

# 前 言

根据《河南省住房和城乡建设厅关于印发 2021 年工程建设标准编制计划的通知》(豫建科〔2021〕408 号)的要求,标准编制组经过深入调查研究,认真总结实践经验,参考国内相关标准,结合我省实际,并在广泛征求意见的基础上,制定了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则、术语、基本规定、变电所、电力监控与电能质量管理、杂散电流监测与防护、系统电缆、接触轨、柔性架空接触网、刚性接触网、可视化接地、单位工程观感质量评定。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理,由中铁电气局集团第三工程有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄送郑州地铁集团有限公司和中铁电气局集团第三工程有限公司(郑州市经济技术开发区第十八大街 3 号;邮编:450000)。

**主 编 单 位** 郑州地铁集团有限公司

中铁电气化局集团第三工程有限公司

**参 编 单 位** 北京交通大学

郑州市工程质量监督站

中铁电气化勘测设计研究院有限公司

中铁第四勘察设计院集团有限公司

**主要起草人员** 赵 晗 孔分生 毛新德 刘 勇 王会争

李一玮 冯凯元 贾韬烈 梁 辉 马高鹏

张 博 李向阳 丁士壮 刘东东 马多斌  
马川川 张克克 胡龙华 刘继贤 黄相前  
朱冰倩 许 伟 温 鑫 石 磊 李 明  
张旗成 陈团结 雷 霆 褚衍涛 时于斐  
马树强 宁 璇 杨 辉 李一玫 陈志伟  
张晓龙 樊文波 马璐通 黄 辉 郝方涛  
孟新心 叶 飞 易培文  
主要审查人员 介红雷 刘 忠 朱治国 田立伸 于文龙  
巴松涛 张培聪

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
3.1	一般规定	3
3.2	验收单元的划分	4
3.3	工程质量验收	5
3.4	验收程序和组织	6
4	变电所	8
4.1	一般规定	8
4.2	设备基础预埋件安装	9
4.3	接地装置安装	10
4.4	变压器安装	12
4.5	盘柜安装	15
4.6	蓄电池安装	20
4.7	变压器栅栏安装	21
4.8	电力及控制电缆敷设	22
4.9	变电所调试与送电	27
5	电力监控与电能质量管理	31
5.1	一般规定	31
5.2	主站、子站设备安装	31
5.3	所内通信网络敷设	32

5.4	系统工作站	34
5.5	变电所综合自动化系统调试	34
6	杂散电流监测与防护	36
6.1	一般规定	36
6.2	传感器及参比电极装置安装	36
6.3	测试试验	37
7	系统电缆	39
7.1	一般规定	39
7.2	电缆桥架、支架安装	39
7.3	直流联跳保护电缆及纵联差动保护光缆敷设	41
7.4	35 kV 环网电缆敷设	45
7.5	测试试验	47
8	接触轨	49
8.1	一般规定	49
8.2	接触轨绝缘支撑装置	49
8.3	接触轨安装	49
8.4	接触轨调整	50
8.5	接触轨电连接	51
8.6	接地线安装	52
8.7	冷滑试验及送电开通	52
9	柔性架空接触网	54
9.1	一般规定	54
9.2	基础浇筑制作	55
9.3	埋入杆件	57
9.4	钢柱安装	58
9.5	基础帽制作	59

9.6	接地安装	59
9.7	拉线安装	60
9.8	硬横梁安装	62
9.9	腕臂结构安装	62
9.10	定位装置安装	63
9.11	承力索架设	64
9.12	接触线架设	65
9.13	中心锚结安装	65
9.14	吊弦及吊索安装	66
9.15	接触悬挂调整	67
9.16	补偿装置安装	69
9.17	电连接安装	69
9.18	线岔安装	70
9.19	隔离开关安装	71
9.20	避雷器及放电间隙安装	73
9.21	分段绝缘器安装	74
9.22	均、回流箱安装	75
9.23	附加导线架设	76
9.24	标志牌及支柱号码牌安装	77
9.25	支柱防护及限界门安装	78
10.26	冷滑试验及送电开通	79
10	刚性接触网	82
10.1	一般规定	82
10.2	连接件及底座安装	82
10.3	悬挂装置安装	84
10.4	汇流排安装	86

10.5	接触线架设	87
10.6	中心锚结安装	88
10.7	刚柔过渡	89
10.8	电连接安装	90
10.9	接地安装	91
10.10	分段绝缘器安装	92
10.11	架空地线架设	93
10.12	隔离开关安装	93
10.13	均、回流箱安装	95
10.14	标志牌安装	97
10.15	冷滑试验及送电开通	97
11	可视化接地	100
11.1	一般规定	100
11.2	系统设备	100
11.3	摄像机和 LED 显示屏	101
11.4	系统测试试验	102
12	单位工程观感质量评定	105
12.1	一般规定	105
12.2	牵引降压混合变电所、降压变电所、跟随所	105
12.3	电力监控	105
12.4	杂散电流腐蚀防护	106
12.5	电缆敷设	106
12.6	接触轨	106
12.7	柔性接触网	106
12.8	刚性接触网	107
12.9	可视化接地	107

附录 A 供电系统工程单位工程、分部工程、分项工程、 检验批划分 .....	108
附录 B 检验批质量验收记录 .....	111
附录 C 分项工程质量验收记录 .....	112
附录 D 分部工程质量验收记录 .....	113
附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录 .....	114
本标准用词说明 .....	120
引用标准目录 .....	121
条文说明 .....	123

# 1 总 则

**1.0.1** 为加强城市轨道交通工程供电系统施工质量管理,规范河南省城市轨道交通工程供电系统施工质量的验收工作,保证工程质量,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于河南省城市轨道交通新建、改建、扩建线路建设中供电系统施工质量的验收。

**1.0.3** 河南省城市轨道交通工程供电系统施工质量的验收除应符合本标准外,尚应符合国家和河南省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 电分段 electrical sectioning

在纵向或横向将接触网从电气上相互分开的区段。

### 2.0.2 线岔始触区 overhead crossing initial contact area

受电弓在道岔区域同时接触两条接触线的区域。

### 2.0.3 分段绝缘器 section insulator

分段绝缘器是将相邻的两接触网区段分开,以实现电气分段的专用绝缘装置。

### 2.0.4 锚段关节 overlap joint

为满足供电、机械方面的分段要求,将接触网分成若干一定长度且相互独立的分段(每一分段叫锚段)。两个相邻锚段衔接部分称为锚段关节。

### 2.0.5 冷滑试验 cold slide

在架空接触网或接触轨无电条件下,受电弓或受电靴沿架空接触网或接触轨滑行的试验。

### 2.0.6 热滑试验 hot slide

在架空接触网或接触轨带电条件下,列车进行带电运行试验。

### 2.0.7 杂散电流 stray current

在非指定回路上流动的电流。或因有意和无意的接地,而流入大地或埋地金属物体中的泄漏电流。

### 2.0.8 电力监控系统 power supervision control and data acquisition system (PSCADA)

用于监视和控制电力生产及供应过程的、基于计算机及网络技术的系统及智能设备,以及作为基础支撑的通信及数据网络等。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 牵引供电制式为直流额定电压 1 500 V 或 750 V、列车设计的行车速度对架空接触网不高于 120 km/h、接触轨不高于 120 km/h、走行轨或专用回流轨回流的城市轨道交通供电工程施工质量验收应符合本标准的相关规定。

**3.1.2** 施工现场应具有健全的质量管理体系,应有相应的施工技术标准。

**3.1.3** 工程中使用的材料、半成品、成品、构配件、器具和设备的验收应符合下列规定:

1 应对其外观、规格、型号进行验收,质量证明文件、资料应齐全。

2 凡涉及安全、节能、环境保护和使用功能的材料和产品,应按本标准各章的规定进行复检。

3 有防腐、防潮、防虫和防霉变要求的材料,应进行复检。

4 各系统的设备及软件应是通过国家认证(认可)的产品,并应有认证证书和认证标识。

5 进口产品应提供原产地证明和商检报告,配套提供的质量合格证明、检测报告及安装、使用、维护说明书等文件资料应为中文文本或附中文译文。

6 设备、材料到货后应进行开箱检查,检查产品的包装外观是否完整,产品的规格、型号是否与订货合同相符,检验、试验报告是否齐全。

**3.1.4** 施工过程质量控制的检验应符合下列规定:

1 各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序完成

后,应进行检查。

2 施工过程中,应与相关专业做好接口协调工作。对于土建单位预留孔洞的数量、位置和尺寸应符合设计文件要求,确认无误后办理移交手续;设备基础预埋件施工应与装修层施工配合进行,应在预埋件拼装、调整和固定等工序完成后进行地面垫层浇筑。

3 各类质量检测报告、检查验收记录和其他工程技术管理资料,应及时填写,并应由责任人签字确认。施工质量验收资料的归档、整理应符合现行行业标准《城市轨道交通工程档案整理标准》CJJ/T 180 的规定。

4 工程质量验收中使用的检验设备、仪器等的鉴定和精度要求应符合《中华人民共和国计量法》中强检计量器具(A类)、周期管理计量器具(B类)、一般管理计量器具(C类)的规定,不应超期使用。

5 工程测量的质量验收,应符合现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308 和《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的规定。

3.1.5 变电所受电启动应制定相应的送电开通方案。

3.1.6 接触网送电开通前应进行各供电臂的绝缘电阻测试和导通试验。

3.1.7 试运行前应对牵引供电系统进行短路试验。

### 3.2 验收单元的划分

3.2.1 轨道交通工程供电系统为一个独立的单位工程,分部工程、分项工程、检验批划分应符合附表 A 的规定。

3.2.2 分部工程应按一个完整部位(所、区间、供电分区、车辆段、控制中心)或主要结构及施工阶段划分。

3.2.3 分项工程应按工种、工序和设备等划分。

3.2.4 检验批可根据施工及质量控制和验收需要划分。

### 3.3 工程质量验收

3.3.1 轨道交通供电系统工程在进行样板工序验收后才可全面展开,样板验收质量应符合下列规定:

- 1 工程质量应符合设计、施工及验收规范。
- 2 完整的施工质量检查记录 and 材料抽检记录。

3.3.2 检验批的质量验收应包括如下内容:

1 实物检查,按下列方式进行:

- 1) 对原材料、构配件和设备等的检验,应按进场的批次和本标准规定的抽样检验方案执行。
- 2) 对混凝土强度等的检验,应按现行国家标准和本标准规定的抽样检验方案执行。
- 3) 对采用计数检验的项目,应按抽查总点数的合格点率进行检查。

2 资料检查,包括原材料、构配件和设备等的规格、型号及性能检测报告等质量证明文件和抽样检验报告,施工过程中重要工序的自检和交接检验记录、平行检验报告、见证取样检测报告和隐蔽工程验收记录等。

3.3.3 检验批合格质量应符合下列规定:

- 1 主控项目的质量经抽样检验均应合格。
- 2 一般项目的质量经抽样检验应合格;当采取计数检验时,一般项目的合格点率应达到 80% 以上,且不合格点的最大偏差不应大于规定的允许偏差的 1.5 倍。
- 3 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

3.3.4 分项工程施工质量验收合格应符合下列规定:

- 1 分项工程所含的检验批均应合格。
- 2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

3.3.5 分部工程施工质量验收合格应符合下列规定:

- 1 分部工程所含分项工程的质量均应合格。
- 2 质量控制资料应完整。
- 3 分部工程中有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定。

**3.3.6** 单位(子单位)工程施工质量验收合格应符合下列规定:

- 1 单位(子单位)工程所含分部工程的质量均应合格。
- 2 质量控制资料应完整。
- 3 单位(子单位)工程所含分部工程有关安全和使用功能的检测资料应完整。
- 4 主要功能的抽查结果应符合有关标准规范的规定。
- 5 观感质量验收应符合要求。

**3.3.7** 经返工重做的或更换构配件、设备的检验批,应重新进行验收。

**3.3.8** 通过返修或加固处理仍不能满足安全和使用功能要求的分部工程、单位工程,不应进行验收。

**3.3.9** 城市轨道交通工程供电系统施工验收记录可按下列规定填写:

- 1 检验批质量验收记录宜按本标准附录 B 填写。
- 2 分项工程质量验收记录宜按本标准附录 C 填写。
- 3 分部(子分部)工程质量验收记录宜按本标准附录 D 填写。
- 4 单位(子单位)工程质量验收记录宜按本标准附录 E 填写。

### **3.4 验收程序和组织**

**3.4.1** 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。

**3.4.2** 分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

**3.4.3** 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和

技术负责人等进行验收。

**3.4.4** 单位工程完工后,施工单位应组织有关人员进行自检。总监理工程师应组织各相关单位对工程质量进行竣工预验收。

**3.4.5** 建设单位收到工程竣工验收申请后,应由建设单位项目负责人组织相关单位项目负责人进行单位工程验收。

## 4 变 电 所

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 设备和器材应有铭牌、安装使用说明书、出厂试验报告及合格证件等资料,并应符合合同技术协议的规定。

**4.1.2** 与变压器、电抗器、开关柜等设备安装有关的建筑工程施工应符合下列规定:

1 设备基础混凝土浇筑前,电气专业相关人员应对基础中心线、标高等进行核查;基础施工完毕后,应对标高、中心线进行复核。

2 建(构)筑物的建筑工程质量,应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB/T 50300 的有关规定。当设备及设计有特殊要求时,尚应符合其要求。

3 设备安装前,建筑工程应符合相关标准。

**4.1.3** 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接,不应串联连接,连接导体的材质、截面积应符合设计文件要求。

**4.1.4** 电缆、附件及附属设备均应符合产品技术文件的要求,并应有产品标识及合格证件。

## 4.2 设备基础预埋件安装

### I 主控项目

4.2.1 设备基础预埋件的材质、型号、规格、尺寸、制作应符合设计文件要求,基础预埋件表面防腐处理应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

4.2.2 预埋件应可靠接地,接地方式和数量应满足设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.3 设备基础预埋件安装允许偏差应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 预埋件安装允许偏差表

项目			允许偏差(mm)
基础型钢	顶部平直度	每米	1
		全长	2
	侧面平直度	每米	1
		全长	2

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

### II 一般项目

4.2.4 基础型钢安装后,其顶部宜高出最终地面 5 mm ~ 8 mm;手车式成套柜应按产品技术要求执行。

4.2.5 设备基础预埋件焊接牢固,焊缝饱满,无假焊或漏焊现象,不应有裂缝、气泡及脱焊现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 4.3 接地装置安装

### I 主控项目

**4.3.1** 土建预留综合接地装置的接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查阅第三方检测报告。

**4.3.2** 接地干线至少应在不同的两点与接地母排相连接,每一设备的工作接地和保护接地应单独与接地干线或接地支线可靠连接。所有设备接地线均应有防腐措施。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.3.3** 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接。交流开关柜设备和设备构架应有两根与主地网不同地点连接的接地引下线,且每根接地引下线均应符合热稳定及机械强度的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

