

ICS 91.200

CCS E 487

T/ZDL

浙江省电力行业协会团体标准

T/ZDL 044—2026

配电网开关站、环网室、配电室
施工工艺规范

Construction technology specification for distribution network
switching station, ring main unit room and distribution room

2026-01-27 发布

2026-02-15 实施

浙江省电力行业协会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 设备基础施工 3

 4.1 施工及工艺 3

 4.2 验收要点 8

5 配电室变压器施工 8

 5.1 施工及工艺 8

 5.2 验收要点 10

6 柜体安装 11

 6.1 施工及工艺 11

 6.2 验收要点 14

前 言

为打造坚强智能电网，奠定现代配电网坚实基础，提升配电网建设质量水平，规范配电网施工工艺标准，强化配电网工程精细化管理，提高配电网施工工艺质量，服务经济社会高质量发展，特制定本文件。

本文件按照 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。

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这些专利的责任。

本文件由国网浙江省电力有限公司舟山供电公司提出。

本文件由浙江省电力行业协会归口。

本文件起草单位：国网浙江省电力有限公司舟山供电公司、浙江启明电力集团有限公司、国网浙江省电力有限公司杭州供电公司。

本文件主要起草人：胡俊华、苏毅方、金晨星、成杰、宋璐、方潮海、周洁、朱兆江、裘惠慧、唐俏俏、李源军、张彬、陈超杰、缪武林、胡晓云。

本文件为首次发布。

配电网开关站、环网室、配电室施工工艺规范

1 范围

本标准规定了配电网开关站、环网室、配电室建筑及设备基础施工、配电室变压器安装、高低压及自动化柜体安装施工工艺和验收要点。

本标准适用于配电网开关站、环网室、配电室的基础施工、设备安装、运行管理和投运验收等工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 1094 电力变压器
- GB 3096 声环境质量标准
- GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB 6450 干式电力变压器
- GB 50011 建筑物抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50045 高层民用建筑设计防火规范
- GB 50053 20kV 及以下变电所设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜二次回路接线施工及验收规范
- GB 50173 电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50208 地下防水工程质量验收规范
- 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 50170 电气装置安装工程 旋转电机施工及验收标准
- GB 50172 电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范
- GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50255 电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范
- GB 50256 电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范
- GB 50257 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
GB 51049 电气装置安装工程 串联电容器补偿装置施工及验收规范
GB/T 22072 干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
DL 5027 电力设备典型消防规范
DL/T 404 户外交流高压开关柜订货技术条件
DL/T 621 交流电气装置的接地
DL/T 728 气体绝缘金属封闭开关设备订货技术条件
JB/T 10088 6kV-220kV 级变压器声级
JB/T 10318 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
JGJ/T 235 建筑外墙防水工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

配电网 distribution network

从电源侧（输电网、发电设施等）接受电能，并通过配电设施逐级或就地分配给各类用户的电力网络。

3.2

开关站 switching station

一般由上级变电站直供、出线配置带保护功能的断路器、对功率进行再分配的配电设备及土建设施的总称，相当于变电站母线的延伸。开关站进线一般为两路电源，设母联开关。开关站内必要时可附设配电变压器。

3.3

环网室 ring main unit room

由多面环网柜组成，用于20kV及以下电缆线路环进环出及分接负荷、且不含配电变压器的户内配电设备及土建设施的总称。

3.4

配电室 distribution room

将20kV/10kV变换为220V/380V，并分配电力的户内配电设备及土建设施的总称，配电室内一般设有10kV开关、配电变压器、低压开关等装置。配电室按功能可分为终端型和环网型。终端型配电室主要为低压电力用户分配电能；环网型配电室除了为低压电力用户分配电能之外，还用于10kV电缆线路的环进环出及分接负荷。

4 设备基础施工

4.1 施工及工艺

4.1.1 施工前准备

a) 建筑主体位置符合图纸设计、规划审批、标高、检修通道应符合配电土建设计要求，具体如下：

- 开关柜的基础型钢预埋：电气设备和线路的固定件预埋。
- 室内标高不得低于所处地理位置居民楼一楼的室内标高，室内外地坪高差应大于 0.35 米。户外时基础应高出路面 0.35 米，基础应采用整体浇筑，内外做防水处理。
- 地面及楼面的承载力应满足电气设备动、静荷载的要求，每平方米承力不小于 10 千牛。
- 室内应留有检修通道及设备运输通道，并保证通道畅通，满足最大体积电气设备的运输要求。

