

中华人民共和国水利行业标准

SL 639—2013

替代 SDJ 249.6—88

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

Inspection and assessment standard
for separated item project construction quality of water
conservancy and hydroelectric engineering
—Installation of Step-up substation electrical equipment

2013-08-08 发布

2013-11-08 实施



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

水利部关于批准发布水利行业标准的公告（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和水利水电
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）

2013 年第 39 号

中华人民共和国水利部批准《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 638—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》（SL 639—2013）标准为水利行业标准，现予以公布。

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 量验收评定标准 ——发电电气设 备安装工程	SL 638—2013	SDJ 249.5—88	2013.8.8	2013.11.8
2	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	SL 639—2013	SDJ 249.6—88	2013.8.8	2013.11.8

水利部

2013 年 8 月 8 日

前 言

根据水利部 2004 年水利行业标准制修订计划，按照《水利技术标准编写规定》（SL 1—2002）的要求，修订《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准——升压变电电气设备安装工程（试行）》（SDJ 249.6—88）。修订后的标准名称定为《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》。

本标准共 13 章 22 节 87 条和 1 个附录。

本标准主要技术内容包括以下几个方面：

- 本标准的适用范围；
- 单元工程划分的原则以及划分的组织和程序；
- 单元工程施工质量验收评定的组织、条件、方法；
- 升压变电电气设备安装工程施工质量检验项目及质量要求、检验方法。

本次修订的主要内容有：

- 将原标准正文的说明修改补充为总则，并增加和修改了部分内容；
- 正文中增加了术语；
- 正文中增加了基本规定。明确了验收评定的程序，强化了验收评定中对施工过程检验资料、施工记录的要求；
- 改变了原标准中质量检验项目分类。将原标准中安装质量检验项目的“主要检查（检验）项目”和“一般检查（检验）项目”等统一规定为“主控项目”和“一般项目”两类；
- 取消了原标准中油断路器安装工程、空气断路器安装工程两章内容；
- 调整了原标准中油浸互感器安装工程、充油电缆线路安装工程、户外式避雷器安装工程三章内容，并依据内容将安装工

程名称相应调整为互感器安装工程、电力电缆安装工程、金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程；

——增加了管形母线装置安装工程一章内容；

——增加了条文说明。

本标准为全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

——SDJ 249.6—88

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部建设与管理司

本标准解释单位：水利部建设与管理司

本标准主编单位：水利部建设管理与质量安全中心

本标准编写单位：黄河万家寨水利枢纽有限公司

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：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

本标准审查会议技术负责人：章秋实

本标准体例格式审查人：陈登毅

目次

1	总则	1
2	术语	3
3	基本规定	4
3.1	一般要求	4
3.2	单元工程安装质量验收评定	4
4	主变压器安装工程	7
4.1	一般规定	7
4.2	安装及检查	7
5	六氟化硫（SF ₆ ）断路器安装工程	15
5.1	一般规定	15
5.2	安装及检查	15
6	气体绝缘金属封闭开关设备安装工程	19
6.1	一般规定	19
6.2	安装及检查	19
7	隔离开关安装工程	23
7.1	一般规定	23
7.2	安装及检查	23
8	互感器安装工程	26
8.1	一般规定	26
8.2	安装及检查	26
9	金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程	29
9.1	一般规定	29
9.2	安装及检查	29
10	软母线装置安装工程	32
10.1	一般规定	32
10.2	安装及检查	32

11	管形母线装置安装工程	35
11.1	一般规定	35
11.2	安装及检查	35
12	电力电缆安装工程	38
12.1	一般规定	38
12.2	安装及检查	38
13	厂区馈电线路架设工程	43
13.1	一般规定	43
13.2	安装及检查	43
附录 A	单元工程安装质量验收评定表及质量检查表 (样式)	48
	标准用词说明	50
	条文说明	51

1 总 则

1.0.1 为加强水利水电工程施工质量管理，统一升压变电电气设备安装工程单元工程安装质量验收评定标准，规范单元工程质量验收评定工作，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于大中型水电站升压变电电气设备安装工程中，下列电气设备安装工程单元工程的质量验收评定：

——额定电压为 35~500kV 的主变压器安装工程；

——额定电压为 35~500kV 的高压电气设备及装置安装工程。

小型水电站同类设备安装工程的质量验收评定可参照执行。

1.0.3 安装质量不符合本标准要求的单元工程，不应通过验收。

1.0.4 本标准的引用标准主要有以下标准：

《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 1094.3)

《交流无间隙金属氧化物避雷器》(GB 11032)

《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》(GB 50147)

《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 50148)

《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GB 50149)

《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150)

《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB 50168)

《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169)

《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》(GB 50171)

《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》(GB 50173)

《水利水电工程施工质量检验与评定规程》(SL 176)

1.0.5 升压变电电气设备安装工程单元工程安装质量验收评定除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 单元工程 separated item project

依据设备性质、施工部署和质量考核要求将升压变电电气设备划分为若干个安装项目完成的最小综合体，是安装质量考核的基本单位。宜以一台或一组同类电气设备的安装划分为一个单元工程，如一台变压器、一组断路器等。

2.0.2 主控项目 dominant item

对安全、卫生、环保有重大影响，对变、送电功能起决定性作用的检验项目。

2.0.3 一般项目 general item

主控项目以外的检验项目。

2.0.4 气体绝缘金属封闭开关设备 GAS-insulated metal-enclosed switchgear

全部或部分采用气体而不采用处于大气压下的空气做绝缘介质的金属封闭开关设备，简称 GIS。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 单元工程的划分应符合下列规定：

1 分部工程开工前应由建设单位或监理组织设计、施工等单位，根据本标准要求，共同划分单元工程。

2 建设单位应根据工程性质和部位确定重要隐蔽和关键部位单元工程。

3 划分结果应以书面形式报送质量监督机构备案。

3.1.2 单元工程安装质量验收评定，应在单元工程检验项目的检验结果、试运行达到本标准要求，并具备完整安装记录的基础上进行。

3.1.3 检验项目分为主控项目和一般项目。

3.1.4 单元工程安装质量验收评定表及其备查资料的制备应由工程施工单位负责，其规格宜采用国际标准 A4（210mm×297mm），验收评定表一式 4 份，备查资料一式 2 份，其中验收评定表及其备查资料一份应由监理单位保存，其余应由施工单位保存。

3.2 单元工程安装质量验收评定

3.2.1 单元工程安装质量验收评定应具备以下条件：

1 单元工程所有安装项目已完成，施工现场具备验收的条件。

2 单元工程所有安装项目的有关质量缺陷已处理完毕。

3 所用设备、材料均符合国家和相关行业的有关技术标准要求。

4 安装的电气设备均具有产品质量合格文件。

5 单元工程验收时提供的技术资料均符合验收规范规定。

6 具备质量检验所需的检测手段。

3.2.2 单元工程安装质量验收评定应按以下程序进行：

- 1** 施工单位对已经完成的单元工程安装质量进行自检。
- 2** 施工单位自检合格后，应向监理单位申请复核。
- 3** 监理单位收到申请后，应在 1 个工作日内进行复核，并评定单元工程质量等级。

4 重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程安装质量的验收评定应由建设单位（或委托监理单位）主持，应由建设、设计、监理、施工等单位的代表联合组成质量验收评定小组，共同验收评定，并应在验收前通知工程质量监督机构。

3.2.3 单元工程安装质量验收评定应包括以下内容：

1 施工单位应做好以下工作：

- 1)** 施工单位的质检部门应首先对已经完成的单元工程安装质量进行自检，并填写单元工程（部分）质量检查表（附录 A 表 A.0.2）。
- 2)** 施工单位自检合格后，填写单元工程安装质量验收评定表（附录 A 表 A.0.1），向监理单位申请复核。

2 监理单位应做好以下工作：

- 1)** 对照有关图纸及有关技术文件，复核单元工程质量是否满足本标准要求。
- 2)** 检查已完单元工程遗留问题的处理情况，核定本单元工程安装质量等级，复核合格后签署验收意见，履行相关手续。
- 3)** 对验收中发现的问题提出处理意见。

3.2.4 单元工程安装质量验收评定应包括下列资料：

1 施工单位申请验收评定时，应提交下列资料：

- 1)** 单元工程的安装记录和设备到货验收资料。
- 2)** 制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等文件。
- 3)** 备品备件、专用工具及测量仪器清单。
- 4)** 设计变更及修改等资料。

- 5) 安装调整试验和动作试验记录。
- 6) 单元工程试运行的检验记录资料。
- 7) 重要隐蔽单元工程隐蔽前的影像资料。
- 8) 由施工单位质量检验员填写的单元工程安装质量验收评定表（附录 A 表 A.0.1）、单元工程（部分）质量检查表（附录 A 表 A.0.2）。

2 监理单位应形成下列资料：

- 1) 监理单位对单元工程安装质量的平行检验资料。
- 2) 监理工程师签署质量复核意见的单元工程安装质量验收评定表及单元工程（部分）质量检查表。

3.2.5 单元工程质量评定分为合格和优良两个等级，其标准应符合下列规定：

- 1 单元工程质量同时满足下列标准时，其质量评为合格：
 - 1) 主控项目应全部符合本标准质量要求。
 - 2) 单元工程所含各质量检验部分中的一般项目质量与本标准有微小出入，但不影响安全运行和设计效益，且不超过该单元工程一般项目的 30%。
- 2 单元工程质量同时满足下列标准时，其质量评为优良：
 - 1) 主控项目和一般项目均应全部符合本标准的质量要求。
 - 2) 电气试验及操作试验中未出现故障。

