

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 312—2025

## 变电站电气安装工程施工及验收规范

Code for Construction and Acceptance of Electrical Installation  
Works in Substations

征求意见稿

2025 - - 发布

2025 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言 ..... II

一、引言 ..... 1

二、范围 ..... 1

三、规范性引用文件 ..... 1

四、术语和定义 ..... 2

五、基本原则 ..... 3

六、通用技术要求 ..... 3

七、主要电气设备安装 ..... 3

八、母线及引线安装 ..... 4

九、电缆敷设与接线 ..... 4

十、接地装置施工 ..... 4

十一、二次系统安装与调试 ..... 4

十二、防雷与过电压保护装置安装 ..... 5

十三、施工试验 ..... 5

十四、工程验收 ..... 5

十五、档案资料管理 ..... 5

## 前 言

本文件依据GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 变电站电气安装工程施工及验收规范

## 一、引言

在现代电网建设中，变电站作为电能转换、输送和分配的关键枢纽，其电气安装工程的质量直接关系到电力系统的安全稳定运行、供电可靠性和经济运行水平。广西作为中国与东盟电力互联互通的重要门户和南方电网的重要组成部分，随着新能源大规模接入、智能电网建设加快推进以及区域负荷持续增长，对变电站建设质量提出了更高标准。然而，当前变电站电气安装工程在施工工艺、质量控制、验收标准等方面仍存在执行不一、新技术应用不规范、过程管控不系统等问题，影响工程质量和设备长期可靠运行。为统一广西变电站电气安装工程技术标准，提升工程施工质量和规范化水平，广西产学研科学研究院依据国家现行电气装置安装工程系列标准及电力行业相关规程，结合广西高温高湿、多雷暴、喀斯特地质等特殊环境条件及智能变电站建设需求，组织研制本规范。本规范旨在构建覆盖变电站电气安装工程施工全过程及验收各环节的标准化技术体系，为设计、施工、监理、运维等单位提供科学严谨的操作依据，保障广西电网建设高质量发展。

## 二、范围

本规范规定了变电站电气安装工程施工及验收的术语和定义、基本原则、通用技术要求、主要电气设备安装、母线及引线安装、电缆敷设与接线、接地装置施工、二次系统安装与调试、防雷与过电压保护装置安装、施工试验、工程验收以及档案资料管理等技术要求。本规范适用于广西壮族自治区内 110kV 及以下电压等级新建、改建、扩建变电站（含智能变电站）电气安装工程的施工及验收。220kV 变电站可参照执行，但应符合其电压等级的特定要求。本规范不适用于变电站土建施工部分。

## 三、规范性引用文件

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

- GB 50147-2010 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范
- 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 50149-2010 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
- GB 50168-2018 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
- GB 50169-2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- 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 50150-2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 50254-2014 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB/T 50976-2014 继电保护及自动化装置安装工程验收规范
- DL/T 5161-2018 电气装置安装工程 质量检验及评定规程
- GB 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范
- 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）
- 《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 28 号）
- 《广西壮族自治区电力设施保护条例》（2021 年修订）

#### 四、术语和定义

GB 50147-2010、GB 50168-2018、GB 50169-2016 界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

##### （一）变电站电气安装工程

在变电站内，为实现电能接收、变压、分配及控制保护功能，所进行的电气设备、装置、线路及其附属设施的安装、调试、试验等施工活动的总称。

##### （二）智能变电站

采用先进、可靠、集成、低碳、环保的智能设备，以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求，自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能，并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能的变电站。