**4.3.4** 接地网的埋设深度与间距应符合设计文件要求。当无具体规定时,接地极顶面埋设深度不宜小于0.8 m;水平接地极的间距不宜小于5 m,垂直接地极的间距不宜小于其长度的2倍。

检验数量:全部检查。

检验方法:施工中观察检查并用尺量检查,查阅隐蔽工程检查记录。

**4.3.5** 接地装置的焊接应采用搭接焊,并采取防腐措施,焊接搭接长度应符合下列规定:

1 扁钢与扁钢搭接不应小于扁钢宽度的 2 倍,且应至少三面施焊。

2 圆钢与圆钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍,且应双面施焊。

3 圆钢与扁钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍,且应双面施焊。

4 扁钢与钢管,或扁钢与角钢焊接,应紧贴角钢外侧两面,或紧贴 3/4 钢管表面,上下两侧施焊。

检验数量:按不同搭接类别各抽查 10%,且均不应少于 1 处。

检验方法:施工中观察检查并用尺量检查,查阅相关隐蔽工程检查记录。

**4.3.6** 当接地极为铜材和钢材组成,且铜与铜或铜与钢连接采用热剂焊时,接头应无贯穿性的气孔且表面平滑。

检验数量:按焊接接头总数量抽查 10%,且不应少于 1 个。

检验方法:观察检查并查阅施工记录。

**4.3.7** 变电所室内接地线敷设应符合下列规定:

1 接地线应便于检查,敷设位置不应妨碍设备拆卸与维修。

2 支撑件间的距离:水平直线段宜为 0.5 m ~ 1.5 m;垂直段宜为 1.5 m ~ 3 m;弯曲段宜为 0.3 m ~ 0.5 m。

3 沿建筑墙壁水平敷设时,离地面距离宜为 250 mm ~ 350 mm,地线与墙壁距离宜为 10 mm ~ 40 mm。

4 当接地线跨越建筑物伸缩、沉降缝时,应采取补偿措施。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**4.3.8** 接地干线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他坚固的保护套管,钢管应与接地干线做电气连通,接地干线敷设完成后保护套管管口应采用防火泥进行封堵。

检验数量:按不同部位各抽查 10%,且均不应少于 1 处。

检验方法:观察检查。

**4.3.9** 对于接地干线的焊接接头,均应做防腐处理,且无遗漏。

检验数量:按焊接接头总数抽查 10%,且不应少于 2 处。

检验方法:施工中观察检查,并查阅施工记录。

**4.3.10** 变压器室、高压配电室的接地干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱或接地螺栓。

检验数量:按不同场所各抽查 1 处。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**4.3.11** 变电所接地的明敷接地线,在导体的全长度或区间段及每个连接部位附近的表面,应涂以 20 mm ~ 100 mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标识。当使用胶带时,应使用双色胶带。中性线宜涂淡蓝色标识。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 4.4 变压器安装

### I 主控项目

**4.4.1** 干式变压器安装前应进行下列检验:

1 变压器的型号、规格应符合设计文件要求。

2 同一牵引变电所的两台整流变压器的接线组别与相位应正确,并应符合设计文件要求,其变压比及阻抗电压的差值应符合设计文件要求和合同的规定。

3 线圈表面应无裂缝及破损,引线绝缘包扎应完好、固定牢固、无毛刺尖角,铁芯应无多点接地现象。

检验数量:全部检验。

检验方法:对照设计文件,检查实物和质量证明文件。

**4.4.2** 干式变压器安装应符合下列规定:

1 变压器就位时安装方向应符合设计文件要求。

2 变压器单芯电缆应采用非导磁卡子固定,同一回路的三相电缆应全部穿入同一闭合金属结构中。

3 整流变压器至整流器间的连接电缆应在电源侧单端接地。

4 绕组应完好、内部干净、表面光滑。

5 铁芯应无多点接地。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

4.4.3 变压器中性点的接地连接方式及接地电阻应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量检查。

4.4.4 变压器箱体、干式变压器的支架、基础型钢及外壳应分别单独与保护导体可靠连接,紧固件及防松零件齐全。

检验数量:紧固件及防松零件抽查5%,其余全部检查。

检验方法:观察检查。

4.4.5 变压器及高压电气设备应按规定完成交接试验且合格。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验时观察检查或查阅交接试验记录。

4.4.6 配电间隔和静止补偿装置栅栏门应采用裸编织铜线与保护导体可靠连接,其截面积不应小于 $6\text{ mm}^2$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

4.4.7 绝缘件应无裂纹、缺损和瓷件瓷釉损坏等缺陷,外表应清洁。

检验数量:各种规格各抽查10%,且不应少于1件。

检验方法:观察检查。

4.4.8 干式变压器安装后器身应完整,固定螺栓应紧固,应无锈

蚀现象,铭牌应齐全,相色标志应正确。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

**4.4.9** 干式变压器温控器安装应符合产品技术文件要求。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

**4.4.10** 当配电变压器与 400 V 开关柜连接采用软连接或母排的安装方式时,软连接或母排距外壳最小安全距离应不小于 20 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**4.4.11** 干式变压器高压线圈表面对地最小安全距离应符合表 4.4.11 的规定。

表 4.4.11 干式变压器高压线圈表面对地最小安全距离

电压等级	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	35 kV
净距(mm)	60	90	120	160	250

检验数量:全部检验。

检验方法:钢卷尺测量检查。

**4.4.12** 变压器母排所有的连接螺栓应用力矩扳手检查,钢制螺栓应符合表 4.4.12 的规定,非钢制螺栓紧固力矩值应符合产品技术要求。

表 4.4.12 钢制螺栓的紧固力矩值

螺栓规格(mm)	力矩值(N·m)	螺栓规格(mm)	力矩值(N·m)
M8	7.8 ~ 10.8	M16	78.5 ~ 98.1
M10	17.7 ~ 22.6	M18	98.0 ~ 127.4

续表 4.4.12

螺栓规格(mm)	力矩值(N·m)	螺栓规格(mm)	力矩值(N·m)
M12	31.4~39.2	M20	156.9~196.2
M14	51.0~60.8	M24	274.6~343.2

检验数量:抽查 30%。

检验方法:力矩扳手检查。

## 4.5 盘柜安装

### I 主控项目

**4.5.1** 开关柜按照设计图纸和制造厂编号顺序安装,柜及柜内设备与各构件间连接应牢固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.5.2** 柜、台、箱的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接;对于装有电器的可开启门,门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于  $4\text{ mm}^2$  的黄绿色绝缘铜芯软导线连接,并应有标识。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.5.3** 盘、柜等设备应固定牢固,表面涂层应完整,盘面应清洁。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

**4.5.4** 盘、柜等设备上安装的元器件完好无损、固定牢靠;瓷件和绝缘表面不应有裂纹、缺损等缺陷;二次回路接线正确、连接可靠。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

**4.5.5** 中压交流配电装置(柜)安装应符合下列规定:

1 中压交流配电装置(柜)的金属框架应可靠接地,接地母线应从成列柜的两端与接地干线可靠连接。

2 机械闭锁、电气闭锁与连锁功能应符合设计文件要求,动作应准确、可靠。防止电气误操作的“五防”装置应齐全。同型号手车应能互换。

3 当进行 GIS 柜母线连接时,应检查母线插座和母线本体的插头,当母线连接端头镀银时,不应使用钢锉和砂纸打磨,连接时应采取措施避免灰尘、湿气及其他污秽物对连接处产生影响。连接母线端部应采用专用堵头可靠密封。

4 带气压指示设备的气压值应符合产品技术文件要求,当 GIS 柜补充气体时,气源应符合现行国家标准《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905 的规定。

5 当电缆通过穿芯电流互感器时,地线连接位置应在互感器外侧。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

4.5.6 中压成套配电柜应按规定进行交接试验,并应合格,且应符合下列规定:

1 继电保护元器件、逻辑元件、变送器和控制用计算机等单体校验应合格,整组试验动作应正确,整定参数应符合设计文件要求。

2 电气设备和继电保护装置投入使用前,应按产品技术文件要求进行交接试验。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟试验检查或查阅交接试验记录。

4.5.7 低压开关柜(屏、盘、台、箱)安装应符合下列规定:

1 手车、抽屉式成套配电柜推拉应灵活,无卡阻碰撞现象。

2 动触头与静触头的中心线应一致,且触头接触应紧密,投

入时,接地触头应先于主触头接触;退出时,接地触头应后于主触头脱开。

3 辅助开关切换应与主开关动作一致。

4 相同型号规格的手车、抽屉应能互换。

5 闭锁装置应动作准确、可靠。

6 柜、屏、台、箱、盘上应标明设备编号及名称或操作位置,接线端子应有编号,并应清晰、工整、不易脱色。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验施工记录。

**4.5.8** 对于低压成套配电柜、箱及控制柜(台、箱)间线路的线间和线对地间绝缘电阻值,馈电线路不应小于  $0.5\text{ M}\Omega$ ,二次回路不应小于  $1\text{ M}\Omega$ ;二次回路的耐压试验电压应为  $1\ 000\text{ V}$ ,当回路绝缘电阻值大于  $10\text{ M}\Omega$  时,应采用  $2\ 500\text{ V}$  兆欧表代替,试验持续时间应为  $1\text{ min}$  或符合产品技术文件要求。

检验数量:按每个检验批的配线回路数量抽查  $20\%$ ,且不应少于  $1$  个回路。

检验方法:用绝缘电阻测试仪测试或试验,测试时观察检查或查阅绝缘电阻测试记录。

**4.5.9** 直流开关柜安装应符合下列规定:

1 柜体采取绝缘安装时应符合下列规定:

1) 柜体与基础槽钢应采用绝缘方式连接,且防松零件应齐全。

2) 绝缘板露出柜体四周每侧的长度不应小于  $10\text{ mm}$ ,柜体对地绝缘标准应符合设备技术文件要求,整体框架对地绝缘电阻值不宜小于  $1\text{ M}\Omega$ 。

3) 应与同一台框架泄漏保护连接的直流配电柜体单点接地。

4) 所有电缆的铠装层、屏蔽层、N线或 PE线均不应与直流

开关柜的框架连接。

5) 进入直流系统设备的电缆金属屏蔽层应采用单端接地方式。

2 机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

3 手车推拉应灵活轻便,触头应接触紧密。

4 手车与柜体的二次回路连接插件应接触良好,辅助开关的切换接点动作准确、接触可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,操作检查。

#### 4.5.10 整流器安装应符合下列规定:

1 整流器柜外形尺寸、柜内设备及元器件的规格、型号、安装位置应符合设计文件要求,元器件应完整无损,整流管接线端的极性应正确且相同。

2 整流器柜体绝缘安装应符合本标准第4.5.9条第1款的规定。

3 整流器管单个参数、配对结果应符合设计文件要求,快速熔断器表面应无裂纹、破损,绝缘部件应完整。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### 4.5.11 再生制动能量吸收逆变装置安装应符合下列规定:

1 再生制动能量吸收逆变装置为成套装置,其安装方式应符合设计文件要求,绝缘安装的柜体安装方式应符合本标准第4.5.9条第1款的规定。

2 再生制动能量吸收逆变装置型号规格、外形尺寸及柜体内部控制开关、储能电容及保护装置的规格、型号、安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**4.5.12** 盘、柜与基础预埋件间的连接固定牢固,所有紧固件应满足防腐要求,盘、柜内清洁、无杂物。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

**4.5.13** 盘、柜内母线与母线、母线与电气接线端子的螺栓搭接应紧密,连接螺栓应采用力矩扳手紧固,其紧固力矩值应符合本标准表 4.4.12 的规定。

检验数量:抽查 10%。

检验方法:力矩扳手检查,查验安装记录。

**4.5.14** 成列盘、柜的垂直度、水平偏差、盘(柜)面偏差和盘(柜)间接缝的允许偏差应符合表 4.5.14 规定:

表 4.5.14 成列盘、柜安装的允许误差

项目		允许偏差(mm)
垂直度(每米)		<1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	<2
	成列盘顶部	<5
盘(柜)面偏差	相邻两盘边	<1
	成列盘面	<5
盘(柜)间接缝		<2

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**4.5.15** 柜、台、箱、盘间配线应符合下列规定:

1 二次回路接线应符合设计文件要求,除电子元件回路或类似回路外,回路的绝缘导线额定电压不应低于 450/750 V;对于铜

芯绝缘导线或电缆的导体截面积,电流回路不应小于 $2.5\text{ mm}^2$ ,其他回路不应小于 $1.5\text{ mm}^2$ 。

2 二次回路连线应成束绑扎,不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎,且应有标识;固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入。

3 线缆的弯曲半径不应小于线缆允许弯曲半径。

4 导线连接不应损伤线芯。

检验数量:按柜、台、箱、盘总数抽查10%,且不应少于1台。

检验方法:观察检查。

## 4.6 蓄电池安装

### I 主控项目

4.6.1 蓄电池安装应平稳,间距应均匀,单体蓄电池之间的间距不应小于 $5\text{ mm}$ ;同一排、列的蓄电池槽应高低一致,排列应整齐。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

4.6.2 蓄电池安装位置应符合设计文件要求。蓄电池组应排列整齐,间距应均匀,应平稳牢固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

4.6.3 蓄电池间连接条应排列整齐,螺栓应紧固、齐全,极性标识应正确、清晰。蓄电池组每个蓄电池的顺序编号应正确,外壳应清洁,液面应正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验相关报告。

4.6.4 蓄电池组的充、放电结果应合格,其端电压、放电容量、放电倍率应符合产品技术文件的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验相关报告。

#### 4.6.5 蓄电池组的绝缘应良好,绝缘电阻不应小于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验相关报告。

#### 4.6.6 交(直)流电源装置的充电功能应符合下列规定:

1 蓄电池在正常充电情况下,应由恒流限压状态自动向恒压充电、浮充电、正常运行状态转换,且转换过程和持续时间符合技术规定。

2 自动控制功能应自动定期对蓄电池组进行均衡充电,确保蓄电池组随时具备额定容量。

3 满足远动系统运行要求,具备有远方对电压、电流测控功能。

4 在故障状态下,装置应自动或手动切换到“当地”运行方式。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

### II 一般项目

#### 4.6.7 蓄电池连接条的接线应正确,连接部分应涂以电力复合脂。螺栓紧固时,应采用力矩扳手,力矩值应符合产品技术文件的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### 4.7 变压器栅栏安装

#### I 主控项目

##### 4.7.1 变压器栅栏安装应符合下列规定:

1 整流变压器室中栅栏安装位置及高度应符合设计文件要求,误差应小于等于 $5\text{ mm}$ 。

2 遮栏及栅栏与带电体的距离应符合现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 中室内配电装置最小安全净距的规定。

3 遮栏或栅栏的接地连接应可靠,可开启的门扇与整体结构间应用软铜绞线可靠连接;不应将遮栏或栅栏的接地线与二次回路的接地体连接。

检验数量,全部检验。

检验方法:观察检查,仪表测量。

## II 一般项目

4.7.2 栅栏表面应光滑、无变形、防腐层良好,型号、规格应符合设计文件要求,遮栏及栅栏的门扇应开闭灵活。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 4.8 电力及控制电缆敷设

### I 主控项目

4.8.1 电缆额定电压、型号规格应符合设计文件要求。外护套有导电层的电缆,应进行外护套绝缘电阻试验并合格。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验测试记录。

4.8.2 电缆各支点间的距离应符合设计文件要求。当设计无要求时,不应大于表 4.8.2 的规定。

表 4.8.2 电缆各支点间的距离

电缆种类		敷设方式	
		水平(mm)	垂直(mm)
电力电缆	全塑型	400	1 000
	除全塑型外的中低压电缆	800	1 500
	35 kV 及以上高压电缆	1 500	3 000
控制电缆		800	1 000

**4.8.3** 电缆敷设时,电缆应从盘的上端引出,不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉,电缆上不应有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.8.4** 电力电缆接头布置应符合下列规定:

1 并列敷设的电缆,其接头位置宜相互错开。

2 电缆明敷接头,应用托板托置固定;电缆共通道敷设存在接头时,接头宜采用防火隔板或防爆盒进行隔离。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.8.5** 电缆固定应符合下列规定:

