

10kV 及以下电力用户业扩工程技术规范

Technical standard of business expansion projects for electric power users of 10 kV
and below

地方标准信息服务平台

2023 - 06 - 29 发布

2023 - 09 - 29 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 总则	8
5 供电方案编制	8
6 接入部分	14
7 受电部分	22
8 设备选型	31
9 工程检验	43
附录 A（规范性） 福建省重要电力用户重要等级分类	45
附录 B（资料性） 业扩工程接入方案	53
附录 C（资料性） 受电工程典型接线方案	62
附录 D（规范性） 10kV 及以下电能计量技术要求	67
附录 E（规范性） 数据采集装置的技术要求	79
附录 F（规范性） 新建住宅小区供配电设施抽样检测和交接试验合格数值	102
附录 G（规范性） 新建住宅小区供配电设施工程验收表	124
附录 H（资料性） 新建住宅小区供配电设施工程验收有关资料	156
参考文献	161

前 言

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。

本文件代替DB35/T 1036—2019《10kV及以下电力用户业扩工程技术规范》，与DB35/T 1036—2019相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了并网点、非线性负荷、电能质量干扰性用户、电压敏感用户、供电距离、智能配变终端、智慧小区、防孤岛、反孤岛、智能断路器、新型电力系统的术语和定义（见3.5、3.17、3.18、3.19、3.31、3.34~3.40）；

——更改了公共连接点、电能质量、住宅共用设施设备、供电半径等定义（见3.6、3.16、3.21、3.32，2019年版的3.5、3.15、3.17、3.27）；

——更改了总则业扩工程的建设的原则（见4.1，2019年版的4.1）；

——更改了新建住宅小区供配电设施与主体工程同步建设的要求和新建住宅管线综合会审流程（见4.2、4.3，2019年版的4.2、4.3）；

——增加了供电方案中主要用电负荷分级、特级负荷的规定（见5.3.2.1、5.3.2.5）；

——更改了二级电源配置要求（见5.4.2.3，2019年版的5.4.2.3）；

——增加了地下室车库用电负荷指标和直流充电设备需要系数（见5.7.1.1、5.7.2.2）；

——更改了住宅小区用电容量需要系数（见5.7.1.2，2019年版的5.7.1.2）；

——更改了接入部分分布式电源和电化学储能接入的要求（见6.5，2019年版的6.5）；

——更改了新建住宅充电桩配置比例和建设标准（见6.6.4，2019年版的6.6.4）；

——增加了受电部分智慧小区总体要求（见7.1.1）；

——更改了继电保护的要求（见7.5.1、7.5.4，2019年版的7.5.1、7.5.4）；

——更改了电能计量的要求（见7.6.3.3、7.6.4.1、7.6.4.2，2019年版的7.6.3.3、7.6.4.1、7.6.4.2）；

——更改了配电站房选址和相关配套要求（见7.11.1.2、7.11.1.3、7.11.1.6、7.11.2.2、7.11.2.3、7.11.2.11、7.11.2.13、7.11.3.5、7.11.4.1，2019年版的7.11.1.2、7.11.1.3、7.11.1.5、7.11.2.2、7.11.2.10、7.11.2.12）；

——增加了设备选型通信设施、智能融合终端、配电站房智能辅助监控系统等设备选型内容（见8.21、8.23、8.24）；

——更改了开关柜、电力电缆、继电保护、直流系统、配电自动化等选型要求（见8.2、8.7、8.18、8.19、8.20，2019年版的8.2、8.7、8.18、8.19、8.20）；

——更改了工程检验中新建住宅小区供配电设施工程的验收流程和要求（见9.4.4，2019年版的9.4.2）；

——增加了新建住宅小区到货抽样检测标准（见9.4.3）；

——增加了附录主要用电负荷分级明细表（见附录A的A.2）；

——增加了分布式电源并网和公共连接点示意图（见附录B的B.2）；

——增加了智能断路器配置接线示意图（见附录B的B.3）；

——增加了分布式电源典型接入方案（见附录B的B.4）；

——更改了受电工程典型设计图集（见附录C，2019年版的附录C）；

——更改了10kV及以下电能计量技术要求（见附录D，2019年版的附录D）；

- 增加了配电自动化设备点表（见附录E的E.5、E.6、E.7）；
- 增加了智能辅助监控系统要求（见附录E的E.8）；
- 增加了设备到货抽样检测（见附录F的F.1）；
- 更改了新建住宅供配电设施工程验收标准和施工验收资料（见附录G，2019年版的附录G）。

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。

本文件由国网福建省电力有限公司提出。

本文件由福建省发展和改革委员会归口。

本文件起草单位：国网福建省电力有限公司、国网福建省电力有限公司经济技术研究院、厦门电力勘察设计院有限公司、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、福建省建筑设计研究院有限公司、福州大学、福建省产品质量检验研究院、福建工程学院。

本文件主要起草人：王连辉、林奕夫、郭国太、陈淑芝、夏桃芳、何锋、吴志武、翁晓春、李怡然、陈石川、江仰鉴、游翔、黄兴华、李志华、林鹏京、龚杭章、翟博龙、吴涵、范元亮、王健、李海澎、陈汉民、林能影、黄剑雄、郑文迪、徐国长、殷自立、张功林、林叶青、黄莘程、詹文、陈敏、叶炜、郑鹏、徐挺武、张政国（中国台湾）、洪茂松（中国台湾）、詹建荣、蔡长铭、刘进强、陈雪、夏晓锋、黄秋岑、余定文、郭智源、林剑、陈艺伟、郑凯、陈秉乾、严康骅、刘骏腾、林志权、王燕芬、陈辉、许宇航、刘瀚、周卫珍、姚少伟、罗翔、李长林、李振嘉。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

本文件于2010年首次发布，2013年第一次修订，2016年第二次修订，2019年第三次修订。

地方标准信息服务平台

10 kV 及以下电力用户业扩工程技术规范

1 范围

本文件规定了10 kV及以下电力用户业扩工程的总则、供电方案编制、接入部分、受电部分、设备选型和工程检验的基本要求。

本文件适用于10 kV及以下电力用户的业扩工程建设。

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/T 2951.14—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第14部分：通用试验方法——低压温试验

GB/T 2951.31—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第31部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法 高温压力试验——抗开裂试验

GB/T 3047.1 高度进制为20 mm的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB/T 3956—2008 电缆的导体

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 6451—2015 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 7251.5—2017 低压成套开关设备和控制设备 第5部分：公用电网电力配电成套设备

GB/T 7251.12—2013 低压成套开关设备和控制设备 第2部分：成套电力开关和控制设备

GB/T 10228—2023 干式电力变压器技术参数和要求

GB/T 11022—2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差

GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变

GB/T 12706.1—2020 额定电压1 kV ($U_n=1.2$ kV) 到35 kV ($U_n=40.5$ kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1 kV ($U_n=1.2$ kV) 和 3 kV ($U_n=3.6$ kV) 电缆

GB/T 12706.2—2020 额定电压1 kV ($U_n=1.2$ kV) 到35 kV ($U_n=40.5$ kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第2部分：额定电压6 kV ($U_n=7.5$ kV) 到30 kV ($U_n=36$ kV) 电缆

GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡

GB/T 15576—2020 低压成套无功功率补偿装置

GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差

GB/T 16934 电能计量柜

GB/T 17467—2020 高压/低压预装式变电站

- GB 20052—2020 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 22072—2018 干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 25446—2010 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
- GB/T 28374—2012 电缆防火涂料
- GB/T 29316 电动汽车充换电设施电能质量技术要求
- GB/T 29772 电动汽车电池更换站通用技术要求
- GB/T 40427 电力系统电压和无功电力技术导则
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50061 66 kV及以下架空电力线路设计规范
- GB/T 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范
- GB 50108 地下室工程防水技术规范
- 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 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 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 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50227 并联电容器装置设计规范
- GB 50966 电动汽车充电站设计规范
- GB 51348 民用建筑电气设计标准
- GB/T 51410 建筑防火封堵应用技术标准
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- DL/T 634.5101 远动设备及系统 第5-101部分：传输规约 基本远动任配套标准
- DL/T 634.5104 远动设备及系统 第5-104部分：传输规约 采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101网络访问
- DL/T 721 配电自动化远方终端
- DL/T 802.1 电力电缆用导管技术条件 第1部分：总则
- DL/T 802.2 电力电缆用导管技术条件 第2部分：玻璃纤维增强塑料电缆导管
- DL/T 802.3 电力电缆用导管技术条件 第3部分：氯化聚氯乙烯及硬聚氯乙烯塑料电缆导管
- DL/T 802.4 电力电缆用导管技术条件 第4部分：氯化聚氯乙烯及硬聚氯乙烯塑料双壁波纹电缆导管
- DL/T 802.5 电力电缆用导管技术条件 第5部分：纤维水泥电缆导管
- DL/T 802.6 电力电缆用导管技术条件 第6部分：承插式混凝土预制电缆导管

- DL/T 802.7 电力电缆用导管技术条件 第7部分：纤维水泥电缆导管
 DL/T 802.8 电力电缆用导管技术条件 第8部分：埋地用改性聚丙烯塑料单壁波纹电缆导管
 DL/T 802.9 电力电缆用导管技术条件 第9部分：高强度聚氯乙烯塑料电缆导管
 DL/T 802.10 电力电缆用导管技术条件 第10部分：涂塑钢质电缆导管
 DL/T 814 配电自动化技术规范
 DL/T 825—2021 电能计量装置安装接线规则
 DL/T 842 低压并联电容器装置使用技术条件
 DL/T 1745—2017 低压电能计量箱技术条件
 DL/T 5220 10kV及以下架空配电线路设计技术规程
 JB/T 3837—2016 变压器类产品型号编制方法
 NB/T 32015 分布式电源接入配电网技术规定
 NB/T 33015 电化学储能系统接入配电网技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

业扩工程 business expansion project for electric power customer

供电企业为满足用户的用电需要，受理用户新装或增容的用电申请，根据电网实际情况，办理供电与用电不断扩充的有关业务工作，而相应进行的输、配电网新建、扩建、改造项目。

3.2

生命线工程 life line engineering

维系城镇与区域经济、社会功能的基础设施与工程系统。

注：生命线工程主要包括交通系统、供（排）水系统、输油系统、燃气系统、电力系统、通讯系统和水利工程等工程系统。

3.3

接入部分 power access part

用户受电装置（用户专用配电室的进线柜、计量柜或变压器）的第一个接线柱和杆上变10kV隔离开关电源侧（不包括隔离开关）至电网同一电压等级公用供电设备之间的工程。

3.4

受电部分 power receiving part

用户受电装置（用户专用配电室的进线柜、计量柜或变压器）的第一个接线柱和杆上变10 kV隔离开关（包括隔离开关）负荷侧的工程。

3.5

并网点 point of interconnection

对于有升压站的分布式电源，指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的分布式电源，指分布式电源输出汇总点。

[来源：GB/T 33593—2017，3.6]

3.6

公共连接点 point of common coupling

用户接入公用电网的连接处。

[来源：GB/T 33593—2017, 3.7]

3.7

申请容量 application capacity

用户为满足用电负荷需求向供电企业申请报装的用电容量，是用户在近期或远期用电可能达到的最大视在（或有功）功率数或受电装置（受电变压器、直供高压电机以及低压用户的用电设备）容量的总和。

3.8

受电容量 power receiving capacity

对单电源用户，指该电源供电的主变压器容量（含10 kV电机容量）。对双重电源用户，同时供电互为备用时，每路的受电容量为断开10 kV母联后该路的主变压器容量（含10 kV电机容量）；一供一备时，每路的受电容量为该路可能供电的最多的主变压器容量（含10 kV电机容量）之和。

3.9

双重电源 duplicate supply

一个负荷的电源是由两个电路提供的，这两个电路就安全供电而言被认为是互相独立的。

[来源：GB 50052—2009, 2.0.2]

3.10

双回路 double circuit line

为同一用户负荷供电的两回供电线路。

[来源：DL/T 5729—2016, 2.0.12]

3.11

应急电源 electric source for safety services

用作应急供电系统组成部分的电源。

[来源：GB 50052—2009, 2.0.4]

3.12

备用电源 stand-by electric source

当正常电源断电时，由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需要的电源。

[来源：GB 50052—2009, 2.0.5]

3.13

分布式电源 distributed resources

接入35kV及以下电压等级电网、位于用户附近，在35kV及以下电压等级就地消纳为主的电源，包括同步发电机、异步发电机、变流器等类型电源。

注：包括太阳能、天然气、生物质能、风能、水能、氢能、地热能、海洋能、资料综合利用发电（含煤矿瓦斯发电）和储能等类型。

[来源：GB/T 33593—2017, 3.1]

3.14

充换电设施 charging/battery swap infrastructure

为电动汽车提供电能的相关设施的总称。

注：一般包括充电站、电池更换站、电池配送中心、集中或分散布置的交流充电桩等。

[来源：GB/T 29317—2021, 3.1, 有修改]

3.15

重要电力用户 important power user

在国家或者一个地区（城市）的社会、政治、经济生活中占有重要地位，对其中断供电将可能造成人身伤亡、较大政治影响、较大经济损失、社会公共秩序严重混乱的用电单位或对供电可靠性有特殊要求的供电场所。

3.16

电能质量 power quality; quality of power system

电力系统指定点处的电特性，关系到供用电设备正常工作（或运行）的电压、电流的各种指标偏离基准技术参数的程度。

[来源：GB/T 32507—2016，2.1.1]

3.17

非线性负荷 nonlinear load

电压和电流不成线性关系的电气设备。

[来源：GB/T 32507—2016，2.1.24]

3.18

电能质量干扰性用户 disturbing customer of power quality

接入电力系统的具有非线性、不平衡、冲击负荷的用户。

[来源：DL/T 1344—2014，3.4，有修改]

3.19

电压敏感用户 voltage sensitive customer

对电压质量的要求超过电能质量标准规定范围的用户。

[来源：GB/T 32507—2016，2.1.26]

3.20

隐蔽工程 concealed work

被建筑物、构筑物遮掩的工程。

注：隐蔽工程具体是指地基、电气管线、供水管线等需要覆盖、掩盖的工程。

3.21

住宅共用设施设备 the public facilities of residence

由住宅业主或住宅业主及有关非住宅业主共有的附属设施设备。

[来源：JGJ/T 30—2015，8.1.3]

3.22

电能计量装置 electric energy metering device

计量电能所使用的计量器具和辅助设备的总体。

注：电能计量装置包括电能表、计量用电压、电流互感器及其二次回路等。

3.23

配电站房 station

安装有开闭和分配电能作用的配电设备及其配套建筑物（构筑物）。

注：配电站房包括开关站、配电室、环网室、环网箱、箱式变电站等，由供电企业负责运行维护的为公用配电站房，用户负责运行维护的为用户配电站房。

3.24

开关站 switching station

设有中压配电进出线、对功率进行再分配的配电装置，相当于变电站母线的延伸，可用于解决变电站进出线间隔数量有限或进出线走廊空间受限，并在区域中起到电源支撑的作用。中压开关站内必要时可附设配电变压器。

[来源：DL/T 5729—2016，2.0.14，有修改]

3.25

环网室 ring main unit room

由多面环网柜组成，用于10kV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。

[来源：DL/T 5729—2016，2.0.16]

3.26

环网箱 ring main unit cabinet

安装于户外、由多面环网柜组成、有外箱壳防护，用于10kV电缆线路环进环出及分接负荷、且不含配电变压器的配电设施。

[来源：DL/T 5729—2016，2.0.17]

3.27

配电室 distribution room

将10 kV变换为220 V/380 V，并分配电力的户内配电设备及土建设施的总称。

注：配电室内一般设有10 kV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10 kV电缆线路的环进环出及分接负荷。

[来源：DL/T 5729—2016，2.0.18]

3.28

箱式变电站 cabinet/pad-mounted distribution substation

安装于户外、有外箱壳防护、将10 kV变换为220 V/380 V，并分配电力的配电设施。

注：箱式变电站内一般设有10kV开关、配电变压器、低压开关等装置。箱式变电站按功能可分为终端型和环网型。终端型箱式变电站主要为低压电力用户分配电能；环网型箱式变电站除了为低压用户分配电能之外，还用于10kV电缆线路的环进环出及分接负荷。

[来源：DL/T 5729—2016，2.0.19]

3.29

环网柜 ring main unit

用于10 kV电缆线路环进环出及分接负荷的配电装置。

注：环网柜中用于环进环出的开关采用负荷开关，用于分接负荷的开关采用负荷开关或断路器。环网柜按结构可分为共箱型和间隔型，一般按每个间隔或每个开关称为一面环网柜。

[来源：DL/T 5729—2016，2.0.15]

3.30

低压电缆分支箱 cable branch box

完成配电系统中电缆线路的汇集和分接功能，一般采取户外或户内、落地或挂墙安装。

3.31

供电距离 power supply distance

中低压配电线路的供电距离是指从变电站（配电变压器）出线到其供电的最远负荷点之间的线路长度。

3.32

供电半径 power supply radius

变电站的供电半径为变电站的10 kV出线供电距离的平均值；配电变压器的供电半径为配电变压器的低压出线供电距离的平均值。

3.33

公建设施 public buildings

与居住人口规模相对应配套建设的，主要为本住宅小区居民提供公共服务的各类生活、安保、消防等设施。

[来源：GB/T 36040—2018, 3.5]

3.34

智能配变终端 intelligent distribution transformer terminal

对配电变压器、低压断路器/剩余电流动作保护器、智能电能表等运行信息进行采集和用户用电信息收集的设备，完成配变计量总表监测、进出线开关/剩余电流动作保护监测、状态监测、负荷管理、动态无功补偿、三相不平衡治理、谐波治理、安全防护、互动化管理、资产管理、视频监控、环境监测和分布式电源接入管理等功能。

[来源：DL/T 1442—2015, 3.1]

3.35

智慧小区 smart community

是智慧城市面向民生的最基本单元，采用5G、物联网、云计算等新一代信息与通信技术，集成小区内公共信息应用和业主家庭智能应用等，实现对小区内的建筑物、小区基础设施、各类居住人员等进行事务管理和行政管理，为小区居民提供智慧化服务的宜居环境。

注：小区基础设施包括新型电力系统建设内容，如小区多源互补、充电桩有序和充放电系统，以及源网荷储系统调控管理等。

3.36

孤岛 islanding

包含负荷和电源的部分电网，从主网脱离后继续孤立运行的状态。孤岛可分为非计划性孤岛和计划性孤岛。

注：非计划孤岛指的是非计划、不受控地发生孤岛。计划性孤岛指的是按预先配置的控制策略，有计划地发生孤岛。

[来源：GB/T 33982—2017, 3.6]

3.37

防孤岛 anti-islanding

防止非计划性孤岛现象的发生。

[来源：GB/T 33982—2017, 3.9]

3.38

反孤岛 reverse-islanding

防止非计划性孤岛现象的持续并网运行。

3.39

智能断路器 smart circuit breaker

具备测量、存储、遥信、遥测、遥控、保护定值调整，并支持与采集终端进行信息交互的低压断路器。

注：采集终端包括智能配变终端和用电信息采集终端等。

3.40

新型电力系统 new power system

以新能源为供给主体，以智能电网为枢纽平台，以源网荷储互动与多能互补为支撑的电力系统。

注：建筑内的新型电力系统是指包括光伏、储能、直性供电和柔性供电等新能源和新技术。

4 总则

4.1 业扩工程的建设应坚持统一规划的原则，应符合新型电力系统建设要求，与电力网的运行现状、规划建设相结合，与城乡建设发展相结合，与经济发展和配电网现状相结合，建设标准应安全、可靠、经济、适用，宜适度超前。

4.2 业扩工程配电设施应纳入主体工程统一规划建设，配电站房的消防设计应纳入主体工程同步审查、消防验收、备案和抽查，新建住宅小区供配电设施应与主体工程同步设计、同步施工、同步竣工。

4.3 新建住宅小区建设项目可行性研究阶段和主体工程设计前，应与当地供电企业就小区供电的供电电压等级和容量，配电站房位置、面积及净高，电力通道走向及规模，电力竖井的规格，自备电源配置，汽车充电设施等方案达成初步意见，并通过管线综合会议、初步意见确认函、线上会签等任一形式确认后，在建设工程规划许可中明确。

4.4 业扩工程的配电设备选型应采用高效节能、环保、安全、性能先进的电气产品，不应使用国家明令淘汰的产品。单项业扩工程中应尽量避免同类设备多种型号混用。

4.5 用户的自备电源、非电性质的应急措施、电能质量治理措施应与供用电工程同步设计、同步建设、同步投运、同步管理。

4.6 电能质量干扰性用户对供电质量产生影响或对电网安全运行构成干扰和妨碍时，应采取治理措施予以治理，确保各项指标满足 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 15945、GB/T 24337 等电能质量国家标准化文件的规定。

4.7 新建建筑的充电设施应与其它设备统筹安排、同步设计、同步或分期施工与验收，充电设施可采用整体建成交付或预留建设安装条件的方式进行配置，预留条件包括必要的土建设施、供电容量、变配电设备位置、充电设备位置、线路通道等。

5 供电方案编制

5.1 供电方案编制的一般原则

编制电力用户业扩工程供电方案遵循安全、可靠、经济、合理的原则，供电企业在编制电力用户供电方案时，应根据用户用电性质、用电容量、用电需求、用电负荷重要程度、用户非线性负荷设备种类、用户发展规划，结合区域电网规划、当地供电条件等因素，进行技术经济比较与用户协商后确定。

5.2 供电方案内容

供电方案内容包括：用户基本信息，供电容量，供电方式，负荷分级，供电电源位置，出线方式，供电线路敷设，供电回路数、走廊路径、跨越，电能计量方式，运行方式，电能质量及无功补偿，配电

站房选址及智能辅助监控系统相关配套要求，电能信息采集装置，重要负荷，应急电源及应急电源接口配置，电动汽车充电设施，调度通信及自动化，非线性负荷治理，产权分界，出资界面，政策性收费，有效期等内容。

5.3 重要电力用户和电力负荷分类

5.3.1 重要电力用户分类

5.3.1.1 根据供电可靠性的要求和中断供电危害程度，重要电力用户分为特级重要电力用户、一级重要电力用户、二级重要电力用户和临时性重要电力用户。

5.3.1.2 特级重要用户是指在管理国家事务中具有特别重要作用，中断供电将可能危害国家安全的电力用户。

5.3.1.3 一级重要用户是指中断供电将可能产生下列后果之一的：

- a) 直接引发人身伤亡的；
- b) 造成严重环境污染的；
- c) 发生中毒、爆炸或火灾的；
- d) 造成重大政治影响的；
- e) 造成重大经济损失的；
- f) 造成较大范围社会公共秩序严重混乱的。

5.3.1.4 二级重要用户是指中断供电将可能产生下列后果之一的：

- a) 造成较大环境污染的；
- b) 造成较大政治影响的；
- c) 造成较大经济损失的；
- d) 造成一定范围社会公共秩序严重混乱的。

5.3.1.5 临时性重要电力用户是指需要临时特殊供电保障的电力用户。

5.3.1.6 除重要电力用户以外的其它用户，统称为普通电力用户。

5.3.1.7 各类重要电力用户重要等级，按附录 A 的表 A.1 确定。

5.3.2 电力负荷分类

5.3.2.1 电力负荷根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级，划分为特级负荷、一级负荷、二级负荷和三级负荷。

5.3.2.2 符合下列情况之一时，应视为特级负荷：

- a) 中断供电将造成人员伤亡、重大设备损坏或造成大面积环境污染、引发爆炸和火灾时；
- b) 中断供电将在经济上造成特别重大损失时；
- c) 特别重要场所的不允许中断供电的负荷。

5.3.2.3 符合下列情况之一时，应视为一级负荷：

- a) 中断供电将造成人身伤害时；
- b) 中断供电将在经济上造成重大损失或重大影响时；
- c) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作，或造成人员密集的公共场所秩序严重混乱。

5.3.2.4 符合下列情况之一时，应视为二级负荷：

- a) 中断供电将在经济上造成较大损失或较大影响时；
- b) 中断供电将影响较重要用电单位的正常工作，或造成人员密集的公共所秩序混乱。

5.3.2.5 不属于特级、一级和二级负荷者应为三级负荷。

5.3.2.6 各类建筑物及场所的主要用电负荷级别，按附录 A 的表 A.2 确定。

5.4 重要电力用户和电力负荷的电源配置

5.4.1 各级重要电力用户的电源配置

5.4.1.1 特级重要电力用户具备公用电网三路电源供电条件，其中的两路电源应来自两个不同的变电站，当任何两路电源发生故障时，第三路电源能保证独立正常供电。

5.4.1.2 一级重要电力用户具备公用电网双重电源供电条件，两路电源应来自两个不同的变电站，当一路电源发生故障时，另一路电源能保证独立正常供电。

5.4.1.3 二级重要电力用户具备公用电网双回路供电条件，供电电源可来自同一个变电站的不同母线段。

5.4.1.4 临时性重要电力用户按照供电负荷重要性，在条件允许情况下，可通过临时架线等方式具备公用电网双回路供电条件；临时性重要电力用户可通过租用应急发电车（机）等方式，配置自备应急电源。

5.4.1.5 重要电力用户应配置自备应急电源，应同步配置应急电源接口。

5.4.1.6 普通电力用户电源以电力负荷级别进行配置。

5.4.2 各级电力负荷的电源配置

5.4.2.1 一级负荷及以上的供电应由公用电网双重电源供电，每个电源应承受 100% 的一级负荷和特级负荷；当一路电源发生故障时，另一路电源不应同时受到损坏。并应增设用户自备电源，并采取措施确保一级负荷及以上负荷供电。

5.4.2.2 一级负荷及以上的双重电源应能实现自动切换，切换时间应满足一级负荷及以上负荷允许中断供电的要求。

5.4.2.3 二级负荷的供电宜由公用电网双回路供电，每回线路应能承受 100% 的二级负荷，在负荷较小或地区供电条件困难时，主电源可由公用电网单回路供电，另一回路可配置自备备用电源供电。

5.4.2.4 具有一级负荷的住宅小区配电站房应采用公用电网双重电源供电，提供的公用电网双重电源应来自不同变电站或同一变电站的不同母线，每回线路应能承受 100% 的负荷。

5.4.2.5 具有二级负荷的住宅小区，以及智慧小区、别墅区、超过 500 户及以上的大中型住宅小区的配电站房应采用公用电网双回路供电，每回线路应能承受 100% 的负荷。

5.4.2.6 除正常供电电源之外，住宅小区中的一级负荷及以上负荷应配备自备电源，二级负荷宜配备自备电源，自备电源应和小区的正常供电电源有可靠的连锁。

5.4.2.7 三级负荷可采用单电源供电。

5.5 供电电源点确定的一般原则

5.5.1 电源点应具备足够的供电能力，能提供合格的电能质量，以满足用户的用电需求；在选择电源点时应充分考虑各种相关因素，确保电网和用户端受电装置的安全运行。

5.5.2 对多个可选的电源点，可进行技术经济比较后确定。

5.5.3 根据用户的负荷性质和用电需求，确定电源点的回路数和种类。

5.5.4 根据城市地形、地貌和城市道路规划要求，就近选择电源点，由规划部门审批路径时同时确定电缆或架空方式供电。电源路径应短捷顺直，减少与道路交叉，避免近电远供、迂回供电。

5.5.5 用户受电变压器总容量在 630 kVA 及以下时，可就近接入电网公共连接点。

5.5.6 用户受电变压器总容量超过 630 kVA，宜接入开关站、环网室、环网箱等电网公共连接点，农村地区和非缆化城网可根据当地电网情况，可 T 接架空电网公共连接点。

5.5.7 工业用户小于 5 000 kVA、商业用户小于 8 000 kVA、住宅小区小于 10 000 kVA 时，不应采取

变电站专用间隔供电。

5.5.8 住宅小区受电工程的接入系统部分应根据当地城市规划或配网规划,选用电缆或架空方式供电,对根据规划需要采用电缆方式供电而暂时因客观原因无法采用电缆方式供电时,也应按电缆方式设计并预留接入点,同时采取临时接入方案。

5.6 供电电压等级确定的原则

5.6.1 总则

对用户供电电压,应根据用电容量、用电设备特性、供电距离、供电线路的回路数、当地公用电网现状、通道等社会资源利用效率及其发展规划等因素,经技术经济比较后确定。

5.6.2 220 V / 380 V 电压等级

5.6.2.1 用户单相用电设备总容量在 12 kW 及以下时可采用低压单相 220 V 供电。

5.6.2.2 用户用电设备总容量在 160 kW 及以下或用户受电容量需用变压器在 50 kVA 及以下者,可采用低压三相四线制供电,特殊情况也可采用 10 kV 供电。

5.6.2.3 用电负荷密度较高的地区,经过技术经济比较,采用低压供电的技术经济性明显优于 10 kV 供电时,低压供电的容量可适当提高。

5.6.2.4 住宅小区中住宅楼、商业服务网点、独立供电的车库及杂物间等由小区公用配电室供电的,可在末端采用一户一表集中计量箱供电。

5.6.2.5 住宅共用设施设备由小区公用变供电的,计量装置宜设于独立配电室内。

5.6.2.6 住宅小区内同一用电性质或集中用电,且用电总量在 250 kW 以下的应结合配电室设计、建设,应加大配电室变压器的容量,可由配电室低压供电,用电总量测算标准应不低于 5.7.1.1 的规定。

5.6.2.7 住宅小区内同一用电性质或集中用电,且用电总量在 250 kW 及以上的或商业面积 2 000 m² 及以上,建设单位应自留这部分用电设施用地,不纳入小区配电室用地范畴内,宜由小区内配电室 10kV 或中压供电,其中用电总量测算标准应不低于 5.7.1.1 的规定。

5.6.3 10kV 电压等级

5.6.3.1 用户受电变压器总容量在 50 kVA~10 MVA 时(含 10 MVA),宜采用 10 kV 供电,无 35 kV 电压等级地区,10 kV 供电容量可扩大至 20 MVA。

5.6.3.2 用户申请容量超过 20 MVA,应根据用户申请容量,结合当地电网条件及用户负荷特性,确定高电压等级供电,当经过技术经济比较后,可采用 10 kV 多回供电,但供电容量不应超 40 MVA。

5.6.4 非线性负荷用户

对电能质量干扰性用户应根据接入系统设计评审意见确定供电电压等级。

5.6.5 临时供电

基建施工、市政建设、抗旱打井、防汛排涝、抢险救灾、集会演出等非永久性用电,可实施临时供电。具体供电电压等级取决于用电容量和当地的供电条件。

5.7 低压电力用户用电容量的确定方法

5.7.1 住宅小区内低压电力用户

5.7.1.1 用电容量按以下原则确定：

- a) 建筑面积 60 m² 及以下的住宅，基本配置容量每户 6 kW；建筑面积 60 m² 以上、90 m² 及以下的住宅，基本配置容量每户 8 kW；建筑面积 90 m² 以上、140 m² 及以下的住宅，基本配置容量每户 10 kW；建筑面积 140 m² 以上的住宅，超出的建筑面积可按 30 W/m²~40 W/m² 计算用电负荷；
- b) 别墅、低密度联排高档住宅可按实际需要确定用电容量，但不应低于 5.7.1.1 条 a) 款的标准；
- c) 住宅共用设施、地下室车库宜按实际需要容量确定用电容量，当实际需要不明确时，住宅小区公建设施宜按 40 W/m² 配置，住宅小区配套地下室车库（不包括充电桩负荷）宜 10 W/m²~15 W/m² 配置；
- d) 住宅小区内配套办公场所宜按实际需要容量确定用电容量，当实际需要不明确时，可采用负荷密度法计算，负荷密度取值 70 W/m²~80 W/m²；
- e) 住宅区内商场、店面、会所等宜按实际需要容量确定用电容量，当实际需要不明确时，可采用负荷密度法计算，负荷密度取值 100 W/m²~110 W/m²；
- f) 以上条款未规定的住宅小区公建设施和配套商业用房应按实际需要确定用电容量；
- g) 计算低压总负荷时，当消防用电设备的计算负荷大于火灾切除的非消防负荷时，应按未切除的非消防负荷加上消防负荷计算总负荷。否则，计算总负荷时不应考虑消防负荷容量。

5.7.1.2 住宅各级负荷计算，宜采用需要系数法，需要系数可根据接在同一回路上的户数选取，需要系数可按表 1 的规定进行选择。

表1 需要系数推荐值

按单相配电计算时 所连接的基本户数	按三相配电计算时 所连接的基本户数	需要系数
1~3	3~9	0.90~1.00
4~8	12~24	0.65~0.90
9~12	27~36	0.50~0.65
13~24	39~72	0.45~0.50
25~124	75~372	0.40~0.45
125~259	375~777	0.30~0.40
260~300	780~900	0.26~0.30

注：住宅内用电设备的功率因数按0.90计算。

5.7.1.3 住宅各级不同负荷特性的负荷叠加汇总应考虑同时系数，同时系数应符合下列规定：

- a) 配电干线和变压器的有功同时系数可取 0.80~0.90，无功同时系数可取 0.93~0.97；
- b) 配电室的有功同时系数可取 0.85~1.00，无功同时系数可取 0.95~1.00；
- c) 整个小区的有功同时系数可取 0.80~0.90，无功同时系数可取 0.93~0.97；
- d) 对于多级配电系统，宜逐级取同时系数；
- e) 简化计算时，有功同时系数和无功同时系数可都取有功同时系数值。

5.7.2 充换电设施容量确定

5.7.2.1 单相交流充电桩单台容量最大不超过 7 kW，三相交流充电桩单台最大容量不宜超过 40 kW，直流充电桩容量按实际需求确定。

5.7.2.2 电动汽车充电设备的负荷计算，宜采用需要系数法，需要系数可根据接在同一回路上的台数选取，需要系数可按表 2 和表 3 的规定值确定。

表2 充电设备需要系数选择表

充电设备类型		需要系数	备注
交流充电桩	7 kW 交流充电桩	0.28~1.00	详见表 3
	运营单位多台 40 kW 交流充电桩	0.90~1.00	以运营为生，存在同时充电现象
非车载充电机	30 kW 直流充电设备	0.40~0.80	民用建筑中直流快充是交流充电设施的补充
	60 kW 直流充电设备	0.20~0.70	民用建筑中直流快充是交流充电设施的补充
交/直流一体充电设备		0.30~0.60	民用建筑中直流快充是交流充电设施的补充
充电主机系统	社会公共停车场	0.45~0.65	主机系统的主机功率较大
	运营单位	≥0.90	主机系统的主机功率较大
用于供电干线的负荷计算时，宜取上限值 各类充电设备的功率因数按0.90计算			

表3 单相交流充电桩需要系数选择表

台数	1	3	5	10	15	20
需要系数	1.00	0.87~0.94	0.78~0.86	0.66~0.74	0.56~0.64	0.47~0.55
台数	25	30	40	50	60	80
需要系数	0.42~0.50	0.38~0.45	0.32~0.38	0.29~0.36	0.29~0.35	0.28~0.35

5.7.2.3 充电设施各级不同类型充电设备负荷计算时，应考虑同时系数，宜取 0.8~0.9。

5.7.3 非住宅低压电力用户

非住宅小区低压电力用户用电容量即为该户接装在电能计量装置内的所有需用设备计算容量（kW）的总和。

5.8 10 kV 电力用户用电容量的确定方法

5.8.1 一般规定

5.8.1.1 用户办理申请用电手续时，应按相关行政（主管）部门批准的该工程项目建设规模、总体规划，依照本期、近期（1~5年）、远期（5年以上）等各期的用电容量确定该工程建设项目总用电容量。

5.8.1.2 在总体供电方案的框架下，按照用户申请的本期和近期用电（申请）容量确定接入部分的供电方案。供电方案中所确定供电电源点的建设和接入工程，应一次性建设，并留有远期用户用电发展的余地。

5.8.1.3 用户受电工程可按工程建设进度分期建设。

5.8.2 10 kV 电力用户的用电容量

10 kV电力用户的用电容量即为该户接装在与10 kV供电系统直接联系的所有变压器、高压电机等用电设备容量的总和。

5.8.3 电力用户变压器台数和容量的确定

5.8.3.1 变压器的台数和容量，应根据用户重要性程度、用电性质、用电容量和运行方式等条件综合考虑确定。

5.8.3.2 变压器负载率不宜大于 0.85；当有一级和二级负荷时，宜装设两台及以上变压器，当一台变压器停运时，其余变压器应满足一级和二级负荷用电要求。

5.8.3.3 住宅小区变压器台数和容量的选择应遵循小容量、多布点、靠近负荷中心的原则进行配置，小区配电站房内变压器容量和台数应符合下列规定：

- a) 当终期容量在 630 kVA 及以上时，宜设两台或两台以上变压器，单个配电室变压器台数不应超过 4 台；
- b) 当住宅建筑高度不大于 100 m 时，单台变压器的容量不应超过 800 kVA；
- c) 当住宅建筑高度大于 100 m 时，单台变压器的容量不应超 1 250 kVA。

5.8.3.4 非住宅小区变压器台数的确定：

- a) 应满足用电负荷对可靠性的要求。对于重要电力用户或有一级负荷的用户，应选择两台或多台变压器供电；
- b) 对季节性负荷或昼夜负荷变化较大的用户，宜采用经济的运行方式，技术、经济合理时可选择两台或多台变压器供电。

5.8.3.5 非住宅小区变压器容量的确定：

- a) 变压器低压侧电压为 0.4 kV 时，单台变压器容量不宜大于 2 000 kVA，当仅有一台时，不宜大于 1 250 kVA；
- b) 柱上油浸式变压器的单台容量不宜超过 400 kVA，单相变压器容量最大不超过 125 kVA；
- c) 箱式变电站单台容量不宜超过 300 kVA，分布式电源升压箱式变电站单台容量不宜超过 2 000 kVA。

6 接入部分

6.1 一般规定

6.1.1 受电工程接入部分的设计，应以经供电企业与用户协商确定的供电方案为依据，并符合本文件的相关规定。

6.1.2 受电工程接入部分应纳入建筑主体工程统一规划建设，用户在建设项目前期应考虑公用配电站房配置、线路走廊、计量箱安装位置的建设条件。

6.1.3 受电工程接入部分建设应符合当地配电网规划要求，建设时可结合周边供电区域的负荷预测，在用户建筑物内设置公用配电站房。

6.1.4 对供电可靠性、电能质量要求较高或用电负荷较大的用户及繁华地区、街道狭窄地区原则上应按城市规划要求采用电缆线路接入。

6.1.5 架空线路杆（塔）的选型要与城市环境相协调，杆（塔）的设计应考虑到配电网发展的分支线

和配电变压器的接入。

- 6.1.6 架空线路的接入，装设分界开关或隔离开关的电杆宜设置在电网公共连接点，架空线路的设计施工及与各类建筑物的安全距离应符合 DL/T 5220 的规定。
- 6.1.7 配电室和箱式变电站不宜设置在 10 kV 电缆主干网中。
- 6.1.8 电缆管沟应按终期规模一次建设，10 kV 电力电缆不应采用架空敷设。
- 6.1.9 10 kV 两路及以上电源接入，其供电电源不应取自同杆架设的双回及以上架空线路。
- 6.1.10 住宅小区的 10 kV 外部供电线路应根据当地城市规划或配网规划选用电缆或架空方式供电。对于根据规划需要采用电缆方式供电而暂时因客观原因无法采用电缆方式供电时，也应按电缆方式设计并预留接入点，同时采取临时接入方案。
- 6.1.11 电力电缆沿沟敷设时，中低压电缆管沟可同沟同井敷设，但电缆敷设于工井时，应严格按将中、低压电缆按不同电压等级分层固定于工井电缆支架上，且应满足电缆相互间最小净距要求。电力电缆采用穿管敷设时，低压电缆管材内径不应小于 100 mm，中压电缆管材内径不应小于 150 mm；电缆路径应设有明显的标识。
- 6.1.12 电缆敷设应根据通信需求预埋电力通信管道，通信管道原则上埋在靠近建筑物侧的最上面。强电与其它弱电的电缆通道应分开。
- 6.1.13 分布式电源可就近接入配电网，分布式电源接入系统要考虑系统短路电流水平、配电自动化系统应用，配置继电保护装置，确保电能质量、人身和设备安全。

6.2 10 kV 用户接入方式

6.2.1 电缆进线方式包括：

- a) 非变电站专线用户，应接入开关站、环网箱、环网室等 10 kV 电网公共连接点；
- b) 变电站专线用户应接入变电站的 10 kV 开关柜。

6.2.2 架空进线方式包括：

- a) 对于接入主干线的新增用户变压器受电容量大于 160 kVA 的，接入产权分界处配置一二次融合成套设备或保护测控一体化装置；
- b) 对于接入支线的新增用户变压器受电容量大于等于 500 kVA 的，接入产权分界处配置一二次融合成套设备或保护测控一体化装置；小于 500 kVA 的，接入产权分界处应配置熔断器或用户分界断路器。

6.2.3 通过电力系统变电站 10 kV 专线间隔接入的用户，其接入间隔的建设标准应符合该变电站的建设要求，间隔设置原则上应采用与变电站现有设备相同型号、相同厂家产品，各元件应按系统短路容量进行校验。

6.3 0.4kV 及以下用户接入方式

6.3.1 低压配电网应实行分区供电的原则，低压线路应有明确的供电范围。架空低压配电网原则上不分段，不与其它台区低压配电网联络。采用双配变配置的配电室，两台配变的低压母线之间宜装设联络开关。

6.3.2 低压线路应有明确的供电范围，供电距离应满足末端电压质量的要求。新建配电变压器的 220 V/380 V 出线供电半径，应符合下列要求：

- a) A+、A、B 类供电区域不应超过 250 m；
- b) C 类供电区域不应超过 400 m；
- c) D 类供电区域不应超过 500 m；

- d) 供电区域宜按附录 B 的 B.5 的规定确定。
- 6.3.3 0.4kV 及以下用户的接入可采用以下几种方式：
- 通过 10 kV 配电站房的低压出线断路器，采用电缆接入；
 - 通过低压电缆分支箱出线断路器或熔断器采用电缆接入；
 - 通过低压架空线，采用架空或电缆方式接入。
- 6.3.4 住宅小区内的负荷，为公共服务设施供电的低压线路不应与为住宅供电的低压线路共用一路。
- 6.3.5 低压电缆分支箱的设置和接入应符合下列规定：
- 装设在用电负荷中心的位置；
 - 住宅楼采用经低压电缆分支箱向集中计量箱放射式供电的接入方式；
 - 分支箱内应预留 1~2 个备用间隔；
 - 通过电缆接入时应根据现场施工条件等因素采取管、沟和桥架等敷设方式，不宜直埋。进住宅单元时应设工井。穿越道路时应采取加固等保护措施，敷设应避免外部环境等因素影响。
- 6.3.6 采用架空接入的接户线应符合下列规定：
- 第一支持物离地面高度不高于 4 m（通车街道不低于 6 m），不低于 3 m，在主要街道不应低于 3.5 m，在特殊情况下最低不应低于 2.5 m，否则应采取加高措施；
 - 接户线不应从杆上变压器台架直接引出。
- 6.3.7 采用电缆接入的接户线应符合下列规定：
- A+、A、B 类供电区域中建筑密度高、间距小、搭设条件困难，或者接户点较密，负荷密度较高的街区、镇区可选用电缆；
 - 低压电缆沿钢绞线挂敷时，吊挂电缆的挂钩之间距离应为 0.4 m。
- 6.3.8 低压系统的接地型式应根据台区线路类型、运行环境和用户负荷性质等具体情况进行选择；采用全电缆线路供电的低压台区，宜选用 TN-S、TN-C-S 接地型式，当台区电源点在建筑物外部时，可选用 TN-C-S 接地型式；采用架空导线或混缆线路供电的低压台区，宜选用 TT 接地型式，当台区没有农业生产用电、走廊通道良好、线路全绝缘化且不存在破损的情况下，可选用 TN-C-S 接地型式。
- 6.3.9 TT 接地系统应装设从电源侧到用户侧配置三级剩余电流动作保护装置；TN-S 系统在线路易发生漏电或者电气火灾有要求的电源端应装设总保护，若停电较敏感可设置为报警；各类接地系统宜在低压计量箱表后装设中级保护，用户侧应装设用户末端保护。剩余电流动作保护装置的安装和运行应符合 GB/T 13955 的规定。

6.4 线路走廊

6.4.1 架空线路

- 6.4.1.1 架空线路路径的选择应认真进行调查研究，综合考虑运行、施工、交通条件和路径长度等因素，统筹兼顾、全面安排，做到经济合理、安全适用。
- 6.4.1.2 配电线路的路径，应与城镇总体规划相结合，与各种管线和其他市政设施协调，线路杆（塔）位置应与城镇环境美化相适应。
- 6.4.1.3 配电线路路径和杆位的选择在地质情况稳定、不易遭受雷击及台风袭击的地方，且应避开低洼地、易冲刷地带和影响线路安全运行的其他地段。
- 6.4.1.4 乡镇地区配电线路路径应与道路、河道、灌渠相协调，不占或少占农田。
- 6.4.1.5 配电线路应避免储存易燃、易爆物的仓库区区域，配电线路与有火灾危险性的生产厂房和库房、易燃易爆材料场以及可燃或易燃、易爆液（气）体储罐的防火间距应符合 GB 55037、GB 50016 的要求。
- 6.4.1.6 新建线路应使用绝缘导线，并在适当位置装设接地环，变电站出线 2 km 应全绝缘化。

6.4.1.7 绝缘导线线路应配套采取防止雷击断线的措施，绝缘水平按 15 kV 考虑。在易遭雷击或大档距跨越的局部线路可采用钢芯铝绞线，当采用钢芯铝绞线时，绝缘水平按 20 kV 考虑。

6.4.1.8 10 kV 架空绝缘线路除接地环外，宜对柱上变压器、柱上开关、避雷器和电缆终端的接线端子、导线线夹等进行绝缘封闭，逐步实现线路的全绝缘化。

6.4.1.9 10 kV 架空线路宜选用 12 m 或 15 m 环形混凝土电杆。低压线路宜采用不低于 10 m 的环形混凝土电杆。对于运输困难或安装条件允许的情况下，也可选用复合材料电杆、窄基塔或钢管杆。

6.4.1.10 10 kV 架空线路宜采用节能型铝合金线夹。导线承力接续宜采用对接液压型接续管，导线非承力接续宜采用液压型导线接续线夹或其他连接可靠线夹，设备连接宜采用液压型接线端子。

6.4.1.11 各地区在开展设计标准化的同时，应结合实际，开展差异化设计，以应对严重自然灾害和恶劣运行环境的影响：

- a) 对铁路和高等级公路等重要设施，原则上要求 10 kV 及以下架空线路不允许横穿跨越，应优先采用“分区供电为主、电缆下穿为辅”的方案；如现场确实不具备以上条件时，跨越段的架空线路应采用独立耐张档，且架空导线应具有防脱落措施；
- b) 通过覆冰地区的重要线路应采取防冰措施；
- c) 沿海、盐雾地区应采用耐腐蚀导、地线，土壤腐蚀严重地区应采用铜质材料接地网；
- d) 多雷区和强雷区的雷电易击段应安装带外串联间隙氧化物避雷器，对雷击故障仍难以抑制的雷电易击段宜同时采取提升绝缘子的绝缘水平、加装架空避雷线或绝缘横担等措施；
- e) 大风速区应加大窄基塔、钢管杆的使用比率，同时应加强软基地质下的杆塔基础应用。

6.4.1.12 架空线路的杆塔选型与定位、导线线间距离与排列方式应为实施配电网的不停电作业创造条件。

6.4.2 电缆线路

6.4.2.1 电缆的路径选择，应符合下列规定：

- a) 应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害；
- b) 满足安全要求条件下，应保证电缆路径最短；
- c) 应便于敷设、维护；
- d) 宜避开将要挖掘施工的地方。

6.4.2.2 电缆线路路径应与建设规划相结合，应与各种管线和其他市政设施统一确定，且应征得规划部门认可。小区内的中低压电缆走廊应考虑与临近道路或住宅小区等建筑之间的电缆走廊连接。

6.4.2.3 电缆敷设路径应综合考虑路径长度、施工、运行和维修方便等因素，统筹兼顾，做到经济合理、安全适用。

6.4.2.4 电缆引出地面宜穿套敷设，不应裸露。电缆进入电缆沟、竖井、建筑物、盘柜以及穿入电缆管时，出入口应封堵，电缆管应密封。

6.4.2.5 供敷设电缆用的土建设施宜按电网远景规划并预留适当裕度一次建成。

6.4.2.6 供敷设电缆用的地下设施或直埋敷设的电缆不应平行设于其他管线的正上方或正下方。

6.4.2.7 电缆通道内所有金属构件均采用热镀锌防腐，采用耐腐蚀复合材料时，应满足承载力、防火性能等要求。如使用单芯电缆，应使用非铁磁性电缆支架。

6.4.2.8 电缆工井井盖应采用双层结构，材质应满足荷载及环境要求，以及防盗、防水、防滑、防位移、防沉降、防坠落及防噪音等要求，在同一地区，井盖尺寸、外观标识等应保持一致。设置于人行道的井盖荷载应不小于 125 kN，设置于非机动车道应不小于 250 kN，设置于机动车道的井盖荷载应不小于 400 kN。

- 6.4.2.9 电缆埋管应采用电力专用管材，应符合 DL/T 802.1~DL/T 802.10（所有部分）的技术规定，管顶与其他地下管线应满足安全距离要求。电力管线位于人行道下时，最小覆土深度不应小于 0.5 m；电力管线位于车行道下，最小覆土深度不小于 0.7 m。电缆保护管应内壁光滑无毛刺，应每隔 50 m~60 m 设置工作井，电缆中间接头应设接头井，并有明显的电力标识。
- 6.4.2.10 直埋、排管、电缆沟敷设的地下电缆，敷设路径起、终点、转弯及接头处，以及直线段每隔 20m 应设置一处电缆警示桩（块）或行道警示砖（块），当电缆路径在绿化隔离带、灌木丛等位置时可延至每隔 50 m 设置一处电缆警示桩。
- 6.4.2.11 在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不应布置热力管道，不应有易燃气体或易燃液体的管道穿越。
- 6.4.2.12 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离，应符合 GB 50217 的要求。
- 6.4.2.13 电缆敷设方式的选择，应视工程条件、环境特点和电缆类型、数量等因素，以及满足运行可靠、便于维护和技术经济合理的原则来选择。
- 6.4.2.14 电缆直埋敷设方式的选择，应符合下列规定：
- 同一通路少于 6 根的 10 kV 及以下电力电缆，在厂区通往远距离辅助设施或城郊等不易有经常性开挖的地段，宜采用直埋；在城镇人行道下较易翻修地段或道路边缘，也可采用直埋；
 - 厂区内地下管网较多的地段，可能有熔化金属、高温液体溢出的场所，待开发且存在较频繁开挖的地段，不宜用直埋；
 - 在化学腐蚀或杂散电流腐蚀的土壤范围内，不应采用直埋。
- 6.4.2.15 电缆穿管敷设方式的选择，应符合下列规定：
- 在有爆炸危险场所明敷的电缆，露出地坪上应加以保护的电缆，以及地下电缆与公路、铁道交叉时，应采用穿管；
 - 地下电缆通过构筑物、建筑物、广场的区段，以及电缆敷设在规划中将成为道路的地段，宜采用穿管；
 - 在地下管网较密的工厂区、城市道路狭窄且交通繁忙或道路挖掘困难的通道等电缆数量较多时，可采用穿管。
- 6.4.2.16 下列场所宜采用浅槽敷设方式：
- 地下水位较高的地方；
 - 通道中电力电缆数量较少，且在不经常有载重车通过的户外配电装置等场所。
- 6.4.2.17 电缆沟敷设方式的选择，应符合下列规定：
- 在化学腐蚀液体或高温熔化金属溢流的场所，或在载重车辆频繁经过的地段，不应采用电缆沟；
 - 经常有工业水溢流、可燃粉尘弥漫的厂房内，不应采用电缆沟；
 - 在厂区、建筑物内地下电缆数量较多但不需要采用隧道，城镇人行道开挖不便且电缆需要分期敷设，同时不属于上述情况时，宜采用电缆沟；
 - 有防爆、防火要求的明敷电缆，应采用埋砂敷设的电缆沟。
- 6.4.2.18 电缆隧道敷设方式的选择应符合下列规定：
- 同一通道的地下电缆数量多，电缆沟不足以容纳时应采用隧道；
 - 同一通道的地下电缆数量较多，且位于有腐蚀性液体或经常有地面水流溢的场所，以及穿越公路、铁道等地段，宜采用隧道；
 - 受城镇地下通道条件限制或交通流量较大的道路下，与较多电缆沿同一路径有非高温的水、气和通讯电缆管共同配置时，可在公用性隧道中敷设电缆。

