

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 4878—2024

居住区供配电设施建设标准

Standard for construction of power supply and distribution
facilities in residential districts

2024-10-28 发布

2025-05-01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅
中国标准出版社

发 布
出 版

目 次

前言Ⅲ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 基本要求3

5 供配电系统3

 5.1 负荷分级及供电要求3

 5.2 负荷计算4

 5.3 居住区供电5

 5.4 供配电设施6

 5.5 配电装置接地8

 5.6 电能计量8

 5.7 智能化要求8

 5.8 电动车辆充电设施接入9

 5.9 分布式电源接入9

6 设备选型10

 6.1 中压设备10

 6.2 低压设备11

 6.3 电缆及附件11

 6.4 直流电源系统11

 6.5 配电自动化终端12

 6.6 计量表箱12

附录A（资料性） 居住区典型供电方案示例14

附录B（资料性） 主要配电设备技术参数19

附录C（规范性） 计量箱电气配置要求34

附录D（资料性） 开关站、配电室电缆层尺寸示意图37

参考文献40

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 DGJ32/TJ 11—2016《居住区供配电设施建设标准》，与 DGJ32/TJ 11—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 新增加、修订了部分术语；
- 按建筑高度对居住类建筑进行分类，完善居民负荷配置容量；
- 对变压器的能耗级别提出要求，并更新附录 B 中设备技术参数；
- 优化环网柜内设备选型，并配置外部电源快速接口；
- 增加电缆防火相关措施要求；
- 结合暴雨灾害等问题，明确了环网室、配电室设置要求，并增加电缆层方案；
- 增加配电站房智能辅控等要求；
- 增加了电动汽车充电设施接入的要求；

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。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司。

本文件主要起草人：戴锋、龙禹、陈辉、左强、刘利国、魏星琦、王旗、潘熙、陆伟伟、陈霄、王黎明、赵季平、姚康宁、张策。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- 2017 年 首次发布为 DGJ32/TJ 11—2016；
- 本次为第一次修订。

居住区供配电设施建设标准

1 范围

本文件规定了居住区供配电设施建设的基本要求、供电系统以及设备选型的要求。

本文件适用于新建居住区及住宅等居住类建筑的供配电设施建设。改建、扩建的居住区供配电设施建设宜参照执行。

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 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 14048.2 低压开关设备和控制设备 第 2 部分:断路器
- 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 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 33592 分布式电源并网运行控制规范
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- GB/T 33982 分布式电源并网继电保护技术规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 20 kV 及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
- 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务配套标准
- DL/T 721 配电自动化远方终端
- DL/T 802(所有部分) 电力电缆用导管技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

居住区 residential district

不同居住人口规模的居住生活聚居地和被道路或自然分界线所围合,配建有一整套较完善的能满足居民物质与文化生活所需的配套设施的居住生活聚居地。

3.2

配套设施 neighborhood facility

对应居住区分级配套规划建设,并与居住人口规模或住宅建筑面积规模相匹配的生活服务设施。

注:主要包括基层公共管理与公共服务设施、商业服务业设施、市政公用设施、交通场站及社区服务设施、便民设施。

3.3

中压开关站 MV 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,能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。

3.4

配电室 distribution room

将 10 kV 或 20 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。

3.5

预装式变电站 prefabricated substation

预装的、并经过型式试验验证的、安装在一个外壳中的成套设备。

注:包括电力变压器、高压开关设备和控制设备、低压开关设备和控制设备、高压和低压内部连接线缆、辅助设备和回路的元件及外壳,简称箱变。

3.6

配电变压器 distribution transformer

将 10 kV 或 20 kV 电压变换为 400 V 电压的配电设备。

注:简称“配变”。按绝缘材料,可分为油浸式配电变压器、干式配电变压器。

3.7

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 10 kV 或 20 kV 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。

3.8

低压电缆分支箱 LV cable branch box

完成配电系统中低压电缆线路的汇集和分接功能的电气连接设备。

3.9

配电自动化终端 remote terminal unit of distribution automation

安装在配电网的,完成数据采集、控制、通信等功能的各类远方监测、控制单元的总称。

3.10

配置系数 coefficient configuration

配置变压器的容量或低压配电干线的馈送容量与低压用电负荷之比。

3.11

电能计量装置 electric energy metering device

包含各种类型计量电能表,计量用电压、电流互感器及其二次回路、电能计量箱(屏、柜)、各类型采集终端等的装置。

3.12

充电设施 charging facilities for electric vehicle

为电动汽车提供电能的相关设施的总称。

注:由一台或多台电动汽车充电设备组成,为电动汽车进行充电,并且能在充电过程中对充电设备进行状态监控。

3.13

交流充电桩 AC charging spot

采用传导方式为具备车载充电装置的电动汽车提供交流电源的专用供电装置。

3.14

电力用户用电信息采集系统 power user electric energy data acquisition system

对电力用户的用电信息进行采集、处理和实时监控的系统,实现用电信息的自动采集、计量异常监测、电能质量监测、用电分析和管理的、相关信息发布、分布式能源监控、智能用电设备的信息交互等功能。

3.15

用电信息采集终端 electric energy data acquire terminal

对各电能测量点进行用电信息采集的设备。

注: 简称采集终端。包括电能量采集终端、专变采集终端、集中抄表终端(含智能融合终端)、二次回路巡检仪、通信接口转换器及智能开关等。

4 基本要求

4.1 居住区供配电设施的建设应符合江苏省发展规划及区域电网规划。居住区规划应根据建设规模及终期用电容量,同步规划变电站、开关站、配电室、环网箱及电力通道等供配电设施。

4.2 居住区应根据终期用电容量及负荷性质确定供配电方式,符合安全可靠、经济实用、适度超前的原则,采用成熟、有效的技术措施,以提高供电质量、节能降损、低碳环保为目标,满足居民对用电的需求。

4.3 居住区供配电设施应实现规范化、标准化、智能化,其设备选型应执行国家有关技术经济政策,采用安全可靠、技术先进、维护方便、节能环保的设备,不应使用国家明令淘汰及不合格的产品。

4.4 居住区应建设以电缆线路为主的配电网。

4.5 居住区站房建设应采用低碳环保建筑材料,可结合建设光伏发电设施。

5 供配电系统

5.1 负荷分级及供电要求

5.1.1 根据居住区内建筑及配套设施的性质,可将居住区内的用电负荷等级分为一级、二级、三级。居住区内主要用电负荷的分级参照表 1。

表 1 居住区供配电设施负荷分级表

用电负荷级别	用电负荷分级依据	适用建筑物示例	用电负荷名称
一级	a)中断供电将造成人身伤害; b)中断供电将在经济上造成重大损失; 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	一类高层建筑	安全防范系统、航空障碍照明、值班照明、警卫照明、客梯、排水泵、生活给水泵等
二级	a)中断供电将在经济上造成较大损失 b)中断供电将影响较重要用电单位的正常工作或造成公共场所秩序混乱	二类高层建筑	安全防范系统、客梯、排水泵、生活给水泵等
		一类和二类高层建筑	主要通道、走道及楼梯间照明等
三级	不属于一级和二级的用电负荷	—	—

5.1.2 居住区各级用电负荷的供电电源,应符合 GB 50052 的规定。

5.2 负荷计算

5.2.1 居住区内每套住宅的基本配置容量按表 2 执行。

表 2 居住区内基本配置容量

建筑面积 S/m^2	基本配置容量
$S \leq 60$	6kW
$60 < S \leq 90$	8kW
$90 < S \leq 120$	10kW
$120 < S \leq 150$	12kW
$150 < S \leq 200$	16kW
$S > 200$	$80\text{W}/\text{m}^2$

注：装设供生活所需的特殊大功率用电设备的住宅,其基本配置容量根据实际需要确定。

5.2.2 配套设施应按实际设备容量计算。设备容量不明确时,按负荷密度估算:办公 $100\text{W}/\text{m}^2$;商业(会所) $200\text{W}/\text{m}^2$;车库、车棚、垃圾房等 $40\text{W}/\text{m}^2$ 。

5.2.3 新建居住区内的电动汽车公用和专用充电设施、电动自行车集中充电点按实际设备容量计算用电负荷。居民住宅小区内的自用充电设施功率按 7kW 计算。

5.2.4 居住区住宅、低压供电的配套设施及自用充电设施用电负荷配置系数按下列原则确定：

a) 配电变压器容量应按配置系数按式(1)计算：

$$\text{配电变压器容量} = \sum(\text{低压用电负荷} \times K_p) \dots\dots\dots (1)$$

低压用电负荷:根据表 2 中不同建筑面积选择；

配置系数 K_p 应按表 3 选用。

表 3 配电变压器容量配置系数

独立供配电设施供电范围内的负荷		配置系数(K_p)
住宅	50 户及以下	0.7
	50 户以上 200 户以下	0.6
	200 户及以上	0.5
低压供电的配套设施		0.8
自用充电设施	200 个以下	0.3
	200 个及以上	0.2

b) 低压干线及分接表箱的电缆供电容量应根据表 4 的配置系数,按式(2)进行计算。

$$\text{单根电缆供电容量} = 1.5 \times \sum \text{供电范围内负荷} \times K_p \dots\dots\dots (2)$$