1 下列部位的电缆应固定牢固:

1) 垂直敷设或超过  $30^\circ$  倾斜敷设的电缆在每个支架上应固定牢固。

2) 水平敷设的电缆,在电缆首末两端及转弯、电缆接头的两端处应固定牢固;当对电缆间距有要求时,每隔  $5\text{ m} \sim 10\text{ m}$  处应固定牢固。

2 单芯电缆的固定应符合设计文件要求。

3 交流系统的单芯电缆或三芯电缆分相后,固定夹具不应构成闭合磁路,宜采用非铁磁性材料。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.8.6** 电缆排列应符合下列规定:

1 电力电缆和控制电缆不宜配置在同一层支架上。

2 高、低压电力电缆,强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置,并由上而下配置;但在含有  $35\text{ kV}$  以上高压电缆引入盘柜时,可由下而上配置。

3 同一重要回路的工作与备用电缆应配置在不同侧或不同层的支架上,敷设条件不满足时应采取相关防火分隔措施。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

4.8.7 电缆在支架上的敷设应符合下列规定:

1 控制电缆,在普通支架上不宜超过两层,桥架上不宜超过三层。

2 交流三芯电力电缆,在普通支架上不宜超过一层,桥架上不宜超过两层。

3 交流单芯电力电缆,应布置在同侧支架上,并应限位、固定。当按紧贴品字形(三叶形)排列时,除固定位置外,其余应每隔一定的距离用电缆夹具、绑带扎牢,以免松散。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

4.8.8 电缆终端上应有明显的相位极性标识,且应与系统的相位(极性)一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

4.8.9 电缆线路施工完成后应按《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关规定进行电气交接试验。

检验数量:全部检查。

检验方法:查阅试验报告。

4.8.10 35 kV 及以下电力电缆接线应采用铜绞线或镀锡铜编织线,其截面积不应小于表 4.8.10 的规定。

表 4.8.10 电缆终端接地线截面

电缆截面( $\text{mm}^2$ )	接地线截面( $\text{mm}^2$ )
16 及以下	接地线截面可与芯线截面相同

续表 4.8.10

电缆截面(mm <sup>2</sup> )	接地线截面(mm <sup>2</sup> )
16 ~ 120	16
150 及以上	25

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

### 4.8.11 电缆最小弯曲半径应符合表 4.8.11 的规定。

表 4.8.11 电缆最小弯曲半径

电缆形式		多芯	单芯
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	6D	—
	铠装型、铜屏蔽型	12D	—
	其他	10D	
橡皮绝缘 电力电缆	无铅包、钢铠护套	10D	
	裸铅包护套	15D	
	钢铠护套	20D	
塑料绝缘 电力电缆	无铠装	15D	20D
	有铠装	12D	15D
自容式充油(铅包)电缆		—	20D
0.6/1 kV 铝合金导体电力电缆		7D	

注:1 表中 D 为电缆外径;

2 本表中“0.6/1 kV 铝合金导体电力电缆”弯曲半径值适用于无铠装或联锁铠装形式电缆。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**4.8.12** 电缆敷设时应排列整齐,不宜交叉,并应及时悬挂标识牌。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.8.13** 二次回路接线除应符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定及产品技术文件要求外,还应符合下列规定:

1 二次回路的电缆连接应符合设计文件要求,接线应正确。

2 柜内控制电缆应固定牢固,二次回路固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件拉出或推入。

3 二次回路接线应采用线把或线槽形式布线,备用芯应散开并在盘顶预留。

4 二次回路连线应成束绑扎,线束应有外护套塑料管等加强绝缘保护,敷设长度应留有裕量,可转动部位的线束两端应固定牢固。

5 不同电压等级的交流、直流线路及计算机控制线路应分部绑扎,并应有标示。

6 每个接线端子的每侧接线不应超过两根。对于插接式端子排,不同截面的两根导线不应接在同一端子上;对于螺栓连接端子,连接两根导线时,导线之间应加平垫片。

7 电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号,编号应正确,字迹应清楚且不易脱色,导线与电气元件应连接牢固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**4.8.14** 电缆层应做到封堵良好,不与外界相通;电缆层内受电前以及全部施工完成后应无积水、无垃圾;变电所设备房结构无渗漏水,土建接缝无渗漏。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 4.9 变电所调试与送电

### I 主控项目

#### 4.9.1 直流开关柜试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合表 4.9.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2 000 V。

表 4.9.1 交流耐压试验标准

标称电压 (kV)	额定电压 (kV)	额定绝缘 电压(kV)	OV	工频耐受电压	
				A(kV)	B(kV)
0.75	0.9	1.2	3	3.6	4.3
			4	6.5	6.6
0.75	0.9	1.8	3	4.6	6.5
			4	6.9	7.3
1.5	1.8	2.3	3	6.5	6.6
			4	7.3	10
1.5	1.8	3	3	6.9	7.3
			4	7.2	11

注:1 在  $U_{Nm}$  高于 2.3 kV 时,在有保护的条件下可采用 OV3,此外均推荐采用 OV4 (OV 为过电压)。

2 A:对地和极间一户内;B:隔离断口一户内。

2 主回路绝缘、主回路电阻的试验应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

#### 4.9.2 直流快速断路器试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合本标准表 4.9.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2 000 V。

2 主回路绝缘试验、主回路电阻试验应符合产品技术文件规定。

3 快速断路器操动机构的试验,应在直流操作母线额定电压下分、合闸各 3 次,有条件可在 90% ~ 115% 合闸电压下进行操作,应可靠动作。

4 直接脱扣装置试验,在工作位无操作电压下进行,应可靠分闸。

5 继电器和脱扣器的整定应符合设计文件要求。

6 电压、电流组件应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

4.9.3 直流开关柜柜体主回路应进行绝缘耐压试验,柜体框架应绝缘安装,导电回路电阻应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

4.9.4 静调电源柜试验应符合本标准第 4.9.2 条和第 4.9.3 条规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

4.9.5 整流器试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

4.9.6 钢轨电位限制装置试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合本标准表 4.9.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2 000 V。

2 主回路绝缘电阻值应符合产品技术文件规定。

3 各项功能应符合产品技术文件规定。

4 电压、电流组件应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

#### 4.9.7 再生制动能量吸收逆变装置试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合本标准表 4.9.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2 000 V。

2 主回路绝缘电阻值应符合产品技术文件规定。

3 电感量测量值与产品出厂试验值相比误差应在 $\pm 5\%$ 以内。

4 各项功能应符合产品技术文件规定。

5 电压、电流组件应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

#### 4.9.8 牵引变电所控制、信号与保护功能试验应符合下列规定:

1 遥控功能试验应分手动、电动,并按就地、集中、单台、联动次序进行。

2 主保护与后备保护应分别传动,保护功能试验应采用模拟形式,模拟信号宜接近真实情况,试验项目动作情况应符合设计文件要求。

3 遥控应正确,动作应可靠,灵敏性应高,信号显示应准确,试验项目应符合设计文件要求。

4 应符合现行国家标准《继电保护和自动装置技术规程》GB/T 14285 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

**4.9.9** 变电所受电启动应具备下列条件:

1 外部供电电源应已具备。

2 变电所开通送电方案应已批准,有关送电范围和日期的公告应已发布。

3 有关图纸、资料、继电保护整定书应齐全,有关的试验报告和继电保护整定报告应齐全。

4 电力调度电话应已开通使用,通信线路应可靠,通话清晰,并应有录音功能。

5 所有启动设备的编号应与调度台编号一致,且应齐全、正确、清楚。

6 与变电所各相关的建筑工程项目应已完工。

7 变电所内部所有设备及电缆线路绝缘检查应合格,交、直流系统一次回路接线应正确,馈出电缆方向及相序应正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验有关文件资料,观察检查。

**4.9.10** 当变电所受电启动时,变压器、环网电缆线路应进行3次全电压空载合闸冲击试验,并应模拟保护回路动作跳闸。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验送电方案。

**4.9.11** 变电所受电启动后应空载运行24 h,方可向接触网和动力照明线路送电。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验操作记录。

## II 一般项目

**4.9.12** 各种设备测试试验的项目齐全,试验数据符合试验大纲要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

## 5 电力监控与电能质量管理

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 电力监控系统设备送电前,应对二次回路配线、数据传输电缆进行详细检查和相关绝缘测试,确认合格后方可送电。

**5.1.2** 根据产品的技术规定,分别对每个单元的电气设备进行单体、传动试验及相互的闭锁功能检查。

**5.1.3** 屏柜的规格、型号及安装位置符合设计文件要求,屏柜本体有可靠的接地端子或接地引出线。屏柜上安装的元器件完好无损,固定牢固,表面清洁和漆层完好,铭牌齐全。屏柜与基础的连接固定牢固,所有紧固件应防腐处理。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### 5.2 主站、子站设备安装

#### I 主控项目

**5.2.1** UPS、蓄电池屏、配电屏的盘面应平齐。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.2.2** UPS、蓄电池屏、配电屏二次回路绝缘电阻与工频耐压试验满足国家及相关行业标准。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验试验报告。

**5.2.3** 主站电力监控系统的启动、自检和切换装置应正常,系统工作可靠,符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试,查验测试记录。

#### 5.2.4 主站电力监控系统与通信设备的连接可靠,传输正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试,查验测试记录。

#### 5.2.5 主站电力监控系统和被控设备经联调,遥控动作可靠,通信显示正确,遥测和故障点标定准确。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试,查验测试记录。

### II 一般项目

#### 5.2.6 电源装置屏柜和监控装置屏柜台与基础或构配件的连接固定牢固,所有紧固件应防腐处理。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### 5.2.7 主站电力监控系统(包括主站主机、模拟屏、打印机、显示器等)经测试应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### 5.2.8 主站电力监控系统的各类选配功能经验收符合产品技术要求,应用软件编制满足可靠性、可扩展性,易于操作。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

## 5.3 所内通信网络敷设

### I 主控项目

#### 5.3.1 光缆的规格、型号及敷设径路、终端位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.3.2** 光缆端头的制作、相关技术指标及标志应符合国家施工技术规范的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.3.3** 数据传输线缆与设备连接符合设计文件要求,屏蔽层应接地可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验安装记录及试验报告。

**5.3.4** 线缆保护管规格、型号、安装径路应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.3.5** 线缆保护管管口光滑,无毛刺,固定牢固,防腐良好;弯曲半径不小于线缆的最小允许弯曲半径。出入电缆夹层和建筑物的保护管口应封闭严密。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**5.3.6** 线缆敷设应排列整齐,绑扎牢固,标志清晰。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.3.7** 线缆标志牌字迹清晰,方便查验、校对。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.3.8** 线缆保护管弯曲处无明显的皱折和不平,明设部分横平竖直,成排敷设的排列整齐。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**5.3.9** 引至设备的电缆管口位置,应便于电缆与设备的连接并不妨碍设备安装,并列敷设的电缆管口高度应一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## **5.4 系统工作站**

### **I 主控项目**

**5.4.1** 后台机的规格、型号及安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**5.4.2** 后台机上安装的元器件完好无损,固定牢固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### **II 一般项目**

**5.4.3** 后台机安装牢固,屏柜台无变形,表面清洁和漆层完好,铭牌齐全,组件无损坏。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## **5.5 变电所综合自动化系统调试**

### **I 主控项目**

**5.5.1** 被控站电力监控装置各监控单元安装正确,接口单元性能良好,整机工作正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**5.5.2** 被控站控制信号屏通信单元与通信设备的连接可靠,传输正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**5.5.3** 被控站电力监控系统与本站牵引和降压供电设备经联调,遥控动作可靠,遥信显示正确,遥测和故障点标定准确。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**5.5.4** 二次回路绝缘电阻与工频耐压试验满足国家及相关行业标准。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

**5.5.5** 被控站电力监控系统(包括控制信号屏、智能装置、采集装置等)经测试应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**5.5.6** 调试时,被控站应对本站所监控的对象,分别逐一进行遥控、遥信、遥测检查,项目齐全,功能良好。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试,查验试验报告。

## II 一般项目

**5.5.7** 变电所综合自动化系统各项功能测试项目齐全,测试结果符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

## 6 杂散电流监测与防护

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 杂散电流防护测试及测量使用的仪器应按现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》GJJ/T 49—2020 中的有关规定进行。

**6.1.2** 杂散电流排流系统测试应符合下列规定：

1 设备本体各项功能应满足设计文件要求。

2 排流网测防端子连接可靠,排流回路畅通,回路电阻满足设计标准。

**6.1.3** 设备基础制作及预埋件应符合本标准4.2设备基础预埋件安装中相关要求。

**6.1.4** 单向导通装置安装、电缆转换箱安装、监测室的柜箱安装应符合本标准4.5盘柜安装中相关要求。

**6.1.5** 电缆敷设应符合本标准4.8电力及控制电缆敷设中相关要求。

### 6.2 传感器及参比电极装置安装

#### I 主控项目

**6.2.1** 传感器装置安装地点应符合设计文件要求,安装高度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**6.2.2** 传感器装置安装应牢固可靠,不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 6.2.3 传感器的 IP 防护等级应不低于 IP54。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 6.2.4 参比电极安装地点应符合设计文件要求,安装位置与对应的测试端子之间距离不应超过设计文件要求范围,安装孔直径应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

### 6.2.5 传感器装置支架应安装水平、牢固可靠,支架防腐措施良好。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 6.3 测试试验

### I 主控项目

#### 6.3.1 杂散电流防护测试及测量使用仪器标准应符合现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》GJJ/T 49—2020 中的有关规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### 6.3.2 杂散电流排流系统测试应符合下列规定:

1 设备本体各项功能应达到设计文件要求。

2 排流网测防端子连接可靠,排流回路畅通,回路电阻满足设计标准。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试,观察检查。

**6.3.3** 杂散电流监测系统调试应满足设计规定：

- 1 测量功能测试正常。
- 2 通信功能测试正常。
- 3 计算功能测试正常。
- 4 显示功能测试正常。
- 5 信息报警测试正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试，观察检查。

## II 一般项目

**6.3.4** 杂散电流系统测试试验的项目应齐全，测试数据应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验试验报告。

## 7 系统电缆

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 电缆额定电压、型号规格应符合设计文件要求。
- 7.1.2 电缆外观应无损伤,当对电缆的外观和密封状态存有怀疑时,应进行受潮判断或试验。
- 7.1.3 应按设计和实际路径计算每根电缆的长度,合理安排每盘电缆,减少电缆接头。
- 7.1.4 电缆上不应有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。
- 7.1.5 并列敷设的电缆,其接头位置宜相互错开。电缆明敷接头,应用托板托置固定;电缆共通道敷设存在接头时,接头宜采用防火隔板或防爆盒进行隔离。

### 7.2 电缆桥架、支架安装

#### I 主控项目

7.2.1 电缆支架安装应牢固。托架、支吊架固定方式应符合设计文件要求,并应符合下列规定:

- 1 水平安装的电缆支架,各支架的同层横档应在同一水平面上,偏差不应大于 5 mm。
- 2 电缆沟内或建筑物上的电缆支架,应与电缆沟或建筑物的坡度相同。
- 3 托架、支吊架沿桥架走向偏差不应大于 10 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

7.2.2 电缆桥架的规格、支吊跨距、防腐类型应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

7.2.3 电缆桥架在每个支吊架上的固定应牢固。连接板的螺栓应紧固,螺母应位于电缆桥架外侧。电缆托盘应有可供电缆绑扎的固定点。铝合金梯架在钢制支吊架上固定时,应有防电化腐蚀的措施。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

