ICS 27.140
CCS P 55

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL/T 631.7—2025
替代 SL 638—2013
SL 639—2013

水利水电工程单元工程施工质量验收标准 第7部分：电气装置安装工程

Acceptance standard for the constuction quality of separated item project of water and hydroelectric engineering —Part 7：Electrical installation works

2025－11－05 发布　　2026－02－05 实施

中华人民共和国水利部　发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布《水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第5部分：水工金属结构安装工程》等6项水利行业标准的公告

2025年第28号

中华人民共和国水利部批准发布《水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第5部分：水工金属结构安装工程》（SL/T 631.5—2025）等6项水利行业标准，现予以公告。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第5部分：水工金属结构安装工程	SL/T 631.5—2025	SL 635—2012	2025.11.5	2026.2.5
2	水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第6部分：水轮发电机组及辅助设备系统安装工程	SL/T 631.6—2025	SL 636—2012 SL 637—2012	2025.11.5	2026.2.5
3	水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第7部分：电气装置安装工程	SL/T 631.7—2025	SL 638—2013 SL 639—2013	2025.11.5	2026.2.5
4	调水工程调度管理规程	SL/T 851—2025		2025.11.5	2026.2.5

序号	标 准 名 称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
5	水工混凝土结构设计规范	SL/T 191—2025	SL 191—2008	2025.11.5	2026.2.5
6	水利水电工程边坡与挡土墙设计规范	SL/T 386—2025	SL 386—2007 SL 379—2007	2025.11.5	2026.2.5

水利部

2025 年 11 月 5 日

前　言

根据水利行业标准制修订计划，按照 SL/T 1—2024《水利技术标准编写规程》的有关规定，对 SL 638—2013《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——发电电气设备安装工程》、SL 639—2013《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——升压变电电气设备安装工程》进行合并修订，并更名为《水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第 7 部分：电气装置安装工程》。

本标准属于 SL/T 631《水利水电工程单元工程施工质量验收标准》的第 7 部分。SL/T 631 已发布了以下部分：

——第 1 部分：土石方工程；

——第 2 部分：混凝土工程；

——第 3 部分：地基处理与基础工程；

——第 4 部分：堤防与河道整治工程；

——第 5 部分：水工金属结构安装工程；

——第 6 部分：水轮发电机组及辅助设备系统安装工程；

——第 7 部分：电气装置安装工程；

——第 8 部分：安全监测工程。

本标准共 23 章和 2 个附录，主要技术内容有：

——单元工程划分的原则以及划分的组织和程序；

——单元工程质量验收的组织、条件、方法；

——电气装置安装工程施工质量检验项目、质量要求和检验方法。

本次修订的主要内容有：

——调整了标准的适用范围；

——增加了部分术语；

——修订了基本规定，明确了验收程序，完善了验收方法，

增加质量验收信息化的要求，取消原标准中关于优良等级的标准及相关内容；

——明确了单元工程验收中监理单位为验收责任方，细化了监理单位对各检验项目的验收要求；

——较原标准优化了部分检验项目、质量要求、检验方法；

——合并了原规范中同类设备的施工质量验收标准；

——新增了高压变频器柜、高压软启动器柜、高压无功补偿柜安装等施工质量验收标准；

——新增了工业电视系统安装工程施工质量验收标准；

——新增了柴油发电机组安装工程施工质量验收标准；

——将原标准附录 A“单元工程安装质量验收评定表及质量检查表”修订为“工序施工质量及单元工程施工质量检验表与验收表样式”；增加附录 B“单元工程施工质量缺陷备案表格式”。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准所替代标准的历次版本为：

——SDJ 249.5—88

——SDJ 249.6—88

——SL 638—2013

——SL 639—2013

本标准批准部门：**中华人民共和国水利部**

本标准主持机构：**水利部水利工程建设司**

本标准解释单位：**水利部水利工程建设司**

本标准主编单位：**水利部建设管理与质量安全中心**

本标准参编单位：**浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司**

本标准出版、发行单位：**中国水利水电出版社**

本标准主要起草人：**黄　玮　张忠生　陈东清　徐江虹**

韩绪博　王思洪　黄智勇　程小敏

曹志凌　张　敏　应军业　刘　卓

杜鹏飞　孙　杰　李　碧

本标准审查会议技术负责人：伍宛生

本标准体例格式审查人：于爱华

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条2号；邮政编码：100053；电话：010－63204533；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn；网址：http://gjkj.mwr.gov.cn/jsjdl/bzcx/）。

目　　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 3
3.1　一般要求 …… 3
3.2　工序施工质量验收 …… 4
3.3　单元工程施工质量验收 …… 5
4　六氟化硫（SF_6）断路器安装工程 …… 7
4.1　一般规定 …… 7
4.2　六氟化硫（SF_6）断路器安装工序 …… 7
4.3　六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序 …… 12
4.4　电气试验工序 …… 13
5　真空断路器及高压开关柜安装工程 …… 15
5.1　一般规定 …… 15
5.2　真空断路器安装工程 …… 15
5.3　高压开关柜安装工程 …… 18
6　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装工程 …… 24
6.1　一般规定 …… 24
6.2　安装工序 …… 24
6.3　电气试验工序 …… 29
7　电抗器及消弧线圈安装工程 …… 31
7.1　一般规定 …… 31
7.2　电抗器安装工程 …… 31
7.3　消弧线圈安装工程 …… 34
8　金属氧化物避雷器安装工程 …… 37
8.1　一般规定 …… 37
8.2　安装工序 …… 37

8.3 电气试验工序 …… 39
9 电力变压器安装工程 …… 41
9.1 一般规定 …… 41
9.2 油浸变压器安装工程 …… 41
9.3 干式变压器安装工程 …… 52
10 互感器安装工程 …… 57
10.1 一般规定 …… 57
10.2 安装工序 …… 57
10.3 电气试验工序 …… 59
11 母线装置安装工程 …… 63
11.1 一般规定 …… 63
11.2 封闭母线装置安装工程 …… 63
11.3 管形母线装置安装工程 …… 66
11.4 软母线装置安装工程 …… 69
12 气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装工程 …… 74
12.1 一般规定 …… 74
12.2 安装工序 …… 74
12.3 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序 …… 79
12.4 电气试验工序 …… 79
13 低压配电柜及低压电器安装工程 …… 80
13.1 一般规定 …… 80
13.2 安装工序 …… 80
13.3 电气试验工序 …… 85
14 电缆线路及厂（站）区架空线路安装工程 …… 87
14.1 一般规定 …… 87
14.2 电缆线路安装工程 …… 87
14.3 厂（站）区架空线路安装工程 …… 99
15 接地装置安装工程 …… 107
15.1 一般规定 …… 107
15.2 安装工序 …… 107

15.3 接地测试工序 …… 111
16 电气照明装置安装工程 …… 113
16.1 一般规定 …… 113
16.2 管线安装工序 …… 113
16.3 照明配电箱安装工序 …… 116
16.4 灯器具安装工序 …… 118
17 控制保护装置安装工程 …… 123
17.1 一般规定 …… 123
17.2 屏柜安装工序 …… 123
17.3 二次回路接线工序 …… 127
18 计算机监控系统安装工程 …… 132
18.1 一般规定 …… 132
18.2 屏柜安装工序 …… 132
18.3 站控级设备安装工序 …… 132
18.4 二次回路接线工序 …… 132
18.5 模拟动作试验工序 …… 134
19 工业电视系统安装工程 …… 137
19.1 一般规定 …… 137
19.2 屏柜安装工序 …… 137
19.3 站控级设备安装工序 …… 138
19.4 摄像头安装工序 …… 138
19.5 二次回路接线工序 …… 139
19.6 模拟动作试验工序 …… 142
20 直流系统安装工程 …… 144
20.1 一般规定 …… 144
20.2 屏柜安装工序 …… 144
20.3 蓄电池安装工序 …… 144
20.4 电气试验工序 …… 147
21 通信系统安装工程 …… 150
21.1 一般规定 …… 150

21.2 载波通信结合设备安装工序 …… 150
21.3 微波天线及馈线安装工序 …… 151
21.4 通信设备安装工序 …… 153
21.5 站内通信光缆安装工序 …… 157
21.6 防雷接地系统安装工序 …… 160
22 起重设备电气装置安装工程 …… 165
22.1 一般规定 …… 165
22.2 安装工序 …… 165
22.3 电气试验及试运行工序 …… 176
23 柴油发电机组安装工程 …… 180
23.1 一般规定 …… 180
23.2 安装工序 …… 180
23.3 试验工序 …… 182
附录 A 工序施工质量及单元工程施工质量检验表与验收表样式 …… 185
附录 B 单元工程施工质量缺陷备案表格式 …… 189
标准用词说明 …… 190
标准历次版本编写者信息 …… 191
条文说明 …… 193

1 总　　则

1.0.1 为加强水利水电工程施工质量管理，统一电气装置安装工程的单元工程施工质量验收标准，规范单元工程验收工作，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于水利水电工程电气装置安装单元工程的施工质量验收。

1.0.3 电气装置安装工程施工质量不符合本标准规定的单元工程，不应通过验收。

1.0.4 本标准主要引用下列标准：

GB/T 1094.3　电力变压器　第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙

GB 50147　电气装置安装工程　高压电器施工及验收规范

GB 50148　电气装置安装工程　电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

GB 50149　电气装置安装工程　母线装置施工及验收规范

GB 50150　电气装置安装工程　电气设备交接试验标准

GB 50168　电气装置安装工程　电缆线路施工及验收标准

GB 50169　电气装置安装工程　接地装置施工及验收规范

GB 50173　电气装置安装工程　66 kV及以下架空电力线路施工及验收规范

GB 50233　110 kV～750 kV架空输电线路施工及验收规范

GB 50303　建筑电气工程施工质量验收规范

GB 50617　建筑电气照明装置施工与验收规范

1.0.5 电气装置安装单元工程的施工质量验收除应符合本标准规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

下列术语及其定义适用于本标准。

2.0.1　单元工程　separated item project

依据设备性质、施工部署和质量验收要求，由一个或若干个安装项目组成的最小综合体，构成施工质量验收的基本单位。

2.0.2　单元工程施工质量验收　construction quality acceptance of separated item project

在施工单位检验合格的基础上，由工程质量验收责任方组织相关单位根据本标准对工程实体质量进行检验、对施工过程控制资料进行检查，确认单元工程施工质量是否达到合格标准的活动。

2.0.3　工序　Installation procedure

根据单元工程施工质量控制需要，将单元工程划分成若干个具体的施工内容或施工步骤。

2.0.4　主控项目　dominant item

对单元工程的主要功能起决定作用和对安全、卫生、环境保护有重大影响的检验项目。

2.0.5　工序　working procedure

除主控项目以外的检验项目。

2.0.6　检验　inspection

对检验项目的特征、性能进行测量、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。

2.0.7　平行检验　parallel testing

监理单位在施工单位检验的同时，对同一检验项目进行独立检验的活动。

2.0.8　见证检验　witness testing

建设单位或监理单位以见证的方式对施工单位的检验活动进行全过程监督，并认可其结果的活动。

3 基 本 规 定

3.1 一 般 要 求

3.1.1 参建单位现场管理机构应健全质量管理体系，加强施工中的质量管理和过程控制，全面落实质量责任制。

3.1.2 单元工程划分应在分部工程开工前，由建设单位组织监理、设计、施工等单位共同完成。

3.1.3 单元工程的施工质量验收应先进行工序施工质量验收，在工序施工质量验收合格的基础上进行单元工程的施工质量验收。

3.1.4 检验项目分为主控项目和一般项目。检验项目的检验应按均匀分布、具有代表性及有利于质量控制的原则布点。检验方法和数量应符合本标准的相关规定。

3.1.5 施工单位应按照工程设计图纸和施工安装技术标准进行施工过程质量控制和质量检验，并做好过程质量控制、检查和检验记录，作为验收备查资料。

3.1.6 监理单位应采取旁站、现场巡视、平行检验和见证检验等形式进行施工过程质量控制和质量检验，并做好过程质量控制、检查、检验记录，作为验收备查资料。

3.1.7 建设单位应对设计、监理、施工等单位的质量管理体系进行检查，并督促相关参建单位按本标准的规定做好施工质量的控制、检验和验收工作。

3.1.8 建设单位可建立质量管理信息化系统，进行质量数据采集、传输、存储、防护和处理，实现质量过程动态管控和质量验收信息化。

3.1.9 以图像形式记录施工质量的，现场照片、视频等电子记录应准确反映质量状况，同时记载拍摄时间、地点和对应的单元工程等信息。记录资料的载体及相关信息、内容格式应符合档案

资料的相关规定。

3.1.10 用于质量检验的各类仪器、设备和计量器具的量程、精度等指标应符合相关标准要求，并应按相关规定进行检定、校准、校验。

3.1.11 单元工程施工质量验收相关资料应符合下列规定：

1 单元工程施工质量检验表和验收表，其文档规格宜采用A4（210 mm×297 mm），表样见附录A。记录表应经签字、复印后盖章，建设单位保存1份，其他参加验收的单位各保存1份。

2 采用施工质量管理信息化系统的，验收后可根据需要打印输出保存。电子文件应采用电子签名。

3.1.12 未实行建设监理制的建设工程，本标准规定的监理工作内容应由建设单位承担。

3.1.13 本标准中未涉及的施工内容，其质量验收标准应由建设单位组织监理、设计、施工等单位按有关规定进行制订。

3.2 工序施工质量验收

3.2.1 工序施工质量验收应具备下列条件：

1 工序中所有施工内容已完成，现场具备验收条件。

2 检查发现的与该工序有关的质量问题已经处理。

3 工序中所包含的检验项目经施工单位检验合格，工序施工质量自检合格。

3.2.2 工序施工质量验收应按下列程序进行：

1 施工单位应对已完成的工序按本标准及时进行检验，并填写工序施工质量检验表（附录A表A-1），质量责任人履行相应签认手续后，向监理单位申请验收。

2 监理单位收到申请后，应在4 h内组织验收，按本标准规定的检验项目进行检验，并在工序施工质量验收表（附录A表A-2）中填写检验记录和验收结论，签署验收意见。

3 检验项目不合格的，监理单位应要求施工单位整改完成

后重新申请验收。

3.2.3 工序施工质量验收应包括下列资料：

1 工序施工质量检验表及备查资料。

2 工序施工质量验收表及备查资料。

3.2.4 工序施工质量验收合格应符合下列规定：

1 检验项目中主控项目全部符合本标准规定，一般项目中逐项应有80%及以上的检验项符合本标准规定，不合格项最大偏差值不应超过其允许偏差值的1.2倍，且不符合点不应集中。

2 各项验收资料符合本标准规定。

3.2.5 工序施工质量验收不合格，施工单位应及时进行处理，并重新申请验收。

3.3 单元工程施工质量验收

3.3.1 单元工程施工质量验收应具备下列条件：

1 单元工程所含工序已完成，施工现场具备验收的条件。

2 检查发现的与该单元有关的质量问题已经处理完成或有明确结论。

3 单元工程中所含工序经监理单位验收合格。

3.3.2 单元工程施工质量验收应按下列要求进行：

1 施工单位对已完成施工的单元工程，应在完成全部工序验收后，向监理单位申请验收。

2 监理单位收到申请后，应在8 h内组织验收。验收后应在单元工程施工质量验收表（附录A表A-3）中填写工序的验收结论，签署验收意见。

3.3.3 单元工程施工质量验收应包括下列资料：

1 工序施工质量检验表及备查资料。

2 工序施工质量验收表及备查资料。

3 单元工程施工质量验收表及备查资料。

3.3.4 单元工程施工质量验收合格应符合下列规定：

1 单元工程所含工序验收全部合格。

2 各项验收资料应符合本标准规定。

3.3.5 单元工程施工质量验收不合格，监理单位应在单元工程施工质量验收表签署“不合格”结论，并提出处理要求。处理后应按下列规定进行验收：

1 全部返工重做或更换设备、部件的单元工程，应重新进行验收。

2 设备、部件返修后，经具有相应资质的质量检测单位检验，达到设计要求时，方可通过验收。

3 处理后的单元工程部分质量指标仍未达到设计要求时，经原设计单位复核，建设单位及监理单位确认满足安全和使用功能要求的，或经处理后，造成工程永久缺陷的，经建设、设计及监理等单位确认基本满足设计要求，可通过验收，但均应按附录B进行质量缺陷备案，并在单元工程施工质量验收表的验收意见中载明缺陷备案情况。

4 六氟化硫（SF_6）断路器安装工程

4.1 一 般 规 定

4.1.1 额定电压为 800 kV 及以下支柱式和罐式六氟化硫（SF_6）断路器安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

4.1.2 一组六氟化硫（SF_6）断路器安装工程宜为一个单元工程。

4.1.3 六氟化硫（SF_6）断路器安装单元工程划分为安装、六氟化硫（SF_6）气体管理及充注、电气试验等 3 个工序。

4.2 六氟化硫（SF_6）断路器安装工序

4.2.1 六氟化硫（SF_6）断路器安装工序施工质量验收宜由六氟化硫（SF_6）断路器安装和外观质量等内容组成。

4.2.2 支柱式六氟化硫（SF_6）断路器安装施工质量验收标准见表 4.2.2。

表 4.2.2 支柱式六氟化硫（SF_6）断路器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	型号、安装位置	断路器铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	基础或支架	基础中心距离及高度最大允许偏差为±10 mm	测量	全部	见证检验	全部
			预留孔或预埋件中心线最大允许偏差为±10 mm				
			预埋螺栓中心线最大允许偏差为±2 mm				

续表 4.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	灭弧室及支柱瓷套安装	六氟化硫（SF_6）气体压力检查符合产品技术文件规定	压力表检查、观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			设备与接线端子接触面平整、清洁、无氧化膜，并涂以薄层电力复合脂，镀银部分应无锉磨				
			螺栓紧固力矩符合产品技术文件规定				
	4	设备及附件接地安装检查	接触面接触良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部
			设备接地符合设计或产品技术文件规定				
			接地连接牢固、导通良好				
	5	均压环检查	无划痕、毛刺，安装牢固、导通良好，宜在最低处打排水孔	观察	全部	现场巡视	—
一般项目	1	支架安装	支架或底架与基础的垫片不宜超过3片，其总厚度不大于10 mm，各片间焊接牢固	观察、测量、扳动检查	全部	旁站	全部
			支架固定牢固				
	2	机构箱安装	机构箱安装牢固、密封良好	观察	全部	现场巡视	—
	3	操动机构	机构零部件齐全、轴承光滑无卡涩	观察	全部	现场巡视	—
			储能电机固定牢固、转向正确				
	4	控制箱安装	控制箱安装牢固、密封良好	观察	全部	现场巡视	—

4.2.3 罐式六氟化硫（SF_6）断路器安装施工质量验收标准见表4.2.3。

表4.2.3 罐式六氟化硫（SF_6）断路器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	型号、安装位置	断路器铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	基础检查	基础中心距离及高度最大允许偏差为±10 mm	测量	全部	见证检验	全部
			预留孔或预埋件中心线最大允许偏差为±10 mm				
			预埋螺栓中心线最大允许偏差为±2 mm				
	3	罐体安装	罐体固定平稳、牢固、紧固力矩符合产品技术文件规定	观察、扳动检查、测量	全部	见证检验	全部
			在安装面上的水平最大允许偏差为±0.5%罐体长度，且小于等于10 mm				
			内部清洁无异物				
			内部灭弧室压力缸内表面、导电杆等无起皮、脱落现象，导电杆无毛刺				
			内部元件装配位置正确、固定牢固				
	4	连接安装	导电杆与罐体导电回路连接位置正确、接触可靠	观察、扳动检查	全部	旁站	全部

续表 4.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	连接安装	均压环无划痕、毛刺，安装牢固、导通良好，宜在最低处打排水孔	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			与罐体连接密封槽面清洁，无划痕				
			与罐体连接螺栓紧固力矩符合产品技术文件规定				
	5	手孔盖密封	密封槽面清洁，无划痕	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			连接螺栓紧固力矩符合产品技术文件规定				
	6	操动机构	接触器、继电器、微动开关及辅助开关动作准确可靠、接触良好，无烧损或锈蚀	观察、操作检查	全部	旁站	全部
	7	设备及附件接地安装检查	接触面接触良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部
			设备接地符合设计文件或产品技术文件规定				
			接地连接牢固、导通良好				
一般项目	1	附件安装	附件光洁、无裂纹	观察	全部	现场巡视	—
			电流互感器安装符合技术文件规定				
			导电杆表面镀银层完整				
			与罐体连接密封垫、圈完好、清洁，无变形				

续表 4.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	手孔盖密封检查	密封垫、圈完好、清洁，无变形 吸附剂干燥	观察	全部	现场巡视	—
	3	罐体加热器	无损伤、绝缘无破损	观察	全部	现场巡视	—
	4	机构箱及控制箱	密封良好	观察	全部	现场巡视	—

4.2.4 六氟化硫（SF_6）断路器外观施工质量验收标准见表 4.2.4。

表 4.2.4 六氟化硫（SF_6）断路器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	零部件检查	零部件及配件齐全，无锈蚀和损伤、变形	观察	全部	现场巡视	—
	2	导电部分	设备接线端子的接触表面平整、清洁，无氧化膜，镀银层完好 设备载流部分的可挠连接无折损、表面凹陷及锈蚀	观察	全部	现场巡视	—
	3	绝缘部分	无变形、受潮	观察	全部	现场巡视	—
一般项目	1	断路器支架	焊接良好，外部防腐层完整	观察	全部	现场巡视	—
	2	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	3	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

4.3 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序

4.3.1 六氟化硫（SF_6）气体的技术条件应符合 GB 50147 的相关规定。

4.3.2 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序施工质量验收标准见表 4.3.2。

表 4.3.2 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	充气设备及管路	洁净，无水分、油污，管路连接部分无渗漏	观察、试验检查	全部	旁站	全部
	2	充气前断路器内部真空度	符合产品技术文件规定	真空表测量	全部	见证检验	全部
	3	充气后六氟化硫（SF_6）气体含水量及整体密封试验	与灭弧室相通的气室六氟化硫（SF_6）气体含水量，应小于 150 μL/L	微水仪测量、检漏仪测量	全部	见证检验	全部
			不与灭弧室相通的气室六氟化硫（SF_6）气体含水量，应小于 250 μL/L	微水仪测量、检漏仪测量	全部	见证检验	全部
			每个气室年泄漏率不大于 0.5%				
	4	六氟化硫（SF_6）气体充气压力检查	各气室六氟化硫（SF_6）气体压力符合产品技术文件规定	压力表检查	全部	见证检验	全部

4.4 电气试验工序

4.4.1 六氟化硫（SF_6）断路器电气试验的检验项目按 GB 50150 的相关规定执行。

4.4.2 六氟化硫（SF_6）断路器电气试验工序质量验收标准见表 4.4.2。

表 4.4.2 六氟化硫（SF_6）断路器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	符合产品技术文件规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	导电回路电阻	符合产品技术文件规定	回路电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
	3	分、合闸线圈绝缘电阻及直流电阻	符合产品技术文件规定	兆欧表测量、直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
	4	分、合闸时间，分、合闸速度，触头分、合闸的同期性及配合时间	符合产品技术文件规定	开关特性测试仪测量	全部	见证检验	全部
	5	合闸电阻的投入时间及电阻值	符合产品技术文件规定	开关特性测试仪测量	全部	见证检验	全部
	6	均压电容器	绝缘电阻、电容值应符合产品技术文件规定及 GB 50150 的相关规定	兆欧表测量、电容测试仪测量	全部	见证检验	全部
	7	分、合闸线圈铁芯动作检查	可靠、无卡阻	操作检查	全部	旁站	全部

续表 4.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	8	防跳功能检查	动作正确	操作检查	全部	旁站	全部
	9	操作机构试验	位置指示器动作正确可靠，分、合位置指示与断路器实际分、合状态一致 断路器及其操作机构的联动正常，无卡阻现象，辅助开关动作正确可靠	操作检查	全部	旁站	全部
	10	密度继电器、压力表和压力动作阀	压力显示正常，动作值符合产品技术文件规定	操作检查	全部	见证检验	全部
	11	套管式电流互感器	符合表 10.3.2 的规定	仪器检查	全部	见证检验	全部
	12	交流耐压试验	符合 GB 50150 的相关规定，试验中耐受规定的试验电压而无破坏性放电现象	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

5　真空断路器及高压开关柜安装工程

5.1　一 般 规 定

5.1.1　额定电压为 3.6 kV～40.5 kV 真空断路器及高压开关柜安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。高压开关柜含高压变频器柜、高压软启动器柜以及高压无功补偿柜。

5.1.2　一组真空断路器安装工程宜为一个单元工程。同一电压等级的高压开关柜安装工程宜为一个单元工程。根据工程具体情况，亦可将一组高压变频器柜、一组高压软启动器柜、一组高压无功补偿柜分别为一个单元工程。

5.2　真空断路器安装工程

5.2.1　真空断路器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

5.2.2　真空断路器安装工序施工质量验收宜由真空断路器安装和外观质量等内容组成。

5.2.3　真空断路器安装施工质量验收标准见表 5.2.3。

表 5.2.3　真空断路器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质 量 要 求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	断路器型号、安装位置	断路器铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	本体安装	安装垂直、固定牢固、支持瓷件在同一水平线上	测量	全部	见证检验	全部

续表 5.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	导电部分	设备导电部分连接可靠，接线端子搭接面和螺栓紧固力矩应符合GB 50149的相关规定	扳动检查	全部	旁站	全部
	4	弹簧操作机构	分、合闸闭锁装置动作灵活，复位准确，扣合可靠	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			机构分、合位置指示与设备实际分、合状态一致				
			三相联动连杆的拐臂应在同一水平面上，拐臂角度应一致				
	5	接地	接地牢固，导通良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	基础或支架	中心距离及高度最大允许偏差为±10 mm	测量	全部	见证检验	全部
			预留孔或预埋件中心线最大允许偏差为±10 mm				
			预埋螺栓中心线最大允许偏差为±2 mm				

5.2.4 真空断路器外观施工质量验收标准见表5.2.4。

表 5.2.4 真空断路器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	导电部分	设备接线端子的接触表面平整、清洁、无氧化膜，镀银层完好	观察	全部	现场巡视	—

续表 5.2.4

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	导电部分	设备载流部分的可挠连接无折损、表面凹陷及锈蚀 真空断路器本体两端与外部连接的触头洁净光滑、镀银层完好，触头弹簧齐全、无损伤	观察	全部	现场巡视	—
	2	绝缘部分	无变形、受潮	观察	全部	现场巡视	—
	3	附件检查	绝缘隔板齐全，完好 灭弧室、磁套与铁件间应粘合牢固、无裂纹及破损	观察	全部	现场巡视	—
一般项目	1	断路器支架	焊接良好，外部防腐层完整	观察	全部	现场巡视	—
	2	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	3	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