表 4 低压电缆容量配置系数

供电范围内的负荷		配置系数(K_p)
住宅(户)、自用充电桩(车位)	3户(个)及以下	1
	3户(个)以上12户(个)以下	不小于0.8
	12户(个)及以上36户(个)及以下	不小于0.7
	36户(个)以上	不小于0.6

5.3 居住区供电

5.3.1 供电接入线路应符合下列规定。

- a) 居住区应采用 10 kV 供电,20kV 专供区域可采用 20kV 供电。
- b) 10 kV 供电应满足下列要求:
 - 1) 居住区供电容量在 3 000 kVA 及以下时,可接入现有公用线路;
 - 2) 居住区供电容量在 3 000 kVA~8 000 kVA,可从高压变电站或中压开关站新建线路;
 - 3) 居住区供电容量在 8 000 kVA~30 000 kVA 时,采用多回路供电。
- c) 20 kV 供电应满足下列要求:
 - 1) 居住区供电容量在 8 000 kVA 及以下时,可接入现有公用线路;
 - 2) 居住区供电容量在 8 000 kVA~16 000 kVA,可从高压变电站或中压开关站新建线路;
 - 3) 居住区供电容量在 16 000 kVA~30 000 kVA 时,采用多回路供电。

5.3.2 居住区一级负荷应由双电源供电;二级负荷应由双回路供电;三级负荷可由单电源供电,视电源线路裕度及负荷容量合理增加供电回路。

5.3.3 中压供电应符合下列要求。

- a) 居住区宜采用开关站、配电室供配电设施形式供电。对于区内无一、二级负荷的零星多层住宅建筑,可采用配电室供电,不具备建设配电室条件时,方可采用箱式变电站供电,零星多层的农村集中居住区可采用柱上变压器供电。各种不同形式住宅建筑的居住区典型供电方案示例详见附录 A。
- b) 中压电缆截面按表 5 进行选择。

表 5 中压电缆截面积

类型	中压电缆截面积/ mm^2
主干线	400
分支线	240、120
单台配电变压器、箱式变电站进线	70

5.3.4 低压供电应符合下列要求。

- a) 居住区内的配套设施当用电设备总容量在 250 kW 以下或需用变压器安装容量在 160 kVA 以下时,可采用由公变低压供电。当用电设备容量在 250 kW 及以上或需用变压器容量在 160 kVA 及以上时,应采用专变供电。
- b) 建筑高度不大于 27 m 的多层民用建筑采用经低压电缆分支箱放射式供电;建筑高度大于 27 m 但不大于 54 m 的二类高层住宅建筑,视用电负荷的具体情况,可采用放射式或树干式向楼层供电;建筑高度大于 54 m 的一类高层住宅建筑,宜采用分区树干式供电,向高层住宅建筑供电的

垂直干线宜采用插接母线,并根据负荷要求分段供电。

- c) 新建居住区,低压供电半径不宜超过 200 m。
- d) 低压电缆分支箱位置应接近负荷中心。
- e) 配电室、箱变应装设低压无功补偿装置,柱上变压器具备条件时宜装设低压无功补偿装置。
- f) 低压线路应采用三相四线制,各相负载电流不平衡度应小于 15%。
- g) 低压电缆及单元接户线、每套住宅进户线截面宜力求简化,满足规划、设计的要求,并按表 6 进行选择。

表 6 低压电缆截面积

类型	低压电缆截面积/mm ²
低压主干线	240,150
单元接户线	95,70,50
每套住宅进户线	单相:不小于 10;三相:不小于 10

- h) 为配套设施供电的低压线路不应与为住宅供电的低压线路共用。

5.3.5 接线应符合下列要求:

- a) 开关站、配电室中压侧应采用单母线分段接线方式,并设置母联;环网箱、箱变采用单母线接线。
- b) 配电室低压侧应采用单母线分段接线,并装设母联开关。

5.4 供配电设施

5.4.1 居住区供配电设施不应设在地势低洼和可能积水的场所,且靠近用电负荷中心。考虑到方便设备运输、方便进出线便利,并留有消防、检修通道。电缆进出线通道采用电缆夹层。

5.4.2 开关站应在地面一层单独设置。

5.4.3 配电室宜在地面一层单独设置,没有条件时可与建筑相结合。若建设条件受限,建筑物有地下二层或有地下多层时,且满足下列要求,配电室可设置在地下一层:

- a) 配电室设置在地下一层独立房间内;
- b) 配电室内净空高度不小于 3.6 m;
- c) 配电室所在建筑的地下二层层高不小于 2.2 m,且地下二层建筑面积不小于地下一层。

5.4.4 配电室与建筑结合设置,符合下列规定。

- a) 不应设在住户的正上方、正下方、贴邻和住宅建筑疏散出口的两侧,且应与住户相隔一个自然层,变压器室内应采取有效防震、降噪消声措施。
- b) 不应设在厕所、浴室、厨房、水箱、集中式垃圾站房、水泵房或其他经常积水场所的正下方,不宜设在与上述场所相贴邻的地方,当贴邻时,相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理。
- c) 不应设在有建筑变形缝穿越处。
- d) 应设置设备搬运通道,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。

5.4.5 开关站、配电室室内地面高程应大于室外地面高程 300 mm,且大于该居住区内涝防治水位高程。

5.4.6 开关站、配电室站房布置应符合 GB 55024、GB 50053 的相关要求。

5.4.7 开关站、配电室应满足环保、消防等要求,并采取屏蔽、减震、隔音及防止变压器与建筑物共振的措施,配置自动抽排水、防渗水、隔热、通风设施,应具有消防及运输检修通道。

5.4.8 居住区内的开关站、配电室至少有一座应具备存放安全工器具、备品备件等运行维护物品的功能。

5.4.9 环网箱、箱变应在户外地面单独设置,低压电缆分支箱可根据需要在户外地面单独设置或地面及以上户内落地、挂墙设置。户外设备基础应高于设备周边地面 300 mm~500 mm。

5.4.10 使用 SF₆ 气体作为绝缘或灭弧介质的开关站、配电室内应设置 SF₆ 浓度报警仪,底部加装强制排风装置。

5.4.11 电缆通道应与居住区道路规划及区内环境相适应,按终期规模一次建成,同步考虑通信光缆的通道要求,并符合下列规定。

- a) 电缆通道根据使用场所、地质状况采取相适应的敷设方式,可采用电缆隧道、排管、沟槽、电缆夹层或电缆桥架型式。
- b) 电缆通道在集中敷设区段应按实际使用回路数的 20% 进行预留且不少于 2 回,作为事故备用通道。
- c) 埋地电缆通道穿越车行道路、停车场等载重路段或区域时,应采用抗压力电缆保护管,其他区域可采用非金属电缆保护管。电缆保护管管材应满足 DL/T 802(所有部分)的规定。
- d) 电缆工作井设置应与现有或规划道路建设相结合;电缆通道盖板应与路面平齐,并能开启,不应设于机动车道内;盖板表面宜与道路景观材料相协调。
- e) 电缆通道采用排管方式时,在直线每隔 50 m 左右及分支、转弯处宜设电缆工作井,采用混凝土现浇或预制结构,其防水等级应达到 3 级,抗渗等级达到 P6 级。
- f) 电缆通道与其他管线的间距应满足 GB 50217 的要求。
- g) 为消防系统供电的线路宜与其他配电线路分开敷设在不同电缆井、沟内。

5.4.12 电缆防火措施

- a) 电缆应开展相应的防火设计工作,明确防火方案、施工图纸、物资选型、用量等内容。
- b) 电缆桥架内电缆应在每间距 20m 处、桥架分支处、穿越建筑物隔墙处采取防火隔离措施。
- c) 小区建筑内电气竖井内应在每层楼板处应采取防火隔离措施,且防火分隔组件的耐火性能不应低于楼板的耐火性能。
- d) 电缆沟应在交叉、分支处、电缆接头两侧、长距离直线段每隔 50 m 左右处,及至开关站、配电室的沟道入口设置防火墙,对电缆沟进行隔断处理。
- e) 电缆穿墙、穿楼板的孔洞处,电缆进柜、箱的开孔部位及电缆穿保护管的管口处,均应实施防火封堵。
- f) 电缆接头应选用防火槽盒、防火隔板、防火涂料、防火毯、防爆盒等防火防爆隔离措施;接头两侧电缆各约 2 m~3 m 及该范围内邻近敷设的其他电缆应采取涂刷防火涂料或缠绕阻燃包带等防火措施。
- g) 同通道敷设的通信光缆应采用阻燃管或防火槽盒等防火隔离措施。