7.2.4 电缆桥架转弯处的弯曲半径,不应小于该桥架上的电缆最小允许弯曲半径的最大者。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

7.2.5 金属电缆支架、桥架及竖井全长均应有可靠的接地。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

7.2.6 电缆支架的层间允许最小距离应符合设计文件要求,当设计无要求时,应符合表 7.2.6 的规定,且层间净距不应小于 2 倍电缆外径加 10 mm,35 kV 及以上高压电缆不应小于 2 倍电缆外径加 50 mm。

表 7.2.6 电缆支架的层间允许最小距离值

电缆电压级和类型、敷设特征	普通支架、吊架(mm)	桥架(mm)
控制电缆明敷	120	200

续表 7.2.6

电缆电压级和类型、敷设特征		普通支架、吊架(mm)	桥架(mm)
电力电缆 敷设	6 kV 以下	150	250
	6 kV ~ 10 kV 交联聚乙烯	200	300
	20 kV ~ 35 kV 单芯	250	300
	20 kV ~ 35 kV 三芯	300	350
电缆敷设于槽盒中		$h+80$	$h+100$

注: $h$  表示槽盒外壳高度。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**7.2.7** 当设计无要求时,电缆支架最上层及最下层至沟顶、楼板或沟底、地面的距离:电缆沟 50 mm,隧道 100 mm,电缆夹层非通道处 200 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**7.2.8** 当支架与预埋件焊接固定时,焊缝应饱满;当采用膨胀螺栓固定时,螺栓应适配、连接紧固、防松零件齐全,支架安装应牢固、无明显扭曲。金属支架应进行防腐,位于室外及潮湿场所的应按设计要求做处理。

检验数量:按每个检验批的支架总数抽查 10%,且各不应少于 1 处。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 7.3 直联跳保护电缆及纵联差动保护光缆敷设

#### I 主控项目

**7.3.1** 电缆敷设不应存在绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重

划伤等缺陷。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验质量合格证明文件,观察检查。

**7.3.2** 附件规格应与电缆一致,型号符合设计文件要求。零部件应齐全无损伤,绝缘材料不应受潮;附件材料应在有效贮存期内。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验质量合格证明文件,观察检查。

**7.3.3** 电缆终端的制作安装应按产品技术文件要求做好导体连接、应力处理部件的安装,并应做好密封防潮、机械保护等措施。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验资料。

**7.3.4** 电缆应检查绝缘,其绝缘电阻值不应小于  $1\text{ M}\Omega$ ,潮湿地区不应小于  $0.5\text{ M}\Omega$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**7.3.5** 光缆进场验收应符合下列规定:

- 1 型号、规格、质量应符合设计和订货合同要求。
- 2 产品合格证、质量检验报告等质量证明文件应齐全。
- 3 光缆应无压扁、护套损伤和表面严重划伤等缺陷。

检验数量:全部检查。

检验方法:对照设计文件和订货合同检查实物和质量证明文件。

**7.3.6** 光缆到场后应进行单盘测试,单盘光缆长度、衰耗应符合设计和订货要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:用光时域反射仪测试,查验测试报告。

**7.3.7** 光缆在支架上敷设位置应符合设计文件要求,并应固定牢靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.8** 光缆尾纤应单独布放并用垫衬固定,不应挤压、扭曲、捆绑。弯曲半径不应小于 50 mm。同轴软线弯曲半径不应小于软线直径的 15 倍。电缆接头的规格型号应与同轴电缆相吻合。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**7.3.9** 光纤接续时应按光纤排列顺序,一一对应接续;光纤接续部位应进行热缩加强管保护,加强管收缩应均匀、无气泡。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.10** 光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内。同一侧的金属外护套与金属加强芯在电气上应连通。两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘。光缆接头应设防护。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**7.3.11** 当敷设的长度超过其制造长度时,控制电缆可有接头,但应连接牢固,并不应受到机械拉力。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.12** 电缆在支架上固定时,隧道内同侧敷设的各种电缆应按设计要求排列。设计无要求时按照高压电缆、低压电缆、控制电缆的顺序自上而下排列。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.13** 电缆头处金属护层及铠装层应接地良好,所采用的接地铜绞线或镀锡铜编织线的截面应满足相关规范要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.14** 电缆标志牌应符合下列规定:

1 电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井两端、人井等地方,电缆上应装设标志牌。

2 标志牌上应注明线路编号,当无编号时,应写明电缆型号、规格及起讫点,并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰,不易脱落。

3 标志牌规格宜统一,标志牌应能防腐,挂装牢靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.15** 电缆敷设应符合下列规定:

1 在管道内敷设电缆时,管道内部应无积水,且无杂物堵塞,穿电缆时不应损伤保护层。

2 电缆之间、电缆与其他管道之间平行和交叉时的最小净距为0.5 m。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**7.3.16** 光缆标桩的埋设应符合设计文件要求。光缆标桩应埋设在光缆径路的正上方,接续标桩应埋设在接续点的正上方,标识清楚。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.17** 光缆线路余留的设置位置和长度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.18** 光缆接头的固定方式、位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.3.19** 光缆接续后应余留2 m~3 m;接头处的弯曲半径不应小

于护套外径的 20 倍。光纤收容余长单端引入引出不应小于 0.8 m,两端引入引出不应小于 1.2 m。光纤收容时的弯曲半径不应小于 40 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 7.4 35 kV 环网电缆敷设

### I 主控项目

**7.4.1** 电缆按进场批次进行检查,并进行绝缘测试。电缆外观应无损伤,敷设时不应有绞拧,对铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤的电缆不应使用。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**7.4.2** 隧道内电缆固定支架不应侵入设备界限内。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**7.4.3** 电缆附件到达现场应进行检查,采用的电缆附件规格与电缆一致,零部件完整齐全,其规格型号符合设计文件要求,主要性能应符合相应产品标准的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

**7.4.4** 电缆在支架上固定时,隧道内同侧敷设的各种电缆应按设计要求排列。设计无要求时按照高压电缆、低压电缆、控制电缆的顺序自上而下排列。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### 7.4.5 电缆敷设固定应符合下列规定:

1 交流单芯电缆的保护管及固定用的金具和支架不应形成闭合铁磁回路。

2 电缆排列整齐、少交叉,垂直敷设或大于 $30^\circ$ 倾斜敷设的电缆在每个支架上固定。当设计无要求时,电缆支持点的间距水平敷设不应大于800 mm。

3 桥架内电缆敷设应符合下列规定:大于 $30^\circ$ 倾斜敷设的电缆每隔2 m处设一固定点;水平敷设的电缆,首尾两端、转弯处及每隔5 m~10 m处设固定点,敷设于垂直桥架内的电缆固定点间距不大于1 000 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### 7.4.6 电缆标志牌应符合下列规定:

1 电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井两端、人井等地方,电缆上应装设标志牌。

2 标志牌上应注明线路编号,当无编号时,应写明电缆型号、规格及起讫点,并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰,不易脱落。

3 标志牌规格宜统一,标志牌应能防腐,挂装牢靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

7.4.7 电缆头应安装固定牢固,电缆头的防震措施应符合设计文件要求,并列敷设的电缆,其接头的位置宜相互错开,电缆明敷的接头,应用托板托置固定,托板伸出电缆头的两侧不应小于200 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

7.4.8 电缆从隧道一侧过渡到另一侧时,沿隧道顶部通过,应采用刚性固定卡,间距不大于1 m。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### 7.4.9 电缆敷设应符合下列规定:

1 穿入管中电缆的数量应符合设计文件要求,交流单芯电缆不应单独穿入钢管内。

2 在管道内敷设电缆时,管道内部应无积水,且无杂物堵塞,穿电缆时不应损伤护层。

3 电缆之间、电缆与其他管道之间平行和交叉时的最小净距均为0.5 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### 7.4.10 电缆头处金属护层及铠装层应接地良好,所采用的接地铜绞线或镀锡铜编织线的截面应满足相关规范要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 7.5 测试 试验

#### I 主控项目

7.5.1 每个回路的高压电缆所有的中间接头及终端头制作完成后,即可对电缆进行交流耐压试验,试验电压、时间应符合表7.5.1中的规定。

表 7.5.1 橡塑电缆 20 Hz ~ 300 Hz 交流耐压试验和时间

额定电压 $U_0/U$	试验电压	时间 (min)
18/30 kV 及以下	$2U_0$	15 (或 60)
21/35 kV ~ 64/110 kV	$2U_0$	60

注: $U_0$  为额定相电压。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

#### 7.5.2 高压电缆的试验应符合 GB 50150 相关要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验试验报告。

#### 7.5.3 测试光缆线路在一个区间(中继段)内,每根光纤的背向散射曲线应平滑、无阶跃反射峰,测得的接续损耗平均值应符合下列指标要求:

1 1310 nm、1550 nm 波长时单模光纤  $a \leq 0.08$  dB。

2 多模光纤  $a \leq 0.2$  dB。

检验数量:全部检查。

检验方法:用光时域反射仪测试检验。

### II 一般项目

#### 7.5.4 光、电缆测试试验的项目齐全,试验数据符合国标要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

## 8 接 触 轨

### 8.1 一 般 规 定

8.1.1 接触轨供电系统宜按牵引供电系统工程的分部工程或子单位工程进行验收,检验项目划分可按本标准附录 A 的规定采用。

8.1.2 专用回流轨的安装验收标准宜按本章节规定执行。

### 8.2 接触轨绝缘支撑装置

#### I 主 控 项 目

8.2.1 接触轨绝缘支撑装置位置应符合下列规定:

1 绝缘支撑装置安装预留位置及尺寸应符合设计文件要求。

2 接触轨设置长度、支撑间距、断电区的布置应符合设计文件要求。

3 绝缘支撑装置应安装端正、牢固,螺栓紧固力矩值应符合设计文件和产品说明书要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,扭力扳手检查。

#### II 一 般 项 目

8.2.2 绝缘支撑装置在垂直线路的水平方向和铅垂方向的调节孔宜居中安装。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 8.3 接触轨安装

#### I 主 控 项 目

8.3.1 接触轨安装应符合下列规定:

1 接触轨的直线段应顺直,曲线段应圆顺、无硬弯;安装水平位置及与轨面高度应符合设计文件要求。

2 接触轨端部弯头的安装位置、坡度及绝缘支撑的伸缩范围应符合设计文件要求。

3 中间接头与接触轨相接触的面应清洁,电气连通性应符合产品技术文件要求;中间接头与轨腹连接应密贴、牢固;接触轨接头处受流面连接应平顺、无毛刺;中间接头端面距相邻绝缘支撑的距离应符合设计文件要求。

4 膨胀接头装设位置及安装间隙应符合设计文件要求。

5 中心锚结安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

8.3.2 接触轨防护罩的安装应牢固、平顺,安装后应连续无空隙,搭接应紧密牢固;涂刷警告标志的部位应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

8.3.3 接触轨电连接所有安装接触面均应清洁,电力复合脂的涂抹应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 8.4 接触轨调整

### 主控项目

8.4.1 接触轨调整应符合下列规定:

1 接头连接处应平滑,不应有高差。

2 顺坡调整时,不应形成硬点。

- 3 接地线(扁铝)经过结构伸缩缝时,应设有补偿措施。
- 4 端部弯头、侧面弯头的安装应符合设计文件要求。
- 5 防护罩及其托架不应超出接触轨限界。
- 6 隧道内直流开关柜(箱)及跨越隧道顶部的电缆安装应牢固,且不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 8.5 接触轨电连接

### I 主控项目

#### 8.5.1 接触轨电连接的安装应符合下列规定:

1 电缆接线板的设置位置及其与相邻绝缘支撑的距离应符合设计文件要求,所有安装接触面均应清洁、涂抹导电膏油脂。

2 电缆在电缆接线板上固定时,铜铝过渡措施应符合设计文件要求,电缆长度应根据设计文件要求实测确定,与接触轨连接应牢固可靠,全部连接螺栓应按设计力矩值紧固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

8.5.2 电缆在电缆接线板上固定时应采取铜铝过渡措施。电缆长度应根据设计文件要求实测确定,与接触轨连接应牢固可靠,全部连接螺栓应按设计力矩值紧固。电缆铺设应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的有关规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,扭力扳手检查。

## 8.6 接地线安装

### I 主控项目

**8.6.1** 接地线的材质、规格、型号及连接方式应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**8.6.2** 所有不带电金属底座均应与接地线可靠连接,接地线连接应无断点、无遗漏,接地线接头搭接长度应符合设计文件要求,连接应牢固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察和测量检查。

**8.6.3** 接地线与牵引变电所接地装置的连接应符合设计文件要求,连接应牢固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

**8.6.4** 接地线接头搭接长度应符合设计文件要求,连接牢固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察和测量检查。

## 8.7 冷滑试验及送电开通

### I 主控项目

**8.7.1** 冷滑应采用电客车或装有受电靴的工程车分两级速度进行,第一次运行速度宜为 5 km/h ~ 10 km/h;第二次运行速度正线宜为 30 km/h ~ 50 km/h,车辆段宜为 20 km/h ~ 30 km/h。

**8.7.2** 冷滑时受电靴在接触轨授流面上滑行应平顺,无碰靴、刮靴现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**8.7.3** 接触轨供电系统送电开通前应对每个供电臂逐一进行绝缘测试,绝缘电阻值宜大于  $0.5 \text{ M}\Omega/\text{km}$ 。

**8.7.4** 接触轨供电系统送电时应分别按供电臂进行试送电,在供电臂末端应采用直流验电器验电,各供电臂始末端应确保有电。

**8.7.5** 接触轨供电系统应带电空载运行  $1 \text{ h}$ ,确认无异常后可进行热滑试验。热滑应往返  $3$  次,第一次运行速度宜为  $5 \text{ km/h} \sim 10 \text{ km/h}$ ;第二次运行速度正线宜为  $30 \text{ km/h} \sim 50 \text{ km/h}$ ,车辆段宜为  $20 \text{ km/h} \sim 30 \text{ km/h}$ ;第三次运行速度应按设计速度进行。

**8.7.6** 电客车以正常速度热滑运行时接触轨供电系统应无明显火花和拉弧现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

## 9 柔性架空接触网

### 9.1 一般规定

9.1.1 接触网工程施工前应按设计文件对支柱杆位进行定测,并应符合下列规定:

1 纵向测量应以正线钢轨为依据,从设计规定的起测点道岔开始。杆位因地形、地物需调整跨距以避让时,跨距允许施工误差符合设计规范要求。

2 隧道口的起测点,为隧道口顶部水平线与线路中心线的交点;对隧道悬挂点、定位点测量定位时,遇有隧道伸缩缝,不同断面接缝,石缝或明显渗水、漏水的地方应避开;悬挂点跨距允许在 $\pm 1\text{ m}$ 施工误差范围内调整,但调整后的跨距不应大于设计允许值。

9.1.2 混凝土搅拌和灌注以及直埋基础的回填应符合 GB 50204 相关要求。

9.1.3 承力索、接触线宜采用带张力架设。

9.1.4 腕臂预配应在预配车间专用预配台具上进行,预配完毕后复测各零部件尺寸,确保预配正确。

9.1.5 应从悬挂点向跨中测量整体吊弦的安装位置,偏差积累在跨中。承力索、接触线经超拉后吊弦应竖直安装,未经超拉应按计算偏差安装。

9.1.6 预配件、零部件中所有螺栓应采用力矩扳手紧固,用于配合紧固的扳手应为专用扳手,不应使用活口扳手,所有螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

