图。

附图 56：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护。

附图 57：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图。

附图 58：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 二线制电码化构成简图。

附图 59：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 二线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不

发码区段受电端的防护。

附图 60：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 二线制电码化受电端单端发码构成简图。

附图 61：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图。

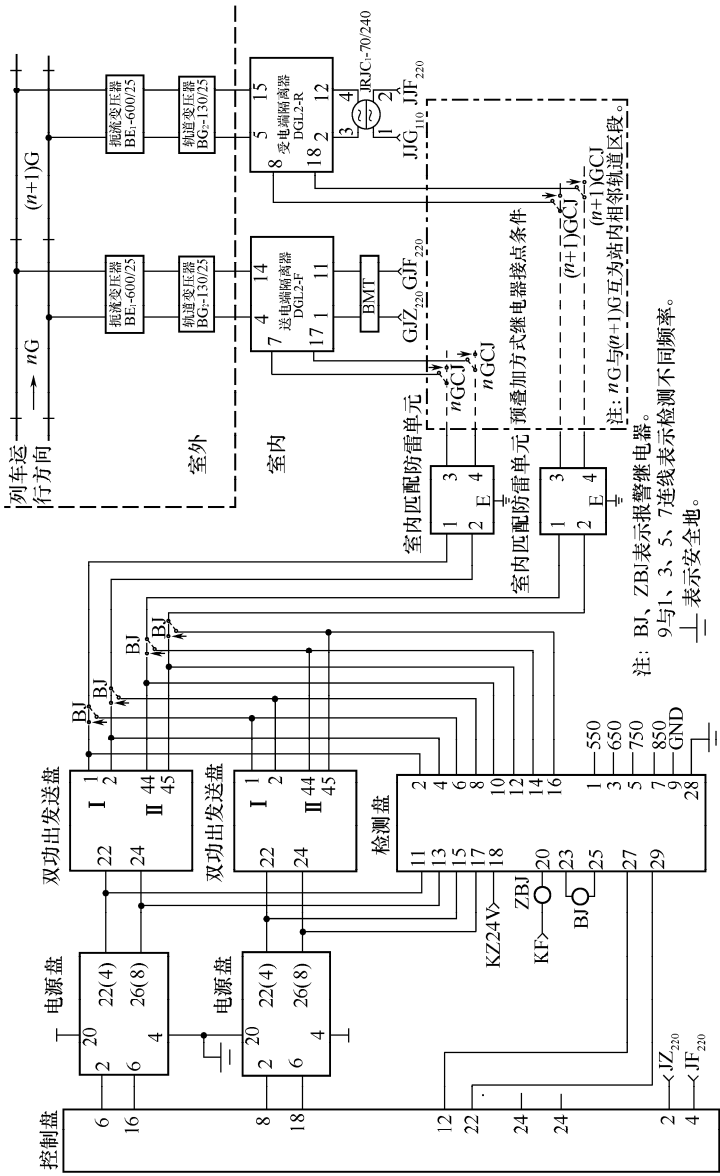
附图 62：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护。

附图 63：非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图。

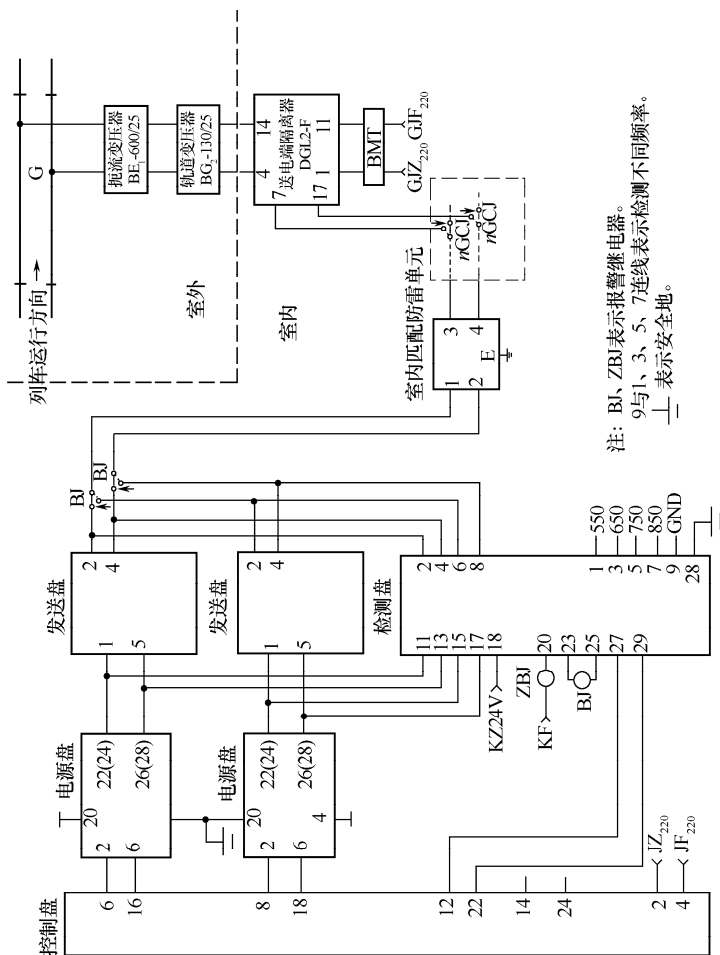
附图 64：非电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化构成简图。

附图 65：非电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护。

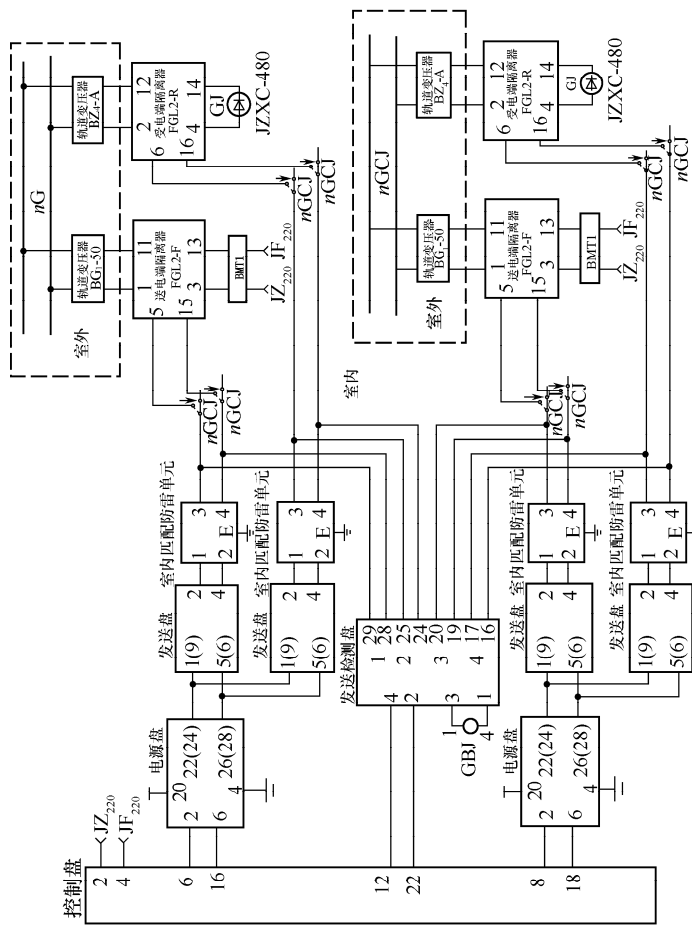
附图 66：非电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化受电端单端发码构成简图。



附图1 电气化正线25 Hz相敏轨道电路预叠加8、12信息移频电码化原理(采用ZP·PCM-Y型检测盘)



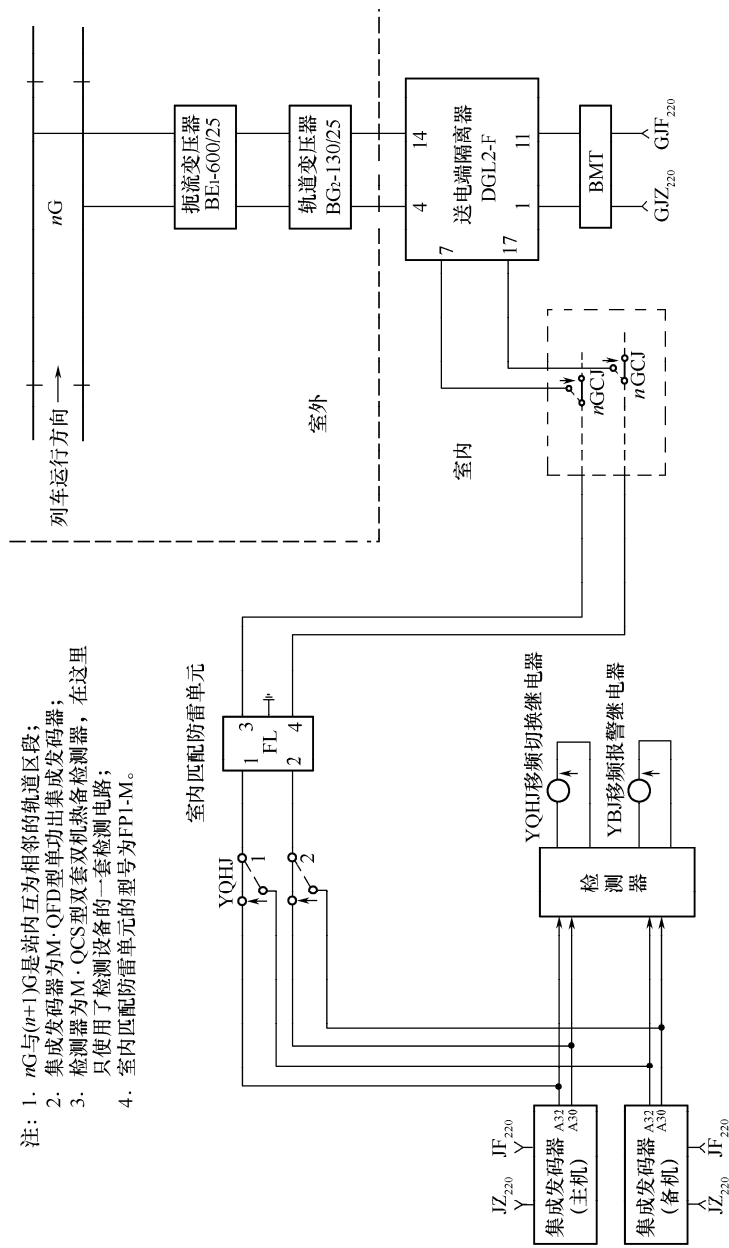
附图2 电气化正线25 Hz相敏轨道电路叠加8 信息移频电码化原理(采用ZP·PCM型检测盘)



附图5 非电气化股道JZXC-480轨道电路叠加8信息移频电码化原理（采用ZP·CFM型检测盘）

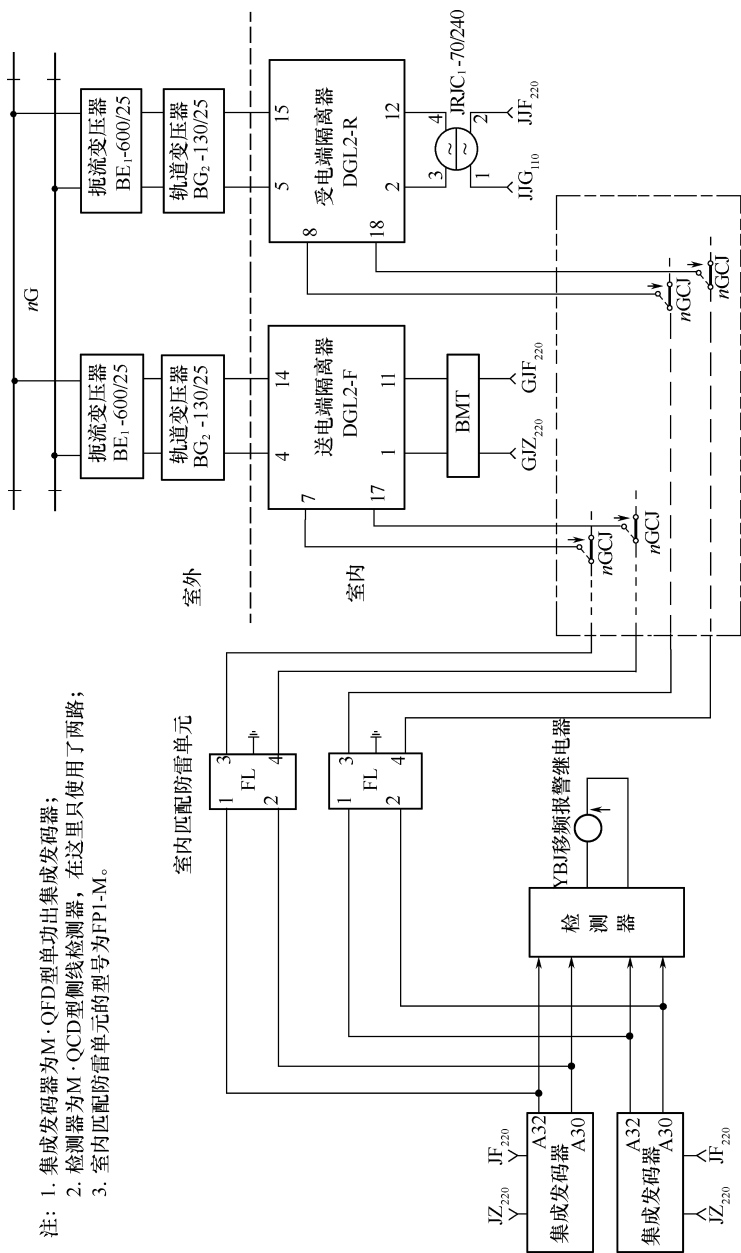
注：GBJ表示故障报警继电器。 $nGCJ$ 表示第 n 股传输继电器。 $nGCJ$ 表示安全地。 $\oplus$ 表示安全地。

- 注：1. nG 与 $(n+1)G$ 是站内互为相邻的轨道区段；
2. 集成发码器为M·QFD型单功出集成发码器；
3. 检测器为M·QCS型双套双机热备检测器，在这里只使用了检测设备的一套检测电路；
4. 室内匹配防雷单元的型号为FP1-M。