5.4.13 住宅建筑内供电电源垂直干线应设置专用电气竖井。向高层住宅建筑供电的垂直干线,宜采用插接式密集母线或预制分支电缆。

5.4.14 重要负荷的不同回路之间、与普通负荷回路之间应采取隔离措施。竖井的面积应根据设备的数量、进出线的数量、设备安装和检修空间等因素确定,考虑密集型母线的始端箱、插接箱和表箱的安装位置。高层住宅建筑利用通道作为检修面积时,竖井的净宽度不宜小于 0.8 m。

5.4.15 电气竖井内应设置电气照明,电气竖井不应与其他管线共用,不应贴邻烟道、热力管道及其他散热量大或潮湿的设施。

5.4.16 采用密集母线时始端箱宜设置在地上,且一层竖井向外宜设外部电源快速接口。

5.4.17 居住区内公共建筑用电设备对供电电源有特殊要求的一级、二级负荷应设置专用的低压配电室,并满足相应规范要求。

5.5 配电装置接地

5.5.1 居住区内低压配电系统宜采用 TN-C-S 或 TN-S 接地型式。

5.5.2 当配电室采用建筑物的基础作接地极且接地电阻小于 $1\ \Omega$ 时,可不另设人工接地装置。

5.5.3 配电变压器等电气装置安装在由其供电的建筑物内的配电室时,其接地装置应与建筑物基础钢筋等相连。

5.6 电能计量

5.6.1 居民住宅用电应实行一户一表计量方式。

5.6.2 当每套住宅用电容量在 $12\ \text{kW}$ 及以下且无三相用电设备时,应采用单相供电到户计量方式;每套住宅用电容量超过 $12\ \text{kW}$ 时,可采用三相供电到户计量方式。

5.6.3 住宅区域内不同电价类别用电负荷应分别装设计量装置。对执行同一电价的公用设施用电,应相对集中设置公用计量装置。

5.6.4 配电变压器和站用电应设置考核计量点,安装计量装置。

5.7 智能化要求

5.7.1 配电自动化设置应符合下列要求。

- a) 居住区的供配电设施应具备“三遥”(遥测、遥信、遥控)功能,以实现快速隔离故障和恢复健全区域供电的目的。
- b) 居住区的配电网应根据配电自动化规划要求,同步建设与现有配电自动化建设标准一致的配电自动化终端及通信设备,敷设通信线路。
 - 1) 新建居住区涉及的供配电设施应配置“三遥”自动化终端,具备短路及单相接地故障的就地处置能力。
 - 2) 通信组网应按下列原则建设:
 - 通信线路及有线组网宜采用光纤通信介质,以有源光网络或无源光网络方式组成网络,与区域现有配电自动化网络一致;
 - 有源光网络宜采用工业以太网交换机,无源光网络宜采用 EPON 系统;
 - 无线组网可采用公网(4G/5G)、专网 4G 无线方式;
 - 根据实施配电自动化区域的具体情况选择合适的通信方式。
- c) 开关站内配电自动化终端应采用分散式站所终端,终端由若干个间隔单元和公共单元组成,间隔单元和公共单元通过总线连接,相互配合,共同完成功能。

5.7.2 居住区内的开关站、配电室应设置具有远传功能的智能辅助监控系统。配电智能辅助监控系统应具备视频监控、门禁系统、异常进入报警、烟雾报警、水位监测、 SF_6 气体和氧气监测、臭氧气体监测、温湿度监测等功能。通过智能网关对报警信号及监控数据进行汇集、分析,及时上传至后台,统一管理,通过后台实现对灯光、风机、除湿机、空调、排水泵、门禁等辅助设备的联动控制。

5.7.3 智能化采集应符合下列规定。

- a) 低压开关柜、电能计量箱(屏、柜)内应预留电能数据采集设备安装位置。
- b) 配电变压器台区低压开关(含低压电缆分支箱出线开关)宜具备电压、电流、功率、电量、开关位置、告警等电气量采集及事件记录功能,应具备 485、HPLC、微功率无线等通信功能,并可就近接入台区智能融合终端。
- c) 电能计量箱(屏、柜)内宜预留水、气等其他能源数据采集设备安装位置。
- d) 居住区住宅应预埋电表、水表、气表等计量表计采集管线至公共区域。每表预埋管线不应少于

两条 $2 \times 1.0 \text{ mm}^2$ 的屏蔽双绞线。

5.8 电动车辆充电设施接入

5.8.1 新建居住区配建的停车位应按照 100% 比例预留充电设备安装条件,完成电动汽车充电基础设施建设,包括预留变压器容量,并将低压主干线、分支箱、低压分支线、集中表箱、电缆通道等表箱前电气和土建工程一次性建设到位,表箱后线缆通道建设至每一车位。

5.8.2 电动汽车充电设备不应设置在汽车库(场)通道出入口两侧,且不应设置在走廊或疏散通道上,不应影响车辆和人员正常通行。

5.8.3 居住区内充电设施应纳入有序充电系统统一管理。

5.8.4 新建居住区应配建电动自行车集中充电点及附属配套设施。

5.8.5 为电动汽车充电设施供电的线路应与为住宅及其他公共服务设施供电的线路分开设置。

5.8.6 居住区内自用充电设施由公变供电,公用充电设施、专用充电设施、大功率充电设施应采用专变供电。

5.8.7 为充电设施供电的线路及分支箱配置应按以下原则。

- a) 为充电设施供电的线路应接入专用馈线开关。
- b) 地下车位充电设施应采用专用分支箱供电,可设置于地上或地下。设于地下时应根据防火分区统一规划,综合考虑负荷分布、供电半径、车辆行人通道等因素合理布置,避免影响车辆行人正常通行,采取壁挂或落地式安装,并预留检修通道。分支箱外壳防护等级不低于 IP44,并有防潮、防凝露等功能。采用壁挂式分支箱时下缘离水平地面高度不低于 1.2 m,采用落地式分支箱时基础高度不小于 0.5 m。
- c) 充电设施配电系统选用的电缆应符合建筑的耐火等级需求。

5.8.8 配套电动汽车充电设施使用的计量表箱,应符合以下原则。

- a) 供停车场内电动汽车充电设施使用的计量表箱应根据防火分区统一规划设计,宜集中统一安装,配套地下车位充电设施使用的计量表箱宜安装在防火分区通风、干燥、信号覆盖强的区域。
- b) 宜将计量表箱配置集中并均匀布置,保证表箱至各充电设备接电距离小于 50m,集中计量箱表计后端出线应采用顶部桥架布线方式,单表位计量箱表计后端出线可采用钢管顶部布线方式。表箱应采用壁挂式明装,表箱下缘离地面高度不低于 0.8 m,具体高度见 6.6.12。表箱需有防火、防潮、防凝露等功能,宜采用六表位以下计量表箱,表箱需加锁防盗,具备防盗开启功能。
- c) 新建居民住宅小区地下充电设施的计量表箱进线铜芯电缆应不小于 50 mm^2 ,表箱外壳宜采用就地保护形式。

5.8.9 充换电设施接入公共电网,公共连接点的谐波电压、谐波电流应满足 GB/T 14549 的规定,电压偏差应满足 GB/T 12325 的规定,三相不平衡度应满足 GB/T 15543 的规定。

5.9 分布式电源接入

5.9.1 居住区新(改、扩)建的 380V 及以下电压等级的分布式电源符合以下原则建设。

- a) 当分布式电源仅为自发自用、就地消纳时,可选用微型或塑壳式断路器接入户内配电箱,应具备短路速断、分励脱扣、失压跳闸等功能,并应符合 GB 14048.2 的相关要求;应按国家规定的要求和具备资质的第三方进行检测或鉴定,合格后方可使用。
- b) 当分布式电源容量在 8 kW 及以下可通过 220 V 单相接入公用低压配电网。并网前供电企业应组织并网验收,并应校核接入各相的总容量,不宜出现三相功率不平衡情况。
- c) 当分布式电源接入容量超过公用配电室、箱变、柱上变压器等额定容量 25% 时,该公用变压器低压侧应配置低压总开关,且在低压母线处装设反孤岛装置;低压总开关宜与反孤岛装置间具

备操作闭锁功能,母线间有联络时,联络开关也宜与反孤岛装置间具备操作闭锁功能。

5.9.2 接入 380 V 配电网低压母线的分布式电源,若向公用配电网输送电量,则应具备接受配电网调度指令进行输出有功功率控制的能力。

5.9.3 分布式电源接入的电能质量要求。

- a) 分布式电源接入公共连接点的谐波注入电流应符合 GB/T 14549 中相关规定。
- b) 分布式电源接入后,所接入公共连接点的间谐波应符合 GB/T 24337 中相关规定。
- c) 分布式电源接入后,所接入公共连接点的电压偏差应符合 GB/T 12325 中相关规定。
- d) 分布式电源接入后,所接入公共连接点的电压波动和闪变值应符合 GB/T 12326 中相关规定。
- e) 分布式电源接入后,所接入公共连接点的电压不平衡度应符合 GB/T 15543 中相关规定。