3.2.6 当达不到合格标准时，应及时处理。处理后的质量等级应按下列规定进行验收评定：

- 1 经全部返工（或更换设备、部件）达到本标准要求，重新评定质量等级。
- 2 处理后，应经有资质的检测机构检测，能达到本标准或设计文件要求的，其质量评定为合格；
- 3 处理后的工程部分质量指标仍达不到设计文件要求时，经原设计单位复核，认为基本能满足工程使用要求，监理工程师检验认可，建设单位同意验收的，其质量可认定为合格，并按规定进行质量缺陷备案。

4 主变压器安装工程

4.1 一般规定

- 4.1.1 本章适用于额定电压为 500kV 及以下，额定容量在 6300kVA 及以上的油浸式变压器安装工程质量验收评定。额定容量在 6300kVA 以下的油浸式变压器安装质量验收评定可参照执行。
- 4.1.2 一台（组）主变压器安装工程宜为一个单元工程。
- 4.1.3 主变压器安装工程质量检验内容应包括外观及器身检查、本体及附件安装、变压器注油及密封、电气试验及试运行等部分。

4.2 安装及检查

- 4.2.1 主变压器外观及器身检查质量标准见表 4.2.1。

表 4.2.1 主变压器外观及器身检查质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	器身	1) 各部位无油泥、金属屑等杂质； 2) 各部件无损伤、变形、无移动； 3) 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； 4) 绝缘围屏（若有）绑扎应牢固，线圈引出处封闭符合产品技术文件要求	观察检查 扳动检查
	2	铁芯	1) 外观无碰伤变形，铁轭与夹件间的绝缘垫完好； 2) 铁芯一点接地； 3) 铁芯各紧固件紧固，无松动； 4) 铁芯绝缘合格	观察检查 扳动检查 兆欧表测量

表 4.2.1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	3	绕组	1) 绕组裸导体外观无毛刺、尖角、断股、断片、拧弯，焊接符合要求，绝缘层完整，无缺损、变位； 2) 各绕组线圈排列整齐、间隙均匀，油路畅通（有绝缘围屏者除外）无异物； 3) 压钉紧固，防松螺母锁紧； 4) 高压应力锥、均压屏蔽罩（500kV 高压侧）完好，无损伤； 5) 绕组绝缘电阻值不低于出厂值的 70%	观察检查 扳动检查 兆欧表测量
	4	引出线	1) 绝缘包扎牢固，无破损，拧弯； 2) 固定牢固，绝缘距离符合设计要求； 3) 裸露部分无毛刺或尖角，焊接良好； 4) 与套管接线正确，连接牢固	观察检查 扳动检查
	5	调压切换装置	1) 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； 2) 有载调压切换装置的分接开关、切换开关接触良好，位置显示一致，分接引线连接牢固、正确，切换开关部分密封良好	观察检查 操作检查
一般项目	1	到货检查	1) 油箱及所有附件齐全，无锈蚀或机械损伤，密封良好； 2) 各连接部位螺栓齐全，紧固良好； 3) 套管包装完好，表面无裂纹、伤痕、充油套管无渗油现象，油位指示正常； 4) 充气运输的变压器，气体压力保持在 0.01~0.03MPa； 5) 电压在 220kV 及以上，容量 150MVA 及以上的变压器在运输和装卸过程中三维冲击加速度均不大于 3g 或符合制造厂要求	观察检查
	2	回罩	1) 器身在空气中的暴露时间应符合 GB 50148 的规定； 2) 法兰连接紧固，结合面无渗油	观察检查
注：设备运输符合规定，且制造厂说明可不进行器身检查的，现场可不进行器身检查。				

4.2.2 主变压器本体及附件安装质量标准见表 4.2.2。

表 4.2.2 主变压器本体及附件安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	套管	1) 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； 2) 硅橡胶外套套管外观无裂纹、损伤、变形； 3) 充油套管无渗漏油，油位正常； 4) 均压环表面光滑无划痕，安装牢固、方向正确； 5) 套管顶部密封良好，引出线与套管连接螺栓紧固	观察检查 扳动检查
	2	升高座	1) 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； 2) 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； 3) 绝缘筒安装牢固，位置正确	观察检查 扳动检查
	3	冷却装置	1) 安装前按制造厂规定进行密封试验无渗漏； 2) 安装牢靠，密封良好，管路阀门操作灵活、开闭位置正确； 3) 油流继电器、差压继电器、渗漏继电器密封严密、动作可靠； 4) 油泵密封良好，无渗油或进气现象，转向正确，无异常现象； 5) 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； 6) 冷却装置控制部分安装质量标准应符合 GB 50171 的规定	观察检查 操作检查
一般项目	1	基础及轨道	1) 预埋件符合设计文件要求； 2) 基础水平允许误差为±5mm； 3) 两轨道间距允许误差为±2mm； 4) 轨道对设计标高允许误差为±2mm； 5) 轨道连接处水平允许误差为±1mm	观察检查 测量检查
	2	本体就位	1) 变压器安装位置正确； 2) 轮距与轨距中心对正，制动器安装牢固	观察检查 扳动检查

表 4.2.2 (续)

项次	检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	3 储油柜及吸湿器	1) 储油柜安装符合产品技术文件要求; 2) 油位表动作灵活, 其指示与储油柜实际油位相符; 3) 储油柜安装方向正确; 4) 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	观察检查
	4 气体继电器	1) 安装前经校验合格, 动作整定值符合产品技术文件要求; 2) 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要求; 3) 集气盒充满变压器油, 密封严密, 继电器进线孔封堵严密; 4) 观察窗挡板处于打开位置; 5) 进口产品安装质量标准还应符合产品技术文件要求	观察检查
	5 安全气道	1) 内壁清洁干燥; 2) 隔膜安装位置及油流方向正确	观察检查
	6 压力释放装置	1) 安装方向正确; 2) 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要求	观察检查 试验检查
	7 测温装置	1) 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要求; 2) 温度计座严密无渗油, 闲置的温度计座应密封; 3) 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 50mm	观察检查

4.2.3 主变压器注油及密封质量标准见表 4.2.3。

表 4.2.3 主变压器注油及密封质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	注油	1) 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 的规定； 2) 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 的规定； 3) 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要求	观察检查 试验检查
	2	干燥	变压器干燥应符合 GB 50148 的规定	
	3	整体密封试验	应符合 GB 50148 的规定及产品技术文件要求	观察检查

4.2.4 主变压器电气试验质量标准见表 4.2.4。

表 4.2.4 主变压器电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
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	1) 换算至同一温度比较，绝缘电阻值应不低于产品出厂试验值的 70%； 2) 电压等级在 35kV 以上，且容量在 4000kVA 及以上时，应测量吸收比；吸收比与产品出厂值比较应无明显差别，在常温下应不小于 1.3；当 $R_{60s} > 3000M\Omega$ 时，吸收比可不作考核要求； 3) 电压等级在 220kV 及以上且容量在 120MVA 及以上时，宜用 5000V 兆欧表测极化指数；测得值与产品出厂值比较应无明显差别，在常温下应不小于 1.3；当 $R_{60s} > 10000M\Omega$ 时，极化指数可不作考核要求	兆欧表测量
	2	与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯的绝缘电阻	持续 1min 无闪络及击穿现象	兆欧表测量

表 4.2.4 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	3	绕组连同套管的直流电阻	1) 各相测值相互差值应小于平均值的 2%；线间测值相互差值应小于平均值的 1%； 2) 与同温下产品出厂实测值比较，相应变化应不大于 2%； 3) 由于变压器结构等原因，差值超过 1) 项时，可只按 2) 项比较，但应说明原因	直流电阻测试仪测量
	4	绕组连同套管的介质损耗角正切值 $\tan\delta$	应符合 GB 50150 的规定	介损仪测量
	5	绕组连同套管的直流泄漏电流	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	6	绕组连同套管的长时感应耐压试验带局部放电测量	1) 电压等级 220kV 及以上的变压器，新安装时必须进行现场局部放电试验；对于电压等级为 110kV 的变压器，当对绝缘有怀疑时，应进行局部放电试验； 2) 试验及判断方法应符合 GB 1094.3 的规定	仪器测量
	7	绕组变形试验	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	8	相位	与系统相位一致	仪表测量
	9	所有分接头的电压比	与制造厂铭牌数据相比无明显差别，且符合变压比的规律，差值应符合 GB 50150 的规定	仪表测量
	10	三相变压器的接线组别和单相变压器引出线极性	与设计要求及铭牌标记和外壳符号相符	仪表测量

表 4.2.4 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	11	非纯瓷套管试验	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	12	有载调压装置的检查试验	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	13	绝缘油试验	应符合 GB 50150 的规定或产品技术文件要求	试验检查
	14	绕组连同套管的交流耐压	应符合 GB 50150 的规定	交流耐压试验 设备试验
一般项目	1	噪音测量	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	2	套管电流互感器试验	应符合第 8 章的规定	仪器测量

4.2.5 主变压器的试运行，是指设备开始带电，并带一定负荷即可能的最大负荷连续运行 24h 而经历的过程。主变压器试运行质量标准见表 4.2.5。

表 4.2.5 主变压器试运行质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	试运行前检查	1) 本体、冷却装置及所有附件无缺陷，且不渗油； 2) 轮子的制动装置应牢固； 3) 事故排油设施完好，消防设施齐全，投入正常； 4) 储油柜、冷却装置、净油器等油系统上的阀门处于设备运行位置，储油柜和充油套管油位应正常；冷却装置试运行正常，联动正确；强迫油循环的变压器应启动全部冷却装置，进行循环 4h 以上，放完残留空气； 5) 接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求，接地可靠	观察检查 操作检查 试验检查