## 9.2 基础浇筑制作

### I 主控项目

9.2.1 接触网混凝土基础所用的水泥、砂、石料、钢筋,应按批次进行检验,质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定,并应与所配制混凝土的等级相适应。

检验数量:每批抽查。

检验方法:查验质量合格证明文件。

9.2.2 在标准条件和同条件养护下,基础(含拉线基础)的混凝土试块的抗压极限强度不应小于设计值。

检验数量:每浇筑 100 m<sup>3</sup> 混凝土制作一组混凝土试块(每组 3 块)。

检验方法:查验混凝土试块的抗压极限强度试验报告。

9.2.3 基础的位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.2.4 同一组硬横跨的基础顶面高程应相等,相对误差不超过  $\pm 50$  mm,当位于不同地形、地貌时,应符合设计文件要求;同一组硬横梁两基础间距应符合硬横梁跨度要求,允许偏差应为  $\pm 20$  mm。基础的位置符合侧面限界要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.2.5 拉线基础的位置应符合设计文件要求,拉线基础宜设在下锚延长线上,施工受影响时,可适当调整。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### II 一般项目

9.2.6 线路两侧和线路中间的基础顶面标高允许偏差应为  $\pm 20$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 9.2.7 基础表面平整、棱角完整,无漏浆、露筋等现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### 9.2.8 基础外形尺寸、地脚螺栓外露长度、间距允许偏差应符合表 9.2.8 的规定。拉线基础排水面的尺寸应符合设计文件要求。

表 9.2.8 基础外形尺寸、地脚螺栓外露长度、间距允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	螺栓外露长度	±20
2	螺栓相互间距	±2
3	螺栓中心位置	±2
4	螺栓埋深	+20 ~ 0
5	混凝土保护层	±10
6	基础横断面尺寸	±20

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,查验隐蔽工程记录。

### 9.2.9 腕臂柱基础的中心线应与线路中心线垂直,允许偏差不大于 3°。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 9.2.10 拉线与地面夹角宜为 45°,特殊困难地区不大于 60°。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.3 埋入杆件

### I 主控项目

9.3.1 埋入杆件的外形尺寸、材质、规格型号应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

9.3.2 埋入杆件应牢固可靠,锚固抗拔能力应不小于设计值,按检验批锚栓总数计算的最小抽样量应符合表 9.3.2 的规定。

检验数量:按批次抽检。

检验方法:查验施工抗拔力安装记录,进行锚栓抗拔力抽查试验。

表 9.3.2 按检验批锚栓总数计算的最小抽样量

检验批的锚栓总数	≤100	500	1 000	2 500	≥5 000
按检验批锚栓总数计算的最小抽样量	20%且不小于5件	10%	7%	4%	3%

注:当锚栓总数介于两栏数量之间时,可按线性内插法确定抽样数量。

9.3.3 埋入杆件施工允许偏差应符合设计规定,设计无要求时,埋深允许偏差 0 mm ~ +20 mm;埋入杆件向各位置允许偏差为 ±2 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,查验隐蔽工程记录。

### II 一般项目

9.3.4 埋入杆件防腐符合设计文件要求,无锈蚀,螺纹完好,并应涂油包扎防护。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.4 钢柱安装

### I 主控项目

9.4.1 钢柱进场应对其进行检查,其质量应符合《电气化铁路接触网钢支柱》GB/T 25020.1-4 及其他有关规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

9.4.2 钢柱型号、规格、材质及安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,查验质量合格证明文件。

9.4.3 钢柱和硬横跨的侧面限界应符合设计文件要求,且不应侵入设备限界,支柱承载后应直立或向受力反侧略有倾斜,施工允许偏差应符合表 9.4.3 的规定。

表 9.4.3 钢柱倾斜允许偏差(从基础面算起)

项目	允许偏差
钢柱顺线路方向应直立	0~0.5%
钢柱横线路方向向受力反侧倾斜	0~0.5%
锚柱端部向拉线侧倾斜	0~1%
硬横梁钢柱顺、横线路方向均应直立	0~0.3%

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

9.4.4 钢柱轴线应垂直于线路中心线,允许偏差不应大于 $3^{\circ}$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

#### 9.4.5 钢柱安装应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

### II 一般项目

#### 9.4.6 钢柱调整时,如采用主角钢底部垫钢片,其面积不小于50 mm×100 mm,片数不应超过3片。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 9.5 基础帽制作

#### I 主控项目

##### 9.5.1 基础帽应将基础地脚螺栓和钢柱底座全部遮盖。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### II 一般项目

##### 9.5.2 基础帽的各部尺寸应符合设计文件要求,标高以轨平面为基准;基础帽表面平整有棱角,表面光洁,成形美观;拉线基础及基础帽成形后表面不应出现存水现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### 9.6 接地安装

#### I 主控项目

##### 9.6.1 所有接触网支柱、隔离开关、避雷器和电压均衡器的支撑装置、带接地刀闸的隔离开关接地端、避雷器的接地端应按设计要求接地,接地电阻值不大于10 Ω,连接处除锈,涂电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,查验实测记录。

**9.6.2** 各种接地极应符合设计文件要求,接地棒应离开地下电缆。避雷器的接地极距通信电缆不应小于3 m,在地形受限时,应加绝缘保护,但最小距离不应小于1 m,接地引线与通信电缆无法避免交叉时,交叉垂直距离不应小于0.05 m,交叉角度为90°。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,查验隐蔽工程记录。

## II 一般项目

**9.6.3** 接地线平直,无明显弯曲;接地电缆宜固定牢固,在沿地下敷设时,宜穿管保护。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.6.4** 接地极埋入地下深度不应小于0.8 m,地面部分涂防锈漆,连接处应除锈、涂电力复合脂,连接牢固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,查验隐蔽工程记录。

## 9.7 拉线安装

### I 主控项目

**9.7.1** 线材运达现场进行检查,质量应符合相关标准规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.7.2** 锚柱拉线宜设在锚支的延长线上,在任何情况下不应侵入设备限界,当地形受限时,应按设计文件要求施工。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.7.3 拉线基础中心距离线路中心的允许偏差为  $0 \sim +100$  mm, 拉线基础中心距线路中心的距离应符合侧面限界的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.7.4 拉线型号应符合设计文件要求,不应有断股、松股和接头,两条拉线受力均衡。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

9.7.5 拉线底座应水平,且应与支柱密贴,连接件镀锌层无脱落和漏镀现象,钢绞线拉线无锈蚀现象并涂防腐油防腐,回头绑扎牢固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.7.6 锚柱拉线施工允许偏差应符合表 9.7.7 规定。

表 9.7.7 锚柱拉线施工允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
钢绞线在楔形线夹的回头长度为 500 mm	$\pm 50$
锚板埋设深度	$+200 \sim 0$
回头和本线的绑扎长度为 100 mm	$\pm 10$
UT 型楔形线夹受力后螺栓外露	$\geq 20$ 且 $\leq$ 螺栓全长的 $1/2$

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.7.7 下锚拉线环应采用热镀锌防腐处理,其相对支柱的朝向应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.8 硬横梁安装

### 主控项目

**9.8.1** 硬横梁运达现场应进行检查,其质量应符合现行行业标准《电气化铁路接触网硬横跨》TB/T 2920 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.8.2** 硬横梁的安装高度应符合设计文件要求;硬横梁与支柱、硬横梁各梁段结合密贴,连接牢固可靠,螺栓紧固力矩应符合设计文件要求;梁的挠度符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.9 腕臂结构安装

### I 主控项目

**9.9.1** 金具、零配件运达现场应进行检查,其规格、型号、外观质量应符合设计文件要求和现行行业标准《电气化铁路接触网零部件》TB/T 2075.1 及有关标准的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.9.2** 腕臂安装位置及连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。在平均温度时,应垂直于线路中心;温度变化时的偏移不应大于计算值。腕臂无弯曲、承力索悬挂点距轨面的高度应符合设计文件要求,允许偏差 $\pm 30$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.9.3** 平腕臂受力后呈水平状态,允许偏差为 $+30$  mm  $\sim$   $0$  mm;定

位管的状态应符合设计文件要求,允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.9.4** 底座与支柱密贴,底座槽钢(或角钢)呈水平;腕臂各部件处在同一垂直面内(不包括定位装置);顶端管帽封堵良好,螺纹外露部分均涂防腐油。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.10 定位装置安装

### I 主控项目

**9.10.1** 器材进场的质量检验应符合第9.9.1条的规定。

**9.10.2** 定位器安装应符合设计文件要求,在平均温度时应垂直于线路中心线;温度变化时,偏移量与接触线在该点的伸缩量应一致,其偏角最大不应大于 $18^\circ$ 。定位器倾斜度应保证定位线夹处导线工作面与轨面连线平行。限位定位器的限位间隙应符合设计文件要求,定位器应受拉力。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.10.3** 定位管宜水平,在平均温度时应垂直于线路中心线。正定位管在支持器外露应在 $50\text{ mm} \sim 80\text{ mm}$ 范围内,反定位管在定位环外露应在 $200\text{ mm} \sim 300\text{ mm}$ 范围内。定位线夹处的导线应与轨面平行,转换支柱处两定位器能分别随温度变化可自由移动,不卡滞,接触线非工作支和工作支定位器、管之间的间隙不小于 $50\text{ mm}$ ,螺栓紧固力矩值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.10.4** 定位器各部螺栓紧固牢靠,螺纹外露部分涂防腐油防腐(不锈钢除外),软定位器回头统一顺直。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.11 承力索架设

### I 主控项目

**9.11.1** 线材运到现场的质量检验应符合下列规定:

1 所用绞线不应有断股、交叉、折叠、硬弯、松散等缺陷。

2 所用绞线不应有锈蚀现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.11.2** 承力索的线材规格、型号应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.11.3** 承力索不应有接头。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### II 一般项目

**9.11.4** 张力补偿装置应符合设计文件要求,补偿绳无磨支柱和拉线现象,坠砣完整无损。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.12 接触线架设

### I 主控项目

**9.12.1** 线材运达现场应进行检查,其质量应符合现行行业标准《电气化铁路用铜及铜合金接触线》TB/T 2809 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.12.2** 接触线不应有接头。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.12.3** 正线及重要线的接触线应在下方,侧线及次要线的接触线应在上方。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

**9.12.4** 张力补偿装置应符合设计文件要求,补偿绳应无磨支柱或拉线现象,坠砣完整。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.13 中心锚结安装

### I 主控项目

**9.13.1** 器材进场的质量检验应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.13.2** 中心锚结应安装在设计指定位置上,直线区段的中心锚结线夹端正,曲线区段中心锚结线夹应与接触线倾斜度相一致,中

心锚结线夹应牢固可靠,螺栓紧固力矩符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.13.3** 中心锚结辅助绳的长度符合设计文件要求,允许偏差 $\pm 20$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

## II 一般项目

**9.13.4** 全补偿链形悬挂承力索中心锚结辅助绳的弛度应小于或等于所在跨距内承力索的弛度,全补偿链形悬挂接触线中心锚结线夹两端锚结绳的张力相等,接触线中心锚结线夹处接触线高度比相邻吊弦点高出 $0$  mm~ $10$  mm,安装形式应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.13.5** 弹性简单悬挂中心锚结应符合设计文件要求。下锚绳的弛度应满足:在最高温度时,中心锚结线夹处接触线高于两边悬挂点 $50$  mm,在最低温度时平腕臂抬头不应大于 $50$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.14 吊弦及吊索安装

### I 主控项目

**9.14.1** 线材进场的质量检验应符合第9.11.1条的规定。

**9.14.2** 整体吊弦布置应符合设计文件要求,位置偏差在 $\pm 50$  mm范围内,吊弦应无散股和断股现象。线夹连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.14.3** 平均温度时整体吊弦顺线路方向垂直安装,温度变化时,顺线路的偏移量:承力索、接触线材质不同时,偏移量应符合设计文件要求,承力索、接触线采用同一材质时,在任何温度下均垂直安装,直线区段吊弦线夹应端正、牢固,曲线区段吊弦线夹应垂直于接触线工作面。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.14.4** 吊索安装应符合设计文件要求,吊索以吊索座为中心,两侧平分,允许偏差 $\pm 100$  mm,两端受力均匀。悬挂点接触线高度应符合设计文件要求,允许偏差 $\pm 30$  mm。吊索座受力方向正确,直线区段吊索线夹端正、牢固,曲线区段吊索线夹应垂直于接触线工作面。螺栓紧固力矩应符合要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.14.5** 整体可调吊弦回头应统一。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.15 接触悬挂调整

### 主控项目

**9.15.1** 接触悬挂空气绝缘应符合设计文件要求,满足下列规定:静态绝缘距离正常值不小于 150 mm,动态绝缘距离正常值不小于 100 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.15.2** 接触线悬挂点距轨面的高度应符合设计文件要求,施工允许偏差不应大于 $\pm 30$  mm。接触线工作高度变化时,按《地铁设计规范》(GB 50157—2013)执行。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.15.3** 弹性简单悬挂同一吊索两吊索线夹处接触线距轨面连线的高度应符合设计文件要求,并等高,且相互偏差不应大于 $\pm 20$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.15.4** 接触线拉出值的布置符合设计文件要求,一般直线段不大于 200 mm,曲线段不大于 250 mm,允许偏差 $\pm 30$  mm,特殊情况下拉出值以满足在最大风偏情况下不脱弓为原则。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.15.5** 绝缘关节内两接触线间、接触悬挂其他各带电部分的绝缘距离应符合设计文件要求,允许偏差 0 mm ~ 50 mm,转换柱中间两接触线应等高,并应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.15.6** 非绝缘关节转换支柱处两接触线间垂直、水平距离应符合设计文件要求,允许偏差 $\pm 20$  mm,两转换柱跨中间两接触线应等高,并应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.15.7** 全补偿简单链型悬挂接触线的跨中预留弛度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

## 9.16 补偿装置安装

### I 主控项目

**9.16.1** 承力索、接触线在补偿装置的额定张力应符合设计文件要求,补偿装置质量的偏差为额定质量的 $\pm 1\%$ (坠砣串质量含坠砣杆、坠砣抱箍及连接的楔形线夹质量),限制架安装应符合设计文件要求,补偿转动灵活,坠砣无卡滞现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### II 一般项目

**9.16.2** 张力补偿装置的调整应符合设计安装曲线,坠砣距地面偏差不大于 $\pm 200$  mm,在任何情况下坠砣距地面的距离,不应小于200 mm。坠砣完整,码放整齐、表面光洁,连接螺栓紧固,螺栓外露部分涂防腐油。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.17 电连接安装

### I 主控项目

**9.17.1** 电连接线或电缆所用材质、线夹规格型号及安装形式应符合设计文件要求,并预留因温度变化接触悬挂产生伸缩的位移长度。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.17.2** 电连接线的安装位置应符合设计文件要求,偏差不大于 $\pm 500$  mm,在任何情况下均应满足带电距离要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.17.3** 铜线夹与铝线夹连接时,应按设计文件要求在线夹与线夹接触面采取铜铝过渡措施,不应直接连接。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.17.4** 电连接线与线夹接触应良好,并涂电力复合脂,电连接线夹应端正牢固,螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.17.5** 多股道的电连接在平均温度时应垂直于正线或重要线。平均温度时,全补偿承力索、接触线采用同材质时应垂直安装;不同材质时应按吊弦计算偏差值安装;电连接线不应有断股和松股现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.18 线岔安装