5.2.5 真空断路器电气试验工序质量验收标准见表 5.2.5。

表 5.2.5 真空断路器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	整体绝缘电阻值符合产品技术文件规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	导电回路电阻	符合产品技术文件规定	回路电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部

续表 5.2.5

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻	绝缘电阻值不应低于10 MΩ；直流电阻值与出厂试验值相比无明显差别	兆欧表测量、直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
	4	操作机构试验	位置指示器动作应正确可靠，分、合位置指示与设备实际分、合状态一致 断路器及其操作机构的联动正常，无卡阻现象，辅助开关动作正确可靠	操作检查	全部	旁站	全部
	5	主触头分、合闸的时间，分、合闸的同期性，合闸时触头的弹跳时间	合闸过程中触头的弹跳时间，40.5 kV不应大于3 ms，40.5 kV以下不应大于2 ms；电流3 kA及以上的10 kV断路器，弹跳时间如不满足小于2 ms，应符合产品技术文件规定	开关特性测试仪测量	全部	见证检验	全部
	6	交流耐压试验	符合GB 50150的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

5.3 高压开关柜安装工程

5.3.1 高压开关柜安装单元工程划分为安装、电气试验2个工序。

5.3.2 高压开关柜安装工序施工质量验收宜由高压开关柜安装和外观质量等内容组成。

5.3.3 高压开关柜安装施工质量验收标准见表 5.3.3－1。

表 5.3.3－1 高压开关柜安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	开关柜安装	开关柜与基础槽钢连接牢固，导通良好	扳动检查	全部	旁站	全部
			固定式高压开关柜紧固件完好、齐全，固定牢固				
			手车推拉灵活、轻便，无卡阻、碰撞				
			安全隔离板开启应灵活，并应随手车的进出而相应动作	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			手车推入工作位置后，动触头底部的间隙应符合产品技术文件规定				
	2	闭锁装置	机械闭锁、电气闭锁动作正确、可靠	操作检查、检查报告	全部	旁站	全部
			开关柜“五防”功能符合设计文件及产品技术文件规定				
	3	接地	成列开关柜的接地母线，应有两处明显的与接地网可靠连接点	观察	全部	旁站	全部
			金属柜门与接地的金属构架连接符合产品技术文件规定				
	4	二次回路及元件	二次回路接线正确，符合设计文件规定	观察	全部	旁站	屏柜数量的10%，且不少于1面
			导线绝缘层应完好，无中间接头，芯线无损伤				

续表 5.3.3－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	二次回路及元件	电缆芯线和所配导线的端部标明其回路编号或端子号，编号正确，字迹清晰且不易褪色	观察	全部	旁站	屏柜数量的10%，且不少于1面
			配线整齐、清晰、美观				
			每个接线端子的每侧接线不应超过2根。对于插接式端子，不同截面的2根导线不应接在同一端子上；对于螺栓连接端子，当接2根导线时，2根导线中间加平垫片				
			二次回路接地及控制电缆金属屏蔽层应使用截面积不小于4 mm^2多股铜线和屏柜接地铜排通过螺栓相连或符合设计文件规定				
			引入屏、柜的电缆排列整齐，编号清晰，避免交叉，并固定牢固，不应使所接的端子排受到机械应力				
			铠装电缆在进入屏、柜后，将钢带切断，切断处的端部扎紧，并将钢带接地				
	5	基础型钢安装	型钢顶部标高符合设计文件规定，没有要求时宜高出抹平地面10 mm	测量	全部	平行检验	全部

续表 5.3.3－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	基础型钢安装	基础型钢安装允许偏差应符合表 5.3.3－2 的规定	测量	全部	平行检验	全部
	6	柜体安装	开关柜安装垂直度、水平偏差以及柜间偏差和柜间接缝的偏差应符合表 5.3.3－3 的规定	测量	全部	平行检验	全部
	7	水冷系统安装[a]	管路及组件外观平直牢固，无凹凸、侧偏	观察	全部	现场巡视	—
			管路连接符合设计文件及产品技术文件规定				
			管路安装前冲洗干净，安装后循环冲洗合格，无渗漏				
			软管无扭折和裂纹				
一般项目	1	风冷系统安装	叶片外观完好，无裂纹、变形	观察	全部	现场巡视	—
			风机安装牢固，转向正确，转动灵活，无卡阻、异响				
			风道及过滤器畅通、无堵塞				
a：适用于高压变频器柜。							

表 5.3.3－2　基础型钢安装允许偏差值

项目		允许偏差	
		mm/m（小于等于 5 m 时）	mm/全长（大于 5 m 时）
1	不直度	0～1	0～5
2	水平度	0～1	0～5
3	位置偏差及不平行度	—	0～5

表 5.3.3-3　开关柜安装允许偏差值

项　　目		允许偏差
1	垂直度	0 mm/m～1.5 mm/m
2	相邻两柜顶部水平偏差	0 mm～2 mm
	成列柜顶部水平偏差	0 mm～2 mm
3	相邻两柜柜间偏差	0 mm～1 mm
	成列柜面柜间偏差	0 mm～5 mm
4	柜间接缝	0 mm～2 mm

5.3.4　高压开关柜外观施工质量验收标准见表 5.3.4。

表 5.3.4　高压开关柜外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质 量 要 求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	单柜检查	柜内设备齐全、无污损，设备规格、数量符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—
			开关柜无变形及受损，防腐完好				
			设备接线端子的接触表面平整、清洁、无氧化膜，镀银层完好				
			隔板齐全，完好				
	2	成列柜检查	开关柜排列顺序符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—
			开关柜组柜严实，齐整				
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

5.3.5 高压开关柜电气试验工序质量验收标准见表 5.3.5。

表 5.3.5 高压开关柜电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	操作试验	联锁与闭锁装置动作准确可靠	操作检查	全部	旁站	全部
	2	柜内元器件	开关柜内断路器、负荷开关、熔断器、隔离开关、接地开关、避雷器等元件的电气试验及操作试验，应符合本标准中同类电气设备质量标准	操作检查、查阅报告	全部	旁站	全部

6　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装工程

6.1　一　般　规　定

6.1.1　额定电压为 3.6 kV～800 kV 的交流隔离开关、负荷开关及 3.6kV～126kV 的高压熔断器的安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

6.1.2　一组隔离开关、一组负荷开关或一组高压熔断器安装工程宜分别为一个单元工程。

6.1.3　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

6.2　安　装　工　序

6.2.1　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装工序施工质量验收宜由安装和外观质量等内容组成。

6.2.2　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装施工质量验收标准见表 6.2.2。

表 6.2.2　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	型号、安装位置	铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	导电部分	触头表面平整、清洁，载流部分表面无严重凹陷及锈蚀，载流部分的可挠链接无折损	观察、扳动检查	全部	旁站	全部

续表 6.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	导电部分	触头间接触紧密，两侧的接触压力均匀，并符合产品文件技术规定。当采用插入连接时，导体插入深度符合产品技术文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			设备连接端子涂以薄层电力复合脂。连接螺栓齐全、紧固，紧固力矩应符合 GB 50149 的相关规定				
	3	支柱绝缘子	除 V 型隔离开关外，隔离开关支柱绝缘子与底座平面垂直、连接牢固，同一个支柱绝缘子的中心线在同一垂直平面	测量	全部	见证检验	全部
			同相各绝缘子支柱的中心线在同一垂直平面内				
	4	传动装置	拉杆与带电部分的距离应符合 GB 50149 的相关规定	观察、扳动检查、测量	全部	旁站	全部
			传动部件安装位置正确，固定牢靠；传动齿轮齿合准确				
			定位螺丝调整、固定符合产品技术文件规定				
			所有传动摩擦部位，应涂以适合当地气候的润滑脂				

续表 6.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	操动机构	安装牢固，各固定部件螺栓紧固，开口销必须分开	扳动检查、操作检查	全部	旁站	全部
			机构动作平稳，无卡阻、冲击				
			限位装置可靠；辅助开关动作与隔离开关动作一致、接触准确可靠				
			分、合闸位置指示正确				
	6	接地	接地牢固，导通良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部
	7	触头间净距	符合产品技术文件规定	测量	全部	见证检验	全部
	8	均压环、屏蔽环	无划痕、毛刺，安装牢固、平正	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
	9	二次回路	控制回路接线符合设计文件规定，动作正确	操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	基础或支架	基础符合产品技术文件规定；支架柱轴线，行、列的定位轴线最大允许偏差为±5 mm，支架顶部标高最大允许偏差为±5 mm，同相根开最大允许偏差为±10 mm	测量	全部	见证检验	全部
	2	本体安装	安装垂直、固定牢固、相间支持瓷件在同一水平面上	观察、测量	全部	见证检验	全部
			220 kV及以下隔离开关相间距离最大允许偏差为±10 mm，相间连接杆在同一水平线上				

续表 6.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	本体安装	三相联动的隔离开关，触头接触时，三相不同期值应符合产品技术文件规定，无规定时，最大允许偏差为±20 mm	观察、测量	全部	见证检验	全部
	3	机构箱	机构箱安装牢固、密封良好	观察	全部	现场巡视	—

6.2.3 隔离开关外观施工质量验收标准见表 6.2.3。

表 6.2.3 隔离开关外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	瓷件	瓷件无裂纹、破损，磁铁胶合处粘合牢固 法兰结合面平整、无外伤	观察	全部	现场巡视	—
	2	导电部分	可挠软连接无折损，接线端子或触头镀银层完好	观察	全部	现场巡视	—
	3	操作机构	机构操作部件齐全，固定连接件连接紧固，转动部分涂有润滑脂	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—

6.2.4 负荷开关及高压熔断器外观施工质量验收标准见表6.2.4。

表6.2.4 负荷开关及高压熔断器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	负荷开关	部件齐全、完整	观察 扳动检查	全部	旁站	全部
			灭弧筒内产生气体的有机绝缘物应完整无裂纹；绝缘子表面清洁，无裂纹、破损、焊接残留斑点等缺陷，瓷瓶与金属法兰胶装部位牢固密实				
			支柱绝缘子无裂纹、损伤，无修补				
			操动机构零部件齐全，所有固定连接部分应紧固，转动部分涂有润滑脂				
			带油负荷开关外露部分及油箱清理干净，油位正常，油质合格无渗漏				
	2	高压熔断器	铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—
			带钳口的熔断器，其熔丝管应紧密地插入钳口内				
			熔丝无弯曲、压扁或损伤，熔体与尾线压接紧密牢固				

续表 6.2.4

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

6.3 电气试验工序

6.3.1 隔离开关、负荷开关及高压熔断器电气试验的检验项目按 GB 50150 的相关规定执行。

6.3.2 隔离开关、负荷开关及高压熔断器电气试验工序质量验收标准见表 6.3.2。

表 6.3.2 隔离开关、负荷开关及高压熔断器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	符合产品技术文件规定及 GB 50150 的相关规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	导电回路电阻	符合产品技术文件规定	回路电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
	3	交流耐压试验	符合 GB 50150 的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部
	4	操作机构线圈的最低动作电压值	符合产品技术文件规定	仪器测量	全部	见证检验	全部

续表 6.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	操作机构试验	电动机操动机构：电动机及二次控制线圈和电磁闭锁装置在其额定电压的80%～110%范围内时，隔离开关主闸刀或接地闸刀分、合闸动作可靠	操作检查	全部	旁站	全部
			压缩空气操动机构：当气压为其额定气压的85%～110%时，隔离开关主闸刀或接地闸刀分、合闸动作可靠				
			机械或电气闭锁装置准确可靠				
	6	高压熔断器熔丝直流电阻	高压限流熔丝的直流电阻值与同型产品相比无明显差别	直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部

7　电抗器及消弧线圈安装工程

7.1　一 般 规 定

7.1.1　额定电压为 3.6 kV～72.5 kV 的干式电抗器及消弧线圈，额定电压为 126 kV 及以上的油浸式电抗器安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

7.1.2　一组电抗器或一组消弧线圈宜为一个单元工程。

7.2　电抗器安装工程

7.2.1　干式电抗器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

7.2.2　干式电抗器安装工序施工质量验收宜由干式电抗器安装和外观质量等内容组成。

7.2.3　干式电抗器安装施工质量验收标准见表 7.2.3。

表 7.2.3　干式电抗器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质 量 要 求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体及附件安装	铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			各部位无变形损伤，且固定牢固、螺栓紧固				
			铁芯一点接地				

续表 7.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体及附件安装	三相垂直排列绕组绕向中间相与上下两相相反且三相中心线一致。两相重叠，一相并列，绕组绕向两相相反；另一相与上面相同。三相水平排列，绕组绕向相同。底层的所有支柱绝缘子接地良好，其余的支柱绝缘子不接地	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			附近安装的二次电缆和二次设备间采取防电磁干扰的措施，二次电缆的接地线不构成闭合回路				
	2	围栏检查	金属围栏接地连接可靠且不构成闭合环路	观察	全部	旁站	全部
	3	支柱绝缘子及线圈安装	支柱绝缘子及其附件齐全，支柱绝缘子瓷件浇装连接牢固	扳动检查、测量、观察	全部	旁站	全部
			支柱绝缘子叠装时，应在绝缘子顶帽上，放置与顶帽同样大小且厚度不超过 4 mm 的绝缘纸垫片或橡胶垫片；户外安装时应用橡胶垫片				
			线圈外部的绝缘漆完好；各部件油漆完整，线圈无变形				
	4	二次回路	控制回路接线符合设计规定，动作正确	操作检查	全部	旁站	全部

7.2.4 干式电抗器外观施工质量验收标准见表 7.2.4。

表 7.2.4 干式电抗器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

7.2.5 干式电抗器电气试验工序质量验收标准见表 7.2.5。

表 7.2.5 干式电抗器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比	符合 GB 50150 的相关规定或产品技术文件规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	绕组连同套管的直流电阻	测量应在各分接头的所有位置上进行，实测值与出厂值的变化规律一致	直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
			三相绕组直流电阻相互间差值不大于三相平均值的 2%				
			与同温下产品出厂值比较相应变化不大于 2%				
	3	绕组连同套管的交流耐压试验	符合 GB 50150 的相关规定	设备试验	全部	见证检验	全部

7.2.6 油浸电抗器安装单元工程划分为油浸电抗器安装、注油及密封、电气试验等 3 个工序。

7.2.7 油浸电抗器安装工序施工质量验收标准应符合表 9.2.3、表 9.2.5 的规定。

7.2.8 油浸电抗器注油及密封工序施工质量验收标准应符合表 9.2.6 的规定。

7.2.9 油浸电抗器电气试验工序质量验收标准应符合表 9.2.7 的规定。

7.3 消弧线圈安装工程

7.3.1 消弧线圈安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

7.3.2 消弧线圈安装工序施工质量验收宜由消弧线圈安装和外观质量等内容组成。

7.3.3 消弧线圈安装施工质量验收标准见表 7.3.3。

表 7.3.3 消弧线圈安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	型号、安装位置	铭牌信息清晰、正确，型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—
	2	铁芯	紧固件无松动，有且只有一点接地	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
	3	绕组	分接档位正确，表面无放电痕迹及裂纹	观察	全部	现场巡视	—
	4	引出线	绝缘层无损伤、裂纹，裸露导体无毛刺尖角，防松件齐全、完好，引出线支架固定牢固，无损伤	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
	5	外壳及本体接地	牢固可靠，导通良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部

续表 7.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	6	自动调谐装置	档位对应、切换正常	操作检查	全部	旁站	全部
	7	二次回路	控制回路接线符合设计要求，动作正确	操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	附件安装	阻尼箱安装牢固、可靠，两点接地；风机系统安装牢固	观察	全部	现场巡视	—

7.3.4 消弧线圈外观施工质量验收标准见表 7.3.4。

表 7.3.4 消弧线圈外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

7.3.5 消弧线圈电气试验工序质量验收标准见表 7.3.5。

表 7.3.5 消弧线圈电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数	符合 GB 50150 的相关规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部

续表 7.3.5

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	绕组连同套管的直流电阻	测量应在各分接头的所有位置上进行，实测值与出厂值的变化规律一致 与同温下产品出厂值比较相应变化不大于2%	直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
	3	与铁芯绝缘的各紧固件的绝缘电阻	采用2500 V兆欧表测量，持续时间应为1 min，应无闪络及击穿现象	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	4	绕组连同套管的交流耐压试验	符合GB 50150的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

8　金属氧化物避雷器安装工程

8.1　一　般　规　定

8.1.1　额定电压为 3 kV～750 kV 金属氧化物避雷器安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

8.1.2　一组金属氧化物避雷器安装工程宜为一个单元工程。

8.1.3　金属氧化物避雷器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

8.2　安　装　工　序

8.2.1　金属氧化物避雷器安装工序施工质量验收宜由金属氧化物避雷器安装和外观质量等内容组成。

8.2.2　金属氧化物避雷器安装施工质量验收标准见表 8.2.2。

表 8.2.2　金属氧化物避雷器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体安装	型号、安装位置符合设计文件规定	观察、测量、扳动检查	全部	见证检验	全部
			组装时，其各节位置符合产品出厂标志编号				
			安装垂直度符合产品技术文件规定，绝缘底座安装应水平				
			并列安装的避雷器三相中心在同一直线上，相间中心距离允许偏差为 0 mm～10 mm				

续表 8.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体安装	所有安装部位螺栓紧固，力矩值符合产品技术文件规定	观察、测量、扳动检查	全部	见证检验	全部
	2	接地	符合设计文件规定，接地引下线连接、固定牢靠	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	连接	连接螺栓齐全、紧固 各连接处的金属接触表面平整、无氧化膜，并涂以薄层电力复合脂 引线的连接不使设备端子受到超过允许的承受应力	扳动检查、观察	全部	旁站	全部
	2	监测仪	密封良好、动作可靠，连接符合产品技术文件规定 安装位置一致、便于观察检查 计数器调至同一值	观察、操作检查	全部	旁站	全部
	3	均压环	安装牢固、平整、无变形，在最低处宜打排水孔	观察	全部	现场巡视	—

8.2.3 金属氧化物避雷器外观施工质量验收标准见表 8.2.3。

表 8.2.3 金属氧化物避雷器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体外形	密封完好 瓷质或硅橡胶外套外观光洁、完整，无裂纹	观察	全部	现场巡视	—

续表 8.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体外形	金属法兰结合面平整，无外伤或铸造砂眼 防爆膜完整无损	观察	全部	现场巡视	—
	2	安全装置	完整、无损	观察	全部	现场巡视	—
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

8.3 电气试验工序

8.3.1 金属氧化物避雷器电气试验的检验项目应按 GB 50150 的相关规定执行。

8.3.2 金属氧化物避雷器电气试验工序质量验收标准见表 8.3.2。

表 8.3.2 金属氧化物避雷器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	避雷器及基座绝缘电阻	电压等级 3 kV～35 kV 用 2500 V 兆欧表测量，绝缘电阻值不低于 1000 MΩ 电压等级为 35 kV 以上时用 5000 V 兆欧表测量，绝缘电阻值不低于 2500 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部

续表 8.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	避雷器及基座绝缘电阻	基座绝缘电阻值不低于5 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	直流参考电压和0.75倍直流参考电压下的泄漏电流	750kV以下直流参考电压应符合产品技术文件规定；0.75倍直流参考电压下的泄漏电流值不应大于50μA，或符合产品技术文件规定	直流参数测试仪测量	全部	见证检验	全部
			750 kV电压等级测试1 mA和3 mA下的直流参考电压值应符合产品技术文件规定；0.75倍直流参考电压下的泄漏电流值不应大于65μA，或符合产品技术文件规定				
	3	工频参考电压和持续电流	符合产品技术文件规定	氧化锌避雷器带电测试仪、万用表测量	全部	见证检验	全部
	4	工频放电电压	符合产品技术文件规定	工频放电电压测试仪测量	全部	见证检验	全部
	5	放电计数器及监视电流表	放电计数器动作可靠，监视电流表指示良好	雷击计数器测试器试验	全部	见证检验	全部

9　电力变压器安装工程

9.1　一 般 规 定

9.1.1　额定电压为 750 kV 及以下油浸式变压器以及额定电压为 35 kV 及以下干式变压器安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

9.1.2　一台（组）变压器安装工程宜为一个单元工程。

9.2　油浸变压器安装工程

9.2.1　油浸变压器安装单元工程划分为安装、注油及密封、电气试验等 3 个工序。

9.2.2　油浸变压器安装工序施工质量验收宜由油浸式变压器安装、中性点放电间隙安装、外观质量等内容组成。

9.2.3　油浸式变压器安装施工质量验收标准见表 9.2.3。

表 9.2.3　油浸式变压器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质 量 要 求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	型号	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	套管	瓷外套套管表面清洁，无损伤，法兰连接螺栓齐全、紧固密封良好	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			硅橡胶外套套管无裂纹、损伤、变形				
			充油套管无渗漏油，油位正常				

续表 9.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	套管	均压环表面光滑无划痕，安装牢固、方向正确	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			套管顶部密封度好，引出线与套管连接螺栓紧固				
			套管电流互感器接线正确，极性符合设计文件规定				
			套管顶部结构的接触及密封良好				
	3	升高座	电流互感器和升高座的中心宜一致，电流互感器二次端子板密封严密，无渗油现象	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			升高座法兰面与本体法兰面平行就位，放气塞位置在升高座最高处				
			绝缘筒安装牢固，位置正确				
	4	接地	本体接地牢固、导通良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部
			中性点接地符合设计规定				
			端子箱接地用软导线可靠接地，且导通良好				
			铁芯和夹件的接地引出套管、套管末屏接地应符合产品技术文件规定				
			备用电流互感器二次绕组应短接接地				

续表 9.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	冷却装置	安装前按制造厂规定进行密封试验无渗漏	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			管路中的阀门操作灵活、开闭位置正确，阀门及法兰连接处密封良好				
			油流继电器、水冷变压器的差压继电器密封严密、动作可靠				
			油泵密封良好，无渗油或进气现象，转向正确，无异常噪声、振动或过热现象				
			风扇电动机及叶片安装牢固，叶片无变形，电机转动灵活、转向正确，无卡阻				
			水冷却装置管道安装后，油管涂黄漆，水管涂黑漆，并有流向标志				
			水冷却装置停用时，将水放尽				
	6	控制箱	控制箱应密封，内外应清洁无锈蚀	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			控制箱接地应牢固、可靠				
			控制回路接线应排列整齐、清晰、美观、绝缘无损伤；接线应采用铜质或有电镀金属防锈层的螺栓紧固，且应有防松装置；连接导线标志清晰				

续表 9.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	6	控制箱	内部断路器、接触器动作灵活无卡涩，触头接触紧密、可靠，无异常声响；控制和信号回路接线正确，符合设计规定	观察、操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	基础及轨道	预埋件符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			基础水平最大允许偏差为±5 mm				
			两轨道间距最大允许偏差为±2 mm				
			轨道对设计标高最大允许偏差为±2 mm				
			轨道连接处水平允许误差为±1 mm				
	2	本体就位	轮距与轨距中心对正，制动器安装牢固	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
	3	储油柜及吸湿器	储油柜安装符合产品技术文件规定	观察	全部	现场巡视	—
			油位表动作灵活，其指示与储油柜实际油位相符				
			储油柜安装方向正确				
			吸湿器与储油柜的连接管密封良好，吸湿剂干燥，油封油位在油面线上				

续表 9.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	气体继电器	安装前经校验合格，动作整定值符合产品技术文件规定 与连通管的连接密封良好，连通管的升高坡度符合产品技术文件规定 集气盒充满变压器油，密封严密，继电器进线孔封堵严密 观察检查窗挡板处于打开位置	观察	全部	现场巡视	—
	5	安全气道	内壁清洁干燥 隔膜安装位置及油流方向正确	观察	全部	现场巡视	—
	6	压力释放装置	安装方向正确 阀盖及升高座内部清洁，密封良好，电接点动作准确，动作压力值符合产品技术文件规定	观察、操作检查	全部	旁站	全部
	7	测温装置	温度计安装前经校验合格，指示正确，整定值符合产品技术文件规定 温度计座严密无渗油，闲置的温度计座应密封 膨胀式温度计细金属软管不应压扁和急剧扭曲，弯曲半径不小于50 mm	观察、测量	全部	见证检验	全部

9.2.4 中性点放电间隙安装施工质量验收标准见表 9.2.4。

表 9.2.4 中性点放电间隙安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	间隙安装	宜水平安装，固定牢固	扳动检查测量	全部	见证检验	全部
			间隙距离符合设计文件规定				
	2	接地	符合设计规定，采用两根接地引下线与接地网接地干线连接	观察	全部	旁站	全部
一般项目	1	电极制作	符合设计文件规定，钢制材料制作的电极应镀锌	观察	全部	现场巡视	—

9.2.5 油浸式变压器外观施工质量验收标准见表 9.2.5。

表 9.2.5 油浸式变压器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	外壳	铭牌标示清晰、正确	观察	全部	现场巡视	全部
	2	器身	各部位无油泥、金属屑等杂质	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			各部件无损伤、变形，无移动				
			所有螺栓紧固并有防松措施；绝缘螺栓无损坏，防松绑扎完好				
			若有绝缘围屏，绑扎应牢固，线圈引出处封闭符合产品技术文件规定				

续表 9.2.5

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	铁芯	外观无碰伤变形，铁轭与夹件间的绝缘垫完好	观察	全部	旁站	全部
			铁芯一点接地				
	4	绕组	绕组裸导体外观无毛刺、尖角、断股、断片、拧弯，焊接符合规定，绝缘层完整，无缺损、变位	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			压钉紧固，防松螺母锁紧				
			高压应力锥、均压屏蔽罩完好，无损伤				
	5	引出线	绝缘包扎牢固，无破损、拧弯	观察、测量	全部	见证检验	全部
			固定牢固，绝缘距离符合设计文件规定				
			裸露部分无毛刺或尖角，焊接良好				
			与套管接线正确，连接牢固				
	6	调压切换装置	无励磁调压切换装置各分接头与线圈连接紧固、正确，接点接触紧密、弹性良好，切换装置拉杆、分接头凸轮等完整无损，转动盘动作灵活、密封良好，指示器指示正确	观察、操作检查	全部	旁站	全部

续表 9.2.5

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	6	调压切换装置	有载调压切换装置的分接开关、切换开关接触度好，位置显示一致，分接引线连接牢固、正确，切换开关密封良好	观察、操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	吊罩	器身在空气中的暴露时间应符合 GB 50148 的相关规定 法兰连接紧固，结合面无渗油	观察	全部	现场巡视	—
	2	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	3	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

