

SEI 列控联锁一体化系统安装、调试工法

(TGJGF-03·04-64)

中铁电气化局集团有限公司

一、前言

SEI 列控联锁一体化系统,是我国首次引进国际先进水平的法国高速铁路先进技术,是秦沈客运专线信号系统主要组成部分。

SEI 列控联锁一体化系统采用数字化、智能化和集成化技术,将车站联锁设备和区间列控设备合二为一,实现了列控、联锁一体化。列控联锁信息由内部安全网实现通信,非本地信息采用光缆传输。信息传输延迟少,提高了系统的可靠性和安全性,实现了轨道电路数字化、站内区间一体化。

课题组以铁道部现行标准为基础,参照法方提供的“安装手册”,结合以往 UM71 施工经验以及秦沈客运专线现场的既有特点和具体要求,经过多次试验,反复比选、论证,参考了建设、设计、接管单位和法方专家的建议,开发了“SEI 列控联锁一体化系统设备安装、调试工法”,较为全面地概括了 SEI 列控联锁一体化系统设备和 UM2000 无绝缘数字轨道电路从室内、外设备安装至系统的测试、调试过程中的新技术、新方法。

本工法是在秦沈客运专线山海关—绥中试验段工程施工中形成的,得到了铁道部秦沈客运专线建设总指挥部的支持和肯定,在全线推广使用。工法所链接的核心工艺《SEI 列控联锁一体化系统设备安装、调试技术研究》已于 2003 年 11 月 29 日通过了中国铁路工程总公司的评审。再次修改后,形成现在的版本。

本工法在工程应用中,确保了工程的按时开通、统一了施工标准和系统设备的正常投运,取得了较好的效果。

二、工法特点

1. 遵守国内既有标准,结合现场实际,使引进设备与我国实际和配套设备有机结合。
2. 涵盖了施工、调试、开通全过程,形成了工法的系列化。
3. 按照系统技术特点和设备工作特点,科学合理地对各项设备的安装、各单元电路的测试和试验工作进行了排序,各项工作有章可循。
4. 研发的 UM2000 数字轨道电路、18°、38°道岔模拟试验电路,能在室外传输通道和器材未连接条件下,对室内数字轨道电路设备和道岔控制电路进行检验,保证开通前线路正常运行。
5. 制定了相关标准,规范了系统设备安装工序和技术要求。

三、适用范围

主要适用于新建、改建自动闭塞以 UM71、UM2000 和 SEI 列控联锁一体化制式为主的大型综合铁路信号工程。

四、关键技术

设备安装中提高安装精度,确保数字轨道电路电气特性要求技术;设备安装、布线避免线间环流干扰技术;设备安装和接配线确保系统的屏蔽连接和可靠接地技术;系统中各设备的等位线连接,满足系统电磁兼容要求,实现系统可靠工作技术;

针对国内标准和法国 SEI 系统标准的差异,完善了相关标准。吸收消化 SEI 系统技术,掌握该系统的各项技术指标。研究与国内设备的接口,编制系统调试程序。

采用仿真模拟方式调试,确保系统调试的完整、彻底。

五、施工工艺

(一)SEI 机柜施工工艺

SEI 机柜是列控联锁一体化系统设备的专用机柜,由应用柜、接口柜、轨道柜和本地维护柜组成。

1. 工艺流程(见图 1.1)

2. 操作要点

(1)SEI 机柜安装固定

安装前开箱检查:外观有无损伤,零部件是否齐全,实际安装位置是否满足设计要求,室内网络地线是否安装良好,对地绝缘是否达到设计要求。

(2)SEI 机柜接地安装

在每个机柜安装位置中心(防静电地板上)钻出 $\phi 16$ 地线孔,焊两条 10mm^2 扁平铜缆在离地线孔最近的网络地线上,铜缆的另一端从地线孔引出(其长度从出线孔处不超过 600mm 为宜),末端加工成有一个 $\phi 8$ 连接孔的连接头。

移机柜到位,将下面的接地点连到地网上;同一排两端的机柜四个脚有二个脚直接接至地网,另两个与相邻机柜这边的两个脚跨接,同一排中间机柜的四个脚分别与相邻机柜的两个脚跨接,并有两个脚与地网连接,见图 1.2。SEI 机柜安装完后,排列整齐。

(3)SEI 组匣安装

组匣在机柜中的安装位置与工厂集成时位置相同,按安装资料将组匣放入相应位置用螺杆固定。

(4)走线槽安装

安装前将机柜上的吊装环取下,在取下吊装环的螺孔中将支撑杆固定。

将走线槽螺孔与支撑杆螺孔相对应,用沙纸打磨光滑,用螺杆将走线槽固定在支撑杆上。为保证走线槽和机柜的接地良好,保证可靠的电气连接,走线槽与走线槽之间、走线槽和 SEI 机柜之间用铜网连接。铜网的长度适宜、有一定弧度。

(5)电缆布线连接

SEI 机柜安装,涉及 3 种类型的电缆:电源线(24V)、信号电缆、内部电缆。布线时线缆禁止交叉。

信号电缆采用导线截面积 1mm^2 带屏蔽的 2 芯双绞线信号电缆,放在机柜的右侧(对轨道机柜放置在左右两侧)。信号电缆在柜顶走线槽中的中间位置,从走线槽出线孔至相应组匣,在距屏蔽层夹线板 $15 \sim 20\text{cm}$ 处剥掉外皮。从上往下自然地附在支撑轨上,额外长度的电缆如图 1.3 放置,不能盘圈。

柜外电源线采用带屏蔽的 50mm^2 电缆,由电源屏至机柜顶部的端子块上。柜内电源线采用 U1000RC04V 型电缆,由组匣至机柜顶部的端子块上,此电缆放置在机柜的右侧(对轨道机柜放置在左右两侧)。