### I 主控项目

**9.18.1** 线岔运达现场应进行检查,其质量应符合现行行业标准《电气化铁路接触网零部件》TB/T 2075.10 及其他有关规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.18.2** 单开道岔采用交叉布置方式时,道岔定位柱及拉出值应保证两接触线交叉点位于设计规定的范围内。侧线接触线应高出正线接触线 10 mm ~ 20 mm。非支抬高应符合设计文件要求。当采用无交叉布置方式时,定位点处侧线接触线高度应符合设计文

件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.18.3** 复式交分道岔采用交叉布置方式时,两接触线应相交于道岔对称中心交点正上方处,且侧线接触线高出正线(重要线)的接触线 10 mm~20 mm,非支抬高应符合设计文件要求。复式交分和交叉渡线的交叉点允许横、纵向偏差均为 50 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.18.4** 线岔始触区不应安装任何线夹。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**9.18.5** 线岔型号符合设计文件要求,在平均温度时接触线交叉点应位于线岔中间位置,线夹应安装牢固、端正。

检验数量:施工单位全部检验,监理单位全部见证检验。

检验方法:观察、测量检查。

## 9.19 隔离开关安装

### I 主控项目

**9.19.1** 隔离开关运达现场应进行检查,其质量应符合有关标准的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.19.2** 隔离开关安装位置、型号及各部尺寸、绝缘性能应符合设计文件要求,连接牢固可靠,各转动部分灵活;外观无明显损坏,绝缘体完好、整洁。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

**9.19.3** 操作机构传动操作应轻便灵活。电动隔离开关的电源和控制回路接线正确,在允许电压波动范围内能正确、可靠动作,有连锁要求的开关,连锁关系正确可靠;现场手动操作应和遥控电动操作动作一致,手动开关机械连锁装置应可靠。机构的分、合闸指示与开关的实际分、合位置应一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

**9.19.4** 开关在打开时,刀口距接地体的最小距离应符合设计要求的 150 mm。具有引弧触头的隔离开关,主触头和引弧触头开、合顺序正确,带接地刀闸的隔离开关接地刀闸与主触头间的机械闭锁应准确、可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

**9.19.5** 隔离开关触头连接紧密,合闸后触头相对位置、备用行程、分闸状态时触头间净距或拉开角度,符合产品技术规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.19.6** 1 500 V 直流电缆开关引线连接正确牢固规整,在任何情况下均满足带电距离要求,并预留因温度变化引起的位移长度。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**9.19.7** 隔离开关的直流电缆应连接正确规整:与汇流排连接电缆应预留汇流排位移长度,电缆不应压在汇流排上,电缆质量应由支架承载。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.19.8** 开关托架呈水平状,绝缘体垂直,操作机构安装位置应便于操作,并符合设计文件要求,传动杆垂直与操动机构轴线一致,连接牢固,无松动现象,导线部分触头表面平整清洁,并涂有中性凡士林油。设备接线端子连接接触面涂电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.19.9** 隔离开关柜安装应符合下列规定:柜体与基础连接应牢固,柜门锁闭应可靠;电源开关主刀与接地刀的闭锁应正确可靠,动作灵活不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**9.19.10** 操作机构距地面的高度应符合设计文件要求,施工允许偏差为 $\pm 100$  mm。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

## 9.20 避雷器及放电间隙安装

### I 主控项目

**9.20.1** 避雷器、放电间隙运达现场应进行检查,其质量应符合有关标准的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.20.2** 避雷器、放电间隙安装位置、规格型号、引线连接方式应符合设计文件要求,引线正确牢固,并预留因温度变化而引起的位移长度。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验试验报告。

**9.20.3** 放电间隙电极棒安装牢固,隔离距离、接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.20.4** 避雷器的接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.20.5** 肩架呈水平状态,两极棒水平,并在同一条直线上,引线连接外加应力不超过端子本身承受的应力,连接处涂电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.20.6** 避雷器应竖直,支架应水平,连接应牢固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.21 分段绝缘器安装

### I 主控项目

**9.21.1** 分段绝缘器运达现场应进行检查,其质量应符合行业标准的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**9.21.2** 分段绝缘器安装位置应符合设计文件要求,连接牢固可靠,与接触线接头处应平滑,分段绝缘器与受电弓接触部分与轨面连线平行,受电弓通过时应平滑无打弓现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,模拟测试。

**9.21.3** 分段绝缘器两端接触线高度应符合产品说明书和设计文件要求。平均温度时承力索(吊索)的绝缘子应在绝缘器件的正上方。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.21.4** 分段绝缘器安装后应保持原有锚段的张力及补偿器距地面的原有高度。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.21.5** 装设分段处的绝缘子串的安装位置应符合设计文件要求,允许偏差为 $\pm 50$  mm,承力索、接触线两绝缘子串中心应对齐,允许偏差为 $\pm 30$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 9.22 均、回流箱安装

### I 主控项目

**9.22.1** 均、回流箱型号、类型、载流截面、安装位置应符合设计文件要求,电缆弯曲半径应满足产品要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.22.2** 箱体内部端子连接板安装牢固,设备线夹与端子连接板的接触面光亮无氧化,并均匀涂有薄层电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.22.3** 沿隧道或道床敷设的电缆应设置防护管,并可靠固定,不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.22.4** 均、回流箱在固定托臂上安装应牢固,设备线夹与连接板的连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求,箱体两端应水平,两端偏差不大于 10 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**9.22.5** 均、回流箱外观无掉漆、锈蚀现象,箱门开、关灵活,密封良好,整体美观。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.22.6** 进线电缆敷设应正确、美观,余长应合适。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.22.7** 电缆保护管完好。电缆无损伤,无中间接头,端头制作规范,焊接可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.23 附加导线架设

### 主控项目

**9.23.1** 线材进场的质量检验应符合第 9.11.1 条规定。

**9.23.2** 附加导线弛度应符合设计文件要求,其允许偏差为 0 ~ +5%。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.23.3** 附加导线一个耐张段内接头位置距悬挂点不小于 500 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**9.23.4** 电连接线夹与导线连接面平整光洁,并涂电力复合脂,连接应密贴牢固,螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.23.5** 附加导线肩架与支柱密贴,紧固牢靠,肩架呈水平状态,施工允许偏差应不大于 10 mm,导线在针式绝缘子上的固定正确、牢固、可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.24 标志牌及支柱号码牌安装

### I 主控项目

**9.24.1** “高压危险”标志牌安装在电气设备及行人较多的支柱下,设置高度距地面 1.6 m ~ 2.0 m,标志牌面采用反光材料,为白底黑字、黑框、红闪电。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.24.2** “安全作业区”“接触网终点”标识牌采用反光材料,为白底、黑框、黑字,设置位置符合设计文件要求,在任何情况下都应便于瞭望,并不应侵入建筑基本限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

### 9.24.3 标志牌字迹清楚、醒目。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### 9.24.4 支柱号码采用反光号码牌,白底黑字阿拉伯字码制作,且质量和安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### 9.24.5 按设计文件要求进行编号,若号码位数达不到该区间或站场最大数字时,以“0”补充前面空位。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 9.25 支柱防护及限界门安装

### I 主控项目

#### 9.25.1 机动车辆活动场所及货物站台上的支柱防护应符合设计文件要求,在任何情况下不应侵入基本建筑限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

#### 9.25.2 限界门安装应符合设计文件要求,限制高度不应大于4.5 m,支柱受力后应直立并略有外倾。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

### II 一般项目

#### 9.25.3 支柱防护尺寸应符合设计文件要求,整体成形,坚固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**9.25.4** 限界门下拉索(杆)呈水平状态,限高标志面采用反光材料,字迹清晰醒目。支柱及防护桩涂油漆,黑白相间、均匀、无脱落现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## **9.26 冷滑试验及送电开通**

### **I 主控项目**

**9.26.1** 冷滑车往返3次,第一次运行速度为5 km/h~10 km/h;第二次运行速度正线宜为30 km/h~50 km/h,车辆段宜为20 km/h~30 km/h;第三次运行速度按设计速度进行。

**9.26.2** 冷滑试验时,受电弓对接触线的压力调整为100 N~140 N。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**9.26.3** 导线拉出值、“之”字值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**9.26.4** 受电弓在交叉渡线处不应碰撞主线或渡线,应平稳过渡,无脱线、刮弓现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**9.26.5** 受电弓应平稳通过锚段关节、道岔、分段绝缘器、中心锚结线夹、电连接线夹、刚柔过渡段等部件安装处,无碰弓、无刮弓现象,无明显硬点。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

9.26.6 接触导线无弯曲、扭转、碰弓、脱弓现象,线面角度正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

9.26.7 导线高度变化平稳,无突变或跳动,符合规定的高度。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

9.26.8 受电弓与接地体间的距离应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

9.26.9 各种标志安装应齐全。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

9.26.10 定位管坡度应合适,定位线夹处无硬点、不打弓。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

9.26.11 电连接线夹、中心锚结线夹无偏斜、不打弓。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

9.26.12 受电弓通过悬挂点、吊弦时不应产生振动或碰撞。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

9.26.13 接触网送电开通前,应进行各供电分区的绝缘电阻测试试验和导通试验,绝缘电阻值应大于  $0.5 \text{ M}\Omega/\text{km}$ ;接触网送电后,各供电分区始末端应确保有电。

检验数量:各供电分区。

检验方法:测量检查,模拟测试。

9.26.14 接触网应带电空载运行 1 h,确认无异常后可进行热滑试验。试验车进行热滑试验时往返 3 次,第一次运行速度为  $5 \text{ km/h} \sim$

10 km/h;第二次运行速度正线为 30 km/h ~ 50 km/h,车辆段宜为 20 km/h ~ 30 km/h;第三次运行速度按设计速度进行。

**9.26.15** 试验车以正常速度热滑运行时,接触网及设备应无火花和局部过热现象。

检验数量:各供电分区。

检验方法:模拟测试。

## 10 刚性接触网

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 预配件、零部件中所有螺栓应采用力矩扳手紧固,用于配合紧固的扳手应为专用扳手。

**10.1.2** 接触网送电开通前,应进行各供电臂的绝缘电阻测试试验和导通试验。

**10.1.3** 刚性接触网设备安全距离应按本标准第9.15.1条的规定执行。

### 10.2 连接件及底座安装

#### I 主控项目

**10.2.1** 连接件的埋设位置、埋设深度、规格型号应符合设计文件要求。检验批锚栓总数计算的最小抽样量应符合表9.3.2的规定。

检验数量:按批次抽检。

检验方法:观察检查,查验安装记录。

**10.2.2** 锚栓锚固后应进行拉拔试验,抗拔力不应小于设计文件要求值。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

**10.2.3** 隧道膨胀和黏结式螺栓,黏结剂类别应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验质量合格证明文件。

**10.2.4** 连接件载荷检测应符合设计文件要求,化学锚固螺栓所

使用的化学填充剂应在有效期内使用。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**10.2.5** 连接件螺纹完好,镀锌层完好,化学锚固螺栓孔填充密实。螺纹外露部分应涂油防腐。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验隐蔽工程记录。

**10.2.6** 埋入杆件的施工允许偏差应符合表 10.2.6 的规定:

表 10.2.6 埋入杆件的施工允许偏差

序号	项目	允许偏差	备注
1	后切底螺栓深度	$\pm 2$ mm	隧道拱部为 $-3$ mm ~ $2$ mm
2	化学锚固螺栓深度	$-3$ mm ~ $5$ mm	
3	后切底螺栓钢套管相对深度	$0 \sim 1$ mm	
4	成组杆件中心垂直线路方向	$\pm 20$ mm	
5	成组杆件个体相对间距	$\pm 2$ mm	或不超出安装孔范围
6	成组杆件轴线相对于线路中心线的偏斜度	$\leq 3^\circ$	成组杆件横向布置其轴线应与线路中心线垂直,纵向布置其轴线应与线路中心线平行
7	杆件对隧道拱壁切线的垂直度或铅直度	$\leq 1^\circ$	刚性悬挂支持装置的埋入杆件顺线路方向铅(垂)度应以汇流排在线夹内有间隙为原则

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### 10.2.7 底座填充密实,表面光洁平整、无裂缝。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### 10.2.8 埋入螺栓时应避开隧道漏水点和管片接缝处。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### 10.3 悬挂装置安装

#### I 主控项目

10.3.1 槽钢底座、悬吊槽钢、绝缘横撑、悬垂吊柱、T型头螺栓等刚性悬挂支持装置规格型号应符合设计文件要求,紧固件齐全,安装稳固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

10.3.2 刚性悬挂支持装置安装应符合以下规定:

1 槽钢底座应水平安装。

2 悬吊槽钢、绝缘横撑与安装地点的轨道平面应平行。

3 平坡线路上悬垂吊柱、T型头螺栓应铅垂安装,倾斜度误差一般不应大于 $1^{\circ}$ 。

4 位于坡道上的悬垂吊柱、T型头螺栓,顺线路方向铅垂度的偏差应以汇流排安装在悬挂金具内可伸缩为原则。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

10.3.3 绝缘子绝缘电阻抽样试验合格,浇筑部分不应有松动和辐射性裂纹;绝缘子瓷釉应表面光滑洁净,无裂纹、缺釉、斑点、气泡等缺陷,瓷釉剥落总面积不大于 $30\text{ mm}^2$ 。紧固件齐全,安装稳固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,查验试验报告。

**10.3.4** 减振道床区间和车站结构风管等低净空处,采用的硅橡胶绝缘横撑应符合产品安装要求,金属连接件与芯棒连接可靠,密封良好,硅橡胶伞裙完整,无破损。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.3.5**  $\Pi$ 型汇流排定位线夹距接地体、接地线的距离应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.3.6** 汇流排固定悬挂线夹的材质、规格、尺寸应符合设计文件要求。紧固件、内衬尼龙垫齐全、无松动,可旋转部位无卡滞现象。留有因温度变化使汇流排产生位移而需要的间隙,同时在受电弓通过时允许其抬高避免硬点。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**10.3.7** 槽钢底座、悬吊底座、绝缘横撑、悬垂吊柱、T型头螺栓等构件的质量要求应符合下列规定:

1 无变形,镀锌层完整,悬吊槽钢应有不少于15 mm的调节余量(净空限制地段除外)。

2 槽钢底座与混凝土的接触面上应涂防腐漆。

3 T型头螺栓的头部长边应基本垂直于安装槽道方向,螺纹部分应涂油防腐。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.3.8** 支持装置的跨距应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 10.4 汇流排安装

### I 主控项目

**10.4.1** 汇流排中间接头的质量要求应符合下列规定:

1 外形尺寸应与汇流排的内表面相匹配,结合紧密;机械性能与汇流排一致。

2 导电率不应低于汇流排。

3 汇流排中间接头的连接,应保证被连接的两汇流排在同一条直线上,接头部分螺栓按规定力矩用力矩扳手拧紧。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,查验质量合格证明文件。

**10.4.2** 连接件的接触面清洁,汇流排连接缝两端夹持接触线齿槽连接处平顺、光滑,汇流排连接端缝平均宽度不大于1mm,紧固件齐全,螺栓紧固力矩符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.4.3** 锚段长度符合设计文件要求,汇流排终端至相邻悬挂点的距离应满足设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**10.4.4** 汇流排悬挂定位线夹材质、规格、尺寸应符合设计文件要求,表面不应有裂纹和缺损。紧固件不应松动,可旋转部位不应有阻滞现象。定位线夹应留有因温度变化使汇流排产生位移所需要的间隙。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.4.5** 汇流排表面应无裂纹、无毛刺、无腐蚀斑点 and 无硝盐痕迹。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**10.4.6** 防护罩性能满足设计文件要求,安装稳固,无老化现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

