ICS 93.080.99
P 65

DB61

陕　西　省　地　方　标　准

DB 61/ T 1032-2016

城市轨道交通工程质量验收规范 第5部分：供电系统安装

Code for quality acceptance of urban rail transit engineering—

Part 5：Installation of power supply system

2016－06－27 发布　　2016－08－01 实施

陕西省质量技术监督局　　发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本要求 1
5　变电所 9
6　环网电缆 37
7　杂散电流防护 39
8　刚性接触网 44
9　柔性接触网 58
10　供电车间 76
11　外部电源工程 76
12　110kV 主变电站电气设备安装工程 80
附录 A（规范性附录）　相关记录与表格 102

前　言

本标准根据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由西安市地下铁道有限责任公司提出。

本标准由陕西省住房和城乡建设厅归口。

本标准起草单位：西安市地下铁道有限责任公司、中铁电气化局集团有限责任公司。

本标准主要起草人：谢红、胡建侠、王洪波、魏峰、夏付炳、金静、史新峰、汤隆波、刘家。

本标准由西安市地下铁道有限责任公司负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西安市地下铁道有限责任公司

电话：029-89615668

地址：西安市经济技术开发区凤城八路126号

邮编：710018

城市轨道交通工程质量验收规范 第5部分：供电系统安装

1 范围

本标准规定了城市轨道交通工程质量验收供电系统安装基本要求、变电所、环网电缆、杂散电流防护、刚性接触网、柔性接触网、供电车间、外部电源工程、110kV主变电站电气安装要求。

本标准适用于陕西省城市轨道交通建设过程中设备安装工程的新建、改建、扩建中直流额定电压1500V及以下的城市轨道交通供电系统安装工程各专业的施工质量验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2314 电力金具通用技术条件

GB 50150-2006 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB 50255-2014 电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范

CJJ 49-1992 地铁杂散电流腐蚀防护技术规程

JGJ 145-2013 混凝土结构后锚固技术规程

TB/T 2073 电气化铁路接触网零部件技术条件

TB/T 2075(所有部分) 电气化铁路接触网零部件

TB/T 2809 电气化铁道用铜及铜合金接触线

TB/T 2820(所有部分) 铁路桥隧建筑物劣化评定标准

TB 10421-2003 铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准

TB 10424 铁路混凝土工程施工质量验收标准

3 术语和定义

TB 10421-2003界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了TB 10421-2003中的某些术语和定义。

3.1

冷滑 cold-running

在接触网运营前，为检查接触悬挂的某些性能，在无电条件下受电弓沿接触网的滑行。

[TB 10421-2003，定义2.0.33]

3.2

热滑 hot-running

在接触网送电后，为了检测接触网系统的电气性能，在有电条件下受电弓沿接触网的滑行。

4 基本要求

4.1 一般要求

4.1.1 工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和施工质量检验制度。开工前施工现场质量管理检查记录（见表 A.2）由施工单位在施工前按规定填写，总监理工程师(建设单位项目负责人)进行检查，并做出检查结论。

4.1.2 工程施工质量控制应按下列规定进行：

a) 工程采用的主要材料、构配件和设备进场，施工单位应对其外观、规格、型号和质量证明文件进行进场验收。凡涉及安全和使用功能的，施工单位应进行检验，监理单位应按规定进行平行检验或见证取样检测。新材料、新设备、器材及进口设备和器材的进场验收，除应符合本标准规定外，尚需提供安装、使用、维修试验及合同要求的有关文件、检测报告等。

b) 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，施工单位应进行检查，并形成记录。

c) 工序之间应进行交接检验，上道工序应满足下道工序的施工条件和技术要求。相关专业工序之间的交接检验应经监理工程师检查确认，未经检查或检查不合格的不得进行下道工序施工。

d) 所有设备安装工程，应满足设备限界要求。

4.1.3 工程施工质量验收应符合下列规定：

a) 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求。

b) 参加工程质量验收的各方人员应具备规定的资格；各种检查记录表签字人员应报建设单位确认、备案。

c) 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行。

d) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件。

e) 涉及结构安全的试块、试件和现场检验项目，监理单位应按规定进行平行检验、见证取样检测和见证检测。

f) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。

g) 对涉及安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测。

h) 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应的资质。

i) 单位（子单位）工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

j) 所有系统工程之间和系统工程与各分部工程之间的接口部分，均应在系统联调之前，由监理工程师和施工单位负责人检查认可，未经检查认可的不得进行系统联调。

4.2 工程质量验收划分

4.2.1 工程施工质量验收划分为单位工程（子单位工程）、分部工程（子分部工程）、分项工程和检验批。

4.2.2 单位工程应按设备系统（专业）或工点划分。

4.2.3 分部工程应按一个完整部位或主要结构及施工阶段划分。

4.2.4 分项工程应按工序、工种、设备等划分。

4.2.5 检验批应根据施工及质量控制和验收需要划分。

4.2.6 设备安装各项目的单位工程划分应按表 1 的规定进行。

4.2.7 单位工程资料归档可选取下列任一方式进行：

a) 竣工资料以全线为单位，按照工序组卷。依次按照检验批、分项、分部、单位工程存放；

b) 竣工资料按照每个车站为单位，依次将各工序验收资料进行收集，最终将全线各车站资料进行收集后形成单位工程验收资料。

4.2.8 单位工程划分配套的表格宜由建设单位档案管理部门单独成册，并报相关质检部门审查备案。

表 1 供电系统各项工程划分、检验表

单位工程	分部工程	分项工程	检验批项目	检验批次	检验项目条文号	
					主控项目	一般项目
供电系统	变电所（含牵引降压所、降压所、跟随所）	基础预埋	基础预埋	1 个所	5.2.1.1～5.2.1.3	5.2.2.1～5.2.2.2
		接地干支线	接地干支线	1 个所	5.3.1.1～5.3.1.5	5.3.2.1～5.3.2.4
		电缆桥支架	电缆桥支架	1 个所	5.4.1.1～5.4.1.4	5.4.2.1～5.4.2.5
		干式变压器	干式变压器	1 个所	5.5.1.1～5.5.1.4	5.5.2.1～5.5.2.4
			遮栏及栅栏	1 个所	5.6.1.1～5.6.1.5	5.6.2.1～5.6.2.3
		开关柜	35kV 开关柜	1 个所	5.7.1.1～5.7.1.4	5.7.2.1～5.7.2.6
			35kV 负荷开关柜	1 个所		
			1500V 直流开关柜	1 个所	5.8.1.1～5.8.1.5	5.8.2.1～5.8.2.5
			钢轨电位限制装置	1 个所		
			整流柜	1 个所	5.9.1.1～5.9.1.2	5.9.2.1～5.9.2.2
		光/电缆	35kV 及以上电缆	1 个所	5.10.1.1～5.10.1.15	5.10.2.1～5.10.2.6
			1500V 电缆	1 个所	5.11.1.1～5.11.1.5	5.11.2.1
			电力及控制电缆	1 个所	5.12.1.1～5.12.1.7	5.12.2.1～5.12.2.3
			光缆敷设	1 个所	5.13.1.1～5.13.1.5	5.13.2.1
			35kV 级以上电缆终端	1 个所	5.14.1.1～5.14.1.6	5.14.2.1～5.14.2.3
			35kV 级以上电缆中间接头	1 个所	5.15.1.1～5.15.1.4	5.15.2.1～5.15.2.2
			控制电缆终端	1 个所	5.16.1.1～5.16.1.3	5.16.2.1～5.16.2.2
		交、直流电源盘柜二次接线	盘柜安装	1 个所	5.17.1.1～5.17.1.7	5.17.2.1～5.17.2.4
			二次接线	1 个所	5.18.1.1～5.18.1.7	5.18.2.1～5.18.2.4
		400V 开关柜	400V 开关柜	1 个所	5.19.1.1～5.19.1.8	5.19.2.1～5.19.2.2
		有源滤波器	有源滤波器	1 个所	5.20.1.1～5.20.1.2	5.20.1.1～5.20.1.2
		综合自动化系统	综合自动化	1 个所	5.21.1.1～5.21.1.6	5.21.2.1～5.21.2.2
			调试	1 个所	5.22.1.1～5.22.1.5	5.22.2.1
		附属设施	附属设施	1 个所	5.23.1.1	5.23.2.1
		变电所启动及送电开通	启动及送电开通	1 个所	5.24.1.1～5.24.1.7	5.24.2.1～5.24.2.2

表 1 供电系统各项工程划分、检验表 （续）

单位工程	分部工程	分项工程	检验批项目	检验批次	检验项目条文号	
					主控项目	一般项目
供电系统	环网电缆	电缆支、吊架	电缆支、吊架安装	每供电分区	6.2.1.1～6.2.1.7	6.2.2.1～6.2.2.3
		接地装置	接地装置	每供电分区	6.3.1.1～6.3.1.2	6.3.2.1
		环网电缆	环网电缆敷设	每供电分区	5.10.1.1～5.10.1.15	5.10.2.1～5.10.2.6
		光缆	光缆敷设	每供电分区	5.13.1.1～5.13.1.5	5.13.2.1
	杂散电流防护	基础及接地	基础及接地	车辆段、停车场	7.2.1.1～7.2.1.4	7.2.2.1～7.2.2.3
		设备安装	盘柜安装安装	每供电分区	7.3.1.1～7.3.1.4	7.3.2.1
			参比电极	每供电分区	7.4.1.1～7.4.1.4	7.4.2.1～7.4.2.3
			传感器	每供电分区	7.5.1.1～7.5.1.3	7.5.2.1～7.5.2.2
		电缆敷设与连接	电缆敷设与连接	每供电分区	7.6.1.1～7.6.1.5	7.6.2.1～7.6.2.4
		监测系统	监测装置安装及调试	每处或每供电分区	7.7.1.1～7.7.1.7	7.7.2.1
	网刚性接触网	杆件埋入	杆件埋入	每区间/每车站	8.2.1.1～8.2.1.4	8.2.2.1～8.2.2.2
		支持装置	底座及支持装置	1 站 1 区间单隧道	8.3.1.1～8.3.1.6	8.3.2.1～8.3.2.2
		接触悬挂	汇流排安装	1 站 1 区间单隧道	8.4.1.1～8.4.1.12	8.4.2.1～8.4.2.2
			接触线架设	1 站 1 区间单隧道	8.5.1.1～8.5.1.5	-
			架空地线	1 站 1 区间单隧道	8.6.1.1～8.6.1.6	-
			中心锚结	1 站 1 区间单隧道	8.7.1.1～8.7.1.2	8.7.2.1～8.7.2.2
			锚段关节	1 站 1 区间单隧道	8.8.1.1～8.8.1.3	8.8.2.1
			刚柔过渡	1 站 1 区间单隧道	8.9.1.1～8.9.1.3	8.8.2.1～8.9.2.2
			线岔	1 站 1 区间单隧道	8.10.1.1～8.10.1.3	8.10.2.1
			电连接	1 站 1 区间单隧道	8.11.1.1～8.11.1.2	8.11.2.2
		接地	接地	1 站 1 区间单隧道	8.12.1.1～8.12.1.4	8.12.2.1～8.12.2.2
		设备安装	隔离开关及引线	每供电分区	8.13.1.1～8.13.1.10	8.13.2.1
			分段绝缘器	每供电分区	8.14.1.1～8.14.1.3	8.14.2.1～8.14.2.2
			均、回流箱安装	每供电分区	8.15.1.1～8.15.1.9	8.15.2.1～8.15.2.6
		限界及安全距离	接触网设备安全距离	每供电分区	8.16.1	-
			设备限界检查	左/右线各 1 个	8.17.1.1～8.17.1.5	8.17.2.1
		号码、标志	号码、标志	每供电分区	8.18.1.1～8.18.1.5	8.18.2.1～8.18.2.2
		冷滑试验及送电	冷滑试验及送电	左/右线各 1 个	8.19.1.1～8.19.1.8	8.19.2.1～8.19.2.3

表 1 供电系统各项工程划分、检验表 （续）

单位工程	分部工程	分项工程	检验批项目	检验批次	检验项目条文号	
					主控项目	一般项目
供电系统	柔性接触网	基础及埋入杆件	基础及埋入杆件	3 个～5 个锚段	9.2.1.1～9.2.1.11	9.2.2.1～9.2.2.5
		支柱、地线及拉线	钢柱	3 个～5 个锚段	9.3.1.1～9.3.1.4	9.3.2.1～9.3.2.2
			基础帽	3 个～5 个锚段	9.4.1.1～9.4.1.2	9.4.2.1
			地线、接地极	3 个～5 个锚段	9.5.1.1～9.5.1.4	9.5.2.1～9.5.2.2
			拉线	3 个～5 个锚段	9.6.1.1～9.6.1.4	9.6.2.1～9.6.2.2
		支持结构	软横跨	3 个～5 个锚段	9.7.1.1～9.7.1.6	9.7.2.1～9.7.2.4
			硬横梁	3 个～5 个锚段	9.8.1.1～9.8.1.6	-
			支柱装配	3 个～5 个锚段	9.9.1.1～9.9.1.5	9.9.2.1～9.9.2.2
			定位器及定位装置	3 个～5 个锚段	9.10.1.1～9.10.1.3	9.10.2.1～9.10.2.3
		承力索及接触线架设	承力索架设	3 个～5 个锚段	9.11.1.1～9.11.1.3	9.11.2.1
			接触线架设	3 个～5 个锚段	9.12.1.1～9.12.1.6	9.12.2.1
		接触悬挂	中心锚结	3 个～5 个锚段	9.13.1.1～9.13.1.4	9.13.2.1～9.13.2.4
			吊弦及吊索	3 个～5 个锚段	9.14.1.1～9.14.1.3	9.14.2.1～9.14.2.2
			接触悬挂	3 个～5 个锚段	9.15.1.1～9.15.1.2	9.15.2.1～9.15.2.3
			补偿装置	3 个～5 个锚段	9.16.1.1～9.15.1.5	9.16.2.1
			锚段关节	3 个～5 个锚段	9.17.1.1～9.17.1.2	9.17.2.3
			附加导线	3 个～5 个锚段	9.18.1.1～9.18.1.7	-
			电连接	3 个～5 个锚段	9.19.1.1～9.19.1.5	9.19.2.1～9.19.2.3
		设备	线岔	3 个～5 个锚段	9.20.1.1～9.20.1.3	9.20.2.1～9.20.2.2
			隔离开关及负荷开关	1 个站场	8.13.1.1～8.13.1.10	8.13.2.1
			避雷器	3 个～5 个锚段	9.22.1.1～9.22.1.4	9.22.2.1～9.22.2.2
			分段绝缘器	1 个站场	9.23.1.1～9.23.1.7	9.23.2.1～9.23.2.3
			均、回流箱安装	1 个站场	8.15.1.1～8.1.1.9	8.15.2.1～8.15.2.6
		号码、标志	号码、标志	1 个站场	8.18.1.1～8.18.1.5	8.18.2.1～8.18.2.2
		支柱防护、限界门	支柱防护、限界门	1 个站场	9.26.1～9.26.2	9.26.3～9.26.4
		冷滑试验及送电开通	冷滑试验及送电开通	1 个站场	8.19.1.1～8.19.1.8	8.19.2.1～8.19.2.3
	供电车间	设备安装及调试	设备安装及调试	1 个车间	10.2.1.1～10.2.1.4	-

表 1 供电系统各项工程划分、检验表 （续）

单位工程	分部工程	分项工程	检验批项目	检验批次	检验项目条文号	
					主控项目	一般项目
供电系统	外部电源	外部沟道电缆敷设	电缆支架及接地	一条沟道	11.2.1.1～11.2.1.5	11.2.2.1～11.2.2.2
			35kV 及以上电缆	一回路	5.10.1.1～5.10.1.15	5.10.2.1～5.10.2.6
			电缆配管	一回路	11.3.1.1～11.3.1.6	11.3.2.1
			所内及沟道内电缆敷设	一回路	11.4.1.1～11.4.1.6	-
			电力电缆终端	一回路	5.14.1.1～5.14.1.6	5.14.2.1～5.14.2.3
			电力电缆中间头	一回路	5.15.1.1～5.15.1.4	5.15.2.1～5.15.2.2
		对侧变电站改造工程	控制电缆终端头	1 个所	5.16.1.1～5.16.1.3	5.16.2.1～5.16.2.2
			防火封堵	1 个所	11.5.1.1～11.5.1.5	11.5.2.1～11.5.2.2
			110kV 组合电器	1 个所	12.10.1.1～12.10.1.6	12.10.2.1～12.10.2.4
			相关设备、屏柜	1 个所	12.13.1.1～12.13.1.5	12.13.2.1～12.13.2.6
			电力及控制电缆	1 个所	5.12.1.1～5.12.1.7	5.12.2.1～5.12.2.3
			二次回路及接线	1 个所	5.18.1.1～5.18.1.7	5.18.2.1～5.18.2.4
			调试	1 个所	5.22.1.1～5.22.1.5	5.22.2.1
	110kV 主变电站电气设备安装工程	基础预埋及接地	基础预埋	1 个所	12.2.1.1～12.2.1.4	12.2.2.2～12.2.2.3
			接地	1 个所	5.3.1.1～5.3.1.5	5.3.2.1～5.3.2.4
		电缆桥支架	电缆桥支架	1 个所	12.4.1.1～12.4.1.8	12.1.2.1～12.4.2.4
		主变压器设备系统安装	主变压器及附件	1 个所	12.5.1.1～12.5.1.12	12.5.2.1～12.5.2.5
			绝缘子	1 个所	12.6.1.1～12.6.1.7	12.6.2.1～12.6.2.2
			110kV 侧中性点接地装置	1 个所	12.7.1.1～12.7.1.5	12.7.2.1～12.7.2.2
			矩形母线	1 个所	12.8.1.1～12.8.1.6	12.8.2.1～12.8.2.3
			软母线	1 个所	12.9.1.1～12.9.1.8	12.9.2.1～12.9.2.6
		110kV 组合电器	110kV 组合电器	1 个所	12.10.1.1～12.10.1.6	12.10.2.1～12.10.2.4
		35kV 开关柜	35kV 开关柜	1 个所	5.7.1.1～5.7.1.1.4	5.7.2.1～5.7.2.6
		站用低压配电装置	站用变压器	1 个所	5.5.1.1～5.5.1.4	5.5.2.1～5.5.2.4
			低压配电装置	1 个所	5.19.1.1～5.19.1.8	5.19.2.1～5.19.2.2
		主控及直流设备	主控及交直流电源盘	1 个所	12.13.1.1～12.13.1.5	12.13.2.1～12.13.2.6
			蓄电池	1 个所	12.14.1.1～12.14.1.5	12.14.2.1～12.14.2.3
		补偿装置	电抗器	1 个所	12.15.1.1～12.15.1.6	12.15.2.1～12.15.2.4
			SVG 无功补偿装置	1 个所	12.16.1.1～12.16.1.5	-

表 1 供电系统各项工程划分、检验表 （续）

单位工程	分部工程	分项工程	检验批项目	检验批次	检验项目条文号	
					主控项目	一般项目
供电系统	110kV主变电站电气设备安装工程	其他设备安装	隔离开关	1个所	12.17.1.1～12.17.1.6	12.17.2.1～12.17.2.4
			负荷开关	1个所	12.18.1.1～12.18.1.7	12.18.2.1～12.15.2.4
			避雷器	1个所	12.19.1.1～12.19.1.3	12.19.2.1～12.19.2.4
			互感器安装	1个所	12.20.1.1～12.20.1.4	12.20.2.1～12.20.2.4
		电缆敷设	电缆配管	1个所	11.3.1.1～11.3.1.6	11.3.2.1
			35kV及以上电缆敷设	1个所	5.10.1.1～5.10.1.15	5.10.2.1～5.10.2.6
			电力及控制电缆	1个所	5.12.1.1～5.12.1.7	5.12.2.1～5.12.2.3
			光缆敷设	1个所	5.13.1.1～5.13.1.5	5.13.2.1
			电力电缆终端	1个所	5.14.1.1～5.14.1.6	5.14.2.1～5.14.2.3
			电力电缆中间头	1个所	5.15.1.1～5.15.1.4	5.15.2.1～5.15.2.2
			控制电缆终端头	1个所	5.16.1.1～5.16.1.3	5.16.2.1～5.16.2.2
			电缆防火阻燃	1个所	11.5.1.1～11.5.1.5	11.5.2.1～11.5.2.2
		综合自动化系统	二次回路及接线	1个所	5.18.1.1～5.18.1.7	5.18.2.1～5.18.2.4
			调试	1个所	5.22.1.1～5.22.1.5	5.22.2.1
		附属设施	附属设施	1个所	5.23.1.1	5.23.2.1
		送电及开通	送电及开通	1个所	5.24.1.1～5.24.1.7	5.24.2.1～5.24.2.2

4.3 工程质量验收

4.3.1 检验批合格质量验收

检验批合格质量验收应符合以下规定：

a) 主控项目的质量经抽样检验合格。

b) 一般项目的质量经抽样检验合格；有允许偏差项目的抽查点，除有专门要求外，一般项目的合格点率应达到80%及以上，且不合格点的最大偏差不得大于规定的允许偏差的1.5倍。

c) 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

d) 对原材料、构配件和设备等的检验，应按进场批次和本标准规定的抽样检验方案执行。

e) 对混凝土强度等，应按国家现行有关标准和本标准规定的抽样检验方案执行。

f) 对本标准中采用计数检验的项目，应按抽检总点数的合格点率进行检查。

g) 资料检查，包括原材料、构配件和设备等的质量证明文件（质量合格证、规格、型号及性能检测报告等）和检验报告、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。

4.3.2 分项工程施工质量验收

分项工程施工质量验收应符合以下规定：

a) 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。
b) 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

4.3.3 分部（子分部）工程施工质量验收

分部（子分部）工程施工质量验收应符合以下规定：
a) 分部（子分部）工程所含分项工程的质量均应验收合格。
b) 质量控制资料应完整。
c) 电气设备试验及接地装置等涉及安全和功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定。
d) 观感质量验收应符合要求。

4.3.4 单位（子单位）工程质量验收

单位（子单位）工程质量验收应符合以下规定：
a) 单位（子单位）工程所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格。
b) 质量控制资料应完整。
c) 单位（子单位）工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整。
d) 主要功能项目的抽检结果应符合相关专业质量验收规范的规定。
e) 观感质量验收应符合要求。
f) 单位工程由多个子单位工程组成时，各子单位工程可单独进行验收，并汇总成单位工程。

4.3.5 不合格工程处置

当建筑工程质量不符合相应质量检验评定标准合格规定时，应按下列规定进行处理：
a) 经返工重做或更换器具、设备的检验批，应重新进行验收。
b) 经有资质的检测单位鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收。
c) 经有资质的检测单位鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收。
d) 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收。
e) 经处理的工程应有详尽的记录资料、处理方案等，原始数据齐全、准确，能确切说明问题的演变过程和结论，这些资料经监理单位的总监理工程师签字确认后，归入竣工档案中。
f) 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位（子单位）工程，不得验收。

