

DB

北京市地方标准

DB11/T 311.2—2008

城市轨道交通工程质量验收标准

第2部分：设备安装工程

Standard for quality acceptance of urban rail transit engineering
Part 2: Equipment installation engineering

2008-08-29 发布

2008-09-01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前 言	VIII
引 言	IX
1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 工程质量验收的划分	6
3.3 工程质量验收	19
3.4 工程质量验收的程序和组织	20
4 供电系统	31
4.1 牵引供电系统	31
4.1.1 变电所电气设备安装	31
4.1.2 牵引网工程	45
4.1.3 系统电缆	48
4.1.4 电力监控系统	49
4.1.5 杂散电流防护系统	53
4.2 动力及照明系统	56
4.2.1 动力配电	56
4.2.1.1 一般规定	56
4.2.1.2 成套动力柜、控制柜安装	59
4.2.1.3 动力配电箱安装	61
4.2.1.4 动力控制箱安装	62
4.2.1.5 照明配电柜安装	62
4.2.1.6 照明配电箱安装	63
4.2.1.7 桥架、托架安装	63
4.2.1.8 电缆敷设	64
4.2.1.9 动力配管	66
4.2.1.10 电线、电缆穿管	67
4.2.1.11 电缆头制作、导线连接	68
4.2.1.12 开关、插座安装	69
4.2.1.13 电动机检查接线	70
4.2.1.14 线路电气试验	71
4.2.1.15 动力设备空载试运行	71
4.2.2 照明配电	72
4.3 单位工程观感验收	79
4.3.1 牵引供电系统	79
4.3.2 动力配电系统	79
4.3.3 照明配电系统	81
5 通信系统	82
5.1 一般规定	82
5.2 传输子系统	82
5.2.1 传输设备安装	82
5.2.2 传输设备配线	83
5.2.3 数据接入终端业务系统检测	84
5.2.4 传输系统测试	84

5.3 公务电话子系统	85
5.3.1 设备安装与配线.....	85
5.3.2 子系统调试.....	86
5.4 专用通信子系统	86
5.4.1 设备安装与配线.....	86
5.4.2 子系统调试.....	87
5.4.3 网管设备安装、调试.....	87
5.5 无线通信子系统	88
5.5.1 一般规定.....	88
5.5.2 天线杆、塔安装.....	88
5.5.3 天馈线.....	89
5.5.4 漏泄同轴电缆敷设.....	90
5.5.5 设备安装与配线.....	91
5.5.6 无线系统测试.....	92
5.5.7 系统功能试验.....	93
5.5.8 网管设备安装、调试.....	94
5.6 广播子系统	95
5.6.1 设备安装与配线.....	95
5.6.2 子系统调试.....	96
5.7 闭路电视子系统	97
5.7.1 设备安装与配线.....	97
5.7.2 子系统调试.....	98
5.8 时钟子系统	98
5.8.1 设备安装与配线.....	98
5.8.2 子系统调试.....	100
5.9 通信电源系统和接地装置.....	101
5.9.1 电源设备安装与配线.....	101
5.9.2 接地装置及配线.....	102
5.9.3 通信电源及接地系统测试.....	102
5.9.4 网管设备及调试.....	103
5.10 光电缆线路	103
5.10.1 一般规定.....	103
5.10.2 支架、桥架（或托架）安装.....	104
5.10.3 光、电缆敷设.....	105
5.10.4 光、电缆防护.....	107
5.10.5 光、电缆接续.....	108
5.10.6 光、电缆线路电气特性检测.....	108
5.10.7 箱盒安装.....	110
5.11 通信系统调试	111
5.11.1 用户网络接口检测.....	111
5.11.2 系统功能试验.....	114
5.12 单位工程观感质量验收.....	115
5.12.1 一般规定.....	115
5.12.2 传输子系统.....	115
5.12.3 公务电话子系统.....	115
5.12.4 专用通信子系统.....	115
5.12.5 无线通信子系统.....	115
5.12.6 广播子系统.....	116
5.12.7 闭路电视子系统.....	116

5.12.8	时钟子系统	116
5.12.9	通信电源系统与接地装置	117
5.12.10	光电缆线路	117
6	信号系统	118
6.1	ATS 子系统	118
6.1.1	一般规定	118
6.1.2	机架（柜）安装	118
6.1.3	ATS 设备安装	118
6.1.4	发车计时器安装	119
6.1.5	列车识别装置安装	119
6.1.6	ATS 传输通道调试	120
6.1.7	ATS 系统调试	120
6.2	ATP 子系统	121
6.2.1	一般规定	121
6.2.2	钢轨绝缘安装	121
6.2.3	道岔跳线安装	122
6.2.4	钢轨接续线安装	123
6.2.5	机架（柜）安装	123
6.2.6	轨道电路安装	124
6.2.7	ATP 环路安装	125
6.2.8	车载设备安装	126
6.2.9	信标及 BIDI 环路安装	126
6.2.10	ATP 子系统调试	127
6.3	计算机联锁子系统	128
6.3.1	一般规定	128
6.3.2	矮型信号机安装	128
6.3.3	高柱信号机安装	128
6.3.4	发车表示器安装	129
6.3.5	转辙机安装	129
6.3.6	安装装置	130
6.3.7	单体安装试验	131
6.3.8	分线盘（柜）安装	131
6.3.9	机架（柜）安装	132
6.3.10	计算机联锁机安装试验	132
6.3.11	计算机联锁子系统调试	133
6.4	ATO 子系统	133
6.4.1	一般规定	133
6.4.2	机架安装	133
6.4.3	ATO 环路安装试验	133
6.4.4	ATO 设备安装试验	133
6.4.5	ATO 机柜安装试验	134
6.4.6	子系统调试	134
6.5	光、电缆线路	134
6.5.1	一般规定	134
6.5.2	光、电缆敷设	135
6.5.3	光、电缆防护	136
6.5.4	光、电缆支架安装	136
6.5.5	光、电缆接续	137
6.5.6	光、电缆间	137
6.5.7	箱盒安装	137

6.6	电源设备.....	139
6.6.1	一般规定.....	139
6.6.2	不间断电源.....	139
6.6.3	开关柜.....	140
6.6.4	电源屏.....	140
6.6.5	电源调试.....	141
6.7	其他信号设施.....	141
6.7.1	防雷及接地装置.....	141
6.7.2	电化区段信号设备的防护.....	142
6.8	ATC 联调.....	142
6.8.1	最小时间间隔.....	142
6.8.2	144 小时系统联调.....	142
6.8.3	系统试运行.....	142
6.9	单位工程观感验收.....	143
6.9.1	一般规定.....	143
6.9.2	基础.....	143
6.9.3	信号机及机构.....	143
6.9.4	各种箱盒及轨旁设备.....	143
6.9.5	设备、器材.....	143
6.9.6	盘、柜、机架.....	143
6.9.7	转辙装置.....	144
6.9.8	标识、标志.....	144
6.9.9	室内外配线.....	144
7	自动售检票系统	145
7.1	一般规定.....	145
7.2	缆线敷设及防护	145
7.3	缆线的终接.....	146
7.4	设备安装.....	147
7.5	单体测试.....	148
7.6	系统联调.....	149
7.7	单位工程观感质量验收.....	154
7.7.1	一般规定.....	154
7.7.2	验收标准.....	154
8	环境与设备监控系统.....	155
8.1	一般规定.....	155
8.2	环控主机安装.....	155
8.3	现场环控箱安装.....	156
8.4	传感器安装.....	158
8.5	探测器安装.....	160
8.6	桥架安装.....	161
8.7	电缆敷设.....	161
8.8	电线敷设.....	162
8.9	控制箱配线.....	162
8.10	模块箱配线.....	163
8.11	单体测试.....	164
8.12	系统联调.....	169
9	通风空调与采暖	171
10	屏蔽门与安全门	223
10.1	一般规定.....	223

10.2	设备安装	223
10.3	线路铺设	225
10.4	系统调试	227
10.5	单位工程观感验收	228
10.5.1	一般规定	228
10.5.2	验收标准	228
11	给排水系统	229
11.1	给水子系统	229
11.2	消防水子系统	235
11.3	排水子系统	244
11.4	卫生器具安装	248
11.5	污水处理子系统	252
11.6	单位工程观感验收	255
12	车辆段检修设备	256
12.1	架修库专用设备安装	256
12.1.1	一般规定	256
12.1.2	基础施工	256
12.1.3	设备组装调整	257
12.1.4	设备配线	258
12.1.5	调试	260
12.2	洗车库专用设备安装	261
12.2.1	一般规定	261
12.2.2	基础施工	261
12.2.3	设备组装	261
12.2.4	上、下水设备安装	262
12.2.5	设备配线	262
12.2.6	调试	263
12.3	建筑中心中水系统	263
12.3.1	一般规定	263
12.3.2	设备安装	263
12.3.3	系统调试	264
12.4	不落轮库设备安装	264
12.4.1	一般规定	264
12.4.2	基础施工	265
12.4.3	设备安装	265
12.4.4	设备配线	265
12.4.5	调试	265
12.5	喷漆库设备安装	265
12.5.1	一般规定	265
12.5.2	基础施工	265
12.5.3	设备安装	265
12.5.4	设备配线	266
12.5.5	设备调试	266
12.5.6	排风系统安装	267
12.5.7	排风系统调试	268
12.6	起重机设备安装	269
12.6.1	一般规定	269
12.6.2	土建交接检验（吊车梁）	270
12.6.3	轨道和车档安装	271
12.6.4	通用桥式起重机组装，小车在起重机上就位调整，起重机驾驶室吊装	273

12.6.5	起重机配线.....	276
12.6.6	滑接线安装.....	276
12.6.7	调试及试运行.....	278
12.7	机加工设备安装.....	280
12.7.1	一般规定.....	280
12.7.2	基础施工.....	281
12.7.3	机床组装.....	281
12.7.4	机床就位、调整.....	281
12.7.5	液压气动和润滑管道安装.....	282
12.7.6	机床配线.....	286
12.7.7	调试及试运转.....	286
12.8	空压电站设备安装.....	286
12.8.1	一般规定.....	286
12.8.2	基础施工.....	286
12.8.3	设备安装.....	287
12.8.4	设备配线.....	287
12.8.5	送风系统安装.....	287
12.8.6	排风系统安装.....	287
12.8.7	子系统调试.....	288
12.9	蓄电池间设备安装.....	289
12.9.1	一般规定.....	289
12.9.2	设备安装.....	289
12.9.3	软化水系统安装.....	290
12.9.4	排污系统安装.....	291
12.9.5	子系统调试.....	293
12.10	单位工程观感验收.....	294
12.10.1	一般规定.....	294
12.10.2	架修库专用设备安装.....	294
12.10.3	洗车库专用设备安装.....	295
12.10.4	建筑中心中水系统.....	295
12.10.5	不落轮库设备安装.....	295
12.10.6	喷漆库设备安装.....	295
12.10.7	起重机设备安装.....	295
12.10.8	机加工设备安装.....	296
12.10.9	空压电站设备安装.....	296
12.10.10	蓄电池间设备安装.....	296
13	旅客信息系统.....	297
13.1	一般规定.....	297
13.2	车站设备安装及配线.....	297
13.3	子系统测试.....	298
13.4	单位工程观感质量验收.....	298
13.4.1	一般规定.....	298
13.4.2	验收标准.....	298
14	防雷及接地安装.....	300
14.1	一般规定.....	300
14.2	接地装置安装.....	300
14.3	接地系统测试.....	301
14.4	单位工程观感验收.....	302
附录一	起重机及其轨道跨度的测量方法.....	303

附录二	起重机主梁上拱度和悬臂上翘度的测量方法	307
附录三	起重机车轮水平偏斜的测量方法	312
附录四	管道酸洗液的配合比	313
附录五	管道冲洗清洁度等级标准	314
标准用词说明		315
条文说明		316

前 言

DB11/T 311《城市轨道交通工程质量验收标准》分为两部分：

——第1部分：土建工程

——第2部分：设备安装工程

本部分为第2部分设备安装工程，共分14章，包括总则、术语、基本规定、供电系统、通信系统、信号系统、自动售检票系统、环境与设备监控系统、通风空调与采暖、屏蔽门与安全门、给排水系统、车辆段检修设备、旅客信息系统、防雷及接地装置。其中“电梯和人防工程”的验收未纳入本标准，请参照现行国家标准执行。为便于标准的使用，编写了与之配套的“验收表格”作为该部分的附件。

本部分由北京市交通委员会提出并归口。

本部分主编单位：北京市路政局

北京交通大学城市轨道交通研究中心

北京市轨道交通建设管理有限公司

中铁一局集团有限公司

中铁电气化局集团有限公司

北京市基础设施投资公司

本部分主要起草人员（按姓氏笔画排序）：

丁树奎、方少轩、王作祥、王德旭、王 灏、刘凯年、李晓松、沈九江、宋国建、吴殿江、肖代宁、张绍臣、杨广武、周正宇、姜 帆、高 朋、高汉臣、高占奎、贾俊峰、梁青槐、韩志伟、

本部分参加起草人员（按姓氏笔画排序）：

王 耀、付 勇、刘月峰、刘伟岩、卢 涛、田 宇、成前锋、李小红
李新潮、孙 静（通信）、孙静（供电）、邢文耐、朱俊鹏、陈忠兴
吴界矿、吴铀铀、张伶俐、张金辉、张燕燕、庞 颖、杨 兴、杨运节
武 江、赵惊华、侯越红、桂 翔、秦光荣、鹿 勇、章 亮、程焕文
靳连成

引 言

本标准是根据《关于印发 2004 年北京市地方标准制、修订项目计划的通知》(京质监标发[2004]282 号)、《北京市交通委员会关于印发制定地方标准和经营服务规范暂行规定的通知》(京交行发[2004] 395 号)和《北京市交通委员会关于印发交通行业 2004 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》(京交行发[2004] 474 号)文件要求,由北京市路政局组织编制的。

本部分在编制过程中认真贯彻了“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想,进行了广泛的调查研究,总结了北京市轨道交通建设近年来设备安装工程质量验收的实践经验。本部分以现行国家标准、铁道部行业标准和北京市地方标准为基础,积极采纳了轨道交通工程施工、监理、设计、建设、科研等相关单位的意见。本部分紧密结合北京市轨道交通设备安装工程的特点,对检验方法、检验频率和检验指标尽量量化,严格规范了设备进场验收和施工质量检测的程序及方法,体现了地方针对性和可操作性。

本部分重点参考的标准和规范有:

GB/50299-1999,2003	地下铁道工程施工及验收规范
GB/50157-2003	地铁设计规范
TB10421-2003	铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准
GB/50303-2002	建设电气工程施工质量验收规范
GB/50169-92	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB/50171-92	电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
CECS115: 2000	干式电力变压器选用、验收、运行及维护规程
GB/50255-96	电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范
TB10420-2003	铁路电力工程施工质量验收标准
GB/50019-2003	采暖通风与空气调节设计规范
GB/J16-87,2001	建筑设计防火规范
GB/50155-92	采暖通风与空气调节术语标准
JGJ26-95	民用建筑节能设计标准 采暖居住建筑部分
GB/50189-93	旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准
GB/50242-2002	建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
GB/50243-2002	通风与空调工程施工质量验收规范
TB10418-2003	铁路运输通信工程施工质量验收标准
TB10219-99	铁路光缆通信同步数字系列(SDH)工程施工规范
YD5067-98	数字移动通信(TDMA)设备安装工程验收规范
GB/T50312-2000	建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范
TB10419-2003	铁路信号工程施工质量验收标准
TB10418-2003	铁路运输通信工程施工质量验收标准
GB/T50312-2000	建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范
DBJ01-71-2003	北京《市政基础设施工程资料管理规程》

为了使本标准不断完善,请各单位在执行过程中,注意积累资料、总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料反馈至北京市路政局(北京市宣武区广内大街 317 号,邮政编码 100053),以供今后修改参考。

1 总 则

- 1.1 为了加强北京市轨道交通设备安装工程质量管理工作，统一北京市轨道交通设备安装工程施工质量的验收，保证工程质量，制订本标准。
- 1.2 本标准适用于北京市新建、改建、扩建等轨道交通设备安装工程施工质量的验收，凡在本标准中未做规定的，均按国家、行业及地方现行的有关强制性标准执行。
- 1.3 施工单位作为工程施工质量控制的主体，应对工程施工质量进行全过程控制，建设单位、监理单位和勘察设计单位等各方应按有关规定的要求对施工阶段的工程质量进行控制。
- 1.4 工程施工应贯彻国民经济可持续发展战略，做好环境保护等工作，合理利用资源，做到文明生产、安全施工。
- 1.5 工程质量的检验检测工作取得的数据应真实可靠，完整、规范，全面反映工程质量状况。所用方法和仪器设备应符合现行国家标准的规定，检测单位或实验室应具有相应的检测资质。
- 1.6 北京市轨道交通设备安装工程中所采用的承包合同和工程技术文件等对质量的要求应与本标准一致并不得低于本标准的规定。
- 1.7 在工程验收中，有关土建工程与设备、信号、供电等专业的接口问题，需要建设单位组织各专业的监理工程师、设计、施工等单位进行联合验收，并要符合各专业的验收标准。
- 1.8 设备安装前应对相关的土建工程进行检查，并符合下列规定：
 - a) 结构验收合格，设备安装机房无渗、漏水现象。
 - b) 设备安装后不宜实施的装修工程已经完成。
 - c) 预埋件位置正确、牢固，基础混凝土强度符合设计要求。
 - d) 设备安装范围内清理干净。
- 1.9 设备开箱检查应符合下列规定：
 - a) 设备型号、规格及配件等应符合设计和设备技术文件的规定；
 - b) 设备合格证、说明书等随机技术文件齐全；
 - c) 设备及配件不得损伤、变形和腐蚀。
- 1.10 设备安装的环境温度、湿度等应符合设计和设备技术文件的要求。
- 1.11 工程质量的验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定和设计单位设计文件要求。
- 1.12 火灾自动报警系统验收执行《火灾自动报警系统施工及验收规范》（GB50166-92）；电梯、自动扶梯验收执行《电梯工程施工质量验收规范》（GB50310-2002）。
- 1.13 设备安装应满足设备限界的要求，不能超出地铁设计规范限界范围。
- 1.14 引用文件中的条款通过本文的引用而成为本文的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本文，然而，鼓励根据本文达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本文。

2 术 语

2.1 城市轨道交通 urban rail transit 或 mass transit

在不同型式轨道上运行的大、中运量城市公共交通工具，是当代城市中地铁、轻轨、单轨、自动导向、直线电机等轨道交通的总称。

2.2 地铁 metro 或 underground railway 或 subway

在城市中修建的快速、大运量用电力牵引的轨道交通。线路通常设在地下隧道内，也有的在市中心以外地区从地下转到地面或高架桥上。

2.3 建筑工程 building engineering

为新建、改建或扩建房屋建筑物和附属构筑物设施所进行的规划、勘察、设计和施工、竣工等各项技术工作和完成的工程实体。

2.4 工程施工质量 constructional quality of engineering

反映工程施工过程或实体满足标准规定或合同约定的要求，包括其在安全、使用功能及其在耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

2.5 验收 acceptance

工程施工质量在施工单位自行检查的基础上，参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量按有关规定进行检验，根据标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

2.6 进场验收 site acceptance

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按标准规定要求进行检验，对产品合格与否作出确认。

2.7 检验批 inspection lot

按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的由一定数量样本组成的检验体。

2.8 检验 inspection

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

2.9 见证 witness

监理单位或建设单位现场监督施工单位某过程完成情况的的活动。

2.10 平行检验 parallel acceptance testing

监理单位利用一定的检查、检测手段，在承包单位自检的基础上，按照一定的比例独立进行检查、检测活动。

2.11 旁站 stop and supervision

在工程的关键部位或关键工序的施工过程中，由监理人员在现场进行的监督活动。

2.12 交接检验 handing over inspection

由施工的承接方与完成方经双方检查并对可否继续施工作出确认的活动。

2.13 抽样检验 sampling inspection

按照规定的抽样方案，随机地从进场的材料、构配件、设备或工程检验项目中，按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验。

2.14 抽样方案 sampling scheme

根据检验项目的特性所确定的抽样数量和方法。

2.15 计数检验 counting inspection

在抽样的样本中，记录每一个体有某种属性或计算每一个体中的缺陷数目的检验方法。

2.16 计量检验 quantitative inspection

在抽样检验的样本中，对每一个体测量其某个定量特性的检查方法。

2.17 观感质量 quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在的质量。

2.18 返修 repair

对工程不符合标准规定的部位采取整修等措施。

- 2.19 返工** rework
对不合格的工程部位采取的重新制作, 重新施工等措施。
- 2.20 缺陷** defect
工程施工质量中不符合规定要求的检验项或检验点, 按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷。
- 2.21 一般缺陷** common defect
对安装使用性能无决定性影响的缺陷。
- 2.22 严重缺陷** serious defect
对安装使用性能有决定性影响的缺陷。
- 2.23 工序** constructional procedure
工程施工过程的基本单元。
- 2.24 主控项目** dominant item
工程中的对设备功能和安全运行起决定性作用的检验项目。
- 2.25 一般项目** general item
除主控项目以外的检验项目。
- 2.26 电力监控系统 (SCADA)** supervisory control and data acquisition system
在供电系统中, 能够实现全所远程监控、数据采集与传输, 具有当地和远程通信功能的系统。
- 2.27 杂散电流** stray current
在非指定回路上流动的电流。
- 2.28 送排风系统** air supply and exhausting system
为了满足城市轨道交通车站和区间的空气质量、环境温度和列车阻塞运行时的需要而设置的通风设施。
- 2.29 防排烟系统** smoke protection and exhaust system
在火灾状况时的防烟与排烟系统。
- 2.30 空调系统** air conditioning system
空气调节与空气净化系统的总称。
- 2.31 给水系统** water supply system
城市轨道交通中独立的内部供水系统, 通常采用生产、生活和消防共用的给水系统。
- 2.32 排水系统** drainage system
城市轨道交通中排除结构渗漏水、消防及冲洗废水、粪便及生活污水、隧道洞口及露天出入口雨水的系统。
- 2.33 污水处理系统** sewage treatment system
处理车站厕所等卫生器具排水的系统。
- 2.34 环境与设备监控系统 (BAS)** building automation system
对城市轨道交通建筑物内的环境与空气调节、通风、给排水、照明、乘客导向、自动扶梯及电梯、屏蔽门、防淹门等建筑设备和系统进行集中监视、控制和管理的系统。
- 2.35 安全门** safety door
一种在车站站台上将站台厅与列车运行区分隔开的非密闭的门式装置。
- 2.36 屏蔽门** platform screen door
一种在车站站台上将站台厅与列车运行区分隔开的全密闭的门式装置。
- 2.37 传输系统** transmission system
为了传输各子系统所需话音、数据、图像等信息而建立的一个多功能、高可靠和集中维护管理的综合传输网。
- 2.38 公务通信系统** business communication system
满足城市轨道交通系统内部工作人员之间及其对外部的公务联络要求的系统, 一般采用数字式程控用户交换机, 构成独立的用户电话交换网。
- 2.39 专用通信系统** special communication system
为总调、行车、电力、环控(防灾)等部门的调度指挥人员提供的调度电话, 为相邻车站行车值班员间执行行车业务设置的站间行车电话, 供区间列车司机和维修人员与相邻站行车值班

员及相关部门紧急联系或通话使用的区间电话，合称为专用通信系统。

2.40 无线通信系统 radio communication system

为位于城市轨道交通指挥中心的行车调度员、总调度员、公安调度员和防灾调度员，对相应的列车司机、维修人员、巡警和防灾人员分别实施调度指挥的专用无线通讯系统。

2.41 广播系统 broadcasting system / public address

由中心广播控制台和车站广播设备以及传输通道 3 部分组成，满足城市轨道交通运营、安全、维护以及防灾救援需要而设置的系统。具有语音广播功能、固定内容广播功能、自动广播功能、优先分级功能和监视、监听功能。

2.42 闭路电视系统 closed circuit television system/cable television system

城市轨道交通运营管理自动化的配套设备，用以监视客流，保证行车安全，方便运营调整。此系统由车站设备、中心设备和传输设备组成。

2.43 时钟系统 clock system

为中心行车调度员、电力调度员和车站值班员等城市轨道交通运营人员以及乘客提供统一的标准时间的计时系统。

2.44 通信电源系统 power supply system for communication

城市轨道交通中保证对通信设备不间断供电的系统。

2.45 通信系统 (TEL) telecommunication system

为行车调度、运营管理、确保安全提供快速可靠指挥和实施科学管理方法设置的信息传递系统。

2.46 列车自动监控 (ATS) automatic train supervision

根据列车时刻表为列车运行自动设定进路，指挥行车，实施列车运行管理等技术的总称。

2.47 列车自动防护 (ATP) automatic train protection

对列车运行自动实施列车追踪间隔和超速防护控制技术的总称。

2.48 计算机连锁系统 (CI) computer interlocking

微机连锁

2.49 列车自动运行 (ATO) automatic train operation

自动实行列车加速、调速、停车和车门开闭、提示等控制技术的总称。

2.50 列车自动控制 (ATC) automatic train control

城市轨道交通信号系统自动实现列车监控、安全防护和运行控制技术的总称。

2.51 144 小时系统联调 system integrated test for 144 hours

为了保证运行期间系统稳定，在整个系统安装完成和各子系统调试合格后，对整个系统进行的 144 小时不间断调试。

2.52 自动售检票系统 (AFC) automatic fare collection

无售、检票员而由乘客自行买磁卡或非接触式 IC 卡车票，并用其通过检票机进出城市轨道交通车站的一种人员进、出管理系统。

2.53 旅客信息系统 (PIS) passenger information system

旅客信息系统是对动态实时的列车运行信息进行自动交换、分析和显示、打印和广播的系统。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 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。

开工前的施工现场质量管理检查记录应由施工单位在施工前按表 3.1.1 的规定填写，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。

表 3.1.1 施工现场质量管理检查记录 开工日期：

工程名称				施工许可证（开工证）	
建设单位				项目负责人	
设计单位				项目负责人	
监理单位				总监理工程师	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
序号	项 目			内 容	
1	现场质量管理制度				
2	质量责任制				
3	主要专业工种操作上岗证书				
4	分包方资质与对分包单位的管理制度				
5	施工图审查情况				
6	施工组织设计、施工方案及审批				
7	施工技术标准				
8	工程质量检验制度				
9	现场设备存放与管理				
10					
检查结论： 总监理工程师 (建设单位项目负责人) 年 月 日					

3.1.2 工程应按下列规定进行施工质量控制：

1 工程采用的主要设备，施工单位应对其外观、规格、型号和质量证明文件等进行验收，并经监理工程师检查认可。凡涉及行车安全的，施工单位应进行检查，监理单位应按规定进行平行检验。

2 各工序应按施工标准和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。

3 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认可，未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。

3.1.3 工程施工质量应按下列要求进行验收：

- 1 工程施工质量应符合本标准和专业验收标准的有关规定。
- 2 工程施工质量应符合设计文件的要求。
- 3 工程施工质量的验收均应在施工单位自行检查合格的基础上进行。
- 4 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行检查。
- 5 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。
- 6 对涉及行车安全分部工程均属重要分部工程，应逐项由施工单位和监理单位进行平行检验。
- 7 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。
- 8 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。
- 9 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。

3.2 工程质量验收的划分

3.2.1 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。

3.2.2 单位工程应按设备系统（专业）或工点划分。

3.2.3 分部工程应按系统中子系统或单机设备划分。

3.2.4 分项工程应按工种、工序、施工工艺等划分。

3.2.5 检验批可根据施工及质量控制和验收需要按施工段或部位等划分。

3.2.6 城市轨道交通各单位工程的分部、分项工程划分见表 3.2.6-1—12。

表 3.2.6—1 牵引供电系统分部、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
变电所 电气设备 安装	预埋基础槽钢安装	每一座变电所	4.1.1.2.1-4.1.1.2.2	4.1.1.2.3-4.1.1.2.4	11010011
	电缆支架安装	每一座变电所	4.1.1.3.1-4.1.1.3.3	4.1.1.3.4-4.1.1.3.5	11010021 11010022
	接地装置安装及试验	每一座变电所	4.1.1.4.1-4.1.1.4.3	4.1.1.4.4	11010031
	变压器安装	每一座变电所	4.1.1.5.1-4.1.1.5.3	4.1.1.5.4-4.1.1.5.6	11010041 11010042
	轨电位限制装置安装	每一座变电所	4.1.1.6.1-4.1.1.6.4	4.1.1.6.5-4.1.1.6.8	11010051 11010052
	整流器安装	每一座变电所	4.1.1.7.1-4.1.1.7.3	4.1.1.7.4-4.1.1.7.6	11010061
	再生电能吸收装置安装	每一安装处	4.1.1.8.1-4.1.1.8.3	4.1.1.8.4-4.1.1.8.6	11010071 11010072
	10KV 开关柜安装	每一座变电所	4.1.1.9.1-4.1.1.9.3	4.1.1.9.4-4.1.1.9.9	11010081 11010082 11010083
	750V 开关柜安装	每一座变电所	4.1.1.10.1-4.1.1.10.4	4.1.1.10.5-4.1.1.10.11	11010091 11010092 11010093
	400V 开关柜安装	每一座变电所	4.1.1.11.1-4.1.1.11.4	4.1.1.11.5-4.1.1.11.9	11010101 11010102 11010103
	交、直流配电屏安装	每一座变电所	4.1.1.12.1-4.1.1.12.2	4.1.1.12.3-4.1.1.12.6	11010111 11010112
	电力及控制电缆敷设	每一座变电所	4.1.1.13.1-4.1.1.13.6	4.1.1.13.7-4.1.1.13.13	11010121
	整组传动试验	每一座变电所	4.1.1.14.1-4.1.1.14.4		11010131
	开通试运行	每一座变电所	4.1.1.15.1-4.1.1.15.4		11010141
牵引网 工程	电缆井及电缆管预埋	每一区间	4.1.2.2.1-4.1.2.2.2	4.1.2.2.3-4.1.2.2.7	11020011
	直流配电柜的安装	每一区间	4.1.2.3.1-4.1.2.3.3	4.1.2.3.4-4.1.2.3.9	11020021 11020022 11020023
	接触轨接线板及回流板 (箱) 安装	每一区间	4.1.2.4.1-4.1.2.4.4	4.1.2.4.5-4.1.2.4.6	11020031
	电缆敷设及电缆头制作	每一区间	4.1.2.5.1-4.1.2.5.5	4.1.2.5.6-4.1.2.5.10	11020041

	系统测试	每一区间	4.1.2.6.1		11020051
系统电 缆	电缆支架安装及接地	每一区间	4.1.3.2.1-4.1.3.2.4	4.1.3.2.5-4.1.3.2.7	11030011
	电缆敷设及电缆头制作	每一区间	4.1.3.3.1-4.1.3.3.5	4.1.3.3.6-4.1.3.3.14	11030021 11030022 11030023
电力监 控系统	分站硬件安装	每一座车站	4.1.4.2.1-4.1.4.2.5	4.1.4.2.6-4.1.4.2.8	11040011
	分站软件安装	每一座车站	4.1.4.3.1-4.1.4.3.5	4.1.4.3.6-4.1.4.3.7	11040021
	主站硬件安装	一座指挥中心	4.1.4.4.1-4.1.4.4.4	4.1.4.4.5-4.1.4.4.6	11040031
	主站软件安装	一座指挥中心	4.1.4.5.1-4.1.4.5.2	4.1.4.5.3-4.1.4.5.5	11040041
	槽道安装及电缆敷设	每一座车站	4.1.4.6.1-4.1.4.6.2	4.1.4.6.3-4.1.4.6.9	11040051 11040052
	系统调试	全线	4.1.4.7.1-4.1.4.7.10		11040061
杂散电 流防护 系统	测防端子连接	每一区间	4.1.5.2.1-4.1.5.2.3	4.1.5.2.4	11050011
	电缆敷设	每一座车站	4.1.5.3.1-4.1.5.3.4	4.1.5.3.5	11050021
	排流柜安装	每一座车站	4.1.5.4.1-4.1.5.4.2	4.1.5.4.3	11050031
	排流钢筋网及防护设备	每一座车站	4.1.5.5.1-4.1.5.5.2	4.1.5.5.3-4.1.5.5.6	11050041
	参比电极及监测装置安 装	每一座车站	4.1.5.6.1-4.1.5.6.3	4.1.5.6.4-4.1.5.6.6	11050051
	杂散电流系统测试	每一座车站	4.1.5.7.1-4.1.5.7.3		11050061