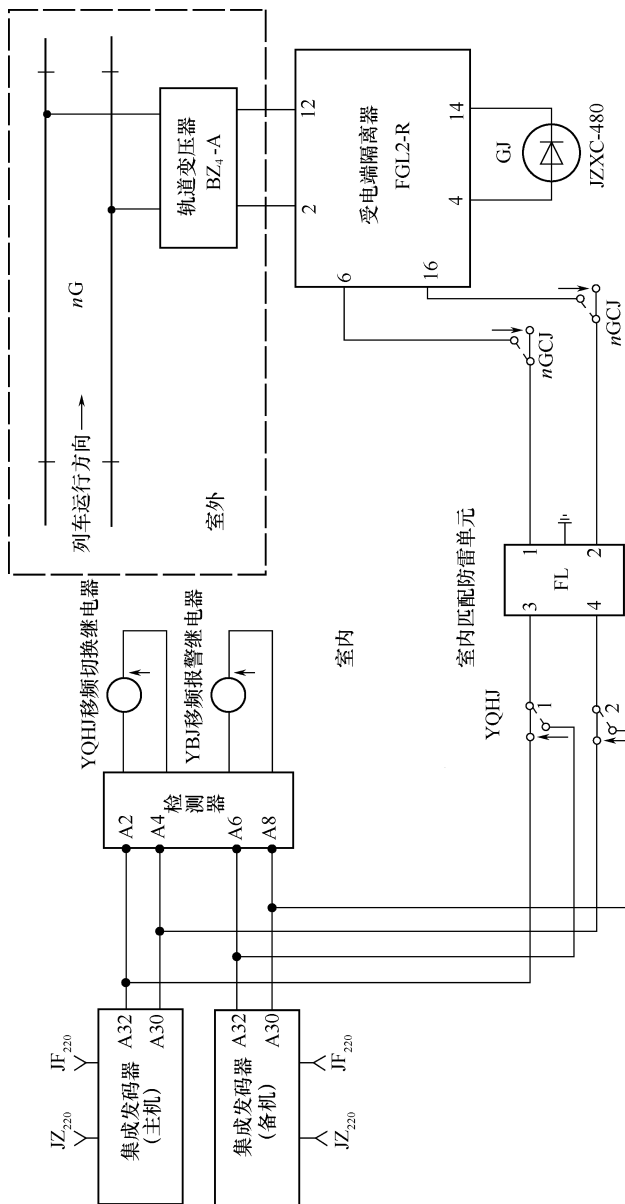


附图7 电气化接近区段或股道单端发码25 Hz相敏轨道电路叠加多信息移频电码化原理

- 注：1. 集成发码器为M·QFD型单功集成发码器；
2. 检测器为M·QCD型侧线检测器，在这里只使用了两路；
3. 室内匹配防雷单元的型号为FP1-M。

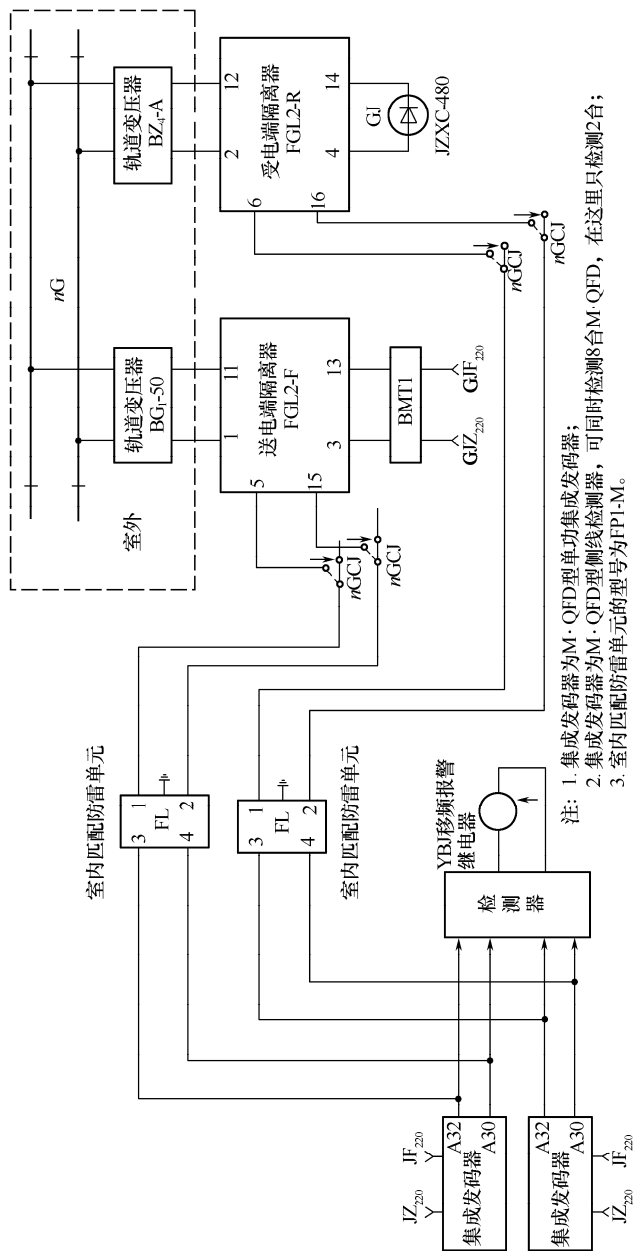


附图8 电气化侧线股道25 Hz相敏轨道电路叠加多信息移频电码化原理

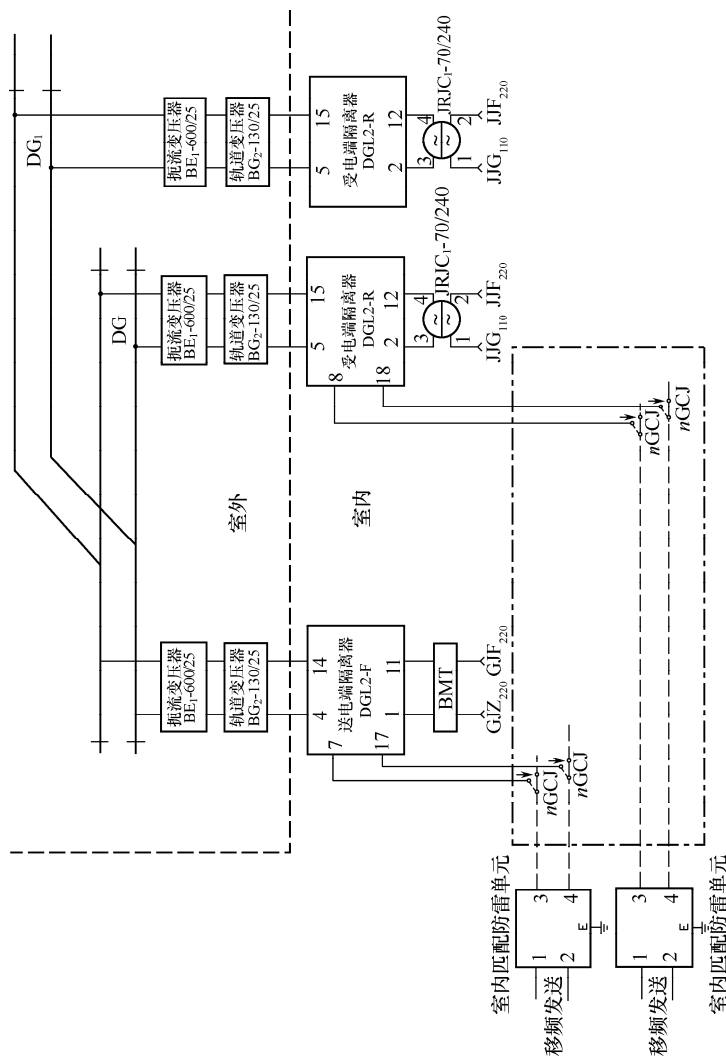


- 注：1. nG 与 $(n+1)G$ 是站内互为相邻的轨道区段；
 2. 集成发码器为M·QFD型双功出集成发码器；
 3. 检测器为M·QCS型双套双机热备检测器，在这里只使用了一套检测电路；
 4. 室内匹配防雷单元的类型为FP1-M。