表 4.2.5 (续)

项次	检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1 试运行前 检查	6) 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要求；备用电流互感器二次绕组应短接接地；套管电流互感器接线正确，极性符合设计要求；套管顶部结构的接触及密封良好； 7) 分接头的位置符合运行系统要求，且指示正确；安装完毕如分接头位置有调整，必须进行调整后分接位置的直流电阻测试，并对比分析合格； 8) 变压器的相位及绕组的接线组别符合并列运行要求； 9) 测温装置指示正确，冷却装置整定值符合设计要求； 10) 变压器的全部电气试验应合格，保护装置整定值符合规定，操作及联动试验正确	观察检查 操作检查 试验检查
	2 冲击合闸 试验	1) 接于中性点接地系统的变压器，在进行冲击合闸时，其中性点必须接地； 2) 变压器第一次投入时，可全电压冲击合闸，如有条件时在冲击合闸前应先进行零起升压试验； 3) 冲击合闸试验时，变压器宜由高压侧投入；对发电机变压器绕组接线的变压器，当发电机与变压器间无操作断开点时，可不作全电压冲击合闸，以零起升压试验考核； 4) 变压器进行 5 次空载全电压冲击合闸，第一次受电后持续时间不少于 10min，检查无异常后按每次间隔 5min 进行冲击合闸试验；全电压冲击合闸时，变压器励磁涌流不应引起保护装置动作，变压器无异常	观察检查
	3 试运行时 检查	1) 变压器并列前，应先核对相位； 2) 带电后，检查本体及附件所有焊缝和连接面，无渗油现象	观察检查 试验检查

5 六氟化硫（SF₆）断路器安装工程

5.1 一般规定

- 5.1.1** 本章适用于支柱式和罐式六氟化硫（SF₆）断路器安装工程质量验收评定。
- 5.1.2** 一组六氟化硫（SF₆）断路器安装工程宜为一个单元工程。
- 5.1.3** 六氟化硫（SF₆）断路器安装工程质量检验内容应包括外观、安装、六氟化硫（SF₆）气体的管理及充注、电气试验及操作试验等部分。

5.2 安装及检查

- 5.2.1** 六氟化硫（SF₆）断路器外观质量标准见表 5.2.1。

表 5.2.1 六氟化硫（SF₆）断路器外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	外观	1) 零部件及配件齐全、无锈蚀和损伤、变形； 2) 绝缘部件无变形、受潮、裂纹和剥落，绝缘良好； 3) 瓷套表面光滑无裂纹、缺损，瓷套与法兰的结合面粘合牢固、密实、平整	观察检查
	2	充干燥气体的运输单元或部件	1) 气体〔六氟化硫（SF ₆ ）、氮气（N ₂ ）或干燥空气〕有检测报告，质量合格； 2) 其气体压力值符合产品技术文件要求	观察检查
	3	操作机构	零件齐全，轴承光滑无卡涩，铸件无裂纹、焊接良好	观察检查

表 5.2.1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	1	并联电阻、电容器及合闸电阻	技术数值符合产品技术文件要求	—
	2	密度继电器、压力表	有产品合格证明和校验报告	—

5.2.2 六氟化硫（SF₆）断路器安装质量标准见表 5.2.2。

表 5.2.2 六氟化硫（SF₆）断路器安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	组装	1) 按照制造厂的部件编号和规定顺序组装，无混装； 2) 密封槽面清洁，无划伤痕迹； 3) 所有安装螺栓紧固力矩值应符合产品技术文件要求； 4) 同相各支柱瓷套的法兰面宜在同一水平面上，各支柱中心线间距离的偏差不大于 5mm，相间中心距离的偏差不大于 5mm； 5) 按照产品技术文件要求涂抹防水胶； 6) 罐式断路器安装应符合 GB 50147 的规定	观察检查 扳动检查 测量检查
	2	设备载流部分及引下线连接	1) 设备接线端子的接触表面平整、清洁、无氧化膜，并涂以薄层电力复合脂，镀银部分应无挫磨； 2) 设备载流部分的可挠连接无折损、表面凹陷及锈蚀； 3) 连接螺栓齐全、紧固，紧固力矩应符合 GB 50149 的规定	观察检查 扳动检查
	3	接地	符合设计和产品技术文件要求，且无锈蚀、损伤，连接牢靠	观察检查
	4	二次回路	信号和控制回路应符合 GB 50171 的规定	试验检查

表 5.2.2 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	1	基础及支架	1) 基础中心距离及高度允许误差为±10mm; 2) 预留孔或预埋件中心线允许误差为±10mm; 3) 预埋螺栓中心线允许误差为±2mm; 4) 支架或底架与基础的垫片不宜超过3片, 其总厚度不大于10mm	测量检查
	2	吊装检查	无碰撞和擦伤	观察检查
	3	均压环	1) 无划痕、毛刺, 安装应牢固、平整、无变形; 2) 宜在最低处钻直径6~8mm的排水孔	观察检查
	4	吸附剂	现场检查产品包装符合产品技术文件要求, 必要时进行干燥处理	观察检查

5.2.3 六氟化硫 (SF₆) 气体的管理及充注质量标准见表 5.2.3。

表 5.2.3 六氟化硫 (SF₆) 气体的管理及充注质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
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	观察检查 试验检查
	2	充气前断路器内部真空度	符合产品技术文件要求	真空表测量
	3	充气后 SF ₆ 气体含水量及整体密封试验	1) 与灭弧室相通的气室 SF ₆ 气体含水量, 应小于 150μL/L; 2) 不与灭弧室相通的气室 SF ₆ 气体含水量, 应小于 250μL/L; 3) 每个气室年泄漏率不大于 1%	微水仪测量 检漏仪测量
	4	SF ₆ 气体压力检查	各气室 SF ₆ 气体压力符合产品技术文件要求	压力表检查
一般项目	1	SF ₆ 气体监督管理	应符合 GB 50147 的规定	观察检查

5.2.4 六氟化硫（SF₆）断路器电气试验及操作试验质量标准
见表 5.2.4。

表 5.2.4 六氟化硫（SF₆）断路器电气试验及操作试验质量标准

项次	检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1 绝缘电阻	符合产品技术文件要求	兆欧表测量
	2 导电回路电阻	符合产品技术文件要求	回路电阻测试仪测量
	3 分、合闸线圈绝缘电阻及直流电阻	符合产品技术文件要求	兆欧表测量 仪表测量
	4 分、合闸时间，分、合闸速度，触头的分、合闸的同期性及配合时间	应符合 GB 50150 的规定及产品技术文件要求	开关特性测试仪测量
	5 合闸电阻的投入时间及电阻值	符合产品技术文件要求	开关特性测试仪测量
	6 均压电容器	应符合 GB 50150 的规定，罐式断路器均压电容器试验符合产品技术文件要求	仪器测量
	7 操作机构试验	1) 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； 2) 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
	8 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要求	测量检查
	9 套管式电流互感器	符合本标准第 8 章的规定	仪器检查
	10 交流耐压试验	应符合 GB 50150 的规定，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

6 气体绝缘金属封闭开关 设备安装工程

6.1 一般规定

- 6.1.1 本章适用于气体绝缘金属封闭开关设备（简称 GIS）安装工程质量验收评定。
- 6.1.2 一个间隔、主母线 GIS 安装工程宜分别为一个单元工程。
- 6.1.3 GIS 安装工程质量检验内容应包括外观、安装、六氟化硫（SF₆）气体的管理及充注、电气试验及操作试验等部分。
- 6.1.4 一个间隔 GIS 应由不同的高压电气设备组成，其质量标准除执行本章标准外，尚应符合本标准相关章节的规定。

6.2 安装及检查

6.2.1 GIS 外观质量标准见表 6.2.1。

表 6.2.1 GIS 外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一 般 项 目	1	到货检查	1) 元件、附件、备件及专用工器具齐全，无损伤变形及锈蚀； 2) 制造厂所带支架无变形、损伤、锈蚀和锌层脱落，地脚螺栓满足设计及产品技术文件要求； 3) 各连接件、附件的材质、规格及数量符合产品技术文件要求； 4) 组装用螺栓、密封垫、清洁剂、润滑脂和擦拭材料符合产品技术文件要求； 5) 支架及其接地引线无锈蚀、损伤	观察检查

表 6.2.1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	2	充干燥气体的运输单元或部件	1) 气体〔六氟化硫 (SF ₆)、氮气 (N ₂) 或干燥空气〕有检测报告, 质量合格; 2) 其气体压力值符合产品技术文件要求	观察检查
	3	瓷件及绝缘件	1) 瓷件无裂纹; 2) 绝缘件无受潮、变形、层间剥落及破损; 盆式绝缘子完好, 表面清洁; 3) 套管的金属法兰结合面平整、无外伤或铸造砂眼	观察检查
	4	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要求	观察检查
	5	密度继电器及压力表	经检验, 并有检验报告	—
	6	防爆装置	防爆膜或其他防爆装置完好	观察检查