9.2.6 油浸式变压器注油及密封工序施工质量验收标准见表 9.2.6。

表 9.2.6 油浸式变压器注油及密封工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	干燥	在保持温度不变的情况下，绕组的绝缘电阻下降后再回升，110 kV 及以下变压器持续 6 h，220 kV 及以上变压器持续 12 h 保持稳定，且真空滤油机中无凝结水产生	真空热油循环干燥	全部	旁站	全部

续表 9.2.6

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	注油	绝缘油试验合格，绝缘油试验类别、试验项目及标准应符合GB 50150的相关规定 变压器真空注油、热油循环及循环后设备带电前绝缘油试验项目及标准应符合GB 50148的相关规定 注油完毕，检查油标指示正确，油枕油面高度符合产品技术文件规定	观察、查阅试验报告	全部	旁站	全部
	3	整体密封试验	在油箱顶部加压0.03 MPa，110 kV～750 kV变压器进行密封试验持续时间应为24 h，无渗漏 当产品技术文件有要求时，应符合产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部

9.2.7 油浸式变压器电气试验工序质量验收标准见表9.2.7。

表 9.2.7 油浸式变压器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组连同套管一起的绝缘电阻、吸收比或极化指数	换算至同一温度比较，绝缘电阻值不应低于产品出厂试验值的70%	兆欧表测量	全部	见证检验	全部

续表 9.2.7

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组连同套管一起的绝缘电阻、吸收比或极化指数	变压器电压等级为35 kV及以上且容量在4000 kVA及以上时，应测量吸收比。吸收比与产品出厂值相比应无明显差别，在常温下不应小于1.3；当R_{60s}＞3000 MΩ，吸收比可不做考核要求 变压器电压等级为220 kV及以上或容量为120 MVA及以上时，宜用5000 V兆欧表测量极化指数。测得值与产品出厂值相比应无明显差别，在常温下不应小于1.5；当R_{60s}＞10000 MΩ，吸收比可不做考核要求	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	铁芯及夹件的绝缘电阻	采用2500 V兆欧表测量，持续1 min无闪烙及击穿现象	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	3	绕组连同套管的直流电阻	1600 kVA及以下三相变压器，各相绕组相互间的差别不应大于4%；无中性点引出的绕组，线间各绕组相互间差别不应大于2%；1600 kVA以上变压器，各相绕组相互间差别不应大于2%；无中性点引出的绕组，线间相互间差别不应大于1%	直流电阻测试仪量	全部	见证检验	全部

续表 9.2.7

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	绕组连同套管的直流电阻	由于变压器结构等原因，差值超过上述要求时，可与同温下产品出厂实测值比较，相应变化应不大于2%	直流电阻测试仪量	全部	见证检验	全部
	4	绕组连同套管的介质损耗角正切值 tanδ	被测绕组的 tanδ 不宜大于产品出厂试验值的130%，当大于130%时，应结合其他绝缘试验判断	介损仪测量	全部	见证检验	全部
	5	绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电测量	电压等级220 kV及以上变压器在新安装时，应进行现场局部放电试验。电压等级为110 kV的变压器，当对绝缘有怀疑时，应进行局部放电试验，试验及判断方法应符合GB/T 1094.3的规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	6	绕组变形试验	35 kV及以下变压器，宜采用低电压短路阻抗法，66 kV及以上宜采用频率响应法测量绕组特征图谱	仪器测量	全部	见证检验	全部
	7	相位	与电网相位一致	相位仪测量	全部	见证检验	全部
	8	所有分接头的电压比	与制造厂铭牌数据相比，电压等级在35 kV以下，电压比小于3的变压器电压比最大允许偏差为±1%；其他所有变压器额定分接下电压比最大允许偏差为±0.5%；其他分接的电压比应在变压器阻抗电压值的1/10以内，且最大允许偏差为±1%	变比测试仪测量	全部	见证检验	全部

续表 9.2.7

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	9	三相变压器的接线组别和单相变压器引出线极性	与设计文件要求及铭牌上的标记和外壳上的符号相符	变比测试仪测量	全部	见证检验	全部
	10	非纯瓷套管	符合 GB 50150 的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	11	有载调压切换装置	符合 GB 50150 的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	12	绝缘油试验	符合 GB 50150 的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	13	绕组连同套管的交流耐压	符合 GB 50150 的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部
	14	套管电流互感器	符合表 10.3.2 的规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
一般项目	1	噪声	750 kV 变压器，在额定电压及额定频率下噪声值声压级不应大于 80 dB（A），室内变压器可不进行噪声测量试验	声级计测量	全部	旁站	全部

9.3 干式变压器安装工程

9.3.1 干式变压器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

9.3.2 干式变压器安装工序施工质量验收宜由干式变压器安装、外观质量等内容组成。

9.3.3 干式变压器安装施工质量验收标准见表 9.3.3。

表 9.3.3　干式变压器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	规格	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	温控装置	指示正确，动作可靠	操作检查	全部	旁站	全部
	3	接地	本体接地牢固、导通良好 中性点接地符合设计文件规定 温控器、风机、可开启门接地用软导线可靠接地，且导通良好	观察、导通检查	全部	旁站	全部
	4	冷却风扇	电动机及叶片安装牢固、转向正确，无异常现象	操作检查	全部	旁站	全部
	5	引出线	绝缘包扎紧固，无破损、拧弯 固定牢固，绝缘距离符合设计文件规定 裸露部分无毛刺或尖角，焊接良好 与套管接线正确，连接牢固	扳动检查	全部	旁站	全部
	6	调压装置	调压机构传动无卡阻、指示正确 分接头连接正确 连接线紧固，无松动	操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	本体就位	本体与基础配合牢固、可靠 与封闭母线连接时，套管中心线与封闭母线中心线相符合	观察、扳动检查	全部	旁站	全部

9.3.4 干式变压器外观施工质量验收标准见表 9.3.4。

表 9.3.4 干式变压器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	外壳	铭牌标示清晰、正确	观察	全部	现场巡视	全部
	2	铁芯	外观无碰伤变形	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			铁芯一点接地				
			铁芯各紧固件紧固，无松动				
			铁芯绝缘良好				
	3	绕组	绕组接线表面无放电痕迹及裂纹	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			各绕组线圈排列整齐，间隙均匀				
			绕组压钉、垫块紧固，绝缘完好，防松螺母锁紧				
一般项目	1	附件	附件齐全完好，绝缘子外观光滑，无裂纹	观察	全部	现场巡视	—
	2	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	3	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

9.3.5 干式变压器电气试验工序质量验收标准见表 9.3.5。

表 9.3.5　干式变压器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组连同套管一起的绝缘电阻、吸收比或极化指数	换算至同一温度比较，绝缘电阻值不应低于产品出厂试验值的70%	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
			变压器电压等级为35 kV且容量在4000 kVA及以上时，应测量吸收比。吸收比与产品出厂值相比应无明显差别，在常温下不应小于1.3；当R_{60s}＞3000 MΩ，吸收比可不作考核要求				
	2	铁芯及夹件的绝缘电阻	采用2500 V兆欧表测量，持续1 min无闪烙及击穿现象	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	3	绕组连同套管的直流电阻	1600 kVA及以下三相变压器，各相绕组相互间的差别不应大于4%；无中性点引出的绕组，线间各绕组相互间差别不应大于2%；1600 kVA以上三相变压器，各相绕组相互间差别不应大于2%；无中性点引出的绕组，线间相互间差别不应大于1%	直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
			由于变压器结构等原因，差值超过上述要求时，可与同温下产品出厂实测值比较，相应变化应不大于2%				
	4	相位	与电网相位一致	相位仪测量	全部	见证检验	全部

续表 9.3.5

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	三相变压器的接线组别和单相变压器引出线极性	与设计要求及铭牌上的标记和外壳上的符号相符	仪器测量	全部	见证检验	全部
	6	所有分接头的电压比	与制造厂铭牌数据相比，电压等级在35 kV以下，电压比小于3的变压器电压比最大允许偏差为±1%；其他所有变压器额定分接下电压比最大允许偏差为±0.5%；其他分接的电压比应在变压器阻抗电压值的1/10以内，且最大允许偏差为±1%	仪器测量	全部	见证检验	全部
	7	绕组连同套管的交流耐压	应符合GB 50150的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部
	8	有载调压切换装置	应符合GB 50150的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部

10　互感器安装工程

10.1　一　般　规　定

10.1.1　一组独立安装的互感器安装工程宜为一个单元工程。

10.1.2　互感器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

10.2　安　装　工　序

10.2.1　互感器安装工序施工质量验收宜由互感器安装、外观质量等内容组成。

10.2.2　互感器安装施工质量验收标准见表 10.2.2。

表 10.2.2　互感器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体安装	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			支架封顶板安装面水平；并列安装时排列整齐，同一组互感器极性方向一致；均压环安装水平、牢固，且方向正确；保护间隙符合产品技术文件规定				
			油浸式互感器油位指示器、瓷套与法兰连接处、放油阀均无渗油现象。油位正常，呼吸孔无阻塞；隔膜储油柜的隔膜和金属膨胀器完好无损，顶部螺栓紧固				

续表 10.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体安装	电容式电压互感器成套供应的组件安装位置与产品出厂组件编号一致。组件连接处的接触面无氧化层，并涂以电力复合脂。电磁装置和谐振阻尼器的铅封完好	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			零序电流互感器的构架或其他导磁体不与互感器铁芯直接接触，或不与其构成磁回路分支				
			SF_6 气体绝缘互感器定性检漏无泄漏点，气体压力，符合产品技术文件规定，密度继电器、压力表等，应有校验报告				
	2	接地	工作接地和保护接地应满足设计要求	观察	全部	旁站	全部
			电流互感器二次备用绕组，应将其引至开关端子箱，在端子排将三相所有引出线短接后接地				
			互感器二次侧有且只有一点接地				

10.2.3 互感器外观施工质量验收标准见表 10.2.3。

表 10.2.3　互感器外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	铭牌	铭牌标志清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	二次接线板引线端子及绝缘	连接牢固	扳动检查	全部	旁站	全部
	3	绝缘夹件及支持物	牢固，无损伤，无分层开裂	观察	全部	现场巡视	—
	4	螺栓	无松动，附件完整	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
	5	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	6	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

10.3　电气试验工序

10.3.1　互感器电气试验的检验项目应按 GB 50150 的相关规定执行。

10.3.2　互感器电气试验工序质量验收标准见表 10.3.2。

表 10.3.2　互感器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组绝缘电阻	一次绕组对二次绕组及外壳、各二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻不宜低于 1000 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部

续表 10.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绕组绝缘电阻	电流互感器一次绕组段间的绝缘电阻不宜低于 1000 MΩ，由于结构原因而无法测量时可不进行	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
			电容型电流互感器的末屏及电压互感器接地端（N）对外壳（地）的绝缘电阻不宜小于 1000 MΩ				
			绝缘电阻测量应使用 2500 V 兆欧表				
	2	介质损耗角正切 tanδ	符合 GB 50150 的相关规定	介损测试仪测量	全部	见证检验	全部
	3	接线组别和极性	符合设计文件规定，与铭牌和标志相符	仪器测量	全部	见证检验	全部
	4	交流耐压试验	符合 GB 50150 的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部
	5	局部放电	符合 GB 50150 的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	6	绝缘介质性能	绝缘油的性能应符合 GB 50150 的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
			充入 SF_6 气体的互感器，应静放 24 h 后取样检测，气体水分含量不应大于 250 μL/L；750 kV 电压等级，气体水分含量不应大于 200 μL/L				

续表 10.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	6	绝缘介质性能	66 kV以上的油浸式互感器，对绝缘油性能有怀疑时，应进行油中溶解气体的色谱分析。油中溶解气体组分总烃含量不宜超过10 μL/L，H_2含量不宜超过100 μL/L，C_2H_2含量不宜超过0.1 μL/L	仪器测量	全部	见证检验	全部
	7	绕组直流电阻	电压互感器绕组直流电阻测量值与换算到同一温度下的出厂值比较，一次绕组相差不宜大于10%，二次绕组相差不宜大于15%	直流电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
			同型号、同规格、同批次电流互感器一次、二次绕组的直流电阻测量值与其平均值的差异不宜大于10%				
	8	励磁特性	当继电保护对电流互感器的励磁特性有要求时，应进行励磁特性曲线测量，测量结果应符合产品技术文件规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
			电磁式电压互感器励磁曲线测量，应符合GB 50150的相关规定				
	9	误差测量	应符合设计文件和产品技术文件规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	10	变比检查	应符合设计文件和产品技术文件规定	变比测试仪测量	全部	见证检验	全部

续表 10.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	11	电容式电压互感器CVT的检测	CVT电容分压器电容量与额定电容值比较不宜超过−5%～10%，介质损耗因数 tanδ 不应大于0.2% 叠装结构CVT可不进行电容量和介质损耗因数 tanδ 测量，但应进行误差试验，误差应满足产品技术文件规定	仪器测量	全部	见证检验	全部
	12	密封性能检查	油浸式互感器外表应无可见油渍现象 SF_6 气体绝缘互感器应无泄漏点	观察、检漏仪测量	全部	旁站	全部

11　母线装置安装工程

11.1　一 般 规 定

11.1.1　封闭母线装置、管形母线装置以及软母线装置安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

11.1.2　同一电压等级、同一设备单元的封闭母线装置、管形母线装置及软母线装置安装工程宜分别为一个单元工程。

11.2　封闭母线装置安装工程

11.2.1　封闭母线装置安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

11.2.2　封闭母线装置安装工序施工质量验收宜由封闭母线装置安装、外观质量等内容组成。

11.2.3　封闭母线装置安装施工质量验收标准见表 11.2.3。

表 11.2.3　封闭母线装置安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	母线调整	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	测量、观察	全部	见证检验	母线段数量 10%，且不少于 1 段
			离相封闭母线相邻两母线外壳的中心距离应符合设计文件规定，尺寸最大允许偏差为±5 mm				
			母线与设备端子的连接距离应符合设计文件规定；采用伸缩节连接时，尺寸最大允许偏差为±10 mm				

续表 11.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	母线调整	外壳与设备端子罩法兰间的连接距离应符合设计文件规定；当采用橡胶伸缩套连接时，尺寸最大允许偏差为±10 mm	测量、观察	全部	见证检验	母线段数量10%，且不少于1段
			母线导体或外壳采用对接焊口连接方式时，纵向尺寸最大允许偏差为±5 mm				
			母线导体或外壳采用搭接焊连接方式时，纵向最大允许偏差为±15 mm				
			离相封闭母线中的导体和外壳的同心度最大允许偏差为±5 mm				
			外壳短路板安装符合产品技术文件规定				
	2	母线焊接	应符合GB 50149的相关规定	观察、无损检测	全部	见证检验	焊接端数量20%，且不少于2个
	3	母线螺栓连接	应符合GB 50149的相关规定	扳动检查	全部	旁站	连接端数量20%，且不少于2个
	4	接地	全连式离相封闭母线的外壳应一点或多点通过短路板接地，至少在其中一处短路板上有一个可靠的接地点	观察、导通检查	全部	旁站	全部

续表 11.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	接地	不连式离相封闭母线的每一段外壳有且仅有一点接地 共箱封闭母线的外壳间应有可靠的电气连接，其中至少有一段外壳应可靠接地	观察、导通检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	母线吊装检查	无碰撞和擦伤	观察	全部	现场巡视	—
	2	密封检查	穿墙板与封闭母线外壳间密封符合设计文件规定 微正压金属封闭母线安装后密封良好	观察	全部	现场巡视	—
	3	母线与电气设备连接	母线与电气设备的装配及接线符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—

11.2.4 封闭母线装置外观施工质量验收标准见表 11.2.4。

表 11.2.4 封闭母线装置外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	本体	成套母线各段标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤；螺栓连接的母线搭接面应平整，镀层覆盖均匀、完好	观察	全部	现场巡视	—

续表 11.2.4

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	本体	母线表面应光洁平整，无裂纹、折叠、夹杂物及变形、扭曲等 母线及金属构件涂漆均匀，无起层、皱皮等缺陷	观察	全部	现场巡视	—
	2	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	3	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

11.2.5 封闭母线装置电气试验工序质量验收标准见表 11.2.5。

表 11.2.5 封闭母线装置电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	应符合 GB 50150 的相关规定及产品技术文件规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	相位	相位正确	相位仪测量	全部	见证检验	全部
	3	交流耐压试验	应符合 GB 50150 的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

11.3 管形母线装置安装工程

11.3.1 管形母线装置安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

11.3.2 管形母线装置安装工序施工质量验收宜由管形母线装置安装、外观质量等内容组成。

11.3.3 管形母线装置安装施工质量验收标准见表 11.3.3－1。

表 11.3.3－1 管形母线装置安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	母线架设	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	观察、扳动检查、测量	全部	见证检验	母线段数量10%，且不少于1段
			连接金具与管形母线导体接触部位尺寸误差值符合产品技术文件规定				
			防电晕装置表面光滑、无毛刺或凹凸不平				
			同相管段轴线处于一个垂直面上、三相母线管段轴线相互平行				
			固定单相交流母线的固定金具及金属构件不构成闭合铁磁回路				
			管形母线安装在滑动式支持器上时，支持器的轴座与管形母线间有1 mm～2 mm的间隙；焊口距支持器边缘距离不小于50 mm				
			伸缩节无裂纹、断股、褶皱				
			均压环及屏蔽罩完整、无变形、固定牢固				
			管形母线装置安装用的紧固件为镀锌制品或不锈钢制品				

续表 11.3.3－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	母线焊接	应符合 GB 50149 的相关规定	观察、无损检测	全部	见证检验	母线焊接端数量 20%，且不少于 2 个
一般项目	1	母线加工	切断管口平整并与轴线垂直，管形母线坡口光滑、均匀、无毛刺 母线对接焊口距母线支持器夹板边缘距离不小于 50 mm 按制造长度供应的铝合金管，弯曲度应符合表 11.3.3－2 的要求	观察、测量	全部	见证检验	母线段数量 10%，且不少于 1 段
	2	支持绝缘子	安装在同一平面或垂直面上的支持绝缘子，应位于同一平面，其中心线位置符合设计要求，母线直线段的支柱绝缘子的安装中心线在同一直线上，支柱绝缘子叠装时，中心线一致	观察	全部	现场巡视	—
	3	带电体间及带电体对其他物体间距离	符合设计文件规定	测量	全部	见证检验	全部

表 11.3.3－2　铝合金管允许弯曲度

管形母线规格	单位长度 1 m 内的弯度	全长内的弯度/mm
直径为 150 mm 以下冷拔管	小于 2.0 mm	小于 2.0 L
直径为 150 mm 以下热挤压管	小于 3.0 mm	小于 3.0 L
直径为 150 mm～250 mm 冷拔管	小于 4.0 mm	小于 4.0 L
直径为 150 mm～250 mm 热挤压管	小于 4.0 mm	小于 4.0 L
注：L 为管子的制造长度，m。		

11.3.4 管形母线装置外观施工质量验收标准见表 11.3.4。

表 11.3.4 管形母线装置外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	本体	各段标志清晰，附件齐全，光洁平整、无裂纹及变形、扭曲，内部无损伤	观察	全部	现场巡视	—
	2	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	3	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

11.3.5 管形母线装置电气试验工序质量验收标准见表 11.3.5。

表 11.3.5 管形母线装置电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	应符合 GB 50150 的相关规定及产品技术文件规定	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	相位	相位正确	相位仪测量	全部	见证检验	全部
	3	交流耐压试验	应符合 GB 50150 的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

11.4 软母线装置安装工程

11.4.1 软母线装置安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

11.4.2 软母线装置安装工序施工质量验收宜由软母线装置安装、外观质量等内容组成。

11.4.3 软母线装置安装施工质量验收标准见表 11.4.3。

表 11.4.3 软母线装置安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	母线、金具规格	规格、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	施工单位检验数量10%，且不少于1段
	2	母线跳线和引下线电气距离	母线跳线和引下线与构架及线间的距离应符合 GB 50149 的相关规定	测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1段
	3	母线与金具液压压接	压接管表面光滑、无裂纹、凹陷；管端导线外观无隆起、松股	观察、测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1段
			耐张线夹压接前每种规格的导线取试两件，试压合格				
			导线的端头伸入耐张线夹或设备线夹长度达到规定长度				
			线夹不应歪斜，相邻两模间重叠不小于 5 mm				
			压力值应达到规定值，压接后六角形对边尺寸不大于压接管外径的 0.866 倍加 0.2 mm				

续表 11.4.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	母线与金具螺栓连接	螺栓均匀拧紧，露出螺母 2 扣～3 扣	观察、测量	全部	见证检验	施工单位检验数量 10%，且不少于 1 段
			导线与线夹间铝包带绕向应与外层铝股绕向一致，两端露出线夹口不超过 10 mm，且端口回到线夹内压紧				
	5	母线弛度	与设计值误差－2.5%～＋5%，同档距内三相母线弛度应一致	测量	全部	见证检验	施工单位检验数量 10%，且不少于 1 段
一般项目	1	其他要求	软母线在档距内不应有连接接头，在跳线上连接应采用专用线夹；软母线经螺栓耐张线夹引至设备时不应切断，应成为一个整体	观察、测量	全部	见证检验	施工单位检验数量 10%，且不少于 1 段
			扩径导线的弯曲度不小于导线外径的 30 倍				
			悬式绝缘子串与地面垂直，个别绝缘子串允许有小于 5°的倾斜角				
			多串绝缘子并联时，每串所受的张力均匀				
			组合连接用螺栓、穿钉、弹簧销子等完整、穿向一致。开口销分开并无折断或裂纹				
			均压环、屏蔽环安装牢固，位置正确				

续表 11.4.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	耐张绝缘子串安装	多串绝缘子并联时，每串所受的张力均匀	观察	全部	现场巡视	施工单位检验数量10%，且不少于1串
			组合连接用螺栓、穿钉、弹簧销子等完整、穿向一致。开口销分开并无折断或裂纹				
			均压环、屏蔽环安装牢固，位置正确				

11.4.4 软母线装置外观施工质量验收标准见表11.4.4。

表 11.4.4 软母线装置外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	母线	软母线不应有扭结、松股、断股或严重腐蚀等缺陷	观察	全部	现场巡视	—
			扩径导线无凹陷、变形				
	2	金具及紧固件	表面光滑，无裂纹、毛刺、损伤、砂眼、锈蚀、滑扣等缺陷，镀锌层不剥落	观察	全部	现场巡视	—
			线夹船形压板与导线接触面光滑平整，悬垂线夹转动部分灵活				
	3	绝缘子	完整无裂纹、破损、缺釉等缺陷，胶合处填料完整，结合牢固	观察	全部	现场巡视	—

续表 11.4.4

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	3	绝缘子	钢帽、钢脚与瓷件或硅橡胶外套胶合处粘合牢固，填料无剥落	观察	全部	现场巡视	—
	4	金属构件	金属构件的加工、配置、焊接应符合 GB 50149 的相关规定	观察	全部	现场巡视	—
	5	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	6	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

11.4.5 软母线装置电气试验工序质量验收标准见表 11.4.5。

表 11.4.5 软母线装置电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	330 kV 及以下电压等级的悬式绝缘子的绝缘电阻值，大于 300 MΩ；500 kV 及以上电压等级的悬式绝缘子的绝缘电阻值，大于 500 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	相位	相位正确	相位仪测量	全部	见证检验	全部
	3	交流耐压试验	符合 GB 50150 的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

12　气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装工程

12.1　一　般　规　定

12.1.1　额定电压为72.5 kV～800 kV的气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

12.1.2　一个间隔、主母线GIS安装工程宜分别为一个单元工程。

12.1.3　GIS安装单元工程划分为安装、六氟化硫（SF_6）气体管理及充注、电气试验等3个工序。

12.1.4　一个间隔应由不同的高压电气设备组成，其施工质量验收标准除执行本章要求外，还应符合本标准相关章节的规定。

12.2　安　装　工　序

12.2.1　GIS安装工序施工质量验收宜由基础及支架安装、元件组装和外观质量等内容组成。

12.2.2　GIS基础及支架安装施工质量验收标准见表12.2.2。

表12.2.2　GIS基础及支架安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	基础	相邻间隔基础标高最大允许偏差为±5 mm	测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
			三相共一基础标高最大允许偏差为±2 mm				
			每相独立基础的同相及相间基础标高最大允许偏差为±2 mm				

续表 12.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	基础	室内安装时，设备基础标高偏差：220 kV以下最大允许偏差为±5 mm，220 kV及以上最大允许偏差为±10 mm	测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
	2	轴线	断路器各组中相与其他设备 x、y 轴线最大允许偏差为±5 mm	测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
			室内安装时，设备基础 y 轴线最大允许偏差为±5 mm				
	3	预埋件	相邻预埋件表面标高最大允许偏差为±2 mm	测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
			预埋件顶面标高高于基础表面最大允许偏差为±10 mm				
			同组间埋件中心线最大允许偏差为±1 mm				
			预埋螺栓中心线最大允许偏差为±2 mm				
	4	支架	支架规格、型号符合设计文件和产品技术文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	施工单位检验数量10%，且不少于1处
			支架固定牢固				
	5	接地	接地线无锈蚀、损伤	观察	全部	旁站	全部
			与主接地网连接牢固、可靠，导通良好				
			连接螺栓紧固、可靠				

12.2.3 GIS元件组装施工质量验收标准见表12.2.3。

表12.2.3 GIS元件组装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	导电回路安装	导电部件镀银层良好、表面光滑、无脱落	观察、测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
			连接插件的触头中心应对准插口，无卡阻，插入深度应符合产品技术文件规定				
			接触电阻应符合产品技术文件规定，不宜超过产品技术文件规定值的1.1倍				
	2	主要元件安装	组合元件的所有零部件完整无损，无受潮、锈蚀。各部件设备参数符合设计文件规定	观察、测量、扳动检查	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
			元件的接线端子、插接件及载流部分光洁、无锈蚀				
			断路器安装符合表4.2.3的规定，隔离开关、互感器、避雷器等元件安装应符合本标准相关章节的规定				
			定位螺栓符合产品技术文件规定				
			固定连接部件紧固，转动部分涂以适合的润滑脂				

续表 12.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	操作机构	手动、电动操作动作正常、无卡阻 分、合闸指示与设备的实际分、合闸位置相符 联锁装置动作正确、可靠	操作检查	全部	旁站	施工单位检验数量10%，且不少于1处
	4	二次回路	接线符合设计规定，隔离开关、接地开关、断路器的闭锁回路动作正确可靠	试验检查	全部	旁站	施工单位检验数量10%，且不少于1处
一般项目	1	法兰连接	法兰齐全、清洁、无杂物 密封垫圈完好、清洁、无变形 连接螺栓紧固力矩符合产品技术文件规定 伸缩节安装符合产品技术文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	施工单位检验数量10%，且不少于1处
	2	套管安装	套管外观无裂纹、损伤 套管的导体插入深度应符合产品技术文件规定 均压环无划痕、毛刺，安装牢固，平正、无变形	观察、测量	全部	见证检验	施工单位检验数量10%，且不少于1处
	3	六氟化硫（SF_6）气体泄漏报警仪	符合产品技术文件规定	观察	全部	现场巡视	—