机柜内部电缆:应用组匣和接口组匣间的电缆(CAIP),接口组匣和轨道组匣间的电缆(CIPIV),接口组匣与点式发送组匣间的电缆(CIPEP)放在

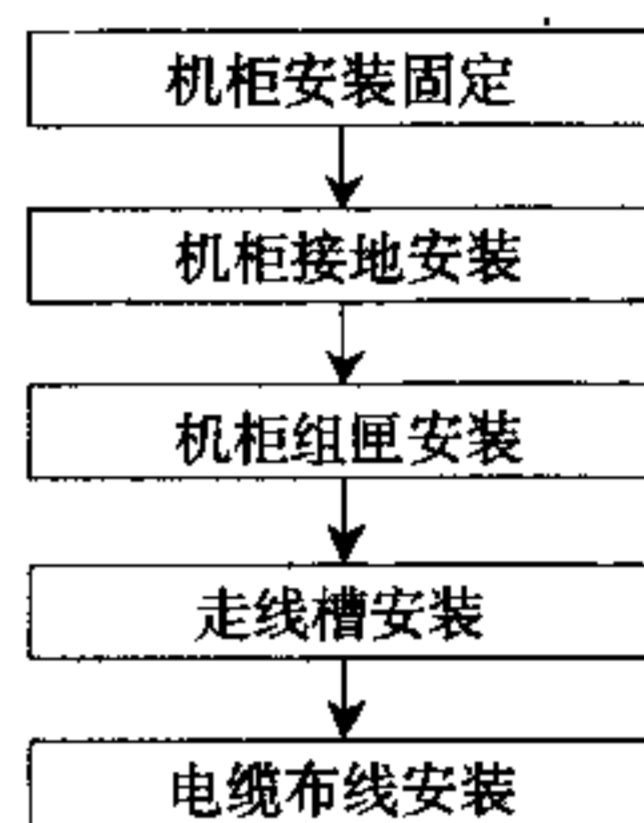


图 1.1 机柜施工工艺流程

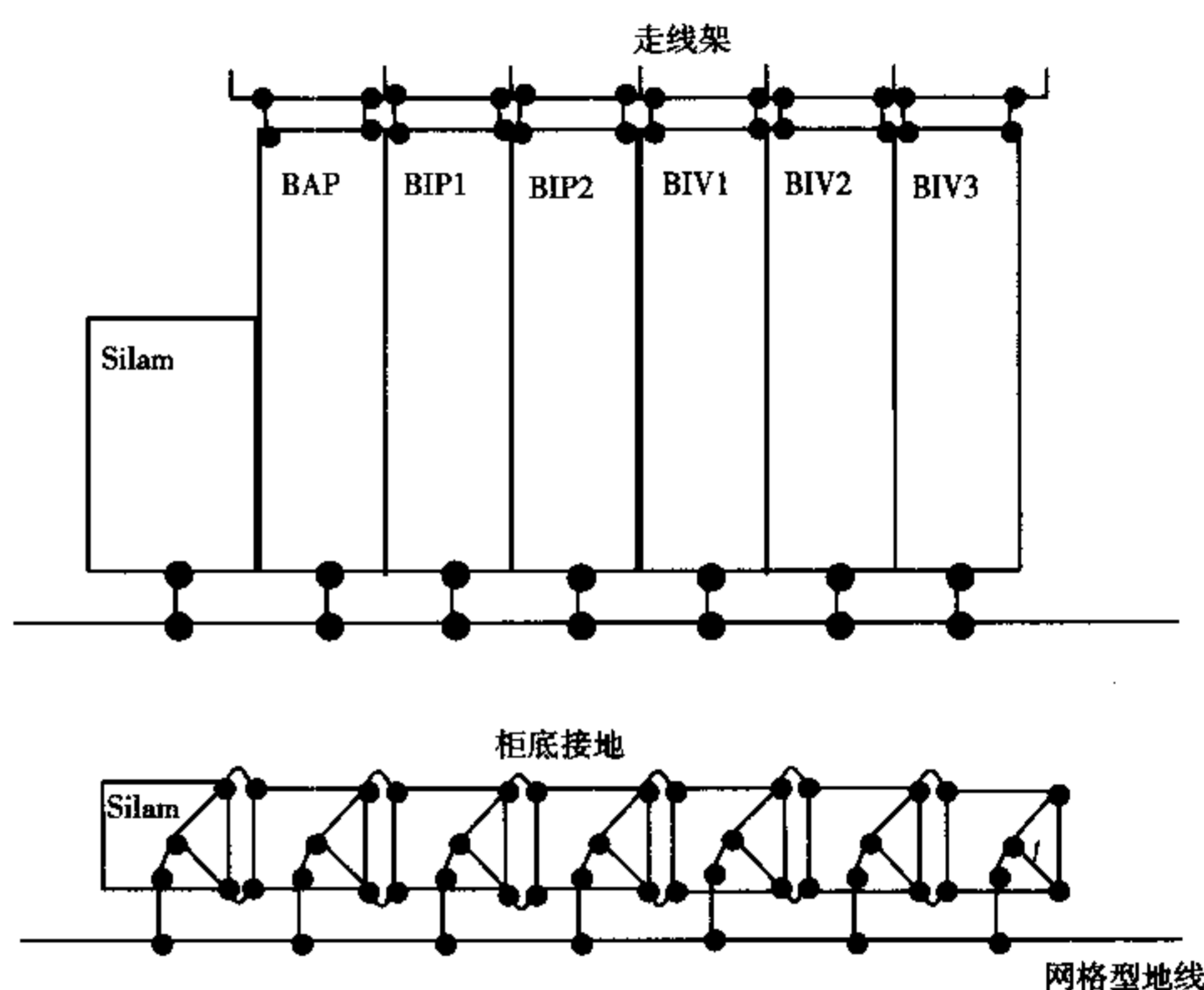


图 1.2 SEI 接地

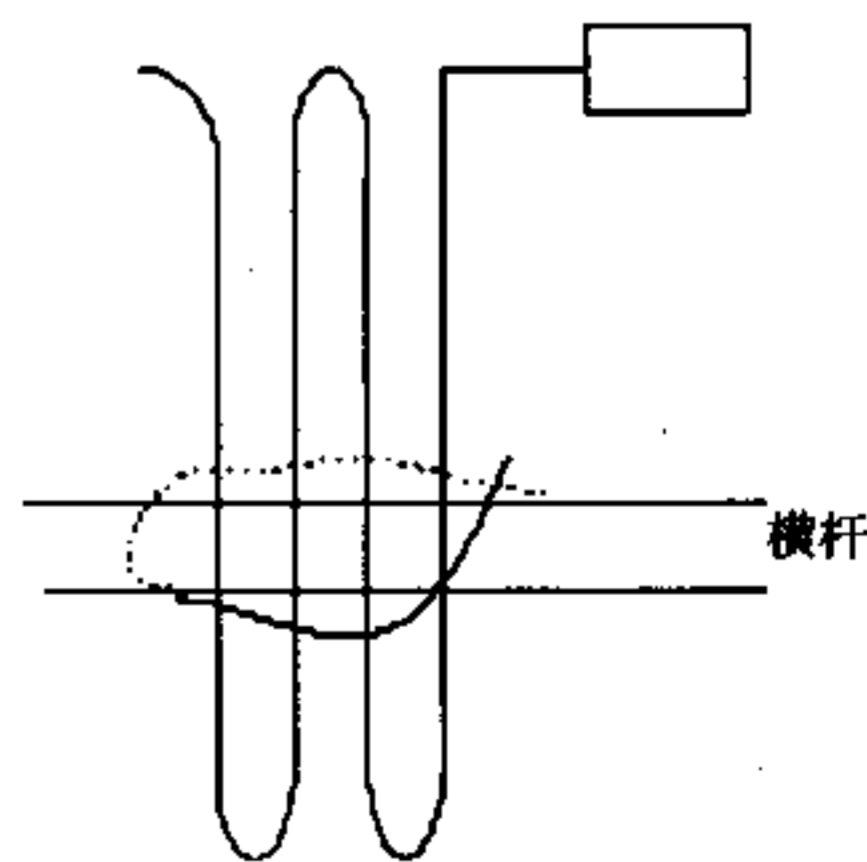


图 1.3 电缆额外长度处理

应用柜(BAP)和接口柜(BIP)的左侧,放在轨道柜(BIV)的任意侧。内部电缆按如下顺序安装:CAPIP, CIPIV 和 CIPEP。在 BIP 机柜里,电缆通常放置合适的长度,额外长度的电缆固定在 BAP 和 BIV 机柜里。

CAPIP:这些长 10m 的电缆通过电缆走线槽连接 PAP 组匣和 PIP 组匣,15 针连接器上的出厂标签将放置在 PIP 侧,电缆的金属护套固定在组匣的 DIN 支撑轨上。

在 BAP 侧,用塑料环扣将多余电缆附在组匣前面的 DIN 支撑轨上,不能形成环路。

CIPIV:这些长 15m 的电缆通过电缆走线槽连接 PIP 组匣和 PIV 组匣,35 针连接器的标签放在 PIP 侧。

CIPEP:这些长 15m 的电缆通过电缆走线槽连接 PIP 组匣和 PEP 组匣,9 针连接器的标签放置在 PIP 侧。

3. 劳动组织

SEI 机柜安装固定 6~7 人/站,组匣安装 2 人/站,走线槽安装 4 人/站,电缆布线及连接 4~5 人/站。

4. 机具(见表 1.1)

表 1.1 机具

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	钢卷尺	3.5m	把	1	
2	电钻	φ13mm	台	1	φ12mm 钻头
3	焊枪		把	1	
4	信号小工具		套	1	
5	万用表		台	1	
6	手锤		把	1	
7	钢锯		把	1	

5. 设备材料(见表 1.2)

表 1.2 主要设备材料

序号	名称	型号	单位	数量
1	SEI 机柜	设计	套	设计
2	SEI 组匣	设计	套	设计
3	扁平铜缆	10mm ²	m	设计
4	屏蔽电源线	50mm ²	m	设计
5	屏蔽电源线	6mm ²	根	设计
6	屏蔽双绞线	32×0.2mm	m	设计
7	内部电缆		根	设计
8	移动连接器		个	设计
9	铜端头	TM50-8	个	设计
10	走线槽		架	设计
11	螺杆	φ8mm×10mm	只	30
12	螺杆	φ6mm×10mm	只	60

(二)组合柜、分线柜施工工艺

1. 工艺流程(见图 2.1)

2. 操作要点

(1)分线柜、组合柜根据设计图和现场情况确定加工图,按照加工图进行现场组装。

(2)分线柜、组合柜室内安装前根据图纸在安装位置用电钻在防静电地板上钻直径 16mm 的孔,作地线连接用。安装位置和安装方式符合设计要求,固定牢固、横平竖直。分线柜、组合柜规格、端子配置符合设计要求。

(3)电缆安装固定

电缆引入室内,余量按“U”形盘放在电缆井内,禁止盘成“O”形,电缆在进

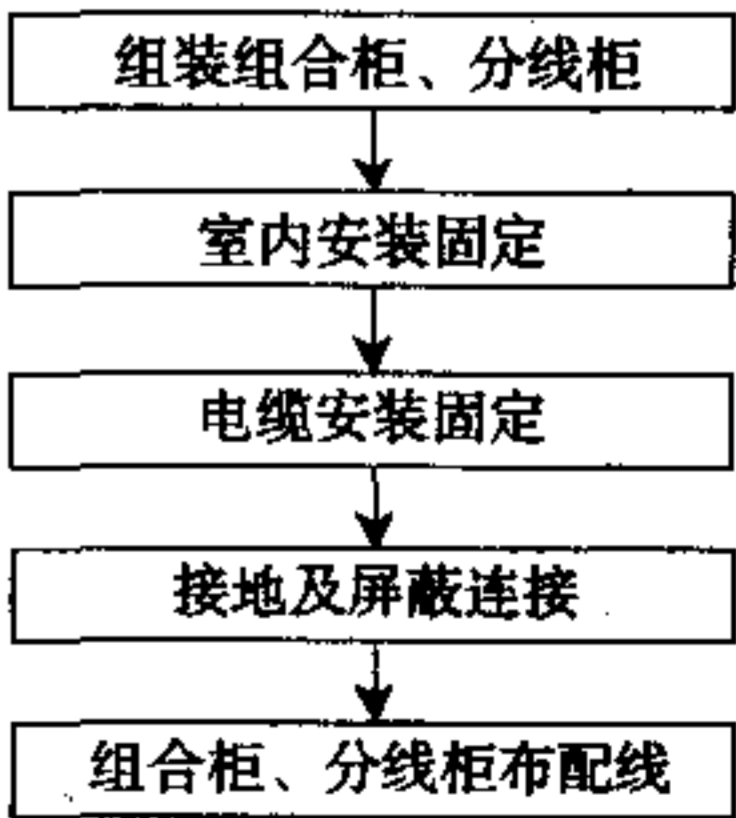


图 2.1 组合柜、分线柜工艺流程

入信号机房的引入口处做屏蔽连接至总接地板上。

电缆在分线柜内用直径6mm的U型螺栓固定在电缆固定板上。电缆固定顺直,牢固,高度一致,排列整齐,互不交叉。

每一根电缆钢带和铝护套分别用6mm²铜线焊接,焊接处用绝缘胶布绑扎,另一端压铜端头后用螺杆固定在接地板上。

(4) 接地及屏蔽连接

组合柜分线柜接地连接即在分线柜、组合柜安装位置下的环型地网上就近焊接两根10mm²的铜编织线,长度不超过60cm,与柜连接。

分线柜、组合柜与走线槽、走线槽与走线槽用10mm²铜编织线进行电气连接;柜与柜门用6mm²铜线进行电气连接。

(5) 组合柜、分线柜布配线

应按设计图要求进行布配线,布放线条按先竖后横的顺序进行,线条中间不得有接头或绝缘破损,配线排列整齐、到位准确。WAGO端子不得上双线。

进柜屏蔽线在柜顶部走线槽内应剥掉外皮露出屏蔽层。所有屏蔽层连接后接至接地板。

3. 劳动组织

组装组合柜、分线柜2人/柜,室内安装2~3人/柜,电缆安装固定2人/柜,接地及屏蔽连接2人/柜,布配线2人/柜。

4. 机具(见表2.1)

表 2.1 机具

序号	名 称	型 号	单位	数量	备 注
1	钢卷尺	3.5m	把	1	
2	电钻	φ13mm		1	
3	手枪电钻		台	1	配4、5、6mm钻头
4	信号小工具		套	1	
5	万用表		台	1	
6	手锤		把	1	
7	钢锯	300mm	把	1	
8	焊枪		把	1	
9	锉刀		把	1	
10	切割机		台	1	手提式

5. 设备材料(见表2.2和表2.3)

表 2.2 组合柜主要设备材料

序号	名 称	型 号	单位	数量
1	组合柜	设计	套	设计
2	扁平铜缆	10mm ²	m	设计
3	屏蔽铜缆	6mm ²	根	设计
4	铜端头	TM6-6	个	设计
5	走线槽	45mm×45mm	m	设计

(三) 智能电源屏施工工艺

电源屏采用铁路信号智能电源系统,分为车站屏和中继站屏,车站屏由A、B、C、D屏、UPS柜、电池柜组成,中继站屏由A、B屏、UPS柜、电池柜组成。两路输入电源可实现自动、半自动和人工切换,向负载提供稳定可靠的电源。

1. 工艺流程(见图3.1)

2. 操作要点

表 2.3 分线柜主要设备材料

序号	名 称	型 号	单 位	数 量
1	分线柜	设计	套	设计
2	分体式分线层	设计	块	设计
3	扁平铜缆	10mm ²	m	设计
4	铜缆	25mm ²	m	设计
5	屏蔽铜缆	6mm ²	根	设计
6	铜板	1500mm × 50mm × 5mm	块	1
7	WAGO 端子		块	设计
8	铜端头	TM25 - 6	个	设计
9	铜端头	TM6 - 6	个	设计
10	电缆固定卡	U 型	个	设计
11	走线槽	50mm × 50mm	m	设计
12	走线槽	45mm × 45mm	m	设计
13	走线槽	25mm × 25mm	m	设计

(1) 安装前的检查及地线准备

电源屏在安装前应开箱检查是否符合设计要求和完好。

根据电源屏图纸和说明书进行导通和输入输出端绝缘测试。

检查电源屏实际安装位置和预埋引线管是否满足设计要求。

(2) 电源屏的安装固定

根据电源屏的实际尺寸和设计图纸要求,在地板上画出电源屏的实际安装位置和引线孔位置,保证电源屏正、侧面距墙 1.2m,屏间距 1.5m。取下地板,用切割机在地板上画好的位置切出 15cm × 25cm 的引线孔,电源屏用 10mm² 的编织铜线与网络地线连接。