- 6.4.2.19 民用建筑内电缆采用桥架敷设时，电缆总截面面积与桥架横断面面积之比应小于 40%，桥架内的电缆不宜叠层敷设；桥架距离地面的高度通道处应不低于 2.2 m。
- 6.4.2.20 垂直走向的电缆，宜沿墙、柱敷设；当数量较多时，应采用竖井。
- 6.4.2.21 强电和弱电线路，宜分别设置竖井，当受条件限制一定要合用时，强电和弱电线路应分别布置在竖井两侧满足电气安全距离或采取隔离措施。强电井应每层设置防火防水封堵，楼板处的洞口应采用不低于楼板耐火极限的不燃体或防火材料做封堵，强电井与房间、走道等相连通的孔洞，其空隙应采用不燃烧材料填塞密实。强电井设置在电梯前室或公共走道位置时，应增设高不低于 150 mm 的防水门坎。
- 6.4.2.22 竖井净深应不小于 600 mm，设备箱体前应不小于 800 mm，并保证箱门能在不小于 90° 的范围内自由开启和关闭。当建筑物平面受限时，可利用公共走道满足操作距离的要求，但竖井净深应不小于 600 mm。强电井内不应有不相关的管线通过。
- 6.4.2.23 电缆数量较多的控制室、继电保护室等处，宜在其下部设置电缆夹层。电缆数量较少时，也可采用有活动盖板的电缆层。
- 6.4.2.24 通过河流、水库的电缆，无条件利用桥梁、堤坝敷设时，可采取水下敷设。
- 6.4.2.25 电缆拐弯处、中接头处宜设置相应的电子标识器或其它标识。电缆中接头应采取防火防爆措施。
- 6.4.2.26 各种电缆敷设方式的建设标准应符合 GB 50217 的要求。
- 6.4.2.27 供敷设电缆用的土建设施应按 GB 50217 的要求做好防火措施。

6.5 分布式电源和电化学储能系统接入

- 6.5.1 分布式电源和电化学储能系统接入后，其与公用电网连接处的电压偏差、电压波动和闪变、谐波、三相电压不平衡、间谐波、频率偏差等电能质量指标应满足 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 15945、GB/T 24337 等电能质量国家标准化文件的规定。
- 6.5.2 分布式电源和电化学储能系统并网电压等级的确定，可按表 4 的规定执行，分布式电源接入方案可按附录 B 的 B.4 确定。

表4 分布式电源和电化学储能并网电压等级参考表

装机容量	并网电压等级
8 kW及以下	220 V
8 kW~400 kW	380 V
400 kW~6 MW	10 kV
最终并网电压等级应根据电网条件	

- 6.5.3 分布式电源和电化学储能系统采用 0.4 kV 接入公用电网时，一个用户红线只能有一个公共连接点，其公共连接点的电源容量不应超过 400 kW。并网点和公共连接点的示意图见附录 B 的图 B.2。
- 6.5.4 在分布式电源和电化学储能系统接入前，应对接入的配电线路载流量、变压器容量、电能质量进行校核，并对接入的母线、线路、开关等进行短路电流和热稳定校核，如有必要也可进行动稳定校核。
- 6.5.5 接入单条线路的分布式电源和电化学储能系统总功率不应超过线路的允许负载；接入本级配电网的分布式电源和电化学储能系统总功率不应超过上一级变压器的额定容量以及上一级线路的允许负载。
- 6.5.6 分布式电源和电化学储能系统并网点应安装易操作、可闭锁、可开断故障电流的开断设备，具备遥测、遥信、遥控功能。10 kV 并网的分布式电源和电化学储能系统，并网点开断设备应具备明显断开点，带接地功能；380 V/220 V 并网的分布式电源和电化学储能系统，并网点开断设备应具备明显断

开点或具备两个非同样原理或非同源的位置指示，应符合 8.5.6 的规定。

6.5.7 当分布式电源和电化学储能系统总输出功率超过公共配电变压器额定容量的 25%时，配电变压器低压总开关应采用断路器，宜在配变低压母线处装设反孤岛装置；低压总开关应与反孤岛装置间具备操作闭锁功能，母线间有联络时，联络开关也应与反孤岛装置间具备操作闭锁功能。

6.5.8 变流器类型分布式电源和电化学储能系统接入 380 V 配电网时，宜采用三相变流器；分布式电源接入 220 V 配电网前，应校核同一台区单相接入总容量，防止三相功率不平衡情况。

6.5.9 分布式电源采用的变流器应符合下列规定：

- a) 具备有功和无功调节能力；
- b) 具有电压和频率适应性；
- c) 具有滤波能力；
- d) 具备绝缘阻抗和残余电流检测能力；
- e) 具备多种通信接口与主站系统进行数据交互；
- f) 具备电压、电流、功率等实时数据采集与上送能力，支持远方功率调节和启停控制能力；
- g) 具备快速检测孤岛且检测到孤岛后立即断开与电网连接，应与继电保护配置、频率电压异常紧急控制装置配置和低电压穿越等相配合。

6.5.10 分布式电源和电化学储能系统继电保护和安全自动装置配置应符合相关继电保护技术规程、运行规程和反事故措施的规定，装置定值应与电网继电保护和安全自动装置配合整定，必要时应按双侧电源线路完善保护配置，防止发生继电保护和安全自动装置误动、拒动。

6.5.11 10 kV 接入的分布式电源和电化学储能系统，应在公共连接点开关和并网点开关配置方向过流保护。

6.5.12 通过 10 kV 电压等级并网的分布式电源和电化学储能系统，应配置安全自动装置，含频率电压异常解列、防孤岛功能；通过 380 V 电压等级并网的分布式电源和电化学储能系统，可不独立配置安全自动装置，频率电压异常解列、防孤岛应由并网点开断设备的保护功能实现。

6.5.13 分布式电源和电化学储能系统采用 10 kV 专线方式接入时，专线线路应停用重合闸，或不设置重合闸。

6.5.14 分布式电源和电化学储能并网点电压异常响应应分别满足 NB/T 32015 和 NB/T 33015 的规定。

6.5.15 通过 380 V 电压等级并网，以及通过 10 kV 电压等级接入用户侧的分布式光伏，频率应符合表 5 的规定。通过 10 kV 电压等级直接接入公用电网的分布式光伏及通过各电压等级并网的其余形式分布式电源，并网点频率异常响应应满足 NB/T 32015 的规定；电化学储能系统并网点频率异常响应应满足 NB/T 33015 的规定。

表5 光伏电源的频率响应时间要求

频率范围	要求
$f < 48 \text{ Hz}$	按光伏逆变器允许运行的最低频率要求选择继续或停止向电网送电
$48 \text{ Hz} \leq f < 49.5 \text{ Hz}$	至少能运行 10 min
$49.5 \text{ Hz} \leq f < 50.2 \text{ Hz}$	连续运行
$50.2 \text{ Hz} \leq f < 50.5 \text{ Hz}$	至少能运行 2 min
$f > 50.5 \text{ Hz}$	按光伏逆变器允许运行的最高频率要求选择继续或停止向电网送电，且不允许处于停运状态的分布式光伏并网

6.5.16 系统发生扰动脱网后，在电网电压、频率恢复到正常运行范围之前分布式电源、电化学储能系

统不允许并网。分布式电源、电化学储能系统恢复并网条件和延时应分别满足 NB/T 32015、NB/T 33015 的规定。

6.5.17 分布式电源和电化学储能系统接入后，其与公用电网连接处的电压偏差、电压波动和闪变、谐波、三相电压不平衡、频率偏差等电能质量指标应满足 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 24337、GB/T 15945 等电能质量国家标准化文件的规定。

6.5.18 终期接入总容量 400 kW 以上的分布式电源和电化学储能系统，应在公共连接点配置电能质量在线监测装置，其监测数据和报警信息应上报电网运营管理部门。

6.5.19 分布式电源和电化学储能系统与主站系统传输的信号应包括并网设备状态、并网点电压、电流、有功功率、无功功率或功率因数、发电量、保护动作信号及分布式电源本体信号等。

6.5.20 分布式电源和电化学储能系统应能接收并执行电网调度机构的有功功率、无功功率控制指令，应能将电网调度机构的控制指令自行在站内设备间协调分配。

6.5.21 分布式电源和电化学储能系统功率因数调节范围应满足 NB/T 32015 和 NB/T 33015 的规定。

6.5.22 终期接入总容量 400 kW 以上的分布式电源和电化学储能系统运行数据应由独立的远动终端实时采集上送调控系统；终期接入总容量 400 kW 以下的分布式电源和电化学储能系统运行数据可由用电信息采集系统或台区配变终端采集上送，上送调控系统的周期不应超过 1 min。

6.5.23 分布式电源、电化学储能系统与主站系统的信息传输应符合电力监控系统安全防护相关规定，终期接入总容量 400 kW 以上的分布式电源和电化学储能系统应在远动终端与调控系统的数据传输通道加装纵向加密认证设备；终期接入总容量 400 kW 以下的分布式电源和电化学储能系统应采用用电信息采集系统认证或台区配变终端硬加密。应因地制宜选择通信方式：

- a) 10 kV 变电站专线接入公用电网，应采用光纤专网通信方式；
- b) 10 kV 非变电站专线接入公用电网，宜采用光纤专网通信方式，在不具备光缆建设的条件下，可采用无线公网通信方式；
- c) 通过 380 V/220 V 接入公用电网，可采用无线公网通信方式。

6.5.24 分布式电源和电化学储能系统投运应开展并网检测和联调，项目应包括但不限于自动化“三遥”、并离网控制、功率调节、保护等功能。

6.5.25 分布式电源和电化学储能系统集控中心接入电网调度机构的方案应征得电网调度机构的同意，并将分布式电源和和电化学储能系统运行数据上送至调控系统。

6.6 充换电设施接入

6.6.1 电动汽车充电桩总负荷超过所接入的配电变压器的容量 30%时，或电动汽车充电桩容量合计达到 100 kW 时，宜采用 10 kV 供电电压等级供电，当电动汽车充电桩为住宅小区配套停车位设置的交流充电桩，且小区配电变压器容量有预留时，可采用低压供电。

6.6.2 电动汽车充电桩应合理布设、三相均衡地接入低压配电网，避免低压系统中性点偏移、电压异常，集中布设的充电桩宜采取装设滤波器等措施改善电能质量，非车载充电机宜采用专用变压器供电，应安装相应滤波、电能质量检测装置，应符合 GB/T 29316 的规定。

6.6.3 大型公用电动汽车充换电站应采用专用变压器，其不宜接入其他无关的负荷。对于用地性质为租赁方式的充换电站，可采用箱式变电站供电。

6.6.4 新建住宅宜配建单相交流充电桩，其充电设施及配套供配电设施建设应符合下列规定：

- a) 配电变压器容量应按建筑配建机动车停车位 30%的建设比例配置；
- b) 低压电缆分支箱、计量箱应按建筑配建机动车停车位 30%的建设比例同步建设到位，计量箱至 100%机动车停车位配电线路的管道和桥架应一次建设到位，停车位应预留交流充电桩安装位置；

- c) 交流充电桩宜采用一桩一表计量方式；当建筑配建机动车停车位位于地下室多个防火分区时，计量箱及表位数量宜均匀设置在各防火分区。
- 6.6.5 已建成住宅小区宜增设专用的电动汽车交流充电桩低压供电线路。无法增设时，可通过已有低压干线供电，但应对线路进行载流能力校验；校验不合格时，应对该低压线路进行增容改造。
- 6.6.6 集中车库应设置独立的电动汽车交流充电桩用总配电箱、电缆分支箱。总配电箱、电缆分支箱安装的位置应方便后续检修和维护，且不应妨碍车辆的安全通行。
- 6.6.7 总配电箱由小区变压器直接供电，电缆分支箱由总配电箱供电。电缆分支箱内应为每路出线装设具有短路、过负荷、剩余电流等动作功能的保护电器。
- 6.6.8 非车载充电机应有固定的区域，固定区域的停车位不宜少于 2 个，宜设在地面，无地面停车位时，应设置在地下车库靠近出入口处的固定区域。
- 6.6.9 充换电站的选址、供配电、监控及通信系统的建设应符合 GB 50966、GB/T 29772 的规定。
- 6.6.10 光储充或综合能源等新型电力系统示范项目（区），宜配置具备与电网正反向传输功率的充换电设施。充换电设施具备与电网正反向传输功率的能力时，应符合 6.5 电化学储能接入电网的相关规定。

7 受电部分

7.1 一般规定

- 7.1.1 受电部分供配电系统设计，应以供电企业与用户协商确定的供电方案为依据，智慧小区的供电系统设计还与智慧小区整体系统建设相结合。
- 7.1.2 用户自备电源与市电电源之间，应采取防止并列运行的措施。
- 7.1.3 配电站房的土建设计应满足防火、防震、防渍水、防潮、防尘、防小动物、通风降噪、防盗等各项要求，并应满足电气专业的各项技术要求，建筑设计应符合安全、经济、适用、美观，且与周边整体环境协调。

7.2 电气主接线的确定

7.2.1 确定电气主接线的基本原则

确定电气主接线的基本原则：

- a) 根据负荷等级、进出线回路数、设备特点及负荷性质等条件确定；
- b) 满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、节约投资和便于扩建等要求；
- c) 在满足可靠性要求的条件下，宜简化电气主接线。

7.2.2 配电室的电气主接线的确定

- 7.2.2.1 具有 10 kV 双重电源供电的配电室，10 kV 侧宜采用单母线分段接线；当对供电连续性要求很高时，10 kV 侧可采用单母线分段带旁路母线或双母线接线。用户的分配电室 10 kV 侧可采用线路变压器组接线。低压侧应采用单母线分段接线。
- 7.2.2.2 具有 10 kV 两回路供电的配电室，10 kV 侧宜采用单母线分段接线。当用户配电室设有自备电源时，10 kV 侧可采用单母线接线。用户的分配电室或采用高供低计的配电室，10 kV 侧可采用线路变压器组接线。低压侧宜采用单母线分段接线，当设置两台以上变压器时，低压侧应采用单母线分段接线。
- 7.2.2.3 单回供电的配电室，10 kV 侧宜采用单母线接线，当采用单台变压器时，10 kV 侧可采用线路变压器组接线。低压侧根据变压器台数及实际情况，可采用单母线分段或单母线接线。

7.2.2.4 住宅小区的配电室的电气主接线方式，可按附录 C 确定。

7.2.3 开关站、环网室的电气主接线的确定

7.2.3.1 10 kV 侧宜采用单母线分段接线方式，当电源采用电缆双环网接入模式时，宜采用单母线分段（两段独立的单母线，4 回进线）方式。

7.2.3.2 住宅小区的开关站、环网室的电气主接线方式，可按附录 C 确定。

7.3 电能质量

7.3.1 非线性负荷设备的主要种类：

- a) 换流和整流装置，包括电气化铁路、电车整流装置、动力蓄电池用的充电设备、新能源并网变流器等；
- b) 冶炼设备，包括轧钢机、感应炉和电弧炉；
- c) 电解化工设备，包括电解槽等；
- d) 变频调速设备，包括变频电机、变频空调等；
- e) 其他非线性负荷，包括大容量电弧焊机、起重机、大型电梯、节能照明设备、UPS 电源、开关电源、逆变电源等。

7.3.2 非线性和分布式电源用户在建设项目接入电力系统规划设计阶段，应进行电能质量预测评估，并采取相应的电能质量控制措施；在建设项目的试运行阶段，应进行电能质量监测评估，监测评估宜在电网较小运行方式和电能质量干扰源正常运行的各种工况下进行。预测评估、监测评估等相关工作均应委托有资质的机构进行。建设项目应同步安装电能质量监测终端，各建设项目的电能质量控制措施、监测终端应与主体工程同步设计、同步施工、同步投运。电能质量监测终端应接入电能质量技术监督部门的在线监测系统。

7.3.3 用户受电端供电电压的偏差允许值，应符合下列要求：

- a) 10 kV 及以下三相供电电压允许偏差应为标称系统电压的 $\pm 7\%$ ；
- b) 220 V 单相供电电压允许偏差应为标称系统电压的 $+7\%$ 、 -10% ；
- c) 对供电点短路容量较小、供电距离较长以及对供电电压偏差有特殊要求的用户，由供、用电双方协议确定；
- d) 用户用电功率因数达不到要求的，其受电端电压偏差不受以上限制。

7.3.4 电压敏感用户应自行装设电能质量补偿或治理装置。

7.4 无功补偿

7.4.1 无功补偿应按照分层分区和就地平衡原则，采用分散和集中相结合的方式，并能随负荷或电压进行调整，不应电网倒送无功，保证用户受电电压应符合 GB/T 12325、GB/T 40427、GB 50227 的有关规定。

7.4.2 100 kVA 及以上 10 kV 供电的电力用户，其功率因数应达到 0.95 以上。

7.4.3 配电室、箱式变电站、柱上变压器安装无功自动补偿装置时，应符合下列规定：

- a) 在低压侧母线上装设，当实际无功功率不明确时，容量可按变压器容量 10%~30%考虑；
- b) 以电压为约束条件，根据无功需求进行分组自动投切，无投切振荡，无补偿盲区，防止在低谷负荷时向系统倒送无功；
- c) 对居民单相负荷为主的供电场所，宜采取三相共补与分相补偿相结合的方式，分相补偿容量不宜小于总补偿容量的 30%；

- d) 宜采用交流接触器-晶闸管复合投切方式，或其他无涌流投切方式；
- e) 10 kV 电容器装置宜设置在单独的房间内，当采用非可燃介质的电容器且电容器组容量较小时，可设置在 10 kV 配电室内。低压电容器装置可设置在低压配电室内，当电容器总容量较大时，宜设置在单独的房间内。

7.4.4 电容器应采取抑制谐波或涌流的措施。10 kV 电容器组宜根据预期的涌流采取相应的限流措施。低压电容器组宜加大投切容量且采用专用投切器件。在受谐波量较大的用电设备影响的线路上装设电容器组时，宜串联电抗器。

7.5 继电保护和安全自动装置

7.5.1 电力设备和线路应装设反应短路故障和异常运行的继电保护和安全自动装置，或保护测控一体化 DTU 装置，继电保护、保护测控一体化 DTU 装置和安全自动装置应能及时反应设备和线路的故障和异常运行状态，并应尽快切除故障和恢复供电。

7.5.2 电力设备和线路的继电保护应有主保护、后备保护和异常运行保护，必要时可增设辅助保护。

7.5.3 电保护和安全自动装置配置应满足可靠性、选择性、灵敏性、速动性的要求，继电保护装置应采用成熟可靠的微机保护装置。继电保护和安全自动装置配置应符合 GB/T 14285 和 GB/T 50062 的规定。

7.5.4 继电保护和安全自动装置配置应按表 6 的规定配置，保护测控一体化 DTU 装置中的继电保护和自动装置的功能也应符合表 6 的规定。

表6 继电保护和安全自动化装置配置

被保护设备名称		保护配置
10/0.4kV 配电变压器	油式<800 kVA	1. 室内配电室和箱式变电站时，10 kV 侧采用熔断器式负荷开关环网柜，用限流熔断器作为速断和过流、过负荷保护；
	干式<1 000 kVA	2. 室外柱上油浸式变压器时，10 kV 侧采用跌落式熔断器式开关，用限流熔断器作为速断和过流、过负荷保护。
	油式≥800 kVA	10 kV 侧采用断路器柜、配速断、过流、过负荷、温度、瓦斯（油浸式）保护，对重要变压器，当电流速断保护灵敏度不符合要求时也可采用纵差保护。
	干式≥1 000 kVA	
10 kV 配电线路		<p>1. 宜采用三相、两段式电流保护，视线路长度、重要性及选择性要求设置瞬时或延时速断，保护装在电源侧，远后备方式，配用自动重合闸装置，并配置过负荷告警及后加速功能；</p> <p>2. 环网线路宜开环运行，平行线路不宜并列运行，合环运行的配电网应配置纵差保护；</p> <p>3. 对于低电阻接地系统应配置二段式零序保护；</p> <p>4. 零序电流构成方式：电缆线路或经电缆引出的架空线路，宜采用零序电流互感器；对单相接地电流较大的架空线路，可采用三相电流互感器组成零序电流滤过器；</p> <p>5. 用户接入产权分界处、小电源（小水电及分布式电源）接入点，电网侧应配置带保护的分界断路器。小电源接入点分界断路器保护应具有过压、高频、低频等解列保护功能。因小电源接入，重合闸需投检无压方式的架空线路断路器应配置两侧 PT。</p>
0.4 kV 配电线路		配置短路过负荷、接地保护，各级保护应具有选择性。空气断路器或熔断器的长延动作电流应大于线路计算负荷电流，小于工作环境下配电线路的长期允许载流量。

表 6 继电保护和安全自动化装置配置（续）

被保护设备名称	保护配置
自动投入装置	1. 具有双重电源（双回路）供电的公用配电站房，10 kV 侧应设置备用电源自动投入装置，装置应具有线路备用电源自动投入和分段备用电源自动投入功能，当公用配电站房具有 10 kV 功率穿越的，不宜设置备用电源自动投入装置； 2. 具有双重电源（双回路）供电的用户配电站房，10 kV 侧宜设置备用电源自动投入装置，装置功能可按用户运行情况确定； 3. 具有双重电源供电的 0.4 kV 应急单母线，应在进线侧应设置备用电源自动投入装置； 4. 对多路电源供电的中、低配电装置，电源进线侧应设置闭锁装置，防止不同电源并列。

7.6 电能计量

7.6.1 电能计量点设置

7.6.1.1 贸易结算用的电能计量装置原则上应设置在供用电设施的产权分界处。当电能计量装置不安装在产权分界处时，线路与变压器损耗的有功与无功电量均应由产权所有者负担。

7.6.1.2 受电变压器容量在 315 kVA 及以上的 10 kV 供电用户，应在 10 kV 侧计量；受电变压器容量在 315 kVA 以下（不含 315 kVA）10 kV 供电用户，原则上应在 10 kV 侧计量，在 10 kV 侧计量确有困难的，可在 0.4 kV 侧计量。

7.6.1.3 具有两路及以上线路分别来自不同供电点或多个受电点的用户，应满足在不同运行方式下每路电源只配置一套贸易结算用能电能计量装置，且各路电源进线柜应预留用电信息采集终端取样回路，若现场不具备条件的，可只装一套贸易结算用能电能计量装置，且各路电源进线柜应预留电源监测终端（考核电能表）取样回路及其相应的安装位置。

7.6.1.4 用户一个受电点内不同电价类别的用电，应分别装设计费电能计量装置。但在用户受电点内难以按电价类别分别装设用电计量装置时，经批准可装设总的用电计量装置，然后按其不同电价类别的用电设备容量的比例或实际可能的用电量，确定不同电价类别用电量的比例或定量进行计算，分别计价。

7.6.1.5 有自备电厂的用户，应在其电网并网点、自备电厂发电关口装设送、受电电能计量装置；自备电厂自发自用电、厂用电量根据现场条件选择其一进行装表。

7.6.1.6 专线供电线路的另一端应设置考核用能电能计量点，预留电能表和用电信息采集终端安装位置。

7.6.1.7 接入公用电网的分布式电源根据运营模式设置计量点：

- a) 发电量全部上网的，在供用电设施产权分界处设置关口计量点；
- b) 自发自用余电上网的，上网电量、发电量、用电客户自用电量应分别设置计量点；
- c) 自用电从发电设备外获取工作电源的，发电设备自发自用电量和外部工作电源用电量应分别设置计量点。

7.6.2 电能计量装置的接线方式

接入中性点绝缘系统的电能计量装置，应采用三相三线接线方式，其电流互感器二次绕组与电能表之间应采用四线连接；接入中性点非绝缘系统的电能计量装置，应采用三相四线接线方式，其电流互感器二次绕组与电能表之间应采用六线连接。

7.6.3 电能计量装置配置

7.6.3.1 电能计量装置安装位置应满足防雨、防潮、防紫外线和防振动等要求。

7.6.3.2 电能计量装置安全性、封闭性应满足安全、运维、防窃电、日常巡视的需要，技术规范和安装要求应符合附录 D 的 D.1~D.3。

7.6.3.3 10 kV 供电用户在 10 kV 侧计量的应采用高压计量柜，在 0.4 kV 侧计量的永久性用电用户应采用低压计量柜，0.4 kV 侧计量的不具备安装计量柜条件的临时性用电用户可采用杆上分体式计量箱；380 V/220 V 供电用户，应采用低压计量箱。各类电能计量装置配置的电能表、互感器的准确度等级不应低于表 7 的规定。

表7 电能计量装置准确度等级

供电电压	电能表		电力互感器	
	有功	无功	电压互感器	电流互感器
10 kV	C (0.5 S)	A (2.0)	0.2	0.2 S
380 V	B (1.0)	A (2.0)	—	0.2 S
220 V	A (2.0)	—	—	0.2 S

7.6.3.4 具有正、反向送电的计量点应配置计量正向和反向有功电量以及四象限无功电量的电能表。

7.6.3.5 电能计量装置应配置专用电压、电流互感器，其二次回路不应入与电能计量无关的设备。

7.6.4 用电信息采集

7.6.4.1 专变受电设施应装设用电信息采集终端设备，且应满足应控负荷及控制轮次或监视负荷的需要。每台变压器的三级负荷的出线开关整定电流 250 A 及以上时，应配置用电信息采集终端可控制的智能断路器。当整台变压器的负荷均为三级负荷时，可采用用电信息采集终端控制变压器高压侧开关，低压侧不再配置智能断路器。用电信息采集终端安装规范应符合附录 D 的 D.4 的规定。

7.6.4.2 多电源用户每路电源的电压互感器二次 A 相电压应引到对侧的负控小室和计量小室，作为用电信息采集终端和电能表的辅助电源，确保任意一路供电电源有电时用电信息采集终端和电能表能正常工作。

7.6.4.3 综合配电箱和住宅小区内配电站房的低压柜，应根据线损管理的要求在电气低压侧安装用电信息采集终端，用电信息采集终端应符合当地供电部门有关关口计量技术要求。

7.6.4.4 专变用户应预留回路状态巡检仪安装位置，其安装规范应符合附录 D 的 D.4 的规定。

7.6.4.5 根据建筑结构特点及电、水、气表的分布方式和安装位置等因素，考虑与现有能源采集系统的融合接入，合理选择多表合一信息采集方案。多表合一信息采集安装规范应符合附录 D 的 D.6 的规定。

7.7 用户备用电源和应急电源

7.7.1 用户需要备用、应急电源时，供电企业应按其负荷重要性、用电容量和供电的可能性，与用户协商确定。用户应按其负荷重要性、用电容量和供电的可能性，与用户协商确定。用户重要负荷的应急电源，可由供电企业提供，也可由用户自备。

7.7.2 符合下列情况之一者，备用电源和应急电源应由用户自备：

- 在电力系统瓦解或不可抗力造成供电中断时，仍要保证供电的；
- 用户自备电源比从电力系统供给更为经济合理的；
- 重要电力用户、生命线工程需要配置应急电源时；
- 特级负荷应配置应急电源，一级负荷应配置备用电源，二级负荷宜配置备用电源时。

7.7.3 符合下列情况之一者，应配置外接应急接口，且应急接口宜地面一层移动发电机组容易接入的

位置：

- a) 省市机关、防灾救灾、电力调度、交通指挥、电信枢纽、广播、电视、气象、金融中心、计算机信息、医疗等重要建筑和生命线工程；
- b) 重要电力用户；
- c) 具备一、二级负荷的住宅小区。

7.7.4 供电企业向有重要负荷的用户提供的应急电源，应符合独立电源的条件。有重要负荷的用户在取得供电企业供给的应急电源的同时，还应有非电性质的保安措施，以满足安全的需要。

7.7.5 自备应急电源配置应符合下列要求：

- a) 计算负荷按最不利点火灾发生时发电机接入设备的计算负荷和非火灾停电时自备应急电源应保证供电的重要负荷二者取最大值，配置容量标准应达到重要负荷计算负荷的 120%；
- b) 自备应急电源启动时间应满足安全要求；
- c) 自备应急电源与电网电源之间应装设可靠的电气或机械闭锁装置，防止倒送电。

7.7.6 自备备用电源和应急电源的种类包括：独立于正常电源的发电机组、UPS 不间断供应电源、蓄电池、干电池和其它新型自备应急电源技术的设备。

7.7.7 自备应急电源的选择，当允许中断供电时间为 15 s 以上的供电，可选用快速自启动的发电机组；当允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用蓄电池静止型不间断供电装置、蓄电池机械储能电机型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

7.7.8 自备备用电源和应急电源工作的时间应按用户生产技术上要求的停车时间考虑。当与自动启动的发电机组配合使用时，不宜少于 10 min。

7.8 配电自动化

7.8.1 配电自动化配置应遵循“采用标准化设计，开展差异化实施”原则。

7.8.2 馈线自动化的模式应根据配电网络结构和一次设备的现状，结合通信基础条件，合理选择馈线自动化实现模式（集中型、就地型或分布型），实际使用可能是其中一种模式或几种模式。

7.8.3 公用配电站房应配置保护测控一体化 DTU 装置，公用配电室每台配电变压器宜配置智能配变终端。

7.8.4 配电自动化终端主要技术参数及功能应符合 DL/T 721 及 DL/T 814 的规定。配电通信网应因地制宜，合理选择通信方式：

- a) 配电接入层通信网络可采用光纤专网、配电线载波、无线专网、无线公网等多种通信方式；
- b) 对通信通道质量要求较高的馈线自动化区域宜采用光纤专网通信方式；
- c) 具备遥控功能的配电自动化区域宜采用光纤专网通信方式；
- d) 采用光纤专网通信方式，宜构建物理双路由接入。

7.8.5 配电自动系统应满足安全防护要求，遵循《电力二次系统安全防护规定》《电力二次系统安全防护总体方案》《电力监控系统安全防护规定》，对于遥控应使用基于加密认证的技术进行安全防护。

7.9 调度

7.9.1 10 kV 及以下供电、用电容量大于 400 kVA 且有调度关系的用户，应利用调度通信网络采集用户端的电流、电压及负荷等相关实时信息。400 kVA 以下用户，可利用电能计量采集系统采集用户端的电流、电压及负荷等相关信息，配置专用通讯市话与调度部门进行联络。

7.9.2 其他用户应配置专用通讯市话与当地供电企业进行联络。

7.9.3 需要实行电力调度管理的用户：

- a) 受电电压在 10 kV 及以上的专线供电用户；

- b) 有多电源供电、受电装置的容量较大且内部接线复杂的用户；
- c) 有两回路及以上线路供电，并有并路倒闸操作的用户；
- d) 签订并网调度协议的分布式电源用户；
- e) 有自备电厂并网的用户；
- f) 重要用户或对供电质量有特殊要求的用户等。

7.9.4 终期接入容量超过 400 kW 的分布式电源和电化学储能项目，应签订并网调度协议，接受调度机构的调管。

7.10 受电部分线路走廊

7.10.1 为避免电缆的迂回，避免占用 10 kV 主干电缆通道，小区内的 10 kV 电缆走廊应考虑与临近道路或住宅小区等建筑之间的连接电缆走廊，设置 2 个方向及以上的通道。

7.10.2 中低压电缆走廊应根据规划最终电缆数量（包含充换电设施）确定建设规模，一次建成。

7.10.3 民用建筑内的配电线路布线应符合 GB 55024、GB 51348 的要求，高层住宅楼内的低压电缆、低压预分支电缆或母线槽应在电气竖井内敷设，电气竖井应分层隔离。

7.10.4 住宅小区的电缆排管不应设在住宅楼下方。

7.10.5 穿越住宅小区车辆道路、停车场等区域，应采用抗压力保护管，其它区域应采用非金属保护管，上部敷设水泥盖板。

7.10.6 在集中敷设地区应视终期规模多敷设实际使用管数 20%（或者 9 根及以下备用 1 根，9 根以上备用 2 根）的保护管，作为事故抢修应急备用孔。

7.10.7 用户红线内的线路走廊应符合 6.4 的规定，尚应符合 GB 50217 和 GB 50061 的要求。

7.11 配电站房有关专业的要求

7.11.1 电房选址要求

7.11.1.1 防涝用地高程选取应符合下列规定：

- a) 在城市防洪堤内时，防涝用地高程取城市内涝防治水位；
- b) 在城市防洪堤外时，防涝用地高程取当地内涝防治水位和当地历史最高洪水位的较大者。

7.11.1.2 符合下列情况的配电站房及用电设施应设置在地面一层及以上，其室内地面高程应高于当地防涝用地高程：

- a) 省市机关、防灾救灾、电力调度、交通指挥、电信枢纽、广播、电视、气象、金融中心、计算机信息、医疗等重要建筑和生命线工程的配电站房和备用发电机房，且应设置在城市超设防标准情况下的应急防涝排涝措施；
- b) 开关站、环网室（箱）等 10 kV 公共网络干线节点设备，应满足配网规划及用户管线规划的要求，且应设在便于线路进出的位置；
- c) 新建住宅小区的配电站房、备用发电机房，电梯、供水设施、地下室常设抽水设备、应急照明等重要负荷的供电设施，且应设在移动发电机组容易接入的位置。

7.11.1.3 除重要建筑和生命线工程之外的用户配电站房、备用发电机房，宜设置在地面一层及以上，当建设条件受限，无法建设在地面一层及以上的，建筑物有地下二层或有地下多层时，且满足下列要求，用户配电站房和备用发电机房可设置在地下一层：

- a) 配电站房的平面应采取抬高地面 300 mm 和防止雨水、消防水等积水的措施；
- b) 地下二层的层高不低于 2.2 m，且建筑面积不应小于地下一层的 60%；
- c) 地下室的出入口、通风口的底标高应高于室外地面±0.00 标高及防涝用地高程；

- d) 电缆进出口应按终期进出线规模预留，其进出线预埋管应符合 GB 50108 的要求；
- e) 编制配电站房和备用发电机房的正常运行的防洪涝、通风及灾害停电应急措施。

7.11.1.4 除重要建筑和生命线工程之外的用户配电站房，当供电负荷全部为设置于地下室三级负荷时，可设置在地下一层。

7.11.1.5 配电站房位置不应设在卫生间、浴室或其它经常积水场所的正下方，且不宜和上述场所相贴邻。

7.11.1.6 新建住宅小区的配电站房应满足噪音等环保方面要求。当配电站房附设在住宅建筑内时，不应设置在住户正上方、正下方，且应与住户相隔一个自然层；四周不应与住户贴邻，且不应设置在住宅建筑疏散出口的两侧。变压器室内应有有效防震、降噪消声措施，并按表 8 验收达标方可正式投运。变压器基础可采取下列减振隔声措施：

- a) 变压器基础下半部采用 200 mm 厚（2：8）灰土垫层，200 mm 厚（1：8）水泥焦渣隔声层，100 mm 厚碎石或碎砖夯实（灌 1：5 水泥砂浆）；
- b) 变压器基础上半部采用三合土（夯实）或轻质砼回填（除电缆沟部分）。

表8 住宅小区环境噪声等效声级限值

单位：dB(A)

声环境功能区	昼间	夜间
居住区	55	45

7.11.1.7 高层、超高层建筑的配电室，宜根据负荷分布和供电半径要求在建筑物中间避难层、设备层或顶层设置，但应设置设备的垂直搬运及电缆敷设的措施。

7.11.2 配电站房土建专业的要求

7.11.2.1 配电站房为单体建筑时，与其它相邻建筑物的安全间距应符合 GB 55037、GB 50016 的要求。

7.11.2.2 配电站地板下净高不宜小于 3.9 m，梁下净高应保证配电装置距梁底不应小于 0.8 m。

7.11.2.3 配电装置采用下进下出方式时，应预留设备基础及电缆沟深度，深度不宜小于 1 m，且应满足最大电缆弯曲半径要求。

7.11.2.4 配电站房的屋面应采取防水和隔热措施，且屋面不应有建筑伸缩缝。

7.11.2.5 当配电站房设置在建筑物内或地下室时，应设置设备搬运通道（包括设备二次搬运通道）。搬运通道的尺寸及地面的承重能力应满足搬运设备的最大不可拆卸部件的要求。当搬运通道为吊装孔或吊装平台时，吊钩、吊装孔或吊装平台的尺寸和吊装荷重应满足吊装最大不可拆卸部件的要求，吊钩与吊装孔的垂直距离应满足吊装最高设备的要求。

7.11.2.6 配电站房的设备运输门应设置在便于设备运输的位置，公用配电站房宜与道路邻近或相通。设备运输门宜按最大不可拆卸部件尺寸，高度加 0.5 m，宽度加 0.3 m 确定。配电站房的疏散通道门的最小高度宜为 2.0 m，最小宽度宜为 750 mm。

7.11.2.7 属于内涝高风险地带的供配电设施，设备基础应考虑抬高措施，设备基础面标高宜高于防涝用地高程，同时采取可靠排水措施防止积水淹没供配电设施。

7.11.2.8 地下室出入口、通风口、排水管道、电缆管沟、室内电梯井、楼梯间等，应增设防止涝水倒灌的设施。地下室出入口应设置闭合挡水槛或防水闸；地下室配电站房的门应设置挡水门槛，地下室出入口截水沟不应与地下室排水系统连通，应设置独立排水系统。

7.11.2.9 配电站房的电缆沟、电缆夹层和电缆室应采取防水、排水措施。地面一层及以上公用配电站房应设置水浸装置，地下一层配电站应置集水坑，宜配置一用一备的潜水泵。

7.11.2.10 配电站房宜采用自然通风，设有气体灭火时，应设置灭火后应通风换气装置。位于地下一层配电站房、自然通风不满足要求的专用配电站房、公用配电站房，应装设通风系统和空调装置。装有六氟化硫气体绝缘的配电装置的房间，其排风系统应考虑有底部排风口。

7.11.2.11 配电站房应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1 kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。配电站房的耐火等级、消防设施等防火要求应符合 GB 55037、GB 50016 的要求。

7.11.2.12 民用建筑内配电站房的防火门的设置应符合下列规定：

- a) 配电站房位于高层主体建筑或裙房内时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；
- b) 配电站房位于多层建筑物的二层或更高层时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；
- c) 配电站房位于单层建筑物内或多层建筑物的一层时，通向其他相邻房间或过道的门应为乙级防火门；
- d) 配电站房位于地下层或下面有地下层时，通向其他相邻房间或过道的门应为甲级防火门；
- e) 配电站房附近堆有易燃物品或通向汽车库的门应为甲级防火门；
- f) 配电站房直接通向室外的门应为丙级防火门。

7.11.2.13 配电站房的面积大小应满足电气设备布置要求，同一平面上的一个或多个不同几何矩形的有效使用面积叠加的总和，其矩形有效使用面积宜符合下列要求：

- a) 开关站的有效使用面积宜选宽度为 4.5 m 或宽度为 8.5 m 的两种几何矩形面积，开关站的有效使用面积不应小于 120 m²；
- b) 环网室的有效使用面积宜选宽度为 4 m 或宽度为 7.2 m 的两种几何矩形面积，其有效使用面积不应小于 80 m²；
- c) 新建住宅配电室的有效使用面积宜选宽度为 4.5 m 或宽度为 7.2 m 的两种几何矩形面积，其二台配电变压器配电室的有效使用面积不应小于 100 m²，四台配电变压器配电室的有效使用面积不应小于 180 m²；
- d) 用户配电站房的有效使用面积根据所选设备类型，可按 7.11.2.13 条 a)～c) 款的规定预留。

7.11.3 配电站房照明要求

7.11.3.1 配电站房的照明电源电压采用 220 V 低压电源。

7.11.3.2 配电站房的照明应采用节能灯具，正常照明宜兼做备用照明。备用照明作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

7.11.3.3 配电站房内设备的正上方，不应布置灯具和明敷线路。操作通道的灯具距地面高度应大于 3.0 m。

7.11.3.4 每个站（室）宜配置一套事故照明装置。当附建主体建筑已配置疏散照明和疏散指示标志，在保证配电站房照明电源故障后可自动点亮前提下，可不另行设置。

7.11.4 配电站房智能辅助监控系统相关配套要求

7.11.4.1 公用配电站房和生命线工程配电站房内宜设置智能辅助监控系统，对室内温度、湿度、水浸、烟感、灯光、空调、除湿机、风机、门禁、红外线、视频等进行监测和控制。

7.11.4.2 配电站房内有采用六氟化硫气体绝缘配电装置时，应设置六氟化硫气体报警系统，有环境监测系统时，也可在环境监测系统增加六氟化硫气体报警系统功能。

7.11.4.3 国家机关办公建筑和大型公共建筑的配电站房应设置能耗监测系统。

7.11.4.4 公用配电站房监控主机应接入省级统一部署的配电站房智能辅助监测系统主站，传感数据采用 MQTT 协议。

8 设备选型

8.1 一般规定

8.1.1 配电网设备选型和配置应根据地区规划、经济发展和运行环境等要求，因地制宜，适度超前，差异化选配。按各地区对于可靠性的不同需求，市中心区入网设备应选用技术性能先进、经济性合理、可靠耐用、少维护的电气设备，市区、城镇入网设备应选用市场占有率较高的厂家生产的技术性能先进、经济性合理、可靠耐用、维护周期长的电气设备。一类高层建筑、位于地下室的配电站房设备选型宜按市中心区的要求选型。

8.1.2 配电网设备选型和配置应遵循设备全寿命周期管理的理念，符合标准规范，坚持安全可靠、经济实用的原则，采用技术成熟、少维护或免维护、节能环保、具备可扩展功能的设备，所选设备应通过具备相应资质机构的检测。

8.1.3 配电网设备选型和配置应利于改造实现目标网架，提高抵御自然、外力灾害的能力，宜便于应急电源接入并与环境相协调。

8.1.4 配电网设备选型和配置应适应智能配电网的发展要求，在配电自动化规划和实施区域内，应同步建设配电自动化设施。

8.1.5 一般电力用户设备选型应符合国家标准化文件、行业标准化文件的规定，重要电力用户设备选型应高于行业标准化文件的规定。

8.1.6 新建住宅小区公用配电室的建设应考虑留有发展空间，配变变压器基础、外壳及相应 0.4 kV 开关柜母排规格、开关间隔等相应配套设施按终期变压器等级容量一次配置到位。

8.1.7 配电网设备应根据供电区域的类型差异化选配。在供电可靠性要求较高、环境条件恶劣（高海拔、高寒、盐雾、污秽环境等）及灾害多发的区域，宜适当提高设备的配置标准，满足环境条件。

8.1.8 配电网设备应具有较强的适应性。变压器容量、导线截面、开关遮断容量应留有合理裕度，保证设备在负荷波动或转供时满足要求。

8.1.9 新建住宅小区供配电设施工程主要电气设备和材料应不低于建设期供电企业设备和材料的标准化文件，且满足通用互换要求。

8.2 配电变压器

8.2.1 柱上变压器、独立建筑配电室内的变压器、箱式变电站变压器宜选用节能型油浸全密封变压器，独立建筑配电室内的变压器、箱式变电站变压器也可选用干式变压器。

8.2.2 新建住宅小区不应采用油浸式变压器，宜选用干式变压器，也可选择气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器。

8.2.3 油浸式变压器应选用二级能效型及以上系列低损耗油浸全密封变压器，配电室变压器应选用二级能效型及以上系列的节能、环保、防潮、低损耗、低噪音的包封绝缘干式变压器，干式变压器应配备温控器和风机。

8.2.4 楼内和临近住宅区的配电室变压器应采取减振、出线母排加装软连接、降噪、屏蔽等措施，并满足噪音评价、防火、防水、防小动物等要求。

8.2.5 乡镇、农村等非噪声敏感供电区域，对于平均负载率低、轻（空）载运行时间长的用电负荷，

应优先采用非晶合金配电变压器供电。

- 8.2.6 配电变压器的接线组别宜采用 Dyn11。
- 8.2.7 偏僻区域变压器等配电设施应采取必要的防盗措施。
- 8.2.8 市中心区有环保噪声要求的可选用非燃油变压器。
- 8.2.9 配电变压器的柜门应有防误入带电间隔的措施，设备应安装防误入带电间隔闭锁装置。
- 8.2.10 干式变压器局部放电水平的最大值为 10pC。

8.3 10 kV 开关柜

- 8.3.1 开关站 10 kV 开关柜宜选用金属铠装移开式开关柜；环网室和配电室 10 kV 开关柜宜选用金属铠装移开式或环保气体绝缘环网柜。当选用金属铠装移开式开关柜时，应配置母线验电和母线接地手车。
- 8.3.2 开关柜配真空断路器，弹簧操作机构，具备手动和电动操作功能，配置微机综合保护装置或保护测控一体化 DTU 装置，其公用配电站房的开关柜应配置保护测控一体化 DTU 装置；站用变柜宜选用负荷开关-熔断器组合电器，弹簧操作机构，具备手动和电动操作功能。
- 8.3.3 开关柜防护等级的要求：在开关柜的柜门关闭时防护等级应达到 IP4X 及以上，柜门打开时防护等级达到 IP2X 及以上，电动操作机构及二次回路封闭装置的防护等级不应低于 IP55。
- 8.3.4 安装在开关站、环网室的开关柜进出线间隔和公用配电室进线间隔宜配置断路器，变压器单元保护宜采用负荷开关-熔断器组合电器，出线间隔接入变压器容量超过 800 kVA 时应配置断路器。断路器柜配置微机综合保护装置或配置保护测控一体化 DTU 装置，其公用配电站房的开关柜应配置保护测控一体化 DTU 装置，户内环网柜宜采用间隔型环网柜。
- 8.3.5 潮湿场所的移开式开关柜断路器及负荷开关应采用固封技术，真空灭弧室采用 APG 注射固封工艺，组合电器采用直接拔插方式更换熔断器，熔断器更换迅速、便捷。
- 8.3.6 处于高潮湿场所的开关站、环网室及配电室可选用爬电比距较大的元件、箱（柜）内加装加热装置及温湿度自动控制器，气体绝缘金属封闭式开关柜进出线间隔应用全绝缘、全封闭、防凝露等技术。
- 8.3.7 开关柜体应配置带电显示器（带二次核相孔、按回路配置），应能满足验电、试验、核相的要求。母线及馈出配备带电显示器、故障指示器、带电闭锁装置，故障指示器应具有故障信号远传功能。
- 8.3.8 开关柜应设置压力释放通道，通道的喷口不应正对人行通道。
- 8.3.9 开关柜的观察窗应使用机械强度与外壳相当的内有接地屏蔽网的钢化玻璃遮板。
- 8.3.10 配置的互感器应采用干式绝缘。
- 8.3.11 电压互感器等柜内设备应经隔离断口与母线相连。
- 8.3.12 在同一配电站房内加装 10 kV 开关柜，宜采用原有同一型号的开关柜，配置同一型号的微机保护和自动装置，或同一厂家的微机保护装置和自动装置、保护测控一体 DTU 装置。
- 8.3.13 开关柜应具有“五防”功能，出线侧带电显示装置宜与接地刀闸实行联锁。
- 8.3.14 环保气体绝缘环网柜应符合集成化、智能化要求，应具备防潮防腐性能，宜具备环境适应性和通用互换性。
- 8.3.15 环网负荷开关柜宜选用额定电流 630 A，额定短时耐受电流不宜小于 20 kA，额定峰值耐受电流不宜小于 50 kA。
- 8.3.16 断路器柜宜选用额定电流 630 A，额定开断电流不宜小于 20 kA，短时耐受电流不宜小于 20 kA，额定峰值耐受电流不宜小于 50 kA。
- 8.3.17 负荷开关-熔断器组合电器单元宜选用额定电流 125 A，熔断器额定开断电流不小于 31.5 kA，转移电流应符合相关标准。
- 8.3.18 实施配电自动化的环网柜应具备手动和电动操作功能，操作直流电源为 24 V 或 48 V，设单独

PT 单元，直流系统的储能容量不小于 24 Ah，进出线柜装设 3 只（3 相各 1 只）双绕组互感器。

8.3.19 安装在由 10 kV 电缆单环网或单射线接入的用户产权分界点处的开关柜，应具有自动隔离用户内部相间及接地故障的功能。

8.3.20 自然通风不完善、潮湿的配电站房宜采用固体绝缘负荷开关、断路器柜。固体绝缘件采用环氧树脂材料时，宜采用 APG 自动压力凝胶工艺制造。结构设计上应满足正常使用条件和限制隔室内部电弧影响的要求，应有防止人为造成内部故障的措施并设有泄压通道。

8.3.21 开关柜柜体主框架（包括顶盖、底板、侧板）材质为敷铝锌板，前后门板材质为冷轧钢板或不锈钢板，主框架及门板的板材厚度不小于 2 mm。尺寸偏差满足 GB/T 2518、GB/T 708 及 GB/T 3280 的 B 级精度要求。气箱箱体应采用厚度 ≥ 2.0 mm 的 S304 不锈钢板。

8.3.22 10 kV 或中压开关柜应满足 IAC 级的要求，断路器室、母线室、电缆室等隔室的内部故障电弧允许持续时间不应小于 0.5 s，试验电流为额定短时耐受电流 $\times 1.1$ 倍额定电压下整柜局部放电量 $\leq 10\text{Pc}$ 。断路器电气寿命为额定短路开断试验次数 ≥ 30 次。

8.3.23 手车开关隔离开关触头、手车触头表面应镀银，镀银层厚度不小于 8 μm 。开关柜内母线搭接面应镀银，镀银层厚度不小于 8 μm 。母线铜排为 T2 纯铜及以上材质，电导率 ≥ 56 MS/m（即导电率 $\geq 96.6\%$ IACS）。

8.4 环网箱

8.4.1 环网箱宜采用环保气体绝缘环网柜。

8.4.2 环网箱的环保气体绝缘环网柜进出线间隔宜采用真空断路器柜，断路器采用弹簧操作机构，具备手动和电动操作功能，配置保护测控一体化 DTU 装置，并满足配电自动化系统接口要求。

8.4.3 柜内进出线处应设置电缆固定支架和抱箍。

8.4.4 环网箱应设有独立的保护测控一体化 DTU 装置安装空间，按集中型保护测控一体化 DTU 装置（简称集中式 DTU）遮蔽立式放置，宽度空间不低于 600 mm。

8.5 0.4kV 开关柜

8.5.1 低压成套开关设备应提供安全防护自我声明，并且声明在有效期内。

8.5.2 低压开关设备宜选用分立元件拼装式产品。开关设备型式可采用抽出式、固定式或固定分隔式，防护等级不低于 IP31 规定。新建住宅小区配电室的低压开关柜应选用固定分隔式、抽出式低压成套柜。

8.5.3 低压进线总开关、母线联络开关的额定电流在 630A 及以上时，宜采用框架式空气断路器，并具有微处理器的电子式控制器，低压出线开关可采用塑壳断路器。

8.5.4 在高可靠性的场所，0.4 kV 开关柜宜选用母线区、设备区和电缆区互相隔离的插拔式固定开关柜或抽出式开关柜，防护等级不低于 IP31。主框架采用型钢，型钢的两侧面分别为有模数为 25 mm 和 100 mm 的 $\Phi 9.2$ mm 的安装孔，内部安装灵活方便，主框架装配形式设计为全组装式结构，柜体材料采用敷铝锌钢板（厚度 ≥ 2 mm）。各种大小抽出单元的机械联锁机构应有明显的工作、试验、抽出、隔离等位置。相同规格的抽屉应具有良好的互换性。

8.5.5 新建住宅小区配电室的低压开关柜应具备低压合、解环功能的自动装置，自动装置应能接入智能配变终端。

8.5.6 低压断路器的选择，应符合下列规定：

- a) 低压进线、母线联络开关应有瞬时脱扣、短延时脱扣、长延时脱扣三段保护，宜配置分励脱扣器，可根据实际需求和用电性质配置失压或者欠压保护；

- b) A+和 A 类供电区域公用配电站房和用户重要配电站房 0.4 kV 开关柜出线回路，宜选用智能断路器；
- c) 分布式电源、分布式储能等多元化电源与负荷并网点应选用智能断路器。智能断路器应具备物联功能，即能通过断路器本体 RS-485 通信接口采集所接设备运行数据和转发远控命令至所接设备；
- d) 智能断路器配置的功能见附录 B 的 B.3 的规定。

8.5.7 智能断路器与采集终端通信应支持 HPLC 或 HPLC/RF 及 RS-485 通信方式，HPLC 或 HPLC/RF 通信单元宜选用模块化设计，支持热拔插、互通互换。与采集终端通信方式应符合下列规定：

- a) 低压进线总开关、离配电变压器较近的分支出线的智能断路器，宜采用 RS-485 通信；离配电变压器较远的分支出线智能断路器，宜采用 HPLC 通信；
- b) 专用变三级负荷出线开关的智能断路器，宜采用 RS-485 通信；
- c) 分布式电源、电化学储能等台区分布式资源的并网点智能断路器，宜采用 HPLC/RF 双模通信方式。

8.5.8 智能断路器与采集终端通信应支持 DL/T 645 通信协议，宜支持 DL/T 698 通信协议。

8.6 低压电缆分支箱

8.6.1 低压电缆分支箱结构宜采用元件模块拼装、框架组装结构，母线及馈出均绝缘封闭。

8.6.2 低压电缆分支箱宜采用刀熔开关或断路器，具备电缆下进线和侧进线的功能。

8.6.3 作为干线敷设的低压电缆分支箱，进线壳架宜选用额定电流 400 A、主母排宜选用额定电流 630 A、额定短时耐受电流不小于 10 kA。

8.6.4 低压电缆分支箱馈出回路数不宜超过 6 路，壳架宜选用额定电流 250 A、额定短时耐受电流不小于 10kA、熔断器极限分断能力不小于 30 kA。

8.6.5 所选置的低压电气元件应提供安全防护自我声明，并且声明在有效期内。

8.6.6 低压电缆分支箱可采用不锈钢、片状特种纤维增强聚脂材料（SMC）外壳，并具备防贴粘防涂写的功能。在盐蚀严重的区域，宜采用 SMC 外壳。

8.6.7 低压分支箱应设置在车辆、行人不易碰及且电缆进出方便的地方，箱内带电导体应进行绝缘封闭，挂墙式分支箱采用正面单开或双开门型式，箱门应密封防水，防护等级不应低于 IP44，箱门打开后应能大于 90°。

