

变电二次安装

职业技能等级标准

标准代码：430011

（2021年2.0版）

国家电网有限公司 制定

2021年12月 发布

目 次

| | |
|----------------|----|
| 前言 | 1 |
| 1 范围 | 2 |
| 2 规范性引用文件 | 2 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 适用院校专业 | 3 |
| 5 面向职业岗位 (群) | 4 |
| 6 职业技能要求 | 5 |
| 参考文献 | 12 |

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：国网湖北省电力有限公司、国家电网有限公司技术学院分公司、国网黑龙江电力有限公司。

本标准主要起草人：孟夏、甘权、杨博、李国胜、魏书印、司泰龙、李俊、苏琦、张园园、齐磊等。

声明：本标准的知识产权归属于国家电网有限公司，未经国家电网有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了变电二次安装职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于变电二次安装职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

变电二次安装工作中应遵循以下操作规范：

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 50169电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50149电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范

GB 50171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 50172电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范

GB 50303建筑电气工程施工质量验收规范

国家、行业、企业其他有关标准

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 二次设备 secondary Equipment

是指对一次设备的工作进行监测、控制、调节、保护以及运行、维护人员提供运行工况或生产指挥信号所需的低压电气设备。

3.2 二次回路 secondary Circuit

测量回路、继电保护回路、开关控制及信号回路、操作电源回路、断路器和隔离开关的电气闭锁回路等全部低压回路。由二次设备互相连接，构成对一次设备进行监测、控制、调节和保护电气回路称为二次回路。

3.3 动力电缆 power Cable

动力电缆是指线径粗大，一般为三芯或四芯，相间绝缘较厚，外侧有金属铠甲保护的电缆。主要用于供电系统作为三相工业用电或单相民用电源的主干线。

3.4 控制电缆 control Cable

控制电缆是适用于工矿企业、能源交通部门、供交流额定电压450/750伏以下控制、保护线路等场合使用的聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套控制电缆。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：水电站运行与管理、火电厂机电设备安装与检修、发电厂及变电站电气设备、供用电技术、电气运行与控制、电气技术应用、水利水电工程施工、水利工程运行与管理、城市轨道交通供电、光伏工程技术与应用、风电场机电设备运行与维护等专业。

高等职业学校：发电厂及电力系统、供用电技术、电力系统继电保护与自动化技术、电力系统自动化技术、水电站与电力网、电源变换技术与应用、农业电气化技术、铁道供电技术、城市轨道交通供配电技术、分布式发电与微电网技术、风电系统运行与维护等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、智能电网信

息工程、农业电气化、轨道交通电气与控制、水利水电工程、能源与动力工程、新能源工程等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：发电厂及变电站运行与维护、水电厂机电设备安装与运行、电力系统自动化装置调试与维护、火电厂热力设备安装、火电厂热工仪表安装与检修、供用电技术、光伏工程技术与应用、风力发电设备运行与维护、水泵站机电设备安装与运行、水电站运行与管理、电气设备运行与控制等专业。

高等职业学校：发电厂及电力系统、水电站机电设备与自动化、水电站与电力网技术、分布式发电与智能微电网技术、电力系统自动化技术、电力系统继电保护技术、供用电技术、农业电气化技术、太阳能光热技术及应用、光伏工程技术、风力发电工程技术、水电站设备安装与管理、轨道交通通信信号设备制造与维护、城市轨道交通工程技术、铁道供电技术、城市轨道交通供配电技术等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、智能电网信息工程、农业电气化、轨道交通电气与控制、水利水电工程、能源与动力工程、新能源工程等专业。

高等职业教育本科学校：电力工程及自动化、智能电网工程技术、新能源发电工程技术、农业水利工程、水利水电工程、水利水电设备及自动化、电气工程及自动化、自动化技术及应用、轨道交通智能控制装备技术、城市轨道交通设备与控制技术等专业。