电源屏按画好的位置安装就位,旋动电源屏底部四角的支撑脚,使移动轮离地,调平电源屏;将接地铜缆连接到电源屏的接地端子上。

(3) 敷设电源线

电源线按图进行敷设,选用的电源线规格、截面积符合设计规定。

电源线敷设径路:外电网引入由电力配电盘经预埋管道、电源屏引线孔引入 A 屏,屏间配线从地板下经引线孔引入机柜内;电源输出由地板下从组合侧面引线槽上至走线架,引入组合零层和 SEI 机柜内。电源线应整齐缓和地敷设在地板内或走线架上,两端留适当长度。电源线敷设完毕进行导通确认后方可进行配线作业。

(4) 电源线配线绑扎

电源屏的外电输入和电源输出配线从地板下绑把,经引线孔引入电源屏内,在电源屏入口处剥掉外皮,拉出屏蔽层,横向编成辫子用 10mm² 的铜缆连接到网络地线上。

绑把时从线把根部向最远端子方向绑扎,边绑扎边出线,线条引向端子的长度适当,绑把时注意保证最远端子的线始终走在线把外层。

3. 劳动组织

安装固定 3 ~ 4 人/套,敷设电源线 2 ~ 3 人/站,电源屏配线 1 ~ 2 人/套,SEI 机柜及组合架配线 3 ~ 4 人/站。

4. 机具材料(见表 3.1)

(四) 临时限速盘施工工艺

秦沈客运专线列控设备具有临时限速功能,站间限速值 160km/h,可由调度中心设定,亦可由车站本地控制台设定,区间临时限速以闭塞分区为限速单位,限速值分为 65km/h 及 30km/h 两种。区间及站内临时限速的设定通过设于各车站及中继站的临时限速盘实现。

1. 工艺流程(见图 4.1)

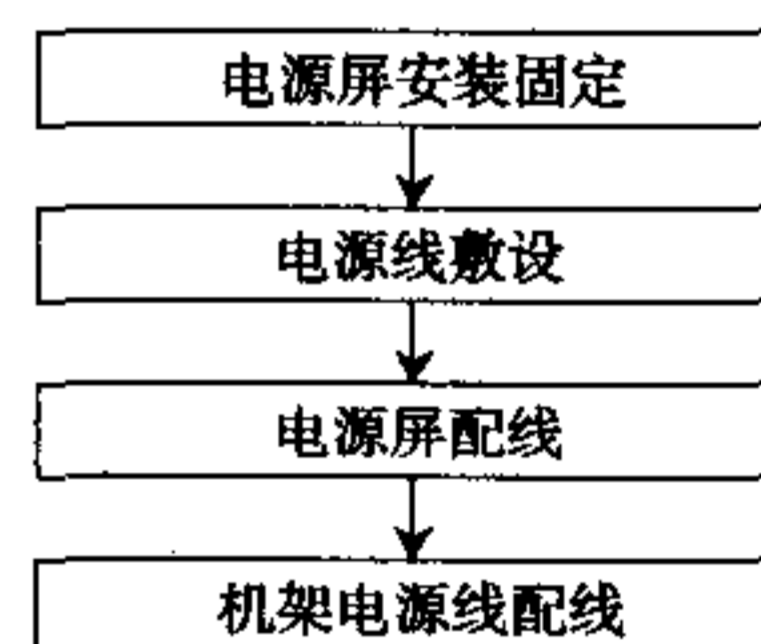


图 3.1 工艺流程

表 3.1 机具

序号	名称	型号	单位	数量
1	钢卷尺	3.5m	把	1
2	电钻	$\phi 13\text{mm}$	台	1
3	切割机		台	1
3	焊枪		把	1
4	小工具		套	1
5	万用表		台	1
6	兆欧表	500V	台	1
7	手锤		把	1
8	钢锯		把	1
9	专用压接钳		套	1
10	WAGO 端子专用工具		个	2
11	电源屏	设计	套	1
12	扁平铜缆	设计	m	设计
13	电源线	设计	m	设计
14	铜端头	M8 - 50	个	50

2. 操作要点

(1) 安装前的检查

开箱检查外观有无损伤,铭牌、标识是否正确清晰,钥匙、合格证、说明书、随机备件是否齐全;按钮、转换开关是否灵活,接触良好,元器件焊接是否牢固。

根据图纸和说明书进行导通和输入输出端绝缘测试。

(2) 临时限速盘的安装固定

据设计图纸及走线钢槽的高度在墙上标出临时限速盘的安装位置,装上 5 颗直径 6mm 的膨胀螺栓,将临时限速盘和走线钢槽固定到位。

临时限速盘的实际安装应水平、牢固,满足设计要求。

(3) 布线

按规定进行。地线进入临时限速盘后,压接相应的铜端头,连接到临时限速盘的接地端子上。屏蔽双绞线进入临时限速盘后应剥掉外皮,拉出屏蔽层连接到接地端子上。

(4) 临时限速盘配线

剥掉屏蔽层的双绞线与电源线分别绑把,进入走线槽电缆铜芯剥出 8 ~ 10mm,不要弄散铜芯线,插入接线端子。

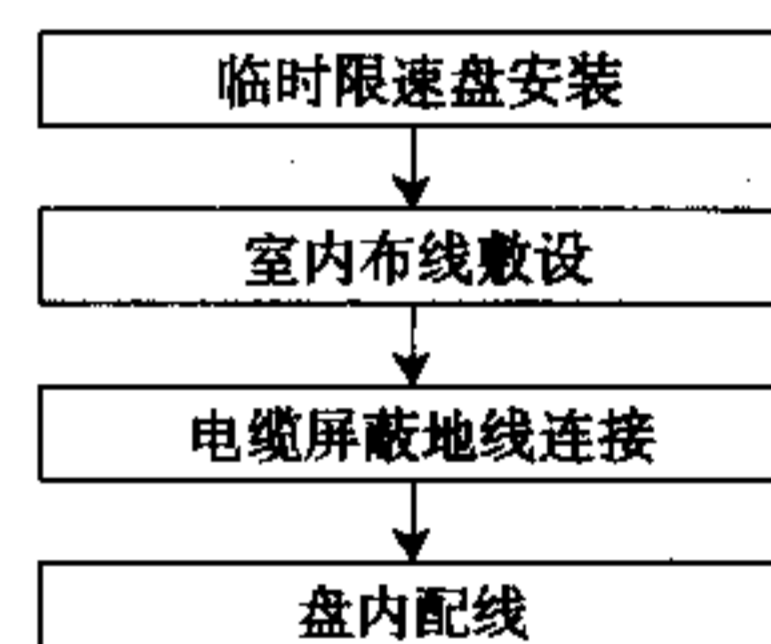


图 4.1 工艺流程

3. 劳动组织

临时限速盘安装固定 2 ~ 3 人/台,电缆及地线敷设 3 ~ 4 人/站,配线 1 人/套。

4. 机具(见表 4.1)

表 4.1 机具

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	钢卷尺	3.5m	把	1	
2	冲击钻	$\phi 9\text{mm}$	台	1	配 $\phi 6\text{mm}$, $\phi 9\text{mm}$ 钻头
3	切割机		台	1	
4	焊枪		把	1	
5	万用表		台	1	
6	兆欧表	500V	台	1	
7	手锤		把	1	
8	钢锯		把	1	

5. 设备材料(见表 4.2)

表 4.2 主要设备材料

序号	名 称	型号	单位	数量	备注
1	临时限速盘	设计	套	1	
2	屏蔽双绞线	设计	m	设计	
3	电源线	设计	m	设计	
4	铜端头	M6-6	个	2	
5	接地线	设计	m	设计	

(五) 应急控制台施工工艺

1. 工艺流程: 安装固定→敷设电源线、串行接口线、接地线、道岔交直流表电源线→应急控制台配线。

2. 操作要点

(1) 安装前开箱检查规格型号是否符合设计规定; 外观有无损伤, 按钮、表示灯是否良好, 零部件是否齐全; 合格证、说明书、随机备件是否齐全; 各种限速开关是否灵活。盘面与图纸是否相符。检查安装位置是否符合设计要求, 地沟处是否预留引线口

(2) 控制台的安装位置、方向应符合设计规定。安装应端正、平直、牢固。

(3) 电源线、串行接口线、接地线、道岔交直流表电源线敷设应按图进行, 规格、型号、截面积应符合设计规定。电源线敷设径路: 控制台的电源由 CTC (列车运行指挥系统) 供电, 从 CTC 经防静电地板下接向控制台电缆地沟再引向控制台。串行接口线的敷设径路同电源线。接地线从信号机房地网引入控制台。道岔交直流表电源线敷设径路: 从电源屏经控制台电缆地沟引入控制台内, 再从控制台经电缆地沟引至组合架零层。电源线、串行接口线敷设完毕进行导通确认后, 再进行配线作业。

(4) 控制台配线

电源线及串行接口线从控制台的走线槽内引到上线端子处。电源线及串行接口线做头插入 WAGO 端子。接地线从电缆地沟内引入控制台, 用压线钳把铜端头压好后连到控制台的接地螺栓上用螺帽固定。(控制台左右各一根)。

3. 劳动组织

控制台安装固定 3~4 人/台, 电源线、串行接口线、接地线敷设、道岔交直流表电源线敷设 3~5 人/站, 控制台配线 1 人/套。

4. 机具 (见表 5.1)

表 5.1 机具

序号	名 称	型号	单位	数量	备注
1	钢卷尺	3.5m	把	1	
2	冲击钻	φ16	台	1	φ12 钻头 1 个
3	信号小工具		套	1~2	
4	万用表		台	1	
5	钢锯		把	1	
6	压线钳		把	1	

5. 设备材料 (见表 5.2)

表 5.2 主要设备材料

序号	名 称	型 号	单位	数量
1	控制台	设计	台	1
2	电源线	设计	m	设计
3	串行接口线	设计	m	设计
4	膨胀螺栓	M10×120	根	4
5	铜端头	M8×25	个	2
6	接地线	设计	m	设计

(六)18 号和 38 号道岔跳线施工工艺

1. 工艺流程(见图 6.1)

2. 操作要点

(1)放线测量

放线测量应遵循的原则:道岔跳线在道岔区域应均匀布置,之间的最大间距为 24m;绝缘节附近道岔跳线应尽可能靠近绝缘节,二者之间的最小距离为 1m。道岔跳线与补偿电容或补偿调谐单元之间最小距离原则上为 1m,特殊情况另行处理;当道岔跳线的位置与补偿元件的位置矛盾时,道岔跳线的位置可在 1m 范围内调整;绝缘节附近的跳线要采用交叉延长方式安装,其长度不得小于 1.5m;在道岔的活动范围内不可安装道岔跳线。