b) 电气安装人员应会同土建施工技术人员共同审核土建和电气施工图纸，以防遗漏和发生差错。

4.1.2 建筑主体建设

- a) 开关站房选址于方便电缆线路进出的负荷中心。
- b) 建筑主体位置符合图纸设计、规划审批、标高、检修通道应符合配电土建设计要求，采用独立的地上建筑，独立的建筑物主体屋顶宜采用坡顶，坡度不小于 15 度。
 - 室内标高不得低于所处地理位置居民楼一楼的室内标高，室内外地坪高差应大于 0.35 米。建筑主体基础应高出路面 0.2 米，基础应采用整体浇筑，内外做防水处理。
 - 开关站、环网室内设备最高处距建筑最低处不小于 0.6 米。
- c) 建筑主体根据设防烈度、结构类型和框架、抗震墙高度确定，地震烈度按 VII 度设计，并按规范要求执行，且地面及楼面的承载力应满足电气设备动、静荷载的要求。
- d) 建筑主体站址标高高于设防水位，不应设在多尘或有腐蚀性气体的场所，不应设在地势低洼和可能积水的场所。若位于洪涝区域，应加强建筑的防水设计，减少洪涝水位以下的门窗、通气孔等可能进水的面积，必要时增加自动抽水装置和挡水设施。
- e) 建筑物地面平整，墙体、顶面无开裂、无渗漏。建筑主体混凝土标号不小于 C25，同时应满足防风雪、防汛、防火、防小动物、通风良好的要求，并装设门禁措施。
- f) 建筑物的其他管道及通风设施不得从开关站、环网室、配电室内穿过。留有检修通道及设备运输通道，并保证通道畅通，满足最大体积电气设备的运输要求，通道宽度 3 米以上，并应具备回车条件。
- g) 建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物，应就近接到防雷装置或共用接地装置上，具体按设计图纸要求。建筑物宽边侧每侧设置 2 个进出口，左右排列，进出口宽度不小于 800 毫米，高度不小于 600 毫米，进出口坡度 20 度至 30 度。
- h) 电缆沟排水良好（设置排水孔或集水井），电缆沟盖板齐全、平整，若采用混凝

土盖板，其钢筋保护层厚度不小于 30 毫米；在所有电缆沟的出（入）口处，应预埋电缆管。电缆沟外壁以 20 毫米厚 1:2 砂浆（掺入水泥重量 5%防水剂）光面。

4.1.3 接地装置安装

- a) 开关站、环网室、配电室各接地体应独立接地，独立接地不少于 4 处，每处接地电阻不小于 4 欧姆。接地干线采用 5×50 毫米热镀锌扁钢。
- b) 在各个支架和设备位置处，应将接地支线引出地面；所有电气设备底脚螺丝、构架、电缆支架和预埋铁件等均应可靠接地；各设备接地引出线应与主接地网可靠连接，且主接地网的连接方式应符合设计要求，一般采用焊接，焊接应牢固、无虚焊。

——电缆沟接地扁铁、设备基础槽钢与接地干线应有两个以上连接点。

——开关柜基础槽钢应不少于两点与主接地网连接。

——配电室接地网与主接地网可靠连接。

- c) 接地引线应按规定涂以标识。接地线引出建筑物内的外墙处应设置接地标志，室内明敷接地排距地面高度为 0.3 米，距墙面距离一般为 100 毫米（以支撑绝缘子为间距），接地排应涂黄绿标志漆，黄绿间距 200 毫米。支持件间的距离，在水平直线部分为 1000 毫米，转弯部分为 100 毫米。

- d) 开关站、环网室、配电室内的工作接地带应采用明敷方式，且设相对应的接地桩，接地桩采用铜质镀铬，每个接地桩配置接地挂锁。开关站、环网室、配电室内的接地主干线绕墙一周，过门处采用暗敷方式，两头引出地面后与沿墙明敷接地连接。

- e) 接地装置搭接

——接地装置应采用有效的焊接固定，镀锌扁钢焊接面不小于扁钢宽度的 2 倍，焊接采用 4 面施焊，并检查焊缝质量。“十”字搭接处，应采取弥补搭接，增加搭接面（不少于 3 面），焊接部位及外侧 100 毫米范围内应做防腐处理，防腐处理前须去除表面焊渣并除锈。

——接地材料为有色金属时，采用螺栓搭接，钢接地体的搭接应使用搭接焊，裸铜绞线与铜排及铜棒接地体的焊接应采用热熔焊方法。

——热熔焊对应焊接点的模具规格应正确完好，焊接点导体和焊接模具清洁；大接头焊接应预热模具，模具内热熔剂填充密实；接头内导体应熔透；铜焊接头表面光滑、无气泡，应用钢丝刷清除焊渣并涂刷防腐清漆。

4.1.4 预埋件安装

- a) 所有预埋件均按设计埋设并符合下列要求：电缆管采用管枕固定，管壁间隔 3 厘米至 5 厘米，采用混凝土包封。
- b) 外露铁件均须做热镀锌防腐处理，电缆沟上下层支架净间距不小于 200 毫米，水平间隔 800 毫米至 1200 毫米，支架采用 5×50 毫米的镀锌角钢支架或复合材料支架。