5 面向职业岗位（群）

【变电二次安装】（初级）：主要面向电力行业、电力生产领域的变电二次安装、变电二次设备维护、变电二次设备检修等职业岗位，主要完成屏柜固定、屏柜内简单元器件安装、电（光）缆和网线终端的制作、电（光）缆和网线线芯的核对等工作。变电二次安装的初级技术技能人才能够运用基本技能独立完成本工种的简单工作。

【变电二次安装】（中级）：主要面向电力行业、电力生产领域的变电二次安装、变电二次设备维护、变电二次设备检修等职业岗位，主要完成基础型钢安装及复测、交直流系统内部元件的安装及接线、蓄电池组安装、动力电缆、控制电缆二次回路的接线等工作。变电二次安装的中级技术技能人才能够熟练运用基本技能独立完成本工种的常规工作；与他人合作可以完成较为复杂的工作。

【变电二次安装】（高级）：主要面向电力行业、电力生产领域的变电二次安装、变电二次设备维护、变电二次设备检修等职业岗位，能从事交直流简单系统调试、通信电（光）缆接续、蓄电池组充放电试验等工作。变电二次安装的高级技术技能人才能够熟练运用基本技能和专门技能完成较为复杂的工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

变电二次安装职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【变电二次安装】（初级）：掌握二次设备安装要求、二次电缆施工要求、二次回路识图方法等知识，具备二次设备的检查、二次电缆敷设及二次电缆芯核对、的相关能力，能从事屏柜固定、屏柜内简单元器件安装、电（光）缆和网线终端的制作、电（光）缆和网线线芯的核对等工作。

【变电二次安装】（中级）：熟练掌握二次设备安装、施工原则和方法，具备屏柜内复杂元器件安装、电缆整理排列及电缆保护管安装、交直流系统安装接线、二次接线的相关能力，能从事基础型钢安装及复测、交直流系统内部元件的安装及接线、蓄电池组安装、动力电缆、控制电缆二次回路的接线等工作。

【变电二次安装】（高级）：熟练掌握二次设备安装要求、电缆施工要求，二次回路检查原理，交直流系统工作原理等知识，具备蓄电池组试验、交直流简单系统调试、通信电缆接校、光缆接续的能力，能从事交直流简单系统调试、通信电（光）缆接续、蓄电池组充放电试验等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 变电二次安装职业技能等级要求（初级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|----------|--------------|--|
| 1.二次设备安装 | 1.1 二次设备开箱检查 | 1.1.1 能正确选择并检查开箱所需工器具。 1.1.2 能正确使用工器具及方法完成二次设备包装箱的开启。 1.1.3 能正确地完成屏体搬运工作。 1.1.4 能正确进行设备识别。 1.1.5 能依据设备到货清单在指导下清点设备及配件。 |
| | 1.2 二次设备固定 | 1.2.1 能依据屏柜布置图完成屏柜箱定位工作。 1.2.2 能正确进行屏柜箱固定工作。 1.2.3 能正确选择工具检查屏柜水平偏差、盘面偏差及盘间接缝偏差情况。 1.2.4 能正确调整屏柜水平偏差值、盘面偏差值及盘间接缝偏差值至合格。 |
| | 1.3 二次设备接地 | 1.3.1 能正确进行接地线选择。 1.3.2 能正确选择接地线安装位置。 1.3.3 能正确进行接地线的连接。 1.3.4 能按照标准要求进行接地端子标示。 |
| | 1.4 屏柜内元器件安装 | 1.4.1 能按照正确的顺序和方法读懂安装接线图纸。 1.4.2 能按照安装接线图纸要求进行屏 |