对道岔进行实际测量,岔前部分测量以极性绝缘为基本点。极性绝缘和岔后绝缘采用交叉连接方式。

(2)测量时按测量的位置在钢轨上用油漆划标。用手锤和点眼冲点上印,用专用电钻钻孔。用倒角器在孔口倒角,用洁布擦拭孔中。用液压拉力钳安装 M10 不锈钢销钉。

(3)安装 70mm² 护套电缆

首先检查电缆外皮是否破损,然后按实际长度截取护套电缆,采用专用液压钳压接 70mm² φ10 铜端头。

把压接好的护套电缆两端连接到 M10 不锈钢销钉上,上好垫片,螺母采用扭矩扳手紧固(扭矩扳手扭矩调到 50N·m)。

电缆过轨处用过道卡安装固定。活动岔心钢轨接头处用长 900mm 钢丝绳进行电气连接。

3. 劳动组织

劳动组织包括现场测量 3~4 人/组,钢轨钻孔 3 人/组,安装 M10 不锈钢销钉 2 人/组,安装 70mm² 护套电缆包括安装水泥枕、卡具 4~6 人/组。

4. 机具设备(见表 6.1)

表 6.1 机具设备

序号	项 目	规格	单位	数量	备 注
1	钢轨钻孔机	设计提供	台	1	
2	液压拉力钳	设计提供	把	1	
3	扭矩扳手	设计提供	把	1	
4	手锤		把	2~3	
5	点眼冲		把	1	
6	小工具		套	1~2	
7	护套电缆	70mm ²	m	41.8~43	
8	不锈钢销钉	M10	个	32	
9	各种卡具		个	60	平卡,正反卡,过道卡
10	PVC 管	25~35mm	m	3~5	
11	油漆	调和漆	kg	0.1	

(七)机械室接地系统施工工艺

秦沈客运专线信号接地系统与以往信号设备接地方式有本质的区别,其中信号机械室内采用网格型地线、环形地线进行接地连接。

1. 工艺流程(见图 7.1)

2. 操作要点

(1)敷设网格型地线

用 50mm² 裸铜线沿机械室四周墙边敷设成一个环形,将接头处焊牢。从一边开始每隔 1m 敷设一根 50mm² 裸铜线,相邻边也每隔 1m 敷设一根 50mm² 裸铜线,使之交叉成网格型。将交叉点绑扎后焊接牢固。

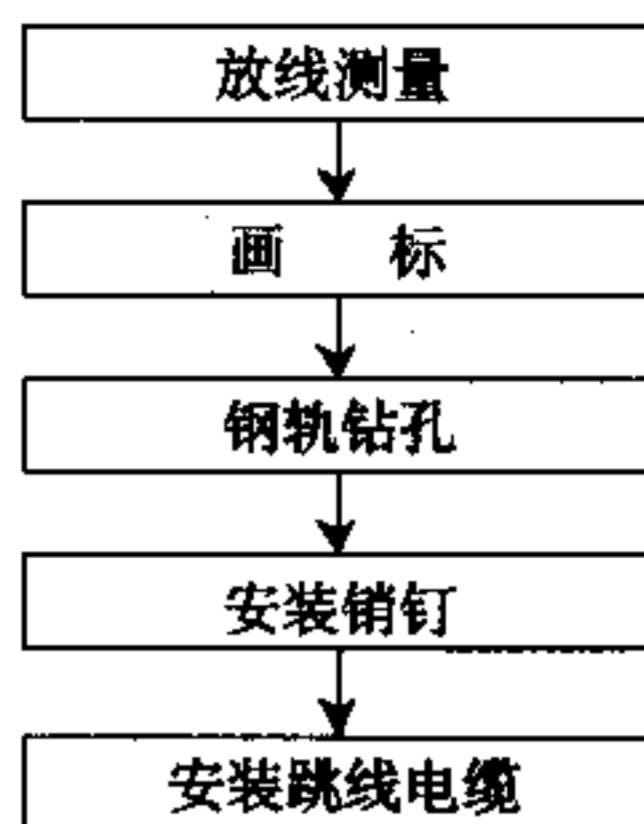


图 6.1 工艺流程

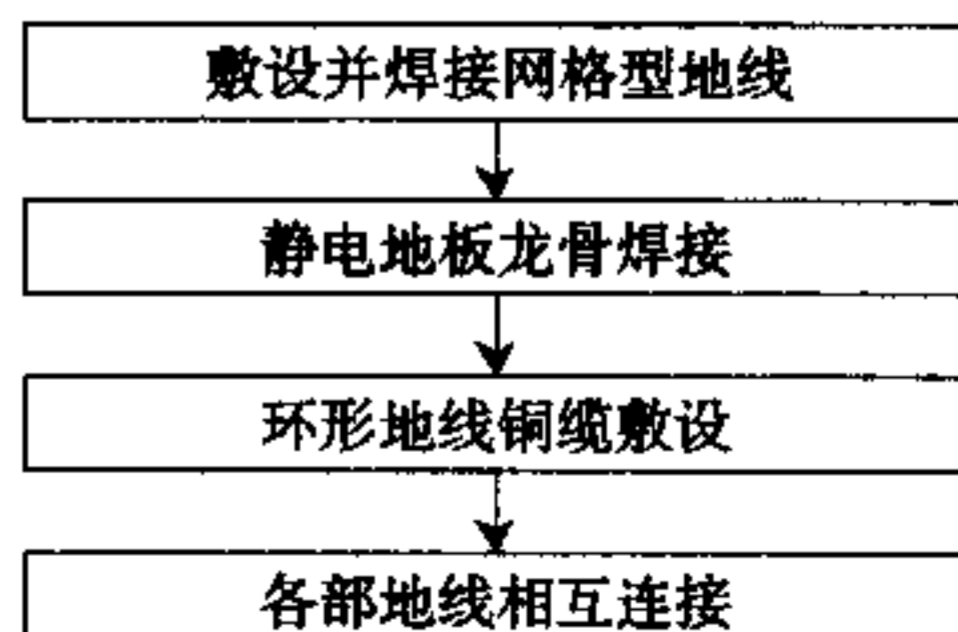


图 7.1 工艺流程

(2)将防静电地板支架与和它相连的支撑钢条焊成整体,与离它最近的网格型地线用铜芯线绑接在一起。

(3)沿机械室地基周围敷设一条 50mm^2 裸铜缆,埋设深度不小于 1.2m ,电缆中间不得出现接头,首尾焊接在一起形成一个闭合的环形地线。

(4)地线的连接

总接地板 在电缆引入口上方设置一块总接地板(图 7.2a),进入机械室的电缆在引入口处剥开外护套,在钢带上焊接 6mm^2 铜缆引至总接地板。

分线盘接地板 室外电缆引至分线盘后,钢带和铝护套分别焊接 6mm^2 引接线,压接 $\phi 10$ 端头连接至分线盘接地板。分线盘接地板通过 25mm^2 的铜缆与总接地板相连(图 7.2b)。

网格型地线的连接 网格型地线四角与机械室地基主钢筋网焊接在一起(图 7.2c)。分线盘及组合架柜体通过两根 10mm^2 铜编织线焊接至网格型地线,柜体一端压接端头用螺丝固定(图 7.2f)。在 SEI 机柜下网格型地线引出长度不超过 600mm 的 10mm^2 铜编织线,机柜通过专用连接线与铜编织线连接(图 7.2e)。电源屏地脚螺丝用铜编织线与网格型地线连接,网格型地线端焊接,地脚螺丝端压接端头(图 7.2g)。网格型地线与环形地线连接用 25mm^2 铜缆,在墙体上打洞穿入室内焊接(图 7.2d)。

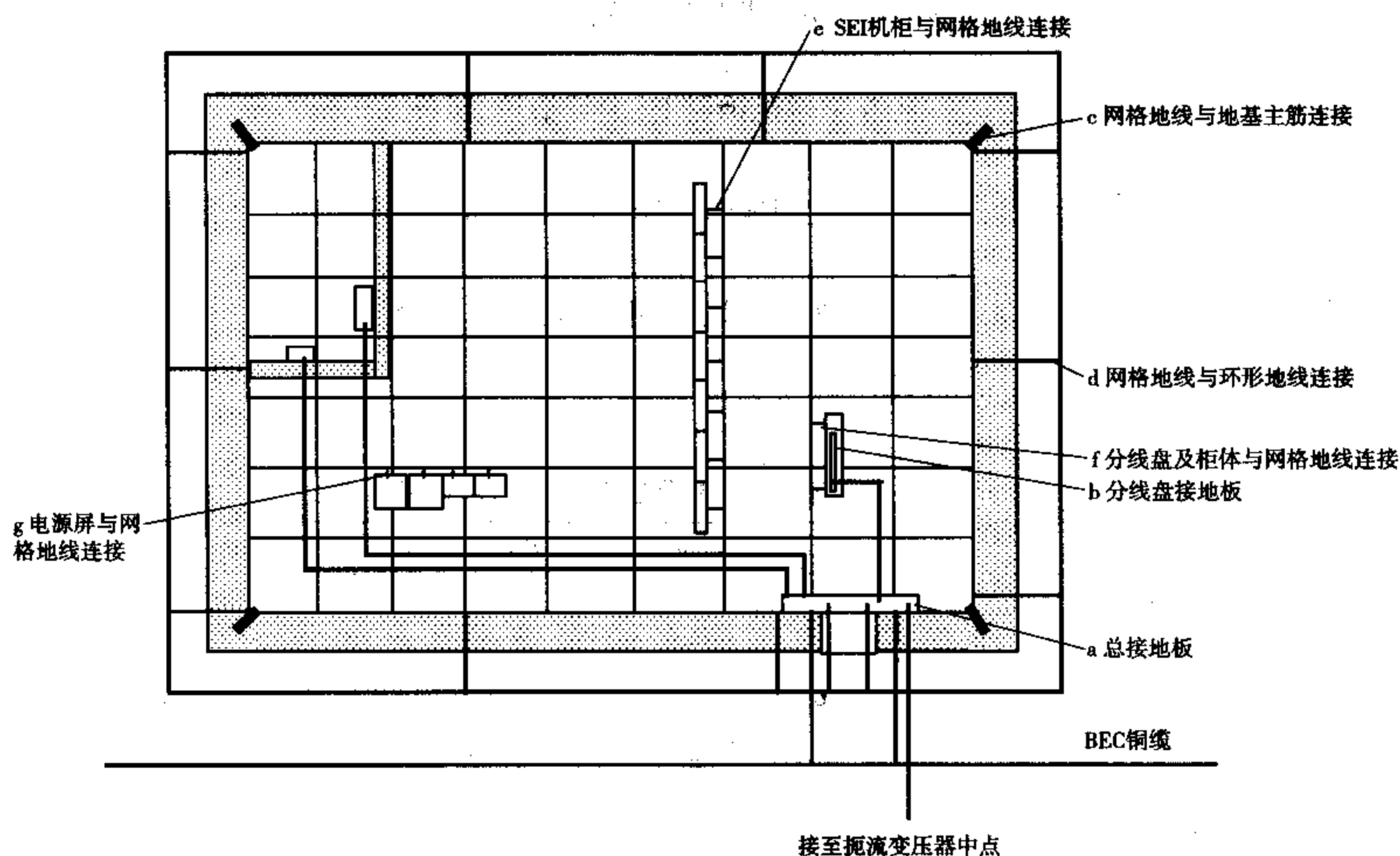


图 7.2 网格型地线及地线连接

(5)其他连接

SEI 机柜顶端与走线槽采用 10mm^2 铜编织线连接,要求在走线槽顶端上在同一螺丝上。

各种机柜门要求全部可靠接地,用 6mm^2 电源线压接端头把柜门与柜体连接牢靠。

BEC 接地铜缆通过两根 35mm^2 裸铜缆与总接地板连接在一起,BEC 端焊接,总接地板端压端头固定。总接地板引一根 10mm^2 铜缆通过防雷元件接至机械室旁扼流变压器中点。