续表 12.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	室内通风、报警系统安装	符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—
	5	带电显示装置	指示正确	观察	全部	现场巡视	—

12.2.4 GIS外观施工质量验收标准见表12.2.4。

表 12.2.4 GIS外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	母线	母线及母线筒内壁平整无毛刺，各单元母线长度符合产品技术文件规定	观察	全部	现场巡视	—
	2	各气室预充气体的压力值	符合产品技术文件规定	观察	全部	现场巡视	—
	3	防爆装置	防爆膜或其他防爆装置完好	观察	全部	现场巡视	—
	4	支架	无损伤、锈蚀	观察	全部	现场巡视	—
	5	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	6	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

12.3 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序

12.3.1 六氟化硫（SF_6）气体的技术条件应符合 GB 50147 的相关规定。

12.3.2 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序施工质量验收标准见表 4.3.2。

12.4 电气试验工序

12.4.1 GIS 电气试验工序质量验收标准见表 12.4.1。

表 12.4.1 GIS 电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	主回路导电回路电阻	不应超过产品技术文件规定值的 1.2 倍	回路电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
	2	主回路交流耐压试验	符合 GB 50150 的相关规定	设备试验	全部	见证检验	全部
	3	操作试验	联锁与闭锁装置动作准确可靠	操作检查	全部	见证检验	全部

12.4.2 GIS 内各元件的电气试验及操作试验应按本标准相应章节的有关规定执行，但对无法分开的设备可不单独进行。

13　低压配电柜及低压电器安装工程

13.1　一　般　规　定

13.1.1　额定电压 1000 V 及以下的交流低压配电柜及低压电器安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

13.1.2　同一配电系统或一个区域的低压配电柜及低压电器安装工程宜为一个单元工程。

13.1.3　低压配电柜及低压电器安装单元工程划分为安装、电气试验 2 个工序。

13.2　安　装　工　序

13.2.1　低压配电柜及低压电器安装工序施工质量验收宜由低压配电柜及低压电器安装和外观质量等内容组成。

13.2.2　低压配电柜及低压电器安装施工质量验收标准见表 13.2.2。

表 13.2.2　低压配电柜及低压电器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	固定式配电柜的安装	机械闭锁、电气闭锁动作准确可靠	观察、操作检查	全部	旁站	屏柜数量 10%，且不少于 1 台
			动触头与静触头的中心线一致，触头接触紧密				
			二次回路辅助开关的切换接点动作准确，接触可靠				

续表 13.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	抽屉式配电柜的安装	抽屉推拉灵活轻便，无卡阻、碰撞现象 抽屉的机械联锁或电气联锁装置动作正确可靠，断路器分闸后，隔离触头方可分开 抽屉与柜体间的二次回路连接插件接触良好	观察、操作检查	全部	旁站	屏柜数量10%，且不少于1台
	3	闭锁装置	配电柜“五防”功能符合设计文件和产品技术文件规定	操作检查、检查报告	全部	旁站	全部
	4	接地	抽屉与柜体间的接触及柜体框架的接地应良好 基础型钢接地明显、可靠，接地点数不少于2 配电柜接地母线PE线和中性线N线的隔离或连接、重复接地符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部
	5	硬母线及电缆	母线及电缆排列整齐，有两个电源的动力配电箱，母线相位的排列应一致，电缆绝缘外观良好 裸露母线的电气间隙不小于12 mm，漏电距离不小于20 mm 硬母线连接螺栓齐全、紧固，紧固力矩应符合GB 50149的规定	观察、测量、扳动检查	全部	见证检验	屏柜数量10%，且不少于1台

续表 13.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	硬母线及电缆	小母线截面符合设计文件规定，且标志齐全、清晰、正确	观察、测量、扳动检查	全部	见证检验	屏柜数量10%，且不少于1台
			母线相序排列、相色标志正确				
	6	二次回路及元件	二次回路接线应符合设计文件规定	观察、操作检查	全部	旁站	屏柜数量10%，且不少于1台
			电流回路采用电压值不低于500 V的铜芯绝缘导线，其截面不应小于2.5 mm^2；电压及其他回路截面不小于1.5 mm^2；弱电回路在满足载流量和电压降及机械强度的情况下，可采用不小于0.5 mm^2截面的绝缘导线				
			二次回路连线应成束绑扎，不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎，且应有标识；固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入				
			导线绝缘层应完好，无中间接头，芯线无损伤				
一般项目	1	低压电器的安装	电器外壳及玻璃片完好、无破裂	观察、操作检查、扳动检查	全部	旁站	屏柜数量10%，且不少于1台
			信号灯、光字牌、按钮、电铃、电笛、事故电钟等动作和显示正确				

续表 13.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	低压电器的安装	各电器安装位置正确，便于拆换，固定牢固；型号、规格应符合设计文件规定，外观应完好，且附件齐全，排列整齐，固定牢固，密封良好	观察、操作检查、扳动检查	全部	旁站	屏柜数量10%，且不少于1台
	2	基础安装	符合设计文件规定，基础型钢允许偏差应符合表5.3.3-2的规定	测量	全部	见证检验	屏柜数量10%，且不少于1台
	3	柜体安装	柜面及柜内清洁，无损伤，漆面完好，柜面标志齐全、正确清晰，紧固件完好、齐全	观察、测量、扳动检查	全部	见证检验	全部
			配电柜安装垂直度、水平偏差以及柜间偏差和柜间接缝的允许偏差应符合表5.3.3-3的规定				
			悬挂式动力配电箱箱体与地面及周围建筑物的距离符合设计文件规定，箱体开关灵活、门锁齐全				
			落地式配电箱的底部宜抬高，室内应高出地面50 mm，室外应高出地面200 mm以上				
			柜内照明齐全				
	4	风冷系统安装	叶片外观完好，无裂纹、变形	观察	全部	现场巡视	—

续表 13.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	风冷系统安装	风机安装牢固，转向正确，转动灵活，无卡阻、异响 风道及过滤器畅通、无堵塞	观察	全部	现场巡视	—
	5	引入线、柜内电缆配线	引入屏、柜的电缆排列整齐，编号清晰，避免交叉，并固定牢固，不应使所接的端子排受到机械应力 铠装电缆在进入屏、柜后，将钢带切断，切断处的端部扎紧，并将钢带接地	观察、扳动检查	全部	旁站	屏柜数量10%，且不少于1台

13.2.3 低压配电柜外观施工质量验收标准见表13.2.3。

表 13.2.3 低压配电柜外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	本体	设备整体齐全，完好 配电柜排列顺序符合设计文件规定 配电柜无变形及受损，防腐完好	观察	全部	现场巡视	—
	2	导电部分	设备接线端子的接触表面平整、清洁、无氧化膜，镀银层完好	观察	全部	现场巡视	—

续表 13.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	导电部分	设备载流部分的可挠连接无折损、表面凹陷及锈蚀	观察	全部	现场巡视	—
	3	绝缘部分	无变形、受潮	观察	全部	现场巡视	—
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

13.3 电气试验工序

13.3.1 低压开关柜及低压电器电气试验的检验项目应按 GB 50150 的相关规定执行。

13.3.2 低压开关柜及低压电器电气试验工序质量验收标准见表 13.3.2。

表 13.3.2 低压开关柜及低压电器电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	低压电器连同所连接电缆及二次回路的绝缘电阻值不应小于 1 MΩ；比较潮湿的地方，不可小于 0.5 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	配线回路数 20%，且不少于 1 回

续表 13.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	低压电器连同所连接电缆及二次回路交流耐压试验	当回路绝缘电阻值大于10 MΩ时，用2500 V兆欧表摇测1 min，无闪络击穿现象；当回路绝缘电阻值在1 MΩ～10 MΩ时，用1000 V兆欧表摇测1 min，无闪络击穿现象	兆欧表试验	全部	见证检验	配线回路数20%，且不少于1回
	3	电压线圈动作值校验	线圈的吸合电压不应大于额定电压的85%，释放电压不应小于额定电压的5%；短时工作的合闸线圈应为额定电压的85%～110%，分励线圈应在额定电压的75%～110%均能可靠工作	仪器测量	全部	见证检验	施工单位自检数的20%，且不少于1个
	4	直流电阻	测量电阻器和变阻器的直流电阻值，其差值应分别符合产品技术条件的规定。电阻值应满足回路使用的要求	万用表测量	全部	见证检验	施工单位自检数的20%，不少于1个
	5	相位	检查配电装置内不同电源的馈线间或馈线两侧的相位一致	相位仪测量	全部	见证检验	施工单位自检数的20%，不少于1回

14　电缆线路及厂（站）区架空线路安装工程

14.1　一 般 规 定

14.1.1　电缆线路以及厂（站）区 0.4 kV～35 kV 架空线路安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

14.1.2　同一电压等级的电力电缆安装工程、同一控制系统的控制电缆安装工程以及一回厂（站）区架空线路工程宜分别为一个单元工程。

14.2　电缆线路安装工程

14.2.1　电缆线路安装单元工程划分为电缆线路支架安装、电缆管制作及敷设、电缆敷设以及电力电缆线路电气试验等 4 个工序。

14.2.2　电缆线路支架安装工序施工质量验收标准见表 14.2.2。

表 14.2.2　电缆线路支架安装工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	支架层间距	符合设计文件规定，当无设计要求时，支架层间距离符合 GB 50168 的相关规定，且层间净距不小于 2 倍电缆外径加 10 mm，35 kV 及以上高压电缆不小于 2 倍电缆外径加 50 mm	观察、测量	每隔 5 m 检查一处	见证检验	施工单位自检数的 20%，且不少于 1 处

续表 14.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	钢结构竖井	竖井垂直最大允许偏差为其长度的0.2%，对角线的最大允许偏差为对角线长度的0.5%；支架横撑的水平最大允许偏差为其宽度的0.2%	观察、测量	每隔5 m检查一处	见证检验	施工单位自检数的20%，且不少于1处
	3	接地	金属电缆支架全长均接地良好	观察、导通检查	每隔5 m检查一处	旁站	施工单位自检数的20%，且不少于1处
一般项目	1	电缆支架加工	电缆支架平直，无明显扭曲，切口无卷边、毛刺	观察、测量	支架总数10%，且不少于1个	见证检验	施工单位自检数的20%，且不少于1个
			支架焊接牢固，无变形，横撑间的垂直净距与设计最大允许偏差为±5 mm				
			金属电缆支架防腐符合设计文件规定				
	2	电缆支架安装	电缆支架安装牢固	观察、测量	支架总数10%，且不少于1个	见证检验	施工单位自检数的20%，且不少于1个
			各支架的同层横档水平一致，高低最大允许偏差为±5 mm				
			托架、支吊架沿桥架走向最大允许偏差为±10 mm				
			支架与电缆沟或建筑物的坡度相同				

续表 14.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	电缆支架安装	电缆支架最上层及最下层至沟顶、楼板或沟底、地面的距离符合设计文件规定，设计无要求时，应符合 GB 50168 的相关规定	观察、测量	支架总数 10%，且不少于 1 个	见证检验	施工单位自检数的 20%，且不少于 1 个
			支架防火符合设计文件规定				

14.2.3 电缆管制作及敷设工序施工质量验收标准见表 14.2.3。

表 14.2.3 电缆管制作及敷设工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	弯管制作	管口无毛刺和尖锐棱角；金属管内表面光滑、无毛刺；外表面无穿孔、裂纹，无明显的凹凸不平及锈蚀	观察	弯管总数 20%	现场巡视	—
			电缆管的弯曲半径不应小于穿入电缆最小允许弯曲半径，每根管的弯头不超过 3 个，直角弯头不超过 2 个				
			管子弯制后无裂纹或显著的凹瘪，其弯扁程度不宜大于管子外径的 10%				

续表 14.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	敷设及连接	固定牢固，并列敷设的电缆管管口高度、弯曲弧度一致，裸露的金属管防腐处理符合设计文件规定	观察	电缆管总数20%	现场巡视	—
			电缆管连接严密、牢固，出入电缆沟、竖井、隧道、建筑、屏、柜及穿入管子时，出入口封闭，管口密封				
			敷设预埋管道过沉降缝或伸缩缝应做过缝处理				
			与电缆管敷设相关的防火符合专项设计文件要求				

14.2.4 电缆敷设工序施工质量验收宜由控制电缆敷设、电力电缆敷设等内容组成。

14.2.5 控制电缆敷设施工质量验收标准见表14.2.5－1。

表14.2.5－1 控制电缆敷设施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	电缆检查	规格、型号符合设计文件规定	观察、兆欧表测量	电缆回路数20%，且不少于1回	见证检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			电缆无机械损伤，无中间接头				

续表 14.2.5－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	电缆检查	电缆绝缘层无损伤，铠装电缆的铠装层不松	观察、兆欧表测量	电缆回路数20%，且不少于1回	见证检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			电缆绝缘良好，绝缘电阻应符合表14.2.5－2的规定				
	2	电缆头制作	电缆芯线无损伤，芯线之间及芯线对地绝缘良好	观察、兆欧表测量	电缆头数20%，且不少于1个	见证检验	电缆头数10%，且不少于1个
			电缆头制作所用的材料应清洁干燥，绝缘良好				
			制作工艺正确，包扎紧密、整齐、密封良好				
	3	防火设施	符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部
一般项目	1	敷设路径	符合设计文件规定	观察	电缆回路数20%，且不少于1回	旁站	电缆回路数10%，且不少于1回
	2	厂房内、隧道、沟道内敷设	铠装电缆防腐处理符合设计文件规定	观察、测量	电缆回路数20%，且不少于1回	见证检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			电缆排列整齐，电缆引出方向一致，备用长度一致，相互间距一致				
			电缆最小弯曲半径不小于10倍电缆外径				
	3	管道内敷设	管道内应清洁无杂物、积水，电缆进出管口密封	观察	电缆回路数20%，且不少于1回	旁站	电缆回路数10%，且不少于1回
			裸铠装电缆与其他有外防护层的电缆不应穿入同一管内				

续表 14.2.5－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	直埋电缆敷设	电缆埋置深度不小于0.7 m，电缆应有裕度	观察、测量	电缆回路数20%，且不少于1回	见证检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			电缆之间，电缆与管道、道路、建筑物之间的最小净距应符合GB 50168的相关规定；电缆不得平行敷设于管道正上下方				
			直埋电缆的沿线方位标志或标桩牢固明显				
	5	电缆固定	垂直敷设或超过30°倾斜敷设的电缆在每个支架上固定；水平敷设的电缆在首末两端及转弯处固定	测量	电缆回路数20%，且不少于1回	见证检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			电缆各固定支持点间的距离符合设计文件规定，无设计要求时，水平敷设时各支持点间距不大于800 mm，垂直敷设时各支持点间距不大于1000 mm				
			电缆固定牢固，裸铝包电缆固定处设有软衬垫保护				
	6	标志牌	电缆线路编号、型号、规格及起讫地点字迹清晰不易脱落、规格统一、挂装牢固	观察	电缆回路数20%，且不少于1回	现场巡视	电缆回路数10%，且不少于1回

表 14.2.5－2　控制电缆绝缘电阻允许值　　单位：MΩ

控制电缆绝缘类别		每千米绝缘电阻[a]
聚乙烯绝缘		≥100
橡皮绝缘		≥50
聚氯乙烯绝缘	1.5 mm^2 以下截面导线	≥40
	其他截面导线	≥10
a：绝缘电阻为 20 ℃时测量值。		

14.2.6　电力电缆敷设施工质量验收标准见表 14.2.6。

表 14.2.6　电力电缆敷设施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	电缆检查	电缆型号、电压、规格符合设计文件规定	观察	电缆回路数 20%，且不少于 1 回	现场巡视	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
			电缆外观完好，无机械损伤；电缆封端严密				
	2	电缆支持点距离	全塑型电缆水平敷设是各支持点间距不大于 400 mm，垂直敷设时各支持点间距不大于 1000 mm	测量	电缆回路数 20%，且不少于 1 回	平行检验	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
			除全塑型外的中低压电缆水平敷设是各支持点间距不大于 800 mm，垂直敷设时各支持点间距不大于 1500 mm				
			35 kV 及以上高压电缆水平敷设是各支持点间距不大于 1500 mm，垂直敷设时各支持点间距不大于 3000 mm				

续表 14.2.6

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	电缆最小弯曲半径	应符合 GB 50168 的相关规定	测量	电缆回路数 20%，且不少于 1 回	平行检验	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
	4	终端头	型式、规格应与电缆类型要求一致，符合设计文件规定	观察、测量	电缆终端头数 20%，且不少于 1 个	平行检验	电缆终端头数 10%，且不少于 1 个
			电缆终端头制作应符合 GB 50168 的相关规定及产品技术文件规定				
			电缆终端固定牢固可靠，单芯交流电缆夹件不构成铁磁回路				
			接线端子与电气装置连接可靠、无额外应力				
			接地线为铜绞线或镀锡铜编织线，截面 120 mm^2 及以下电缆，接地线截面不小于 16 mm^2；截面 150 mm^2 及以上电缆，接地线截面不小于 25 mm^2；66 kV 及以上电缆，接地线截面面积应符合设计文件规定；接地方式应符合设计文件规定				
			电缆护层保护器、交叉互联箱、接地箱连接正确，牢固可靠，布置方式符合设计文件规定				
			电缆终端上有明显的相色标志，且与系统的相位一致				

续表 14.2.6

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	中间接头	中间端头制作应符合GB 50168的相关规定及产品技术文件规定 电缆金属层连接应符合GB 50168的相关规定及设计文件要求 连接线芯用的连接管和线鼻子规格与线芯相符，压接和焊接表面光滑、清洁且连接可靠 接头两侧相位一致、相色正确 接地符合设计文件规定 直埋电缆接头的金属外壳及电缆金属护层应做防腐、防水处理 交叉互联箱连接正确，牢固可靠，金属护套、屏蔽层、铠装层的接线方式连接正确	观察、扳动检查、测量	电缆中间头数20%，且不少于1个	见证检验	电缆中间头数10%，且不少于1个
	6	防火设施	符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部
一般项目	1	敷设路径	符合设计文件规定	观察	电缆回路数20%，且不少于1回	旁站	电缆回路数10%，且不少于1回
	2	直埋敷设	直埋电缆表面距离地下构筑物基础，不应小于0.3 m；直埋电缆表面距离地面埋设深度不应小于0.7 m；当敷设于耕地下时，不宜小于1 m	观察、测量	电缆回路数20%，且不少于1回	平行检验	电缆回路数10%，且不少于1回

续表 14.2.6

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	直埋敷设	电缆之间，电缆与管道、道路、建筑物之间的最小净距应符合GB 50168的相关规定	观察、测量	电缆回路数20%，且不少于1回	平行检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			电缆上、下部铺以不小于100 mm厚的软土或沙层，并加盖保护板，覆盖宽度超过电缆两侧各50 mm				
			直埋电缆在直线段每隔50 m～100 m处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，有明显的方位或标桩				
	3	管道内敷设	钢制保护管内敷设的交流单芯电缆，三相电缆应共穿一管	观察、测量	电缆回路数20%，且不少于1回	平行检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			管道内径符合设计文件规定，管内壁光滑、无毛刺				
			保护管连接处平滑、严密、高低一致				
			管道内壁无积水，无杂物堵塞。穿入管中电缆的数量符合设计文件规定，保护层无损伤				
	4	沟槽内敷设	槽底填砂厚度为槽深的1/3	观察、测量	电缆回路数20%，且不少于1回	平行检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			沟槽上盖板完整，接头标志完整、正确				

续表 14.2.6

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	沟槽内敷设	电缆与热力管道、热力设备之间的净距，平行时不小于 1 m，交叉时不小于 0.5 m	观察、测量	电缆回路数 20%，且不少于 1 回	平行检验	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
			交流单芯电缆排列方式符合设计文件规定				
	5	桥梁上敷设	悬吊架设的电缆与桥梁架构之间的净距不小于 0.5 m	观察、测量	电缆回路数 20%，且不少于 1 回	见证检验	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
			在经常受到振动的桥梁上敷设的电缆，有防振措施				
	6	电缆接头布置	并列敷设的电缆，其接头的位置宜相互错开	观察、扳动检查	电缆接头数 20%，且不少于 1 个	旁站	电缆接头数 10%，且不少于 1 个
			明敷电缆的接头托板托置固定牢靠				
			直埋电缆接头应有防止机械损伤的保护结构或外设保护盒。位于冻土层内的保护盒，盒内宜注入沥青				
	7	电缆固定	垂直敷设或超过 30° 倾斜敷设的电缆在每个支架上固定牢靠	观察、扳动检查	电缆回路数 20%，且不少于 1 回	旁站	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
			水平敷设的电缆，在电缆两端及转弯、电缆接头两端处固定牢靠				
			单芯电缆的固定符合设计文件规定				

续表 14.2.6

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	7	电缆固定	交流系统的单芯电缆或分相后的分相铅套电缆的固定夹具不构成闭合磁路	观察、扳动检查	电缆回路数20%，且不少于1回	旁站	电缆回路数10%，且不少于1回
	8	标志牌	电缆线路编号、型号、规格及起讫地点字迹清晰不易脱落，规格统一、挂装牢固	观察	电缆回路数20%，且不少于1回	现场巡视	电缆回路数10%，且不少于1回

14.2.7 电力电缆电气试验工序质量标准见表14.2.7。

表 14.2.7 电力电缆电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	主绝缘及外护层绝缘电阻	耐压试验前后，绝缘电阻应无明显变化；橡塑电缆外护套、内衬层的绝缘电阻不应低于0.5 MΩ/km	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	直流耐压试验及泄漏电流测量	应符合GB 50150的相关规定	直流耐压试验仪、泄漏电流测量仪测量	全部	见证检验	全部
	3	主绝缘交流耐压试验	应符合GB 50150的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部
	4	相位检测	两端相位一致并与电网相位相符合	相位仪测量	全部	见证检验	全部
	5	交叉互联系统试验	应符合GB 50150的相关规定	仪器测量	全部	见证检验	全部

14.3 厂（站）区架空线路安装工程

14.3.1 厂（站）区架空线路安装单元工程划分为架空线路立杆、架空线路架设及电杆上电气设备安装以及电气试验等3个工序。

14.3.2 架空线路立杆工序施工质量验收标准见表14.3.2。

表14.3.2 架空线路立杆工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	环形混凝土电杆外观	表面光洁平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆现象	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			放置地平面检查时，普通钢筋混凝土电杆无纵向裂缝，横向裂缝的宽度不超过0.1 mm，其长度不超过周长的1/3。预应力混凝土电杆无纵、横向裂缝				
			杆身弯曲不超过杆长的0.1%				
	2	绝缘子及瓷横担绝缘子外观	绝缘子铁帽、绝缘件、钢脚在同一轴线上，无明显的歪斜，且结合紧密，金属件镀锌良好。外露的填充胶接料表面平整，无裂纹	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			瓷釉光滑，无裂纹、缺釉、斑点、烧痕、气泡或瓷釉烧坏等缺陷				

续表 14.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	单杆位置	直线杆的横向位移最大允许偏差为±50 mm	测量	全部	见证检验	全部
			直线杆的倾斜，35 kV线路最大允许偏差为杆长的0.3%；10 kV及以下线路最大允许偏差为杆顶直径的一半				
			转角杆的横向位移最大允许偏差为±50 mm				
			转角杆应向外倾斜，其杆顶倾斜最大允许偏差为杆顶直径				
	4	双杆组位置	直线杆结构中心与中心桩之间的横向位移不大于50 mm	测量	全部	见证检验	全部
			转角杆结构中心与中心桩之间的横、顺向位移，不大于50 mm				
			迈步不大于30 mm；根开最大允许偏差为±30 mm				
			两杆高低差不大于20 mm				
	5	电杆弯曲度	混凝土电杆放置地面检查，其分段及整根电杆的弯曲均不应超过其对应长度的0.2%	测量	全部	见证检验	全部

续表 14.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	6	横担及瓷横担绝缘子安装	横担端部上下歪斜不大于 20 mm；左右扭斜不大于 20 mm	测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			双杆的横担，横担与电杆连接处的高差不大于连接距离的 0.5%；左右扭斜不大于横担总长度的 1%				
			横担安装应平正，偏支担长端向上翘起 30 mm				
			瓷横担绝缘子直立安装时，顶端顺线路歪斜不大于 10 mm；水平安装时，顶端宜向上翘起 5°～15°；顶端顺线歪斜不大于 20 mm；全瓷式瓷横担绝缘子的固定处应加软垫				
一般项目	1	拉线安装	安装后对地平面夹角与设计允许偏差：35 kV 架空线路不大于 1°；10 kV 及以下架空线路不大于 3°；特殊地段应符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			承力拉线与线路方向的中心线对正；分角拉线与线路分角线方向对正；防风拉线与线路方向垂直				

续表 14.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	拉线安装	采用UT形线夹、楔形线夹、绑扎固定安装应符合GB 50173的相关规定	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
	2	拉桩杆	拉桩杆的埋设深度应符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			拉桩杆向受力反方向倾斜10°～20°				
			拉桩杆与坠线夹角不小于30°				
			拉线抱箍距拉桩杆顶端距离为250 mm～300 mm，拉桩杆的拉线抱箍距地距离不少于4.5 m				
			跨越道路的拉线应满足设计要求，应设置反光标识，对路边的垂直距离不宜小于6 m				
			坠线采用镀锌铁线绑扎固定时，最小缠绕长度应符合GB 50173的相关规定				
	3	顶杆、撑杆	顶杆底部埋深不宜小于0.5 m，且设有防沉措施	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			与主杆之间夹角应满足设计要求，最大允许偏差为±5°，与主杆连接应紧密、牢固				

14.3.3 架空线路架设及电杆上电气设备安装工序施工质量验收标准见表 14.3.3。

表 14.3.3 架空线路架设及电杆上电气设备安装工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	导线连接	已展放的导线和地线不应有散股、磨伤、断股、扭曲、金钩等缺陷	观察	全部	旁站	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			不同金属、不同规格、不同绞向的导线，不应在一个耐张段内连接				
			导线连接部分不应有线股绞制不良、断股、缺股等缺陷				
			导线采用钳压连接、液压连接、缠绕连接时应符合 GB 50173 的相关规定				
	2	导线弧垂	35 kV 架空线路紧线弧垂误差不超过设计值的 +5%、−2.5%；10 kV 及以下架空线路紧线弧垂误差不超过设计值的+5%；跨越通航河流的跨越挡弧垂最大允许偏差为设计值的±1%，最大正偏差不超过 1 m	观察、仪器测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个