##### （三）交接试验

电气设备安装完成后，为验证其性能是否符合产品技术规定和投运要求，在投入运行前进行的试验。

##### （四）隐蔽工程

在施工过程中，上一道工序完成后将被下一道工序掩盖，无法再进行复查的工程部位。

##### （五）母线

用以汇集、分配和传送电能的导体，包括主母线和分支母线。

##### （六）电力电缆终端

安装在电缆末端，用以保证电缆与系统其他部分的电气连接，并维持绝缘直至连接点的装置。

##### （七）二次系统

由继电保护、安全自动装置、调度自动化、通信等设备及其连接它们的电缆、光缆等构成的系统。

##### （八）接地装置

接地体和接地线的总和，用于将电气设备或装置的某部分与大地土壤作良好的电气连接。

##### （九）施工质量控制点

在施工过程中需要进行重点控制的关键工序、关键部位或薄弱环节。

## 五、基本原则

变电站电气安装工程施工及验收应遵循以下基本原则：安全第一原则，施工全过程必须将人身安全、设备安全和电网安全放在首位，严格遵守安全规程，落实安全措施，杜绝事故发生。质量为本原则，必须坚持质量第一，严格执行设计图纸、技术标准和本规范要求，强化过程质量控制，确保工程质量符合标准并满足长期安全运行需要。技术先进原则，积极采用经过实践验证的新技术、新工艺、新材料、新设备，鼓励应用智能施工技术和数字化管理手段，提高施工效率和质量水平。环保节能原则，施工过程中应注重环境保护，减少噪声、扬尘、废弃物等对周边环境的影响，优先选用节能环保型材料和施工方法。全过程控制原则，对施工准备、材料设备进场、施工安装、调试试验、竣工验收等全过程实施系统化、标准化控制，确保各环节质量受控。规范化作业原则，所有施工活动均应制定详细的作业指导书或施工方案，作业人员应经过培训并掌握相应技能，严格按照规程操作。可追溯性原则，施工过程中的关键工序、隐蔽工程、试验数据等应有完整、准确、清晰的记录，确保质量责任可追溯。

## 六、通用技术要求

施工前应做好充分准备，包括：审查施工图纸，参加设计交底，理解设计意图；编制详细的施工组织设计、专项施工方案及作业指导书；对施工人员进行技术交底和安全培训；检查施工机具、仪器仪表的完好性与准确性；落实材料设备进场检验制度。所有电气设备及材料在进场前必须进行验收，检查其合格证、出厂试验报告、技术文件是否齐全，外观是否完好，规格型号是否符合设计要求。对于主要电气设备（如变压器、GIS、高压开关柜等），应检查运输冲击记录仪数据（如有）是否在允许范围内。设备保管应符合产品技术要求，特别是充油（气）设备、精密仪表、绝缘材料等应存放在适宜的温湿度环境中。施工环境要求：户外安装时，不应在雨、雪、大风（风力大于5级）及扬沙天气进行可能影响安装质量的作业。室内安装应具备防尘、防潮条件，土建工程应基本完成。设备基础、预埋件、电缆沟道等应按设计施工完毕并通过验收，其尺寸、标高、强度符合要求。在广西高温高湿环境下，需特别注意设备防潮措施，如充氮保管、热风循环等。施工测量应使用经检定合格且在有效期内的仪器仪表，测量数据应记录准确。

## 七、主要电气设备安装

变压器安装：安装前应检查基础水平度，轨距与变压器轮距相符。装有气体继电器的变压器，顶盖沿气体继电器气流方向应有1%~1.5%的升高坡度。变压器就位后，应进行器身检查（若条件允许且制造厂无特殊要求），检查铁芯、绕组、绝缘、引线、分接开关等有无损伤、位移及异物。冷却装置、储油柜、套管、压力释放装置等附件安装应正确、牢固、密封良好。注油（或充气）前，变压器及补充油（气）必须进行试验合格，注油过程应防止空气和杂质进入。真空注油时，真空度、注油速度及静置时间应符合产品技术要求。安装完成后应检查所有阀门、阀门位置正确。气体继电器、温度计等附件应经校验合格。GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）安装：应在无风沙、无雨雪、空气相对湿度小于80%的环境中进行。设备基础及预埋件验收合格。安装前检查各气室预充气体压力值及含水量应符合要求。吊装应使用专用吊具，平稳就位。单元部件连接时，法兰对接面应清洁、平整、无划伤，密封圈（垫）应完好、正确放置并涂抹密封脂（若规定）。螺栓紧固应使用力矩扳手，按对角线顺序逐步均匀紧固至规定力矩值。抽真空及充注SF<sub>6</sub>气体应按产品技术规定进行，充气后应对所有密封面进行检漏，年漏气率不大于0.5%。高压开关柜安装：基础型钢应安装牢固，水平度和不直度偏差每米不大于1mm，全长不大于5mm。柜体就位后应垂直、牢固，相邻两柜边无明显缝隙。柜内母线、断路器、互感器、避雷器等设