| | | |
|----------|--------------|--|
| | | <p>柜箱内常见电器元件选择。</p> <p>1.4.3 能按照安装接线图纸要求要求完成屏柜箱内常见元器件安装。</p> <p>1.4.4 能按照规范要求对屏柜箱内常见元器件安装后检查工作。</p> |
| 2.二次电缆施工 | 2.1 二次电缆敷设 | <p>2.1.1 能根据电缆清册进行电缆型号、电压、规格及长度识别与选择。</p> <p>2.1.2 能根据光缆清册进行光缆型号、电压、规格及长度识别与选择。</p> <p>2.1.3 能进行网线识别。</p> <p>2.1.4 能完成电（光）缆、网线的敷设工作。</p> |
| | 2.2 二次电缆终端制作 | <p>2.2.1 能按照工艺要求完成二次电缆终端制作。</p> <p>2.2.2 能按照工艺要求完成光缆终端制作。</p> <p>2.2.3 能按照工艺要求完成网线终端制作。</p> <p>2.2.4 能完成电缆屏蔽层制作。</p> |
| | 2.3 电缆标识牌安装 | <p>2.3.1 能完成电缆标识牌的制作。</p> <p>2.3.2 能完成光缆标识牌的制作。</p> <p>2.3.3 能完成网线标识牌的制作。</p> <p>2.3.4 能根据电（光）缆、网线清册正确进行电（光）缆、网线标识牌的安装。</p> |
| | 2.4 防火封堵 | <p>2.4.1 能正确识别防火涂料、防火包、防火隔板、防火墙等防火封堵材料。</p> <p>2.4.2 能完成孔洞管口等简单部位的封堵工作。</p> <p>2.4.3 能进行孔洞管口等简单部位的封堵后密闭性检查。</p> <p>2.4.4 能进行孔洞管口等简单部位的封堵后防火性能检查。</p> |
| 3.二次回路工作 | 3.1 二次电缆线芯核对 | <p>3.1.1 能使用合适的工具和方法进行电缆线芯核对。</p> <p>3.1.2 能使用合适的工具和方法进行光缆芯线核对。</p> <p>3.1.3 能使用合适的工具和方法进行网线线芯核对。</p> <p>3.1.4 能根据施工图纸进行电（光）缆、网线线芯常规标识制作。</p> |
| | 3.2 二次接线 | <p>3.2.1 能正确识读安装接线图。</p> <p>3.2.2 能独立完成屏柜、端子箱动力电缆二次回路接线工作。</p> |

| | | |
|--|--------------|---|
| | | <p>3.2.3 能独立完成屏柜、端子箱控制电缆二次回路接线。</p> <p>3.2.4 能完成不同功能的二次线接地工作。</p> |
| | 3.3 二次回路绝缘检查 | <p>3.3.1 能正确选择绝缘检查的仪表和设备。</p> <p>3.3.2 能正确使用仪表和设备进行绝缘测试。</p> <p>3.3.3 能规范记录测试结果。</p> <p>3.3.4 能正确分析测试结果并处理。</p> |

表 2 变电二次安装职业技能等级要求（中级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|----------|-----------------|--|
| 1.二次设备安装 | 1.1 基础型钢安装 | <p>1.1.1 能按照规范流程完成基础型钢的安装。</p> <p>1.1.2 能进行基础型钢的不平度检测并调整偏值差至合格。</p> <p>1.1.3 能进行基础型钢的不直度检测并调整偏差值差至合格。</p> <p>1.1.4 能进行基础型钢的不平行度的检测并调整偏值差至合格。</p> |
| | 1.2 屏柜内复杂元器件安装 | <p>1.2.1 能按照安装接线图纸要求完成继电保护装置安装。</p> <p>1.2.2 能按照安装接线图纸要求完成屏顶小母线安装。</p> <p>1.2.3 能按照安装接线图纸要求完成屏顶柜内电能表安装。</p> <p>1.2.4 能按照安装接线图纸要求完成柜内端子排安装。</p> |
| | 1.3 蓄电池组安装 | <p>1.3.1 能准确识别不同型号蓄电池。</p> <p>1.3.2 能完成蓄电池组的安装工作。</p> <p>1.3.3 能完成蓄电池组的连接工作。</p> <p>1.3.4 能完成蓄电池组的电压检测工作。</p> |
| 2.二次电缆施工 | 2.1 二次电缆支架及槽盒安装 | <p>2.1.1 能正确使用水平仪、千分尺等工器具。</p> <p>2.1.2 能正确选择并使用工器具完成电缆支架安装。</p> <p>2.1.3 能正确选择并使用工器具完成电缆桥架安装。</p> <p>2.1.4 能正确选择并使用工器具完成光缆槽盒安装。</p> |