表 3.2.6—2 动力及照明系统分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
动力 配电	成套动力柜、控制柜安装	每一施工段	4.2.1.2.1-4.2.1.2.7	4.2.1.2.8-4.2.1.2.14	12010011 12010012
	动力配电箱安装	每一施工段	4.2.1.3.1-4.2.1.3.2	4.2.1.3.3-4.2.1.3.9	12010021 12010022
	动力控制箱安装	每一施工段	4.2.1.4.1-4.2.1.4.2	4.2.1.4.3-4.2.1.4.9	12010031 12010032
	照明配电柜安装	每一施工段	4.2.1.5.1-4.2.1.5.6	4.2.1.5.7-4.2.1.5.13	12010041 12010042
	照明配电箱安装	每一施工段	4.2.1.6.1-4.2.1.6.5	4.2.1.6.6-4.2.1.6.11	12010051 12010052
	桥架、托架安装	每一施工段	4.2.1.7.1	4.2.1.7.2	12010061
	电缆敷设	每一施工段	4.2.1.8.1-4.2.1.8.4	4.2.1.8.5-4.2.1.8.7	12010071 12010072
	动力配管	每一施工段	4.2.1.9.1-4.2.1.9.4	4.2.1.9.5-4.2.1.9.14	12010081 12010082
	电线、电缆穿管	每一施工段	4.2.1.10.1-4.2.1.10. 2	4.2.1.10.3-4.2.1.10. 5	12010091
	电缆头制作、导线连接	每一施工段	4.2.1.11.1-4.2.1.11. 3	4.2.1.11.4-4.2.1.11. 6	12010101
	开关、插座安装	每一施工段	4.2.1.12.1-4.2.1.12. 4	4.2.1.12.5-4.2.1.12. 6	12010111
	电动机检查接线	每一施工段	4.2.1.13.1-4.2.1.13. 3	4.2.1.13.4-4.2.1.13. 7	12010121
	线路电气试验	每一施工段	4.2.1.14.1-4.2.1.14. 2		12010131
	动力设备空载试运行	每一施工段	4.2.1.15.1-4.2.1.15. 2	4.2.1.15.3-4.2.1.15. 7	12010141
照 明 配 电	管路敷设	每一施工段	4.2.2.2.1-4.2.2.2.4	4.2.2.2.5-4.2.2.2.14	12020011 12020012
	电线、电缆敷设	每一施工段	4.2.2.3.1-4.2.2.3.4	4.2.2.4.5-4.2.2.4.10	12020021 12020022
	电缆头制作、导线连接	每一施工段	4.2.2.4.1-4.2.2.4.3	4.2.2.4.4-4.2.2.4.6	12020031
	灯具安装	每一施工段	4.2.2.5.1-4.2.2.5.8	4.2.2.5.9-4.2.2.5.15	12020041 12020042 12020043 12020044
	开关、插座安装	每一施工段	4.2.2.6.1-4.2.2.6.4	4.2.2.6.5-4.2.2.6.6	12020051
	线路电气试验	每一施工段	4.2.2.7.1-4.2.2.7.2		12020061
	通电试运行	每一施工段	4.2.2.8.1-4.2.2.8.2		12020071
	铅蓄电池组安装	每一施工段	4.2.2.9.1-4.2.2.9.13	4.2.2.9.14-4.2.2.9.1 7	12020081 12020082

表 3.2.6—3 通信系统分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
传输子系统	传输设备安装	每一座车站	5.2.1.1-5.2.1.2	5.2.1.3-5.2.1.5	13010011
	传输设备配线	每一座车站	5.2.2.1-5.2.2.7	5.2.2.8-5.2.2.11	13010021
	数据接入终端业务系统检测	每一系统	5.2.3.1-5.2.3.3		13010031
	传输系统测试	每一系统	5.2.4.1-5.2.4.2		13010041
公务电话子系统	设备安装与配线	每一座车站	5.3.1.1-5.3.1.2	5.3.1.3-5.3.1.7	13020011
	子系统调试	每一系统	5.3.2.1-5.3.2.2		13020021
专用通信子系统	设备安装与配线	每一座车站	5.4.1.1-5.4.1.3	5.4.1.4-5.4.1.8	13030011
	子系统调试	每一系统	5.4.2.1-5.4.2.2		13030021
	网管设备安装、调试	每一系统	5.4.3.1-5.4.3.5		13030031
无线通信子系统	天线杆、塔安装	每一座	5.5.2.1-5.5.2.6	5.5.2.7-5.5.2.13	13040011
	天馈线	每一处	5.5.3.1-5.5.3.6	5.5.3.7-5.5.3.8	13040021
	漏泄同轴电缆敷设	每一个敷设段	5.5.4.1-5.5.4.5	5.5.4.6-5.5.4.7	13040031
	设备安装与配线	每一座车站	5.5.5.1-5.5.5.8	5.5.5.9-5.5.5.12	13040041
	无线系统测试	每一个区间	5.5.6.1-5.5.6.6	5.5.6.7	13040051
	系统功能试验	每一个调度区段	5.5.7.1-5.5.7.4	5.5.7.5-5.5.7.6	13040061
	网管设备安装、调试	每一系统	5.5.8.1-5.5.8.2	5.5.8.3	13040071
广播子系统	设备安装与配线	每一座车站	5.6.1.1-5.6.1.4	5.6.1.5-5.6.1.8	13050011
	子系统调试	每一系统	5.6.2.1-5.6.2.8	5.6.2.9-5.6.2.10	13050021
闭路电视子系统	设备安装与配线	每一座车站	5.7.1.1-5.7.1.4	5.7.1.5-5.7.1.8	13060011
	子系统调试	每一系统	5.7.2.1-5.7.2.4	5.7.2.5-5.7.2.6	13060021
时钟子系统	设备安装与配线	每一座车站	5.8.1.1-5.8.1.5	5.8.1.6-5.8.1.11	13070011
	子系统调试	每一系统	5.8.2.1-5.8.2.8		13070021
通信电源系统和接地装置	电源设备安装与配线	每一座车站	5.9.1.1-5.9.1.3	5.9.1.4-5.9.1.9	13080011
	接地装置及配线	每一座车站	5.9.2.1-5.9.2.7		13080021

	通信电源及接地系统测试	每一系统	5.9.3.1-5.9.3.5		13080031
	网管设备及调试	每一系统	5.9.4.1-5.9.4.3		13080041
光电缆线路	支架、桥架安装	每标段线路	5.10.2.1-5.10.2.8	5.10.2.9-5.10.2.10	13090011 13090012 13090013
	光、电缆敷设	每标段线路	5.10.3.1-5.10.3.8	5.10.3.9-5.10.3.15	13090021
	光、电缆防护	每标段线路	5.10.4.1-5.10.4.2	5.10.4.3-5.10.4.5	13090031
	光、电缆接续	每标段线路	5.10.5.1-5.10.5.5	5.10.5.6-5.10.5.8	13090041
	光、电缆线路电气特性检测	每一个中继（音频）段	5.10.6.1-5.10.6.6		13090051 13090052
	箱盒安装	每一座车站	5.10.7.1-5.10.7.2		13090061
通信系统调试	用户网络接口检测	每一系统	5.11.1.1-5.11.1.11		13100011 13100012
	系统功能试验	每一系统	5.11.2.1-5.11.2.5		13100021

表 3.2.6—4 信号系统分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
ATS 子系统	机架（柜）安装	每个机械室	6.1.2.1-6.1.2.3	6.1.2.4	14010011
	ATS 设备安装	每个机械室	6.1.3.1-6.1.3.2	6.1.3.3-6.1.3.5	14010021
	发车计时器（TDT）安装	每一座车站	6.1.4.1-6.1.4.2	6.1.4.3-6.1.4.4	14010031
	列车识别装置（PTI）安装	每一车辆段	6.1.5.1-6.1.5.2	6.1.5.3	14010041
	ATS 传输通道调试	控制中心、每站	6.1.6.1-6.1.6.2		14010051
	系统调试	每一座车站	6.1.7.1-6.1.7.5		14010061 14010062
ATP 子系统	钢轨绝缘安装	每 10 对	6.2.2.1-6.2.2.5	6.2.2.6-6.2.2.7	14020011
	道岔跳线安装	每 10 组道岔范围	6.2.3.1-6.2.3.2	6.2.3.3	14020021
	钢轨接续线安装	每一座车站	6.2.4.1-6.2.4.3	6.2.4.4-6.2.4.5	14020031
	机架（柜）安装	每个机械室	6.2.5.1-6.2.5.2	6.2.5.3	14020041
	轨道电路安装	每一座车站	6.2.6.1-6.2.6.11	6.2.6.12-6.2.6.14	14020051 14020052
	ATP 环路安装	每一座车站	6.2.7.1-6.2.7.2	6.2.7.3-6.2.7.4	14020061
	车载设备安装	每台车	6.2.8.1-6.2.8.6		14020071
	信标及 BIDI 环路安装	每台信号机	6.2.9.1-6.2.9.4		14020081
	ATP 子系统调试	每一座车站	6.2.10.1-6.2.10.4		14020091
CI 子系统	矮型信号机安装	每 10 架信号机	6.3.2.1-6.3.2.4	6.3.2.5-6.3.2.7	14030011
	高柱信号机安装	每 10 架信号机	6.3.3.1-6.3.3.3	6.3.3.4	14030021
	发车表示器安装	每 10 架信号机	6.3.4.1-6.3.4.2		14030031
	转辙机安装	每站道岔范围	6.3.5.1-6.3.5.5	6.3.5.6-6.3.5.7	14030041
	安装装置	每座车站	6.3.6.1-6.3.6.5	6.3.6.6-6.3.6.8	14030051
	单体安装试验	每一座车站	6.3.7.1-6.3.7.3		14030061
	分线盘（柜）安装	每个机械室	6.3.8.1-6.3.8.3	6.3.8.4-6.3.8.5	14030071
	机架（柜）安装	每个机械室	6.3.9.1-6.3.9.2	6.3.9.3	14030081

	计算机联锁机安装试验	每一座车站	6.3.10.1-6.3.10.3		14030091
	子系统调试	每一座车站	6.3.11.1-6.3.11.3		14030101
ATO 子系统	机架安装	每个机械室	6.4.2		14040011
	ATO 环路安装试验	每一座车站	6.4.3.1-6.4.3.2		14040021
	ATO 设备安装试验	每一座车站	6.4.4.1-6.4.4.3		14040031
	ATC 机柜安装试验	每台车	6.4.5.1		14040041
	子系统调试	每一座车站	6.4.6.1-6.4.6.3		14040051
光、电缆线路	光、电缆敷设	每一座车站	6.5.2.1-6.5.2.8	6.5.2.9-6.5.2.11	14050011 14050012
	光、电缆防护	每一座车站	6.5.3.1-6.5.3.2	6.5.3.3	14050021
	光、电缆支架安装	每一座车站	6.5.4.1		14050031
	光、电缆接续	每一座车站	6.5.5.1-6.5.5.3	6.5.5.4	14050041
	光、电缆间	每一座车站	6.5.6.1	6.5.6.2	14050051
	箱盒安装	每一座车站	6.5.7.1	6.5.7.2-6.5.7.11	14050061 14050062
电源 (UPS) 设备	不间断电源 (UPS)	每台车	6.6.2.1-6.6.2.4		14060011
	开关柜	每一座车站	6.6.3.1-6.6.3.2		14060021
	电源屏	每一座车站	6.6.4.1-6.6.4.7		14060031
	电源调试	每一座车站	6.6.5.1		14060041
其他信号设施	防雷与接地装置	每一座车站	6.7.1.1-6.7.1.3	6.7.1.4	14070011
	电化区段信号设备的防护	每一座车站	6.7.2.1-6.7.2.2		14070021
ATC 联调	最小时间间隔	全线	6.8.1.1		14080011
	144 小时系统联调	全线	6.8.2.1		14080021
	系统试运行	全线	6.8.3.1-6.8.3.2		14080031

表 3.2.6—5 自动售检票系统(AFC)分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程名称	检验批	检验项目条文号		检验批质量验收记录表
			主控项目	一般项目	
自动售检票系统(AFC)	缆线敷设及防护	每一座车站	7.2.1-7.2.5	7.2.6-7.2.10	15010011
	缆线的终接	每一座车站	7.3.1-7.3.2	7.3.3-7.3.5	15010021
	设备安装	每一座车站	7.4.1-7.4.12		15010031 15010032
	单体测试	每一座车站	7.5.1-7.5.10		15010041
	系统联调	每一座车站	7.6.1-7.6.5	7.6.6-7.6.16	15010051 15010052 15010053 15010054 15010055 15010056 15010057

表 3.2.6—6 环境与设备监控系统分部、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
环境与设备监控系统	环控主机安装	每一施工段	8.2.1-8.2.3	8.2.4-8.2.8	16010011
	现场环控箱安装	每一施工段	8.3.1-8.3.3	8.3.4-8.3.10	16010021 16010022
	传感器安装	每一施工段	8.4.1-8.4.2	8.4.3-8.4.11	16010031 16010032 16010033
	探测器安装	每一施工段	8.5.1-8.5.3	8.5.4-8.5.6	16010041
	桥架安装	每一施工段	8.6.1	8.6.2	16010051 16010052 16010053
	电缆敷设	每一施工段	8.7.1-8.7.6	8.7.7-8.7.9	16010061 16010062
	电线敷设	每一施工段	8.8.1-8.8.3	8.8.4-8.8.8	16010071
	控制箱配线	每一施工段	8.9.1-8.9.3	8.9.4-8.9.6	16010081
	模块箱配线	每一施工段	8.10.1-8.10.3	8.10.4-8.10.7	16010091
	单体测试	每一施工段	8.11.1-8.11.2	8.11.3-8.11.15	16010101 -16010107
	系统联调	每一施工段	8.12.1-8.12.4	8.12.5-8.12.9	16010111 16010112

表 3.2.6—7 通风空调与采暖系统设备分部、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
送排风系统	风管及配件制作	每一系统	9.1.2.6-9.1.2.19	9.1.2.20-9.1.2.27	17010011 17010012 17010013 17010014 17010015
	风管及阀部件安装	每一系统	9.1.3.4-9.1.3.14	9.1.3.15-9.1.3.29	17010021 17010022 17010023
	消声器安装	每一系统		9.1.4.2	17010031
	风管与设备防腐保温	每一系统	9.1.5.1-9.1.5.8	9.1.5.9-9.1.5.16	17010041
	风机及新风机组安装	每一系统	9.1.6.1-9.1.6.7	9.1.6.8-9.1.6.10	17010051
	单机及系统调试	每一系统	9.1.7.5-9.1.7.7	9.1.7.8-9.1.7.11	17010061
防排烟系统	风管及部件制作	每一系统	9.2.2.5-9.2.2.17	9.2.2.18-9.2.2.23	17020011 17020012 17020013
	风管及阀部件安装	每一系统	9.2.3.4-9.2.3.11	9.2.3.12-9.2.3.18	17020021 17020022
	防排烟风口安装	每一系统	9.2.4.1-9.2.4.2	9.2.4.3	17020031
	风管与设备防腐	每一系统	9.2.5.1-9.2.5.4	9.2.5.5-9.2.5.6	17020041
	风机安装	每一系统	9.2.6.6-9.2.6.7	9.2.6.8	17020051
	单机及系统调试	每一系统	9.2.7.5-9.2.7.8	9.2.7.9-9.2.7.12	17020061
空调风系统	风管及配件制作	每一系统	9.3.2.5-9.3.2.17	9.3.2.18-9.3.2.25	17030011
	风管及阀部件安装	每一系统	9.3.3.3-9.3.3.8	9.3.3.9-9.3.3.16	17030021
	消声器安装	每一系统	9.3.4.1-9.3.4.2	9.3.4.3	17030031
	风管与设备防腐保温	每一系统	9.3.5.1-9.3.5.2	9.3.5.3-9.3.5.17	17030041 17030042
	风机及空调机组安装	每一系统	9.3.6.6-9.3.6.8	9.3.6.9-9.3.6.11	17030051
	单机及系统调试	每一系统	9.3.7.5-9.3.7.7	9.3.7.8-9.3.7.11	17030061
空调水系统	制冷机组安装	每一系统	9.4.2.3-9.4.2.6	9.4.2.7	17040011 17040012
	冷冻水系统安装	每一系统	9.4.3.3-9.4.3.8	9.4.3.9-9.4.3.17	17040021 17040022 17040023 17040024
	冷却水系统安装	每一系统	9.4.4.4-9.4.4.8	9.4.4.9-9.4.4.15	17040031
	冷凝水系统安装	每一系统	9.4.5.1-9.4.5.7		17040041
	风机盘管及阀部件安装	每一系统	9.4.6.5	9.4.6.6-9.4.6.7	17040051
	冷却塔安装	每一系统	9.4.7.5	9.4.7.6-9.4.7.8	17040061
	水泵安装	每一系统	9.4.8.2-9.4.8.4	9.4.8.5	17040071
	管道与设备防腐	每一系统	9.4.9.4-9.4.9.7	9.4.9.8-9.4.9.19	17040081 17040082

	单机及系统调试	每一系统	9.4.10.5-9.4.10.7	9.4.10.8-9.4.10.10	17040091
多联分体空调系统安装	冷媒管安装	每一系统	9.5.2.1-9.5.2.3	9.5.2.4-9.5.2.5	17050011 17050012
	室内机安装	每一系统	9.5.3.1	9.5.3.2-9.5.3.6	17050021
	室外机安装	每一系统	9.5.4.4-9.5.4.7		17050031
	冷凝水管安装	每一系统	9.5.5.1-9.5.5.4		17050041
	系统保温	每一系统	9.5.6.4-9.5.6.7		17050051
	控制系统安装	每一系统	9.5.7.1		17050061
	气密性试验	每一系统	9.5.8.3-9.5.8.5		17050071
	系统调试	每一系统	9.5.9.2-9.5.9.5		17050081
采暖系统	室内管道安装	每一系统	9.6.2.3-9.6.2.6	9.6.2.7-9.6.2.11	17060011
	室外管道安装	每一系统	9.6.3.3-9.6.3.7	9.6.3.8-9.6.3.16	17060021 17060022
	锅炉及附属设备安装	每一系统	9.6.4.4-9.6.4.10	9.6.4.11-9.6.4.39	17060031 17060032 17060033 17060034 17060035 17060036
	安装附件安装	每一系统	9.6.5.1-9.6.5.5	9.6.5.6-9.6.5.9	17060041
	管道水压试验及冲洗	每一系统	9.6.6.1-9.6.6.4		17060051
	管道防腐、保温	每一系统	9.6.7.4-9.6.7.6	9.6.7.7-9.6.7.18	17060061 17060062
	系统调试	每一系统	9.6.8.1	9.6.8.2	17060071

表 3.2.6—8 屏蔽门与安全门分部、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
屏蔽门与安全门	设备安装	每一施工段	10.2.1-10.2.10	10.2.11-10.2.16	18010011 1801001
	线路铺设	每一施工段	10.3.1-10.3.7	10.3.8-10.3.16	18010021 18010022
	系统调试	每一施工段	10.4.1-10.4.2	10.4.3-10.4.6	18010031 18010032

表 3.2.6—9 给排水系统分部、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
给水子系统	给水管道及配件安装	每一系统	11.1.2.1-11.1.2.7	11.1.2.8-11.1.2.20	19010011 19010012 19010013 19010014
	给水设备安装	每一系统	11.1.3.1-11.1.3.3	11.1.3.4-11.1.3.7	19010021
	管道防腐及保温	每一系统	11.1.4.1-11.1.4.3	11.1.4.4-11.1.4.12	19010031 19010032
	子系统调试	每一系统	11.1.5.1	11.1.5.2-11.1.5.4	19010041
消防水子系统	消防水管道及配件安装	每一系统	11.2.2.1-11.2.2.7	11.2.2.8-11.2.2.16	19020011 19020012 19020013
	水喷淋管道及配件安装	每一系统	11.2.3.1-11.2.3.15	11.2.3.16-11.2.3.28	19020021 19020022 19020023 19020024 19020025
	消火栓箱安装	每一系统	11.2.4.1	11.2.4.2-11.2.4.3	19020031
	设备安装	每一系统	11.2.5.1-11.2.5.4	11.2.5.5-11.2.5.9	19020041
	管道防腐、保温	每一系统	11.2.6.1-11.2.6.3	11.2.6.4-11.2.6.12	19020051
	子系统调试	每一系统	11.2.7.1-11.2.7.5	11.2.7.6-11.2.7.7	19020061 19020062
排水子系统	排水管道及配件安装	每一系统	11.3.2.1-11.3.2.5	11.3.2.6-11.3.2.19	19030011 19030012 19030013 19030014 19030015
	排水设备安装	每一系统	11.3.3.1-11.3.3.2	11.3.3.3	19030021
	管道防腐、保温	每一系统	11.3.4.1-11.3.4.3	11.3.4.4-11.3.4.5	19030031
卫生器具安装	卫生器具安装	每一系统	11.4.1.1-11.4.1.3		19040011
	卫生器具给水配件安装	每一系统	11.4.2.1-11.4.2.2	11.4.2.3-11.4.2.6	19040021
	卫生器具排水管道安装	每一系统	11.4.3.1	11.4.3.2-11.4.3.3	19040031
	管道防腐	每一系统	11.4.4.1-11.4.4.2	11.4.4.3-11.4.4.4	19040041 19040042
污水处理子系统	管道安装	每一系统	11.5.2.1-11.5.2.4	11.5.2.5-11.5.2.12	19050011 19050012
	设备安装	每一系统	11.5.3.1-11.5.3.4	11.5.3.5	19050021
	子系统调试	每一系统	11.5.4.1	11.5.4.2-11.5.4.3	19050031

表 3.2.6—10 车辆段检修设备分部、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
架修库专用设备安装	基础施工	每一库	12.1.2.1	12.1.2.2	20010011
	设备组装调整	每一库	12.1.3.1-12.1.3.9	12.1.3.10	20010021
	设备配线	每一库	12.1.4.1-12.1.4.5	12.1.4.6-12.1.4.16	20010031 20010032
	调试	每一库	12.1.5.1-12.1.5.7		20010041
洗车库专用设备安装	基础施工	每一库	12.1.2.1	12.1.2.2	20020011
	设备组装	每一库	12.2.3.1	12.2.3.2-12.2.3.4	20020021
	上下水设备安装	每一库	12.2.4.1-12.2.4.3	12.2.4.4-12.2.4.7	20020031
	设备配线	每一库	12.1.4.1-12.1.4.5	12.1.4.6-12.1.4.16	20010031 20020041 20050031
	调试	每一库	12.2.6.1-12.2.6.2		20020051
建筑中心中水系统	设备安装	每一系统	12.3.2.1-12.3.2.4	12.3.2.5-12.3.2.6	20030011
	系统调试	每一系统	12.3.3.1	12.3.3.2-12.3.3.3	20030021
不落轮库设备安装	基础施工	每一库	12.1.2.1	12.1.2.2	20040011
	设备安装	每一库	12.4.3.1-12.4.3.4	12.4.3.5	20040021
	设备配线	每一库	12.1.4.1-12.1.4.5	12.1.4.6-12.1.4.16	20040031
	调试	每一库	12.1.5.1-12.1.5.7		20040041
喷漆库设备安装	基础施工	每一库	12.1.2.1	12.1.2.2	20050011
	设备安装	每一库	12.5.3.1	12.5.3.2	20050021
	设备配线	每一库	12.1.4.1-12.1.4.5	12.1.4.6-12.1.4.16	20050031
	设备调试	每一库	12.5.5.1-12.5.5.2	12.5.5.3-12.5.5.5	20050041 20050042
	排风系统安装	每一库	12.5.6.1-12.5.6.2	12.5.6.3-12.5.6.8	20050051
	排风系统调试	每一库	12.5.7.1-12.5.6.4	12.5.6.5-12.5.6.6	20050061
起重机设备安装	土建交接检验（吊车梁）	每一台	12.6.2.1-12.6.2.2	12.6.2.3-12.6.2.4	20060011
	轨道和车档安装	每一台	12.6.3.1-12.6.3.5	12.6.3.6-12.6.3.19	20060021 20060022
	起重机组装，小车在起重机上就位、调整起重机驾驶室吊装	每一台	12.6.4.2	12.6.4.3-12.6.4.4	20060031 20060032
	起重机配线	每一台	12.6.5.1-12.6.5.5	12.6.5.6-12.6.5.9	20060041
	滑接线安装	每一台	12.6.6.1-12.6.6.4	12.6.6.5-12.6.6.9	20060051 20060052 20060053
	调试及试运行	每一台	12.6.7.1-12.6.7.3	12.6.7.4-12.6.7.8	20060061 20060062 20060063
机加工设备安装	基础施工	每一台	12.1.2.1	12.1.2.2	20070011
	机床组装	每一台	12.7.3.1		20070021
	机床就位、调整	每一台	12.7.4.1-12.7.4.7		20070031

	液压气动和润滑管道安装	每一台	12.7.5.1-12.7.5.1 7	12.7.5.18-12.7.5 .31	20070041 20070042 20070043 20070044
	机床配线	每一台	12.1.4.1-12.1.4.5	12.1.4.6-12.1.4.16	20010031 20010032
	调试及试运行	每一台	12.1.5.1-12.1.5.7		20010041
空压站设备安装	基础施工	每一站	12.1.2.1	12.1.2.2	20080011
	设备安装	每一站	12.8.3.1-12.8.3.3	12.8.3.4-12.8.3.7	20080021
	设备配线	每一站	12.1.4.1-12.1.4.5	12.1.4.6-12.1.4.16	20080031
	子系统调试	每一系统	12.8.7.1-12.8.7.3	12.8.7.4-12.8.7.5	20080041 20080042
蓄电池间设备安装	设备安装	每一间	12.9.2.1-12.9.2.4	12.9.2.5-12.9.2.8	20090011
	软化水系统安装	每一间	12.9.3.1-12.9.3.2	12.9.3.3-12.9.3.4	20090021
	排污系统安装	每一间	12.9.4.1-12.9.4.5	12.9.4.6-12.9.4.11	20090031 20090032 20090033
	子系统调试	每一间	12.9.5.1-12.9.5.2	12.9.5.3-12.9.5.6	20090041

表 3.2.6—11 旅客信息系统分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
旅客信息系统	车站设备安装及配线	每一座车站	13.2.1-13.2.5	13.2.6	21010011
	系统测试	每一系统	13.3.1-13.3.5		21010021

表 3.2.6—12 防雷及综合接地系统分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号		检验批验收记录表
			主控项目	一般项目	
防雷及接地安装	接地装置安装	每一施工段	14.2.1-14.2.8	14.2.9-14.2.10	22010011 22010012
	建筑物等电位联结	每一施工段	14.3.1-14.3.2		22010021

3.3 工程质量验收

3.3.1 检验批的质量验收应包括以下内容：

1 实物检查，按下列方式进行：

- 1) 对设备的检验，应按进场的批次和产品的抽样检验方案执行；
- 2) 对本标准中采用计数检验的项目，应按抽查总点数的合格率率进行检查。

2 资料检查，包括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，隐蔽工程验收记录等。

- 3.3.2** 检验批合格质量应符合下列规定：
- 1 主控项目的质量经抽样检验全部合格。
 - 2 一般项目的质量经抽样检验合格；有允许偏差的抽查点，除有专门要求外，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 1.5 倍。
 - 3 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。
- 3.3.3** 分项工程质量验收合格应符合下列规定：
- 1 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。
 - 2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。
- 3.3.4** 分部工程（子分部）质量验收合格应符合下列规定：
- 1 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格。
 - 2 质量控制资料应完整。
 - 3 有关行车安全的检验和抽样检测结果应符合有关规定。
 - 4 观感质量验收应符合要求。
- 3.3.5** 单位工程（子单位）质量验收合格应符合下列规定：
- 1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格。
 - 2 质量控制资料应完整。
 - 3 单位工程所含分部工程有关行车安全的检测资料应完整。
 - 4 主要功能项目的抽查结果应符合专业质量验收标准的规定。
 - 5 观感质量验收应符合要求。
- 3.3.6** 当检验批质量不符合要求时，经返工重做的或更换构配件、设备的检验批，应重新进行验收。
- 3.3.7** 通过返修或加固处理仍不能满足行车安全要求的分部工程，严禁验收。

3.4 工程质量验收的程序和组织

检验批应由施工单位自检合格后，报监理单位（建设单位），由专业监理工程师（建设单位项目技术负责人）组织施工单位专职质量检查员等进行验收。监理单位（建设单位）应对全部主控项目进行检查；对一般项目的检查验收，标准中规定监理单位检查数量的，监理单位必须检查；标准中没有规定监理单位检验数量的，可根据具体情况进行抽查，抽查数量根据工程量确定。检验批的质量验收按该标准附件《验收表格》中相应的检验批验收表格填写记录，无相应检验批质量验收表格的按表 3.4.1 填写。

分项工程完工且施工单位自检合格后，由专业监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人等进行验收，并按表 3.4.2 填写记录。

分部工程完工且施工单位自检合格后，由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人进行验收，并按表 3.4.3 填写记录。

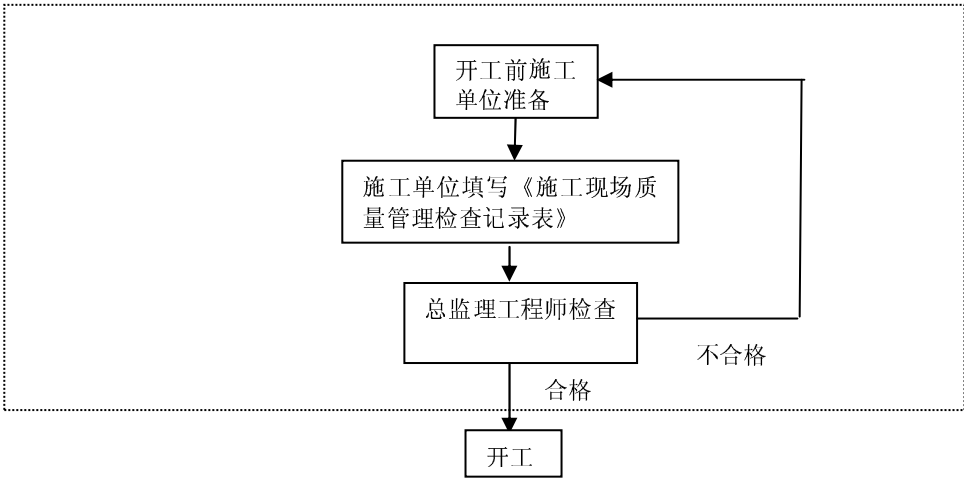
单位工程完工且施工单位自检合格后，由总监理工程师、建设单位项目负责人组织监理、施工、设计单位进行验收，建设等单位参加，并按表 3.4.4-1~4 填写记录。

工程施工质量验收项目表

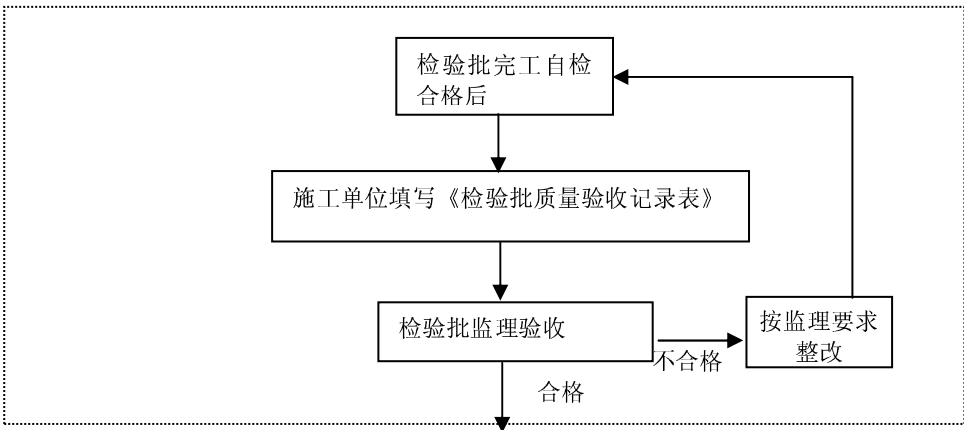
序号	验收层次	验收时间	验收资料	验收组织形式
1	施工现场质量管理	开工前	《施工现场质量管理检查记录表》	总监理工程师检查
2	检验批	检验批完工自检合格后	《检验批质量验收记录表》	由专业监理工程师组织施工单位专职质量检查员等进行验收
3	分项工程	分项工程完工自检合格后	《分项工程质量验收记录表》	专业监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人等进行验收
4	分部工程	分部工程完工自检合格后	《分部（子分部）工程质量验收记录表》	总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人进行验收
5	单位工程	单位工程完工自检合格后	《单位（子单位）工程质量竣工验收记录表》 《单位（子单位）工程质量控制资料核查记录表》 《单位（子单位）工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录表》 《单位（子单位）工程观感质量检查记录表》	总监理工程师、建设单位项目负责人组织监理、施工、设计单位进行验收，建设等单位参加
6	竣工预验收	各单位工程验收合格后	监理单位做《工程质量评估报告》； 设计单位做《工程质量检查报告》	总监理工程师组织监理、施工、设计单位进行验收，建设、运营等单位参加