续表 14.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	导线弧垂	35 kV架空线路各相间的弧垂宜一致，在满足弧垂允许误差时各相间的弧垂相对偏差最大值为200 mm；10 kV及以下架空线路各相间的弧垂宜一致，在满足弧垂允许误差时各相间的弧垂相对偏差最大值为50 mm；跨越通航河流的跨越挡各相间的弧垂相对偏差最大值为500 mm	观察、仪器测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
	3	接地	应符合GB 50173的相关规定	观察	全部	旁站	全部
一般项目	1	线路架设前检查	线路所用导线、金具、瓷件等的规格、型号均应符合设计文件规定 电杆埋设深度等应符合GB 50173的相关规定	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
	2	引流线、引下线	10 kV～35 kV架空线路采用并沟线夹连接引流线时，线夹数量不少于2个；并沟线夹槽内应清除氧化膜，并涂电力复合脂 10 kV及以下架空线路的引流线之间、引流线与主干线之间不同金属导线的连接应有过渡金具	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个

续表 14.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	引流线、引下线	3kV～10kV架空线路的引流线、引下线与邻导线之间的最小间隙不应小于300 mm；3 kV以下的不小于150 mm	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
	3	电杆上电气设备安装	应符合GB 50173的相关规定	观察	全部	旁站	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
	4	导线架设其他部分	导线的固定、防震装置安装应符合GB 50173的相关规定	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量的10%，且不少于1个
			悬垂线夹安装后，绝缘子应垂直地平面，其在顺线路方向与垂直位置的偏移角不应超过5°，连续上（下）山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合设计文件规定				
			架空线路的导线与电杆构件、拉线之间的最小间隙，35 kV时不应小于600 mm；3 kV～10 kV时不应小于200 mm；3 kV以下时不应小于100 mm				

14.3.4 架空线路电气试验工序质量验收标准见表14.3.4。

表 14.3.4　架空线路电气试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	相位检测	各相两侧相位一致	相位仪测量	全部	见证检验	全部
	2	绝缘子绝缘电阻	35 kV及以下电压等级的支柱绝缘子的绝缘电阻不应低于500 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	3	杆塔接地电阻	符合设计文件规定	接地电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部

15　接地装置安装工程

15.1　一 般 规 定

15.1.1　同一接地系统接地装置安装工程宜为一个单元工程。

15.1.2　接地装置安装单元工程划分为安装、接地测试2个工序。

15.2　安 装 工 序

15.2.1　接地安装工序施工质量验收宜由接地体安装、敷设连接等内容组成。

15.2.2　接地体安装施工质量验收标准见表15.2.2。

表15.2.2　接地体安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	自然接地体选择及人工接地体制作	自然接地体选择符合设计文件规定，无要求时，应符合GB 50169的相关规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			人工接地体制作材料及规格符合设计文件规定，无要求时，应符合GB 50169的相关规定				
	2	接地体埋设	垂直体接地体间距满足设计文件要求，无要求时，不小于其长度的2倍	观察、测量	全部	见证检验	全部
			水平相邻两接地体间距满足设计文件要求，无要求时，不小于5 m				

续表 15.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	接地体埋设	顶面埋设深度符合设计文件规定，无要求时，不小于 0.8 m；角钢、钢管、钢棒等接地体应垂直配置；热镀锌钢材焊接时，在焊痕外 100 mm 范围内应采取可靠的防腐处理	观察、测量	全部	见证检验	全部
一般项目	1	接地体与建筑物间距离	接地体与建筑物墙或基础的距离符合设计规定，无设计要求时不小于 1 m	测量	全部	见证检验	全部
	2	降阻剂	材料选择符合设计规定并符合国家现行技术标准，通过国家相应机构对降阻剂的检验测试，并有合格证件	观察	全部	现场巡视	—

15.2.3 敷设连接施工质量验收标准见表 15.2.3。

表 15.2.3 敷设连接施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	接地体（线）连接	接地体与接地体、接地体与接地干线连接、焊接后的接地线接头防腐等符合设计文件规定	观察、测量	不同搭接类别各 10%，且不少于 1 处	平行检验	施工单位自检数量 10%，且不少于 1 处
			接地干线在不同的两点及以上与接地网相连接，自然接地体在不同的两点及以上与接地干线或接地网相连接				

续表 15.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	接地体（线）连接	接地体（线）电弧焊连接时采用搭接焊，扁钢搭接长度为其宽度的2倍，且至少有三个棱边焊牢；圆钢搭接长度为其直径的6倍；圆钢与扁钢焊接长度为圆钢直径的6倍	观察、测量	不同搭接类别各10%，且不少于1处	平行检验	施工单位自检数量10%，且不少于1处
			接地体（线）的连接工艺采用放热焊接时，被连接的导体截面完全包裹在接头内，接头表面光滑，被连接的导体接头表面完全熔合，无贯穿性的气孔				
	2	明敷接地线安装	符合设计文件规定，安装位置合理，便于检查	观察、测量	不同部位各10%，且不少于1处	平行检验	施工单位自检数量10%，且不少于1处
			支持件间的距离，水平直线部分为0.5 m～1.5 m，垂直部分为1.5 m～3 m，转弯部分为0.3 m～0.5 m				
			沿建筑物墙壁水平敷设的接地线与地面距离宜为250 mm～300 mm；接地线与墙壁间的间隙宜为10 mm～15 mm				
			接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处时设置补偿器				

续表 15.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	明敷接地线安装	导体全长度或区间段及每个连接部位附近的表面，涂以用 15 mm～100 mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标识。当使用胶带时，应使用双色胶带。中性线涂淡蓝色标识	观察、测量	不同部位各 10%，且不少于 1 处	平行检验	施工单位自检数量 10%，且不少于 1 处
			在接地线引向建筑物的入口处和在检修用临时接地点处，均应刷白色底漆并标以黑色记号				
			供临时接地线使用的接线板和螺栓符合设计文件规定				
	3	避雷针、避雷线、避雷带、避雷网的接地	避雷针、避雷带与引下线之间的连接应采用焊接	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量 10%，且不少于 1 处
			避雷针、避雷带的引下线及接地装置使用的紧固件均使用镀锌制品				
			独立避雷针的接地装置与接地网的地中距离不应小于 3 m				
			独立避雷针、避雷线应设置独立的集中接地装置。当有困难时，该接地装置可与接地网连接，但避雷针与主接地网的地下连接点至 35 kV 及以下设备与主接地网的地下连接点，沿接地体的长度不应小于 15 m				

续表 15.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	避雷针、避雷线、避雷带、避雷网的接地	发电厂、变电站配电装置的构架或屋顶上的避雷针及悬挂避雷线的构架在其附近装设集中接地装置，并与主接地网连接	观察、测量	全部	见证检验	施工单位自检数量10%，且不少于1处
	4	其他电气装置的接地	携带式和移动式电气设备的接地、输电线路杆塔的接地、调度楼和通信站等二次系统的接地、电力电缆终端金属护层的接地、配电电气装置的接地、建筑物电气装置的接地应符合设计文件规定，无要求时，应符合 GB 50169 的相关规定	观察、导通检查	不同部位各1处	见证检验	不同部位各1处

15.3 接地测试工序

15.3.1 接地测试工序质量验收标准见表 15.3.1。

表 15.3.1 接地测试工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	有效接地系统接地阻抗值	满足设计文件要求	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部
	2	非有效接地系统接地阻抗值	满足设计文件要求	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部

续表 15.3.1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	1 kV及以下电力设备接地阻抗值	满足设计文件要求	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部
	4	独立避雷针接地阻抗值	满足设计文件要求	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部
	5	接地网完整性测试	应测量同一接地网的各相邻设备接地线之间的电气导通情况，以直流电阻值表示 直流电阻值不应大于0.05 Ω	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部
	6	跨步电压及接触电位差	满足设计文件要求	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部
一般项目	1	有架空地线线路杆塔接地阻抗值	应符合GB 50150的相关规定	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部
	2	无架空地线线路杆塔接地阻抗值	非有效接地系统的钢筋混凝土杆、金属杆，接地阻抗不宜大于30Ω 中性点不接地的低压电力网线路的钢筋混凝土杆、金属杆，接地阻抗不宜大于50Ω 低压进户线绝缘子铁脚的接地阻抗值不宜大于30Ω	接地阻抗测试仪测量	全部	见证检验	全部

15.3.2 进行跨步电压、接触电位差试验时，应排除与接地网连接的架空地线、电缆的影响。

16　电气照明装置安装工程

16.1　一 般 规 定

16.1.1　一个独立的照明系统安装工程宜为一个单元工程。

16.1.2　电气照明装置安装单元工程划分为管线安装、照明配电箱安装、灯器具安装等3个工序。

16.2　管 线 安 装 工 序

16.2.1　管线安装工序施工质量验收宜由配管及敷设、配线等内容组成。

16.2.2　配管及敷设施工质量验收标准见表16.2.2。

表16.2.2　配管及敷设施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	配管	路径、位置、方式符合设计文件规定	观察、测量	配管回路数10%，且不少于1回	平行检验	施工单位自检数量10%，且不少于1回
			管路配置弯曲半径及弯扁度应符合GB 50303的相关规定				
			管口平整、光滑				
	2	接线盒安装	装设位置符合设计文件规定	观察、扳动检查	接线盒数10%，且不少于1个	旁站	施工单位自检数量10%，且不少于1个
			固定、埋设牢固、无损伤				

续表 16.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	管路连接	固定卡件分布均匀、合理	观察、测量	各种敷设方式总数20%，且各种敷设方式不应少于1处	平行检验	施工单位自检数量10%，且各种敷设方式不应少于1处
			普通螺纹钢管连接牢固，跨接接地线焊接可靠；防爆螺纹钢管连接涂电力复合脂均匀，接地跨接线可靠；钢套管连接，管口对正，焊接牢固、严密；紧定螺钉连接，紧密，无松动				
			塑料管连接胶合牢固				
			进入配电箱内的管口，当箱底无封板时，管口应高出箱的基础面50 mm～80 mm				
			暗配钢管与盒或箱采用焊接连接，管口宜高出盒或箱内壁3 mm～5 mm，并补涂防腐漆；明配钢管或暗配的镀锌钢管与盒或箱连接采用锁紧螺母或护圈帽固定，用锁紧螺母固定的管端螺纹宜外露锁紧螺母2扣～3扣				
			过渡式，用软管保护，管口包扎紧密；用专用接头软管，连接可靠，密封良好				
	4	其他	隔离密封件填充料光滑，无龟裂	观察	配管回路数10%，且不少于1回	现场巡视	施工单位自检数量10%，且各种敷设方式不应少于1处
			管路配合处密封良好				
			管路及附件防腐、接地符合设计文件规定				

16.2.3 配线施工质量验收标准见表 16.2.3。

表 16.2.3 配线施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	导线敷设	导线无扭结、死弯和绝缘层损坏等缺陷	观察	回路数 10%，且不少于 1 回	现场巡视	施工单位自检数量 10%，且不少于 1 回
			导线敷设平直整齐、绑扎牢固				
			导线连接牢固，包扎紧密，不损伤芯线				
			接地线连接牢固，接触良好				
			除塑料护套线外，绝缘导线应采取导管或槽盒保护，不应外露明敷				
	2	保护管内配线	管内导线无接头和扭接，绝缘无损伤	观察、测量	配管回路数 10%，且不少于 1 回	平行检验	施工单位自检数量 10%，且不少于 1 回
			管内导线总截面不应大于管截面积的 40%，且不宜超过 30 根				
	3	塑料护套线配线	塑料护套线不应直接敷设在建筑物顶棚内、墙体内、抹灰层内、保温层内或装饰面内	扳动检查、测量	回路数 10%，且不少于 1 回	平行检验	施工单位自检数量 10%，且不少于 1 回
			塑料护套线在室内沿建筑物表面水平敷设高度距地面不应小于 2.5 m，垂直敷设时距地面高度 1.8 m 以下的部分应采取保护措施				

续表 16.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	塑料护套线配线	当塑料护套线侧弯或平弯时，其弯曲处护套和导线绝缘层均应完整无损伤，侧弯和平弯弯曲半径应分别不小于护套线宽度和厚度的3倍	观察、测量	回路数10%，且不少于1回	平行检验	施工单位自检数量10%，且不少于1回
			塑料护套线进入盒（箱）或与设备、器具连接，其护套层应进入盒（箱）或设备、器具内，护套层与盒（箱）入口处应密封				
			固定应顺直，不松弛、不扭绞				
			护套线应采用线卡固定，固定点间距应均匀、不松动，固定点间距宜为150 mm～200 mm				
			当塑料护套线侧弯或平弯时，其弯曲处护套和导线绝缘层均应完整无损伤，侧弯和平弯弯曲半径应分别不小于护套线宽度和厚度的3倍				

16.3 照明配电箱安装工序

16.3.1 照明配电箱安装工序施工质量验收宜由照明配电箱安装、外观质量等内容组成。

16.3.2 照明配电箱安装施工质量验收标准见表16.3.2。

表 16.3.2　照明配电箱安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	不小于 0.5 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	配电箱	安装高度符合设计文件规定，安装垂直度最大允许偏差为 1.5‰，照明配电箱底板距地面高度不应小于 1.8 m，当设计无要求时，配电箱安装高度宜符合 GB 50617 的相关规定	观察、扳动检查、测量	全部	平行检验	全部
			多个配电箱并列布置时箱面高度最大允许偏差为 5 mm				
			暗装的箱面板紧贴墙壁；箱体安装牢固，涂层完整				
			配电箱上回路标识正确、清晰				
	3	配电箱内电器	排列整齐，固定牢固，回路编号应齐全，标识应正确	观察、扳动检查	全部	旁站	配电箱数量的10%，且不少于1只
			配线整齐，无绞接现象				
			导线连接应紧密，不伤线芯、不断股				
			箱（盘）内宜分别设置中性导体（N）和保护接地导体（PE）汇流排，汇流排上同一端子不应连接不同回路的 N 或 PE				
	4	接地	符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部

续表 16.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	各相负荷分配	符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—

16.3.3 照明配电箱外观施工质量验收标准见表 16.3.3。

表 16.3.3 照明配电箱外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	配电箱	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
			壳体完好，无缺损				
			应急照明配电箱应有明显标识				

16.4 灯器具安装工序

16.4.1 灯器具安装工序施工质量验收宜由灯器具安装、外观质量等内容组成。

16.4.2 灯器具安装施工质量验收标准见表 16.4.2。

表 16.4.2 灯器具安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	普通灯具安装	灯具安装牢固，位置正确，高度符合设计文件规定。在砌体和混凝土结构上不应使用木楔、尼龙塞或塑料塞固定	观察、测量	不同灯具数量各5%，且各不应少于1套	平行检验	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套

续表 16.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	普通灯具安装	吊链灯具的电源线不应受拉力	观察、测量	不同灯具数量各5%，且各不应少于1套	平行检验	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套
			吸顶或墙面上安装的灯具，其固定用的螺栓或螺钉不应少于2个，灯具应紧贴饰面				
			灯具吊杆用钢管直径不小于10 mm，钢管壁厚度不小于1.5 mm				
			灯具外露可导电部分必须采用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识，铜芯软导线的截面积应与进入灯具的电源线截面积相同				
			除采用安全电压以外，当设计无要求时，敞开式灯具的灯头对地面距离应大于2.5 m				
			埋地灯的防护等级应符合设计文件规定				
			同一室内成排灯具安装应横平竖直，高度在同一平面，灯具中心线最大允许偏差为±5 mm；嵌入顶棚装饰灯边框在一条直线上				
			投光灯的底座及支架应牢固，枢轴应沿需要的光轴方向拧紧固定				
			高低压配电设备、裸母线及电梯曳引机的正上方不应安装灯具				
			庭院灯、灯位正确，紧固件应齐全、拧紧				

续表 16.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	高压钠灯、金属卤化物灯	光源及附件应与镇流器、触发器和限流器配套使用，触发器与灯具本体的距离应符合产品技术文件的规定	观察	不同灯具数量各10%，且各不应少于1套	现场巡视	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套
			电源线应经接线柱连接，电源线不应靠近灯具表面				
	3	开关安装	开关安装牢固，位置正确，高度符合设计文件规定	观察、测量	不同开关数量各5%，且各不应少于1套	平行检验	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套
			暗装的开关盒应与饰面平齐，盒内干净整洁，无锈蚀，绝缘导线不应裸露在装饰层内；面板应紧贴饰面、四周无缝隙、表面光滑、无碎裂、划伤，装饰帽（板）齐全				
			开关应切断相线				
			开关安装位置应便于操作，开关边缘距门框边缘的距离宜为0.15 m～0.20 m				
			相同型号并列安装高度宜一致，并列安装的拉线开关的相邻间距不宜小于20 mm				
	4	插座安装	插座安装牢固，位置正确，高度符合设计文件规定，同一室内相同规格并列安装的插座高度宜一致	观察、测量	不同插座数量各5%，且各不应少于1套	平行检验	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套

续表 16.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	插座安装	暗装的插座盒应与饰面平齐，盒内干净整洁，无锈蚀，绝缘导线不应裸露在装饰层内；面板应紧贴饰面、四周无缝隙、表面光滑、无碎裂、无划伤，装饰帽（板）齐全	观察、测量	不同插座数量各5%，且各不应少于1套	平行检验	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套
			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，插座不应互换				
			保护接地导体（PE）在插座之间不应串联连接				
			相线与中性导体（N）不应利用插座本体的接线端子转接供电				
	5	应急照明	安全出口指示标志灯设置应符合设计文件规定	观察、测量	不同灯具数量各10%，且各不应少于1套	平行检验	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套
			疏散指示标志灯安装高度及设置部位应符合设计文件规定				
	6	特殊要求的灯具	符合设计文件和产品技术文件规定	观察	全部	旁站	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套
	7	灯具金属外壳的接地	必须接地的灯具金属外壳与接地网之间应有明显标志的专用接地螺钉连接牢固	观察	灯具数量10%，且不应少于1套	旁站	施工单位自检数量的10%，且不应少于1套

续表 16.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	引向单个灯具导线线芯最小截面	绝缘导线截面积与灯具功率匹配，线芯截面积大于 1 mm^2	测量	灯具数量 5%，且不应少于 1 套	平行检验	施工单位自检数量的 10%，且不应少于 1 套

16.4.3 灯器具外观施工质量验收标准见表 16.4.3。

表 16.4.3 灯器具外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	灯器具	规格、型号、安装位置符合设计文件规定	观察	灯具数量 10%，且不应少于 1 套	现场巡视	施工单位自检数量的 10%，且不应少于 1 套
			齐全，无机械损伤、变形、涂层剥落、灯罩破裂等缺陷				
			灯座的绝缘外壳不应破损和漏电；带有开关的灯座，开关手柄应无裸露的金属部分				
			壳体完好，无缺损				

17　控制保护装置安装工程

17.1　一 般 规 定

17.1.1　交直流控制保护装置及二次回路安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

17.1.2　机组单元、升压站或降压站、公用系统控制保护装置安装工程宜分别为一个单元工程。

17.1.3　控制保护装置安装单元工程划分为屏柜安装、二次回路接线等2个工序。

17.2　屏 柜 安 装 工 序

17.2.1　屏柜安装工序施工质量验收宜由屏柜安装、屏柜电器安装以及外观质量等内容组成。

17.2.2　屏柜安装施工质量验收标准见表17.2.2。

表17.2.2　屏柜安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	基础安装	符合设计文件规定，允许偏差应符合表5.3.3-2的规定	测量、观察	全部	见证检验	屏柜总数的10%，且不少于1面
			基础型钢接地明显可靠，接地点数应大于2点				
	2	屏、柜	屏、柜单独或成列安装时的偏差应符合表5.3.3-3的规定	测量、观察、扳动检查	全部	见证检验	屏柜总数的10%，且不少于1面

续表 17.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	屏、柜	屏、柜本体与基础型钢的连接符合设计文件规定，连接紧固	测量、观察、扳动检查	全部	见证检验	屏柜总数的10%，且不少于1面
			门及门锁开关灵活，密封良好				
			同一接地网的各相邻设备接地线之间的直流电阻值不大于0.2 Ω				
			接地牢固、可靠，并经二次等电位接地网接地；端子箱内接地铜排截面不小于100 mm^2，与二次等电位接地网连接的铜导体截面不小于50 mm^2，连接宜采用压接方式				
			端子排安装牢固，无损伤，绝缘及接地良好，每个端子每侧接线不应超过2根，接线紧固、排列整齐。回路电压值超过380 V，端子涂以红色标志				
	3	端子箱、板的安装	端子箱安装牢固，密封良好，成列安装的端子箱排列整齐	观察、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			端子箱接地牢固、可靠，并经二次等电位接地网接地；端子箱内接地铜排截面不小于100 mm^2，与二次等电位接地网连接的铜导体截面不小于50 mm^2，连接宜采用压接方式				

续表 17.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	3	端子箱、板的安装	端子板安装牢固，端子板无损伤，每个端子每侧接线不应超过2根，接线紧固、排列整齐。回路电压值超过380 V，端子板涂以红色标志	观察、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面

17.2.3 屏柜电器安装施工质量验收标准见表17.2.3。

表 17.2.3 屏柜电器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	电器元件	信号装置显示正确，工作可靠	观察、操作检查、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			电流试验端子及切换压板装置接触良好				
			熔断器规格、自动开关的整定值符合设计文件规定				
			操作切换开关动作灵活，接点动作正确				
			小母线安装平直、固定牢固，两侧标志牌齐全、标志清楚正确；小母线与带电金属体之间的间隙值不小于12 mm				
			屏上装有装置性设备或其他有接地要求的电器，其外壳可靠接地				

续表 17.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	电器元件	带有照明的屏、柜，内部照明完好	观察、操作检查、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
	2	端子排	端子排无损坏，固定牢固	观察、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			端子排序号符合设计文件规定；离地高度大于350 mm				
			强、弱电端子分开布置				
			正、负电源之间以及经常带电的正电源与合闸或跳闸回路之间，以空端子隔开				
			电流回路应经过试验端子，其他应断开的回路经特殊端子或试验端子				
			接线端子与导线截面匹配				
	3	控制保护系统时钟	采用全厂（站）卫星对时系统时钟信号	观察	全部	现场巡视	—

17.2.4 屏柜外观施工质量验收标准见表17.2.4。

表 17.2.4　屏柜外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	单柜检查	屏柜无变形及受损，防腐完好	观察	全部	现场巡视	—
			隔板齐全，完好				
	2	成列柜检查	屏柜间隔排列顺序符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	—
			屏柜组柜严实，齐整				
			屏柜无变形及受损，防腐完好				
			隔板齐全，完好				
	3	柜内元器件	元件完好、标志清楚、附件齐全，固定牢固，型号、规格符合设计文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			设备接线端子的接触表面平整、清洁、无氧化膜，镀银层完好				
一般项目	1	相色标志	清晰、正确	观察	全部	现场巡视	—
	2	保护设施	满足设计要求	观察	全部	现场巡视	—

17.3　二次回路接线工序

17.3.1　二次回路接线工序施工质量验收宜由二次回路接线、二次回路电气试验等内容组成。

17.3.2　二次回路接线施工质量验收标准见表 17.3.2。

表 17.3.2　二次回路接线施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	屏、柜内配线	电流回路采用电压值不低于500 V的铜芯绝缘导线，其截面不应小于2.5 mm^2；电压及其他回路截面不小于1.5 mm^2；弱电回路在满足载流量和电压降及机械强度的情况下，可采用不小于0.5 mm^2截面的绝缘导线	观察、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			导线绝缘层应完好，无中间接头，芯线无损伤				
			螺接、插接、焊接或压接配线连接应牢固、可靠				
	2	回路接线	接线正确，并符合设计文件规定	对线检查、观察	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			导线与电气元件间连接牢固可靠				
			配线整齐、清晰、美观				
			电缆芯线和所配导线的端部标明其回路编号或端子号，编号正确，字迹清晰且不易褪色				
			每个接线端子的每侧接线不应超过2根。对于插接式端子，不同截面的两根导线不应接在同一端子上；对于螺栓连接端子，当接两根导线时，两根导线中间加平垫片				

续表 17.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	接地	二次回路接地及控制电缆金属屏蔽层应使用截面积不小于 4 mm^2 多股铜线和屏柜接地铜排通过螺栓相连或符合设计文件规定	观察	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			二次回路接地应设专用螺栓				
			二次回路经二次等电位接地网接地				
			电流互感器、电压互感器二次回路有且仅有一点接地				
	4	屏内光缆连接	光纤端面处理应清洁光亮	观察、测量	全部	见证检验	屏柜总数的10%，且不少于1面
			熔纤屏内接续光纤单端盘留量大于等于500 mm				
			熔纤屏内接续光纤弯曲半径大于等于40 mm				
			光缆和尾纤应单独活扣扎带绑扎，松紧适当				
			光纤和尾纤的标识应整齐、清晰、准确				
			线束应有加强绝缘层外套				
			导线与电器连接时，端部绞紧，并加终端附件或搪锡，无松散、断股				

续表 17.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	用于连接门上的电器、控制台板等可动部位的导线	采用多股软导线，敷设长度留有裕度	观察	全部	现场巡视	屏柜总数的10%，且不少于1面
			线束应有加强绝缘层外套				
			导线与电器连接时，端部绞紧，并加终端附件或搪锡，无松散、断股				
			可动部位两端设卡子固定				
	2	引入屏、柜内的电缆及其芯线	引入屏、柜的电缆排列整齐，编号清晰，避免交叉，并固定牢固，不应使所接的端子排受到机械应力	观察	全部	现场巡视	屏柜总数的10%，且不少于1面
			铠装电缆在进入屏、柜后，将钢带切断，切断处的端部扎紧，并将钢带接地				
			屏、柜内的芯线应外套绝缘管保护				
			强、弱电回路不使用同一根电缆，并分别成束分开排列				

17.3.3 二次回路电气试验质量验收标准见表17.3.3。

表 17.3.3　二次回路电气试验质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	小母线在断开所有其他并联支路时，绝缘电阻大于 10 MΩ	兆欧表测量	二次回路数 20%，且不少于 1 回	见证检验	施工单位自检数量的 10%，且不少于 1 回
			二次回路的每一支路和断路器、隔离开关的操动机构的电源回路等，绝缘电阻大于 1 MΩ；比较潮湿的地方，大于 0.5 MΩ				
	2	交流耐压试验	试验电压 1000 V，当回路绝缘电阻值在 10 MΩ 以上，可用 2500 V 兆欧表代替，试验持续时间 1 min，无闪络击穿	交流耐压试验设备试验	二次回路数 20%，且不少于 1 回	见证检验	施工单位自检数量的 10%，且不少于 1 回
			48 V 及以下电压等级回路可不做交流耐压试验				

18 计算机监控系统安装工程

18.1 一 般 规 定

18.1.1 计算机监控系统站控级设备和现地控制单元（LCU）设备安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

18.1.2 计算机监控系统站控级设备、每组现地控制单元（LCU）安装工程宜分别为一个单元工程。

18.1.3 计算机监控系统安装单元工程划分为屏柜安装、站控级设备安装、二次回路接线以及模拟动作试验等4个工序。

18.2 屏 柜 安 装 工 序

18.2.1 屏柜安装工序施工质量验收宜由屏柜安装、屏柜电器安装以及外观质量等内容组成。

18.2.2 屏柜安装施工质量验收标准应符合表17.2.2的规定。

18.2.3 屏柜电器安装施工质量验收标准应符合表17.2.3的规定。

18.2.4 屏柜外观施工质量验收标准应符合表17.2.4的规定。

18.3 站控级设备安装工序

18.3.1 站控级设备安装工序施工质量验收宜由站控级设备安装、外观质量等内容组成。

18.3.2 站控级设备安装施工质量验收标准见表18.3.2。

18.3.3 站控级设备外观施工质量验收标准见表18.3.3。

18.4 二次回路接线工序

18.4.1 二次回路接线工序施工质量验收宜由二次回路接线、二次回路电气试验等内容组成。

18.4.2 二次回路接线施工质量验收标准应符合表17.3.2的规定。

表 18.3.2　站控级设备安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	站控级设备的布置、摆放	布置在控制室和机房内的计算机控制台、计算机工作台、打印机、工作台及各种工作站、服务器、计算机及外围设备等，摆放整齐、美观、与周围环境和谐，并便于运行人员工作	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			键盘、鼠标、开关、按钮和各种控制部件的操作灵活可靠				

表 18.3.3　站控级设备外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	产品外观	产品表面无明显的凹痕、划伤、裂痕、变形和污染等。表面涂镀层均匀，无起泡、龟裂、脱落和磨损	观察	全部	现场巡视	全部
			金属部件无松动及其他机械损伤				
			接线端子布置及内部布线合理美观、标志清晰				

18.4.3　二次回路电气试验质量验收标准应符合表 17.3.3 的规定。

18.5 模拟动作试验工序

18.5.1 在全部设备安装完毕后，应进行模拟动作试验，以验证二次回路的正确性。

18.5.2 模拟动作试验工序质量验收标准见表18.5.2.