3. 劳动组织

网格型地线敷设焊接 3~4 人/站,防静电地板骨架焊接 2 人/站,环形地线敷设 3 人/站,地线连接 2 人/站。

4. 机具(见表 7.1)

5. 设备材料(见表 7.2)

(八)等电位线施工工艺

表 7.1 机具

序号	名称	规格	单位	数量
1	喷灯		把	5
2	铁镐		套	1
3	电工工具		套	2
4	液压钳	专用	把	1
5	钢锯		把	2
6	电烙铁		把	1
7	电缆支架		套	1
8	发电机	1.5kW	台	1
9	电焊机		台	1

表 7.2 主要设备材料

序号	名称	规格	单位	数量
1	电焊条		kg	3
2	裸铜线	50mm ²	m	300
3	护套铜线	25mm ²	m	50
4	铜编织线	10mm ²	m	20
5	焊锡		kg	2

秦沈客运专线 UM2000 自动闭塞区段设置等电位线来平衡上、下行两线间的电位,分完整等电位线和简单等电位线两种形式。

1. 工艺流程(见图 8.1)

2. 操作要点

(1)依据设计文件,确定等电位线的类型和设置方式。

(2)根据等电位线的类型和设置方式进行现场测量。

等电位线设置于并置区间点或两个电气绝缘节之间距离小于 90m 的差置区间点时,连接线长按两信号点 SVAC 的中点间距离计算。

设置于区间差置点两个绝缘节之间距离大于 90m 时,在对面轨道上增设 600A 扼流变压器,连接线长按 SVAC 中点和扼流变压器中点间距离计算。

等电位线设置于有绝缘轨道电路区段时,连接线长按两扼流变压器中点间距离计算。

(3)根据现场测量数据进行加工制作。

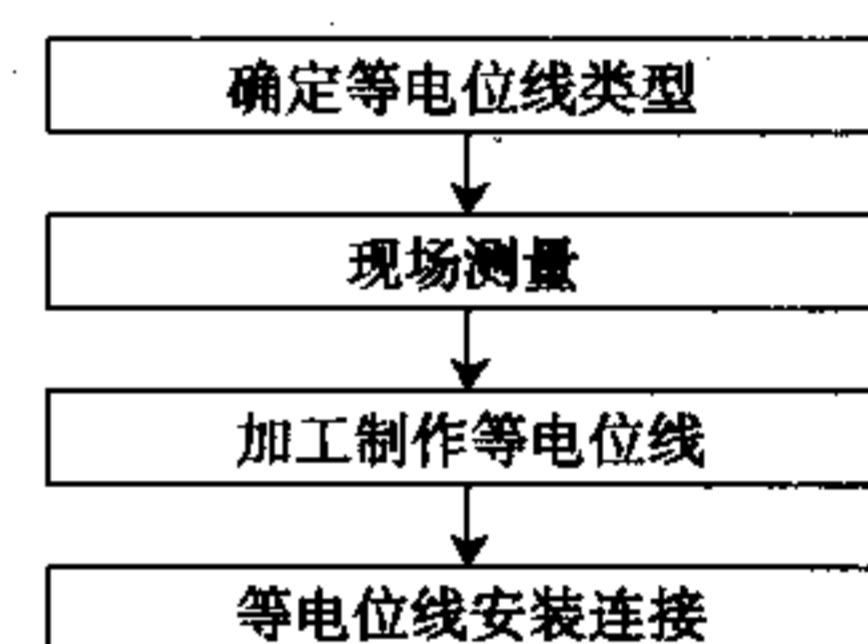


图 8.1 工艺流程

表 8.1 机具设备材料

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	钢卷尺	50m	把	1	
2	铁镐		套	2	
3	液压钳	专用	把	1	
4	个人电工工具		套	1	
5	钢锯		把	1	
6	扼流变压器	600A	台	1	
7	扼流变压器连接线	长短各一根	套	1	1800mm 一根、3800mm 一根
8	扼流变压器基础		对	1	
9	连接线过轨卡具		个	1	
10	接地铜线防护管	PVC 管	m	3	内径不小于 30mm
11	接地铜线压接端头	70mm ² φ10mm	个	1	
12	信号锁		把	1	
13	小枕木		块	2	
14	基础螺母		个	4	
15	接地铜线	70mm ²	m	现场定	
16	接地铜线	10mm ²	m	现场定	
17	接地铜线	25mm ²	m	现场定	
18	电缆槽	直型 80mm	m	现场定	

(4) 安装与连接等电位线。

等电位线的防护参照《电号 9604》标准图执行。

增设扼流变压器时,其距机械绝缘节或 SVAC 不小于 50m,距补偿电容不小于 20m。

3. 劳动组织

安装扼流变压器 2 人/处,埋设等电位线 2 人/处,连接等电位线 2 人/处,施工防护 1 人/处。

4. 机具设备材料(见表 8.1)

(九) 机械绝缘节处轨道电路设备施工工艺

1. 工艺流程(见图 9.1)

2. 操作要点

按标准加工各类连接线。

TAD 至 BA、BA 至 BE、BE 至 BE 间连线均用 PVC 管防护。

用专用电钻给轨道钻孔时间隔一段时间(3~4 秒)往钻头上喷一次润滑油。钻孔后,用倒角器在孔口倒角,用清洁布擦拭孔中。用液压拉力钳安装 M10 不锈钢销钉。

按标准进行轨道电路设备安装,不得侵限。

3. 劳动组织

加工制作连接线 2 人,安装机械绝缘处轨道器材 4 人,轨道打眼 3 人,连接电缆配线 2 人,防护 2 人。

4. 机具(见表 9.1)

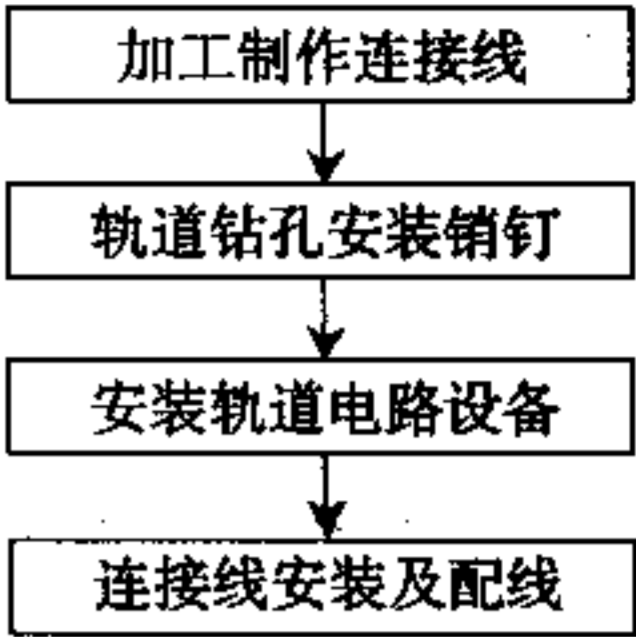


图 9.1 工艺流程

表 9.1 机具

序号	名 称	规格	单位	数量	备注
1	液压钳及各种模具		套	1	厂家提供及自购
2	电钻及钻头		套	1	
3	钢卷尺	3.5m	把	2	
4	锹镐		把	2	
5	工具		套	2	
6	防护用品		套	1	

5. 设备材料(见表 9.2)

表 9.2 主要设备材料

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	调谐单元	BAF1、F2	台	各 1	
2	匹配单元	TAD430-1	台	2	
3	空心线圈	SVA	台	2	
4	轨道连接线	$L_1、L_2、70\text{mm}^2$	套	各 2	$L_1=4200\text{mm}, L_2=6200\text{mm}$
5	扼流变压器	BE-800/25	套	2	含连接线及水泥枕
6	连接线	7.4mm^2	m	8	为一处总长
7	连接线	70mm^2	m	41	为一处总长
8	连接线	35mm^2	m	0.72	为一处总长
9	铜端头	$\phi 10-12/200-300\text{A}$	个	32	
10	铜端头	$\phi 6/60-80\text{A}$	个	4	
11	塞钉		套	4	
12	卡具		套	16	其中平卡 4 套,过道卡 4 套,正反卡 8 套
13	水泥枕		块	11	其中二柱 2 块,四柱 5 块
14	单体盒		个	2	
15	双体盒		个	2	
16	PVC 管		m	25	用于防护各种连接线

(十) 电气绝缘节处轨道电路设备施工工艺

1. 工艺流程(见图 10.1)

2. 操作要点

按标准加工各类连接线。

连接好设备装入防护盒,在防护盒上标明设备名称、编号、频率及使用地点等。

核对调谐区坐标及调谐区长度:按照图纸设计坐标确定调谐区中心坐标(即 SVAC 位置),从 SVAC 向两边量 $9.6 \pm 0.2\text{m}$ (桥上为 $10.2 \pm 0.2\text{m}$)确定两边 BU 位置,保证 BU 至 BU 长度为 $19.2 + 0.1\text{m}$ (桥上为 $20.4 + 0.1\text{m}$)。根据计算的补偿半节距分别向两边量出相应距离确定 DB 位置。

根据确定好的调谐区长度及位置在一条钢轨上用专用电钻钻孔,然后用方尺确定另一条钢轨上钻孔位置,以确保两个孔在同一坐标。

钻孔后,用倒角器在孔口倒角,用洁布擦拭孔中。用液压拉力钳安装 M10 不锈钢销钉。

按标准进行轨道电路设备安装和配线,不得侵限。

在距 SVAC 两端规定的地方安装禁止停车标志牌,按行车方向装设正向和逆向信号点号码牌。标志牌埋深大于 1.0m。

3. 劳动组织

核对调谐区坐标及长度 2 人/处,轨道钻孔、安装塞钉 2 人/处,各种连接线预配 2 人/处,设备安装 6 人/处,埋设标志牌 2 人/块。

4. 机具(见表 10.1)

5. 设备材料(见表 10.2)