工程施工质量验收流程图

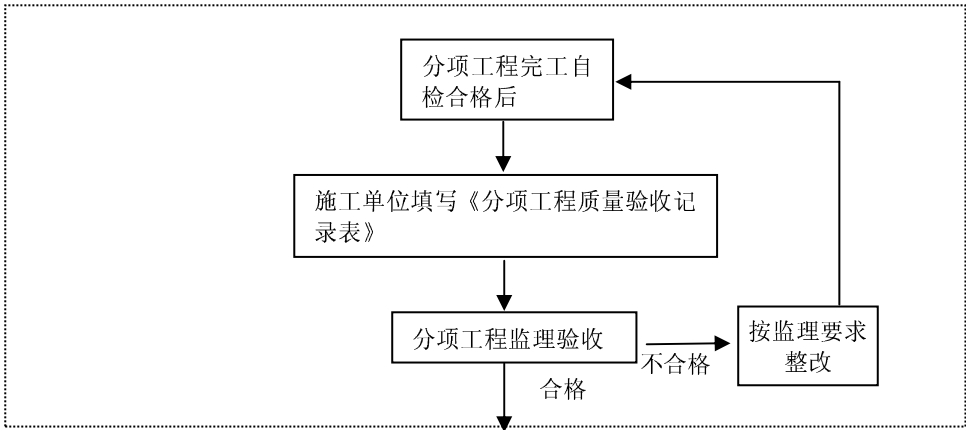
开工前的质量验收



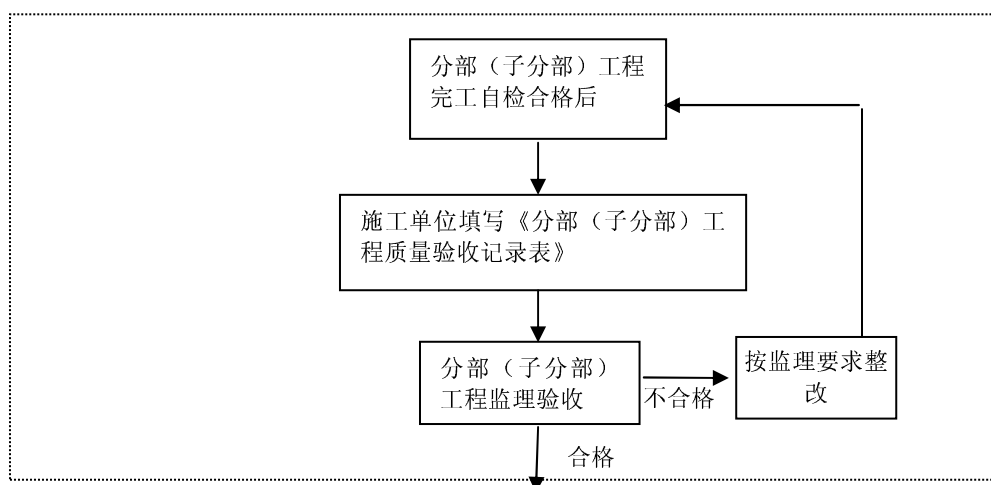
检验批的验收



分项工程验收



分部工程验收



单位工程验收

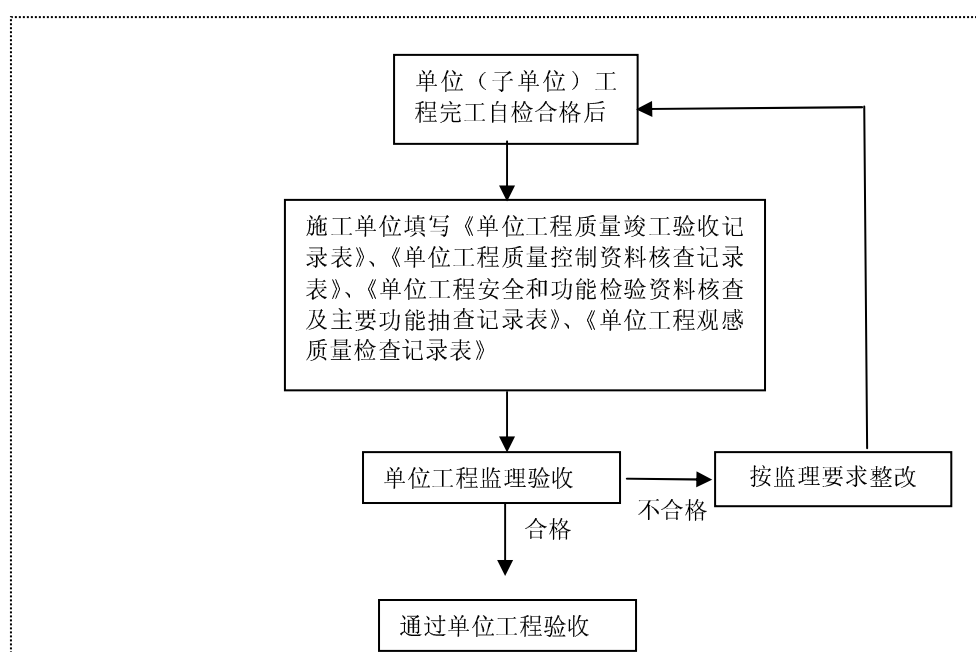


表 3.4.1 检验批质量验收记录

单位（子单位）工程名称															
分部（子分部）工程名称						验收部位									
施工单位						项目经理									
施工执行标准名称及编号															
施工质量验收标准的规定				施工单位检查记录											
主控项目	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
	7														
一般项目	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
	7														
施工单位检查结果		专业工长（施工员）				施工班组长									
		项目专业质量检查员： 年 月 日													
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日													

表 3.4.2 分项工程质量验收记录

工程名称				检验批数	
施工单位			项目经理		项目技术负责人
分包单位			分包单位负责人		分包项目经理
序号	检验批部位、区段	施工单位检查结果		监理（建设）单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
检查 结论	项目专业技术负责人： 年 月 日		验收 结论	监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日	

表 3.4.3 分部（子分部）工程质量验收记录

工程名称					
施工单位			技术部门负责人		质量部门负责人
分包单位			分包单位负责人		分包技术负责人
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位 检查验收	验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
质量控制资料					
安全和功能检验（检测）报告					
观感质量验收					
验收 单 位	分包单位	项 目 经 理： 年 月 日			
	施工单位	项 目 经 理： 年 月 日			
	设计单位	项 目 负 责 人： 年 月 日			
	监理（建设）单位	总监理工程师： （ 建 设 单 位 项 目 专 业 负 责 人 ） 年 月 日			

表 3.4.4—1 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

工程名称						
施工单位		技术负责人		开工日期		
项目经理		项目技术负责人		竣工日期		
序号	项 目	验 收 记 录				
1	分部工程	共 分部， 经查 分部 符合标准及设计要求 分部				
2	质量控制资料 核查	共 项， 经查符合要求 项， 经核定符合规范要求 项				
3	安全和主要使 用功能核查及 抽查结果	共核查 项，符合要求 项， 共抽查 项，符合要求 项， 经返工处理符合要求 项				
4	观感质量验收	共抽查 项，符合要求 项， 不符合要求 项				
5	综合验收结论					
参 加 验 收 单 位	建设单位		监理单位		施工单位	
	（公章） 单位（项目）负责人： 年 月 日		（公章） 总监理工程师： 年 月 日		（公章） 单位负责人： 年 月 日	
		设计单位				
		（公章） 单位（项目）负责人： 年 月 日				

表 3.4.4-2 单位(子单位)工程质量控制资料核查记录

[illegible]

表 3.4.4—3 单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

工程名称			施工单位			
序号	项目	安全和功能检查项目	份 数	核 查 意 见	抽查结果	核（抽）查人
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
结论：						
总监理工程师： （建设单位项目负责人）： 施工单位项目经理： 年 月 日 年 月 日						
注：抽查项目由验收组协商确定。						

表 3.4.4—4 单位(子单位)工程观感质量检查记录

工程名称			施工单位							
序号	项目	观感质量检查项目	抽查质量状况					质量评价		
								好	一般	差
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
观感质量综合评价										
检查结论： 总监理工程师： （建设单位项目负责人）： 施工单位项目经理： 年 月 日 年 月 日										
注：质量评价为差的项目，应进行返修。										

4 供电系统

4.1 牵引供电系统

4.1.1 变电所电气设备安装

4.1.1.1 一般规定

4.1.1.1.1 本节适用于交流供电额定电压 10kV 及以下的变电所和电缆、直流牵引网（系统标称电压为 750V 接触轨）、1kV 及以下配线等设备安装工程的施工验收。

4.1.1.1.2 供电工程施工现场的质量管理，除应符合施工现场质量管理相应施工技术标准，健全的质量管理体系、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度外，尚应符合下列规定：

a) 安装电工、焊工、起重吊装工和电气调试人员等，应按国家有关要求持证上岗。

b) 安装和调试用的各类计量器具，应检定合格，使用时间在有效期内，使用前应进行校核。

4.1.1.1.3 接地或接零支线必须单独与接地或接零干线相连接，不得串联连接。

4.1.1.1.4 设备、器材安装前应进行外观检查，安装方式应符合设计规定或产品的技术要求。

4.1.1.1.5 变电所电气安装工程施工验收，除按本标准执行外尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

4.1.1.2 预埋基础槽钢安装

主 控 项 目

4.1.1.2.1 基础槽钢的类型、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验合格证、质量证明文件，观察检查。

4.1.1.2.2 基础槽钢焊接后应有明显可靠的接地，有绝缘安装要求时基础槽钢的预埋铁不应与建筑结构钢筋发生电气连接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用 1000V 兆欧表测试，不低于 20MΩ。

一 般 项 目

4.1.1.2.3 基础槽钢的安装应符合下列要求：

a) 允许偏差应符合表 4.1.1.2.3 的规定；

表 4.1.1.2.3 基础槽钢安装的检验标准

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	不直度	每米 全长	<1 <5	每片槽钢	2	用靠尺、 塞尺检查
2	水平度	每米 全长	<1 <5		2	用水平尺测量
3	位置误差及不平行度		<5		2	经纬仪、水平 仪及钢尺检查

b) 基础槽钢安装后，其顶部宜高出抹平地面 10mm；手车式成套柜按产品技术要求执行。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：用钢尺、经纬仪、水平仪及水平尺测量。

4.1.1.2.4 安装后的基础槽钢应做防腐处理。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.3 电缆支架安装
主 控 项 目

4.1.1.3.1 电缆支架的类型、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验合格证、质量证明文件，观察检查。

4.1.1.3.2 电缆支架必须可靠接地，接地扁钢焊接应符合下列规定：

a) 扁钢为其宽度的 2 倍，且至少 3 个棱边焊接；

b) 扁钢与电缆支架接触良好上下施焊（或栓接）；

c) 焊接接头除埋在混凝土中的外，均应有防腐措施。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：用钢尺测量、观察检查。

4.1.1.3.3 在钢筋混凝土结构上安装的电缆支架有绝缘安装要求时，如遇结构钢筋时须加装绝缘垫片，并进行绝缘测试。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

一 般 项 目

4.1.1.3.4 当设计无要求时，电缆支架的层间允许最小距离值及最上层或最下层至沟顶、楼板或沟底、地面的距离，应符合表 4.1.1.3.4-1 的规定和不宜小于表 4.1.1.3.4-2 的数值。

表 4.1.1.3.4-1 电缆支架的层间允许最小距离值（mm）

序号	电缆类型和敷设特征		支（吊）架	桥架
1	控 制 电 缆		120	200
2	电 力 电 缆	10kV 及以下（除 6～10kV 交联聚乙烯绝缘外）	150～200	250
3		6～10kV 交联聚乙烯绝缘	200～250	300
4	电缆敷设于槽盒内		h+80	h+100

注：h 表示槽盒外壳高度

表 4.1.1.3.4-2 电缆支架最上层及最下层至沟顶
楼板或沟底、地面的距离（mm）

序号	敷 设 方 式	电缆隧道及夹层	电缆沟	吊 架	桥 架
1	最上层至沟顶或楼 板	300～350	150～200	150～200	350～450
2	最下层至沟底或地 面	100～150	50～100	—	100～150

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：用钢尺测量。

4.1.1.3.5 电缆支架与接地扁钢焊接部位应做防腐处理，电缆支架的安装质量应符合下列规定：

a) 电缆支架的固定方式应符合设计要求，安装位置正确，连接可靠，固定牢固。各支架的层间横撑应在同一水平面上；

b) 电缆转弯处安装的电缆支架，能托住电缆平滑均匀的过渡。在有坡度的电缆沟内或建筑

物上安装的电缆支架，应与电缆沟或建筑物相同的坡度；

c) 钢支架应焊接牢固，各横撑间的垂直净距误差不应大于 5mm；

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：观察，尺量检查。

4.1.1.4 接地装置安装及试验

主控项目

4.1.1.4.1 接地装置的安装，当设计无要求时，接地装置的材质应采用铜质材料。铜质接地体(线)敷设应符合如下规定。

a) 接地体长度不应小于 2.5m 并垂直配置，其间距不应小于 5m。

b) 扁铜带应沿铜管周边焊接牢固。

c) 扁铜带的连接应采用搭接焊接，其搭接长度应为其扁铜带的 2 倍。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用钢尺测量及观察检查。

4.1.1.4.2 接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用接地电阻测试仪测量。

4.1.1.4.3 接地装置的接地线与母排有绝缘安装要求时应与建筑结构钢筋绝缘。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

一般项目

4.1.1.4.4 明敷接地线敷设应符合下列规定。

a) 敷设位置不得妨碍设备拆卸与维修，且便于检查；

b) 支撑间的距离：水平直线段宜为 0.5~1.5m；垂直段宜为 1.5~3m；弯曲段宜为 0.3~0.5m；

c) 沿建筑墙壁水平敷设时，离地面距离宜为 250~300mm，地线与墙壁距离宜为 10~15mm；

d) 当接地线跨越建筑物伸缩、沉降缝时，应设补偿器；

e) 变压器室、高压配电室的接地干线上应引出不少于两处供临时接地用的接地螺栓；

f) 接地线表面沿长度方向，每段为 152100mm，分别涂以黄色和绿色相间的条纹。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：用钢尺测量，观察检查。

4.1.1.5 变压器安装

主控项目

4.1.1.5.1 变压器的铭牌参数、外型尺寸、外型结构、重量及引线方向等应符合合同要求，安装位置正确，附件齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验供货合同及设计图纸。

4.1.1.5.2 干式电力变压器交接试验应符合下列规定：

a) 测量绕组连同套管在各分接头位置的直流电阻值，其相间差：对容量为 1600kVA 及以下的干式电力变压器，小于三相平均值的 4%，对容量为 1600kVA 以上的干式电力变压器，小于三相平均值的 2%。其线间差：对容量为 1600kVA 以上的干式电力变压器，小于三相平均值的 1%，且与同温度出厂测量值比较相对变化不大于 2%；

b) 测量所有分接变比，符合铭牌电压变化规律。且额定分接允许误差为 $\pm 0.5\%$ ，其它分接允许误差小于 1%；

c) 检测三相变压器接线组别或单相变压器极性与铭牌标示相符；

d) 测量绕组绝缘电阻，绝缘电阻不低于出厂试验值的 70%；

e) 容量 8000kVA 以下的干式电力变压器应进行工频耐压试验，容量 8000kVA 及以上的有条件时进行试验，应无击穿或闪络现象；

f) 测量铁芯对地绝缘电阻, 其值不小于 $5\text{M}\Omega$ 。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 查看试验报告。

4.1.1.5.3 干式电力变压器安装时应符合下列规定:

a) 所有紧固件紧固, 绝缘件完好;

b) 金属部件无锈蚀、无损伤、铁芯无多点接地;

c) 绕组完好、无变形、无位移、无损伤、内部无杂物, 表面光滑无裂纹;

d) 引线连接导体间对地的距离符合现行国家标准 GB50060—92《配电装置设计规范》的规定, 裸导体表面无损伤、毛刺和尖角、焊接良好;

e) 规定接地的部位有明显标志, 固定的螺帽、螺栓应安装牢固, 变压器的相色标志正确、清晰。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查不少于 20%。

检验方法: 观察检查。

一 般 项 目

4.1.1.5.4 装有滚轮的变压器在设备就位后, 应将滚轮卸下后固定或用能拆卸的制动装置加以固定。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.1.1.5.5 温控、温显装置安装应符合下列要求:

a) 温控、温显装置完好无损, 规格、型号符合合同要求或设计规定, 有符合规定的产品标志;

b) 温控、温显正确, 温控装置各开关接点动作正确, 指示灯完好;

c) 温控装置具有防电磁干扰功能;

d) 温显装置自检定程序正常, 输出接口制式符合合同要求。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查不少于 20%。

检验方法: 观察检查, 试操作。

4.1.1.5.6 干式变压器安装允许偏差应符合表 4.1.1.5.6 的规定。

表 4.1.1.5.6 干式变压器安装检验标准

序号	项 目			允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
					范围	点数	
1	基础型钢	顶部平直度	每米	<1	每座 变 压 器	1	拉线测量
			全长	<5		2	拉线测量
2	外壳安装	每米垂直度		<1.5		1	直尺测量
		盘顶垂直度		<2		2	直尺测量
		盘顶平整度		<1		2	拉线测量
3	外壳中心与器身中心			<5		1	吊线测量

检验数量: 施工单位全部检查。

4.1.1.6 整流器安装

主 控 项 目

4.1.1.6.1 整流器柜体应对地绝缘, 绝缘板露出柜体四周每侧的长度不小于 10mm。柜体对地绝缘标准为 500V 兆欧表测量时不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 用钢尺、兆欧表测量。

4.1.1.6.2 整流器柜本体及柜内设备应符合下列规定:

a) 整流器柜与基础槽钢间绝缘安装连接紧密, 固定牢固;

- b) 柜内元器件应完整无损，型号、规格符合技术文件要求，并安装牢固；
- c) 硅二极管接线端的极性应正确；
- d) 柜内母线接线正确并固定牢靠，焊接连接的导线应无脱焊、碰壳、短路现象；
- e) 出厂时柜内元件、器件调整的定位标识应无错位现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，核对厂家图纸。

4.1.1.6.3 主回路及二次回路经系统调整和整定后，整流装置才能进行空载和轻载试验（若进行负载试验，则可不作轻载试验），其检验项目和试验结果应符合下列要求：

- a) 装置连接电源的相序必须正确，静态控制特性应达到产品的规定；
- b) 装置应在交流电源电压等于额定值加规定极限波动值的范围内工作正常；
- c) 在试验过程中应测量交、直流电压、电流值和其它指示值，并检验在电压调节范围内的有关信号指标达到设计和产品的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验试验调整报告，安装记录。

4.1.1.6.4 整流器的现场试验项目应进行如下项目的试验，各类保护的检验调整方法和整定值可按设计及产品技术条件规定执行。

- a) 绝缘电阻测量

主回路对二次回路及对地的绝缘电阻值，不应小于 $20\text{M}\Omega/\text{kV}$ 。

二次回路对地的绝缘电阻值，不应小于 $1\text{M}\Omega$ ；在比较潮湿的地方，不宜小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

- b) 耐压试验

交流耐压试验值，应为产品出厂试验电压值的 85%。当不宜施加交流试验电压时，可按规定施加与交流电压峰值相等的直流电压进行试验。应无击穿或闪络现象。

- c) 辅助装置的试验

其绝缘试验应符合本条第 a) 款中绝缘电阻测量要求。其运行机能及工作应可靠，测得的有关参数应符合设计及产品技术条件的规定。

- d) 轻载试验

对加压后谐波吸收装置的检查，可按国家现行有关标准或产品技术条件的规定进行。试验测得的变流设备静态或输出特性以及控制、保护等性能，均应符合设计及产品技术条件的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验试验调整报告，安装记录。

一 般 项 目

4.1.1.6.5 整流器柜安装允许偏差应符合表 4.1.1.6.5 的规定。

表 4.1.1.6.5 整流器柜安装允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	垂直度 (每米)		<1.5	每座整流器柜	2	吊线测量
2	水平偏差	相邻两盘顶部	<2		2	直尺测量
		成列盘顶部	<5		2	拉线测量
3	盘面偏差	相邻两盘边	<1		2	直尺测量
		成列盘面	<5		2	拉线测量
4	盘间接缝		<2		2	直尺测量

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

4.1.1.6.6 基础槽钢的安装应符合本标准第 4.1.1.2.2 条的规定，结果应符合设计规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：用 1000V 兆欧表测量。

4.1.1.6.7 整流器装置的二次回路连线应符合下列要求：

- a) 按图施工，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，且有标识；
- c) 端子排应安装牢固，端子有序号。强电、弱电端子隔离布置，端子规格与芯线截面大小适配；
- d) 线束应有外护套塑料管等加强绝缘保护层，敷设长度留有适当裕量；
- e) 可转动部位的两端用卡子固定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.1.6.8 整流器柜内、外及盘面应清洁，油漆完整。柜门开启自如，门与柜体间连接软导线应安装牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

**4.1.1.7 轨电位限制装置安装
主 控 项 目**

4.1.1.7.1 轨电位限制装置与基础槽钢应用镀锌标准件螺栓连接，且防松零件齐全，安装牢固。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.7.2 轨电位限制装置的现场试验应满足下列要求：

- a) 设定值测试：检查电压继电器的定值应准确，三段电位动作保护应正确；
- b) 功能试验：轨电位限制装置的动作特性和闭锁功能应符合产品技术标准，且动作可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验试验报告，试操作。

4.1.1.7.3 轨电位限制装置与保护性接地端应有良好接触，柜体接地可靠。可开启的门与柜体间应用软编织铜线可靠连接。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

4.1.1.7.4 轨电位限制装置安装时其垂直度允许偏差应符合表 4.1.1.7.4 的规定。

表 4.1.1.7.4 垂直度允许偏差检验标准

项 目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
垂直度 (mm)	< 1.5	每限制装置	1	用吊线测量

检验数量：施工单位全部检查。

4.1.1.7.5 轨电位限制装置的表计、记录仪、指示灯等应能准确反映装置状态，所有操作按钮、转换开关都应有明确的永久性标识，操作灵活。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：观察检查，试操作。

4.1.1.7.6 轨电位限制装置的二次回路连接应符合本标准第 4.1.1.6.7 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.8 再生电能吸收装置安装 主 控 项 目

4.1.1.8.1 再生电能吸收装置所有柜体应对地绝缘，绝缘板露出柜体四周每侧的长度不小于10mm，柜体对地绝缘标准应符合本标准4.1.1.6.1条规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用钢尺、兆欧表测量。

4.1.1.8.2 再生电能吸收装置的检查试验应符合下列规定：

a) 控制开关、储能电容及保护装置的规格、型号符合设计要求；

b) 继电保护元器件、逻辑元件、变送器和控制用计算机等单体校验合格，整组试验动作正确，整定参数符合设计要求；

c) 与牵引直流系统的连接单元（快速断路器和隔离开关）工频耐压应符合产品试验标准。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验试验报告，观察检查。

4.1.1.8.3 再生电能吸收装置的（储能和稳压、冷却、保护）功能正常，动作正确。

a) 储能和稳压功能：再储能模式时应能根据牵引供电系统状态，自动进行吸收再生电能或释放储存的电能。在稳压模式时，应能根据牵引网电压的变化，自动从牵引网吸收电能或向牵引网释放电能；

b) 冷却功能：强制风冷的通风量应符合产品技术规定；

c) 保护功能：对过压、过载、过热、短路、框架泄漏等故障情况应正确迅速发出故障跳闸信号。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：查看试验报告，试操作。

一 般 项 目

4.1.1.8.4 再生电能吸收装置柜体安装允许误差应符合本标准第4.1.1.6.5条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：用直尺、吊线、水平仪测量。

4.1.1.8.5 装置柜体相互间或与基础槽钢应用镀锌螺栓连接，且防松零件齐全。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.8.6 再生电能吸收装置的二次回路连线应符合本标准第4.1.1.6.7条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.9 10kV 开关柜安装

主 控 项 目

4.1.1.9.1 10kV 开关柜的金属框架必须可靠接地。可开启的门与框架的接地端子间应用裸编织铜线连接。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.9.2 10kV 开关柜安装应符合下列要求：

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) 手车推拉应灵活轻便、无卡阻碰撞现象。动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密，同型号的手车应能互换；

c) 手车与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) 手车在推入工作位置后，动触头顶部与静触头底部的间隙应符合产品的技术要求；

e) 柜内安全隔离板开启灵活，随手车的进出而相应动作。柜内控制电缆应固定牢固，不得妨碍手车的进出。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：观察检查，查看安装记录，试操作。

4.1.1.9.3 10kV 开关柜的交接试验应包括如下内容。二次回路绝缘测试时，应有防止弱电设备损坏的措施。

a) 真空断路器调试内容如下：

- 1) 绝缘电阻；
- 2) 断路器主回路对地，断口及相间交流耐压；
- 3) 辅助回路和控制回路交流耐压试验；
- 4) 导电回路直流电阻；
- 5) 断路器的合闸时间和分闸时间，合闸、分闸的同期性，合闸弹跳时间与分闸反弹幅值；
- 6) 操作机构合闸、分闸、储能最低工作电压。

b) 开关柜调试内容如下：

- 1) 辅助回路和控制回路绝缘电阻；
- 2) 辅助回路和控制回路交流耐压试验；
- 3) 主回路绝缘电阻；
- 4) 主回路交流耐压；
- 5) 检查电压抽取（带电显示）装置；
- 6) 开关柜中断路器、隔离开关及隔离插头接地刀闸的导电回路电阻；
- 7) 五防性能检查；
- 8) 开关柜中的电流互感器、电压互感器的变比、极性、伏安特性、电压互感器一、二次之间（一次对地、二次对地）耐压试验；
- 9) 操作及联动试验正确，符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验报告。

一 般 项 目

4.1.1.9.4 10kV 开关柜的安装允许误差应符合本标准第 4.1.1.6.5 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：用直尺、吊线、拉线测量。

4.1.1.9.5 10kV 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。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.1.9.6 基础槽钢的安装应符合本标准第 4.1.1.2.3 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用钢尺、经纬仪、水平仪测量。

4.1.1.9.7 低压电器安装应符合下列规定：

- 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，切换时不能触及相邻压板；
- 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。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察和试操作检查。

4.1.1.9.8 二次回路连线应符合本标准第 4.1.1.6.7 条的规定，固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件拉出或推入。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.9.9 各类仪器、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。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.10 750V 开关柜安装 主控项目

4.1.1.10.1 750V 开关柜应绝缘安装，安装标准应符合本标准第 4.1.1.6.1 条的规定。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：用钢尺、兆欧表测量。

4.1.1.10.2 750V 开关柜的试验应包括如下内容。二次回路测试时，应有防止弱电设备损坏的措施。

a) 直流快速开关调试内容如下：

1) 绝缘电阻及耐压试验；(主回路用 1000V 兆欧表测量阻值不低于 $50\text{M}\Omega$ ，控制回路用 500V 兆欧表测量阻值不低于 $5\text{M}\Omega$)

2) 主回路耐压试验；(交流 50HZ、4200V/min)

3) 电流整定精确度不大于 $\pm 5\%$ ；

4) 导电回路直流电阻。

b) 开关柜调试内容如下：

1) 辅助回路和控制回路绝缘电阻；

2) 辅助回路和控制回路交流耐压试验；

3) 主回路绝缘电阻；

4) 主回路交流耐压；

5) 开关柜断路器、隔离开关及隔离插头的导电回路电阻；

6) 操作及联动试验正确，符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验报告、安装记录。

4.1.1.10.3 750V 开关柜安装应符合下列规定：

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。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：查看安装记录，观察检查，试操作。

4.1.1.10.4 直流快速开关安装检查应符合下列规定：

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。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

一般项目

4.1.1.10.5 750V 开关柜安装允许误差应符合本标准第 4.1.1.6.5 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：用钢尺、吊线、拉线测量检查。

4.1.1.10.6 开关柜相互间或与基础槽钢连接符合本标准第 4.1.1.8.5 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.10.7 基础槽钢的安装应符合本标准第 4.1.1.2.3 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用钢尺、经纬仪、水平仪测量。

4.1.1.10.8 基础槽钢的预埋铁在有绝缘安装要求时应与建筑结构钢筋进行电气隔离。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用兆欧表测量检查。

4.1.1.10.9 低压电器安装应符合本标准第 4.1.1.9.7 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，试操作。

4.1.1.10.10 二次回路连线应符合本标准第 4.1.1.6.7 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.10.11 仪器、仪表的安装应符合本标准第 4.1.1.9.9 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.11 400V 开关柜安装
主 控 项 目

4.1.1.11.1 开关柜安装的金属框架及基础槽钢必须接地或接零良好，开启门与框架连接应符合本标准第 4.1.1.9.1 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：观察检查，用兆欧表测量。

4.1.1.11.2 抽拉式开关柜推拉应灵活，无卡阻碰撞现象，推入时触头应接触良好。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：试操作。

4.1.1.11.3 400V 开关柜应有可靠的电击保护，柜内保护导体应有裸露的连接外部保护的端子。当设计无要求时，保护导体的最小截面 S_p 应不小于表 4.1.1.11.3 的规定。

表 4.1.1.11.3 保护导体的截面积检验标准

相线的截面积 S (mm^2)	相应保护导体的最小截面积 S_p (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	$S/4$

注：S 指柜（屏、台、箱、盘）电源进线相线截面积，且两者（ S 、 S_p ）材质相同。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.11.4 400KV 开关柜电气装置线间和线对地的绝缘，耐压实验应满足馈电线路必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ ；二次回路必须大于 $1\text{M}\Omega$ 的绝缘电阻要求及二次回路 1kV 工频交流 1min 无闪络击穿现象要求外，低压电器的试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》规定。二次回路测试时，应有防止弱电设备损坏的措施。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：查验试验报告，用兆欧表测量。

一 般 项 目

4.1.1.11.5 基础槽钢安装误差应符合本标准第 4.1.1.2.3 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用钢尺、经纬仪、水平仪测量。

4.1.1.11.6 柜体间及与基础槽钢连接，基础槽钢与结构钢筋安装应符合本标准第 4.1.1.9.5 条和第 4.1.1.2.2 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，用兆欧表测量。

4.1.1.11.7 400V 开关柜安装允许误差应符合本标准第 4.1.1.6.5 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：用钢尺、吊线、拉线测量检查。

4.1.1.11.8 400V 开关柜电气装置的安装应符合本标准第 4.1.1.9.7 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察和试操作检查。

4.1.1.11.9 仪器、仪表的安装应符合本标准第 4.1.1.9.9 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.12 交、直流配电屏安装 主 控 项 目

4.1.1.12.1 交、直流配电屏的金属框架必须可靠接地，可开启的门与框架连接应符合本标准第 4.1.1.9.1 条的规定

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.12.2 交、直流配电屏的试验应将屏内电子器件从线路上退出，检测主回路间和线间对地绝缘电阻值应大于 $0.5M\Omega$ ，直流屏所附蓄电池组的充、放电和整流器的控制调整和输出特性试验应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用兆欧表、万用表测量，查验试验报告。

一 般 项 目

4.1.1.12.3 基础槽钢安装应符合本标准第 4.1.1.2.3 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：用钢尺、经纬仪、水平仪测量检查。

4.1.1.12.4 交、直流配电屏的安装允许误差及屏间连接应符合本标准第 4.1.1.6.5 条和第 4.1.1.9.5 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：用钢尺、吊线、水平仪测量检查。

4.1.1.12.5 直流屏电池安装应符合下列规定：

a) 电池排列整齐、稳固，标志正确清晰、编号正确；

b) 绝缘子绝缘垫板等无破损、裂纹；

c) 容器本体无渗漏，极性正确，螺丝螺母无锈蚀；

d) 电缆的引出线极性连接正确，颜色标志正确。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.12.6 低压电器组合安装应符合本标准第 4.1.1.9.7 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，试操作。

4.1.1.13 电力及控制电缆敷设 主 控 项 目

4.1.1.13.1 电缆型号、电压规格应符合设计规定。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：核对设计图纸，安装记录。

4.1.1.13.2 高压电缆的试验包括如下项目：

- a) 测量绝缘电阻；
- b) 耐压试验并测量泄漏电流；
- c) 核对相位；
- d) 控制电线和电缆，线间、线对地的绝缘电阻必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：查看试验报告，用兆欧表测量。

4.1.1.13.3 电缆外观应无损伤，敷设时严禁有绞拧，对铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤的电缆不得使用。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.1.13.4 金属电缆桥架或支架及电缆导管必须接地可靠。电力电缆的接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，截面不应小于表 4.1.1.13.4 的规定。

表 4.1.1.13.4 电缆芯线和接地线截面积检验标准

电缆芯线截面积（mm ² ）	接地线截面积（mm ² ）	检验方法
120 及以下	16	观察检查
150 及以上	25	
注：电缆芯线截面积在 16mm ² 及以下，接地线截面积与电缆芯线截面积相等。		

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

4.1.1.13.5 电力电缆及控制电缆的接线必须准确，回路标识应清晰。并联运行的电缆型号、规格、长度、相位应一致。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查，抽测检查。

4.1.1.13.6 进入绝缘安装盘柜的有金属铠装保护的电缆，应一端接地，另一端浮空，不能与柜体框架连接。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

4.1.1.13.7 交流单芯电缆或分相后的铅套电缆，不得单独穿于金属导管内。固定用的夹具和支架不得形成闭合铁磁回路。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 50%。

检验方法：观察检查。

4.1.1.13.8 电缆排列整齐、少交叉，垂直敷设或大于 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架上固定。当设计无要求时，电缆支持点的间距不应大于表 4.1.1.13.8 的规定。