| | | |
|---------------|---------------|---|
| | | <p>2.1.5 能正确选择并使用工器具完成网线槽盒安装。</p> <p>2.1.6 能完成电缆支架、电缆桥架、光缆槽盒、网线槽盒安装误差检测工作。</p> |
| | 2.2 防火封堵 | <p>2.2.1 能正确进行封堵材料的选择。</p> <p>2.2.2 能够完成盘、柜等复杂部位的封堵工作。</p> <p>2.2.3 能进行盘、柜等复杂部位的封堵后密闭性检查。</p> <p>2.2.4 能进行盘、柜等复杂部位的封堵后防火性能检查。</p> <p>2.2.5 能完成防火涂料涂刷工作。</p> |
| | 2.3 二次电缆排列 | <p>2.3.1 能按照标准工艺进行电缆的整理、固定、排列工作。</p> <p>2.3.2 能按照标准工艺进行光缆的整理、固定、排列工作。</p> <p>2.3.3 能按照标准工艺进行网线的整理、固定、排列工作。</p> <p>2.3.4 能完成排列后的电（光、网）缆水平度和转弯半径的检查工作。</p> |
| | 2.4 二次电缆保护管安装 | <p>2.4.1 能按照标准工艺完成电缆保护管的安装。</p> <p>2.4.2 能按照标准工艺完成光缆保护管的安装。</p> <p>2.4.3 能按照标准工艺完成网线保护管的安装。</p> <p>2.4.4 能对电（光、网）缆保护管安装后的密封性和水平度进行检查。</p> |
| 3.交直流系统设备安装调试 | 3.1 交直流系统内部连线 | <p>3.1.1 能完成直流系统内部元件安装工作。</p> <p>3.1.2 能完成直流系统内部元件接线工作。</p> <p>3.1.3 能完成交流系统内部元件安装工作。</p> <p>3.1.4 能完成交流系统内部元件接线工作。</p> |
| | 3.2 直流系统调试 | <p>3.2.1 能准确识别直流回路的组成部分。</p> <p>3.2.2 能正确使用直流绝缘监察装置并对直流系统进行分析。</p> <p>3.2.3 能完成直流馈线回路的检查工作。</p> <p>3.2.4 能完成直流系统单元件的检查工作。</p> |

| | | |
|----------|-------------|--|
| | 3.3 交流系统调试 | <p>3.3.1 能准确识别交流回路的组成部分。</p> <p>3.3.2 能准确叙述交流系统的工作原理及作用。</p> <p>3.3.3 能完成交流馈线回路的检查工作。</p> <p>3.3.4 能完成交流系统单元件的检查工作。</p> |
| | 3.4 UPS 调试 | <p>3.4.1 能完成 UPS 装置的安装工作。</p> <p>3.4.2 能完成 UPS 的整流调试工作。</p> <p>3.4.3 能完成 UPS 的直流-逆变调试工作。</p> <p>3.4.4 能完成 UPS 的旁路切换调试工作。</p> |
| 4.二次回路工作 | 4.1 通信线缆接线 | <p>4.1.1 能准确识别通信线缆。</p> <p>4.1.2 能正确完成不同型号通信线缆的排序工作。</p> <p>4.1.3 能完成通信线缆的制作。</p> <p>4.1.4 能完成通信线缆的接校。</p> <p>4.1.5 能完成通信线缆的接校后检查工作。</p> |
| | 4.2 光纤接续 | <p>4.2.1 能熟练使用光纤熔接机进行熔接操作。</p> <p>4.2.2 能完成光缆接续工作。</p> <p>4.2.3 能完成光缆终端制作工作。</p> <p>4.2.4 能完成光纤法兰盘的安装及熔接工作。</p> |
| | 4.3 二次回路的检验 | <p>4.3.1 能完成二次回路接线牢固性的检查工作。</p> <p>4.3.2 能完成二次回路接线接触性的检查工作。</p> <p>4.3.3 能按照二次回路接线图对操作回路接线进行核查。</p> <p>4.3.4 能对电流回路和电压回路接线进行正确性检查。</p> |