- c) 开关站、环网室、配电室预埋设备槽钢符合下列要求：

——同一排开关柜的基础槽钢有断口时，断口焊接成连通的导体，所有焊口应做防腐处理，预埋件外露部分及镀锌材料做好防腐处理。

——预埋槽钢采用 8×80 毫米槽钢，槽钢高于地面 3 毫米至 5 毫米，槽钢间的水平度不大于 1%。

——配电室变压器基础预埋件、支架及支架预埋件焊接符合“接地装置应采用有效的

焊接固定，镀锌扁钢焊接面不小于扁钢宽度的 2 倍，焊接采用四面施焊，并检查焊缝质量。“十”字搭接处，应采取弥补搭接，增加搭接面（不少于三面），焊接部位及外侧 100 毫米范围内应做防腐处理，防腐处理前须去除表面焊渣并除锈。”要求，基础预埋件不得出现空鼓现象。

4.1.5 门窗安装

- a) 门窗安装位置、数量应符合设计要求，门框应可靠接地，且接地点不少于 2 点。
开关站、环网室、配电室应有两个及以上出入口，设备进出的大门为双开门，开关站、环网室大门高应不小于 2.7 米，宽应不小于 1.5 米，配电室大门高应不小于 2.7 米，宽应不小于 2.4 米，巡视进出门尺寸 2.1 米×1.0 米，门应向外开启，所有门槛必须实心灌注水泥。
- b) 门窗的防火等级满足设计要求，具备防盗功能，采用钢体门。
——开关站、环网室、配电室窗户下沿距室外地面高度不小于 1.8 米（不包括电缆层），窗户外侧应装防盗栅栏，固定螺栓应在防盗窗内侧，防盗窗整体应与外墙平齐，并装防止小动物进入的 304 不锈钢菱形网，网孔不大于 5 毫米。
——所有窗应采用铝合金材料，采用玻璃时，应使用双层中空玻璃，玻璃防火等级满足甲级 A 类。
——所有门窗边框与墙体的缝隙处必须用泡沫填充剂密封。
——装有自然通风的百叶窗采用双层百叶窗，百叶材料采用 304 不锈钢，百叶窗覆盖面应大于 2:1（透光间隙小于 1/3），内侧装有防止小动物进入的 304 不锈钢菱形网，网孔不大于 5 毫米。
——所有门设防小动物、防水挡板，采用塑钢材质，挡板高度不小于 0.6 米。
——门锁采用机械锁具（具备条件的可带智能门禁锁）。

4.1.6 通风设备安装：

- a) 开关站、环网室室内装有六氟化硫（SF₆）设备时，设备层和电缆层应设置强双排装置，且每层不少于 2 组（上送下排，对面安装），下风机下沿距室内地坪 400 毫米，上风机下沿距室内地坪不小于 3300 毫米（电缆层除外，风机上沿应安装与圈梁下沿齐平），配电室内装有 SF₆ 设备时，强排装置不少于 2 组。
- b) 风机洞口加装防雨罩、保护网，保护网材质采用 304 不锈钢，网孔为 5×5 毫米。
- c) 强排控制装置应设在站房门外，并加装门禁装置；站房内须安装自动检测运行装置（SF₆ 气体浓度检测、报警装置等），并可由运行人员自主控制。
- d) 开关站、环网室、配电室环境污秽程度高于污秽等级的地区应加装空气过滤器。

4.1.7 照明设备安装

- a) 电气照明采用防爆高效节能灯，安装牢固，亮度及数量满足设计要求。
——开关站、环网室、配电室电气控制箱设置双电源切换装置，电气控制箱暗装，走线暗敷。
——照明灯具安装在临墙墙体上方和巡视通道正上方，安装位置高于配电装置顶部 600 毫米，不得安装在配电装置的正上方。中间通道的照明灯具采用桥架安装方式，不得采用吊链或软线吊装。
- b) 在室内配电装置室、室内主要通道处及电缆夹层，设应急照明。
——应急照明灯安装数量满足设计要求，安装位置与照明灯位于同一水平线。
——应急照明供电时间不小于 8 小时。
- c) 照明开关的安装一般采用暗装或明装方式，高度一般距地 1.2 米至 1.4 米。

d) 插座安装位置一般在距离室内地面处高度为 0.3 米至 0.5 米。

4.1.8 消防设备安装

a) 开关站、环网室、配电室室内应装有火灾报警装置，能现场声光报警并上传报警信号。开关站、环网室、配电室电缆进出口外侧电缆沟内设置防火隔离带或安装防火隔板，进行防火隔离。

b) 灭火设备设置按照 DL5027 要求执行。

——灭火器箱应放置在入口处显眼位置，放置点地面用黄黑色带等进行定位标示，并挂标示牌，每个点灭火器配置不少于 2 只，灭火器箱无锈蚀变形破损，开启应方便灵活，其箱门开启后不得阻挡人员安全疏散。