表 4.1.1.13.8 电缆支持点间距 (mm) 检验标准

序号	项目		敷设方式		检验方法
			水平	垂直	
1	电力电缆	全塑型	400	1000	钢尺测量
		除全塑型外的电缆	800	1500	
2	控制电缆		800	1000	

注：全塑型电力电缆水平敷设沿支架能把电缆固定时，允许支持点间距的距离为 800mm。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

4.1.1.13.9 桥架内电缆敷设应符合下列规定：

- a) 大于 45° 倾斜敷设的电缆每隔 2m 处设一固定点；

b) 水平敷设的电缆，首尾两端、转弯处及每隔 5~10m 处设固定点，敷设与垂直桥架内的电缆固定点间距不大于表 4.1.1.13.9 的规定。

表 4.1.1.13.9 电缆固定点的间距 (mm) 检验标准

序号	电 缆 种 类		固定点间距 (mm)	检验方法
1	电力电缆	全塑型	1000	用钢尺测量
		除全塑型外的电缆	1500	
2	控制电缆		1000	

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

4.1.1.13.10 电缆敷设时最小允许弯曲半径应符合表 4.1.1.13.10 的规定。

表 4.1.1.13.10 电缆最小允许弯曲半径检验标准

序 号	电 缆 种 类	最小允许弯曲半径	检验方法
1	无铅包钢铝护套的橡皮绝缘电力电缆	10D	卷尺、卡尺 或拉线测量
2	有钢铝护套的橡皮绝缘电力电缆	20D	
3	聚 乙 烯 绝 缘 电 力 电 缆	10D	
4	交联聚 乙 烯 绝 缘 电 力 电 缆	15D	
5	多 芯 控 制 电 缆	10D	
注：D 为电缆外径			

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

4.1.1.13.11 敷设电缆的电缆沟和竖井，按设计要求位置有防火隔堵措施。电缆的首端、尾端和分支处应设标志牌。标志牌上应注明线路编号，当无编号时，应写明电缆型号、规格及起讫点，并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰，不易脱落；标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装牢靠。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.1.13.12 当设计无要求时，电缆与管道的最小净距，应符合本标准表 4.1.1.13.12 的规定，且敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方。

表 4.1.1.13.12 电缆与管道的最小净距 (m) 检验标准

序号	管道类别		平行净距	交叉净距	检验频率		检验方法
					范围	点数	
1	一般工艺管道		0.4	0.3	每 20m	1	钢尺 测量
2	易燃易爆气体管道		0.5	0.5	每 20m	1	
3	热力管道	无保温层	0.5	0.5	每 20m	1	
4		有保温层	0.3	0.3	每 20m	1	

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

4.1.1.13.13 电缆敷设应符合下列规定：

- 用牵引车敷设电缆时，电缆盘支架及导向架应稳固，牵引车速度均匀且不应大于 15m/min；
- 在电缆沟内敷设电缆时，不得拖拉摩擦；
- 穿入管中电缆的数量应符合设计要求，交流单芯电缆不得单独穿入钢管内；
- 在管道内敷设电缆时，管道内部应无积水，且无杂物堵塞，穿电缆时不得损伤护层；

- e) 电缆直埋时, 电缆表面距地面的距离不应小于 0.7m, 穿越农田时不应小于 1m, 在引入建筑物、地下建筑交叉及绕过地下建筑物处可以浅埋, 但应采取保护措施。电缆应埋设于冻土层以下, 当受条件限制时, 应采取措施防止电缆受到损坏;
 - f) 电缆之间、电缆与其他管道之间平行和交叉时的最小净距, 应符合表 4.1.13.12 的规定;
 - g) 直埋电缆在直线段每隔 50~100 米处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处应设置明显的方位标或标桩;
 - h) 直流电缆在电缆井、连接板处的电缆连接应预留电缆悬空长度, 以保持弹性。
- 检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查 20%。
- 检验方法: 用钢尺测量, 观察检查。

4.1.1.14 整组传动试验

主控项目

4.1.1.14.1 牵引变电所控制、信号与保护功能试验应符合下列规定:

- a) 控制、信号功能试验应按手动、电动, 就地、集中, 单台、联动次序进行;
- b) 保护功能试验应采用模拟形式, 模拟信号宜接近真实情况, 其项目应符合设计要求;
- c) 控制应正确, 动作应可靠, 信号显示应无误。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 依据设计图纸逐项进行, 查验试验报告, 试操作。

4.1.1.14.2 牵引变电所的所有开关动作应准确无误, 闭锁功能符合设计要求。各种声光信号显示正确, 测量仪表指示正确。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 试操作检查。

4.1.1.14.3 各保护装置动作准确可靠, 保护范围(定值)符合设计要求。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 施加各模拟量、试操作检查。

4.1.1.14.4 具有远程操作功能的变电所, 其远程操作的程序和功能应符合设计规定。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 施加各模拟量、配合远程控制中心操作检查。

4.1.1.15 开通试运行

主控项目

4.1.1.15.1 受电前牵引变电所的所有绝缘设备的绝缘电阻值应合格, 设备(线路、所内)检查状况良好, 临时接地线拆除完毕。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 用兆欧表测量, 观察检查。

4.1.1.15.2 所有开关的操作必须符合送电方案的规定, 逐项进行。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部执行。

检验方法: 根据制定的送电方案逐项实施。

4.1.1.15.3 牵引供电接触轨送电后, 应在供电末端进行电压测试, 合格后进行空载试验, 空载运行 1 小时无异常再进行电动车组负载试验, 运行 24 小时合格后方可进行试运行。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 用万用表测量。

4.1.1.15.4 列车起动试验, 应在每个牵引变电所内观测列车起动电流对供电系统的影响, 供电系统不应发生误动作。

检验数量: 施工单位, 监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.1.2 牵引网工程

4.1.2.1 一般规定

- 4.1.2.1.1** 本节适用于直流 750V 接触轨供电方式。
- 4.1.2.1.2** 回流板与走行轨的焊接采用标准焊接工艺焊接，操作人员需经过培训。
- 4.1.2.1.3** 供电电缆与接触轨的连接按照设计和产品的要求。
- 4.1.2.1.4** 进入直流系统设备的电缆金属屏蔽层应采用单端接地方式；控制回路的电缆接地不能与直流系统框架连接；变电所直流馈线电缆的接地应与开关柜接地线连接，另一端浮空。

4.1.2.2 电缆井及电缆管预埋 主控项目

- 4.1.2.2.1** 电缆井几何尺寸及砌制方式符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：用钢尺测量、观察检查。
- 4.1.2.2.2** 金属保护管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。

一般项目

- 4.1.2.2.3** 室外埋地敷设的电缆导管，当设计无要求时，埋深不应小于 0.7m。
检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。
检验方法：旁站监理，观察检查。随工观察检查。
- 4.1.2.2.4** 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合本标准表 4.1.1.13.10 中的规定。
检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。
检验方法：旁站监理，观察检查。随工观察检查。
- 4.1.2.2.5** 金属导管内外壁应防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理。
检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。
检验方法：旁站监理，观察检查。随工观察检查。
- 4.1.2.2.6** 绝缘导管敷设应符合下列规定：
a) 管口平整光滑；管与盒（箱）等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封；
b) 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段，采取保护措施。
检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。
检验方法：旁站监理，观察检查。随工观察检查。
- 4.1.2.2.7** 所有沟口、洞口、电缆进出口，开关柜（箱）应用防火材料进行封堵。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。

4.1.2.3 直流配电柜的安装 主控项目

- 4.1.2.3.1** 当直流配电柜设于车站或变电所内时，采用绝缘安装的方式应符合本标准 4.1.1.6.1 条的规定。
- 4.1.2.3.2** 当直流配电柜设于隧道内时，应进行限界检查。有绝缘安装要求时采用绝缘安装的

方式，绝缘板露出柜体四周的长度不小于 15mm。柜体对地绝缘标准为 $2\text{M}\Omega$ (500V 兆欧表测量)。柜体外壳采用单点接地。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用钢尺、兆欧表测量。

4.1.2.3.3 直流配电柜的试验应满足试验技术规格书的要求，其内容包括表 4.1.2.3.3 的规定。

表 4.1.2.3.3 直流配电柜试验要求

序号	内容
1	外观检查
2	功能试验
3	绝缘电阻试验
4	工频耐压试验
5	连续通电
6	系统通讯试验及信息量表的检查

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验试验报告、安装记录。

一 般 项 目

4.1.2.3.4 直流配电柜的安装允许误差应符合本标准第 4.1.1.6.5 条的规定。

4.1.2.3.5 直流配电柜相互间或与基础槽钢应用镀锌螺栓连接，且防松零件齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.2.3.6 直流配电柜基础槽钢的安装应符合标准第 4.1.1.2.3 条的规定。

4.1.2.3.7 直流配电柜基础槽钢应与建筑结构钢筋进行电气隔离。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

4.1.2.3.8 低压电器安装应符合标准第 4.1.1.9.7 条的规定。

4.1.2.3.9 二次回路连接线应符合本标准第 4.1.1.6.7 条的规定。

4.1.2.4 接触轨接线板及回流板（箱）安装

主 控 项 目

4.1.2.4.1 接触轨连接板、回流母线连接板应严格按设计要求位置安装。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：核对设计图纸，观察检查。

4.1.2.4.2 接触轨连接板与接触轨的连接按设计和产品要求进行连接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：核对设计图纸，观察检查。

4.1.2.4.3 回流板与走行轨的焊接应采用四面焊接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.2.4.4 回流箱的安装应符合下列规定：

a) 回流箱体应安装牢固；

b) 箱体内电缆接线板对箱体外侧的绝缘电阻应不小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用兆欧表测试。

一 般 项 目

4.1.2.4.5 为便于检修，回流板上安装螺栓应螺母朝上。

检验数量：施工单位每站检查 3 处。

检验方法：观察检查。

4.1.2.4.6 电缆头紧固前应涂导电膏。

检验数量：施工单位每站检查 3 处。

检验方法：观察检查。

4.1.2.5 电缆敷设及电缆头的制作

主 控 项 目

4.1.2.5.1 电缆型号、电压规格应符合设计规定。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：核对设计图纸，安装记录。

4.1.2.5.2 电缆外观应符合本标准第 4.1.1.13.3 条规定。

4.1.2.5.3 金属电缆桥架或支架及电缆导管必须接地可靠。电力电缆的接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，截面不应小于表 4.1.1.13.4 的规定。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：用游标卡尺测量，观察检查。

4.1.2.5.4 电力电缆及控制电缆的接线必须准确，回路标识应清晰。并联运行的电缆型号、规格、长度、相位应一致。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.2.5.5 电缆头的制作应符合 GB50168-92 第 6 章有关条款的规定。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

一 般 项 目

4.1.2.5.6 交流单芯电缆或分相后的铅套电缆安装，应符合本标准第 4.1.1.13.7 条的规定。

4.1.2.5.7 电缆排列和支架间距应符合本标准第 4.1.1.13.8 条的规定。

4.1.2.5.8 桥架内电缆敷设应符合本标准第 4.1.1.13.9 条的规定。

4.1.2.5.9 电缆敷设时最小允许弯曲半径应符合本标准第 4.1.1.13.10 条的规定。

4.1.2.5.10 敷设电缆的电缆沟和竖井，按设计要求位置有防火隔堵措施。电缆的首端、尾端和分支处应设标志牌。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.2.6 系统测试

主 控 项 目

4.1.2.6.1 牵引网系统控制、信号与保护功能试验应符合下列规定：

- a) 控制、信号功能试验应按手动、电动、就地、集中、单台、联动次序进行；
- b) 保护功能试验应采用模拟形式，模拟信号宜接近真实情况，其项目应符合设计要求；
- c) 控制应正确，动作应可靠，闭锁功能符合设计要求。各种信号显示正确，测量仪表指示正确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验试验报告、试操作。

4.1.3 系统电缆

4.1.3.1 一般规定

- 4.1.3.1.1** 电缆保管时电缆头应密封防潮，电缆敷设前应进行绝缘试验。
- 4.1.3.1.2** 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少中间接头。
- 4.1.3.1.3** 在复杂的情况下用机械敷设大截面电缆时，应进行施工组织设计，确定敷设方法、电缆盘架设位置、牵引方向，校核牵引力和侧压力，配备敷设人员和机具。
- 4.1.3.1.4** 高压电缆终端头与中间接头制作时，应严格遵守制作工艺规程，操作人员应经过培训，合格后持证上岗。
- 4.1.3.1.5** 室外制作高压电缆终端头与中间接头时，空气相对湿度宜为 70%以下，制作塑料绝缘电缆终端头与中间接头时，应防止尘埃、杂物落入绝缘内。不得在雾、雨中施工。

4.1.3.2 电缆支架安装及接地

主控项目

- 4.1.3.2.1** 电缆支架所用钢材应平直，无显著扭曲；切口处应无卷边，毛刺；钢支架应焊接牢固。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：检查质量证明文件及观察检查。

- 4.1.3.2.2** 电缆支架安装应符合本标准第 4.1.1.3.4 条规定。

- 4.1.3.2.3** 金属电缆支架的接地材料和规格、型号、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验合格证、质量证明文件、观察检查。

- 4.1.3.2.4** 金属电缆支架接地连接应可靠。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

- 4.1.3.2.5** 电缆支架的施工质量应符合本标准第 4.1.1.3.5 条的规定：

- 4.1.3.2.6** 电缆支架接地装置的焊接应符合本标准第 4.1.1.3.2 条的规定：

- 4.1.3.2.7** 接地线跨越建筑物变形缝时，设补偿装置。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.3.3 电缆敷设及电缆头制作

主控项目

- 4.1.3.3.1** 电缆按进场批次进行检查，电缆外观检查应符合本标准第 4.1.1.13.3 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件及观察检查。

- 4.1.3.3.2** 隧道内电缆固定支架不得侵入设备限界内。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

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

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件及观察检查。

- 4.1.3.3.4** 电缆终端头的固定方式以及与相关设备的带电距离应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

4.1.3.3.5 高压电力电缆试验必须符合本标准第 4.1.1.13.2 条规定。

一 般 项 目

4.1.3.3.6 控制电缆在下列情况下可有接头，但必须连接牢固，并不应受到机械拉力。

- a) 当敷设的长度超过其制造长度时；
- b) 必须延长已敷设竣工的控制电缆时。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%；

检验方法：查阅电缆安装记录。

4.1.3.3.7 电缆在支架上固定时，隧道内同侧敷设的各种电缆应按高压电缆、低压电缆、控制电缆的顺序自上而下排列。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.3.3.8 电缆在支架上敷设，转弯处的最小允许弯曲半径应符合本标准第 4.1.1.13.10 条规定。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。

检验方法：观察、用钢尺量检查。

4.1.3.3.9 电缆敷设固定应符合本标准第 4.1.1.13.7 条、4.1.1.13.8 条与 4.1.1.13.9 条的规定。

4.1.3.3.10 电缆标志牌应符合本标准第 4.1.1.13.11 的规定。

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

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

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

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.3.3.13 电缆头处金属护层及铠装层应接地良好，所采用的接地铜绞线或镀锡铜编织线的截面应符合本标准第 4.1.1.13.4 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4 电力监控系统

4.1.4.1 一般规定

4.1.4.1.1 电力监控系统调试前应确认调试条件已经具备。

4.1.4.1.2 向电力监控系统设备送电前，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，确认合格后，方可送电。

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

4.1.4.1.4 电力监控系统的施工及验收，除按本规范执行外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

4.1.4.2 分站硬件安装

主 控 项 目

4.1.4.2.1 监控系统的设备及附件的规格、型号和数量应符合设计规定，各种接插件的规格应与设备接口互相一致，且符合订货合同要求。设备应有合格证、使用说明书、保修证书，设备安装应符合使用手册的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查及查阅设计图纸、招标文件、合同。

4.1.4.2.2 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。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4.2.3 电力监控盘柜内部二次回路结线的安装质量应符合本标准第 4.1.1.6.7 条的规定。盘间及远端传输连接应符合光纤或双绞线连接的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4.2.4 不间断电源单元的输出电压、频率、负荷充放电时间及超载试验等应符合设备技术文件的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录。

4.1.4.2.5 接地装置的安装及试验应符合本标准第 4.1.1.4.1 条和 4.1.1.4.2 条的规定。

一般项目

4.1.4.2.6 强电回路应和弱电回路分开布线。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4.2.7 变电所辅助信息监测系统的红外围禁、智能门禁等功能应符合产品的技术规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：现场模拟试验，分别在现场和调度中心进行检查确认。

4.1.4.2.8 电力监控盘柜的低压电器安装质量应符合本标准第 4.1.1.9.7 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.4.3 分站软件安装

主控项目

4.1.4.3.1 操作系统软件及监控系统软件应符合设计及订货合同的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对软件各项功能进行测试。

4.1.4.3.2 系统的响应时间、数据上传速率应达到设计标准。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.3.3 遥信单元的测试应逐位进行，所有遥信输入位应正确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.3.4 遥控单元的测试应按控制对象逐组进行分合操作，动作应准确、可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.3.5 遥测单元的测试应逐位进行，其测试结果应满足精度要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

一般项目

4.1.4.3.6 打印机的试验应按产品说明书的要求进行，其打字质量和打印性能应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 10%。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.3.7 键盘、鼠标或其他输入设备的功能检查应满足产品的技术规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 10%。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.4 主站硬件安装**主控项目****4.1.4.4.1 监控系统的设备及附件的规格、型号和数量应符合本标准第 4.1.4.2.1 条的规定。****4.1.4.4.2 主机及其外设的配置方案和位置应符合本标准第 4.1.4.2.2 条的规定。****4.1.4.4.3 电力监控盘柜二次回路结线的安装质量应符合本标准第 4.1.1.6.7 条的规定。**

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4.4.4 接地装置的安装及试验应符合本标准第 4.1.1.4.1 条和 4.1.1.4.2 条的规定。**一般项目****4.1.4.4.5 强电回路和弱电回路应分开布置。**

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4.4.6 电力监控盘柜的安装允许误差应符合本标准第 4.1.1.6.5 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。

检验方法：用直尺测量、吊线测量。

4.1.4.5 主站软件安装**主控项目****4.1.4.5.1 操作系统软件及监控系统软件应符合本标准第 4.1.4.3.1 条的规定。**

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对软件各项功能进行测试。

4.1.4.5.2 系统的响应时间、数据上传速率应符合本标准第 4.1.4.3.2 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

一般项目**4.1.4.5.3 模拟屏、大屏幕及其驱动单元试验应按产品说明书要求进行，其性能应满足设计要求。**

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.5.4 打印机的试验应按产品说明书的要求进行，其打字质量和打印性能应符合本标准 4.1.4.3.6 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 10%。

检验方法：查看试验记录、随机检查。

4.1.4.5.5 键盘、鼠标或其他输入设备的功能检查应符合本标准第 4.1.4.3.7 条的规定。**4.1.4.6 槽道安装及电缆敷设****主控项目****4.1.4.6.1 金属电缆线槽及其支架，引入或引出的金属电缆导管接地必须符合本标准第 4.1.1.13.4 条的规定。**

a) 金属电缆线槽及其支架全长应不少于 2 处与接地干线相连接；

b) 非镀锌电缆线槽间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于 4mm²；

c) 镀锌电缆线槽间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不小于 2 个有防松螺帽或防

松垫圈的连接固定螺栓。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.4.6.2 电缆敷设外观应符合本标准第 4.1.1.13.3 条的规定。

一 般 项 目

4.1.4.6.3 电缆线槽安装应符合下列规定：

a) 直线段钢制线槽长度超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆线槽长度超过 15m 设伸缩节；电缆桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置；

b) 电缆线槽转弯处的弯曲半径，不小于线槽内电缆最小允许弯曲半径；

c) 当设计无要求时，电缆线槽水平安装的支架间距为 1.5～3m；垂直安装的支架间距不大于 2m；

d) 线槽与支架间螺栓、线槽连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于线槽外侧；当铝合金线槽与钢支架固定时，有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 20%。

检验方法：用钢尺测量、观察检查。

4.1.4.6.4 电缆与管道的最小净距应符合本标准第 4.1.1.13.12 条的规定。

4.1.4.6.5 敷设在竖井内和电缆沟内的电缆防火封堵应符合本标准第 4.1.1.13.11 条的规定。

4.1.4.6.6 电缆敷设时最小弯曲半径应符合本标准第 4.1.1.13.10 条的规定。

4.1.4.6.7 电缆线槽与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全。

检验数量：施工单位全部，监理单位抽查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.4.6.8 线槽内电缆敷设应符合本标准第 4.1.1.13.9 条的规定。

4.1.4.6.9 电缆支撑点间距应符合本标准第 4.1.1.13.8 条的规定。

4.1.4.7 系统调试

主 控 项 目

4.1.4.7.1 遥信试验应按位置遥信和事故遥信试验分别进行，并应符合下列规定：

a) 位置遥信应按遥信对象表逐个进行确认，显示屏幕、模拟盘/大屏幕、被控站配电盘的显示和被控对象实际状态应一致；

b) 事故遥信应按远动事故遥信对象表逐个在被控站保护盘上模拟故障，控制站音响报警，显示屏幕显示故障站名、故障种类和故障对象，模拟盘上相对应的灯应闪光，打印机应正确打印事故记录；

c) 对于设有显示屏幕亮/暗屏运行的远动系统，当被控站发生故障时，应由暗盘运行方式自动转换为亮盘运行。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录，随机检查。

4.1.4.7.2 遥测试验应按照遥测对象表逐个进行试验，核对实际值与显示值，检查遥测精度应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录，随机检查。

4.1.4.7.3 电力监控系统在线自检功能检查应符合下列规定：

a) 对存储器的自检应自动完成；

b) 对系统各硬件模块的自检，功能良好，满足产品和设计要求；

c) 对通道状态监视功能应良好。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 10%。

检验方法：查看试验记录，随机检查。

4.1.4.7.4 系统切换功能检查应符合下列规定：

- a) 主备机的切换：模拟在线机故障，应自动和手动切换，离线机投入运行；
- b) 主备通道的切换：模拟通道故障，应自动和手动将故障通道切除，备用通道投入运行；
- c) 系统外设的主备切换：模拟外设故障，应自动和手动切换，备用外设投入运行。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录，随机检查。

4.1.4.7.5 电力监控系统通讯信道检测。

检验数量：施工单位全部，监理单位检查两个站。

检验方法：

- a) 调阅相应的通道显示画面，检测通道的数据传输情况；
- b) 调试人员在控制台进行手动通道转换操作，检查通道转换过程；
- c) 通过人工操作实现主/备机的切换，在相应的显示画面上检查主备机通讯信息的正确性。

4.1.4.7.6 电力监控系统主机 CPU 负载的检测调试。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：分别在不同的工件站上，同时进行遥测、遥信、遥控、事件报警、画面编辑与调阅、数据库录入以及打印输出等工作，具体操作时间的安排，请详见现场验收大纲的要求和规定进行。

4.1.4.7.7 电力监控系统无负载运行测试。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：将全线分站自动化系统通过通讯传输系统，接入电力监控系统中，进行 72 小时无负载连续运行测试，测试过程中出现关键性故障，将终止测试，待故障排除后重新开始计时测试，测试方法详见现场验收大纲的要求和规定进行。

4.1.4.7.8 电力监控系统带载运行测试。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：将全线分站自动化系统通过通讯传输系统，接入电力监控系统中，进行 144 小时无负载连续运行测试，测试过程中出现关键性故障，将终止测试，待故障排除后重新开始计时测试，测试方法详见现场验收大纲的要求和规定进行。

4.1.4.7.9 屏幕画面显示和画面切换功能，硬拷贝机拷贝功能，各种年月日统计报表、操作记录、故事记录和系统运行记录的打印功能应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录。

4.1.4.7.10 电力监控系统选配功能的检查，按产品说明书的要求进行，应满足产品的技术规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查看试验记录。

4.1.5 杂散电流防护系统**4.1.5.1 一般规定**

4.1.5.1.1 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。

4.1.5.1.2 所有端子连接前应清除表面的附着物和铁锈。

4.1.5.1.3 电缆保管时电缆端头应密封防潮，电缆敷设前应进行绝缘试验。

4.1.5.1.4 电缆敷设应符合本标准第 4.1.1.13.13 的规定。

4.1.5.1.5 电缆敷设时的环境温度应满足电缆的技术要求。

4.1.5.1.6 电缆终端头与中间接头制作时，应严格遵守制作工艺规程，操作人员应具备操作资格。

4.1.5.2 测防端子连接**主 控 项 目**

4.1.5.2.1 检查测防端子预留情况，设置位置及端子引出方式是否满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件及观察检查。

4.1.5.2.2 连接电缆型号、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件及观察检查。

4.1.5.2.3 电缆芯线与接线端子压接牢固，接线端子与测防端子的连接可靠。均流线的安装应符合设计要求，连接可靠。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位检查 30%。

检验方法：对照设计文件观察检查。

一 般 项 目

4.1.5.2.4 所连接的测防端子间距较大(>80 cm)，需对连接电缆整理和固定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：钢尺测量，观察检查。

4.1.5.3 电缆敷设

主 控 项 目

4.1.5.3.1 电缆的规格型号、质量符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：核对设计图纸、安装记录。

4.1.5.3.2 电缆敷设外观检查应符合本标准第 4.1.1.13.3 条的规定。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位检查 20%。

检验方法：观察检查。

4.1.5.3.3 电缆与设备连接正确，敷设位置正确，固定牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：核对设计图纸及观察检查。

4.1.5.3.4 电缆敷设的最小弯曲半径应符合本标准第 4.1.1.13.10 条的规定。

一 般 项 目

4.1.5.3.5 电缆标志牌的标识应符合本标准第 4.1.1.13.11 条的规定。

4.1.5.4 排流柜安装

主 控 项 目

4.1.5.4.1 排流柜的安装应符合本标准第 4.1.1.6.1 条的规定。

4.1.5.4.2 排流柜本体及柜内设备试验应符合本标准第 4.1.1.11.4 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用兆欧表测量、查验试验报告。

一 般 项 目

4.1.5.4.3 排流柜安装误差应符合本标准第 4.1.1.7.4 条的规定。

4.1.5.5 排流钢筋网及排流防护设备

主 控 项 目

4.1.5.5.1 基础设置位置及其高程应符合设计要求；混凝土施工根据设计标号进行配比；钢筋配设应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：核对设计文件、用经纬仪测量、观察检查。

4.1.5.5.2 排流箱的规格、型号及安装位置符合设计要求；排流箱固定牢固；外部接线正确，连接可靠。排流箱设置靠近轨道时，应进行限界检查。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

4.1.5.5.3 基础的外形尺寸应符合设计要求，偏差范围应在 0~+20 mm 间。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：对照设计文件用钢尺测量检查。

4.1.5.5.4 基础表面平整、棱角完整，无跑浆、露筋等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.5.5.5 电缆接线完毕后必须对设备电缆进出孔洞进行封堵。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.5.5.6 单向导通装置安装后的垂直度应小于 1.5 mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：吊线测量。

4.1.5.6 参比电极及监测装置安装

主控项目

4.1.5.6.1 参比电极及监测装置应无锈蚀或机械损伤，规格、型号及安装位置应与设计要求相符。

检验数量：施工全部检查，监理单位抽查 30%。

检验方法：核对设计文件及观察检查。

4.1.5.6.2 测试电缆型号、规格应符合设计规定相符，监测装置外部回路接线正确，连接可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件及观察检查。

4.1.5.6.3 监测装置的接地方式应符合设计要求；本体接地可靠。二次回路接线正确，连接可靠。所安装的元、器件应符合设计要求，动作可靠，固定牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：核对设计文件、检查质量证明文件及观察检查。

一般项目

4.1.5.6.4 在电缆易破损部位应对电缆进行防护。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.5.6.5 相关电缆敷设要求应满足本标准中第 4.1.1.13.10 条、和 4.1.1.13.13 条规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用钢尺测量，观察检查。

4.1.5.6.6 监测装置表面涂层应完整，盘面清洁。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.1.5.7 杂散电流系统测试

主控项目

4.1.5.7.1 杂散电流系统测试应符合以下要求：

1) 杂散电流防护测试应按照国家行业标准 GJJ49-92《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》中规定的有关项目进行；

2) 测量使用的仪表应满足国家行业标准 GJJ49-92《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》中的有关规定;

3) 每一区段进行过渡电阻测试。

检查数量: 在每个区段内。

检测方法: 查看测试记录。

4.1.5.7.2 杂散电流排流系统测试应满足下列规定:

a) 设备本体各项功能应达到设计要求;

b) 排流网测防端子连接可靠, 排流回路畅通, 回路电阻满足设计标准。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 试验、观察检查。

4.1.5.7.3 杂散电流监测系统调试应满足设计规定:

a) 测量功能测试正常;

b) 通信功能测试正常;

c) 计算功能测试正常;

d) 显示功能测试正确;

e) 信息报警测试正确。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 试验、观察检查。

4.2. 动力及照明系统

4.2.1 动力配电

4.2.1.1 一般规定

4.2.1.1.1 建筑电气工程施工现场的质量管理, 除应符合现行国家标准规定外, 尚应符合下列规定:

a) 安装电工、焊工、起重吊装工和电气调试人员等, 按有关要求持证上岗;

b) 安装和调试用各类计量器具, 应检定合格, 使用时在有效期内。

4.2.1.1.2 除设计要求外, 承力建筑钢结构构件上, 不得采用熔焊连接固定电气线路、设备和器具的支架、螺栓等部件; 且严禁热加工开孔。

4.2.1.1.3 额定电压交流 1KV 及以下、直流 1.5KV 及以下的应为低压电器设备、器具和材料; 额定电压交流 1KV 以上、直流 1.5KV 以上的应为高压电器设备、器具和材料。

4.2.1.1.4 电气设备上计量仪表和与电气保护有关的仪表应检定合格, 投入试运行, 应在有效期内。

4.2.1.1.5 建筑电气动力工程的空载试运行应按本规范规定执行; 建筑电气动力工程的负荷试运行, 依据电气设备及相关建筑设备的种类、特性, 编制试运行方案或作业指导书, 并应经施工单位审查批准、监理单位确认后执行。

4.2.1.1.6 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

4.2.1.1.7 接地或接零支线必须单独与接地或接零干线相连接, 不得串联连接。

4.2.1.1.8 低压的电气设备和布线系统的交接试验, 应符合本规范的规定。

4.2.1.1.9 送至建筑智能化工程变送器的电量信号精度等级应符合设计要求, 状态信号应正确; 接收建筑智能化工程的指令应使建筑电气工程的自动开关动作符合指令要求, 且手动、自动切换功能正常。

4.2.1.1.10 主要设备、材料、成品和半成品进场检验结论应有记录, 确认符合本规范规定, 才能在施工中应用。

4.2.1.1.11 因有异议送有资质实验室进行抽样检测, 实验室应出具检测报告, 确认符合本规范和技术标准规定, 才能在施工中应用。

4.2.1.1.12 依法定程序批准进入市场的新电气设备、器具和材料进场验收, 除符合本规范规定外,

尚应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

4.2.1.1.13 进口电气设备、器具和材料进场验收，除符合本规范规定外，尚应提供商检证明和中文的质量合格证明文件、规格、型号、性能检测报告以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

4.2.1.1.14 经批准的免检产品或认定的名牌产品，当进场验收时，宜不做抽样检测。

4.2.1.1.15 蓄电池柜、不间断电源柜、控制柜（屏、台）及动力、照明配电箱（盘）应符合下列规定：

a) 查验合格证和随带技术文件，实行生产许可证和安全认证制度的产品，有许可证编号和安全认证标志；不间断电源柜有出厂试验记录；

b) 外观检查：有铭牌，柜内元器件无损坏丢失、接线无脱落脱焊，蓄电池柜内电池壳体无碎裂、漏液；充油、充气设备无泄漏，涂层完整，无明显碰撞凹陷。

4.2.1.1.16 电动机、电加热器、电动执行机构和低压开关设备等应符合下列规定：

a) 查验合格证和随带技术文件，实行生产许可证和安全认证制度的产品，有许可证编号和安全认证标志；

b) 外观检查：有铭牌，附件齐全，电气接线端子完好，设备器件无缺损，涂层完整。

4.2.1.1.17 开关、插座、接线盒和风扇及其附件应符合下列规定：

a) 查验合格证，实行安全认证制度的产品有安全认证标志；

b) 外观检查：开关、插座的面板及接线盒盒体完整、无碎裂、零件齐全，风扇无损坏，涂层完整，调速器等附件适配；

c) 对开关、插座的电气和机械性能进行现场抽样检测。检测规定如下：

1) 不同极性带电部件间的电气间隙和爬电距离不小于 3 mm；

2) 绝缘电阻值不小于 5M Ω ；

3) 用自攻锁紧螺钉或自切螺钉安装的，螺钉与软塑固定件旋合长度不小于 8 mm，软塑固定件在经受 10 次拧紧退出试验后，无松动或掉渣，螺钉及螺纹无损坏现象；

4) 金属间相旋合的螺钉螺母，拧紧后完全退出，反复 5 次仍能正常使用。

d) 对开关、插座、接线盒及其面板等塑料绝缘材料阻燃性能有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