附图10 非电气化正线JZXC-480轨道电路叠加多信息移频电码化原理

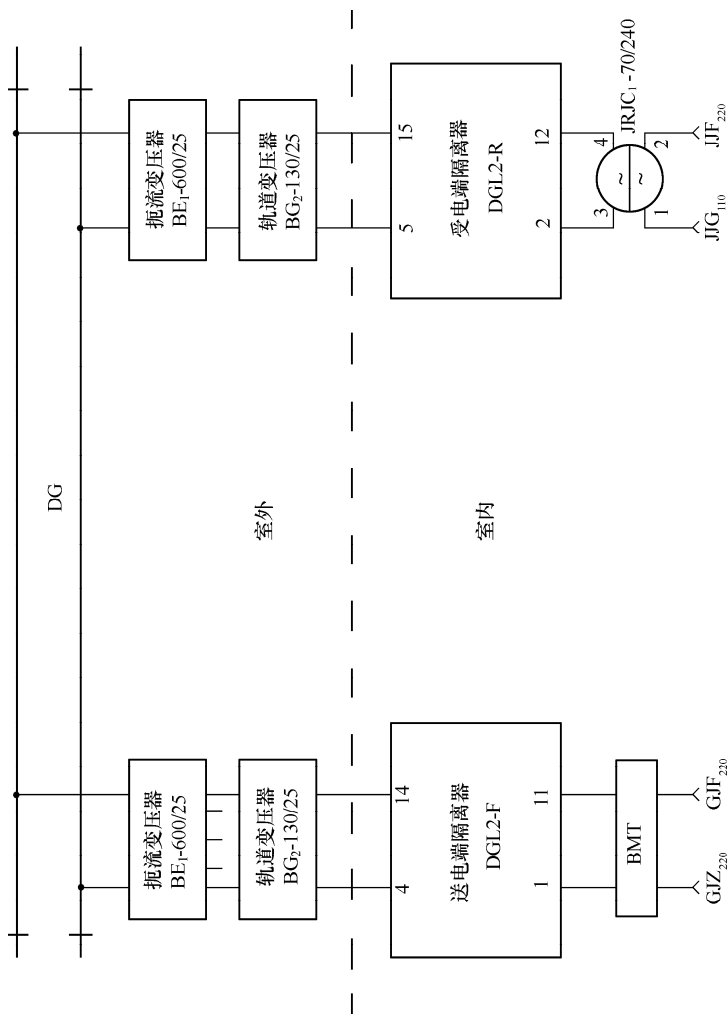


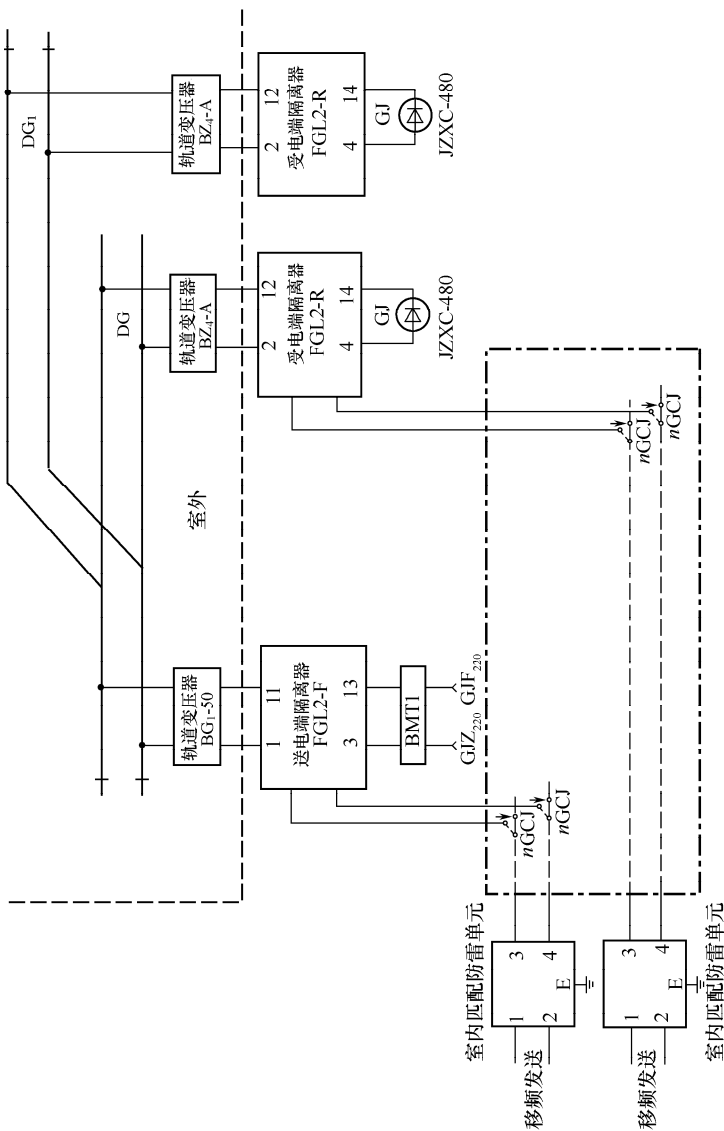
附图11 非电气化侧线股道JZXC-480轨道电路叠加多信息移频原理



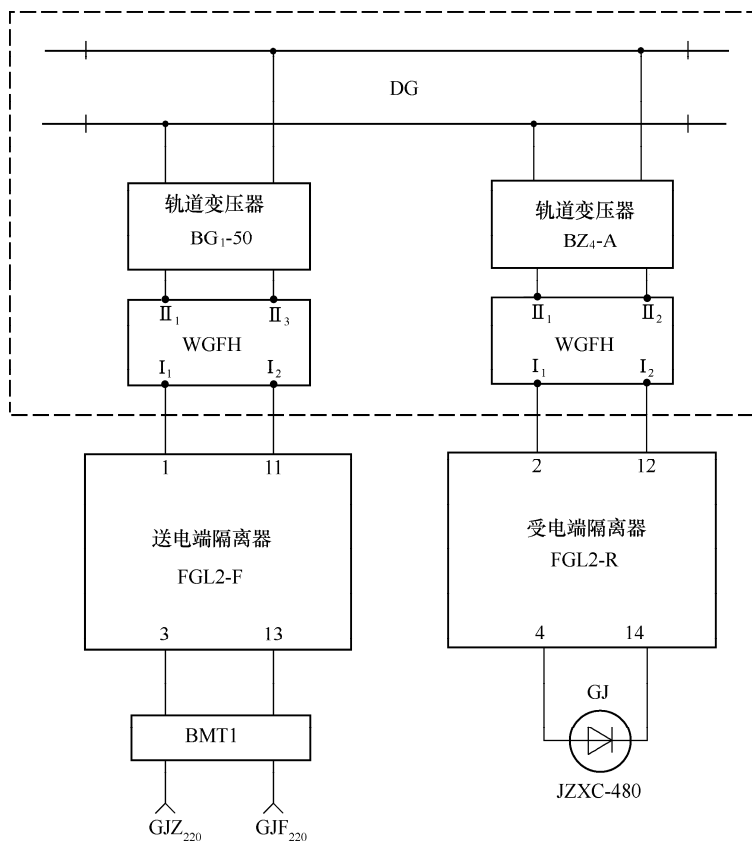
电气化25 Hz相敏轨道电路叠加移频电码化—送多区段分受的防护

附图12

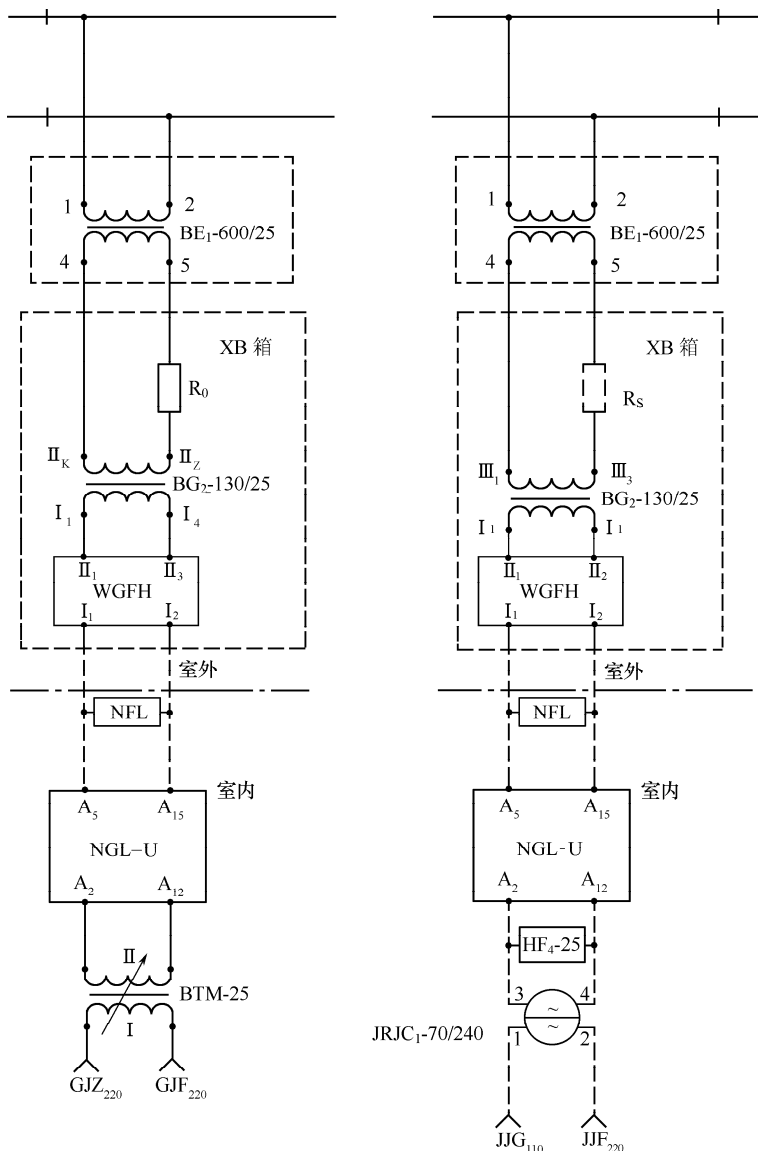




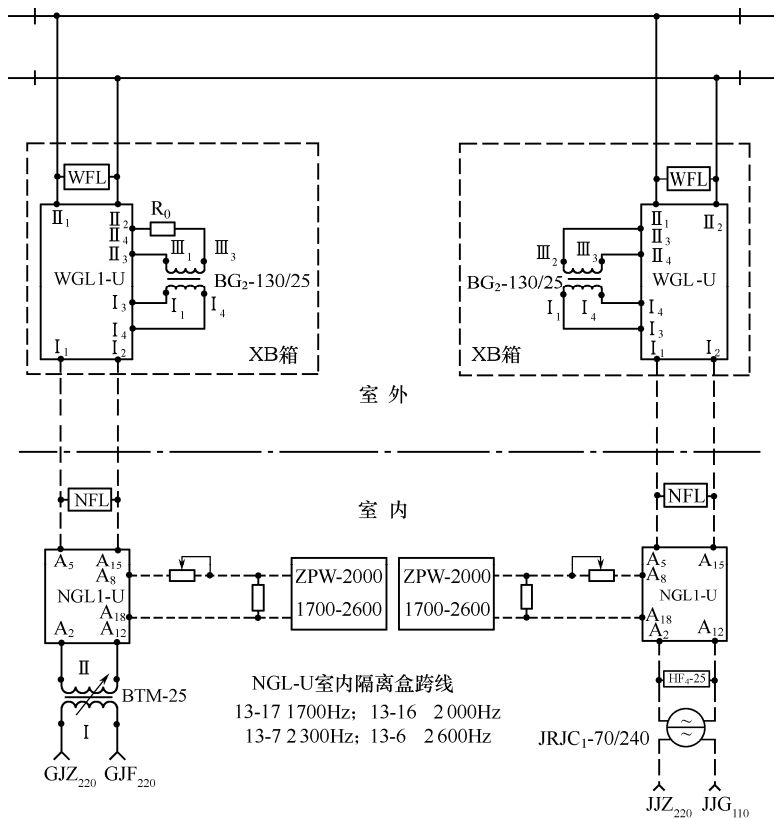
附图14 非电气化JZXC-480轨道电路叠加移频电码化一送多区段分受的防护



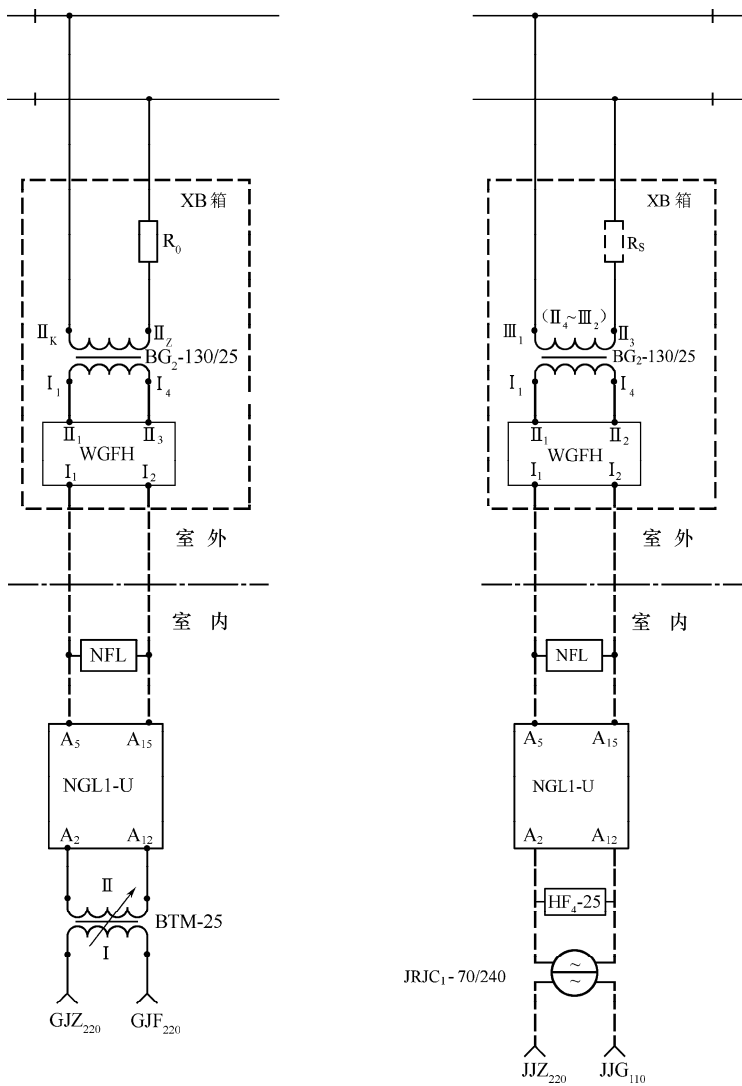
附图 15 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加移频电码化
相邻不发码区段的防护



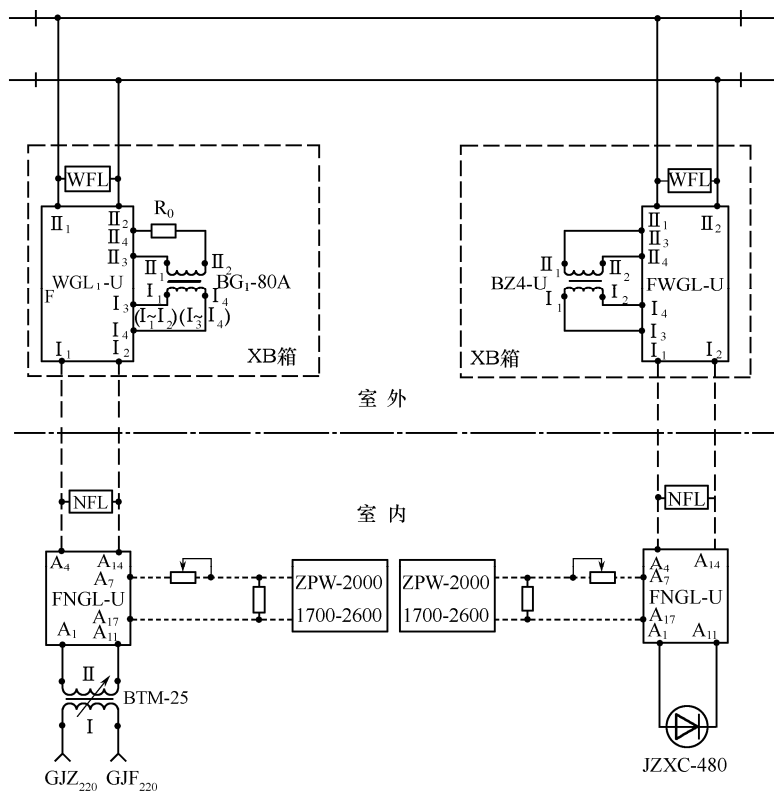
附图 17 电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



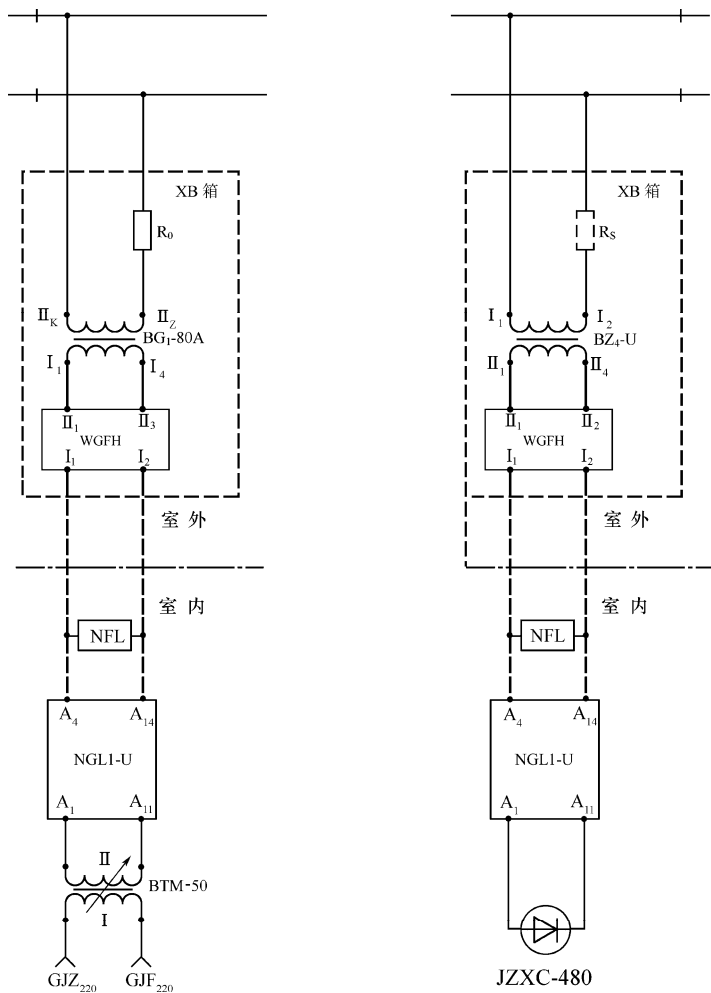
附图 18 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G)



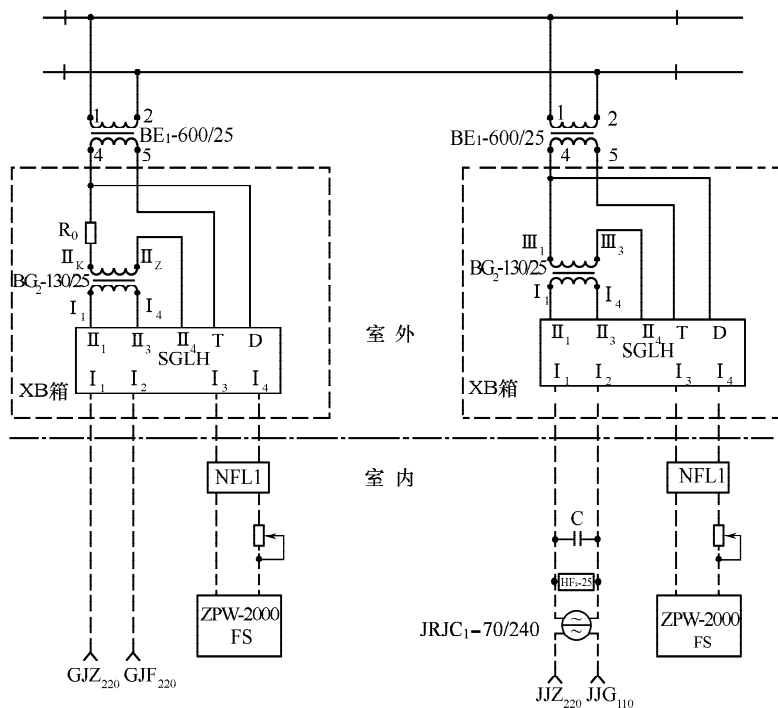
附图 19 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



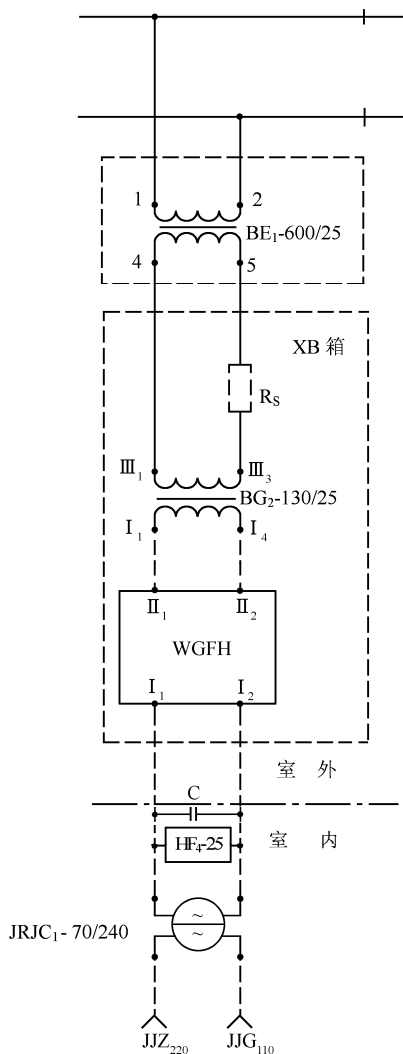
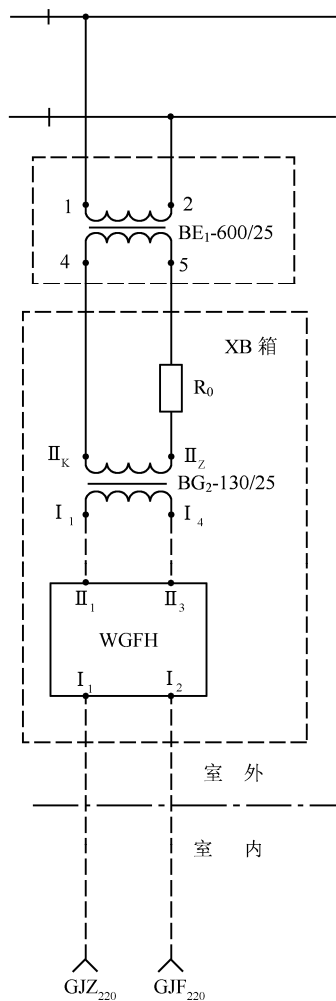
附图 20 JZXC-480 轨道电路预叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化



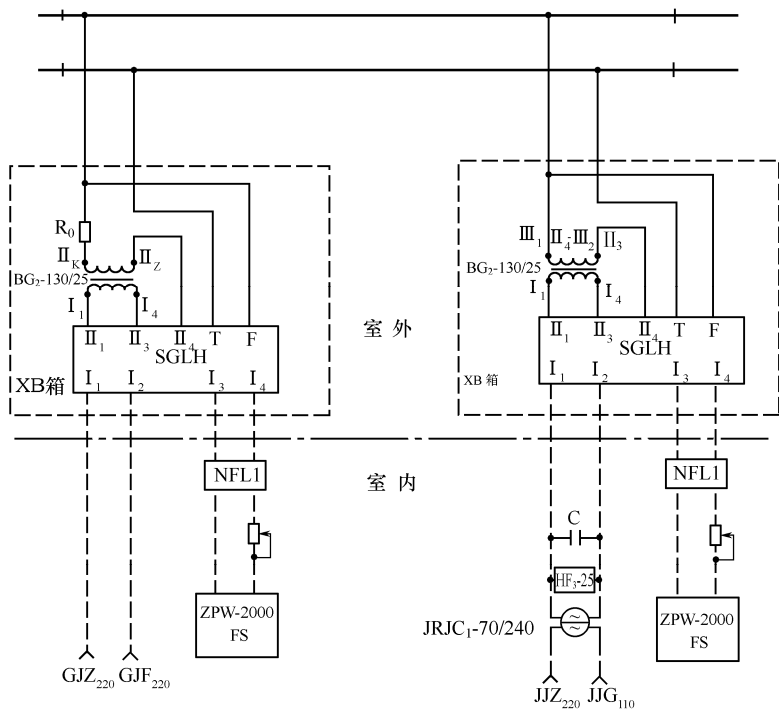
附图 21 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 电码化
一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