——灭火器采用合格的手提式干粉灭火器，应装入专用灭火器箱，灭火器箱靠墙摆放，灭火器箱上侧应悬挂灭火器标志牌。

——开关站、环网室设备层灭火器配置不少于 4 个点，电缆层不少于 4 个点，配电室每台变压器配置不少于 2 个点。

4.1.9 电缆层设备安装

a) 电缆支架安装采用整体绝缘支架，支架尺寸符合设计要求，支架安装平整、牢固。

b) 接地干线安装符合以下要求：

——工作接地带线应采用 5×50 毫米镀锌扁钢。电缆支架应与接地干线连接不少于两处。

——接地线引出建筑物内的外墙处应设置接地标志，室内明敷接地排距地面高度为 0.3 米，距墙面距离一般为 100 毫米（以支撑绝缘子为间距），接地排应涂黄绿标志漆，黄绿间距 200 毫米。支持件间的距离，在水平直线部分为 1000 毫米，转弯部分为 100 毫米。

c) 电缆敷设符合以下要求：

——电缆弯曲半径大于 $15D$ （ D 为电缆直径），不能交叉、缠绕。

——电缆层地面刷绝缘地坪漆。

——电缆涂刷防火漆，水平敷设的电缆应沿电缆走向进行均匀涂刷，垂直敷设的电缆应自上而下涂刷。

——电缆防火涂料的涂刷为 3 遍，涂层厚度不小于 1 毫米。

——防火包带或涂料安装在进出口两端、电力电缆接头两侧的 2 米至 3 米区段。

——防火包带应采用单根绕包的方式，多根小截面的控制电缆可采取多根绕包的方式，两端的缝隙用有机堵料进行有效封堵。

——防火包带采取半搭盖方式绕包，包带要求紧密地覆盖在电缆上。

4.1.10 防水设施、防潮设备安装

a) 开关站、环网室、配电室建筑物顶应采取完善的防水措施，电缆进入地下应设置过渡井、沟（或其他有效的防水措施），并设置完善的排水系统。

——屋顶为坡顶，防水级别满足设计要求，墙体无渗漏，防水试验合格，屋顶外沿沟排水坡度不应小于 $1/50$ ，排水畅通；屋面不宜设置女儿墙，屋顶采用高性能防水材料双层敷设，墙体无渗漏，淋水试验合格。

——屋顶边缘应设置 300 毫米的翻边或封檐板。

——设计为无屋檐的开关站、环网室、配电室在风机、窗、门等易进雨水处应加装防雨罩，且防雨罩与墙体接缝处应进行密封处理。

——开关站、环网室电缆层应设水位感应装置。

——配电室应设置防水挡板，挡板高度不小于 0.6 米。

——开关站、环网室、配电室站内设置除湿机，数量满足设计要求。

b) 瓦斯继电器应水平安装，观察窗应装在便于检查的一侧，箭头方向应指向油枕，与连通管的连接应密封良好。截油阀应位于油枕和瓦斯继电器之间。安装瓦斯继电器的事故喷油管时，应注意事故排油时不致危及其它电气设备；喷油管口应换为割划有“十”字线的玻璃。

c) 电缆、通讯光缆施工完毕应及时加以封堵，电缆进线口处应进行防渗漏处理，做好有效封堵；室内电缆沟（较大的）应设集水坑，以防进水后浸泡电缆。

4.1.11 开关站、环网室、配电室外开大门上和门侧外墙上的标示警示、警告标识应挂设齐全。外开大门标示“有电危险、禁止入内”警示警告标识，门侧外墙上标示开关站、环网室、配电室双重命名以及“严禁烟火”、“未经许可不得入内”、“禁止用水灭火”、“当心有毒”、“注意通风”、“必须戴安全帽”、“禁止堆放”、“当心触电”等警示警告标识。

4.1.12 其他设备安装

a) 开关站、环网室、配电室应配备专用资料柜，放置典型票、运行规范、档案资料、操作工具、安全工器具、备品备件等齐全。

——资料工器具柜柜体必须采用耐火材料，安装牢固。

——资料工器具柜配置齐全的操作工器具以及齐全的安全工器具（SF₆设备必须配备防毒面具）。

——资料工器具柜需配置巡视记录本、典型操作票、紧急解锁记录及紧急解锁袋等。

——配置一定数量安全围栏及各类警示牌。

——配置一定数量的绝缘垫。

b) 视频监控点：备房内摄像头的位置的布置要考虑摄像头照射的面积大于设备房内所需检测设备的面积，其具体分布要根据现场实际情况进行具体操作。

c) 开关站、环网室、配电室室内应设置报警装置，发生盗窃、火灾、SF₆含量超标等异常情况时应自动报警。

d) 开关站、环网室、配电室出入口应加装防小动物挡板，挡板 0.6 米高，塑钢材质，安装方式为插入式，防小动物挡板设置黄黑斜条警示标志；所有门（含防止动物板）关上后缝隙不大于 5 毫米。