4.2.1.1.18 电线、电缆应符合下列规定：

a) 按批查验合格证，合格证有生产许可证编号，按《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆》GB5023.1~5023.7 标准生产的产品有安全认证标志；

b) 外观检查：包装完好，抽检的电线绝缘层完整无损，厚度均匀。电缆无压扁、扭曲，铠装不松卷。耐热、阻燃的电线、电缆外护层有明显标识和制造厂标；

c) 按制造标准，现场抽样检测绝缘层厚度和圆形线芯的直径；线芯直径误差不大于标称直径的 1%；常用的 BV 型绝缘电线的绝缘层厚度不小于表 4.2.1.1.18 的规定；

表 4.2.1.1.18 BV 型绝缘电线的绝缘层厚度

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
芯线标称 截面积 (mm ²)	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
绝缘层厚 度 (mm)	0.7	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6

d) 对电线、电缆绝缘性能、导电性能和阻燃性能有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

4.2.1.1.19 导管应符合下列规定：

a) 按批查验合格证；

b) 外观检查：钢导管无压扁、内壁光滑。非镀锌钢导管无严重锈蚀，按制造标准油漆出厂的油漆完整；镀锌钢导管镀层覆盖完整、表面无锈斑；绝缘导管及配件不碎裂、表面有阻燃标记和

制造厂标；

c) 按制造标准现场抽样检测导管的管径、壁厚及均匀度。对绝缘导管及配件的阻燃性能有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

4.2.1.1.20 型钢和电焊条应符合下列规定：

- a) 按批查验合格证和材质证明书；有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测；
- b) 外观检查：型钢表面无严重锈蚀，无过度扭曲、弯折变形；电焊条包装完整，拆包抽检，焊条尾部无锈斑。

4.2.1.1.21 镀锌制品（支架、横担、接地极、避雷用型钢等）和外线金具应符合下列规定：

- a) 按批查验合格证或镀锌厂出具的镀锌质量证明书；
- b) 外观检查：镀锌层覆盖完整、表面无锈斑，金具配件齐全，无砂眼；
- c) 对镀锌质量有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

4.2.1.1.22 电缆桥架、线槽应符合下列规定：

- a) 查验合格证；
- b) 外观检查：部件齐全，表面光滑、不变形；钢制桥架涂层完整，无锈蚀；玻璃钢制桥架色泽均匀，无破损碎裂；铝合金桥架涂层完整，无扭曲变形，不压扁，表面不划伤。

4.2.1.1.23 电缆头部件及接线端子应符合下列规定：

- a) 查验合格证；
- b) 外观检查：部件齐全，表面无裂纹和气孔，随带的袋装涂料或填料不泄漏。

4.2.1.1.24 成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）安装应按以下程序进行：

- a) 埋设的基础型钢和柜、屏、台下的电缆沟等相关建筑物检查合格，才能安装柜、屏、台；
- b) 室内外落地动力配电箱的基础验收合格，且对埋入基础的电线导管、电缆导管进行检查，才能安装箱体；
- c) 墙上明装的动力、照明配电箱（盘）的预埋件（金属埋件、螺栓），在抹灰前预留和预埋；暗装的动力、照明配电箱的预留孔和动力、照明配线的线盒及电线导管等，经检查确认到位，才能安装配电箱（盘）；
- d) 接地或接零连接完成后，核对柜、屏、台、箱、盘内的元件规格、型号，且交接试验合格，才能投入试运行。

4.2.1.1.25 低压电动机、电加热器及电动执行机构应与机械设备完成连接，绝缘电阻测试合格，经手动操作符合工艺要求，才能接线。

4.2.1.1.26 不间断电源按产品技术要求试验调整，应检查确认，才能接至馈电网路。

4.2.1.1.27 低压电气动力设备试验和试运行应按以下程序进行：

- a) 设备的可接近裸露导体接地或接零连接完成，经检查合格，才能通电；
- b) 动力成套配电（控制）柜、屏、台、箱、盘的交流工频耐压试验、保护装置的动作试验合格，才能通电；
- c) 控制回路模拟动作试验合格，盘车或手动操作，电气部分与机械部分的转动或动作协调一致，经检查确认，才能空载试运行。

4.2.1.1.28 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设应按以下程序进行：

- a) 测量定位，安装桥架的支架，经检查确认，才能安装桥架；
- b) 桥架安装检查合格，才能敷设电缆；
- c) 电缆敷设前绝缘测试合格，才能敷设；
- d) 电缆电气交接试验合格，且对接线去向，相位和防火隔堵措施等检查确认，才能通电。

4.2.1.1.29 电缆在沟内、竖井内支架上敷设应按以下程序进行：

- a) 电缆沟、电缆竖井内的施工临时设施、模板及建筑废料等清除，测量定位后，才能安装支架；
- b) 电缆沟、电缆竖井内支架安装及电缆导管敷设结束，接地或接零连接完成，经检查确认，才能敷设电缆；
- c) 电缆敷设前绝缘测试合格，才能敷设；
- d) 电缆交接试验合格，且对接线去向、相位和防火隔堵措施等检查确认，才能通电。

4.2.1.1.30 电线导管、电缆导管和线槽敷设应按以下程序进行：

- a) 除埋入混凝土中的非镀锌钢导管外壁不做防腐处理外,其他场所的非镀锌钢导管内外壁均做防腐处理,经检查确认,才能配管;
- b) 室外直埋导管的路径、沟槽深度、宽度及垫层处理经检查确认,才能埋设导管;
- c) 现浇混凝土板内配管在底层钢筋绑扎完成,上层钢筋未绑扎前敷设,且检查确认,才能绑扎上层钢筋和浇捣混凝土;
- d) 现浇混凝土墙体中的钢筋网片绑扎完成,门、窗等位置已放线,经检查确认,才能在墙体内配管;
- e) 被隐蔽的接线盒和导管在隐蔽前检查合格,才能隐蔽;
- f) 在梁、板、柱等部位明配管的导管套管、埋件、支架等检查合格,才能配管;
- g) 吊顶上的灯位及电气器具位置先放样,且与土建及各专业施工单位商定,才能在吊顶内配管;
- h) 顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等基本完成,才能敷设线槽、槽板。

4.2.1.1.31 电线、电缆穿管及线槽敷线应按以下程序进行:

- a) 接地或接零及其他焊接施工完成,经检查确认,才能穿入电线或电缆以及线槽内敷线;
- b) 与导管连接的柜、屏、台、箱、盘安装完成,管内积水及杂物清理干净,经检查确认,才能穿入电线、电缆;
- c) 电缆穿管前绝缘测试合格,才能穿入导管;
- d) 电线、电缆交接试验合格,且对接线去向和相位等检查确认,才能通电。

4.2.1.1.32 钢索配管的预埋件及预留孔,应预埋、预留完成;除地面外的装修工程基本结束后,才能吊装钢索及敷设线路。

4.2.1.1.33 电缆头制作和接线应符合下列规定:

- a) 电缆连接位置、连接长度和绝缘测试经检查确认,才能制作电缆头;
- b) 控制电缆绝缘电阻测试和校线合格,才能接线;
- c) 电线、电缆交接试验和相位核对合格,才能接线。

4.2.1.2 成套动力柜、控制柜安装

主 控 项 目

4.2.1.2.1 柜的金属框架及基础型钢必须接地或接零可靠,设备基础型钢应与结构钢筋进行电气隔离;装有电器的可开启门,门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接,且有标识。

检验数量:施工单位、监理单位全部检查。

检验方法:观察、用兆欧表测量。

4.2.1.2.2 低压成套配电柜和控制柜(屏、台)应有可靠的电击保护。柜(屏、台)内保护导体应有裸露的连接外部保护导体的端子,当设计无要求时,柜(屏、台)内保护导体最小截面积SP不应小于表4.1.1.11.3的规定。

检验数量:施工单位、监理单位抽查20%,少于5台,全部检查。

检验方法:观察、用游标卡尺测量。

4.2.1.2.3 手车、抽出式成套配电柜推拉应灵活,无卡阻碰撞现象。动触头与静触头的中心线应一致,且触头接触紧密,投入时,接地触头先于主触头接触;退出时,接地触头后于主触头脱离。

检验数量:施工单位全部检查,监理单位抽查10%,少于5处,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.1.2.4 低压成套配电柜交接试验,必须符合下列的规定:

- a) 每路配电开关及保护装置的规格、型号,应符合设计要求;
- b) 相间和相对地间的绝缘阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$;
- c) 电气装置的交流工频耐压试验电压为1KV,当绝缘电阻值大于 $10\text{M}\Omega$ 时,可采用2500V兆欧表摇测替代,试验持续时间1min,无击穿闪络现象。

检验数量:施工单位、监理单位全部检查。

检验方法:用兆欧表测量。

4.2.1.2.5 柜、屏间线路的线间和线对地间绝缘电阻值,馈电线路必须大于 $0.5\text{M}\Omega$;二次回路

必须大于 1MΩ。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 5 台，全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

4.2.1.2.6 柜、屏间二次回路交流工频耐压试验，当绝缘电阻值大于 10MΩ 时，用 2500V 兆欧表摇测 1min，应无闪络击穿现象；当绝缘电阻值在 1~10MΩ 时，做 1000V 交流工频耐压试验，时间 1min，应无闪络击穿现象。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 5 台，全部检查。

检验方法：用兆欧表（2500V 或 1000V）测量。

4.2.1.2.7 直流屏试验，应将屏内电子器件从线路上退出，检测主回路线间和线对地间绝缘电阻值应大于 0.5MΩ，直流屏所附蓄电池组的充、放电应符合产品技术文件要求；整流器的控制调整和输出特性试验应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

一 般 项 目

4.2.1.2.8 基础型钢安装应符合表 4.2.1.2.8 的规定。

表 4.2.1.2.8 基础型钢安装检验标准

序号	项目	允许偏差		检验频率		检验方法
		(mm/m)	(mm/m)	范围	点数	
1	不直度	每米 全长	1 5	每项抽查 5 处， 少于 5 台时全部 检查	2	靠尺和塞尺测量
2	水平度	每米 全长	1 5		2	水平尺检查
3	不平行度	全长	5		2	直尺测量

检验数量：施工单位每项抽查 5 处，总台数少于 5 台（处），全部检查。

检验方法：用靠尺、塞尺、水平尺和直尺测量。

4.2.1.2.9 柜、屏相互间用镀锌螺栓连接，且防松零件齐全；与基础型钢应用镀锌螺栓或焊接连接。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 台（处），全部检查。

检验方法：观察和试操作检查。

4.2.1.2.10 柜、屏安装垂直度允许偏差为 1.5%，相互间接缝不应大于 2mm，成列盘面偏差不应大于 5mm。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 台（处），全部检查。

检验方法：用拉吊线尺量或用塞尺测量。

4.2.1.2.11 柜、屏内检查试验应符合下列规定：

- a) 控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求；
- b) 闭锁装置动作准确、可靠；
- c) 主开关的辅助开关切换动作与主开关动作一致；
- d) 柜、屏、台、箱、盘上的标识器件标明被控设备编号及名称，或操作位置，接线端子有编号，且清晰、工整、不易脱色；
- e) 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验；48V 及以下回路可不做交流工频耐压试验。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 件，全部检查。

检验方法：观察和试操作检查。

4.2.1.2.12 低压电器组合应符合下列规定：

- 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，不触及相邻的压板；
- d) 信号回路的信号灯、按钮、光字牌、电铃、电笛、事故电钟等动作和信号显示准确；

- e) 外壳需接地或接零的, 连接可靠;
- f) 端子排安装牢固, 端子有序号, 强电、弱电端子隔离布置, 端子规格与芯线截面积大小适配。

检验数量: 施工单位抽查 10%, 少于 5 件 (处), 全部检查。

检验方法: 观察和试操作检查。

- 4.2.1.2.13 柜、屏间配线:** 电流回路应采用额定电压不低于 750V、芯线截面积不小于 2.5mm^2 的铜芯绝缘电线或电缆; 除电子元件回路或类似回路外, 其他回路的电线应采用额定电压不低于 750V、芯线截面不小于 1.5mm^2 的铜芯绝缘电线或电缆。

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, 且有标识; 固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入。

检验数量: 施工单位抽查 10%, 少于 5 台 (处), 全部检查。

检验方法: 观察和试操作检查。

- 4.2.1.2.14 连接柜、屏面板上的电器及控制台、板等可动部位的电线应符合下列规定:**

- a) 采用多股铜芯软电线, 敷设长度留有适当余量;
- b) 线束有外套塑料管等加强绝缘保护层;
- c) 与电器连接时, 端部绞紧, 且有不开口的终端端子或搪锡, 不松散、断股;
- d) 可转动部位的两端用卡子固定;

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.2.1.3 动力配电箱安装

主控项目

- 4.2.1.3.1 动力配电箱的金属框架接地或接零必须可靠,** 由专用的接地螺栓连接; 装有电器的可开启门, 门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接, 且有标识。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

- 4.2.1.3.2 配电箱间线路的线间和线对地间绝缘电阻值,** 馈电线路必须大于 $0.5\text{M}\Omega$; 二次回路必须大于 $1\text{M}\Omega$ 。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查 10%。

检验方法: 用兆欧表测量。

一般项目

- 4.2.1.3.3 配电箱的安装应符合下列规定:**

- a) 位置正确, 部件齐全, 固定可靠;
- b) 箱体开孔合适, 一管一孔, 保护管入箱内长度应小于 5mm ;
- c) 箱体内外清洁, 箱盖、门开闭灵活, 箱内接线整齐, 回路编号齐全、正确。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查 10%。

检验方法: 观察检查。

- 4.2.1.3.4 配电箱安装垂直度允许偏差为 1.5% ,** 水平度在同一区域箱底面高度偏差不应大于 5mm 。

检验数量: 施工单位抽查 10%, 少于 5 台 (处), 全部检查。

检验方法: 用吊线测量或塞尺测量。

- 4.2.1.3.5 配电箱内检查试验应符合下列规定:**

- a) 控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求;
- b) 箱内配线整齐, 无绞接现象, 同一端子上导线连接不多于两根;
- c) 闭锁装置动作准确、可靠;
- d) 主开关的辅助开关切换动作与主开关动作一致;
- e) 箱上的标识器件标明被控设备编号及名称, 或操作位置, 接线端子有编号, 且清晰、工整、

不易脱色；

f) 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验；48V 及以下回路可不做交流工频耐压试验。
检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 件，全部检查。

检验方法：观察和试操作检查。

- 4.2.1.3.6 低压电器组合应符合本标准第 4.2.1.2.12 条的规定
- 4.2.1.3.7 箱间配线应符合本标准第 4.2.1.2.13 条的规定
- 4.2.1.3.8 连接箱面板上的电器可动部位的电线应符合本标准第 4.2.1.2.14 条的规定
- 4.2.1.3.9 配电箱安装的允许偏差见表 4.2.1.3.9。

表 4.2.1.3.9 配电箱安装的允许偏差

项目			允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	箱垂直度	箱体高 ≤50cm	1.5	每配电箱	正侧面各 1 点	水平尺测量
		箱体高 >50cm	3			
2	箱体倾斜		1%		1	

检验数量：施工单位、监理单位检查 10%。

4.2.1.4 动力控制箱安装

主 控 项 目

- 4.2.1.4.1 动力控制箱的金属框架应符合本标准第 4.2.1.3.1 条的规定。
- 4.2.1.4.2 控制箱间线路的线间和线对地间绝缘电阻值必须符合本标准第 4.2.1.3.2 条的规定。

一 般 项 目

- 4.2.1.4.3 控制箱的安装应符合本标准第 4.2.1.3.3 条的规定。
- 4.2.1.4.4 控制箱安装垂直度、水平度应符合本标准第 4.2.1.3.4 条的规定。
- 4.2.1.4.5 控制箱内检查试验应符合本标准第 4.2.1.3.5 条的规定。
- 4.2.1.4.6 低压电器组合应符合本标准第 4.2.1.2.12 条的规定。
- 4.2.1.4.7 箱间配线应符合本标准第 4.2.1.2.13 条的规定。
- 4.2.1.4.8 连接箱面板上的电器可动部位的电线应符合本标准第 4.2.1.2.14 条的规定。
- 4.2.1.4.9 控制箱安装的允许偏差应符合表 4.2.1.3.9 的规定。

检验数量：施工单位、监理单位检查 10%。

4.2.1.5 照明配电柜安装

主 控 项 目

- 4.2.1.5.1 照明配电柜的金属框架及基础型钢应符合本标准第 4.2.1.2.1 条的规定。
- 4.2.1.5.2 照明配电柜（屏、台）应符合本标准第 4.2.1.2.2 条的规定。
- 4.2.1.5.3 手车、抽出式成套配电柜应符合本标准第 4.2.1.2.3 条的规定。
- 4.2.1.5.4 照明配电柜交接试验必须符合本标准第 4.2.1.2.4 条的规定。
- 4.2.1.5.5 柜、屏间线路的线间和线对地间绝缘电阻值必须符合本标准第 4.2.1.2.5 条的规定。
- 4.2.1.5.6 柜、屏间二次回路交流工频耐压试验应符合本标准第 4.2.1.2.6 条的规定。

一 般 项 目

- 4.2.1.5.7 基础型钢安装应符合本标准第 4.2.1.2.8 条的规定。
- 4.2.1.5.8 柜、屏相互间用镀锌螺栓连接应符合本标准第 4.2.1.2.9 条的规定。

- 4.2.1.5.9** 柜、屏安装应符合本标准第 4.2.1.2.10 条的规定。
- 4.2.1.5.10** 柜、屏内检查试验应符合本标准第 4.2.1.2.11 条的规定。
- 4.2.1.5.11** 低压电器组合应符合本标准第 4.2.1.2.12 条的规定。
- 4.2.1.5.12** 柜、屏间配线应符合本标准第 4.2.1.2.13 条的规定。
- 4.2.1.5.13** 连接柜、屏面板上的电器及控制台、板等可动部位的电线应符合本标准第 4.2.1.2.14 条的规定。

4.2.1.6 照明配电箱安装

主控项目

- 4.2.1.6.1** 照明配电箱的金属框架应符合本标准第 4.2.1.3.1 条的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 4.2.1.6.2** 照明配电箱必须符合本标准第 4.2.1.2.2 条的规定。
- 4.2.1.6.3** 配电箱间线路的线间和线对地间绝缘电阻值必须符合本标准第 4.2.1.3.2 条的规定。
- 4.2.1.6.4** 箱间二次回路交流工频耐压试验应符合本标准第 4.2.1.2.6 条的规定。
- 4.2.1.6.5** 照明配电箱安装应符合下列规定：
a) 箱内配线整齐，无绞接现象。导线连接紧密，不伤芯线，不断股。垫圈下螺丝两侧压的导线截面相同，同一端子上导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全；
b) 箱（盘）内开关动作灵活可靠，带有漏电保护的回路；漏电保护装置动作电流不大于 30mA，动作时间不大于 0.1s；
c) 照明箱（盘）内，分别设置零线（N）和保护地线汇流排，零线和保护地线经汇流排配出。
检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 5 台，全部检查。
检验方法：观察检查，用万用表测量。

一般项目

- 4.2.1.6.6** 照明配电箱安装应符合下列规定：
a) 位置正确，部件齐全，箱体开孔与导管管径适配，暗装配电箱箱盖紧贴墙面，箱涂层完整；
b) 箱内接线整齐，回路编号齐全，标识正确；
c) 箱体采用不可燃材料制作；
d) 箱安装牢固，底边距地面为 1.5m，照明配电板底边距地面不小于 1.8m。
检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 台（处），全部检查。
检验方法：观察检查，用钢尺测量。
- 4.2.1.6.7** 配电箱安装垂直度、水平度应符合本标准第 4.2.1.3.4 条的规定。
- 4.2.1.6.8** 配电箱内检查试验应符合下列规定：
a) 控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求；
b) 箱内配线整齐，无绞接现象，同一端子上导线连接不多于两根；
c) 箱上的标识器件标明回路，接线端子有编号，且清晰、工整、不易脱色。
检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 件，全部检查。
检验方法：观察和试操作检查。
- 4.2.1.6.9** 箱间配线应符合本标准第 4.2.1.2.13 条的规定。
- 4.2.1.6.10** 连接箱面板上的电器可动部位的电线应符合本标准第 4.2.1.2.14 条的规定。
- 4.2.1.6.11** 配电箱安装的允许偏差应符合本标准第 4.2.1.3.9 条的规定。

4.2.1.7 桥架、托架安装

主控项目

- 4.2.1.7.1** 金属电缆桥架（或托架）及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地或接零可靠，

且必须符合下列规定：

- a) 金属电缆桥架（或托架）及其支架全长应不少于 2 处与接地或接零干线相连接；
- b) 非镀锌电缆桥架（或托架）间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于 4mm^2 ；
- c) 镀锌电缆桥架（或托架）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。

检验数量：施工单位、监理单位于接地干线连接处，抽查 20%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

4.2.1.7.2 电缆桥架（或托架）安装应符合下列规定：

- a) 直线段钢制电缆桥架（或托架）长度超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架（或托架）长度超过 15m 设有伸缩节；电缆桥架（或托架）跨越建筑物变形缝处设置补偿装置；
 - b) 电缆桥架转弯处的弯曲半径，不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径见表 4.1.1.13.10；
 - c) 当设计无要求时，电缆桥架（或托架）水平安装的支架间距为 1.5~3m；垂直安装的支架间距不大于 2m；
 - d) 桥架（或托架）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（或托架）与钢支架固定时，有相互间绝缘的防电化腐蚀措施；
 - e) 电缆桥架（或托架）敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方，当设计无要求时，与管道的最小净距，符合表 4.1.2.13.12 的规定；
 - f) 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；
 - g) 支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全；
 - h) 桥架（或托架）弯通弯曲半径不大于 300mm 时，应在距弯曲段与直线段接合处 300mm~600mm 的直线段设置一个支吊架；当弯曲半径大于 300mm 时，还应在弯通中部增设一个支吊架；
 - i) 电缆在桥架（或托架）内的填充率，电力电缆不应大于 40%；控制电缆不应大于 50%，并应留有一定的空间；
 - j) 桥架（或托架）在托臂上安装时，应使用固定压板，并使用连接螺栓固定；
 - k) 托架水平敷设时的距地高度不宜低于 2.5m；
 - l) 电力电缆与控制电缆共用同一托架或桥架时，相互间宜设置隔板。
- 检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%。
- 检验方法：观察检查和用钢尺测量。

4.2.1.8 电缆敷设

主 控 项 目

4.2.1.8.1 电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录。

4.2.1.8.2 电缆的品种规格、质量，电缆的耐压试验结果、泄漏电流和绝缘电阻值必须符合国家规范。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%。

检验方法：检查电缆出场报告。

4.2.1.8.3 金属电缆支架、电缆导管必须接地或接零可靠；

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。

4.2.1.8.4 三相或单相的交流单芯电缆，不得单独穿于钢导管内。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位抽查 10%。

检验方法：观察检查，旁站监理。

一 般 项 目

4.2.1.8.5 电缆明敷设应符合下列规定：

- a) 1KV 以下的电缆与 1KV 以上的电力电缆宜分开敷设；当并列敷设时，其净距不应小于 0.15m；相同电压的电缆并列敷设时，电缆的净距不应小于 35mm，并不应小于电缆的外径；
- b) 电缆和热力管道的净距不应小于 1m，否则采取隔热措施；
- c) 电力电缆沿墙垂直敷设时，电缆支架间距为 1.5m，敷设控制电缆时，支架间距为 1m；
- d) 电缆通过墙、楼板时，应穿钢管保护，穿管内径不应小于电缆外径 1.5 倍，电缆保护管过墙处做防水处理；
- e) 电缆通过建筑物伸缩变形缝处，应做补偿装置，在伸缩缝处将电缆弯曲，弯曲半径应满足规定值。

检验数量：施工单位、监理单位抽查全部的 10%。

检验方法：观察检查。

4.2.1.8.6 电缆在桥架内敷设应符合下列规定：

- a) 大于 45° 倾斜敷设的电缆每隔 2m 设固定点；
- b) 电缆出入电缆沟、竖井、建筑物、柜（盘）、台处以及管子管口处等做密封处理；
- c) 电缆敷设排列整齐，水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两侧及每隔 5~10m 处设固定点；敷设于垂直桥架内的电缆固定点间距，不大于表 4.1.1.13.9 的规定。
- d) 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.8.7 电缆在电缆沟内和电缆竖井内敷设应符合下列规定：

- a) 电缆支架安装应符合下列规定：
 - 1) 当设计无要求时，电缆支架最上层至竖井顶部或楼板的距离不小于 150~200mm；电缆支架最下层至沟底或地面的距离不小于 50~100mm；
 - 2) 当设计无要求时，电缆支架层间最小允许距离符合表 4.2.1.8.7 的规定；

表 4.2.1.8.7 电缆支架层间最小允许距离 (mm)

序号	电缆种类	支架层间最小距离
1	控制电缆	120
2	10KV 及以下电力电缆	150~200

- 3) 支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；用膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全。
 - b) 电缆在支架上敷设，转弯处的最小允许弯曲半径应符合本规范表 4.1.1.13.10 的规定。
 - c) 电缆敷设固定应符合下列规定：
 - 1) 垂直敷设或大于 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架上固定；
 - 2) 交流单芯电缆或分相后的每相电缆固定用的夹具和支架，不形成闭合铁磁回路；
 - 3) 电缆排列整齐，少交叉；当设计无要求时，电缆支持点间距，不大于表 4.1.1.13.8 的规定；
 - 4) 当设计无要求时，电缆与管道的最小净距，符合本标准表 4.1.1.13.12 的规定，且敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方；
 - 5) 敷设电缆的电缆沟和竖井，按设计要求位置，有防火隔堵措施。
- 检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。
- 检验方法：观察检查，用钢尺量测量。

4.2.1.9 动力配管

主控项目

4.2.1.9.1 金属的导管必须接地或接零可靠，并符合下列规定：

a) 镀锌的钢导管、可挠性导管不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线，截面积不小于 4 mm^2 ；

b) 当非镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端焊跨接接地线；当镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端用专用接地卡固定跨接接地线。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.9.2 金属导管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于等于 2 mm 的钢导管不得套管熔焊连接。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.9.3 防爆导管不应采用倒扣连接；当连接有困难时，应采用防爆活接头，其结合面应严密。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.9.4 当绝缘导管在砌体上剔槽埋设时，应采用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面保护，保护层厚度大于 15 mm 。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查，旁站监理。

一般项目

4.2.1.9.5 室外埋地敷设的电缆导管，埋深不应小于 0.7 m 。壁厚小于等于 2 mm 的钢电线导管不应埋设于室外土壤内。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

4.2.1.9.6 室外导管的管口应设置在盒、箱内。在落地式配电箱内的管口，箱底无封板的，管口应高出基础面 $50\sim 80\text{ mm}$ 。所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。由箱式变电所或落地式配电箱引向建筑物的导管，建筑物一侧的导管管口应设在建筑物内。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

4.2.1.9.7 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合本规范表 4.1.1.13.10 的规定

检验数量：施工单位按不同导管种类、敷设方式各抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

4.2.1.9.8 金属导管内外壁应防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理。

检验数量：施工单位按不同导管种类、敷设方式各抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.9.9 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应高出柜、台、箱的基础面 $50\sim 80\text{ mm}$ 。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

4.2.1.9.10 暗配的导管，埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15 mm ；明配的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离 $150\sim 500\text{ mm}$ 范围内设有管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表 4.2.1.9.10 的规定。

检验数量：施工单位按不同导管各类、敷设方式各抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

表 4.2.1.9.10 管卡间最大距离

敷设方式	导 管 种 类	导 管 直 径 (mm)				
		15~20	25~32	32~40	50~65	65 以上
		管 卡 间 最 大 距 离				
支架或沿墙 明敷	壁厚 > 2 mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚 ≤ 2 mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性钢导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

4.2.1.9.11 防爆导管敷设应符合下列规定：

a) 导管间及与灯具、开关、线盒等的螺纹连接处紧密牢固，除设计有特殊要求外，连接处不跨接接地线，在螺纹上涂以电力复合酯或导电性防锈酯；

b) 安装牢固顺直，镀锌层锈蚀或剥落处做防腐处理。

检验数量：施工单位按不同导管种类、敷设方式各抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.9.12 绝缘导管敷设应符合下列规定：

a) 管口平整光滑；管与管、管与盒（箱）等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封；

b) 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段，采取保护措施；

c) 当设计无要求时，埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管，采用中型以上的导管；

d) 沿建筑物、构筑物表面和支架上敷设的刚性绝缘导管，按设计要求装设温度补偿装置。

检验数量：施工单位按不同导管种类、敷设方式各抽查 10%，少于 5 处，全部检查。。

检验方法：观察检查。

4.2.1.9.13 金属、非金属柔性导管敷设应符合下列规定：

a) 刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接，柔性导管的长度不大于 0.8m；

b) 可挠金属管或其他柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头；复合型可挠金属管或其他柔性导管的连接处密封良好，防液覆盖层完整无损；

c) 可挠性金属导管和金属柔性导管不能做接地或接零的接续导体。

检验数量：施工单位按不同导管各类、敷设方式各抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用尺测量。

4.2.1.9.14 导管在建筑物变形缝处，应设补偿装置。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.10 电线、电缆穿管**主 控 项 目****4.2.1.10.1 三相或单相的交流单芯电缆，不得单独穿于钢导管内。**

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.10.2 不同回路、不同电压等级和交流与直流的电线，不应穿于同一导管内；同一交流回路的电线应穿于同一金属导管内，且管内电线不得有接头。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

4.2.1.10.3 电线、电缆穿管前,应清除管内杂物和积水.管口应有保护措施,不进入接线盒(箱)的垂直管口穿入电线、电缆后,管口应密封。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.10.4 当采用多相供电时,同一建筑物、构筑物的电线绝缘层颜色选择应一致,即保护地线应是黄绿相间色,零线用淡蓝色；相线用:A 相—黄色、B 相—绿色、C 相—红色。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.10.5 管内导线的总截面积（包括外护层）不应超过管子截面积的 40%；敷设于垂直线路中的导线，每超过下列长度时，应在接线盒中加以固定：

导线截面 50mm^2 及以下为 30m；

导线截面 $70\sim 95\text{mm}^2$ 为 20m；

导线截面 $120\sim 240\text{mm}^2$ 为 18m。

检验数量：施工单位全部，监理单位抽查 10%。

检验方法：用尺测量。

4.2.1.11 电缆头制作、导线连接

主 控 项 目

4.2.1.11.1 低压电线和电缆、导线间和线对地间的绝缘电阻值必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%，少于 5 个回路，全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

4.2.1.11.2 铠装电力电缆头的接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线,截面积不应小于表 4.2.1.11.2 的规定。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 20%，少于 5 个回路，全部检查。

检验方法：观察检查。

表 4.2.1.11.2 电缆芯线和接地线截面积(mm^2)

电缆芯线截面积	接地线截面积
120 及以下	16
150 及以上	25
注:电缆芯线截面积在 16mm^2 及以下,接地线截面积与电缆芯线截面积相等.	