4.4 工程质量验收程序

4.4.1 检验批及分项工程验收

检验批及分项工程验收应符合以下规定：
a) 检验批及分项工程应由监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人进行验收。
b) 检验批和分项工程验收前，施工单位应填好“检验批和分项工程的验收记录”（有关监理记录和结论不填），并由项目专业质量检验员和项目技术负责人分别在“检验批和分项工程质量检验记录”相关栏中签字，然后由监理工程师组织，质检工程师参加，按规定进行验收。

4.4.2 分部（子分部）工程验收

分部工程质量应由总监理工程师组织设计单位项目负责人、施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收；地基与基础、主体结构分部工程的勘察、设计单位工程项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人也应参加相关分部工程验收。

4.4.3 单位工程验收

单位工程验收应符合以下规定：

a) 单位（子单位）工程完工后，施工单位应自行组织有关部门人员进行检查评定，并向验收委员会提交单位工程验收申请报告。
b) 验收委员会收到施工单位工程验收申请报告后，应由验收委员会（负责人）组织施工单位、设计单位、监理单位负责人进行单位（子单位）工程验收。
c) 监理单位（总监组织）应对单位（子单位）工程质量进行评估，并提出工程质量评估报告。
d) 单位工程质量验收合格后，由建设单位将工程竣工验收报告和有关文件，报建设行政管理部门备案。
e) 检验批、分项工程、分部工程、单位工程质量验收表格式见附录。
f) 单位（子单位）工程由几个分包单位施工时，其总包单位应对工程质量全面负责；指定分包单位应按本标准和相应质量检验验收标准的规定，对所承包的工程项目进行检查评定（总包单位应派人参加），分包工程完成后，应将工程有关资料移交总承包单位。

5 变电所

5.1 一般规定

5.1.1 综合接地端子的位置、数量和接地电阻值应符合设计要求，应有具有资质单位提供的接地电阻值测试报告。

5.1.2 设备安装单位应对土建承包商移交的设备基础及所内、区间电缆孔洞、设备运输通道的数量、位置、尺寸进行检查确认，并办理移交手续。

5.1.3 基础预埋件制作及安装应与装修施工配合进行。在预埋件拼装、调整、固定等工序完成后方可进行混凝土浇注和地面平整，完成面应保证与预埋件顶面低 1mm～3mm，基础预埋件制作及安装应进行检查验收合格后，方能安装电气设备。

5.1.4 电气设备在运输、保管期间应防止受潮、倾斜或遭受机械损伤，并应满足产品的相关技术要求。变电所设备运进设备房间时，屋内场地四周应不留杂物，房间清洁，并设有防尘、防潮措施，并具有设备安全的保障措施。

5.1.5 同一电气设备的工作接地线和保护地线必须分别设置，并直接与接地体可靠连接，不得与接地体连接之前并联连接。

5.1.6 交流电气设备及其配电装置的试验，按 GB 50150 及产品订货技术条件的规定进行，直流供电设备试验按 GB 50255 及产品订货技术条件执行。

5.1.7 变电所电气传动试验，在受电前应按设计说明书规定的全部功能进行检查验证。当供电系统配备远动操作装置时，所有的传动试验项目，应在调度中心进行确认及必要的操作验证。

5.1.8 变电所受电启动方案及送电开通程序应经建设单位或开通领导小组的批准，方可实施，参加受电启动和送电开通的各方应严格遵守。受电前对二次回路配线、数据传输电缆进行详细检查和相关绝缘测试，应用兆欧表测量变压器、断路器的绝缘电阻，确认合格后，方可送电。

5.1.9　构配件、基础有绝缘安装要求时，应与结构钢筋绝缘，并采用直流电流法检查其绝缘性能。

5.2　基础预埋

5.2.1　主控项目

5.2.1.1　各设备基础预埋件的材料、规格尺寸制作、安装方式（其中整流器柜，直流开关柜，负极柜设备采用绝缘安装方式）及预埋件位置应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：测量、观察检查。

5.2.1.2　所内供电设备的基础预埋件平行度、平直度及水平度误差见表 2 的规定。预埋件与其相应安装设备之间的接面应平整、符合设计要求；同一设备房间各设备的基础预埋件顶面应平齐。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、测量检查。

表 2 基础预埋件允许偏差

单位为毫米

序号	项目		允许偏差	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	平行度	每米	＜1	每组预埋件	3	用钢卷尺检查
		全长	＜2			
2	水平度	每米	＜1		6	用水平仪测量
		全长	＜2			
3	平直度	每米	＜1		3	用靠尺检查
		全长	＜2			
4	位置误差		＜5		3	用钢卷尺检查
注：表中偏差均相对于基准线而言。						

5.2.1.3　设备基础预埋件应可靠接地，接地方式、接地数量应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、测量检查。

5.2.2　一般项目

5.2.2.1　设备基础预埋件安装的质量检验应符合：外观表面平整光洁，所有焊接处牢固，焊接饱满，不得有裂缝、气孔及脱焊现象，更不得有假焊或漏焊现象。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

5.2.2.2　设备基础预埋件埋设后表面应进行防腐处理不得有锈蚀，与地面固定牢固可靠，固定方式应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

5.3 接地干线装置

5.3.1 主控项目

5.3.1.1 综合接地装置的位置、规格型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：核对设计文件检查。

5.3.1.2 接地装置接地干线、支线及接地引线敷设位置、规格、材质、接地方式及长度应符合设计要求。接地装置的安装（包括连接、固定、穿墙、穿门等）应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查，查阅隐蔽工程检查记录。

5.3.1.3 所内接地点位置和数量在设计无明确规定时，接地干线至少应在不同的两点与接地网相连接，每一设备的工作接地和保护接地应单独与接地干线可靠连接，不得将几个部件串联接地。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.1.4 干线接地扁钢沿墙敷设，距地面垂直高度、水平距离应符合设计要求，相邻固定点间接地母线安装支持间距：水平直线为1m，垂直部分为1.5m～3m，转角部分为0.3m～0.5m。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检5处～10处。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.1.5 接地电阻值应符合设计文件要求。接地网电气完整性测试，连接同一接地网的各相邻设备之间的接地线电阻不应大于0.2Ω。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：核查土建移交接地网电阻测试报告、测量检查。

5.3.2 一般项目

5.3.2.1 干线、支线接地扁钢连接方式应为搭焊接，搭接长度：扁钢为其宽度的两倍（至少焊接三个棱边），扁钢与角钢连接时，除在扁钢两侧焊接外，还应将扁钢本体弯成直角形（或加焊L形扁钢）与角钢焊接成一个整体。所有焊接处应牢固，焊缝应饱满，不应有裂缝、气孔及脱焊现象、假焊或漏焊现象，焊接部位应做防腐处理。接地扁钢及安装卡子应热浸镀锌，镀锌后表面应光滑。干线接地扁钢穿墙及过门处时，应加保护管。其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.2.2 综合接地铜排应至少与接地网的两点连接。其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.2.3 有需要悬挂临时接地线的地点均应设置接地螺栓或接地线板。接地螺栓或接线板应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.2.4 干线接地扁钢表面应均匀间隔刷涂绿黄条纹，条纹宽度约50mm。其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.4 电缆桥支架

5.4.1 主控项目

5.4.1.1 电缆支架、桥架、支持装置及附件的规格、型号、承载力、材质、耐腐蚀性等应符合设计文件要求，支架、托板安装牢固且与接地扁钢搭接紧密，中间接头跨接地线安装牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察并查阅质量证明文件检查。

5.4.1.2 电缆支架、桥架、支持装置的固定方式、路径、跨距应符合设计要求，安装位置正确，连接可靠，固定牢固。各支架的层间横挡应在同一水平面上，托架、支吊架走向左右偏差不应大于 10mm。变电所夹层内的电缆支架不得位于 35kV 柜孔洞正下方，避免电缆从正下方引入 35kV 柜时因桥架位置限制而无法预留电缆。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

5.4.1.3 金属电缆支架、桥架、支持装置等的接地应连接可靠。金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管应接地可靠，且检验数量应为施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。安装标准应符合下列规定：

a) 金属电缆桥架及其支架全长应不少于 2 处与接地干线相连接。
b) 非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线不小于 4mm^2。
c) 镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

5.4.1.4 电缆支架、桥架间距及垂直距离；最上层和最下层支架与沟顶、楼板或沟底、地面最小净距及电缆隧道宽度应符合设计要求；当设计无要求和采用专用的电缆沟时应符合表 3、表 4、 表 5 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

表 3 电缆支架、桥架间的最小允许净距

单位为米

电缆种类	水平敷设	垂直敷设
电力电缆	1.0	1.5
控制电缆	0.8	1.0

表 4 电缆支架、桥架层间垂直距离允许最小值

单位为毫米

电缆类型		支架	桥架
控制电缆		120	200
电力电缆	10kV 及以下(不含交联聚乙烯电缆)	200	250
	10kV 交联聚乙烯电缆	200	300
	35kV 单芯电缆	250	300

表 5 电缆支架、桥架最上层、最下层与建筑物的距离

单位为毫米

敷设方式	最上层至沟顶或楼板	最下层至沟底或地面
电缆隧道或夹层	300～350	100～150
电缆沟	150～200	50～100
吊架	150～200	-
桥架	350～450	100～150

5.4.2 一般项目

5.4.2.1 电缆支架、桥架支持装置、桥架的表面光滑无毛刺、切口处应无卷边、毛刺；钢支架应焊接牢固，无显著扭曲，耐久稳固、外观平齐、无锈蚀。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

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

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

5.4.2.3 电缆转弯处安装的电缆支架，能托住电缆平滑均匀地过渡；建筑物上安装的电缆支架，应与建筑物的坡度相同。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

5.4.2.4 电缆桥架安装应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法应为观察、测量检查。安装标准应符合以下规定：

a) 直线段钢制电缆桥架长度超过 30m，铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过 15m 设有伸缩节；电缆桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置。
c) 桥架与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧；当铝合金桥架与钢支架固定时，有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。
d) 敷设在竖井内和穿越不同防火区的桥架，按设计要求位置，有防火隔堵措施。

e) 支架与预埋件膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全。
f) 钢支架应焊接牢固，各横撑间的垂直净距误差不应大于 5mm。
g) 电缆支架立柱沿走向左右偏移应不大于 10mm，安装垂直，托臂固定牢固，同一层在臂在同一水平面上，高低偏差应不大于 5mm。
h) 电缆支架、桥架支持装置、桥架安装整齐、平直、稳固。

5.4.2.5 电缆桥架中间接头、桥支架接地安装应连接牢固，连接处跨接地线规格型号、材质符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.5 干式变压器

5.5.1 主控项目

5.5.1.1 设备运达现场应进行检查，检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法应为观察检查并查阅质量证明文件，且其检验质量应符合下列规定：

a) 变压器的型号、规格应符合设计要求，外壳无损伤无异常，本体漆层完好；附件及配件数量齐全与装箱单相符；铭牌齐全，各部螺栓紧固。
b) 高低压套管的表面光滑，无裂纹。

5.5.1.2 变压器母线相间及对地的安全净距：35kV 不小于 340mm；1180V 侧母线相间不小于 150mm，对地的安全净距不小于 100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

5.5.1.3 变压器及其附件外壳和其他非带电金属部分，均应有可靠的接地，动力变压器中性点应单独与接地母线相连，应符合规范规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.5.1.4 变压器电气试验应符合 GB 50150 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。
b) 检验方法：施工单位进行试验，监理单位见证试验。

5.5.2 一般项目

5.5.2.1 变压器各部件安装尺寸应符合设计要求，并应按生产厂家的技术说明书要求安装，变压器应与基础预埋件固定牢固可靠，高低压电缆支架等应安装牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察及检查安装记录。

5.5.2.2 变压器应按设计要求就位，其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.5.2.3 变压器外联接线路连接应符合应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。检验标准应符合下列规定：

a) 变压器的温控装置，热敏电阻应安装正确，动作灵敏，布线合理，连接可靠。

b) 连接螺栓的锁紧装置齐全，引入，引出端子便于接线，外联接线应准确无误，器身各种附件间连接的导线应有保护管，接线固定牢靠可靠。

c) 套管及绝缘柱应完好无损伤，连接母线后无松动且不应使套管受力。

5.5.2.4 所有母线搭接面应平整，连接螺栓应用力矩扳手紧固，其紧固力矩值应符合表 6 的规定，其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：用力矩扳手测试检查。

表 6 钢制螺栓的紧固力矩值

螺栓规格 mm	力矩值 N·m
M8	8.8～10.8
M10	17.7～22.6
M12	31.4～39.6
M14	51.0～60.8
M16	78.5～98.1
M18	98.0～127.4
M20	156.9～196.2
M24	274.6～343.2

5.6 遮栏及栅栏

5.6.1 主控项目

5.6.1.1 栅栏运达现场应进行检查，其表面应光滑、无毛刺、无变形、防腐层良好、型号、规格应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察并查阅质量证明文件。

5.6.1.2 整流变压器室中栅栏安装位置及高度应符合设计要求，且网栅的网孔不大于 250㎜²。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

5.6.1.3 遮拦及栅栏的门扇开闭应灵活，铰链与锁孔安装位置及焊接应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、操作检查。

5.6.1.4 遮拦及栅栏与带电体的距离应符合设计要求。设计无要求时应符合室内配电装置的最小安全净距的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、测量检查。

5.6.1.5 遮栏或栅栏的接地连接可靠，凡可开启的门扇与整体结构间均用编织软铜线可靠连接。不得将遮栏或栅栏的接地线与二次回路的接地体连接。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、操作检查。

5.6.2 一般项目

5.6.2.1 网栅立柱的埋设应垂直牢固，高度一致，同一直线上的立柱应同一平面内，同类间隔的装配方式统一。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

5.6.2.2 板网结构件的钢板或钢板网应平整，板网与边框的焊接牢固，且无外露尖角及毛刺。当板网与边框采用螺栓连接方式时，螺栓和钢板网（网目）的规格及数量应符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

5.6.2.3 网栅整体结构件的焊接牢固可靠，金属表面的防腐层完好。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：测量检查。

5.7 35kV 开关柜

5.7.1 主控项目

5.7.1.1 35kV 开关柜内断路器及操作机构、电压、电流互感器、避雷器、带电显示装置各项参数均应符合产品技术要求；操作灵活，动作正确可靠，联锁功能符合要求；带气压指示的设备其气压值应符合产品技术要求；在进行母线的连接时，应检查开关柜的母线插座和母线本体的插头，连接时应采取可靠措施避免灰尘、湿气及其它污秽对连接处产生影响，插接头应准确到位，连接母线端部采用专用堵头可靠密封，保护装置及自动化系统应满足设计要求功能，动作正确、可靠。其中：

a） 检验数量：施工单位全检。

b） 检验方法：观察检查，施工单位进行操作，监理单位见证试验。

5.7.1.2 35kV 开关柜的金属框架应可靠接地。可开启的门与框架的接地端子间应用裸编织铜线连接。其中：

a） 检验数量：施工单位，监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

5.7.1.3 35kV 开关柜安装应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。检验标准应符合下列要求：：

a） 机械闭锁、电气闭锁动作应准确、可靠。防止电气误操作“五防”装置齐全。

b） 动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密。

c） 柜体间的二次回路连接插件应接触良好。二次回路辅助开关的切换接点应动作准确，接触可靠。

d） 柜内控制电缆应固定牢固。

5.7.1.4 35kV 开关柜单体调试应满足相关规定，其检验数量应为施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%；检验方法为施工单位进行试验，监理单位见证试验。调试应满足以下规定：

a) 对直流控制回路、直流信号回路、直流电源回路、电机储能回路及交流回路等进行正负之间、正负对地、相间、各相对地的绝缘测量，绝缘电阻均不应小于 1MΩ。
b) 开关柜受电后，各种控制装置动作正确、各种信号、报警显示正确、各种仪器仪表显示正常。进行互换试验和柜与柜间的电气和机械“五防性能”试验。
c) 35kV 微机保护装置，当电流差动、速断、过流、失压、零序、合环、短相、超温等保护动作时，按设计要求正确动作跳开相应断路器或预警信号及发出相应信号。

5.7.2 一般项目

5.7.2.1 35kV 开关柜的安装允许误差应符合表 7 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

表 7 35kV 开关柜的安装允许误差

单位为毫米

序号	项目		允许偏差	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	垂直高度（每米）		＜1.5	每面开关柜	2	吊线测量
2	水平偏差	相邻盘、柜面	＜2		2	直尺测量
3		成列盘、柜面	＜5		2	拉线测量
4	盘面偏差	相邻盘、柜面	＜1		2	直尺测量
5		成列盘、柜面	＜5		2	拉线测量
6	盘、柜间接缝		＜2		2	直尺测量

5.7.2.2 35kV 开关柜相互间及与基础槽钢应用镀锌螺栓连接，防松零件齐全且连接牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.7.2.3 基础槽钢的安装应符合 5.2 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

5.7.2.4 低压电器安装应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、操作检查。检验标准应符合下列要求：

a) 发热元件安装在散热良好的位置。
b) 熔断器的熔体规格、自动开关的整定值符合设计要求。
c) 切换压板接触良好，相邻压板间有安全距离，切换时不得触及相邻压板。
d) 信号回路的信号灯、按钮、光字牌、电铃、电笛等动作和信号显示正确。
e) 端子排安装牢固，端子有序号，强、弱电端子隔离布置，交流、直流端子隔离布置，正极、负极端子隔离布置，端子规格与芯线截面积大小适配。

5.7.2.5 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，其检验数量为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。检验其连线应符合下列规定：

a) 按照施工图纸，接线正确。

b) 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，且有标示。
c) 端子排安装牢固，端子有序号，强、弱电端子隔离布置，端子规格与芯线截面积大小适配。
d) 线束应有外护套塑料管等加强绝缘保护，敷设长度应留有适当裕量。
e) 可转动部位的两端用卡子固定。

5.7.2.6 各种仪器、仪表精确度等级应符合设计要求，并能正确反映电力装置的运行参数。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

5.8 1500V 直流开关柜

5.8.1 主控项目

5.8.1.1 DC1500V 开关柜应绝缘安装，绝缘板露出柜体四周每侧的长度不小于 10mm，柜体对地绝缘电阻、绝缘安装方式满足设计文件要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为用钢尺、兆欧表测量检查，操作检查。开关柜安装还应满足以下规定：

a) 机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。
b) 手车推拉应灵活轻便，触头接触紧密，同型号手车应能互换。
c) 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。
d) 柜体对地绝缘安装方式及绝缘电阻满足设计要求。

5.8.1.2 直流快速开关安装检查应符合规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察检查。安装标准应符合下列规定：

a) 安装应垂直并牢固，开关与相邻电器或柜体的距离应符合产品技术文件的规定。
b) 开关与母线连接后，不应使开关受到额外的应力。
c) 二次回路接线应正确，端子连接应牢固。
d) 灭弧室上部的喷弧距离，应符合产品技术文件的规定。
e) 开关主触头的压力、开距及部件间隙的调整，应符合产品技术文件的规定。

5.8.1.3 直流快速断路器的电气试验项目应符合规定，其检验数量应为施工单位全检；检验方法为试验检查，监理单位见证试验。试验项目如下：：

a) 绝缘电阻及耐压试验；
b) 主回路耐压试验；
c) 电流整定精确度检查，大电流整定时不大于 5%；
d) 导电回路直流电阻。

5.8.1.4 直流柜电气试验项目应符合规定，试验方法按 GB 50150 的规定执行。其检验数量为施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%；检验方法为施工单位进行试验，监理单位见证试验。试验项目如下：

a) 主回路绝缘电阻；
b) 主回路交流耐压试验；
c) 辅助回路和控制回路绝缘电阻；
d) 辅助回路和控制回路交流耐压试验；
e) 直流柜柜体对地绝缘电阻；
f) 开关柜中断路器、隔离开关及隔离插头的导电回路电阻；
g) 操作及联动试验、闭锁试验；
h) 通电合闸前对送电回路的带电检查测试。

5.8.1.5 1500V 直流开关柜整组试验应符合规定，其检验数量应为施工单位，监理单位全检；检验方法为施工单位试验，监理单位见证试验。整组试验应符合下列规定：：

a) 对直流控制回路、直流信号回路、直流电源回路、电机储能回路及交流回路等进行正负之间、正负对地、相间、各相对地的绝缘测量，绝缘电阻均不应小于 1MΩ；
b) 开关柜操作电源，要求各种控制装置动作正确、信号、报警显示正确、各种仪器仪表显示正常；
c) 开关联锁、自投与重合闸试验应符合下列规定：
   1) 两个整流器故障或牵引变压器超温，联跳 35kV 断路器及 1500V 馈线断路器；
   2) 两套整流机组 35kV 开关联跳时联动直流开关分闸的传动；
   3) 直流快速开关与相联结的电动旁路隔离开关、馈出回路的配电隔离开关、大双边供电隔离开关、负极隔离开关的联锁传动，当直流断路器在合闸位时相应的隔离开关闭锁合/分闸；
   4) 当牵引网馈出回路故障检测不通过或直流开关柜柜体漏电保护动作，故障未解除及变电所直流接地，低压保护动作未解除，快速开关合闸条件被闭锁。
d) 继电保护测试应符合下列规定：
   1) 直流开关的速断保护（开关本体脱扣）、过电流、过负荷、低电压、轨电位限位器、直流接地故障等保护动作时，按设计要求，正确动作断路器跳闸和联跳或发出预警信号及相应的信号；
   2) 框架漏电保护，分别模拟故障电压和故障电流，所有直流馈出开关和整流机组断路器均应跳闸，同时伴随音响和故障指示信号；
   3) 整流机组保护联跳，分别模拟整流机组差动、过流、速断、零序及温度保护和整流器故障等，一台断路器故障跳闸，另一台断路器应同时跳闸，同时伴随音响和故障指示信号；
   4) 直流增量保护，在分流器二次回路模拟在单位时间内电流突变量超过设计整定值，直流开关跳闸。同时各种信号显示、音响应正确。同时记录增量保护动作。
e) 变电所间联跳试验应符合下列规定：

当该区段接触网发生故障时，故障近端的牵引变电所先收到信号，相应的直流开关跳闸，使相邻变电所向该区段接触网供电的快速直流开关也跳闸。

5.8.2 一般项目

5.8.2.1 1500V 开关柜安装允许误差应符合 5.7.2.1 的规定。

5.8.2.2 开关柜相互间或与基础槽钢连接应符合规定，其检验数量应为施工单位，监理单位全检。检验方法为观察、测量检查。连接标准应符合下列规定：

a) 装置柜体相互间应用镀锌螺栓连接；与基础槽钢采用绝缘方式连接，且防松零件齐全。
b) 基础槽钢的安装应符合 5.2 的规定。

5.8.2.3 低压电器安装应符合 5.7.2.4 的规定。

5.8.2.4 二次回路及连线应符合 5.7.2.5 的规定。

5.8.2.5 各种仪器、仪表精确度等级应符合设计要求，并能正确反映电力装置的运行参数。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.9 整流器柜