## 10.5 接触线架设

### I 主控项目

**10.5.1** 接触线与汇流排应匹配良好,可靠嵌入汇流排内,接触面应均匀涂电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.5.2** 锚段内无接头,无硬弯。在锚段内存在可移动式刚性悬挂(如人防门、防淹门处)接触线时,接触线间的结合应满足设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.5.3** 接触线安装高度和拉出值应满足设计文件要求:

- 1 悬挂点处接触线高度允许误差为 $\pm 3$  mm。
- 2 相邻悬挂点的相对高度一般不大于所在跨距值的 $0.5\%$ 。
- 3 变坡段其坡度变化率不应大于 $1\%$ ,跨中弛度不应大于跨距值的 $1\%$ ,且不应出现负弛度。

4 接触线拉出值误差不应大于 $\pm 5$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,模拟测试。

**10.5.4** 接触线在锚段末汇流排外余长为 100 mm ~ 150 mm,沿汇流排终端方向顺延并上翘,一般情况下对接地体的距离不应小于 150 mm;困难情况下按设计文件要求处理。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

## II 一般项目

**10.5.5** 汇流排终端紧固螺栓应锁紧,紧固力矩应符合产品技术要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## 10.6 中心锚结安装

### I 主控项目

**10.6.1** 中心锚结形式、安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**10.6.2** 中心锚结绝缘子型号应符合设计文件要求,表面无损伤,带电段至接地体距离,一般情况下应不小于 150 mm。中心锚结线夹处接触线应平顺、无负弛度。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,查验质量合格证明文件。

### II 一般项目

**10.6.3** 中心锚结绝缘子及拉杆应受力均匀,与汇流排的夹角不大于 45°。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**10.6.4** 中心锚结与汇流排固定牢固,螺栓紧固力矩符合设计文件要求,调整螺栓处于可调状态。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

## 10.7 刚柔过渡

### 主控项目

**10.7.1** 关节式刚柔过渡的质量要求应符合下列规定:

1 关节式刚柔过渡处刚性悬挂接触线应比相邻悬挂点处柔性悬挂接触线抬高 30 mm ~ 50 mm。

2 柔性悬挂升高,下锚处绝缘子边缘距受电弓包络线不应小于 75 mm。

3 刚性悬挂带电体距柔性悬挂下锚底座、下锚支悬挂等接地体不应小于 150 mm。

4 受电弓距柔性悬挂下锚底座、下锚支悬挂等接地体不应小于 100 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,模拟测试。

**10.7.2** 贯通式刚柔过渡的质量要求应符合下列规定:

1 两支刚性悬挂接触线应等高。

2 刚柔过渡交界处,汇流排对接触线不应产生下压或上抬。

3 连接线夹的螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

4 防护罩对露天汇流排覆盖完全,防护罩安装稳固,性能满足设计文件要求。

5 过渡组件底面的接触线固定夹设置完好。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.7.3** 刚性悬挂与相邻柔性悬挂导线不应相互摩擦。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.7.4** 刚柔过渡处的电连接线、接地线应完整无遗漏,安装牢固,符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.7.5** 在冷滑试验中,受电弓通过刚柔过渡段时应平滑无撞击,热滑试验中,受电弓通过刚柔过渡段时不应出现固定拉弧点。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## **10.8 电连接安装**

### **I 主控项目**

**10.8.1** 电连接线或电缆所用材质、线夹规格型号及安装形式应符合设计文件要求,并预留因温度变化接触悬挂产生伸缩的位移长度。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**10.8.2** 刚柔过渡电连接的安装、长度应符合设计文件要求,电连接线在柔性悬挂承力索上需要线夹连接,并在线夹两端用直径为1.5 mm的铜线进行紧密绑扎,绑扎长度为100 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### **II 一般项目**

**10.8.3** 电连接电缆在隧道顶部的固定应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 10.9 接地安装

**10.9.1** 支持装置底座、设备底座、开关接地刀闸均应按设计文件要求接地。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.9.2** 接地线材质和截面应满足设计文件要求,在隧道壁上应稳固固定,接地电缆敷设应符合电缆施工及验收规范要求,两端连接可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**10.9.3** 汇流排接地挂环安装位置符合设计文件要求,安装稳固,连接可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.9.4** 接地线及其固定螺栓、卡子等对接触网带电体的距离不应小于 150 mm,对受电弓的瞬时距离不应小于 100 mm,且不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### II 一般项目

**10.9.5** 接地跳线或电缆敷设应符合设计文件要求,线夹端正,布线美观。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.9.6** 接地挂环与汇流排连接处的接触面应保持清洁,均匀涂抹薄层电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 10.10 分段绝缘器安装

### I 主控项目

**10.10.1** 刚性悬挂分段绝缘器安装位置应符合设计文件要求,安装方式和绝缘子性能符合产品技术要求,分段绝缘器两极靴间距应为 150 mm,允许误差 $\pm 5$  mm;分段绝缘器偏离线路中心不应大于 50 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,查验质量合格证明文件。

**10.10.2** 分段绝缘器紧固件应齐全,连接牢固可靠,分段绝缘器上的锚固螺母和螺杆的旋紧扭矩应符合设计文件要求。分段绝缘器与接触线接头处应平滑,与受电弓接触部分平行于轨面连线,车辆双向行驶平滑不打弓。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,模拟测试。

**10.10.3** 刚性悬挂分段绝缘器带电部分距接地体或不同供电分区带电体、不同供电分区运行车辆受电弓的距离应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,模拟测试。

### II 一般项目

**10.10.4** 分段绝缘器距相邻刚性悬挂定位点的距离应符合设计文件要求,允许误差 $\pm 200$  mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**10.10.5** 分段绝缘器绝缘件表面清洁,整体安装美观。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## **10.11 架空地线架设**

### **主控项目**

**10.11.1** 架空地线及其所用金具规格、类型应符合设计文件要求。架空地线不应有两股以上的断股,架空地线不宜有接头。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.11.2** 架空地线的弛度应符合设计安装曲线,其允许偏差 $+5\%$ 、 $-2.5\%$ ,在最大弛度时,应保证架空地线及其金具距接触网带电体大于 $150\text{ mm}$ ;对运行车辆受电弓的距离不小于 $100\text{ mm}$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.11.3** 架空地线与牵引变电所接地装置的连接应符合设计文件要求,连接应牢固可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## **10.12 隔离开关安装**

### **I 主控项目**

**10.12.1** 隔离开关的型号应符合设计文件要求,应具有产品合格证书,所有部件、附件应齐全,无损伤变形及锈蚀,绝缘子应无裂纹及破损。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量合格证明文件。

**10.12.2** 隔离开关安装应符合下列规定:

1 隔离开关的操动机构安装位置应符合设计文件要求,在任何情况下不应侵入设备限界。

2 刀闸部分应接触紧密,两侧的接触压力均匀,符合产品技术规定,隔离开关机械或电气的闭锁装置应准确可靠。

3 带有接地刀闸的隔离开关,接地刀闸与主触头间的机械或电气的闭锁装置应准确可靠,引线连接牢固,在任何情况下应满足绝缘距离要求,并预留因温度变化的偏移量。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,操作检查。

**10.12.3** 电动隔离开关的电源和控制回路接线正确,接线端子接触良好,无松弛、脱落现象,在规定的电压波动范围内,能正确可靠动作。有连锁要求的开关,连锁要求正确可靠。机构的分、合闸指示与开关的实际分、合位置一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

**10.12.4** 隔离开关的 1 500 V 直流电缆连接正确规整。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.12.5** 现场手动操作应和遥控电动操作动作一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

**10.12.6** 隔离开关分、合顺利,角度符合产品技术文件要求。触头接触良好,无回弹现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,操作检查。

**10.12.7** 隔离开关触头启闭最高点带电部分至顶部建筑物距离不小于 500 mm,至隧道壁不应小于 150 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

#### **10.12.8 隔离开关底座和操作机构底座与架空地线相连。**

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### **10.12.9 隔离开关柜安装应符合下列规定:**

1 柜体与基础连接应牢固,柜门锁闭应可靠。

2 电源开关主刀与接地刀的闭锁应正确可靠,动作灵活。

3 不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

### **II 一般项目**

#### **10.12.10 隔离开关触头表面应平整、清洁,并应涂油;载流部分的挠性连接无折损;载流部分表面无凹陷及锈蚀。**

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

#### **10.12.11 开关托架呈水平状,操作机构安装位置应便于操作,传动杆垂直,与操作机构轴线一致,并连接牢固,机械传动部分传动平稳。**

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,模拟测试。

### **10.13 均、回流箱安装**

#### **I 主控项目**

#### **10.13.1 均、回流箱型号、类型、载流截面、安装位置应符合设计文件要求,电缆弯曲半径应满足产品要求。**

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.13.2** 箱体内端子连接板安装牢固,设备线夹与端子连接板的接触面光亮无氧化,并均匀涂有薄层电力复合脂。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.13.3** 沿隧道或道床敷设的电缆应设置防护管,并可靠固定,不应侵入设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.13.4** 均、回流箱在固定托臂上安装应牢固,设备线夹与连接板的连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求,箱体两端应水平,两端偏差不大于 10 mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**10.13.5** 均、回流箱外观无掉漆、锈蚀现象,箱门开、关灵活,密封良好,整体美观。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.13.6** 进线电缆敷设应正确、美观,余长应合适。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.13.7** 电缆保护管完好。电缆无损伤,无中接头,端头制作规范,焊接可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 10.14 标志牌安装

### I 主控项目

**10.14.1** “高压危险”标志牌安装在电气设备及行人较多的支柱下,设置高度距地面 1.6 m ~ 2.0 m,标志牌面采用反光材料,为白底黑字、黑框、红闪电。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.14.2** “安全作业区”“接触网终点”预告标表面采用反光材料,为白底、黑框、黑字,设置位置符合设计文件要求,安装牢固可靠,在任何情况下都应便于瞭望,并不应侵入基本建筑限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

### II 一般项目

**10.14.3** 标志牌字迹清楚、醒目。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## 10.15 冷滑试验及送电开通

### I 主控项目

**10.15.1** 冷滑车往返 3 次,第一次运行速度为 5 km/h ~ 10 km/h;第二次运行速度正线为 30 km/h ~ 50 km/h,车辆段宜为 20 km/h ~ 30 km/h;第三次运行速度按设计速度进行。

**10.15.2** 冷滑试验时,受电弓对接触线的压力调整为 100 N ~ 140 N。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**10.15.3** 导线拉出值、“之”字值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**10.15.4** 受电弓在交叉渡线处不应碰撞主线或渡线,应平稳过渡,无脱线、刮弓现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**10.15.5** 受电弓应平稳通过锚段关节、道岔、分段绝缘器、中心锚结线夹、电连接线夹、刚柔过渡段等部件安装处,无碰弓、无刮弓等现象,无明显硬点。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**10.15.6** 接触导线无弯曲、扭转、碰弓、脱弓等现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**10.15.7** 导线高度变化平稳,无突变或跳动,符合规定的高度。

检验数量:全部检查。

检验方法:模拟测试。

**10.15.8** 受电弓与接地体间的距离应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**10.15.9** 各种标志安装应齐全。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**10.15.10** 开通区段接触网绝缘良好,绝缘电阻试验应按供电分段进行,绝缘电阻值应大于  $0.5 \text{ M}\Omega/\text{km}$ ;接触网送电后,各供电分区始末端应确保有电。

检验数量:各供电分区。

检验方法:测量检查,模拟测试。

**10.15.11** 接触网应带电空载运行 1 h,确认无异常后可进行热滑试验;试验车进行热滑试验时往返 3 次,第一次运行速度为 5 km/h ~ 10 km/h;第二次运行速度正线为 30 km/h ~ 50 km/h,车辆段宜为 20 km/h ~ 30 km/h;第三次运行速度按设计速度进行。

**10.15.12** 试验车以正常速度热滑运行时,接触网及设备应无火花和局部过热现象。

检验数量:各供电分区。

检验方法:模拟测试。

# 11 可视化接地

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 可视化接地系统送电前,对防误装置、门禁控制系统、可视化直流验电接地装置、接触网电压在线监测装置、智能地线柜、综合操作屏和视频监控等设备进行详细检查和相关绝缘测试,确认合格后方可送电。

**11.1.2** 可视化接地系统设备的系统容量、监控对象和功能配置等性能应满足运营管理的需要,并且有冗余。

**11.1.3** 根据产品的技术规定,分别对每个单元的电气设备进行单体测试、系统试验及相互的闭锁功能检查。

**11.1.4** 可视化接地系统的施工及验收,除按本标准执行外,应符合国家现行的有关标准的规定。

## 11.2 系统设备

### I 主控项目

**11.2.1** 可视化接地系统各类设备(中央级通讯屏、站级通讯屏、智能地线柜、手持终端、防误装置、智能钥匙管理机、可视化直流验电接地装置、接触网电压在线监测装置、系统工作站等)的型号、规格及安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.2.2** 屏柜上安装的元器件规格、型号和接线端子应符合设计文件要求,完好无损,固定牢固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.2.3** 屏柜内装置功能应符合设计文件要求,准确可靠,通信状态良好。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**11.2.4** 屏柜安装牢固、无变形,外观检查完好、铭牌齐全、组件无损坏。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.2.5** 屏柜与基础的连接牢固可靠,所有紧固件应防腐处理,接地可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.2.6** 设备的接线应固定牢靠、排列整齐,回路编号正确、字迹清晰。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.2.7** 控制回路正常、信号显示准确,闭锁装置动作准确、可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测试检查。

## 11.3 摄像机和 LED 显示屏

### I 主控项目

**11.3.1** 摄像机和 LED 显示屏到达现场应进行检查,其型号、规格和质量应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验质量证明文件。

**11.3.2** 摄像机和 LED 显示屏的安装位置及安装方式(吊装、壁挂)应符合设计文件要求,安装应牢靠、稳固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.3.3** 摄像机的云台水平转动、垂直转动、转动光圈调节、调焦、变倍、切换、录像、报警、防护罩、电源控制等基本功能符合要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测试检查。

**11.3.4** LED 显示屏显示内容清晰,无缺陷。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

## II 一般项目

**11.3.5** 摄像机的电缆和电源线均应固定,并不应用插头承受电缆的自重。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

**11.3.6** 摄像机用光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

**11.3.7** 根据 LED 显示屏的安装位置和用途,引向每个 LED 屏的导线线芯截面积应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

## 11.4 系统测试试验

### I 主控项目

**11.4.1** 防误装置、门禁控制系统、可视化直流验电接地装置、接

触网电压在线监测装置、智能地线柜、综合操作屏和视频监控性能良好,整机工作正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.2** 站级通讯屏通信单元与通信设备的连接可靠,传输正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.3** 已接入 PSCADA 系统的可视化接地系统,可视化接地系统和 PSCADA 系统状态同步,可以接收和发送遥信信号。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.4** 根据作业令进行工作票的编制,实现电子化,实现流程审批网络化。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.5** 对现场设备实行强制闭锁,只能根据操作票顺序解锁操作,实现电气操作的防误功能。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.6** 具备实时回传验电和接地状态图像和信号功能,接地线状态实时监测,防止接地线的误挂、漏挂、误拆、漏拆。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.7** 对设备运行情况进行远程视频监视,视频联动跟踪。摄像机图像显示清晰、流畅。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.8** 电脑钥匙通信良好,显示内容正确。开锁时,钥匙开锁机