4.2.1.11.3 电线、电缆接线必须准确,并联运行电线或电缆的型号、规格、长度、相位应一致。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10 个回路。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

4.2.1.11.4 芯线与电器设备的连接应符合下列规定：

a) 截面积在 10mm^2 及以下的单股铜芯线和单股铝芯线直接与设备、器具的端子连接；

b) 截面积在 2.5mm^2 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续端子后与设备、器具的端子连接；

c) 截面积大于 2.5mm^2 的多股铜芯线,除设备自带插接式端子外,接续端子后与设备或器具的端子连接；多股铜芯线与插接式端子连接前,端部拧紧搪锡；

d) 多股铝芯线接续端子后与设备、器具的端子连接；

e) 每个设备和器具的端子接线不多于 2 根电线。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.11.5 电线、电缆的芯线连接金具(连接管和端子),规格应与芯线的规格适配,且不得采用开口端子。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.11.6 电线、电缆的回路标记应清晰,编号准确。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 5 个回路。

检验方法：观察检查。

4.2.1.12 开关、插座安装

主 控 项 目

4.2.1.12.1 当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时,应有明显的区别,且必须选择不同结构、不同规格和不能互换的插座;配套的插头应按交流、直流或不同电压等级区别使用。

检验数量：施工单位、监理单位按不同用处的插座抽查 10%，少于 5 个，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.12.2 插座接线应符合下列规定：

a) 单相两孔插座,面对插座的右孔或上孔与相线连接,左孔与零线连接;单相三孔插座,面对插座的右孔与相线连接,左孔与零线连接;

b) 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地或接零线接在上孔。插座的接地端子不与零线端子连接。同一场所的三相插座,接线的相序一致;

c) 接地或接零线在插座间不串联连接。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 5 个，全部检查。

检验方法：相位测试仪测量。

4.2.1.12.3 特别情况下插座安装应符合下列规定：

a) 当接插有触电危险家用电器的电源时,采用能断开电源的带开关插座,开关断开相线;

b) 潮湿场所采用密封型并带保护地线触头的保护型插座,安装高度不低于 1.5m。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%，少于 5 个，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.1.12.4 开关安装应符合下列规定：

a) 同一建筑物、构筑物的开关采用同一系列的产品,开关的通断位置一致,操作灵活、接触可靠;

b) 相线经开关控制。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 5 个，全部检查。

检验方法：观察检查，试操作检查。

一 般 项 目

4.2.1.12.5 插座安装应符合下列规定：

a) 当不采用安全型插座时,活动场所安装高度不小于 1.8m;

b) 暗装的插座面板紧贴墙面,四周无缝隙,安装牢固,表面光滑整洁、无碎裂、划伤、装饰帽齐全;

c) 车间及试(实)验室的插座安装高度距地面不小于 0.3m;特殊场所暗装的插座不小于 0.15m;同一室内插座安装高度一致;

d) 地插座面板与地面齐平或紧贴地面,盖板固定牢固,密封良好。

检验数量：施工单位、监理单位共同抽查 10%。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

4.2.1.12.6 开关安装应符合下列规定：

a) 开关安装位置便于操作,开关边缘距门框边缘的距离 0.15~0.2m,开关距地面高度 1.3m;

拉线开关距地面高度 2~3m, 层高小于 3m 时, 拉线开关距顶板不小于 100mm, 拉线出口垂直向下;

b) 相同型号并列安装及同一室内开关安装高度一致, 且控制有序不错位. 并列安装的拉线开关的相邻间距不小于 20mm;

c) 安装的开关面板应紧贴墙面, 四周无缝隙, 安装牢固, 表面光滑整洁、无碎裂、划伤, 装饰帽齐全。

检验数量: 施工单位抽查 10%。

检验方法: 观察检查, 用钢尺测量。

4.2.1.13 电动机检查接线

主控项目

4.2.1.13.1 电动机、电动执行机构的可接近裸露导体必须接地或接零。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.2.1.13.2 电动机、电动执行机构绝缘电阻值应大于 $0.5M\Omega$ 。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 30%, 少于 5 台, 全部检查。

检验方法: 用兆欧表测量。

4.2.1.13.3 100KW 以上的电动机, 应测量各相直流电阻值, 相互差不应大于最小值的 2%; 无中性点引出的电动机, 测量线间直流电阻值, 相互差不应大于最小值的 1%。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查, 用万用表测量。

一般项目

4.2.1.13.4 电气设备安装应牢固, 螺栓及防松零件齐全, 不松动. 防水防潮电气设备的接线入口及接线盒盖等应做密封处理。

检验数量: 施工单位抽查 30%, 少于 5 处, 全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.2.1.13.5 除电动机随带技术文件说明不允许在施工现场抽芯检查外, 有下列情况之一的电动机, 应抽芯检查:

a) 出厂时间已超过制造厂保证期限, 无保证期限的已超过出厂时间一年以上;

b) 外观检查、电气试验、手动盘转和试运转, 有异常情况。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%, 少于 5 个, 全部检查。

检验方法: 检查出场合格证及检测报告, 试操作检查。

4.2.1.13.6 电动机抽芯检查应符合下列规定:

a) 线圈绝缘层完好、无伤痕, 端部绑线不松动, 槽楔固定、无断裂, 引线焊接饱满, 内部清洁, 通风孔道无堵塞;

b) 轴承无锈斑, 注油(脂)的型号、规格和数量正确, 转子平衡块紧固, 平衡螺丝锁紧, 风扇叶片无裂纹;

c) 连接用紧固件的防松零件齐全完整;

d) 其他指标符合产品技术文件的特有要求。

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.2.1.13.7 在设备接线盒内裸露的不同相导线间和导线对地间最小距离应大于 8mm, 否则应采取绝缘防护措施。

检验数量: 施工单位抽查 30%, 少于 5 处, 全部检查。

检验方法: 用尺测量检查。

4.2.1.14线路电气试验

主 控 项 目

- 4.2.1.14.1 低压电线和电缆、线间和线对地的绝缘电阻值必须大于 0.5MΩ。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10 处；
检验方法：用摇表测量检查。
- 4.2.1.14.2 电线、电缆接线必须准确，并联运行电线或电缆的型号、规格、相位应一致。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10 处；
检验方法：观察检查。

4.2.1.15动力设备空载试运行

主 控 项 目

- 4.2.1.15.1 试运行前，相关电气设备和线路应按本规范的规定试验合格。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位，对功率为 40kw 及以上的全部检查，对功率小于 40kw 的抽查 20%，少于 5 台（件），全部检查。
检验方法：用摇表、万用表测量和试操作检查。
- 4.2.1.15.2 现场单独安装的低压电器交接试验项目应符合表 4.2.1.15.2 的规定。

表 4.2.1.15.2 低压电器交接试验

序号	试验内容	试验标准或条件
1	绝缘电阻	用 500V 兆欧表摇测，绝缘电阻值大于等于 1M，潮湿场所，绝缘电阻值大于等于 0.5M
2	低压电器动作情况	除产品另有规定外，电压液压或气压在额定值得 85%-110% 范围内可靠动作。
3	脱扣器的整定值	额定值误差不得超过产品技术条件的规定
4	电阻器和变阻器的直流电阻差值	符合产品技术条件规定

检验数量：施工单位全部检查，监理单位对功率为 40kw 及以上的全部检查，对功率小于 40kw 的抽查 20%，少于 5 台（件），全部检查。
检验方法：用摇表、万用表检测和试操作检查。

一 般 项 目

- 4.2.1.15.3 成套配电(控制)柜、台、箱、盘的运行电压、电流应正常，各种仪表指示正常。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%，少于 5 台（件），全部检查。
检验方法：核对记录数值与铭牌标示值，是否有超标。
- 4.2.1.15.4 电动机应试通电，检查转向和机械转动有无异常情况；可空载试运行的电动机，时间一般为 2h，记录空载电流，且检查机身和轴承的温升。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%，少于 5 台全部检查。
检验方法：观察检查。
- 4.2.1.15.5 交流电动机在空载状态下(不投料)可启动次数及间隔时间应符合产品技术条件的要求；无要求时，连续启动 2 次的时间间隔不应小于 5min，再次启动应在电动机冷却至常温下，空载状态(不投料)运行，应记录电流、电压、温度、运行时间等有关数据，且应符合建筑设备或工艺装置的空载状态运行(不投料)要求。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%。

检验方法：试操作和观察检查。

4.2.1.15.6 大容量(630A及以上)导线或母线连接处,在设计计算负荷运行情况下应做温度抽测记录,温升值稳定且不大于设计值。

检验数量：施工单位全部检查,监理单位抽查全部的20%。

检验方法：用红外线遥测温度仪测量或采用观察连接处导体色变检查。

4.2.1.15.7 电动执行机构的动作方向及指示,应与工艺装置的设计要求保持一致。

检验数量：施工单位全部检查,监理单位抽查20%,少于5台(件),全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2 照明配电

4.2.2.1 一般规定

4.2.2.1.1 建筑电气工程施工现场的质量管理应符合本标准第4.2.1.1.1条的规定。

4.2.2.1.2 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

4.2.2.1.3 接地或接零支线必须单独与接地或接零干线相连接,不得串联连接。

4.2.2.1.4 主要设备、材料、成品和半成品应符合本标准第4.2.1.1.10条的规定。

4.2.2.1.5 应符合本标准第4.2.1.1.11条的规定。

4.2.2.1.6 应符合本标准第4.2.1.1.12条的规定。

4.2.2.1.7 应符合本标准第4.2.1.1.13条的规定。

4.2.2.1.8 应符合本标准第4.2.1.1.14条的规定。

4.2.2.1.9 照明灯具及附件应符合下列规定：

a) 查验合格证,新型气体放电灯具具有随带技术文件；

b) 外观检查：灯具涂层完整,无损伤,附件齐全。防爆灯具铭牌上有防爆标志和防爆合格证号,普通灯具具有安全认证标志；

c) 对成套灯具导电部分对地绝缘电阻、内部接线等性能进行现场抽样检测。灯具导电部分对地绝缘电阻值不小于 $2M\Omega$,内部接线为铜芯绝缘电线,芯线截面积不小于 $0.5mm^2$,橡胶或聚氯乙烯(PVC)绝缘电线的绝缘层厚度不小于 $0.6mm$ 。对游泳池和类似场所灯具(水下灯及防水灯具)的密闭和绝缘性能有异议时,按批抽样送有资质的试验室检测。

4.2.2.1.10 开关、插座、接线盒和风扇及其附件应符合本标准第4.2.1.1.17条的规定。

4.2.2.1.11 电线、电缆应符合本标准第4.2.1.1.18条的规定。

4.2.2.1.12 导管应符合本标准第4.2.1.1.19条的规定。

4.2.2.1.13 电缆头部件及接线端子应符合本标准第4.2.1.1.23条的规定。

4.2.2.1.14 电线导管、电缆导管和线槽敷设应符合本标准第4.2.1.1.30条的规定。

4.2.2.1.15 电线、电缆穿管及线槽敷线应符合本标准第4.2.1.1.31条的规定。

4.2.2.1.16 电缆头制作和接线应符合本标准第4.2.1.1.33条的规定。

4.2.2.1.17 照明灯具安装应按以下程序进行：

a) 安装灯具的预埋螺栓、吊杆和吊顶上嵌入式灯具安装专用骨架等完成,按设计要求做承载试验合格,才能安装灯具；

b) 影响灯具安装的模板、脚手架拆除；顶棚和墙面喷浆、油漆或壁纸等及地面清理工作基本完成后,才能安装灯具；

c) 导线绝缘测试合格,才能灯具接线；

d) 高空安装的灯具,地面通断电试验合格,才能安装。

4.2.2.1.18 照明开关、插座、风扇安装：吊扇的吊钩预埋完成；电线绝缘测试应合格,顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等应基本完成,才能安装开关、插座和风扇。

4.2.2.1.19 照明系统的测试和通电试运行应按以下程序进行：

a) 电线绝缘电阻测试前电线的接续完成；

b) 照明箱(盘)、灯具、开关、插座的绝缘电阻测试在就位前或接线前完成；

c) 备用电源或事故照明电源作空载自动投切试验前拆除负荷,空载自动投切试验合格,才

能做有载自动投切试验；

- d) 电气器具及线路绝缘电阻测试合格，才能通电试验；
- e) 照明全负荷试验必须在本条的 a)、b)、d) 完成后进行。

4.2.2.2 管路敷设

主控项目

- 4.2.2.2.1 金属的导管的安装应符合本标准第 4.2.1.9.1 条的规定。
- 4.2.2.2.2 金属导管连接应符合本标准第 4.2.1.9.2 条的规定。
- 4.2.2.2.3 防爆导管连接应符合本标准第 4.2.1.9.3 条的规定。
- 4.2.2.2.4 当绝缘导管在砌体上剔槽埋设时，应符合本标准第 4.2.1.9.4 条的规定。

一般项目

- 4.2.2.2.5 室外埋地敷设的电缆导管应符合本标准第 4.2.1.9.5 条的规定。
- 4.2.2.2.6 室外导管的管口应符合本标准第 4.2.1.9.6 条的规定。
- 4.2.2.2.7 电缆导管的弯曲半径应符合本标准第 4.2.1.9.7 条的规定。
- 4.2.2.2.8 金属导管内外壁应符合本标准第 4.2.1.9.8 条的规定。
- 4.2.2.2.9 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应符合本标准第 4.2.1.9.9 条的规定。
- 4.2.2.2.10 暗配的导管，埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离应符合本标准第 4.2.1.9.10 条的规定。
- 4.2.2.2.11 防爆导管敷设应符合本标准第 4.2.1.9.11 条的规定。
- 4.2.2.2.12 绝缘导管敷设应符合本标准第 4.2.1.9.12 条的规定。
- 4.2.2.2.13 金属、非金属柔性导管敷设应符合本标准第 4.2.1.9.13 条的规定。
- 4.2.2.2.14 导管在建筑物变形缝处，应符合本标准第 4.2.1.9.14 条的规定。

4.2.2.3 电线、电缆敷设

主控项目

- 4.2.2.3.1 三相或单相的交流单芯电缆应符合本标准第 4.2.1.10.1 条的规定。
- 4.2.2.3.2 不同回路、不同电压等级和交流的电线，应符合本标准第 4.2.1.10.2 条的规定。
- 4.2.2.3.3 电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录。

- 4.2.2.3.4 金属电缆支架、电缆导管必须接地或接零可靠；

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。

一般项目

- 4.2.2.3.5 电线、电缆穿管前，应符合本标准第 4.2.1.10.3 条的规定。
- 4.2.2.3.6 当采用多相供电时，应符合本标准第 4.2.1.10.4 条的规定。
- 4.2.2.3.7 管内导线的总截面积（包括外护层）应符合本标准第 4.2.1.10.5 条的规定。
- 4.2.2.3.8 电缆明敷设应符合本标准第 4.2.1.8.5 条的规定。
- 4.2.2.3.9 电缆在桥架内敷设应符合本标准第 4.2.1.8.6 条的规定。
- 4.2.2.3.10 电缆在电缆沟内和电缆竖井内敷设应符合本标准第 4.2.1.8.7 条的规定。

4.2.2.4 电缆头制作、导线连接

主控项目

4.2.2.4.1 低压电线和电缆、导线间和线对地间的绝缘电阻值必须应符合本标准第 4.2.1.11.1 条的规定。

4.2.2.4.2 铠装电力电缆头的接地线应符合本标准第 4.2.1.11.2 条的规定。

4.2.2.4.3 电线、电缆接线必须符合本标准第 4.2.1.11.3 条的规定。

一 般 项 目

4.2.2.4.4 芯线与电器设备的连接应符合本标准第 4.2.1.11.4 条的规定。

4.2.2.4.5 电线、电缆的芯线连接金具(连接管和端子),规格应符合本标准第 4.2.1.11.5 条的规定。

4.2.2.4.6 电线、电缆的回路标记应符合本标准第 4.2.1.11.6 条的规定。

4.2.2.5 灯具安装

主 控 项 目

4.2.2.5.1 灯具的固定应符合下列规定:

a) 灯具重量大于 3Kg 时, 固定在螺栓或预埋吊钩上;

b) 软线吊灯, 灯具重量在 0.5Kg 及以下时, 采用软电线自身吊装; 大于 0.5 kg 的灯具采用吊链, 且软电线编叉在吊链内, 使电线不受力;

c) 灯具固定牢固可靠, 不使用木楔。每个灯具固定用螺钉或螺栓不少于 2 个; 当绝缘台直径在 75mm 及以下时, 采用 1 个螺钉或螺栓固定。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%, 少于 10 套, 全部检查。

检验方法: 观察检查。

4.2.2.5.2 花灯吊钩圆钢直径不应小于灯具挂销直径, 且不应小于 6mm。大型花灯的固定及悬吊装置, 应按灯具重量的 2 倍做过载试验。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 载重试验。

4.2.2.5.3 当钢管做灯杆时, 钢管内径不应小于 10mm, 钢管厚度不应小于 1.5mm。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%, 少于 10 套, 全部检查。

检验方法: 用游标卡尺测量检查。

4.2.2.5.4 固定灯具带电部件的绝缘材料以及提供触电保护的绝缘材料, 应耐燃烧和防明火。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%, 少于 10 套, 全部检查。

检验方法: 检查出场合格证及材质报告是否符合国家规定。

4.2.2.5.5 当设计无要求时, 灯具的安装高度和使用电压等级应符合下列规定:

a) 一般敞开式灯具, 灯头对地面距离不小于下列数值(采用安全电压时除外):

1) 室外: 2.5m(室外墙上安装);

2) 厂房: 2.5m;

3) 室内: 2m;

4) 软吊线带升降器的灯具在吊线展开后: 0.8m;

b) 危险性较大及特殊危险场所, 当灯具距地面高度小于 2.4m 时, 使用额定电压为 36V 及以下的照明灯具, 或有专用保护措施。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%, 少于 10 套, 全部检查。

检验方法: 观察检查、尺量。

4.2.2.5.6 当灯具距地面高度小于 2.4m 时, 灯具的可接近裸露导体必须接地或接零可靠, 并应有专用接地螺栓, 且有标识。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%, 少于 10 套, 全部检查。

检验方法: 观察检查、尺量。

4.2.2.5.7 应急照明灯具安装应符合下列规定:

a) 应急照明灯的电源除正常电源外, 应另有一路电源供电; 或是独立于正常电源的柴油发电机组供电; 或由蓄电池柜供电; 或选用自带电源型应急灯具;

b) 应急照明在正常电源断电后, 电源转换时间为: 疏散照明 $\leq 15s$; 备用照明 $\leq 15s$ (金融商店

交易场所≤1.5s)；安全照明≤0.5s；

c) 疏散照明由安全出口标志灯和疏散标志灯组成。安全出口标志灯距地高度不低于 2m，且安装在疏散出口和楼梯口里侧的上方；

d) 疏散标志灯安装在安全出口的顶部，楼梯间、疏散走道及其转角处应安装在 1m 以下的墙面上。不易安装的部位可安装在上部。疏散通道上的标志灯间距不大于 20m(人防工程不大于 10m)；

e) 疏散标志灯的设置，不影响正常通行，且不在其周围设置容易混同疏散标志灯的其他标志牌等；

f) 应急照明灯具、运行中温度大于 60℃的灯具，当靠近可燃物时，采取隔热、散热等防火措施。当采用白炽灯，卤钨灯等光源时，不直接安装在可燃物件上；

g) 应急照明线路在每个防火分区有独立的应急照明回路，穿越不同防火分区的线路有防火隔堵措施；

h) 疏散照明线路采用耐火电线、电缆，穿管明敷或在非燃烧体内穿刚性导管暗敷，暗敷保护层厚度不小于 30mm。电线采用额定电压不低于 750V 的铜芯绝缘电线。

检验数量：施工单位、监理单位，对电源持续供电时间、电源切换时间全部检查，其余抽查 10%。

检验方法：观察检查、用秒表和钢尺测量。

4.2.2.5.8 防爆灯具安装应符合下列规定：

a) 灯具的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相适配。当设计无要求时，灯具种类和防爆结构的选型应符合表 4.2.2.5.8 的规定；

表 4.2.2.5.8 灯具种类和防爆结构的选型

爆炸危险区域防爆结构 照明设备种类	I 区		II 区	
	隔爆型 d	增安型 e	隔爆型 d	增安型 e
固定式灯	○	×	○	○
移动式灯	Δ	—	○	—
携带式电池灯	○	—	○	—
镇流器	○	Δ	○	○
注：○为适用；Δ为慎用；×为不适用。				

b) 灯具配套齐全，不用非防爆零件替代灯具配件（金属护网、灯罩、接线盒）；

c) 灯具的安装位置离开释放源，且不在各种管道的泄压口及排放口上下方安装灯具；

d) 灯具及开关安装牢固可靠，灯具吊管及开关与接线盒螺纹啮合扣数不小于 5 扣，螺纹加工光滑、完整、无锈蚀，并在螺纹上涂以电力复合酯或导电性防锈酯；

e) 开关安装位置便于操作，安装高度 1.3m。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10 套，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察检查、用卷尺量。

一 般 项 目

4.2.2.5.9 引向每个灯具的导线线芯最小截面积应符合表 4.2.2.5.9 的规定。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察检查。

表 4.2.2.5.9 导线线芯最小截面积 (mm²)

灯具安装的场所及用途	导线线芯最小截面积		
	铜芯软线	铜 线	铝 线
室 内	0.5	1.0	2.5
室 外	1.0	1.0	2.5

4.2.2.5.10 灯具的外形、灯头及其接线应符合下列规定：

- a) 灯具及其配件齐全，无机械损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷；
b) 软线吊灯的软线两端做保护扣，两端芯线搪锡；当装升降器时，套塑料软管，采用安全灯头；

- c) 除敞开式灯具外，其他各类灯具灯泡容量在 100W 及以上者采用瓷质灯头；
d) 连接灯具的软线盘扣、搪锡压线，当采用螺口灯头时，相线接于螺口灯头中间的端子上；
e) 灯头的绝缘外壳不能破损或漏电；带有开关的灯头，开关手柄无裸露的金属部分。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.5.11 变电所内，高、低压配电设备及裸母线的正上方不应安装灯具。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.5.12 装有白炽灯泡的吸顶灯具，灯泡不应紧贴灯罩；当灯泡与绝缘台间距离小于 5mm 时，灯泡与绝缘台间应采取隔热措施。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察和用钢尺量检查。

4.2.2.5.13 投光灯的底座及支架应固定牢固，枢轴应沿需要的光轴方向拧紧固定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.5.14 安装在室外的壁灯应有泄水孔，绝缘台与墙面之间应有防水措施。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.5.15 应急照明灯具安装应符合下列规定：

- a) 疏散照明采用荧光灯或白炽灯；安全照明采用卤钨灯，或采用瞬时可靠点燃的荧光灯；
b) 安全出口标志灯和疏散标志灯装有玻璃或非燃材料的保护罩，任何区域内亮度不大于 300cd/m²，且不小于 15cd/m²；最大亮度于最小亮度之比不大于 10:1，且不小于 5:1，保护罩应完整、无裂纹。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.6 开关、插座安装**主 控 项 目****4.2.2.6.1** 当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时，应符合本标准第 4.2.1.12.1 条的规定。**4.2.2.6.2** 插座接线应符合本标准第 4.2.1.12.2 条的规定。**4.2.2.6.3** 特别情况下插座安装应符合本标准第 4.2.1.12.3 条的规定。**4.2.2.6.4** 开关安装应符合本标准第 4.2.1.12.4 条的规定。**一 般 项 目****4.2.2.6.5** 插座安装应符合本标准第 4.2.1.12.5 条的规定。

4.2.2.6.6 开关安装应符合本标准第 4.2.1.12.6 条的规定。

4.2.2.7 线路电气试验

主 控 项 目

4.2.2.7.1 低压电线和电缆、线间和线对地间的电阻值必须符合本标准第 4.2.1.14.1 条的规定。

4.2.2.7.2 电线、电缆接线必须符合本标准第 4.2.1.14.2 条的规定。

4.2.2.8 通电试运行

主 控 项 目

4.2.2.8.1 照明系统通电，灯具回路控制应与照明配电箱及回路的标识一致；开关与灯具控制顺序相对应。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，试操作。

4.2.2.8.2 照明系统通电连续试运行时间应为 24h，所有照明灯具均应开启，且每 2h 记录运行状态 1 次，连续试运行时间内无故障。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，试操作。

4.2.2.9 铅蓄电池组安装

主 控 项 目

4.2.2.9.1 蓄电池组的安装应符合下列要求：

- a) 蓄电池放置的平台、基架及间距应符合设计要求；
- b) 蓄电池安装应平稳，间距均匀；同一排、列的蓄电池槽应高低一致，排列整齐；
- c) 连接条及抽头的接线应正确，接头连线部分应涂以电力负荷脂，螺栓应紧固；
- d) 有抗震要求时，其抗震设施应符合有关规定，并牢固可靠；
- e) 温度计、密度计、液面线应放在易于检测的一侧；
- f) 每个蓄电池应在其台座或槽的外表面用耐酸材料标明编号

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 组，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.9.2 蓄电池的引出电缆的敷设，除应符合现行国家标准《电器安装工程电缆线路施工及验收规范》中的有关规定外，尚应符合下列要求：

- a) 宜采用塑料外护套电缆。当采用裸铝电缆时，其室内部分应剥掉铝装；
- b) 电缆的引出线应用塑料色带标明正、负极的极性。正极为赭色，负极为蓝色。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 组，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.9.3 蓄电池室内裸硬母线的安装，除应符合现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》中的有关规定外，尚应采取防腐措施。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.9.4 电解液注入蓄电池后，应静置 3h~5h，液温冷却到 30℃ 以下。室温高于 30℃ 时，待液温冷却到室温时方可充电。但自电解液注入第一个蓄电池内开始至充电之间的放置时间，应符合产品说明书的规定，产品说明书无规定时，不宜超过 8h。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 组，全部检查。

检验方法：观察检查。

4.2.2.9.5 蓄电池的初充电及首次放电，应按产品技术条件的规定进行，不得过充过放。并应符

合下列要求:

- a) 初充电前应对蓄电池组及其连接条的连接情况进行检查;
- b) 初充电期间,应保证电源可靠,不得随意中断;
- c) 充电过程中,电解液温度不应高于 45℃。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.2.9.6 蓄电池初充电时应符合下列要求:

- a) 采用恒流充电法充电时,其最大电流不得超过制造厂规定的允许最大电流值;
- b) 采用恒压充电法充电时,其充电的起始电流不得超过允许最大电流值;单体电池的端电压不得超过 2.4V;
- c) 装有催化栓的蓄电池,当充电电流大于允许最大电流值充电时,应将催化栓取下,换下防酸栓;充电过程中,催化栓的温升应无异常。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察测量检查。

4.2.2.9.7 蓄电池的初充电结束时应符合下列要求:

- a) 充电容量应达到产品技术条件的规定;
- b) 恒流充电法,电池的电压、电解液的密度应连续 3h 以上稳压不变,电解液产生大量气泡;恒压充电法,充电电流连续 10h 以上不变,电解液的密度应连续 3h 以上不变,且符合产品技术条件规定的数值。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.2.9.8 初充电结束后,电解液的密度及液面高度需调整到规定值,并应再进行 0.5h 的充电,使电解液混合均匀。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.2.9.9 蓄电池组首次放电终了时应符合下列要求:

- a) 电池的最终电压及密度应符合产品技术的规定;
- b) 不合标准的电池的电压不得低于整组电池中单体电池的平均电压的 2%;
- c) 电压不合格标准的蓄电池数量,不应超过该组电池总数量的 5%。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.2.9.10 首次放电完毕后,应按产品技术要求进行充电,间隔时间不宜超过 10h。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.2.9.11 蓄电池组在 5 次充放电循环内,当温度为 25℃时,放电容量应不低于 10h 率放电容量的 9%。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:测量检查。

4.2.2.9.12 充放电结束后,对透明槽的电池,应检查内部情况,极板不得有严重弯曲、变形或活性物质严重剥落。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:观察检查。

4.2.2.9.13 在整个充电期间,应按规定时间记录每个蓄电池的电压、电流及电解液的密度、温度。充放电结束后,应绘制整组充放电特性曲线。

检验数量:施工单位、监理单位抽查 10%,少于 10 组,全部检查。

检验方法:检查记录。

一 般 项 目

4.2.2.9.14 铅蓄电池安装前,应按下列要求进行外观检查:

- a) 蓄电池槽应无裂纹、损伤,槽盖应密封良好;

- b) 蓄电池的正负端柱必须极性正确，并应无变形；防酸栓、催化栓等部件应齐全无损伤；滤气帽的通气性能应良好；
- c) 对透明的蓄电池槽，应检查极板无严重受潮和变形；槽内部件应齐全无损伤；
- d) 连接条、螺栓及螺母应齐全；
- e) 温度计、密度计应完整无损；
- f) 蓄电池的防酸栓、催化栓及液孔塞，在注液完毕后应立即回装。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 组，全部检查。

检验方法：观察检查。

- 4.2.2.9.15** 清楚蓄电池槽表面污垢时，对用合成树脂制作的槽，应用脂肪烃、酒精擦拭，不得用芳香烃、煤油、汽油等有机溶剂擦洗。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 组，全部检查。

检验方法：观察检查。

- 4.2.2.9.16** 蓄电池充电后，在移交运营前，应按产品的技术要求进行使用与维护。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

- 4.2.2.9.17** 蓄电池充电时，严禁明火。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4.3 单位工程观感验收

4.3.1 牵引供电系统

4.3.1.1 一般规定

- 4.3.1.1.1** 观感质量由建设单位组织，监理单位、施工单位共同进行现场验收。

- 4.3.1.1.2** 观感质量达不到合格标准，应通过返工处理等进行补救。

4.3.1.2 验收标准

- 4.3.1.2.1** 牵引变电所设备安装观感质量合格标准。

牵引变电所设备安装盘柜应排列整齐，外观清洁，独立设备安装应横平竖直。盘面功能标识齐全，盘柜面油漆无划痕。高压配电室接地引出端子位置合理，螺丝齐全。电缆支架排列整齐，地线焊接良好，电缆敷设无破损走向合理，标识齐全，固定牢固。所内环境整洁卫生。

- 4.3.1.2.2** 牵引网设备安装观感质量合格标准。

直流配电柜排列整齐，外观清洁。电缆敷设无破损，标识齐全清晰，固定牢固。接线板、回流板安装牢固，电缆连接可靠。

- 4.3.1.2.3** 系统电缆安装观感质量合格标准。

电缆支架安装后切口应无卷边、毛刺，地线焊接牢固，防腐处理良好。电缆外观应无破损，排列整齐，预留长度符合要求，中间头托板安装牢固，电缆固定符合要求，标识齐全清晰。

- 4.3.1.2.4** 电力监控系统安装观感质量合格标准。

电力监控系统分站、主站机柜安装垂直，外观油漆完整无划痕柜体清洁。柜内设备安装整齐牢固，柜间连线走向合理整齐。计算机界面稳定清晰，通讯系统畅通。

- 4.3.1.2.5** 杂散电流防护系统安装观感质量合格标准。

杂散电流防护系统中测防端子连接可靠，连接电缆预留合理、固定牢固。排流柜安装垂直，柜内设备安装整齐牢固，外观油漆完整无划痕柜体清洁，柜面功能标识齐全。

4.3.2 动力配电系统

- 4.3.2.1** 成套动力柜、控制柜安装符合下列要求：

- a) 柜体无损伤、变形、锈蚀等现象,面漆无划伤、污染、脱皮、反锈、鼓泡等现象,柜内清洁,无灰尘,且有防潮措施;
- b) 柜体安装牢固,安装尺寸符合设计要求,与基础焊接饱满、防腐处理完整,无锈蚀现象;
- c) 柜内元器件排列整齐、布置合理、安装牢固、操作灵活、方便,符合安全距离,柜与柜连接牢固、受力均匀、无变形现象;
- d) 柜内配线整齐、无绞接、松动、断股等现象,回路标示齐全清晰正确,压接牢固无松动;
- e) 柜铭牌标示清晰正确,安装牢固,原理图标示清晰正确,保护完好。

4.3.2.2 动力配电箱安装

- a) 箱体无损伤、变形、锈蚀等现象,面漆无划伤、污染、脱皮、反锈、鼓泡等现象,箱内清洁,无灰尘,防护等级达到设计要求;
- b) 箱体安装牢固,安装尺寸符合设计要求,成排安装排列整齐,暗装箱紧且墙面,四周无接缝;
- c) 箱内元器件排列整齐、布置合理、安装牢固、操作灵活、方便,符合安全距离;
- d) 箱内配线整齐、无绞接、松动、断股等现象,回路标示清晰正确,压接牢固无松动;
- e) 箱铭牌标示清晰正确,安装牢固,原理图标示清晰正确,保护完好。

4.3.2.3 动力控制箱安装观感质量必须符合本标准第 10.4.2 条的规定。

4.3.2.4 照明配电柜安装观感质量必须符合本标准第 10.4.1 条的规定。

4.3.2.5 照明配电箱安装观感质量必须符合本标准第 10.4.1 条的规定。

4.3.2.6 桥架、托架安装

- a) 接地系统完整可靠,接地跨接线齐全无遗漏,压接牢固无松动;
- b) 桥架安装横平竖直,固定牢固,螺栓连接无遗漏,防松零件齐全,螺母位于外侧,支架焊接饱满,间距均匀、整齐。

4.3.2.7 电缆敷设

- a) 电缆表面无划伤破皮等现象,表面标示清楚、无污染;
- b) 电缆排列整齐、走向合理、绑扎牢固整齐、均匀;
- c) 电缆标示牌清晰、正确、详细、不易退色,安装牢固,布置合理;
- d) 进出管口、箱盘密封处理完好,防火封堵措施完好。

4.3.2.8 动力配管

- a) 管线安装牢固无松动,固定点间距均匀整齐,支架焊接饱满,防腐处理完好;
- b) 明配管横平竖直,排列整齐,镀锌层完好无损伤,面漆色泽均匀完整无污染;
- c) 接地跨接线齐全无遗漏,压接牢固,进入盒箱管口整齐,安装牢固。

4.3.2.9 电线、电缆穿管

- a) 电线颜色区分正确,回路标示清晰、准确、不易退色,安装牢固;
- b) 电线电缆无绞接,破皮,断股现象,管口加以护口保护,密封处理;
- c) 焊接或压接端子压接牢固无松动,防松零件齐全。

4.3.2.10 电缆头制作、导线连接

- a) 电缆导线芯颜色区分正确,规格、长度、相位一致;
- b) 回路标示清晰,准确,无绞接破皮断股等现象;
- c) 电缆头不断芯,搪锡均匀完整,压接牢固无松动,有防松措施。

4.3.2.11 开关、插座安装

- a) 相同型号并列安装及同一室内开关插座安装高度分别一致,布置合理,操作灵活方便;
- b) 暗装的开关插座应紧贴墙面,四周无缝隙,安装牢固,表面光滑整洁、无碎裂、划伤,装饰帽齐全。

4.3.2.12 电动机检查接线

- a) 有明显的接地或接零保护,成排排列整齐;
- b) 电机设备安装牢固,螺栓及防松零件齐全,不松动,在设备接线盒内裸露的不同相导线间和导线对地间最小距离应大于 8mm,且有防水措施;
- c) 电机铭牌标示清晰、准确、不易退色、安装牢固。