e) 开关站、环网室、配电室上墙资料齐全。上墙资料包括：巡视检查项目、运行人员岗位责任制、倒闸操作流程、六要七禁八步骤¹、一次接线图（一次接线图另需模拟操作屏）、二次接线图、电缆走向图。

f) 开关站、环网室、配电室地面采用环氧树脂地坪。

g) 地方住建部门提出的其他要求。

1) ¹ 六要： 1) 要有考试合格并经批准公布的操作人员名单；2) 要有明显的设备现场标志和相别色标；3) 要有正确的一次系统模拟图；4) 要有经批准的现场运行规程和典型操作票；5) 要有确切的操作指令和合格的倒闸操作票；6) 要有合格的操作工具和安全共器具。七禁： 1) 严禁无资质人员操作；2) 严禁无操作指令操作；3) 严禁无操作票操作；4) 严禁不按操作票操作；5) 严禁失去监护操作；6) 严禁随意中断操作；7) 严禁随意解锁操作。八步骤： 1) 接受调度预令，填写操作票；2) 审核操作票正确；3) 明确操作目的，做好危险分析和预控；4) 接受调度正令，模拟预演；5) 核对设备名称和状态；6) 逐项唱票复诵操作并勾票；7) 向调度汇报操作结束及时间；8) 改正图版，签销操作票，复查评价。

4.2 验收要点

表1 设备基础施工验收要点表

序号	验收项目名称	验收标准	验收方法及器具
a)	室内外墙体验收	建筑物地面平整度偏差不大于8毫米,墙体、顶面无开裂、无渗漏。	垂直检测尺、水平检测尺、外观检查、响鼓锤
b)	门、窗验收	安装平整,平整度误差不到2毫米,缝隙处密封。	水平尺
c)	建筑、设备基础验收	设备基础平整度偏差不大于8毫米。	水平尺(红外线)
d)	焊接点验收	焊接点满足工艺要求。	卷尺、外观检查
e)	照明验收	照明安装位置合理,灯具合格。 (1) 建筑照明系统所用照明灯具开启后连续通电试运行24小时,每2小时记录运行状态,照明灯具无故障。 (2) 灯具、电气控制箱全部安装完毕后通电试运行,开关与灯具控制顺序对应,电器元件正常。 (3) 插座电源正常。	卷尺、外观检查、验电笔
f)	风机验收	风机接线方式正确。	外观检查
g)	接地验收	单独接地装置的接地电阻不大于4欧姆,室内主接地网接地电阻不大于1欧姆。	接地电阻测试仪
h)	电缆层验收	支架安装平整,偏差不大于2毫米,支架接地。	水平尺
i)	运行标识验收	运行标识齐全,安装位置正确。	外观检查
j)	其他验收	其他设备符合安装工艺要求。	

5 配电室变压器施工

5.1 施工及工艺

5.1.1 施工前准备

- a) 变压器开箱检查: 检查变压器出厂资料、型号、规格等, 确认完整无损。
- b) 机械/工器具准备: 导轨、吊机、铲车、滚木、钢丝绳、白棕绳等。
- c) 施工人员准备:
 - 按照批准的施工进度计划, 统筹安排施工力量, 进场的各工种施工人员数量应满足施工需要。
 - 对进场的施工人员(包括分包人员)需进行安全技术培训, 经考试合格后报监理、业主项目部备案。特种工种人员需持证上岗。
- d) 临时围护等安全措施: 施工区实行封闭管理, 应采用安全围栏进行围护、隔离、

封闭。

5.1.2 配电室干式变就位

- a) 干式变压器在运输途中，应设置闭锁防震垫并采取本体防撞、防雨措施。
- b) 变压器二次搬运由专业起重人员作业，电气安装人员配合。
 - 吊装前应检查索具，索具检查外观无异常、检验合格证在检验周期内。
 - 在搬运或装卸前，核对高低压侧方向。
 - 变压器就位时，方位和距墙尺寸应与图纸相符，允许误差为 ± 25 毫米；图纸无标注时，纵向位置按轨道定位，横向位置距离墙体或柜体不得小于800毫米，距门不得小于1000毫米。

5.1.3 配电室干式变安装前检查

- a) 检查变压器本体及附件外观检查无损伤及变形，油漆完好。
- b) 防护罩与变压器的距离应符合设计要求，防护罩裸露部分（铜）对外壳保证125毫米。线圈（包有树脂）对外壳保证85毫米。
- c) 预埋件焊件强度满足要求。