备安装应牢固，连接可靠。机械闭锁、电气闭锁应准确可靠。手车式开关柜手车推拉应灵活轻便，相同型号的手车应能互换。工作位置、试验位置定位准确，接地触头接触良好。

## 八、母线及引线安装

**硬母线安装：**母线材料、规格应符合设计。安装前应矫正平直，表面光洁平整，无裂纹、褶皱、夹杂物。矩形母线弯曲处不应有裂纹及明显褶皱，弯曲半径不小于规定值（如铜母线不小于其宽度的1.5倍）。母线搭接面应进行防腐处理（如镀锡、镀银），搭接长度、螺栓规格、钻孔直径应符合规范。螺栓紧固力矩应符合规定，使用力矩扳手检查，所有螺栓紧固后应露出螺母2~3扣。母线支持绝缘子应安装牢固，母线固定金具与支持绝缘子间应有间隙。母线相序及色标应符合规定。**软母线安装：**导线不得有扭结、松股、断股、严重腐蚀等缺陷。压接用耐张线夹、设备线夹、T型线夹的规格应与导线匹配。压接前应清洗导线与线夹接触面，涂电力复合脂。压接应采用符合标准的液压机，压接模具应与导线规格匹配，压接顺序和压力值按规定执行，压后尺寸应符合标准。母线弛度应符合设计要求，同一档距内三相母线弛度应一致。引下线及跳线安装应美观，电气安全距离满足要求。

## 九、电缆敷设与接线

电缆敷设前应检查电缆通道是否畅通，支架是否齐全牢固，防火封堵材料是否到位。核对电缆型号、规格、长度是否符合设计，检查电缆外观有无损伤，进行绝缘电阻测试。电缆敷设应排列整齐，尽量减少交叉，在终端和接头处留有适当余量。敷设时应控制牵引力和侧压力不超过允许值，严禁机械损伤电缆。电缆弯曲半径应符合规定（如交联聚乙烯绝缘电力电缆不小于电缆外径的15倍）。电缆固定应牢固，在终端、接头、转弯处及竖井两端等部位应加以固定。水平敷设电缆首末两端及转弯处、接头两端应固定；垂直敷设或超过45度倾斜敷设应在每个支架上固定。电缆敷设后应及时装设标志牌，标明电缆编号、型号、规格及起讫地点。电缆终端和接头制作应由经过培训的熟练人员按工艺规程进行。制作环境应清洁，温度、湿度满足要求。剥切、处理、接线、密封、接地等各步骤应严格按照附件制造商说明书操作。完成后的终端和接头应密封良好，机械强度足够，绝缘性能满足要求。电缆防火与阻燃措施应按设计实施，包括涂刷防火涂料、包裹防火带、设置防火隔板、进行防火封堵等。

## 十、接地装置施工

**接地网敷设：**接地体材料（扁钢、圆钢、铜绞线等）规格应符合设计。敷设前应按设计图纸进行放样。接地体埋设深度不应小于0.6米，在广西地区应考虑冻土层影响（若有）。水平接地体敷设应平直，无明显弯曲。垂直接地体长度、间距符合设计，打入地下后顶端埋深符合要求。接地体（线）的连接应采用焊接（放热焊接或电弧焊），焊接必须牢固无虚焊。焊接接头应做防腐处理。建筑物周围的接地网应为闭合环路。接地线与电气设备的连接：电气设备的接地端子应单独用接地线与接地干线相连，不得串联连接。接地线截面符合设计，连接牢固可靠，接触良好。每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连接。避雷针（线、带、网）的接地：独立避雷针应设独立的集中接地装置，其与主接地网的地中距离不应小于3m。架构避雷针的接地引下线应与主接地网连接，并在附近设集中接地装置。