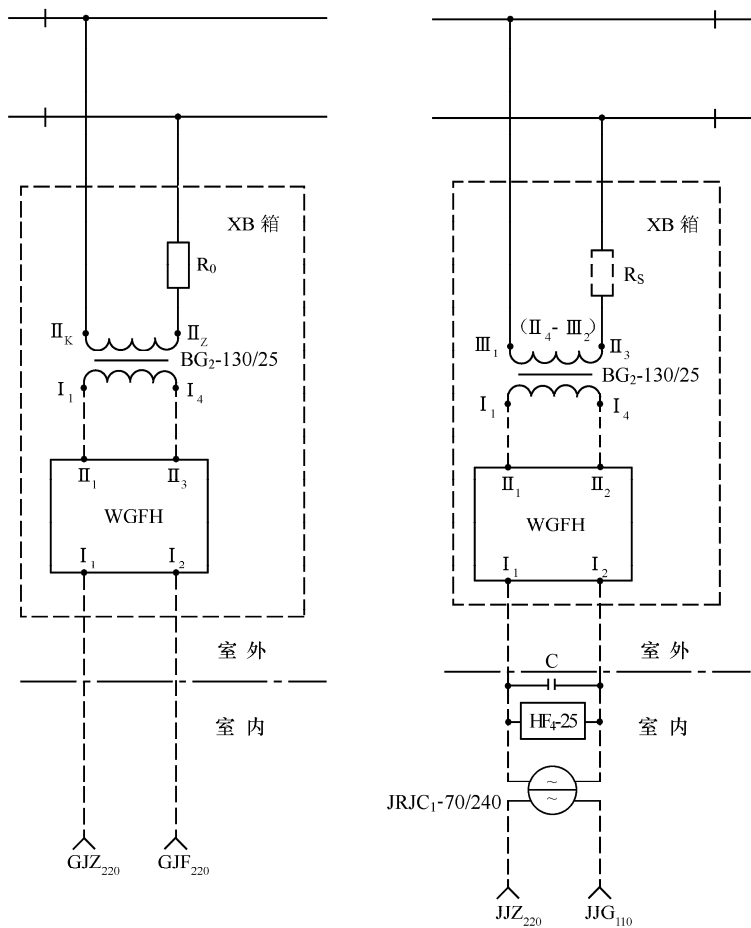
附图 22 电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化



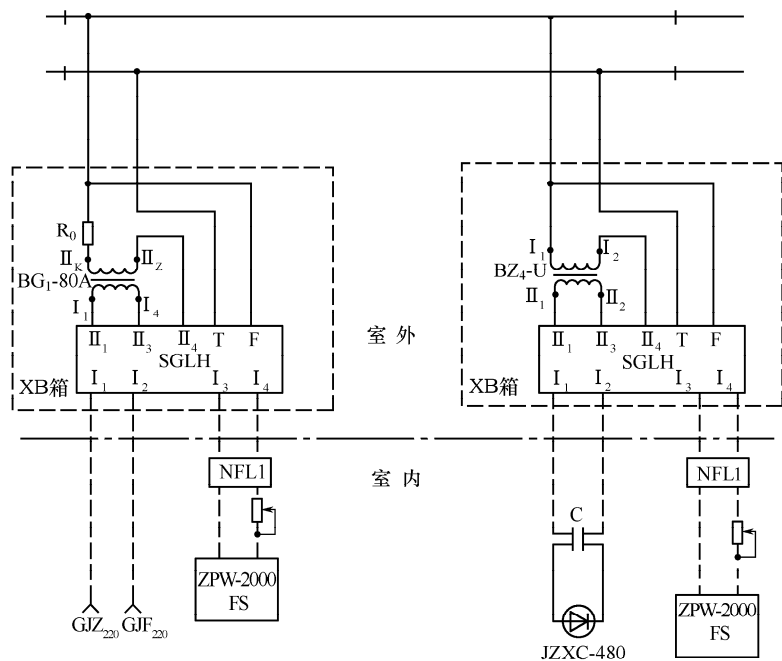
附图 23 电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线
电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



附图 24 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化



附图 25 非电气化 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



附图 26 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化

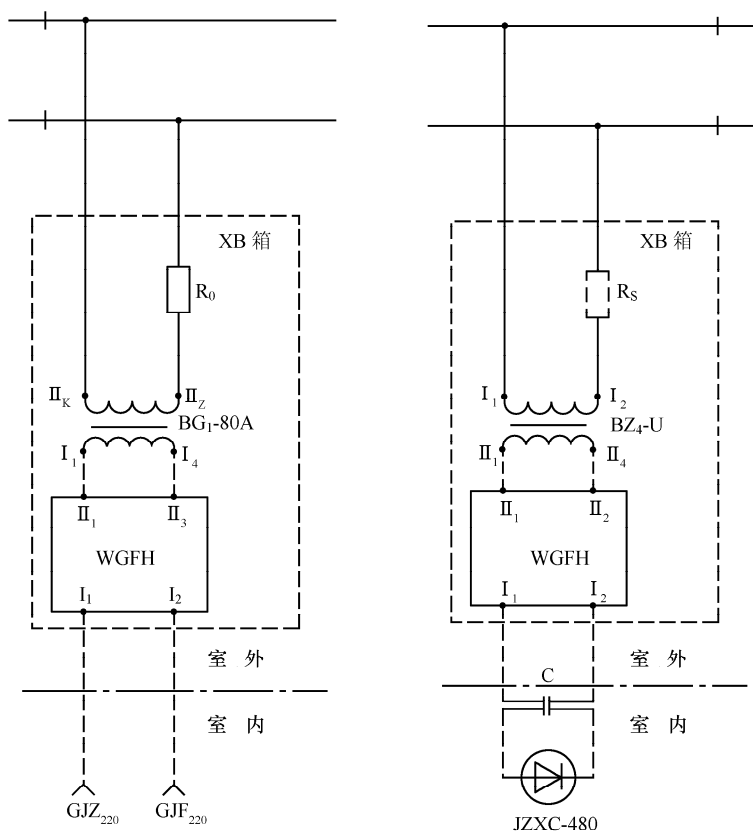
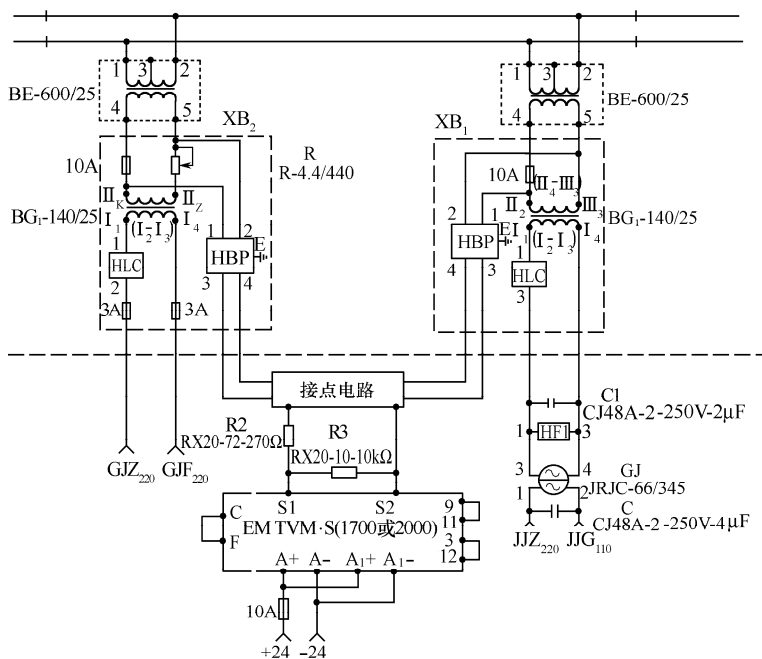
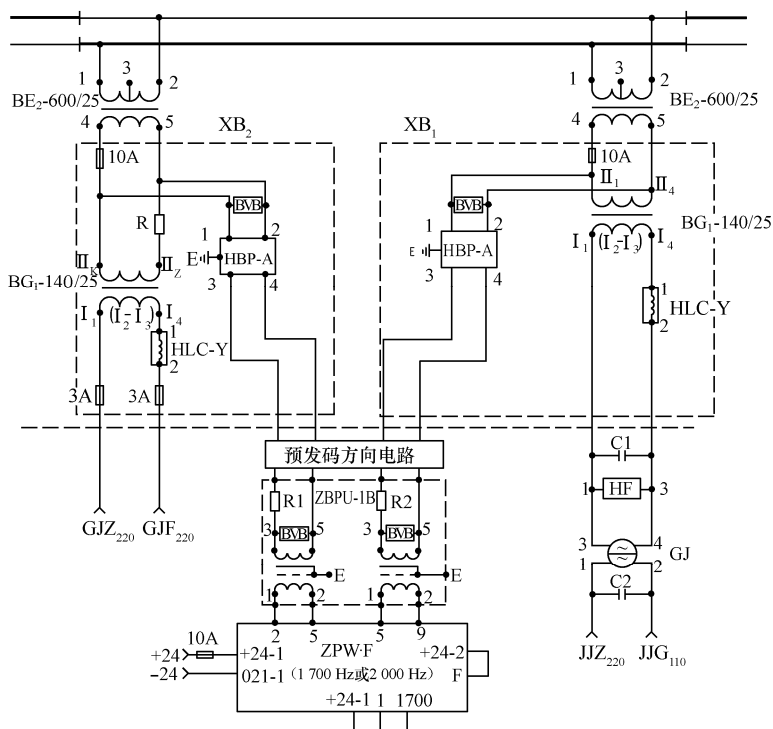


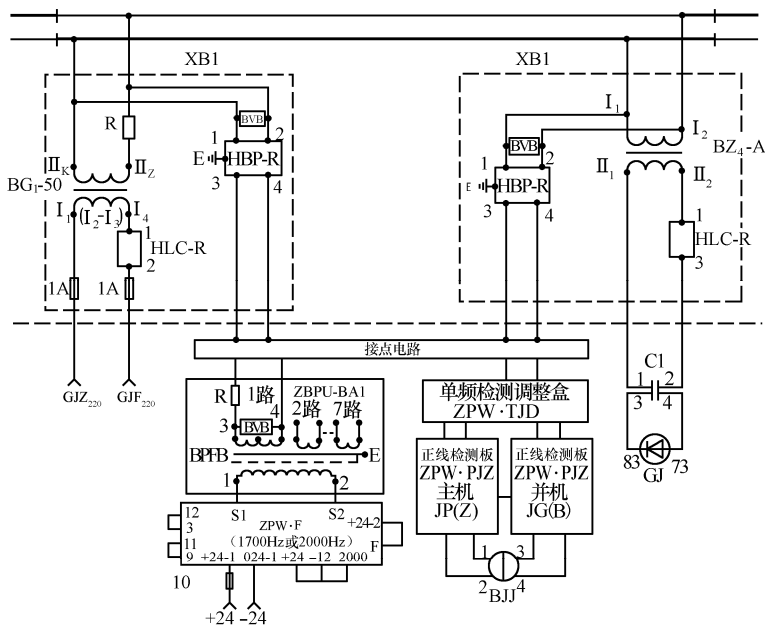
图 27 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A (MPB-2000G) 四线电码化
一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