8.7 电缆线路

8.7.1 10 kV 电压等级应选用三芯统包型交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆；1 kV 及以下电力电缆材质可选铜或铝合金，用于下列情况的电力电缆，应选用铜芯导体：

- a) 电机励磁、重要电源、移动式电气设备等需要保持连接具有高可靠性的回路；
- b) 振动场所、有爆炸危险或对铝有腐蚀等工作环境；
- c) 耐火电缆、火灾时需要维持正常工作的场所；
- d) 紧靠高温设备布置；
- e) 高层住宅建筑和人员密集场所；
- f) 工作电流较大，需要增多电缆根数时；
- g) 有特殊规定的其他情况。

8.7.2 根据使用环境可采用防水外护套、低烟、无卤的阻燃类电缆，电缆线路的土建设施如不能有效保护电缆时，应选用铠装电缆。

- 8.7.3 单芯电缆的金属护套应满足线路单相接地的通流容量。
- 8.7.4 三相统包电缆的金属电力电缆载流量的计算和选取应结合敷设环境统筹考虑，应考虑不同环境温度、不同管材热阻系数、不同土壤热阻系数及多根电缆并行敷设时等各种载流量校正系数来综合计算。
- 8.7.5 除根据不同的供电负荷和电压损失进行选择后，还应综合考虑温升、热稳定、安全和经济运行等因素。
- 8.7.6 为便于电缆网的运行维护和故障抢修，电缆截面选择应规范、统一，力求简化并满足规划、设计要求。10 kV 电缆充分考虑将来负荷增长的需要，按远景规模配置，主干线宜选用 400 mm²、300 mm²，支线宜选用 150 mm²、70 mm²，末端配电变压器供电电缆可按额定容量选择电缆截面，且电缆截面不宜小于 50 mm²。
- 8.7.7 配电站房 0.4 kV 出线电缆截面不应小于 35 mm²，分支箱出线电缆截面不应小于 25 mm²，单户可采用 16 mm²。
- 8.7.8 10 kV 冷缩式电缆附件要求如下：
- 导体运行温度：长期运行温度 90 ℃；短路时温度 250 ℃，持续时间不超过 5 s；
 - 电缆附件应力锥部件应通过一定的过盈量来保证附件与电缆的界面有足够的握紧压力，防止沿界面放电；
 - 绝缘部分和应力控制部件一体注橡成型，两者之间无间隙。附件应具有优良的弹性密封防潮性能；
 - 电缆中接头应有良好的机械强度。电缆中接头安装时，应采取多层密封，不应独立设置线芯绝缘密封、内护套密封和护套密封；
 - 冷缩中接头的扩张率应不小于 100%，保证持久的径向压力、安全的密封性能、防水性能；
 - 对防火防爆有特殊要求的，电缆接头宜采用填沙、加装防火防爆等措施。
- 8.7.9 电缆的绝缘类型及外护层应按敷设方式及环境条件选择，并应符合下列规定：
- 在一般工程中，在室内正常条件下，1 kV 及以下可选用聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套的电缆；有条件时，宜选用交联聚乙烯绝缘电力电缆；
 - 电缆在室内、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时，应采用阻燃的外护层；
 - 高层住宅建筑中明敷的电缆，应选用低烟、无卤的阻燃类电缆；
 - 建筑高度超过 100 m 的公共建筑，应选择燃烧性能 B1 级及以上、产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级的电线和电缆；
 - 民用建筑避难层（间）明敷的电线和电缆应选择燃烧性能不低于 B1 级、产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级的电线和 A 级电缆；
 - 一类高层建筑中的金融建筑、省级电力调度建筑、省（市）级广播电视、电信建筑及人员密集的公共场所，电线电缆燃烧性能应选用燃烧性能 B1 级、产烟毒性为 t1 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d1 级；
 - 其他一类高层建筑应选择燃烧性能 B2 级、产烟毒性为 t2 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d2 级的电线和电缆；
 - 长期有人滞留的地下建筑应选择产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级的电线和电缆；
 - 建筑内水平布线和垂直布线选择的电缆燃烧性能宜一致；
 - 消防设备供电及控制线路选择，应符合 GB 55037、GB 50016 和 GB 51348 的要求。
- 8.7.10 低压电缆供电回路宜采用单根电缆供电，当供电容量较大，单根电缆载流量不能满足要求，且不能分多回路供电时，可采用单回路两根并联供电，两根并联电缆应等长，敷设路径和敷设方式应一致，并采用相同材质、相同截面的同型号电缆。

8.8 中压架空线路

- 8.8.1 中压架空配电线路导线截面选择应规格化，10 kV 架空线路主干线导线截面宜为 150 mm²~240 mm²，分支线截面不宜小于 50 mm²。
- 8.8.2 市区、林区、人群密集区域宜采用中压架空绝缘线路，采用铝芯交联聚乙烯绝缘导线时，线路档距不宜超过 50 m。山区或大档距线路宜采用钢芯铝绞线。
- 8.8.3 环形混凝土电杆表面的永久性标志宜含生产厂家、埋深标志、开裂检验荷载、杆长、梢径及生产年份等。繁华市区受条件所限，转角杆、耐张杆可选用钢管杆，山区交通不便处可采用窄基铁塔。
- 8.8.4 对于绝缘线路的柱上开关、柱上隔离开关、避雷器、柱上变压器的高低电压接线端子及绝缘导线接续线夹应采用绝缘引线、绝缘罩等进行绝缘封闭。
- 8.8.5 架空线路故障指示器应采用绝缘浇注型式，外壳应标注明显可见的生产年份，故障动作后自动延时复位。

8.9 低压架空线路

- 8.9.1 低压架空线路应采用绝缘导线。一般区域采用耐候铝芯交联聚乙烯绝缘导线，沿海及严重化工污秽区域可采用耐候铜芯交联聚乙烯绝缘导线，主干和分支导线截面宜按照 240 mm²、185 mm²、120 mm² 和 70 mm² 等规格配置。
- 8.9.2 低压架空线路中性线截面应与相线截面相同，架设方式宜采用分相式。
- 8.9.3 各类供电区域低压架空线路宜选用 10 m 环形混凝土电杆，必要时可选用 12 m 环形混凝土电杆，环形混凝土电杆宜采用非预应力电杆，交通运输不便地区可采用其他型式电杆。考虑负荷发展需求，可按 10kV 线路电杆选型，为 10 kV 线路延伸预留通道。
- 8.9.4 低压架空线路宜采用节能型铝合金线夹，耐张线夹使用螺栓式线夹或楔形线夹，导线承力接续宜采用对接液压型接续管，导线及接户线非承力接续宜采用液压型导线接续线夹或其他连接可靠线夹，设备连接宜采用液压型接线端子。
- 8.9.5 低压架空绝缘线路导线接续后及接户线接续后，应进行绝缘恢复处理。在绝缘线路的分支杆、耐张杆及有可能反送电的分支线导线上应设置停电工作接地点，安装验电接地线夹。
- 8.9.6 低压架空线路采用的横担、抱箍等金属构件均应采用热镀锌处理等防腐措施，并满足导线机械承载力要求。
- 8.9.7 当单基电杆引下接户线回路数较多时，可采用低压分支箱分接电力用户，分支箱可装设在建筑物外墙上、电杆上或其他合适位置，以减少外力破坏。低压分支箱外壳应具有耐候、防腐蚀等性能。
- 8.9.8 采用架空接入的接户线宜采用交联聚乙烯铜（铝）芯绝缘导线（JKYJ、JKLYJ 型）和交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆（YJV、YJLV 型），接户线不应采用聚氯乙烯绝缘导线（BV、BLV 型）；截面应根据允许载流量选择，且不应小于 16 mm²。沿墙敷设时宜选用具有阻燃、耐低温等性能的绝缘线。
- 8.9.9 农村供电区域宜采用柱上变台，选用材质坚固环保交流配电箱，具有防雷、剩余电流保护、过流保护、计量、无功补偿及防窃电的功能，低压馈线宜为 2~4 路。

8.10 柱上开关

- 8.10.1 10 kV 架空线路柱上分段及联络开关宜选用 SF6 或真空开关，采用负荷开关额定短时耐受电流不小于 20 kA，采用断路器额定短路开断电流不小于 20 kA。
- 8.10.2 结构应优先采用金属封闭的箱式，箱体采用不锈钢板，采用熔接氩弧焊接或激光焊接，并进行防锈处理，保证寿命达 20 年以上。
- 8.10.3 应有明显的、易观察的分、合闸位置指示器，且带有动作计数器。

8.10.4 操动机构宜采用免维护。操动机构应能够进行电动或手动储能合闸、分闸操作。操动机构应具有防跳跃装置。

8.10.5 10 kV 架空线路主干线路长度小于 2 km 的不宜设置带保护的分段断路器，主干线路 2 km~8 km 宜设置一个带保护的分段断路器，8 km~15 km 宜设置两个带保护的分段断路器，15 km 以上宜设置三个带保护的分段断路器。

8.10.6 带保护的分段断路器应采用一二次融合成套柱上开关。

8.10.7 10 kV 架空线路用户产权分界点处安装分界开关，分界开关应采用一二次融合成套柱上开关，应具有相间短路、接地故障自动判别处理和“三遥”及远方投退保护、重合闸及定值修改等功能。

8.11 10 kV 户外隔离开关

8.11.1 每组隔离开关应为三相式，由三个独立的单相组成。隔离开关的全部绝缘子均应是高质量的实芯支柱绝缘子。

8.11.2 本体及其所配的螺栓，螺母及垫片全部采用热镀锌工艺或不锈钢材料。转动部位采用密封处理，以确保润滑系统不受灰尘污染。

8.11.3 主接线端子板与线夹间接触表面的金属层应相同。如采用不同金属接触，为防止电化腐蚀，应采取金属复层或其他措施。

8.11.4 与电缆头或导线连接的端子截面除应满足额定电流外，连同支持绝缘子均应能承受隔离开关的峰值耐受电流和短时耐受电流。

8.11.5 柱上隔离开关额定电流宜选用 400 A、630 A，导体材质为铜 T2，触头应镀银处理，镀银层厚度不小于 20 μm，爬电比距应不小于 450 mm。

8.12 10 kV 跌落式熔断器

8.12.1 熔断器上部接线端子采取螺栓固定，螺母可旋转型式，推退带动压线板，具备带电作业拆接引线条件。

8.12.2 熔断器的结构应保证安装后，熔管与铅垂线夹角为 15°~30°，熔丝器动作后应自动跌落到正常位置。熔丝应防止电流的热冲击、震动及老化等。

8.12.3 断体承受不小于 60 N 的净拉力；当熔体采用低熔点合金时，应采取防止热延伸的措施。

8.12.4 采用向下排气结构，避免游离气体对线路造成威胁。

8.12.5 熔断器的接线柱与绝缘导线的连接部位，宜进行绝缘密封。

8.12.6 熔断器应选用国家定型产品，并应与负荷电流、运行电压及安装点的短路容量相配合。

8.12.7 跌落式熔断器选用额定电流 100 A（若选用封闭式，则额定电流为 50 A）、额定短路开断电流 12.5 kA，触头应镀银处理，镀银层厚度不应小于 20 μm，电源侧接线端子应便于带电作业安装、拆卸引线。

8.13 避雷器

8.13.1 10 kV 架空线路柱上变压器、柱上开关、电缆头等设备及无负荷线路末端的防雷保护选用配电型无间隙氧化锌避雷器。

8.13.2 配电站房设备应选用电站型无间隙氧化锌避雷器。

8.13.3 多雷地区无建筑物屏蔽的 10 kV 绝缘线路应逐杆采取有效措施防止雷击断线，可采取加强绝缘水平、安装带外串联间隙氧化物避雷器、架设架空避雷线等措施。

8.13.4 无建筑物屏蔽地区，馈出低压架空线路的柱上变压器、配电室、箱式变电站等设备的低压侧（含

配电箱)应配置低压避雷器。

8.13.5 避雷器复合外套宜采用绝缘无纬带滚胶缠绕阀饼制成芯棒,涂覆偶联剂,整体模压硅橡胶一次硫化成形工艺。

8.14 高压计量柜

8.14.1 计量柜外形和安装尺寸应与配套使用的开关柜协调一致,结构应满足电能表、计量专用互感器、回路状态巡检仪和用电信息采集终端等安装要求。

8.14.2 用电信息采集终端交流采样回路取自开关柜测量用互感器二次回路。

8.14.3 计量柜外壳防护等级不低于 IP4X。

8.14.4 计量柜应设置防止误操作安全联锁装置。

8.15 低压计量柜

8.15.1 计量柜应布置在第一柜,其外形和安装尺寸应与配套使用的低压开关柜协调一致,结构应满足电能表、计量用互感器、用电信息采集终端用互感器和回路状态巡检仪和用电信息采集终端等安装要求。

8.15.2 计量柜外壳防护等级不低于 IP4X。

8.15.3 计量柜内计量用电流互感器与用电信息采集终端用电流互感器应分开配置。

8.15.4 计量柜进出线不应设置在同一侧,优先采用上进下出方案。

8.15.5 双回电源供电的电能计量装置应设置安全联锁装置。

8.16 低压计量箱

8.16.1 计量箱分单相和三相计量箱。三相计量箱分为直接接入式、经互感器接入式、混合式(直接接入式和经互感器式电能表共用一个箱体)三种。

8.16.2 单相计量箱表位数分为 1、4、6、9、12 五种规格,三相直接接入式计量箱表位数分为 1、2、4、6 四种规格,经互感器式计量箱为 1 表位,混合式计量箱为 2 表位。

8.16.3 计量箱分为金属材质和非金属材质两类。金属材质包括连续热镀锌钢板和奥氏体非导磁不锈钢冷轧钢板,非金属材质包括 PC+ABS(阻燃)和 SMC(玻璃钢)。安装现场不具备接地条件时,应选用非金属材质计量箱。安装现场为潮湿、盐雾等易腐蚀、生锈环境的,应选用不锈钢材质或非金属材质计量箱。

8.16.4 单户独栋建筑应安装单表位计量箱。零散用电集中装表时,计量箱不宜超过 4 表位,最多不宜超过 6 表位。

8.16.5 多表位计量箱的进线开关宜配置带有远程跳闸、合闸、状态监测,具有电压、电流、功率、电量示值等数据统计监测功能的智能断路器。

8.16.6 计量箱上应安装相应标识,其安装规范符合附录 D 的 D.3 的规定。

8.17 无功补偿装置

8.17.1 宜采取配电变压器配置低压电容器进行无功补偿,电容器容量应根据配电变压器容量和负荷性质,通过计算确定。

8.17.2 配电变压器低压无功补偿与运行数据采集应采用一体化装置,公用配电站房的无功补偿装置应具备接入低压智能配变终端,且与之数据交互的功能。

8.17.3 供电距离较远、功率因数较低的 10 kV 架空线路上可适当安装 10 kV 并联补偿电容器或串联补偿电容器,宜采用分相自动投切方式。10 kV 架空线路补偿点以一处为宜,不宜超过两处,安装容量应

依据局部电网配电变压器空载损耗和无功基荷两部分确定。

8.17.4 在三相不平衡的居民住宅及其它场所，宜采用分相补偿或混合补偿方式。当采用混合补偿时，分相补偿容量不小于总补偿容量的 30%。

8.17.5 市中心区宜采用智能电容器与电抗器一体化抑制谐波智能集成补偿装置，应具有过零投切混合补偿方式，并应符合 DL/T 842 的规定。

8.18 继电保护和安全自动装置

8.18.1 继电保护和安全自动装置的设置应符合技术规程和反事故措施的规定，继电保护配置应考虑上下级变电站（配电室）的配合关系。

8.18.2 继电保护装置所用电流量应取自保护级电流互感器，互感器性能应能够满足继电保护装置正确动作的需求。

8.18.3 继电保护和安全自动装置应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，新建公用配电站房应选用保护测控一体化 DTU 装置，其功能要求应符合 8.20 的规定。新建用户配电站应选用微机综合保护装置，也可选用保护测控一体化 DTU 装置。

8.18.4 电压在 10 kV、容量在 10 MVA 及以下（小电阻接地系统 8 MVA 及以下）的变压器，采用电流速断和时限过流保护分别做为变压器主保护和后备保护，也可采用熔断器保护。

8.18.5 计算机监控系统可实现对全站的一次设备进行监测，具备测量、控制、记录和报警等功能，并可与保护设备和远方控制中心通信。

8.18.6 10 kV 断路器柜配置继电保护或保护测控一体化 DTU 装置，宜布置在开关柜二次小室内，其保护功能符合下列要求：

- a) 当进出线柜选用断路器时，应具有过流、速断、接地故障保护功能；
- b) 当变压器柜选用断路器时，应具有过流、速断、变压器非电量保护功能；
- c) 当进出线柜采用负荷开关时，其不设保护；
- d) 当变压器柜采用负荷开关-熔断器组合时，其采用负荷开关与熔断器配合动作保护。

8.18.7 备用电源的自动投入装置，应符合下列要求：

- a) 应保证在工作电源断开后投入备用电源；
- b) 工作电源故障或断路器被错误断开时，备用电源自动投入装置应延时动作；
- c) 手动断开工作电源、电压互感器回路断线、线路保护动作和备用电源无电压情况下，不应启动自动投入装置；
- d) 应保证备用电源自动投入装置只动作一次；
- e) 备用电源自动投入装置动作后，如备用电源或设备投到故障上应使保护加速动作并跳闸；
- f) 备用电源自动投入装置中，可设置工作电源的电流闭锁回路；
- g) 一个备用电源或设备同时作为几个电源或设备的备用时，备用电源自动投入装置应保证在同一时间备用电源或设备只能作为一个电源或设备的备用；
- h) 备用电源自动投入装置为母分备自投时应具备母分开关的保护测控功能；
- i) 新建公用配电站房备用电源的自动投入装置定值点表和“三遥”信息点表应相互分开独立配置，符合附录 E 的表 E.12~E.15 的规定。

8.19 直流系统

8.19.1 重要用户和开关站、环网室、公用配电室应配置直流电源系统，直流储能设备的容量宜按全站交流电源事故停电时间 2 h 配置；断路器的操作电源应与配置的直流电源系统的输出电压一致。其它用

户 10kV 开关柜可配置直流电源系统或交流系统加上不间断电源 UPS 的方式。

- 8.19.2 直流系统配置选用高频开关电源充电设备，数量按照 N+1 配置，模块总数应不小于 2 块。
- 8.19.3 直流系统标称电压宜采用 220 V 或 110 V，48 V 及以下的直流电源可采用由 220 V 或 110 V 蓄电池组供电的电力用 DC/DC 交换装置。蓄电池宜选用阀控式密封铅酸蓄电池。
- 8.19.4 配网自动化蓄电池应配备自充/放电模块，总容量应满足在交流失电或电源不符合要求时，维持供电时间不少于 12 h，支持 10 次以上的分/合闸操作。

8.20 配电自动化

- 8.20.1 新建公共配电站应配置保护测控一体化 DTU 装置，其配置方案应符合下列规定：
 - a) 新建开关站、环网室和公用配电室应采用分散式 DTU 配置方案，即按间隔独立配置保护测控一体化装置，通过公共单元实现各间隔信息的汇总并上送配电自动化主站；
 - b) 新建环网箱的配电自动化终端应采用集中式 DTU 配置方案，即各间隔保护及测控功能一体化集中于 DTU 装置中，同时实现各间隔信息的汇总并上送配电自动化主站。
- 8.20.2 开关站、环网室和公用配电室的公共单元、通信设备、光纤设备应独立组屏。
- 8.20.3 保护测控一体化 DTU 装置的保护功能设置应符合技术规程和反事故措施的规定，保护功能配置应考虑上下级配电站房的配合关系。
- 8.20.4 保护测控一体化 DTU 装置的测量电流与保护电流回路应独立分开，若终端仅有一组电流回路输入时，应采用保护功能级电流互感器。
- 8.20.5 保护测控一体化 DTU 装置基本功能应符合下列要求：
 - a) 装置应采用模块化设计，满足高可靠性、适应性、小型化、低功耗、免维护等要求；
 - b) 装置应具备运行数据采集、处理、存储、通信等功能，宜满足即插即用及远程管理等要求；
 - c) 装置通信规约宜采用符合 DL/T 634.5101、DL/T 634.5104 的通信规约或宜采用符合 DL/T 860.5 相关 IEC 61850 的协议；
 - d) 装置应配置后备电源，并考虑为电动操作机构、通信装置等提供电源；
 - e) 装置应具备软压板远方投退、保护定值远方修改、遥测、遥信、遥控等配电自动化功能；
 - f) 装置应具备两段相过流（可经电压、方向闭锁）、两段零序过流（可经方向闭锁、可动作于跳闸或告警）、三相一次重合闸（检无压、检同期或不检）、高低频、后加速、PT 断线、过负荷告警、小电流接地告警等保护功能；
 - g) 装置的保护跳合闸和遥控分合闸出口回路应分开独立配置；
 - h) 装置的保护定值点表和自动化“三遥”信息点表应相互分开独立配置，符合附录 E 的表 E.6～E.11 的规定；
 - i) 装置应具备故障录波和事件记录功能，可经召唤后上送主站；具备上传线路故障告警信号、装置告警信号、保护动作等信号的功能。
- 8.20.6 根据配电网规划和供电可靠性需求，配电自动化配置应符合下列要求：
 - a) 开关站、环网柜、配电室、分支开关和无联络的末端站室均应统一配置保护测控一体化 DTU 装置；
 - b) 智能配变终端宜与营销用电信息采集系统共用。
- 8.20.7 设备结构设计应紧凑、小巧，外壳封闭，能防尘、防雨、耐腐蚀，无光污染，户内（开关站）终端设备防护等级不低于 IP43 级要求，独立安装于户外（环网柜）的终端设备不低于 IP54 级。
- 8.20.8 保护测控一体化 DTU 装置基本配置包括主控模块、三遥（遥信、遥测、遥控）模块、远方改定值、通信模块、电源模块、接口模块等，各组成部分应采用模块/插件式设计，且模块的更换不影响一

次设备的运行。

8.20.9 设备面板上应能直观的显示开关的位置、故障信息和运行信息。设备面板上设有操作开关，能对各个间隔进行分、合闸控制。

8.20.10 为了防止误操作，应根据用户实际需要，在DTU的控制回路上配备“就地/远方”选择开关与遥控保护压板。环网柜DTU本体与连接电缆应具备防插错设计。

8.20.11 保护测控一体化DTU装置的每个控制间隔应配独立的分合操作按钮，开关状态指示不应利用分合操作按钮本体自带指示灯，应设置单独开关状态指示器（灯）。

8.20.12 产品操作面板应采用中文标识。

8.21 通信设施

8.21.1 接入公用电网的通信设备技术体制应与所并入电力通信所采用的技术体制保持一致。

8.21.2 接入电力通信光纤专网的通信设备，应具备电力通信网管系统接入能力。

8.21.3 新建的光缆线路宜采用管道方式敷设，不具备条件可采用架空方式敷设，光缆类型宜采用ADSS、非金属阻燃或防鼠咬普通光缆，光缆芯数不应少于24芯。

8.21.4 光缆采用管道方式敷设时，应使用阻燃型保护套管。

8.22 充换电设施

8.22.1 非车载充电机

8.22.1.1 非车载充电机输出电压的选择应符合下列要求。

- a) 充电机的最高充电电压应根据电动汽车动力蓄电池的特性及电池单体串联数量确定。
- b) 充电机输出的直流电压范围宜优先从以下三个等级中选择：150 V~350 V、300 V~500 V 和 450 V~700 V。
- c) 充电机输出电压（ U_r ）可按公式（1）计算：

$$U_r = nK_u U_{cm} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

U_r ——充电机输出电压，单位为伏特（V）；

n ——电动汽车动力蓄电池的串联电池单体数量，单位为个；

K_u ——充电机输出电压裕度系数，宜取1.0~1.1；

U_{cm} ——单体电池最高电压，单位为伏特（V）。

- d) 充电机直流输出电压范围宜从电压优选范围中选择一组最高电压大于或等于 U_r 等级确定。

8.22.1.2 非车载充电机输出额定电流的选择应符合下列要求。

- a) 根据电动汽车动力蓄电池的容量和充电速度以及供电能力和设备性价比，在确保安全、可靠充电的情况下确定最大充电电流。
- b) 充电机输出的直流额定电流应优先采用以下值：10 A、20 A、50 A、100 A、160 A、200 A、315 A 和 400 A。
- c) 充电机输出直流额定电流可按公式（2）计算：

$$I_r = K_c I_m \dots\dots\dots (2)$$

式中：

I_r ——充电机输出直流额定电流，单位为安培（A）；

K_c ——充电机输出电流裕度系数，宜取1.0~1.25；

I_m ——电动汽车动力蓄电池最大允许持续充电电流，单位为安培（A）。

d) 应从电流优选值中选择一大于等于 I_r 的数值确定为充电机直流输出额定电流。

8.22.1.3 非车载充电机的功能应符合下要求：

- a) 具有根据电池管理系统提供的数据，动态调整充电参数、自动完成充电过程的功能；
- b) 具有判断充电机与电动汽车是否正确连接的功能，当检测到充电接口连接异常时，应立即停止充电；
- c) 具有待机、充电、充满等状态的指示，能够显示输出电压、输出电流、电能量等信息，故障时应有相应的告警信息；
- d) 具有实现手动输入的设备；
- e) 具备交流输入过欠压保护、交流输入过流保护、直流输出过压保护、直流输出过流保护、内部过温保护等功能；
- f) 具备本地和远方紧急停机功能；紧急停机后系统应手动复位。

8.22.1.4 非车载充电机接口应在结构上防止手轻易触及裸露带电导体。充电连接器在不充电时应放置在人不轻易触及的位置。对于安装在室外的非车载充电机，充电接口处应采取必要的防雨、防尘措施。

8.22.1.5 非车载充电机应具备与电池管理系统通信的接口，用于判断充电连接状态、获得动力电池充电参数及充电实时数据。

8.22.1.6 非车载充电机应具备与充电站监控系统通信的功能，用于将非车载充电机状态及充电参数上传到充电站监控系统，并接收来自监控系统的指令。

8.22.2 交流充电桩

8.22.2.1 交流充电桩供电电源采用 220 V/380 V 交流电压，单相交流充电设备额定电流不宜大于 32 A，三相交流充电设备额定电流不宜大于 63 A。

8.22.2.2 交流充电桩应具有为电动汽车车载充电机提供安全、可靠的交流电源的能力，并应符合下列要求：

- a) 具有外部手动设置参数和实现手动控制的功能和界面；
- b) 能显示各状态下的相关信息，包括运行状态、充电电量和计费信息；
- c) 具备急停开关，在充电过程中可使用使用该装置紧急切断输出电源；
- d) 具备过负荷保护、短路保护和漏电保护功能，具备自检及故障报警功能；
- e) 在充电过程中，充电连接异常时，交流充电桩应立即自动切断电源。

8.22.2.3 交流充电桩应具备与上级监控管理系统的通信接口。

8.23 智能配变终端

8.23.1 终端使用交流三相四线制供电，在系统故障（三相四线供电时任断二相电）时，终端应能正常工作。

8.23.2 终端后备电源应采用集成于终端内部的超级电容或可更换的停电工作电池；终端主供电电源供电不足或消失后，后备电源应自动无缝投入并维持终端及通信模块正常工作不少于 3 min，具备至少与主站通信 3 次（停电后立即上报停电事件）的能力。

8.23.3 终端交流电压回路、交流电流回路功耗应满足 DL/T 1442 的规定，整机待机功耗应不超过 25 VA。

8.23.4 终端的介电强度、电磁兼容性能、抗机械振动和倾斜跌落性能应满足 DL/T 1442 的规定。

8.23.5 终端应具备至少 2 路无线公网/专网远程通信接口，支持 2G/3G/4G，宜支持 5G；应具备至少 2 路以太网口，1 路用于远程通信，1 路用于本地升级维护；应具备至少 1 路本地通信接口，可连接 HPLC 模块、微功率无线通信模块或载波无线双模模块；应具备至少 2 路 RS-485，2 路 RS-232/RS-485 可切换

串口，串口速率可选用 1 200 bps、2 400 bps、4 800 bps、9 600 bps、19 200 bps、115 200 bps。

8.23.6 终端应能接收主站的对时命令，应能通过北斗或 GPS 进行时钟同步完成对时。

8.23.7 终端应内嵌安全芯片，实现终端的密钥生成、存储和使用，安全芯片应支持终端与主站、配电台区智能设备、运维工具进行交互时的安全防护。

8.23.8 终端按功能配置和适用范围分为简洁型、标准型和扩展型三种类型，各类型的功能配置和适用范围应满足 DL/T 1442 的规定。

8.23.9 终端高级应用应支持独立开发，以 APP 形式实现业务扩展。

8.24 配电站房智能辅助监控系统

8.24.1 新建配电站智能辅助监控系统应采用独立组屏方式，不应与配电自动化设备安装于同一屏柜内。

8.24.2 站房风机及除湿机应根据室外温湿度变化，由智能辅助监控系统自动启动风机、除湿机或空调进行通风降温和除湿。

8.24.3 传感器的告警信号、模拟量等数据信息采用 RS485 接口、通过标准 modbus、CAN 等协议接入智能辅助监控系统核心主机，再由核心主机通过 4G 或光纤上传至主站系统。

8.24.4 智能辅助系统应配置后备电源，并为视频监控、环境监控、门禁等传感设备提供电源。

8.24.5 智能辅助监控系统监控屏（包含监控屏所有设备）及监控传感器设备工作环境要求应不低于附录 E 的表 E.1 的规定。

8.24.6 智能辅助监控系统设备主要技术参数及功能按附录 E 的 E.8.2 选择。

9 工程检验

9.1 中间检查

9.1.1 重要用户业扩工程建设过程中，用户应会同供电企业开展中间检查。

9.1.2 中间检查项目应根据审查通过的设计方案进行，检查内容一般包括：电杆与铁塔基坑、电缆管沟、电缆头制作、电缆中间头制作、接地装置埋设、暗敷管线、配电站房土建工程等。

9.1.3 供电企业应在业扩工程施工之前，应将中间检查内容告知用户，并与用户协商确定中间检查环节；用户应在隐蔽工程掩埋或封闭前向供电企业提出中间检查申请，并提供有关资料。

9.1.4 供电企业应以书面形式一次性告知用户工程隐患及缺陷，并指导用户制定有效解决方案。

9.2 竣工检验

9.2.1 用户应会同供电企业开展竣工检验，并提供关资料，一般包括：竣工报告（含竣工图纸）、电气试验及保护整定调试记录、其他必要资料和记录等。

9.2.2 供电企业对用户接入工程、受电工程的竣工检验应符合 GB 50016、GB 50147、GB 50148、GB 50149、GB 50150、GB 50168、GB 50169、GB 50171、GB 50172、GB 50173 的要求。

9.2.3 供电企业应以书面形式一次性告知用户竣工检验发现的隐患及缺陷，指导用户制定有效解决方案；用户按照规范整改后，供电企业应及时组织复检。

9.3 住宅类供配电设施检验要求

9.3.1 开发建设单位应组织各参建单位开展阶段性检验和竣工检验，会同供电企业开展设计图纸审查、中间检查、设备到货抽样检测、交接试验和竣工检验。

9.3.2 主设备到货后应执行抽样检测，检测项目及合格参数符合附录 F 的 F.1 的规定，抽检比例宜符

合下列要求：

- a) 设备类物资宜按每个工程、每类设备、每个生产厂家、每个到货批次、每种型号至少抽检 1 件/台；
- b) 材料类物资宜按每个工程、每类设备、每个生产厂家、每个到货批次、每种型号至少抽检 1 次；
- c) 抽检时设备数量、材料长度或数量宜按检测实际需求，涉及破坏性检测样品不应安装使用。

9.3.3 工程送电前应开展交接试验，经试验合格后送电，交接试验项目符合附录 F 中 F.2 的规定。

9.3.4 10 kV 电气设备和布线系统及继电保护系统的交接试验，应符合 GB 50150 的要求。

9.3.5 工程检验标准依据经审核通过的施工图纸、相关设备施工及检验规范，运行、检修规程及有关安全技术规程等，中间检查和竣工检验标准符合附录 G 的规定。

9.3.6 开发建设单位应向供电企业提交设计图审查、中间检查、设备到货抽样检测、交接试验和竣工检验申请，报验资料应完整，内容可按附录 H 编制。

地方标准信息服务平台

附录 A

(规范性)

福建省重要电力用户重要等级分类

A.1 福建省重要电力用户重要等级分类

福建省重要电力用户重要等级分类见表A.1。

表A.1 福建省重要电力用户重要等级分类表

序号	用户分类	规模等级或负荷用途	重要等级
1	党政机关（党委、政府、人大、政协、纪委等）办公场所	省委、省政府	特级
		其他省级党政机关	一级
		地市级党政机关	二级
2	省高级人民法院（审判机关）	省级	二级
3	电力调度中心	国家及省级	一级
		市、县级	二级
4	重要水利大坝	库容在1亿方以上的	一级
		库容在1000万方~1亿方的	二级
5	重要的防汛防洪闸门、排涝站	—	二级
6	供水	省、市	二级
7	地震监测指挥、预报中心	国家级、省级	一级
8	气象监测指挥、预报中心	国家级、省级	一级
		市级	二级
9	防汛、防灾等监测指挥、预报中心	国家级、省级	一级
		市、县级	二级
10	信息中心、证交中心	国家级	一级
		省、市级	二级
11	金融中心	省级	一级
		市级	二级
12	消防（含森林防火）指挥中心	省级	二级
13	交通指挥中心	省级	二级
14	公安监控、指挥中心	省级	一级
		市级	二级
15	机场	—	一级
16	轨道交通枢纽、铁路枢纽站、铁路调度中心、主干电气化铁路	—	一级
	电气化铁路支线牵引站	—	二级
17	广播电台、电视台、枢纽通讯（传输）中心	国家级	特级
		省级	一级
		市、县级	二级
18	新闻发布中心	中央驻闽机构、省级	二级

表A.1 福建省重要电力用户重要等级分类表（续）

序号	用户分类	规模等级或负荷用途	重要等级
19	监狱	重要监狱	一级
		一般监狱	二级
20	旅游饭店	五星级及以上旅游饭店	二级
21	会堂、国宾馆、国际会议中心	省级	二级
22	重要科研院所、带有涉及公共安全重要实验室的高校或电力用户	带有重要实验室用电	二级
23	医院	三级甲等	一级
		二级及以上带有手术抢救重症监护等涉及生命安全的用电负荷。省级疾病预防控制中心	二级
24	煤矿	6万吨以上	二级
25	非煤矿山	井下非煤矿山、有淹没危险的露天采矿场	二级
26	石油	—	客户申报并由政府主管部门认定
27	冶金	—	客户申报并由政府主管部门认定
28	化工（含危险化学品生产、存储）	大型I、II类石化企业	客户申报并由政府主管部门认定
29	港口码头	大型	客户申报并由政府主管部门认定
30	外国驻闽使领馆	—	客户申报并由政府主管部门认定
31	剧场、电影院、体育场馆	大型剧场、电影院、体育场馆	客户申报并由政府主管部门认定
32	商场、超市	大型商场及超市	客户申报并由政府主管部门认定
33	国防、军队、军工、人防、特殊交通隧道及涉及国家保密等单位或机构	—	客户申报并由政府主管部门认定
国防、军队、军工、人防、特殊交通隧道及涉及国家保密等单位或机构因直接涉及国家安全，且带有军事机密，因此建议客户自行申报并由政府主管部门认定重要等级			

A.2 各类建筑物及场所的主要用电负荷分级

各类建筑物及场所的主要用电负荷分级见表A.2。

表A.2 各类建筑物的主要用电负荷分级

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
1	国家级会堂、国宾馆、国家级国际会议中心	主会场、接待厅、宴会厅照明、电声、录像、计算机系统用电	特级
		客梯、总值班室、会议室、主要办公室、档案室用电	一级
2	省政府办公建筑	客梯、主要办公室、会议室、主要办公室、档案室用电	一级
		省级行政办公建筑主要通道照明用电	二级
3	国家及省部级数据中心	计算机系统用电	一级
4	国家及省部级防灾中心、电力调度中心、交通指挥中心	防灾、电力调度及交通指挥计算机系统用电	一级
5	办公建筑	建筑高度超过100 m的高层办公建筑主要通道照明和重要办公室用电	一级
		一类高层办公建筑主要通道照明和重要办公室用电	二级
6	地、市级及以上气象台	气象业务用计算机系统用电	特级
		气象雷达、电报及传真收发设备、卫星云图接收机及语言广播设备、气象绘图及预报照明用电	一级
7	电信枢纽、卫星地面站	保证通信不中断的主要设备用电	特级
8	电视台、广播电台	国家及省、市、自治区电视台、广播电台的计算机系统用电，直接播出的电视演播厅、中心机房、录像室、微波设备及发射机房用电	特级
		语音播音室、控制室的电力和照明用电	一级
		洗印室、电视电影室、审听室、通道照明用电	二级
9	剧场	特大型、大型剧场的舞台照明、贵宾室、机械设备、电声设备、电视转播、显示屏和字幕系统用电	一级
		特大型、大型剧场的观众厅照明、空调机房用电	二级
10	电影院	特大型电影院的消防用电和放映用电	一级
		特大型电影院放映厅照明、大型电影院的消防用电负荷、放映用电	二级
11	会展建筑、博展建筑	特大型会展建筑的应急响应系统用电；珍贵展品室照明及安全防范系统用电	特级
		特大型会展建筑的客梯、排污泵、生活水泵用电；大型会展建筑的客梯用电；甲等、乙等展厅安全防范系统、备用照明用电	一级
		特大型会展建筑的展厅照明、主要展览、通风机、闸口机用电；大型及中型会展建筑的展示照明，主要展览、排污泵、生活水泵、通风机、闸口机用电；中型会展建筑的客梯用电；小型会展建筑的主要展览、客梯、排污泵、生活水泵用电；丙等展厅备用照明及展览用电	二级
12	图书馆	藏书量超过100万册及重要图书馆的安防系统、图书检索用计算机系统用电	一级
		藏书量超过100万册的图书馆阅览室及主要通道照明和珍本、善本书库照明及空调系统用电	二级

表 A.2 各类建筑物的主要用电负荷分级（续）

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
13	体育建筑	特级体育建筑的主席台、贵宾室贵宾室及其接待室、新闻发布厅等照明用电；计时记分、现场影像采集及回放、升旗控制等系统及其机房用电；网络机房、固定通信机房、扩声及广播机房等的用电；电台和电视转播设备用电；应急照明用电（含TV应急照明）；消防和安防设备等的用电	特级
		特级体育建筑的临时医疗站、兴奋剂检查室、血样收集室等设备的用电；VIP办公室、奖牌储存室、运动员及裁判员用房、包厢、观众席等照明用电；场地照明用电；建筑设备管理系统、售检票系统等用电；生活水泵、污水泵等用电；直接影响比赛的空调系统、泳池水处理系统、冰场制冰系统等用电；甲级体育建筑的主席台、贵宾室及其接待室、新闻发布厅等照明用电；计时记分、现场影像采集及回放、升旗控制等系统及其机房用电；网络机房、固定通信机房、扩声及广播机房等的用电；电台和电视转播设备用电；场地照明用电；应急照明用电；消防和安防设备等的用电	一级
		特级体育建筑的普通办公用房、广场照明等的用电 甲级体育建筑的临时医疗站、兴奋剂检查室、血样收集室等设备的用电；VIP办公室、奖牌储存室、运动员及裁判员用房、包厢、观众席等照明用电；场地照明用电；建筑设备管理系统、售检票系统等用电；生活水泵、污水泵等用电；直接影响比赛的空调系统、泳池水处理系统、冰场制冰系统等用电； 乙级体育建筑（含相同等级的学校风雨操场）的主席台、贵宾室及其接待室、新闻发布厅等照明用电；计时记分、现场影像采集及回放、升旗控制等系统及其机房用电；网络机房、固定通信机房、扩声及广播机房等的用电；电台和电视转播设备用电；应急照明用电；消防和安防设备等的用电；临时医疗站、兴奋剂检查室、血样收集室等设备的用电；VIP办公室、奖牌储存室、运动员及裁判员用房、包厢、观众席等照明用电；场地照明用电；建筑设备管理系统、售检票系统等用电；生活水泵、污水泵等用电	二级
14	商场、百货商店、超市	大型百货商店、商场及超市的经营管理计算机系统用电	一级
		大中型百货商店、商场、超市营业厅、门厅公共楼梯及主要通道的照明及乘客电梯、自动扶梯及空调用电	二级
15	金融建筑（银行、金融中心、证交中心）	重要的计算机系统和安防系统用电；特级金融设施用电	特级
		大型银行营业厅备用照明用电；一级金融设施用电	一级
		中小型银行营业厅照明用电；二级金融设施用电	二级

表 A.2 各类建筑物的主要用电负荷分级（续）

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
16	民用机场	航空管制、导航、通信、气象、助航灯系统设施和台站用电；边防、海关的安全检查设备用电；航班信息、显示及时钟系统用电；航站楼、外航住机场办事处中不允许中断供电的重要场所的用电	特级
		III类及以上民用机场航站楼中的公共区域照明、电梯、送排风系统设备、排污泵、生活水泵、行李处理系统用电；航站楼、外航住机场航站楼办事处、机场宾馆内与机场航班信息相关的系统用电、综合监控系统及其他信息系统；站坪照明、站坪机务；飞行区内雨水泵站等用电	一级
		航站楼内除一级负荷以外的其他主要负荷、包括公共场所空调系统设备、自动扶梯、自动人行道用电；IV类以下民用机场航站楼中的公共区域照明、电梯、送排风系统设备、排污泵、生活水泵等用电	二级
17	铁路旅客车站 综合交通枢纽站	特大型铁路旅客车站、集大型铁路旅客车站及其他车站等一体的大型综合交通枢纽站中不允许中断供电的重要场所的用电	特级
		特大型铁路旅客车站、国境站和集大型铁路旅客车站及其他车站等一体的大型综合交通枢纽站的旅客站房、站台、天桥、地道用电、防灾报警设备用电；特大型铁路旅客车站、国境站的公共区域照明；售票系统设备、安防及安全检查设备、通信系统用电	一级
		大、中型铁路旅客车站、集铁路旅客车站（中型）及其他车站等一体的大型综合交通枢纽站的旅客站房、站台、天桥、地道用电、防灾报警设备用电；特大和大型铁路旅客车站、国境站的列车到发预告显示系统、旅客用电梯、自动扶梯、国际换装设备、行包用电梯、皮带输送机、送排风机、排污水设备用电；特大型铁路旅客车站的冷热源设备用电；大、中型铁路旅客车站的公共区域照明、管理用房照明及设备用电；铁路旅客车站的驻站警务室用电	二级
18	城市轨道交通车站 磁浮列车站 地铁车站	专用通信系统设备、信号系统设备、环境与设备监控系统设备、地铁变电所操作电源等车站内不允许中断供电的其他重要场所的用电	特级
		牵引设备用电负荷；自动售票系统设备用电；车站中作为事故疏散用的自动扶梯、电动屏蔽门（安全门）、防护门、防淹门、排水泵、雨水泵用电；信息设备管理用房照明、公共区域照明用电；地铁电力监控系统设备、综合监控系统设备、门禁系统设备、安防设施及自动售检票设备、站台门设备、地下站厅站台等公共区照明、地下区间照明、供暖区的锅炉房设备等用电	一级
		非消防用电梯及自动扶梯和自动人行道、地上站厅站台等公共区照明、附属房间照明、普通风机、排污泵用电；乘客信息系统、变电所检修电源用电	二级

表 A.2 各类建筑物的主要用电负荷分级（续）

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
19	港口客运站	一级港口客运站的通信、监控系统设备、导航设施用电	一级
		港口重要作业区、一级及二级客运站主要用电负荷，包括公共区域照明、管理用房照明及设备、电梯、送排风系统设备、排污水设备、生活水泵用电	二级
20	汽车客运站	一级、二级汽车客运站主要用电负荷，包括公共区域照明、管理用房照明及设备、电梯、送排风系统设备、排污水设备、生活水泵用电	二级
21	旅游饭店	四星级及以上旅游饭店的经营及设备管理用计算机系统用电	特级
		四星级及以上旅游饭店的宴会厅、餐厅、厨房、康乐设施用房、门厅及高级客房、主要通道等场所的照明用电；厨房、排污泵、生活水泵、主要客梯用电；计算机、电话、电声和录像设备、新闻摄影用电	一级
		三星级旅游饭店的宴会厅、餐厅、厨房、康乐设施用房、门厅及高级客房、主要通道等场所的照明用电；厨房、排污泵、生活水泵、主要客梯用电；计算机、电话、电声和录像设备、新闻摄影用电	二级
22	科研院所及教育建筑	四级生物安全实验室用电；对供电连续性要求很高的国家重点实验室用电	特级
		三级生物安全实验室用电；对供电连续性要求较高的国家重点实验室用电；学校特大型会堂主要通道照明用电	一级
		对供电连续性要求较高的其他实验室用电；学校大型会堂主要通道照明、乙等会堂舞台照明及电声设备用电；学校教学、学生宿舍等主要通道照明用电；学校食堂冷库及厨房主要设备用电以及主要操作间、备餐间照明用电	二级
24	三级、二级医院	急诊抢救室、血液病房的净化室、产房、烧伤病房、重症监护室、早产儿室、血液透析室、手术室、术前准备室、术后复苏室、麻醉室、心血管造影检查室等场所中涉及患者生命安全的设备及其照明用电；大型生化仪器、重症呼吸道感染区的通风系统用电	特级
		急诊抢救室、血液病房的净化室、产房、烧伤病房、重症监护室、早产儿室、血液透析室、手术室、术前准备室、术后复苏室、麻醉室、心血管造影检查室等场所中的除特级负荷外的其他用电；下列场所的诊疗设备及照明用电：急诊诊室、急诊观察室及处置室、分娩室、婴儿室、内镜检查室、影像科、放射治疗室、核医学室等；高压氧舱、血库及配血室、培养箱、恒温箱用电；病理科的取材室、制片室、镜检室设备用电；计算机网络系统用电；门诊部、医技部及住院部30%的走道照明用电；配电室照明用电；医用气体供应系统中的真空泵、压缩机、制氧机及其控制与报警系统设备用电	一级
		电子显微镜、影像科诊断设备用电；肢体伤残康复病房照明用电；中心（消毒）供应室、空气净化机组用电；贵重药品冷库、太平柜用电；客梯、生活水泵、采暖锅炉及换热站等的用电	二级

表 A.2 各类建筑物的主要用电负荷分级（续）

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
25	一级医院	急诊室用电	二级
26	住宅建筑	建筑高度大于54 m的一类高层住宅的航空障碍照明、走道照明、值班照明、安防系统、电子信息设备机房、客梯、排污泵、生活水泵用电	一级
		建筑高度大于27 m但不大于54 m的二类高层住宅的走道照明、值班照明、安防系统、客梯、排污泵、生活水泵用电	二级
27	一类高层民用建筑	消防用电；值班照明；警卫照明；障碍照明用电；主要业务和计算机系统用电；安防系统用电；电子信息设备机房用电；客梯用电；排水泵；生活水泵用电	一级
		主要通道及梯间照明用电	二级
28	二类高层民用建筑	消防用电；主要通道及梯间照明用电；客梯用电；排水泵、生活水泵用电；安防系统用电	二级
29	建筑高度大于150 m的超高公共建筑	消防用电；安防系统用电、航空障碍照明用电等	特级
30	体育场（馆）及游泳馆	特级体育场（馆）及游泳馆的应急照明	特级
		甲级体育场（馆）及游泳馆的应急照明	一级
31	剧场	特大型、大型剧场的消防用电	一级
		中小型剧场消防用电	二级
32	交通建筑	地下车站及区间的应急照明、火灾自动报警系统设备用电	特级
		III类及以上民用机场航站、特大型和大型铁路旅客车站、集民用机场航站或铁路及城市轨道交通车站为一体的大型综合交通枢纽站、城市轨道交通地下站以及具有一级耐火等级的交通建筑的消防用电；地铁消防水泵及消防水管电保温设备、防排烟风机及各类防火排烟阀、防火（卷帘）门、消防疏散用自动扶梯、消防电梯、应急照明等消防设备及发生火灾或其他灾害时仍需使用的设备用电；I、II类飞机库的消防用电；I类汽车库的消防用电及其机械停车设备、采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电；一类、二类隧道的消防用电	一级
		I类以下机场航站、铁路旅客车站、城市轨道交通地面站、地上站、港口客运站、汽车客运站及其他交通建筑等的消防用电；I类飞机库的消防用电；II、III类汽车库和I类修车库的消防用电及其机械停车设备、采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电；三类隧道的消防用电	二级
33	汽车库、修车库	I类汽车库消防水泵、火灾自动报警系统、自动灭火系统、防排烟设备、电动防火卷帘、电动防火门、消防应急照明和疏散指示标志等消防用电设备，以及采用汽车专用升降机作车辆疏散出口的升降机用电	一级
		II、III类汽车库和I类修车库消防水泵、火灾自动报警系统、自动灭火系统、防排烟设备、电动防火卷帘、电动防火门、消防应急照明和疏散指示标志等消防用电设备	二级

表 A.2 各类建筑物的主要用电负荷分级（续）

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
34	充电站	中断供电将在公共安全方面造成较大损失的充电设施（公安巡逻车用的非车载充电机）；中断供电将公共交通、社铁序造较大影响的充电设施（救护车、公交电动车等用的非车载充电机）	二级
35	数据中心	A级数据中心电子信息设备（不间断UPS）	特级
		B级数据中心电子信息设备（不间断UPS）、A级数据中心空调系统	一级
		C级数据中心电子信息设备（不间断UPS）、B级数据中心空调系统	二级
36	厂房、仓库、储罐（区）和堆场	建筑高度大于50 m的乙、丙类厂房和丙类仓库的消防用电	一级
		室外消防用水量大于30 L/s的厂房（仓库）的消防用电；室外消防用水量大于35 L/s的可燃材料堆场、可燃气体储罐（区）和甲、乙液体储罐（区）的消防用电；粮食仓库及粮食筒仓	二级
37	冷库	大型冷库、高层冷库及有特殊要求的冷库的保温运行设备用电和消防用电；中断供电会导致较大经济损失的中型冷库的保温运行设备用电和消防用电	二级
38	人民防空工程	建筑面积大于5 000 m ² 的人防工程的消防用电	一级
		建筑面积小于或等于5 000 m ² 的人防工程的消防用电	二级
<p>当本表序号1~25中的各类建筑物与一类、二类高层建筑的用电负荷级别以及消防用电负荷级别不相同，负荷级别应按其中高者确定</p> <p>本表中未列出的负荷分级可结合各类用电负荷的实际情况，根据本文件第5.3.2条的负荷分级原则确定</p>			