6.2.2 GIS 安装质量标准见表 6.2.2。

表 6.2.2 GIS 安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	设备基础	1) 产品与设计要求的均压接地网施工已完成并满足设计要求; 2) 除上述条件外还应符合 GB 50147 的规定	观察检查 仪器测量
	2	导电回路	1) GIS 母线安装质量标准应符合 GB 50149 的规定; 2) 导电部件镀银层良好、表面光滑、无脱落; 3) 连接插件的触头中心对准插口, 不应卡阻, 插入深度符合产品技术文件要求, 接触电阻符合产品技术文件要求, 不宜超过产品技术文件规定值的 1.1 倍	观察检查 仪器测量

表 6.2.2 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	3	装配要求	1) 组件的装配程序和装配编号符合产品技术文件要求; 2) 吊装时本体无碰撞和擦伤; 3) 组件组装的水平、垂直误差符合产品技术文件要求; 4) 伸缩节的安装长度符合产品技术文件要求; 5) 密封槽面清洁、无划伤痕迹; 6) 螺栓紧固力矩符合产品技术文件要求	观察检查 测量检查 扳动检查
	4	主要元件安装	断路器安装符合本标准表 5.2.2 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有关规定	观察检查 测量检查 扳动检查 仪器测量
一般项目	1	吸附剂	现场检查产品包装符合产品技术文件要求, 必要时进行干燥处理	观察检查
	2	均压环	无划痕、毛刺, 安装应牢固、平整、无变形	观察检查 扳动检查
	3	设备载流部分的连接	1) 设备接线端子的接触表面平整、清洁、无氧化膜, 并涂以薄层电力复合脂, 镀银部分应无挫磨; 2) 设备载流部分的可挠连接无折损、表面凹陷及锈蚀; 3) 连接螺栓齐全、紧固, 紧固力矩应符合 GB 50149 的规定	观察检查 扳动检查
	4	接地	接地线及其连接应符合 GB 50169 的规定	观察检查
	5	二次回路	信号和控制回路应符合 GB 50171 的规定	试验检查

6.2.3 六氟化硫（SF₆）气体的管理及充注质量标准见表 6.2.3。

表 6.2.3 六氟化硫（SF₆）气体的管理及充注质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
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	观察检查 试验检查
	2	充气前气室内部真空度	符合产品技术文件要求	真空表测量

表 6.2.3 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	3	充气后 SF ₆ 气体含水量及整体密封试验	1) 有电弧分解的隔室, SF ₆ 气体含水量应小于 150 μ L/L; 2) 无电弧分解的隔室, SF ₆ 气体含水量应小于 250 μ L/L; 3) 每个气室年泄漏率不大于 1%	微水仪测量 检漏仪测量
	4	SF ₆ 气体压力检查	各气室 SF ₆ 气体压力符合产品技术文件要求	压力表检查
一般项目	1	SF ₆ 气体监督管理	应符合 GB 50147 的规定	观察检查

6.2.4 GIS 电气试验及操作试验质量标准见表 6.2.4。

表 6.2.4 GIS 电气试验及操作试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
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
	2	主回路交流耐压试验	应符合 GB 50150 的规定	交流耐压试验设备试验
一般项目	1	操作试验	联锁与闭锁装置动作准确可靠	操作检查

6.2.5 GIS 内各元件的电气试验及操作试验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。

7 隔离开关安装工程

7.1 一般规定

- 7.1.1 本章适用于户外式隔离开关安装工程质量验收评定。
- 7.1.2 一组隔离开关安装工程宜为一个单元工程。
- 7.1.3 隔离开关安装工程质量检验内容应包括外观、安装、电气试验与操作试验等部分。

7.2 安装及检查

7.2.1 隔离开关外观质量标准见表 7.2.1。

表 7.2.1 隔离开关外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	瓷件	1) 瓷件无裂纹、破损，瓷铁胶合处粘合牢固； 2) 法兰结合面平整、无外伤或铸造砂眼	观察检查
	2	导电部分	可挠软连接无折损，接线端子（或触头）镀层完好	观察检查
一般项目	1	开关本体	无变形和锈蚀，涂层完整，相色正确	观察检查
	2	操动机构	操动机构部件齐全，固定连接件连接紧固，转动部分涂有润滑脂	观察检查 扳动检查

- 7.2.2 隔离开关安装质量标准见表 7.2.2。
- 7.2.3 隔离开关电气试验与操作试验质量标准见表 7.2.3。

表 7.2.2 隔离开关安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	导电部分	1) 触头表面平整、清洁，载流部分表面无严重凹陷及锈蚀，载流部分的可挠连接无折损； 2) 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要求，当采用插入连接时，导体插入深度应符合产品技术文件要求； 3) 具有引弧触头的隔离开关由分到合时，在主动触头接触前，引弧触头应先接触；由合到分时，触头的断开顺序应相反； 4) 设备连接端子应涂以薄层电力复合脂。连接螺栓应齐全、紧固，紧固力矩应符合 GB 50149 的规定	观察检查 扳动检查
	2	支柱绝缘子	1) 支柱绝缘子与底座平面（V 形隔离开关除外）垂直、连接牢固，同一绝缘子柱的各绝缘子中心线应在同一垂直线上； 2) 同相各绝缘子支柱的中心线在同一垂直平面内	测量检查
	3	均压环、屏蔽环	无划痕、毛刺，安装牢固、平正	观察检查 扳动检查
	4	传动装置	1) 拉杆与带电部分的距离应符合 GB 50149 的规定； 2) 传动部件安装位置正确，固定牢靠；传动齿轮齿合准确； 3) 定位螺钉调整、固定符合产品技术文件要求； 4) 传动部分灵活；所有传动摩擦部位，并涂以适合当地气候的润滑脂； 5) 接地开关垂直连杆上应涂黑色油漆标识	观察检查 扳动检查 测量检查
	5	操动机构	1) 安装牢固，各固定部件螺栓紧固，开口销必须分开； 2) 机构动作平稳，无卡阻、冲击； 3) 限位装置准确可靠；辅助开关动作与隔离开关动作一致、接触准确可靠； 4) 分、合闸位置指示正确	观察检查 扳动检查

表 7.2.2 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	6	接地	接地牢固，导通良好	观察检查 导通检查
	7	二次回路	机构箱内信号和控制回路应符合 GB 50171 的规定	试验检查
一般项目	1	基础或 支架	1) 中心距离及高度允许误差为±10mm; 2) 预留孔或预埋件中心线允许误差为±10mm; 3) 预埋螺栓中心线允许误差为±2mm	测量检查
	2	本体安装	1) 安装垂直、固定牢固、相间支持瓷件在同一水平面上; 2) 相间距离允许误差为±10mm，相间连杆在同一水平线上	观察检查

表 7.2.3 隔离开关电气试验与操作试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	绝缘电阻	应符合 GB 50150 及产品技术文件的要求	兆欧表测量
	2	导电回路 直流电阻	符合产品技术文件要求	回路电阻测试仪测量
	3	交流耐压 试验	应符合 GB 50150 的规定	交流耐压试验 设备试验
	4	三相 同期性	符合产品技术文件要求	开关特性测试仪测量
	5	操动机构 线圈的最低动作电压值	符合制造厂文件要求	开关特性测试仪测量
	6	操动机构 试验	1) 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; 2) 机械、电气闭锁装置准确可靠	操作检查 试验仪器测量

8 互感器安装工程

8.1 一般规定

- 8.1.1 本章适用于油浸式、气体绝缘互感器和电容式电压互感器安装工程质量验收评定。
- 8.1.2 一组互感器安装工程宜为一个单元工程。
- 8.1.3 互感器安装工程质量检验内容应包括外观、安装、电气试验等部分。

8.2 安装及检查

- 8.2.1 互感器外观质量标准见表 8.2.1。

表 8.2.1 互感器外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	1	铭牌标志	完整、清晰	观察检查
	2	本体	1) 完整、附件齐全、无锈蚀或机械损伤; 2) 油浸式互感器油位正常、密封严密、无渗油; 3) 电容式电压互感器的电磁装置和谐振阻尼器的铅封完好; 4) 气体绝缘互感器内的气体压力,符合产品技术文件要求; 5) 气体绝缘互感器的密度继电器、压力表等,应有校验报告	观察检查
	3	二次接线板引线端子及绝缘	连接牢固,绝缘完好	观察检查
	4	绝缘夹件及支持物	牢固,无损伤,无分层开裂	观察检查
	5	螺栓	无松动,附件完整	观察检查 扳动检查

8.2.2 互感器安装质量标准见表 8.2.2。

表 8.2.2 互感器安装质量标准

项次	检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1 本体安装	1) 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要求； 2) 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； 3) 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； 4) 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； 5) 油浸式互感器外表应无可见油渍现象；SF₆ 气体绝缘互感器定性检漏无泄漏点，年泄漏率应小于 1%	观察检查 扳动检查
	2 接地	1) 互感器的外壳接地可靠； 2) 分级绝缘的电压互感器一次绕组的接地引出端子接地可靠；电容式电压互感器的接地符合产品技术文件要求； 3) 电容型绝缘的电流互感器一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出接地端子接地可靠； 4) 电流互感器备用二次绕组端子先短路后接地； 5) 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管接地可靠； 6) 互感器工作接地点有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，引下线接地可靠	观察检查 导通检查
一般项目	1 连接螺栓	齐全、紧固	观察检查 扳动检查