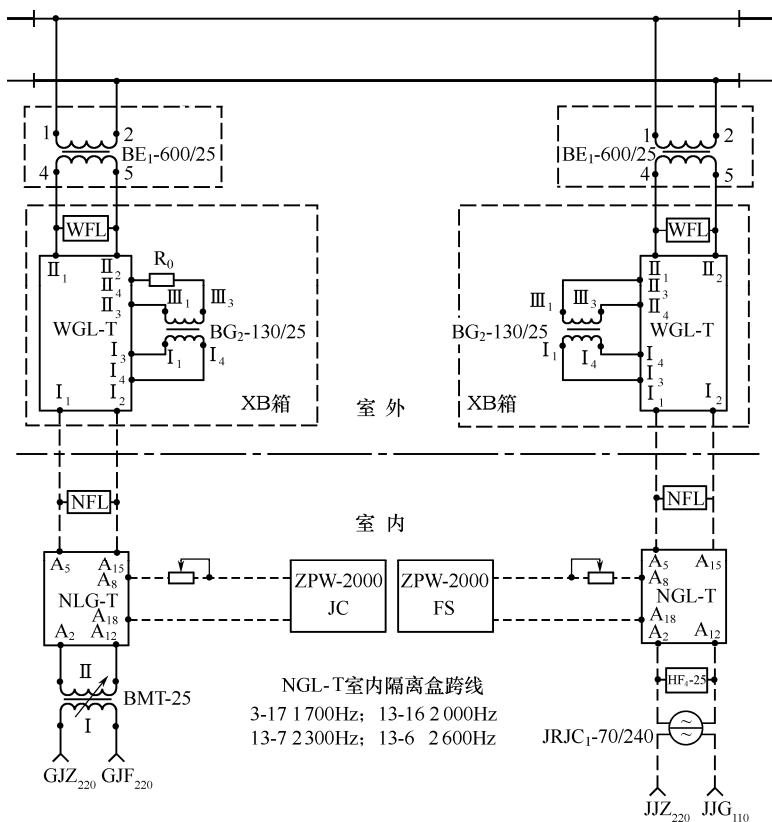
附图 28 25 Hz 相敏轨道电路叠加 UM71 四线电码化原理图



附图 29 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线电码化原理图



附图 30 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线电码化原理图



附图 31 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化构成简图

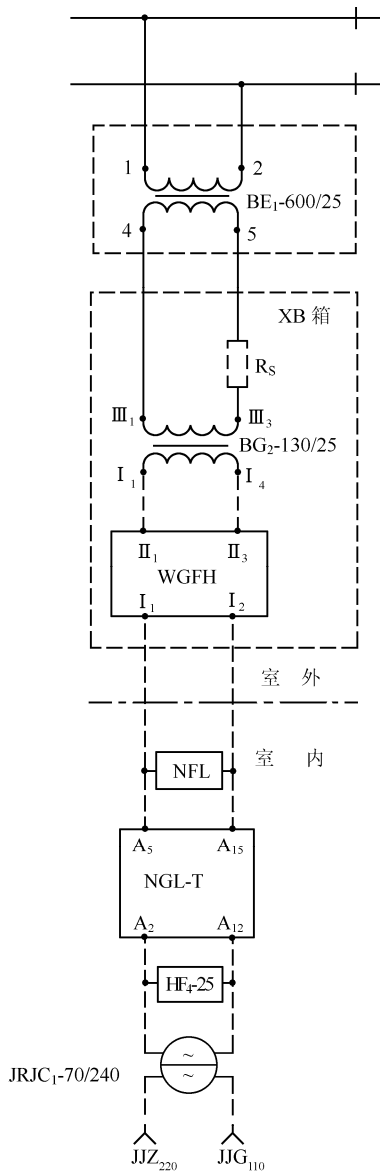
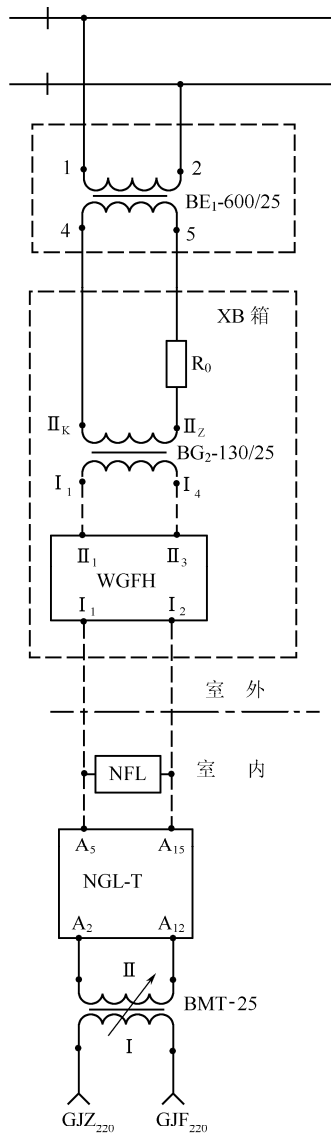
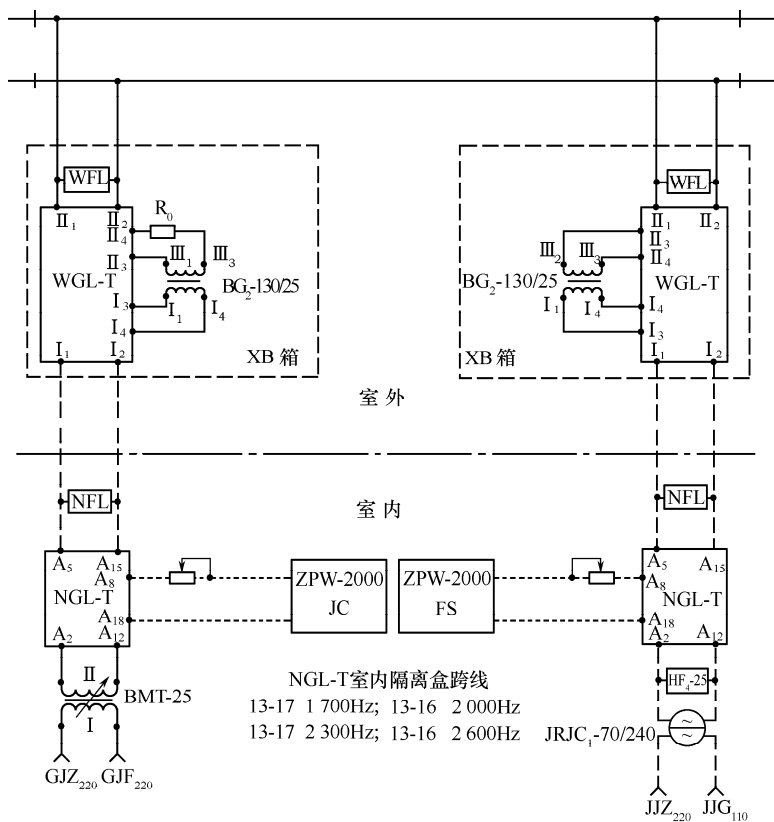
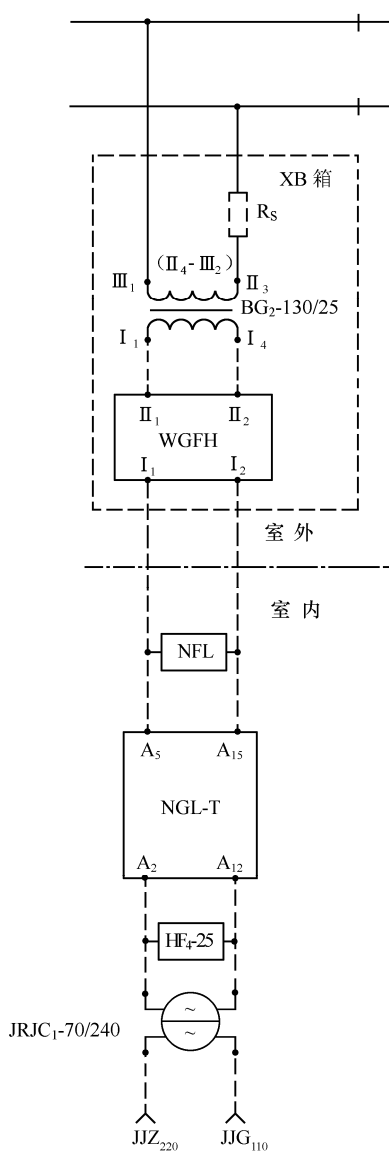
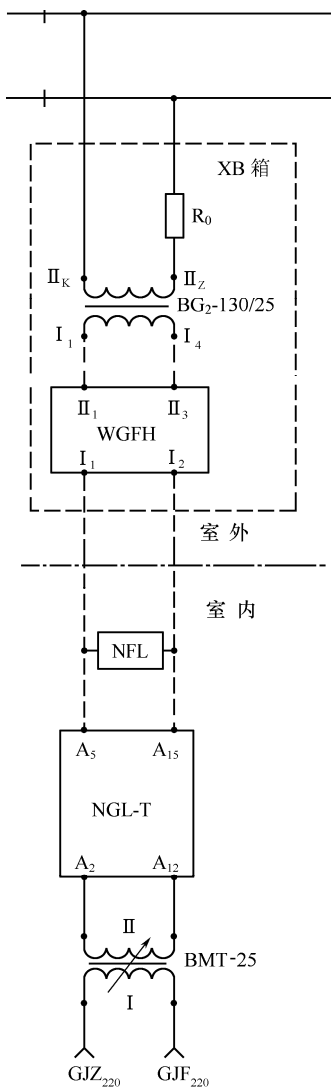


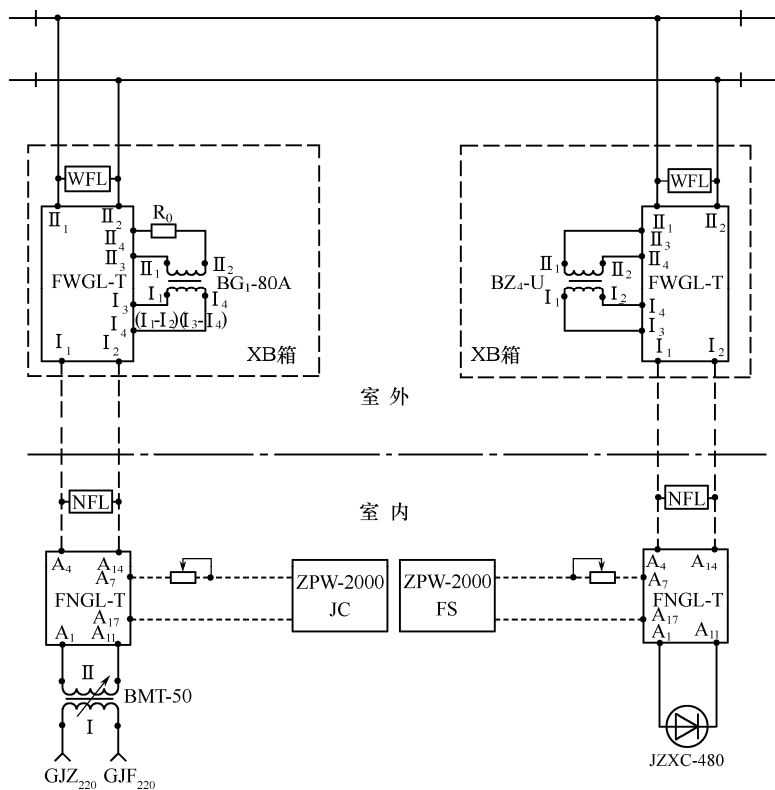
图 32 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化
一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



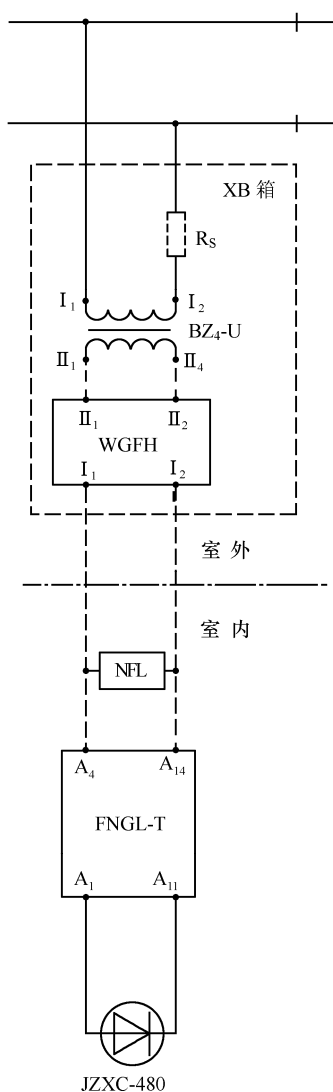
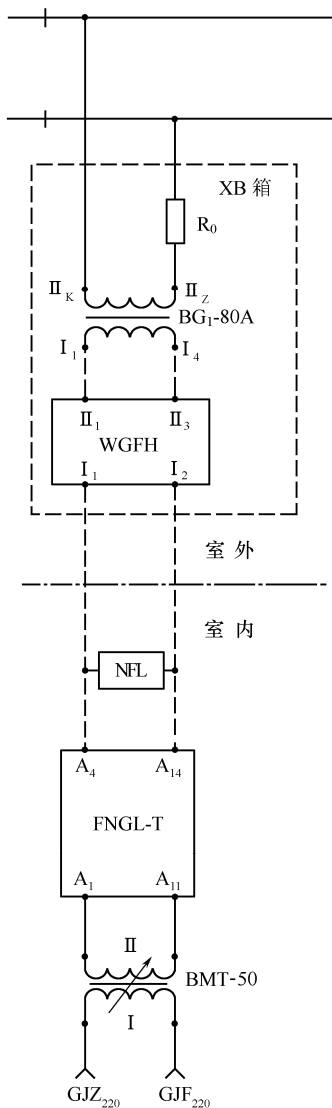
附图 33 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化构成简图



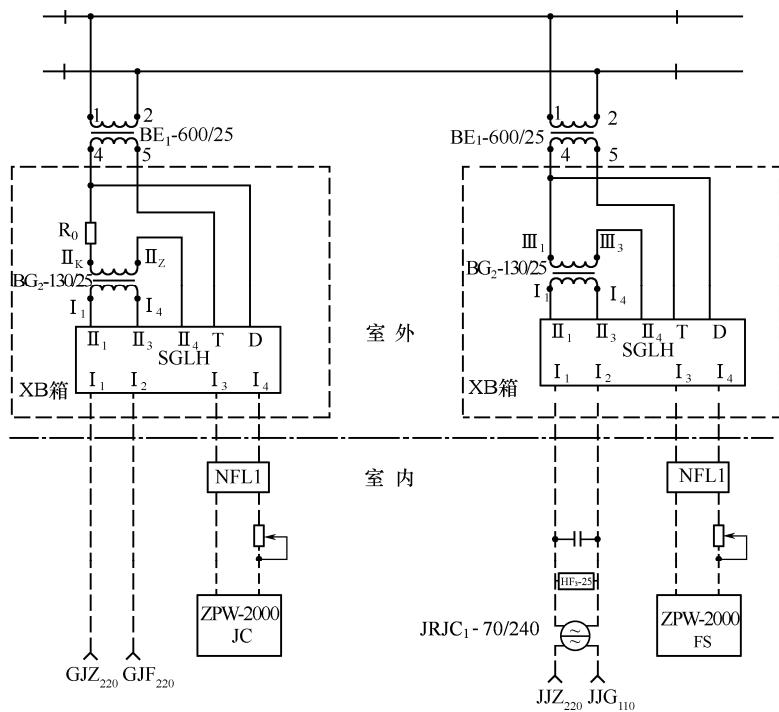
附图 34 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



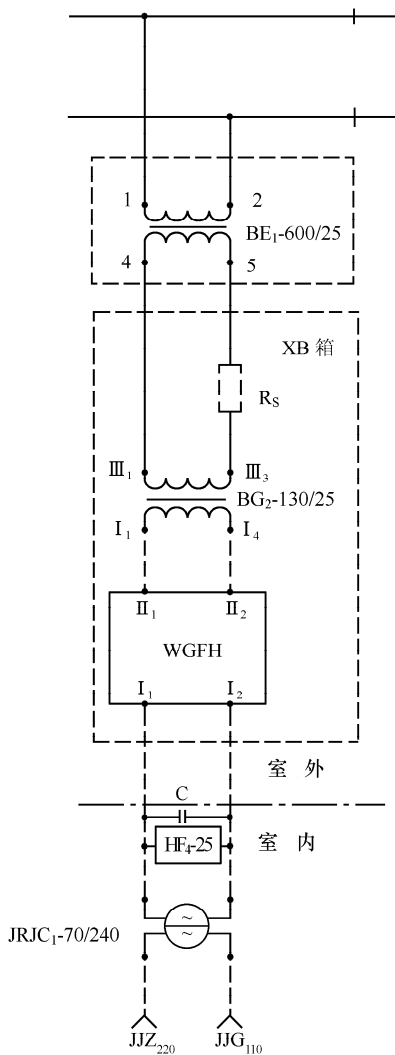
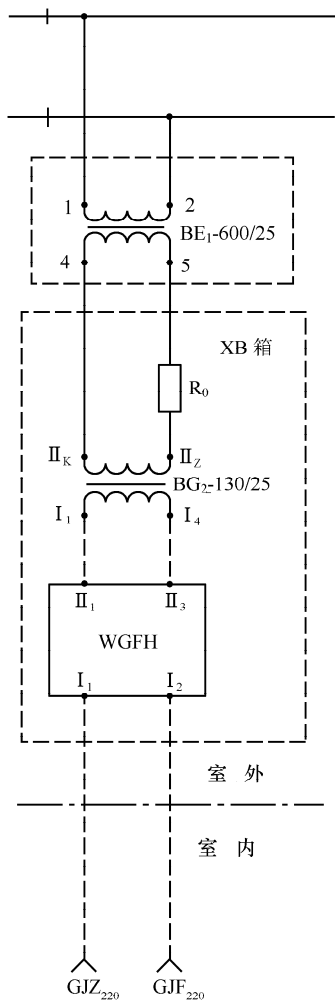
附图 35 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000
二线闭环电码化构成简图



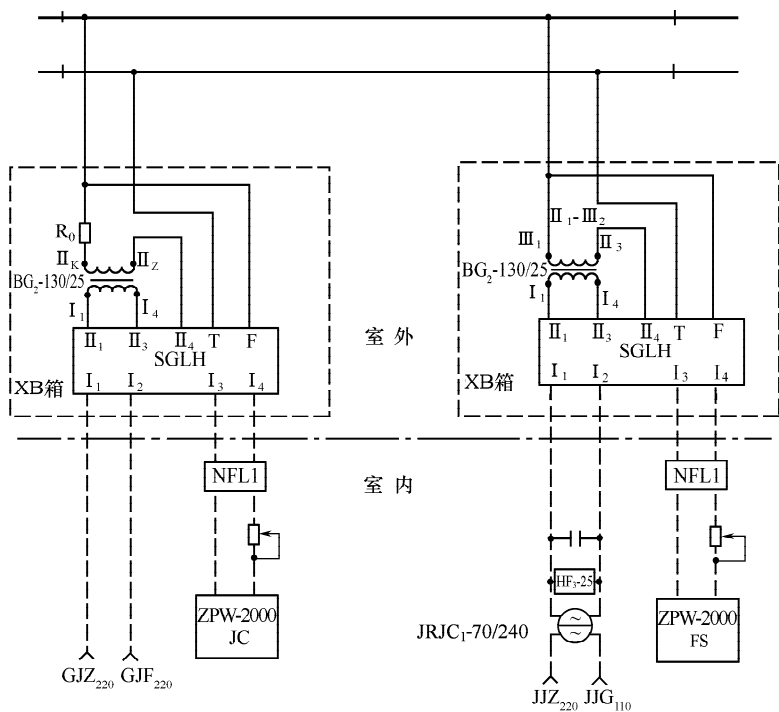
附图 36 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 二线闭环电码化
一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