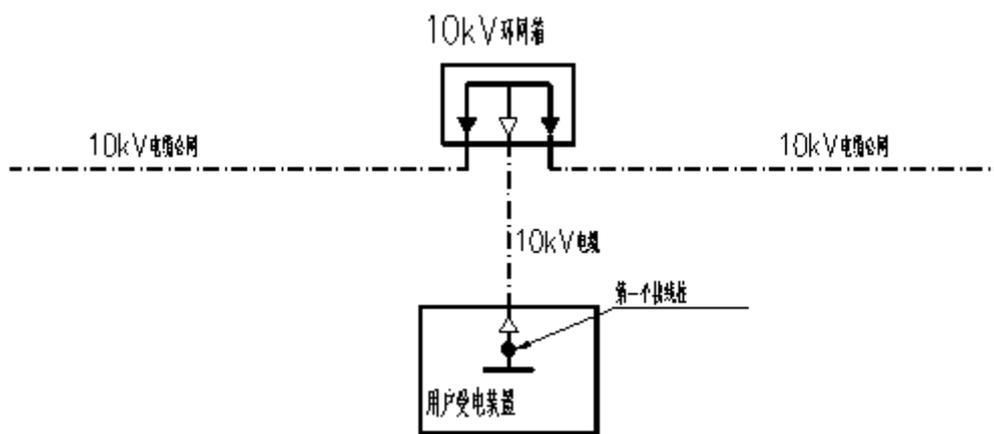
地方标准信息服务平台

附录 B
(资料性)
业扩工程接入方案

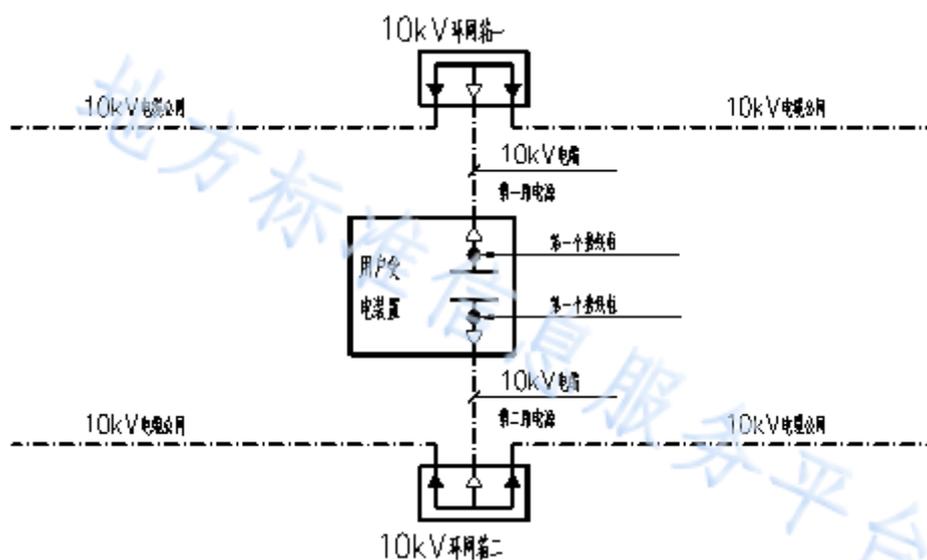
B.1 业扩工程接入方案

B.1.1 10 kV接入方案

10 kV及以下电力业扩用户电源接入电网的典型设计示例参见图B.1至B.5（两路及以上电源可根据现场和网络情况选择适当的方式接入电网）。

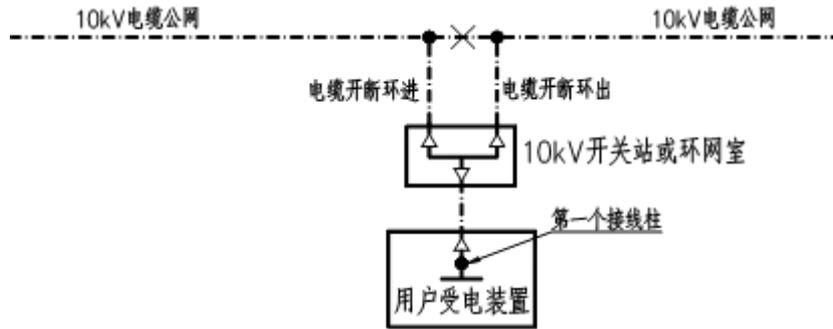


a) 10 kV 单电源接入



b) 10 kV 两路电源接入

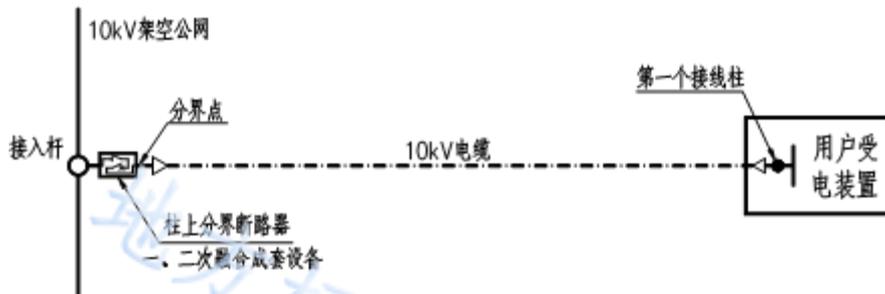
图B.1 环网箱（开关站、环网室）电缆接入



图B.2 电缆公网开断环网接入



图B.3 变电站 10kV 开关柜电缆接入

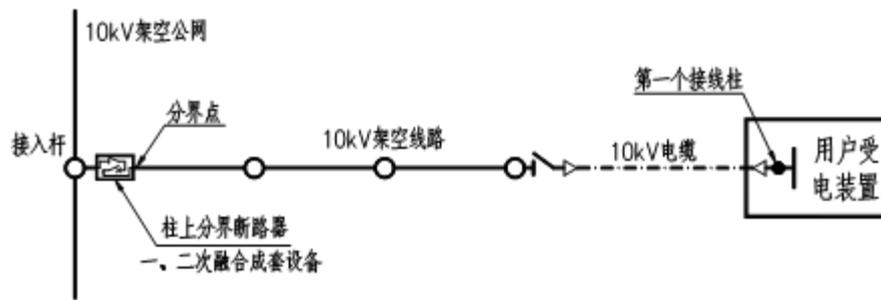


a) 经柱上分界断路器接入（接入变压器容量为 80 kVA 以上）



b) 经跌落式开关接入（接入变压器容量为 80 kVA 及以下）

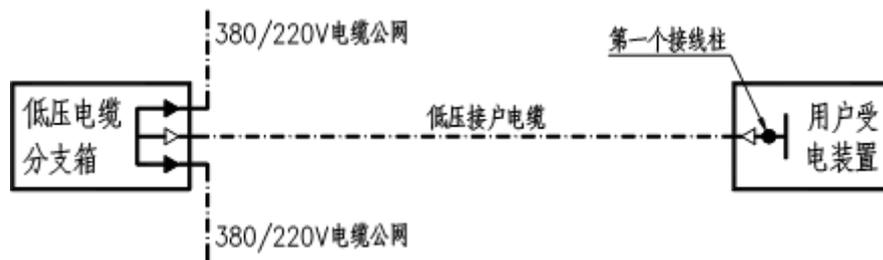
图B.4 架空公网电缆直接接入



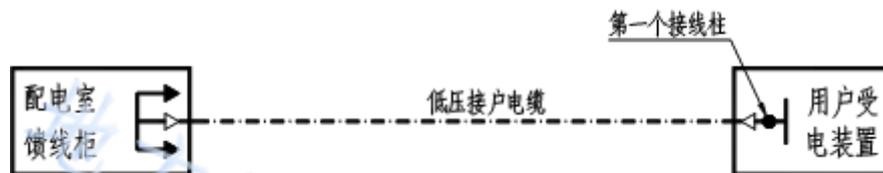
图B.5 架空公网架空与电缆混合接入

B.1.2 0.4 kV接入方案

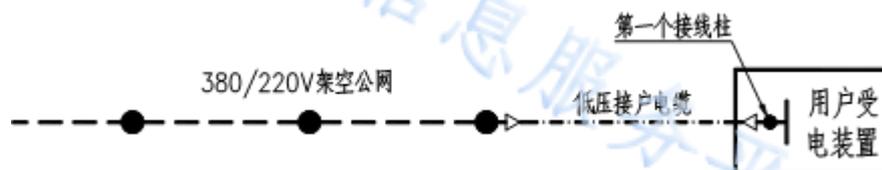
0.4 kV接入方案参见图B.6至图B.10。



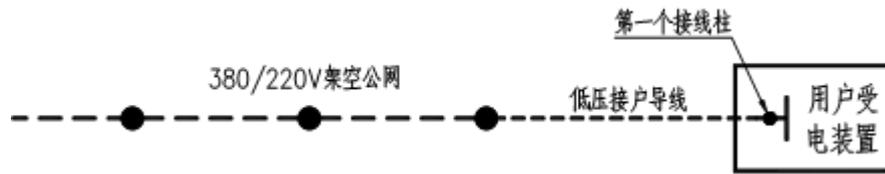
图B.6 低压用户由公网分支箱电缆接入



图B.7 低压用户由配电室馈线柜电缆接入



图B.8 低压用户由架空公网电缆直接接入



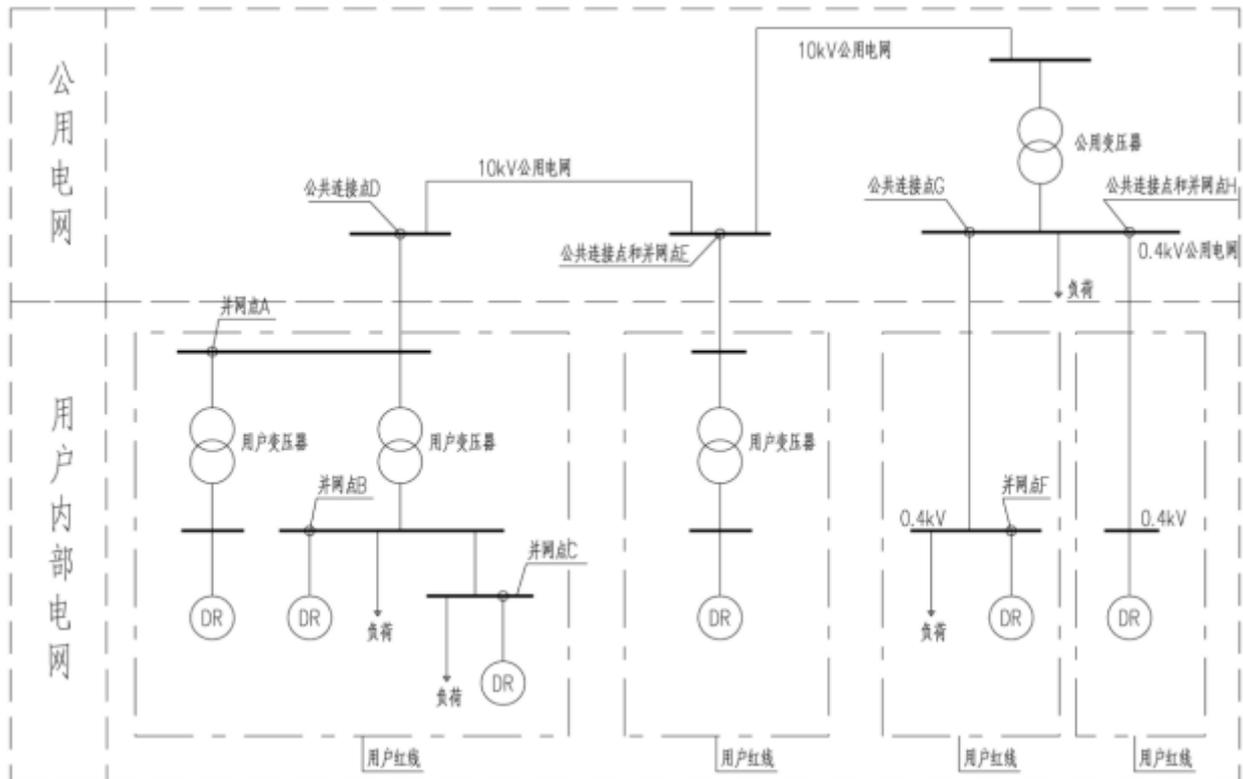
图B.9 低压用户由架空公网绝缘导线接入



图B.10 低压用户由架空公网架空与电缆混合接入

B.2 分布式电源并网点和公共连接点示意图

分布式电源的并网点，包括分布式电源与公用电网和用户电网的连接点。连接方式见图B.11。图中的用户电网通过公共连接点D与10 kV公用电网相连，在用户电网内部，有3个分布式电源，分别通过A点与10 kV用户电网相连，通过点B和点C与0.4 kV用户电网相连，点A、点B和点C均为并网点，但不是公共连接点。用户电网通过公共连接点与0.4 kV公用电网相连，在用户电网内部，有分布式电源通过点G与用户电网相连，点F为并网点，但不是公共连接点。在点E和点H，由分布式电源直接与公用电网相连，点E和点H是并网点，也是公共连接点。



图B.11 分布式电源并网点和公共连接点示意图

B.3 智能断路器配置

B.3.1 智能断路器配置接线示意图

智能断路器配置接线见图B.12。

B.3.2 智能断路器的功能配置

智能断路器的功能配置见表B.1。

表B.1 智能断路器的功能配置表

序号	配置功能	安装位置			
		电表箱进线开关	公用变压器出线开关	专用变压器三级负荷出线开关	分布式电源和电化学储能并网开关
1	通信功能	✓	✓	✓	✓
2	计量功能	✓	✓	●	✓
3	测量功能	✓	✓	✓	✓
4	远程跳闸	✓	✓	✓	✓
5	远程合闸	✓	✓	✓	✓
6	短路保护	✓	✓	✓	✓
7	过负荷保护	✓	✓	✓	✓
8	缺相保护	✓	✓	●	✓
9	电压保护	●	●	●	✓
10	频率保护	●	●	●	✓
11	防孤岛功能	●	●	●	✓
12	拓扑识别	●	✓	●	●
13	显示、监测、记录剩余电流	●	✓	●	✓
14	显示、监测线路运行的电压、电流	✓	✓	✓	✓
15	自动重合闸	●	✓	✓	✓
16	告警	✓	✓	✓	✓
17	剩余电流保护	●	✓	●	✓
18	辅助接点	✓	✓	✓	✓
19	远程调定值	✓	✓	●	●

注：表中✓为应选项，●为可选项。

B.4 分布式电源典型接入方案

B.4.1 光伏发电接入系统典型方案

分布式光伏发电接入系统典型方案共8个，详见表B.2。

表B.2 分布式光伏单点接入系统方案表

接入电压	接入模式	接入点	送出回路数	单个并网点参考容量
10 kV	全部上网（接入公用电网）	专线接入公用电网变电站10 kV母线	1回	3 MW~6 MW
		接入公用电网10 kV开关站、环网室（箱）、配电室或箱变	1回	0.40 MW~3 MW
		T接公用电网10 kV线路	1回	0.40 MW~2 MW
	自发自用/余电上网（接入用户电网）	接入用户10 kV母线	1回	0.40 MW~6 MW
380 V	全部上网（接入公用电网）	公用电网配电箱/线路	1回	≤100 kW, 8 kW及以下可单相接入
		公用电网配电室、箱变或柱上变压器低压母线	1回	20 kW~400 kW
	自发自用/余电上网（接入用户电网）	用户配电箱/线路	1回	≤400 kW, 8 kW及以下可单相接入
		用户配电室、箱变或柱上变压器低压母线	1回	20 kW~400 kW

B.4.2 风机发电接入系统典型方案

分布式风机发电接入系统典型方案共6个，详见表B.3。

表B.3 分布式风电发电接入系统方案表

接入电压	接入模式	接入点	送出回路数	单个并网点参考容量
10 kV	全部上网（接入公用电网）	专线接入公用电网变电站10 kV母线	1回	3 MW~6 MW
		接入公用电网10 kV开关站、环网室（箱）、配电室或箱变	1回	0.40 MW~3 MW
	自发自用/余电上网	T接公用电网10 kV线路	1回	0.40 MW~2 MW
		专线接入公用电网10 kV开关站、环网室（箱）、配电室或箱变	1回	0.40 MW~6 MW
380 V	全部上网	公用电网配电室、箱变或柱上变压器低压母线	1回	≤400 kW
	自发自用/余电上网	用户配电室、箱变或柱上变压器低压母线	1回	≤400 kW

B.4.3 小型/微型内燃机、燃气轮机电站接入系统典型方案

小型/微型内燃机、燃气轮机电站接入系统典型方案共5个，详见表B.4。

表B.4 小型/微型内燃机、燃气轮机电站接入系统方案表

接入电压	接入模式	接入点	送出回路数	适用单点接入参考容量
10 kV	全部上网(接入公共电网)	专线接入公用电网变电站10 kV母线	1回	1 MW~6 MW
		专线接入公用电网10 kV开关站、环网室(箱)、配电室或箱变	1回	0.40 MW~6 MW
	自发自用/余电上网	单点接入用户10 kV开关站、环网室(箱)、配电室或箱变	1回	0.40 MW~6 MW
380 V	全部上网(接入公共电网)	公用电网配电室、箱变或柱上变压器低压母线	1回	≤400 kW
	自发自用/余电上网	用户配电室、箱变或柱上变压器低压母线	1回	≤400 kW

B.5 供电分区划分标准

电区域划分是配电网差异化规划的重要基础，用于确定区域内配电网规划建设标准，主要依据饱和负荷密度，也可参考行政级别、经济发达程度、城市功能定位、用户重要程度、用电水平、GDP等因素确定，如表B.5所示，并符合下列规定：

- 供电区域面积不宜小于 5 km²；
- 计算饱和负荷密度时，应扣除 110 kV 及以上专线负荷，以及高山、戈壁、荒漠、水域、森林等无效供电面积；
- 表中主要分布地区一栏作为参考，实际划分时应综合考虑其他因素。

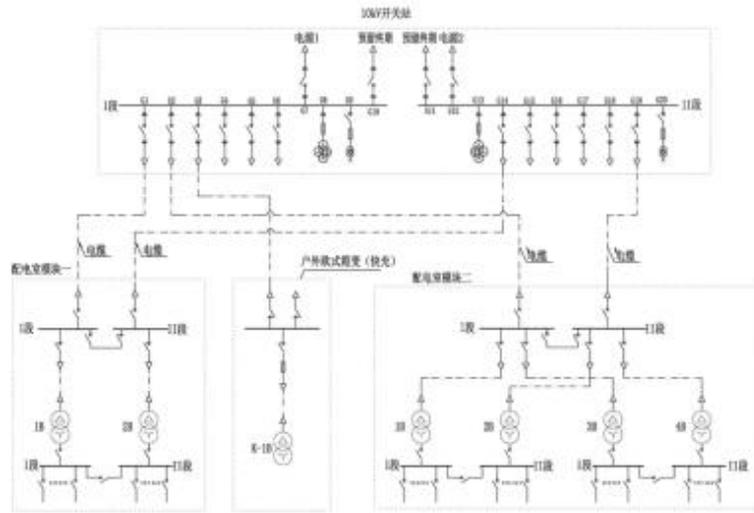
表B.5 供电区域划分表

供电区域	A+	A	B	C	D
饱和负荷密度	$\sigma \geq 30$	$15 \leq \sigma < 30$	$6 \leq \sigma < 15$	$1 \leq \sigma < 6$	$\sigma < 1$
主要分布区域	福州、厦门核心区	福州、厦门(除A+区域)、泉州中心城区、国家级新区核心区	福州、厦门、泉州(除A+、A区域)城区，其他地市中心城区，发达县城中心区，撤县划区行政区的中心城区，省级工业园区	一般县的城区	农村区域
注： σ 为供电区域的负荷密度 (MW/km ²)。					

附录 C
(资料性)
受电工程典型接线方案

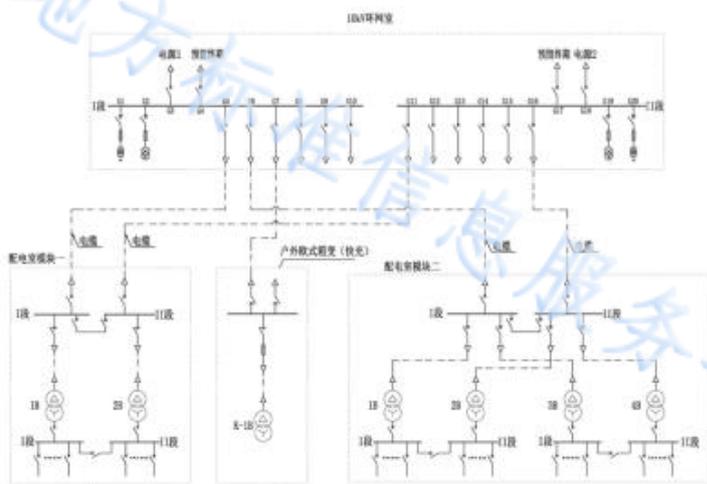
C.1 住宅小区受电工程典型接线方案

住宅小区受电工程典型接线方案图参见图C.1至C.5。



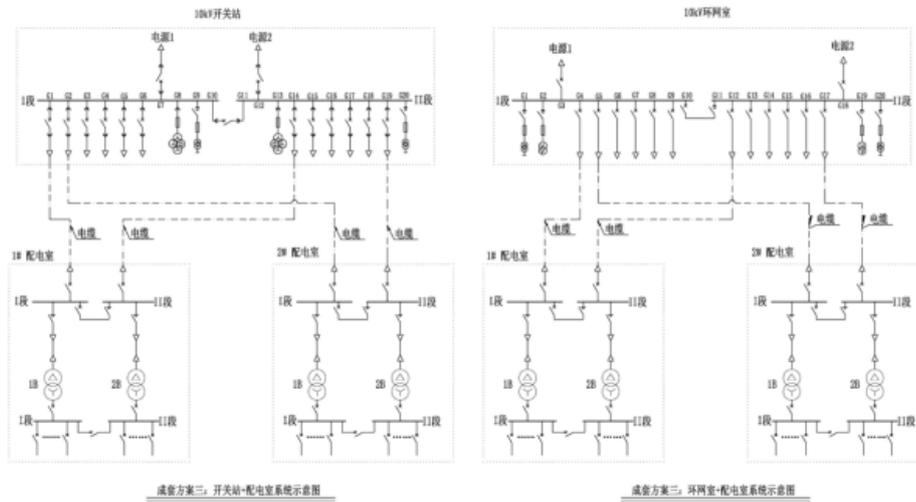
说明：1、开关站的座数根据小区配电站的座数确定；本系统示意图暂按1座开关站考虑。
2、配电室的座数根据低压供电半径确定，配电室内变压器台数根据负荷确定；本系统示意图暂按1座2台变压器和1座4台变压器的配电室考虑。
3、开关站的电源必须来自不同的电源点或变电站或开关站的不同母线段。
4、同一座配电室的两台变压器必须来自不同的电源点或同一座开关站不同的母线段。

图C.1 10 kV 典型接线方案一



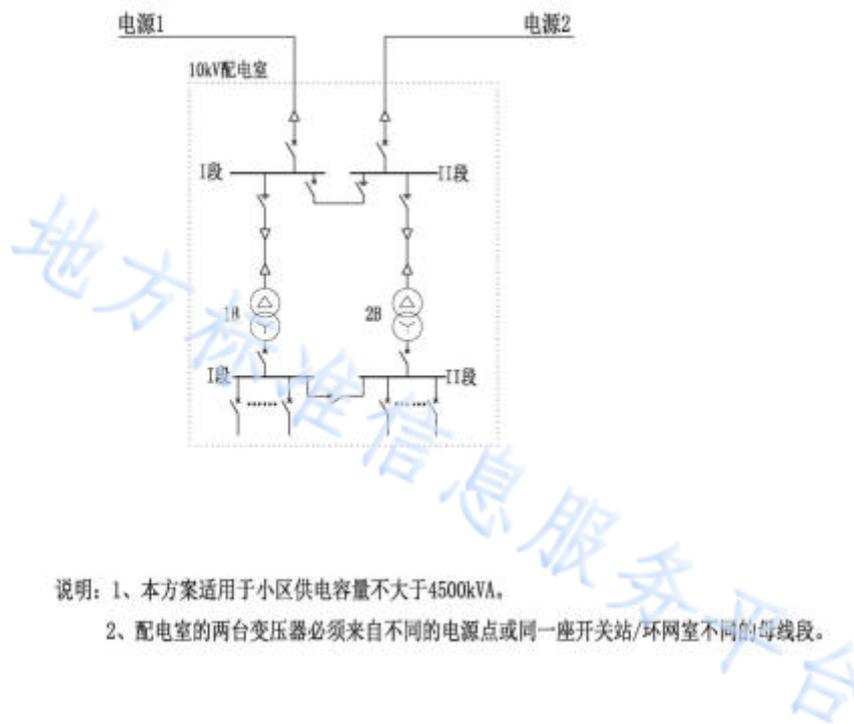
说明：1、环网室的座数根据小区配电站的座数确定；本系统示意图暂按1座环网室考虑。
2、配电室的座数根据低压供电半径确定，配电室内变压器台数根据负荷确定；本系统示意图暂按1座2台变压器和1座4台变压器的配电室考虑。
3、环网室的电源必须来自不同的电源点或变电站或开关站的不同母线段。
4、同一座配电室的两台变压器必须来自不同的电源点或环网室不同的母线段。

图C.2 10 kV 典型接线方案二



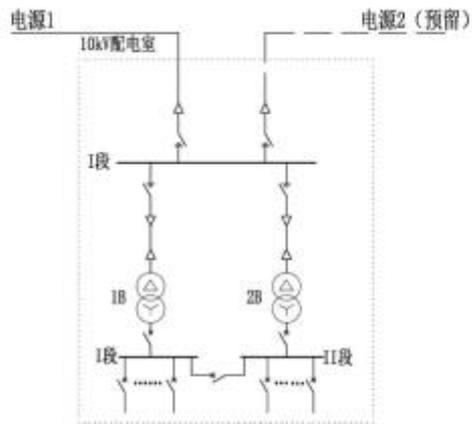
说明：1、开关站/环网室的座数根据小区配电站的座数确定；本系统示意图暂按1座开关站/环网室考虑。
 2、配电室的数量根据配电室容量及低压供电半径确定；本系统示意图暂按2座配电室考虑。
 3、同一座配电室的两台变压器应来自不同的电源点或同一座开关站/环网室不同的母线段。

图C.3 10 kV 典型接线方案三



说明：1、本方案适用于小区供电容量不大于4500kVA。
 2、配电室的两台变压器必须来自不同的电源点或同一座开关站/环网室不同的母线段。

图C.4 10 kV 典型接线方案四

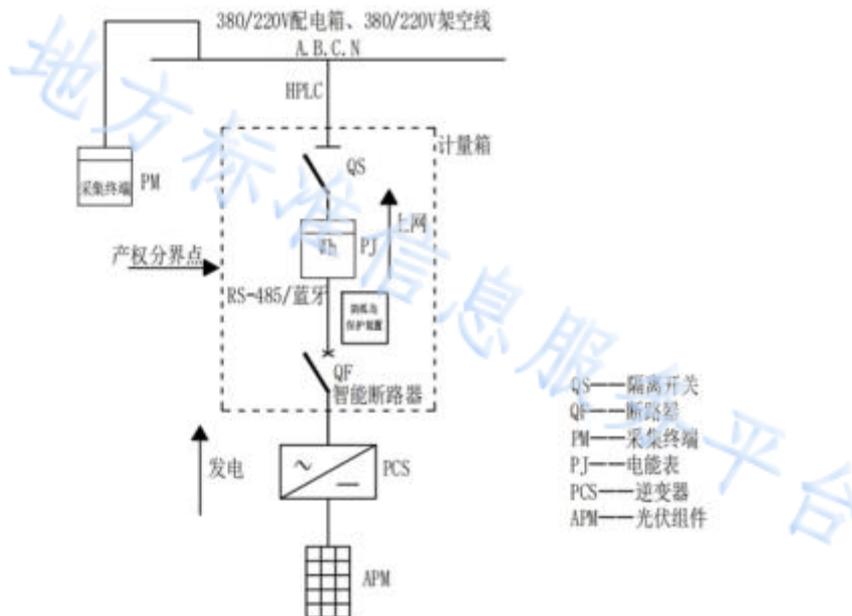


说明：本方案适用于无二三级负荷且小区供电容量不大于1600kVA，且位置较为偏远地区。

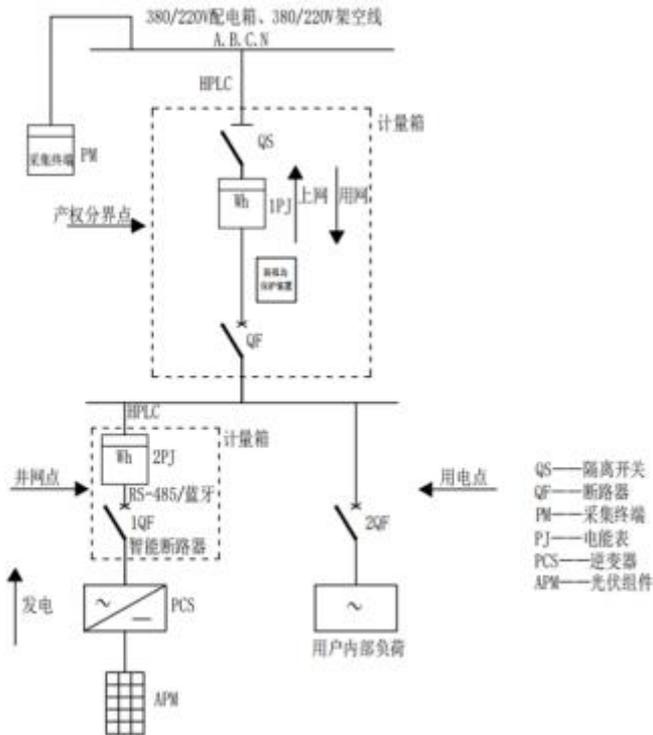
图C.5 10 kV 典型接线方案五

C.2 低压分布式光伏计量采集典型方案

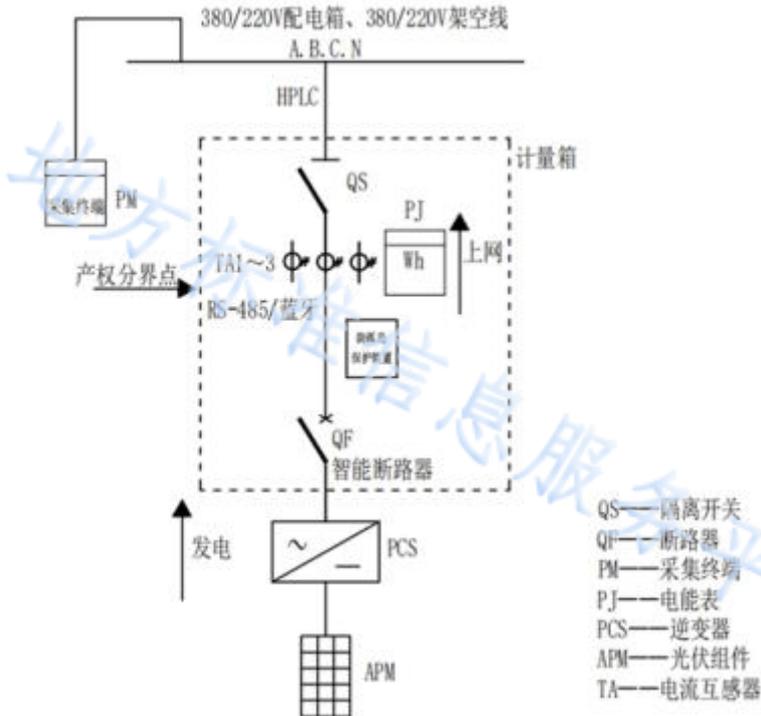
图C.6~C.9列出了常见设备配置方案。



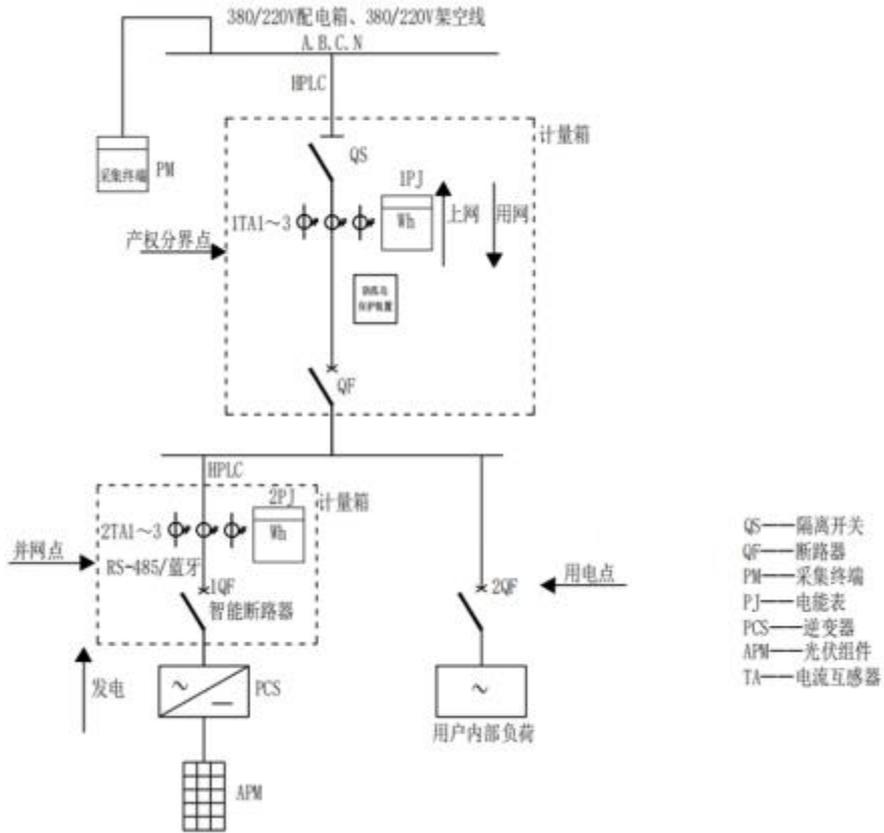
图C.6 0 kW~30 kW 全额上网计量点设置图



图C.7 40 kW~30 kW 自发自用/余电上网计量点设置图



图C.8 30 kW 以上全额上网计量点设置图



图C.9 30 kW 以上自发自用/余电上网计量点设置图

地方标准信息服务平台

附录 D
(规范性)
10kV 及以下电能计量技术要求

D.1 电能计量柜技术要求

D.1.1 本文件中未提及的技术要求均应满足GB/T 16934及当地供电企业计量柜技术规范的规定。

D.1.2 安装在特殊环境（如易燃易爆场所）的计量柜，其防护措施及电气设备的选择应满足GB 50058的要求。

D.1.3 电压互感器应安装在靠近电源侧，电流互感器应安装在电压互感器之后。低压计量柜应在计量互感器室与终端互感器室各安装一组电流互感器，采用正“品”字型，底板固定穿芯单匝，安装后互感器铭牌应朝外侧便于施加铅封及日常巡视。

D.1.4 电能计量装置一、二次接线，试验接线盒接线等应满足DL/T 825—2021附录D的有关规定。

D.1.5 10 kV引入线原则上采用电缆进线方式。当采用非电缆进线时，裸露部分应进行绝缘密封处理。进出线原则上不设置在同一侧，当进出线同在柜体上方或下方时，进出线应进行绝缘密封。

D.1.6 计量小室内应装设信号端子的接线盒，采用五类网线或信号专用线预敷设电能表与用电信息采集终端通信及脉冲信号线，具体接线见当地供电企业计量柜技术规范要求。信号端子排接线图见本文件附录D。用电信息采集终端小室应预留天线引出位置。用电信息采集终端小室应预留天线引出至计量柜外的穿线孔洞，直径20 mm，穿线孔洞应带橡胶密封圈防止天线划伤，孔洞在电信息采集终端小室内侧应带有抱箍的密封措施。信号端接线盒的接线接入方式详见图D.1。

D.1.7 双面维护的计量柜前、后门均应装设门禁报警装置。高压计量柜基本结构详见图D.2，低压计量柜基本结构详见图D.3。

D.1.8 由小区配电室低压供电的公建设施的计量装置特殊要求如下。

- a) 公建设施计量装置用于记录住宅小区公共照明、抽水、电梯、通风以及消防等共用设施（不含充电设施）的用电电量。由小区配电室低压供电的公建设施，采用总表计量方式，由台区集中器采集电量。
- b) 根据用电设施实际负荷总容量选择计量柜或箱，当总容量大于160 kW以上时，应采用公建设施低压计量柜方式计量。当总容量小于160 kW及以下时，可采用计量箱方式，计量箱型式从用户低压计量箱典设中选取。
- c) 由小区配电室低压供电的公建设施计量柜，不应与小区配电变压器室共处一室，宜设于独立配电室内，该室选址及土建要求与小区配电室要求相同，计量柜的计量电流互感器额定一次电流应根据负荷容量在200 A、300 A、400 A、500 A、600 A、800 A六种规格中选取；计量装置进线电源引自小区配电室0.4 kV馈线开关，计量装置设置在该馈线开关的出线侧。计量互感器单元应配置隔离刀闸，刀闸设置在电流互感器的电源侧。
- d) 互感器室应配置隔离开关，设置在电流互感器的电源侧，在其操作机构醒目位置清晰标注“严禁带负荷拉、合隔离开关”。
- e) 柜出线侧应配置固定分隔式塑壳断路器或框架式断路器。
- f) 公建设施计量柜基本结构详见图D.4。

D.1.9 住宅小区考核关口计量装置特殊要求如下。

- a) 台区关口考核计量装置用于记录台区供电量，设置在小区配电室 0.4 kV 进线柜内。进线柜正面中部应设置计量独立小室，空间应满足安装关口电能表、集中器的要求，净深在 220 mm~300 mm 之间。预留集中器外置天线引出位置。进线柜断路器电源侧应预留计量用电流互感器安装位置。电能表、集中器电压回路取自进线开关电源侧。电能表、集中器电流二次回路共用，均取自计量用电流互感器。
 - b) 小区配电室站用电考核计量装置用于记录小区配电室的站用电量。计量装置进线电源引自小区配电室 0.4 kV 馈线开关，计量装置设置在该馈线开关的出线侧，根据站用电负荷容量选用相应规格低压计量装置。
 - c) 电流互感器额定一次电流根据配变容量 400 kVA、630 kVA、800 kVA，分别选取为 600 A、1 000 A、1 500 A。
 - d) 应通过集中器采集控制设备，控制线接至 16 位信号端子排右侧。
- 住宅小区考核关口计量装置基本结构详见图D. 5。

电 表	正向有功脉冲 —	正向无功脉冲 —	正向有功脉冲 +	正向无功脉冲 +	反向有功脉冲 +	反向无功脉冲 +	RS-485 A	RS-485 B	前门禁	前门禁	后门禁	后门禁	反向有功脉冲 —	反向无功脉冲 —	失压接点信号	失压接点信号	备用	备用		
信 号	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
接 线 盒	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
终 端	正向有功脉冲 +	正向有功脉冲 —	正向无功脉冲 +	正向无功脉冲 —	12V +	12V —	RS-485 A	RS-485 B	前门禁	前门禁	后门禁	后门禁	反向有功脉冲 +	反向有功脉冲 —	反向无功脉冲 +	反向无功脉冲 —	失压接点信号	失压接点信号	备用	备用
	蓝	蓝白	棕	棕白	橙	橙白	绿	绿白	蓝	蓝白	棕	棕白	橙	橙白	绿	绿白	蓝	蓝白		

注：电能表具备 RS485 双接口时，备用端子 19 和 20 分别接第二路 RS485A 和 RS485B。

- a) 电能表有功、无功脉冲独立输出或继电器输出时接线图（发射极输出）（高压1-20端子）（低压1-16端子）

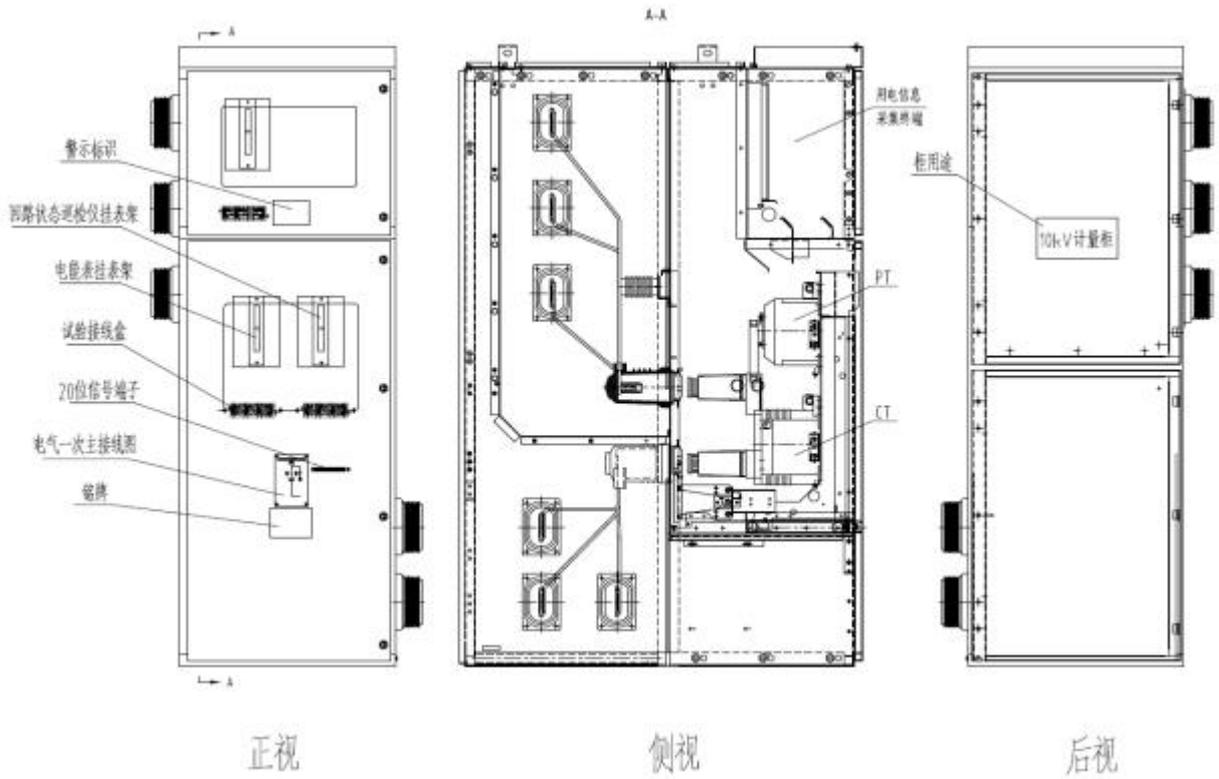


b) 电能表有功、无功脉冲共E输出时接线图（高压1-20端子）（低压1-16端子）



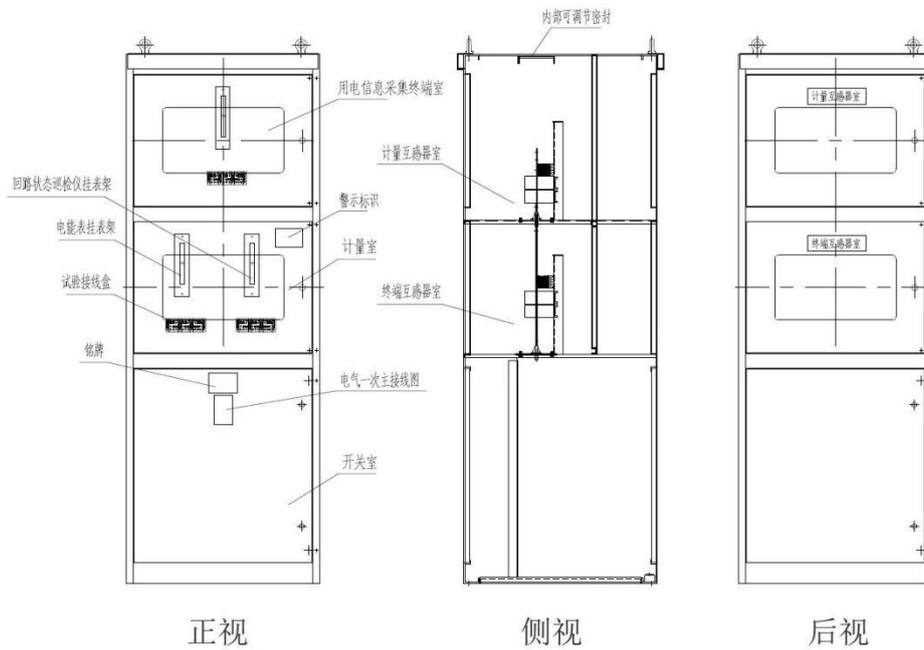
c) 终端脉冲输入为有源时的信号端子接线图

图D.1 信号端子接线盒的接线接入方式

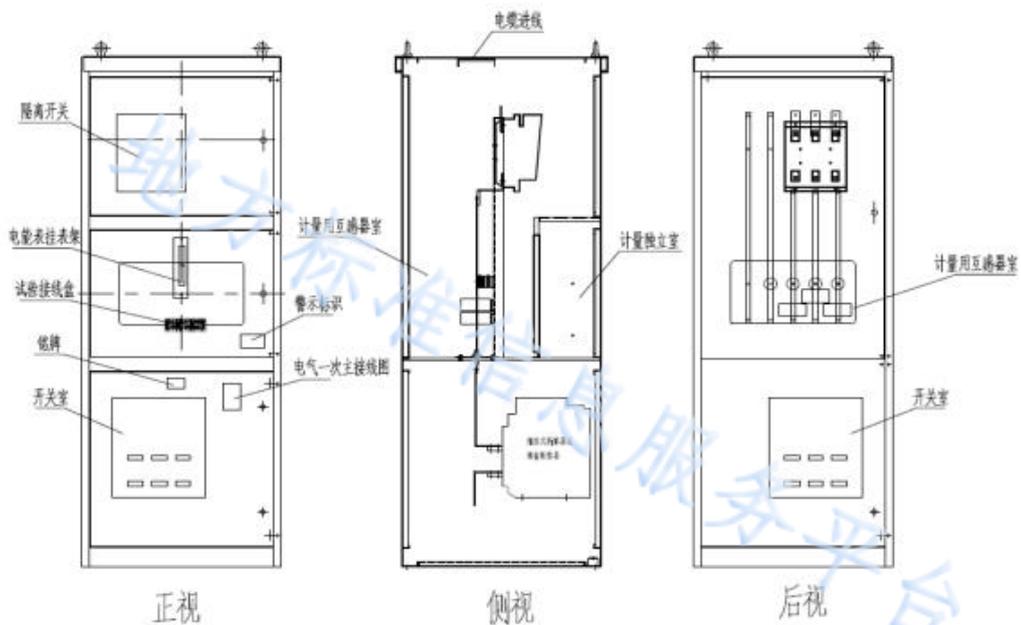


图D.2 高压计量柜结构示意图

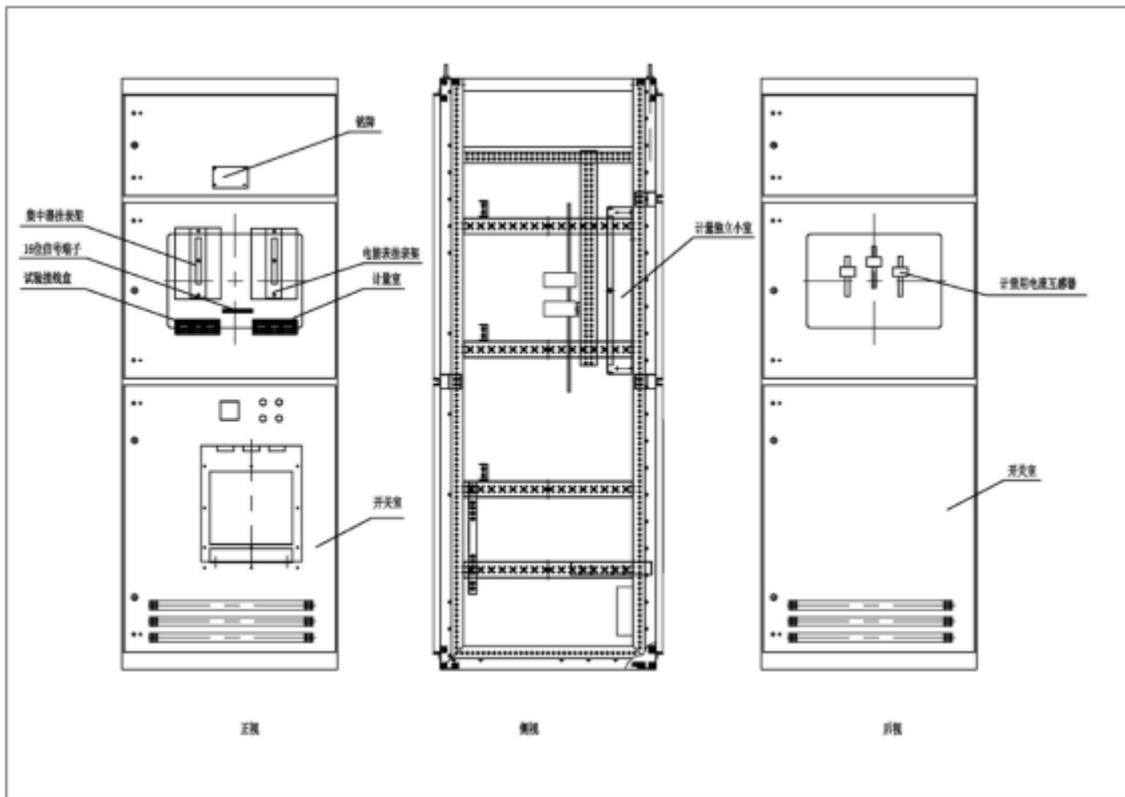
地方标准信息服务平台



图D.3 低压计量柜结构示意图



图D.4 公建设施低压计量柜结构示意图



图D.5 住宅小区配电室 0.4kV 侧进线柜（计量装置）示意图

D.2 低压计量箱

D.2.1 本文件中未提及的技术要求均应满足DL/T 1745—2017及当地供电企业计量箱技术规范的规定。

D.2.2 高层住宅计量箱宜每3层集中装表，不应集中安装在1~2层的电表间、楼道间或竖井内。多层住宅计量箱宜集中安装在1至2层的电表间、楼道间或竖井内。空间应满足低压计量箱安装尺寸（宽度）要求，在计量箱前应预留不小于800 mm的操作维护距离，计量箱门应能在不小于90°的范围内自由开启和关闭。高层住宅及有电气室环境安装宜采用悬挂式明装方式；公共场地及楼道墙体安装，宜采用暗式预埋安装方式，选用嵌入式安装结构附件。

D.2.3 单户独栋建筑应安装单表位计量箱。零散用电集中装表时，计量箱表位数不宜超过4户，最多不宜超过6户。单表位计量箱应安装于对应用户住宅处。多表位计量箱安装地点的选择，应确保用户负荷开关后各入户线至各用户室内第一支持物或配电装置的最大距离不大于45 m。

D.2.4 安装在公共场所时，暗装箱底距地宜为1.5 m，明装箱底距地面宜为1.8 m；安装在户内专用电表间的单表位计量箱下沿离地高度大于或等于1.4 m，计量箱最高观察窗中心线距安装处地面不高于1.8 m，多表位箱体下沿距安装处地面不宜低于0.8 m，安装在地下建筑（如车库、人防工程等）时，不宜低于1.0 m。

D.2.5 计量箱安装位置应便于现场抄表、巡视、运维等。不应安装于杆上、用户室内和独立围墙内及危险场所。计量箱安装位置应满足防火要求，不应直接安装于木板墙面，安装地点周边应无可燃物，用于固定计量箱的支撑物（墙面等）应有足够强度。单个墙面安装集中计量箱数量不宜超过2面。

D.2.6 计量箱安装后进出线遗留孔洞应满足IP34D要求。户外安装计量箱还应采取防雨、防紫外线、防震动等措施，应避开屋顶雨水集中排水口和阳光直射处进户线应采用穿PVC绝缘导管或电缆线槽，上端应留有滴水弯，下端应进入计量箱内，以免雨水流入计量箱内。

D.2.7 开关应正向安装，开关上接线端子为进线端，下接线端子为出线端，安装满足规范操作方向要求（上位置为“合”，下位置为“分”）。备用表位电气裸露部分应进行绝缘隔离，对应的表前分户进线隔离开关（若有）、出线开关应断开。

D.2.8 安装塑壳断路器的计量箱应配置可调节孔距的塑壳断路器安装支架，支架上预留4个供固定进线总开关用的安装孔，安装孔左右及上下之间的间距应可调节，调节范围应能满足不同厂家、型号、规格（100 A~250 A）的塑壳开关均可更换安装的通用性要求。同时安装支架还应能实现开关安装完成后整体可左右、上下进行位置调节，使开关操作手柄与计量箱门上操作孔的位置保持一致。安装支架应满足耐受非正常发热和火焰的试验要求（用于载流部件的绝缘支撑与防护件灼热丝顶端的温度为： $960\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）。

D.2.9 计量箱不应安装在电缆桥架上。计量箱之间供电电源，可通过加装低压电缆分支箱方式连接，不允许在计量箱之间串联。

D.2.10 从接户点引至计量箱的线路采用电缆敷设时，电缆截面应根据计量箱进线（总）开关的规格选择。接户线应采用绝缘良好的导线，不应使用软导线。导线的持续载流量（A）应大于装表容量。

D.2.11 在单相四线制系统中，采用低压电缆做进户线时，应选用四芯电缆，不应采用三芯电缆另加一根其他型号导线作中性线的接户方式。接户线电缆不宜设置电缆接头。

D.2.12 铝质线接入计量箱内开关时，应经铜铝过渡工艺处理。当采用多芯线时，导线与端子连接的部分，应采取铜鼻子过渡，铜鼻子应为无缝管型结构形式并采用机械冷压紧固。

D.2.13 计量箱内不允许安装非计量装置（消防装置等）。

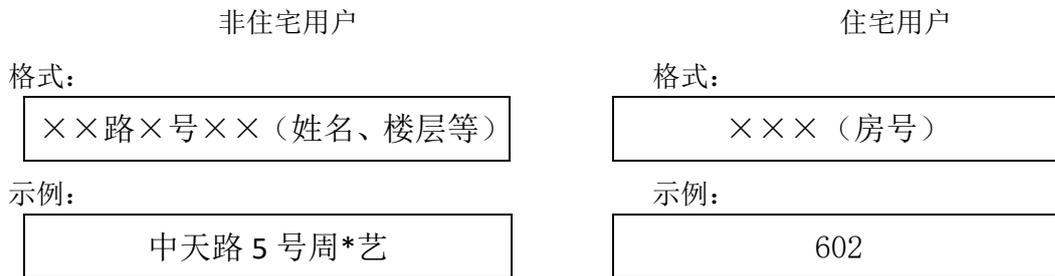
D.3 低压计量箱标识装设规范

D.3.1 出厂标识

计量箱门底端应有铭牌安装槽，并安装铝质铭牌，其字符、条码应采用激光或化学加工工艺，铭牌所载信息齐全。观察窗正下方应有户号粘贴槽及模压序号标识（或序号标贴）。出线开关与电能表接插件、出线开关（户槽）与观察窗（户槽）间有一一对应序号标识。出线开关左右排布顺序与电能表接插件从上至下、从左至右排布顺序相一致，编号依次递增。

D.3.2 运维标识

单表位计量箱要求应在计量箱的电能表观察窗下侧（户槽，若有）、进户线等2处装设运维标识；多表位计量箱应在计量箱的电能表观察窗（户槽）、出线开关箱门处和进户线等3处装设运维标识，进户线标识装设宜选择“套管”方式，标识样式如图D.6所示。标识应能长时间保持装设牢固和内容清晰、完整、不褪色，装设运维标识时不应覆盖计量箱出厂标识（除观察窗户槽处）、开关重要参数等信息。