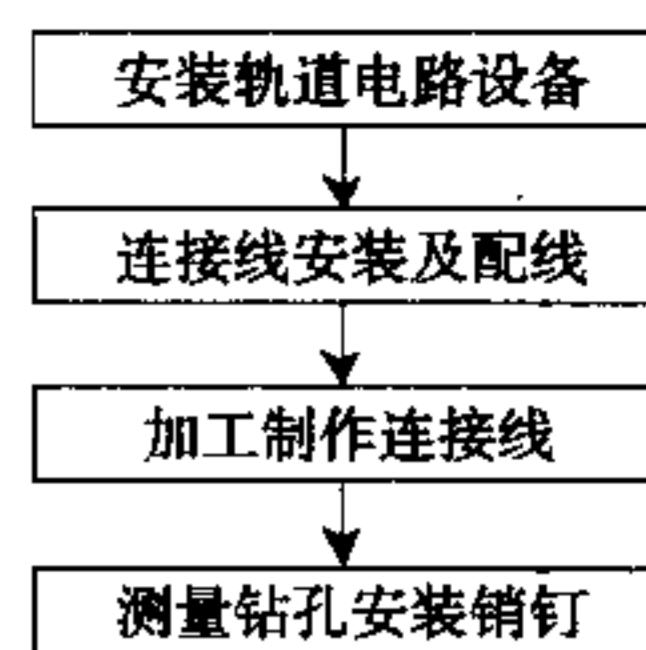


图 10.1 工艺流程

表 10.1 机具

序号	名 称	规格	单位	数量
1	电钻及钻头	专用	套	1
2	液压钳及模具	专用	套	2
3	扭力扳手		把	1
4	安装塞钉专用液压钳		把	1
5	钢卷尺	50m	把	1
6	铁镐		套	3
7	各种电工工具		套	3
8	钢锯		把	1
9	喷灯		把	1
10	电烙铁		把	1
11	压线钳	7.4mm ² 专用	把	1
12	压线钳	10mm ² 用	把	1
13	液压钳及模具	25mm ² 用	把	1
14	兆欧表	1000V	块	1

(十一)BSP 数字点式设备安装调试工艺

BSP 数字点式环线用以向机车发送载频切换、绝对停车等控制信息。

1. 工艺流程(见图 11.1)

2. 操作要点

按标准长度加工制作环线并组装,组装前检查电子辐射管、各种弯头、热缩材料有无缺损,电缆线径是否正确,长度是否合适。

根据设计图确定环线安装位置,在钢轨上安装固定卡具,按照标准宽度埋设固定用小枕木成两条直线排列。

将组装好的环线固定在线路上,靠近钢轨一侧的环线高于钢轨底部 30mm。

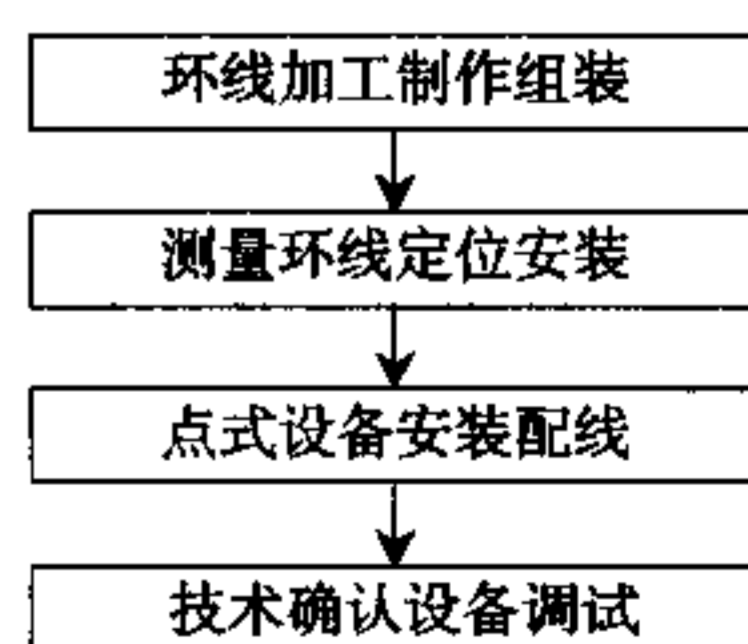


图 11.1 工艺流程

表 10.2 主要设备材料

序号	名 称	规 格	单 位	数 量
1	匹配变压器	TAD430	台	2
2	空心线圈(SVAC)		台	1
3	通用调谐单元(BU)	根据图纸	台	2
4	补充调谐单元	根据图纸	台	2
5	防雷单元		台	1
6	变压器箱	根据图纸	台	1
7	变压器箱基础		对	1
8	基础螺母	$\phi 12$	个	4
9	平垫、弹簧垫	$\phi 12$	个	各 4
10	单体防护盒		套	1
11	信号锁		把	3
12	复合材料防护罩		套	5
13	塞钉		套	10
14	冷却剂		罐	1
15	细铁线		kg	0.1
16	麻袋片		kg	1
17	电源线	6mm ² 多股	m	4
18	端头	70mm ² $\phi 13$	个	10
19	端头	70mm ² $\phi 10$	个	10
20	端头	25mm ² $\phi 10$	个	1
21	端头	10mm ² $\phi 6$	个	1
22	端头	10mm ² $\phi 10$	个	1
23	端头	6mm ² $\phi 10$	个	每根电缆 2 个
24	端头	7.4mm ² $\phi 10$	个	4
25	接线片	7.4mm ²	个	4
26	调谐区标志牌	根据图纸	个	2
27	绝缘胶		kg	1
28	低温焊料		kg	0.1
29	油画笔		支	1
30	调和漆	灰	kg	0.2
31	小枕木		块	14
32	电子辐射防护管	特制	套	1
33	电源线	70mm ²	m	8
34	电源线	7.4mm ²	m	56
35	电源线	25mm ²	m	具体测量
36	电源线	10mm ²	m	6
37	焊锡		kg	0.1

安装点式防护盒及点式发送变压器,电缆留 2m 备用量,盘成“Ω”状(严禁盘圈)。

按照配线图将环线及电缆线配至相应端子,余量弯成“Ω”型。

对安装好的环线进行技术确认,检查安装位置、接配线、电气性能和两个环线的电流方向。

在技术确认和室内相关设置已完成的情况下进行调试:

接通电源,室内 CEP 板上左半环和右半环表示灯亮,SILAM 中 CEP 板为绿色。

室外断开左半环,室内 CEP 板上左半环表示灯熄灭,SILAM 中 CEP 板为红色。室外接通左半环,室内 CEP 板上左半环表示灯重新点亮,SILAM 中 CEP 板为绿色。

室外断开右半环,室内 CEP 板上右半环表示灯熄灭,SILAM 中 CEP 板为红色。室外接通右半环,室内 CEP 板上右半环表示灯重新点亮,SILAM 中 CEP 板为绿色。

用万用示波器测量半环环线电流应超过 750mA(峰峰值),保证机车可靠接收。测量 TAD125 输入电压应低于 120V(峰峰值),符合 TAD125 的最大输入功率要求。

用滤波箱测量 62.5kHz 分量和 125kHz 分量,示数应正确。用 BSP 解调器和移动 PC 读取两个半环发送信息,示数应正确。

3. 劳动组织

环线组装 2 人/处,环线定位、安装 2 人/处,点式变压器安装及配线 1 人/处,技术确认、设备调试 2 人/处。

4. 机具(见表 11.1)

表 11.1 机具

序号	名 称	规格	单位	数量
1	万用示波器		台	1
2	滤波器箱		台	1
3	BSP 解调器		台	1
4	移动 PC		台	1
5	钢卷尺	50m	把	1
6	钢卷尺	5m	把	1
7	锹镐		套	1
8	各种电工工具		套	2
9	钢锯		把	1
10	喷灯		把	1
11	电烙铁		把	1
12	压线钳	7.4mm ² 专用	把	1
13	兆欧表	1000V	块	1
14	指南针		个	1
15	电池组	12V	组	1

5. 设备材料(见表 11.2)

表 11.2 设备材料

序号	名 称	规格	单位	数量	备注
1	电源线	6mm ²	m	45	
2	电子辐射防护管		套	1	
3	单体防护盒		套	1	
4	点式发送变压器	TAD125	台	1	
5	胶带	2mm	个	1	
6	环线固定卡具	专用	套	1	
7	铁线	4	m	8	穿线用
8	小枕木(包含固定卡具)	定做	块	15	两块长螺杆
9	胶粘带		盘	1	
10	焊锡		kg	0.1	
11	信号锁		把	2	
12	低温焊料		根	1	
13	电源线	6mm ²	m	2	
14	细铁线		kg	0.1	
15	麻袋片		kg	0.1	

(十二)贯通地线接续施工工艺

用 25mm² 铅护套多股铜缆作全程贯通地线。其直型接续用铜管压接技术,外护套用热缩套管防护;分支型接续用“T”字型焊接技术,外护套用开启型热缩套管防护。

1. 工艺流程

挖接续作业坑→贯通或分支接续→施工现场清理恢复。

2. 操作要点

在接续位置正中开挖接续作业坑,坑深与电缆沟底水平,大小以方便接续作业为准。

贯通地线直型接续 清洁铜缆接续两端各 0.5m 范围,用钢锯在距铜缆端头 30mm 处对铜缆铅护套作环状锯口,用电工刀横向剖切铅护套,将铅护套剥掉。用中砂纸打磨,去掉芯线表面氧化层。接续时,将

内径 20mm、长 300mm 的热缩套管套入一端铜缆中,将处理完的铜缆端头穿入内径 7mm 长 60mm 的紫铜管内(接续材料附料),用专用液压钳压接牢固;然后将另一端穿入铜管压接结实。密封时,在铜缆接续铜管处从左向右缠绕一层石棉带并用胶带固定;将内径 13mm、长 110mm 的铝衬套放置于铜缆铅护套上,将接续头处完全包裹后用黏胶带固定;将热缩管套入接续位置,使接续点正处在热缩管中间,铅护套两端作好标记后移开热缩管;用砂布将热缩管接触部分铜缆打毛清洁,分别在距铜管中心约 135mm 处缠绕铝箔;移回热缩管并用喷灯在热缩管中间作环状均匀加热,待中间部分完全收缩后逐渐向两端移动加热,直至端口有胶溢出。

分支接续 清洁铜缆接续处两端各 0.5m 范围。在贯通铜缆分支接续处量出 100mm,对铜缆铅护套作环状锯口,作横向剖切把 10cm 铅护套剥掉,露出铜缆芯线,将分支地线(25mm² 聚乙烯护套电缆)也剥开 100mm,露出芯线。两芯线均用砂纸打磨去掉氧化层。接续时,将分支接地铜缆与干线贯通铜缆接续处水平并接,用直径 1.0mm 镀锌铁线分别在首尾处缠绕 3~5 圈,绑扎牢固。用烙铁对接续部位挂锡,使焊锡能充分渗透到铜缆芯线中,表面光滑无毛刺。待焊锡冷却后,用石棉带从左向右包扎接续处并用胶带固定。将内径 20mm、长 150mm 的铝衬套安装在接续部位,清洁铅护套;将热熔胶带叠成条状夹在铜缆分歧根部。用开启型热缩套管包裹接续位置,使接续点处于热缩管中间,在热缩套管两端缠绕铝箔后,合上钢卡。用喷灯均匀加热钢卡,使钢卡内热熔胶条完全扩张两边露出白线后,再从中间向两端慢慢均匀加热,直至两端有胶溢出。

回填 接续处冷却 30 分钟后,进行绑扎,用直型电缆复合槽将接续处防护好,铜缆余量在接续处一端呈“Ω”状盘好,回填接续作业坑;在接续处正上方埋设地线接头标。清扫施工现场。

3. 劳动组织

铜缆直线接续 1 人/处,铜缆分支接续 1 人/处。

4. 机具设备材料(见表 12.1)