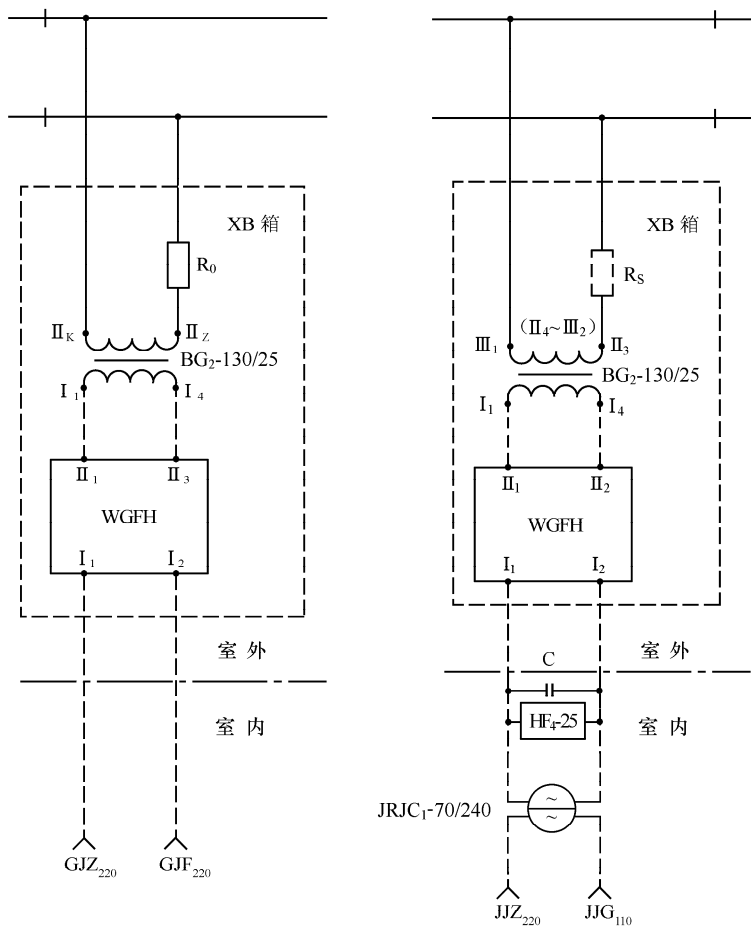
附图 37 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化构成简图



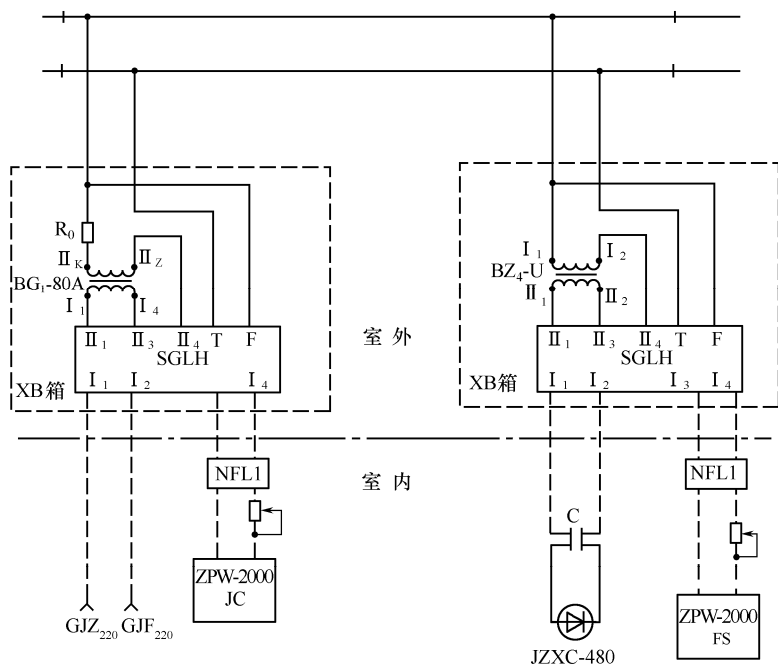
附图 38 电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线闭环
电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



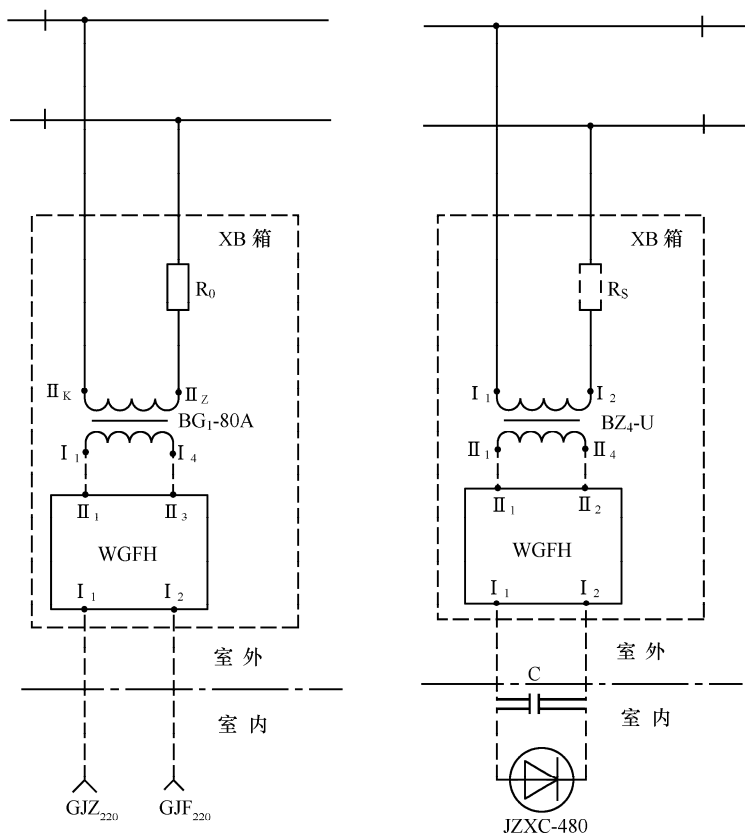
附图 39 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化构成简图



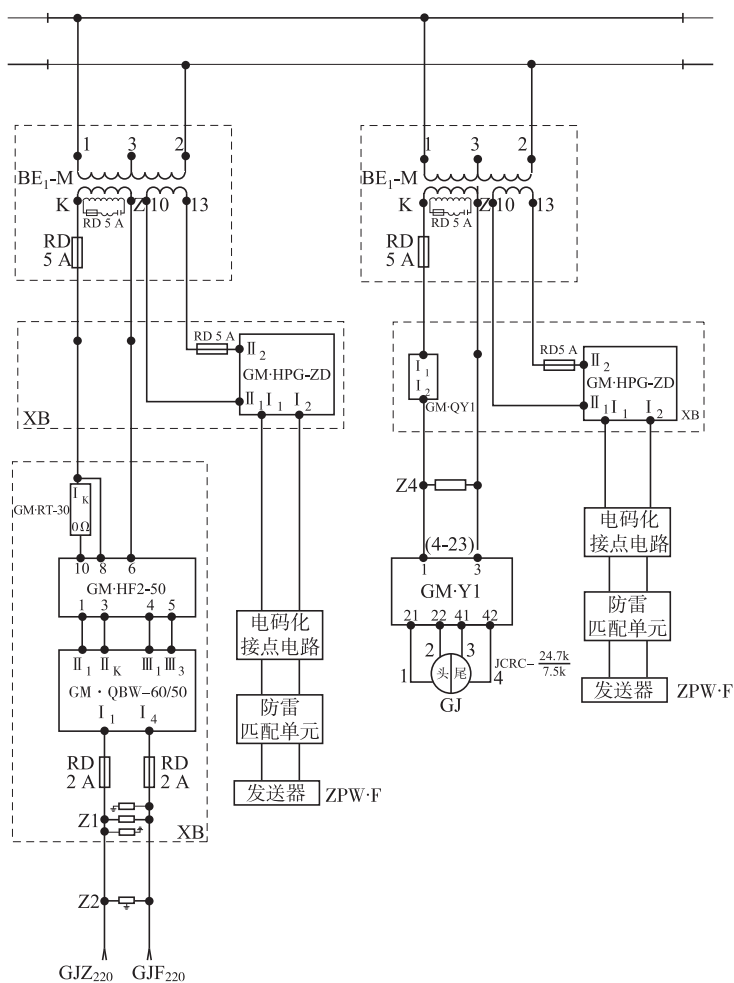
附图 40 非电气化 97 型 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000A 四线闭环
电码化一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护



附图 41 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化构成简图

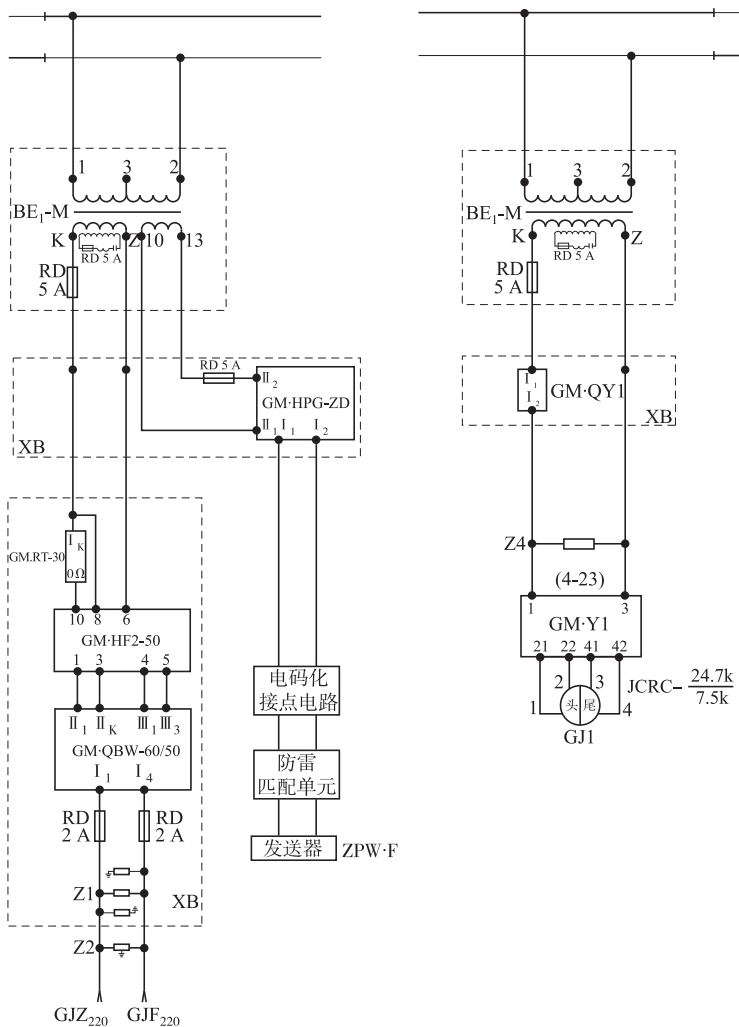


附图 42 非电气化 JZXC-480 轨道电路叠加 ZPW-2000 四线闭环电码化
一送多受区段分受和相邻不发码区段的防护

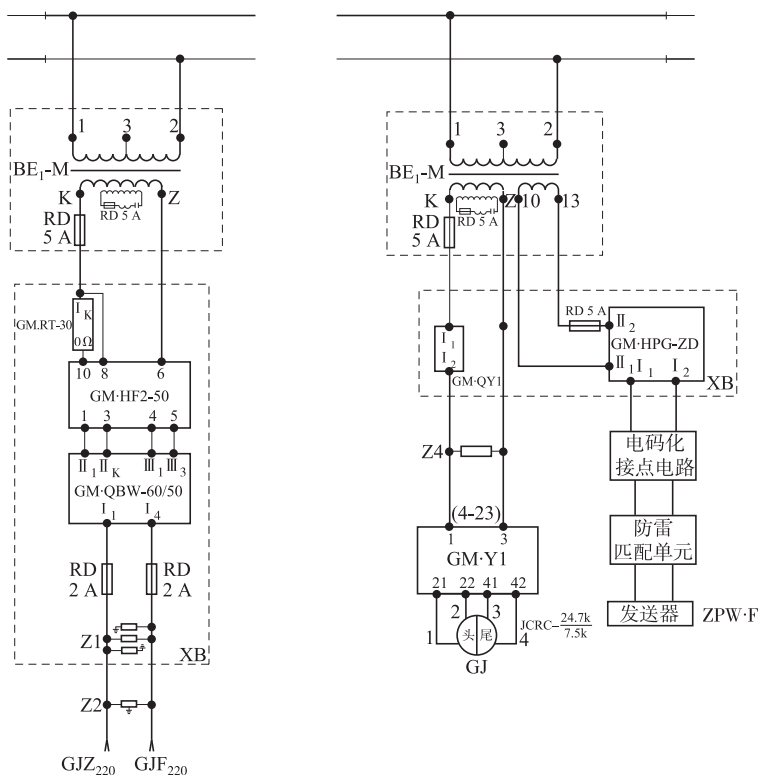


附图 43 电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）

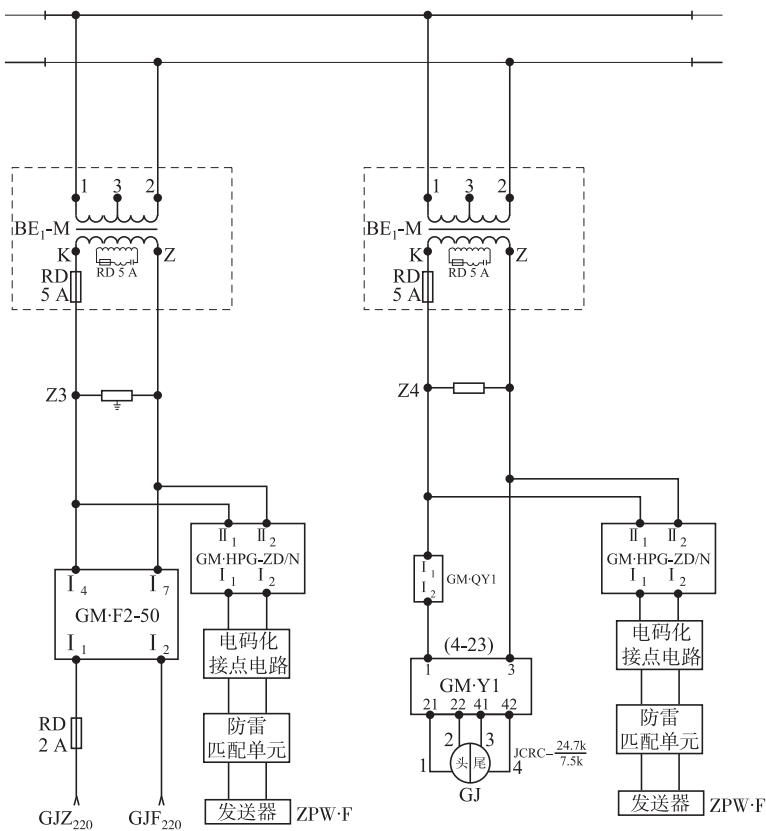
叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图



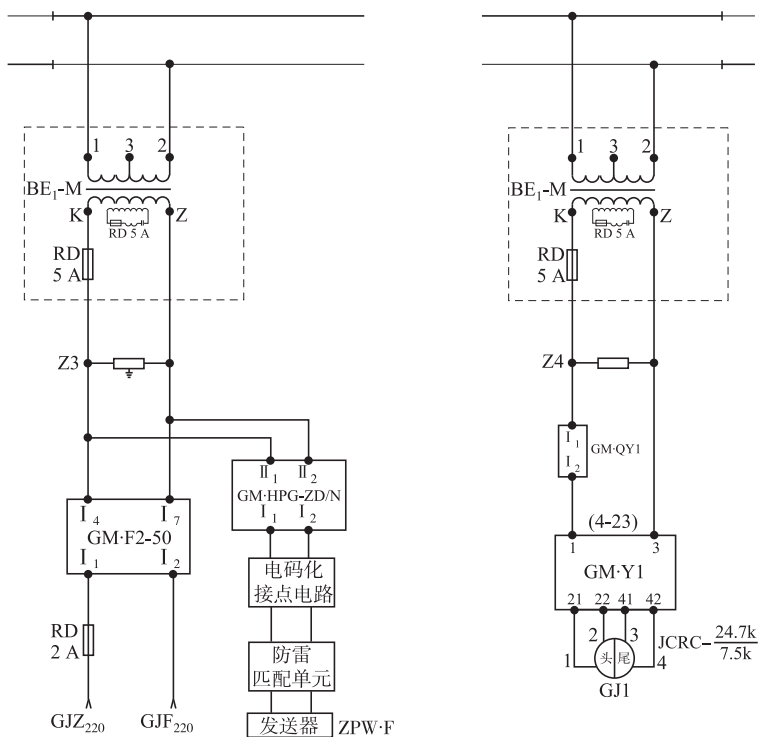
附图 44 电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护