图D.6 标识样式

D.4 专变采集终端安装规范

D.4.1 本文件中未提及的技术要求均应满足当地供电企业专变采集终端安装技术规范要求。

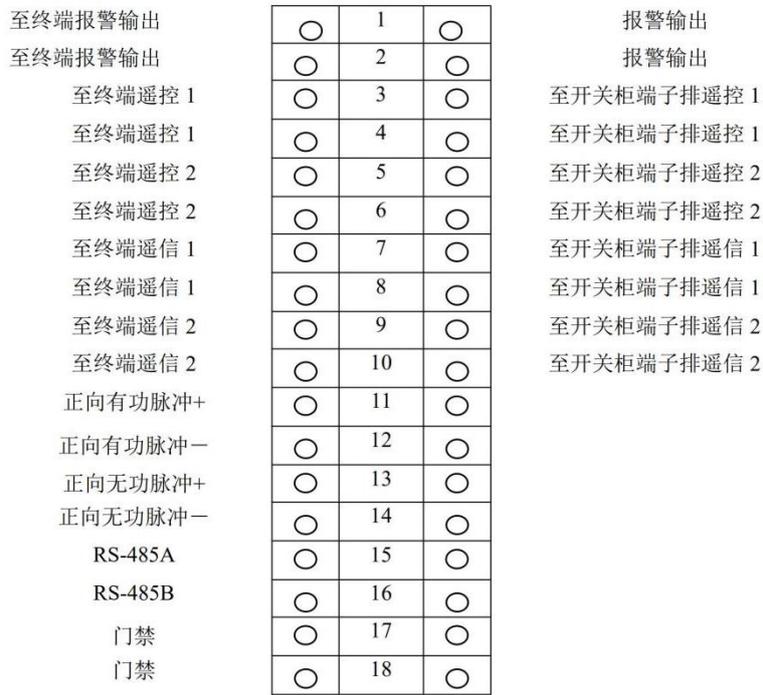
D.4.2 终端安装位置要求如下:

- a) 对带控制的终端, 应提供外接音响告警接口, 当用户需要将告警信号引出时, 由用户自行负责;
- b) 计量小室信号端子排应预留接至电能表的信号线。计量小室信号端子排至终端小室端子排的信号线、终端小室端子排至受控开关的遥控、遥信线应预敷设。多芯引线接头应在接头处加铜鼻子。屏蔽线的屏蔽层应有良好接地;
- c) 终端信号端子排的接线方式见图 D.7 和图 D.8;
- d) 图 D.7 中 1 至 12 号端子应可分断, 同时 5 和 6、7 和 8、9 和 10、11 和 12 号端子之间应可短接, 终端接线端子排上或临近位置应注明各路开关的跳闸方式 (加压或失压);
- e) 图 D.8 中 1 至 6 号端子应可分断, 同时 3 和 4、5 和 6 端子之间应可短接, 终端接线端子排上或临近位置应注明各路开关的跳闸方式 (加压或失压)。

地方标准信息服务平台

至终端报警输出	○	1	○	报警输出
至终端报警输出	○	2	○	报警输出
至终端电源+	○	3	○	电源+
至终端电源-	○	4	○	电源-
至终端遥控 1	○	5	○	至开关柜端子排遥控 1
至终端遥控 1	○	6	○	至开关柜端子排遥控 1
至终端遥控 2	○	7	○	至开关柜端子排遥控 2
至终端遥控 2	○	8	○	至开关柜端子排遥控 2
至终端遥控 3	○	9	○	至开关柜端子排遥控 3
至终端遥控 3	○	10	○	至开关柜端子排遥控 3
至终端遥控 4	○	11	○	至开关柜端子排遥控 4
至终端遥控 4	○	12	○	至开关柜端子排遥控 4
至终端遥信 1	○	13	○	至开关柜端子排遥信 1
至终端遥信 1	○	14	○	至开关柜端子排遥信 1
至终端遥信 2	○	15	○	至开关柜端子排遥信 2
至终端遥信 2	○	16	○	至开关柜端子排遥信 2
至终端遥信 3	○	17	○	至开关柜端子排遥信 3
至终端遥信 3	○	18	○	至开关柜端子排遥信 3
至终端遥信 4	○	19	○	至开关柜端子排遥信 4
至终端遥信 4	○	20	○	至开关柜端子排遥信 4
正向有功脉冲+	○	21	○	
正向有功脉冲-	○	22	○	
正向无功脉冲+	○	23	○	
正向无功脉冲-	○	24	○	
12V+	○	25	○	
12V-	○	26	○	
RS-485A	○	27	○	
RS-485B	○	28	○	
前门禁	○	29	○	
前门禁	○	30	○	
后门禁	○	31	○	
后门禁	○	32	○	
反向有功脉冲+	○	33	○	
反向有功脉冲-	○	34	○	
反向无功脉冲+	○	35	○	
反向无功脉冲-	○	36	○	

图D.7 终端信号端子排的接线方式



图D.8 终端信号端子排的接线方式

D.4.3 负荷控制

- D.4.3.1 可控负荷及控制轮次能满足有序用电管理的要求。
- D.4.3.2 被控开关应有可电动跳闸的操作机构和遥信开关位置的接点。
- D.4.3.3 开关安装位置应可封闭且能加锁，否则应采取安全隔离措施。
- D.4.3.4 遥控、遥信回路宜采用 KVV2×1.5 mm² 护套线。不同轮次的遥控、遥信回路应分别独立，不应共用一根多芯控制电缆。
- D.4.3.5 专变采集终端安装现场，移动运营商信号覆盖强度应达在-95 dBm 至-50 dBm 的区间范围。
- D.4.3.6 一般性负荷的配电线路应和保安负荷、电梯负荷等重要负荷配电线路分开设置，并配置可电动控制的断路器，满足有序用电的需求。

D.4.4 门禁报警

门禁信号线采用二芯0.5 mm²导线。多个门禁开关同时使用时，宜以常闭方式串联后接至信号端子排。

D.5 集中抄表终端安装规范

- D.5.1 本文件中未提及的技术要求均应满足当地供电企业集中抄表终端安装技术规范要求。
- D.5.2 集中抄表终端安装要求。
 - a) 集中抄表终端应安装在公变低压侧，电压回路取自进线开关电源侧。
 - b) 住宅小区配电室 0.4 kV 进线柜正面中部应设置计量独立小室，空间应满足安装集中抄表终端、关口电能表的要求；关口电能表、集中抄表终端电流二次回路共用，均取自计量用电流互感器。

c) 计量小室内应装设 16 位信号端子排。应通过集中抄表终端采集控制设备，控制线接至室内端子右侧。

D.5.3 集中抄表终端安装现场，移动运营商信号覆盖强度应满足 GB 51348 的要求。

D.6 多表合一信息采集安装规范

D.6.1 设备安装要求

D.6.1.1 设备外接电源应从较近分支箱取电，并预埋电源管道。

D.6.1.2 采用无线方式采集电、水、气表数据时，应确保无线信号强度满足数据采集通信要求。

D.6.1.3 采用有线方式采集电、水、气表数据时，应预埋通信线管道。

D.6.1.4 采用中继设备采集电、水、气表数据时，应预留设备安装位置，且应安装在独立箱体内部。

D.6.2 通信线规格要求

D.6.2.1 RS-485 通信线的颜色应采用红（接 RS-485 的 A），黑或蓝（接 RS-485 的 B）。

D.6.2.2 RS-485 通信线沿墙、电缆井或管道敷设时，应采用屏蔽信号线，且屏蔽层密度大于等于 80%；

D.6.2.3 直流开关电源、通信中继设备为金属外壳时，RS-485 通信线应采用 $[4 \times (0.5 \sim 0.75)] \text{mm}^2$ 屏蔽信号线，屏蔽层密度大于等于 80%，M-Bus 通信线采用 $[2 \times (1.0 \sim 1.5)] \text{mm}^2$ 护套线。

D.6.2.4 RS-485 通信线、M-Bus 通信线架空敷设时，应采用内附钢丝通信线和内附钢丝护套线，外绝缘应采用防紫外线绝缘材料，使用寿命应不小于 30 年。

D.6.2.5 RS-485 通信线、M-Bus 通信线应采用铜芯聚氯乙烯绝缘且聚氯乙烯护套屏蔽的软双绞电线电缆（RVVPS），额定电压应为：300 V/500 V，型号/规格应为： $(2 \times 1.5) \text{mm}^2$ ，屏蔽密度应 $\geq 80\%$ ，护套颜色应为黑色。

D.6.3 电源线规格要求

D.6.3.1 直流开关电源、通信中继设备电源进线应采用线径 2.5mm^2 塑铜线。

D.6.3.2 采集器/通信中继设备电源线应采用铜芯聚氯乙烯绝缘护套软电线（RVVP），护套颜色应为黑色；额定电压为 300 V/500 V 时，每根线应采用独股 2 芯线，每芯截面积 2.5mm^2 。

D.6.4 电线施工要求

D.6.4.1 强、弱电缆不应同管敷设，穿线前应将电线保护管内的积水及杂物清除干净。

D.6.4.2 通信电缆屏蔽层宜在靠近采集终端或通信中继设备一侧可靠接地。

D.6.4.3 通信线应引入终端箱、通信中继设备箱及表计安装处。

D.6.4.4 RS-485 通信线、M-Bus 通信线宜避免架空安装。

D.6.4.5 RS-485 通信线、M-Bus 通信线应避免与输电线路平行安装；若不得不平行安装时，与低压输电线路（如 220 V）的间距应大于 50 cm，与 10 kV 或中压配电线路的间距应大于 100 cm。

D.6.4.6 M-Bus 通信线与水表的连接长度不宜超过 1 200 m。

D.6.4.7 电线穿入钢管时，管口处应装设护线套保护导线；在不进入接线盒（箱）的垂直管口穿入导线后，应将管口密封。

D.6.4.8 导线在管、槽内不应有接头和扭结，接头应设在接线盒（箱）内。

D.6.5 防雷要求

D.6.5.1 不应破坏 RS-485 通信线、M-Bus 通信线、电源线的绝缘层及屏蔽层。

D.6.5.2 通信线的屏蔽层接地线应为 $\geq 4 \text{ mm}^2$ 单股铜芯线。

D.6.5.3 交、直流电源前应安装避雷器。

地方标准信息服务平台

附录 E
(规范性)
数据采集装置的技术要求

E.1 环境条件

E.1.1 安装地点

户内、户外。

E.1.2 环境温度、湿度

见表E.1。

表E.1 环境温度、湿度要求

级别	环境温度		湿度		使用场所
	范围 ℃	最大变化率 ℃ / min	相对湿度 %	最大绝对湿度 g/m ³	
C1	-5~+45	0.5	5~95	29	非推荐
C2	-25~+55	0.5	10~100	29	室内
C3	-40~+70	1.0	10~100	35	遮蔽场所、户外
CX	特定（根据需要由用户和制造商协商确定）				

对于户外DTU应符合C3级别要求；对于室内屏柜DTU应符合C2级别要求。工作场所环境温度和湿度分级见表E.1。

E.1.3 大气压力

70 kPa~106 kPa。

E.1.4 接地电阻

接地电阻小于4 Ω。

E.1.5 外壳防护等级

户内设备防护等级不低于GB/T 4208规定的IP20级要求，独立安装于户外的终端设备不低于IP55级。

E.1.6 其他要求

无爆炸危险，无腐蚀性气体及导电尘埃，无严重霉菌存在，无剧烈振动冲击源。

E.2 主要技术指标

E.2.1 交流采样

E.2.1.1 采样相数：三相电压及零序电压，每回路三相电流及零序电流。

- E.2.1.2 计算方法：两表/三表。
- E.2.1.3 测量精度：U、I、f：0.5%。
- E.2.1.4 P、Q：1%。
- E.2.1.5 线性范围：电压 0 V~220 V/0 V~100 V。
- E.2.1.6 电流：0 A~5 A/0 A~1 A。
- E.2.1.7 过载能力：短期过量交流输入电流施加标称值的 2 000%，持续时间小于 1 s，系统工作正常。
- E.2.1.8 输入功耗：交流电压<0.5 VA/相，交流电流<0.75 VA/相。

E.2.2 直流采样

- E.2.2.1 可测量蓄电池电压，及其它传感器输入。
- E.2.2.2 标准输入：电压±60 V。
- E.2.2.3 测量精度：0.5%。

E.2.3 遥信量采集

- E.2.3.1 分辨率：不大于 5 ms。
- E.2.3.2 遥信路数：每路可采集不少于 6 个遥信量。

E.2.4 遥控输出

- E.2.4.1 输出组数：4 路、6 路、8 路、12 路、16 路分合（根据相应型号配置）。
- E.2.4.2 继电器触点断开容量：交流 250 V/5 A、直流 80 V/2 A 或直流 110 V/0.5 A 的纯电阻负载。

E.2.5 绝缘耐压

应符合DL/T 478的规定。

E.2.6 电气干扰、机械安全

应符合DL/T 721的规定。

E.2.7 通信

- E.2.7.1 RS232、RS485：接口传输速率可选用 1 200 bits/s、2 400 bits/s、9 600 bits/s 等。
- E.2.7.2 以太网：接口传输速率可选用 10/100 Mbits/s 全双工等。
- E.2.7.3 支持 IEC 103 规约、MODBUS 规约，实现与保护单元的通信功能。

E.2.8 远动规约

循环式远动规约，宜采用DL/T 634.5101、DL/T 634.5104，并能与已有主站、子站规约主动向上兼容。宜使用IEC 104以太网通信规约。

E.2.9 设置功能和安全防护

- E.2.9.1 时钟设置，接收上级的校时命令。
- E.2.9.2 参数设置，可设置电流、电压整定值等各种组态参数，能远方修改和设置定值、时限值，并

可随时查看各类参数情况。

E.2.9.3 支持就地和远程更新升级终端设备的程序。

E.2.9.4 支持远程或者本地 PC 接入进行开关运行信息查询及参数配置,不应使用 WEB 方式的人机配置界面。

E.2.9.5 配电终端应支持安全防护功能,具备基于内嵌安全芯片实现的信息安全防护功能,安全防护功能至少包括基于国产商用密码算法的统一密钥和数字证书,可与配电主站实现双向身份认证、参数配置等的签名验证、数据的加解密与完整性保护。应在终端设备上配置启动和停止远程命令执行的硬压板和软压板。终端设备应具有防窃、防火、防破坏等物理安全防护措施。

E.2.10 功能要求

见表E.2。

表E.2 功能要求

功能		站所终端 (DTU)		
		基本功能	选配功能	
数据采集	状态量	1) 开关位置	√	
		2) 终端状态	√	
		3) 开关储能、操作电源	√	
		4) SF6开关压力信号		√
		5) 通信状态		√
		6) 保护动作信号和异常信号	√	
		7) 蓄电池欠压告警		√
	模拟量	1) 中压电流	√	
		2) 中压电压	√	
		3) 中压有功功率	√	
4) 中压无功功率		√		
5) 功率因数		√		
控制功能	1) 开关分合闸	√		
	2) 保护投停		√	
	3) 重合闸投停		√	
	4) 备用电源自投装置投停		√	
数据传输	1) 上级通信	√		
	2) 下级通信		√	
	3) 校时	√		
	4) 其他终端信息转发		√	
	5) 电能量转发		√	

表 E.2 功能要求（续）

功能		站所终端（DTU）	
		基本功能	选配功能
维护功能	1) 当地参数设置	√	
	2) 远程参数设置	√	
	3) 远程诊断		√
	4) 配套调试软件具备当地独立监控功能	√	
其他功能	1) 馈线故障检测及故障事件记录	√	
	2) 设备自诊断		√
	3) 程序自恢复	√	
	4) 终端用后备电源及自动投入	√	
	5) 事件顺序记录		√
	6) 当地显示		√
	7) 保护及单/多次重合闸		√
	8) 备用电源自动投入		√
	9) 终端、开关蓄电池自动维护		√

E.2.11 电源要求

- E.2.11.1 交流电源电压（输入）为单相 220 V 或 110 V（100 V），允许偏差-20%~+20%。
- E.2.11.2 交流电源频率为 50 Hz，允许偏差±5%。
- E.2.11.3 交流电源波形为正弦波，谐波含量小于 10%。
- E.2.11.4 双交流输入，自动切换，可提供直流电压输出供通信等设备使用。
- E.2.11.5 直流电源电压（输出）220 V、110 V、48 V、24 V，允许偏差-20%~+15%。
- E.2.11.6 直流电源电压纹波系数小于 5%。
- E.2.11.7 蓄电池应配备自充/放电模块，总容量应满足在交流失电或电源不符合要求时，维持供电时间不少于 8 h，支持 4 次以上的分/合闸操作。

E.2.12 可靠性指标

装置的快速瞬变干扰试验、高频干扰试验、浪涌试验、静电放电干扰试验、辐射电磁场干扰试验等应满足 DL/T 721 规定中的 4 级要求；平均无故障时间不小于 50 000 h。

E.3 设计、材料、元件及结构要求

E.3.1 硬件

E.3.1.1 终端单元应采用模块/插件式设计，由系统电源模块、主控模块、通信模块、接口模块等独立模块组成，便于今后升级和更换。

E.3.1.2 终端基本配置包括主控模块、两遥（遥信、遥测）或三遥（遥信、遥测、遥控）模块、通信模块、电源模块、接口模块等，各模块可灵活配置，且模块的更换不影响一次设备的运行。

- E.3.1.3 设备面板上应能直观的显示开关的位置、故障信息和运行信息。
- E.3.1.4 设备面板上设有操作开关，能对各个间隔进行分、合闸控制。
- E.3.1.5 为了防止误操作，应根据用户实际需要，在 DTU 的控制回路上配备“就地/远方”选择开关与遥控保护压板。环网柜 DTU 本体与连接电缆应具备防插错设计。
- E.3.1.6 在设计产品时，除应满足上述要求外，还应考虑到可靠性，可维护性和可扩性。产品操作面板应采用中文标识。

E.3.2 软件

- E.3.2.1 软件编制宜按功能划分做到标准化、模块化、便于功能的扩充。“三遥”信息表有标准格式，配置的开关单元数可分成几档，配置 1~3 种标准格式，每个项目不必提供“三遥”信息表，以便于运行维护。
- E.3.2.2 对现场的信息参数宜编制独立的参数模块，便于在运行中修改。
- E.3.2.3 配置诊断软件，并通过当地串口配置参数信息。
- E.3.2.4 对采用以太网传输方式的终端，应配置诊断软件，具备远程召测、配置参数，故障信息和保护定值信息，并实现远程修改定值参数等功能。
- E.3.2.5 软件人机对话应采用中文界面。软件应具备独立监控和就地、远程升级程序版本等功能。

E.3.3 结构尺寸要求

- E.3.3.1 设备结构设计应紧凑、小巧，外壳封闭，能防尘、防雨、耐腐蚀，无光污染。
- E.3.3.2 配电终端应有良好的接地处理，内部设备接地线先汇总至接地铜排再引至箱体接地，箱体外应配备不锈钢接地端子（不可涂漆），以便接至所安装场所的接地网。
- E.3.3.3 设备箱体采用户内立柜安装时，前门应有观察窗或采用玻璃门，便于观察柜内装置状态；户外终端设备（环网柜内）要求采用工业级不锈钢机箱，钢板厚度不小于 1.5 mm；箱体颜色根据用户要求进行喷涂。
- E.3.3.4 箱体上面应有蚀刻不锈钢铭牌，厚度 0.8 mm，标示内容包含名称、型号、装置电源、操作电源、额定电压、额定电流、产品编号、制造日期及制造厂名等。
- E.3.3.5 箱（柜）体下方预留各种测量控制线缆的进线空间，各种控制电缆使用端子排或带定位销的防误航空插头接入；提供通用交流电源插座，供调试设备（如便携电脑）使用。能提供开关模拟头备件产品，满足 DTU（FTU）断开控制电缆情况下能插上模拟头，实现模拟遥控开关分、合闸功能。
- E.3.3.6 终端内电池放置的空间结构设计灵活，便于电池的安装、拆卸及容量扩充；电池的结构要求维护更换方便，不需要工具即可拆卸。
- E.3.3.7 箱体可根据用户实际需求，预留光纤配线架和通信设备安装位置，预留尺寸分别不低于 450 mm × 200 mm × 160 mm（宽 × 深 × 高）和 50 mm × 150 mm × 150 mm（宽 × 深 × 高），或根据用户现场实际情况定制。
- E.3.3.8 实现两遥功能的主控单元能够通过扩展插件或模块实现遥控功能，遥控功能扩展不需要更改终端结构；实现两遥功能的主控单元能够方便扩展电池，以实现遥控功能所需要的后备电池容量；扩展电池不需要更改终端结构。

E. 3. 3. 9 设备的结构尺寸及安装尺寸应符合 GB/T 3047.1 的规定。

E. 3. 3. 10 终端尺寸详见表 E. 3。

表E. 3 终端尺寸要求

站所终端类别	参考尺寸（宽×深×高） mm	备注
壁挂（4路）DTU	600×300×1 000	—
壁挂（6路）DTU	600×300×1 000	—
壁挂（8路）DTU	600×300×1 000×2	可两个4路终端并列
壁挂（12路）DTU	600×300×1 000×2	可两个6路终端并列
遮蔽立式（4路）DTU	600×400×1 300	—
遮蔽立式（6路）DTU	600×400×1 300	—
遮蔽立式（8路）DTU	600×400×1 300×2	可两个4路终端并列
遮蔽立式（12路）DTU	600×400×1 300×2	可两个6路终端并列
户内立柜（8/12/16路）DTU	800×600×2 260	—

E. 3. 3. 11 机柜尺寸或根据用户现场实际情况定制。

E. 4 试验

E. 4. 1 总则

产品检验分出厂检验和型式试验两种。

E. 4. 2 出厂检验

每套设备出厂前应由制造厂技术检验部门在正常试验大气条件下，按以下项目进行成品检验，检验指标应符合 DL/T 721 的规定：

- a) 绝缘电阻；
- b) 绝缘强度；
- c) 连续通电；
- d) 功能检验；
- e) 性能测试；
- f) 外观检验。

E. 4. 3 型式试验

产品应按有关规定适时进行型式试验，检验各项目全部符合技术要求。

检验项目与顺序如下：

- a) 外观检验；
- b) 绝缘电阻；
- c) 绝缘强度；
- d) 功能检验；
- e) 性能测试；

- f) 通电试验;
- g) 电源影响;
- h) 低温;
- i) 高温;
- j) 湿热;
- k) 抗高频干扰;
- l) 快速瞬变脉冲群;
- m) 浪涌干扰;
- n) 静电放电;
- o) 磁场影响;
- p) 冲击耐压;
- q) 机械性能。

E.5 FTU 装置采集信息要求

FTU装置采集信息要求见表E.4~表E.7。

表E.4 FTU 遥测点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	备注
1	4001	交流电源电压	单位: V, 可选
2	4002	电池电压/超级电容电压	单位: V
3	4003	U_{ab}	单位: kV
4	4004	U_{cb}	单位: kV
5	4005	U_0	单位: kV
6	4006	信号强度	单位: dBm, 要求城市高于-90 dBm, 乡村高于-94 dBm
7	4007	频率f	单位: Hz, 提供高低频保护使用
8	4008	备用	—
9	4009	备用	—
10	400A	I_a	单位: A
11	400B	I_b	单位: A
12	400C	I_c	单位: A
13	400D	I_0	单位: A
14	400E	P	单位: kW
15	400F	Q	单位: kVar
16	4010	功率因数 $\cos\phi$	—
17	4011	备用	—
18	4012	备用	—
19	4013	备用	—
20	4014	备用	—

数据均按短浮点上送一次值

表E.5 FTU 遥信点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	备注
1	0001	就地位置	就地送1, 硬遥信
2	0002	交流失电	—
3	0003	电池欠压/电容欠压	—
4	0004	低气压闭锁	低气压送1, 硬遥信
5	0005	备用	—
6	0006	备用	—
7	0007	合位	硬遥信
8	0008	分位	硬遥信
9	0009	操作机构未储能	未储能送1, 硬遥信
10	000A	过流 I 段告警	—
11	000B	过流 II 段告警	—
12	000C	过负荷告警	—
13	000D	零序 I 段告警	—
14	000E	小电流接地告警	—
15	000F	过流 I 段保护动作	—
16	0010	过流 II 段保护动作	—
17	0011	零序 I 段保护动作	—
18	0012	零序后加速动作	—
19	0013	重合闸动作	—
20	0014	过流加速段动作	—
21	0015	过压保护动作	—
22	0016	高频保护动作	—
23	0017	低频保护动作	—
24	0018	备用	—
25	0019	备用	—
26	001A	备用	—
27	001B	备用	—

表E.6 FTU 遥控点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	备注
1	6001	电池活化	超级电容该点号为备用
2	6002	开关遥控	—
3	6003	备用	—
4	6004	备用	—
5	6005	备用	—

表E.7 FTU 保护定值点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	整定范围	备注	数据类型	调试参 考值
1	0x8220	备用	—	—	—	—
2	0x8221	备用	—	—	—	—
3	0x8222	备用	—	—	—	—
4	0x8223	备用	—	—	—	—
5	0x8224	备用	—	—	—	—
6	0x8225	备用	—	—	—	—
7	0x8226	备用	—	—	—	—
8	0x8227	备用	—	—	—	—
9	0x8228	过流 I 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔	1
10	0x8229	过流 I 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点	15
11	0x822A	过流 I 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点	0.6
12	0x822B	过流 I 段经低压闭锁	0/1	低电压定值由厂家默认, 可选	布尔	—
13	0x822C	过流 I 段经方向闭锁	0/1	母线指向线路为正方向, 可选	布尔	—
14	0x822D	过流 II 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔	1
15	0x822E	过流 II 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点	5
16	0x822F	过流 II 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点	0.9
17	0x8230	过流 II 段经低压闭锁	0/1	低电压定值由厂家默认, 可选	布尔	—
18	0x8231	过流 II 段经方向闭锁	0/1	母线指向线路为正方向, 可选	布尔	—
19	0x8232	过流后加速定值	0 A~100 A	—	单精度浮点	5
20	0x8233	过流后加速时间	0 S~10 S	—	单精度浮点	0.2
21	0x8234	过负荷告警定值	0 A~100 A	—	单精度浮点	4
22	0x8235	过负荷告警时间	0 S~600 S	—	单精度浮点	9
23	0x8236	零序 I 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔	1
24	0x8237	零序 I 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点	0.4
25	0x8238	零序 I 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点	6
26	0x8239	零序 I 段经方向闭锁	0/1	可选	布尔	—
27	0x823A	零序后加速定值	0 A~10 A	可选	单精度浮点	—
28	0x823B	零序后加速时间	0 S~10 S	可选	单精度浮点	—
29	0x823C	重合闸投退	0/1	0退出, 1投入	布尔	1
30	0x823D	重合闸检无压投退	0/1	0退出, 1投入, 检同期与 检无压只允许投入其中一 个, 两个都不投即重合闸 不检	布尔	0

表 E.7 FTU 保护定值点表（续）

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	整定范围	备注	数据类型	调试参 考值
31	0x823E	重合闸检同期投退	0/1	0退出, 1投入, 检同期与 检无压只允许投入其中一 个, 两个都不投即重合闸 不检	布尔	0
32	0x823F	重合闸时间	0 S~600 S	—	单精度浮点	2
33	0x8240	小电流接地告警投退	0/1	0退出, 1告警	布尔	1
34	0x8241	零序电压定值	0 V~100 V	指导值由厂家默认提供	单精度浮点	1
35	0x8242	过压保护投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔	1
36	0x8243	过压保护定值	$0.8 U_n \sim 1.5 U_n$	—	单精度浮点	$1.1 U_n$
37	0x8244	过压保护延时	0 S~10 S	—	单精度浮点	2
38	0x8245	高频保护投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔	1
39	0x8246	高频保护定值	50 Hz~55 Hz	—	单精度浮点	50.5
40	0x8247	高频保护延时	0 S~30 S	—	单精度浮点	0
41	0x8248	低频保护投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔	1
42	0x8249	低频保护定值	45 Hz~50 Hz	—	单精度浮点	48
43	0x824A	低频保护延时	0 S~30 S	—	单精度浮点	60
44	0x824B	备用	—	—	—	—
45	0x824C	备用	—	—	—	—

E.6 保护测控一体化 DTU 装置采集信息要求

保护测控一体化DTU装置采集信息要求见表E.8~表E.12。

表 E.8 保护测控一体化 DTU 装置保护定值点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	整定范围	备注	数据类型
1	0x8220	备用	—	—	—
2	0x8221	备用	—	—	—
3	0x8222	备用	—	—	—
4	0x8223	备用	—	—	—
5	0x8224	备用	—	—	—
6	0x8225	备用	—	—	—
7	0x8226	备用	—	—	—
8	0x8227	备用	—	—	—
9	0x8228	L01-过流 I 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
10	0x8229	L01-过流 I 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
11	0x822A	L01-过流 I 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点

表 E.8 保护测控一体化 DTU 装置保护定值点表 (续)

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	整定范围	备注	数据类型
12	0x822B	L01-过流 I 段经低压闭锁	0/1	低电压定值由厂家默认	布尔
13	0x822C	L01-过流 I 段经方向闭锁	0/1	母线指向线路为正方向	布尔
14	0x822D	L01-过流 II 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
15	0x822E	L01-过流 II 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
16	0x822F	L01-过流 II 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点
17	0x8230	L01-过流 II 段经低压闭锁	0/1	低电压定值由厂家默认	布尔
18	0x8231	L01-过流 II 段经方向闭锁	0/1	母线指向线路为正方向	布尔
19	0x8232	L01-过流后加速定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
20	0x8233	L01-过流后加速时间	0 S~10 S	—	单精度浮点
21	0x8234	L01-过负荷告警定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
22	0x8235	L01-过负荷告警时间	0 S~600 S	—	单精度浮点
23	0x8236	L01-零序 I 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
24	0x8237	L01-零序 I 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
25	0x8238	L01-零序 I 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点
26	0x8239	L01-零序 I 段经方向闭锁	0/1	—	布尔
27	0x823A	L01-零序 II 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
28	0x823B	L01-零序 II 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
29	0x823C	L01-零序 II 段时间	0 S~10 S	—	单精度浮点
30	0x823D	L01-零序 II 段经方向闭锁	0/1	—	布尔
31	0x823E	L01-零序后加速定值	0 A~10 A	—	单精度浮点
32	0x823F	L01-零序后加速时间	0 S~10 S	—	单精度浮点
33	0x8240	L01-重合闸投退	0/1	0退出, 1投入	布尔
34	0x8241	L01-重合闸检无压投退	0/1	0退出, 1投入, 检同期与检无压只允许投入其中一个, 两个都不投即重合闸不检	布尔
35	0x8242	L01-重合闸检同期投退	0/1	0退出, 1投入, 检同期与检无压只允许投入其中一个, 两个都不投即重合闸不检	布尔
36	0x8243	L01-重合闸时间	0 S~600 S	—	单精度浮点
37	0x8244	L01-小电流接地告警投退	0/1	0退出, 1告警	布尔
38	0x8245	L01-零序电压定值	0 V~100 V	小电流接地告警启动值, 指导值由厂家默认提供	单精度浮点
39	0x8246	L01-过压保护投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔

表 E.8 保护测控一体化 DTU 装置保护定值点表（续）

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	整定范围	备注	数据类型
40	0x8247	L01-过压保护定值	$0.8 U_n \sim 1.5 U_n$	—	单精度浮点
41	0x8248	L01-过压保护延时	0 S~10 S	—	单精度浮点
42	0x8249	L01-高频保护投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
43	0x824A	L01-高频保护定值	50 Hz~55 Hz	—	单精度浮点
44	0x824B	L01-高频保护延时	0 S~30 S	—	单精度浮点
45	0x824C	L01-低频保护投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
46	0x824D	L01-低频保护定值	45 Hz~50 Hz	—	单精度浮点
47	0x824E	L01-低频保护延时	0 S~30 S	—	单精度浮点
48	0x824F	L01-备用	—	—	—
49	0x8250	L01-备用	—	—	—
50	0x8251	L01-备用	—	—	—
51	0x8252	L01-备用	—	—	—
52	0x8253	L01-备用	—	—	—
53	0x8254	L02-过流 I 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
54	0x8255	L02-过流 I 段定值	0 A~100 A	—	单精度浮点
55	0x8256	……	—	—	—
备注	第一路开关的定值信息体地址从0x8228（十六进制）开始，第二路开关的定值信息体地址从0x8254（十六进制）开始，以此类推				

表 E.9 保护测控一体化 DTU 装置遥测点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	备注
1	4001	交流电源电压	单位: V
2	4002	电池电压	单位: V
3	4003	U_{a-1}	单位: kV, I段母线电压
4	4004	U_{b-1}	单位: kV, I段母线电压
5	4005	U_{c-1}	单位: kV, I段母线电压
6	4006	U_{0-1}	单位: kV, I段母线电压
7	4007	频率 f	单位: Hz
8	4008	备用	—
9	4009	备用	—
10	400A	备用	—
11	400B	备用	—
12	400C	备用	—
13	400D	L01- I_a	单位: A
14	400E	L01- I_b	单位: A

表 E.9 保护测控一体化 DTU 装置遥测点表（续）

点号	信息体地址（十六进制）	信息点名称	备注
15	400F	L01-I _e	单位：A
16	4010	L01-I _o	单位：A
17	4011	L01-P	单位：kW
18	4012	L01-Q	单位：kVar
19	4013	L01-功率因数COSØ	—
20	4014	L01-备用	—
21	4015	L01-备用	—
22	4016	L01-备用	—
23	4017	L01-备用	—
24	4018	L02-I _a	单位：A
25	4019	……	
备注	遥测数据均按短浮点上送；第一路开关的遥测信息体地址从400D（十六进制）开始，第二路开关的遥测信息体地址从4018（十六进制）开始，以此类推		

表E.10 保护测控一体化 DTU 装置遥信点表

点号	信息体地址（十六进制）	信息点名称	备注
1	0001	总就地位置	就地送1，硬遥信
2	0002	交流失电	—
3	0003	电池欠压	—
4	0004	电源模块故障	—
5	0005	电源模块交流失电	—
6	0006	电池寿命低告警	电池容量低于额定容量40%时，每天1次向主站发送告警信号
7	0007	站所装置闭锁或直流消失	公共单元遥信
8	0008	备用	—
9	0009	备用	—
10	000A	备用	—
11	000B	备用	—
12	000C	备用	—
13	000D	备用	—
14	000E	备用	—
15	000F	备用	—
16	0010	备用	—
17	0011	备用	—
18	0012	L01-低气压闭锁	低气压送1，硬遥信
19	0013	L01-合位	硬遥信
20	0014	L01-分位	硬遥信

表 E.10 保护测控一体化 DTU 装置遥信点表（续）

点号	信息体地址（十六进制）	信息点名称	备注
21	0015	L01-操作机构储能状态	未储能送1，硬遥信
22	0016	L01-过流 I 段告警	—
23	0017	L01-过流 II 段告警	—
24	0018	L01-过负荷告警	—
25	0019	L01-零序 I 段告警	—
26	001A	L01-零序 II 段告警	—
27	001B	L01-小电流接地告警	—
28	001C	L01-过流 I 段保护动作	—
29	001D	L01-过流 II 段保护动作	—
30	001E	L01-零序 I 段保护动作	—
31	001F	L01-零序 II 段保护动作	—
32	0020	L01-零序后加速动作	—
33	0021	L01-重合闸动作	—
34	0022	L01-过流加速段动作	—
35	0023	L01-过压保护动作	可选
36	0024	L01-高频保护动作	可选
37	0025	L01-低频保护动作	可选
38	0026	L01-保护功能总投入软压板	—
39	0027	L01-保护跳闸出口软压板	—
40	0028	L01-重合闸出口软压板	—
41	0029	L01-开关遥控出口软压板	合并软压板
42	002A	L01-隔离刀位置	硬遥信，可选
43	002B	L01-接地刀位置	硬遥信，可选
44	002C	L01-间隔远方/就地	硬遥信，可选
45	002D	L01-装置告警	—
46	002E	L01-装置通信中断	—
47	002F	L01-控制回路断线	—
48	0030	L01-装置PT断线	—
49	0031	L01-备用	—
50	0032	L01-备用	—
51	0033	L01-备用	—
52	0034	L01-备用	—
53	0035	L01-备用	—
54	0036	L02-低气压闭锁	低气压送1，硬遥信，可选
55	0037	L02-合位	硬遥信
56	……	……	—
备注	第一路开关的遥信信息体地址从0012（十六进制）开始，第二路开关的遥信信息体地址从0036（十六进制）开始，以此类推		

表E.11 保护测控一体化 DTU 装置遥控点表

点号	信息体地址 (十六进制)	信息点名称	备注
1	6001	电池活化	提供电池寿命监测使用
2	6002	L01-开关遥控	—
3	6003	L01-保护功能总投入软压板	—
4	6004	L01-保护跳闸出口软压板	—
5	6005	L01-重合闸出口软压板	—
6	6006	L01-开关遥控出口软压板	—
7	6007	L01-信号复归遥控	—
8	6008	L01-手动触发实时录波	—
9	6009	L01-备用	—
10	600A	L01-备用	—
11	600B	L02-开关遥控	—
12	600C	L02-保护功能总投退软压板	—
13	600D	L02-保护跳闸出口软压板	—
14	600E	—
备注	第一路开关的遥控信息体地址从6002(十六进制)开始,第二路开关的遥控信息体地址从600B(十六进制)开始,以此类推		

表E.12 保护测控一体化 DTU 装置软压板配置表

序号	软压板名称	投入	退出
1	L01-保护功能总投入	所有保护功能投入,包括小电流接地告警功能	所有保护功能退出,包括小电流接地告警功能
2	L01-保护跳闸出口	保护跳闸出口投入,不受远方/就地影响	保护跳闸出口退出
3	L01-重合闸出口	重合闸出口投入,不受远方/就地影响	重合闸出口退出
4	L01-开关遥控出口	远方遥控分合闸出口投入,不影响就地操作	遥控分合闸出口退出,远方遥控不出口
5	L02-保护功能总投入	所有保护功能投入,包括小电流接地告警功能	所有保护功能退出,包括小电流接地告警功能
6	—	—

E.7 备用电源自动投入装置要求

E.7.1 备用电源自动投入装置采集信息要求

备用电源自动投入装置采集信息要求见表E.13~表E.17。

表E.13 备用电源自动投入装置定值点表

点号	信息点名称	整定范围	备注	数据类型
1	备用	—	—	—
2	备用	—	—	—
3	备用	—	—	—
4	备用	—	—	—
5	备用	—	—	—
6	备用	—	—	—
7	备用	—	—	—
8	备用	—	—	—
9	进线备投方式	0, 1	一进线运行, 另一进线热备, 可实现互备	布尔
10	母分备投方式	0, 1	I、II母均运行, 任一母线失压, 合分段	布尔
11	检电源1电压	0, 1	0投不检, 1通过模拟量检定进线1线路电压	布尔
12	检电源2电压	0, 1	0投不检, 1通过模拟量检定进线2线路电压	布尔
13	母分过流加速保护	0, 1	备投动作合母分关于故障的加速跳闸功能	布尔
14	母分过流加速经复压	0, 1	—	布尔
15	电源1过负荷减载	0, 1	—	布尔
16	电源2过负荷减载	0, 1	—	布尔
17	母线有压定值	10~100	V	线电压
18	母线无压定值	10~100	V	线电压
19	电源有压定值	10~100	V (进线电压)	线电压
20	电源1无流定值	(0.02~1) IN	A (进线1电流)	电流值
21	电源2无流定值	(0.02~1) IN	A (进线2电流)	电流值
22	电源1跳闸时间	0.01~30	S	—
23	电源2跳闸时间	0.01~30	S	—
24	合分段断路器时间	0.1~10	S	—
25	合电源1/合电源2时间	0.1~10	S	—
26	母分过流加速定值	1~9999	A	—
27	母分过流加速时间	0~10	S	—
28	电源1过负荷减载定值	(0.05~2) IN	A	电流值
29	电源2过负荷减载定值	(0.05~2) IN	A	电流值
30	过负荷减载时间	1~600	S	—
31	母分过流 I 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
32	母分过流 I 段定值	0~100	A	单精度浮点
33	母分过流 I 段时间	0~10	S	单精度浮点

表 E. 13 备用电源自动投入装置定值点表（续）

点号	信息点名称	整定范围	备注	数据类型
34	母分过流 I 段经低压闭锁	0/1	0退出, 1投入; 低电压定值由 厂家默认	布尔
35	母分过流 I 段经方向闭锁	0/1	0退出, 1投入	布尔
36	母分过流 II 段投退	0/1	0告警, 1跳闸	布尔
37	母分过流 II 段定值	0~100	A	单精度浮点
38	母分过流 II 段时间	0~10	S	单精度浮点
39	母分过流 II 段经低压闭锁	0/1	0退出, 1投入; 低电压定值由 厂家默认	布尔
40	母分过流 II 段经方向闭锁	0/1	0退出, 1投入	布尔
备注	备用电源自动投入装置定值信息体地址严格按照本表格点号顺序, 从DTU最后一个间隔保护定值信息体地址往下 编号			

表 E. 14 备用电源自动投入装置遥信点表

点号	信息点名称	备注
1	跳电源1断路器	—
2	合电源1断路器	—
3	跳电源2断路器	—
4	合电源2断路器	—
5	跳分段断路器	—
6	合分段断路器	—
7	过流加速动作	—
8	过负荷减载出口	—
9	备自投动作	—
10	备自投装置闭锁	—
11	备自投装置告警	—
12	母线PT断线	—
13	进线PT断线	检电源1电压、检电源2电压控制字均退出时, 应 自动退出进线PT断线告警
14	备自投充电未完成	—
15	电源1跳位异常	—
16	电源2跳位异常	—
17	分段跳位异常	—
18	备自投动作失败	—
19	闭锁备自投动作	—
20	备用	—
21	备用	—
22	备用	—

表 E. 14 备用电源自动投入装置遥信点表（续）

点号	信息点名称	备注
23	备用	—
24	备用	—
25	开关低气压闭锁	低气压送1，硬遥信
26	母分开关合位	硬遥信
27	母分开关分位	硬遥信
28	母分开关操作机构储能状态	未储能送1，硬遥信
29	母分过流 I 段告警	—
30	母分过流 II 段告警	—
31	母分过流 I 段保护动作	—
32	母分过流 II 段保护动作	—
33	母分保护功能总投入软压板	—
34	母分保护跳闸出口软压板	—
35	母分-开关遥控出口软压板	—
36	母分-开关控制回路断线	—
37	母分-接地刀位置	硬遥信
38	母分-隔离刀位置	硬遥信
39	母分-开关柜远方/就地位置	硬遥信
备注	备用电源自动投入装置遥信信息体地址严格按照本表格点号顺序，从DTU最后一个间隔遥信信息体地址往下编号	

表E. 15 备用电源自动投入装置遥控点表

点号	信息点名称	备注
1	备自投功能总投软压板	—
2	进线备投方式软压板	—
3	母分备投方式软压板	—
4	母分开关遥控	—
5	母分保护功能总投入软压板	母分保护的过流保护功能，不影响备自投
6	母分保护跳闸出口软压板	—
7	母分开关遥控出口软压板	—
8	信号遥控复归	—
9	手动触发实时录波	—
备注	备用电源自动投入装置遥控信息体地址严格按照本表格点号顺序，从DTU最后一个间隔遥控信息体地址往下编号	

表E.16 备用电源自动投入装置软压板配置表

序号	软压板名称	投入	退出
1	备自投功能总投	备自投功能投入	备自投所有功能退出（包括加速、过负荷联切等）
2	进线备投方式	进线备投功能投入	进线备投功能退出
3	母分备投方式	母分备投功能投入	母分备投功能退出
4	母分保护功能总投入	母分保护的过流功能投入（不影响备投功能）	母分保护的过流功能退出（不影响备投功能）
5	母分保护跳闸出口	保护跳闸出口投入，不受远方/就地影响	保护跳闸出口退出
6	母分开关遥控出口	远方遥控分合闸出口投入，不影响就地操作	遥控分合闸出口退出，远方遥控不出口

表E.17 备用电源自动投入装置遥测点表

点号	信息点名称	备注
1	MF-I _a	单位：A
2	MF-I _b	单位：A
3	MF-I _c	单位：A
4	MF-I ₀	单位：A
5	MF-P	单位：kW
6	MF-Q	单位：kVar
7	MF-功率因数COSØ	
备注	母分备自投装置遥测为母分间隔的遥测信息体地址，其遥测信息体地址应严格按照本表格点号顺序，从DTU最后一个间隔遥控信息体地址往下编号	

E.7.2 备用电源自动投入装置回路设计要求

E.7.2.1 备用电源自动投入装置模拟量输入

备用电源自动投入装置应具备采集两段母线三相电压、进线电流、分段开关电流等模拟量的就地采集功能。若交流回路用连接器形式，电磁式电流互感器相关连接器具备CT端子自短路功能，适应电磁式电流互感器防开路需求。

电源1、2电压应取进线线路电压互感器的模拟量，若现场未配置线路电压互感器，可取进线开关柜带电显示装置节点或不检线路电压进行判别，具体如下：

- a) 电源1 电流 I_{L1} ；
- b) 电源2 电流 I_{L2} ；
- c) 母分开关电流 I_A 、 I_B 、 I_C （母分备投）；
- d) I 段母线电压 U_{a1} 、 U_{b1} 、 U_{c1} ；
- e) II 段母线电压 U_{a2} 、 U_{b2} 、 U_{c2} ；
- f) 电源1 电压 U_{L1} ；
- g) 电源2 电压 U_{L2} 。

E. 7. 2. 2 备用电源自动投入装置开关量输入

备用电源自动投入装置应具备状态量就地采集以及控制开关分合闸的功能。具备遥信防抖功能，防抖动时间可设，支持上传SOE信息，硬遥信SOE信息的时标应为防抖时间前的时标，软遥信（合成信号或虚遥信等）SOE信息的时标应为处理完时刻的时标；具备双位置遥信处理功能，支持遥信变位优先传送。

电源1、2合后位置作为开关量输入闭锁备用电源自动投入装置，进线保护跳闸节点应并入备用电源自动投入装置总闭锁回路。具体如下：

- a) 母分开关跳位（母分备投）；
- b) 母分开关合位（母分备投）；
- c) 母分合后位置；
- d) 电源 1 跳位；
- e) 电源 1 合后位置；
- f) 电源 2 跳位；
- g) 电源 2 合后位置；
- h) 备用电源自动投入装置总闭锁。

E. 7. 2. 3 备用电源自动投入装置开关量输出

备用电源自动投入装置应具备备用电源自动投入装置跳合进线及分段开关功能。

电源1、2跳闸回路应接至电源1、2开关保护跳闸回路。具体如下：

- a) 跳母分开关（母分备投）；
- b) 合母分开关（母分备投）；
- c) 跳电源 1 开关；
- d) 合电源 1 开关；
- e) 跳电源 2 开关；
- f) 合电源 2 开关。

E. 7. 2. 4 备用电源自动投入信号输出

具备状态信号量输出功能，含备用电源自动投入装置动作信号、装置告警等信号输出。具体如下：

- a) 备用电源自动投入装置动作信号；
- b) 运行异常；
- c) 装置故障告警。

E. 8 智能辅助监控系统要求

E. 8. 1 智能辅助监控系统基本型设备安装数量推荐

智能辅助监控系统基本型设备安装数量见表E. 18。

表E.18 智能辅助监控系统基本型设备安装数量推荐表

序号	设备清单		数量配置原则
1	机柜		常规配置1面
2	监视主机		常规配置1台
3	视频监控子系统	球型摄像机	监控环境全景球机及设备状态,按一个球机按可查看三面屏柜运行状态的标准配置数量,双排面对面布置时可查看六面屏柜运行状态的标准配置数量
		枪机	按配电站房进出门数配置;加配一个外围环境监控枪机
		硬盘录像机	常规配置1台
4	环境监控子系统	温湿度传感器	1、按配电房的独立房间数+1,室内每间配置各一个,室外配置一个 2、配电室面积为<75 m ² 温湿度传感器为2只;配电室面积为75 m ² ~100 m ² 时,温湿度传感器为3只;配电室面积大于100 m ² 时,温湿度传感器数量4只;配电房户外固定安装一只温湿度装置,用于比对内外温差
		水浸传感器	可能造成进水的站房,按配电房的电缆沟数量×1
		水位传感器	可能造成进水的站房,按配电房的电缆沟数量×1
		烟雾传感器	按配电房内变压器和开关柜的数量或按站房房间面积1个/50 m ² 每排配电设备正上方吸顶安装1~3台烟感装置,宜在重点设备上方,间隔不大于7 m

E.8.2 智能辅助监控系统主要技术参数及功能

智能辅助监控系统主要技术参数及功能见表E.19。

表E.19 智能辅助监控系统基本型主要设备技术参数及功能

序号	项目	名称	主要技术指标	功能及安装要求
1	机柜	屏柜	屏柜颜色:RAL7035 屏柜尺寸:2 260 mm×800 mm×600 mm	落地屏柜,用于安装智能辅助监控系统核心主机、显示屏、后备电源等模块
2	监控主机	核心主机	CPU为ARM架构,国产芯片,四核处理器及以上,主频不小于1 GHz;内存不小于4 GB; 装置存储容量不小于6 TB;至少6路RS-485,其中至少2路RS232/RS485可选通道;至少8路POE以太网口;至少10路(每路12 V 1 A)和DC48V输出端口至少2路(每路48 V 1 A);5路继电器控制输出接口; 8路无源报警输入接口 安全防护:支持国网安全加密芯片	可同时接入环境及视频数据。可将配电房的视频监控子系统、环境监控子系统(温度、湿度、水浸、烟感)、控制子系统(灯光、空调、除湿机、风机)、后备电源系统等 汇总集中展示

表 E.19 智能辅助监控系统基本型主要设备技术参数及功能（续）

序号	项目	名称	主要技术指标	功能及安装要求
3	视频监控子系统	枪机	工作电源：DC12 V/24 V 传感器： $\geq 1/2.7$ 英寸CMOS 最大分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ 像素：不小于400万 清晰度 ≥ 100 TVL 红外补光距离 ≥ 150 m	安装于大门对面两侧侧墙上，监控配电站房人员进出情况
4		云台球机	工作电源：AC/DC185-265V 探测器像素 $\geq 256 \times 192$ 热成像镜头 ≥ 3.5 mm 热成像分辨率 $\geq 1280 \times 960$ 像素：不小于400万 尺寸： ≥ 4 寸 支持水平： $0^\circ \sim 360^\circ$ 连续旋转，垂直： $-15^\circ \sim 90^\circ$ 红外补光 ≥ 35 m 可见光传感器 $\geq 1/2.8$ "CMOS 可见光分辨率 $\geq 1920 \times 1080$	部署在配电柜前、后的墙壁上，分别对对侧配电柜进行监视，了解设备的运行情况以及方便监控配电房的全景
5		硬盘录像机	工作电源：DC12V/24V CPU：工业级嵌入式微控制器 操作系统：嵌入式Linux系统 网络带宽接入：接入64 Mbps，储存64 Mbps，转发40 Mbps 视频接入：8或16路 解码能力： $2 \times 4K/4 \times 4M/8 \times 1080P/16 \times 720P$ 解码，支持8路视频回放 视频接口：至少1路VGA和1路HDMI，支持VGA/HDMI视频同源输出 视频压缩标准：H265/H.264 USB口：2个及以上 硬盘容量：2T及以上 SATA接口：1个内置SATA接口	为枪机、球机等视频设备提供本地视频存贮
6	环境监控系统	温湿度装置	工作电源：DC12 V/24 V 温度范围： $-20^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 湿度范围： $0\% \sim 100\%RH$ 远程通讯接口：RS485，modbus协议	实时监测配电站房内外环境温度及湿度情况。当户内温度高于户外温度 2°C 以上时，与风机空调联动，即时降温
7		烟感装置	工作电源：DC12V/24V 报警声级： >80 dB（3 m） 远程通讯接口：RS485，modbus协议	监测配电站房内烟雾浓度，超阈值报警，实现火灾防范。每排配电设备正上方吸顶安装1~3台烟感装置，宜在重点设备上方，间隔不大于7 m

表 E.19 智能辅助监控系统基本型主要设备技术参数及功能（续）

序号	项目	名称	主要技术指标	功能及安装要求
8	环境监控系统	水浸装置	工作电源：DC12 V/24 V 响应时间：小于1 s 灵敏度：2 mm~100 mm可调 检测线缆：ASC2100两芯检测线缆（或检测电极） 远程通讯接口：RS485，modbus协议	实时监测配电站内地面进水情况并实时报警，防范配电房漏水进水对设备的损害
9	控制子系统	除湿机	工作电源：AC/DC185-265V 人机界面：触摸显示屏 除湿量：12L/D（30℃/80%RH） 电源：交流220 V，50 Hz 额定输入功率：≥10 W 额定输入电流：0.9 A 适用面积20 m ² ~60 m ² 远程通讯接口：RJ45网口或者RS485接口	除湿进而减少配电房内潮湿，从而防止发霉发生，减少墙壁地板水珠发生，保护墙壁和地板

地方标准信息服务平台

附 录 F
(规范性)