8.2.3 互感器电气试验质量标准见表 8.2.3。

表 8.2.3 互感器电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	绕组绝缘电阻	1) 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值不宜低于 1000MΩ; 2) 电流互感器一次绕组段间的绝缘电阻值不宜低于 1000MΩ,但由于结构原因而无法测量时可不进行; 3) 电容式电流互感器的末屏及电压互感器接地端 (N) 对外壳 (地) 的绝缘电阻值不宜小于 1000MΩ	2500V 兆欧表测量
	2	介质损耗角正切值 tanδ	应符合 GB 50150 的规定	介损测试仪测量
	3	接线组别和极性	应符合设计要求,与铭牌和标志相符	仪器测量
	4	交流耐压试验	应符合 GB 50150 的规定	交流耐压试验设备试验
	5	局部放电	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	6	绝缘介质性能	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	7	绕组直流电阻	1) 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%; 2) 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%	直流电阻测试仪测量
	8	励磁特性	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	9	误差测量	应符合 GB 50150 的规定或产品技术文件要求	仪器测量
	10	电容式电压互感器 (CVT) 的检测	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量

9 金属氧化物避雷器和中性点
放电间隙安装工程

9.1 一般规定

- 9.1.1 本章适用于金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程质量验收评定。
- 9.1.2 一组金属氧化物避雷器或一组金属氧化物避雷器与中性点放电间隙安装工程宜为一个单元工程。
- 9.1.3 金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程质量检验内容应包括外观、安装、电气试验等部分。

9.2 安装及检查

9.2.1 金属氧化物避雷器外观质量标准见表 9.2.1。

表 9.2.1 金属氧化物避雷器外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	外观	1) 密封完好，设备型号符合设计文件要求； 2) 瓷质或硅橡胶外套外观光洁、完整、无裂纹； 3) 金属法兰结合面平整，无外伤或铸造砂眼，法兰泄水孔通畅； 4) 防爆膜完整无损	观察检查
	2	安全装置	完整、无损	观察检查
一般项目	1	均压环	无划痕、毛刺	观察检查
	2	组合单元	经试验合格，底座绝缘良好	观察检查 兆欧表测量
	3	自闭阀	宜进行压力检查，压力值符合产品技术文件要求	试验检查

9.2.2 金属氧化物避雷器安装质量标准见表 9.2.2。

表 9.2.2 金属氧化物避雷器安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	本体安装	1) 组装时，其各节位置符合产品出厂标志编号； 2) 安装垂直度符合产品技术文件要求，绝缘底座安装水平； 3) 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±10mm，铭牌位于易于观察的同一侧； 4) 所有安装部位螺栓紧固，力矩值符合产品技术文件要求	观察检查 用尺测量 扳动检查
	2	接地	符合设计文件要求，接地引下线连接、固定牢靠	观察检查 扳动检查
一般项目	1	连接	1) 连接螺栓齐全、紧固； 2) 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； 3) 引线的连接不应使设备端子受到超过允许的承受应力	扳动检查 观察检查
	2	监测仪	1) 密封良好、动作可靠，连接符合产品技术文件要求； 2) 安装位置一致、便于观察； 3) 计数器调至同一值	观察检查
	3	均压环	安装牢固、平整、无变形，在最低处宜打排水孔	观察检查
	4	相色标志	清晰、正确	观察检查

9.2.3 中性点放电间隙安装质量标准见表 9.2.3。

表 9.2.3 中性点放电间隙安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	间隙安装	1) 宜水平安装，固定牢固； 2) 间隙距离符合设计文件要求	扳动检查 测量检查
	2	接地	符合设计要求，采用两根接地引下线与接地网不同接地干线连接	观察检查

表 9.2.3 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	1	电极制作	符合设计文件要求，钢制材料制作的电极应镀锌	观察检查

9.2.4 金属氧化物避雷器电气试验质量标准见表 9.2.4。

表 9.2.4 金属氧化物避雷器电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	绝缘电阻	1) 电压等级为 35kV 以上时，用 5000V 兆欧表，绝缘电阻值不小于 2500MΩ； 2) 电压等级为 35kV 时，用 2500V 兆欧表，绝缘电阻不小于 1000MΩ； 3) 基座绝缘电阻不低于 5MΩ	兆欧表测量
	2	直流参考电压和 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流	1) 对应于直流参考电流下的直流参考电压，整支或分节进行的测试值，应符合 GB 11032 的规定，并符合产品技术文件要求。实测值与制造厂规定值比较不应大于±5%； 2) 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要求	仪器测量
	3	工频参考电压和持续电流	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	4	工频放电电压	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量
	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	雷击计数器测试器测量

10 软母线装置安装工程

10.1 一般规定

- 10.1.1 本章适用于软母线装置（软母线、金具、绝缘子）安装工程质量验收评定。
- 10.1.2 同一电压等级、同一设备单元软母线装置安装工程宜为一个单元工程。
- 10.1.3 软母线装置安装工程质量检验内容应包括外观、母线架设、电气试验等部分。

10.2 安装及检查

10.2.1 软母线装置外观质量标准见表 10.2.1。

表 10.2.1 软母线装置外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	1	软母线	1) 软母线不应有扭结、松股、断股、损伤或严重腐蚀等缺陷； 2) 同一截面处损伤面积不应超过导电部分总截面的 5%； 3) 扩径导线无凹陷、变形	观察检查 测量检查
	2	金具及紧固件	1) 规格符合设计文件要求，零件配套齐全； 2) 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； 3) 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	观察检查
	3	绝缘子	1) 完整无裂纹、破损、缺釉等缺陷，胶合处填料完整，结合牢固； 2) 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	观察检查
	4	金属构件	金属构件的加工、配置、焊接应符合 GB 50149 的规定	观察检查

10.2.2 母线架设质量标准见表 10.2.2。

表 10.2.2 母线架设质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	母线跳线和引下线电气距离	母线跳线和引下线安装后，与构架及线间的距离应符合 GB 50149 的规定	观察检查 测量检查
	2	母线与金具液压压接	1) 压接管表面光滑、无裂纹、凹陷；管端导线外观无隆起、松股； 2) 耐张线夹压接前每种规格的导线取试两件，试压合格； 3) 导线的端头伸入耐张线夹或设备线夹长度达到规定长度； 4) 线夹不应歪斜，相邻两模间重叠不小于 5mm； 5) 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 0.2mm	观察检查 测量检查
	3	母线与金具螺栓连接	1) 螺栓均匀拧紧，露出螺母 2~3 扣； 2) 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 10mm，且端口应回到线夹内压紧	观察检查 测量检查
	4	母线弛度	与设计值偏差 $-2.5\% \sim +5\%$ ，同档距内三相母线弛度应一致	测量检查
一般项目	1	软母线架设的其他要求	1) 软母线和组合导线在档距内无连接接头，软母线经螺栓耐张线夹引至设备时不应切断，为一个整体； 2) 扩径导线的弯曲度不小于导线外径的 30 倍； 3) 组合导线间隔金具及固定线夹在导线上的固定位置符合设计文件要求，其距离偏差允许范围为 $\pm 3\%$ ，安装牢固，与导线垂直； 4) 组合导线载流导体与承重钢索组合后，其弛度一致，导线与终端固定金具的连接应符合 GB 50149 的规定	观察检查 测量检查

表 10.2.2 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	2	悬式绝缘子串安装	1) 悬式绝缘子经交流耐压试验合格； 2) 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； 3) 多串绝缘子并联时，每串所受的张力均匀； 4) 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； 5) 均压环、屏蔽环安装牢固，位置正确	观察检查 测量检查

10.2.3 软母线装置电气试验质量标准见表 10.2.3。

表 10.2.3 软母线装置电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	绝缘电阻	应符合 GB 50150 的规定	兆欧表测量
	2	相位	相位正确	仪器测量
	3	母线冲击合闸试验	以额定电压对母线冲击合闸三次，无异常	操作检查

11 管形母线装置安装工程

11.1 一般规定

- 11.1.1 本章适用于水电站 500kV 及以下输配电管形母线装置安装工程质量验收评定。
- 11.1.2 同一电压等级、同一设备单元管形母线安装工程宜为一个单元工程。
- 11.1.3 管形母线安装工程质量检验内容应包括外观、母线安装、电气试验等部分。

11.2 安装及检查

- 11.2.1 管形母线外观质量标准见表 11.2.1。

表 11.2.1 管形母线外观质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般 项目	1	管形母线	光洁平整、无裂纹及变形、扭曲等缺陷	观察检查
	2	成套供应的管形母线	1) 各段标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤； 2) 各焊接部位的质量应符合 GB 50149 的规定	观察检查
	3	尺寸	管形母线尺寸及误差值符合产品技术文件要求	测量检查

- 11.2.2 管形母线安装质量标准见表 11.2.2-1、表 11.2.2-2。
- 11.2.3 管形母线装置电气试验质量标准见表 11.2.3。

表 11.2.2-1 母线安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	母线架设	1) 采用专用连接金具连接; 2) 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要求; 3) 防电晕装置表面光滑、无毛刺或凸凹不平; 4) 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; 5) 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; 6) 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 1~2mm 的间隙;焊口距支持器边缘距离不小于 50mm; 7) 伸缩节无裂纹、断股、褶皱; 8) 均压环及屏蔽罩完整、无变形、固定牢固; 9) 管形母线装置安装用的紧固件为镀锌制品或不锈钢制品	观察检查 扳动检查 测量检查
	2	母线焊接	母线焊接采用气体保护焊,焊接接头直流电阻值不大于规格尺寸均相同的原材料直流电阻值的 1.05 倍。母线焊接应符合 GB 50149 的规定	观察检查 扳动检查 测量检查 探伤检查
一般项目	1	母线加工	1) 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; 2) 母线对接焊口距母线支持器夹板边缘距离不小于 50mm; 3) 按制造长度供应的铝合金管,弯曲度应符合表 11.2.2-2 的要求	观察检查 测量检查
	2	支持绝缘子	1) 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; 2) 支持绝缘子试验应符合 GB 50150 的规定	观察检查
	3	相色标志	齐全、正确	观察检查
	4	带电体间及带电体对其他物体间距离	符合设计文件要求	测量检查