5.9.1 主控项目

5.9.1.1 整流器柜外型尺寸、柜内设备规格、型号、安装位置应符合设计要求，整流器柜柜体对地绝缘电阻、绝缘安装方式满足设计文件要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：试验检查，监理单位见证试验。

5.9.1.2 整流器电气试验和检查项目应符合规定，试验方法按 GB 50150 的规定进行其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为施工单试验，监理单位见证试验。试验和检查项目应符合下列规定：

a) 绝缘检查；
b) 辅助装置试验；
c) 轻载试验（15%及以下负载的带负荷试验）；
d) 电压均衡度试验；
e) 低压大电流试验；
f) 电流均衡度试验；
g) 保护系统的协调试验；
h) 音频噪音测量。

5.9.2 一般项目

5.9.2.1 整流器柜体及其附件安装应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于30%；检验方法为观察检查。安装标准应符合下列规定：

a) 整流柜内、外应清除干净，临时固定器件的绳索标签等应拆除，盘面清洁。柜体安装排列整齐，表面油漆色泽一致，完好，标识正确；
b) 柜内元器件应完整无损并固定牢固；
c) 端子排等无断裂变形，接触弹簧片应有弹性；
d) 元器件出厂时调整的定位标准应无错位现象；
e) 柜绝缘板与基础槽钢间连接紧密、固定牢固。

5.9.2.2 整流柜内设备接线应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察，操作检查。接线标准应符合下列规定：

a) 二次回路应满足设计要求功能，与外壳绝缘良好。各项保护、信号功能良好完整齐全，固定牢固、操动部分动作灵活、短路；
b) 二次接线正确、固定牢靠，导线与电器或端子排的连接紧密，标志清晰、齐全，焊接连接的导线应无脱焊、毛刺、碰壳、短路；
c) 一、二次电缆接线正确，连接紧固；
d) 柜内连接母线应平齐，接触面已按要求处理，连接符合要求；
e) 硅二极管接线端的极性必须相同；
f) 非带电部分需接地时，应符合接地装置的规定。

5.10 35kV 及以上电缆

5.10.1 主控项目

5.10.1.1 电缆敷设前应测量电缆绝缘电阻，合格后方可敷设电缆。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位旁站试验。

5.10.1.2　电缆各支持点间的距离应符合设计要求，固定材料应使用非铁磁性材料，在转弯处的固定应适当加密。当设计无规定时，不应大于表 8 的规定。

表 8 电缆各支持点的距离

单位为毫米

电缆种类		敷设方式	
		水平	垂直
电力电缆	全塑型	400	1000
	除全塑型外中低压电缆	800	1500
	35kV 及以上高压电缆	1500	2000
控制电缆		800	1000
注：全塑型电力电缆沿电缆支架水平敷设时，固定点的距离允许为800mm。			

其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b)　检验方法：用钢尺测量、观察检查。

5.10.1.3　电缆敷设的最小弯曲半径应符合表 9 的规定。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b)　检验方法：用钢尺测量、观察检查。

表 9 电缆敷设最小弯曲半径

电缆形式		多芯	单芯
控制电缆	非铠装、屏蔽型软电缆	6D	-
	铠装、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	
塑料绝缘电缆	无铠装	15D	20D
	有铠装	12D	15D
交联聚氯乙烯绝缘电力电缆		15D	20D
聚氯乙烯绝缘电力电缆		10D	
注：表中D为电缆外径。			

5.10.1.4　用机械敷设时的最大牵引强度宜符合表 10 的规定。

表 10 电缆最大牵引强度

单位为牛每平方毫米

牵引方式	牵引头		钢丝网套		
受力部位	铜芯	铝芯	铅套	铝套	塑料护套
允许牵引强度	70	40	10	40	7

机械敷设电缆的速度不宜超过 15m/min，110kV 及以上电缆或在较复杂路径上敷设时，其速度应适当降低。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：拉力表测试，监理单位见证。

5.10.1.5 电缆敷设时环境温度应符合表 11 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：对照设计图纸、测量检查。

表 11 电缆敷设最低环境温度

单位为摄氏度

电缆类型	电缆结构果	允许敷设最低温度
橡皮绝缘电力电缆	橡皮或聚乙烯护套	-15
	铅护套带钢铠	-7
塑料绝缘电力电缆	—	0
控制电缆	耐寒护套	-20
	橡皮绝缘聚乙烯护套	-15
	聚氯乙烯绝缘聚乙烯护套	-10

5.10.1.6 并列敷设的电缆其中间接头应相互错开；电缆明敷时的接头，应用托板托置固定；直埋电缆的电缆接头应有防止机械损伤的保护结构或外设保护盒。位于冻土层内的保护盒，盒内宜注入沥青。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.1.7 每个回路的高压电缆中间接头及终端头制作完成后，应按照 GB 50150 进行电缆绝缘、耐压试验合格。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。

b) 检验方法：施工单位试验，监理单位旁站试验。

5.10.1.8 电缆在敷设时应排列整齐，不宜交叉，加以固定，并及时装设标识牌。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.1.9 标志牌的装设应符合要求，其检验数量应为施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。安装标准应符合下列要求：

a) 变电所内应在电缆头终端、电缆接头处装设电缆标牌。
b) 电缆线路应在电缆终端、电缆接头、电缆管两端、人孔及工作井处装设电缆标牌。
c) 隧道内电缆转弯处、电缆分支处、直线段每隔 300m 装设电缆标牌。
d) 标志牌上应注明线路编号。无编号时应写明电缆型号、规格及起止地点；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。

5.10.1.10 交流单芯电缆固定夹具采用非磁性材料且不构成闭合磁路。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：查看材质报告、观察检查。

5.10.1.11 完成后应进行防火封堵，封堵材料应具备防火、阻燃特性。防火材料应经过技术或产品鉴定，不应对电缆造成腐蚀。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

5.10.1.12 直埋电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小距离应符合表 12 的规定。不得将电缆平行敷设于管道上方或下方。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

表 12 电缆敷设最小距离

单位为米

项目		最小间距	
		平行	交叉
电力电缆及其控制电缆间	10kV 及以下	0.1	0.5
	10kV 以上	0.25	0.5
控制电缆间		-	0.5
不同使用部门的电缆		0.5	0.5
热力管道及热力设备		2	5
油管道（沟道）		1	0.5
可燃气体及易燃气体管道		1	0.5
其他管道		0.5	0.5
公路		1.5	1.0
城市街道路边		1	0.7
杆基础（边线）		1	-
建筑物基础（边线）		0.6	-
排水沟		1	0.5

5.10.1.13 电力电缆在电缆终端头、中间头附近应留有备用长度，高压电缆预留长度不小于 5m（中间接头处全长不少于 5m），直埋电缆应在全长上预留 1%～1.5%的裕量并做波浪形敷设。

其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.1.14 交流三芯电缆在支、吊架上敷设时不宜 1 层，桥架上敷设不宜超过 2 层；单芯电缆应布置在通侧支架上并加以固定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.1.15 在经常受到震动的桥梁上敷设的电缆，应有防震措施。桥墩两端、伸缩缝处的电缆，应留有松弛部分。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.2 一般项目

5.10.2.1 电缆在支架或桥架上排列方式符合设计要求，排列整齐，不应交叉，绑扎牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.2.2 水平敷设的电缆，在电缆首末两端、转弯和电缆接头的两端处加以固定。当对电缆间距离有要求时，其固定应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检， 监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.2.3 电缆的固定应符合规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、测量检查。安装标准应符合下列规定：

a) 垂直敷设或超过 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架、桥架上每隔 2m 处应加以固定。

b) 水平敷设的电缆，在电缆首尾两端、转弯和电缆接头的两端处加以刚性固定。当对电缆间距有要求时，其固定应符合设计要求。

c) 单芯电缆的固定应符合设计要求，电缆固定牢固，且便于运营维护。

5.10.2.4 电缆标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.10.2.5 电缆沟、隧道、竖井、建筑物及盘(柜)电缆出入口封闭良好，符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：对照电缆清册检查。

5.10.2.6 电缆穿管敷设应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、测量检查。安装标准应符合下列规定：

a) 穿入保护管中的电缆数量应符合设计要求，交流单芯电缆不得单独穿入金属保护管内。

b) 利用电缆保护钢管作接地线时，接地线应焊接良好。有丝扣的管接头处应用跳线连接。接地线和跳线的规格应符合设计要求。

c) 对可能受到机械损伤及行人易接近的电缆，在地面至高度为 2m 穿过楼板、地板、墙壁等处时，应有可靠的保护措施。

5.11 1500V 电力电缆

5.11.1 主控项目

5.11.1.1 电缆按进场批次进行检查，电缆外表应无绞拧、护层断裂和表面严重划伤等缺陷，电缆的绝缘试验合格；电缆的规格、型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工、监理单位均全检。
b) 检验方法：观察检查、查阅质量证明文件，见证试验。

5.11.1.2 电缆的敷设路径、终端位置符合设计要求；电缆高度发生变化时，其坡度应平缓；直埋电缆进入建筑物时根据设计要求采取保护措施。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.11.1.3 同沟敷设两条以上电缆时，不得重叠、交叉、扭绞。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.11.1.4 电缆沟、电缆隧道内的电缆竖井以及进出建构筑物等的电缆通道均应按设计要求进行防火封堵。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.11.1.5 电缆在支架或桥架上的敷设应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。安装标准应符合下列规定：

a) 电缆在支架上的排列层次符合设计要求。
b) 电缆在支架或桥架上排列整齐，不宜交叉，绑扎牢固。
c) 牵引变压器至整流器之间的电缆，应无金属铠装。
d) 电力电缆在桥架或支架上敷设每隔 3 个支架采用刚性固定，其余采用普通绑扎；控制电缆采用普通绑扎。

5.11.2 一般项目

电缆在支架中的安装位置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12 电力及控制电缆

5.12.1 主控项目

5.12.1.1 所有保护、控制电缆、低压电力电缆规格、型号及敷设路径，均应符合设计要求，电缆表面无严重破损、无大面积污染、不得出现拧绞、压扁、护层断裂等缺陷。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12.1.2 屏蔽双绞线在电缆桥加上敷设时需穿钢管保护，钢管连接处应焊接等电位线，钢管需进行可靠接地。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12.1.3 控制电缆敷设排列整齐，绑扎牢固，在电缆架上放置应符合设计要求，引入盘柜电缆应避免交叉，便于绑扎固定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12.1.4 控制电缆与设备连接应正确可靠，绝缘良好，所内电缆不应有中间接头，电缆芯线的所配导线端部均应有回路编号，字迹清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测试检查。

5.12.1.5 电缆头及附件到达现场后，应检查规格、型号，零部件完整齐全，其规格、型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测试检查。

5.12.1.6 控制电缆在终端头处应预留适当备用长度。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12.1.7 控制电缆在备用线芯宜进行绝缘包扎。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12.2 一般项目

5.12.2.1 控制电缆在每层支架上的排列不宜超过 1 层，在桥架上的排列不宜超过 2 层。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.12.2.2 金属电缆支架和电缆保护管的接地可靠，电缆保护管的管口封堵严密。电缆保护管垂直引出地面时的高度不宜小于 2m，且固定牢靠。其中：

a) 检验数量：施工、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、测量检查。

5.12.2.3 电缆标志牌的装设应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察检查。检验安装标准应符合下列规定：

a) 在每条电缆终端头、电缆接头、拐弯处、电缆穿墙板处、夹层内、隧道及竖井的两端、人井内的显著部位均应挂有标志牌。
b) 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、电缆长度、安装(更换)同期，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。
c) 标志牌规格宜统一，能防腐，挂装应牢固。

5.13 光缆敷设

5.13.1 主控项目

5.13.1.1 光缆到达现场应进行检查，其型号、规格质量应符合设计要求及相关产品标准规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

5.13.1.2 光缆敷设前应进行单盘测试，测试指标应符合产品技术条件及设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：施工单位用光时域反射仪（OTDR）测试光缆；监理单位见证试验。

5.13.1.3 光缆敷设线路的路径、敷设位置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：对照施工设计图检查。

5.13.1.4 光缆敷设、接续或固定安装时弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。电缆敷设和接续时，铝护套电缆的弯曲半径部应小于电缆外径的 15 倍，铝护套电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 7.5 倍。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：检查随工检验记录。

5.13.1.5 光缆线路余留的设置位置和长度应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：对照设计文件检查。

5.13.2 一般项目

光缆外护层（套）不得有破损、变形或扭伤，接头处应密封良好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.14 电力电缆终端

5.14.1 主控项目

5.14.1.1 电缆终端头材料规格型号应与电缆匹配。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于不少于 30%。

b) 检验方法：检查质量证明文件、核对试验记录检查。

5.14.1.2 电缆终端盒及其配件应齐全，无损伤。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.14.1.3 电缆终端头制作工艺应符合制造厂规定,完毕后耐压试验合格。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：试验检查，监理旁站检查。

5.14.1.4 压模规格与导线规格应相符， 压入深度符合制造厂规定，压接完毕后外观良好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.14.1.5 电力电缆接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线与电缆屏蔽层的连接，其截面大小不小于表13的规定。其中：

表13 电力电缆接地线截面标准

单位为平方毫米

电缆截面	接地线截面
16及以下	接地线可与芯线截面相同
16～120	16
150及以上	25

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.14.1.6 接地线焊接应牢固、可靠，接地方式应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.14.2 一般项目

5.14.2.1 相色标志应正确，电缆头应固定牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.14.2.2 接线鼻子与芯线相符，压模规格与导线规格相符，铜线鼻子镀锡表面光滑，干净。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.14.2.3 电缆终端头和中间接头安装应符合规定，其检验数量应为施工单位全检、监理单位抽检不少于30%；检验方法为观察、测量检查。安装标准应符合下列规定：

a) 电缆终端头应有明显的相色标志，且与系统的相位一致。电缆线芯压接后端子或连接管上的凸痕应修理光滑，且保证电缆头表面清洁、无杂物。
b) 电缆头应安装固定牢固，电缆头的防振措施应符合设计要求，设置在区间电缆中间头，三相接头位置错开。其距离不应小于0.5m。
c) 电缆头连接金具规格应与电缆本体芯线规格一致，交流单相电缆头固定用夹具和支架不应形成闭合磁路。
d) 电缆头和中间接头严格按照使用说明书和供货商的指导进行。
e) 控制电缆采用干包或热塑形式制作终端头，其性能应保证终端头绝缘可靠，密封良好，控制电缆制造长度内不允许有中间接头。
f) 电力电缆头附近的电缆应留有适当预留长度。
g) 电缆终端头和中间接头的电缆护层剥切长度、绝缘包扎长度及芯线连接强度应符合电缆头制作工艺要求。
h) 电缆端头和中间接头与屏蔽层及铠装层连接处采用软铜编织带，软铜编织带应沿电缆尽可能蛇行敷设，避免电缆绝缘或护套收缩时拉断。电缆附件热缩护套与电缆外护套的重叠长度，每处不得小于500毫米，保证均匀可靠收缩。

i) 电缆终端的接线端子和电缆中间接头的连接管与电缆导体的压接，终端头不得少于 2 处，中间接头不得少于 4 处(每侧各 2 处)。

j) 电力电缆终端头的接地线的截面选用标准：当电缆截面为 150㎜² 及以上时，接地线的截面不得小于 25㎜²。当电缆截面为 120 ㎜² 及以下时，接地线截面不得小于 16 ㎜²；控制电缆接地线的截面不得小于 2.5㎜²。

5.15 电力电缆中间接头

5.15.1 主控项目

5.15.1.1 电缆中间头材料规格型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：对照图纸、查看试验报告检查。

5.15.1.2 电缆中间接头制作工艺应符合制造厂规定，完毕后耐压试验合格。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：旁站检查。

5.15.1.3 电缆接地线锡焊外观应平整、无毛刺，地线外观完好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.15.1.4 电缆接头处屏蔽层、铠装层应分别连接良好，不得中断。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.15.2 一般项目

5.15.2.1 中间头连接管规格与芯线相符，铜连接管镀锡表面光滑，干净。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.15.2.2 压接压模尺寸与导线规格相符，压入深度符合制造厂规定，压接完毕后外观良好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.16 控制电缆终端

5.16.1 主控项目

5.16.1.1 芯线绝缘层外观完好，无损伤。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.16.1.2 电缆上盘、柜时弯曲度一致，整体外观美观。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.16.1.3 屏蔽电缆的屏蔽接地、钢铠接地符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.16.2 一般项目

5.16.2.1 铠装剥切位置统一在盘下侧且高度一致。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.16.2.2 盘柜下入口处电缆排列整齐，少交叉。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.17 交流、直流电源盘柜

5.17.1 主控项目

5.17.1.1 交、直流电源装置运达现场应进行检查，交流输入、充电模块、监控单元、绝缘监测装置、电池、电池巡检装置、AC/DC、逆变器、事故照明、核对性放电、闪光装置应符合设计和产品规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

5.17.1.2 充电装置具备的各种状态下的充电功能及装置正负极对地的绝缘电阻值应符合产品的技术规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

5.17.1.3 具有自动控制功能的充电装置应符合设计要求及规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为施工单位试验，监理单位见证检查。充电装置应符合以下规定：：

a) 自动控制功能应自动定期对蓄电池组进行均恒充电，确保电池组随时具备额定容量。
b) 满足综合自动化系统运行要求，具备由远方对电压、电流进行遥信、遥测的功能。

5.17.1.4 蓄电池的规格、容量和电池数量应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证检查，核查充放电记录。

5.17.1.5 随直流盘供货的蓄电池制造厂商应提供产品合格证、试验报告、充放电记录及充放电曲线图等。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：查阅质量证明文件。

5.17.1.6 蓄电池组在盘内台架上排列整齐，连接正确可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.17.1.7 交流盘中的各项报警、各种保护及两路进线电源自动切换装置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

5.17.2 一般项目

5.17.2.1 蓄电池连接线及抽头的连接部分应涂敷电力复合脂。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.17.2.2 充电后蓄电池的外壳清洁、干燥，电池编号的位置和颜色醒目，电池组对地（盘）的绝缘电阻值不应小于0.5MΩ。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

5.17.2.3 交、直流盘上受电开关的回路名称应标示正确、清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察检查。

5.17.2.4 盘内母线与母线、母线与电气接线端子用螺栓搭接时应紧密，连接螺栓应采用力矩扳手紧固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：用力矩扳手检查。

5.18 二次接线

5.18.1 主控项目

5.18.1.1 导线外观绝缘层完好，无中间接头。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.18.1.2 导线连接(螺接、插接、焊接或压接) 牢固、可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：扳动检查。

5.18.1.3 用于可动部位的导线采用多股软铜线。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.18.1.4 导线芯线外观无损伤，多股软导线端部加终端附件或搪锡。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.18.1.5 二次回路连接件采用铜质制品，导线端部标志正确、清晰，不易脱色。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.18.1.6 屏蔽电缆屏蔽层按设计要求可靠接地。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.18.1.7 紧固件配置齐全，且与导线截面相匹配。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.18.2 一般项目

5.18.2.1 线束绑扎松紧和形式松紧适当、匀称，形式一致，固定牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.18.2.2 每个接线端子并接芯线数小于等于 2 根，不同规格的芯线不得并接。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.18.2.3 接线预留长度适当且各导线余量一致，备用芯预留长度至最远端子处。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.18.2.4 导线芯线端部弯圈方向同侧一致且大小合适。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.19 400V 开关柜

5.19.1 主控项目

5.19.1.1 开关柜规格型号、安装位置符合设计要求，出厂检验报告等质量证明文件齐全。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：核对设计文件、查看质量证明文件检查。

5.19.1.2 开关柜的金属框架应可靠接地。可开启的门与框架的接地端子间应用编织铜线连接。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.19.1.3 开关柜母线与动力变压器二次侧的连接方式符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

5.19.1.4 开关、闸刀应运转灵活、接触牢靠、无电弧击伤。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：操动检查。

5.19.1.5 柜体及母线安装完毕后应对母线进行绝缘电阻测试，母线相间及相对地绝缘电阻不小于 2MΩ。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：试验检查。

5.19.1.6 交流工频耐压试验电压为 2kV，当绝缘电阻大于 10MΩ时，可采用 2500V 兆欧表遥测代替，试验持续时间 1min，无击穿闪络现象。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：试验检查。

5.19.1.7　二次回路连线应成束绑扎，接线准确，固定牢靠、标志清晰。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，且有标志；固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、操动检查。

5.19.1.8　开关柜备自投功能满足设计要求，与上级自投能完善配合。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、操动检查。

5.19.2　一般项目

5.19.2.1　各类设备排列整齐，垂直误差不超过柜体高度的 0.15%。成列开关柜每米偏差不大于 3mm，全列偏差不大于 15mm。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、测量检查。

5.19.2.2　设备结构应无变形、表面无损伤，指示仪表、按键和开关等部件无碰伤、无卡阻、无脱落、无损坏。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

5.20　有源滤波器

5.20.1　主控项目

5.20.1.1　盘体与基础连接牢固，导通良好且每段盘有两点以上明显接地。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b)　检验方法：观察、导通检查。

5.20.1.2　柜内设备元件规格及数量符合设计要求，接触簧片弹性充足，焊接导线无脱焊、碰壳、短路，整流元件固定牢固，在散热器接触面上涂硅脂。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b)　检验方法：观察、力矩扳手检查。

5.20.2　一般项目

5.20.2.1　设备结构应无变形、表面无损伤，指示仪表、按键和开关等部件无碰伤、无卡阻、无脱落、无损坏。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b)　检验方法：观察检查。

5.20.2.2　盘面平整、齐全，　盘前后标识齐全、清晰。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b)　检验方法：观察检查。

5.21　综合自动化系统

5.21.1 主控项目

5.21.1.1 监控系统的设备及附件的规格和型号应符合设计要求，各种接插件的规格应与设备接口互相一致，且符合供货合同要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

5.21.1.2 操作系统软件及监控系统应用软件应符合设计及供货合同要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、操作检查。

5.21.1.3 自动化系统的监控主机及其外设的配置方案和位置应便于维护人员操作及监视，所有通信端口的连接应符合产品规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.21.1.4 向控制柜、保护柜及监控主机送电前，对二次回路配线或数据传输电缆进行详细检查及回路绝缘测试，确认合格后，方可送电。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测试检查。

5.21.1.5 通过当地监控主机或利用便携机通过应急控制模块单元分别对每一个间隔内的电气装置进行单体传动试验及相互的闭锁功能检查，应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

5.21.1.6 综合自动化系统的当地监控、当地维护、数据采集与传输、数据预处理及当地和远程通信功能应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