4.3.2.13 线路电气试验

- a) 线路的回路标示清晰、准确、不易退色、安装牢固；
- b) 配线整齐，无绞接、松动、断股等现象，压接牢固无松动。

4.3.2.14 动力设备空载试运行

- a) 线路的回路标示清晰、准确、不易退色、安装牢固；
- b) 安全警示标志明显。

4.3.3 照明配电系统

4.3.3.1 管路敷设观感质量必须符合本标准第 4.2.1.16.8 条的规定。

4.3.3.2 电线、电缆敷设观感质量必须符合本标准第 4.2.1.16.7 条的规定。

4.3.3.3 电缆头制作、导线连接观感质量必须符合本标准第 4.2.1.16.10 条的规定。

4.3.3.4 灯具安装

- a) 灯具及其配件齐全，无机械损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷；
- b) 灯具安装牢固，无松动，高度一致，排列整齐，布置合理；
- c) 固定灯具带电部件应有隔热及防触电措施。

4.3.3.5 开关、插座安装观感质量必须符合本标准第 4.2.1.16.11 条的规定。

4.3.3.6 线路电气试验观感质量必须符合本标准第 4.2.1.16.13 条的规定。

4.3.3.7 通电试运行

- a) 线路的回路标示清晰、准确、不易退色、安装牢固，亮度均匀；
- b) 配线整齐，无绞接、松动、断股等现象，压接牢固无松动。

5 通信系统

5.1 一般规定

5.1.1 通信系统设备安装验收应由以下几部分组成，各部分验收均应符合设计要求。

- a) 各子系统采购验收；
- b) 安装前验收；
- c) 安装过程中的质量检验；
- d) 系统验收。

5.1.2 施工前应做以下施工检查，检查内容包括：

- a) 机房环境满足设备安装条件，预埋件、沟、槽、孔位置应准确无误、无遗漏，照明、施工用电源、地线及室内温度、湿度符合设备及设计要求，消防器材齐全有效；
- b) 设备用电源符合设计要求；
- c) 机房接地符合设计要求。

5.1.3 设备到达现场后，施工单位应在建设单位或监理单位有关人员参与下进行到货检验，并做好记录。

- a) 包装箱是否完整、变形、变质；
- b) 开箱检验设备规格、型号、数量是否符合设计文件要求；
- c) 随机产品合格证、检验报告、说明书、质量证明文件是否齐全；
- d) 清点装箱资料文件、备品备件、专用工具是否与装箱单相符；
- e) 箱内设备外观有无破损、锈蚀。

5.1.4 安装防静电电路板时，须戴防静电手套，施工中严禁带电插、拔设备上的机盘。

5.1.5 设备配线时应使用专用工具：卡接时应使用卡接刀；绕接时应使用绕线枪；焊接时应使用电烙铁，不得以其他工具代替。

5.1.6 设备调试前应对硬件设备及相关连接缆线进行全面检查，正常后方可通电。系统调试应在保证传输通道以及单机设备正常的情况下进行。

5.1.7 施工或质量验收过程中所使用的仪器、仪表、计量器具，其精度及最小分度值应满足测试要求，性能稳定、可靠。并应符合国家计量法规和鉴定规程的规定。

5.1.8 管路内的电缆、电线，其总截面积不得超过管路内截面积的40%，管路内不得设置接头。

5.1.9 剥除光、电缆外护套（层）时，严禁损伤光纤及电缆芯线。

5.2 传输子系统

5.2.1 传输设备安装

主控项目

5.2.1.1 机架电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

5.2.1.2 各传输设备的参数设置应正确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行通电试验，监理单位见证试验。

一般项目

5.2.1.3 机架及其设备安装应符合下列规定：

- a) 机柜安装位置、方向符合设计要求；
- b) 机柜（架）固定应牢固，并列机柜（架）应紧密靠拢；
- c) 机柜内设备安装牢固，位置正确；
- d) 机架的连接器插针应平直整齐。电路插板的导轨应平滑，电路插板的锁定器应齐全可靠；

e) 机架及其设备安装, 机架的前后及左右倾斜偏差, 应小于机身全长的 1%。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查, 抽查数量不少于机架总数的 10%。

检验方法: 观察检查、水平尺测量。

5.2.1.4 光纤分配架、数字配线架、音频配线架及各种附件的位置、安装排列及各种标志应符合设计要求。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位抽查, 抽查数量不少于机架总数的 10%。

检验方法: 观察检查、尺量。

5.2.1.5 终端设备安装应符合下列规定:

a) 电脑、打印机等终端设备的安装位置符合设计要求;

b) 终端设备连接正确、可靠。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

5.2.2 传输设备配线

主控项目

5.2.2.1 传输设备配线用电缆和电线的型号、规格及质量应符合设计要求。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 对照设计文件检查电缆和电线出厂合格证等质量证明文件, 并观察检查外观、测试电缆和电线的直流特性。

5.2.2.2 光缆尾纤应按标定的纤序连接设备。光缆尾纤应单独布放并用垫衬固定, 不得挤压、扭曲、捆绑。弯曲半径不应小于 50mm。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 对照设计文件检查光缆尾纤纤序, 观察检查, 弯曲半径检测可用尺量。

5.2.2.3 传输设备机架(柜)之间、架内配线正确, 连接部位应接触可靠。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 对照设计文件观察检查。

5.2.2.4 配线架任意两接线端子之间及任一接线端对地绝缘电阻不应小于 50M Ω 。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法: 施工单位用 500V 兆欧表测试。监理单位见证试验。

5.2.2.5 高频配线、音频配线芯线应无错线或断线、混线。配线电缆中间不得有接头。配线电缆芯线间的绝缘电阻应符合下列规定:

a) 音频配线电缆不应小于 50 M Ω ;

b) 高频配线电缆不应小于 100 M Ω ;

c) 同轴配线电缆不应小于 1000 M Ω 。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法: 施工单位用万用表检查断线、混线, 用 500V 兆欧表测量绝缘电阻, 监理单位见证试验。

5.2.2.6 音频配线电缆近端串音衰减不应小于 78dB。

检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法: 施工单位用串音衰减测试器或用振荡器、电平表测量。监理单位见证试验。

5.2.2.7 电源端子配线应正确, 配线两端的标志应齐全。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

一般项目

5.2.2.8 配线在电缆走道上宜按机列、机架顺序平直排列。电缆槽道内配线应顺直。电缆转弯曲

率半径不得小于电缆外径的 10 倍。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

5.2.2.9 电缆芯线的编扎应保持电缆芯线的扭绞，分线应按色谱顺序。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.2.2.10 高频缆线、音频线、电源线应分开布放绑扎。在下线时应顺直不交叉。同轴软线弯曲半径不应小于软线直径的 15 倍。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.2.2.11 设备配线采用的焊接、卡接或绕接质量应符合下列规定：

a) 焊接后芯线绝缘层应无烫伤、开裂及后缩现象，绝缘层离开端子边缘露铜不得大于 1mm；

b) 采用绕接时，必须使用绕线枪，绕线应严密、紧贴，不得有叠绕。铜线除去绝缘外皮后，在绕线柱上的最少匝数：当芯线直径为 0.4~0.5mm 时应为 6~8 匝；0.6~1.0mm 时为 4~6 匝。不接触绕接柱的芯线部分不宜露铜。

c) 卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固并接触可靠。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量检查，并随工用对号器检查卡接端子。

5.2.3 数据接入终端业务系统检测

主 控 项 目

5.2.3.1 数据传输平均比特差错率不应大于 1×10^{-7} 。测试用伪随机序列应符合表 5.2.3.1 的规定：

表 5.2.3.1 伪随机序列选取标准

数据速率	伪随机二元序列（PRBS）
64kbit/s	2^9-1
$N \times 64\text{kbit/s}$	$2^{11}-1$
2Mbit/s	$2^{15}-1$

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用差错测试仪进行端到端（DCE~DCE）或对端 DCE 环回测试。测试应在忙时进行，测试时间不少于 15min，测试 3 次。监理单位见证试验。

5.2.3.2 下列功能试验应正常。

a) 系统路由功能；

b) 系统网络功能；

c) 数据收集功能；

d) 网络服务功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位逐项进行系统功能检测。监理单位见证试验。

5.2.3.3 网络管理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位按设计要求进行网管功能检测。监理单位见证试验。

5.2.4 传输系统测试

主 控 项 目

5.2.4.1 传输系统的性能测试应符合现行标准 YD / T5095-2000《同步数字系列(SDH)长途光缆传输工程设计规范》、《YD5014-95 数字复用设备安装工程施工及验收技术规范(PDH)部分》、《基

于 SDH 的多业务传送节点测试方法—YD/T1276-2003》和《GB/T7611-2001《数字网系列比特率电接口特性》》的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测试。

5.2.4.2 传输系统的以下功能试验应正常。

- a) 网络自愈功能；
- b) 网管功能；
- c) 语音业务；
- d) E1 业务；
- e) 广播业务；
- f) 图像业务；
- g) 以太网业务；
- h) 低速数据业务；
- i) 勤务电话功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：逐项进行功能试验。

5.3 公务电话子系统

5.3.1 设备安装与配线

主控项目

5.3.1.1 电话交换设备电路插板的数量、规格和安装位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

5.3.1.2 设备配线检验应符合下列规定：

- a) 配线用电缆的型号、规格应符合设计要求；
- b) 配线用电缆芯线应无断线、混线。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：对照设计文件观察检查。

一般项目

5.3.1.3 机架及其设备安装除应符合本标准第 5.2.1.3 的规定外，总配线架安装还应符合 YD/T694-2004《总配线架》的规定。

5.3.1.4 用户终端安装应符合下列规定：

- a) 电话机安装位置、数量符合设计要求；
- b) 电话机连线可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.1.5 维护终端、测量终端、计费设备、网管终端安装应符合下列规定：

a) 网管终端、维护终端设备、打印机等输入输出设备应完整、标志齐全，安装位置符合设计要求；

b) 计费设备和测量台的安装位置符合设计要求；

c) 设备连接正确、可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.3.1.6 电缆和电线布放应符合下列规定：

- a) 配线电缆应与电源线、音频线分开绑扎；
- b) 配线在电缆走道上应按机列、机架顺序平直排列整齐；

c) 配线电缆转弯半径不得小于 60mm, 63 芯以上电缆的转弯半径不应小于电缆直径的 5 倍。

检验数量: 施工单位抽查 10%。

检验方法: 观察检查、用钢尺测量。

5.3.1.7 电缆和电线配接应符合下列规定:

a) 采用焊接方式, 焊点应圆润光滑, 焊接后芯线绝缘层不应有烫伤、开裂及后缩现象, 其绝缘层离开端子边缘露铜不得大于 1 mm;

b) 采用绕接方式, 绕线应严密、紧贴, 不得有叠绕;

c) 采用卡接方式, 卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固, 卡接美观。

检验数量: 施工单位抽查 10%。

检验方法: 观察检查。

5.3.2 子系统调试

主 控 项 目

5.3.2.1 公务电话系统性能测试应符合下列规定:

a) 信号方式符合设计要求;

b) 计费差错率不应大于 1×10^{-4} ;

c) 接续故障率不应大于 4×10^{-4} ;

d) 忙时呼叫尝试次数和内部过负荷测试应符合设计要求。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 测试。

5.3.2.2 公务电话系统以下功能试验应正常:

a) 数据检查

b) 操作维护网络测试

c) 业务功能测试

d) 信令系统测试

e) 112 测试

f) 告警功能测试

g) 计费系统功能测试

h) 设备倒换及再启动测试

i) 中继业务测试

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 功能试验符合设计要求。

5.4 专用通信子系统

5.4.1 设备安装与配线

主 控 项 目

5.4.1.1 机架电路板插接件应安装牢固, 数量、位置应正确。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 对照设计文件观察检查。

5.4.1.2 行调、环调、电调及值班台等电话终端安装位置、数量应符合设计要求。站内直通电话、轨旁电话安装数量、设置的地点应符合设计要求。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 对照设计文件观察检查。

5.4.1.3 设备配线用电缆和电线的型号、规格及质量应符合设计要求。配线用电缆和电线应完整,

无老化、损伤和发霉现象。配线两端的标志应齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

5.4.1.4 机架及其设备安装除应符合本标准第 5.2.1.3 的规定外，还应满足《通信设备安装抗震设计规范》中的规定。

5.4.1.5 电缆和电线配线中间不得有接头，布放的电缆和电线宜平直，排列整齐，无扭绞交叉。直流电源线正、负极标识应符合设计要求。线缆排列、编扎和绑扎、出线间距等应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察、测量。

5.4.1.6 配线焊接后芯线绝缘层不应有烫伤、开裂及后缩现象。绕接绕线应严密、紧贴，不得有叠绕；不接触绕接柱的芯线部分不得露铜。卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。

5.4.1.7 配线绝缘电阻线间应大于 $30\text{M}\Omega$ ；电源配线应大于 $1\text{M}\Omega$ （不带端子）。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察、用兆欧表或绝缘电阻测试仪测量。

5.4.1.8 隧道电话安装位置根据隧道内其它专业设备安装位置情况，为避免相互影响可以前后移位，移位应不大于 20m。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查、用卷尺量。

5.4.2 子系统调试

主 控 项 目

5.4.2.1 专用电话系统车站值班台、调度台、录音台等功能试验应正常。全程通话应正常，音质音量应满足有关行业标准。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：逐项进行功能试验。

5.4.2.2 专用电话系统当有呼叫时，在话机外线侧测量铃流电压应正常。在外线侧测量线路电压应正常。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用万用表测试。

5.4.3 网管设备安装、调试

主 控 项 目

5.4.3.1 网管终端、维护终端设备、打印机等输入输出设备应完整、标志齐全，安装位置应符合设计要求。设备连接应正确、可靠，整齐美观。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.4.3.2 集中维护管理的下列功能应正常：

a) 数据设置和修改功能；

b) 提供故障统计报表的功能；

c) 与上层网络管理设备的接口，接口类型应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位逐项检查、试验。监理单位见证试验。

5.4.3.3 故障管理功能应正常:

- a) 能设定告警等级、报警方式(声光、打印);
- b) 屏蔽/打开某类告警;
- c) 清除告警;
- d) 分时间段、告警类型及所属管理区段查询、打印告警;
- e) 生成告示警信息的统计分析报表等。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 施工单位对照功能要求逐项检查试验。监理单位见证试验。

5.4.3.4 配置管理功能应正常:

- a) 能对系统网络进行配置和数据设定;
- b) 在用户数据更新时不应影响交换系统的正常运行, 正在进行的通话不应受影响。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 施工单位对照功能要求逐项检查试验。监理单位见证试验。

5.4.3.5 安全管理功能应正常:

- a) 系统应具有在线维护管理功能;
- b) 应具有安全保护措施, 应能设置权限分级别进行系统管理;
- c) 应具有完整的日志记录功能;
- d) 所有的错误和告警信息、任何的系统数据变更、修改和命令引用等操作均应可以存盘、打印, 存入硬盘的各种信息应优先以文本格式而非编码格式进行屏幕显示、打印。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 施工单位对照功能要求逐项检查试验。监理单位见证试验。

5.5 无线通信子系统

5.5.1 一般规定

5.5.1.1 施工前根据设计图复测, 复测应包括以下内容:

- a) 隧道、站台、站厅漏缆吊挂位置、长度;
- b) 站台、站厅天线安装定位, 馈线吊挂位置、长度;
- c) 天线杆、铁塔定位;
- d) 设备安装位置、供电方式和地线处理方式。

5.5.1.2 铁塔基础开挖后应对地基情况进行勘测检验, 铁塔基础应建在坚实地基上。

5.5.1.3 每段漏缆应按设计要求进行换相接头, 漏缆在轨道下过轨时应换接阻抗相同的射频软电缆。

5.5.1.4 设备调试前应对硬件设备进行全面检查, 检查正常后方可通电, 系统调试应在保证通道以及单机设备正常的情况下进行。

5.5.2 天线杆、塔安装

主 控 项 目

5.5.2.1 铁塔基础深度、标高及塔靴安装位置应符合设计要求。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 施工单位观察检查, 用经纬仪测量。监理单位见证试验。

5.5.2.2 基础混凝土所用原材料的规格及基础混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 施工单位做混凝土试块送检。监理单位见证试验。

5.5.2.3 铁塔的高度应符合设计要求, 垂直度不应大于 1.5‰。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 施工单位对照设计文件用经纬仪观察测量, 在两个相互垂直的方向上检验铁塔的

垂直度。监理单位见证试验。

5.5.2.4 铁塔天线加挂支柱高度及方位、平台位置及尺寸、爬梯的设置方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件观察测量。监理单位见证试验。

5.5.2.5 铁塔防雷装置、接地引下线和接地电阻应符合设计要求。塔体金属构件间应保证电气连通。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件观察测量，用万用表检查电气连通性，用接地电阻测试仪测接地电阻。监理单位见证试验。

5.5.2.6 天线支架、电杆安装应符合下列要求：

1) 室内、外天线支架、电杆的结构、高度、安装方式应符合设计要求，固定牢靠；

2) 安装隧道、车站顶棚及屋顶天线支架时不应破坏房顶原有结构、防水层。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、用钢尺测量检查。

一 般 项 目

5.5.2.7 铁塔基础钢筋绑扎的方式、间距与钢筋笼和预埋螺栓的安放位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、用钢尺测量检查。

5.5.2.8 铁塔基础顶面水平应平整，塔靴与基础面应紧密贴合，允许水平误差为 3mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、用钢尺测量检查。

5.5.2.9 各个塔靴的高度、塔靴之间中心间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用钢尺测量检查。

5.5.2.10 铁塔构件的镀锌层应均匀光滑、不翘皮，不得出现返锈现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.2.11 铁塔塔靴与基础预埋螺栓的连接必须用双螺母，塔身安装螺栓穿入方向一致，螺母应拧紧，螺栓外漏螺丝扣不应少于两扣。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。用力矩扳手在塔身上、中、下三部分各抽查 10 个螺栓，其力矩值应符合设计要求。

5.5.2.12 塔身各横截面应成相似多边形，同一横截面上对角线或边的长度偏差不应大于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、用钢尺测量检查。

5.5.2.13 避雷装置安装应符合下列规定：

a) 房屋、车站顶棚原有避雷装置不能满足要求时，应新设避雷装置，接地电阻小于 $10\ \Omega$ 。固定钢丝绳拉线时，应按设计要求装设绝缘子；

b) 电杆的埋设深度、避雷针及地线安装符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件观察测量，用接地电阻测试仪测接地电阻，用滑竿测量电杆埋深。监理单位见证试验。

5.5.3 天馈线

主 控 项 目

5.5.3.1 室内外天线的安装高度、方向、方式和位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.5.3.2 室外天线应在避雷针保护区域内，即避雷针顶点下倾 45° 范围内。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用经纬仪测量，监理单位见证试验。

5.5.3.3 天线方位角和俯仰角应符合设计要求，方位角允许偏差±5°，俯仰角允许偏差±1°，无双工器的基站应保证收发两副天线的倾斜度相同。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用水平尺测量。

5.5.3.4 馈线中间不得有接头，天馈线连接处及馈线与室外防雷器的连接处应做防水处理。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.3.5 馈线的路由走向、接地方式等应符合设计要求，馈线进入机房前应采取措施，防止雨水进入机房，馈线拐弯应圆滑均匀，弯曲半径大于等于馈线外径的 15 倍（软馈线的弯曲半径大于等于 10 倍馈线外径）。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用钢尺测量。

5.5.3.6 天馈线系统性能检验应符合下列要求：

a) 馈线衰耗应符合设计要求；

b) 天馈线系统驻波比小于等于 1.5。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用通过式功率计串接在馈线靠近电台主机处测试。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.5.3.7 馈线防雷地线接地体与连接线（如扁钢）等焊接处应做防腐处理。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.3.8 引入馈线与房檐易摩擦部位应采取防护措施。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.4 漏泄同轴电缆敷设

主 控 项 目

5.5.4.1 漏缆应在施工现场进行单盘测试，其直流电特性应符合表 5.5.4.1 的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用直流电桥、绝缘电阻测试仪、耐压测试器等测量。监理单位见证试验。

表 5.5.4.1 漏缆直流电特性

环路直流电阻	<3.7 Ω /km
内、外导体间绝缘电阻	≥5000MΩ • km
内、外导体间耐压	直流 10000V, 1min 不击穿

5.5.4.2 隧道内漏缆支架的安装位置和固定方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.5.4.3 隧道内漏缆应吊挂在隧道侧壁，槽口朝向应符合设计要求，吊挂高度应符合设计要求，无说明时，漏缆高度应距轨面 4.5~4.8m。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、用经纬仪测量。

5.5.4.4 漏缆进行连接时必须保持原漏缆结构及开槽间距不变，固定接头应接续可靠，连接牢固，

装配后接头外部应按设计要求进行防护。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，施工单位用电桥检查固定接头的接续。监理单位见证试验。

5.5.4.5 漏缆的中继段测试应符合本标准第 6.5.4.1 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用直流电桥、绝缘测试器、耐压测试器等测量。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.5.4.6 漏缆弯曲半径不应小于 2m。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察、尺量检查。

5.5.4.7 漏缆吊挂后应平直美观。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。

5.5.5 设备安装与配线

主 控 项 目

5.5.5.1 机架及其设备安装应符合下列规定：

- a) 机柜安装位置、方向符合设计要求；
- b) 机柜（架）固定应牢固，并列机柜（架）应紧密靠拢；
- c) 机柜内设备安装牢固，位置正确；
- d) 机架的连接器插针应平直整齐；电路插板的导轨应平滑，电路插板的锁定器应齐全可靠；
- e) 机架及其设备安装，机架的前后及左右倾斜偏差，应小于机身全长的 1‰。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查，抽查数量不少于机架总数的 10%。

检验方法：观察检查、用钢尺测量。

5.5.5.2 合路器与分路器的安装应符合设计要求，不得修剪合路器原配电缆长度，分路器空余端应按要求接上相应的终端负载。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.5.3 天线共用器与收发信机和馈线的连接应可靠、匹配应正确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.5.4 电缆、信号线、控制线的布放应符合下列要求：

- a) 线缆的规格型号、数量应符合设计要求；
- b) 线缆的布放、连接、插接等应符合本规范 5.2.2 各条款的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检测。监理单位见证试验。

5.5.5.5 射频同轴电缆头制作与电缆头的连接应符合下列规定：

- a) 电缆头的规格型号必须与射频同轴电缆相吻合；
- b) 电缆头的组装要求：电缆头口面平整，无损伤、变形，各配件完整无损。电缆头与电缆的组合正确，内导体的焊接或插接应牢固可靠，电气性能满足设计要求。
- c) 组装好电缆头的电缆反射衰减应满足设备或工程设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用通过式功率计、万用表等进行测量。监理单位见证试验。

5.5.5.6 机车台布放的各种电缆应作好防护并固定牢靠，且应避开周围热管路，配线应正确并留有 10% 的余量。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.5.7 中继器、POI 设备供电应符合设计要求。备用蓄电池应做放电试验，电池容量应能保证中继器连续工作 6h。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，施工单位用假负载做放电试验。监理单位见证试验并做测试记录。

5.5.5.8 中继器、POI 应设置独立的防护地线，接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。隧道内中继器可外引接地，地线引线的敷设应采取防机械损伤措施。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用接地电阻测试仪测量。监理单位见证试验。

一般项目

5.5.5.9 调度所设备的安装位置及安装方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.5.5.10 机车台的安装位置和安装方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.5.5.11 中继器、POI 设备的固定方式应符合设计要求，并固定牢固。

检查数量：施工单位全部检查。

检查方法：对照设计文件观察检查。

5.5.5.12 车站设备配线应编扎线把，焊接的芯线绝缘应无烫伤、开裂、后缩。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.6 无线系统测试

主控项目

5.5.6.1 无线通信设备的性能指标测试应满足设计要求及产品标准规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用无线电综合测试仪等进行测试。监理单位见证试验。

5.5.6.2 移动交换机性能指标测试应满足下列规定：

a) 局内接通率应达到 99.96%，局间接通率应达到 98%；

b) 正常通话、久叫不应、中继忙、呼叫空号等局间中继性能测试应满足设计要求；

c) 时钟监测、显示、控制、告警功能及同步设备倒换功能、时钟频率偏移等同步检验应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行测试。监理单位见证试验。

5.5.6.3 地面及高架区间，无线信道的场强覆盖应连续，范围不应小于两相邻基站或直放站之间距离的二分之一；地下站、隧道内无线信道的场强覆盖应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用安装在试验车上的场强测试仪测试区间场强覆盖，地下站采用便携式场强仪进行测量。监理单位见证试验。

5.5.6.4 在无线覆盖区内进行话音通信时，无线信道传输质量应符合下列规定：

a) 无线接收机音频输出端的信号噪声比不应小于 20dB；

b) 无线用户与调度台通话时，调度网的音频带内信噪比 $\geq 20\text{dB}$ ；

c) 移动用户与市话用户通话时，移动用户到控制中心音频输出端的带内信噪比 $\geq 29\text{dB}$ ；

d) 移动用户与控制中心音频输出端之间的传输损耗 $\leq 4.5\text{dB}$ ；

e) 市话网无线用户终端与本地网端局之间传输损耗 $\leq 7\text{dB}$ ；

f) 发射机到接收机的音频端口间隔离度必须 $> 30\text{dB}$ ；

g) 音频响应 $-0.2\text{dB} \sim +0.5\text{dB}$ （相对于 1020Hz 的幅度变化范围，在 300Hz～3400Hz 范围内）。

检验数量：施工单位、监理单位对车站台、机车台全部检查，其他抽查 30%。

检验方法：施工单位用无线电综合测试仪等仪表进行测试。监理单位见证试验。

5.5.6.5 在无线覆盖区内进行数据通信时，接收机误码率应满足数字移动通信技术体制要求（或不应小于 5×10^{-6} ）。

检验数量：施工单位、监理单位对车站台、机车台全部检查，其他抽查 30%。

检验方法：施工单位用无线电综合测试仪等仪表进行测试。监理单位见证试验。

5.5.6.6 在语音和数据通信质量符合设计要求的条件下，站台、站厅、车场、室内及区间每条轨道中心两侧 5 米内的线路场强覆盖在 95% 的地点、时间概率下，电平值达到设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用场强测试仪测试。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.5.6.7 光传输通道质量应符合下列规定：

a) 光接口指标检验应符合设计要求；

b) 2M 接口特性应符合 G.703 数字传输终端设备数字接口的物理/电气特性要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用光功率计等测试仪测试。监理单位见证试验。

5.5.7 系统功能试验

主 控 项 目

5.5.7.1 基站子系统设备下列的主要功能检验应正常：

a) 人机语言符合 ITU-T 建议，可按功能分类显示和查阅，通过人机命令可在终端上设置基站的基本参数；

b) 设备应具备自动测试功能，通过人机命令来自动启动和停止测试；

c) 通过 OMC 或 BSC 的本地终端显示和统计各设备的运行及状态；

d) 基站中的大部分设备应能通过人机命令闭塞和解闭，硬件故障检测应有定位、隔离、自动倒换能力，软件故障应有一定的自纠能力和自动恢复功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过人机界面、移动台等进行各种功能检验。监理单位见证试验。

5.5.7.2 基站控制器下列的主要功能检验应正常：

a) 信道模式修改

b) 越区切换检测

c) 移动台功率控制

d) 改变广播信息

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过人机界面、综合测试仪、移动台进行各种功能检验。监理单位见证试验。

5.5.7.3 交换系统下列的主要功能检验应正常：

a) 基本业务处理功能

b) 补充业务处理功能

c) 承载业务处理功能

d) 移动性管理功能

e) 维护管理功能

f) 话务统计功能

g) 系统网络管理

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过网管、便携台、机车台、车站台、调度台进行系统功能检验。监理单位见证试验。

5.5.7.4 下列调度管理功能试验应正常：

- a) 增加、删除通话组成员；
- b) 创建新的通话组和临时通话组；
- c) 增加新用户；改变已有用户的呼叫权限和参数；
- d) 管理通话组及其服务区；
- e) 管理用户组织。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过网关、调度台、机车台、车站台、便携台进行试验。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.5.7.5 无线列调通信系统功能试验应满足设计要求，如没明确说明应符合下列规定：

- a) 机车—车站—调度所相互间呼叫通话、数据传输应正常；
- b) 便携台—车站—机车相互间呼叫通话、数据传输应正常；
- c) 调度所调度台、车站固定台、机车台、便携台呼叫外线应正常；
- d) 机车台、便携台入网功能应用应正常。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过机车台、车站台、调度台进行通话、数据传输试验。监理单位见证试验。

5.5.7.6 其他无线调度系统功能试验应满足设计要求，如没明确说明应符合下列规定：

- a) 车载台、固定台、便携台入网功能应正常；
- b) 调度所调度台、区间移动车载台、固定台、便携台相互间呼叫通话、数据传输应正常；
- c) 系统移动用户呼叫外线应正常。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过机车台、车站台、调度台进行通话、数据传输试验。监理单位见证试验。

5.5.8 网管设备安装、调试

主 控 项 目

5.5.8.1 控制台、中间设备与被控设备之间的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.8.2 网络管理功能试验应满足下列要求：

a) 状态监视。系统应能自动及时地监视各种信号设备、交换链路、中继电路、信令链路等的状态；

b) VLR 监测；系统应能提供 VLR 监测数据；

c) HLR/AUC 监测；

d) 接受并执行指令。网络单位应能接受并执行来自操作维护中心或网管中心的指令，且将执行结果存储或报给相应中心；

e) 故障报告。当发生严重故障或过负荷时，应能向操作维护中心或网管中心发送告警信息。当告警消除时亦应有报告；各网络单元应能配合相应中心对故障进行诊断与定位，支持网管系统对各网络单元进行更新、升级等，按指令完成软件、硬件的重新配置；

f) 其他功能，如统计、通话记录和计费、故障关闭等。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位通过网关、调度台、机车台、车站台、便携台进行试验。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.5.8.3 主控台应安装平稳，安装位置宜便于布线、操作和维护。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计观察检查。

5.6 广播子系统

5.6.1 设备安装与配线

主 控 项 目

5.6.1.1 广播设备机架电路插板的规格和数量应符合设计要求，标志应齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.6.1.2 网管设备安装应符合下列规定：

a) 网管工作站、UPS 电源、打印机等网管设备安装位置正确、稳固。

b) 设备连接正确、可靠。

c) 端正美观，便于维护和管理。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.6.1.3 配线检验应符合下列规定：

a) 设备配线用电缆和电线的型号、规格应符合设计要求；

b) 配线用电缆和电线应完整，无老化、损伤和发霉现象；

c) 广播子系统主设备、扩音设备和扬声器等配线应正确，配线中间不应有接头，广播线与交流电源线同槽敷设时应分别采取屏蔽措施。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.6.1.4 配线绝缘电阻：线间应大于 $30\text{M}\Omega$ ；电源配线应大于 $1\text{M}\Omega$ （不带端子）。电源零线与火线间绝缘电阻应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：施工单位用 500V 兆欧表测量。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.6.1.5 机架及其设备安装除应符合本标准第 5.2.1.3 条的规定外，还应保证非标准加工件漆色与设备漆色一致。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查，抽查数量不少于机架总数的 10%。

检验方法：观察检查、水平尺测量。

5.6.1.6 控制设备安装应符合下列规定：

a) 控制设备安装位置符合设计要求；

b) 设备连接正确、操作方便。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.6.1.7 扬声器安装应符合下列规定：

a) 扬声器安装位置、数量符合设计要求；

b) 扬声器与扩音设备的配接应正确、整齐美观；

c) 同路多个扬声器极性应一致。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：观察、测量。

5.6.1.8 电缆和电线配接应符合下列规定：

- a) 配线用电缆和电线应完整, 配线中间不应有接头;
 - b) 电缆和电线平直, 排列整齐, 无扭绞交叉;
 - c) 配线焊接后芯线绝缘层不应有烫伤、开裂及后缩现象。绕接绕线应严密、紧贴, 不得有叠绕。不接触绕接柱的芯线部分不宜露铜。卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固。
- 检验数量: 施工单位、监理单位抽查 10%。
- 检验方法: 观察、检查。

5.6.2 子系统调试

主控项目

- 5.6.2.1** 系统频率响应应为: $40\text{Hz} \sim 16\text{kHz} \leq 2\text{dB}$ (不含扬声器)。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位用信号源、毫伏表和模拟负载测量。监理单位见证试验。
- 5.6.2.2** 系统谐波失真应为: $40\text{Hz} \sim 16\text{kHz} \leq 2\text{dB}$ (不含扬声器)。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 用信号源和毫伏表测量。
- 5.6.2.3** 系统信噪比应为: 话放 $\geq 50\text{ dB}$, 线放 $\geq 70\text{ dB}$ 。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位用信号源、毫伏表和模拟负载测量。监理单位见证试验。
- 5.6.2.4** 系统输出功率、负载区数量应符合设计要求。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位用信号源、毫伏表和模拟负载测量。监理单位见证试验。
- 5.6.2.5** 车站播音盒应具备播音、监听、故障显示等功能。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位逐项进行功能试验。监理单位见证试验。
- 5.6.2.6** 广播系统设备的以下功能试验应正常:
- a) 设置广播优先级的功能;
 - b) 多个信源同时对多个不同广播区广播的功能;
 - c) 当有功放故障时, 自动进行备用功放切换功能;
 - d) 负载短路保护功能。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位逐项进行功能试验。监理单位见证试验。
- 5.6.2.7** 广播系统设备的以下维护管理功能试验应正常:
- a) 测试功能: 出现报警信号, 通过液晶菜单可查询各设备模块的工作状态, 并可测量负载 (开路或是短路)、功放技术指标;
 - b) 便携式维护终端功能: 能对各音量参数进行修改和测试设备模块。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位逐项进行功能试验。监理单位见证试验。
- 5.6.2.8** 广播设备调试应符合下列规定:
- a) 人工与自动转换正确、可靠, 工作状态不得中断;
 - b) 人工或自动开机、并机和停机性能应可靠;
 - c) 信号显示和保护电路动作应准确;
 - d) 输入阻抗的调整, 应符合设备的接收与发送电平值的规定;
 - e) 遥控命令的发送与接收及回示信号的接收与返回皆应准确、可靠;
 - f) 在各种控制状态下, 音质应清晰;
 - g) 列车自动广播应准确、清晰。
- 检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法: 施工单位逐项进行功能试验。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.6.2.9 功放输出端的输出应稳定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用信号源、毫伏表和模拟负载测量。