表 11.2.2 - 2 铝合金管允许弯曲度

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

表 11.2.3 管形母线装置电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	绝缘电阻	应符合 GB 50150 的规定	兆欧表测量
	2	相位	相位正确	仪器测量
	3	冲击合闸试验	额定电压冲击合闸三次，无异常	检查报告

12 电力电缆安装工程

12.1 一般规定

- 12.1.1 本章适用于电力电缆安装工程质量验收评定。
- 12.1.2 一回线路的电力电缆安装工程宜为一个单元工程。
- 12.1.3 电力电缆安装工程质量检验内容应包括电缆支架安装、电缆敷设、终端头和电缆接头制作、电气试验等部分。

12.2 安装及检查

12.2.1 电力电缆支架安装质量标准见表 12.2.1-1、表 12.2.1-2。

表 12.2.1-1 电力电缆支架安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	支架层间距离	符合设计文件要求，当无设计要求时，支架层间距离可采用表 12.2.1-2 的规定，且层间净距不小于 2 倍电缆外径加 50mm	观察检查 测量检查
	2	钢结构竖井	竖井垂直偏差小于其长度的 0.2%，对角线的偏差小于对角线长度的 0.5%；支架横撑的水平误差小于其宽度的 0.2%	观察检查 测量检查
	3	接地	金属电缆支架全长均接地良好	观察检查 导通检查
一般项目	1	电缆支架加工	1) 电缆支架平直，无明显扭曲，切口无卷边、毛刺； 2) 支架焊接牢固，无变形，横撑间的垂直净距与设计偏差不大于 5mm； 3) 金属电缆支架防腐符合设计文件要求	观察检查 测量检查
	2	电缆支架安装	1) 电缆支架安装牢固； 2) 各支架的同层横档水平一致，高低偏差不大于 5mm； 3) 托架、支吊架沿桥架走向左右偏差不大于 10mm； 4) 支架与电缆沟或建筑物的坡度相同； 5) 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要求，设计无要求时，应符合 GB 50168 的规定； 6) 支架防火符合设计文件要求	观察检查 扳动检查 测量检查

表 12.2.1-2 电缆支架层间允许最小距离值 单位：mm

电缆类型和敷设特征		支（吊）架	桥架
电力电缆 明敷	35kV 单芯；66kV 以上，每层 1 根	250	300
	35kV 三芯；66kV 以上，每层多于 1 根	300	350
电缆敷于槽盒内		$h+80$	$h+100$
注：h 为槽盒外壳高度。			

12.2.2 电力电缆敷设质量标准见表 12.2.2-1、表 12.2.2-2。

表 12.2.2-1 电力电缆敷设质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	电缆敷设前检查	1) 电缆型号、电压、规格符合设计文件要求； 2) 电缆外观完好，无机械损伤；电缆封端严密	观察检查
	2	电缆支持点距离	水平敷设时各支持点间距不大于 1500mm，垂直敷设时各支持点间距不大于 2000mm，固定方式符合设计文件要求	观察检查 测量检查
	3	电缆最小弯曲半径	应符合表 12.2.2-2 的规定	测量检查
	4	防火设施	电缆防火设施安装符合设计文件要求	—
一般项目	1	敷设路径	符合设计文件要求	—
	2	直埋敷设	1) 直埋电缆表面距地面埋设深度不小于 0.7m； 2) 电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距应符合 GB 50168 的规定； 3) 电缆上、下部铺以不小于 100mm 厚的软土或沙层，并加盖保护板，覆盖宽度超过电缆两侧各 50mm； 4) 直埋电缆在直线段每隔 50～100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，有明显的方位标志或标桩	观察检查 测量检查

表 12.2.2 - 1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	3	管道内敷设	1) 钢制保护管内敷设的交流单芯电缆，三相电缆应共穿一管； 2) 管道内径符合设计文件要求，管内壁光滑、无毛刺； 3) 保护管连接处平滑、严密、高低一致； 4) 管道内部无积水，无杂物堵塞。穿入管中电缆的数量符合设计要求，保护层无损伤	观察检查
	4	沟槽内敷设	1) 槽底填砂厚度为槽深的 1/3； 2) 沟槽上盖板完整，接头标志完整、正确； 3) 电缆与热力管道、热力设备之间的净距，平行时不小于 1m，交叉时不小于 0.5m； 4) 交流单芯电缆排列方式符合设计文件要求	观察检查 测量检查
	5	桥梁上敷设	1) 悬吊架设的电缆与桥梁架构之间的净距不小于 0.5m； 2) 在经常受到震动的桥梁上敷设的电缆，有防震措施	观察检查 测量检查
	6	水底敷设	应符合 GB 50168 的规定	
	7	电缆接头布置	1) 并列敷设的电缆，其接头的位置宜相互错开； 2) 明敷电缆的接头托板托置固定牢靠； 3) 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	观察检查
	8	电缆固定	1) 垂直敷设或超过 45°倾斜敷设的电缆在每个支架上固定牢靠； 2) 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； 3) 单芯电缆的固定符合设计文件要求； 4) 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	观察检查

表 12.2.2-1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	9	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	观察检查

表 12.2.2-2 电缆最小弯曲半径

电 缆 型 式		单芯	多芯
塑料绝缘电缆	无铠装	20D	15D
	有铠装	15D	12D
注：D 为电缆外径。			

12.2.3 终端头和电缆接头制作质量标准见表 12.2.3。

表 12.2.3 终端头和电缆接头制作质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	终端头和电缆接头制作	应符合 GB 50168 的规定及产品技术文件要求	观察检查
	2	线芯连接	电缆线芯连接金具为符合标准的连接管和接线端子，连接管和接线端子内径应与电缆线芯匹配，截面宜为线芯截面的 1.2~1.5 倍	观察检查 测量检查
	3	电缆接地线	1) 接地线为铜绞线或镀锡铜编织线； 2) 截面 120mm ² 及以下电缆，接地线截面不小于 16mm ² ；截面 150mm ² 及以上电缆，接地线截面不小于 25mm ² ； 3) 110kV 及以上电缆，接地线截面面积符合设计文件要求	观察检查 测量检查
一般项目	1	终端头和电缆接头的一般检查	1) 型式、规格应与电缆类型要求一致； 2) 材料、部件符合产品技术文件要求	观察检查
	2	相色标志	电缆终端上有明显的相色标志，且与系统的相位一致	观察检查

12.2.4 电气试验质量标准见表 12.2.4。

表 12.2.4 电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	电缆线芯对地或对金属屏蔽层和各线芯间绝缘电阻	应符合 GB 50150 的规定	兆欧表测量
	2	交流耐压试验	应符合 GB 50150 的规定	交流耐压试验设备试验
	3	相位	与系统相位一致	仪器测量
	4	交叉互联系统试验	应符合 GB 50150 的规定	仪器测量

13 厂区馈电线路架设工程

13.1 一般规定

- 13.1.1 本章适用于厂区 0.4~35kV 馈电线路架设工程质量验收评定。
- 13.1.2 一回厂区馈电线路架设工程宜为一个单元工程。
- 13.1.3 厂区馈电线路架设工程质量检验内容应包括立杆、馈电线路架设及电杆上电气设备安装、电气试验等部分。

13.2 安装及检查

- 13.2.1 立杆质量标准见表 13.2.1-1、表 13.2.1-2。

表 13.2.1-1 立杆质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	电杆外观	1) 表面光洁平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆； 2) 放置地平面检查时，无纵、横向裂纹； 3) 杆身弯曲不应超过杆长的 0.1%	观察检查 测量检查
	2	绝缘子及瓷横担绝缘子外观检查	1) 瓷件与铁件组合无歪斜现象，且结合紧密，铁件镀锌良好； 2) 瓷釉光滑，无裂纹、缺釉、斑点、烧痕、气泡或瓷釉烧坏等缺陷； 3) 弹簧销、弹簧垫的弹力适宜	观察检查
	3	单杆杆身倾斜偏差	1) 35kV 线路允许偏差，不大于杆高的 3%； 2) 10kV 及以下线路允许偏差：不大于杆梢直径的一半； 3) 转角杆应向外倾斜，横向位移不大于 50mm	测量检查