5.21.2 一般项目

5.21.2.1 配电柜、盘（箱）内二次回路宜采用线槽或线把布线形式，接线方式应根据设备实际情况分别采用插接、焊锡连接及压接端子连接；当采用压接端子连接方式时，压接端子的规格应与导线规格匹配，接线后压接端子的握着力及接触电阻值应符合成品的规定；每个接线端子所接芯线不得超过两根；强电、弱电端子隔离布置；二次回路接线固定牢靠，排列整齐；回路编号正确、字迹清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

5.21.2.2 各种配电柜、盘（箱）与基础或构件间的连接应固定牢固，所有紧固件为镀锌制品且防松零件齐全，柜内清洁、无杂物。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.22 调试

5.22.1 主控项目

5.22.1.1 变电所综合自动化系统调试应符合规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为施工单位试验，监理单位见证试验。调试应符合下列规定：

a) 综合自动化系统的当地监控、当地维护、数据采集与传输、数据预处理及当地和远程通信功能应符合设计要求。
b) 综合自动化系统应能自动接受并正确执行电力调度所下达的全部指令。
c) 各种保护功能应符合设计要求。
d) 电力监控调试完成后，满足电力监控远动对象表及程序控制卡片的功能要求。

5.22.1.2 变电所内任何智能电子装置发生故障，均应报警，单个智能电子装置的故障，不影响整个网络的运行。任何智能电子装置的故障报警信息均能在控制中心监控系统的综合自动化结构画面上显示并报警。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：按设计图和产品技术文件进行核对。施工单位试验，监理单位见证试验。

5.22.1.3 变电所内智能设备网络通信接口模块以及用于所内监控、软件维护、设备调试的人机接口等的组成应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、试验检查。

5.22.1.4 变电所的 35kV 交流和 1500V 直流系统采用的保护测控一体设备，实现对供电系统设备的控制和监视及运行数据的测量应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、试验检查。

5.22.1.5 当地监控主机功能应满足要求，其检验数量应为施工、监理单位均全检；检验方法为施工单位试验，监理单位见证试验。主机功能应满足下列规定：

a) 当地监控主机的控制、测量、信号显示功能应符合设计要求。
b) 所有回路的保护装置能够自动记录定值修改及保护装置的动作状况，并在当地监控主机中形成事件报告，供随时查询。
c) 馈出线保护装置在馈出线出现故障时应能够自动形成故障波形、故障报告等一系列事件报告，并在当地监控主机中自动保存．供随时查询。
d) 在当地监控主机上可以任意查询和打印本变电所的所有按规定保存的操作记录、越限记录、事件记录及其他历史记录。

5.22.2 一般项目

电器设备的位置信号能够在该设备的控制装置及变电所得中央信号控制盘或模拟盘上及远动终端准确显示。其中：

a) 检验数量：施工单位全部检查。
b) 检验方法：观察、试验检查。

5.23 附属设施

5.23.1 主控项目

变电所主接线显示屏、设备编号、牌类制作、干粉灭火器、应急照明灯、绝缘垫、操作手柄和钥匙并能完好使用。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、操作检查。

5.23.2 一般项目

涂漆、防鼠板、电缆沟和检修孔盖板、爬梯已安装，进出变电所管线孔洞已封堵；变电所操作记录本和进所作业登记簿、操作安全手套、绝缘鞋、安全警示、每个站工作台及椅子、变电所接地线、接地验电器已配置，并能完好使用。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

5.24 变电所启动及送电开通

5.24.1 主控项目

5.24.1.1 变电所在启动前应进行传动试验检查，检查试验的项目应保证变电所能可靠地投入运行并满足设计说明书的要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为施工单位模拟实验，监理单位见证试验。在变电所启动前应进行下列试验：

a) 确认每台电气设备均能够进行可靠的操作，按设计说明书规定的运行条件及设备操作对象表的顺序，在控制室逐一对本所的所有电气设备进行传动检查。并模拟事故状态的产生，在本所对自动装置的动作情况及返回信号的正确性进行确认，应达到设计要求。
b) 在配备综合自动化功能的变电所，除进行上述试验项目外，尚应根据计算机操作菜单显示的功能，进行相应电气设备的顺序操作及程序操作功能检查。
c) 对于配备远动操作系统的变电所，除进行上述两项试验检查外，尚应根据设计要求，对操作对象的位置信号、故障信号、预告信号等在电力调度中心进行检查确认，同时检查事故记录和事故打印功能的完整性。在具备条件的情况下，应由电力调度中心进行必要的遥控操作检查。

5.24.1.2 变电所受电前变压器、断路器、馈线的绝缘电阻合格。受电时，其高压侧母线电压、相位及相序，低压侧母线电压及相位以及所用电电压、相位、相序均符合设计要求。变压器冲击合闸试验应无异常。受电后空载运行 24h，全所无异常；送电后，负载运行 144h，全所无异常。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位随变电所启动试运行期间进行检查。监理单位见证检测。

5.24.1.3 变电所开关动作准确无误，闭锁功能符合设计要求要求。各种声光信号显示正确，测量仪表指示准确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：随变电所启动试运行进行期间观察检查。

5.24.1.4 对于具有远动操作功能的变电所，其“四遥”及程序控制功能符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：随变电所启动试运行期间进行观察检查。

5.24.1.5 接触网受电运行稳定后应进行短路试验，试验内容及结果应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：现场试验。

5.24.1.6 变电所受电启动应满足相应条件，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为现场查看。受电启动应具备以下条件：

a) 变电所设备单体试验和整组试验完毕，且符合设计功能要求。
b) 变电所受电启动方案已编制完成并经监理和建设单位审批。
c) 受电启动组织机构已成立，且人员已到位。
d) 变电所值守人员已到位。
e) 各类电气设备上方无排风口。
f) 变电所内安全用具已到位。
g) 各类安全警示标志齐全，消防设施已到位。
h) 临时调度电话已配置。

5.24.1.7 试运行期间供电系统应配合进行以下试验项目：

试验项目以系统的性能测试和安全测试为主，系统的性能测试应包括供电系统的功能、质量、效率测试，如列车在不同载重、不同运行间隔、供电系统在正常运行方式、非正常运行方式下测试各级电压、电流、功率因数、牵引网电压降等及电气保护性能；安全测试包括防人身触电、防电气火灾、防突然停电、防电磁干扰、紧急停电等。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：现场测试。

5.24.2 一般项目

5.24.2.1 变电所启动试运行及送电开通前准备工作应符合程序，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为核查相关记录。准备工作应符合以下程序：

a) 变电所内设备应按规定项目进行单体试验和整组试验，试验单位、试验人员均应具备国家认证和资质考核，试验有试验报告，并由试验人员和单位签章。
b) 试验仪表应定期检测合格，试验顺序符合规定，高压试验应有围护和各类绝缘工具，并配有操作人员和监护人员。
c) 系统调试前应编制调试大纲，对各类保护、控制、信号的功能及联锁动作、预警、操作、保护按设计及有关规定进行系统调试。

5.24.2.2 变电所启动前应编制启动大纲，对有关组织、顺序、人员分工、有关注意事项提出严格规定，包括：核对进线相序，符合设计要求要求，对变压器和受电设备进行绝缘测试，确认所有开关设备位置正确，检查各类安全消防、通信设施完备良好。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：检查启动记录，调试检验记录。

6 环网电缆

6.1 一般规定

6.1.1 部分特殊区段的电缆支架类型及安装位置可根据现场情况适当调整，电缆高度发生变化时，其坡度应平缓。

6.1.2 所有钢制电缆支架、吊架、桥架应接地。

6.1.3 电缆中间头应设置在区间，三相接头位置应错开；敷设过程中，如电缆端头在空气中暴露时间较长，电缆端头进行防潮处理。

6.1.4 所有电缆支架安装以及电缆敷设完成后，应满足限界要求。

6.1.5　所有电缆的接地方式应满足设计要求。

6.1.6　土建及人防专业预埋的用于环网电缆敷设的管线材质应为非磁性材料。

6.2　电缆支、吊架安装

6.2.1　主控项目

6.2.1.1　电缆支架运达现场后应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及产品的相关规定。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察检查外观，查阅质量证明文件。

6.2.1.2　电缆沟内电缆支架与预埋铁按图纸尺寸进行焊接，焊逢应饱满无虚焊。焊逢应进行防腐处理，支架安装间距符合设计要求，安装牢固、横平竖直，与电缆沟保持相同坡度。电缆支架距沟顶、沟底的距离应满足设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察、测量检查。

6.2.1.3　电缆支架、吊架安装在隧道侧壁、隧道顶部时，锚固方式应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察检查。

6.2.1.4　电缆支架与吊架的安装高度不同时，应采取过渡措施，坡度满足电缆弯曲半径的需求。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察检查。

6.2.1.5　化学锚栓应由第三方进行拉拔测试，且测试的拉拔力应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位抽检数量按JGJ 145的规定，每批锚栓总数的0.3%。

b)　检验方法：第三方测试，查阅检测报告检查。

6.2.1.6　安装在车站站台板下，电缆通道内的电缆支架、桥架，支架水平支撑距离应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察、测量检查。

6.2.1.7　电缆支架、桥架间距及垂直距离；最上层和最下层支架与沟顶、楼板或沟底、地面最小净距应符合5.4规定。其中：

a)　检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察、测量检查。

6.2.2　一般项目

6.2.2.1　电缆支架安装位置正确，固定牢固，各支架的层间横撑应在同一水平面上。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察、测量检查。

6.2.2.2　电缆吊架规格型号、安装方式符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察、测量检查。

6.2.2.3　电缆吊架接地与全线环网电缆支架接地扁钢应贯通，且与吊架连接牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

6.3 接地

6.3.1 主控项目

6.3.1.1 接地扁钢之间、接地扁钢与电缆支、吊架连接方式符合设计要求，且连接可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：用钢尺测量、观察检查。

6.3.1.2 电缆支架及接地线跨越建筑物变形缝时，应设补偿装置。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

6.3.2 一般项目

接地扁钢材质与安装位置符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、查看材质报告检查。

7 杂散电流防护

7.1 一般规定

7.1.1 开工前应复核杂散电流防护排流钢筋及防护测点的设置是否符合设计要求。

7.1.2 所有端子连接前应清除表面的附着物和铁锈。

7.1.3 电缆存放保管时电缆端头应密封防潮，电缆敷设前应进行绝缘试验。

7.1.4 电缆敷设时的环境温度应满足电缆的技术要求。

7.1.5 高架桥、金属管线、通信信号、屏蔽门经绝缘电阻测试，确保与结构钢筋无电气连接的检查。

7.1.6 杂散电流防护施工前应对土建、轨道专业预留的杂散端子进行验收。

7.2 设备基础及接地

7.2.1 主控项目

7.2.1.1 混凝土基础所用的水泥、砂、石料、钢筋等原材料的质量应符合国家标准，其配合比应与所配置的混凝土强度等级相适应。其中：

a) 检验数量：施工单位每批抽检 30%，监理单位见证。
b) 检验方法：按 TB 10424 的规定进行。

7.2.1.2 在同等养护条件下，基础的混凝土试块的抗压极限强度不小于设计值。其中：

a) 检验数量：每灌注 50m³ 混凝土应做一组试块（每组 3 块）。
b) 检验方法：抗压强度试验，监理单位见证取样检测。

7.2.1.3 设备基础距线路中心的距离应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位，监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

7.2.1.4 设备接地方式符合设计要求，接地电阻符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

7.2.2 一般项目

7.2.2.1 基础顶面平整、顶面各点高差应不大于±2mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。

b) 检验方法：测量检查。

7.2.2.2 基础外观应平整、无蜂窝麻面、无跑浆、漏浆、漏筋等现象。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.2.2.3 设备外壳接地连接应可靠且导通良好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。

b) 检验方法：导通检查。

7.3 盘柜安装

7.3.1 主控项目

7.3.1.1 排流柜、单导装置本体安装应垂直度允许偏差小于 1.5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

7.3.1.2 排流柜为绝缘安装时，应采用 2500V 兆欧表进行柜体绝缘电阻测试，其电阻应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.3.1.3 排流柜本体及柜内设备试验项目应符合规定。其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检 30%。检验方法为试验检查、监理单位见证。试验项目包括以下内容：

a) 绝缘电阻测量；

b) 耐压试验；

c) 负载试验；

d) 辅助装置试验。

7.3.1.4 单向导通装置本体及柜内设备试验项目应符合规定。其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检 30%。检验方法为试验检查、监理单位见证。试验项目包括以下内容：

a) 绝缘电阻测量；

b) 耐压试验；

c) 隔开操作灵活、无卡滞现象；

d) 所有需上传的信号应准确无误上传至变电所内的控制信号盘；

e) 本体应单独接地，其接地电阻值应符合设计要求。

7.3.2 一般项目

排流柜与单导装置的基础槽钢应平整、垂直、清洁无杂物。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.4 参比电极

7.4.1 主控项目

7.4.1.1 在安装参比电极时，不得用力提拉电极引线，以防断线。电极在埋设前应放在阴凉处，避免露天放置，阳光暴晒或雨淋。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.4.1.2 安装参比电极应清除孔内的杂物，孔径和深度符合安装要求，安装位置正确。参比电极安装牢固，参比电极周围无渗水。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.4.1.3 参比电极安装时不应和结构钢筋接触。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.4.1.4 参比电极及监测装置的调试检测项目应符合规定，其检验数量应为施工单位全检、监理单位见证；检验方法为试验检查。调试检测项目应符合下列规定：

a) 参比电极本体电位的测量校正；

b) 现场安装后参比电极基础电位的确定和校对；

c) 参比电极输出电位精度的测量和校对；

d) 监测装置的测试项目试验。

7.4.2 一般项目

7.4.2.1 在电缆易破损部位（过轨、出入设备夹层、楼梯口、穿墙处等）应对电缆进行防护。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.4.2.2 监测装置表面涂层应完整，盘面清洁。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.4.2.3 参比电极安装完毕，道床表面和隧道侧墙表面应处理平整。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.5 传感器

7.5.1 主控项目

7.5.1.1 传感器、数据转接器安装地点应符合设计要求，安装高度宜在轨面以上 1.2m～1.5m 之间，不应设在旅客站台乘客视野范围内。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

7.5.1.2 传感器、数据转接器安放端子应安装牢固可靠，不得侵入限界。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

7.5.1.3 传感器上传数据准确，使用功能满足技术规格书要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检查方法：施工单位做功能试验，监理单位旁站。

7.5.2 一般项目

7.5.2.1 传感器、数据转接器支架应安装水平、牢固可靠，支架防腐措施良好。其中：

a） 检验数量：施工单位全检。

b） 检验方法：观察、测量检查。

7.5.2.2 参考电极端子和测试端子与连接引线、传感器与数据转接器连接的通信电缆均应连接可靠。其中：

a） 检验数量：施工单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

7.6 电缆敷设与连接

7.6.1 主控项目

7.6.1.1 电缆的敷设时，电缆无绞拧、铠装无压扁、保护层无断裂、表面无严重划伤等缺陷。电缆的绝缘试验合格；电缆的规格、型号应符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位均全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

7.6.1.2 电缆敷设位置正确，排列整齐，固定牢固，电缆的标记完整，按规定标记，挂装整齐无遗漏。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

7.6.1.3 电缆保护管管口光滑、无毛刺、防腐好、弯曲半径不小于电缆最小允许弯曲半径，保护管口封闭严密。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

7.6.1.4 参比电极接地电缆芯线绝缘导线应预留适当裕度，压接端子压紧。绝缘导线的导电部分不能与电极的金属部分接触。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

7.6.1.5 电缆与轨道（杂散测量电缆、纵向轨缝电缆）的连接应符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

7.6.2 一般项目

7.6.2.1 敷设两条以上电缆时，不得重叠、交叉、扭绞。其中：

a) 检验数量：施工单位均全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.6.2.2 敷设好的电缆外表无纹拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。其中：

a) 检验数量：施工、监理单位均全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.6.2.3 敷设两条以上电缆时，不得重叠、交叉、扭绞。其中：

a) 检验数量：施工单位均全检。。

b) 检验方法：观察检查。

7.6.2.4 电缆沟、电缆隧道内的电缆竖井以及进出建构筑物等的电缆通道均应按设计要求进行防火封堵。其中：

a) 检验数量：施工单位均全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.7 杂散电流监测系统安装及调试

7.7.1 主控项目

7.7.1.1 监测装置接线盒的安装位置应符合设计要求，不得侵限。其中：

a) 检验数量：施工、监理单位均全检。

b) 检验方法：观察检查。

7.7.1.2 箱（盖）体安装端正牢固，箱盖螺钉接线完毕时要紧固。其中：

a) 检验数量：施施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.7.1.3 保护管敷设时应将保护管固定卡固定牢固，管与管间采用直通式或三通接头连接并做好防水处理。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.7.1.4 保护管敷设应横平竖直、固定牢固、不松动。其中：

a) 检验数量：施施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

7.7.1.5 杂散电流防护测试应按 GJJ 49 中规定的有关项目进行。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：抽测、检查测试记录。

7.7.1.6 杂散电流排流系统测试应满足规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为试验、观察检查。系统测试应满足以下规定：

a) 设备本体各项功能应达到设计要求。

b) 排流网测试端子连接可靠，排流回路畅通，回路电阻满足设计标准。

7.7.1.7　杂散电流监测系统调试内容应满足规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为试验、观察检查。系统测试内容应满足以下规定：

a)　测量功能；
b)　通信功能；
c)　计算功能；
d)　显示功能；
e)　信息报警。

7.7.2　一般项目

杂散电流防护测试应实测及计算结果应满足CJJ 49中的相关规定。其中轨道单位应提供轨道绝缘电阻测试报告，道床排流网导通试验报告；土建单位提供隧道壁辅助排流网的导通试验，车站综合接地电阻测试报告。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。
b)　检测方法：检查测试报告。

8　刚性接触网

8.1　一般规定

8.1.1　本标准适用于直流额定电压 1500V 及以下的刚性架空接触网的施工质量验收。

8.1.2　预配件、零部件中所有的螺栓应根据不同的螺栓直径采用不同的紧固力矩，应使用校验合格的力矩扳手进行紧固，不得使用活口扳手。

8.1.3　接触网施工前应按施工设计图对悬挂点进行定测，纵向测量以正线钢轨为依据，从设计要求的起测点开始。悬挂点因隧道内其他构筑物、隧道伸缩缝等影响需调整避让时，调整后的跨距不得大于设计最大跨距值，并满足相邻跨距比原则。

8.1.4　接触网送电开通前，采用 2500V 兆欧表，进行各供电臂的绝缘电阻测试试验和导通试验。送电开通的前一天，应按调度命令进行绝缘测试。

8.2　杆件埋入

8.2.1　主控项目

8.2.1.1　埋入杆件的间距偏差不大于±5mm,埋设深度偏差±2mm,规格型号及外露尺寸应符合设计要求。其中：

a)　检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b)　检验方法：根据施工图纸、检查安装记录表。

8.2.1.2　隧道锚栓、粘结剂类别、规格应符合设计要求，使用的化学填充剂应在有效期内使用。其中：

a)　检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b)　检验方法：查施工图、产品合格证。

8.2.1.3　埋入杆件载荷检测应符合设计要求，埋设完成后按照 3‰进行拉拔试验。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位抽检数量按 JGJ 145 的规定进行，每批锚栓总数的 0.3%。
b)　检验方法：查阅刚性悬挂螺栓拉力测试记录。

8.2.1.4 支持装置的跨距应符合设计图纸，允许偏差±500mm。道岔、关节等特殊地方跨距允许误差为±200mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.2.2 一般项目

8.2.2.1 埋入杆螺纹、镀锌层应完好，化学锚固螺栓孔填充密实，螺纹外露部分应涂油防腐。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、隐蔽工程记录。

8.2.2.2 埋入杆件的埋设深度允许偏差-3mm～+5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.3 底座及支持装置

8.3.1 主控项目

8.3.1.1 刚性悬挂支持装置规格型号应符合设计要求，槽钢底座、悬吊槽钢、绝缘横撑、悬垂吊柱、T形头螺栓等合格，紧固件齐全，安装稳固可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量、查施工图。

8.3.1.2 槽钢底座安装应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、测量检查。安装标准应符合以下要求：

a) 悬吊槽钢、绝缘横撑与安装地点的轨道平面应平行；
b) 平坡线路上悬垂吊柱及 T 形头螺栓应铅垂安装，倾斜度误差一般均不应大于 1°；
c) 位于坡道上的悬垂吊柱及 T 形头螺栓顺线路方向铅垂度偏差应以汇流排安装在悬挂金具内可伸缩为原则。

8.3.1.3 绝缘子绝缘电阻抽样试验合格，铁瓷浇筑部分不得有松动和辐射性的裂纹。紧固件齐全，安装稳定可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位按批次数量的 10%抽检。
b) 检验方法：观察，试验检查，监理单位见证试验。

8.3.1.4 减震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技术条件，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。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.3.1.5 Π型汇流排定位线夹的 U 型螺栓距接地体、接地线的距离符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.3.1.6 汇流排固定悬挂线夹的材质、规格、尺寸应符合设计要求。表面无裂纹、无缺损。紧固件、内衬尼龙垫齐全、无松动、可旋转部位无卡滞现象。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量、查施工图。

8.3.2 一般项目

8.3.2.1 槽钢底座、悬吊槽钢、绝缘横撑、悬垂吊柱、T 型头螺栓等构件应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、测量。构件标准应符合以下要求：

a） 无变形、镀锌层完整，悬吊槽钢应有不少于 15mm 的调节余量（净空限制地段除外）；
b） 槽钢底座与混凝土的接触面上应涂防腐漆；
c） 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。

8.3.2.2 绝缘子安装应符合规定，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、查阅质量证明文件，查阅测试报告。安装标准应符合下列规定：

a） 绝缘子规格型号符合设计要求，爬电距离不小于 250mm；
b） 交流耐压试验、绝缘电阻测试合格；
c） 绝缘子金属件与瓷件结合紧密，绝缘子内螺栓应具有良好的防锈性能。

8.4 汇流排安装

8.4.1 主控项目

8.4.1.1 汇流排型号、材质、制造精度应符合设计和产品制造技术条件要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b） 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.4.1.2 汇流排中间接头及汇流排两端连接孔的尺寸误差符合产品质量要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b） 检验方法：测量检查。

8.4.1.3 汇流排中间接头安装应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、测量检查。安装标准应符合以下要求：

a） 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；
b） 导电率不得低于汇流排；
c） 汇流排中间接头的连接，应保证被连接的两汇流排在同一直线上，接头部位螺栓按规定力矩用力矩扳手拧紧；
d） 汇流排中间接头与悬挂点的距离不应小于 500mm。

8.4.1.4 汇流排终端其截面尺寸与汇流排应完全一致，仅在终端 1000mm 长度内向上翘 70mm。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b） 检验方法：观察、测量检查。