表 3 变电二次安装职业技能等级要求（高级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------|----------|---|
| 1.电缆施工 | 1.1 电缆敷设 | <p>1.1.1 能完成电缆敷设的路径、层次排列、敷设顺序等设计工作。</p> <p>1.1.2 能完成光缆敷设的路径、层次排列、敷设顺序等设计工作。</p> |

| | | |
|-------------|---------------|---|
| | | <p>1.1.3 能完成网线敷设的路径、层次排列、敷设顺序等设计工作。</p> <p>1.1.4 能按照正确层级进行电(光、网)缆的敷设工作。</p> |
| | 1.2 防火封堵 | <p>1.2.1 能根据不同类型的防火墙选择封堵材料。</p> <p>1.2.2 能完成电缆沟内防火墙的设置和施工工作。</p> <p>1.2.3 能完成电缆沟内防火墙的封堵后密闭性检查。</p> <p>1.2.4 能完成电缆沟内防火墙的封堵后防火性能检查。</p> |
| | 1.3 二次电缆保护管制作 | <p>1.3.1 能完成电缆保护管制作工作。</p> <p>1.3.2 能完成光缆保护管制作工作。</p> <p>1.3.3 能完成网线保护管制作工作。</p> <p>1.3.4 能对电(光、网)缆的保护管制作后进行工艺标准检查。</p> |
| 2.交直流系统设备调试 | 2.1 直流系统调试 | <p>2.1.1 能正确完成直流系统电压精度测量。</p> <p>2.1.2 能正确完成直流系统电流精度测量。</p> <p>2.1.3 能正确完成直流系统纹波系数测量。</p> <p>2.1.4 能正确完成直流系统交流输入电源切换试验。</p> |
| | 2.2 交流系统调试 | <p>2.2.1 能根据交流系统图进行正确性检查。</p> <p>2.2.2 能完成备用电源自动投入装置调试工作。</p> <p>2.2.3 能完成交流系统整体调试工作。</p> <p>2.2.4 能正确完成调试后调试报告编写。</p> |
| | 2.3 蓄电池充放电试验 | <p>2.3.1 能完成蓄电池放电实验。</p> <p>2.3.2 能完成蓄电池充电试验。</p> <p>2.3.3 能对蓄电池充放电试验结果进行分析和处理。</p> <p>2.3.4 能按标准完成蓄电池充放电结束后实验报告编写。</p> |

参考文献

- [1] 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
- [2] GB 50172-2012 电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范
- [3] GB 50149-2010 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
- [4] 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
- [5] GB 50169-2006 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- [6] GB 50303-2002 建筑电气工程施工质量验收规范
- [7] 电气设备安装工培训教程. 化学工业出版社, 2011:243.
- [8] 变电二次安装 11-082 职业标准·试题库 电力工程 变电二次安装专业. 中国电力出版社, 2003:298.
- [9] 发电厂及变电站的二次回路. 中国电力出版社有限公司, 2010.
- [10] 国家电网公司输变电工程标准工艺. 中国电力出版社, 2014:255.
- [11] Q/GDW 13372.46-2015 电国家电网公司技能人员岗位能力培训规范 第46部分: 变电二次安装
- [12] 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知(教职成〔2021〕2号)
- [13] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2020〕2号)
- [14] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2021〕1号)