表18.5.2 模拟动作试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	模拟量数据采集与处理功能测试	模拟量显示、登录及越、复限记录正确，其越、复限报警值，登录及人机接口显示内容符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	2	数字量数据采集与处理功能测试	数字量数据采集与处理功能正确，符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	3	计算量数据采集与处理功能测试	计算量数据采集与处理功能正确，符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	4	数据输出通道测试	数字量输出通道测试正确，并与实际设置一致 模拟量输出通道测试正确，模拟量输出精度符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	5	控制功能测试	各种控制功能符合产品技术文件规定，且最终的控制流程及设置的有关参数与现场设备要求一致	试验检查	全部	旁站	全部
	6	调节功能测试	调节品质满足运行要求，并应在不同条件时重复该试验，以确定不同条件下对应的调节参数	试验检查	全部	旁站	全部

续表 18.5.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	7	系统时钟及不同现地控制单元（LCU）之间的事件分辨率测试	系统各人机接口设备时钟与全厂（站）卫星对时系统时钟一致 不同现地控制单元（LCU）之间的事件分辨率符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	8	应用软件编辑功能测试	根据规定对受检产品的应用软件编辑功能如各种画面、测点、定义、表格、控制流程的修改、增删等进行测试，符合产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
	9	系统自诊断及自恢复功能测试	系统加电或重新启动，系统正常启动 系统自恢复功能正常；报警和记录正确 热备冗余配置设备的备用设备工作正常 主、备设备切换正常，符合产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
	10	实时性性能指标检查及测试	模拟量输入信号突变到画面上数据显示改变时间测试[a]符合产品技术文件规定 数字量输入变位到画面上画块或数据显示改变或发出报警信息音响的时间测试符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部

续表 18.5.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	10	实时性性能指标检查及测试	控制命令发出到画面响应时间符合产品技术文件规定；命令发出到现地控制单元（LCU）开始执行控制输出时间符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
			人机接口响应时间测试符合产品技术文件规定				
			双机切换时间符合产品技术文件规定，切换过程中不应出错或出现死机				
	11	CPU负荷率、内存占有率、磁盘使用率等性能指标	性能指标符合产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	外部通信功能	对各级调度及其他外部系统和设备[b]的通信功能进行测试，符合产品技术文件规定。对具有冗余配置的通道，通道切换正常	试验检查	全部	旁站	全部
	2	其他功能	电厂设备运行管理及指导功能、数据处理功能、合同中规定的其他功能进行测试，符合产品技术文件规定和合同要求	试验检查	全部	旁站	全部

a：该测试在模拟量输入信号突变条件下进行。
b：指雨水情、场内信息管理系统及保护、自动装置、智能仪表等。

19　工业电视系统安装工程

19.1　一　般　规　定

19.1.1　工业电视系统安装工程宜为一个单元工程。

19.1.2　工业电视系统安装单元工程划分为屏柜安装、站控级设备安装、摄像头安装、二次回路接线以及模拟动作试验等5个工序。

19.2　屏　柜　安　装　工　序

19.2.1　屏柜安装工序施工质量验收宜由屏柜安装、屏柜电器安装以及外观质量等内容组成。

19.2.2　屏柜安装施工质量验收标准应符合表17.2.2的规定。

19.2.3　屏柜电器安装施工质量验收标准见表19.2.3。

表19.2.3　屏柜电器安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	电器元件	元件完好、标志清楚、附件齐全，固定牢固，型号、规格符合设计文件规定	操动检查、扳动检查、测量	全部	见证检验	屏柜数量的10%，且不少于1面
			信号装置显示正确，工作可靠				
			熔断器规格、自动开关的整定值符合设计文件规定				
			小母线安装平直、固定牢固，两侧标志牌齐全、标志清楚正确；小母线与带电金属体之间的间隙值不小于12 mm				

续表 19.2.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	电器元件	屏上装有装置性设备或其他有接地要求的电器，其外壳可靠接地	操动检查、扳动检查、测量	全部	见证检验	屏柜数量的10%，且不少于1面
			带有照明的屏、柜，内部照明完好				
	2	端子排	端子排无损坏，固定牢固	观察、扳动检查、测量	全部	见证检验	屏柜数量的10%，且不少于1面
			端子排序号符合设计文件规定；离地高度大于350 mm				
			接线端子与导线截面匹配				

19.2.4 屏柜外观施工质量验收标准应符合表17.2.4的规定。

19.3 站控级设备安装工序

19.3.1 站控级设备安装工序施工质量验收宜由站控级设备安装、外观质量等内容组成。

19.3.2 站控级设备安装施工质量验收标准应符合表18.3.2的规定。

19.3.3 站控级设备外观施工质量验收标准应符合表18.3.3的规定。

19.4 摄像头安装工序

19.4.1 摄像头安装工序施工质量验收宜由摄像头安装、外观质量等内容组成。

19.4.2 摄像头安装施工质量验收标准见表19.4.2。

表 19.4.2　摄像头安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	安装	型号规格符合设计文件规定	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			摄像头的安装位置符合设计文件规定，固定牢固				
			信号线和电源线应分别引入，外露部分应用软管保护，不影响云台的转动				
			接线线端连接应正确、牢固，线号标志清晰				
			云台应运转灵活、运行平稳，云台转动时监视画面应无明显抖动				
			户外摄像头的防雷设施符合设计文件规定				

19.4.3　摄像头外观施工质量验收标准见表 19.4.3。

表 19.4.3　摄像头外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	外观	整体完好，无损伤、刮痕	观察	全部	现场巡视	全部

19.5　二次回路接线工序

19.5.1　二次回路接线工序施工质量验收由二次回路接线、二次

回路电气试验等内容组成。

19.5.2 二次回路接线施工质量验收标准见表19.5.2。

表19.5.2 二次回路接线施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	屏、柜内配线	导线绝缘层应完好，无中间接头，芯线无损伤	观察、扳动检查	全部	旁站	屏柜总数的10%，且不少于1面
			螺接、插接、焊接或压接配线连接应牢固、可靠				
	2	回路接线	接线正确，并符合设计文件规定	观察、对线检查	全部	旁站	施工单位自检数量10%，且不少于1回
			导线与电气元件间连接牢固可靠				
			电缆芯线和所配导线的端部标明其回路编号或端子号，编号正确，字迹清晰且不易褪色				
			配线整齐、清晰、美观，导线绝缘良好，无损伤				
			每个接线端子的每侧接线不应超过2根。对于插接式端子，不同截面的两根导线不应接在同一端子上；对于螺栓连接端子，当接两根导线时，两根导线中间加平垫片				

续表 19.5.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	接地	二次回路接地及控制电缆金属屏蔽层应使用截面积不小于 4 mm^2 多股铜线和屏柜接地铜排通过螺栓相连或符合设计文件规定	观察	全部	旁站	施工单位自检数量10%，且不少于1回
			二次回路接地应设专用螺栓				
			二次回路经二次等电位接地网接地				
	4	屏内光缆连接	光纤端面处理应清洁光亮	观察、测量	全部	平行检验	施工单位自检数量10%，且不少于1回
			熔纤屏内接续光纤单端盘留量大于等于 500 mm				
			熔纤屏内接续光纤弯曲半径大于等于 40 mm				
			光缆和尾纤应单独活扣扎带绑扎，松紧适当				
			光纤和尾纤的标识应整齐、清晰、准确				
一般项目	1	用于连接门上的电器、控制台板等可动部位的导线	采用多股软导线，敷设长度留有裕度	观察	全部	现场巡视	屏柜总数的10%，且不少于1面
			线束应有加强绝缘层外套				
			导线与电器连接时，端部绞紧，并加终端附件或搪锡，无松散、断股				
			可动部位两端设卡子固定				

续表 19.5.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	引入屏、柜内的电缆及其芯线	引入屏、柜的电缆排列整齐，编号清晰，避免交叉，并固定牢固，不应使所接的端子排受到机械应力	观察	全部	现场巡视	屏柜总数的10%，且不少于1面
			铠装电缆在进入屏、柜后，将钢带切断，切断处的端部扎紧，并将钢带接地				
			屏、柜内的芯线应外套绝缘管保护				
			强、弱电回路不使用同一根电缆，并分别成束分开排列				

19.5.3 二次回路电气试验质量验收标准应符合表17.3.3的规定。

19.6 模拟动作试验工序

19.6.1 在全部设备安装完毕后，应进行模拟动作试验，以验证二次回路的正确性。

19.6.2 模拟动作试验工序质量验收标准见表19.6.2。

表 19.6.2 模拟动作试验工序质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	视频/音频采集功能测试	视频采集设备的监视范围应有效覆盖被保护部位、区域或目标，监视效果应满足场景和目标特征识别的不同需求；视频采集设备的同步音频采集功能符合设计文件规定	试验检查	全部	旁站	全部

续表 19.6.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	数据传输通道测试	视频图像信息和其他相关信息在前端采集设备到显示设备、储存设备等各设备之间的传输信道的带宽、时延、抖动应满足产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	3	控制功能测试	系统应具备按照授权对选定的前端视频采集设备进行 PTZ 实时控制、工作参数调整的能力	试验检查	全部	旁站	全部
	4	视频显示和声音展示功能测试	系统应能实时显示系统内的所有视频图像，系统图像质量应符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
			声音的展示应满足辨识需要，显示的图像和展示的声音应具有原始完整性	试验检查	全部	旁站	全部
	5	应用软件编辑功能测试	系统应具有用户权限管理、操作与运行日志管理、设备管理和自我诊断等功能	操作检查	全部	旁站	全部
	6	系统自诊断及自恢复测试	系统加电或重新启动，系统正常启动；系统自恢复功能正常	操作检查	全部	旁站	全部
			报警和记录正确				
			热备冗余配置设备的备用设备工作正常				
			主、备设备切换正常，符合产品技术文件规定				

20 直流系统安装工程

20.1 一 般 规 定

20.1.1 直流系统工程宜为一个单元工程。不间断电源装置（UPS）安装和逆变电源装置（INV）安装可含在直流系统安装工程中。

20.1.2 直流系统安装单元工程划分为屏柜安装、蓄电池安装以及电气试验等3个工序。

20.2 屏 柜 安 装 工 序

20.2.1 直流系统屏柜安装工序施工质量验收宜由屏柜安装、外观质量等内容组成。

20.2.2 屏柜安装施工质量验收标准应符合表17.2.2的规定。

20.2.3 屏柜外观施工质量验收标准应符合表17.2.4的规定。

20.3 蓄电池安装工序

20.3.1 蓄电池安装工序施工质量验收宜由蓄电池安装、蓄电池充放电等内容组成。

20.3.2 蓄电池安装施工质量验收标准见表20.3.2。

表20.3.2 蓄电池安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	型号	符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	2	母线及电缆引线	蓄电池室内硬母线安装，应符合GB 50149的相关规定	观察、扳动检查、仪表检查	全部	见证检验	全部

续表 20.3.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	母线及电缆引线	母线平直、排列整齐、弯曲度一致 母线焊接牢固、表面光滑；引出线宜短，以减少大电流放电时压降 电缆引出线有正、负极性标志，正极为棕色，负极为蓝色 蓄电池间的连接条电压降不大于 8 mV	观察、扳动检查、仪表检查	全部	见证检验	全部
	3	阀控蓄电池本体安装	壳体无渗漏和变形 极柱、连接条、安全阀等部件齐全，无损伤 连接正确、螺栓紧固 不同规格、不同批次、不同厂家的蓄电池不应混用 极柱干净、无灰尘、极性正确，正负极及端子有明显标志 单体编号贴牢、清晰 应有安装后电池单体开路电压和电池组总电压记录文件	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
	4	绝缘电阻检查	电压为 220 V 的蓄电池组不小于 200 kΩ 电压为 110 V 的蓄电池组不小于 100 kΩ 电压为 48 V 的蓄电池组不小于 50 kΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部

20.3.3 蓄电池充放电施工质量验收标准见表 20.3.3。

表 20.3.3 蓄电池充放电施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	初充电	符合产品技术文件规定	观察、测量	全部	旁站	全部
	2	阀控蓄电池组容量试验	阀控蓄电池组容量试验的恒流限压充电电流和恒流放电电流均为 I_{10}，额定电压为 2 V 的蓄电池，放电终止电压为 1.8 V；额定电压为 6 V 的组合式电池，放电终止电压为 5.25 V；额定电压为 12 V 的组合蓄电池，放电终止电压为 10.5 V。只要其中一个蓄电池放到了终止电压，应停止放电。在 3 次充放电循环之内，若达不到额定容量的 100%，此组蓄电池为不合格	仪器测量	全部	旁站	全部
	3	其他	充、放电结束后，对透明槽的电池，应检查内部情况，极板不应有严重变形、弯曲或活性物质严重剥落	观察、仪器测量	全部	旁站	全部
			首次放电完毕后，应按产品技术文件规定进行充电，间隔时间不宜超过 10 h				

20.4 电气试验工序

20.4.1 直流系统电气试验工序质量验收宜由高频开关充电装置试验及试运行、不间断电源装置（UPS）和逆变电源装置（INV）试验及试运行等内容组成。

20.4.2 高频开关充电装置试验及试运行质量验收标准见表20.4.2。

表20.4.2 高频开关充电装置试验及试运行质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	耐压及绝缘试验	耐压时无闪络、击穿	兆欧表测量、试验检查	全部	见证检验	全部
			母线及各支路绝缘电阻值不小于10 MΩ				
	2	启动试验	启动正常，符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	3	绝缘监视及保护、告警	当直流系统发生接地故障或绝缘水平下降到产品技术要求设定值时，绝缘监视装置可靠动作	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			当直流母线电压高于产品技术要求的上限设定值或者低于下限设定值时，电压监视装置可靠动作				
			发生故障时，装置可靠发出警告信号				
	4	充电转换试验	符合产品技术文件规定	试验检查	全部	旁站	全部
	5	通信	正常	试验检查	全部	旁站	全部
	6	接地	良好	导通检查	全部	旁站	全部

续表 20.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	7	试运行	72 h 试运行正常。检查表计、显示器指示正常，控制特性符合设计文件及产品技术文件规定，装置工作正常	试验检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	面板显示	显示正常	操作检查	全部	旁站	全部

20.4.3 不间断电源装置（UPS）和逆变电源装置（INV）试验及试运行质量验收标准见表 20.4.3。

表 20.4.3 不间断电源装置（UPS）和逆变电源装置（INV）试验及试运行质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻	额定电压不大于 60 V 绝缘电阻值大于 2 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
			额定电压大于 60 V 绝缘电阻值大于 10 MΩ				
			隔离变绝缘电阻值不小于 10 MΩ				
	2	启动试验	按步骤操作时启动正常	操作检查	全部	旁站	全部
			在无交流输入情况下，依靠蓄电池能正常启动				
	3	切换试验	符合产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部

续表 20.4.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	保护及告警	符合设计文件及产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
	5	带载试验	正常带载、蓄电池带载均正常	操作检查	全部	旁站	全部
	6	通信	正常	试验检查	全部	旁站	全部
	7	接地	良好	导通检查	全部	旁站	全部
	8	试运行	72 h 试运行正常。检查表计、显示器指示正常，控制特性符合设计文件及产品技术文件规定，装置工作正常	操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	面板显示	显示正常	操作检查	全部	旁站	全部

21　通信系统安装工程

21.1　一 般 规 定

21.1.1　水利水电工程与电力系统的通信系统安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

21.1.2　通信系统安装工程宜为一个单元工程。

21.1.3　通信系统安装单元工程划分为载波通信结合设备安装、微波天线及馈线安装、通信设备安装、站内通信光缆安装、防雷接地系统安装等5个工序。

21.2　载波通信结合设备安装工序

21.2.1　本节适用于耦合电容器、阻波器、结合录波器等载波通信结合设备的安装施工质量验收。

21.2.2　载波通信结合设备安装工序施工质量验收标准见表21.2.2。

表21.2.2　载波通信结合设备安装工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	耦合电容器	型号规格符合设计文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			密封无渗漏				
			法兰螺栓连接紧固				
	2	阻波器	型号规格符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	3	结合滤波器	型号规格符合设计文件规定	观察	全部	现场巡视	全部

续表 21.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	耦合电容器	瓷件无损伤	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			引线连接可靠，接地牢固				
			两节或多节耦合电容器叠装时，符合产品技术文件规定				
	2	阻波器	支柱及线圈绝缘无损伤及裂纹；线圈无变形；支柱绝缘子及其附件齐全	观察、扳动检查、测量	全部	旁站	全部
			三相阻波器水平度宜一致，支柱绝缘子完好，受力均匀				
			悬式阻波器主线圈吊装时，其轴线宜对地垂直				
			阻波器内部电容器、避雷器连接接固定牢靠。引下线连接固定牢靠				
	3	结合滤波器	无损伤，安装牢固、端正，与设备连接接触良好，固定牢靠	扳动检查	全部	旁站	全部

21.3 微波天线及馈线安装工序

21.3.1 微波天线及馈线安装工序施工质量验收标由微波天线安装和微波馈线安装等内容组成。

21.3.2 微波天线安装施工质量验收标准见表 21.3.2。

表 21.3.2　微波天线安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	天线调整	天线与座架连接固定牢固，不相对摆动	扳动检查	全部	见证检验	全部
			天线方位角、仰俯角调整符合设计文件规定	观察、场强测试仪	全部	见证检验	全部
			天线馈源的极化方向符合设计文件规定				
			天线接收场强调测、天线焦距符合设计文件规定				
一般项目	1	天线调整	拼装式天线主反射面组装接缝平齐、均匀	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			喇叭辐射器防尘罩粘合牢固				
			主反射面保护罩安装正确，受力均匀				
	2	天线馈源安装	天线馈源和波导接口符合馈线走向规定	观察	全部	旁站	全部
			天线馈源安装加固合理，不受外力				
			天线馈源各部件连接面清洁、接触良好				

21.3.3　微波馈线安装施工质量验收标准见表 21.3.3。

表 21.3.3　微波馈线安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	馈线敷设	馈线弯曲半径和扭转符合设计文件规定	测量	全部	见证检验	全部

续表 21.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	馈线连接	可调节波导焊接垂直、平整牢固、焊锡均匀	扳动检查、检查报告	全部	旁站	全部
			馈线气闭试验不大于 20 kPa，气压试验 24 h 后压力大于 5 kPa				
一般项目	1	馈线敷设	馈线平直无扭曲、裂纹	观察、测量	全部	旁站	全部
			馈线敷设整齐美观，无交叉				
			馈线加固受力点位置在波导法兰盘上				
			馈线加固间距：矩形硬波导馈线 2 m，圆硬波导馈线 3m，椭圆软波导馈线 1 m～1.5 m				
	2	馈线连接	可调节波导长度最大允许偏差为±2 mm	观察、测量	全部	旁站	全部
			射频同轴电缆的裁截、剖头、翻边检查符合设计文件规定				
			馈线接地检查符合设计文件规定				

21.4 通信设备安装工序

21.4.1 通信设备安装工序施工质量验收宜由通信设备安装、通信电源系统安装等内容组成。

21.4.2 通信设备安装施工质量验收标准见表 21.4.2。

表 21.4.2　通信设备安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	线缆成端和保护	同轴电缆连接器和线缆物理连接良好，各层开剥尺寸与电缆插头相结合	观察	全部	旁站	全部
			同轴电缆头组装配件齐全，装配牢固				
			屏蔽线端头处理，剖头长度一致，与同轴接线端子的外导体接触良好				
			剖头热缩处理时热缩套管长度适中，热缩均匀				
			芯线焊接端正、牢固				
	2	性能测试	单机测试及功能检查、系统性能测试及功能检查、网管系统功能检查符合设计文件及产品技术文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
一般项目	1	子架安装	子架的面板布置、网管设备安装位置符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部
			子架安装位置正确、排列整齐				
	2	配线架	总配线架与成端电缆上线槽对应，固定牢固	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			配线架接线板安装位置符合设计文件规定，标志齐全				
			数字配线架跳线整齐				
			保护音频接口接触良好				

续表 21.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	3	机架安装	机架的型号、安装位置、固定方式符合设计文件规定；机架外形完好，部件齐全	观察、测量	全部	见证检验	全部
			机架安装端正牢固，垂直误差不大于 3 mm				
			机架间隙不大于 3 mm，列内机面平齐，机架门开关顺畅；机架全列误差不大于 5 mm				
			机架外电源线型号规格符合设计文件规定				
			机架外联电源线颜色正负极性分开；机架外连电源线整根布放				
			机台安装位置正确，整齐				
			机架标识清晰、准确				
			终端设备标志齐全、正确				
	4	电缆布放	缆线槽道或走线架安装、电缆布放路由符合设计文件规定	观察、测量	电缆回路数 10%，不少于 1 回	见证检验	电缆回路数 10%，且不少于 1 回
			电缆布放排列整齐，电缆弯曲半径不小于电缆直径或厚度的 10 倍；设备电缆与交流电源线、直流电源线、软光纤分开布放，间距大于 50 mm				
			电缆无中间接头，电缆两端出线整齐一致，预留长度满足维护要求				

续表 21.4.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	电缆布放	槽道内电缆顺直，不溢出槽道，拐弯适度，电缆进出槽道绑扎整齐	观察、测量	电缆回路数10%，不少于1回	见证检验	电缆回路数10%，且不少于1回
			走道电缆捆绑牢固，松紧适度、紧密、平直、无扭绞，绑扎线扣均匀、整齐、一致，活口扎带间距为10 mm～20 mm				
			架间电缆及布线的两端有明显标识，无错接、漏接。插接部件牢固，接触良好				
	5	光纤连接线布放	光纤连接线的规格、程式、光纤连接线布放路由符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			光纤连接线布放在专用槽道，布放在共用槽内的有套管保护。无套管保护部分用活扣扎带绑扎，扎带不扎得过紧				
			光纤连接线在槽道内顺直，无明显扭绞				
			预留光纤的盘放曲率半径不小于40 mm，无扭绞				
	6	标牌、标签	准确、清晰、整齐	观察	全部	现场巡视	—

21.4.3 通信电源系统施工质量验收标准应符合本标准第20章的相关规定。

21.5　站内通信光缆安装工序

21.5.1　站内通信光缆安装工序施工质量验收宜由站内光纤复合架空地线（OPGW）电力光缆线路安装、全介质自承式光缆（ADSS）电力光缆线路安装等内容组成。

21.5.2　站内光纤复合架空地线（OPGW）电力光缆线路安装施工质量验收标准见表21.5.2。

表21.5.2　站内光纤复合架空地线（OPGW）电力光缆线路安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	引下光缆敷设	引下光缆路径应符合设计文件规定	测量、观察	全部	见证检验	全部
			引下光缆顺直美观，每隔1.5 m～2 m有一个固定卡具，引下光缆弯曲半径不应小于40倍的光缆直径				
			管口封堵材料符合设计文件规定，密封良好				
	2	余缆架安装	余缆架固定可靠	测量、观察	全部	见证检验	全部
			余缆盘绕整齐有序，无交叉和扭曲受力，捆绑点不少于4处；每条光缆盘留量应不小于光缆放至地面加5 m				
	3	接续盒安装	站内龙门架线路终端接续盒安装高度为1.5 m～2 m	测量、观察	全部	见证检验	全部
			接续盒采用帽式金属外壳，安装固定可靠，无松动，防水密封措施良好				

续表 21.5.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	导引光缆敷设	由接续盒引下的导引光缆至电缆沟地埋部分应穿热镀锌钢管保护，钢管两端做防水封堵	测量、观察	全部	见证检验	全部
			光缆在电缆沟内部分穿管保护并分段固定，保护管外径大于 35 mm				
			光缆在两端及沟道转弯处有明显标识，光缆敷设弯曲半径不小于缆径的 25 倍				
	5	光纤分配架安装	安装位置、机架固定、机架接地符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			机架倾斜小于 3 mm，支架排列整齐，尾纤布放、固定绑扎整齐一致				
			接续光纤盘留量不少于 500 mm，软光缆弯曲半径静态下不小于缆径的 10 倍，光纤序号排列准确无误				
			标识整齐、清晰、准确				