8.4.1.5 汇流排中轴线应垂直于所在处的轨道平面，偏斜不应大于设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b） 检验方法：观察、测量检查。

8.4.1.6 连接件的接触面清洁，汇流排连接缝两端夹持接触线的齿槽连接处平顺、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要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b） 检验方法：观察、测量、查施工图。

8.4.1.7 锚段长度符合设计要求，汇流排终端到相邻悬挂点的距离为1300mm，允许误差-100 mm～+200mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：测量、查施工图。

8.4.1.8 外包式中间接头距悬挂点的距离应符合设计要求，当设计无要求时不小于500mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：测量、查施工图。

8.4.1.9 外包式中间接头螺栓紧固力矩应符合设计要求，当设计无明确规定时应符合产品技术规格要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

8.4.1.10 可断式汇流排中间接头距悬挂点的距离应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

8.4.1.11 可断式汇流排中间接头与防淹门的联动应配合一致。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

8.4.1.12 受电弓通过可断式汇流排中间接头时应平滑，不应出现刮弓等现象。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

8.4.2 一般项目

8.4.2.1 汇流排表面应无裂纹，无毛刺、腐蚀斑点和硝盐痕迹。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.4.2.2 防护罩性能满足设计要求，安装稳固，无老化现象。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.5 接触线架设

8.5.1 主控项目

8.5.1.1 线材运达后应进行检查，其质量应符合TB/T 2809、TB/T 2820以及设计的要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全部检查质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检10%。
b) 检查方法：检查质量证明文件和进行外观检查。

8.5.1.2 接触线与汇流排应匹配良好，可靠嵌入汇流排内，接触面应均匀涂有薄层电力复合脂。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

8.5.1.3 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，则接触线间的结合应能满足设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量、查阅施工图。

8.5.1.4 接触线安装高度和拉出值应满足设计要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为测量、冷滑、查阅施工图。设计要求至少应包括以下内容：

a) 悬挂点处接触线高度允许误差为±5mm；

b) 相邻悬挂点的相对高差一般不大于所在跨距值的 0.5‰；

c) 变坡段其坡段变化不应大于 2‰，跨中驰度不得大于跨距值的 2‰，且不应出现负驰度；

d) 接触线拉出值误差不应大于±10mm。

8.5.1.5 接触线在锚段末端汇流排外余留长度为 150 mm～200mm，沿汇流排终端方向顺延并上翘，对接地体的距离不应小于 150mm；困难情况按设计要求处理。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

8.6 架空地线

8.6.1 主控项目

8.6.1.1 线材运达后应进行检查，其质量应符合 TB/T 2809、TB/T 2820 以及设计的要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全部检查质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检 10%。

b) 检查方法：检查质量证明文件和进行外观检查。

8.6.1.2 架空地线及所用金具的规格，类型符合设计要求，架空地线不得有 2 股以上的断股，一个锚段内断股补强数和接头数不超过 1 个。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.6.1.3 架空地线的弛度应符合安装曲线，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 150mm；对运行车辆受电弓的距离不小于 100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

8.6.1.4 架空地线在水平方向的转角应符合设计要求，一般情况下不应大于 12° 。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

8.6.1.5 架空地线与刚性悬挂及支持结构底座的连接线材质、型号、安装形式应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.6.1.6 架空地线引下电缆与牵引降压混合变电所内接地母排连接紧固且导通良好。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：力矩扳手检查。

8.7 中心锚结

8.7.1 主控项目

8.7.1.1 中心锚结型式应符合设计要求，应安装在设计指定位置上，并且处于汇流排中心线的正上方，基座中心偏离汇流排中心不大于±30mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查、查施工图。

8.7.1.2 中心锚结绝缘子型号应符合设计和产品技术条件，表面无损伤，带电端至接地体距离，一般情况应不小于 150mm；困难情况按设计要求处理。中心锚结线夹处接触线应平顺、无负驰度。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查、查施工图。

8.7.2 一般项目

8.7.2.1 中心锚结绝缘子及拉杆受力均匀，与汇流排的夹角不大于 45° 。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

8.7.2.2 中心锚结与汇流排固定牢固，螺栓紧固力矩符合设计要求，调整螺栓处于可调状态。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量，力矩扳手检查。

8.8 锚段关节

8.8.1 主控项目

8.8.1.1 锚段关节处的两支接触线在关节中间悬挂点处应等高，转换悬挂点处非工作支不得低于工作支，允许比工作支高出 0mm～10mm。在冷滑试验中受电弓双向通过时应平滑无撞击，热滑试验中不应出现固定拉弧点。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查，见证冷滑、热滑试验。

8.8.1.2 非绝缘锚段关节两支悬挂的拉出值应符合设计要求，中心线之间的距离为 200mm，允许误差±10mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查，查阅施工图。

8.8.1.3 绝缘锚段关节两支悬挂的拉出值应符合设计要求，中心线之间的距离为 300mm，允许误差±10mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查，查阅施工图。

8.8.2 一般项目

绝缘锚段关节的安装形式应满足设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察并核对施工图检查。

8.9 刚柔过渡

8.9.1 主控项目

8.9.1.1 关节式刚柔过渡安装应符合要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为测量检查，查阅施工图。安装标准应符合下列要求：

a) 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符合设计要求；
b) 柔性悬挂升高，下锚处绝缘子边缘应距受电弓包络线不得小于100mm；
c) 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150mm；
d) 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100mm。

8.9.1.2 贯通式刚柔过渡安装应符合要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、测量检查。安装标准应符合下列要求：

a) 两支刚性悬挂接触线应等高；
b) 刚柔过渡交界点处，汇流排对接触线不应产生下压或上抬；
c) 连接线夹的螺栓紧固力矩符合设计要求；
d) 防护罩对露天汇流排覆盖完全，防护罩安装稳固，性能满足设计要求；
e) 两支悬挂点的拉出值、间距符合设计要求，允许误差±20mm；
f) 过渡元件底面的接触线固定夹设置完好。

8.9.1.3 刚性悬挂与相邻柔性悬挂导线不应相互摩擦。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.9.2 一般项目

8.9.2.1 刚柔过渡处的电连接线、接地线应完整无遗漏，安装牢固，符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察检查，力矩扳手检查。

8.9.2.2 刚柔过渡段在冷滑试验中受电弓通过时应平滑无撞击，热滑试验中不应出现固定拉弧点。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

8.10 线岔

8.10.1 主控项目

8.10.1.1 道岔处在受电弓可能同时接触两支接触线范围内两支接触线应等高，在受电弓始触点渡线接触线应与正线接触线等高或高出正线接触网1mm～3mm。在冷滑试验中受电弓双向通过时应平滑无撞击，热滑试验中不应出现固定拉弧点。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查，冷滑、热滑观察。

8.10.1.2 单开道岔悬挂点的拉出值距正线汇流排中心线距离符合设计要求，允许误差±10mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.10.1.3 交叉渡线道岔在交叉渡线处两线路中心的交叉点处，两支悬挂的汇流排中心线分别距交叉点距离符合设计要求，允许误差±20mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

8.10.2 一般项目

道岔处电连接线，接地线应完整无遗漏，安装牢固，符合设计要求。其中：
a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查，力矩扳手检查。

8.11 电连接

8.11.1 主控项目

8.11.1.1 电连接线所用型号、材质、数量应符合设计要求，并预留因温度变化使接触悬挂产生的伸缩而需要的长度；铜材质电连接线与铝材质零件进行连接时，应采用铜铝过渡措施。其中：
a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.11.1.2 刚柔过渡电连接的安装长度、预留应符合设计要求，电连接线在柔性悬挂承力索上需用线夹连接，且绑扎材料及绑扎长度应符合设计要求。其中：
a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.11.2 一般项目

电连接的固定应符合设计要求，牢固不易脱落，转弯处弯曲自然，布线美观。电连接线夹与电连接线接触良好并涂导电膏，电连接线夹应端正牢固，螺栓紧固力矩应符合设计要求。其中：
a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

8.12 接地

8.12.1 主控项目

8.12.1.1 接地用支持装置底座、设备底座、开关接地刀闸等均应按设计要求接地。其中：
a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.12.1.2 接地线材质和截面应满足设计要求，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，两端连接牢固可靠。其中：
a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.12.1.3 接地线及其固定螺栓、卡子等对接触网带电体的距离应符合本标准的安全规定，不得侵入设备限界。其中：
a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

8.12.1.4 汇流排接地线夹安装位置符合设计要求，安装稳固，连接可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.12.2 一般项目

8.12.2.1 接地跳线或电缆敷设，连接线夹端正，布线美观、预留长度等符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.12.2.2 接地线夹与汇流排连接处的接触面应清洁，均匀涂抹薄层电力复合脂。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.13 隔离开关及引线

8.13.1 主控项目

8.13.1.1 隔离开关规格、型号、安装尺寸符合设计要求，外观无损坏，绝缘子完好、整洁、附件齐全。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.13.1.2 隔离开关安装位置符合设计要求，外部连线正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

8.13.1.3 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。机构的分、合闸指示与开关的实际分、合位置一致。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、操作检查。

8.13.1.4 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。带接地刀闸的隔离开关主刀闸与接地刀闸联动正确可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、操作检查。

8.13.1.5 隔离开关应分、合无卡阻，打开和闭合的角度符合产品技术文件要求。触头接触良好，无卡滞、无回弹现象。开关在打开时，刀口距接地体最小距离大于 150mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、测量检查。

8.13.1.6 隔离开关的底座固定槽钢等各部件应镀锌良好，安装牢固，传动杆应铅垂与操作机构并连接可靠，操作灵活。手动操作机构安装高度符合设计要求，误差不超过 100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、操作、测量检查。

8.13.1.7 三台组合电动隔离开关安装时应位于同一平面内。操作机构传动操作应轻便灵活，连接电缆不应受力，操作箱应加锁。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、操作检查。

8.13.1.8 隔离开关触头带电部分至顶部建筑物距离不应小于500mm；至隧道壁不应小于150mm，隔离开关底座和操作机构底座应接地良好，接地电阻应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查，查阅试验报告。

8.13.1.9 开关引线的线材规格、型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：核对质量证明文件检查。

8.13.1.10 隔离开关的导电部分应接触紧密，两侧的接触压力应均匀，符合产品技术规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：采用0.05mm×10mm的塞尺检查、测量、查产品安装说明书。

8.13.2 一般项目

开关托架呈水平状态，操作机构安装位置应便于操作，并符合设计要求，传动杆垂直与操作机构轴线一致，连接牢固，无松动现象，导电部分触头表面平整清洁。设备接线端子连接接触面涂导电脂。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

8.14 分段绝缘器

8.14.1 主控项目

8.14.1.1 分段绝缘器安装位置应符合设计要求，安装方式和绝缘性能符合产品安装使用说明书要求，分段绝缘器两极靴间距允许误差5mm；分段绝缘器中点偏离线路中心线不应大于50mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

8.14.1.2 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符合设计要求。分段绝缘器与接触线接头处应平滑，与受电弓接触部分与轨面连线平行，车辆双向行驶平滑不打弓。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

8.14.1.3 分段绝缘器的带电体距接地体在静态时应大于150mm，动态时应大于100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

8.14.2 一般项目

8.14.2.1 分段绝缘器距相邻悬挂定位点的距离符合设计要求，允许误差±200mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：测量检查。

8.14.2.2 分段绝缘器绝缘件表面清洁，整体安装美观。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b） 检验方法：观察检查。

8.15 均、回流箱安装

8.15.1 主控项目

8.15.1.1 均、回流箱规格、型号、安装位置应符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：核对质量证明文件检查。

8.15.1.2 均、回流箱安装位置符合设计要求，连接电缆的型号、类型、载流截面、电缆弯曲半径满足设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

8.15.1.3 沿隧道或道床敷设的电缆应设置防护管，并可靠固定，不得侵入限界。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

8.15.1.4 均、回流箱在固定托臂上安装应牢固，电缆进出线孔密封良好。设备线夹与连接线连接牢固，箱体两端应水平，偏差不大于 10mm。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

8.15.1.5 金属电缆支架和电缆保护管的接地应可靠，接地方式满足设计要求，电缆保护管的管口应用阻燃材料封堵严密。其中：

a） 检验数量：施工、监理单位均全检。

b） 检验方法：观察、测量检查。

8.15.1.6 转接箱与钢轨之间安装位置准确，电缆预留长度符合规范要求，电缆与接线端子压接密实。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

8.15.1.7 电缆在钢轨上连接位置符合设计要求，连接牢固可靠，若为焊接应焊接饱满、不应有裂缝、气孔及脱焊，更不得有假焊或漏焊现象。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

8.15.1.8 电缆在钢轨上连接后宜采用超声波探伤检测，结果符合要求；焊接点应进行直流电阻测试，其测试结果不大于被焊钢轨每米的直流电阻。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：超声波探伤、测试检查。

8.15.1.9 均回流电缆敷设时应满足要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、测量检查。敷设应满足以下要求：

a） 敷设前应进行绝缘电阻测试，采用 2500V 摇表测试绝缘电阻不小于 2MΩ；

b） 电缆进出开关柜的时采用自然弧度，不宜有硬弯，预留长度不少于 2 次终端头制作长度；

c） 电缆在轨行区敷设时应采取刚性固定措施，且固定牢固。

8.15.2 一般项目

8.15.2.1 均、回流箱外观无掉漆、锈蚀现象，开、关门灵活、密封良好，整体美观。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

8.15.2.2 进线电缆敷设正确、美观、有适当预留。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

8.15.2.3 电缆保护管完好，电缆无损伤，无中间接头，端头制作规范，连接可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

8.15.2.4 回流箱支架与地面固定牢固可靠并经防腐处理,不得有锈蚀且接地方式符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

8.15.2.5 连线在道床上固定卡紧，与道床密贴、无翘现象。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

8.15.2.6 焊接电缆端子处应采取保护措施。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

8.16 安全距离

接触网设备安全距离应符合表14的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

表 14 刚性接触网设备安全距离

单位为毫米

项目	指标
接触网带电部分至车辆限界线的最小安全距离	115
接触网带电部分在静态时至建筑物及设备的安全距离	150
接触网带电部分在动态时至建筑物及设备的安全距离	100
接触网带电部分在困难地段时动态至建筑物及设备的最小安全距离	60
接触网设备安装后，受电弓与结构的安全距离	150
接触网上配件的横向突出部分与受电弓的最小安全距离	150
隔离开关触头带电部分至顶部建筑物距离	≥500

8.17 设备限界

8.17.1 主控项目

8.17.1.1 限界检查车应符合限界设计施工图纸，且满足各种形式的隧道断面、各种设备允许最大限界。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

8.17.1.2 限界检查车应具有可调节限界尺寸功能，以适用于矩形、圆形、马蹄形等多种隧道断面，包括沿线各车站段和区间隧道及地面段，含站台板以下及站台两端。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

8.17.1.3 限界检查范围包括轨道线路沿线所安装的各种设备、车站站台及所有建筑物是否侵限，并报告侵限物的超限值。重点检查部位：沿线电缆支架、站台板、屏蔽门底座、沿线临时线缆、隧道侧壁上安装的隔离开关等设备底座。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：施工单位检查，监理单位见证。

8.17.1.4 限界检查前进行线路出清检查，所有沿线临时设施应全部清除。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

8.17.1.5 限界检查分检查、复检、电客车运行前复检三次，第一次检查在接触网冷滑试验前进行。沿全线检查运营列车可能达到的所有地方的限界，检查车以 5km/h 速度低速行驶。遇侵限物，检测车发出报警信号和侵限部位指示，停车对侵限处进行复测，记录侵限物名称、位置、侵限值。第一次限界检查所有侵限问题整改完毕后，进行第二次复核检查。第三次限界复查在热滑试验前进行，不得有任何侵限情况存在。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

8.17.2 一般项目

全线检查完毕，将侵限记录汇总报建设单位，发侵限整改单至相关单位并限期整改。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：查阅检测记录。

8.18 号码、标志

8.18.1 主控项目

8.18.1.1 号码牌、标志牌的规格、型号、材质符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

8.18.1.2 “高压危险”标志牌应安装在电气设备及行人较多的支柱上，设置高度符合设计要求且标志牌明显、字体清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

8.18.1.3 “安全作业区”、“接触网终点”警示标的设置位置应符合设计要求，安装牢固、便于瞭望，并不得侵入建筑限界。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.18.1.4 各类警示标志、防护设施应齐全。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.18.1.5 防止触电的警示标志应安装在电气设备和人员容易接近的接触网带电体的附近，警示标志的颜色、规格、安装位置应符合规范要求，安装牢固可靠，在任何情况下都应明显醒目，不得侵入设备限界，满足电气绝缘距离要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.18.2 一般项目

8.18.2.1 标志牌字迹清楚、醒目。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：观察检查。

8.18.2.2 锚段、悬挂点编号应符合要求，且检验数量为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为观察、查施工图，检验标准应符合以下要求：

a) 锚段、悬挂点编号符合设计要求；
b) 编号按线路公里标的方向左右线分别编号。

8.19 冷滑试验及送电开通

8.19.1 主控项目

8.19.1.1 接触网送电前应进行冷滑试验，冷滑试验不得少于 2 次。第一次运行速度为 10km/h～15km/h；第二次运行速度为 25km/h～30km/h；如需进行第三次，应按正常运行速度运行。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位采用接触网检测装置，监理单位见证试验。

8.19.1.2 最大拉出值应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位冷滑车检测，监理单位见证试验。

8.19.1.3 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。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位冷滑车检测，监理单位见证试验。

8.19.1.4 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，无明显的硬点。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位冷滑车检测，监理单位见证试验。

8.19.1.5 导线高度变化平稳，无突变或跳动，无不符合规定的高度。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位冷滑车检测，监理单位见证试验。

8.19.1.6 受电弓与接地体间的距离应符合 8.16 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：冷滑车检验。

8.19.1.7 接触网开通送电前应完成相应工作，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、测量检查。送电前应完成以下工作：

a) 绝缘子全部擦拭；
b) 检查接触网无接地现象；
c) 接触网绝缘电阻试验及导通试验，其中绝缘电阻值应满足设计要求。

8.19.1.8 热滑应采用运营电客车进行热滑试验。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位实施，监理单位见证。

8.19.2 一般项目

8.19.2.1 接触网开通送电后应完成相应工作，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为用直流 1500V 高压验电器验电、热滑、测量检查。送电后应完成工作如下：

a) 确认各供电臂始、终端均带电；
b) 试验车以正常的运行速度往返运行，接触网及设备应无放电、火花和局部过热现象；
c) 测试接触网和走行轨两牵引变电所间的回路纵向电阻。

8.19.2.2 在受电弓下方安装摄像及录像设备，监视全线受电弓的运行状态，特别是通过关节、分段、刚柔过渡的运行状态。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位实施，监理单位见证。

8.19.2.3 热滑试验应包括所有接触网（含渡线），对有火花的位置作好记录，热滑后进行检查处理。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检查方法：施工单位实施，监理单位见证。

9 柔性接触网

9.1 一般规定

9.1.1 本标准适用于直流额定电压 1500V 及以下的柔性架空接触网的施工质量验收。

9.1.2 预配件、零部件中所有的螺栓应根据不同的螺栓直径采用不同的紧固力矩，应使用校验合格的力矩扳手进行紧固，不得使用活口扳手。

9.1.3 接触网工程施工前应按设计文件对支柱杆位进行定测。

9.1.4 混凝土搅拌和浇筑应及回填应符合下列规定：

a) 严格掌握水灰比和配合比；
b) 在厚大无筋或稀疏配筋的结构中灌注混凝土时，填入片石的数量，不应大于混凝土结构体积的 25%；
c) 混凝土各种配料的拌合药均匀，灌注时宜连续进行。如必须间断，对不掺外加剂的混凝土间歇时间不宜超过 2 h。基础灌注应水平分层进行，逐层捣实；
d) 基础回填土，每回填 0.3 米厚的土层夯实一次。

9.1.5 接触网送电开通前，采用 2500V 兆欧表，进行各供电臂的绝缘电阻测试试验和导通试验。送电开通前应按调度命令进行绝缘测试。

9.2 基础及埋入杆件

9.2.1 主控项目

9.2.1.1 接触网混凝土基础所用的水泥、砂、石料、钢筋等原材料的质量应符合国家标准，其配合比应与所配置的混凝土的等级相适应；采用商品混凝土时应对选用的供货方进行资格报验和备案。其中：

a) 检验数量：每批取样试验、监理见证。
b) 检验方法：按 TB 10424 的规定进行。

9.2.1.2 在同等养护条件下，基础（含拉线基础）的混凝土试块的抗压极限强度不小于设计值。其中：

a) 检验数量：每灌注 50m³ 混凝土应做一组试块（每组 3 块，尺寸：150mm×150mm×150mm）。
b) 检验方法：抗压强度试验，监理单位见证取样检测。

9.2.1.3 软横跨、硬横梁的基础位置应符合设计要求，线路两侧基础中心连线应垂直于正线，无正线时应垂直于主要线路，软横跨基础允许偏差不大于 3°，硬横梁基础不大于 2°。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：查阅施工图，测量检查。

9.2.1.4 拉线基础位置应符合设计要求，拉线基础宜设在下锚支的延长线上（误差 0mm～100mm），在任何情况下，拉线各部分不得侵入基本建筑限界。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：查施工图，测量检查。

9.2.1.5 基础顶面标高应符合设计要求，基础外型尺寸、基础螺栓位置、外露长度应符合设计要求，其允许偏差：基础横断面尺寸允许偏差±20mm。混凝土保护层厚度允许偏差±10mm。基础螺栓外露长度允许偏差±20mm，螺栓间各向位置允许偏差±2mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：查施工图，测量检查。

9.2.1.6 锚栓距挡墙距离不小于 100mm，拉线锚环距挡墙距离不小于 80mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.2.1.7 锚板拉杆与地面夹角应为 45°，特殊困难下不大于 60°。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.2.1.8 基础外露部分表面平整、无蜂窝、麻面和露筋等现象，菱角完整，螺栓、螺纹完好，并涂油包扎保护。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.2.1.9 柔性接触网的下锚、承力索固定采用锚栓在砼上预埋形式的，应符合 8.2 的规定。

9.2.1.10 杆件埋入应按照 8.2 的规定执行。

9.2.1.11 桥钢柱预埋螺栓与线路中心线的距离应满足设计要求，允许偏差为 0mm～+50mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.2.2 一般项目

9.2.2.1 预埋件防腐符合设计要求，无锈蚀；螺栓螺纹完好，并应涂油包扎保护。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.2.2.2 埋入件的螺栓紧固力矩应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

9.2.2.3 桥钢柱锚栓螺纹完好，埋入杆件无锈蚀。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.2.2.4 桥钢柱预留基础顶面高程应满足设计要求，允许偏差为±50mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.2.2.5 桥钢柱预埋螺栓顺线路方向中心线应与线路中心线平行，垂直线路方向中心线应与线路中心线垂直，两个方向的允许偏差均不大于 30°，螺栓呈竖直状态，螺栓外露长度、螺栓间距应符合设计要求。基础螺栓预埋顶部向下长度应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.3 钢柱