表 12.1 机具设备材料

序号	名 称	型号	单位	数量	备注
1	专用液压钳		把	1	
2	喷灯		个	1	
3	锯弓		把	1	
4	钢卷尺	3m	个	1	
5	信号专用工具		套	1	
6	锹镐		套	1	
7	接头材料	直型或分支	套	1	
8	接续标桩		块	1	
9	直型电缆复合槽		套	1	
10	焊锡丝		盘	1	
11	镀锌铁线	1.0mm		若干	
12	汽油			若干	

(十三) 补偿电容施工工艺

补偿电容是 UM2000 型数字轨道电路的组成部分,它采用 22μF 电容量并根据轨道电路的载频决定其补偿步长。

1. 工艺流程

根据图纸现场测量→根据类型计算步长→钢轨钻孔安装塞钉→安装固定补偿电容。

2. 操作要点

审核施工图纸,核查闭塞分区的频率及实际长度,进行现场测量。根据测量的实际分区长度和轨道电路类型计算出补偿电容步长。确定 C₁~C_n 的分区内坐标位置,在原钢轨用白油漆作好标记。注意尽量不要根据计算结果重新拉尺,否则会因每尺的误差使最后节距长度超出误差范围。钢轨钻孔、安装塞钉,如果标记的位置钻孔困难,允许有 ±300mm 误差。钻孔完毕塞钉应从外向内立即打入,露出部分应不小于

11mm。

安装电容时,电容防护盒尽可能靠近枕木,并背着列车运行方向。

3. 劳动组织

核对调谐区坐标及闭塞分区长度 2 人(有现场技术人员参加),轨道钻孔、安装塞钉 4 人,电容支架组装 1 人,安装补偿电容 2 人,施工防护人员 2 人。

4. 机具(见表 13.1)

表 13.1 机具

序号	名 称	规格	单位	数量	备注
1	电钻		台	1	
2	发电机	1.5kW	台	1	
3	电动砂轮机		台	1	
4	塑料水桶		个	1	
5	单轨车或平板车		台	1	
6	钢卷尺	50m	把	1	
7	锹镐		套	1	
8	各种电工工具		套	1	
9	扳手	375mm	把	1	
10	钻头	$\phi 7.1$	根	10	
11	手锤		把	1	
12	过眼冲子		把	1	
13	油画笔	小号	支	1	

5. 设备材料(见表 13.2)

表 13.2 主要设备材料

序号	名 称	规格	单位	数量	备 注
1	电容支架	专用	套	1	秦沈线订制
2	补偿电容	22 μ F	个	1	
3	电容销钉	M6	套	2	包含螺母、垫片等
4	电容引接线卡具	专用	套	2	
5	白油漆		kg	0.5	定测电容坐标用
6	汽油		kg	若干	
7	黄油		kg	若干	

(十四)UM2000 无绝缘数字轨道电路调试工艺

1. 工艺流程

调试准备→技术确认→调整表计算→制作安装连接器→送电室内外调整、测试。

2. 操作要点

(1)调试前必须确保室内外设备已安装到位,室内列控联锁一体化系统已完成软件调试,电源屏工作正常。轨道柜与接口柜、接口柜与联锁柜之间的连接和调试已完成。

调试前必须进行技术确认。主要对轨道电路的长度、频率、送受端的电缆长度、轨道电路两端的绝缘类型、轨道电路所在的位置(是否在站内、有无道岔、钢轨类型)等技术参数进行确认并填表。每个轨道电路做二张技术确认表(每端一张)。

根据技术确认表提供的各种参数进行轨道电路调整表的计算,将轨道电路的各种参数根据调整表计算软件的要求输入到计算软件中,计算出轨道电路的模拟电缆的连接端子和接收发送的连接端子。

根据调整表计算出的结果,制作轨道电路两端的模拟电缆连接器和接收器、发送器的连接器,将制作好的四个连接器安装到轨道柜(BIP)的对应轨道组盒(PIV)上(一个组盒二个轨道区段),插入相应的“看门狗”和到分线盘及 PIP 柜的的连接器。

(2)上述工作完成后,进行送电室内外调整、测试。

断开 SEI 机柜内熔丝,闭合电源屏输出开关,测量 SEI 机柜内各部分电压、极性应正确无误。否则检查电源配线。

接通 PIV 电源,然后启动 PIP、PAP 及 SILAM,观察轨道电路状态。正常情况下,SILAM 中代表轨道电路的线段为绿色,代表方向的箭头只有一个。PIV 中发送板 CEC 上三个表示灯均为绿色,接收及回读板 CRR 上三个表示灯均为黄色,方向板点亮两个表示灯,否则根据不同情况作相应调试。

(3)轨道电路工作正常后,要对轨道电路进行测试。

室内部分需测试:发送电压 U_{em} ,发送端模拟电缆输出电压 LF TR ULFS,发送端电流 I_{em} ,接收端模拟电缆输入电压 LF Rec ULFS,接收端模拟电缆输出电压 UV1V2,接收板输入电压 UR1R2。

室外部分需测试:发送端轨面电压 UVE,接收端轨面电压 UVR,轨道最小短路电流 ICC_{min} 。

在一个方向测试完毕后,若系统无法转换轨道电路方向,则用轨道电路方向模拟板更换该轨道电路方向板,转换轨道电路方向,重新测试上述参数并做好记录。

3. 劳动组织

调试准备 1 人/区段,技术确认 2 人/区段,调整表计算 1 人/区段,制作安装连接器 1 人/区段,送电室内外调整、测试 3 人/区段。

4. 机具(见表 14.1)

表 14.1 机具

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	轨道电路分路器	专用	根	1	
2	VS190	带表线	套	1	
3	轨道电路方向模拟板	专用	块	1	
4	插针	专用	根	1	
5	电工工具		套	1	

(十五)车站 SEI 列控联锁一体化系统调试工艺

本调试是在 SEI 系统软件安装完成,采用分别试验、系统调试的方法。按照施工设计图纸中单元电路的设计原理和单元电路的动作程序,分别对电源屏、SEI 机柜及组合柜中的继电器动作等进行调试。在调试前应对机械室室内设备安装进行技术确认。

1. 工艺流程(见图 15.1)

2. 操作要点

(1)根据审核后的施工图对室内设备的配线进行导通,重点是到 SEI 各柜的配线,保证室内配线正确,无错配、漏配现象。

(2)对系统设备接地和绝缘进行全面检查和测试,确保系统工作在同一等电位上。

(3)对电源屏进行空载通电试验,检查各路电源输出及切换电路是否正常,检查各组合柜及 SEI 机柜电源输入是否正确,有无短路、混电、接地等故障。

(4)制作模拟条件

制作道岔模拟表示条件 18 号、38 号道岔均使用 S700K 电动转辙机,动作电源为三相交流 380V,采用 5 线制。制作 S700K 电动转辙机表示的模拟条件时,先根据图纸画出定、反位表示的等效电路图,再根据分线柜配线图纸在室外分线柜(盘)上找出对应每组道岔各电机的 1~5 线,按照等效电路图的原理制作模拟表示条件。

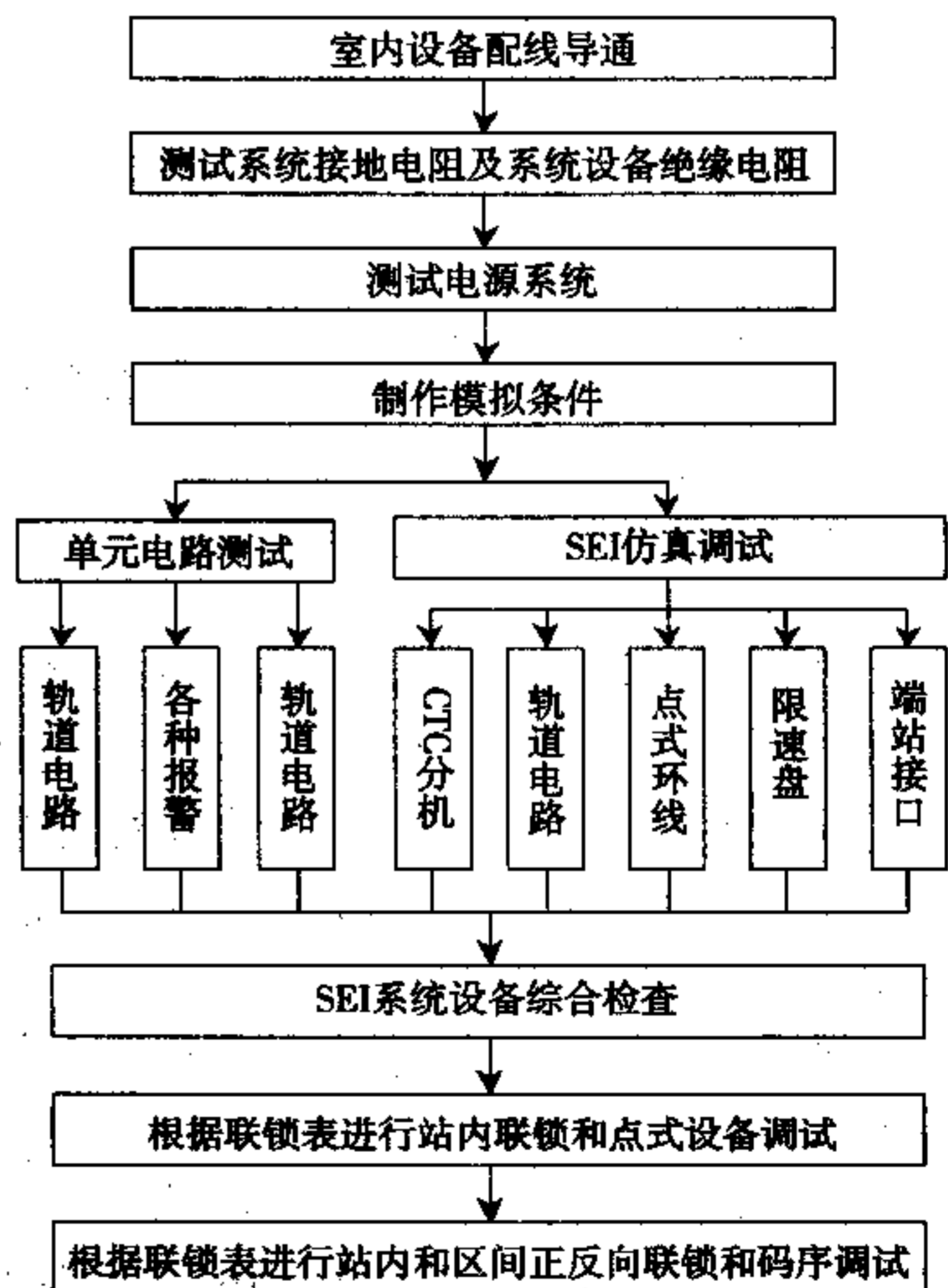


图 15.1 车站 SEI 列控联锁一体化系统调试工艺流程

道岔手柄按钮 按照图纸在室外分线柜(盘)上分别找出每组道岔的 DSBJ1、2,FSBJ1、2,将各个二位非自复式开关分别连在各组道岔 D/FSBJ1、2 上。

信号机 按照图纸在室外分线柜上分别找出各架信号机各个灯位的输出线(先甩掉室外电缆线),按照各个灯位的颜色在其输出线(先甩掉室外电缆线)和回线之间接入相同颜色的彩色灯泡。