5.9.4 用户侧低压进线开关及分布式电源出口处开关配置的保护应符合以下要求:

- a) 保护定值中涉及的电流、电压、时间等定值应符合 GB 50054 的要求;
- b) 配置的相关保护应符合配网侧的配电低压总开关处配置保护的配合要求,且应与用户内部系统配合。

5.9.5 分布式电源并网技术要求应满足 GB/T 33593 的规定要求。

5.9.6 分布式电源并网运行控制应满足 GB/T 33592 的规定要求。

5.9.7 分布式电源并网继电保护的配置应满足 GB/T 33982 的规定要求。

6 设备选型

6.1 中压设备

6.1.1 配电变压器选用应符合下列要求:

- a) 配电变压器应采用符合现行国家标准 电力变压器能效限定值及能效等级 GB 20052 中 2 级能效及以上的高效节能型三相变压器,接线组别为 Dyn11。
- b) 配电室内变压器应选用包封绝缘干式变压器,配温控装置和冷却风机,带有金属外壳,并设置配电变压器高温远程告警、超温跳闸装置。建设初期单台变压器容量应选用 400 kVA、630 kVA 及 800 kVA,单个配电室内变压器台数应选用 2 台和 4 台。
- c) 柱上变压器应选用全密封油浸式变压器,建设初期单台变压器容量可选用 100 kVA、200 kVA。

6.1.2 开关站内中压开关设备应采用铠装移开式交流金属封闭开关设备。进、出线及分段开关设备均选用真空断路器,配备电动操作机构,配置保护测控一体化装置,并具备“五防”闭锁功能,配置带电指示器(带二次核相孔)和电缆故障指示器。

6.1.3 配电室、环网箱内的中压开关设备选型应符合下列要求:

- a) 中压开关设备应采用气体绝缘金属封闭开关设备,配置外部电源快速接口。其中设于配电室内的中压开关设备应采用间隔式;设于环网箱内的开关设备可采用共箱式。
- b) 开关设备应具备可靠的“五防”功能,配置电动操作机构、带电显示器及故障指示器,带电指示器应具备二次核相功能,电动操作机构及二次回路封闭装置的防护等级不低于 IP55。进、出线及分段开关应选用真空断路器或三工位负荷开关,采用真空断路器的开关设备应配保护测控一体化装置。配电变压器回路可采用三工位负荷开关加熔断器组合电器,熔断器采用撞针式限流熔断器。
- c) 环网箱一般采用两路电缆进线、2~4 路电缆出线,两路电源应具备防火间隔。外壳应具有耐候、防腐蚀等性能,并与周围环境相协调,防护等级不低于 IP43。

6.1.4 箱变选型应符合下列要求:

- a) 应选用欧式箱变。

- b) 中压开关设备应采用气体绝缘金属封闭开关设备,应具备可靠的“五防”功能,并配置电动操作机构、带电显示器及故障指示器,带电指示器应具备二次核相功能,电动操作机构及二次回路封闭装置的防护等级不低于IP55。中压开关设备可采用共箱式。
- c) 进线开关应选用真空断路器或三工位负荷开关,配电变压器回路采用三工位负荷开关—熔断器组合电器,熔断器采用撞针式限流熔断器。
- d) 配电变压器应采用全密封油浸式变压器,其建设初期的容量可选用400 kVA。
- e) 低压侧应配置外部电源快速接口。低压进线总开关采用框架式空气断路器,并具有微处理器的电子式控制器;低压出线开关采用塑壳断路器,配电子脱扣器,与上下级的保护电器,其动作特性应具有选择性,且各级之间应能协调配合。
- f) 配置智能型无功补偿装置,补偿后功率因素不低于0.95。
- g) 箱变外壳应具有耐氧、防腐蚀等性能,并与周围环境相协调,防护等级不低于IP33D。

6.2 低压设备

6.2.1 低压电缆分支箱应采用元件模块拼装、框架组装结构,母线及馈出均绝缘封闭。外壳采用304不锈钢板或纤维增强型不饱和聚酯树脂(SMC)材质,箱体防护等级室外不低于IP44、室内不低于IP33。

6.2.2 低压开关柜采用抽出式或固定分隔式结构的成套开关柜,外壳防护等级不低于IP31。进线柜、联络柜配置电子控制的框架断路器,电动操作;馈线柜开关采用塑壳断路器,配电子脱扣器。柜内断路器与上下级的保护电器,其动作特性应具有选择性,且各级之间应能协调配合。低压开关柜应配置外部电源快速接口。

6.2.3 低压无功补偿装置应以电压为约束条件,根据无功需量及电能质量要求配置无功补偿装置,应采用智能型免维护无功自动补偿装置,具备自动过零投切、分相补偿、抑制谐波及自动调节三相负荷不平衡等功能。对于电压波动较大或非线性负荷较多的配电室,宜配置动态无功补偿装置。

6.3 电缆及附件

6.3.1 中压电缆应采用三芯统包型交联聚乙烯绝缘铠装铜芯电缆,其中10 kV电缆绝缘水平 U_0/U 选用8.7 kV/10 kV,20 kV电缆绝缘水平 U_0/U 选用18 kV/20 kV。进出开关站、配电室及建筑物内的电缆,采用阻燃电缆。地下水位较高,可能导致电缆在水中浸泡时,应采用金属塑料复合阻水层、金属套等径向防水构造。

6.3.2 低压电缆绝缘水平 U_0/U 应采用0.6 kV/1 kV,根据接地系统型式选用四芯或五芯交联聚乙烯绝缘铠装铜芯电缆,其中N线截面积应与相线相同,并视使用环境采用阻水型、阻燃型及耐火型。垂直敷设时应采用钢丝铠装型。

6.3.3 根据国家、江苏省现行有关标准要求的场合应采用耐火电缆、矿物类绝缘电缆、低烟无卤电缆。

6.3.4 电缆终端头宜采用硅橡胶冷缩式、预制式,电缆中间接头可采用热缩式、预制式、冷缩式电缆附件,中间接头应另采取防水措施,避免电缆头长期在水中浸泡。

6.4 直流电源系统

6.4.1 居住区供电设施内的直流电源系统应结合配电自动化规划同步建设。

6.4.2 开关站、配电室内的直流电源系统采用组柜安装的直流电源成套装置,充电装置按N+1备份配置,蓄电池容量按全站停电4 h考虑。输入电压AC220V,输出电压DC110V/DC24V、DC48V/DC24V,两回交流进线并应具有自动切换功能。

6.4.3 环网箱内的直流电源系统可采用自动化终端配套配置的直流电源、独立组箱安装的直流电源成套装置或两者相结合的方式。独立组箱安装时,其充电装置按N+1备份配置,蓄电池容量按全站停电4h

考虑。输入电压 AC220V,输出电压 DC48V/DC24V,两回交流进线并应具有自动切换功能。

6.5 配电自动化终端

6.5.1 终端具备数据采集、远程控制、故障就地动作、线损测量、通信等功能,同时具备接收当地一次设备状态监测数据并分析处理能力。

6.5.2 终端与主站通信的数据传输规约应采用符合 DL/T 634.5101 中 104 通信规约的要求。

6.5.3 终端应支持内嵌国密算法的安全芯片,实现终端与主站之间的数据交互的完整性、机密性、可用性保护,并实现对本地存储数据的机密性、完整性保护。

6.5.4 电源模块应满足同时为公共单元、若干个间隔单元、通信设备、开关分合闸提供电源;主电源供电和后备电源都应独立满足终端各单元、通信设备正常运行及对开关的正常操作。

6.5.5 后备电源应保证各间隔完成分-合-分操作一次并维持配电终端及通信模块至少运行 4 h。

6.5.6 终端主要功能性能应满足 DL/T 721 中的有关规定。

6.6 计量表箱

6.6.1 各类计量表箱应按相关技术标准制造。

6.6.2 应优先采用 304 不锈钢材质的计量表箱。

6.6.3 住宅用电计量表计应安装在专用计量表箱内,表箱安装位置应符合电气安全要求,计量箱安装空间应满足的维护和抄表工作需求,所有门前预留空间不小于 0.8 m,箱门开启不小于 90°。同一居住区内,各电能计量装置安装方式和安装位置尽量统一。

6.6.4 相对集中的居住区用电,其计量表计宜采用集中安装方式,计量表箱宜设置在电气间、楼道墙体或户外地面。计量表计集中安装时,应采用多户表箱,除满足该处居民用电计量需求外,应预留公用设施用电计量表位。

6.6.5 对多层和高层住宅建筑视不同情况,可按单元集中、同楼层集中或多楼层集中方式设置计量点如下。

- a) 建筑高度为 27 m 以下的住宅采用以单元为单位的集中安装方式。表箱安装位置统一在地面一层的电气间、楼道墙体或户外地面,应满足照明、通风、防潮等方面的要求。
- b) 建筑高度为 27 m 以上住宅用电计量表计安装视不同情况,按下列原则办理:
 - 1) 每层户数在 4 户及以上时,宜分层集中装表;
 - 2) 每层户数在 4 户以下时,采用多层集中装表,每个表箱安装点的表数不宜低于 6 只。