9.3.1 主控项目

9.3.1.1 钢柱型号、规格质量符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

9.3.1.2 支柱侧面限界应符合设计要求，允许误差向线路内侧不大于 60mm，向线路外侧不大于 100mm，在任何情况下，不得侵入建筑限界。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.3.1.3 单钢柱倾斜应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为测量检查。倾斜标准应符合下列规定：

a) 顺线路方向应中心直立，允许误差不应大于支柱高度的 0.5%；
b) 有单方向拉线的支柱允许向拉线方倾斜 0mm～50mm，不允许向受力方向倾斜；
c) 安装棘轮补偿器的锚柱，受力后中心直立，以利于制动卡块间隙的调整；
d) 横线路方向，曲线外侧和直线上的支柱允许外倾支柱高度的 0.5%；曲线内侧的支柱应受力的反方向倾斜大于支柱高度的 0.5%；有拉线的支柱允许向拉线方倾斜 0mm～50mm。

9.3.1.4 软横跨、硬横梁支柱倾斜应符合要求，其检验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%；检验方法为测量检查。倾斜标准应符合下列规定：

a) 顺线路方向应直立，允许误差为支柱高度的 0.5%；
b) 横线路方向，允许向受力的反方向倾斜柱高的 0.5%～1%，不得向受力方向倾斜。

9.3.2 一般项目

9.3.2.1 钢柱表面应光洁，无弯曲、扭转现象，焊接处符合设计要求，无裂缝，防腐层均匀，无脱落、锈蚀，镀层厚度符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.3.2.2 钢柱底层钢垫片，每片面积不小于 50mm×100mm，片数不大于 3 片。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.4 基础帽

9.4.1 主控项目

9.4.1.1 基础帽应将基础地脚螺栓和钢柱底座及法兰盘部分全部遮盖。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.4.1.2 基础帽混凝土的抗压极限强度应不小于设计值。其中：

a) 检验数量：施工单位抽检 30%、监理单位抽检 10%。
b) 检验方法：施工单位试验检查，监理单位查阅试验记录。

9.4.2 一般项目

基础帽的各部尺寸应符合标准要求，偏差不大于±10mm。基础帽表面平整有棱角，表面光洁，成形美观。其中：

a) 检验数量：施工单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.5 地线、接地极

9.5.1 主控项目

9.5.1.1 接触网支柱、隧道埋入杆件均应按设计要求接地。距接触网带电体 5m 以内的金属结构及隔离开关、避雷器、附加导线及行人多的地方和站台上的支柱、架空地线两端下锚处等均应按设计要求设接地地极。接地线地面部分涂防锈漆，地下部分涂防腐油，连接牢固可靠，连接处除锈，涂电力复合脂。接地极的接地电阻值不大于表 15 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位实测，监理单位见证检查。

表 15 接地极的接地电阻值

单位为欧姆

项目	接地电阻值
距接触网带电体 5m 以内的金属结构	30
隔离开关、避雷器	10
架空地线	10
附加导线远离铁路、行人多站台上的支柱	30
避雷线	10

9.5.1.2 各种接地极应符合设计要求，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3m，在地形受限时，应加绝缘保护，但最小距离不应小于 1m，接地引线与通信电缆无法避免交叉时，交叉垂直距离不得小于 0.5m，交叉角度为 90° 。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查，监理单位旁站监理。

9.5.1.3 库内接触悬挂安装在钢屋架上应保证接触面无油漆，接触良好，钢屋架与架空地线相连。金属库门应用软铜线与接地极相连，接地电阻值应不大于 10Ω。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.5.1.4 所有支柱通过架空地线或接地电缆连接在一起，与牵引变电所接地网防雷接地专用端子相连接；避雷器和均衡器的安装位置及接地方式符合设计要求；地线电缆沿地下敷设时，宜穿玻璃钢管保护。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.5.2 一般项目

9.5.2.1 接触网支柱接地线平直，无明显弯曲，防锈漆无脱落和漏涂现象，埋入地下部分不小于 100 mm。隧道内地线与隧道壁、拱顶密贴，防腐漆无脱落和漏涂现象。镀锌地线的镀层应完好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.5.2.2 接地极埋入地下深度不应小于 0.6m，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。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.6 拉线

9.6.1 主控项目

9.6.1.1 锚柱拉线宜设在锚支的延长线上，允许误差 0mm～100mm，不得入侵限界。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

9.6.1.2 下锚抱箍应水平，并与支柱密贴，安装位置符合设计要求，连接件镀锌层无脱落、漏镀现象。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.6.1.3 拉线受力后，调节螺栓的螺纹外露长度不应小于 20mm，不宜大于螺纹全长的 1/2。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.6.1.4 拉线基础拉线抗拉极限强度、埋设深度及规格均应符合设计要求。拉线基础的锚环钢板及 U 形环与拉线在一条直线上，并与地面夹角宜为 45°，特殊困难地段不得大于 60°。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量及查看试验报告检查。

9.6.2 一般项目

9.6.2.1 拉线不得有断股，松股和接头，受力均衡，螺纹外露长度一致。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.6.2.2 钢绞线拉线无锈蚀现象并涂防腐油防腐。回头绑扎牢固，平整美观。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.7 软横跨

9.7.1 主控项目

9.7.1.1 材料的质量应符合：金具、零配件、线材的规格、型号应符合设计要求；金具、零配件还应符合 TB/T 2073 的规定。各种绞线无断股、交叉、散股、镀锌绞线镀锌良好，无锈蚀现象。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全部检查质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检 10%。
b) 检查方法：检查质量证明文件和进行外观检查。

9.7.1.2 绝缘子的规格、型号、质量符合要求，爬距不小于 250mm，交流耐压试验、绝缘电阻测试合格。其中：

a) 检验数量：施工单位按品种、牌号、批号抽检；监理单位按施工单位抽检数量的 10%见证检验。
b) 检查方法：施工单位检查质量证明文件、进行外观检查和复验，绝缘子交流耐压试验，可按每批产品抽样 5%，但每次试验数量不得少于 50 只，若不合格率在 20%以上，则应 100%进行试验，将不合格品剔出。监理单位检查复验报告或平行检查。

9.7.1.3 软横跨固定角钢的安装位置应符合设计要求，允许误差±20mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.7.1.4 软横跨横向承力索至上部固定索最短吊弦处距离为 400mm～600mm，简单悬挂的软横跨承力索与定位索的最小距离应符合设计要求，允许误差±100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.7.1.5 软横跨受力后，固定索与定位索应水平，可有少量的负驰度。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.7.1.6 横向承力索、上下部固定索不得有接头，连接螺栓紧固力矩应符合设计要求。双承力索的软横跨，2 根承力索应平行，受力均匀，V 形连板无偏斜。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.7.2 一般项目

9.7.2.1 软横跨应整体美观，软横跨的直吊弦与承力索在同一垂直面内。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.7.2.2 调节螺栓的螺纹外露长度不应小于 20mm，不宜大于螺纹全长的 1/2。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

9.7.2.3 绞线在楔形线夹内的回头长度宜为 300mm～500mm，回头与本线的绑扎长度为 100±10mm，软横跨固定索受力均匀。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.7.2.4 钢绞线和螺纹外露部分涂油防腐。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.8 硬横梁

9.8.1 主控项目

9.8.1.1 硬横梁的安装高度应符合设计要求，允许偏差不大于 100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.8.1.2 门型横梁应平直，横梁中部挠度不应大于横梁长度的 1/360。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

9.8.1.3 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要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.8.1.4 铰接硬横梁应平直，硬横梁挠度允许偏差不大于梁跨长的 1/200，钢接硬横梁挠度允许偏差不大于梁跨长的 1/360。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.8.1.5 硬横梁两横梁段的连接应作预起拱，起拱值应符合设计要求的要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.8.1.6 硬横梁订货长度应根据现场实际确定，但需增加长度时，其增加量不应大于设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.9 支柱装配

9.9.1 主控项目

9.9.1.1 金具、零配件运达现场应进行检查，其质量应符合 GB/T 2314、TB/T 2073、 TB/T 2075 及相关标准的规定。其检验数量应为施工单位、监理单位全检质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检 30%。检验方法为检查质量证明书和进行外观检查。外观质量检验应符合下列规定：

a) 规格应相符，零件配套齐全；
b) 表面光滑，无裂纹、伤痕、砂眼、气泡等缺陷；
c) 线夹与线索接触面应平滑、平整；并应与线索截面规格相符；
d) 黑色金属制造的金属零件，均采取防腐措施。凡经热镀锌的零件，锌层均匀，无锌层剥落、漏镀、锈蚀现象；
e) 螺杆与螺母的配合良好，并具有防缓措施。

9.9.1.2 全补偿、半补偿链形悬挂的腕臂安装位置及连接螺栓紧固力矩符合设计要求。在平均温度时垂直于线路中心，温度变化时的偏移不得大于计算值。腕臂无弯曲，承力索悬挂点距轨面高度符合设计要求，允许偏差±20mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：尺量、测杆、力矩扳手测量检查。

9.9.1.3 简单悬挂的单腕臂安装位置及连接螺栓紧固力矩应符合设计要求。腕臂宜水平安装，允许偏差±20mm。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。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测杆、力矩扳手测量检查。

9.9.1.4 双腕臂安装高度及连接螺栓紧固力矩应符合设计要求，腕臂无下俯，允许偏差 0mm～100mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检。监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、用力矩扳手测量检查。

9.9.1.5 平腕臂受力后应呈水平状态，允许偏差为 0mm～+30mm；定位管的状态应符合设计要求，允许偏差为±2%。其中：

a) 检验数量：施工单位抽检 30%。监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测杆、坡度尺测量检查。

9.9.2 一般项目

9.9.2.1 钢柱表面应光洁，无弯曲、扭转现象，焊接处符合设计要求，无裂缝，防腐镀锌层均匀，无脱落、锈蚀，镀锌厚度符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量、查出厂合格证、钢材成分化验报告、镀锌层检测报告。

9.9.2.2 钢柱底层钢垫片，每片面积不小于 50mm×100mm，片数不大于 3 片。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

9.10 定位器及定位装置

9.10.1 主控项目

9.10.1.1 定位器安装应符合设计要求，在平均温度时应垂直于线路中心，温度变化时，偏移量应与接触线在该点的伸缩量应一致，其偏角最大不得大于 18° 。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.10.1.2 定位线夹处的导线工作面应与轨面连接平行，限位定位器的限位间隙应符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.10.1.3 设计无明确要求时定位管应水平，在平均温度时应垂直于线路中心线。定位管在支持器外露应在 50mm～80mm 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 mm，螺栓紧固力矩符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：测量、力矩扳手检查。

9.10.2 一般项目

9.10.2.1 定位器各部螺栓紧固牢靠，螺栓紧固力矩应符合设计要求，螺栓外露部分应涂防腐油。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.10.2.2 定位器应保证温度变化时接触导线能自由地伸缩移动。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.10.2.3 软定位回头方向统一、顺直。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.11 承力索架设

9.11.1 主控项目

9.11.1.1 线材运达现场的应进行质量验收，其检验数量应为施工单位、监理单位全部检查质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检 10%；检查方法为检查质量证明文件和进行外观检查。质量验收除应符合 8.5 规定外，还应符合下列规定：

a） 铜、铜合金及铜包钢绞线、镀铝锌钢芯铝绞线不得有断股、交叉、折叠、硬弯、松散等缺陷；如有缺陷应按规定进行处理；

b） 铜、铜合金及铜包钢绞线、镀铝锌钢芯铝绞线不得有腐蚀现象。

9.11.1.2 承力索的规格、型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：查施工图、查质量证明文件。

9.11.1.3 承力索在每个锚段内不应有接头，特殊情况下非重要线路可以有一个接头。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.11.2 一般项目

承力索张力补偿应符合设计要求，补偿绳应不磨补偿装置。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察、测量。

9.12 接触线架设

9.12.1 主控项目

9.12.1.1 线材运达后应进行检查，其质量应符合TB/T 2809、TB/T 2820以及设计的要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全部检查质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检10%。

b) 检查方法：检查质量证明文件和进行外观检查。

9.12.1.2 接触线每个锚段内不宜有接头，特殊情况下，在非工作支可以有一个接头。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.12.1.3 接触线交叉时，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。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.12.1.4 两根接触线的间距应符合设计要求，允许误差±5mm，接触面应同时与受电弓接触。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.12.1.5 接触网跨距应符合设计要求，允许偏差±1m～2m。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.12.1.6 两根接触线的张力应相等，高差不大于5mm，抬升运动时相互不干扰。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.12.2 一般项目

接触线张力补偿应符合设计要求，补偿绳与补偿装置不应发生摩擦，坠砣完整，双线受力均衡。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量。

9.13 中心锚结

9.13.1 主控项目

9.13.1.1 接触线的中心锚结应安装在设计指定跨距的中心位置上，中心锚结的尺寸应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

9.13.1.2 全补偿链形悬挂接触线中心锚结线夹两端锚结绳的张力、驰度应相等，线夹处接触线的高度比相邻吊弦点高出 20mm～50mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.13.1.3 全补偿链形悬挂承力索中心锚结的驰度应小于或等于所在跨距内承力索的驰度。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.13.1.4 接触线、索力索在中心锚结范围内中心锚结绳不应有接头。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.13.2 一般项目

9.13.2.1 直线区段的中心锚结线夹应端正，曲线区段中心锚结应与接触线倾斜度相一致。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.13.2.2 中心锚结线夹应牢固可靠、螺栓紧固力矩符合设计要求，中心锚结绳的两端应用相互倒置的钢线卡子固定，并有一定距离。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.13.2.3 接触线中心锚结绳不得侵入弹性吊弦范围内，接触线中心锚结范围内无吊弦。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.13.2.4 中心锚结绳和线夹均应涂油防腐。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.14 吊弦及吊索

9.14.1 主控项目

9.14.1.1 整体吊弦布置应符合设计要求，并按计算结果测定，位置偏差为±100mm，且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要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.14.1.2 在平均温度时，吊弦顺线路方向应垂直安装，垂直度偏差不大于 3°、温度变化时，其偏移量应符合设计提供的曲线表规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：查曲线表、测量检查。

9.14.1.3 吊索安装应符合设计要求，吊索以吊索座为中心，两侧平分，允许偏差±100mm，两端受力均匀。悬挂点接触线高度应符合设计要求，允许偏差±30mm。吊索座、高吊索座受力方向正确，直线区段吊索线夹端正、牢固，曲线地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。采用镀锌钢绞线的吊索及螺栓螺纹部分涂油防腐。其中：

a) 检验数量：施工单位抽检 30%。监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、力矩扳手测量检查。

9.14.2 一般项目

9.14.2.1 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。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.14.2.2 吊弦截流环回头统一，上、下行平行的吊弦应在同一断面内，吊弦顺直美观。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.14.2.3 螺栓紧固力矩应符合设计要求，吊索端部用相互倒置的钢线卡子固定，回头线应位于本线上方。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测量检查。

9.14.2.4 吊索及螺栓螺纹部分应涂防腐油。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.15 接触悬挂

9.15.1 主控项目

9.15.1.1 接触线悬挂点距轨面的高度应符合设计要求，隧道允许偏差±10mm。地面及高架正线允许偏差±30mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量（用光测悬垂）、查施工图、冷滑。

9.15.1.2 接触线拉出值应满足设计要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为测量检查。拉出值误差应满足下列要求：

a) 直线区段的拉出值应符合设计要求，允许偏差±20mm；
b) 曲线区段的拉出值应符合设计要求，允许偏差±20mm；
c) 在直线区段、曲线区段，跨中偏移（其中包括风偏、拉出值和温度影响因素）均不得超过设计要求。

9.15.2 一般项目

9.15.2.1 接触线工作面及各种线夹应端正，线夹夹面与接触线接触部分密贴。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

9.15.2.2 接触线、承力索的张力和弛度应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、检查张力和弛度曲线。

9.15.2.3 相邻两悬挂点间的接触线高度差，隧道段不大于 10mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

9.15.2.4 相邻吊弦间接触线高度差不大于 10mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：测量检查。

9.16 补偿装置

9.16.1 主控项目

9.16.1.1 承力索、接触线在补偿器处的额定张力符合设计要求，补偿器重量的偏差为额定重量的±2%（坠砣串重量含坠砣杆、坠砣抱箍及楔形线夹的重量），两侧下锚钢丝绳应在同一平面内，棘轮在中心位置。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量、检查张力曲线。

9.16.1.2 补偿装置的调整应符合设计安装曲线，在任何情况下坠砣距地面的距离，不小于 200mm。采用棘轮补偿装置大小轮钢丝绳圈数应满足最高温度至最低温度范围内补偿轮的转动。钢丝绳不得有重叠、交叉、磨损现象。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量、检查安装曲线。

9.16.1.3 棘轮的安装应符合设计要求并完整无损，滑轮转动灵活，断线制动装置制动可靠，棘轮补偿制动板与棘轮缘的间距应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.16.1.4 弹簧补偿器的安装应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.16.1.5 弹簧补偿器仅少量用于温度变化不大、短锚段的特殊地段，补偿位移应与接触线、承力索随温度变化量相匹配，补偿张力应恒定，允许误差在产品要求的精度范围内。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

9.16.2 一般项目

补偿坠砣按设计要求安装，坠砣缺口相互错开180°，连接螺栓固定金属要紧固牢靠，螺栓外露部分钢绞线补偿绳涂防腐油。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

9.17 锚段关节

9.17.1 主控项目

9.17.1.1 绝缘锚段关节的空气绝缘距离应符合设计要求，允许偏差 0mm～5mm，中心柱处两接触线等高。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：查施工图、测量检查。

9.17.1.2 非绝缘锚段关节内，两组接触线的水平距离及垂直距离应符合设计要求，允许偏差±20mm；中心柱处两接触线等。接触线非工作支下锚转角应不大于 120° 。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查。

9.17.2 一般项目

锚段关节处两工作支接触线水平投影应平行，使受电弓能从一个锚段平滑过渡到另一个锚段。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量，冷滑检查。

9.18 附加导线

9.18.1 主控项目

9.18.1.1 线材运达现场应进行检查，其质量应符合 8.5.1 的规定。外观质量且应不得有断股、交叉、折叠、硬弯、松散等缺陷；如有缺陷应按规定进行处理。电缆规格、型号、电压等级应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全部检查质量证明文件，外观按品种、牌号、批号抽检 10%。
b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

9.18.1.2 悬式绝缘子串悬挂角度过大时应倒装。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

9.18.1.3 并沟线夹、电连接线夹等作为电连接线线夹时，连接处导线不得包缠铝包带。并沟线夹、电连接线夹与导线连接面平整光洁，并涂有一层电力复合脂，连接应密贴牢固，螺栓坚固力矩应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、力矩扳手测量检查。

9.18.1.4 附加导线对地面及相互间距离满足设计图纸的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：测试检查。

9.18.1.5 附加导线肩架与支柱密贴，坚固牢靠，肩架呈水平状态施工允许偏差应不大于 50mm。导线在针式绝缘子上的固定正确、牢固、可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.18.1.6 附加导线引上电缆的电缆接头所用的电缆附件规格与电缆一致。电缆及电缆头的耐压试验、泄漏电流和绝缘电阻等技术指标应符合 GB 50150 中的相关规定。电缆终端头的固定方式，接地电阻及带电距离均应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.18.1.7 附加导线一个耐张段内接头、断股补强数不超过 1 个，接头位置距悬挂点不小于 500mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.19 电连接

9.19.1 主控项目

9.19.1.1 电连接线所用的材质、线夹规格型号及安装形式应符合设计要求，并预留因温度变化使接触悬挂产生伸缩而需要的长度。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.19.1.2 电连接线的安装位置应符合设计要求，允许偏差为±200mm，在任何情况下均应满足绝缘距离要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.19.1.3 电连接线与接线端子压接应良好。电连接线夹与其连接的各类导线接触良好，线夹安装应端正牢固，螺栓紧固力矩应符合要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

9.19.1.4 电连接线应高于接触线。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.19.1.5 线岔附近的跳线宜采用橡套电缆。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.19.2 一般项目

9.19.2.1 电连接应无松股、断股现象，保持顺直，扎带应选用不宜老化的材质。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.19.2.2 多股道的电连接在平均温度是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。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：测量检查。

9.19.2.3 电连接线沿隧道敷设应加装保护管。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

9.20 线岔

9.20.1 主控项目

9.20.1.1 线岔规格、型号、质量符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

9.20.1.2 线岔两接触线的交点位置应符合设计要求，顺线路方向允许偏差±50mm，在平均温度时线岔的中点应位于接触线的交叉点，接触线在线岔里应能随温度变化自由纵向移动。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：测量、冷滑检查。

9.20.1.3 线岔始触区两工作支应等高，静态时，交叉点处上下方接触线的间隙为 1mm～3mm。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.20.2 一般项目

9.20.2.1 线岔螺栓、垫片应齐全，安装端正、牢固。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

9.20.2.2 受电弓始触区范围内不宜安装各种线夹。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察检查。

9.21 隔离开关级引线

隔离开关按8.13的规定执行。

9.22 避雷器

9.22.1 主控项目

9.22.1.1 金属氧化锌避雷器及放电间隙的安装位置、规格、型号、引线方式应符合设计要求，引线正确牢固，并预留因温度变化而引起的位移长度。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

9.22.1.2 金属氧化锌避雷器及放电间隙的接地方式应符合设计要求，接地电阻不大于 10Ω。其中：

a） 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b） 检验方法：观察、测量检查。

9.22.1.3 金属氧化锌避雷器的试验应符合规定，其验数量应为施工单位全检，监理单位抽检不少于50%；检验方法为施工单位试验，监理单位见证。试验应符合下列规定：

a) 测量绝缘电阻，其值与出厂试验值比较应无明显差别；

b) 测量金属氧化锌避雷器直流 1mA 时的参考电压值，其值符合产品技术条件的规定。

9.22.1.4 放电间隙型号、技术条件符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：查阅质量证明文件。

9.22.2 一般项目

9.22.2.1 金属氧化锌避雷器外部应完整无损伤，瓷套管光洁，金属件镀锌良好，支架水平，连接牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.22.2.2 放电间隙表面光洁、无裂纹、无破损，螺栓紧固无松动。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

9.23 分段绝缘器

9.23.1 主控项目

9.23.1.1 分段绝缘器所有部件、附件应齐全，无损伤变形及锈蚀，绝缘件应无裂纹及破损。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.23.1.2 分段绝缘器的型号及各部尺寸、绝缘性能、安装位置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

9.23.1.3 分段绝缘器与受电弓接触部分应与轨面连线平行，轨道有坡道或有超高时，根据轨道的倾斜度和坡度，导线和滑板的端头应在一条直线上。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