构灵活、无卡滞现象。未按步骤操作应可靠闭锁并发报警信号,状态回传正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.9** 可视化接地系统设备经测试应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.10** 被控站可视化接地系统的各种选配功能经验收应符合产品技术要求,应用软件编制满足可靠性、可扩展性要求,易于操作。

检验数量:全部检查。

检验方法:测试检查。

**11.4.11** 二次回路绝缘电阻与工频耐压试验应满足 GB 50150 相关要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

## II 一般项目

**11.4.12** 可视化接地系统测试试验的项目齐全,测试数据应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验试验报告。

## 12 单位工程观感质量评定

### 12.1 一般规定

12.1.1 观感质量由建设单位组织设计单位、监理单位和施工单位共同进行现场评定。

12.1.2 观感质量检查应按照附录 E.0.4 要求进行评定,评定为差的项目,应进行返修。

### 12.2 牵引降压混合变电所、降压变电所、跟随所

12.2.1 遮栏或栅栏金属表面的防腐层完好,涂层颜色均匀一致。各配电间隔的名称和编号书写正确齐全,名称和编号字体统一,位置或高度一致。

12.2.2 设备本体及其支架无锈蚀现象。

12.2.3 电缆标志牌的规格统一,字迹清晰。

12.2.4 各类盘、柜、台、箱整齐美观,二次回路接线标记端子规格统一,字迹清晰。

### 12.3 电力监控

12.3.1 装置安装垂直,排列整齐,外观漆层完好,柜体整洁。

12.3.2 柜内设备安装整齐牢固,柜间连线走向合理整齐。

12.3.3 电缆走向布置合理,排列整齐,标志清晰。二次接线排列美观,接线标记、端子规格统一,字迹清晰。

12.3.4 装置操作灵活方便,计算机界面稳定清晰,通信系统畅通。

## 12.4 杂散电流腐蚀防护

- 12.4.1 测防端子连接可靠,连接电缆预留合理、固定牢固。
- 12.4.2 排流柜、单向导通装置等设备安装垂直,排列整齐,漆层完好,外观干净整洁,柜面功能标识齐全。
- 12.4.3 电缆走向布置合理,排列整齐,标志清晰。

## 12.5 电缆敷设

- 12.5.1 电缆支架安装后切口应无卷边、毛刺,地线焊接牢固。
- 12.5.2 敷设的电缆外观应无破损,电缆走向布置合理,排列整齐,电缆固定符合设计文件要求。
- 12.5.3 支架无锈蚀现象,防腐处理良好。
- 12.5.4 电缆标志牌的规格统一,字迹清晰。

## 12.6 接触轨

- 12.6.1 接触轨绝缘支撑螺栓丝扣无锈蚀现象。
- 12.6.2 接触轨绝缘支撑、防护罩等玻璃纤维产品外观无破损、开裂现象。
- 12.6.3 接触轨本体无锈蚀,其绝缘支撑、防护罩表面光洁。
- 12.6.4 接触轨接头平整顺直,安装整齐美观。
- 12.6.5 中心锚结两侧应受力均匀。
- 12.6.6 绝缘支撑号码规格统一,字迹清晰。

## 12.7 柔性接触网

- 12.7.1 基础表面平整光洁、棱角完整,螺栓无锈蚀现象。
- 12.7.2 钢柱锌层均匀,色调一致,表面光洁。
- 12.7.3 连接件镀锌良好。金属配件锌层均匀、无剥落。瓷件无缺釉斑点、起泡等现象,表面光洁。线材无断股或松股现象。

- 12.7.4 吊弦垂直,斜拉线、软定位器回头统一顺直,防腐均匀。
- 12.7.5 坠砣排列整齐,表面平整光洁。补偿绳无磨支柱或拉线现象。
- 12.7.6 设备本体及其支架无锈蚀现象,瓷件光洁。
- 12.7.7 标志牌、支柱号码字形端正美观、醒目,底漆均匀,字迹清楚。
- 12.7.8 电缆标志牌的规格统一,字迹清晰。

## 12.8 刚性接触网

- 12.8.1 预埋螺栓丝扣无锈蚀现象。
- 12.8.2 汇流排安装整齐美观。
- 12.8.3 接触线平整顺直
- 12.8.4 中心锚结两侧拉线应受力均匀。
- 12.8.5 设备本体及其支架无锈蚀现象。
- 12.8.6 电缆标志牌的规格统一,字迹清晰。

## 12.9 可视化接地

- 12.9.1 装置安装垂直,排列整齐,外观漆层完好,柜体整洁。
- 12.9.2 柜内设备安装整齐牢固,连线走向合理整齐。
- 12.9.3 电缆走向布置合理,排列整齐,标志清晰。二次接线排列美观,接线标记、端子规格统一,字迹清晰。
- 12.9.4 装置操作灵活方便,显示界面稳定清晰,通信系统畅通。
- 12.9.5 后台显示接地刀闸状态与现场状态一致。
- 12.9.6 后台视频界面能清晰完整显示刀闸状态。
- 12.9.7 LED 显示屏状态正确,能正确显示接触网实时状态。
- 12.9.8 面板指示灯:刀闸处于合闸状态时,合闸指示灯点亮;刀闸处于分闸状态时,分闸指示灯点亮;设备运行后电源指示灯点亮,运行灯闪亮;接触网有电时,有电指示灯闪亮。
- 12.9.9 温湿度监测与实际温湿度一致。

## 附录 A 供电系统工程单位工程、分部工程、 分项工程、检验批划分

附表 A 供电系统工程单位工程、分部工程、分项工程、检验批划分

单位(子 单位)工程	分部工程	分项工程	检验批
供电工程	变电所	设备基础预埋件安装	每一座变电所
		电缆桥架、支架安装	每一座变电所
		所内接地装置安装	每一座变电所
		变压器(整流变压器、配电变压器、能馈变压器)安装	每一座变电所
		盘柜(非绝缘)安装	每一座变电所
		盘柜(绝缘)安装	每一座变电所
		蓄电池安装	每一座变电所
		整流变压器网栅安装	每一座变电所
		电力及控制电缆敷设	每一座变电所
		变电所附属设施	每一座变电所
		测试试验	每一座变电所
		送电开通	每一座变电所
	系统电缆	电缆支架安装及接地	每一区间
		电缆敷设及电缆头制作	每一区间
		环网电缆耐压试验	每一区间
	电力监控	控制信号屏安装	每一座车站
		光缆敷设及接续成端	每一座车站
		变电所电力监控系统调试	每一座车站、控制中心
	杂散电流 监测与 防护	电缆敷设	每一座车站
		排流柜与单向导通装置安装	每一座车站、车场线
		参比电极及监测装置安装	每一座车站
		传感器装置安装	每一座车站
		系统测试	每一座车站

续附表 A

单位(子单位)工程	分部工程	分项工程	检验批
供电工程	接触轨、回流轨	绝缘支撑装置安装	每个区段、车场线
		接触轨安装及调整	每个区段、车场线
		防护罩安装	每个区段、车场线
		电连接及接地线	每个区段、车场线
	柔性架空接触网	基础施工	车场线、一个区间
		支柱安装	车场线、一个区间
		接地安装	车场线、一个区间
		拉线安装	车场线、一个区间
		硬横梁安装	车场线、一个区间
		基础帽制作	车场线、一个区间
		硬横跨固定索安装	车场线、一个区间
		支柱装配	车场线
		隧道内悬挂安装	车场线、一个区间
		定位器及定位装置安装	车场线、一个区间
		承力索架设	车场线、一个区间
		接触线架设	车场线、一个区间
		避雷器安装	车场线、一个区间
		隔离开关安装	车场线、一个区间
		分段绝缘器安装	车场线、一个区间
		均、回流电缆及箱体安装	车场线、一个区间
		中心锚结安装	车场线、一个区间
		吊弦及吊索安装	车场线、一个区间
		接触悬挂调整	车场线、一个区间
		补偿装置安装	车场线、一个区间
		电连接安装	车场线、一个区间
		线岔安装	车场线、一个区间
		隔离开关安装	车场线、一个区间
		架空地线架设	车场线、一个区间
		标志牌、支柱号码安装	车场线、一个区间
		支柱防护、限界门安装	车场线
		冷滑试验	全线
热滑试验	全线		
送电开通	全线		

续附表 A

单位(子单位)工程	分部工程	分项工程	检验批
供电工程	刚性接触网	埋入杆件及底座安装	车场线、一个区间
		支持悬挂装置安装	车场线、一个区间
		汇流排及附件安装	车场线、一个区间
		接触线架设	车场线、一个区间
		避雷器安装	车场线、一个区间
		中心锚结安装	车场线、一个区间
		刚柔过渡段安装	全线
		电连接安装	车场线、一个区间
		分段绝缘器安装	车场线、一个区间
		架空地线架设	车场线、一个区间
		隔离开关安装	车场线、一个区间
		均、回流电缆及箱体安装	全线
		可视化接地安装	每一座车站、控制中心
		接地安装	车场线、一个区间
		接触悬挂调整	车场线、一个区间
		号码、标志牌安装	车场线、一个区间
		冷滑试验	全线
热滑试验	全线		
送电开通	全线		

## 附录 B 检验批质量验收记录

检验批的质量验收记录应由施工项目专业质量检查人员填写,监理工程师或建设单位项目专业技术负责人应组织项目专业质量检查员等进行验收,并应符合附表 B 的规定。

附表 B 检验批质量验收记录表      编号: \_\_\_\_\_

工程名称		分项工程名称		验收部位	
施工单位			专业工长		项目经理
施工执行标准名称及编号					
分包单位	—	分包项目经理	—	施工班组长	
质量验收标准的规定				施工单位检查	监理单位
主控项目	1				
	2				
	3				
	4				
一般项目	1				
	2				
	3				
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员: 年    月    日				
监理单位验收结论	监理工程师: 年    月    日				



## 附录 D 分部工程质量验收记录

分部工程质量应由总监理工程师或建设单位项目专业负责人组织施工项目经理、技术负责人、质量人员和勘察、设计单位项目负责人进行验收,并应按附表 D 的规定填写记录。

附表 D 分部工程质量验收记录表      编号: \_\_\_\_\_

单位(子单位) 工程名称		分项工程数量			
施工单位		项目负责人		技术(质量) 负责人	
分包单位		—	分包单位 负责人	—	分包内容
序号	分项工程 名称	检验批 数量	施工单位 检查结果	监理单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
质量控制资料					
安全和功能检验结果					
观感质量检验结果					
综合验收结论					
施工单位 项目负责人: 年 月 日		设计单位 项目负责人: 年 月 日		监理单位 项目负责人: 年 月 日	

## 附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

**E.0.1** 单位(子单位)工程质量验收应按附表 E.0.1 填写验收记录,并应填写单位(子单位)工程质量控制资料核查记录(附表 E.0.2)、单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录(附表 E.0.3)、单位(子单位)工程观感质量检查记录(附表 E.0.4)。

**E.0.2** 附表 E.0.1 验收记录应由施工单位填写,验收结论应由监理或建设单位填写。综合验收结论应由参加验收各方共同商定,应对工程质量是否符合设计文件和标准要求及总体质量水平作出评价。

附表 E.0.1 单位(子单位)工程质量竣工验收记录表

工程名称		结构类型		层数/建筑面积 /工程规模	
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术 负责人		完工日期	
序号	项目	验收记录 (由施工单位填写)		验收结论 (由监理单位填写,符合有关规定未委托监理的由建设单位填写)	
1	分部工程验收	共 分部,经查 分部,符合设计及标准规定 分部			
2	质量控制资料核查	共 项,经核查符合规定 项,经核查不符合规定 项			
3	安全和使用功能核查及抽查结果	共核查 项,符合规定 项,共抽查 项,符合规定 项,经返工处理后符合规定 项			

续附表 E.0.1

序号	项目	验收记录 (由施工单位填写)	验收结论 (由监理单位填写,符合有关规定未委托监理的由建设单位填写)		
4	观感质量验收	共抽查 项,符合规定 项,不符合规定 项			
5	综合验收结论 (参加验收各方共同商定,由建设单位填写)				
参加验收单位	建设单位	监理单位	设计单位	施工单位	
	(公章) 项目负责人: 单位负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 单位负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 单位负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 单位负责人: 年 月 日	

附表 E.0.2 单位(子单位)工程质量控制资料核查记录

工程名称				施工 单位			
序号	项目	资料名称	份数	施工单位		监理单位	
				核查 意见	核查人	核查 意见	核查人
1	供 电 系 统	图纸会审记录,设计变更通知单、工程洽商记录					
2		原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告					
3		设备调试记录					
4		隐蔽工程验收记录					
5		安装记录					
6		接地、绝缘电阻测试记录					
7		检验批验收记录					
8		分项、分部工程质量验收记录					
<p>结论:</p> <p>施工单位项目负责人: _____ 总监理工程师: _____</p> <p>年 月 日 年 月 日</p>							

附表 E.0.3 单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

工程名称				施工单位			
序号	项目	安全和功能检查项目		份数	核查意见	抽查结果	核查(抽查人)
1	供电系统	变电所试验报告					
2		混凝土抗压强度检验报告					
3		接地电阻检测报告					
4		**接触网冷滑试验报告					
5		**站(含)—**站(不含)左右线、**站(含)—**站(含)右线接触网热滑检测报告					
6		短路试验报告					
7		绝缘电阻测试记录					
8		**车辆段 1-8 股道含出段线热滑检测报告					
9		**站—**站左右线限界初测报告					
10		**站(含)—**站(含)右线冷滑检测报告					
11		**站—**站(不含)左右线限界检测报告					
12		甲供设备出厂合格证及试验报告					
结论:							
施工单位项目负责人:				总监理工程师:			
年 月 日				年 月 日			

附表 E.0.4 单位(子单位)工程观感质量检查记录

工程名称			施工单位				
序号	项 目		抽查质量			质量评价	
1	系统电缆	支架	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
2		接地扁钢	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
3		电(光)缆	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
4	电力监控与电能质量管理	盘、柜	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
5		二次接线	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
6	变电所	接地装置	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
7		变压器	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
8		开关柜	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
9		整流器柜	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
10	杂散电流监测与防护	排流柜	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
11		传感器	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
12		均、回流箱	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
13	接触轨	绝缘支撑装置安装	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
14		接触轨安装及调整	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
15	柔性架空接触网	支柱、门型架	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
16		支持结构	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
17		隔离开关	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
18		分段绝缘器	共检查	点,好	点,一般	点,差	点
19		接触悬挂	共检查	点,好	点,一般	点,差	点



## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 本标准条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准目录

- 1 《交流无间隙金属氧化物避雷器》GB 11032
- 2 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147
- 3 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149
- 4 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 5 《地铁设计规范》GB 50157
- 6 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 7 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 9 《电力工程电缆设计标准》GB 50217
- 10 《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255
- 11 《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
- 12 《质量管理体系要求》GB/T 19001
- 13 《电气化铁路接触网钢支柱》GB/T 25020
- 14 《轨道交通地面装置 直流开关设备》GB/T 25890
- 15 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299
- 16 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB/T 50300
- 17 《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308
- 18 《城市轨道交通工程基本术语标准》GB/T 50833
- 19 《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310
- 20 《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905
- 21 《电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分:热工仪表及控制装置》DL/T 5210.4
- 22 《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421

- 23 《电气化铁路接触网零部件》TB/T 2075
- 24 《电气化铁路用铜及铜合金接触线》TB/T 2809
- 25 《电气化铁路接触网硬横跨》TB/T 2920
- 26 《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》GJJ/T 49
- 27 《城市轨道交通工程档案整理标准》CJJ/T 180