新建住宅小区供配电设施抽样检测和交接试验合格数值

F.1 新建住宅小区供配电设施主要设备及材料检测

F.1.1 变压器类

F.1.1.1 配电变压器（油浸式）

配电变压器（油浸式）检测见表F.1。

表F.1 配电变压器（油浸式）检测表

序号	检测项目	判据
1	外施耐压试验	高压对低压及地35 kV；低压对高压及地5 kV；加压时间60 s；无击穿闪络。试验电压不出现突然下降，试验合格。
2	雷电冲击试验（全波和截波试验）	雷电全波75 kV，雷电截波85 kV，降低电压下所记录的电压和电流瞬变波形图与在全电压下所记录的相应的瞬变波形图无明显差异，则试验合格。
3	绕组直流电阻测量	绕组直流电阻不平衡：相为不大于4%，线为不大于2%。
4	电压比测量和联结组标号检定	1. 主分接电压比的偏差应满足下列值中较低者的要求： (1) 规定电压比的 $\pm 0.5\%$ ； (2) 主分接上实际阻抗百分数的 $\pm 1/10$ 。 2. 其他分接电压比的偏差应不超过 $\pm 0.5\%$ 。
5	空载损耗和空载电流测量	1. 2021年6月1日前生产变压器：JB/T 3837—2016、GB/T 6451—2015中4.1的表1、GB/T 25446—2010中5.1的表1和表2的规定。依据变压器结构和不同容量等参数查找对应空载损耗，执行JB/T 3837—2016变压器类产品型号编制方法，每一具体型号变压器的空载损耗和电流均有明确要求； 2. 2021年6月1日后生产变压器：GB 20052—2020中表1的要求； 3. 空载损耗不允许有正偏差。
6	短路阻抗和负载损耗测量	1. 2021年6月1日前生产变压器：JB/T 3837—2016、GB/T 6451—2015中4.1表1、GB/T 25446—2010中5.1的表1和表2的规定。依据变压器结构和不同容量等参数查找对应负载损耗，执行JB/T 3837—2016变压器类产品型号编制方法，每一具体型号变压器的负载损耗和短路阻抗均有明确要求； 2. 2021年6月1日后生产变压器：GB 20052—2020表1的要求； 3. 负载损耗不允许有正偏差。
7	绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量	绝缘电阻值不低于500 M Ω （60 s、20 $^{\circ}$ C）。
8	感应耐压试验	线间试验电压为 $2 \times U_r$ ，试验时间为120 s \times 额定频率/试验频率，但不少于15 s，电压不出现突然下降，则试验合格。
9	绝缘液试验	含水量 ≤ 20 mg/L、油耐压 ≥ 40 kV、 $\tan \delta_{90}^{\circ} \text{C} \leq 0.01$ 。
10	压力密封试验	按容量要求施加规定压力12 h无泄漏。
11	温升试验	顶层油温升限值60 K；绕组平均温升限值65 K。

表 F.1 配电变压器（油浸式）检测表（续）

序号	检测项目	判据
12	短时过负载能力试验	1. 压力保护装置不动作； 2. 无渗漏现象； 3. 油箱波纹及片式散热器的变形量在规定范围内； 4. 油箱外壳及套管的温升不应大于85 K。
13	压力变形试验	按容量不同施加压力5 min无损伤及不应出现不允许的永久变形。
14	声级	1. 变压器容量为400 kVA及以下应不大于45 dB； 2. 变压器容量为500 kVA、630 kVA应不大于48 dB； 3. 变压器容量为1 250 kVA应不大于53 dB。

F.1.1.2 配电变压器（干式）

配电变压器（干式）检测见表F.2。

表F.2 配电变压器（干式）检测表

序号	检测项目	判据
1	绕组电阻测量	绕组直流电阻不平衡：相为不大于4%，线为不大于2%。
2	电压比测量和联结组标号检定	1. 主分接电压比的偏差应满足下列值中较低者的要求： (1) 规定电压比的 $\pm 0.5\%$ ； (2) 主分接上实际阻抗百分数的 $\pm 1/10$ 。 2. 其他分接电压比的偏差应不超过 $\pm 0.5\%$ 。
3	空载损耗和空载电流测量	1. 2021年6月1日前生产变压器：JB/T 3837—2016、GB/T 10228—2023中4.1表1；GB/T 22072—2018中4.1表1。依据变压器结构和不同容量等参数查找对应空载损耗，执行JB/T 3837—2016变压器类产品型号编制方法，每一具体型号变压器的空载损耗和电流均有明确要求； 2. 2021年6月1日后生产变压器：GB 20052—2020表2的要求； 3. 空载损耗不允许有正偏差。
4	短路阻抗和负载损耗测量	1. 2021年6月1日前生产变压器：JB/T 3837—2016、GB/T 10228—2023中4.1表1；GB/T 22072—2018中4.1表1。依据变压器结构和不同容量等参数查找对应负载损耗，执行JB/T 3837—2016变压器类产品型号编制方法，每一具体型号变压器的负载损耗和短路阻抗均有明确要求；负载损耗不允许有正偏差； 2. 2021年6月1日后生产变压器：GB 20052—2020中表2的要求； 3. 负载损耗不允许有正偏差。
5	绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量	绝缘电阻值不低于500 M Ω （60 s、20 $^{\circ}$ C）。
6	铁芯和夹件对地绝缘电阻	绝缘电阻值不低于100 M Ω （60 s、20 $^{\circ}$ C）。
7	外施耐压试验	高压对低压及地35 kV；低压对高压及地3 kV；加压时间60 s；无击穿闪络。试验电压不出现突然下降，试验合格。

表 F.2 配电变压器（干式）检测表（续）

序号	检测项目	判据
8	雷电全波冲击试验	雷电全波75 kV，降低电压下所记录的电压和电流瞬变波形图与在全电压下所记录的相应的瞬变波形图无明显差异，则试验合格。
9	感应耐压试验	线间试验电压为 $2 \times U_1$ ，试验时间为 $120 \text{ s} \times \text{额定频率} / \text{试验频率}$ ，但不少于15 s，电压不出现突然下降，则试验合格。
10	局部放电测量（干式变压器适用）	局部放电水平的最大值为10 pC。
11	温升试验	按其绝缘系统温度规定相关规定值。
12	声级	1. 变压器容量为50 kVA及以下应不大于48 dB； 2. 变压器容量为100 kVA应不大于49 dB； 3. 变压器容量为160 kVA应不大于50 dB； 4. 变压器容量为200 kVA应不大于51 dB； 5. 变压器容量为315 kVA、400 kVA应不大于53 dB； 6. 变压器容量为500 kVA应不大于54 dB； 7. 变压器容量为630 kVA~1 000 kVA应不大于55 dB； 8. 变压器容量为1 250 kVA应不大于57 dB； 9. 变压器容量为1 600 kVA应不大于58 dB； 10. 变压器容量为2 000 kVA应不大于50 dB。

F.1.1.3 箱式变电站

箱式变电站检测见表F.3。

表F.3 箱式变电站检测表

序号	检测项目	判据
1	绕组电阻测量	绕组直流电阻不平衡：相为不大于4%，线为不大于2%。
2	电压比测量和联结组标号检定	1. 主分接电压比的偏差应满足下列值中较低者的要求。 （1）规定电压比的 $\pm 0.5\%$ ； （2）主分接上实际阻抗百分数的 $\pm 1/10$ 。 2. 其他分接电压比的偏差应不超过 $\pm 0.5\%$ 。
3	空载损耗和空载电流测量	1. 2021年6月1日前生产变压器：配电变压器（油浸式）应满足GB/T 6451—2015中4.1表1、GB/T 25446—2010中5.1表1和表2、JB/T 3837—2016的规定；配电变压器（干式）应满足GB/T 10228—2023中4.1表1、GB/T 22072—2018中4.1表1、JB/T 3837—2016的规定。依据变压器结构和不同容量等参数查找对应空载损耗，执行JB/T 3837—2016变压器类产品型号编制方法，每一具体型号变压器的空载损耗和电流均有明确要求； 2. 2021年6月1日后生产变压器：GB 20052—2020表1和表2的要求； 3. 空载损耗不允许有正偏差。

表 F.3 箱式变电站检测表（续）

序号	检测项目	判据
4	短路阻抗和负载损耗测量	1. 2021年6月1日前生产变压器：配电变压器（油浸式）应满足GB/T 6451—2015中4.1表1、GB/T 25446—2010中5.1表1和表2、JB/T 3837—2016的规定；配电变压器（干式）应满足GB/T 10228—2023中4.1表1、GB/T 22072—2018中4.1表1、JB/T 3837—2016的规定。依据变压器结构和不同容量等参数查找对应空载损耗，执行JB/T 3837—2016变压器类产品型号编制方法，每一具体型号变压器的空载损耗和电流均有明确要求； 2. 2021年6月1日后生产变压器：GB 20052—2020电力变压器能效限定值及能效等级表1和表2的要求； 3. 负载损耗不允许有正偏差。
5	绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量	绝缘电阻值不低于500 M Ω （60 s、20 $^{\circ}$ C）。
6	外施耐压试验	油浸式变压器：高压对低压及地35 kV；低压对高压及地5 kV；加压时间60 s；无击穿闪络。试验电压不出现突然下降，试验合格。 干式变压器：高压对低压及地35 kV；低压对高压及地3 kV；加压时间60 s；无击穿闪络。试验电压不出现突然下降，试验合格。
7	感应耐压试验	线间试验电压为 $2 \times U_n$ ，试验时间为 $120 \text{ s} \times \text{额定频率} / \text{试验频率}$ ，但不少于15 s，电压不出现突然下降，则试验合格。
8	绝缘液试验	含水量 $\leq 20 \text{ mg/L}$ 、油耐压 $\geq 40 \text{ kV}$ 、 $\tan \delta_{90 \text{ }^{\circ}\text{C}} \leq 0.01$ 。
9	油箱密封试验	按容量要求施加规定压力12 h无泄漏。
10	机械操作试验（美式）	带电动操动机构的开关在规定的操作电压下，连续分合各操作5次（其中包括最高点压和最低电压下各1次），手动操动机构的开关应连续分合各5次，应能可靠动作，无卡涩、误动、拒动现象。
11	温升试验（美式）	顶层油温升限值55 K（油与大气直接接触的变压器）； 顶层油温升限值60 K（油与大气不直接接触的变压器）； 绕组平均温升限值65 K。
12	油箱机械强度试验	按容量不同施加压力5 min无损伤及不应出现不允许的永久变形。
13	高压主回路工频耐压试验（欧式）	高压回路相间及相对地42 kV；断口48 kV。
14	接地连续性试验（欧式）	任一可能接地的点到主接地在30 A直流电流条件下，电压降不应超过3 V。
15	温升试验（欧式）	试验方法按照GB/T 17467—2020中7.5的规定执行；判定结果依据如下： 1. 变压器在外壳内和外壳外均不应超过其温升限值。且同一变压器在外壳内部温升值与在外壳外的温升值之差不应大于其外壳级别规定的数值； 2. 高压连接线及其端子的温升和温度不超过GB/T 11022—2020中7.5的表14的规定； 3. 低压连接线和低压开关设备的温升和温度不超过GB/T 7251.1—2013中9.2以及10.10的规定； 4. 预装式变电站外壳的温度和温升不超过GB/T 11022—2020中关于正常运行期间人力控制元件的可被触及表面（见GB/T 11022—2020的表14）。

F.1.2 开关类

F.1.2.1 高压开关柜

高压开关柜检测见表F.4。

表F.4 高压开关柜检测表

序号	检测项目	判据
1	一次接线形式、相序、空气净距检查	1. 一次接线形式：高压开关柜内实际接线与柜体接线图一致； 2. 相序：面对柜门从左至右排列为A、B、C，从上到下排列为A、B、C； 3. 空气净距：单纯以空气为绝缘介质相间和相对地最小空气间隙应满足： 1) 电压等级12 kV：相间和相对地125 mm，带电体至门155 mm； 2) 开关柜禁止使用绝缘隔板，即使母线加装绝缘护套和热缩绝缘材料，也应满足空气绝缘净距要求。
2	主回路工频耐压试验	相间、相对地42 kV，断口间48 kV，如果没有发生破坏性放电，则认为通过试验。
3	雷电冲击电压试验	相对地75 kV，隔离断口85 kV。未发生破坏性放电，则通过试验（采用耐受电压程序程序B）。
4	主回路电阻的测量	回路电阻值取连续测量的三次电阻平均值，平均值不应大于设计值。
5	温升试验	在1.1倍额定电流（柜体额定电流）条件下，各种部件、材料和绝缘介质的温度和温升极限不超过GB/T 11022—2020中表14规定值。
6	局部放电试验	对于充流体的以及主回路主要元件采用固体绝缘包覆元件的，要求局放量不大于20 pC，对于其他类型的，局放量不大于100 pC。
7	机械操作和机械特性试验	1. 分闸时间和合闸时间满足设计要求，弹跳时间、分合闸不同期性 ≤ 2 ms； 2. 30%电压下可靠不动作；65%（直流）或85%（交流）-110%电压下可靠分闸；85%~110%电压下可靠合闸；85%~110%电压下储能可靠动作；手动分、合闸，应正确动作。
8	电气联锁试验	高压开关柜应满足五防和连锁要求。 开关柜应具有可靠的“五防”功能： 1) 防止误分、误合断路器； 2) 防止带负荷分、合隔离开关（插头）； 3) 防止带电分、合接地开关； 4) 防止带接地开关送电； 5) 防止误入带电间隔。
9	柜体厚度、材质检测	柜体材质及厚度：柜体主框架（包括顶盖、底板、侧板）材质为敷铝锌板，前后门板材质为冷轧钢板或不锈钢板，主框架及门板的板材厚度不小于2 mm，不允许负偏差。
10	隔离开关触头镀银层厚度检测	隔离开关触头、手车触头表面应镀银，镀银层厚度不小于8 μm 。
11	母线接触面镀层检测	开关柜内母线搭接面应镀银，镀银层厚度不小于8 μm 。
12	辅助和控制回路的绝缘试验	试验电压2 kV，持续时间1 min或者试验电压2.5 kV，持续时间1 s。试验过程中没有发生破坏性放电，则认为通过试验。
13	母线导电率检测及材质	1. 电导率 ≥ 56 MS/m（即电导率 $\geq 96.6\%$ IACS）； 2. 材质：T2铜。

F.1.2.2 环网柜（箱）

环网柜（箱）检测见表F.5。

表F.5 环网柜（箱）检测表

序号	检测项目	判据
1	接线形式、相序检查	1. 一次接线形式：高压开关柜内接线与柜体接线图一致； 2. 相序：面对环网柜从左至右排列为A、B、C，从上到下排列为A、B、C，从后到前排列为A、B、C； 3. 空气净距：单纯以空气为绝缘介质相间和相对地最小空气间隙：电压等级：12 kV：相间和相对地125 mm，带电体至门155 mm。SF6等气体绝缘封闭型环网柜，不做净距检查。
2	主回路工频耐压试验	相间、相对地42 kV，断口间48 kV，如果没有发生破坏性放电，则认为通过试验。
3	雷电冲击电压试验	相对地75 kV，隔离断口85 kV。未发生破坏性放电，则通过试验（采用耐受电压程序程序B）。
4	主回路电阻的测量	回路电阻值取连续测量的三次电阻平均值，平均值不应大于设计值。
5	温升试验	在1.1倍额定电流（柜体额定电流）条件下，各种部件、材料和绝缘介质的温度和温升极限不超过GB/T 11022—2020中表14规定值。
6	机械操作和机械特性试验	1. 分闸时间和合闸时间满足设计要求，弹跳时间、分合闸不同期性 ≤ 2 ms； 2. 30%电压下可靠不动作；65%（直流）或85%（交流）-110%电压下可靠分闸；85%~110%电压下可靠合闸；85%~110%电压下储能可靠动作；手动分、合闸，应正确动作。
7	电气联锁试验	环网柜应具有可靠的“五防”功能：防止误分、误合断路器（负荷开关）；防止带负荷分、合隔离开关；防止带电分、合接地开关；防止带接地开关送电；防止误入带电间隔。
8	柜体厚度、材质检测	柜体框架材质采用敷铝锌板或热镀锌钢板，厚度 ≥ 2 mm，不允许负偏差。
9	辅助和控制回路的绝缘试验	试验电压2 kV，持续时间1 min或者试验电压2.5 kV，持续时间1 s。实验过程中没有发生破坏性放电，则认为通过试验。
10	局部放电试验	对于充流体的以及主回路主要元件采用固体绝缘包覆元件的，要求局放量不大于20 pC，对于其他类型的，局放量不大于100 pC。

F.1.2.3 低压配电箱

低压配电箱检测见表F.6。

表F.6 低压配电箱检测表

序号	检测项目	判据
1	布线、操作性能和功能	应验证设备的信息和标识的完整性，根据成套设备的复杂程度，检查布线，并进行电气功能试验。
2	提升	按要求试验后，试验砝码应就位，成套设备经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测没有可见的裂痕或永久变形，其性能也没有受到损害。
3	标志	试验后，经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测标志，仍容易辨认。
4	电气间隙与爬电距离	GB/T 7251.12—2013中8.3和10.4的规定；GB/T 15576—2020中7.3、9.4的规定；GB/T 7251.1—2013中表2最小爬电距离的规定。

表 F.6 低压配电箱检测表（续）

序号	检测项目	判据
5	电击防护和保护电路完整性	应验证成套设备的不同外露可导电部分是否有效地连接到进线外部保护导体的端子上，且电路的电阻不应超过0.1 Ω。
6	介电性能	GB/T 7251.12—2013中10.9和11.9的规定；GB/T 15576—2020中8.1和9.9的规定。
7	温升验证（配电回路）	GB/T 7251.12—2013中9.2、10.10和表6的规定：各部件、材料和绝缘介质每一个采集点的温度和温升极限应满足对应温升限值要求。
8	温升验证（电容补偿回路）	GB/T 15576—2020中8.2表6温升限值要求：各种部件、材料和绝缘介质每一个采集点的温度和温升极限应满足对应温升限值要求。
9	机械操作	GB/T 7251.12—2013中10.13的规定；GB/T 15576—2020中9.13应检查机械操作部件、联锁机构、包括可以移开部件的有效性。
10	通电操作试验	所有电器元器件的动作符合电路图的要求，各个电器元件动作灵活。
11	工频过电压保护试验	调整电源电压至装置设定值，过电压保护器件应在1 min内将电容器支路与电源断开。
12	柜体厚度、材质检测	外壳宜采用不锈钢板、优质冷轧钢板等金属材料，或相应强度的其他材质制作（如SMC材料），冷轧钢板应进行喷锌等防腐处理。外壳厚度不小于2 mm，不允许负偏差。

F.1.2.4 低压开关柜

低压开关柜检测见F.7。

表F.7 低压开关柜检测表

序号	检测项目	判据
1	布线、操作性能和功能	应验证设备的信息和标识的完整性，根据成套设备的复杂程度，可能有必要检查布线，并进行电气功能试验。
2	提升	试验后，试验砝码应就位，成套设备经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测没有可见的裂痕或永久变形，其性能也没有受到损害。
3	标志	GB/T 7251.12—2013中10.2.7的规定：试验后，经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测标志，仍容易辨认。
4	电气间隙与爬电距离	GB/T 7251.12—2013中8.3和10.4的规定； GB/T 7251.1—2013中表2最小爬电距离的规定。
5	电击防护和保护电路完整性	应验证成套设备的不同外露可导电部分是否有效地连接到进线外部保护导体的端子上，且电路的电阻不应超过0.1 Ω。
6	介电性能	GB/T 7251.12—2013中10.9的规定：工频耐压试验；过流继电器不应动作，且不应有击穿放电。冲击耐压试验：试验过程中不应有击穿放电，则认为通过试验。
7	温升验证	GB/T 7251.12—2013中9.2、10.10和表6的规定：各部件、材料和绝缘介质每一个采集点的温度和温升极限应满足对应温升限值要求。
8	机械操作	经过要求的操作次数后，如果元器件、联锁机构、规定的防护等级等的工作状态未受损伤，而且所要求的操作力与试验前一样，则认为通过此项试验。

表 F.7 低压开关柜检测表（续）

序号	检测项目	判据
9	母线导电率检测及材质	1. 材质：T2铜； 2. 电导率 ≥ 56 MS/m（即电导率 $\geq 96.6\%$ IACS）。
10	柜体厚度、材质检测	外壳材料宜采用覆铝锌钢板，外壳厚度 ≥ 2 mm，不允许负偏差。

F.1.2.5 低压电缆分支箱

低压电缆分支箱检测见表F.8。

表F.8 低压电缆分支箱检测表

序号	检测项目	判据
1	布线、操作性能和功能	应验证设备的信息和标识的完整性，根据成套设备的复杂程度，可能有必要检查布线，并进行电气功能试验。
2	提升	按要求试验后，试验砝码应就位，成套设备经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测没有可见的裂痕或永久变形，其性能也没有受到损害。
3	标志	按要求试验后，经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测标志，仍容易辨认。
4	电气间隙与爬电距离	GB/T 7251.5—2017中8.3和10.4的规定； GB/T 7251.1—2013中表2最小爬电距离的规定。
5	电击防护和保护电路完整性	GB/T 7251.5—2017中10.5的规定：应验证成套设备的不同外露可导电部分是否有效地连接到进线外部保护导体的端子上，且电路的电阻不应超过 0.1Ω 。
6	介电性能	GB/T 7251.5—2017中10.9的规定：施加规定电压，工频耐压试验；过流继电器不应动作，且不应有击穿放电。冲击耐压试验；试验过程中不应有击穿放电，则认为通过试验。
7	温升验证	GB/T 7251.5—2017中9.2、10.10和表6的规定：各部件、材料和绝缘介质每一个采集点的温度和温升极限应满足对应温升限值要求。
8	机械操作	GB/T 7251.5—2017中10.13的规定：如果元器件、联锁机构、规定的防护等级等的工作状态未受损伤，而且所要求的操作力与试验前一样，则认为通过此项试验。
9	柜体厚度、材质检测	柜体宜采用优质冷轧钢板、不锈钢板等金属材质或阻燃型非金属材料，并应满足表面防锈要求，柜体厚度 ≥ 2 mm，不允许负偏差。

F.1.3 材料类

F.1.3.1 电能计量箱

电能计量箱检测见表F.9。

表F.9 电能计量箱检测表

序号	检测项目	判据
1	外观检查	外观及涂层平整、应无脱层、气泡、流痕、划痕或凹凸不平等缺陷，颜色与色卡间无肉眼可观察到的色差。标识、警示语、铭牌、电气图应清晰、牢固、内容正确、完整。计量箱活动件、连接件功能正常无缺陷。
2	静载能力试验	DL/T 1745—2017中7.4.1中的规定。
3	保护电路有效性试验	试验后，测得的电阻值应不大于0.1 Ω 。
4	绝缘电阻试验	试验后，绝缘电阻应大于1 000 Ω/V 。
5	介电性能试验	试验中应无闪络、击穿现象，试验后样品应无破损，泄露电流不超过100 mA。
6	电气间距、爬电距离测定	电气间隙5.5 mm，爬电距离6.3 mm。
7	耐受内部电效应引起的非正常发热和着火的验证	如果有下列情况之一，则认为能够耐受灼热丝试验： 1. 没有可见火焰和持续不断的亮光或样品的火焰或亮光在灼热丝移开30 s之内熄灭； 2. 铺于底层的绢纸不应燃烧，松木不应烧焦。
8	外壳IP验证	计量箱外壳应有可靠的防雨及必要的防尘措施，外壳提供的防护等级至少应为IP34D（包括电缆、导管入口），所有可接近的表面的防护等级至少为IP2XC，与安装配件、附件搭配相协调。

F.1.3.2 高压电力电缆

高压电力电缆检测见表F.10。

表F.10 高压电力电缆检测表

序号	检测项目	判据
1	导体直流电阻	每一根导体20 $^{\circ}\text{C}$ 时的直流电阻不超过GB/T 3956—2008规定的相应的最大值。
2	结构尺寸检查 (绝缘厚度)	GB/T 12706.2—2020中表6、表7、表8的规定；且绝缘厚度平均值不应小于标称值，最小测量值不应小于规定的标称值的90%再减0.1 mm。
3	结构尺寸检查 (外护套厚度)	GB/T 12706.2—2020中14.3、17.5.3的规定；最小测量值不应小于规定标称值的80%再减0.2 mm。
4	结构尺寸检查 (内护套厚度)	非金属：最小测量值不应小于规定标称值的80%再减0.2 mm；铅套：最小测量厚度不应小于标称值的95%再减0.1 mm。
5	结构尺寸检查 (金属屏蔽层厚度)	铜带标称厚度为：单芯电缆： ≥ 0.12 mm；三芯电缆： ≥ 0.10 mm。 铜带屏蔽应由一根重叠绕包的软铜带组成，重叠绕包的铜带间标称搭盖率15%，最小搭盖率不小于5%。 铜带最小厚度不应小于标称值的90%。

表 F. 10 高压电力电缆检测表（续）

序号	检测项目	判据
6	结构尺寸检查 (金属铠装厚度)	铠装圆金属丝的标称直径和铠装金属带的标称厚度应分别不小于GB/T 12706.2—2020表10和表11的规定。金属带铠装应螺旋绕包两层，每层金属带间隙率不应大于50%；铠装金属丝和金属带的尺寸低于13.5中给出标称尺寸的量值不应超过：圆金属丝：5%；扁金属线：8%，金属带，10%。
7	结构尺寸检查 (绝缘偏心度)	绝缘偏心度不应大于15%。
8	老化前后绝缘的 机械性能试验	老化前和老化后的试验结果均应符合GB/T 12706.2—2020中表20的规定。
9	非金属护套老化 前后的机械性能 试验	老化前和老化后的试验结果均应符合GB/T 12706.2—2020中表21的规定。
10	绝缘和弹性体护 套的热延伸试验	绝缘应符合GB/T 12706.2—2020中表15的规定，护套应符合GB/T 12706.2—2020表16的规定。
11	XLPE绝缘的收缩 试验	试验结果应符合GB/T 12706.2—2020中表15的规定。
12	绝缘和非金属护 套的高温压力试 验	试验条件满足GB/T 12706.2—2020中表22、表23、表24、表25的规定，试验结果应符合GB/T 2951.31—2008第8章的规定。
13	PVC绝缘和护套的 低温性能试验	试验条件满足GB/T 12706.2—2020中表22、表23、表25的规定，试验结果应符合GB/T 2951.14—2008第8章的规定。
14	PVC绝缘和护套抗 开裂试验 (热冲击试验)	试验条件满足GB/T 12706.2—2020中表22、表23的规定，试验结果应符合GB/T 2951.31—2008第9章的规定。

F. 1.3.3 低压电力电缆

低压电力电缆检测见F. 11。

表F. 11 低压电力电缆检测表

序号	检测项目	判据
1	导体直流电阻	每一根导体20℃时的直流电阻不超过GB/T 3956—2008规定的相应的最大值。
2	结构尺寸检查 (绝缘厚度)	GB/T 12706.1—2020中表6、表7、表8及第16.5.2的规定，且绝缘厚度平均值不应小于标称值，最小测量值不应小于规定的标称值的90%再减0.1 mm。
3	结构尺寸检查 (内衬层厚度)	绕包内衬层和附加包带垫层的总厚度不应小于规定值的80%再减0.2 mm； 挤包内衬层挤包内衬层厚度最小测量值不应小于标称值的80%再减0.2 mm。

表 F.11 低压电力电缆检测表（续）

序号	检测项目	判据
4	结构尺寸检查（外护套厚度）	厚度最小测量值不应小于标称值的80%再减0.2 mm。
5	结构尺寸检查（金属铠装厚度）	铠装圆金属丝的标称直径和铠装金属带的标称厚度应分别不小于GB/T 12706.1—2020表10和表11的规定。金属带铠装应螺旋绕包两层，每层金属带间隙率不应大于50%；铠装金属丝和金属带的尺寸低于12.5中规定标称尺寸的量值不应超过：圆金属丝5%；扁金属线8%；金属带10%。
6	老化前后绝缘的机械性能试验	老化前和老化后的试验结果应符合GB/T 12706.1—2020中表18的规定。
7	非金属护套老化前后的机械性能试验	老化前和老化后的试验结果应符合GB/T 12706.1—2020中表19的规定。
8	绝缘和弹性体护套的热延伸试验	绝缘应符合GB/T 12706.1—2020中表14的规定，护套应符合GB/T 12706.1—2020表15的规定。
9	XLPE绝缘的收缩试验	试验结果应符合GB/T 12706.1—2020中表14的规定。
10	绝缘和非金属护套的高温压力试验	试验条件应符合GB/T 12706.1—2020中表20、表21、表22、表23的规定，试验结果应符合GB/T 2951.31—2008第8章的规定。
11	低温下PVC绝缘和护套的性能试验	试验条件应符合GB/T 12706.1—2020中表20、表21、表22、表23的规定，试验结果应符合GB/T 2951.31—2008第8章的规定。
12	PVC绝缘和护套抗开裂试验（热冲击试验）	试验条件应符合GB/T 12706.1—2020中表20、表21、表22、表23的规定，试验结果应符合GB/T 2951.31—2008第9章的规定。

F.1.3.4 电缆保护管（MPP）

电缆保护管检（MPP）检测见F.12。

表F.12 电缆保护管（MPP）检测表

序号	检测项目	判据
1	外观尺寸检查	DL/T 802.1和DL/T 802.7中外观尺寸检查的规定
2	密度测量	DL/T 802.7：0.90 g/cm ³ ~0.94 g/cm ³
3	环刚度	DL/T 802.7：SN24≥24，SN32≥32，SN40≥40
4	压扁试验	加荷至试样垂直方向变形量为原内径50%时，试样不应出现裂缝或破裂
5	落锤冲击	DL/T 802.7：试样不应出现裂缝或破裂
6	拉伸强度	DL/T 802.7：抗拉强度管材≥25
7	维卡软化温度	DL/T 802.7：150 ℃

F.1.4 自动化设备

F.1.4.1 FTU 装置

FTU装置检测见表F.13。

表F.13 FTU 检测表

序号	检测项目	判据
1	外观检查	外观检查应满足以下要求： a) 目测检查配电终端在显著部位有无设置持久明晰的铭牌或标志，标志应包含产品型号、名称、制造厂名称和商标、出厂日期及编号；b) 目测检查配电终端有无明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺，镀层不应脱落。检查柜内是否有螺丝松动，小开关、按钮是否良好；压板接触是否良好。设备及端子排上内部、外部连接线的标号是否齐全，与图纸是否相符，标牌文字、符号应清晰、耐久；c) 检查配电终端是否具有独立的保护接地端子，并与外壳牢固连接。用游标卡尺测量接地螺栓的直径应不小于6 mm；d) 在航空插头线缆上加入电流，FTU遥测（电流）电缆航空插头应有防开路保护功能，在配电终端启动正常工作后，断开遥测电缆，测量航空插头电流回路应为短路状态；e) 检查馈线终端底部上的运行、线路故障指示灯。运行指示灯为绿色，运行正常时闪烁或长亮，异常时熄灭。线路故障指示灯为红色，故障状态时闪烁，闭锁合闸时常亮，非故障和非闭锁状态下熄灭；f) 进行终端的板卡插拔试验，板卡可实现带电插拔，不影响配电终端的正常运行。插拔插件时应防止交流回路开路；人员接触、更换芯片时，应采用人体防静电接地措施，以确保不会因人体静电而损坏芯片。
2	电压基本误差试验	电压采集精度：0.5级。
3	电流基本误差试验	电流采集精度：0.5级。
4	有功功率基本误差试验	有功测量精度：1.0级。
5	无功功率基本误差试验	无功测量精度：1.0级。
6	故障电流误差试验	测量误差（引用误差）不超过±0.5%。
7	交流工频电量短时过量输入能力试验	配电终端自动化检测平台输出20倍标称电流，持续时间1 s，设备应不被击穿；试验5次，复检电流精度应符合要求。
8	遥信防抖试验	具备遥信输入量防抖动功能，时间范围5 ms~1 000 ms。
9	遥控正确性试验	配电终端测试主站向配电终端按照预置、返校、执行的顺序下发分合控制命令，配电终端应正确执行分闸或合闸命令。试验重复10次，遥控成功率应为100%。
10	远方定值下装和召测	进行远方及就地参数调阅与配置，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数、终端固有参数等，终端应能准确返回调阅参数和执行参数配置。
11	本地定值下装和召测	进行远方及就地参数调阅与配置，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数、终端固有参数等，终端应能准确返回调阅参数和执行参数配置（需要委托方提供终端维护软件，并告知如何使用。如果带液晶显示，需要检测人员了解定值所在）。
12	零序过流保护试验	在零序过流告警或零序过流出口投入条件下，当零序过流起动，且最大相电流（ I_{\max} ）大于零序过流定值，经零序过流时间延时后，发出零序过流告警。

表 F.13 FTU 检测表（续）

序号	检测项目	判据
13	过流I段保护试验	在过流I段告警或过流I段出口投入条件下，当过流I段启动，且最大相电流（ I_{\max} ）大于过流I段定值，经过流I段时间延时后，发出过流I段告警。
14	过流II段保护试验	在过流II段告警或过流II段出口投入条件下，当过流II段启动，且最大相电流（ I_{\max} ）大于过流II段定值，经过流II段时间延时后，发出过流II段告警。
15	重合闸后加速功能试验	配电终端二次检测到故障电流时，应加速跳闸。
16	过流录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
17	失压录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
18	零序电流突变录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
19	零序电压突变录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
20	录波数据完整性	录波内容应包含故障发生时刻前不少于4个周波和故障发生时刻后不少于8个周波的波形数据，录波点数为不少于128点/周波，录波数据应包含电压、电流、开关位置等；DTU应满足至少2个回路的录波。
21	暂态录波峰值误差试验	录波数据的精度对于交流电压回路稳态准确度应满足表1要求，交流电流回路稳态准确度应满足表2要求；暂态性能中最大峰值瞬时误差 ϵ^{\wedge} 应不大于10%。
22	稳态录波电压相对误差试验	录波数据的精度对于交流电压回路稳态准确度应满足表1要求，交流电流回路稳态准确度应满足表2要求；暂态性能中最大峰值瞬时误差 ϵ^{\wedge} 应不大于10%。
23	稳态录波电流相对误差试验	录波数据的精度对于交流电压回路稳态准确度应满足表1要求，交流电流回路稳态准确度应满足表2要求；暂态性能中最大峰值瞬时误差 ϵ^{\wedge} 应不大于10%。
24	支持远程调阅历史数据	用配电终端测试主站对配电终端中运行参数通信调阅与配置，对固有参数进行调阅，配电终端应能正确上传至主站，对参数配置指令应能识别并执行。
25	故障指示信号状态指示功能	具有明显的线路故障和终端状态、通信状态等就地状态指示信号，人工判断指示信号是否符合要求。试验1次，结果应正确。
26	就地/远方开关切换功能	“就地/远方”切换开关在远方位置时，允许开关遥控，手动操作无效；“就地/远方”切换开关在就地位置时，闭锁开关遥控，手动操作有效。
27	硬压板功能	具备就地/远方切换开关和控制出口硬压板。
28	软压板功能	支持控制出口软压板功能。
29	故障复归功能	“就地/远方”切换开关在远方位置时，允许开关遥控，手动操作无效；“就地/远方”切换开关在就地位置时，闭锁开关遥控，手动操作有效。
30	对时功能	具备对时功能，支持规约等对时方式，接收主站的对时命令，与系统时钟保持同步。接受并执行主站系统下发的对时命令；光纤通道对时误差应不大于1 s，无线通信方式对时误差应不大于10 s。

表 F. 13 FTU 检测表（续）

序号	检测项目	判据
31	本地及远方维护功能	维护与显示功能试验应按照以下要求进行：a) 将配电终端测试主站与配电终端进行通信连接，不应使用维护接口；b) 当地/远方参数设置。配电终端应能通过当地和配电终端测试主站远程两种方式进行参数、定值的修改、读取；c) 程序远程升级。配电终端应支持配电终端测试主站对其进行远程自动升级，支持断点续传，远程升级应保证终端内的历史数据、通信参数、定值参数等重要数据的安全。远程升级后，软件版本号应发生改变；d) 配电终端应具有本地指示灯或屏幕显示终端运行、通信、遥信等状态，检测到以下异常情况时，应能本地显示并表示出具体异常事件类型。1) 使用三相功率源向终端施加故障电流，终端检测到线路故障时能与配电模拟主站通信时；e) 设备自诊断。配电终端应对硬件回路以及功能板卡进行自检，自检异常应具有相应指示；f) 程序自恢复。配电终端程序出现运行异常应能够迅速重新启动并自动恢复（应提供维护软件）。
32	后备电源功能	主电源和后备电源都应独立满足终端核心单元、通信设备、线损模块正常运行及对开关的正常操作；后备电源额定电压DC24 V。

F. 1. 4. 2 DTU 装置

DTU装置检测见表F. 14。

表F. 14 DTU 检测表

序号	检测项目	判据
1	外观检查	外观检查应满足以下要求：a) 目测检查配电终端在显著部位有无设置持久明晰的铭牌或标志，标志应包含产品型号、名称、制造厂名称和商标、出厂日期及编号；b) 目测检查配电终端有无明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺，镀层不应脱落。检查柜内是否有螺丝松动，小开关、按钮是否良好；压板接触是否良好。设备及端子排上内部、外部连接线的标号是否齐全，与图纸是否相符，标牌文字、符号应清晰、耐久；c) 检查配电终端是否具有独立的保护接地端子，并与外壳牢固连接。用游标卡尺测量接地螺栓的直径应不小于6 mm；d) 在航空插头线缆上加入电流，DTU遥测（电流）电缆航空插头应有防开路保护功能，在配电终端启动正常工作后，断开遥测电缆，测量航空插头电流回路应为短路状态；e) 检查馈线终端底部上的运行、线路故障指示灯。运行指示灯为绿色，运行正常时闪烁或长亮，异常时熄灭。线路故障指示灯为红色，故障状态时闪烁，闭锁合闸时常亮，非故障和非闭锁状态下熄灭；f) 进行终端的板卡插拔试验，板卡可实现带电插拔，不影响配电终端的正常运行。插拔插件时应防止交流回路开路；人员接触、更换芯片时，应采用人体防静电接地措施，以确保不会因人体静电而损坏芯片。
2	电压基本误差试验	电压采集精度：0.5级。
3	电流基本误差试验	电流采集精度：0.5级。

表 F. 14 DTU 检测表（续）

序号	检测项目	判据
4	有功功率基本误差试验	有功测量精度：1.0级。
5	无功功率基本误差试验	无功测量精度：1.0级。
6	故障电流误差试验	测量误差（引用误差）不超过±0.5%。
7	交流工频电量短时过 量输入能力试验	配电终端自动化检测平台输出频率为20倍三相大电流，持续时间1 s，设备应不被击穿；试验5次，复检电流精度应符合要求。
8	遥信防抖试验	具备遥信输入量防抖动功能，时间范围5 ms~1 000 ms。
9	遥控正确性试验	配电终端测试主站向配电终端按照预置、返校、执行的顺序下发分合控制命令，配电终端应正确执行分闸或合闸命令。试验重复10次，遥控成功率应为100%。
10	远方定值下装和召测	进行远方及就地参数调阅与配置，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数、终端固有参数等，终端应能准确返回调阅参数和执行参数配置。
11	本地定值下装和召测	进行远方及就地参数调阅与配置，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数、终端固有参数等，终端应能准确返回调阅参数和执行参数配置（需要厂家提供终端维护软件，并告知如何使用。如果带液晶显示，需要检测人员了解定值所在）。
12	零序过流保护试验	在零序过流告警或零序过流出口投入条件下，当零序过流启动，且最大相电流（ I_{\max} ）大于零序过流定值，经零序过流时间延时后，发出零序过流告警。
13	过流I段保护试验	在过流I段告警或过流I段出口投入条件下，当过流I段启动，且最大相电流（ I_{\max} ）大于过流I段定值，经过流I段时间延时后，发出过流I段告警。
14	过流II段保护试验	在过流II段告警或过流II段出口投入条件下，当过流II段启动，且最大相电流（ I_{\max} ）大于过流II段定值，经过流II段时间延时后，发出过流II段告警。
15	重合闸后加速功能试验	配电终端二次检测到故障电流时，应加速跳闸。
16	过流录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
17	失压录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
18	零序电流突变录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
19	零序电压突变录波启动功能	录波功能启动条件包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可单独或组合设定。
20	录波数据完整性	录波内容应包含故障发生时刻前不少于4个周波和故障发生时刻后不少于8个周波的波形数据，录波点数为不少于128点/周波，录波数据应包含电压、电流、开关位置等；DTU应满足至少2个回路的录波。

表 F. 14 DTU 检测表（续）

序号	检测项目	判据
21	暂态录波峰值误差试验	录波数据的精度对于交流电压回路稳态准确度应满足表1要求，交流电流回路稳态准确度应满足表2要求；暂态性能中最大峰值瞬时误差 ϵ^{\wedge} 应不大于10%。
22	稳态录波电压相对误差试验	录波数据的精度对于交流电压回路稳态准确度应满足表1要求，交流电流回路稳态准确度应满足表2要求；暂态性能中最大峰值瞬时误差 ϵ^{\wedge} 应不大于10%。
23	稳态录波电流相对误差试验	录波数据的精度对于交流电压回路稳态准确度应满足表1要求，交流电流回路稳态准确度应满足表2要求；暂态性能中最大峰值瞬时误差 ϵ^{\wedge} 应不大于10%。
24	支持远程调阅历史数据	用配电终端测试主站对配电终端中运行参数通信调阅与配置，对固有参数进行调阅，配电终端应能正确上传至主站，对参数配置指令应能识别并执行。
25	故障指示信号状态指示功能	具有明显的线路故障和终端状态、通信状态等就地状态指示信号，人工判断指示信号是否符合要求；试验1次，结果应正确。
26	就地/远方开关切换功能	“就地/远方”切换开关在远方位置时，允许开关遥控，手动操作无效；“就地/远方”切换开关在就地位置时，闭锁开关遥控，手动操作有效。
27	硬压板功能	具备就地/远方切换开关和控制出口硬压板。
28	软压板功能	支持控制出口软压板功能。
29	故障复归功能	“就地/远方”切换开关在远方位置时，允许开关遥控，手动操作无效；“就地/远方”切换开关在就地位置时，闭锁开关遥控，手动操作有效。
30	对时功能	具备对时功能，支持规约等对时方式，接收主站的对时命令，与系统时钟保持同步。接受并执行主站系统下发的对时命令。
31	本地及远方维护功能	<p>维护与显示功能试验应按照以下要求进行。</p> <p>a) 将配电终端测试主站与配电终端进行通信连接，不应使用维护接口。</p> <p>b) 当地/远方参数设置。配电终端应能通过当地和配电终端测试主站远程两种方式进行参数、定值的修改、读取。</p> <p>c) 程序远程升级。配电终端应支持配电终端测试主站对其进行远程自动升级，支持断点续传，远程升级应保证终端内的历史数据、通信参数、定值参数等重要数据的安全。远程升级后，软件版本号应发生改变。</p> <p>d) 配电终端应具有本地指示灯或屏幕显示终端运行、通信、遥信等状态，检测到以下异常情况时，应能本地显示并表示出具体异常事件类型：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 使用三相功率源向终端施加故障电流，终端检测到线路故障时； 2) 当终端自身故障，如各功能板卡及重要芯片发生故障时； 3) 当通信异常时，如通信信道断开、通信参数设置错误、通信模块故障、无线公网欠费等不能与配电模拟主站通信时。 <p>e) 设备自诊断。配电终端应对硬件回路以及功能板卡进行自检，自检异常应具有相应指示。</p> <p>f) 程序自恢复。配电终端程序出现运行异常应能够迅速重新启动并自动恢复。需要提供维护软件，并且终端需要满足此项目要求。</p>
32	后备电源功能	主电源和后备电源都应独立满足终端核心单元、通信设备、线损模块正常运行及对开关的正常操作；后备电源额定电压DC24 V。

F.1.4.3 TTU 装置

TTU装置检测见表F.15。

表F.15 TTU 检测表

序号	检测项目	判据
1	外观检查	终端无线公网、宽带载波、微功率无线等通信模块采用模块化设计，能根据需求更换和选择。
2	结构检查	1. 终端应具备至少2路无线公网/专网远程通信接口，支持2/3/4G； 2. 终端应具备至少2路以太网接口，传输速率选用10/100 Mbit/s全双工； 3. 终端应具备至少1路本地通信接口，可连接HPLC模块、微功率模块或双模模块； 4. 终端应具备至少2路RS-485，2路RS-232/RS-485可切换串口，串口速率可选用1 200 bps、2 400 bps、4 800 bps、9 600 bps、19 200 bps、115 200 bps等； 5. 终端应具备1路蓝牙接口，用于本地维护，要求蓝牙版本4.2及以上； 6. 终端应具备北斗/GPS双模，用于本地地理位置信息采集和校对； 7. 终端应具备至少4路开关量输入接口。
3	终端参数验证	具备终端固有参数的当地及远方调阅功能，调阅参数包括终端类型及出厂型号、终端ID号、嵌入式系统名称及版本号、硬件版本号、软件校验码、通信参数及二次变比等。
4	总召唤测试	具备对配电变压器电压、电流、零序电压、零序电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率等测量和计算功能。
5	运行参数设置测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。
6	电压基本误差测试	电压、电流准确度等级为0.5，误差极限为±0.5%。
7	电流基本误差测试	电压、电流准确度等级为0.5，误差极限为±0.5%。
8	频率基本误差测试	电压、电流准确度等级为0.5，误差极限为±0.5%。
9	功率因数误差测试	有功功率、无功功率准确度等级为1，误差极限为±2%。
10	遥信状态正确性测试	状态量试验-状态输入。
11	规约对时测试	接收主站或其他时间同步装置的对时命令，与系统时钟保持同步。
12	电压越限告警测试	具备越限、断相、失压、三相不平衡、停电等告警功能。
13	失压告警测试	具备越限、断相、失压、三相不平衡、停电等告警功能。
14	断相告警测试	具备越限、断相、失压、三相不平衡、停电等告警功能。
15	三相不平衡告警测试	具备越限、断相、失压、三相不平衡、停电等告警功能。
16	停电告警测试	具备越限、断相、失压、三相不平衡、停电等告警功能。

表 F.15 TTU 检测表（续）

序号	检测项目	判据
17	重载告警测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。
18	过载告警测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。
19	电压零漂测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。
20	电流零漂测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。
21	电压死区测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。
22	电流死区测试	具备终端运行参数的当地及远方调阅与配置功能，配置参数包括零漂、变化阈值（死区）、重过载报警限值、短路及接地故障动作参数。

F.2 新建住宅小区供配电设施交接试验合格数值

F.2.1 变压器

F.2.1.1 绕组的直流电阻要求

绕组直流电阻不平衡率：相为不大于4%，线为不大于2%。

F.2.1.2 绕组的绝缘电阻及吸收比要求

不低于产品出厂试验值的70%，并不小于10 000 MΩ。

F.2.1.3 工频交流耐压试验要求

F.2.1.3.1 油浸式变压器：10 kV 侧耐压值为 30 kV，0.4 kV 侧耐压值为 4 kV，耐压时间为 1 min。

F.2.1.3.2 干式变压器：10 kV 侧耐压值为 30 kV，0.4 kV 侧耐压值为 2.4 kV，耐压时间为 1 min。

F.2.1.4 绕组所有分接的电压比要求

额定分接电压比允许偏差为±0.5%，其它分接的电压比应在变压器阻抗电压值（%）的10%以内，且允许偏差应为±1%。

F.2.1.5 检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性要求

与铭牌标志相符。

F.2.1.6 干式变压器穿芯螺栓的绝缘电阻要求

绝缘电阻不宜低于1 000 MΩ。

F.2.1.7 变压器油

F.2.1.7.1 外观：透明、无杂质或悬浮物（将油样注入试管中冷却至 5℃，在光线充足的地方观察）。

F.2.1.7.2 水溶性酸 pH 值：>5.4。

F.2.1.7.3 酸值（mgKOH）/g：≤0.03。

F.2.1.7.4 闪点（闭口）/℃：≥140（10 号、25 号油）或≥135（45 号油）。

F.2.1.7.5 击穿电压：≥35 kV。

F.2.2 电流互感器

F.2.2.1 一次绕组的直流电阻要求

同型号、同规格、同批次电流互感器的直流电阻和平均值的差异不宜大于10%。当不确定时，应提高施加的测量电流，测量电流（直流值）不宜超过额定电流（方均根值）的50%。

F.2.2.2 测定绕组的绝缘电阻要求

一次绕组之间及地的绝缘电阻应大于1 000 MΩ，二次绕组之间及地的绝缘电阻应大于500 MΩ。

F.2.2.3 交流耐压试验要求

F.2.2.3.1 一次绕组（10 kV 等级）最高电压 7.2 kV（12 kV）的工频耐受电压为 30 kV（42 kV），耐压时间为 1 min。

F.2.2.3.2 二次绕组的耐压值为 2 kV，耐压时间为 1 min。

F.2.2.3.3 极性检查应与铭牌标志相符。

F.2.2.4 极性检查

与铭牌标志相符。

F.2.2.5 外观检查

F.2.2.5.1 互感器的器身上应有铭牌和标志。铭牌上应有产品编号，出厂日期，接线图或接线方式说明，有额定电流比，准确度等级等明显标志。一次和二次接线端子上应有电流接线符号标志，接地端子上应有接地标志。

F.2.2.5.2 互感器外观应完好。

F.2.2.6 误差试验要求

根据国家检定规程按比较法线路接线开展电流互感器检定，全部检定点的误差不超出规程规定的基本误差限值。

F.2.3 电压互感器

F.2.3.1 一次、二次绕组的直流电阻要求

一次绕组直流电阻测量值，与换算到同一温度下的出厂值比较，相差不宜大于10%。二次绕组直流电阻测量值，与换算到同一温度下的出厂值比较，相差不宜大于15%。

F.2.3.2 测定绕组的绝缘电阻要求

一次绕组之间及地的绝缘电阻应大于1 000 M Ω ，二次绕组之间及地的绝缘电阻应大于500 M Ω 。

F.2.3.3 交流耐压试验要求（视电压互感器类型而执行）

F.2.3.3.1 一次绕组（10 kV 等级）最高电压 7.2 kV（12 kV）的工频耐受电压为 30 kV（42 kV），耐压时间为 1 min；按出厂试验电压的 80%进行，并在高压侧监视施加电压。

F.2.3.3.2 二次绕组的耐压值为 2 kV，耐压时间为 1 min。

F.2.3.3.3 极性检查应与铭牌标志相符。

F.2.3.4 电压比要求

与铭牌标志相符。

F.2.4 真空断路器

F.2.4.1 导电回路电阻要求

应符合制造厂规定，并不大于出厂值的1.5倍。

F.2.4.2 绝缘电阻要求

F.2.4.2.1 整体绝缘电阻按制造厂规定或自行规定。

F.2.4.2.2 断口和有机物制成的绝缘拉杆的绝缘电阻不应低于（10 kV 等级）1 200 M Ω 。

F.2.4.3 辅助回路和控制回路交流耐压试验要求

试验电压2 kV，持续时间1 min或者试验电压2.5 kV，持续时间1 s。试验过程中没有发生破坏性放电，则认为通过试验。

F.2.4.4 交流耐压试验要求

相间、相对地42 kV，断口间48 kV，如果没有发生破坏性放电，则认为通过试验。

F.2.4.5 真空泡真空度检查要求

用断口耐压（耐压值为42 kV）替代，无异常现象。

F.2.4.6 断路器的合闸时间、分闸时间，分、合闸的同期性，合闸的弹跳时间要求

应符合制造厂的规定。

F.2.4.7 操作机构合闸接触器和分、合闸电磁铁的最低动作电压要求

F.2.4.7.1 合闸脱扣器在额定电压的 85%~110%范围内应可靠动作，当电源电压等于或小于额定电源电压的 30%时，不应动作；分闸脱扣器在额定电压的 65%~110%（直流）或 85%~110%（交流）范围内应可靠动作，当电源电压等于或小于额定电源电压的 30%时，不应动作。

F.2.4.7.2 进口设备按照制造厂的规定。

F.2.4.8 分、合闸线圈、储能电机线圈绝缘电阻及直流电阻测量要求

F.2.4.8.1 绝缘电阻交接时不应低于 $2\text{ M}\Omega$ 。

F.2.4.8.2 直流电阻应符合制造厂的规定。

F.2.5 隔离开关

F.2.5.1 支持绝缘子及绝缘拉杆的绝缘电阻。

F.2.5.2 导电回路电阻应符合制造厂的规定。

F.2.5.3 相间、相对地 42 kV ，断口间 48 kV ，如果没有发生破坏性放电，则认为通过试验。

F.2.6 电力电缆

F.2.6.1 电缆主绝缘的绝缘电阻。

F.2.6.2 电缆外护套绝缘电阻要求每千米绝缘电阻值不低于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

F.2.6.3 电缆内衬层绝缘电阻要求每千米绝缘电阻值不低于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

F.2.6.4 铜屏蔽层电阻和导体电阻。

F.2.6.5 电缆主绝缘交流耐压试验要求：采用 $20\text{ Hz}\sim 300\text{ Hz}$ 谐振耐压试验值（ 10 kV 等级）为 $2.5 U_0$ （或 $2 U_0$ ），耐压时间为 5 min （或 60 min ）。