9.23.1.4 分段绝缘器中心线应与轨道中心线重合，允许偏差±50mm。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 50%。

b) 检验方法：测量检查。

9.23.1.5 分段绝缘器两端接触线高度与悬挂点接触线高度相等，末端导线螺栓处应比导流板高出5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

9.23.1.6 分段绝缘器不同带电部件间的间隙距离应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 50%。

b) 检验方法：测量检查。

9.23.1.7　分段绝缘器两消弧角间电间隙应大于50mm。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：测量检查。

9.23.2　一般项目

9.23.2.1　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高度。其中：

a)　检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：测量检查。

9.23.2.2　分段绝缘器应满足受电弓双向通过。其中：

a)　检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察检查。

9.23.2.3　分段绝缘器绝缘件应完整，紧固件连接可靠，与接触线接头除应平滑，车辆双向行驶不打弓。其中：

a)　检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于30%。

b)　检验方法：观察检查。

9.24　均、回流箱安装

均、回流箱安装应按8.15的规定执行。

9.25　号码、标志

号码、标志应按8.18的规定执行。

9.26　支柱防护、限界门

9.26.1　主控项目

9.26.1.1　地面段邻近公路的支柱应设防护桩，在任何情况下不得侵入建筑限界。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：测量检查。

9.26.1.2　平交道口的限界门安装位置、限高应符合设计要求，支柱受力后应直立并略有外倾。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：测量检查。

9.26.2　一般项目

9.26.2.1　支柱防护尺寸应符合设计要求，整体成形，坚固可靠。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：测量检查。

9.26.2.2　限界门限高标志面应采用反光膜，字迹清晰醒目，支柱及防护桩黑白相间油漆均匀。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：测量检查。

9.27　冷滑试验及送电开通

冷滑试验及送电开通应按8.19的规定执行。

10 供电车间

10.1 一般规定

基础预埋件制作及安装应进行检查验收合格后，方能进行下道工序。

10.2 设备安装及调试主控项目

10.2.1 绝缘子绝缘电阻测试和耐压试验应合格，其试验标准应按照 GB 50150 执行。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

10.2.2 网栅或遮拦安装位置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、测量检查。

10.2.3 悬式绝缘子串安装位置、悬挂底座锚固方式应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、测量检查。

10.2.4 接地方式、材料符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：施工单位试验，监理单位见证试验。

11 外部电源工程

11.1 一般规定

11.1.1 工程施工质量控制

工程施工质量控制应按以下规定：

a) 工程采用的主要材料、构配件和设备进场，施工单位应对其外观、规格、型号和质量证明文件进行进场验收。凡涉及安全和使用功能的，施工单位应进行检验，监理单位应按规定进行平行检验或见证取样检测。新材料、新设备、器材及进口设备和器材的进场验收，除应符合本标准规定外，尚需提供安装、使用、维修试验及合同要求的有关文件、检测报告等。
b) 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，施工单位应进行检查，并形成记录。
c) 工序之间应进行交接检验，上道工序应满足下道工序的施工条件和技术要求。相关专业工序之间的交接检验应经监理工程师检查确认，未经检查或检查不合格的不得进行下道工序施工。

11.1.2 工程施工质量验收

工程施工质量验收应按以下规定：

a) 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求。
b) 参加工程质量验收的各方人员应具备规定的资格；各种检查记录表签证人员应报验收委员会确认、备案。
c) 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行。

d) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件。
e) 涉及结构安全的试块、试件和现场检验项目，监理单位应按规定进行平行检验、见证取样检测和见证检测。
f) 对涉及安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测。
g) 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应的资质。
h) 所有专业工程之间及与各分部工程之间的接口部分，均应在系统联调之前单体调试合格。

11.2 电缆支架及接地

11.2.1 主控项目

11.2.1.1 电缆支架型号、规格、质量应符合设计要求及产品的相关规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查外观，查阅质量证明文件。

11.2.1.2 电缆支架的安装方式、安装高度、支架间距应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

11.2.1.3 化学锚栓应由第三方进行拉拔测试，并符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位抽检数量按 JGJ 145 的规定执行，每批锚栓总数的 0.3%。
b) 检验方法：第三方测试，查阅检测报告。

11.2.1.4 电缆支架、桥架间距及垂直距离；最上层和最下层支架与沟顶、楼板或沟底、地面最小净距应符合 5.4 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

11.2.1.5 接地材料、安装位置、连接方式符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检，监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

11.2.2 一般项目

11.2.2.1 电缆支架安装位置正确，固定牢固，各支架的层间横撑应在同一水平面上。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

11.2.2.2 电缆支架接地贯通应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察、测量检查。

11.3 电缆配管

11.3.1 主控项目

11.3.1.1 电缆管制作弯曲半径与所穿电缆的弯曲半径匹配，电缆管内径不小于 1.5 倍电缆外径。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。
b) 检验方法：观察检查、对照样板检查。

11.3.1.2 电缆管内畅通、无积水、杂物且内壁光滑。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查、用 0.85 倍管内径拉线球检查。

11.3.1.3 电缆管明敷时与热力管道、热力设备之间净距符合表 16 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查、测量检查。

表 16 电缆管与热力管道、热力设备之间净距

单位为米

敷设环境	平行敷设	交叉敷设
与热力管道	≥1	≥0.5
与保温层之间净距	≥0.5	≥0.2
注：不宜敷设于热力管道上部。		

11.3.1.4 电缆管直埋时电缆管道与其他管道、道路、建筑物之间平行和交叉时的净距应符合 5.10.1.12 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查、测量检查。

11.3.1.5 电缆管连接中金属软管固定与连接应牢固、紧固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：用扳手检查。

11.3.1.6 电缆管接地应牢固，导通良好。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：力矩扳手、导通检查。

11.3.2 一般项目

电缆管制作应符合规定，其检验数量应为施工单位全检、监理单位抽检不少于30%；检验方法为观察、对照设计文件检查出厂合格证等质量证明文件。电缆管制作应符合下列规定：

a) 金属管内表面光滑、无毛刺，外表面无穿孔、裂痕、明显的凹凸不平及锈蚀；

b) 塑料管的敷设温度及管材强度应符合设计要求；

c) 切断口（管口）应光滑；

d) 弯曲部分应无裂缝及明显的凹瘪；

e) 电缆管弯头数量：一般弯头不大于 3 个，直角弯头不大于 2 个。

11.4 所内及沟道内电缆敷设

11.4.1 主控项目

11.4.1.1 型号及规格符合设计要求，绝缘良好，电缆敷设前后外观无机械损伤，端头密封严实。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

11.4.1.2 电缆弯曲半径应符合 5.10.1.3 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

11.4.1.3 电缆与其他构筑物的距离应满足表 17 的规定。其中：

表 17 电缆与其他构筑物净距表

单位为米

敷设环境	平行敷设	交叉敷设
与热力设备、管道之间净距	≥1	≥0.5
与保温层之间净距	≥0.5	≥0.2
注：不宜敷设于热力管道上部。		

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察、测量检查。

11.4.1.4 电缆在水平方向首末端及转弯处接头两端应固定，超过 45° 倾斜敷设电缆每个支持点固定，交流单芯电缆固定夹具不能构成闭合磁路。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检不少于 30%。

b) 检验方法：观察检查。

11.4.1.5 电缆敷设时环境温度应符合 5.10.1.5 的规定。

11.4.1.6 电力电缆在电缆终端头、中间头附近应留有备用长度，高压电缆预留长度 3m～5m。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

11.5 防火封堵

11.5.1 主控项目

11.5.1.1 防火材料型号及材质，耐火封闭槽盒符合设计要求；盘柜孔洞耐火衬板安装牢固，孔洞封堵密实无缝隙。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：力矩扳手、透光及核对质量证明文件检查。

11.5.1.2 穿墙(楼板)孔洞防火包填实，无缝隙，防火堵料密实，不透光亮，防火隔板安装牢固，不透光亮。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检 30%。

b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

11.5.1.3 阻火隔墙设置符合设计要求，防火包填实无缝隙；防火堵料密实，不透光亮。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、核查图纸检查。

11.5.1.4 电缆管口封堵严密，堵料凸起 2mm～5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

11.5.1.5 电力电缆中间接头两侧或相邻电缆 2m～3m 长区段、阻火隔墙两侧电缆使用防火涂料或阻火包带防火。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

11.5.2 一般项目

11.5.2.1 防火包带使用符合制造厂规定，固定牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：观察检查。

11.5.2.2 防火涂料涂刷符合制造厂规定。其中：

a) 检验数量：施工单位全检、监理单位抽检 30%。
b) 检验方法：观察检查。

11.6 对侧变电站改造工程

11.6.1 相关设备、屏柜

相关设备、屏柜应按12.13的规定执行。

11.6.2 110kV 组合电器

110kV组合电器应按12.10的规定执行。

11.6.3 电力及控制电缆

电力及控制电缆应按5.13的规定执行。

11.6.4 二次回路及接线

二次回路及接线应按5.20的规定执行。

11.6.5 调试

调试应按5.22的规定执行。

12 110kV 主变电站电气设备安装工程

12.1 一般规定

12.1.1 主变电站开工前应具备下列条件：

a) 经批准的施工设计文件齐全；
b) 主要设备、材料及加工零部件已落实；
c) 室内设备安装前，房屋建筑主体工程及顶棚、地坪、墙壁、门窗已完工并干燥，符合设备安装的要求。

12.1.2 电气设备用绝缘油进行电气强度试验和简化分析，不同牌号的绝缘油混合使用时，应先做混油试验。

12.1.3 硬母线与硬母线、硬母线与分支线、硬母线与电气的连接端子搭接时，其搭接面的处理应符合下列要求：

a) 铜与铜：室外、高温且潮湿或对母线有腐蚀性气体的室内，应搪锡；在干燥的室内可直接连接；
b) 铝与铝：直接连接；
c) 铜或铝：采用铜铝过渡连接。

12.1.4 主变电站内主要构配件及加工件应全部采用热镀锌工艺，镀锌层厚度符合设计要求。

12.1.5 电缆终端头和中间头应由经过专门培训和熟悉制作工艺的技术工人制作，并严格遵守有关制作工艺规程。电缆终端头和中间头施工地点应清洁、干燥，施工时环境温度不低于5℃，相对湿度应在70%以下。

12.1.6 同一设备的工作接地线和保护接地线必须分别设置，并直接与接地体（网）可靠连接，不得在与接地体（网）连接之间串联连接，且接地点数量必须符合设计要求。

12.1.7 主变电站电气试验，在受电前应按设计说明书规定的全部功能进行检查验证。当供电系统配备远动操作装置时，所有的传动试验项目，应在电力调度中心进行确认及必要的操作验证。

12.1.8 出入轨道交通场所的电缆，其外护套可做一端接地或在隧道入口处做隔离后两端接地。

12.1.9 变电所受电启动方案及送电开通程序应经建设单位或开通领导小组的批准，方能实施；参加受电启动和受电开通的各方应严格遵守。受电前应用兆欧表测量变压器、断路器的绝缘电阻。

12.1.10 远动系统调试前，应对远动接收、发送电平和远动通道环阻进行测试。

12.1.11 遥控试验应按单独控制和程序控制试验分别进行，遥信试验应按位置遥信和事故遥信试验分别进行，遥测试验应按照遥测对象表内容逐个进行试验。

12.1.12 远动系统联调应分别对每个被控站进行，包括遥控、遥信、遥测、调度管理功能。试验应按照试验操作程序，依对象分项逐个进行。

12.1.13 观感质量由验收委员会组织设计单位、监理单位、施工单位共同进行现场评定。观感质量检测项目评定达不到合格标准，应进行返修。

12.2 基础预埋

12.2.1 主控项目

12.2.1.1 所内设备基础预埋件的材质、规格尺寸、安装方式及预埋位置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、测量检查。

12.2.1.2 220kV及以下封闭式组合电器基础同组间x、y轴线误差应不大于1mm；相邻基础埋件误差应不大于2mm，全部基础埋件应误差不大于5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

12.2.1.3 所内35kV开关柜、主控及交直流电源盘柜基础应能满足表18的要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

表 18 开关柜、盘柜基础安装误差表

单位为毫米

检验项目			质量标准
基础型钢安装	不直度	每米	＜1
		全长	＜2
	水平度	每米	＜1
		全长	＜2
位置误差			＜5

12.2.1.4 设备基础预埋件应接地牢固且导通良好，接地方式、接地数量应满足设计要求。在设计未明确时基础接地点不少于 2 处。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、力矩扳手并导通检查。

12.2.2 一般项目

12.2.2.1 设备基础预埋件的外观表面应平整、光洁。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.2.2.2 设备基础预埋件安装的质量检验应符合：设备基础预埋件所有焊接处应牢固，焊接应饱满，不应有裂缝、气孔及脱焊现象，更不得有假焊或漏焊现象；焊接面不少于 3 面。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.2.2.3 设备基础预埋件埋设后表面应进行防腐处理不得有锈蚀，与地面固定牢固可靠，固定方式应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.3 接地

接地应按5.3的规定执行。

12.4 电缆桥支架安装

12.4.1 主控项目

12.4.1.1 电缆支架焊接应牢固、镀锌完好，外观无损伤变形，层间距离应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

12.4.1.2 预埋件布置应符合设计要求，固定牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：力矩扳手、对照图纸检查。

12.4.1.3 电缆支、桥架固定牢固，布置及间距应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手、对照图纸检查。

12.4.1.4 电缆托架配制应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：对照图纸检查。

12.4.1.5 电缆支、桥架型钢规格型号应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：对照图纸检查。

12.4.1.6 电缆桥支架安装应符合 5.4 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

12.4.1.7 吊（支）架型钢全长平直度、安装标高和水平安装的允许误差均应不大于 5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

12.4.1.8 吊（支）架沿走向垂直误差、对角线误差均应不大于 5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

12.4.2 一般项目

12.4.2.1 钢结构竖井组装应符合表 19 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

表 19 钢结构竖井组装允许误差

单位为毫米

项目	允许误差
垂直误差	≤0.2%竖井高度
支架横撑水平误差	≤0.2%竖井宽度
对角线误差	≤0.5%竖井对角线长度

12.4.2.2 电缆桥支架焊缝及竖井保护罩油漆应完整。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.4.2.3 电缆吊（支）架全长接地方式应符合设计要求、固定牢固，全长导通良好。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：核对设计图纸、力矩扳手、测试检查。

12.4.2.4 螺孔及加工面防腐应符合规范要求，外观圆滑，无变形。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.5 主变压器及附件

12.5.1 主控项目

12.5.1.1 变压器就位前应进行密封性检查，对于充气运输的气体压力值在 0.01MPa～0.03MPa 之间；带油运输的变压器应不渗油，顶盖螺栓紧固。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.5.1.2 变压器就位前的器身检查应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、测量检查。检查应满足以下要求：

a） 器身各部位无移动；

b） 各部件外观无烧伤、损坏及变形；

c） 各部位绑扎措施齐全、紧固；

d） 绝缘螺栓及垫块齐全、无损坏且防松措施可靠；

e） 铁芯接地仅 1 点且连接可靠；

f） 铁芯绝缘良好。

12.5.1.3 套管与封闭母线中心线一致且变压器各部位无杂物、污迹、屑末。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、测量检查。

12.5.1.4 高压套管引线与套管连接螺栓应紧固、密封应良好；穿线应顺直、不扭曲；套管应清洁、无损伤；油位应正常；法兰连接螺栓应齐全、紧固。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.5.1.5 低压套管安装法兰连接螺栓应紧固，套管应清洁，无损伤。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.5.1.6 有载调压开关分接头位置应与指示器指示对应且联锁、限位正确。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：操动检查。

12.5.1.7 储油柜胶囊或隔膜气密性应良好，无泄漏。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：缓慢充气试验检查。

12.5.1.8 气体继电器应校验合格，安装位置应正确，连通管升高坡度便于气体排向气体继电器，模拟试验动作应准确、可靠。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观测、模拟试验及检查试验报告检查。

12.5.1.9 散热器外观应无变形，法兰端面应平整；密封性良好，其法兰面应平行、密封垫居中不偏心受压。

其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观测检查。

12.5.1.10 绝缘油试验应合格，注油前真空度及保持时间应满足制造厂规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：查看试验报告、观察检查。

12.5.1.11 变压器注油检查应符合要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观测检查。检查应满足下列要求：

a) 油标指示正确；
b) 油标指示与油枕油面高度符合制造厂的规定；
c) 所有焊缝及结合面密封无渗漏。

12.5.1.12 变压器试验项目应无漏项、试验应合格；本体接地应牢固，导通良好；事故排油消防设施完好，投运应可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：核对试验报告、试运检查。

12.5.2 一般项目

12.5.2.1 吸湿器连通管应无堵塞、清洁，油封油位应在油画线处，吸湿剂颜色应正常。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.5.2.2 储油柜内部清洁应无杂物，油位计能反应应真实油位。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.5.2.3 控制电缆排列应整齐，保护措施齐全；接线箱应牢固，密封良好；控制箱安装应牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.5.2.4 铭牌及接线图标志应齐全、清晰；所有附件安装应正确、牢固；油系统阀门打开且指示正确；变压器外观应清洁、顶盖无遗留物；分接开关位置及指示符合应运行要求、位置指示正确；测温装置指示应正确；相色标志应齐全、正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.5.2.5 变压器接地安装应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、测试检查。接地安装应满足以下要求：

a) 铁芯和夹件接地引出套管、高压套管末屏接地牢固，导通良好；
b) 电流互感器备用二次端子短路后可靠接地；
c) 本体及基础连接牢固，导通良好；
d) 引线与主接地网连接牢固且导通良好。

12.6 绝缘子

12.6.1 主控项目

12.6.1.1 绝缘子的规格型号、材质应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、查阅质量证明文件检查。

12.6.1.2 瓷件外观应光洁、完整无裂纹，瓷铁胶合处粘合应牢固、无缝隙。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.6.1.3 绝缘子装配前应试验合格，固定螺栓齐全、紧固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：检查试验报告检查。

12.6.1.4 连接金具防松螺母应紧固、开口销张开，悬式绝缘子串允许倾斜角度应不大于 5°，绝缘子串并联时每串所受张力应均匀。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.6.1.5 悬式绝缘子串连接金具及附件应齐全、完好，弹簧销弹性应充足，均压环及屏蔽罩应完整，无变形。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.6.1.6 1500A 及以上穿墙套管固定钢板不得构成闭合磁路。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.6.1.7 支柱绝缘子安装应符合表 20 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

表 20 支柱绝缘子安装允许误差

单位为毫米

项目	允许偏差
绝缘子底座水平误差	≤5
母线直线段内支柱绝缘子中心线误差	≤2
叠装支柱绝缘子垂直误差	≤2
纯瓷绝缘子与金属接触面间垫圈厚度	≥1.5

12.6.2 一般项目

12.6.2.1 悬式绝缘子串连接螺栓、销钉、弹簧销等贯穿应方向一致，球头挂环、碗头挂板及锁紧销间配合应灵活、无卡阻， 绝缘子串应清洁，碗口朝上，装配正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.6.2.2 接地线排列方向应一致，与地网连接牢固，导通良好。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、力矩扳手与导通检查。

12.7 110kV 侧中性点接地保护及 35kV 侧接地电阻装置

12.7.1 主控项目

12.7.1.1 隔离开关安装应按 12.16 的规定执行。

12.7.1.2 避雷器安装应按 12.18 的规定执行。

12.7.1.3 中性点接地方式应符合设计要求。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.7.1.4 中阻柜电阻值在 25℃时的偏差在±5%范围内，电阻随温度的变化可由电阻率温度系数进行计算，且每节电阻对地的工频耐压不小于每节电阻额定电压的 2.5 倍加 2kV。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：试验检查。

12.7.1.5 中性点接地装置配置通信接口时，其监测装置能够在电力系统环境中稳定运行，监测装置应具备规定的功能，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为试验检查。监测装置检验应具备以下功能：

a） 监测中性点的不平衡电流；

b） 监测环境温度；

c） 接地故障进行记录并支持查询；

d） 监测电阻器的温升；

e） 可以与上位机传递接地故障信息；

f） 记录的数据与内部时钟支持掉电保护。

12.7.2 一般项目

12.7.2.1 设备外壳有可靠的接地端子且数量不得少于 2 处。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.7.2.2 设备的工作接地和保护接地应分别与主地网连接。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.8 矩形母线

12.8.1 主控项目

12.8.1.1 矩形母线螺栓固定搭接时，连接处距支柱绝缘子的支持夹板边缘不应小于 50mm，上片母线端头与下片母线平弯开始处的距离不小于 50mm。见图 1 所示。

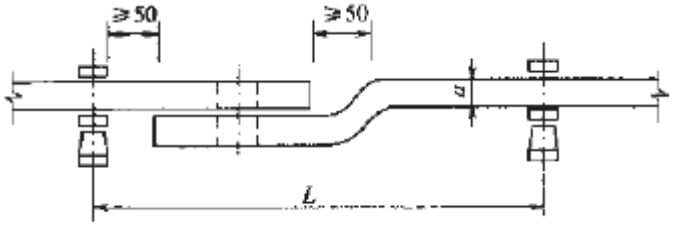

图 1 矩形母线螺栓搭接图

其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：测量检查。

12.8.1.2 母线接触面断面减少量：铜材应不大于 3%，铝材不大于 5%。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：测量检查。

12.8.1.3 母线允许最小弯曲半径应符合表 21 的规定。弯曲部分外观无裂纹，无明显褶皱。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察、测量检查。

表 21 母线允许最小弯曲半径

母线种类	弯曲方式	母线截面尺寸 mm²	最小弯曲半径		
			铜	铝	钢
矩形母线	平弯	50×5 及以下	2a	2a	2a
		125×10 及以下	2.5a	2.5a	2a
	立弯	50×5 及以下	1b	1.5b	0.5b
		125×10 及以下	1.5b	2b	1b
		直径为 30 及以下	150	150	150
注：a为母线厚度；b为母线宽度；单位为毫米。					

12.8.1.4 单相交流母线金具连接应牢固且无闭合磁路，母线与支持器间应无外力作用。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.8.1.5 单母线间及母线与设备端子连接应无外应力，搭接面平整、无氧化膜，镀银层不得锉磨，涂有电力复合脂。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：观察检查。

12.8.1.6 带电体间及带电体与其他物体间距离应满足表 22、表 23 的规定。其中：

a） 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b） 检验方法：测量检查。

表 22 室内配电装置的安全净距离

单位为毫米

使用范围	额定电压等级									
	0.4kV	1kV～3kV	6kV	10kV	15kV	20kV	35kV	60kV	110kV	220kV
带电部分至接地部分之间；网状和板状栅栏往上延伸线距地 2.3 米处与遮拦上方带电部分之间	20	75	100	125	150	180	300	550	950	1800
不同相带电部分之间；断路器和隔离开关断开两侧带电部分之间	20	75	100	125	150	180	300	550	1000	2000
栅状遮拦至带电部分之间；交叉的不同时停电检修的无遮拦带电部分之间	800	825	850	875	900	930	1050	1300	1700	2550
网状遮拦至带电部分之间	100	175	200	225	250	280	400	650	1050	1900