表 13.2.1-1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	4	双杆组立偏差	1) 直线杆结构中心与中心桩之间的横向位移不大于 50mm; 2) 转角杆结构中心与中心桩之间的横、顺向位移, 不大于 50mm; 3) 迈步不大于 30mm; 4) 两杆高低差小于 20mm; 5) 根开中心偏差不超过±30mm	测量检查
	5	电杆弯曲度	整杆弯曲度不超过电杆全长的 0.2%	测量检查
	6	横担及瓷横担绝缘子安装偏差	1) 横担端部上下歪斜, 不大于 20mm; 2) 横担端部左右扭斜, 不大于 20mm; 3) 双杆的横担, 横担与电杆连接处的高差不应大于连接距离的 0.5%; 左右扭斜不应大于横担总长度的 1%; 4) 瓷横担绝缘子直立安装时, 顶端顺线路歪斜, 不大于 10mm, 水平安装时, 顶端宜向上翘起 5°~10°, 顶端顺线路歪斜不大于 20mm	测量检查 仪器测量
一般项目	1	拉线安装	1) 安装后对地平面夹角与设计允许偏差: 35kV 架空电力线路不应大于 1°; 10kV 及以下架空电力线路不应大于 3°; 特殊地段符合设计文件要求; 2) 承力拉线与线路方向中心线对正; 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; 3) 跨越道路拉线满足设计文件要求, 对通车路面边缘垂直距离不小于 5m; 4) 采用 UT 形线夹、楔形线夹、绑扎固定安装应符合 GB 50173 的规定	观察检查 测量检查
	2	拉线柱	1) 拉线柱埋设深度符合设计文件要求, 设计文件无要求时: 采用坠线的, 不小于拉线柱长的 1/6; 采用无坠线的, 按其受力情况确定; 2) 拉线柱向张力反方向倾斜 10°~20°; 3) 坠线与拉线柱夹角不小于 30°; 4) 坠线上端固定点的位置距拉线柱顶端的距离应为 250mm; 5) 坠线采用镀锌铁线绑扎固定时, 最小缠绕长度应符合表 13.2.1-2 的规定	测量检查 仪器测量

表 13.2.1-1 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
一般项目	3	顶（撑）杆	1) 顶杆底部埋深不小于 0.5m，且设有防沉措施； 2) 与主杆夹角符合设计文件要求，允许偏差为±5°； 3) 与主杆连接紧密、牢固	测量检查 仪器测量

表 13.2.1-2 最小缠绕长度

钢绞线截面 (mm ²)	最小缠绕长度 (mm)				
	上段	中段有绝缘 子的两端	与拉棒连接处		
			下端	花缠	上端
25	200	200	150	250	80
35	250	250	200	250	80
50	300	300	250	250	80

13.2.2 馈电线路架设及电杆上电气设备安装质量标准见表 13.2.2。

表 13.2.2 馈电线路架设及电杆上电气设备安装质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	导线连接	1) 导线连接部分线股无缠绕不良、断股、松股等缺陷； 2) 不同金属、规格、绞向的导线，严禁在档距内连接； 3) 导线采用钳压连接、液压连接、爆炸压接、缠绕连接、同金属导线采用绑扎连接时应符合 GB 50173 的规定； 4) 已展放的导线无磨伤、断股、扭曲、断头等现象； 5) 导线若发生损伤，补修应符合 GB 50173 的规定	观察检查

表 13.2.2 (续)

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	2	导线弧垂	1) 35kV 架空电力线路紧线弧垂应在挂线后随即检查，弧垂误差不超过设计弧垂的+5%、-2.5%，且正误差最大值不超过 500mm； 2) 35kV 架空电力线路导线或避雷线各相间的弧垂宜一致，在满足弧垂允许误差时各相间的相对误差不大于 200mm； 3) 10kV 及以下架空电力线路导线紧好后，弧垂误差不超过设计弧垂的±5%。同档内各相导线弧垂宜一致，水平排列的导线弧垂相差不大于 50mm	观察检查 仪器测量
	3	接地	应符合 GB 50173 的规定	—
一般项目	1	线路架设前检查	1) 线路所用导线、金具、瓷件等器材的规格、型号应符合设计文件要求； 2) 电杆埋设深度应符合 GB 50173 的规定	观察检查 测量检查
	2	引流线、引下线	1) 10~35kV 架空电力线路当采用并沟线夹连接引流线时，线夹数量不少于 2 个； 2) 10kV 及以下架空电力线路的引流线之间、引流线与主干线之间不同金属导线的连接有可靠的过渡金具； 3) 1~10kV 线路每相引流线、引下线与邻相的引流线、引下线或导线之间，安装后的净空距离不小于 300mm；1kV 以下电力线路，不小于 150mm	观察检查 测量检查
	3	电杆上电气设备安装	应符合 GB 50173 的规定	—
	4	导线架设其他部分	1) 导线固定、防震锤安装应符合 GB 50173 的规定； 2) 35kV 架空电力线路采用悬垂线夹时，绝缘子垂直地平面。特殊情况下，其在顺线路方向与垂直位置的倾斜角不超过 5°； 3) 采用绝缘线架设的 1kV 以下电力线路安装应符合 GB 50173 的规定； 4) 线路的导线与拉线、电杆或构架之间安装后的净空距离，35kV 时，不小于 600mm；1~10kV 时，不小于 200mm；1kV 以下时，不小于 100mm	观察检查 测量检查

13.2.3 厂区馈电线路电气试验质量标准见表 13.2.3。

表 13.2.3 厂区馈电线路电气试验质量标准

项次		检验项目	质 量 要 求	检验方法
主控项目	1	检查相位	各相两侧相位一致	仪器测量
	2	冲击合闸试验	额定电压下对空载线路冲击合闸 3 次，合闸过程中线路绝缘无损坏	操作检查
一般项目	1	绝缘电阻	应符合 GB 50150 的规定	兆欧表测量
	2	杆塔接地电阻	符合设计文件要求	接地电阻测试仪测量

附录 A 单元工程安装质量验收评定表及
质量检查表（样式）

A.0.1 单元工程安装质量验收评定应采用表 A.0.1。

表 A.0.1 ×××单元工程安装质量验收评定表

单位工程名称			单元工程量	
分部工程名称			安装单位	
单元工程名称、部位			评定日期	年 月 日
项 目		检 验 结 果		
××检查	主控项目			
	一般项目			
×××安装	主控项目			
	一般项目			
×××	主控项目			
	一般项目			
施工单位自评意见		安装质量检验主控项目____项，全部符合本标准的质量要求；一般项目____项，与本标准有微小出入的____项，所占比率为____%。质量要求操作试验或试运行符合本标准的要求，操作试验或试运行____出现故障，单元工程等级评定为____。 (签字，加盖公章) 年 月 日		
监理单位意见		安装质量检验主控项目____项，全部符合本标准的质量要求；一般项目____项，与本标准有微小出入的____项，所占比率为____%。质量要求操作试验或试运行符合本标准的要求，操作试验或试运行____出现故障，单元工程等级评定为____。 (签字，加盖公章) 年 月 日		
注：对重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的安装质量验收评定应有设计、建设等单位的代表填写意见并签字。具体要求应满足 SL 176 的规定。				

A.0.2 单元工程中各部分安装质量检查应采用表 A.0.2。

表 A.0.2 ×××安装单元工程（部分）质量检查表

编号：_____ 日期：_____

分部工程名称				单元工程名称		
安装内容						
安装单位				开、完工日期		
项 目			质量标准		检验结果	检验人（签字）
××××	主控项目	1				
		2				
		⋮				
	一般项目	1				
		2				
		⋮				
检查意见： 主控项目共_____项，其中符合本标准质量要求_____项； 一般项目共_____项，其中符合本标准质量要求_____项，与本标准有微小出入_____项。						
安装单位		(盖章) 年 月 日		监理工程师	(签字) 年 月 日	

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

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
验收评定标准
——升压变电电气设备安装工程

SL 639—2013

条 文 说 明

目 次

1	总则	53
3	基本规定	54
4	主变压器安装工程	56
5	六氟化硫（SF ₆ ）断路器安装工程	58
6	气体绝缘金属封闭开关设备安装工程	59
7	隔离开关安装工程	60
8	互感器安装工程	61
9	金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程	62
10	软母线装置安装工程	63
11	管形母线装置安装工程	64
12	电力电缆安装工程	65
13	厂区馈电线路架设工程	66

1 总 则

1.0.1 本标准规定了升压变电设备安装工程单元工程的划分，确定了安装质量项目（主控项目和一般项目）的检验标准，规定了验收评定条件和要求，以达到严格过程控制，提高安装质量的目的。

1.0.2 500kV 主变压器及高压电气设备已在我国水利水电行业运行多年，已有较成熟的经验。本标准的适用范围由 35～220kV 扩大至 500kV，主要包括的电压等级有：35kV、110kV、220kV、330kV、500kV。本标准增加了管形母线装置安装工程一节，以便于单元工程的评定。

1.0.3 本标准对升压变电电气设备安装工程的安装质量项目、检验标准作出了规定，是单元工程验收评定的基本要求，低于本标准合格要求的升压变电电气设备安装单元工程应不予验收通过。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1

2 强调建设单位应对重要隐蔽单元工程 and 关键部位单元工程进行确定，并应由其负责。

3.1.4 单元工程施工质量验收评定表及其备查资料，其规格需满足国家有关工程档案管理的有关规定，验收评定表和备查资料的份数除满足本标准要求外还要满足合同要求，本标准所指的备查资料也含影像资料。

3.2 单元工程安装质量验收评定

3.2.2~3.2.4 规定了单元工程验收评定的程序、内容、资料要求。

单元工程安装完成后，应由施工单位自验自评合格后方可申请验收评定，否则建设（监理）单位不予受理；重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的验收评定，应由建设单位组织参建单位进行联合验收评定，并在此之前通知该工程的质量监督机构，以便质量监督机构可根据实际情况决定是否参加。

单元工程验收评定合格后，建设（监理）单位应及时签署结论，不能在事后补签（特殊情况下除外），责任单位及责任人均应当场履行签认手续，这样做是防止漏签或造假。

单元工程安装质量验收评定的资料、施工记录一定要真实，叙事要清楚，时间、地点、施工部位、工序内容、质量情况（或问题）、施工方法、措施、施工结果、现场参加人员等，均应记录清楚、准确，不应追记或造假。责任单位和责任人应当场签认。