21.5.3 全介质自承式光缆（ADSS）电力光缆线路安装施工质量验收标准见表 21.5.3。

表 21.5.3　全介质自承式光缆（ADSS）电力光缆线路安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	光缆安装	起/止杆（塔）型、杆（塔）号、耐张段数/长度符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			光缆盘号及端别正确；光缆盘长符合设计文件规定				
			光缆与障碍物最小垂直净距离、在杆塔上的安装位置以及防震装置安装位置和数量符合设计文件规定				
			光缆弧垂、耐张线夹、悬垂线夹应符合GB 50233的规定				
			螺旋减振器、防震锤、护条线、引下线夹、电晕环符合设计文件规定				
			接续盒安装杆（塔）号、位正确、密封良好				
			地埋部分穿管、穿沟道保护、固定、建筑物内保护符合设计文件规定				
			穿管弯曲半径不小于25倍的缆径；管口封堵密封良好				
			室内盘留长度及固定、余缆架、余缆盘留长度及固定符合设计文件规定				
			余缆、接续同21.5.2条的相关规定				

21.6 防雷接地系统安装工序

21.6.1 本节适用于通信站、通信系统的防雷接地系统安装施工质量验收。

21.6.2 防雷接地系统安装工序施工质量验收标准见表21.6.2。

表21.6.2 防雷接地系统安装工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	防雷接地	通信站应采用联合接地，接地电阻符合设计文件规定	接地电阻测试仪测量、观察	全部	见证检验	全部
			通信站防雷与接地工程所使用材料的型号、规格符合设计文件规定				
			防雷与接地系统的所有连接应可靠，连接采用焊接时，同表15.2.3的相关要求				
	2	接闪器安装	避雷针的数量、安装位置、避雷网的网格尺寸及避雷带的安装位置符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部
			避雷针采用热镀锌圆钢或钢管焊接而成，其高度、直径符合设计文件规定				
			避雷网或避雷带采用热镀锌圆钢或扁钢，每个焊接点可靠电气导通。焊点处经防腐处理				
			避雷装置的地线与设备、电源的地线连接符合设计文件规定				

续表 21.6.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	接闪器安装	室外避雷装置的地线在室外单独与接地网连接，连接良好	观察	全部	旁站	全部
			高于接闪器的金属物，与建筑物屋面的接闪器电气连接良好；接闪器上无附着其他电气线路				
	3	引下线敷设	引下线的规格、数量、安装位置及相邻两根引下线之间的距离、断接卡的设置符合设计文件规定	观察	全部	旁站	全部
			引下线装设牢固、无急弯；引下线上无其他电器线路				
			当利用建筑物主体钢筋和金属地板构架等作为接地引下线时，钢筋自身上、下连接点采用搭焊接，且其上端应与房顶避雷装置、下端应与接地网、中间应与各层均压网或环形接地母线焊接成电气上连通的笼式接地系统				
	4	接地体安装	接地体埋设同表15.2.2的相关要求	观察、测量	全部	见证检验	全部
	5	等电位连接	通信站的等电位连接结构、接地汇集线、接地汇流排以及垂直接地主干线的材料、规格、安装位置符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	全部

续表 21.6.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	5	等电位连接	各种等电位连接端子处有清晰的标识	观察、测量	全部	见证检验	全部
			敷设在金属管内的非屏蔽电缆，其金属管电气连通，在雷电防护区交界处做等电位连接并接地				
			楼顶的各种金属设施均分别与楼顶避雷接地线就近电气连通，在楼面敷设的各类电源线、信号线均在两端做接地处理，且每隔 5 m～10 m 与避雷带就近电气连接一次				
			接地汇接线或接地汇流排表面无毛刺、明显伤痕、残余焊渣，安装平整端正、连接牢固，绝缘导线的绝缘层无老化龟裂现象				
	6	工作及保护接地	接地线在穿越墙壁、楼板和地坪处有套管保护，采用金属管时与接地线做电气连通	观察	全部	旁站	全部
			接至通信设备或接地汇流排上的接地线，用镀锌螺栓连接，连接可靠				
			接地线使用黄绿相间色标的铜质绝缘导线，地线成端物理连接良好、标识清晰，不应在接地线中加装开关或熔断器				

续表 21.6.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	6	工作及保护接地	接地线敷设短直、整齐，无盘绕	观察	全部	旁站	全部
			机房接地母线与接地网连接点数为 2 点				
			负直流电源正极电源侧直接接地；负直流电源正极通信设备侧直接接地				
			机房直流馈电线屏蔽层直接接地，电缆屏蔽层两端接地；铠装电缆进入机房前铠装与屏蔽同时接地				
			设备机架接地线必须用压接式接地端子，外连地线规格、连接方式符合设计文件规定				
			各设备与接地母线单独直接连接，音频电缆备用线在配线架上接地				
			天线铁塔各金属构件间可靠电气连通				
	7	天线铁塔及天线馈线接地	天线馈线的金属外护层在塔顶、离塔处和机房外分别作接地处理，高于 60 m 的铁塔在塔身中部增加接地点，机房外侧接地点经室外汇流排直接与地网连接，不应直接连接在塔身上，馈线破口处防水处理完好	观察	全部	旁站	全部
			机房接地网与铁塔地网连接可靠				

续表 21.6.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	8	浪涌保护器SPD安装	各级SPD的安装位置、数量、型号、SPD连接导线的型号规格、SPD两端引入线长度等符合设计文件规定	观察、测量	浪涌保护器总数的20%，且不少于1个	旁站	浪涌保护器总数的20%，且不少于1个
			SPD表面平整、光洁、无划伤、无裂痕，标志完整清晰				
			SPD连接导线安装平直、美观、牢固、可靠				
			连接导线相线颜色为黄、绿、红色，中性线颜色为浅蓝色，保护线颜色为绿/黄双色线				
			SPD内置脱离器中的热熔丝、热熔线圈或热敏电阻等限流元件导通良好				

22　起重设备电气装置安装工程

22.1　一　般　规　定

22.1.1　额定电压为 10 kV 及以下各式起重设备电气装置安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

22.1.2　一台起重设备电气装置安装工程宜为一个单元工程。

22.1.3　起重设备电气装置安装单元工程划分为安装、电气试验及试运行 2 个工序。

22.2　安　装　工　序

22.2.1　起重设备电气装置安装工序施工质量验收宜由外部电气设备安装、配线、电气设备及保护装置安装、变频调速装置安装等内容组成。

22.2.2　外部电气设备安装施工质量验收标准见表 22.2.2－1、表 22.2.2－2。

表 22.2.2－1　外部电气设备安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	滑触线安装	接触面应平直无锈蚀	观察、测量	全部	见证检验	全部
			裸露式滑触线的安装应按设计要求执行。当设计无要求时，额定电压为 0.5 kV 以下的滑触线，其相邻导电部分和导电部分与接地部分之间的净距应大于 30 mm，户内 3 kV 滑触线，其相间和对地的净距应大于 100 mm；当不能满足要求时，滑触线应采取绝缘隔离措施				

续表 22.2.2－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	滑触线安装	起重机在终端位置时，滑接器与滑触线末端的距离不应小于 200 mm；固定装设的型钢滑触线，其终端支架与滑触线末端的距离不应大于 800 mm	观察、测量	全部	见证检验	全部
			滑触线安装后应平直；滑触线之间的距离应一致，其中心线应与起重机轨道的实际中心线保持平行；滑触线中心线与起重机轨道中心线之间的平行度、各相滑触线之间的平行度，允许误差为 0 mm～10 mm				
			伸缩补偿装置安装应符合设计文件规定				
			分段供电滑触线、安全式滑触线安装质量标准除符合上述规定外，还应符合表 22.2.2－2 的规定				
	2	滑接器安装	滑接器支架的固定应牢靠，绝缘子和绝缘衬垫不应有裂纹、破损等缺陷，导电部分对地的绝缘应良好，相间及对地的距离同上述滑触线安装的质量要求	观察、测量	全部	见证检验	全部
			滑接器应沿滑触线全长可靠接触，能自由无阻地滑动，在任何部位滑接器的中心线（宽面）不应超出滑触线的边缘				

续表 22.2.2－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	滑接器安装	滑接器与滑触线的接触部分，不应有尖锐的边棱；压紧弹簧的压力应符合产品技术文件的规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			自由悬吊滑触线的轮型滑接器，安装后应高出滑触线中间托架，并不应小于 10 mm				
一般项目	1	支架及绝缘子安装	支架不应在建（构）筑物伸缩缝和轨道梁结合处安装；支架安装应牢固，并应在同一水平面或垂直面上	观察、测量	全部	见证检验	全部
			支架应可靠接地				
			绝缘子、绝缘套管不应有裂纹、机械损伤等缺陷；表面清洁；铁瓷胶合处应黏合牢固				
	2	滑触线伸缩补偿装置安装	应安装在与建（构）筑物伸缩缝距离最近的支架上	观察、测量	全部	见证检验	全部
			在伸缩补偿装置处，滑触线应留有 10 mm～20 mm 的间隙，间隙两侧的滑触线端头应加工圆滑，接触面应安装在同一水平面上，其两端间高差不应大于 1 mm				
			伸缩补偿装置间隙的两侧，均应有滑触线支架，支架与间隙的距离，不宜大于 150 mm				

续表 22.2.2－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	2	滑触线伸缩补偿装置安装	间隙两侧的滑触线应采用软导线跨接连接，留有余量	观察、测量	全部	见证检验	全部
	3	滑触线连接	连接后有足够的机械强度，且无明显变形	观察、测量	全部	见证检验	全部
			接头处的接触面应平直光滑，其高差不应大于 0.5 mm，连接后高出部分修整平直				
			导线与滑触线连接时，滑触线接头处应镀锡或加焊有电镀层的接线板				
	4	悬吊式软电缆安装	悬挂装置的电缆夹，应与软电缆可靠固定，电缆夹间的距离，不宜大于 5 m	观察、扳动检查、测量	全部	见证检验	全部
			软电缆悬挂装置沿滑道移动灵活、无跳动，不应卡阻。软电缆的换向灵活、无卡阻；软电缆与固定装置之间应无摩擦、互不干涉；软电缆的最低点与地面最高点之间的距离应大于 100 mm				
			软电缆移动段的长度，应长于起重机移动距离 15%～20%，并应加装牵引绳，牵引绳长度应短于软电缆移动段的长度，且长于起重机的移动距离				

续表 22.2.2－1

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	4	悬吊式软电缆安装	软电缆移动部分的两端，应分别与起重机、钢索或型钢滑道牢固固定	观察、扳动检查、测量	全部	见证检验	全部
	5	卷筒式软电缆安装	起重机移动时，不应挤压软电缆	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			软电缆与卷筒应保持拉力，但卷筒不应自由转动				
			卷筒的放缆和收缆速度，应与起重机移动速度一致；利用重砣调节卷筒时，电缆长度和重砣的行程应相适应				
			起重机放缆到终端时，卷筒上应保留两圈以上的电缆				
			滑环及刷架应固定牢固				
	6	软电缆吊索和自由悬吊滑接线安装	当滑触线和吊索长度小于等于 25 m 时，终端拉紧装置的调节裕量不应小于 0.1 m；当滑触线和吊索长度大于 25 m 时，终端拉紧装置的调节裕量不应小于 0.2 m	测量	全部	见证检验	全部
			滑触线或吊索拉紧时的弛度最大允许偏差应为 20 mm				
			滑触线与终端装置之间的绝缘措施满足设计文件要求或产品技术文件规定				

表 22.2.2－2　分段供电滑触线、安全式滑触线安装质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	分段供电滑触线	各分段电源允许并联运行时，分段间隙应为 20 mm，3 kV 及以上滑触线符合设计文件规定	观察、测量	全部	见证检验	全部
			不允许并联运行时，分段间隙应大于滑接器与滑触线接触长度 40 mm。间隙处应采用硬质绝缘材料的托板连接，托板与滑触线的接触面，应在同一水平面				
			分段间隙的两侧电源相位应一致				
	2	安全式滑触线	连接应平直，支架夹安装应牢固，各支架夹之间的距离应小于 3 m	观察、测量、接地电阻测试仪测量	全部	见证检验	全部
			支架的安装，当设计无规定时，宜焊接在轨道下的垫板上；当固定在其他地方时，应做好接地连接，接地电阻应小于 4 Ω				
			滑触线的绝缘护套应完好，不应有裂纹及破损				
			滑接器拉簧应完好灵活，耐磨石墨片应与滑触线可靠接触，滑动时不应跳弧				
			接头接触面两侧高低差应一致；滑触线的中心线与移动设备轨道中心线、各相滑触线之间应平行				
			滑触线余留长度应大于 200 mm				

22.2.3 配线安装施工质量验收标准见表 22.2.3。

表 22.2.3 配线安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	配线	配线应排列整齐，接线紧固，接线编号正确、印字清晰	观察	全部	旁站	全部
			在易受机械损伤、热辐射或有润滑油滴落的部位，电线或电缆应装于钢管、线槽、保护罩内；在热辐射部位，电线或电缆应采取隔热保护措施				
			电线或电缆穿过钢结构的孔洞处，孔洞无毛刺并采取保护措施				
	2	电缆敷设	排列整齐，不宜交叉；强电与弱电的电缆应分开敷设，电缆两端标牌齐全、正确	观察、测量	全部	见证检验	全部
			屏蔽电缆屏蔽层不中断，屏蔽层可靠接地				
			电缆应卡固，支持点距离不大于 1 m；单芯动力电缆应采用非导磁材料卡固				
	3	电线管、线槽敷设	钢管、线槽固定牢固	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			露天起重机的钢管敷设，管口向下或有其他防水措施				
			起重机上安装的所有电线管口，应加装护口套				
			线槽的安装，应符合电线或电缆敷设的规定，电线或电缆的进出口处，应采取保护措施				

22.2.4 电气设备及保护装置安装施工质量验收标准见表22.2.4。

表22.2.4 电气设备及保护装置安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	配电屏、柜	配电屏、柜的安装，同表13.2.2的相关要求	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			配电屏、柜不应焊接固定，采用螺栓紧固并有防松措施				
			户外式起重机设备配电屏、柜的防雨装置安装正确、牢固				
	2	制动装置	制动装置的动作迅速、准确、可靠	操作检查	全部	旁站	全部
			当起重机的某一机构由两组在机械上互不联系的电动机驱动时，其制动器的动作时间应一致				
	3	行程限位开关、撞杆	行程限位开关动作正确，动作后能自动切断相关电源，并使起重机在对应的位置停止	操作检查、扳动检查、测量	全部	旁站	全部
			撞杆安装牢固，撞杆宽度、长度满足设计文件要求，并保证行程限位开关可靠动作，满足最大制动距离要求				
	4	起重荷载限制器	起重荷载限制器综合误差，不应大于8%	操作检查	全部	旁站	全部
			当载荷达到额定起重量的90%时，应发出提示性报警信号				

续表 22.2.4

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	起重荷载限制器	当载荷达到额定起重量的110%时，应自动切断起升机构电动机的电源，并应发出禁止性报警信号	操作检查	全部	旁站	全部
	5	接地	起重机的金属结构及所有电气设备的外壳、管槽、电缆金属外皮，均应可靠接地	观察	全部	旁站	全部
一般项目	1	电阻器	电阻器直接叠装不应超过四箱，当超过四箱时应采用支架固定，并应保持适当间距，当超过六箱时应另列一组	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			电阻器的盖板或保护罩，安装正确，固定可靠				
			靠近电阻器等发热部位的连接导线应加套石棉套管或乙烯涂层玻璃丝管				
	2	控制器	控制器的安装位置，便于操作和维修	观察	全部	现场巡视	—
			操作手柄或手轮的安装高度，便于操作与监视，操作方向宜与机构运行的方向一致				
	3	照明装置	照明电源应为独立电源，起重机主断路器切断电源后，照明不应断电	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			灯具配件应齐全，悬挂牢固，运行时灯具无剧烈摆动				

续表 22.2.4

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	3	照明装置	照明回路应设置专用零线或隔离变压器	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			安全变压器或隔离变压器安装应牢固				
			照明系统的电缆均穿管敷设，中间不应有接头				
	4	断电保护装置	当起重机的某一机构由两组在机械上互不联系的电动机驱动时，两台电动机应有同步运行和同时断电的保护装置	操作检查	全部	旁站	全部

22.2.5 变频调速装置安装施工质量验收标准见表 22.2.5。

表 22.2.5 变频调速装置安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	回路绝缘试验	主回路绝缘电阻值大于 5 MΩ，控制回路绝缘电阻值大于 1 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	运行参数设置	符合设计文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
	3	回路检查	主回路接线牢固，开关动作灵活，触点接触可靠	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			主回路、控制回路电压符合设计文件或产品技术文件规定				

续表 22.2.5

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	3	回路检查	控制电缆屏蔽层一端可靠接地 控制回路动作正确可靠	观察、操作检查	全部	旁站	全部
	4	操动试验	动作可靠，信号指示正确	操作检查	全部	旁站	全部
	5	转速调整、带负荷工况	符合设计文件规定	操作检查	全部	旁站	全部
	6	接地	经变频器接地端子可靠接地，接地电阻值不大于 10 Ω	接地电阻测试仪测量	全部	旁站	全部
一般项目	1	变频器安装位置	安装位置符合设计文件或产品技术文件规定，变频器在金属支架上用螺栓固定牢固	观察	全部	现场巡视	全部
	2	制动用放电电阻器安装	固定在金属板上，散热空间符合产品技术文件规定	观察	全部	现场巡视	全部
	3	阻尼器和变频器间连接	连接正确；屏外连接时两根导线绞在一起，导线长度不大于 5 m	测量	全部	见证检验	全部
	4	各部件检查	无异常声响、发热现象	操作检查	全部	旁站	全部
	5	电阻元件及变频温升	符合设计文件或产品技术文件规定	检查报告	全部	平行检验	全部
	6	通风及冷却系统	风机运转良好，风道清洁无堵塞	操作检查	全部	旁站	全部
	7	屏内照明、音响信号装置	灯具及门开关工作良好；音响信号正确、清晰、可靠	操作检查	全部	旁站	全部

22.3 电气试验及试运行工序

22.3.1 起重设备电气装置电气试验及试运行工序质量验收宜由电气试验、试运行等内容组成。

22.3.2 起重设备电气装置电气试验质量验收标准见表 22.3.2。

表 22.3.2 起重设备电气装置电气试验质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻测量	低压电器连同所连接电缆及二次回路的绝缘电阻值，大于 1 MΩ 配电装置及馈电线路的绝缘电阻大于 0.5 MΩ	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	交流耐压试验	低压动力配电装置及二次回路试验电压为 1000 V，时间 1 min，无异常及符合产品技术文件规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部

22.3.3 起重设备电气装置试运行质量验收标准见表 22.3.3。

表 22.3.3 起重设备电气装置试运行质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	试运转前检查	电气装置安装全部结束，验收合格 电气回路接线正确，端子牢固固定、标志清楚。电气装置内清洁无遗留物	观察、操作检查	全部	旁站	全部

续表 22.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	试运转前检查	电源的容量、电压、频率应符合设计文件规定和产品技术文件规定	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			保护接地及接零可靠				
			电动机、控制器、接触器、制动器、继电器、继电保护装置、安全保护装置等，保护整定完毕，动作正确、可靠。声光信号装置显示正确、清晰、可靠				
	2	无负荷试运行	操纵机构、控制系统、联锁装置、继电保护及音响联系信号装置的动作可靠、准确；馈电装置工作正常；操纵机构操作的方向与起重机各机构的运行方向符合设计规定	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			起升高度限位、下降深度限位、大小车运行限位应动作可靠、准确				
			电源滑块（集电器）与滑触线应接触良好，接触压力应满足产品技术文件的要求				
			起重机行走、吊、落控制器触头接触良好，操作时无卡阻和虚接现象				
			各安全保护装置和制动器的动作准确、可靠				

续表 22.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	无负荷试运行	各运行和起升机构沿全程应至少往返3次，能实现规定的功能和动作，车轮与轨道接触良好，无异常震动、冲击、过热、噪声等现象	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			采用软电缆供电的机构，其放缆和收缆的速度与运行机构的速度一致				
			起重机防止桥架扭斜的同步保护装置应灵敏可靠；两台以上电动机传动的运行机构和起升机构运转方向正确，起动和停止同步				
			当起重机采用变频控制系统和可编程序控制器（PLC）控制时，功能应符合设计文件规定或产品技术文件规定				
	3	静负荷试运行	逐级增加到额定负荷，分别做起吊试验时，电气装置无异常	操作检查	全部	旁站	全部
			当起吊1.25倍的额定负荷距地面高度为100 mm～200 mm时，悬空时间不应小于10 min，电气装置无异常现象				
	4	动负荷试运行	按操作规程进行控制，加速度、减速度应符合产品标准和技术文件的规定	操作检查	全部	旁站	全部

续表 22.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	4	动负荷试运行	各机构的动负荷试运应在1.1倍额定载荷下分别进行。在整个试验过程中，电气装置均工作正常。电气设备发热在设备性能允许范围内	操作检查	全部	旁站	全部
			采用变频控制的起重机重物高空停止的控制过程、重物升降的过程及制动时，防止溜钩控制准确				

23　柴油发电机组安装工程

23.1　一　般　规　定

23.1.1　固定式柴油发电机组安装工程应按照本章规定进行施工质量验收。

23.1.2　一台柴油发电机组宜为一个单元工程。

23.1.3　柴油发电机组安装单元工程划分为安装、试验2个工序。

23.2　安　装　工　序

23.2.1　柴油发电机组安装工序施工质量验收宜由安装、外观质量等内容组成。

23.2.2　柴油发电机组安装施工质量验收标准见表23.2.2。

表23.2.2　柴油发电机组安装施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	基础	柴油发电机组紧固地脚螺栓应设有防松措施	观察、测量	全部	见证检验	全部
			机组螺栓拧紧后，柴油发电机组的不平度满足产品技术文件规定				
	2	附属设备	发电机组随机的配电柜、控制箱或控制柜接线正确、可靠，符合设计文件规定，所有紧固件应紧固牢固，无遗漏脱落	观察、扳动检查	全部	旁站	全部

续表 23.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	附属设备	油、气、水冷、风冷、烟气排放和隔震防噪设施符合设计文件规定	观察、扳动检查	全部	旁站	全部
			烟气外接排气管引至室外的，排气管走向、内径应符合设计文件规定				
	3	接地	发电机的中性点接地连接方式及接地电阻值应符合设计文件规定，接地螺栓防松零件齐全且有标识	观察、测量	全部	旁站	全部
			发电机本体和机械部分的外露可导电部分应分别与保护导体可靠连接，并有标识				
			燃油系统的设备及管道的防静电接地应符合设计文件规定				
	4	相位	发电机馈电线路连接后，两端的相序应与原供电系统的相序一致	相位仪检查	全部	见证检验	全部
一般项目	1	电缆敷设	在易受机械损伤、热辐射或有油滴落部位，电线或电缆应装于钢管、线槽、保护罩内	观察、测量	全部	见证检验	全部
			电缆排列整齐、不宜交叉；强电与弱电电缆分开敷设，电缆两端标牌齐全、正确				

续表 23.2.2

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
一般项目	1	电缆敷设	固定敷设的电缆卡固定良好，支持点距离不大于 1 m	观察、测量	全部	见证检验	全部
			线槽敷设应符合电线或电缆敷设的要求，电线或电缆的进出口处，采取保护措施				

23.2.3 柴油发电机组外观施工质量验收标准见表 23.2.3。

表 23.2.3 柴油发电机组外观施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	外观	铭牌清晰，机身无缺件，涂层完整，无漏油、漏水、漏气现象	观察	全部	现场巡视	全部

23.3 试验工序

23.3.1 柴油发电机组试验工序质量验收宜由电气试验、启动及负荷试验等内容组成。

23.3.2 柴油发电机组电气试验质量验收标准见表 23.3.2。

23.3.3 柴油发电机组启动及负荷试验质量验收标准见表 23.3.3。

表 23.3.2　柴油发电机组电气试验质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	绝缘电阻测量	发电机组至配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻值，低压馈电线路不小于0.5 MΩ，高压馈电线路不小于1 MΩ/kV	兆欧表测量	全部	见证检验	全部
	2	交流耐压试验	应符合GB 50303的相关规定	交流耐压试验设备试验	全部	见证检验	全部
	3	相位	柴油发电机馈电线路连接后，两端的相序应与原供电系统的相序一致	相位仪测量	全部	见证检验	全部

表 23.3.3　柴油发电机组启动及负荷试验质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	1	启动试验	柴油发电机组全部安装完毕后应进行启动试验	观察、操作检查	全部	旁站	全部
			启动前必须保证各系统完好，各保护装置动作灵敏可靠、正确				
			机组在常温[a]下启动最多不超过3次应能成功，2次启动的时间间隔为20 s				
			在低温[b]环境下，机组应能在30 min内顺利启动				

续表 23.3.3

项次		检验项目	质量要求	施工单位自检		监理单位检验	
				检验方法	检验数量	检验（工作）方式	检验数量
主控项目	2	负荷试验	启动试验正常后应进行空载试验和带载试验	操作检查	全部	旁站	全部
			主要电气性能如电压整定范围、不对称负载下的线电压偏差、调速范围、噪声、保护功能、自动启动等要求应符合设计文件规定				
			型号规格相同和容量比不大于3∶1的机组在20%～100%总额定功率范围内应能稳定地并联运行；容量比大于3∶1的机组并联时，各机组承担负载的有功功率和无功功率分配差度符合产品技术规定				
			机组在常温下启动成功后应能在3 min内带额定负载正常运行				
			机组在低温[b]环境下启动成功后应能在3 min内带规定负载正常工作				

a：常温指非增压机组不低于5 ℃，增压机组不低于10 ℃。

b：指环境温度为－40 ℃、－25 ℃、－15 ℃、5 ℃，具体根据设计文件要求。

附录 A　工序施工质量及单元工程施工质量检验表与验收表样式

表 A－1　_____工序施工质量检验表

单元工程编号：　　共　页　第　页

单位工程名称		施工日期	年　月　日— 年　月　日
分部工程名称		施工单位	
单元工程名称		单元工程编号	
安装部位			

类别	项次		检验项目	质量要求	检查记录	检查结论
	主控项目	1				
		2				
		3				
		⋮				
	一般项目	1				
		2				
		3				
		⋮				
	主控项目	1				
		2				
		3				
		⋮				
	一般项目	1				
		2				
		3				
		⋮				
……						

续表 A－1

施工单位检验意见	本工序主控项目质量全部符合规定，一般项目质量与本标准有微小出入的为_____%，但不影响安全运行和设计效益，工序质量合格，具备验收条件。 质量责任人：（签字） 现场管理机构：（盖章） 年　月　日
备查资料	检测报告_____份，记录编号： 影像记录_____份，记录编号： 主要测量成果_____份，记录编号： 主要质量证明文件_____份，记录编号： 其他记录_____份，记录编号： ……