5.1.4 配电室干式变安装、调试

- a) 干式变压器一次元件按说明书位置安装，二次仪表安装在便于观测的变压器护网栏上。
 - 一、二次的引线施工时，在变压器防护罩上安装电缆固定支架用于固定一次电缆，二次走线不应使变压器的套管直接承受应力。
 - 安装过程中室内相对湿度保持在70%以下。
 - 变压器中性点接地连接、外壳接地牢固，连接螺栓、垫片（两平一弹）数量齐全，螺栓紧固，接触可靠。
 - 干式变压器外罩接地连接牢固，外罩固定装置牢固，孔洞封堵严密。
 - 干式变压器软连接压扁，弯曲半径不得小于50毫米，其余部分应固定。
 - 裸露带电部分加装绝缘护套进行绝缘处理。
- b) 干式变压器的安装应采取防震、降噪措施。防震装置共设4组，每组不少于3只，安装平整，处于同一水平面。
- c) 干式变压器的电阻温度计导线应加以适当的附加电阻校验调试后方可使用。

5.1.5 配电室油浸式就位

- a) 变压器在运输途中，采取本体防撞措施，运输倾斜角不超过15度。
- b) 变压器二次搬运由专业起重人员作业，电气安装人员配合。
 - 吊装前应检查索具，索具检查外观无异常、检验合格证在检验周期内。
 - 在搬运或装卸前，核对高低压侧方向。
 - 若采用吊装方式，钢丝绳套必须挂变压器专用吊点上，上盘的吊环仅做吊芯用，严禁用此吊环吊装整台变压器。
 - 变压器就位时，应注意其方位和距墙尺寸应与图纸相符，允许误差为 ± 25 毫米，图纸无标注时，纵向按轨道定位，横向距离不得小于800毫米，离门距离不得小于1000毫米。

5.1.6 配电室油浸式安装前检查

- a) 变压器本体设备完好。
 - 变压器本身外观无损伤及变形，油漆完好无损伤。
 - 油箱封闭垫圈良好，散热片无漏油渗油现象，油标处油面应正常，绝缘瓷件，无

损伤，无裂纹。

- 压力释放阀、吸湿器玻璃筒，气体继电器、温度计等易损件完好，分接开关正常。
- 变压器高低压桩头绝缘罩完好。
- 变压器基础的轨道应水平，轨距符合轮距要求。
- 防潮呼吸器的硅胶是否失效。
- b) 变压器基础标高、尺寸、结构及预埋件焊件强度均符合设计要求。

5.1.7 配电室油浸式安装

- a) 变压器安装符合设计要求和安装规范：
 - 油浸变压器的安装位置，应考虑能在带电的情况下，便于检查油枕和套管中的油位、上层油温、瓦斯继电器等，且采取抗震措施。
 - 变压器的重要附件（气体继电器、防潮呼吸器、温度计等）应安装正确，附件的控制导线，应采用具有耐油性能的绝缘导线，靠近箱壁的导线，应用金属软管保护，并排列整齐，接线盒应密封良好。在防潮呼吸器安装时，必须将呼吸器盖子上橡皮垫去掉，并在下方隔离器具中装适量变压器油进行滤尘。气体继电器应水平安装，观察窗应装在便于检查一侧，箭头方向应指向油枕，与波纹管的连接应密封良好；截油阀应位于油枕和气体继电器之间，需打开放气嘴，放出空气。套管温度计应直接安装在变压器上盖的预留孔内，并在孔内加适当变压器油，刻度方向应便于检查；二次仪表挂在变压器一侧的预留板上。
 - 变压器联线、引线施工，不应使变压器的套管直接承受应力，且变压器一、二次引线的搭接，不应使变压器的高低压桩头直接承受应力。
 - 变压器宽面推进时，低压侧应向外；窄面推进时，油枕侧一般向外。在装有开关的情况下，操作方向应留有 1200 毫米以上的宽度。对装有滚轮的变压器，滚轮应能转动灵活，在就位后，应将滚轮用能拆卸的制动装置加以固定。
 - 安装时扣件应正确到位，相色与变压器相位一致，具有良好的性能，绝缘强度不小于 20kV/毫米，疏水性强、耐老化，扣接结构应便于检修。
 - 分接开关的各分接点与线圈的联线应紧固正确，且接触紧密良好。转动盘应动作灵活，密封良好。
- b) 安装完成，变压器须进行交接试验。变压器的交接试验应合格，含直流电阻测试、交流耐压试验、分接头变压比测试、直流泄露电流测试、绝缘油测试等。

5.1.8 运行标识安装：配电室内变压器保护罩外壳明显（正门）处挂设变压器编号牌。

5.1.9 其他注意事项

- a) 配电变压器宜选用干式变压器，应采取屏蔽、减振、防潮措施。干式变压器应装有散热风机和防凝露装置，设备带电后测试装置是否正常。
- b) 变压器外观检查完好，闭锁装置齐全，闭锁二次回路动作正确。
 - 变压器的闭锁装置与高压开关配合应正确：在变压器带电时，禁止开启变压器外壳保护罩门，一旦开启，配变的高压侧断路器能实现自动跳闸和报警。
 - 变压器的柜门应加装五防挂锁。
- c) 变压器高压侧电缆头与接线组别连接杆之间应确保足够安全距离，电缆标示牌，应齐全。
- d) 变压器保护罩外壳应挂设安全警示标志、配变名称、出厂铭牌等。