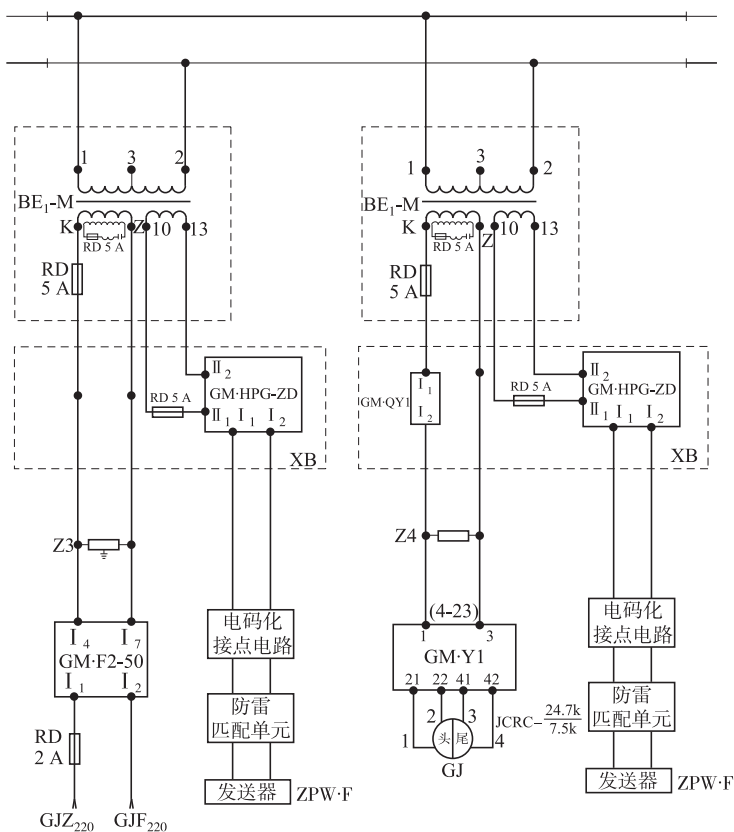
附图 45 电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）
叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图



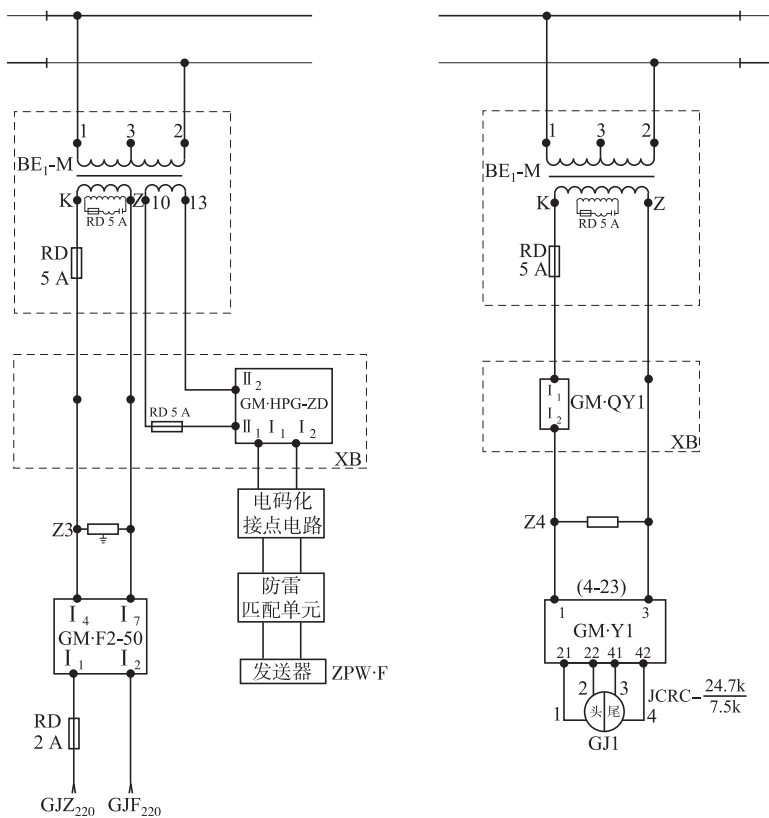
附图 46 电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）
叠加 ZPW-2000 二线制电码化构成简图



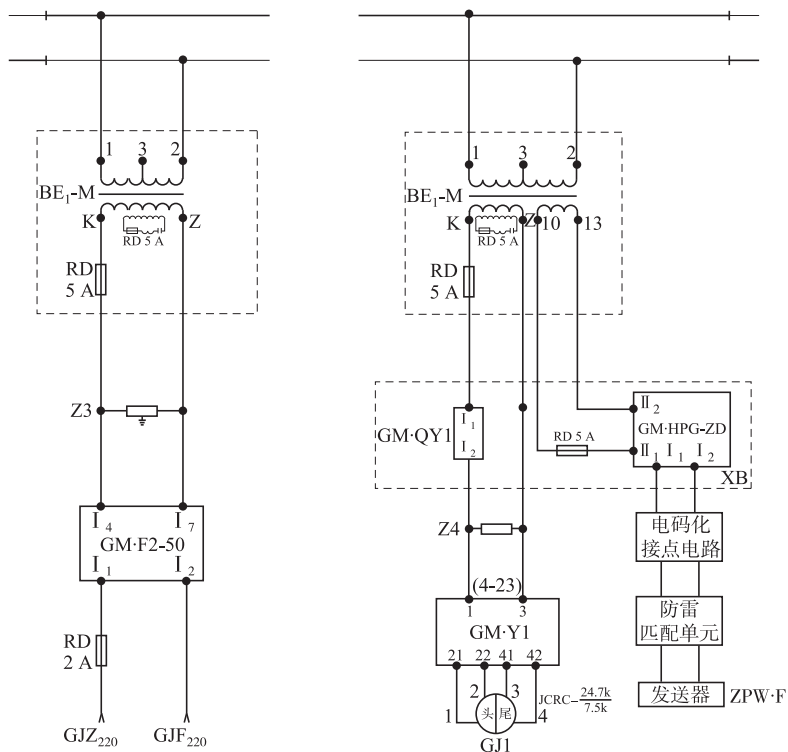
附图 47 电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000
 二线制电码化送电端单端发码及一送多受分受和
 相邻不发码区段受电端的防护



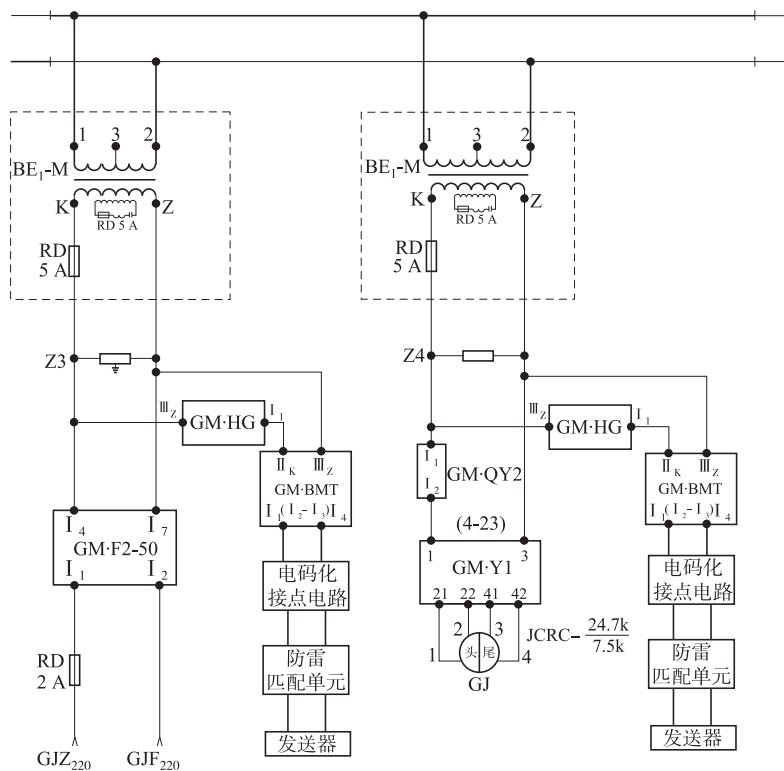
附图 49 电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）
叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图



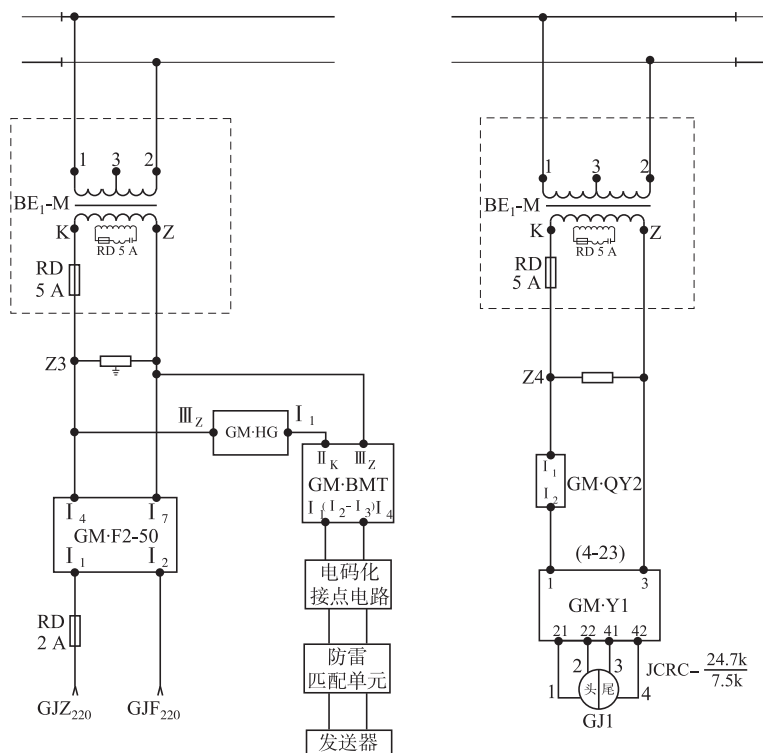
附图 50 电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护



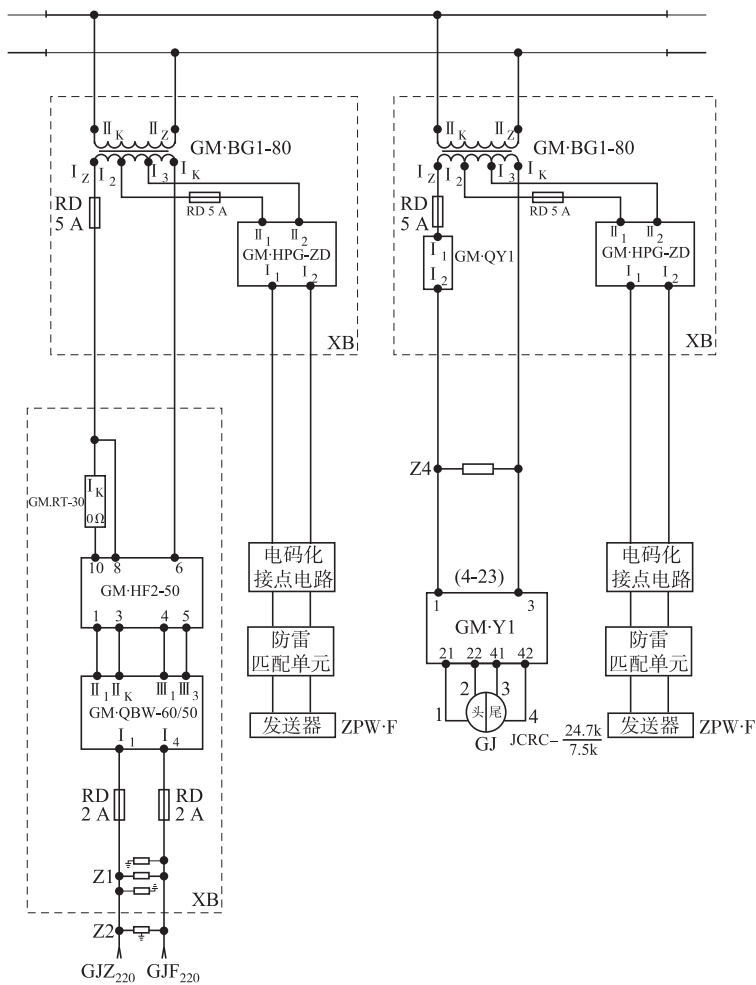
附图 51 电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）
叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图



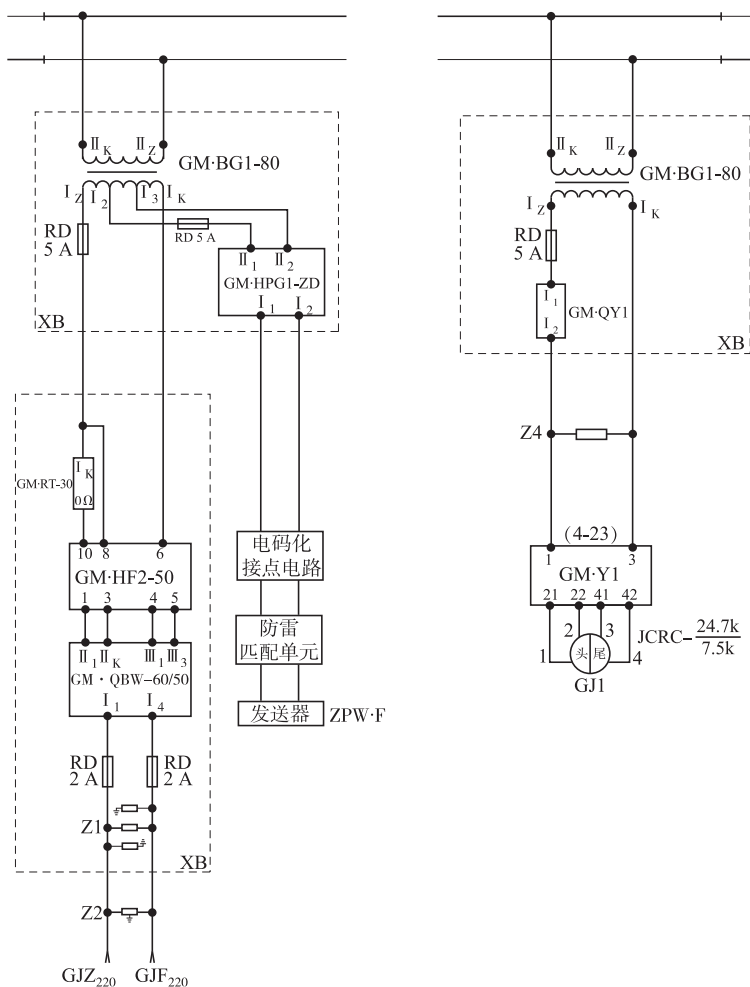
附图 52 电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化构成简图