表 23 室外配电装置的安全净距离

单位为毫米

使用范围	额定电压等级					
	3kV～10kV	15kV～20kV	35kV	66kV	110(J)kV	220kV
带电部分至接地部分之间；网状和板状栅栏往上延伸线距地 2.5 米处与遮拦上方带电部分之间	200	300	400	650	1000(900)	1800
不同相带电部分之间；断路器和隔离开关断开两侧带电部分之间	200	300	400	650	1100(1000)	2000
网状遮拦至带电部分之间	300	400	500	750	1100(1000)	1900
无遮拦裸导体至地面距离；无遮拦裸导体至建筑物、构筑物顶部距离	300	400	500	750	1100(1000)	4300
平行的不同时停电检修的无遮拦裸导体之间；带电部分至建筑物、构筑物边沿之间	2200	2300	2400	2600	3000（2900）	3800
设备运输时，其外轮廓至无遮拦带电部分之间；交叉的不同时停电检修的无遮拦带电部分之间；栅状遮拦至绝缘体和带电部分之间	950	1050	1150	1400	3500（3400）	5400
注：J是指110kV中性点有效接地电网。						

12.8.2 一般项目

12.8.2.1 母线表面应光洁、无裂纹褶皱，外形平直无变形扭曲。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.8.2.2 母线相色及油漆应齐全、正确， 三相同一断面上的弯曲弧度应一致，同相多片母线弯曲弧度应一致，相同布置的分支母线各相弯曲弧度应一致。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.8.2.3 矩形母线安装应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、力矩扳手检查。安装的一般要求如下：

a) 连接螺栓与孔径配合应不大于 1mm， 支持器与接头边缘距离不小于 50mm；

b) 螺栓穿入方向母线平置时应由下向上，其余螺母均应在维护侧；

c) 防松件外观齐全、完好、压平；

d) 紧固力矩符合表 24 的规定；

e) 螺栓紧固后露扣长度 2 扣～3 扣；

f) 伸缩节无裂纹、断股和褶皱现象。

表 24 螺栓紧固力矩

螺栓规格	力矩值 N·m
M8	8.8～10.8
M10	17.7～22.6
M12	31.4～39.2
M14	51.0～60.8
M16	78.5～98.1
M18	98.0～127.4
M20	159.6～196.2
M24	274.6～343.2

12.9 软母线

12.9.1 主控项目

12.9.1.1 导线规格型号、材质应符合设计要求，外观无断股、松散及损伤，扩径导线无凹陷、变形。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、查看质量证明文件检查。

12.9.1.2 金具型号及规格应符合设计要求并与连接导线相匹配。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、查看质量证明文件检查。

12.9.1.3 金具及紧固件外观应光洁，无裂纹、毛刺及凸凹不平。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.9.1.4 导线与连接线夹接触面应清洁，无氧化膜，并涂有电力复合脂。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.9.1.5 扩径导线与耐张线夹压接中心空隙应填满相应的衬料，导线插入线夹长度等于线夹长度。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.9.1.6 连接螺栓紧固应均匀，且螺栓露出螺母 2 扣～3 扣。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.9.1.7 软母线弛度允许误差应为－2.5%～＋5%(设计温度下)， 跳线和引下线线间及对构架距离应符合 12.8.6 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

12.9.1.8 组合导线弛度一致且固定线夹间距误差应不大于±3%。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

12.9.2 一般项目

12.9.2.1 导线切断口应整齐、无松散、毛刺并与线股轴线垂直。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.9.2.2 压接钢模及压接钳规格应匹配，相邻压接段重叠长度应不小于 5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

12.9.2.3 压接管弯曲度应不大于 2%， 表面光滑，无裂纹、凹陷。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、测量检查。

12.9.2.4 导线与线夹间铝包带绕向与外层铝股旋向应一致，铝包带露出线夹口长度应不大于 10mm，铝包带端口压回线夹内。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.9.2.5 档距内母线配置应无接头，连接金具零件装配应完整，紧固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.9.2.6 母线与电器接线端子连接，端子应无变形、损坏，可调金具调节螺母锁紧，母线相色应齐全，正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.10 110kV 组合电器安装

12.10.1 主控项目

12.10.1.1 母线及气室内壁应平整，无毛刺。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.10.1.2 元件组装应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、擦试、力矩扳手检查。元件组装应满足以下要求：

a) 母线安装使用的条状触指光洁，无锈蚀、划痕；
b) 元件内部清洁，无杂物；
c) 密封垫(圈) 完好，清洁，无变形；
d) 密封槽及法兰面光洁、无伤痕；
e) 连接螺栓紧固力矩按制造厂规定。

12.10.1.3 操动机构应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为操作、观察检查。检验标准应满足以下要求：

a) 操动机构动作准确、可靠；
b) 分、合闸指示正确；
c) 联锁装置动作可靠、灵活。

12.10.1.4 套管密封槽及法兰表面应光洁、无划痕，密封垫(圈) 完好，清洁，无变形。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.10.1.5 SF6 气体充注应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为测试、对照厂家技术要求检查。检验气体充注应满足以下要求：

a) 充气前断路器内部真空度，满足设备技术规格要求；
b) 密度继电器报警、闭锁压力值按制造厂规定整定；
c) SF6 气体含水量、气压、整体密封度满足设备技术规格要求。

12.10.1.6 地线连接螺栓应紧固，各元件法兰连接处跨接应可靠，导通良好。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手、导通检查。

12.10.2 一般项目

12.10.2.1 组合电气进场开箱检查应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、对照出厂清单检查。开箱检查的一般要求如下：

a) 组合元件及附件齐全，无损伤、锈蚀；
b) 绝缘部件清洁，无受潮、无变形；
c) 元件接线端子、插接件及载流部分光洁，无锈蚀；

d) 紧固螺栓齐全，无松动；
e) 支架及接地引线无锈蚀、损伤。

12.10.2.2 元件组装应满足规定，其检验数量应为施工单位、监理单位全检，检验方法为观察检查。组装的一般规定如下：

a) 元件表面洁净、无杂物；
b) 盆式绝缘子清洁无裂纹；
c) 母线外观清洁、无氧化物、划痕及凸凹不平；
d) 触头座清洁、无划痕；
e) 吸附剂干燥；
f) 法兰连接导销无卡阻。

12.10.2.3 充气前充气设备及管路应洁净，无水分、油污。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.10.2.4 接地线连接方式应牢固，地线无锈蚀、损伤。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.11 35kV 开关柜安装

应按5.7的规定执行。

12.12 站用低压配电装置

12.12.1 干式变压器

应按5.5的规定执行。

12.12.2 400V 低压柜

应按5.19的规定执行。

12.13 主控及直流盘柜

12.13.1 主控项目

12.13.1.1 间隔布置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量、对照设计图检查。

12.13.1.2 盘体应固定牢固，盘间接缝不大于 2mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手、测量检查。

12.13.1.3 盘体与基础连接应牢固，导通良好且每段盘应有两点以上明显接地。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、导通检查。

12.13.1.4 二次回路连接插件应接触良好。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：导通检查。

12.13.1.5 小母线固定应牢固、无局部扭曲，接触面应搪锡处理。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.13.2 一般项目

12.13.2.1 盘柜安装应符合表 25 的规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

表 25 盘柜安装允许误差

单位为毫米

项目		允许误差
水平	相邻两盘顶部	＜2
	成列盘顶部	＜5
盘面	相邻两盘边	＜1
	成列盘面	＜5

12.13.2.2 控制及保护屏小母线安装应符合规定,且其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为测量检查。检验安装标准应符合下列规定：

a) 盘、柜上的小母线应采用直径不小于 6mm 的铜棒或铜管，小母线两侧应有标明其代号或名称的绝缘标志牌，字迹应清晰、工整，且不易脱色；
b) 屏顶上小母线不同相或不同极的裸露载流部分之间，裸露载流部分与未经绝缘的金属体之间，电气间隙不得小于 12mm；爬电距离不得小于 20mm。

12.13.2.3 盘体固定的紧固件应完好、齐全、紧固且采用镀锌防腐措施。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.13.2.4 设备外观应完好、齐全， 熔断器熔丝配置应符合设计要求。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、对照设计图检查。

12.13.2.5 盘面平整、齐全， 盘前后标识应齐全、清晰，回路名称标志应齐全、清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.13.2.6 母线标志应正确清晰、不易脱色。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.14 蓄电池

12.14.1 主控项目

12.14.1.1　正负极端柱的极性应正确，带电解液的液面在两液面线间，极板外形应完好，无弯曲剥脱。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.14.1.2　蓄电池安装应平稳、间距均匀，连接条与端子连接正确、紧固，接触部位涂有电力复合脂。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.14.1.3　电缆与蓄电池应连接正确、紧固，电缆引出线极性标志正确。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.14.1.4　同一排、列蓄电池应高低一致，排列整齐。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.14.1.5　温度监测设备及引线应安装牢固，盘内熔断器应符合要求。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、对照设计图纸检查。

12.14.2　一般项目

12.14.2.1　蓄电池外观应无损伤、裂纹，附件齐全。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.14.2.2　槽盖密封应良好，容器表面应清洁，无尘土油污。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.14.2.3　电池编号应齐全、清晰。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.15　电抗器

12.15.1　主控项目

12.15.1.1　支柱绝缘子外观应清洁、无裂纹，瓷铁浇装连接应牢固，找平用钢垫片应固定牢固。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察检查。

12.15.1.2　绝缘硬纸板或橡胶垫片位置应在绝缘子顶帽上，大小应与顶帽相同，厚度不大于 4mm。其中：

a)　检验数量：施工单位、监理单位全检。

b)　检验方法：观察、测量检查。

12.15.1.3 三相垂直排列时绕组绕向中间相与上下两相应相反；两相重叠，一相并列时重叠两相相反，另一相与上面一相应相同；三相水平排列时，三相应相同。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.15.1.4 额定电流大于等于 1500A 时，绝缘子与母线连接螺栓材料应采用非磁性金属材料。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.15.1.5 接地线不得构成闭合环路。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.15.1.6 相间中心距离误差应不大于 10mm，预留孔中心线误差应不大于 5mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

12.15.2 一般项目

12.15.2.1 所有螺栓连接应紧固，绕组清洁，无破损、变形。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、力矩扳手检查。

12.15.2.2 垂直安装时三相中心线应一致。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：测量检查。

12.15.2.3 磁性材料各部件应固定牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

12.15.2.4 支柱绝缘子叠装底层应可靠接地，独立安装每相均应可靠接地。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手、导通检查。

12.16 SVG 无功补偿装置

12.16.1 主控项目

12.16.1.1 变压器验收应按 5.5 的规定执行。

12.16.1.2 隔离开关验收应按 12.17 的规定执行。

12.16.1.3 控制柜、启动柜、功率柜验收应按 12.13 的规定执行。

12.16.1.4 功能测试应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为按设计图和产品技术文件进行核对，施工单位试验，监理单位见证试验。检验功能测试应满足以下要求：

a) 微机控制系统调试传动试验和联锁试验满足设计要求；
b) 与 SCADA 系统联调试验满足远动对象表及程序控制卡片的功能要求；
c) 系统联调试验输出无功功率和系统功率因素符合设计要求。

12.16.1.5 当地监控主机功能应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为施工单位试验，监理单位见证试验。检验功能应满足以下要求：

a) 当地监控主机的控制、测量、信号显示功能应符合设计要求；
b) 所有回路的保护装置能够自动记录定值修改及保护装置的动作状况，并在当地监控主机中形成事件报告，供随时查询；
c) 在当地监控主机上可以任意查询和打印本变(配)电所的所有按规定保存的操作记录、越限记录、事件记录及其他历史记录。

12.17 隔离开关

12.17.1 主控项目

12.17.1.1 接线端子及导电部分应清洁且接触良好，接线端子（或触头）镀银层无脱落。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.17.1.2 绝缘子表面应清洁、无裂纹、破损、焊接残留斑点等缺陷，瓷瓶与金属法兰部位应胶装。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.17.1.3 接触部位接触面宽度小于等于 50mm 时， 塞尺塞入深度就小于等于 4mm；接触面宽度大于等于 60mm 时，塞尺塞入深度应小于等于 6mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：用 0.05mm×10mm 塞尺检查。

12.17.1.4 传动装置安装应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为操作检查。安装标准应满足以下要示求：

a) 定位螺钉可靠，能防止拐臂超过死点；
b) 辅助开关动作可靠，触点接触良好；
c) 接地刀与主触头间机械或电气闭锁准确可靠；
d) 限位装置动作在分、合闸极限位置能可靠切除电源。

12.17.1.5 开关调整应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检，检验方法为操作、对照技术要求检查。调整标准应满足以下要求：

a) 合闸状态时触头间相对位置符合产品技术要求；
b) 隔离开关分、合闸限位应正确；
c) 分闸状态触头间净距或拉开角度符合产品技术要求；
d) 引弧触头与主动触头动作顺序正确；
e) 隔离开关与操动机构联动试验动作平稳，无卡阻；
f) 防松螺母紧固，开口销打开。

12.17.1.6 隔离开关的闭锁装置应动作灵活，准确可靠；带有接地的隔离开关，接地刀与主触头间的机械或电气闭锁应准确可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：操作、对照技术要求检查。

12.17.2 一般规定

12.17.2.1 瓷柱与底座平面操作轴间连接螺栓应紧固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：用扳手检查。

12.17.2.2 触头表面镀银层应完整、无脱落，部件安装连接应正确、固定牢靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.17.2.3 机构箱密封垫应完整，开关操作应咬合准确，轻便灵活其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、操作检查。

12.17.2.4 接地应牢固、导通良好，相色标志应正确，清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、导通检查。

12.18 负荷开关

12.18.1 主控项目

12.18.1.1 阀门及管路的密封垫外观应清洁，无扭曲、变形、裂纹和毛刺，安装方向正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.1.2 胀圈的张口应沿四周均匀分布，阀门动作应正确可靠，无卡阻。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.1.3 瓷套外观应清洁、无机械损伤，密封垫应完好，清洁，无变形。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.1.4 触头外观应洁净光滑，镀银层无损伤，插入式触头严密， 动作灵活、准确接触中应无卡阻、弹跳。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、塞尺检查。

12.18.1.5 连杆和铸件外观应无裂纹及焊接不良。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.1.6 安全阀、减压阀、压力继电器及电触点气压表应校验合格，动作正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：查看试验报告检查。

12.18.1.7 辅助开关切换触点应接触良好、无锈蚀，电气控制接线应正确，无断线、短接。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.2 一般项目

12.18.2.1 气阀元件外观应清洁、无锈蚀、损伤，滑动工作面应薄涂润滑脂。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.2.2 接线端子外观应光洁、无损伤，与灭弧室和母线连接应牢固，无外应力。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.18.2.3 转轴及摩擦部位应清洁、涂有防冻润滑脂，防松螺帽应无松动。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、扳手检查。

12.18.2.4 接地牢固应可靠，金属表面油漆应完整。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察、扳手检查。

12.19 避雷器

12.19.1 主控项目

12.19.1.1 瓷件外观应光洁，完整无裂纹。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.19.1.2 防爆片应无损坏、裂纹且安装时取下。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

12.19.1.3 避雷器安装应满足要求，其检验数量应为施工单位、监理单位全检；检验方法为观察、扳手检查。检验安装标准应满足以下要求：

a) 金属接触面清洁，无氧化膜并涂有电力复合脂；

b) 绝缘底座绝缘良好；

c) 放电计数器外观检查密封良好；

d) 与底座连接牢固、可靠；

e) 均压环与瓷裙间隙均匀一致。

12.19.2 一般项目

12.19.2.1 避雷器各节位置和垂直度应符合制造厂规定。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：按制造厂规定检查。

12.19.2.2 相间中心距离误差应小于等于 10mm。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。

b) 检验方法：测量检查。

12.19.2.3 避雷器安装位置三相应一致，均压环安装应牢固，计数指示数值一致。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.19.2.4 接线端子与设备连接应牢固、无应力， 相色标志应正确，清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.20 互感器

12.20.1 主控项目

12.20.1.1 互感器外观应完整、无损伤，绝缘良好，极性应正确。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察、核查试验报告检查。

12.20.1.2 等电位弹簧应固定牢固，与母线接触紧密可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手检查。

12.20.1.3 零序电流互感器铁芯与其他导磁体间不得构成闭合磁路。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.20.1.4 电流互感器备用二次绕组短路后应可靠接地。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：扳动、导通检查。

12.20.2 一般项目

12.20.2.1 铭牌标志应完整、清晰。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.20.2.2 二次接线引线端子应连接牢固。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：扳动检查。

12.20.2.3 极性方向三相应一致，接线端子应位于维护侧。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：观察检查。

12.20.2.4 所有连接螺栓应齐全、紧固，外壳接地应牢固可靠。其中：

a) 检验数量：施工单位、监理单位全检。
b) 检验方法：力矩扳手、导通检查。

12.21 电缆配管

应按11.3的规定执行。

12.22 35kV 及以上电缆敷设

应按5.10的规定执行。

12.23 控制电缆及光缆敷设

应按5.11～5.13的规定执行。

12.24 电缆中间、终端头

12.24.1 电缆终端头应按 5.14 的规定执行。

12.24.2 电缆终中间头应按 5.15 的规定执行。

12.25 控制电缆终端头

应按5.16的规定执行。

12.26 电缆防火阻燃

应按11.5的规定执行。

12.27 二次回路及接线

应按5.18的规定执行。

12.28 综合自动化系统

应按5.21的规定执行。

12.29 调试

应按5.22的规定执行。

12.30 附属设施

应按5.23的规定执行。

12.31 变电所启动及送电开通

应按5.24的规定执行。

附 录 A
（规范性附录）
相关记录与表格

A.1 适用范围

本附录中表格适用于城市轨道交通安装工程质量控制。

A.2 施工现场质量管理检查记录

施工现场质量管理检查记录见表A.1。

表 A.1 施工现场质量管理检查记录

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="2"></td><td>施工许可证（开工报告）</td><td></td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>设计单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>监理单位</td><td colspan="2"></td><td>总监理工程师</td><td></td></tr>
<tr><td>施工单位</td><td></td><td>项目负责人</td><td>技术（质量）负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">项目</td><td colspan="2">内容</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">施工许可证或《建筑法》第七条所指的“开工报告”</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">现场质量、安全管理制度</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">质量、安全责任制度</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">施工管理人员配置情况</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">主要专业操作工种有效上岗证件</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">施工图审查情况</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">施工组织设计、施工方案及审批</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">施工技术标准及规范、规程</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">工程质量检验制度</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="2">检测设备、计量仪表检验</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="2">现场材料、设备存放与管理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="4">1.监理（建设）单位检查项目的可操作性及齐全程度。
2.本表由施工单位填制，有关资料附后。监理（建设）单位检查后归还施工单位。</td></tr>
<tr><td colspan="3">报监理（建设）单位

（公章）

施工单位负责人：
年 月 日</td><td colspan="2">检查结论：

（公章）

总监理工程师
（建设单位项目负责人）：
年 月 日</td></tr>
</table>

A.3 检验批质量验收记录

检验批质量验收记录见表A.2。

表 A.2 _____检验批质量验收记录

工程名称： J01A0101011 □□□

<table>
<tr><td colspan="3">单位（子单位）工程名称</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">验收部位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目经理</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>项目经理</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工执行标准名称及编号</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="5">质量验收标准（ ）的规定</td><td>施工单位检查评定记录</td><td>监理单位验收记录</td></tr>
<tr><td rowspan="4">主控项目</td><td>1</td><td colspan="3"></td><td></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般项目</td><td>1</td><td colspan="3"></td><td></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位检查结果评定</td><td colspan="6">项目专业质量检查员：_____
执业资质证书号：_____
日 期：_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理单位验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：_____
执业资质证书号：_____
日 期：_____</td></tr>
</table>

A.4 分项工程质量验收记录

分项工程质量验收记录见表A.3。

表 A.3 _____分项工程质量验收记录

工程名称：

单位（子单位）工程名称			
分部（子分部）工程名称		检验批数量	
施工单位		项目经理	
分包单位		项目经理	

序号	检验批部位、区、段	施工单位检查评定结果	监理单位验收结论
1			
2			
3			
4			
5			
…			

检查结论	项目专业技术负责人： 执业资质证书号： 日　　期：	验收结论	专业监理工程师： 执业资质证书号： 日　　期：

A.5 分部工程质量验收记录

分部工程质量验收记录见表A.4。

表 A.4 _____分部工程质量验收记录

工程名称：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）工程名称</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td></td><td>技术部门负责人</td><td></td><td>质量部门负责人</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td></td><td>分包单位负责人</td><td></td><td>分包技术负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">分项工程名称</td><td>检验批数</td><td colspan="2">施工单位检查评定</td><td>验收意见</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">质量控制资料</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">安全和功能检验（检测）报告</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">观感质量验收</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">验收单位</td><td colspan="3">分包单位:</td><td colspan="3">项目经理 年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位:</td><td colspan="3">项目经理 年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="3">勘察单位:</td><td colspan="3">项目负责人 年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="3">设计单位:</td><td colspan="3">项目负责人 年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理（建设）单位</td><td colspan="5">总监理工程师（建设单位项目专业负责人）：

年 月 日</td></tr>
</table>

A.6 单位工程质量竣工验收记录

单位工程质量竣工验收记录见表A.5。

表 A.5 _____单位（子单位）工程质量竣工验收记录

工程名称：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>技术负责人</td><td></td><td>开工日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目经理</td><td colspan="2"></td><td>项目技术负责人</td><td></td><td>竣工日期</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td>项目</td><td colspan="3">验收记录</td><td colspan="3">验收结论</td></tr>
<tr><td>1</td><td>分部工程</td><td colspan="3">共____个分部，经查____个分部符合标准及设计要求</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>质量控制资料核查</td><td colspan="3">共____项，经审查符合要求____项，经核定符合规范要求____项</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>安全和主要使用功能核查及抽检结果</td><td colspan="3">共核查___项，符合要求___项，共抽检_项，符合要求___项</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>4</td><td>观感质量验收</td><td colspan="3">共抽检____项，符合要求____项，
不符合要求____项</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>5</td><td>综合验收结论</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">参加验收单位</td><td>结论

（公章）</td><td colspan="2">结论

（公章）</td><td>结论

（公章）</td><td colspan="2">结论

（公章）</td></tr>
<tr><td>施工单位
项目经理：

年 月 日</td><td colspan="2">监理单位
总监理工程师：

年 月 日</td><td>设计单位
项目负责人：

年 月 日</td><td colspan="2">建设单位
项目负责人：

年 月 日</td></tr>
</table>