F.2.7 电容器

F.2.7.1 极对壳绝缘电阻要求：不低于 $2\ 000\text{ M}\Omega$ 。

F.2.7.2 测量电容值要求：电容值偏差不得超过额定值的 $-5\%\sim +10\%$ 范围；电容值不应小于出厂值的 95% 。

F.2.7.3 极对壳耐压试验要求：试验电压按出厂值的 75% 。

F.2.7.4 凸肚、渗漏油检查要求：发现凸肚、渗漏油停止使用。

F.2.8 金属氧化物避雷器

F.2.8.1 测量绝缘电阻要求：绝缘电阻值不低于 $1\ 000\text{ M}\Omega$ 。

F.2.8.2 直流 1 mA 电压（ $U_{1\text{mA}}$ ）及 $0.75 U_{1\text{mA}}$ 泄漏电流要求： $U_{1\text{mA}}$ 的实测值与出厂值对比变化不应大于 $\pm 5\%$ ， 0.75 倍 $U_{1\text{mA}}$ 下的泄漏电流不应大于 $50\text{ }\mu\text{A}$ 。

F.2.9 母线

F.2.9.1 绝缘电阻要求：不应低于 $1\text{ M}\Omega/\text{kV}$ 。

F.2.9.2 交流耐压试验要求： 10 kV 母线耐压值为 38 kV ， 0.4 kV 母线耐压值为 $1\ 000\text{ V}$ ，耐压时间为 1 min 。

F.2.10 1 kV 及以下的配电装置

F.2.10.1 绝缘电阻要求：不应低于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

F.2.10.2 交流耐压试验要求：耐压值为 $1\ 000\text{ V}$ ，耐压时间为 1 min 。

F.2.11 二次回路部分

F.2.11.1 绝缘电阻要求：

- a) 直流小母线控制盘的电压小母线，在断开所有其它并联支路时不应小于 10 M Ω ；
- b) 二次回路的每一支路和断路器大修、隔离开关、操作机构的电源回路不小于 1 M Ω ；
- c) 比较潮湿的地方，允许降到 0.5 M Ω 。

F.2.11.2 交流耐压试验要求：耐压值为 1 000 V，耐压时间为 1 min。

F.2.11.3 仪器仪表调试合格。

F.2.11.4 定值校验合格。

F.2.12 接地装置

接地电阻要求：使用同一接地装置的所有这类电力设备，当总容量达到或超过 100 kVA 时，其接地电阻不宜大于 4 Ω 。如总容量小于 100 kVA 时，则接地电阻允许大于 4 Ω ，但不超过 10 Ω 。

F.2.13 10kV 开关柜（环网柜）

F.2.13.1 防误装置要求

F.2.13.1.1 开关柜应具有可靠的“五防”功能：防止误分、误合断路器；防止带负荷分、合隔离开关（插头）；防止带电分、合接地开关；防止带接地开关送电；防止误入带电间隔。

F.2.13.1.2 电缆室门与接地开关采取机械闭锁方式。

F.2.13.1.3 当断路器处在合闸位置时，断路器小车无法推进或拉出。

F.2.13.1.4 当断路器小车未到工作或试验位置时，断路器无法进行合闸操作。

F.2.13.1.5 当接地开关处在合闸位置时，断路器小车无法从试验位置进入工作位置。

F.2.13.1.6 当断路器小车处在试验位置与工作位置之间（包括工作位置）时，无法操作接地开关。

F.2.13.1.7 进出线柜应装有能反映出线侧有无电压，并具有自检功能的带电显示装置；当出线侧带电时，应闭锁操作接地开关。

F.2.13.1.8 母线接地小车只有在母联分段柜开关小车及对应主变压器开关小车在试验或检修位置时才允许推入。

F.2.13.1.9 开关柜电气闭锁应单独设置电源回路，且与其他回路独立。

F.2.13.1.10 进行正程序和反程序操作试验。

F.2.13.2 一次接线形式、相序、安全净距（空气绝缘）

F.2.13.2.1 单纯以空气作为绝缘介质的开关柜，相间和相对地的最小空气间隙应满足下列要求：单纯以空气作为绝缘介质的开关柜，相间和相对地的最小空气间隙应满足下列要求：相间和相对地 125 mm，带电体至门 155 mm。新安装开关柜禁止使用绝缘隔板。即使母线加装绝缘护套和热缩绝缘材料，也应满足空气绝缘净距离要求。

F.2.13.2.2 以空气和绝缘隔板组成的复合绝缘作为绝缘介质的开关柜，绝缘隔板应选用耐电弧、耐高温、阻燃、低毒、不吸潮且具有优良机械强度和电气绝缘性能的材料。带电体与绝缘板之间的最小空气间隙应满足下述要求：对 12 kV 设备应不小于 30 mm。

F.2.13.2.3 开关柜相序按面对开关柜从左至右排列为 A、B、C，从上到下排列为 A、B、C。

附录 G

(规范性)

新建住宅小区供配电设施工程验收表

新建住宅供配电设施工程中间检查要求见表G.1至表G.4，竣工检验标准见表G.5至表G.14。

表G.1 住宅小区标准化中间检查表（配电站房土建）

编号：			
工程名称		检查项目：配电站房土建	
检查类别	检查要求	是否合格	存在问题描述
1. 建筑主体	室内标高不应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 m。户外时基础应高出路面0.2 m，基础应采用整体浇筑，内外做防水处理。		
	配电站房选址时宜建于方便电缆线路进出的负荷中心，站址标高应高于设防水位，不宜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，且通风、防尘、防潮良好；不应设在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方，且不宜与上述场所相贴邻。		
	建筑物地面平整，墙体、顶面无开裂、无渗漏，同时应满足防风雪、防汛、防火、防小动物、通风良好（四防一通）的要求，并宜装设门禁措施。		
	新建住宅配电站房和备用发电机房上不应设置在地下室。		
2. 配电站房门窗	门窗框应可靠接地，且接地点不少于2点。		
	所有门窗应采用非燃烧材料，窗户、门如采用玻璃时，应采用双层中空玻璃。		
	门扇应向外开启，相邻房间门的开启方向应由10 kV或中压向低压开启。窗户应加装防盗窗，门窗应紧密不留缝隙。		
	站房超过7m应设两个或两个以上防火门（非燃烧材料）。		
	大门尺寸：配电室的大门不宜小于长×宽=270 cm×210 cm（厚度为4 cm~5 cm），颜色：银灰色；10 kV开关站、环网室不宜小于长×宽=270 cm×150 cm（厚度为4 cm~5 cm），颜色：银灰色。		
	小门尺寸：配电站房的小门尺寸不宜小于长×宽=210 cm×75 cm（厚度为4 cm~5 cm），颜色：银灰色。		
	使用大门栓挂锁，门的上下端应加装上下天地插销；大门挂锁设在外侧，逃生门挂锁设在内侧。		
	大门设一程控灯，电线明敷则应穿管或走桥架，且不应穿越设备上方。		
	所有门均应配置防小动物挡板，不锈钢制作，厚度1.5 cm~2 cm，高度40 cm的插入式挡板。		
窗户外侧加装不锈钢网（1.5 ϕ 0.8 \times 0.8）（中间）、不锈钢防盗栅栏（外侧）。			
窗户与墙体应紧密不留缝隙；门关上后缝隙不大于0.5 cm。			
3. 屋顶墙壁	站房内不应有排水管、排污管等与配电站房无关管道；排水（污）管等不应从配电盘顶部穿越。（新建站房）。		
	站房屋顶及各面墙壁不应有渗水。		
	内墙表面应粉刷白色防水涂料。		
4. 地板	地面应铺防滑花岗岩砖（60 cm \times 60 cm）或在打平的水泥地上涂耐磨涂料。		
存在的其他问题：			
检查人：			
检验时间： 年 月 日			

表G.2 住宅小区标准化中间检查表（接地装置）

编号：			
工程名称		检查项目：接地装置	
检查类别	检查要求	是否合格	存在问题描述
1. 设备接地保护	电机、变压器、电器等的金属底座和外壳应按接地或接零。		
	配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座应接地或接零。		
	配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的遮栏和金属门应接地或接零。		
	电缆外壳、金属护层、保护管、桥架、支架应接地或接零。		
2. 连接工艺	接地装置的焊接应牢固无虚焊，并作防腐处理。		
	接地体搭接长度应符合以下规定：①扁钢为其宽度的2倍；②圆钢为其直径的6倍；③圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的6倍。		
3. 接地干线	接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。		
	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，不应在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。		
4. 变压器中性点	变压器中性点与接地干线的连接应采用单独的接地线。		
5. 标识	明敷接地线表面应有15 mm~100 mm宽度相等的黄绿相间标示。		
6. 临时接地点	在接地线引向建筑物的入口处和在检修用临时接地点处，均应标示白底黑线的“≡”接地标志。		
存在的其他问题：			
检查人：			
		检验时间：	年 月 日

表G.3 住宅小区标准化中间检查表（电缆管沟）

编号：			
工程名称		检查项目：电缆管沟	
检查类别	检查要求	是否合格	存在问题描述
1. 电缆排管	1. 电缆管不应有穿孔、裂缝和明显的凹凸不平；金属电缆管不应有严重锈蚀，硬质塑料管不应用在温度过高或过低的场所；在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋时，应采用足够强度的管材。		
	2. 电缆管的内径与电缆外径之比不应小于1.5；混凝土管、陶土管、石棉水泥管除应满足上述要求外，其内径尚不宜小于100 mm；每根电缆管弯头不应超过3个，直角弯头不超过2个。		
	3. 电缆管明敷时应符合下列要求：①电缆管应安装牢固，电缆管支撑点间的距离，当设计无规定时，不宜超过3 m；②当塑料管的直线长度超过30 m时，宜加装伸缩节。		

表 G.3 住宅小区标准化中间检查表（电缆管沟）（续）

检查类别	检查要求	是否合格	存在问题描述
1. 电缆排管	4. 电缆管的连接应符合下列要求：缆金属电缆管连接应牢固，密封应良好，两管口应对准，套接的短套管或带螺纹的管接头长度，不应小于电缆管外径的2.2倍，金属电缆管不宜直接对焊；②硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的1.1倍~1.8倍，在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封，采用套接时套管两端应封焊。		
	5. 电缆管的敷设应符合下列要求：①电缆管的埋设深度不应小于0.7 m，在人行道下面敷设时，不应小于0.5 m；②电缆管应有不小于0.2%的纵向排水坡度，电缆管连接时，管孔应对准，接缝应严密，不应有地下水和泥浆渗入。		
2. 电缆桥架、竖井	1. 电缆支架应设置预制件固定，不宜使用膨胀螺栓固定，焊接牢固、横平竖直，要经防腐处理；各支架的同层横档应在同一水平面上，其高低偏差不应大于5 mm；托架支吊架沿桥架走向左右的偏差不应大于10 mm；在有坡度的电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。		
	2. 电缆桥架的各组成部件和附件的规格、跨距及防腐类型应符合设计要求；梯架（托盘）在每个支吊架上的固定应牢固，梯架连接板的螺栓应紧固，螺母应位于梯架的外侧；当不同金属的梯架连接或固定时，应有防电化学腐蚀的措施；当直线段电缆桥架超过30 m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过15 m时，应有伸缩缝，其连接宜采用伸缩连接板；电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。桥架距离地面的高度通道处应不低于2.2 m；桥架安装应便于日后检修更换，上方、下方不应有平行走向的其它水管或桥架，桥架下方不应吊顶封闭。		
	3. 电缆支架全长均应有良好的接地。		
	4. 电缆沟尺寸和支架间距应符合电缆沟内最小允许距离的相关规定。		
	5. 电缆金属支架应采用热浸镀锌，并与接地网连接；用硬质塑料制成的塑料支架应具有一定的机械强度并耐腐蚀；支架相互间距为1 m。		
	6. 电缆桥架或竖井穿越墙体或楼板的部位，都应采用防火封堵材料严实封堵，封堵工艺满足GB/T 51410的规定，封堵系统满足GB 50016的要求，耐火时效应 ≥ 2 h，遇热膨胀性（ ≥ 2 倍），具备水密性（0.15 m水头压差/24 h）、气密性（250 Pa压差/24 h）、抗爆性（200 kPa），系统应扩容维修方便，所用材料应符合环保要求，不含石棉、卤素等对人体及电缆有害的成分。		
3. 电缆沟	1. 电缆沟采用钢筋混凝土或砖砌结构，用预制钢筋混凝土盖板、钢制盖板或复合树脂材料盖板覆盖，盖板顶面与地面平齐。		
	2. 电缆沟盖板应满足道路承载要求，钢筋混凝土盖板应用角钢包边，电缆沟的齿口也用角钢保护，盖板尺寸要与齿口相吻合，不宜有过大间隙。		
存在的其他问题：			
检查人：			
检验时间： 年 月 日			

表G.4 住宅小区标准化中间检查表（电缆线路）

编号：			
工程名称			检查项目：电缆线路
检查类别	检查要求	是否合格	存在问题描述
1. 厂房内及隧道、沟道内敷设的电缆	1. 电缆的排列应符合下列要求：①电力电缆和控制电缆不应配置在同一层支架上；②高低压电力电缆，强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，宜由上而下配置，但在含有35 kV以上10 kV或中压电缆引入柜盘时，为满足弯曲半径要求，可由下而上配置。		
	2. 电缆在支架上的敷设应符合下列要求：①控制电缆在普通支架上，不宜超过1层；桥架不宜超过3层；②交流单芯电力电缆，应布置在同侧支架上，当按紧贴的正三角形排列时，应每隔1 m用绑带扎牢；③交流三芯电力电缆，在普通支吊架上不宜超过1层。		
	3. 明敷在室内及电缆沟、隧道、竖井内带有麻护层的电缆，应剥除麻护层，并对其铠装加以防腐。		
2. 直埋敷设的电缆	1. 直埋在地下的电缆，宜使用铠装电缆，只有在修理电缆时，才允许使用短段无铠装电缆，但应外加机械保护。		
	2. 电缆埋置深度应符合下列要求：①电缆表面距地面的距离不应小于0.7 m，穿越农田时不应小于1 m，在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处时可浅埋，但应采取相应保护措施；②电缆应埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应采取防止电缆受到损坏的措施；③禁止电缆平行敷设在管道的上方或下方。		
	3. 电缆与铁路、公路、城市街道、厂区道路交叉时，应敷设在坚固的保护管或隧道内；电缆管的两端宜伸出道路路基两边各2 m，伸出排水沟0.5 m，在城市乡村街道应伸出车道路面；电缆与周围树木主干的距离，不宜小于0.7 m；如城市、厂区绿化达不到上述距离时，应采取保护措施。		
	4. 直埋电缆的上、下部应铺以不小于100 mm厚的软土或沙层，并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50 mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块；软土或沙子中不应有石块或其它硬质杂物。		
	5. 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，应设置明显的方位标志或标桩。		
3. 敷设的电缆	1. 在下列地点，电缆应有一定机械强度的保护管或加装保护罩：①电缆进入建筑物、隧道、穿过楼板及墙壁处；②从沟道引至电杆、设备、墙外表面或屋内行人容易接近处，距地面高度2 m以下的一段；③其它可能受到机械损伤的地方；④保护管埋入非混凝土地面的深度不应小于100 mm，伸出建筑物散水坡的长度不应小于250 mm，保护罩根部不应高出地面。		
	2. 穿入管中的电缆数量应符合设计要求，单芯交流电缆不应单独穿入钢管内。		
4. 电缆的防火与阻燃	1. 电缆防火阻燃应采取下列措施：①在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火堵料密实封堵，系统耐火时效应 \geq 在电缆，系统所用材料应具遇热膨胀性（ ≥ 8 倍），具备水密性（0.15 m水头压差/24 h）、气密性（250 Pa压差/24 h）、抗爆性（200 kPa），系统应扩容维修方便，所用材料应符合环保要求，不含石棉、卤素等对人体及电缆有害的成分；②在重要的电缆沟和隧道中②在重要的电缆沟和隧道中，应在公用沟道的分支处、多段配电装置对应的沟道分段处、长距离沟道中每间距约100 m或通风区段处、或至控制室或配电装置的沟道入口、厂区围墙处，用防火封堵板材隔断系统设置防火墙，防火墙应达到的效果及要求同上述第①点；③对重要回路的电缆，可单独敷设于专门的沟道中或耐火封闭槽盒内或对其施加防火涂料、防火包带，防火涂料应满足GB 28374—2012的全项性能要求，涂刷干厚度 ≥ 1 mm，涂刷部分无电缆裸露现象，具绕曲抗弯性，应为水性涂料，不含石棉、卤素等有害成分，受热膨胀，碳化高度 \leq 弯性，防火包带碳化高度应 ≤ 1.5 m，氧指数 $\geq 45\%$ ；④在电力电缆接头两侧及相邻电缆2 m~3 m长的区段及其邻近并行敷设的其他电缆施加防火涂料或防火包带，涂料及包带的要求同前述第③点；⑤根据实际需要，采用耐火或阻燃型电缆，对电缆密集场所或重要回路设置报警和灭火装置。		

表 G.4 住宅小区标准化中间检查表（电缆线路）（续）

检查类别	检查要求	是否合格	存在问题描述
4. 电缆的防火与阻燃	2. 在封堵电缆孔洞时，封堵应严实可靠，不应有明显的裂缝和可见的孔隙；包带在绕包时，应按50%的搭接率拉紧密实，缠绕层数或厚度应符合材料使用要求，绕包完毕后，对于非自粘性包带应每隔一定距离应绑扎牢固；对于阻火墙两侧各不少于1 m区段范围内的所有电缆应施加防火包带或涂料，包带缠绕层数或厚度应符合材料使用要求，涂料涂刷干厚度 ≥ 1 mm。		
	3. 对易受外部影响而着火的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆回路，应按设计要求的防火阻燃措施施工。		
5. 标志牌	1. 生产厂房及变电站内应在电缆终端头、电缆接头处装设电缆标示牌。		
	2. 城市电网电缆线路应在下列部位装设电缆标示牌：①电缆终端及电缆接头处；②电缆管两端，人孔及工作井处；③电缆隧道内转弯处、电缆分支处、直线段每隔50 m~100 m。		
	3. 标志牌上应注明下路编号，当无编号时，应写明电缆型号、规格及起讫地点；并联使用的电缆应有顺序号；标志牌的字迹应清晰不易脱落。		
	4. 标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装应牢固。		
存在的其他问题：			
检查人：			
检验时间： 年 月 日			

表G.5 住宅小区标准化竣工检验表（电气一次）

编号：				
工程名称：			检验专业：电气一次	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 设备设施	1.1 外线电源	外线电源应按照供电方案和设计图纸建设到位。		
	1.2. 设备参数	所采购设备参数应与设计图纸及技术协议一致。		
	1.3 接线方式	各站房高低压设备均应有双重编号、电气主接线模拟图板；模拟图板及其双重编号应按最终审核通过并与现场实际一致。		
	1.4 变压器	本体、温控器及所有的附件无可见缺陷；变压器及母排上无遗留杂物，各部位连接牢固可靠；接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求，接地应可靠；分接头位置应符合运行要求；应配置带电显示器，箱门与高压柜有五防联动闭锁；变压器安装朝向满足规定要求。		
		检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性要求；与铭牌标志相符。		
	1.5 盘柜基本要求	接地是否可靠。		
漆层完好、整洁，柜内无杂物；柜内加热、防潮装置齐全。				
		盘、柜及电缆管道安装后应做好封堵（盘柜底部应先用防火隔板进行封堵，再用有机防火堵料覆盖，覆盖面应平整、结实，有机堵料封堵应严密牢固，无漏光、漏风裂缝和脱漏现象，表面光洁平整。		

表 G.5 住宅小区标准化竣工检验表（电气一次）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 设备设施	1.5 盘柜 基本要求	盘、柜有统一、醒目的编号。		
		一次、二次接线是否牢靠，是否按图施工。		
		柜内二次接线正确，接触良好，接线工艺良好，美观，端子排子牌及二次空开标识正确。		
		配线整齐、美观、导线绝缘良好、无损伤。		
	1.6 柜与 墙、柜 与柜 间的 距离 要求	配电室固定式开关柜单排布置柜后最小维护通道为800 mm，柜前最小操作通道为1 500 mm。		
		低压配电室固定式低压柜单排布置柜后最小维护通道为1 000 mm，柜前最小操作通道为1 500 mm。		
		双排面对面布置柜后最小维护通道为1 000 mm，柜前最小操作通道为2 300 mm。		
	1.7 抽屉 式配 电柜	手车或抽屉开关柜操作灵活、机械闭锁可靠。		
	1.8 断路器（负 荷开关）	断路器（负荷开关）与其操作机构的联动正常，无卡阻，分、合闸指示正确并能满足二元判断的要求；辅助开关动作应准确可靠。		
	1.9 熔断器	熔管无裂纹、变形，与钳口接触紧密，撞针指示朝向正确。		
	1.10 避雷器	避雷器外部应完整无缺损，封口处密封良好，引线牢固，接地良好、接地电阻满足要求。		
	1.11 电容器组	电容器组的布置与接线应正确、电容器外壳无凹凸或渗漏，引出端子连接牢固、垫圈、螺母齐全，电容器外壳及构架的接地应可靠，放电回路应完整且连接可靠。		
		凸肚、渗漏油检查要求：发现凸肚、渗漏油停止使用。		
	1.12 互感器	互感器有机绝缘物无裂纹，安装整齐，同一组互感器的极性方向应一致。电流互感器安装在变压器的低压侧，二次接线端子应装在维护侧，安装应牢固可靠。		
	1.13 蓄电池组	蓄电池组外观完好，绝缘良好，绝缘电阻不小于0.5 MΩ；布线排列整齐，极性标志应清晰、正确；外壳无凹凸或渗漏现象，引线端子连接牢靠。		
1.14 直流屏	采样线要求排列整齐，接线工艺美观。直流屏上的电池电压、母线电压、电池电流、母线电流等表计指示正确，蓄电池装置信号动作正确可靠。			
1.15 母线	母线色标、相序清晰，附件齐全，热缩完整，无起皮和麻面，相色正确；螺栓、垫圈、弹簧垫圈、锁紧螺母等金属配件应齐全，母线螺栓搭接面平整，符合规范要求。0.4 kV母线铜排应连为一体，不宜采用铜排拼接方式。			
	母线槽沿墙水平安装，距地高度不应小于2.2 m。母线槽的端头应装封闭罩，并可靠接地。			

表 G.5 住宅小区标准化竣工检验表（电气一次）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
2. 站外设备	2.1 箱式 变压器	安装地点应留有消防通道和箱变吊装通道。		
		箱变四周应留有1.5 m走廊，作为电气设备操作通道及接地与基础用地。		
		箱门应用锁锁紧。		
		接地外露部分应涂刷黄绿相间的标志，应设置两点以上接地，测量处应使用螺栓连接，并做成拱形，便于打开测量。		
		箱变门上右上角应贴有“当心触电”安全标识牌及设备属性铭牌。		
		箱变应设置名牌、电气主接线模拟图板；名牌、模拟图板及其双重编号应按最终审核通过并与现场实际一致的竣工图纸制作，箱变内应根据设备数量配足够的安全标识牌（“禁止合闸，有人工作”、“禁止合闸，线路有人工作”、“在此工作”、“止步，高压危险”）；各种标志牌数量不少于3块。		
		变压器油要求：1. 外观：透明、无杂质或悬浮物（将油样注入试管中冷却至5℃，在光线充足的地方观察）；2. 水溶性酸pH值：>5.4；3. 酸值（mgKOH）/g：≤0.03；4. 闪点（闭口）/闭：≥140（10号、25号油）或≥135（45号油）；5. 击穿电压：≥35 kV；油位应正常，应无渗漏油现象。		
		箱变各种操作工具应齐全。		
		应配置相应的通风除湿装置，下通风口不应置于地势低洼处，应能有效通风。		
		2.2 环网 箱	安装地点应留有消防通道和箱变吊装通道。	
	环网箱四周应留有1.5 m走廊，作为电气设备操作通道及接地与基础用地。			
	柜门上右上角应贴有“当心触电”安全标识牌及设备属性铭牌。			
	环网箱应设置柜名牌、电气主接线模拟图板；柜名牌、模拟图板及其双重编号应按最终审核通过并与现场实际一致的竣工图纸制作，柜内应根据设备数量配足够的安全标识牌（“禁止合闸，有人工作”、“禁止合闸，线路有人工作”、“在此工作”、“止步，高压危险”）；各种标志牌数量不少于3块。			
	现场分合、接地指示应完好。			
	操作机构应完好。			
	各种表计应完好。			
	柜内熔断器安装方向应正确。			
	电缆故障指示器、带电显示器安装应正确、应完好。			
	配备的防潮加热器电源应按要连接。			
	SF6气体压力表是否指向正确位置。			
柜内操作工具应齐全。				
接地外露部分应涂刷黄绿相间的标志，应设置两点以上接地，测量处应使用螺栓连接，并做成拱形，便于打开测量。				
应配置相应的通风除湿装置，下通风口不应置于地势低洼处，应能有效通风。				

表 G.5 住宅小区标准化竣工检验表（电气一次）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述	
2. 站外设备	2.3 电缆分支箱	安装地点应留有消防通道和箱变吊装通道。			
		柜门上右上角应贴有“当心触电”安全标识牌及设备属性铭牌。			
		箱体内部接头连接牢固。			
		具备现场一次接线图。			
		有统一、醒目的编号（按照规范化管理规定及设备命名规则）。			
	2.4 低压落地（壁挂）开关箱	设备型号应符合设计图纸、技术协议要求，应完好。			
		箱内母线应进行热缩绝缘，接线处应加绝缘罩。			
		位于公共场所壁挂安装的开关箱底部要求大于1.8 m。			
		基础施工符合设计图纸要求，接地可靠。			
	2.5 充电设施	电动汽车充电桩总负荷超过所接入的配电变压器的容量30%时，或电动汽车充电桩容量合计达到100 kW时，宜采用10 kV供电电压等级供电，当电动汽车充电桩为住宅小区配套停车位设置的交流充电桩，且小区配电变压器容量有预留时，可采用低压供电。			
		新建住宅小区的变压器应设置专用的电动汽车交流充电桩低压供电线路。			
		总配电箱由小区变压器直接供电，电缆分支箱由总配电箱供电。电缆分支箱内应为每路出线装设具有短路、过负荷、剩余电流等动作功能的保护电器。			
		电缆分支箱至交流充电桩的电缆线路应采用放射式布置、单相供电，并按“一桩一表”配置交流电能表，交流电能表宜安装在充电桩内部。			
		当电能表采用集中布置时，应使用电能计量箱。计量箱应布置在与充电车位较近的车库固定墙面，不宜安装在车库立柱上。			
		充电桩具备多个可同时充电的接口时，每个接口应单独配备电能表。			
		地下二层及以上的车库，最底层的电缆分支箱宜设置在其上一层，低压电缆线路通过桥架敷设至最底层相应电能计量箱。			
		非车载充电机应有固定的区域，固定区域的停车位不宜少于2个，宜设在地面，无地面停车位时，应设置在地下车库靠近出入口处的固定区域。			
		充换电站的选址、供配电、监控及通信系统的建设应符合GB 50966、GB/T 29772的规定。			
	存在的其他问题：				
	检验人：				
检验时间： 年 月 日					

表G.6 住宅小区标准化竣工检验表（电气二次）

编号:				
工程名称:			检验专业: 电气二次	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 保护和通信	1.1 继电保护	电力设备和线路应装设反应短路故障和异常运行的继电保护和安全自动装置, 继电保护和安全自动装置应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求, 配网配置的10 kV断路器应配置保护测控一体化DTU装置, 应预留配电自动化接口。		
		继电保护装置所用电流应取自保护级电流互感器, 互感器性能应能够满足保护测控一体化DTU装置正确动作的需求。		
		10 kV进线装设速断或延时速断、过电流保护。对小电阻接地系统, 宜装设零序方向保护。		
		10 kV断路器柜宜选用测控保护一体化装置, 并设有通信接口, 宜布置在开关柜二次小室内, 保护配置应符合以下要求: a) 当进出线柜选用断路器时, 应具有过流、速断、接地故障保护功能; b) 当变压器柜选用断路器时, 应具有过流、速断、变压器非电量保护功能; c) 当进出线柜采用负荷开关时, 其不设保护; d) 当变压器柜采用负荷开关-熔断器组合时, 其采用负荷开关与熔断器配合动作保护。		
	1.2 通信	干式变压器应配置温度保护。当干式变压器单台容量远期不大于1 000 kVA时, 宜采用负荷开关-熔断器组合电器保护变压器, 配电变压器的熔丝选择根据其额定容量和上下级保护配合予以考虑。		
		保护测控一体化DTU装置可实现对全站的一次设备进行监测, 具备测量、控制、记录和报警等功能, 并可与配电自动化主站通信。		
2. 设备设施	2.1 盘柜基本要求	二次接线是否牢靠, 是否按图施工。		
	2.2 盘柜基本要求	柜内二次接线正确, 接触良好, 接线工艺良好, 美观, 端子套头及二次空开标识正确。		
	2.3 盘柜基本要求	配线整齐、美观、导线绝缘良好、无损伤。		
	2.4 二次电缆	电缆外观完好无损, 铠装无锈蚀、无机械损伤, 无明显皱折和扭曲现象。电缆绑扎应采用扎带, 要求高低一致、间距一致、尺寸一致, 保证标识牌挂设整齐牢固。		
	2.5 二次电缆	电缆吊牌(标识牌)采用专用的吊牌打印机进行打印, 电缆牌字迹清晰, 电缆起、止、用途、施工班组、日期一应俱全, 二次控缆还应标注用途。		

表 G.6 住宅小区标准化竣工检验表（电气二次）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
2. 设备设施	2.6 二次电缆	端子箱、二次控缆进线孔洞口应采用防火包进行封堵，电缆周围应采用有机堵料进行包裹。有机堵料封堵应严密牢固，无漏光、漏风裂缝和脱漏现象，表面光洁平整。		
	2.7 二次电缆	绝缘电阻要求：直流小母线控制盘的电压小母线，在断开所有其它并联支路时不应小于10 MΩ；二次回路的每一支路和断路器大修、隔离开关、操作机构的电源回路不小于1 MΩ；在比较潮湿的地方，允许降到0.5 MΩ 交流耐压试验要求：耐压值为1 000 V，耐压时间为1 min。		
3. 资料验收	3.1 施工设计图	包括原理接线图（设计图）、二次回路安装图，电缆清册，断路器机构二次图，电流、电压互感器端子箱图及二次回路分线箱图等全部设计图纸。		
	3.2 二次设备	所有继电保护和自动装置的出厂报告、合格证、出厂图纸资料、技术（使用）说明书等齐全，开箱记录与装箱记录一致，装置出厂图纸资料及技术（使用）说明书数量满足合同要求。		
	3.3 相关一次设备	所有相关一次设备铭牌参数完整，装置说明书、出厂试验报告、合格证齐全。		
4. 屏（柜）安装工艺	4.1 本体	屏（柜）漆层完好、排列整齐；屏体、内部装置及附件固定可靠、外表清洁；装置及附件无损坏、操作灵活。安装工艺数据满足GB 50171的要求。		
	4.2 连接	柜体可靠连接于主接地网，装置外壳和安全接地应可靠连接于等电位接地网；屏（柜）、室外端子箱内的交流供电电源的中性线（零线）不应接入等电位接地网。		
	4.3 屏柜接线	应工艺美观，线芯排列整齐，留有裕度。一个端子的每一端直接一根导线；两根芯线需要接入端子同一端时，线芯粗细应一致，互相平行接入端子；三根及以上芯线不应接入端子同一端；不宜在保护屏端子排内侧接入二次电缆芯线。		
		屏（柜）内屏蔽线、端子排内外二次线、压板空开、把手等连接的二次线应接触良好、无松动，压接头压接可靠。多股线压接的线鼻子应挂锡，并焊接牢靠。所有专用接地线（或接地引下线）截面应不小于4 mm ² 。		
		保护屏（柜）上的所有设备（压板、按钮、切换把手等）应采用双重编号，内容标示明确规范，应与图纸标识内容相符，满足运行单位要求。保护屏（柜）上端子排名称、编号应正确，符合设计要求。		
启动投运前，应对所有端子、压板、连片、旋钮等进行紧固，防止松动。				
5. 电流互感器、电压互感器	5.1 电流互感器	电流互感器的L1端应指向母线侧，对于装有小瓷套的电流互感器，小瓷套侧应放置在母线侧；均应配置三个二次绕组，所有绕组的极性正确；应对各保护二次绕组伏安特性、直流电阻和回路负载进行测试，10%误差分析计算满足要求；核对电流互感器各二次绕组与保护对应关系。		
	5.2 电压互感器	所有绕组极性正确；宜使用单极自动开关；零序电压回路不应装设熔断器或自动开关；屏（柜）与端子箱电压回路的自动开关跳闸动作值满足要求，并校验逐级配合关系正确，自动开关失压告警信号正确。		

表 G.6 住宅小区标准化竣工检验表（电气二次）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
6. 二次回路	6.1 标识	所有电缆应悬挂标识牌，注明电缆编号、走向、规格等；芯线标识齐全、正确、清晰，应包括回路编号、电缆、断路器编号等；屏内配线标识齐全、正确、清晰。		
	6.2 接地线	所有专用接地线截面应不小于4 mm ² 。		
	6.3 二次电缆选型	阻燃、阻水，带铜屏蔽电缆；电流和直流电源线径不小于4 mm ² ，电压和控制线线径不小于2.5 mm ² ，信号线不小于1.5 mm ² 。		
	6.4 二次电缆使用	在同一根电缆中不应有不同安装单位的电缆芯。交流电流和交流电压回路不能合用一根电缆；交流和直流回路不能合用一根电缆；强、弱电回路不能合用一根电缆；与保护连接的同一回路应在同一根电缆中走线，同一组电流或电压相线及中性线应分别置于同一电缆内。		
		保护用电缆与电力电缆不应同层敷设，与电力电缆同通道敷设的低压电缆、非阻燃通讯光缆等应穿入阻燃管，或采取其他防火隔离措施。		
		电缆沟内动力电缆在上层，接地铜排在上层外侧；保护用电缆敷设路径，尽可能避开高压母线及高频暂态电流的入地点，如避雷器和避雷针的接地点、并联电容器、电容式电压互感器、结合电容及电容式套管等设备。		
	6.5 直流电源自动开关配置及直流回路	二次电缆转弯处的弯曲半径不小于电缆外径的12倍，且转弯处不能有受力现象。		
		电缆沟内电缆排列整齐，在电缆支架上固定良好。电缆应用合适的电缆卡子固定良好，防止脱落、拉坏接线端子排。		
		直流自动开关配置应符合设计要求，不应使用交流自动开关代替直流自动开关，并校验其逐级配合关系正确。		
	6.6 等电位接地网	保护装置电源、控制电源、电压切换电源和测控装置等电源应分别由独立的自动开关控制。		
		正、负电源之间以及跳、合闸引出端子与正、负电源端子应至少隔开一个空端子。		
	6.6 等电位接地网	静态保护和控制装置的屏（柜）地面下宜用截面不小于100 mm ² 的接地铜排直接连接构成等电位接地母线。接地母线应首末可靠连接构成环网，并用截面不小于50 mm ² 、不少于4根铜缆（排）与厂、站的主接地网直接连接，保护室内的等电位接地网与厂、站的主接地网只能存在唯一连接点，连接点位置宜选择在电缆竖井（或电缆沟入口）处。		
静态保护和控制装置的屏柜下部应设有截面不小于100 mm ² 的接地铜排。屏柜上装置的接地端子应用截面不小于4 mm ² 的多股铜线和接地铜排相连，接地铜排应用截面不小于50 mm ² 的铜缆（排）与地面下的等电位接地母线相连。				
		开关场的就地端子箱内应设截面不少于100 mm ² 的铜排，并使用截面不少于100 mm ² 的铜缆与电缆沟道内的等电位接地网连接。		

表 G.6 住宅小区标准化竣工检验表（电气二次）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
6. 二次回路	6.6 等电位接地网	保护测控一体化DTU装置所有二次回路的电缆均应使用屏蔽电缆，屏蔽电缆的屏蔽层应在开关场和控制室内两端接地；分别使用截面不小于4 mm ² 多股铜质软导线可靠连接到等电位接地网的铜排上。 不应使用电缆内的空线替代屏蔽层接地的方法作为抗干扰措施。		
		装置参数：装置铭牌标示的型号、额定参数（直流电源额定电压、交流额定电流和电压、跳合闸电流等）符合设计要求。		
		外部附件：把手、压板、按钮等附件操作灵活无卡滞；指示、仪器、仪表配置满足要求。		
7. 保护装置功能验收	7.1 装置外观	装置插件：插件电路板无损伤、无变形，连线良好，元件焊接良好，芯片插紧，插件上的变换器、继电器固定良好无松动（应采取防静电措施）。		
	7.2 装置绝缘	用500 V兆欧表从保护屏（柜）端子排处，向端子排内侧测量各回路之间及对地绝缘电阻，要求阻值均大于20 MΩ。		
	7.3 装置上电	电源电压缓慢上升至80%额定值时应正常自启动，且拉合直流开关应可靠启动。		
		装置具备硬接点对时功能。		
		保护压板投退：输入压板变位正确，不存在寄生回路。		
	7.4 开关量输入、输出回路	断路器位置：变位情况应与实际情况一致。		
		其它开入量：变位情况应与实际情况一致。 对于装置间不经附加判据直接启动跳闸的开入量，光耦开入的动作电压应控制在额定直流电源电压的55%~70%范围以内。 所有输出压板功能正确，输出到端子排的触点及信号的通断状态正确。		
	7.5 模数变换系统	电流同时具备保护和测控采样，电流具备三相采样；电压需要具备三相相电压和相间线电压采样。		
		电流、电压幅值、相位误差均满足要求。		
	7.6 定值整定和切换	就地输入定值和固化正确，切换正确。		
		远方输入定值和固化正确。		
		远方投退软压板正确。 远方修改定值和切换定值区正确。		
	7.7 逻辑功能和定值校验	模拟保护区内、外故障，各保护元件动作值、动作时间及动作行为正确。		
安全稳定控制装置控制策略正确，备用电源自动投入等自动装置逻辑功能正确。				
开关量、模拟量等启动录波正确，波形分析正确。				
存在的其他问题：				
检验人：				
检验时间： 年 月 日				

表G.7 住宅小区标准化竣工检验表（电气试验）

编号:				
工程名称:			检验专业: 电气试验	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 设备设施	1.1 变压器	绕组的直流电阻要求: ①1 600 kVA以上的变压器, 各相绕组电阻相互间的差别不应大于三相平均值的2%, 无中性点引出的绕组, 线间差别不应大于三相平均值的1%; ②1 600 kVA及以下的变压器, 相间差别不宜大于三相平均值的4%, 线间差别不宜大于三相平均值的2%, 与同温下产品出厂实测数值比较, 相应变化不应大于2%。 绕组的绝缘电阻及吸收比要求: 不低于产品出厂试验值的70%, 并不小于1 000 MΩ。		
		工频交流耐压试验要求: ①油浸式变压器: 10 kV侧耐压值为30 kV, 0.4 kV侧耐压值为4 kV, 耐压时间为1 min; ②干式变压器: 10 kV侧耐压值为30 kV, 0.4 kV侧耐压值为4 kV, 耐压时间为1 min。		
		绕组所有分接的电压比要求: 额定分接电压比允许偏差为±0.5%, 其它分接的电压比应在变压器阻抗电压值(%)的10%以内, 允许偏差不应超过±1%。		
		干式变压器穿芯螺栓的绝缘电阻要求: 绝缘电阻不宜低于1 000 MΩ。		
	1.2 10 kV开关柜(环网柜)	防误装置: 1) 开关柜应具有可靠的“五防”功能: 防止误分、误合断路器; 防止带负荷分、合隔离开关(插头); 防止带电分、合接地开关; 防止带接地开关送电; 防止误入带电间隔; 2) 电缆室门与接地开关采取机械闭锁方式; 3) 当断路器处在合闸位置时, 断路器小车无法推进或拉出; 4) 当断路器小车未到工作或试验位置时, 断路器无法进行合闸操作; 5) 当接地开关处在合闸位置时, 断路器小车无法从试验位置进入工作位置; 6) 当断路器小车处在试验位置与工作位置之间(包括工作位置)时, 无法操作接地开关; 7) 进出线柜应装有能反映出线侧有无电压, 并具有自检功能的带电显示装置; 当出线侧带电时, 应闭锁操作接地开关; 8) 母线接地小车只有在母联分段柜开关小车及对应主变压器开关小车在试验或检修位置时才允许推入; 9) 开关柜电气闭锁应单独设置电源回路, 且与其他回路独立。		
		安全净距(空气绝缘): 1) 单纯以空气作为绝缘介质的开关柜, 相间和相对地的最小空气间隙应满足下列要求: 相间和相对地125 mm, 带电体至门155 mm; 2) 以空气和绝缘隔板组成的复合绝缘作为绝缘介质的开关柜, 绝缘隔板应选用耐电弧、耐高温、阻燃、低毒、不吸潮且具有优良机械强度和电气绝缘性能的材料带电体与绝缘板之间的最小空气间隙应满足下述要求: 对12 kV设备应不小于30 mm。		
		相序: 开关柜相序按面对开关柜从左至右排列为A、B、C, 从上到下排列为A、B、C。		
	1.3 真空断路器	导电回路电阻: 1) 测量时应采用电流不小于100 A的直流压降法; 2) 应符合制造厂规定, 并不大于出厂值的1.5倍。		
		绝缘电阻: 1) 整体绝缘电阻按制造厂规定或自行规定; 2) 断口和有机物制成的绝缘拉杆的绝缘电阻不应低于(10 kV等级)1 200 MΩ。		
		辅助回路和控制回路交流耐压试验: 耐压值为2 kV, 耐压时间为1 min。		
		交流耐压试验: 耐压值为42 kV, 与其它设备一起耐压时按就低原则执行, 耐压时间为1 min。		
			断路器的合闸时间、分闸时间, 分、合闸的同期性, 合闸的弹跳时间: 1) 合闸过程中触头接触后的弹跳时间: 40.5 kV以下断路器不应大于2 ms, 40.5 kV及以上断路器不应大于3 ms; 2) 测量应在断路器额定操作电压条件下进行。	

表 G.7 住宅小区标准化竣工检验表（电气试验）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 设备设施	1.3 真空断路器	操作机构合闸接触器和分、合闸电磁铁的最低动作电压：合闸脱扣器在额定电压的80%~110%范围内应可靠动作，当电源电压等于或小于额定电源电压的30%时，不应动作；分闸脱扣器在额定电压的65%~110%（直流）或80%~110%（交流）范围内应可靠动作，当电源电压等于或小于额定电源电压的30%时，不应动作。		
		分、合闸线圈、储能电机线圈绝缘电阻及直流电阻测量：1) 绝缘电阻值不应低于2 MΩ；2) 直流电阻值与产品出厂试验值相比应无明显差别。		
	1.4 SF6断路器	主回路导电电阻：1) 测量时宜采用电流不小于100 A的直流压降法；2) 应符合制造厂规定，并不大于出厂值的1.2倍。		
		交流耐压试验：1) 在SF6气压为额定值时进行，试验电压值应为出厂试验电压的80%；2) 110 kV以下电压等级应进行合闸对地和断口间耐压试验。		
		绝缘电阻：断路器分、合闸线圈的绝缘电阻值不应低于10 MΩ。		
		直流电阻：与产品出厂试验值相比应无明显差别。		
	1.5 避雷器	测量绝缘电阻要求：1) 采用2 500 V兆欧表，绝缘电阻值不低于1 000 MΩ；2) 基座绝缘电阻不应低于5 MΩ。		
		直流1 mA电压 (U_{1mA}) 及0.75倍 U_{1mA} 泄漏电流要求： U_{1mA} 的实测值与出厂值对比变化不应大于±5%，0.75 U_{1mA} 下的泄漏电流不应大于50 μA。		
	1.6 电容器组	极对壳绝缘电阻要求：不低于2 000 MΩ。		
		测量电容值要求：电容值偏差不得超过额定值的-5%~+10%范围；电容值不应小于出厂值的95%。		
		发现凸肚、渗漏油停止使用。		
	1.7 电流互感器	极对壳耐压试验要求：试验电压按出厂值的75%。		
		外观检查：互感器的器身上应有铭牌和标志。铭牌上应有产品编号，出厂日期，接线图或接线方式说明，有额定电流比，准确度等级等明显标志。一次和二次接线端子上应有电流接线符号标志，接地端子上应有接地标志。		
		极性检查：应与铭牌标志相符。		
		一次绕组直流电阻：同型号、同规格、同批次电流互感器的直流电阻和平均值的差异不宜大于10%。当不确定时，应提高施加的测量电流，测量电流（直流值）不宜超过额定电流（方均根值）的50%。		
		绕组的绝缘电阻：一次绕组之间及地的绝缘电阻应大于1 000 MΩ，二次绕组之间及地的绝缘电阻应大于500 MΩ。		
		交流耐压试验：1) 一次绕组（10 kV等级）最高电压7.2 kV（12 kV）的工频耐受电压为30 kV（42 kV）耐压时间为1 min；2) 二次绕组的耐压值为2 kV，耐压时间为1 min。		
	1.8 电压互感器	误差试验：根据国家检定规程按比较法线路接线开展电流互感器检定，全部检定点的误差不超出规程规定的基本误差限值。		
		极性检查、电压比：应与铭牌标志相符。		
		一次、二次绕组的直流电阻：1) 一次绕组直流电阻测量值，与换算到同一温度下的出厂值比较，相差不宜大于10%；2) 二次绕组直流电阻测量值，与换算到同一温度下的出厂值比较，相差不宜大于15%。		
绕组的绝缘电阻：1) 一次绕组之间及地的绝缘电阻应大于1 000 MΩ；2) 二次绕组之间及地的绝缘电阻应大于500 MΩ。				
		交流耐压试验：1) 一次绕组（10 kV等级）的耐压值为3 830 kV，耐压时间为1 min；2) 二次绕组的耐压值为2 kV，耐压时间为1 min。		

表 G.7 住宅小区标准化竣工检验表（电气试验）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 设备设施	1.9 母线	绝缘电阻要求：不应低于1 MΩ要求； 交流耐压试验要求：10 kV母线耐压值为38 kV，0.4 kV母线耐压值为1 000 V，耐压时间为1 min。		
	1.10 1 kV及以下的配电装置	绝缘电阻：配电装置及馈电线路的绝缘电阻不应低于0.5 MΩ。		
		交流耐压试验：1) 相对地试验耐压值为1 000 V，耐压时间为1 min； 2) 48 V及以下电压等级回路可不做交流耐压试验。		
	1.11 低压电器	低压电器连同所连接电缆及二次回路的绝缘电阻：电阻值不应小于1 MΩ，在比较潮湿的地方，允许降到0.5 MΩ。		
		低压电器连同所连接电缆及二次回路的交流耐压试验：试验耐压值为1 000 V，当回路的绝缘电阻值在10 MΩ以上时，可采用2 500 V兆欧表代替，耐压时间为1 min。		
	1.12 二次回路	绝缘电阻：1) 直流小母线控制盘的电压小母线，在断开所有其它并联支路时不应小于10 MΩ；2) 二次回路的每一支路和断路器大修、隔离开关、操作机构的电源回路不小于1 MΩ；在比较潮湿的地方，允许降到0.5 MΩ。		
		交流耐压试验：1) 耐压值为1 000 V，耐压时间为1 min；2) 48 V及以下电压等级回路可不做交流耐压试验；3) 回路中有电子元器件设备的，试验时应将插件拔出或将其两端短接。		
仪器仪表：调试合格。 定值校验：校验合格。				
1.13 接地装置	接地网电气完整性测试：1) 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；2) 直流电阻值不大于0.05 Ω。			
	接地电阻：使用同一接地装置的所有这类电力设备，当总容量达到或超过100 kVA时，其接地电阻不宜大于4 Ω。如总容量小于100 kVA时，则接地电阻允许大于4 Ω，但不超过10 Ω。			
2. 电缆本体及相关	2.1 电缆试验	电缆主绝缘的绝缘电阻：测量采用2 500 V兆欧表，耐压试验前后应无明显变化。		
		电缆外护套绝缘电阻：测量宜采用500 V兆欧表，每千米绝缘电阻值不低于0.5 MΩ。		
		电缆内衬层绝缘电阻：测量宜采用500 V兆欧表，每千米绝缘电阻值不低于0.5 MΩ。		
		铜屏蔽层电阻和导体电阻：1) 电阻 $R=\rho \times L/S$ ；2) 两者电阻无固定数量关系，通过对比用于判断分析电缆外护套是否损坏或屏蔽层进水。		
		电缆主绝缘交流耐压试验：1) 20 Hz~300 Hz谐振耐压试验值（10 kV等级）为2.5U ₀ 、耐压时间为5 min或2U ₀ 、耐压时间为60 min；2) 额定电压为0.6/1 kV的电缆线路应用2 500 V兆欧表测量导体对地绝缘电阻代替耐压试验，试验时间应为1 min。		
		电缆两端相位：两端相位应一致。		
3. 主要设备和主要材料第三方检测报告	3.1 变压器	必做检测项目（不仅限于此）：空载损耗和空载电流测量，短路阻抗和负载损耗测量，感应耐压试验，外施耐压试验，绝缘油试验（油式），温升试验，局部放电试验（干变），线端雷电全波冲击耐受电压试验。		
	3.2 环网柜	必做检测项目（不仅限于此）：柜体材质及厚度、电气连锁、交流耐压试验，回路电阻测试，断路器机械操作试验，温升试验，雷电冲击耐压试验，整柜局部放电测试。		

表 G.7 住宅小区标准化竣工检验表（电气试验）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
3. 主要设备和主要材料 第三方检测报告	3.3 10 kV或中压开关柜	必做检测项目（不限于此）：柜体材质及厚度、电气联锁、回路电阻测试，一次接线形式、相序、安全净距检查，交流耐压试验，断路器机械操作试验，温升试验，雷电冲击耐压试验，手车的机械试验（如果有），开关触头镀银层厚度检测，母线接触面镀层检测，母线导电率检测及材质，辅助和控制回路的绝缘试验。		
	3.4 低压开关柜	必做检测项目（不限于此）：介电强度测试，电击防护和保护电路完整性，防护等级验证，机械操作试验，电击防护和保护电路完整性检测，母线导电率检测及材质检测，温升试验。		
	3.5 电力电缆（6 kV~35 kV）	必做检测项目（不限于此）：导体直流电阻测量，电缆主绝缘热延伸测量，绝缘偏心度，绝缘厚度，屏蔽层厚度，绝缘收缩试验、绝缘和护套的性能试验。		
	3.6 低压电力电缆（1 kV）	必做检测项目（不限于此）：导体直流电阻测量，电缆主绝缘热延伸测量，绝缘厚度，屏蔽层厚度，绝缘收缩试验、绝缘和护套的性能试验。		
	3.7 电缆分支箱	必做检测项目（不限于此）：机械操作，交流耐压试验，温升试验，电气间隙与爬电距离试验，介电性能。		
	3.8 电缆保护管	必做检测项目（不限于此）：外观及尺寸检查，密度检测，机械强度试验，维卡软化温度试验。		
存在的其他问题：				
检验人：				
			检验时间：	年 月 日

表G.8 住宅小区标准化竣工检验表（线路）

编号：				
工程名称：			建议专业：线路	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 电缆本体及相关	1.1 电缆与竣工图核对	与电气接线图核对是否相符。		
		与电缆路径平面、断面图核对相符，特别是标志桩埋设是否符合规范。排管敷设和电缆沟敷设所使用的管位或支架位置按设计排列，与竣工图所标注的位置相符。		

表 G.8 住宅小区标准化竣工检验表（线路）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 电缆本体及相关	1.2 电缆敷设施工一般规定	最小弯曲半径：铠装 ≥ 12 倍电缆直径、无铠装 ≥ 15 倍电缆直径。公共和用户配电站房的电缆通道应严格分开；电力电缆沿沟敷设时，中低压电缆管沟可同沟同井敷设，电力电缆采用穿管敷设时，低压电缆管材内径不应小于100 mm，中压电缆管材内径不应小于150 mm管材；中压电缆线路管材宜选用MPP或N-HAP电缆保护管，小区红线内开挖式地理电缆保护管环刚度（3%、常温） ≥ 32 kPaMPP，小区红线外开挖式地理电缆保护管环刚度（3%、常温）等级应根据地面实际荷载进行选择，但不应小于32 kPaMPP，管材环刚度等级应符合DL/T 802.7的规定；非开挖拉管用电缆保护管环刚度（3%、常温） ≥ 32 kPaMPP；电缆路径应有明确的标示。		
	1.3 穿管电缆的敷设	管道内部应无积水，且无杂物堵塞。穿电缆时，不应损伤护层；穿入管中电缆的数量应符合设计要求；交流单芯电缆不应单独穿入钢管内。		
	1.4 架空电缆的敷设	对较短且不便直埋的电缆可采用架空敷设，敷设时应采用悬吊方式，电缆相邻悬吊点距离为：水平时 ≤ 0.4 m、垂直时 ≤ 1.0 m，架空敷设的电缆不宜有接头，架空电缆的金属护套、铠装及悬吊钢绞线均应有良好的接地，杆塔与配套金具均应进行设计，满足规程要求，在转角处应打拉线或顶杆；架空电缆交叉跨越距离：铁路 ≥ 7.5 m、公路 ≥ 6.0 m、河道 ≥ 6.0 m、1 kV以下电力线路 ≥ 1.0 m、10 kV电力线路 ≥ 2.0 m、35 kV~110 kV电力线路 ≥ 3.0 m、220 kV电力线路 ≥ 4.0 m。		
	1.5 电缆户外安装	户外终端头鼻子连接、相色标志、相间距离、引线及设备间的间距及接地线连接符合要求；电缆上杆（墙）抱箍、上杆保护管固定良好，铭牌悬挂位置正确、文字清晰、准确无误，铭牌应用铜线牢固悬挂于电缆保护管上端口之上。		
	1.6 电缆户内安装	终端头鼻子连接是否牢固可靠、相色标志、相间距离、引线及设备间的间距及接地线连接符合要求。户内电缆抱箍固定良好，铭牌悬挂位置正确、文字清晰、准确无误铭牌应用铜线牢固悬挂于电缆分支手套以下。		
	1.7 电缆的保护	在以下部位电缆应加装保护：电缆进入建筑物、穿过楼板及墙壁处；引至电杆、设备、墙体外表或屋内行人容易接近处距地面高度2.0 m以下一段，保护管应良好固定；其他可能受到机械损伤或设计要求加装保护处。		
	1.8 电缆的固定	在以下部位电缆应加以固定：垂直敷设或超过45°角倾斜敷设的电缆在每个支架上；水平敷设的电缆在首末两端及转弯处、电缆接头的两端处；中间接头两端两侧至少有两道的刚性固定，其他设计要求加以固定处。		