3.2.5 SDJ 249.6—88 中对检验项目合格的要求为“基本达到

质量标准”，没有具体量化指标，不方便操作。本次修订对“基本达到质量标准”项目数量做出了规定，较 SDJ 249.6—88 有所提高，符合当前的实际情况。

4 主变压器安装工程

4.2 安装及检查

4.2.1 制造厂说明可不进行器身检查时，现场可不进行器身检查。若主变压器运输和装卸过程中冲撞加速度出现大于 $3g$ 或冲撞加速度监视装置出现异常情况时，应和制造厂共同分析原因，确定进行现场器身检查或返厂进行检查和处理。

检查铁芯时，注意铁芯有无多点接地，铁芯多点接地后在接地点之间可能形成闭合回路，导致循环电流引起局部过热，甚至将铁芯烧损。近几年来，一些主变压器铁芯增加了屏蔽，铁芯的固定由穿芯螺丝改为夹件、压钉等方式，检查时应注意这些部件的绝缘状况。

绕组检查增加了 $220kV$ 及以上电压等级的主变压器绕组检查项目，高压应力锥及均压屏蔽层的检查。

引出线检查时，要校核其绝缘距离是否合格。引出线的裸露部分应无毛刺和尖角，以防运行中发生放电击穿。

本条规定充干燥气体运输的主变压器，要观察气体压力，避免不带油运输的大型主变压器内部线圈及绝缘部件受潮。

4.2.2 套管顶部结构的密封十分重要，特别是对超高电压（例如 $330kV$ 、 $550kV$ ）的主变压器而言，套管顶部密封不良，将导致主变压器线圈烧坏事故的发生。

气体继电器安装前应根据专业规程的要求检验其严密性、绝缘性能并作流速整定。当主变压器内部故障时，为了使气体能顺利地进入气体继电器，原标准规定“装有气体继电器的箱体，其顶盖应有 $1\% \sim 1.5\%$ 的升高坡度”。近年来，我国生产的大型主变压器在结构上做了改进，都不再要求顶盖有升高坡度。本条规定，气体继电器连通管的升高坡度应符合制造厂规定。

大型主变压器采用压力释放装置，以使油与外部空气隔离，

当变压器发生故障时，内部压力达到 0.05MPa 时，压力释放装置动作。安装压力释放装置时，应注意方向使喷口不要朝向邻近的设备。

4.2.3 真空注油能有效地驱除器身及油中气泡，提高主变压器的绝缘水平。

5 六氟化硫 (SF₆) 断路器安装工程

本章为新增章节，编写时主要参考了 GB 50147—2010、GB 50150—2006等标准的相关内容。

5.2 安装及检查

5.2.1 瓷件外观检查时若瓷套有隐伤，法兰结合面不平整或不严密，会引起严重漏气甚至瓷套爆炸，检查时应重视。

5.2.2 罐式断路器较柱式断路器在现场的安装工序较多，露空时间也较长，安装质量较难控制，具体安装要求应符合 GB 50147—2010 规定。

电力复合脂的接触电阻较小，且又有防腐性能，现场要注意电力复合脂的涂抹工艺，均匀且满足薄层要求。

均压环作为防止电晕的主要措施，要确保表面光滑、无划痕、毛刺。曾发生过均压环进水结冰后将均压环胀裂的事件，故要求宜在均压环最低处钻排水孔。

5.2.4 操作机构试验可分为合闸操作、脱扣操作、模拟操动试验三部分，具体可参照 GB 50150—2006 相关规定执行。

6 气体绝缘金属封闭开关 设备安装工程

原标准本章名称为六氟化硫组合电器，现行国家标准基本统一表述为气体绝缘金属封闭开关设备，为不致引起理解上的混淆，将本章名称调整修改为“气体绝缘金属封闭开关设备安装工程”。

6.1 一般规定

6.1.4 GIS 电气设备主要包括断路器、隔离开关、避雷器、互感器、母线等，其施工质量验收评定可参照本标准的其他章节执行。

6.2 安装及检查

6.2.1 瓷件外观检查时若瓷套有隐伤，法兰结合面不平整或不严密，会引起严重漏气甚至瓷套爆炸，检查时应重视。

实际发生过由于制造厂提供的各单元母线的长度超差，在安装以后造成母线和支柱绝缘子变形而引发事故，因此现场应进行测量。

7 隔离开关安装工程

7.1 一般规定

7.1.1 人工接地开关安装工程质量验收评定可参照 GB 50147—2010 规定执行。

7.2 安装及检查

7.2.2 触头调整、隔离开关与母线或电缆连接中，取消了用塞尺检查的规定，用导电回路电阻测试进行检验。

8 互感器安装工程

本章名称改为“互感器安装工程”。在原标准油浸式互感器安装工程基础上，新增了气体绝缘互感器安装工程质量验收评定的相关内容，新增内容参照 GB 50148—2010、GB 50150—2006 标准制定。

8.1 一般规定

8.1.2 一组互感器是指一个三相互感器或三个单相互感器组成的一组互感器，以及独立起作用的一个或两个互感器。

8.2 安装及检查

8.2.2 本条对接地部位提出了具体要求，即外壳接地、分级绝缘及电容式电压互感器接地、电容式电压互感器末屏及铁芯接地、电流互感器备用二次绕组短接接地，且牢固可靠。参照 GB 50148—2010 相关规定，补充了互感器工作接地点有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，引下线接地可靠的内容。

9 金属氧化物避雷器和中性点 放电间隙安装工程

为保证标准的全面覆盖性，将本章节名称由“户外避雷器安装工程”修改为“金属氧化物避雷器和中性点放电间隙安装工程”，章节内容增加中性点放电间隙部分。由于阀式避雷器属于淘汰产品，本次修订中删去该部分的内容。有关金属氧化物避雷器的试验项目和质量要求是参照 GB 50147—2010、GB 50150—2006、GB 11032—2010 修订的。

9.2 安装及检查

9.2.1 本条外观检查增加了“防爆膜完整无损”。防爆片损坏后，将使潮气或水份侵入避雷器内部，若损坏过大，该避雷器不能投入运行，故对防爆片应认真检查。

9.2.2 目前金属氧化物避雷器产品出厂前均经配装试验合格，若现场安装时互换，将使特性改变，故应严格按照制造厂编号组装；避雷器引线横向拉力过大会损坏避雷器，故要求拉力不超过产品的技术规定。

9.2.4 直流参考电压是在对应于直流参考电流下，在避雷器试品上测得的直流电压值。主要目的是检验避雷器的动作特性和保护特性，测量值应符合 GB 11032—2010 的相关规定。

工频参考电压是无间隙金属氧化物避雷器的一个重要参数，它表明阀片的伏安特性曲线饱和点的位置。测量金属氧化物避雷器在持续运行电压下持续电流能有效地检验金属氧化物避雷器的质量状况。测量值应符合 GB 11032—2010 的相关规定。

10 软母线装置安装工程

10.2 安装及检查

10.2.2 GB 50149—2010 规定软母线与线夹连接应采用液压压接或螺栓连接，本条中对液压压接和螺栓连接作出了具体规定。软母线架设的其他要求条款中规定了扩径导线、组合导线的质量检验项目，扩径导线、组合导线的质量检验项目尚需符合本条的其他各项质量检验项目规定。

11 管形母线装置安装工程

本章为新增章节，管形母线装置安装工程质量验收评定标准主要参照 GB 50149—2010 编制。

12 电力电缆安装工程

本章名称修订为电力电缆安装工程，替代了原标准中充油电缆线路安装工程。本章参照 GB 50168—2006 中有关内容制定。

12.1 一般规定

12.1.2 一回线路电力电缆指三相组成一组的电力电缆。

12.2 安装及检查

12.2.1 为了便于电缆的敷设和抽换，电缆支架的层间距离应保证在同一支架上敷设的多根电缆，能够移动和更换；为避免电缆发生故障时危及人身安全，电缆支架均应良好接地，较长时还应根据设计多点接地。

12.2.3 终端头和电缆接头在不同电压等级的电缆中有不同的要求，终端头和电缆接头制作质量验收评定应符合 GB 50168—2006 及产品技术文件要求。

12.2.4 本条电气试验按 GB 50150—2006 中的要求列出的。

13 厂区馈电线路架设工程

13.2 安装及检查

13.2.2 导线在展放过程中，容易出现一些损伤情况，有的可能出现严重损伤，影响导线的机械强度；本条增加了 35kV 架空电力线路的紧线弧垂误差；电杆上电气设备安装要符合以下原则：安装牢固、可靠、美观，符合 GB 50173—2012 规定；采用并沟线夹连接导线，一般使用在跳线上，是重要的导流部件，应重视避免并沟线夹发热影响运行。



155170.65

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评定标准
——升压变电电气设备安装工程
SL 639—2013

*

中国水利水电出版社出版发行
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)
网址: www.waterpub.com.cn
E-mail: sales@waterpub.com.cn
电话: (010) 68367658 (发行部)
北京科水图书销售中心 (零售)
电话: (010) 88383994、63202643、68545874
全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售
北京瑞斯通印务发展有限公司印刷

*

140mm×203mm 32开本 2.375印张 64千字
2013年9月第1版 2013年9月第1次印刷

*

书号 155170·65

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,
本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究