6.6.6 集中低层住宅区用电,其计量表计宜采用相对集中的户外安装方式;单户住宅用电,采用单户表箱的,宜安装在户外,防护等级室外不低于 IP44,运维通道满足便于抄表和维护要求,所有箱门前距离不小于 1.0 m,水泥基础应高于地平面 400 mm。

6.6.7 安装在户外的计量表箱应具有防雨和防阳光直射计量表计等防护措施。

6.6.8 计量表箱安装方式应依据安装场所确定。

- a) 高层住宅建筑及有电气室环境安装,宜采用悬挂式明装;公共场地及楼道墙体安装,宜采用嵌入式安装。
- b) 不适宜于墙体安装的环境,可采用户外落地式安装。

6.6.9 计量表箱箱体安装应安全、可靠,易于操作,满足相关保护接地条件。

6.6.10 计量表箱采用嵌入式安装时,应采取相应措施减少墙体对箱体的压力。

6.6.11 多户表箱宜采用三相电源进线,上下垂直进线方式,其进线电缆(导线)转弯半径不应小于 0.8 m。

6.6.12 多表位计量箱下沿距地面高度不小于 0.8 m,当安装在地下建筑物时(如车库、人防工程等)则不

应小于 1.0 m。独立式单表位计量箱距地面高度不小于 1.4 m。若表箱安装高度距楼面(地面)小于上述要求,应采取安全防护措施。计量箱安装完毕需正确安装资产编号、户号,安装完成后需加锁防护。

6.6.13 安装后箱体与采暖管、煤气管道距离不小于 300 mm,与给、排水管道距离不小于 200 mm;与门、窗框边或洞口边缘距离不小于 400 mm。

6.6.14 计量箱电气配置及参数选择应符合附录 C 的要求。

6.6.15 导线保护管应进入表箱内,保护导线不受损坏。

6.6.16 配电变压器计量表箱(屏、柜)及用户计量表箱安装处应确保无线公网信号覆盖,信号强度应满足远程数据采集的通信要求。

6.6.17 计量箱宜考虑在线监测(如开启影像、传感监控等)、内部设备、电气接点温升监控智能化功能需求。

6.6.18 用电计量电能表箱(屏、柜)、互感器、数据采集终端应由供电部门负责统一检定及安装。

附 录 A
(资料性)
居住区典型供电方案示例

A.1 A类供电方式

A类供电方式如下。

- a) 适用于以建筑高度大于54m的一类高层住宅建筑为主,包含一级负荷的居住区。
- b) 采用双电源,自两个不同变电站(开关站)或来自不同电源进线的同一变电站(开关站)的两段中压母线,分别引出一回线路,接入区内开关站,通过电缆、配电室构成环网供电。参见图A.1。

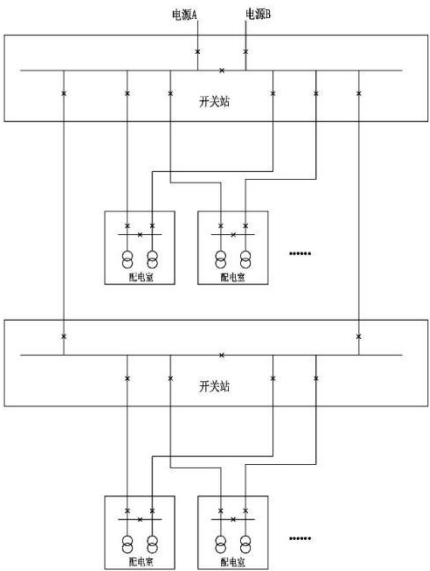


图 A.1 A类供电方式

- c) 供电容量较大时,自两个不同变电站或来自不同电源进线的同一变电站的两段中压母线,可引入多回中压线路。参见图A.2。

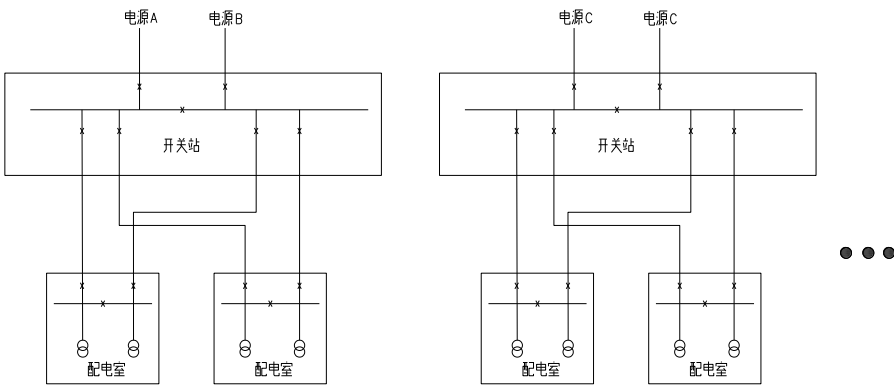


图 A.2 A类大容量供电方式

A.2 B类供电方式

B类供电方式如下。

- a) 适用于以配建有电梯的多层住宅建筑、建筑高度大于 27 m,但不大于 54 m 的二类高层住宅建筑为主,包含一、二级负荷的居住区。
- b) 采用双回路供电(有条件时采用双电源),自同一变电站(开关站)引出两回线路,接入区内开关站,在区内形成环网供电。参见图 A.3。

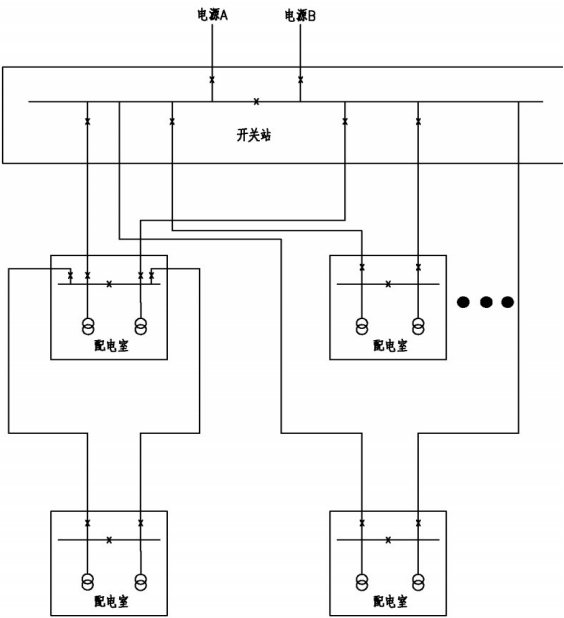


图 A.3 B类供电方式

A.3 C类供电方式

C类供电方式如下。

- a) 适用于以未配建电梯的单层、多层住宅建筑为主的居住区。
- b) 自变电站(开关站)中压母线的馈线构成单环网供电,开环运行。若区内有二级负荷,可通过开关站或配电室双回路供电,有条件时电源可取自不同变电站。参见图 A.4。

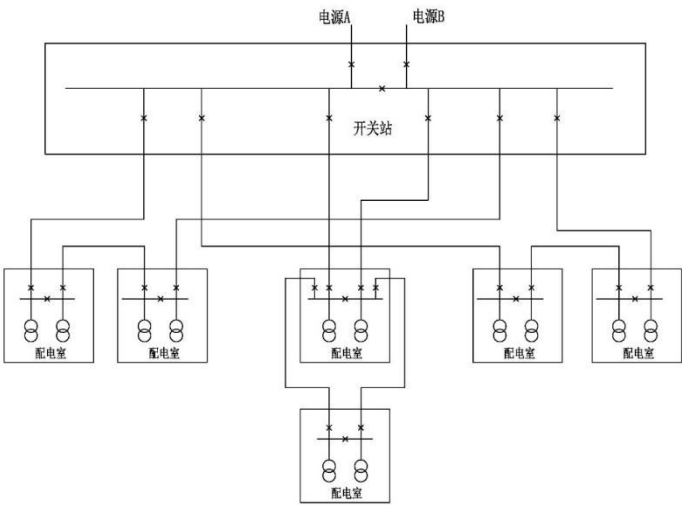


图 A.4 C 类供电方式

A.4 D 类供电方式

D 类供电方式如下。

- a) 适用于独栋的建筑高度大于 54 m 的一类高层住宅建筑。
- b) 采用配电室方式,双电源供电,负荷密度较大时单个配电室内可设置 4 台变压器。参见图 A.5。