5.6.2.10 室内、室外声场强度均应大于噪声级 10dB。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：用信号源和毫伏表以及声压计测量。

5.7 闭路电视子系统

5.7.1 设备安装与配线

主 控 项 目

5.7.1.1 控制台应附件完整，螺丝紧固，台内接插件和设备应接触可靠，安装牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.7.1.2 从摄像机引出的电缆和电源线应有适当的预留，不应影响摄像机的转动，并不应用插头承受电缆的自重。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

5.7.1.3 网管终端设备安装应符合下列规定：

- a) 网管终端、打印机等输入输出设备应完整、标志齐全，安装位置符合设计要求；
- b) 设备连接正确、可靠；
- c) 端正美观，操作方便。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.7.1.4 配线检验应符合下列规定：

- a) 设备配线用电缆和电线的型号、规格应符合设计要求；
- b) 配线电缆、电线不得破损、受潮、扭曲、折皱；
- c) 光电线的敷设路径应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

5.7.1.5 机架及其设备安装应符合本标准第 5.2.1.3 条的规定：

5.7.1.6 监视器、摄像机安装应符合下列规定：

- a) 监视器、摄像机安装方式符合设计要求；
- b) 监视器、摄像机安装稳定、牢固，监摄范围符合设计要求；
- c) 监视器的安装位置应使屏幕不受外来光直射，当有不可避免的光时，应加遮光罩遮挡；
- d) 监视器的外部可调部分，应暴露在便于操作的位置；
- e) 敷设在摄像机、控制设备与监视器端的电缆预留量，应以不影响摄像机本身的转动为准。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.7.1.7 引入、引出房屋的电（光）缆在出入口处应有防水处理措施。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，尺量检查。

5.7.1.8 配线电缆和电线配接应符合下列规定：

- a) 线缆排列、编扎和绑扎；出线间距；线缆固定、整理；芯线接续符合要求；

- b) 配线转弯圆滑，在进、出部位和转弯处，应固定牢固；
- c) 室内所配电缆、电线，其段内不得有接头；
- d) 地板下的电缆应顺直无扭绞，引入机架和控制台处应成捆绑扎。电缆两端应有适度预留，标记清晰。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。

5.7.2 子系统调试

主控项目

5.7.2.1 光通道的总衰减应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用光源、光功率计或 OTDR 测试。

5.7.2.2 在摄像机的标准照度下，系统图像指标应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用视频综合测试仪检验。

5.7.2.3 闭路电视系统以下功能试验应正常。

- a) 图像切换正确；
- b) 云台控制操作时，上仰下俯、左右旋转灵活；
- c) 摄像机摄录范围符合要求；
- d) 监视器显示信息准确；
- e) 网管设备运行正常。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位逐项进行功能试验。监理单位见证试验。

5.7.2.4 闭路电视的系统功能应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件操作试验。

一般项目

5.7.2.5 一体化摄像机的电动云台转动灵活，云台转动及镜头控制范围应能满足设计或产品技术条件的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：操作实验。

5.7.2.6 闭路电视监控设备调试应符合下列规定：

- a) 监视区域内，物景必须清晰；
- b) 手动或自动、遥控切换及扫描应准确；
- c) 电动云台遥控操作时，上仰下俯、左右转动应灵活；
- d) 时间及日期显示应准确；
- e) 监视器显示应清晰；
- f) 录像应清晰完整、准确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：操作实验。

5.8 时钟子系统

5.8.1 设备安装与配线

主控项目

5.8.1.1 时钟系统设备机架电路插板的规格和数量应符合设计要求，标志应齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.1.2 网管终端设备安装应符合下列规定：

- a) 计算机、打印机等网管设备安装位置正确、稳固；
- b) 设备连接正确、可靠；
- c) 端正美观，操作方便。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.8.1.3 配线检验应符合下列规定：

- a) 配线电缆和电线的型号和规格正确无误；
- b) 配线电缆和电线的芯线应无错线或断线、混线，电缆芯线间的绝缘电阻应符合设计要求；
- c) 设备配线中间不应有接头，交流电源线应与其他配线分开编扎。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、检查，查验线缆进场检验记录。

5.8.1.4 配线绝缘电阻：线间应大于 $30\text{M}\Omega$ ；电源配线应大于 $1\text{M}\Omega$ （不带端子）。电源零线与火线间绝缘电阻应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：施工单位用 500V 兆欧表测量，监理单位见证试验。

5.8.1.5 时钟系统主设备规格型号、安装位置符合设计要求，始终前方不得有遮挡物。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一 般 项 目

5.8.1.6 时钟系统子钟的安装位置和方式应符合设计要求，固定牢靠，石英钟的零部件不得缺损、机芯固定应可靠，数字式子钟 LED 像素管应无松动及管壳破裂现象。电源及信号线引线应隐蔽安装。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.1.7 时钟系统设备的配线应平整无交叉，子钟配线进入站台及室内的布线方式、预留长度应统一。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.8.1.8 机架及其设备安装应符合本标准第 5.2.1.3 条的规定：**5.8.1.9** 标准时钟信号接收单元安装应符合下列规定：

- a) 标准时钟信号接收盒安装位置符合设计要求，安装稳固；
- b) 标准时钟信号接收天线安装位置、安装方式及支架高度应符合设计要求，固定牢靠；
- c) 设备安装端正。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量。

5.8.1.10 子钟安装应符合下列规定：

a) 子钟安装位置根据现场实际情况，考虑总体效果，在不影响观察的条件下，安装位置可适当调整，母钟安装允许偏差为：水平 1mm，垂直 1.5mm。

b) 子钟安装方式合理，安装牢固；

c) 子钟安装水平、垂直、端正；

d) 子钟安装端正、美观。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量，随工检验或检查随工检查记录。

5.8.1.11 电缆和电线配接应符合下列规定：

- a) 配线用电缆和电线应完整，配线中间不应有接头；
- b) 配线电缆、电线不得破损、受潮、扭曲、折皱；
- c) 配线用电缆或电缆芯线的编扎和端子焊接、绕接和卡接，应符合要求；
- d) 布放的电缆和电线平直，排列整齐，无扭绞交叉；地槽清洁，盖板严密。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察检查。

5.8.2 子系统调试

主 控 项 目

5.8.2.1 母钟输出接口提供的标准时钟信号格式及误码率应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位使用便携仿真终端检验，监理单位见证试验。

5.8.2.2 母钟应具备主备用切换功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位做人工切换试验，监理单位见证试验。

5.8.2.3 时钟系统故障指示功能应正常，并应具有声光报警功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位人为制造故障试验。监理单位见证试验。

5.8.2.4 母钟停电补偿功能应正常。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位将正常工作的母钟的交流供电切断，在标准规定的停电时间范围内母钟应正常不间断工作。监理单位见证试验。

5.8.2.5 时钟系统性能测试应符合下列规定：

- a) 母钟计时精度应满足 ± 0.1 秒/天。
- b) 指针子钟自身计时精度应满足 ± 0.1 秒/天。
- c) 数字子钟自身计时精度应满足 ± 0.1 秒/天。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：测试。

5.8.2.6 时钟系统以下功能试验应正常：

- a) 信号接收单元功能；
- b) 一级母钟主备自动切换能力、故障自诊断及报警功能；
- c) 网管功能；
- d) 二级母钟主备钟切换性能、单独工作能力；
- e) 数字子钟、指针子钟工作及校时功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：逐项进行功能试验。

5.8.2.7 在控制中心设置时钟子系统监测管理终端设备，应具有自诊断功能，可进行故障管理、性能管理、配置管理、安全管理。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位功能试验。监理单位见证试验。

5.8.2.8 时钟调试应符合下列规定：

- a) 自动或人工转换时，工作状态不得中断；
- b) 主、备母钟必须同步，母钟（二级母钟）与子钟指示时间应一致；
- c) 母钟（二级母钟）或同步装置故障及子钟回路熔丝熔断时，应及时发出准确地报警信号。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位功能试验。监理单位见证试验。

5.9 通信电源系统和接地装置

5.9.1 电源设备安装与配线

主控项目

5.9.1.1 电源柜各单元应正确插接，电气接触点应接触可靠、连接紧密；输入电源的相线和零线不应接错，其零线不应虚接或断开。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.1.2 蓄电池组安装应排列整齐、连接正确、接触可靠，且满足《通信设备安装抗震设计规范》中的规定，或符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.1.3 电源配线应符合下列规定：

- a) 电源配线的敷设径路和走线固定方法，应符合设计要求；
- b) 交、直流电源配线应分开布放，不应绑在同一线束内；
- c) 电源配线不得有接头；
- d) 电源端子接线正确，配线两端的标志齐全；
- e) 直流电源线必须以线色区别正、负极性，严禁错接或短路，接触必须牢固。
- f) 严禁用接地线代替电源线。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件检查及用 500V 兆欧表测试。监理单位见证试验。

一般项目

5.9.1.4 电源设备的安装位置、方式、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.1.5 电源柜安装应符合下列规定：

- a) 电源柜安装垂直度允许偏差为 1‰；
- b) 电源柜应按设计要求采用防震措施；
- c) 电源柜安装应表面平整，标志齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用水平尺测量。

5.9.1.6 电池体安装应满足《通信设备安装抗震设计规范》中的规定，或满足设计要求。

检验数量：全部检查、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.1.7 电源配线的支架、线槽、保护管安装应固定牢靠、排列整齐。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.1.8 电源配线的布放应平直整齐、稳固，不应有急剧转弯和起伏不平，宜无扭绞和交叉。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.1.9 电源设备各种仪表指示应正常。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.2 接地装置及配线

主 控 项 目

5.9.2.1 接地装置及配线的材质、型号、规格、质量以及接地体的埋深、两组接地体之间的距离应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查质量证明文件，并观察检查外观及形状。

5.9.2.2 接地引入线与接地母线连接应采用焊接，搭焊长度不得小于 200mm，并不得损伤芯线。焊接处应做防腐处理。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用钢尺测量。

5.9.2.3 接地引入线保护套管与穿墙管法兰盘连接应绝缘，绝缘电阻应大于 $100\text{M}\Omega$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用绝缘电阻测试仪进行测量。监理单位见证试验。

5.9.2.4 接地引入线在保护套管内不得有接头。穿墙管不宜与墙壁、隧道机构钢筋接触。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：（随工）观察检查。

5.9.2.5 地线盘安装应符合下列规定：

a) 接地铜排端子分配符合设计规定；

b) 接地铜排和螺栓、地线盘端子与接地引入线、室内接地配线连接紧密。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.2.6 室内接地配线走向、防护方式及与设备的连接应符合设计要求，严禁用接地线代替电源线。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.2.7 接地应符合下列规定：

a) 室内接地配线的线种和截面应符合设计要求；

b) 机架地线必须可靠连接，中间无接头；

c) 多股地线应加装相应规格的铜线鼻子或线卡子，焊接或压接牢固后，再与端子连接；

d) 接地电阻值应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查，用接地电阻测试仪测量机架对地电阻。

5.9.3 通信电源及接地系统测试

主 控 项 目

5.9.3.1 绝缘测试应符合下列规定：

a) 电源设备带电部分与金属外壳间的绝缘电阻应大于 $5\text{M}\Omega$ ；

b) 电源配线的芯线间和芯线对地的绝缘电阻应大于 $1\text{M}\Omega$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用 500V 兆欧表测试；监理单位见证试验。

5.9.3.2 电源系统电性能测试应符合下列规定：

a) 额定负荷时，电源设备输出电压、电流值应符合设备技术文件规定；

b) 输出电压允许的变动范围应符合设计要求；

c) UPS 输入电压范围、输出电压稳定精度应符合设计要求和设备技术文件规定；

d) 电源设备过载能力、UPS 的过流、过压保护功能应符合设计要求及设备技术文件规定；

e) 蓄电池的充放电应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行测试，监理单位见证试验。

5.9.3.3 电源设备的试验应符合下列规定：

- a) 人工或自动转换时，供电不得中断；
- b) 故障报警应准确、可靠；
- c) 额定负荷时，蓄电池组备用时间应符合设计要求；
- d) 输出电压和电流超限时，保护电路动作应准确；
- e) 输入电源故障时，应自动转换蓄电池组供电。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位手动方式模拟故障试验。监理单位见证试验。

5.9.3.4 分设接地系统接地电阻应符合下列规定：

- a) 联合接地电阻值不大于 $4\ \Omega$ ；
- b) 保护接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ ；
- c) 防雷接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ ；

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用接地电阻测试仪测试。监理单位见证试验。

5.9.3.5 合设接地系统接地电阻不应大于 $1\ \Omega$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用接地电阻测试仪测试。监理单位见证试验。

5.9.4 网管设备及调试

主 控 项 目

5.9.4.1 系统硬件设备的安装应满足下列规定：

- a) 设备的安装位置符合设计要求；
- b) 前端设备的输出模式、量值、满量程精度应符合设计要求；
- c) 传输接口设备应与传输网络及所联计算机形成相容通路。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件观察检查。监理单位见证试验。

5.9.4.2 网管系统用信号电缆和电源线宜分道布放、布放规则，绑扎牢固、松紧适度、平直、端正、整齐。不宜交叉，并使传输线远离干扰源，不应与强信号、高频信号线平行布放。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件检查及用 500V 兆欧表测试。监理单位见证试验。

5.9.4.3 网管系统功能试验应满足下列要求。

- a) 网管系统功能试验应满足设计要求；
- b) 网管系统应能真实地反映被测量值，不应受其他因素的影响。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照设计文件进行各种功能试验。监理单位见证试验。

5.10 光电缆线路

5.10.1 一般规定

5.10.1.1 施工开始后对光电缆设计径路应进行检测，核对人（手）孔等关键点位置及统计防护数量。

5.10.1.2 光电缆的接续、测试人员应经培训，取得合格证方准上岗。

5.10.1.3 采用气吹法敷设光电缆时，吹缆机应由专人操作。

5.10.1.4 光电缆线路的敷设和防护应作为隐蔽工程进行随工验收。对光电缆径路经过的桥梁、隧道、涵洞、站场、站台等特殊地段的埋深及防护情况应进行重点核查。

5.10.2 支架、桥架（或托架）安装

主 控 项 目

5.10.2.1 光、电缆支架的材质、规格、型号应符合设计要求。表面应光滑、平整，不得变形、断裂。镀锌的支架不应熔焊跨接接地线，应使用专用接地线卡跨接。两卡间铜芯导线截面积不应小于 4mm^2 。应接地可靠。安装应牢固、平直。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量、随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.2 支架与预埋件使用焊接固定时，焊缝应饱满；使用膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配连接紧固，防松零件齐全。安装端正、水平。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.3 桥架（或托架）的规格、型号、数量应符合设计要求。不应有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。铁件的表面处理和镀层应均匀、完整，表面光洁，无脱落、气泡等缺陷。非镀锌桥架（或托架）间连接板的两端跨接铜芯接地线截面积不应小于 4mm^2 。镀锌桥架（或托架）间连接板的两端不应跨接接地线，连接板两端应有不少于 2 个防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

金属桥架（或托架）及其引入或引出的金属导管应接地可靠，全长不应少于 2 处与综合接地体相连接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量、随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.4 桥架（或托架）水平安装的支架间距应为 1.5~3m；垂直安装的支架间距不应大于 2m。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.5 桥架（或托架）检验、安装应符合下列规定：

a) 桥架（或托架）转弯处的弯曲半径，不小于桥架（或托架）内光、电缆最小允许弯曲半径。光缆最小容许弯曲半径为外径的 20 倍。电缆最小允许弯曲半径：铝护套电缆不应小于电缆外径的 15 倍，困难地段不应小于电缆外径的 10 倍；铅护套电缆不应小于电缆外径的 7.5 倍；主干对绞电缆的弯曲半径应至少为外径的 10 倍。

b) 桥架（或托架）水平度每米偏差不应超过 2 毫米，垂直桥架（或托架）应与地面保持垂直，并无倾斜现象，垂直度偏差不应超过 3 毫米，桥架（或托架）地安装位置应符合设计要求，左右偏差不应超过 50 毫米。

检验数量：施工单位、监理单位抽查 10%。

检验方法：观察、用钢尺测量。

5.10.2.6 电缆桥架（或托架）敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方，当设计无要求时，与管道的最小净距，应符合表 5.10.2.6 的规定：

表 5.10.2.6 与管道的最小净距 (m)

管道类别		平行净距	交叉净距
一般工艺管道		0.4	0.3
易燃易爆气体管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1.0	0.5

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、用钢尺测量、随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.7 电缆桥架（或托架）多层平行敷设时，隔层间距离应符合下列规定：

a) 弱电缆与电力电缆间距不应小于 0.5m，如有屏蔽盖板可减少到 0.3m；

b) 控制电缆与电力电缆间不应小于 0.2m；

c) 10KV 及以下电力电缆间距不应小于 0.25m。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、用钢尺测量、随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.8当非镀锌钢管采用螺纹连接时,连接处的两端应焊跨接接地线;当镀锌钢导管采用螺纹连接时,连接处的两端应用专用接地卡固定跨接接地线。金属导管严禁对口熔焊连接;镀锌和壁厚不大于2mm的钢管不应套管熔焊连接。当绝缘导管在砌体上剔槽埋设时,应采用强度等级不小于M10的水泥砂浆磨面保护,保护层厚度应大于15mm。

检验数量:施工单位、监理单位全部检查。

检验方法:观察、用钢尺测量、随工检验或检查随工检验记录。

一 般 项 目

5.10.2.9桥架(或托架)跨越建筑物变形缝处宜设置补偿装置。桥架(或托架)与支架间螺栓、桥架(或托架)连接板螺栓应固定紧固无遗漏,螺母宜位于桥架(或托架)外侧;当铝合金桥架(或托架)用钢支架固定时,应有相互绝缘的防电化学腐蚀措施。安装应端正、水平。

检验数量:施工单位抽查10%。

检验方法:随工检验或检查随工检验记录。

5.10.2.10 管件检验、安装应符合下列规定:

a) 室外埋地敷设的钢管,管顶埋深不应小于0.7m。壁厚小于等于2mm的钢管不应埋设于室外土壤内。导管排列整齐,管口平整光滑。

b) 导管的弯曲半径不应小于线缆最小允许弯曲半径,应符合下列规定:

- 1) 非屏蔽4对对绞电缆的弯曲半径应至少为电线外径的4倍;
- 2) 屏蔽4对对绞电缆的弯曲半径应至少为电线外径的6~10倍;
- 3) 主干对绞电缆的弯曲半径应至少为外径的10倍;
- 4) 光缆最小允许弯曲半径:不应小于光缆外径的20倍。

c) 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管的管口,应高出柜、台、箱、盘的基础面50~80mm。

d) 暗配的导管,埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于15mm;明配的导管应排列整齐,固定点间距均匀,安装牢固;在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离150~500mm范围内设有管卡,中间直线段管卡间的最大距离应符合表5.10.2.10的规定。

表 5.10.2.10 管卡间最大距离

敷设方式	导 管 种 类	导管直径(mm)				
		15~20	25~32	32~40	50~65	65 以上
		管卡间最大距离 (m)				
支架或沿墙明敷	壁厚>2mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚≤2mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

e) 绝缘导管敷设应符合下列规定:

1) 管与管、管与盒(箱)等器件采用插入法连接时,连接处结合面涂专用胶合剂,接口牢固密封;

2) 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管,在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段,采取保护措施。

f) 金属、非金属柔性导管敷设应符合下列规定:

1) 可绕金属管或其他柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头;复合型可绕金属管或其它柔性导管的连接处应可靠密封,防液覆盖层完整无损。

2) 可绕金属导管和金属柔性导管不能做综合接地体的接续导体。

3) 导管在建筑物变形缝处,应设补偿装置。

检验数量:施工单位抽查10%。

检验方法:随工检验或检查随工检验记录。

5.10.3 光、电缆敷设

主 控 项 目

5.10.3.1 光电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产品标准的规定。

检验数量:施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查出厂合格证等质量证明文件，并观察检查外观及形状。

5.10.3.2 光电电缆到场后应进行单盘测试，测试指标应符合产品技术条件及设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用 OTDR 测试光缆；用万用表、直流电桥、电容耦合测试器、兆欧表、串音衰减测试器等测试电缆。监理单位见证试验。

5.10.3.3 电缆长度应逐盘核对，并根据各段电缆线路长度进行电缆选配。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用钢尺测量。

5.10.3.4 光电电缆线路的径路应符合施工设计及规范的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位、监理单位均对照设计文件检查。

5.10.3.5 光电电缆线路在沟槽管道托架敷设时，应排列整齐，按要求捆扎，在直埋地段埋深 0.8m，特殊地段埋深符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

5.10.3.6 网线、同轴电缆线型号、规格及质量应符合设计要求。布放路由和位置应正确，排列整齐，顺直不交叉，留有适当的余量，应避开周围强电、高压、燃气、热管路，应作好防护并固定可靠、标识清楚。中间不应有接头，芯线应无错线或断线、混线。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。施工单位用万用表检查断线、混线，监理单位见证试验。

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

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察、测量检查。弯曲半径检测可用尺量。监理单位见证试验。

5.10.3.8 配线、接地线用电缆的型号、规格应符合设计要求。地线应可靠连接，中间无接头。配线电缆应与电源线、音频线分开布放绑扎。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察、测量检查。监理单位见证试验。

一 般 项 目

5.10.3.9 光电电缆标桩的埋设应符合设计要求。光电电缆标桩应埋设在光电电缆径路的正上方，接续标桩应埋设在接续点的正上方，面向轨道，标识清楚。采用在永久性建筑物上使用油漆标注或挂牌方式标注的，应标注明显，安装牢固。光电电缆接续点应各自分别顺序编号。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，对照设计文件检查。

5.10.3.10 光电电缆敷设、接续和固定安装时的弯曲半径：光缆不应小于外径的 20 倍；铝护套电缆不应小于外径的 15 倍，困难地段不应小于电缆外径的 10 倍；铅护套电缆不应小于电缆外径的 7.5 倍。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

5.10.3.11 光电电缆线路余留的设置位置和长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

5.10.3.12 光、电缆引入室内地下引入口宜离地面 0.5m 左右，并用钢管或硬聚乙烯管保护。上下行去向标识应清晰、准确。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

5.10.3.13 室内电缆分线盒安装在墙上时，分线盒底缘距地面高度不宜小于 1.5m；从引入口到

分线盒的电缆宜用线槽保护。成端电缆的芯线应编把，芯线宜保持原有扭距。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.3.14 预埋防护管线应配合土建施工同时进行，连接线、插头等部件应连接可靠、紧密、到位；布线应整齐、预留规整、标识清楚；固定螺丝应紧固，无松动。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察、测量检查。监理单位见证试验。

5.10.3.15 配线焊接后芯线绝缘层不应有烫伤、开裂及后缩现象。绕接绕线应严密、紧贴，不得有叠绕。不接触绕接柱的芯线部分不宜露铜。卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固。

焊接焊点光亮，绕接严密、紧贴，卡接美观。

检验数量：施工单位抽查 10%。

检验方法：观察、测量检查。施工单位用万用表检查断线、混线，用兆欧表测量绝缘电阻，监理单位见证试验。

5.10.4 光、电缆防护

主控项目

5.10.4.1 穿越铁路用防护管的位置、材质、管长和埋设深度，应符合设计要求；直埋防护管的埋深宜同电缆的埋深一致，防护管的管口处应封堵严密。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、用钢尺测量。监理单位旁站监理。

5.10.4.2 光电缆线路的防雷、防蚀和防电磁设施的设置地点、区段、数量、方式和防护措施应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用钢尺测量，对照设计文件检查。

一般项目

5.10.4.3 光缆外护层（套）破损及接头处不应裸露，应可靠密封。直埋光缆接续前，金属护套对地绝缘电阻不宜低于 $10\text{M}\Omega\cdot\text{km}$ 。允许 10% 的单条光缆不低于 $2\text{M}\Omega\cdot\text{km}$ 。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查，用 500V 兆欧表测试。监理单位见证试验。

5.10.4.4 光电缆线路的线槽结构设置和安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用钢尺测量。

5.10.4.5 光缆成端应符合下列要求：

- a) 应根据规定或设计要求留足预留光缆；
- b) 在设备机房的光缆终端接头安装位置应稳定安全，远离热源；
- c) 成端光缆和自光缆终端接头引出的单芯软光纤应按照光纤配线架(ODF)的说明书进行；
- d) 走线并按设计要求进行保护和绑扎；
- e) 单芯软光纤所带的连接器，应按设计要求顺序插入光配线架（分配盘）；
- f) 未连接软光纤的光配线架（分配盘）的接口端部应盖上塑料防尘帽；
- g) 软光纤在机架内的盘线应大于规定的曲率半径；
- h) 光缆在光纤配线架（ODF）成端处，将金属构件用铜芯聚氯乙烯护套电缆引出，并将其连接到保护地线上；

i) 软光纤应在醒目部位标明方向和序号。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、用钢尺测量。

5.10.5 光、电缆接续

主控项目

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

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查。监理单位旁站监理。

5.10.5.2 光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内。同一侧的金属外护套与金属加强芯在电气上应连通。两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘。光缆接头应设防护。光缆护套接续部位、接头盒及密封材料应清洁，其装配按产品技术文件规定执行。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

5.10.5.3 光缆进入通信站引入室内后应做绝缘接头，室内、室外金属护层及金属加强芯应断开，并彼此绝缘。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.5.4 室内光缆终端应在光配线架或光终端盒上。光配线架的安装位置及面板排列应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.5.5 直埋电缆接头套管应做绝缘防腐处理并将接头加以保护。人孔内的电缆接头应放在托板架上，有多个接头时放置位置应错开。分歧尾巴电缆接入干线的端别应与干线端别相对应。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

一般项目

5.10.5.6 光缆及其接头，沿支架安装时应在支架上予以固定保护。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.5.7 光缆接续后应留2~3m；接头处的弯曲半径不应小于护套外径的20倍。光纤收容余长单端引入引出不应小于0.8m，两端引入引出不应小于1.2m，水底光缆不应小于1.5m。光纤收容时的弯曲半径不应小于40mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查，监理单位旁站监理。

5.10.5.8 光缆护套接续部位、接头盒及密封材料应清洁，其装配按产品技术文件规定执行。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.6 光、电缆线路电气特性检测

主控项目

5.10.6.1 一个光缆中继段内每根光纤接续损耗平均值应符合下列指标：

单模光纤 $\alpha \leq 0.08\text{dB}$ （1310nm、1550nm）；

多模光纤 $\alpha \leq 0.2\text{dB}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用光时域反射仪(OTDR)测试，监理单位见证试验并做记录。

5.10.6.2 光缆中继段光纤线路衰减的测试值应小于光缆中继段光纤线路衰减计算值。其计算值为：

式中
$$\alpha_i = \alpha_o L + \overline{\alpha}_n + \overline{\alpha}_c m \quad (\text{dB})$$

 α_o ——光纤衰减标称值 (dB/km)；
 $\overline{\alpha}_n$ ——光缆中继段每根光纤接头平均损耗 (dB)，
单模光纤 $\alpha \leq 0.08\text{dB}$ (1310nm、1550nm)，
多模光纤 $\alpha \leq 0.2\text{dB}$ 。
 $\overline{\alpha}_c$ ——光纤活动连接器平均损耗 (dB)，
单模光纤 $\alpha_c \leq 0.7\text{dB}$ ，
多模光纤 $\alpha_c \leq 1.0\text{dB}$ 。
L——光缆中继段长度 (km)；
n——光缆中继段内每根光纤接头数；
m——光缆中继段内每根光纤活动连接器数。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位用 OTDR 或光源、光功率计测试。监理单位见证试验并做记录。

5.10.6.3 最大离散反射系数和 S 点最小回波损耗的测试应符合下列要求：

- a) 光缆中继段 S、R 点间的最大离散反射系数：
STM-1 1550nm 波长不大于 -25 dB；
STM-4 1310nm 波长不大于 -25 dB；
STM-4 1550nm 波长不大于 -27 dB；
STM-16 1310nm、1550nm 波长不大于 -27 dB。
b) 光缆中继段在 S 点的最小回波损耗（包括连接器）：
STM-1 1550nm 波长不小于 20 dB；
STM-4 1310nm 波长不小于 20 dB；
STM-4 1550nm 波长不小于 24 dB；
STM-16 1310nm、1550nm 波长不小于 24 dB。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位用 OTDR 或回波损耗测试仪测试，监理单位见证试验并做记录。

5.10.6.4 低频四线组音频段电特性指标应符合表 5.10.6.4 的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位用万用表、500V 兆欧表或绝缘测试器、直流电桥、低频串音测试仪、杂音测试仪等测试。监理单位检查施工测试记录或见证试验并做记录。

表 5.10.6.4 低频四线组音频段电特性标准

序号	项目	测量频率	单位	标准	换算
1	0.9mm 线径环阻 (20℃)	直流	Ω /km	≤57	换算公式×L (电缆长度)
2	环阻不平衡	直流	Ω	≤2	
3	0.9mm 线径绝缘电阻	直流	M Ω · km	≥10000	换算公式× $\frac{1}{L+L'}$ (注)
4	电气绝缘强度 所有芯线与金属外护套间	直流	V	≥1800 (2min)	
	芯线间	直流	V	≥1000 (2min)	
5	交流对地不平衡衰减	800Hz	dB	≥65	
6	近端串音衰减	800Hz	dB	≥74	

7	远端串音防卫度		800Hz	dB	≥61	
8	固有衰减（加感线对）		800Hz	dB/km	≤0.17	
9	非电气化铁道区段杂音计电压	调度回线	800Hz	mV _p	≤1.0	用杂音测试器测量时，应用高阻抗，输入端并接阻抗值等于电缆输入阻抗 Z，其实测值应乘以√600/Z
		一般回线	800Hz	mV _p	≤2.0	
	电气化铁道区段杂音计电压	调度回线	800Hz	mV _p	≤1.25	
		一般回线	800Hz	mV _p	≤2.5	

注：L 为音频段电缆实际长度；
L' 为电缆线路各种附属设备的等效绝缘电阻的总长度，
 $L' = L_{\text{头}} + L_{\text{分枝}} + L_{\text{盒}} + L_{\text{闭}} + L_{\text{感}} + L_{\text{区间}}$
式中 L_头 ——每个接头绝缘电阻为 10⁵ MΩ，等效电缆 100m；
L_{分枝} ——按实际分歧电缆长度计算；
L_盒 ——电缆分线盒等效电缆 2km；
L_闭 ——每个气闭头等效电缆 2km；
L_感 ——每个加感箱（加感单元）等效电缆 1km；
L_{区间} ——每个区间电话柱端子板等效电缆 10km。

5.10.6.5 对绞线电特性指标应符合表 5.10.6.5 的规定。

表 5.10.6.5 对绞线电特性标准

序号	项目	单 位	标 准	换 算
1	0.6mm 线径单线电阻（20℃）	Ω/km	≤65.8	
	0.5mm 线径单线电阻（20℃）	Ω/km	≤95	
2	绝缘电阻	MΩ·km	≥5000	换算公式× $\frac{1}{L+L'}$ （注）

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位用万用表、500V 兆欧表或绝缘测试器、直流电桥等测试。监理单位检查施工测试记录或见证试验并做记录。
5.10.6.6 信号线电特性指标应符合表 5.10.6.6 的规定。

表 5.10.6.6 信号线电特性标准

序号	项目	单 位	标 准	换 算
1	0.6mm 线径单线电阻（20℃）	Ω/km	≤65.8	换算公式× $\frac{1}{L+L'}$ （注）
2	绝缘电阻	MΩ·km	≥5000	

注：应符合本标准表 5.10.6.4 “注” 的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位用万用表、500V 兆欧表或绝缘测试器、直流电桥等测试。监理单位检查施工测试记录或见证试验并做记录。

5.10.7 箱盒安装

主 控 项 目

5.10.7.1 箱（盒）安装应排列整齐，间距均匀，安装牢固，外部漆饰应完好。排列、安装位置和方向应符合设计要求，各种标志应正确、清晰、齐全。线路中安装的箱（盒）不应侵入铁路建