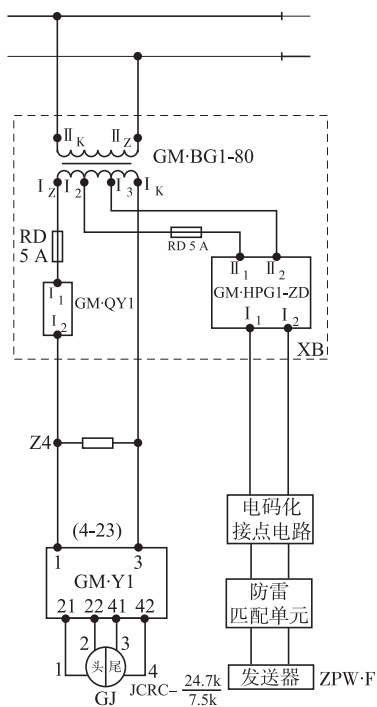
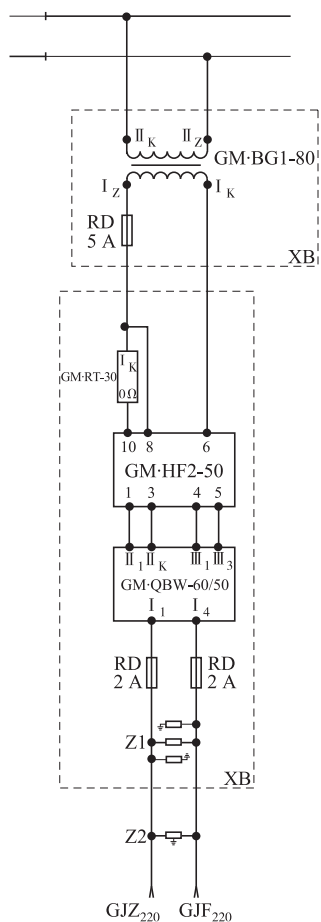
附图 53 电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护



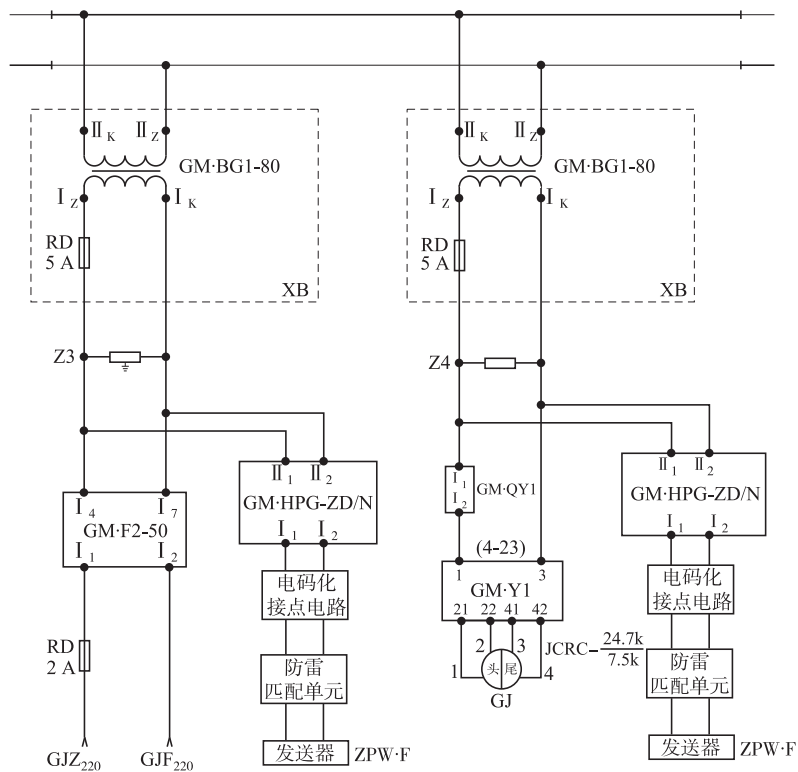
附图 55 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）
叠加 ZPW-2000 四线制电码化构成简图



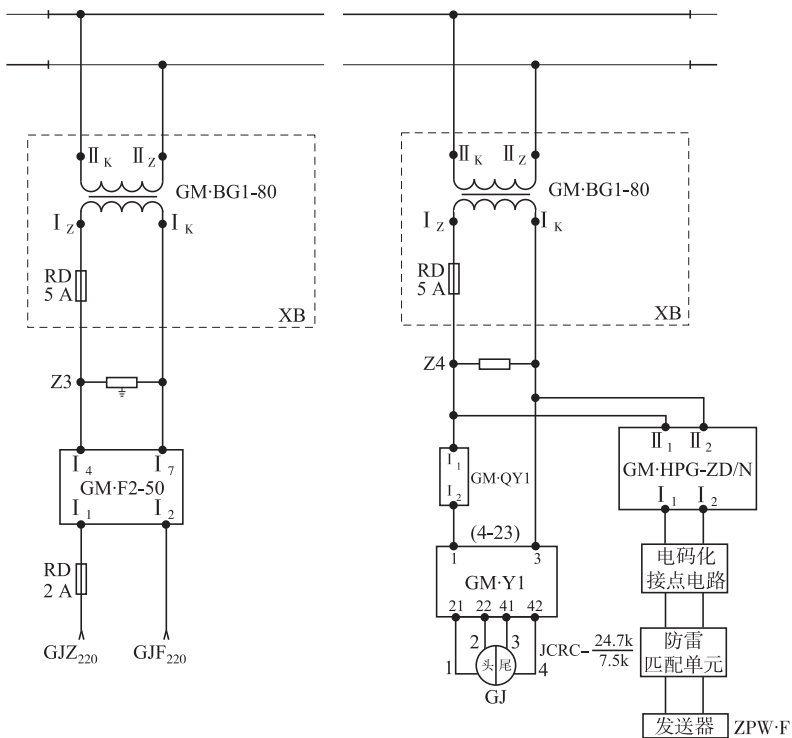
附图 56 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）叠加 ZPW-2000 四线制电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护



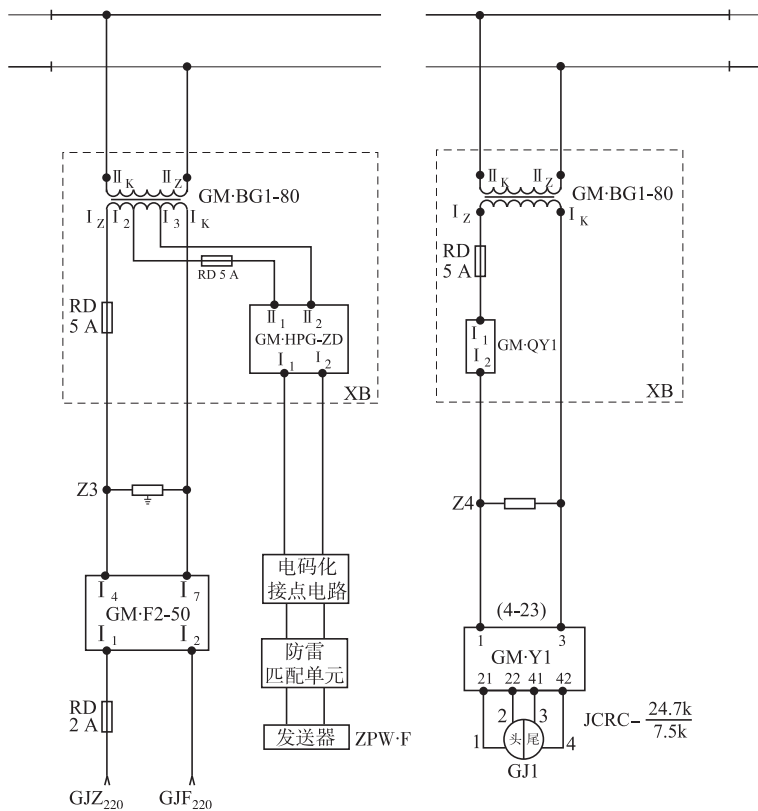
附图 57 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（分散式）
叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图



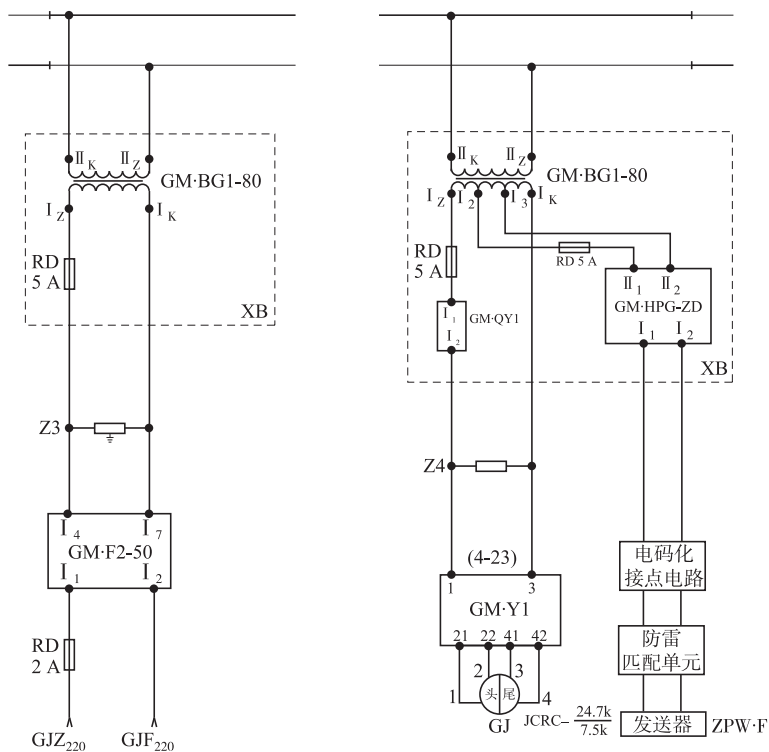
附图 58 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）
叠加 ZPW-2000 二线制电码化构成简图



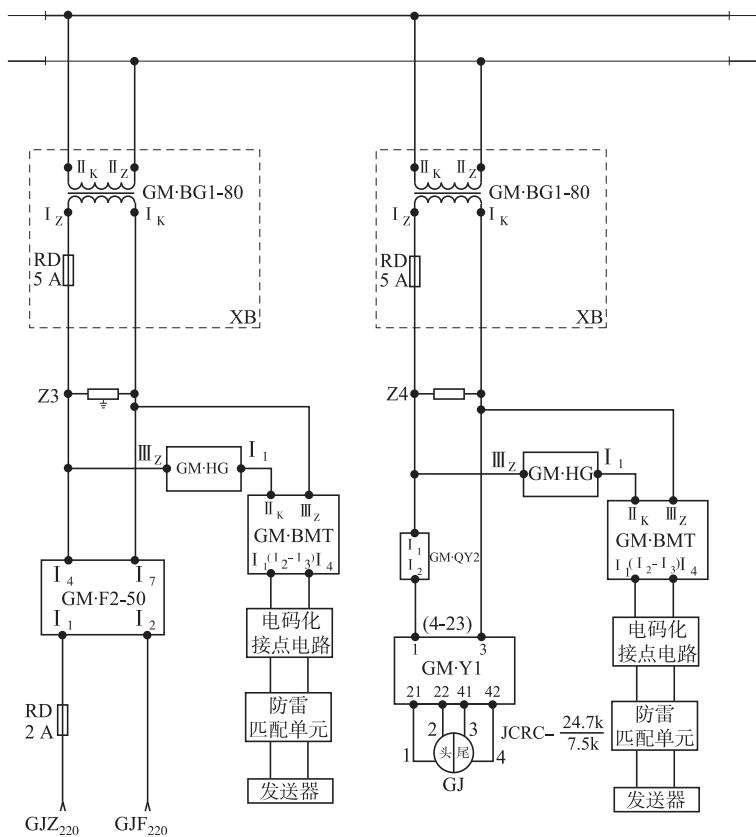
附图 60 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）
叠加 ZPW-2000 二线制电码化受电端单端发码构成简图



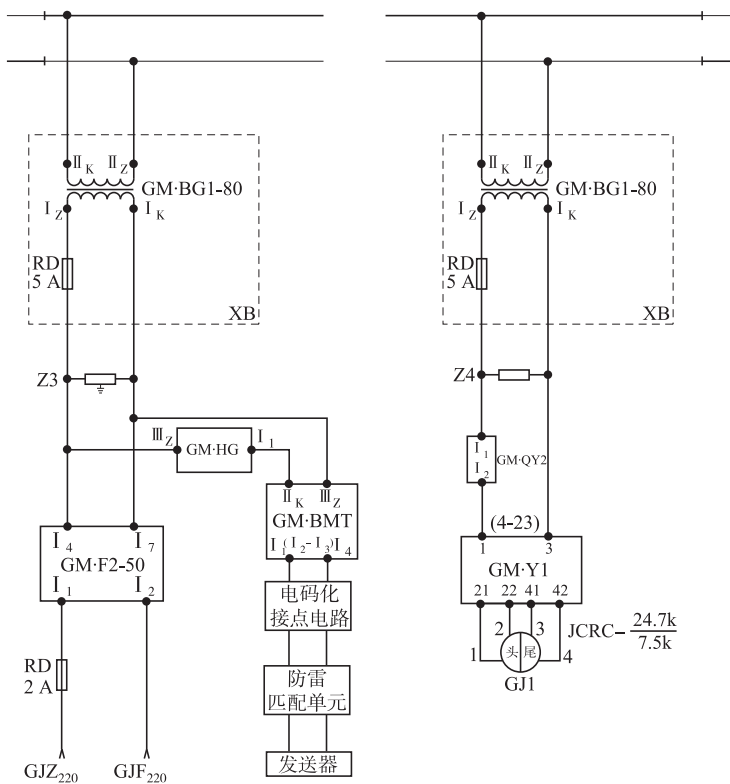
附图 62 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）叠加 ZPW-2000 四线制
电码化送电端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受
电端的防护



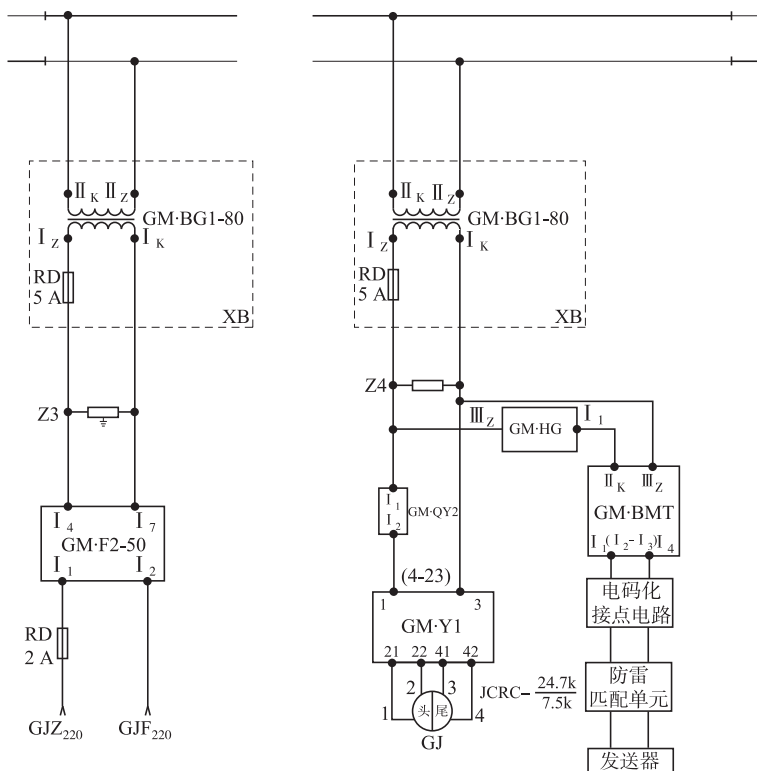
附图 63 非电气化不对称高压脉冲轨道电路（集中式）
叠加 ZPW-2000 四线制电码化受电端单端发码构成简图



附图 64 非电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化构成简图



附图 65 非电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加国产移频电码化送端单端发码及一送多受区段分受和相邻不发码区段受电端的防护



附图 66 非电气化不对称高压脉冲轨道电路叠加
国产移频电码化受电端单端发码构成简图