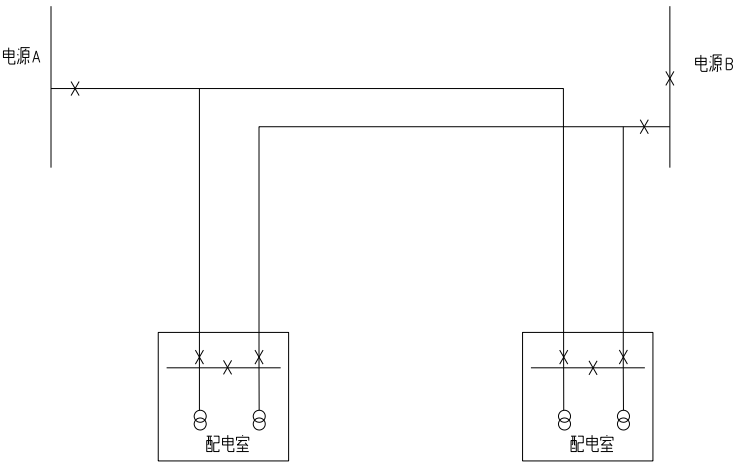


图 A.5 D 类供电方式

A.5 E 类供电方式

E 类供电方式如下。

- a) 适用于独栋的建筑高度大于 27 m,但不大于 54 m 的二类高层住宅建筑。
- b) 采用配电室方式,双回路供电(有条件时采用双电源)。参见图 A.6。

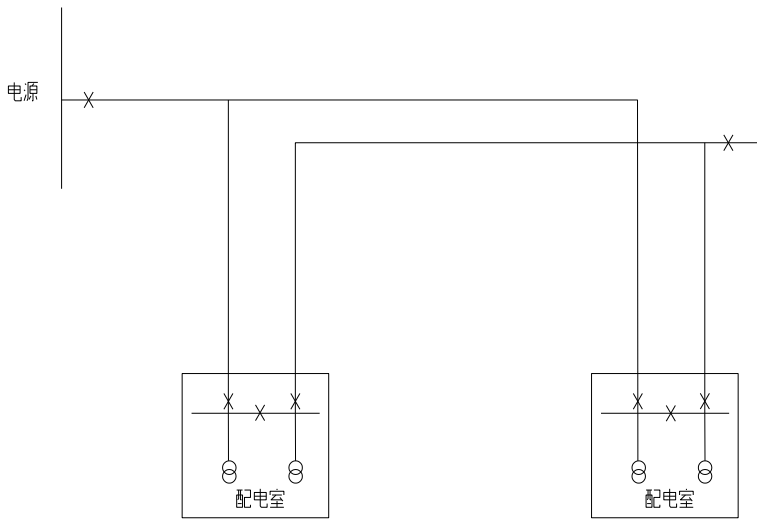


图 A.6 E 类供电方式

A.6 F 类供电方式

- F 类供电方式如下。
- a) 适用于未配建电梯的零星(1~2 栋)多层住宅建筑。
 - b) 采用电缆、环网箱、箱式变电站方式,单电源供电。参见图 A.7。

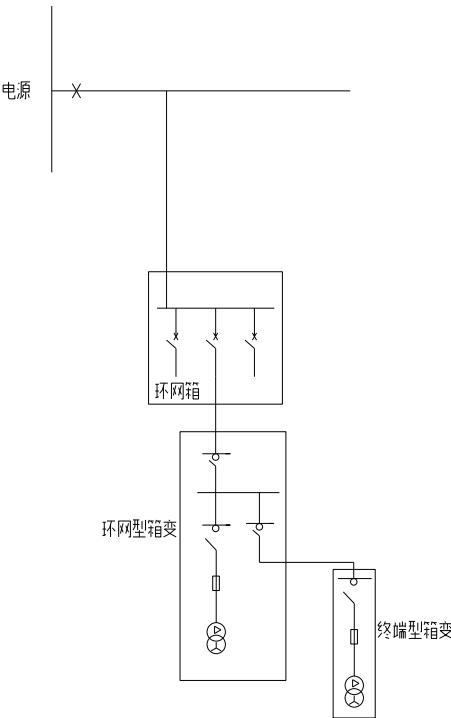


图 A.7 F 类供电方式

A.7 G 类供电方式

G 类供电方式如下。

- a) 适用于未配建电梯的零星多层(1~2栋)农村集中居住类建筑。
- b) 采用架空线路,柱上变压器方式,单电源供电。参见图 A.8。

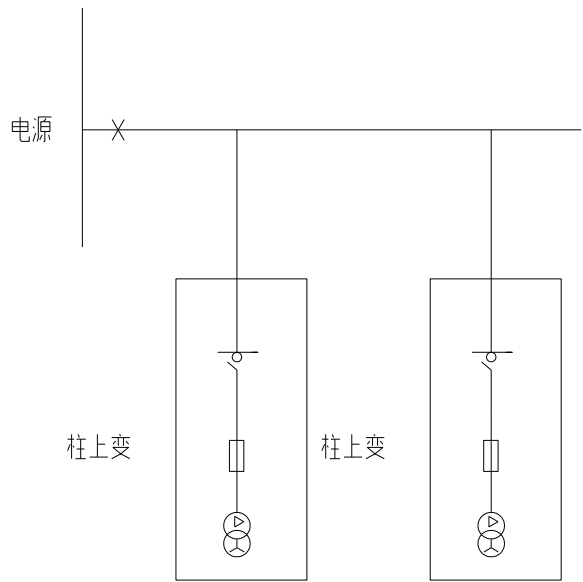


图 A.8 G 类供电方式

附 录 B
(资料性)
主要配电设备技术参数

B.1 10 kV 配电变压器技术参数见表 B.1。

表 B.1 10 kV 配电变压器技术参数

名称		技术参数及要求	
		干式变压器	油浸式变压器
额定值	能效等级	2级能效及以上	
	变压器型号	SC(H)B	S(H)-M
	铁心材质	冷轧取向硅钢片/非晶合金	冷轧取向硅钢片/非晶合金
	线圈结构/铁芯形式	环氧浇注式,包封式	叠铁芯/卷铁芯
	高压绕组	10 kV/10.5 kV	
	低压绕组	0.4 kV	
	联结组别	Dyn11	
	短路阻抗	400 kVA:4% 630 kVA:4% 800 kVA:6%	100 kVA:4% 200 kVA:4%
	调压方式	无励磁	
	调压位置	高压侧	
	调压范围	±2×2.5%	
	冷却方式	AN/AF	ONAN
	绝缘耐热等级	F级、H级	—
	局部放电水平	≤8 pC	—
绝缘水平		高压绕组雷电全波冲击电压(峰值):75 kV 高压绕组雷电截波冲击电压(峰值):85 kV 高压绕组额定短时工频耐受电压(有效值):35 kV 低压绕组额定短时工频耐受电压(有效值):5 kV	
温升限值		额定电流下的绕组平均温升(F):100 K 额定电流下的绕组平均温升(H):125 K	顶层油:55 K 绕组(平均):60 K 绕组(热点):78 K 铁芯、油箱及结构表面:75 K

表 B.1 10kV 配电变压器技术参数（续）

名称		技术参数及要求	
		干式变压器	油浸式变压器
噪声水平 (声功率级)		400 kVA:≤63 dB 630 kVA:≤61 dB 800 kVA:≤61 dB	硅钢叠铁芯: 100 kVA:50 dB 200 kVA:53 dB 硅钢卷铁芯: 100 kVA:43 dB 200 kVA:44 dB 非晶卷铁芯: 100 kVA:50 dB 200 kVA:52 dB
轨距(标准化设计) (mm)		硅钢叠铁芯: 400 kVA:550×1070 630 kVA:660×820 800 kVA:820×820 硅钢卷铁芯: 400 kVA:550×1070 630 kVA:550×820 800 kVA:550×820	硅钢叠铁芯: 100 kVA:550×550 200 kVA:550×550 硅钢卷铁芯: 100 kVA:400×660 200 kVA:550×820 非晶卷铁芯: 100 kVA:400×660 200 kVA:550×820
外壳	材质	2 mm 厚 304 不锈钢	全密封
	防护等级	大于 IP20	

B.2 10 kV 箱式变电站技术参数见表 B.2。

表 B.2 10 kV 箱式变电站技术参数

名称			技术参数及要求
通用	型号参数		10 kV/0.4 kV
	低压安装方式		组屏
	噪声水平(声功率级)		≤55 dB
	箱体	材质	304 不锈钢/GRC
		防护等级	不低于 IP33D
		性能指标	抗压强度不小于 60 MPa;抗弯强度不小于 10MPa;抗拉强度不小于 5 MPa;抗冲击强度不小于 9 kJ/ m ²
开关柜	额定电压		12 kV
	额定电流		负荷开关、断路器:630 A
	绝缘介质		SF ₆ 或其他环保气体
	灭弧室类型		SF ₆ 或真空
	温升试验		1.1Ir(熔断器组合柜除外)