根据图纸制作各种端站接口、报警、限速盘、点式等采集信息和输出信息的模拟条件,并进行单项核对测试。

当所有的模拟条件制作完毕后,应根据图纸对制作的模拟条件复查,确保制作的模拟条件正确。

(5)单元电路调试。对道岔、信号机和报警等根据图纸分别进行送电调试。

(6)SEI 仿真调试。根据调试程序对 SEI 内部设备进行系统调试,用仿真机替代各种控制命令,用开关替代各种输入信息,用表示灯替代各种输出信息,在 SILAM 中监测检查各种命令的执行情况和传输信息的传输情况。

(7)接入 CTC 分机设备,进行 SEI 与控制台之间联调,确保信息交换正确,同时进行主备机切换调试。

(8)接入限速盘、轨道电路、各种报警、点式环线等进行调试,在 SILAM 中检查各种命令的执行情况。

(9)SEI 系统设备综合检查:接入已调试好的所有单元电路,通过 SILAM 对各个设备、通道及 SEI 机柜中各单元进行全面地完好性检查,测试核对其正确性。

(10)在控制台按下非常站控按钮将车站设备转入站控状态,根据联锁表在控制台分别办理进路,在临时限速盘上进行各种操作。室内人员分别观察道岔电路和信号点灯电路继电器动作并与室外核对。在 SILAM 上模拟封轨(若站内进路空闲,也可在站内轨道区段上实际封轨),模拟列车运行,同时观察并记录 SILAM 上的码序,把测试记录和码序表对照,确认码序是否正确。

(11)在两端站已完成本站系统试验后,接入端站接口条件进行站内和区间正反两方向联锁和码序调试。

方向试验:在区间完全空闲情况下,通过两站办理进路进行方向试验;在区间占用情况下,通过两站间的特殊办理进行方向试验;同时测试站内和区间正反两方向时的联锁和码序,观察并记录 SILAM 上的方向和码序。

临时限速、区间封锁、股道封锁试验:按照临时限速盘上各种按钮的功能,在临时限速盘上进行各种设定,试验各种临时限速功能,观察控制台状态,进行各种进路试验并记录 SILAM 上的方向和码序。

根据联锁表和码序表在控制台办理各种进路,进行正常和非正常情况下模拟列车运行,测试站内和区间正反两方向的联锁和码序,观察并记录 SILAM 上的码序,然后把测试记录和码序表对照,确认码序是否正确。

各种报警、转换、故障试验,观察并记录 SILAM 上的各种信息。

3. 劳动组织(见表 15.1)

4. 机具(见表 15.2)

(十六)中继站 SEI 列控联锁一体化系统调试工艺

1. 工艺流程(与图 16.1)

表 15.1 劳动组织

序号	调试内容	人数
1	室内设备配线导通	2
2	测试电源系统	2
3	制作模拟条件	2
4	测试 SEI 机柜	4
5	操作控制台	1
6	观察继电器动作	1
7	确认组合架、SILAM、CTC、LCP 表示是否一致	2
8	操作 SILAM	1
9	室外配合试验	6~12
10	端站配合试验	2

表 15.2 机具

序号	名称	单位	数量
1	VS190 专用测试仪表	台	2
2	数字万用表	台	4
3	500V 手动摇表	台	1
4	接地电阻测试表	台	1
5	WAGO 端子专用叉子	个	4
6	电烙铁	把	2
7	对讲机	台	8
8	二极管	个	75
9	AC220V/25W 彩色灯泡	个	32
10	二位非自复式开关	个	若干
11	专用轨道电路分路器	根	6~10

2. 操作要点

中继站 SEI 列控联锁一体化系统调试工艺的操作要点与车站调试工艺中相同环节的操作要点相同。

3. 劳动组织

室内设备配线导通 2 人,电源系统测试 2 人,制作模拟条件 2 人,SEI 机柜测试 4 人,控制台操作 1 人,观察继电器动作 1 人,确认 PIP、PIV、SILAM 表示是否一致 1 人,操作 SILAM 1 人,室外配合调试 4~8 人。

4. 机具(见表 16.1)

表 16.1 机具

序号	名称	单位	数量
1	VS190 专用测试仪表	台	1
2	数字万用表	台	2
3	500V 手动摇表	台	1
4	接地电阻测试表	台	1
5	WAGO 端子专用叉子	个	4
6	电烙铁	把	2
7	对讲机	台	3
8	二位非自复式开关	个	若干
9	专用轨道电路分路器	根	4

六、质量控制

1. 室内外各设备安装除应满足铁道部现行标准外,还应满足本工法的具体要求,特别是 UM2000 数字轨道电路轨道引接线长度、调谐区长度等。

2. 全程贯通铜缆的接地电阻应 $\leq 1\Omega$ 。

3. 电缆及备用量和敷设各类配接线时,不得出现环状,避免产生环流。

4. 室内所有设备外壳金属部分均要连至综合接地网并连接到全程贯通铜缆。

5. 等电位线的布置和安装应严格按照设计文件和工法中的具体要求执行,避免两线间不平衡电流对设备的影响。

6. 设备通电前,要进行技术确认,并如实填写技术确认表。

7. 轨道电路调整应在调整表范围内,特殊情况需编制新调整表。

8. 各种试验应严格按照相关程序进行。

七、安全措施

1. 各类施工人员上岗前,必须进行安全学习,考试合格后持证上岗,施工作业应严格执行各种安全规

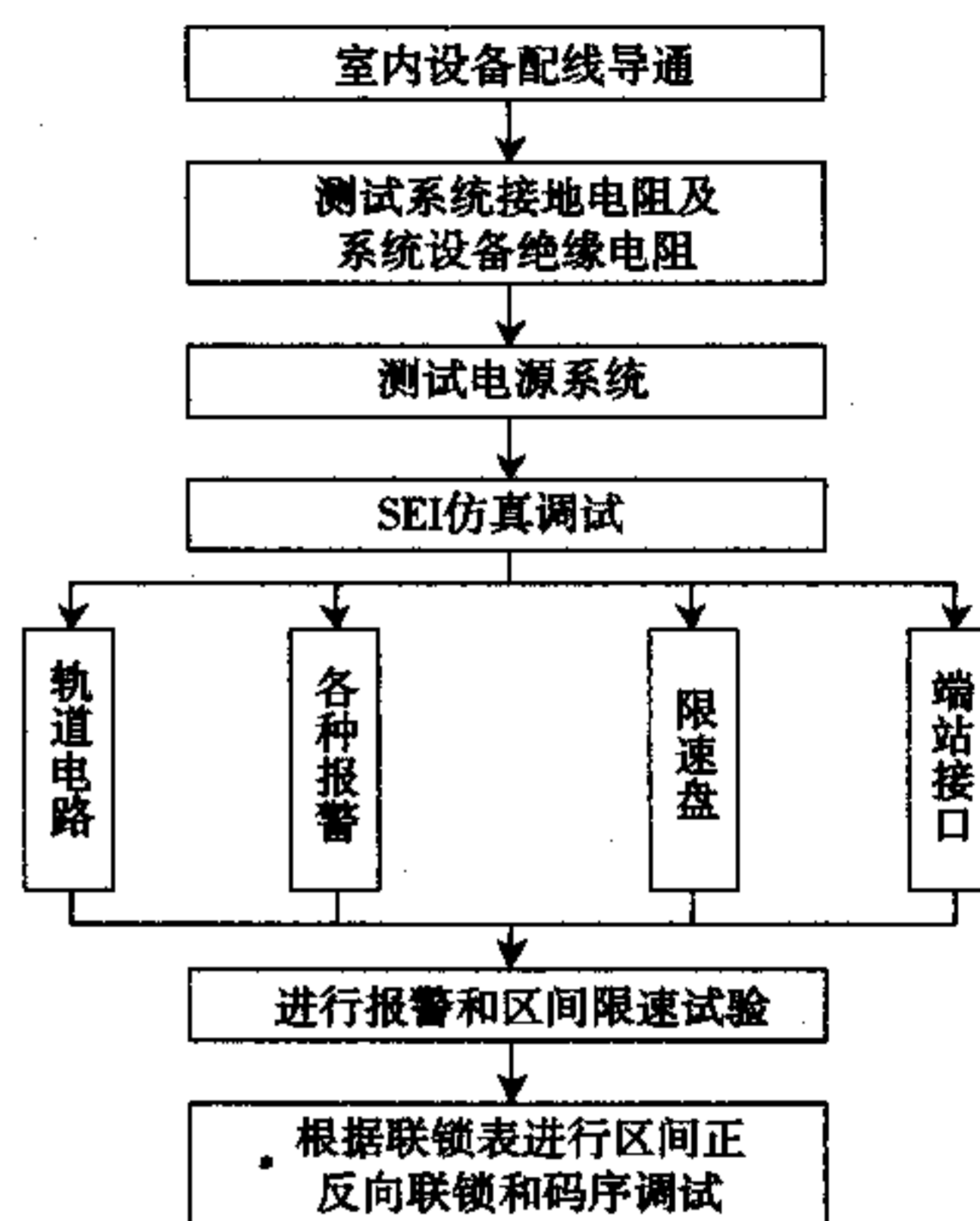


图 16.1 中继站 SEI 列控联锁一体化系统调试工艺流程

定。

2. 安装轨旁设备和桥上设备时,设专人防护,保证行车及人身安全。

3. 机架搬运、安装及电缆敷设时,按规定配足人力和机械,按规范的作业程序进行作业以免造成人员伤害和机件损伤。

4. 进入机房,要换穿防护鞋。SEI 机柜中设备不得随意拆开,以免静电损坏机件。机房内使用大功率对讲机时,要远离机柜以防电磁干扰

八、技术经济分析

通过“SEI 列控联锁一体化系统设备安装、调试工法”的研究和开发,较为全面地掌握了高速铁路信号专业的施工组织、工艺操作和系统调试,创立了一整套行之有效的施工方法,积累了高速铁路信号系统施工、调试的宝贵经验,推动了企业的科学技术进步,填补了国内空白,也为今后在高速铁路信号专业的施工提供了技术保证。

SEI 列控联锁一体化系统设备安装、调试工法在秦沈客运专线 D34 标段的实际应用中,大大地提高了工效,节省了大量劳动力,减少了返工现象,缩短了施工周期,取得了显著的经济效益。节约工费 80 万元左右,总的经济效益在 100 万元以上。

采用该工法完成的所有工程,经最终验收工程合格率达 100%,优良率达 98% 以上,系统工作稳定可靠,得到了铁道部领导、建设单位和运营部门的赞扬,提高了我集团公司的信誉,再次确立了我集团公司信号专业的工程施工在全路内的领先地位,为我集团公司今后抢占高速铁路市场、扩大市场分额、提高市场竞争力提供了强有力的依据和坚实的基础。

九、工程实例

本工法是在 2002 年 8 月进行的秦沈客运专线山海关—绥中综合试验段工程的施工和调试、试验实际过程中提炼出来的,并推广到整个 D34 标段,最后由铁道部秦沈客运专线建设总指挥部推广到全线,作为施工、验收的执行标准。在工程应用中均取得了较好的效果,设备投入运行后工作稳定,质量可靠。

执笔:沈九江 梁 辉 朱俊鹏 蒋先进