表 G.8 住宅小区标准化竣工检验表（线路）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 电缆本体及相关	1.9 电缆接地	电缆金属保护管、电缆屏蔽层、铠装层分别良好接地，接地引线的材料、型号、规格应符合设计要求。		
	1.10 电缆标识	电缆首末两端应悬挂铭牌、中间接头位置牌，铭牌、中间接头位置牌等应用塑料扣牢固悬挂于电缆保护管上端口之上，牌子应体现“线路名称、起点、终点、电缆型号、电缆附件厂家、施工单位、制作人、许可证号、施工日期”等内容；电缆终端有明显的相色标志，且应与系统的相位一致。		
	1.11 电缆防火阻燃	在以下部位应采取防火阻燃措施：电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入盘柜的孔洞处应防火封堵，防火封堵系统应达到的效果和要求同附录G中表G.4住宅小区标准化中间检查卡（电缆线路）中所述；在电缆中间接头加装防爆盒，防爆盒应通过温升试验（温升 $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）及短路电流试验（12 kV，15 kA，1 s）；在重要的电缆沟按设计要求设置防火墙，防火墙要求见附录G中表G.4住宅小区标准化中间检查卡（电缆线路）中所述。		
		阻燃包的堆砌应密实牢固，外观整齐、不透光；有机堵料封堵不应漏光、漏风、透光、龟裂、脱落及硬化等现象。		
	1.12 10 kV及以下 电缆与电缆 或管道、道 路、构筑物等 应符合电力 电缆敷设的 相互间允许 最小距离	电力电缆之间及其与控制电缆间平行 0.1 m ，交叉 0.5 m （当电缆穿入管中或用隔板隔开时，其平行净距可降为 0.1 m ）。		
不同使用部门的电缆间平行、交叉均为 0.5 m （当电缆穿入管中或用隔板隔开时，其交叉净距可降为 0.1 m ）。				
存在的其他问题：				
检验人：				
检验时间： 年 月 日				

表G.9 住宅小区标准化竣工检验表（土建）

编号:				
工程名称:			检验专业: 土建	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 建筑主体	1.1 建筑主体	室内标高不应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 m。 户外时基础应高出路面0.2 m, 基础应采用整体浇筑, 内外做防水处理。 配电站房板下净高不宜小于3.9 m。		
		配电站房选址时宜建于方便电缆线路进出的负荷中心, 站址标高应高于设防水位, 不宜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。		
		建筑物地面平整, 墙体、顶面无开裂、无渗漏, 同时应满足防风雪、防汛、防火、防小动物、通风良好(四防一通)的要求, 并宜装设门禁措施。		
	1.2 配电站房门窗	门窗框应可靠接地, 且接地点不少于2点。		
		所有门窗应采用非燃烧材料, 窗户、门如采用玻璃时, 应采用双层中空玻璃。		
		配电站房的窗户应加装防小动物不锈钢网。		
		配电站房通风窗应增加空调式防尘过滤网。		
	1.3 地面、墙面、屋顶及四周	门扇应向外开启, 相邻房间门的开启方向应由高压向低压开启。窗户应加装防盗窗, 门窗应紧密不留缝隙, 站房门边缝应进行密封条密封处理。		
		配电站房的内墙表面应刷白, 地面铺防滑瓷地砖或在打平的水泥地上涂耐磨涂料。		
	2. 站内主体	2.1 接地装置	配电站房屋顶及各面墙壁不应有渗水, 配电站房不应有排水管、排污管; 排水(污)管不应从配电盘顶部穿越。	
接地外露部分标志应齐全, 有两个以上接地点, 测量处用螺栓连接(接地电阻配电站房不大于4地, 动力箱不大于10箱), 动力箱、计量箱应做重复接地。配电站房内的接地网应采用明敷方式, 并绕墙一周, 过门处采用暗敷方式。				
2.2 防水防潮		新建住宅小区配电站房和备用发电机房应设置在地面一层及以上, 其室内地面高程应高于当地防涝用地高程。		
		设计为无屋檐的开关站、配电室在风机、窗户、门等易被雨水打入处应加装防雨罩或雨披, 且接缝处应进行密封处理。 雨披宜采用不易损坏的不锈钢、彩钢玻璃、水泥等材质; 雨披尺寸规格长度大等于门宽边沿各300 mm, 宽度为门打开90°盖住门后延伸长度增加300 mm。		
		电缆进线处应做好防渗水、进水措施, 做好封堵工作。		
2.3 室内照明	室内照明符合设计要求, 配备足够的应急灯, 设备上方不应布置灯具和明线敷设。 电气照明应采用高效节能灯, 安装牢固, 亮度满足设计及使用要求。在室内配电装置室及室内主要通道等处, 应设置供电时间不小于2小时的应急照明。			
2.4 电缆盖板	所有电缆盖板应完整, 无破损、松动; 所有电缆孔洞应防火封堵并做防水处理; 在电缆进出口处应设防火隔墙, 并在其上方的电缆盖板上做“防火封堵”标志。			
	配电站房电缆沟盖板应进行编号, 并设置巡视路线标记。 应按间隔数配置遮栏。			

表 G.9 住宅小区标准化竣工检验表（土建）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
2. 站内主体	2.1 接地装置	接地外露部分标志应齐全，有两个以上接地点，测量处用螺栓连接（接地电阻配电站房不大于4 Ω ，动力箱不大于10 Ω ），动力箱、计量箱应做重复接地。配电站房内的接地网应采用明敷方式，并绕墙一周，过门处采用暗敷方式。		
	2.2 防水防潮	新建住宅小区配电站房和备用发电机房应设置在地面一层及以上，其室内地面高程应高于当地防涝用地高程。		
		设计为无屋檐的开关站、配电室在风机、窗户、门等易被雨水打入处应加装防雨罩或雨披，且接缝处应进行密封处理。雨披宜采用不易损坏的不锈钢、彩钢玻璃、水泥等材质；雨披尺寸规格长度大等于门宽边沿各300 mm，宽度为门打开90度盖住门后延伸长度增加300 mm。		
		电缆进线处应做好防渗水、进水措施，做好封堵工作。		
	2.3 室内照明	室内照明符合设计要求，配备足够的应急灯，设备上方不应布置灯具和明线敷设。电气照明应采用高效节能灯，安装牢固，亮度满足设计及使用要求。在室内配电装置室及室内主要通道等处，应设置供电时间不小于2小时的应急照明。		
	2.4 电缆盖板	所有电缆盖板应完整，无破损、松动；所有电缆孔洞应防火封堵并做防水处理；在电缆进出口处应设防火隔墙，并在其上方的电缆盖板上做“防火封堵”标志。		
		配电站房电缆沟盖板应进行编号，并设置巡视路线标记。应按间隔数配置遮栏。		
	2.5 通风	配电室专用通风管道应采用阻燃材料，同时应加装强制通风装置并配温控自启、停装置。		
		通风设施等通道应采取防止雨、雪及小动物进入室内的措施。		
		室内装有六氟化硫（SF ₆ ）设备，应设置双排风口，并加装报警装置。		
		配电站房通风应良好，若不符合设备散热要求的，应加装低噪音排风机，并配温控自启、停装置。风机内侧应安装防尘过滤网式防锈防尘罩，防尘罩宜为可拆卸式，便于后期清洗或更换。风机外侧应安装防水型转角弯管，防止雨水倒灌至配电站房，管道风口朝向应兼顾对居民的影响。当配电站房附设在高层建筑主体（采用气体灭火）时，风机应配置自闭罩。		
		配电室应配置空调及相应的除湿设施，确保室内环境满足干燥、通风、温度适宜的要求。空调数量按房间数量和房间面积加以配置。每间配电站房，按70 m ² /台标准，配置5匹或更高功率变频柜式空调。		
	2.6 空调	空调应靠墙布置，避免对设备直接吹风（风口离设备3 m以上）。		
		空调内、外机应单独放置不可堵住地漏；空调应单独放置排水管，各种管道整洁、穿管处内外都要封堵严密，冷凝管不通过设备上方。		
		空调外机应尽可能高，离地不小于4 m，并根据环境安装防盗栅栏，防盗栅栏高度不应低于2.2 m，栅栏的竖杆间距不应大于150 mm，且不易攀爬。防盗栅栏应采用不小于12 mm的膨胀螺丝固定，安装应牢固可靠。		
		空调电源应单独布置，电源应可靠。		

表 G.9 住宅小区标准化竣工检验表（土建）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
3. 标志标示	3.1 设备标示	高（低）压柜、变压器应粘贴设备编号和运行标示（双重编号、安全警示标志）；站内照明配电箱、温控箱、各小开关及所有二次回路各元件，如空开、刀闸、指示灯、交直流熔丝、压板名称等应有明确的标识。		
	3.2 电缆标示	高、低压电缆，电缆头均应悬挂铭牌（内容应至少体现线路名称、用户名称、电缆规格、型号、长度、回路、用途及起迄点、电缆头型号、电缆接头型号、电缆接头编号，施工单位（班组），施工日期）。		
	3.3 门前标示	配电站房应悬挂站名牌，所有门上醒目位置应悬挂（张贴）“禁止烟火”、“未经许可不得入内”、“必须带安全帽”、“注意通风”等安全标识牌（尺寸200 mm×160 mm）并以此排序，门前地面上应画上禁止阻塞的标志线，门前应设置“禁止停车堆物”警示牌，所有门前均应划禁止阻塞线（黄色条宽100 mm，间隔100 mm）；配电站房门后及内侧门后应设置“随手关门”警示牌。侧门出口应悬挂（张贴）“紧急出口”等安全标识牌（尺寸350 mm×300 mm）。防小动物挡板上部刷防止绊跤线标志。开关柜下柜门应设置警示标志、开关柜前应铺设绝缘垫。		
4. 附属设施	4.1 规章制度	根据行业的特点制定符合行业规定的中断供电应急预案。		
	4.2 附属设施	配电站房内应配置桌、椅各一张，水桶、拖把各一个。		
5. 电缆本体及相关	5.1 电缆沟、管、井、盖板检查	电缆沟、井土建施工符合设计规范要求，应无积水，沟、井盖板完整，预埋管道通畅。管口应无毛刺和尖锐棱角，未使用的空管应封堵严密。管的内径不应小于电缆外径的1.5倍，且不应小于100 mm。每管宜只穿1根电缆。		
		电缆进出线孔洞应封堵。单根出线的高压电缆孔洞封堵，应在室内外两侧孔洞填堵防火泥，防火泥表面用水泥砂浆固化抹平。多根电缆一起进出配电站房时，应在配电站房结构墙下砌砖墙，砌砖墙时将已敷设电缆整齐排列在砖墙上并用水泥砂浆填堵固化，砖墙内预埋备电缆保护管（环氧树脂玻璃钢材质），预埋数量按终期电缆数量的1.4倍考虑。对于电缆孔洞孔洞直径大于50 mm或封闭后室内湿度仍不达标，应增设一道防火板，以提高潮气封堵能力。防火墙、阻火隔板和阻火封堵应满足耐火极限不低于1h的耐火完整性、隔热性要求。		
		电缆沟支架完整牢固，接地可靠，金属电缆支架全长均应良好接地。		
	5.2 标志桩	电缆保护盖板内应有钢筋，厚度为50 mm，宽度200 mm，长度为1 000 mm，所用的标号不小于100#混凝土。电缆保护盖覆盖宽度应超过电缆外侧以外各50 mm。电缆保护盖板应完整，无破损。		
		直埋电缆在直线敷设部分，直线间隔30m处埋设电缆标志桩，在接头和转角处也均应埋设电缆标志桩。电缆标志桩内应有钢筋，尺寸为200 mm×200 mm×600 mm，所用的标号不小于100#混凝土。电缆标志桩露出的表面应嵌有“直线走向”、“中直接头”、“转角”的图样及带有（闪电）符号，并涂有红漆。		
直埋电缆外至地面深度，不应小于0.7 m；当位于车行道或耕地下时，应适当加深，且不宜小于1 m；直埋敷设的电缆，不应位于地下管道正上方或下方。在化学腐蚀或杂散电流腐蚀的土壤范围，不应采用直埋。				
直埋电缆的上、下部位应分别铺设≥100 mm厚的软土砂层（软土或砂子中不应含有石块或其他硬质杂物），并加装保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50 mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块。				

表 G.9 住宅小区标准化竣工检验表（土建）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
6. 站外设备	6.1 箱式 变压器	基础施工符合设计图纸要求，箱变固定应牢靠，基础四周无遗留孔洞，底座无裂缝，所有电缆孔洞用水泥封堵并在底座填沙。		
		箱变的基础表面应铺瓷砖，地面（操作平台）应铺防滑瓷地砖、水磨石或水泥地打平。		
	6.2 环网箱	基础施工符合设计图纸要求，环网箱固定应牢靠，基础四周无遗留孔洞、底座无裂缝，外壳与主接地网连接应牢靠，所有电缆孔洞用水泥封堵并在底座填沙。		
		环网箱的基础表面应铺瓷砖，地面（操作平台）应铺防滑瓷地砖、水磨石或水泥地打平。		
	6.3 电缆 分支箱	基础施工符合设计图纸要求，分支箱固定应牢靠，基础四周无遗留孔洞、底座无裂缝，外壳与主接地网连接应牢靠，所有电缆孔洞用水泥封堵并在底座填沙。		
		分支箱的基础表面应铺瓷砖，地面（操作平台）应铺防滑瓷地砖、水磨石或水泥地打平。		
	6.4 低压 落地 （壁 挂）开 关箱	落地式开关箱基础施工符合设计图纸要求，开关箱固定应牢靠，基础四周无遗留孔洞、底座无裂缝，外壳与主接地网连接应牢靠，所有电缆孔洞用水泥封堵并在底座填沙。		
		开关箱的基础表面应铺瓷砖，地面（操作平台）应铺防滑瓷地砖、水磨石或水泥地打平。		
存在的其他问题：				
检验人：				
检验时间： 年 月 日				

表G.10 住宅小区标准化竣工检验表（营销计量）

编号：					
工程名称：			检验专业：营销计量		
一级类别	二级类别	验收内容	是否合格	存在问题描述	
1. 公 建设 设施 低 压 计 量 柜	1.1 出厂 资料	计量柜型式（试验）报告、产品合格证、产品说明书、产品电气原理图、设备接线图、元器件明细表等			
	1.2 外形 尺寸	宽度（mm）	800		
		深度（mm）	800		
		高度（mm）	2 200		
	1.3 材料	柜体主构架、门板等采用不小于2 mm厚的抗腐蚀覆铝锌钢板或钢板并喷塑。			
	1.4 结构	柜体基本结构为封闭的六面体框架型式。			
		正面上部设置电能表室。			
		正面下部设置固定分隔式开关室。			
背面上部设置计量互感器室。					
		电能表室净深在220 mm至300 mm。			

表 G.10 住宅小区标准化竣工检验表（营销计量）（续）

一级类别	二级类别	验收内容	是否合格	存在问题描述
1. 公共设施低压计量柜	1.5 密封	柜体的顶部、左右侧及中间隔层（或底部）应紧固、密封，可防止从外部对其进行拆卸。		
		进出线部位应密封，其外壳防护等级不低于IP4X。		
		柜内各小室间的间隙应满足IP30要求且无窃电隐患。		
	1.6 柜门	各小室采用单开门，铰链安装在门内侧，门的开启角度不小于90°并有限位装置。		
		电能表室、互感器室设置两对铅封柱，有柜门锁紧装置，加装专用电磁锁。		
	1.7 器具安装位置	电能表安装位置配置挂表架。		
		电能表与试验接线盒之间垂直间距不小于80 mm。		
		试验接线盒与周围壳体结构件之间的间距不小于60 mm。		
	1.8 观察窗	电能表、计量互感器室应开观察窗。		
		观察窗应为无色透明的防爆、防静电材料，正面不应看到安装螺丝及螺孔。		
		观察窗尺寸宽500mm尺高270 mm，允许公差10 mm。		
	1.9 柜体接地	柜体外壳应通过专门的接地点可靠接地。		
		接地点的接触面和接地连线的截面积应符合相关安全要求。		
		紧固接地螺栓的直径不应小于12 mm。		
		接地点应标有接地符号。		
	1.10 标志和标识	柜门用不小于2.5 mm ² 多股软铜线（加装透明绝缘护套）与构架相连。		
		柜前门设置警示标志，长150 mm，宽100 mm，统一规范样式如下： 字体：华文楷体、字号二号、加粗；行距：固定值40磅。		
		柜后门有计量互感器室标志。		
		铭牌内容有：产品名称、型号、出厂日期、编号、制造厂名和注册商标。		
	1.11 计量用 电流互 感器	正“品”字型安装，底板固定牢固，穿芯单匝。		
		互感器铭牌朝外侧。		
电流互感器变比与容量匹配。				
1.12 试验接 线盒	各相电压接线端子为单端子配置，单进单出。			
	试验接线盒安装在电能表正下方。			
	试验接线盒靠近电能表侧的接线端子应与电能表连接，另一侧端子与电压、电流二次回路连接。			

表 G.10 住宅小区标准化竣工检验表（营销计量）（续）

一级类别	二级类别	验收内容				是否合格	存在问题描述	
1 公建设施 低压 计量 柜	1.13 一次接线 要求	母线连接采用高强度专用螺栓连接，接触面镀锡。						
		铜排折弯后无砸痕、裂口、毛刺。						
		排 列 顺 序	类别	上下排列	左右排列	前后排列		
			A相	上	左	远		
			B相	中	中	中		
			C相	下	右	近		
		中性线、 中性保 护线	最下	最右	最近			
		铜 母 线 规 格 配 置	序号	母线电流（A）	主母排规格（mm）	PE排规格（mm）		
			1	200	20×3	20×3		
			2	300	30×4	25×3		
	3		400	30×6	30×3			
	4		630	50×5	30×4			
	5	800	60×6	50×5				
	1.14 计量回路	计量二次回路不应接入与电能计量无关的设备。						
	1.15 电流回路	二次回路接线从电流互感器本体端子处直接接至试验接线盒，采用三相六线的接线方式。						
		极性端所对应的二次电流线直接接入试验接线盒对应电流相别的第一个接线端子，中间无接点、接头或连接端子，经试验接线盒后再接至电能表。						
		电流互感器二次侧不接地。						
	1.16电压 回路	电能表电压引入线接在相应电流互感器电源侧，禁止在母线连接螺丝处引出。						
1.17 二次回路 导线	二次回路的连接导线用绝缘耐压不低于500 V的单芯铜质绝缘导线。							
	电流互感器二次回路导线截面积不小于4 mm ² ，电压回路导线截面积不小于2.5 mm ² 。							
	电压回路U、V、W各相导线分别用黄、绿、红色线，中性线用黑色线，接地线用黄绿双色线。							
	电流互感器极性端至试验接线盒之间的二次回路U、V、W各相导线分别用黄、绿、红色线，非极性端至试验接线盒之间的二次回路U、V、W各相导线分别用黄黑、绿黑、红黑双色线，接地线用黄绿双色线。							
	预敷设试验接线盒至电能表二次回路线。							
1.18 二次回路 标识	导线与端子连接处均加装与图纸相符的端子编号，导线排列按正相序（即黄、绿、红色线为自左向右/自上到下）排列。							

表 G.10 住宅小区标准化竣工检验表（营销计量）（续）

一级类别	二级类别	验收内容	是否合格	存在问题描述
1. 公建设施低压计量柜	1.19 其它	柜进出线不设置在同一侧，采用上进下出方案。		
		电缆进线采用内部抱箍方式密封。		
		互感器室配置隔离开关，设置在电流互感器的电源侧，操作机构醒目位置清晰标注“严禁带负荷拉、合隔离开关”。		
		柜出线侧配置固定分隔式塑壳断路器或框架式断路器。断路器操作机构可由用户操作，断路器的开关状态至少同时有两个非同样原理或非同源的指示。		
		柜内所选用的电工元件应具备自我声明（证书声明在有效期内）。		
2. 小区配电室 0.4 kV进线柜-台区关口考核计量装置	2.1 低压进线柜	正面中部预留电能独立小室，空间应满足安装低压台区关口电能表、集中器的要求，净深在220 mm至300 mm。预留集中器外置天线引出位置。		
	2.2 电能表小室门	电能独立小室门铰链安装在门内侧，门的开启角度不小于90°并有限位装置。		
		电能小室采用单开门设置两对铅封柱，并有柜门锁紧装置。		
	2.3 器具安装位置	电能表、集中器安装位置各配置一个挂表架。		
		器具之间的水平间距不应小于80 mm。		
		电能表和集中器与试验接线盒之间垂直间距不应小于80 mm。		
	2.4 观察窗	试验接线盒与周围壳体结构件之间的间距不应小于60 mm。		
		计量独立小室门应开观察窗，其尺寸应能满足观察电能表、集中器、试验接线盒及二次接线需要。		
		观察窗应为无色透明的防爆、防静电材料，正面不应看到安装螺丝及螺孔，应能有效防止从外部拆卸观察窗。		
	2.5 计量用电流互感器	计量用电流互感器安装在进线柜断路器电源侧。		
		采用正“品”字型安装、底板固定牢固，穿芯单匝。		
		互感器铭牌朝外侧。		
	2.6 试验接线盒	电流互感器变比与容量匹配。		
各相电压接线端子为单端子配置，单进单出。				
试验接线盒安装在电能表、集中器正下方。				
试验接线盒靠近电能表、集中器的接线端子与电能表、集中器连接，另一侧端子与电压、电流二次回路连接。				
2.7 信号端子排	预敷设试验接线盒至电能表、集中器的二次回路导线。			
	电能表小室内装设16位信号端子排。			
2.8 计量回路	电能表、集中器的电流二次回路取自计量用电流互感器，计量回路未接入其他设备。			
2.9 电流回路	二次回路导线从电流互感器本体端子处直接接至试验接线盒，采用三相六线的接线方式。			

表 G.10 住宅小区标准化竣工检验表（营销计量）（续）

一级类别	二级类别	验收内容	是否合格	存在问题描述
2. 小区配 电室 0.4kV 进线 柜-台 区关 口考 核计 量装 置	2.9 电 流 回 路	极性端所对应的二次回路电流导线直接接入试验接线盒对应电流相别的第一个接线端子，中间无任何辅助接点、接头或连接端子，经试验接线盒后接至电能表、再接至集中器。		
		电流互感器二次侧不接地。		
	2.10 电 压 回 路	电能表、集中器的电压回路取自计量用电流互感器电源侧，中间无任何辅助接点、接头或连接端子。		
	2.11 二 次 回 路 导 线	二次回路的连接导线采用绝缘耐压不低于500V的单芯铜质绝缘导线。		
		电流互感器二次回路导线截面积不小于4 mm ² ，电压回路导线截面积不小于2.5 mm ² 。控制回路导线截面不小于1.5 mm ² ，信号回路导线截面不小于0.5 mm ² 。		
		电压回路U、V、W各相导线分别采用黄、绿、红色线，中性线采用黑色线，接地线采用黄绿双色线。		
		电流互感器极性端至试验接线盒之间的二次回路U、V、W各相导线分别采用黄、绿、红色线，非极性端至试验接线盒之间的二次回路U、V、W各相导线分别采用黄黑、绿黑、红黑双色线，接地线采用黄绿双色线。		
2.12 二 次 回 路 标 识	导线与端子连接处均加装与图纸相符的端子编号，导线排列按正相序（即黄、绿、红色线为自左向右/自上到下）排列。			
2.13 弱 电 信 号 线	电能表RS485、脉冲等弱电信号线采用五类网线或信号专用线接入。采用网线时，采取铜接线端子过渡，铜接线端子为无缝式结构并采用机械冷压紧固，确保电气连接的可靠、紧固。			
存在的其他问题：				
检验人：				
检验时间： 年 月 日				

表G.11 低压计量箱现场验收单

记录编号：

一、基础信息					
台区名称		地址		安装位置	
出厂编号		型号		类型	<input type="checkbox"/> 单相 <input type="checkbox"/> 三相 <input type="checkbox"/> 三相混合
表位数		箱体尺寸		箱体材质	<input type="checkbox"/> PC+ABS <input type="checkbox"/> 不锈钢 <input type="checkbox"/> 热镀锌 <input type="checkbox"/> SMC
列数		制造厂家			
行数		出厂日期		经、纬度坐标	

表 G.11 低压计量箱现场验收单（续）

二、计量验收					
序号	项目		验收要求	是否合格	存在问题描述
1	出厂资料		计量箱型式（试验）报告、产品合格证、产品说明书、产品电气原理图、设备接线图、元器件明细表等相关资料齐全。		
2	安装环境		安装在公共场所时，暗装箱底距地宜为1.5 m，明装箱底距地面宜为1.8 m；安装在户内专用电表间的单表位计量箱下沿离地高度大于或等于1.4 m，计量箱最高观察窗中心线距安装处地面不高于1.8 m，多表位计量箱箱体下沿距安装处地面不宜低于0.8 m，安装在地下建筑（如车库、人防工程等）时，不宜低于1.0 m。		
			楼道间或竖井内装表空间应满足低压计量箱安装尺寸要求，在计量箱前应预留不小于800 mm的操作维护距离，计量箱门应能在不小于90°的范围内自由开启和关闭。		
3	计量箱选择	箱体结构、规格	现场安装的计量箱（表位数、行数、尺寸等）与设计方		
		导线、出线断路器、进线（总）开关、接插件、互感器等规格参数	符合设计方案计量箱电气配置要求。		
4	箱体材料	不锈钢	材质	304。	
			厚度	≥1.5 mm。	
		热镀锌	材质	连续热镀锌钢板。	
			厚度	≥1.5 mm。	
		聚碳酸酯树脂+丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂	材质	PC+ABS。	
			厚度	≥3 mm（单表位）；≥4 mm（多表位）。	
玻璃钢	材质	SMC。			
	厚度	≥3 mm（单表位）；≥4 mm（多表位）。			
5	一般检查	外壳	计量箱外壳应有可靠的防雨及必要的防尘措施，外壳提供的防护等级至少应为IP34D（包括电缆、导管入口），所有可接近的表面的防护等级至少为IP2XC，与安装配件、附件搭配相协调。		
			外观及涂层平整，应无脱层、气泡、流痕、划痕、凹凸不平等缺陷。		
	结构	计量箱活动件、连接件功能正常无缺陷。			
安装塑壳断路器的计量箱应配置塑壳断路器安装支架，计量箱底固定安装支架的位置尺寸应统一。					
计量箱内未安装非计量装置（消防装置等）。					

表 G.11 低压计量箱现场验收单（续）

序号	项目		验收要求	是否合格	存在问题描述	
5	一般检查	箱体铭牌	铝质铭牌，其尺寸不宜大于45mm，其尺寸不，其字符、条码应采用激光或化学加工工艺，铭牌所载信息包括： 1) 产品名称、型号、质量、尺寸等信息； 2) 额定工作电压、额定电流、表位数； 3) 产品执行标准； 4) 制造厂名、制造日期； 5) 3C认证标志； 6) 产品编码、资产条形码。			
		箱体印制标识	安全警示语（如“严禁带负荷拉、合隔离开关”、“非专业人员严禁更换开关”、“换表、换出线开关前应先断开此开关”）等标识符合典设要求，标识应清晰、永久、内容正确、完整。			
		标识	电气、管理标识	箱内所有电工元件（隔离开关、断路器等）均有3C质量认证标识。		
				每一导线两端应有一一对应的标识。		
				箱内接插件操作标识、接线标识、图示标识等清晰、牢固、内容正确、完整。		
出线开关左右顺序与电能表接插件从上至下、从左至右顺序相一致，编号依次递增。						
		用户线路及出线开关和表位、出线开关门（户槽）与观察窗（户槽）、用户线路两侧间有一一对应的序号标识。				
6	接线检查	与设计方案一致，导线连接点无多余裸露导体部分；电气、机械连接牢靠，接触良好、无松动；两个接线端之间的连接导线无中间接头；接线正确无差错。				
		金属计量箱外壳与PE端直接连接、箱门通过裸铜编织软线与外壳连接。				
		安装费控外置型电能表的经互感器接入式计量箱，外置费控开关控制线应按低压计量箱典型设计图纸接线。				
7	门锁	应采用防锈的金属材料门锁。				
8	密封性	箱体顶部、底部、左右侧密封及箱体中间隔层密封符合要求，无窃电隐患。				
		进、出线单元安装有防水接头，并对进出线孔洞间隙实施封堵。孔洞封堵处理工艺符合要求，遗留间隙应满足IP30要求。				
		箱门、视窗及门锁应具有一定的防撬功能。				
		平面锁锁芯应有专用遮挡盖。				
9	铅封	若使用螺钉锁螺钉、平面锁，采用塑料卡扣式封印。				
		计量箱门采用卡扣式封印时，螺钉、螺孔应与相应的卡扣封印型式、尺寸相匹配，应破坏计量箱铅封方可打开箱门。				
		采用锁芯专用遮挡盖时，其上应有直径不小于2mm的穿线封印加封孔。				

表 G.11 低压计量箱现场验收单（续）

序号	项目	验收要求	是否合格	存在问题描述
10	布线	所有开关接线端弧形折弯工艺。		
		横平竖直，与底板隔离、排列有序。		
		相序、序号、标号等符合标准规则。		
	安装	箱体安装应垂直、牢固。		
		采用多芯线接入电气设备时，采用铜接线端子冷压处理工艺。		
		经互感器接入式电能表的外置费控开关控制线接线端应进行冷压处理且其一端与断路器控制端相连接。		
		箱内所有开关均应正装，且接线方式都应遵循“上进下出”原则。		
		电缆及导线穿孔具有防磨损保护措施，箱内进线电缆安装抱箍固定。		
	所有器件安装牢固，无晃动现象。			
存在的其他问题：				
检验人：				
			检验时间：	年 月 日

表G.12 低压计量箱现场装表接电验收单

记录编号：

一、基础信息								
台区名称		地址			安装位置			
计 量 箱 信 息	出厂编号	资产编号						
	运行编号	条形码						
	表位	电能表出厂编号	户名	户号	表位	电能表出厂编号	户名	户号
	1				7			
	2				8			
	3				9			
	4				10			
	5				11			
6				12				
二、计量箱验收								
序号	项目	验收要求				是否合格	存在问题描述	
1	电能表	起始底度为零。						
		粘贴有检定合格证。						
2	接线检查	相序正确，无反相功率，无欠压、失压等故障。						
3	功能检查	日历时钟、抄表日等信息正确，无时钟电池、抄表电池欠压等故障。						
4	标识	各电能表、观察窗、出线开关对应户号、门牌号等信息正确、完整。						
		户号、门牌号等标签内容清晰、张贴牢固。						

表 G.12 低压计量箱现场装表接电验收单（续）

序号	项目	验收要求	是否合格	存在问题描述
5	其它	未装表的空余表位，空余的接线头应有绝缘隔离措施。空表位出线开关应处于断开位置。		
		外置费控开关控制线线头进行冷压处理后再接入经互感器接入式电能表（如有）。		
		进线开关、外置费控开关控制线上所接微型断路器处于合闸状态。		
		采用“停送电法”逐户核对户表一致性。		
		电能表安装垂直、牢固，与观察窗对齐。		
		计量箱内整洁、无杂物。		
		箱体、电能表、互感器、试验接线盒等封印完整。		
存在的其他问题：				
检验人：				
			检验时间：	年 月 日

表G.13 住宅小区标准化竣工检验表（用电检查）

编号：				
工程名称：			建议专业：用电检查	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 安全设施	1.1 消防	配电站房、变压器室应配备灭火器；灭火器应装入专用灭火器箱，灭火器箱靠墙放，箱前应画上禁止阻塞标志线，灭火器箱上侧应悬挂灭火器标志牌。		
		配电站房灭火器按照如下标准配置：容量在400 kVA及以下，高压柜4面以内，灭火器按照不少于4只配置；容量在400 kVA以上，高压柜4面及以上，灭火器按照不少于8只配置。		
	1.2 安全设施	高低压开关柜、变压器、直流柜、配电自动化终端等设备前后应标有黄色安全警示线。		
		配电站房应配备专用安全工器具柜，安全工器具柜每层应粘贴相应的标志牌，注明定置摆放的工器具名称。		
1.3 图板及编号		配电站房出入口应加装防小动物挡板，其高度不低于0.4 m，材质为塑料、金属制作，安装方式为插入式，防小动物板上部刷防止绊绞线标志；所有门（含防止动物板）关上后缝隙不大于0.5 cm；当配电站房位于地下室，且室内无集水坑及排水通道时，防小动物挡板应为高度为0.5 m水泥墩（防电房进水）。		
		各站10 kV或中压设备均应有双重编号、定置图、电气主接线模拟图板；模拟图板及其双重编号应按最终审核通过并与现场实际一致的竣工资料制作。		

表 G.13 住宅小区标准化竣工检验表（用电检查）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1. 安全设施	1.4 遮栏、围栏、标示牌	配电站房应配遮栏、围网和悬挂的各种标示牌（“禁止合闸，有人工作”、“禁止合闸，线路有人工作”、“在此工作”、“止步，高压危险”）；遮栏至少四张、围网为3 m长至少4张、各种标示牌至少各12个，若为大型开关站应适当增加。		
2. 供电电源及自备应急电源	2.1 供电电源	供电电源配置是否与用户重要性等级相符。		
		重要客户是否按要求配备自备应急电源。		
	2.2 自备应急电源	自备电源与电网电源之间应正确装设切换装置和可靠的联锁装置，确保在任何情况下，均无法向电网倒送电。		
		自备电源与电网电源应采用“先断后通”的切换方式。		
		自备电源用户应具有低压配电装置，电网电源与自备电源切换点应装设在低压配电总柜（或应急母线的总柜）处。		
		自备电源和电网电源的零线与相线应同步切换，三相应采用四极双投开关（刀闸），单相采用二极双投开关（刀闸），由此转换电源。较大容量的发电机组或供电可靠性有特殊要求的，可采用电气闭锁，但应保证在任何情况下，只有一路电源投入运行而无误并列的可能。同一地点同一负荷配置两台及以上自备发电机时，也应具备可靠的机械（或电气）连锁，实行“多台并车，一点切换”的方式，并做好满足并列运行的各项技术措施。		
		用户自备应急电源配置容量标准应至少达到保安负荷的120%，且其启动时间应满足安全要求。		
		一个用户的同一用电地点，不应同时使用电网电源和自备电源。自备发电机和切换点之间的连线不应使用裸导体；自备电源与电网电源不应同杆架设。如发电机装设地点较远，应采用电缆布线，不应在双投开关（刀闸）前接用任何电器设备。		
		自备电源的接地网应独立设置，接地电阻应符合规程规定。		
		自备应急电源启动时间满足安全要求。		
发电机无渗漏油等异常现象，外壳接地正常。				
检查自备电源的维护记录（包括正常启动、油料配置等）。				
具备非电性质的保安措施。				
存在的其他问题：				
检验人：				
检验时间： 年 月 日				

表G.14 住宅小区标准化竣工检验表（通信）

编号：				
工程名称：			建议专业：通信	
一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
1	1 图实一致	项目竣工电子资料内容应同现场竣工情况相一致，包括但不限于光缆路由图、光缆拓扑图。		

表 G.14 住宅小区标准化竣工检验表（通信）（续）

一级类别	二级类别	检验要求	是否合格	存在问题描述
2	2 电缆沟内 光缆安装 质量及保 护措施	（1）电力光缆应根据施工图使用电力通信指定孔洞。全程穿防火护套管保护并牢靠固定在电缆沟道最上面层架上，保护套管接头之间符合防小动物反措要求，出口采用防火泥封堵； （2）尾纤弯曲半径不小于5 cm、光缆弯曲半径应不小于光缆外径15倍，施工过程中不应小于20倍。余缆盘绕应整齐有序，不应交叉和扭曲受力，捆绑点应不少于4处。		
		阻燃套管用管卡固定在电力电缆沟同一侧，每根阻燃套管两端固定，并做好管接杜绝光缆外露。		
		在比较狭窄的管沟中和转弯弧度过大造成阻燃套管无法固定的，应向大客户项目经理书面申请，同意后转弯部分可使用子管保护光缆，并用胶带缠绕子管方式进行防护，挂好标识牌，并在竣工图纸中标识具体位置、长度。		
		光缆进环网柜、箱变、配电站、开闭所时，应将阻燃套管固定整齐，做好孔洞封堵、标识牌。进ODF、光终端时绑扎清楚并悬挂标识牌，ODF应规范安装、做好固定措施，ODF上每个熔纤盘的标识处应使用标签机标识光缆到达点名称及每盘起止芯数。		
		光缆在站所内应选择安全的位置固定，并且使用防火槽盒、套管等保护措施，室内固定不应使用扎带，转弯处保护不应使用切割软管外包方式保护。		
		光缆进入站所内，在进站管道两侧（进线室和局前人孔）应做防水处理，具体位置为：光缆和套管之间，套管与套管之间，套管与管孔之间。		
3	3 挂牌标识	当通信线缆采用架空敷设方式时，在电力线路的转角和路径改变处应装设挂牌。		
		在通信站点两端、通信线缆终端头、接头处、拐弯处、（引上或引下处）、隧道及人井的两端、人井内、设备柜进线处、电力电缆沟内每隔30 m等地方应装设挂牌。		
		在管孔中布放时，应在每个管孔盖位置悬挂挂牌。		
		所有标识牌应使用耐腐蚀铜包钢绑扎，不应使用扎带等易老化的材料，以防脱落；标志牌的字迹应清晰不易脱落；标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装应牢固；小标牌规格为长90 mm扎宽60 mm，白底黑字；标志牌的内容应包括运营管理单位名称、光缆（电缆芯）数、路由方向、建设单位编号及报修电话等内容。		
4	4 OTDR测试	OTDR测试光缆距离应同竣工图相符。		
5	5 光源光功率测试	光源光功率测试光衰应同提交资料相符，同时应满足通信光缆功率标准。		
存在的其他问题：				
检验人：				
检验时间： 年 月 日				

附录 H

(资料性)

新建住宅小区供配电设施工程验收有关资料

新建住宅小区供配电设施工程验收有关资料见表H.1~H.5。

表H.1 新建住宅小区供配电设施工程设计图审阶段需要提交的资料清单

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
1.1 资料	1.1.1 建设用地规划审批相关材料	主要包含但不限于：	
		(1) 新建住宅小区供配电设施建设原则性协议纪要、初步意见书；	
		(2) 管线会议纪要及管线综合平面图复印件；	
		(3) 建筑总平面图（复印件或扫描件）；	
		(4) 用地规划红线图（复印件或扫描件）；	
	1.1.2 设计图	(5) 建设工程规划许可证或建设用地规划许可证（复印件或扫描件）。	
		主要包含但不限于：	
		(1) 总图部分（总平面布置图、建筑总平面图、管线综合图等）；	
		(2) 建筑部分[配电室所处位置建筑平面布置图（含上面一层）、地下室防火分区（防火单元）平面图]；	
		(3) 结构部分[配电室所处位置梁、板、柱及基础结构的筋图（含上面一层）]；	
1.2 供电方案	1.2.1 供电方案	(4) 电气部分（配电干线图、低压配电子表系统图、接地平面图、配电室低压出线回路统计表）；	
		(5) 建筑经济技术指标（住宅户型清册、商业、公共用房面积等）。	
		主要包含但不限于：	
1.3 工程设计	1.3.1 设计单位资质证明材料	(1) 负荷计算书（双方盖章确认版）；	
		(2) 供电方案答复书（复印件或扫描件）；	
		(3) 供电方案变更审批单（若有，复印件或扫描件）。	
	1.3.2 设计图纸数量	(1) 设计单位年检合格的营业执照；	
		(2) 设计单位有效的资质等级证书；	
	1.3.3 设计图纸内容	(3) 委托设计合同。	
		(1) 电子版图纸应于图审前7天上报，确定面审时间；	
(2) 面审时应提交纸质版蓝图不少于2份。			
1.3.3 设计图纸内容		1. 外线图纸，主要包含但不限于：（1）图纸目录；（2）设计依据、设计说明；（3）电气接线图；（4）线路路径平面图；（5）杆上设备安装示意图；（6）电缆管网桥架布置图；（7）电缆终端及中间接头安装图；（8）设备材料汇总表等。	

表 H.1 新建住宅小区供配电设施工程设计图审阶段需要提交的资料清单（续）

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
1.3 工程设计	1.3.3 设计图纸内容	2. 土建图纸，主要包含但不限于：（1）图纸目录；（2）设计依据、设计说明；（3）站房土建基础图（含预留充电桩站房部分）；（4）设备土建基础图（含预留充电桩设备部分）；（5）设备平面布置图；（6）电缆工井图（含工井、井盖、防坠网）；（7）电缆防火封堵；（8）接地平面布置图；（9）规范化建设表；（10）桥架布置图（含预留充电桩桥架部分）；（11）设备材料汇总表等。	
		3. 设备图纸，主要包含但不限于：（1）图纸目录；（2）设计依据、设计说明；（3）电气一次主接线图；（4）电气二次原理图；（5）配电自动化原理图；（6）二次端子接线图；（7）站房智能监控系统图；（8）高低压系统配置图；（9）开关柜订货图；（10）电气平剖面布置图；（11）变压器减震降噪图；（12）照明平面布置图；（13）站内动力箱接线图；（14）风机控制箱图；（15）发电车应急接口图；（16）低压干线图；（17）低压电缆分支箱接线图（含充电桩分支箱部分）；（18）高低压电缆清册（应附带明细载流量校核）；（19）设备材料汇总表等。	
		4. 计量图纸，主要包含但不限于：（1）图纸目录；（2）设计依据、设计说明；（3）低压柜组合接线图；（4）低压计量柜接线图；（5）表箱平面布置图（含充电桩表箱及预留充电桩表箱位置）；（6）表箱外形图、内部接线图；（7）公建电气主接线图；（8）公建设施计量装置；（9）关口考核计量装置；（10）应急发电机接线图等。	
接收人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：
审核人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：

表H.2 新建住宅小区供配电设施工程土建中间检查阶段需要提交的资料清单

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
2.1 施工进场	2.1.1 施工单位资质证明材料	主要包含但不限于：	
		（1）施工单位营业执照、建筑业企业资质证书、建筑施工企业安全生产许可证、承装（修、试）电力设施许可证等；	
		（2）新建住宅小区配电工程委托施工合同；	
	（3）联络人授权委托书。		
2.1.2 施工人员资质证明材料	主要包含但不限于：		
	（1）施工管理人员资质；		
2.2 监理进场	2.2.1 监理单位资质证明材料	主要包含但不限于：	
		（1）监理单位营业执照、工程监理资质证书等；	
	（2）新建住宅小区配电工程委托监理合同。		
	2.2.2 监理人员资质证明材料	主要包含但不限于：	
（1）工程项目总监理工程师、总监理工程师代表、监理员等任命文件；			
（2）总监理工程师、总监理工程师代表、监理员等相应资格证书。			

表 H.2 新建住宅小区供配电设施工程土建中间检查阶段需要提交的资料清单（续）

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
2.3 土建施工	2.3.1 工程施工实施阶段施工资料	开发建设单位在隐蔽工程掩埋或封闭前 5 个工作日向属地供电企业大客户经理提出中间检查书面申请及相关材料。	
		中间检查材料，主要包含但不限于：	
		(1) 土建施工图纸；	
		(2) 工程材料/构配件进场清册；	
		(3) 施工技术交底记录；	
		(4) 土建、安装记录（内容主要含但不限于：电缆管沟土建、电缆线路、配电站房土建工程、接地工程等）；	
		(5) 隐蔽工程施工记录（内容主要含但不限于：电缆管沟土建、电缆线路、配电站房土建工程、接地工程等各工序施工过程）；	
		(6) 沙石、水泥、钢材等材料检验报告；	
		(7) 见证取样和平行检验记录；	
		(8) 监理旁站记录；	
		(9) 中间验收自检报告、工程质量检查报验资料（电缆管沟土建、电缆线路、配电站房土建工程、接地工程等项目应由监理组织中间自验收）。	
接收人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：
审核人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：

表 H.3 新建住宅小区供配电设施工程到货开箱及物资抽检阶段需要提交的资料清单

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数	
3.1 到货开箱	3.1.1 工程主要电力设备和材料产品清册及技术协议	主要包含但不限于：		
		(1) 工程材料/构配件/设备进场清册及台账；设备材料开箱检查记录与到货验收报告（清单应含但不限于：所有设备和材料名称、型号、规格、生产厂家）；		
			(2) 主要电力设备和材料采购合同及附带的技术协议（主要设备和材料主要含但不限于：变压器、高低压开关柜、环网箱、自动化设备、电能计量箱柜、电力电缆及附件、电缆保护管、低压配电箱和电缆分支箱等）。	
	3.1.2 主要设备和主要材料产品合格证、出厂试验报告及型式试验报告等材料	主要包含但不限于：		
		(1) 电缆：全国工业产品生产许可证，型式试验报告（全套），型号注册（使用）证书（执行标准备案登记证），自我声明（证书声明在有效期内），产品鉴定证书、检验报告，产品合格证，出厂试验报告，产品说明书；		
		(2) 变压器：设备型式试验报告（全套），设备型号注册（使用）证书（执行标准备案登记证），设备鉴定证书、检验报告，生产许可证，产品合格证，出厂试验报告，产品说明书及电气原理图；		
		(3) 高压柜：设备型式试验报告（全套），设备型号注册（使用）证书（执行标准备案登记证），设备鉴定证书、检验报告，生产许可证，产品合格证，出厂试验报告，产品说明书及电气原理图；		
		(4) 低压柜：自我声明（证书声明在有效期内），设备型式试验报告（全套），设备鉴定证书、检验报告，生产许可证（防爆电器必备），产品合格证，出厂试验报告，产品说明书及电气原理图；		
			(5) 电缆分支箱：设备型式试验报告（全套），设备型号注册（使用）证书（执行标准备案登记证），设备鉴定证书、检验报告，生产许可证，产品合格证，出厂试验报告，产品说明书及电气原理图。	

表 H.3 新建住宅小区供配电设施工程到货开箱及物资抽检阶段需要提交的资料清单（续）

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
3.2 第三方检测	3.2.1 第三方检测	(1) 第三方检测机构全品类、全检测项目的 CNAS 或 CMA 资质。	
		(2) 变压器、10 kV 中置柜、0.4 kV 开关柜、10 kV 环网柜、电缆保护管、低压电缆分支箱和电能计量箱柜主要设备和材料纳入第三方检测范围。	
		(3) 检测应按项目、供应商、批次、型号全覆盖方式进行。	
		(4) 第三方检测报告需明确项目名称、项目地址、设备厂家、铭牌编号、检测依据、检测结果、检测结论、检测日期、检测单位及人员，附设备照片。	
		(5) 检测项目、内容和要求参照电网企业要求执行，检测质量确保可溯源到国家或国际测量标准化文件。	
接收人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：
审核人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：

表H.4 新建住宅小区供配电设施工程试验旁站阶段需要提交的资料清单

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
4.1 交接试验	4.1.1 交接试验	开发建设单位在完成全套交接试验后，方可向属地供电企业大客户经理提出试验旁站书面申请，属地供电企业根据现场设备数量，可进行独立试验旁站环节，也可结合竣工验收时同步进行抽验。试验旁站应提交材料包括主要含但不限于。	
		(1) 调试、试验队伍及人员资质，使用仪器设备合格证及校准证书。	
		(2) 调试、试验全过程视频记录： ①内容主要含但不限于所有：接地工程、变压器、高低压开关柜、箱式开闭所、自动化设备、电力电缆及附件、继电保护装置、通信设备等； ②要求清晰体现试验人员、试验仪器、关键试验位置及试验结果； ③试验应按 GB 50150 及本文件附录 F 规定内容执行，试验覆盖所有需要移交的设备。	
		(3) 调试、试验报告：试验报告应真实反馈试验结果，不应漏报、瞒报及弄虚作假。	
接收人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：
审核人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：

表H.5 新建住宅小区供配电设施工程竣工阶段需要提交的资料清单

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
5.1 竣工图	5.1.1 设计施工图纸审查意见书	设计图纸审查意见书应有明确的审查意见结果，并经盖章确认。	
	5.1.2 设计变更审查意见书	设计图纸变更审查意见书应有明确的审查意见结果，并经盖章确认。	
	5.1.3 设计竣工蓝图整套	用户提供设计竣工蓝图并应盖有设计单位“竣工图”的印章，同时提供电子版，确定为最终设计方案。	

表 H.5 新建住宅小区供配电设施工程竣工阶段需要提交的资料清单（续）

一级类别	二级类别	需要提交的资料	份数
5.2 电气施工 记录	5.2.1 电气施工记录	(1) 安装记录（内容主要含但不限于：变压器、高低压开关柜、箱式开闭所、自动化设备、电力电缆及附件等）。 (2) 工程施工关键阶段、工序照片、隐蔽工程形成照片、录音、录像（视频）。	
5.3 自动化联调	5.3.1 自动化联调	(1) 保护定值单（现场与调控中心确认）。 (2) 自动化联调完成确认单（现场与调控中心确认）。	
5.4 竣工验收阶段 监理资料	5.4.1 竣工验收阶段 监理资料	主要含但不限于： (1) 竣工验收监理初验报告：在施工单位三级自检合格的基础上，对施工单位报送的工程质量验评资料进行审核，组织在施工单位三级自检合格的基础上，对施工单位报送的工程质量验评资料进行审核，组织复核工程质量验评工作； (2) 专项质监（监理）报告：包含防火、防水、土建、母线开盖等特殊工程检查； (3) 验收人员资质证明材料：主要含但不限于验收人员身份证复印件、验收资质证明等； (4) 工程监理报告：监理初验发现问题由施工单位制定整改措施并实施（附带监理单位对施工单位下达的整改联系单），整改完毕后由监理组织复查，合格后报建设管理组织竣工验收，并出具《工程监理报告》。《工程监理报告》应包括工程概况、实际工程量确认、工作成效，施工过程中出现的问题及处理和建议； (5) 影像资料：工程施工关键阶段、工序照片、隐蔽工程形成照片、录音、录像（视频）； (6) 监理旁站记录。	
5.5 三级自检	5.5.1 安全确认函	内容含但不限于： (1) 现场具备安全条件； (2) 具有安全资质人员担任许可人。	
	5.5.2 三级自检报告	三级自检由施工单位自行组织完成：（1）第一级施工班组自检；（2）第二级项目施工部复检；（3）第三级项目施工单位专检。	
	5.5.3 验收人员资质 证明材料	验收人员资质证明材料：主要含但不限于验收人员身份证复印件、验收资质证明等。监理验收人员证明材料，由监理单位出具书面证明材料。	
	5.5.4 竣工验收报告	以批准的文件、设计文件、国家及行业主管部门颁发的现行标准、规范、规程和法规为依据；工程质量应按各专业的工程质量验收标准卡进行验收考评。	
	5.5.5 申请竣工验收	开发建设单位在完成竣工三级自检及监理初验后，方可向属地供电企业大客户经理提出竣工验收书面申请。	
接收人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：
审核人员：		结论： 合格（ ） 不合格（ ）	时间：

参 考 文 献

- [1] GB/T 29317—2021 电动汽车充换电设施术语
 - [2] GB/T 32507—2016 电能质量 术语
 - [3] GB/T 33593—2017 分布式电源并网技术要求
 - [4] GB/T 33982—2017 分布式电源并网继电保护技术规范
 - [5] GB/T 36040—2018 居民住宅小区电力配置规范
 - [6] GB 50052—2009 供配电系统设计规范
 - [7] DL/T 1344—2014 干扰性用户接入电力系统技术规范
 - [8] DL/T 1442—2015 智能配变终端技术条件
 - [9] DL/T 5729—2016 配电网规划设计技术导则
 - [10] JGJ/T 30—2015 房地产业基本术语标准
 - [11] 《电力二次系统安全防护规定》（国家电力监管委员会令第5号）
 - [12] 《电力二次系统安全防护总体方案》（国家电力监管委员会电监安全〔2006〕34号）
 - [13] 《电力监控系统安全防护规定》（国家发展和改革委员会令第14号）
-

地方标准信息服务平台