表 A－2　_____工序施工质量验收表

单元工程编号：　　共　页　第　页

单位工程名称		施工日期	年　月　日— 年　月　日
分部工程名称		施工单位	
单元工程名称		单元工程编号	
安装部位			

类别	项次		检验项目	质量要求	检验记录	检验结论	问题及处理意见
	主控项目	1					
		2					
		3					
		⋮					
	一般项目	1					
		2					
		3					
		⋮					

续表 A－2

类别	项次		检验项目	质量要求	检验记录	检验结论	问题及处理意见
	主控项目	1					
		2					
		3					
		⋮					
	一般项目	1					
		2					
		3					
		⋮					
……							
监理单位验收意见	本工序主控项目质量全部/部分符合规定，一般项目质量与本标准有微小出入的为_____%，但不影响/影响安全运行和设计效益，工序质量合格/不合格，同意/不同意通过验收。 监理工程师（签字）： 现场监理机构（盖章）： 年　月　日						
施工单位	质量责任人（签字）： 现场管理机构（盖章）： 年　月　日						
备查资料	检测报告_____份，记录编号： 影像记录_____份，记录编号： 主要测量成果_____份，记录编号： 主要质量证明文件_____份，记录编号： 其他记录_____份，记录编号： ……						
注：质量问题的处理及相关记录，可另附页。							

表 A－3　单元工程施工质量验收表

单元工程编号：　　共　页　第　页

单位工程名称		施工日期	年　月　日—　年　月　日
分部工程名称		施工单位	
单元工程名称/部位		单元工程量	
项次	工序名称		监理单位验收结论
1			
2			
3			
⋮			
监理单位验收意见	本单元工程共_____个工序，_____个合格，_____个不合格。单元工程质量合格/不合格，同意/不同意通过验收。 监理工程师（签字）： 现场监理机构（盖章）： 年　月　日		
施工单位	质量责任人（签字）： 现场管理机构（盖章）： 年　月　日		
注：质量问题的处理及相关记录，可另附页。			

附录 B　单元工程施工质量缺陷备案表格式

表 B　单元工程施工质量缺陷备案表

单位工程名称		缺陷类别	
分部工程名称		备案日期	
单元工程名称/部位		施工单位	
质量缺陷产生的部位（主要说明具体位置、缺陷描述并附示意图）			
质量缺陷产生的主要原因			
对工程安全性、使用功能和运行影响分析			
处理方案或不处理原因分析			
保留意见（应说明主要理由，或采取其他方案及主要理由）	保留意见人（签名）：		
施工单位	质量负责人（签名）： 技术负责人（签名）： 施工单位（盖章）：		
设计单位	设计代表（签名）： 设计单位（盖章）：		
监理单位	监理工程师（签名）： 总监理工程师（签名）： 监理单位盖章：		
建设单位	现场代表（签名）： 技术负责人（签名）： 建设单位盖章：		
注：本表由监理单位组织填写。			

标 准 用 词 说 明

标准用词	严　格　程　度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

标准历次版本编写者信息

SDJ 249.5—88

本标准主编单位：原水利电力部水利水电建设局
本标准参编单位：水利部能源部地质勘探机电研究所

SDJ 249.6—88

本标准主编单位：原水利电力部水利水电建设局
本标准参编单位：水利部能源部地质勘探机电研究所

SL 638—2013

本标准主编单位：水利部建设管理与质量安全中心
本标准编写单位：黄河万家寨水利枢纽有限公司
本标准主要起草人：张严明　张忠生　王兴朝　支余庆
张耀普　高云峰　李亚萍　刘新军
黄　玮　单方庆　任仲伟　孙得龙
姚景涛　刘微微　杨　刚　何根生
张　涛　张炳如　谭　辉

SL 639—2013

本标准主编单位：水利部建设管理与质量安全中心
本标准编写单位：黄河万家寨水利枢纽有限公司
本标准主要起草人：张严明　张忠生　支余庆　高云峰
李亚萍　刘新军　黄　玮　单方庆
任仲伟　孙得龙　姚景涛　刘微微
谭　辉

中华人民共和国水利行业标准

水利水电工程单元工程施工质量验收标准
第7部分：电气装置安装工程

SL/T 631.7—2025

条　文　说　明

修 订 说 明

SL/T 631.7—2025《水利水电工程单元工程施工质量验收标准　第7部分：电气装置安装工程》，经水利部2025年11月5日以第28号公告批准发布。

本标准在修订过程中，编制组进行了大量的调查研究，总结了实践经验，参考了国内相关标准，针对执行中的具体问题，丰富和完善了标准的内容，包括：调整了标准的适用范围，增加了工业电视系统和柴油发电机组安装工程施工质量验收标准；增加了工序施工质量验收的规定；取消了原标准中关于优良等级的标准及相关内容；进一步明确了验收程序，完善了验收方法和数量；明确了单元工程验收中监理单位为验收责任方，细化了监理单位对各检验项目的验收要求等。

为便于广大设计、施工、科研、管理等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，本标准编制组按章、节、条、款、项的顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　　次

1　总则 …… 196
2　术语 …… 197
3　基本规定 …… 198
4　六氟化硫（SF_6）断路器安装工程 …… 201
5　真空断路器及高压开关柜安装工程 …… 203
6　隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装工程 …… 204
7　电抗器及消弧线圈安装工程 …… 205
8　金属氧化物避雷器安装工程 …… 206
9　电力变压器安装工程 …… 207
10　互感器安装工程…… 209
11　母线装置安装工程…… 210
12　气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装工程 …… 211
13　低压配电柜及低压电器安装工程…… 212
14　电缆线路及厂（站）区架空线路安装工程…… 213
15　接地装置安装工程…… 215
16　电气照明装置安装工程…… 216
17　控制保护装置安装工程…… 217
18　计算机监控系统安装工程…… 218
19　工业电视系统安装工程…… 219
20　直流系统安装工程…… 220
21　通信系统安装工程…… 221
22　起重设备电气装置安装工程…… 222
23　柴油发电机组安装工程…… 223

1 总　　则

1.0.2　修订。本次修订消了原条文中“小型水利水电工程可参照执行”的规定，不再区分工程等级等别，大中型、小型水利水电工程单元工程施工质量验收均执行本标准。

1.0.4　修订。根据修订工作实际情况，调整了部分引用标准。

2 术　　语

2.0.3　新增。电气装置安装工程中的工序，是根据单元工程施工质量控制的需要，将单元工程划分成若干个具体的施工内容，工序的前后划分不代表施工步骤。

3 基 本 规 定

3.1 一 般 要 求

3.1.1 新增。依据《水利工程质量管理规定》（水利部令第52号），对参建单位施工质量管理体系、过程管理、责任落实等进行了规定，强调质量管理体系建设，也充分体现本次修订“明确责任”“过程控制”的原则。强调健全质量管理体系。

3.1.2 修订。本标准不再规定有关政府监督管理的要求，单元工程划分结果是否书面报送质量监督机构备案，执行质量监督相关的管理规定和要求。

3.1.4～3.1.7 新增。明确相关参建单位质量管理重点内容和要求。一是规定了施工单位需按照设计图纸及有关施工技术标准组织施工，监理单位要采用旁站、现场巡视、平行检验、见证检验等方式实施监理，明确了建设单位要对设计、监理、施工等单位质量管理情况进行监督检查；二是要求做好相应的质量检查和检验记录，作为单元工程验收备查资料。

3.1.8 新增。近年信息技术日趋成熟，并且已经在工程建设领域发挥出了重要作用，故本次修订增加了建设单位通过物联网、互联网等信息化工具建立质量管理信息化系统，实现质量过程动态管理和质量验收信息化，提高水利工程验收环节的信息化程度，鼓励建设单位及参建各方积极推进信息化工作。

3.1.9 新增。对以图像形式记录施工质量的照片、视频等的拍摄要求和信息记载提出了具体要求。

3.1.10 新增。质量检验的仪器设备精度对检验结果的可靠性至关重要，故提出质量检验设备、仪器和器具必须按相关规定进行检定、校准的要求，以保证检测结果的准确性、可靠性，保证检测数据可追溯。

3.1.11 修订。对施工质量检验与验收表保存做出进一步规定，

对档案纸张规格、数量和电子档案文件处理等提出要求。要求参验单位均保存1份，最大限度避免资料遗失。

3.1.13 新增。明确施工中遇到本标准中尚未涉及的施工项目或内容的，由建设单位组织监理、设计和施工等单位按有关规定制定验收标准。

3.2 工序施工质量验收

本节为新增。根据单元工程施工质量控制的需要，将电气装置安装单元工程划分为若干个工序。工序是电气装置安装单元工程中的基本单位，其施工质量直接关系到单元工程施工质量，本次修订对工序施工质量验收条件、程序、资料以及合格标准做出了规定。

3.2.2

1 工序施工完成后，施工单位再进行自检施工质量是否满足本标准的相关要求，对工序没有检验的先后顺序要求。本条款中的“及时”主要是提醒施工单位根据不同设备的情况进行工序的验收，如变压器的绕组连同套管的局放试验等大部分试验，需在变压器对外的引接母排或电缆安装前完成，否则需要拆除母排或电缆再进行试验。

3.3 单元工程施工质量验收

3.3.1～3.3.3 修订。规定了单元工程施工质量验收的条件、程序、内容和应提交的资料。明确了单元工程完成后，施工单位需在自检合格基础上，填写相应质量检验表后申请验收，监理单位根据检查检验情况填写相应的质量验收表组织验收工作。

3.3.4 修订。原标准规定了单元工程质量有合格和优良标准，本次修订主要变化：取消了优良等级，只规定验收合格标准。

3.3.5 修订。提出了单元工程验收不合格处理措施方案。强调：经过处理后的单元工程部分质量指标仍未达到设计要求时，经验

算确认能满足安全和使用功能要求的再通过验收，但必须按照要求进行缺陷备案，在验收意见中载明缺陷备案情况，因此对应增设了附录 B“单元工程施工质量缺陷备案表（格式）”。

4 六氟化硫（SF_6）断路器安装工程

将原标准 SL 638—2013《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——发电电气设备安装工程》第 4 章“六氟化硫（SF_6）断路器安装工程”与原标准 SL 639—2013《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——升压变电电气设备安装工程》第 5 章“六氟化硫（SF_6）断路器安装工程”合并修订为本章。

4.1 一 般 规 定

4.1.1 修订。根据 GB/T 11022—2020《变压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求》对开关设备额定电压的相关规定，将本标准适用的支柱式和罐式六氟化硫（SF_6）断路器的最高额定电压进行了规定，调整到 800 kV 及以下。

4.2 六氟化硫（SF_6）断路器安装工序

4.2.2 修订。参考 GB 50147—2010《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》，将基础检查调整为主控项目。

4.2.3 新增。鉴于支柱式和罐式六氟化硫（SF_6）断路器安装项目有所区别，新增制定了罐式六氟化硫（SF_6）断路器质量验收标准。

4.2.4 修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

4.3 六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序

4.3.2 修订。参考 GB 50150—2016《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》，充气后六氟化硫（SF_6）气体含水量及整

体密封试验中每个气室年泄漏率调整为0.5%。六氟化硫气体压力、泄漏率和含水量都直接涉及设备运行安全可靠性及人员生命安全，检查时要重视。

5 真空断路器及高压开关柜安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 5 章“真空断路器安装工程”与第 11 章“高压开关柜安装工程”合并修订。编写时主要参考 GB 50147—2010、GB 50150—2016 等标准的相关内容。

5.1 一 般 规 定

5.1.1 修订。根据 GB/T 11022—2020 对开关设备额定电压的相关规定，将本标准适用的真空断路器的额定电压由原标准中规定的 3 kV～35 kV 调整为 3.6 kV～40.5 kV；同时细化了高压开关柜类型，包括高压变频器柜、高压软起动器柜、高压无功补偿柜。

5.2 真空断路器安装工程

5.2.4 修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

5.3 高压开关柜安装工程

5.3.3 修订。高压开关柜均为组合式，现场安装、调整工作量较少，安装的工作重点是柜体就位和主要功能、性能的验证。安装在高压开关柜中的断路器、隔离开关、负荷开关、高压熔断器、避雷器、互感器等元件在开关柜出厂时就应符合相关的质量规定安装好，本标准中不再对安装在高压开关柜中的这些元件的安装质量提出要求。

5.3.4 修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

6 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 6 章“隔离开关安装工程”、第 7 章“负荷开关及高压熔断器安装工程”与原标准 SL 639—2013 第 7 章“隔离开关安装工程”合并修订。编写时主要参考 GB 50147—2010、GB 50150—2016 等标准的相关内容。

6.1 一 般 规 定

6.1.1 修订。根据 GB/T 11022—2020 对开关设备额定电压的相关规定，将本标准适用的隔离开关、负荷开关的额定电压进行了规定，为 3.6 kV～800 kV。

6.2 安 装 工 序

6.2.3、**6.2.4** 修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮栏、保护网等设备。根据 GB 50147—2010 的规定，新增“相色标志”检验项目。

7　电抗器及消弧线圈安装工程

7.1　一 般 规 定

7.1.1　修订。根据 GB/T 11022—2020 对开关设备额定电压的相关规定，将本标准适用的干式电抗器及消弧线圈的额定电压规定为 3.6 kV～72.5 kV，油浸式电抗器的额定电压规定为 126 kV 及以上。

7.2　电抗器安装工程

7.2.4　修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

7.2.6～7.2.9　新增。参考 GB 50148—2010《电气装置安装工程　电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》、GB 50150—2016 等标准的相关内容，新增了 126 kV 及以上的油浸式电抗器安装质量标准要求，质量标准同油浸变压器安装的相关内容。

7.3　消弧线圈安装工程

7.3.4　修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

8 金属氧化物避雷器安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 10 章“避雷器安装工程”与原标准 SL 639—2013 第 9 章“金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程”合并修订。把中性点放电间隙与金属氧化物避雷器分开，将其并入电力变压器章节中。

8.1 一 般 规 定

8.1.1 修订。根据 GB 50147—2010 的规定，对金属氧化物避雷器的额定电压进行了规定，为 3 kV～750 kV。其他类型的避雷器参照本标准以及产品技术文件规定执行。

8.2 安 装 工 序

8.2.3 修订。检验项目中的“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

9 电力变压器安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 12 章“厂用变压器安装工程”与原标准 SL 639—2013 第 4 章“主变压器安装工程”合并修订。

9.1 一 般 规 定

9.1.1 修订。参照 GB 50148—2010 以及 DL/T 5161.3—2018《电气装置安装工程质量检验及评定规程》等标准，取消原标准中对变压器容量的规定，仅区分油浸式变压器和干式变压器。特殊用途的变压器的安装应符合产品技术文件的有关规定。

9.2 油浸变压器安装工程

9.2.3 修订。参考 DL/T 5161.3—2018 的规定，增加“接地”检验项目。

9.2.4 新增。考虑中性点放电间隙的使用情况，将“中性点放电间隙安装质量标准”纳入本章节。

9.2.5 修订。取消原标准中对变压器的到货检查，本标准为施工质量验收标准，施工前的准备不再列入本标准内。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

9.2.7 修订。取消原标准中对主变压器的试运行质量标准，本标准为施工质量验收标准，试运行的要求不再列入本标准内。试运行的质量标准有相关的国家标准。

9.3 干式变压器安装工程

9.3.3 修订。干式变压器为整体式结构，现场安装、调整工作量较少，安装的工作重点是就位和主要功能、性能的验证。参考 DL/T 5161.3—2018 的规定，增加“本体就位”检验项目。

9.3.4 修订。取消原标准中对变压器的到货检查，本标准为施

工质量验收标准，施工前的准备不再列入本标准内。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

9.3.5 修订。取消原标准中对变压器的试运行质量标准，本标准为施工质量验收标准，试运行的要求不再列入本标准内。试运行的质量标准有相关国家标准。

10　互感器安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 8 章“互感器安装工程”与原标准 SL 639—2013 第 8 章“互感器安装工程”合并修订。

10.2　安 装 工 序

10.2.2　修订。电容式电压互感器由于现场调试困难，制造厂出厂时均已成套调试好后编号发运，故安装时需仔细核对成套设备的编号，按套组装不能错装。各组件连接处的接触面，除去氧化层后需涂以电力复合脂。因为电力复合脂具有滴点高、不流淌、耐潮湿、抗氧化、理化性能稳定地保持低接触电阻等优点，故规定用电力复合脂。

10.2.3　修订。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

11　母线装置安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 15 章“金属封闭母线装置安装工程”与原标准 SL 639—2013 第 10 章“软母线装置安装工程”、第 11 章“管形母线装置安装工程”合并修订。

11.1　一 般 规 定

11.1.1　修订。其中软母线装置含软母线、金具、绝缘子。

11.2　封闭母线装置安装工程

11.2.3　修订。取消原标准中对封闭母线的安装前检查，本标准为施工质量验收标准，施工前的准备不再列入本标准内。

11.2.4　修订。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

11.3　管形母线装置安装工程

11.3.4　修订。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

11.4　软母线装置安装工程

11.4.3　修订。耐张绝缘子串也是软母线安装过程中的重要元器件，增加了耐张绝缘子串安装质量检验项目。

11.4.4　修订。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

12　气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装工程

12.1　一 般 规 定

12.1.1　修订。根据 GB/T 7674—2020《额定电压 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备》规定适用的额定电压等级范围为“72.5 kV 及以上”，72.5 kV 以下的气体绝缘金属封闭开关设备做到充气整体运输，现场的安装调整工作量很小，适用高压开关柜的安装验收标准，因此，调整本章的适用范围为 72.5 kV～800 kV 的气体绝缘金属封闭开关设备产品。

12.2　安 装 工 序

12.2.2　修订。GIS 的安装分为室内、室外安装，还有三相共一个基础、单相一个基础安装等多种形式，而且基础上采用预埋件或预埋螺栓的方式，对于预埋件或预埋螺栓的检查尤为重要，每个 GIS 设备的制造厂根据安装的不同形式对于基础或者埋件、预埋螺栓有专门的要求。同时 GIS 制造厂一般随产品均配置钢支架作为 GIS 设备的底座，制造厂对刚支架的正确安装也有严格要求，现场需严格执行。

12.2.4　修订。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

12.3　六氟化硫（SF_6）气体管理及充注工序

12.3.2　修订。参考 GB 50150—2016，充气后六氟化硫（SF_6）气体含水量及整体密封试验中每个气室年泄漏率调整为 0.5%。六氟化硫气体压力、泄漏率和含水量都直接涉及设备运行安全可靠性及人员生命安全，检查时要重视。

13　低压配电柜及低压电器安装工程

13.1　一 般 规 定

13.1.1　修订。原标准适用于额定电压500 V及以下的低压配电柜安装工程，根据GB/T 156—2017《标准电压》的规定，660 V、1000 V均属于低压，因此修订本章适用于额定电压1000 V及以下的低压开关柜。

13.2　安 装 工 序

13.2.2　修订。考虑不少低压配电柜有安装风冷系统，本次检验项目中新增了“风冷系统安装”相关质量要求。

13.2.3　修订。检验项目“保护设施”指根据设计要求设置的遮拦、保护网等设备。

14 电缆线路及厂（站）区架空线路安装工程

将原标准 SL 638—2013 第 14 章“电缆线路安装工程”与原标准 SL 639—2013 第 12 章“电力电缆安装工程”、第 13 章“厂区馈电线路架设安装工程”合并修订。

14.1 一 般 规 定

14.1.1 修订。本条中的架空线路是指厂（站）区的馈电线路，电压等级 35 kV 及以下。电力线路由电力部门组织验收。但有一些电站厂区内主变到升压站需要采用架空线路方式进行连接，该部分线路不由电力部门验收时，单元工程验收依据 GB 50233—2014《110 kV～750 kV 架空输电线路施工及验收规范》进行。

14.2 电缆线路安装工程

14.2.2 修订。为便于电缆的敷设和抽换，在确定电缆支架的层间距离时还需加以验算，保证在同一支架上敷设多根电缆时，能够进行里外移动和更换电缆。

对电缆支架安装位置的误差提出了要求，主要是从美观上考虑。桥架的支吊架位置纵向偏差过大可能会使安装后的托臂在支吊点悬空而不能与支吊架直接接触。横向偏差过大可能会使相邻托臂错位而无法连接或安装后的电缆桥架不直影响美观。因此对桥架支吊架的位置误差进行了要求。

为避免电缆发生故障时危及人身安全，金属电缆桥架、支架、电缆竖井均必须可靠接地。

14.2.3 修订。在敷设电缆管时尽量减少弯头。在厂房内敷设时，由于各种原因一根电缆管往往有多个弯头。要求“弯头不超

过3个，直角弯不超过2个”，当实际施工中不能满足要求时，一般采用内径较大的管子或在适当部位设置拉线盒，以利于电缆的穿设。

14.2.5 修订。参DL/T 5161.5—2018，将“电缆检查”调整为主控项目。

14.3 厂（站）区架空线路安装工程

14.3.2 修订。结合电压等级、适用范围，厂（站）区架空线路一般采用混凝土杆，质量验收标准均按混凝土杆的安装要求。若架空线路采用了其他杆件架设，安装质量验收标准可按GB 50173—2014《电气装置安装工程 66 kV及以下架空电力线路施工及验收规范》相关要求或设计文件的规定。

15　接地装置安装工程

15.1　一 般 规 定

15.1.2　修订。厂房、大坝、升压站、独立避雷系统的接地装置通常难以完全分开，按每个工程的实际情况划分为一个单元工程，也可分别为一个单元工程。

15.3　接 地 测 试 工 序

15.3.1　修订。由于接地电阻计算公式中的入地电流值也是需要设计进行计算的，因此对接地电阻的质量要求改为“满足设计文件要求”。同时考虑跨步电压和接触电压对人员有可能造成的危害，本条中增加相关的质量要求。

16 电气照明装置安装工程

16.1 一 般 规 定

16.1.1 修订。考虑很多水利水电工程的枢纽多，布置分散，将单元工程的划分由“整个照明系统安装工程宜为一个单元工程”修订为“一个独立的照明系统安装工程宜为一个单元工程”。

16.4 灯器具安装工序

16.4.2 修订。水利水电工程照明一般主要分为工作照明和应急照明，其中应急照明又包括备用照明、安全照明和疏散照明，因此根据 SL 641—2014《水利水电工程照明系统设计规范》的有关规定，将原“事故照明”检验项目调整为“应急照明”检验项目。根据 GB 50617《建筑电气照明装置施工与验收规范》，对灯器具安装质量验收标准进行了调整。

16.4.3 新增。根据 GB 50617—2010 的规定，增加灯器具外观施工质量验收要求。

17　控制保护装置安装工程

17.3　二次回路接线工序

17.3.2　修订。控制屏及保护屏中使用光缆的情况越来越多，本条中新增了屏内光缆连接的检验项目及质量要求。电缆线芯在弯曲接线时，不需过度地追求美观，使电缆线芯弯曲半径过小而损害线芯和绝缘。

18　计算机监控系统安装工程

18.1　一 般 规 定

18.1.1　修订。计算机监控系统不仅在水电站工程中广泛应用，在水利工程中也已经是常规配置，故本条不再规定适用范围为水电站计算机监控系统。

18.5　模拟动作试验工序

18.5.2　修订。AGC、AVC 功能适用水电站工程，本次修订不再单列这两项检验项目，这两项功能列入“控制功能测试”。

19　工业电视系统安装工程

本章为新增章节，安装质量验收标准主要参照GB 50171—2012《电气装置安装工程　盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》、GB 50348—2018《安全防范工程技术标准》等编制。

19.1　一 般 规 定

19.1.1　工业电视系统在水利水电工程中已广泛应用，故本标准增加了工业电视系统安装工程质量验收标准。

19.1.2　工业电视系统主要设备为摄像头、传输设备、控制设备以及存储和显示设备。除摄像头、显示设备，其余主要设备基本都布置在屏柜中，因此质量验收内容主要含了屏柜安装、站控级设备安装、摄像头安装、二次回路接线以及模拟动作试验等内容。

19.5　二次回路接线工序

19.5.2　工业电视系统的防雷接地检验是系统安全运行的重要保证，由于各工程的气候环境、雷电环境、土壤地质因素等不尽相同，防雷接地的施工难度也各不相同，因此对工业电视系统防雷接地的检验需按相关标准和具体工程的设计要求，重点在接地设施的检（查）验。

20　直流系统安装工程

修订。由于防酸式蓄电池存在体积大，运行中产生氢气，伴随着酸雾，对环境带来污染，维护复杂等缺点，而阀控式密封铅酸蓄电池因全密封、少维护、不污染环境、可靠性较高、安装方便等一系列优点，在水利水电工程中取代防酸式蓄电池得到普遍采用，故本次修订，取消了防酸蓄电池的相关内容。

21 通信系统安装工程

21.1 一 般 规 定

21.1.1 修订。规定了本章适用的是与电力系统调度相关的通信系统。信息化系统等的通信系统不属于电气装置范围，其安装质量验收有相关的标准。

21.1.3 修订。参照 DL/T 5161.11—2018《电气装置安装工程质量检验及评定规程》的有关内容，按通信系统的一般组成，本次修订将“一次设备、载波机及微波设备、同步数字体系（SDH）传输设备、脉冲编码调制（PCM）设备”统一为“通信设备”。

21.5 站内通信光缆安装工序

21.5.2、21.5.3 修订。通信光缆线路的验收一般由电力组织，这二条只规定了站内通信光缆线路的安装质量要求。

22　起重设备电气装置安装工程

22.1　一 般 规 定

22.1.1　修订。按 GB 50256—2014《电气装置安装工程　起重机电气装置施工及验收规范》，对适用范围进行了调整。

22.2　安 装 工 序

22.2.4　修订。按 GB 50256—2014，增加了断电保护装置内容。

22.3　电气试验及试运行工序

22.3.3　修订。为保证试车安全，在试车前要按相关要求进行全面的检查，以减少事故的发生和便于及时处理。按 GB 50256—2014，增加了无负荷运行、静负荷运行以及动负荷运行的质量验收标准。

23　柴油发电机组安装工程

本章为新增章节，安装质量验收标准主要参照 GB 50303—2015《建筑电气工程施工质量验收规范》、GB 50150—2016 等编制。

23.2　安 装 工 序

23.2.2　有柴油发电机组供电时，属于多电源供电系统，为防止中性点的多点接地，柴油发电机的中性点接地方式及接地电阻要求由设计人员提出，规定施工必须按设计要求，以确保用电安全。

23.3　试 验 工 序

23.3.3　柴油发电机组各系统及元器件的试验按 GB 50150—2016 相关要求合格后，柴油发电机组再进行启动试验及负荷试验，按设计要求，使柴油发电机带上预定负荷，无机械和电气故障。