5.2 验收要点

表 2 配电室变压器验收要点表

序号	验收项目名称	验收标准	验收方法及器具
a)	元器件验收	变压器安装各元器件齐全且安装位置正确。	水平尺、外观检查
b)	接地验收	变压器接地安装正确，100 千伏安及以上变压器接地电阻不大于 4 欧姆；100 千伏安以下变压器接地电阻不大于 10 欧姆。	接地电阻测试仪
c)	变压器各连接点验收	变压器中性点接地连接、外壳接地牢固。	外观检查、手测
d)	高压侧电缆搭接工艺验收	变压器高压侧电缆头安装位置正确，搭接牢固。	外观检查、手测
e)	铜排固定验收	铜排固定牢靠、位置正确。	外观检查、手测
f)	分接头位置验收	分接开关安装位置，接触紧密良好。	外观检查
g)	绝缘防护罩验收	绝缘防护罩安装时扣件应正确到位，安装时扣件应正确到位，相色与变压器相位一致，具有良好的性能，绝缘强度不小于 20 千伏/毫米，疏水强、耐老化，扣接结构应便于检修。	外观检查
h)	资料验收	资料齐全，变压器交接试验报告完整。	外观检查

6 柜体安装

6.1 施工及工艺

6.1.1 施工前准备

- a) 材料设备准备：柜体，检查开关柜出厂资料、型号、规格等信息，确认无误，且外观应无机械损伤、变形和外观脱落，附件齐全。活动部件动作灵活、可靠，传动装置动作正确，现场试操作 3 次。
- b) 机械、工器具准备：吊机、铲车、冲击钻、经纬仪、交流焊机、套筒扳手、力矩扳手、螺丝刀、锉刀、水平尺等。
- c) 施工人员准备：
 - 按照批准的施工进度计划，统筹安排施工力量，进场的各工种施工人员数量应满足施工需要。
 - 对进场的施工人员（包括分包人员）需进行安全技术培训，经考试合格后报监理、业主项目部备案。特种工种人员需持证上岗。
- d) 临时围护等安全措施：施工区实行封闭管理，应采用安全围栏进行围护。

6.1.2 柜体安装

- a) 柜体安装符合规范（含低压柜体）。
 - 柜体垂直度误差 <1.5 毫米，相邻两柜顶部水平度、相间接缝误差 <2 毫米，成列柜顶部水平、柜面盘面误差 <5 毫米；相邻两柜盘面误差 <1 毫米。

- 柜体就位应找平、找正。
- 带有气压表的全密封环网柜应确认工作气压在正常绿色范围内，安装时不得破坏气箱防爆片。
- 柜内带电部分对地距离一次回路大于 125 毫米，二次回路大于 8 毫米。
- a) 柜体及柜内设备接地符合要求。开关柜安装后，应用连接铜板将各环网柜之间的接地铜板连接，螺栓连接牢固可靠（使用力矩扳手，两平一弹），搭接面符合要求。
- b) 开关柜“五防”²装置齐全可靠，机械及电气联锁装置动作灵活可靠，开关柜状态显示仪与设备实际位置一致，并进行试操作。
- c) 高、低压柜可开启门与框架应采用软连接，且开关柜内二次接线及柜内配电设备接地可靠牢固，符合要求。
- 柜体、互感器外壳、底座与基础槽钢可靠连接，接地良好，可开启柜门用不小于 4 毫米²的黄绿相间的多股软铜导线可靠接地。
- 互感器二次绕组短接后接地（电流互感器不得开路，电压互感器不得短路），封闭母线桥金属外壳连接处应不少两处跨接接地。
- 柜内母线安装时应检查柜内支持式绝缘子安装方向正确，固定可靠，动、静触头位置正确，接触紧密，插入深度符合要求。
- 按二次接线图进行施工，接线正确，配线平直、齐整、美观、导线绝缘良好、无损伤。
- 先进行二次配线，后进行接线。每个接线端子每侧接线宜为 1 根，不得超过 2 根。每一根芯线接入端子前应有完整的标识，正面写电缆号及回路编号，侧面写所在位置端子号。芯线标识应用线号机打印，不能手写，并清晰完整。
- 柜内二次接线正确，接触良好，接线工艺良好，美观，端子排命名牌及二次空开标识正确。二次插头完好无损，插接可靠。
- 柜上装置的元件、零部件均应完好无损，标志清晰正确，各指示灯指示正确；控制开关、按钮及信号继电器等型号规格与有关图纸相符，接线无松动脱落现象且标识正确；压板标志准确，齐全；空置的标注“备用”，柜内照明应完好。
- d) 柜内母线螺栓安装符合要求（使用力矩扳手，两平一弹）。
- 相位及搭接，ABC 三相（黄绿红），从左到右，从里到外，从上到下。
- 柜内母线平置时，贯穿螺栓应由下往上穿，螺母应在上方，其余情况下，螺母应置于维护侧，连接螺栓长度宜露出螺母 2 至 3 丝扣。
- e) 柜内电缆搭接时螺栓紧固（使用力矩扳手，两平一弹），端子与母线接触良好，符合要求。
- 核对电缆型号必须符合设计。
- 电缆号牌、芯线和所配导线的端部的回路编号应正确，字迹清晰且不易褪色。芯线接线应准确、连接可靠，绝缘符合要求，柜内导线不应有接头，导线与电气元件间连接牢固可靠。
- 进入开关柜的三芯电缆用电缆卡箍固定在高压套管的正下方。
- 电缆各相线芯应垂直对称，离套管垂直距离应不小于 750 毫米。
- 电缆接线端子压接时，接线端子平面方向应与母线套管铜平面平行；电缆从基础