表 B.2 10kV 箱式变电站技术参数（续）

名称			技术参数及要求	
开关柜	额定工频 1 min 耐受电压		相对地:42 kV 断口:48 kV	
	额定雷电冲击耐受电压峰值(1.2 s/50 s) (相对地)		相对地:75 kV 断口:85 kV	
	额定短路关合电流		50 kA	
	额定短时耐受电流及持续时间		20 kA/3 s	
	额定峰值耐受电流		50 kA	
	熔断器额定短路开断电流		31.5 kA	
	负荷开关转移电流		设计选定	
	电弧电流及燃弧持续时间(20 kA)		不小于 0.5 s	
	SF ₆ 气体年漏气率(SF ₆ 绝缘柜适用)		≤0.1%	
	操动机构		电动并可手动操作	
	外壳材质		2 mm 敷铝锌钢板	
	电流互感器	类型	干式、电磁式	
		额定电流比	400 kVA	
			800 A/5 A	
		额定负荷	≥10 V•A	
		准确级	测量用 0.5S 级,采样用 0.5S 级	
	避雷器	类型	复合绝缘金属氧化物避雷器	
		额定电压	17 kV	
		持续运行电压	13.6 kV	
		标称放电电流	5 kA	
		雷电冲击电流下残压峰值 (5 kA,8 s/20 s)	45 kV	
	母线参数	材质	铜	
		额定电流	630 A	
		导体截面	与环网柜型式试验报告中产品的导体截面积、材质一致	
电缆及附件	电缆型号		YJV22-8.7/10(15)kV-3×70	
	插拔式肘形电缆插头额定电压		15 kV	
变压器	型号		全密封油浸式,2级能效及以上	
	铁芯材质		冷轧取向硅钢片/非晶合金	
	线圈结构/铁芯形式		叠铁芯/卷铁芯	
	高压绕组		10 kV/10.5 kV	
	低压绕组		0.4 kV	

表 B.2 10kV 箱式变电站技术参数（续）

名称			技术参数及要求	
变 压 器	接线组别		Dyn11	
	短路阻抗		400 kVA:4%	
	调压方式		无励磁	
	调压位置		高压侧	
	调压范围		±2×2.5%	
	冷却方式		ONAN	
	绝缘水平		高压绕组雷电全波冲击电压(峰值):75 kV 高压绕组雷电截波冲击电压(峰值):85 kV 高压绕组额定短时工频耐受电压(有效值):35 kV 低压绕组额定短时工频耐受电压(有效值):5 kV	
	温升限值		顶层油:55 K 绕组(平均):60 K 绕组(热点):73 K 铁芯、油箱及结构表面:75 K	
低 压 开 关 柜	额定工作电压		400 V	
	额定绝缘电压		690 V	
	外壳材质		2 mm 敷铝锌钢板	
	框架断路器	额定电流	800 A	
		极数	3P	
		额定运行短路分断能力	65 kA	
		实现“四遥”功能	有	
	塑壳断路器	额定电流	250 A、400 A	
		极数	3P	
		额定运行短路分断能力	50 kA	
		脱扣器选型	电子	
	电 容 器	型式	智能型	
		额定电压	450 V(三相)/250 V(单相)	
		容量配置	按变压器容量15%~30% 配置	
		投切元件要求	实现无涌流投切,电压过零时投入,电压过流时切除	
		投切元件响应时间	≤20 ms	
		控制器	满足 DL/T 597 的要求	
	母 线	材质	T2 铜	
额定电流		200 kVA:630 A 400 kVA:800 A		

表 B.2 10kV 箱式变电站技术参数（续）

名称			技术参数及要求
低压开关柜	母线	导体截面积	200 kVA:60×6 400 kVA:80×6
	浪涌保护器		满足 T1 级试验要求

空载损耗及负载损耗不应有正偏差。

B.3 10 kV 开关站用开关设备技术参数见表 B.3。

表 B.3 10 kV 开关站用开关柜技术参数

名称		技术参数及要求
通用	类型	铠装移开式交流金属封闭开关设备
	额定电压	12 kV
	额定电流	1250 A
	额定短路开断电流	31.5 kA
	额定短路关合电流(峰值)	80 kA
	额定短时耐受电流及持续时间	31.5 kA/4 s
	额定峰值耐受电流	80 kA
	内部电弧允许持续时间	≥0.5 s
	丧失运行连续性类别	LSC2B
	额定工频 1 min 耐受电压	断口:48 kV;相对地:42 kV
	额定雷电冲击耐受电压峰值(1.2 s/50 s)	断口:85 kV;相对地:75 kV
	温升试验	试验电压:1.1Ir
	局部放电	1.1 Ur
		单个绝缘件≤3 pC
		电压互感器、电流互感器,≤5 pC
	供电电源	控制回路:DC 220 V/DC 110 V 辅助回路:AC220 V
	尺寸/mm	1450×800×2240
	防护等级	柜体外壳:IP4X 隔室间:IP2X
	使用寿命	≥40 年
断路器	类型	真空断路器
	额定操作顺序	进线及分段:O-180 s-CO-180 s-CO 馈线:O-0.3 s-CO-180 s-CO

表 B.3 10kV 开关站用开关柜技术参数（续）

名称		技术参数及要求
断路器	操动机构	一体化电动弹簧操作机构,操作电压 DC 220、DC 110 (供货前与项目单位确认)
	弹簧机构储能时间	≤20 s
	备用辅助触点	6 动合,6 动断
	检修周期	≥15 年
电流互感器	类型	电磁式
	绕组 1	额定电流比:设计选定 额定负荷:20 V•A 准确级:0.2S
	绕组 2	额定电流比:设计选定 额定负荷:20 V•A 准确级:0.5S
	绕组 3	额定电流比:设计选定 额定负荷:30 V•A 准确级:5P20
零序电流互感器	类型	干式、电磁式
	额定参数	额定电流比:100/5(1) 额定负荷:2.5 V•A 准确级:10P10
电压互感器及熔断器	类型	干式、电磁式
	额定电压比	线路侧:线电压(10 kV)/(0.1 kV); 母线侧:相电压(10/√3):(0.1/√3):(0.1/√3):(0.1/3);零序电压(10 kV/√3)/(0.1kV/3);
	准确级	0.2/0.5/3P
	接线组别	线路侧 PT 采用 1 个绕组,可为 1 只安装或 2 只 V/V 接线; 母线 PT 采用 2 或 3 个或 4 个绕组或其他,即采用 Y/Y/ △或 Y/Y/Y/△或 Y/Y/Y/Y/△或 V/V 接线
	额定容量	相电压 40 VA;零序电压 100 VA
	熔断器额定电流	1 A
	熔断器的额定短路开断电流	50 kA
避雷器	类型	复合绝缘金属氧化物避雷器
	额定电压	17 kV
	持续运行电压	13.6 kV
	标称放电电流	5 kA

表 B.3 10kV 开关站用开关柜技术参数（续）

名称		技术参数及要求
避雷器	雷电冲击电流下残压峰值(5 kA,8 s/20 s)	≤45 kV(站用); ≤50 kV(线路侧)
母线	材质	铜
	额定电流	1250 A
	额定短时耐受电流及持续时间	31.5 kA/4 s
	额定峰值耐受电流	80 kA
	母线截面	80 mm×10 mm

避雷器应根据系统接线方式进行选用,其参数中括号外数值为系统中性点接地方式为非有效接地系统的参数值,括号内数值为系统中性点接地方式为有效接地系统的参数值。

B.4 配电室、环网箱用开关设备技术参数见表 B.4。

表 B.4 配电室、环网箱用开关设备技术参数

技术参数及要求				
名称		气体绝缘交流金属封闭开关设备		
使用场所		配电室	环网箱	
通用	额定电压		12 kV	
	绝缘介质		环保气体、SF ₆	
	灭弧室类型		SF ₆ 或真空	
	温升试验电流		1.1I _r	
	额定工频 1min 耐受电压(相对地)		42 kV	
	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2 s/50 s)(相对地)		75 kV	
	额定短时耐受电流		20 kA/3 s	
	额定峰值耐受电流		50 kA	
	额定短路开断电流		20 kA	
	额定短路关合电流		50 kA	
	电弧电流及燃弧持续时间		≥20 kA/0.5 s	
	供电电源	控制回路 (独立)	DC48/DC110	DC48
		辅助回路	DC48/DC110	DC48
		储能回路 (独立)	DC48/DC110	DC48
	SF ₆ 气体年漏气率(SF ₆ 绝缘柜适用)		≤0.1%	
	操动机构类型		电动,并具备手动操作功能	