## 十一、二次系统安装与调试

**屏柜安装：**基础型钢应可靠接地，屏柜与基础型钢间、屏柜与屏柜间应用镀锌螺栓牢固连接。屏柜应垂直、平整，其垂直度偏差、水平偏差、屏面偏差、屏间接缝偏差应符合规范。屏柜内设备安装应牢

固，端子排完好，标识清晰。电缆接线：电缆排列整齐，编号清晰，固定牢固。芯线接线应准确、牢固、美观，每个端子每侧接线不得超过 2 根。芯线标识管（号头）内容正确、清晰、不易褪色。备用芯应留有足够长度并作标识。二次回路检查与试验：接线完成后，应进行回路绝缘电阻测试，一般不低于  $1\text{M}\Omega$ 。用导通法或信号注入法核对回路接线的正确性。检查所有控制、保护、信号、测量等回路的逻辑功能。继电保护及安全自动装置单体调试：按装置调试大纲和定值单进行功能校验，包括采样精度、逻辑功能、动作时间、通信功能等。整组传动试验：模拟实际故障，对相关保护、控制、信号、断路器等进行联动试验，验证整套系统的正确性和可靠性。

## 十二、防雷与过电压保护装置安装

避雷器安装位置应符合设计，应垂直安装，不得倾斜。放电计数器应密封良好、动作可靠，指示在零位，接地可靠。金属氧化物避雷器（MOA）的在线监测仪（泄漏电流表）应安装便于观察的位置，指示正常。避雷器引线连接不应使避雷器承受额外应力。管型避雷器、放电间隙的安装距离应符合设计要求。浪涌保护器（SPD）的安装：应根据被保护设备的需要，在电源系统、信号系统的适当位置分级安装。SPD 的接线应尽可能短而直，接地线应符合规定截面要求。SPD 的状态指示应正常。

## 十三、施工试验

电气设备安装完成后，必须按照 GB 50150-2016《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》进行交接试验。试验项目应齐全，不得遗漏。试验应使用精度符合要求的仪器仪表，并在有效检定周期内。试验环境条件（温度、湿度）应满足标准要求。试验数据应真实、准确、完整记录，试验报告应规范。主要试验项目包括：绝缘电阻测量；直流电阻测量；介质损耗角正切值  $\tan \delta$  测量；交流耐压试验；直流耐压及泄漏电流测量；局部放电测量（对重要设备）；变压器油试验（含色谱分析）；SF<sub>6</sub> 气体含水量及检漏；保护装置及二次回路试验；接地电阻测量等。特别地，对于智能变电站，还需进行网络性能测试、对时系统测试、智能终端及合并单元功能与精度测试、系统集成联调等。

## 十四、工程验收

工程验收分为过程验收、隐蔽工程验收、分项工程验收、分部工程验收和竣工验收。隐蔽工程（如接地网敷设、直埋电缆敷设等）在隐蔽前必须经监理（或建设单位）验收合格并签证。分项、分部工程完成后，施工单位自检合格后，向监理单位（或建设单位）报验。竣工验收应在工程全部完成、施工试验合格、资料整理齐全后进行。竣工验收应核查：工程是否符合设计文件和本规范要求；设备及系统是否存在缺陷；施工试验报告是否齐全合格；技术资料是否完整、准确、规范；现场是否整洁，安全设施是否完善；备品备件、专用工具是否移交。验收中发现的问题应限期整改，整改后复验。竣工验收合格后，应办理竣工验收证书，移交工程资料。

## 十五、档案资料管理

施工单位应按工程档案管理要求，从施工准备开始收集、整理、编制施工技术资料。资料应真实、准确、完整，与工程进度同步。主要资料包括：施工组织设计、施工方案及交底记录；设计变更及工程洽商记录；材料设备合格证、出厂试验报告、进场检验记录；施工安装记录、隐蔽工程验收记录；施工试验报告、调试记录；质量检验评定记录；竣工图纸；竣工验收证书等。所有资料应分类整理成册，按规定移交建设单位和运行单位。



本规范的严格执行，将有效提升广西变电站电气安装工程的标准化、精细化水平，确保工程建设质量，为广西电网的安全稳定运行和可持续发展奠定坚实基础。

---