2) ² 五防：防止误分、合断路器；防止带负荷分、合隔离开关；防止带电挂（合）接地线；防止带接地线合断路器（或隔离开关）；防止误入带电间隔。

下方进入开关柜时应有足够的弯曲半径，能够垂直进入。

——母线穿墙处用非导磁材料隔开，避免产生涡流。

f) 开关柜内加热除湿功能正常，有效封堵。封闭母线隐蔽前应进行验收，接触面符合要求并进行签证。

6.1.3 自动化设备安装

a) 自动化终端 DTU 装配工艺规范包括：

——所有航空插座、航空插头焊接部分均需要打胶处理。

——必须使用组合螺丝。

——所有接插件必须插紧，有螺丝的必须拧紧螺丝。

——扎带不得过紧。

——导线无破皮。

——核心单元大电流端子左右两侧分开走线，遥信端子左右两侧端子分开走线，核心单元所有接地点必须全部接线。

——万转开关各侧走线必须独立。

——机柜端子走线不得互相缠绕，弧度保持一致。

——机柜安装件紧固，不得倾斜。

——除图纸指定不安装空白面板处，机柜门板不得留空。

——所有螺丝必须拧紧(不管是否接线)。

——所有器件必须有相应定义。

b) 自动化终端 DTU 调试工艺规范包括：

——核心单元需高温老化正常，所有功能正确。

——整机柜绝缘耐压正常。

——检查整机装配、扎线是否符合装配工艺要求。

——双电源切换功能正确。

——额定输入电流电压精度误差不超过 0.1%，有功无功精度不超过 0.2%。

——在遥信电压为额定直流电压 0.8 倍时，所有遥信信号正确。

——万向转换信号正确。

——预控功能正确。

——遥控信号正确，压板功能正确。

——按钮信号正确。

——所有 LED 灯全部正确。

——网络通讯与串口通讯正常。

——其余附属模块工作正常(若有)。

——出厂报告随装置附带。

c) 自动化终端 DTU 检验工艺规范包括：

——装置及机柜表面无划痕。

——绝缘耐压正常。

——检查整机装配、扎线是否符合全装配工艺要求。

——双电源切换功能正常。

——额定输入电流电压精度误差不超过 0.2%，有功无功精度不超过 0.5%。

——在遥信电压为额定直流电压 0.8 倍时，所有遥信信号正确。

——万向转换信号正确。

- 预控功能正确。
- 遥控信号正确，压板功能正确。
- 按钮信号正确。
- 所有 LED 灯全部正确。
- 网络通讯与串口通讯正常。
- 其余附属模块工作正常(若有)。
- 合格证出厂报告齐备。

6.1.4 设备调试按照交接试验标准进行机械特性测试、绝缘试验、工频耐压试验、继电保护装置整定试验、主回路电阻测量及接地电阻测量、断路器远方遥控试验以及遥信、遥测等试验。

6.1.5 运行标识应齐全：

- a) 各个柜体前后柜眉安装柜子间隔的双重命名，前后柜门中间醒目位置挂设间隔双重命名牌。
- b) 各类运行标识牌安装可靠、位置符合要求，尺寸符合相应规范。

6.2 验收要点

表3 柜体安装验收要点表

序号	验收项目名称	验收标准	验收方法及器具
a)	柜体安装	开关柜体安装位置正确，柜体平整，偏差不大于 2 毫米。	水平检测尺、垂直检测尺、外观检查
b)	运行标识	开关柜运行标识安装齐全，位置正确。	外观检查
c)	接地	开关柜体接地安装正确，牢固可靠，封堵符合规范，接地电阻不大于 4 欧姆。	接地电阻测试仪、手测
d)	自动化柜	自动化设备柜接线正确，试运行合格。	外观检查
e)	凝露装置	防凝露、通风装置安装符合要求，长期运行无凝露，运行湿度不大于 70%。	外观检查
f)	资料	设备资料齐全，交接试验报告完整。	外观检查