表 B.4 配电室、环网箱用开关设备技术参数（续）

技术参数及要求				
名称		气体绝缘交流金属封闭开关设备		
使用场所		配电室	环网箱	
通用	备用辅助接点		6 动合,6 动断	
	配电自动化	接口配置	带配电网自动化接口	
		接口类型	端子排	航空插头
	箱体	材质	2 mm 敷铝锌钢板	柜体外壳:2 mm 敷铝锌钢板 外箱壳:304 不锈钢,厚度不小于 2 mm
		长×宽×高/mm	设计选定	2 进 2 出:3 200×1 150×(≤2 500) 2 进 4 出:4 000×1 150×(≤2 300)
		防护等级	柜体外壳:IP4X 隔室间:IP2X	柜体外壳:IP4X 隔室间:IP2X 外箱壳:IP43
	使用寿命		≥40 年	
负荷开关	额定电流		630 A	
	额定工频 1 min 耐受电压	断口	48 kV	
		对地	42 kV	
	额定雷电冲击耐受电压 峰值(1.2/50 s)	断口	85 kV	
		对地	75 kV	
	额定短时耐受电流及持续时间		20 kA/3 s	
	额定峰值耐受电流		50 kA	
	机械寿命		≥5 000 次	
	额定电缆充电开断电流		≥10 A	
	投切空载变压器电感电流		15 A	
负荷开关— 熔断器组合 电器参数	额定电流		125 A	
	熔断器额定短路开断电流		31.5 kA	
接地开关 参数	额定短时耐受电流		20 kA/3 s	
	额定峰值耐受电流		50 kA	
	额定短路关合电流(峰值)		50 kA	
	额定短路关合电流次数		≥2 次	
	机械稳定性		≥3000 次	

表 B.4 配电室、环网箱用开关设备技术参数（续）

技术参数及要求			
名称		气体绝缘交流金属封闭开关设备	
使用场所		配电室	环网箱
快速插拔插座参数	额定电压 8.7/15 kV 额定电流 200 A 短路热稳定电流 $1\text{s} \geq 9\text{ kA}$ /2 次短路动稳定电流	$10\text{ ms} \geq 22\text{ kA}/1\text{ 次}$	
	交流耐压试验	45 kV/1 min	
	局部放电试验	$\leq 10\text{ pC}$	
	冲击耐压试验	95 kV/正负极性各 10 次	
	插拔使用寿命	1 000 次(对接与分离为一个循环)	
	锁紧方式	机械锁止机构	
	电流接触模式	多点接触、表带技术	
	插合状态下状态下防护等级	IP67	
	外壳材料	不锈钢/6 系铝合金	
	绝缘防尘帽	具备	
	电压传感器	$\geq 20\text{ pF}$	
电流互感器参数	类型	电磁式	
	额定电流比	设计选定	
	额定负荷	$\leq 5\text{ V}\cdot\text{A}$	
	准确级	0.5	
电压互感器及熔断器	类型	电磁式	
	额定电压比	相电压 $(10\text{ kV}/\sqrt{3})/(0.1\text{ kV}/\sqrt{3})$; 零序电压 $(10\text{ kV}/\sqrt{3})/(0.1\text{ kV}/3)$; 电源电压 $(10\text{ kV}/\sqrt{3})/(0.22\text{ kV}/\sqrt{3})$	
	准确级	相电压 0.5 级; 零序电压 3P 级; 电源电压 3 级	
	接线组别	三相五柱式	
	额定容量	相电压 30 VA; 零序电压 50 VA; 电源电压 $3 \times 300\text{ VA}$	
	熔断器额定电流	1 A	
	熔断器的额定短路开断电流	50 kA	
避雷器	类型	复合绝缘金属氧化物避雷器	
	额定电压	17 kV	
	持续运行电压	13.6 kV	
	标称放电电流	5 kA	
	雷电冲击电流下残压峰值 (5 kA, 8 s/20 s)	$\leq 45\text{ kV}$	
母线	材质	铜	

表 B.4 配电室、环网箱用开关设备技术参数（续）

技术参数及要求			
名称		气体绝缘交流金属封闭开关设备	
使用场所		配电室	环网箱
母线	额定电流	630 A	
	额定短时耐受电流	20 kA/3 s	
	额定峰值耐受电流	50 kA	
	导体截面积	与环网柜型式试验报告中产品的导体截面积、材质一致	
直流电源系统	输入电压	AC220 V	AC220 V
	输出电压	DC110 V	DC48 V
	直流输出回路	按回路数配置	按回路数配置
	蓄电池容量	免维护阀控铅酸蓄电池额定电压DC110 V,单节电池≥24 Ah,保证完成各间隔“分-合-分”操作一次并维持配电终端及通信模块至少运行4 h	免维护阀控铅酸蓄电池额定电压DC48V,单节电池≥7 Ah,保证完成各间隔“分-合-分”操作一次并维持配电终端及通信模块至少运行4 h
	充电模块	2×10 A	2×5 A

B.5 低压开关柜技术参数见表 B.5。

表 B.5 低压开关柜技术参数

名称		技术参数及要求	
通用参数	类型		抽出式开关柜,GCS/MNS
	主要电气参数	额定工作电压	400 V
		额定绝缘电压	690 V
		额定工频1 min耐受电压	2 200 V
	主母线	额定电流	1 250 A/2 000 A/2 500 A
		母线(3L+N+PE)规格	1250 A: 80×8+80×8+60×6 2 000 A:2×(80×10)+2×(80×10)+80×10 2 500 A:2×(100×10)+2×(100×10)+100×10
		额定短时耐受电流	1 250 A:≥35 kA/1 s 2 000 A:≥50 kA/1 s 2 500 A:≥65 kA/1s
	柜体材质		2 mm厚敷铝锌钢板喷塑
	柜体颜色		RAL7035
	防护等级		通风口 IP3XD、柜顶部 IP3X、其他部分 IP4X
进线柜	主回路断路器	类型	框架断路器,电子脱扣,固定分隔式
		极数	3P

表 B.5 低压开关柜技术参数（续）

名称		技术参数及要求	
进线柜	主回路 断路器	额定电流	1 250 A/2 000 A/2 500 A
		额定运行分断能力	1 250 A:35 kA 2 000 A:50 kA 2 500 A:65 kA
		额定冲击耐受电压	12 kV
		机械寿命(免维护)	≥10 000次(框架断路器)
		电气寿命	1 250 A:10 000次 2 000 A:8 000次 2 500 A:6 000次
		断路器飞弧距离	零
		是否带失压脱扣器	否
	站用 塑壳断路器	壳架等级额定电流/A	100(63)
		型式	壳架断路器,电子脱扣,插入式
		极数	3P
		额定工作电压/V	400
		额定电流/A	63
		额定极限分断能力/kA	≥25
		额定运行分断能力/kA	≥25
		额定绝缘电压/V	690
		额定冲击耐受电压/kV	8
		机械寿命(免维护)/次	15 000
		电气寿命/次	7 500
		飞弧距离/mm	0
		保护功能	过载保护、短路延时保护、短路瞬时保护
	电流互感器	精度	0.5S级
		变比	设计选定
	多功能数 显表	有功	1.0级
		无功	2.0级
		通信接口	RS-485标准接口
		通信规约	DL/T 645
	浪涌保护器	保护类型(IEC类别)	T2/T1
		标称工作电压/V	385 V
		标称放电电流(8 s/20 s)	50 kA (T2级)

表 B.5 低压开关柜技术参数（续）

名称		技术参数及要求	
进线柜	进线方式		侧进线/母线上进线
	柜体尺寸	宽×深×高/mm	1 000×800×2 200
分段柜	断路器	类型	框架断路器,电子脱扣,固定分隔式
		极数	3P
		额定电流	1 250 A/2 000 A/2 500 A
		额定运行分断能力	1 250 A:35 kA 2 000 A:50 kA 2 500 A:65 kA
		额定冲击耐受电压	12 kV(框架断路器)
		机械寿命(免维护)	≥10 000次
		电气寿命	1 250 A:10 000次 2 000 A:8 000次 2 500 A:6 000次
		断路器飞弧距离	零
		是否带失压脱扣器	否
	电流互感器	精度	0.5级
		变比	(项目单位提供)
	多功能数显表	有功	1.0级
		无功	2.0级
		通信接口	RS-485标准接口
		通信规约	满足 DL/T 645 的要求
	双电源切换装置(ATS)	极数	4P
		额定电流	63 A
	熔断器	额定电流	100 A
	微型断路器	额定电流	16 A/63 A
	出线方式		侧出线/母线上出线
	柜体尺寸	宽×深×高/mm	1 000×800×2 200
馈线柜	垂直母线	额定电流	所有馈线额定电流之和×0.8
		母线(3 L+N)规格	额定电流≥1 600 A:80×12+80×12或同等截面 1 600 A>额定电流≥1 250 A: 60×12+60×12或同等截面 额定电流<1 250 A:60×10+60×10或同等截面
		额定短时耐受电流	50 kA/1 s
	断路器	类型	框架断路器/塑壳断路器,电子脱扣, 抽屉式/固定分隔式

表 B.5 低压开关柜技术参数（续）

名称		技术参数及要求	
馈线柜	断路器	极数	3P
		馈线额定电流组合	框架 2×800 A 框架 2×630 A 塑壳 4×630 A 塑壳 4×400+1×250 A
		额定运行分断能力	65 kA(框架断路器) 50 kA(塑壳断路器)
		额定冲击耐受电压	12 kV(框架断路器) 8 kV(塑壳断路器)
		机械寿命(免维护)	≥10 000 次(框架断路器) ≥15 000 次(塑壳断路器)
		电气寿命	≥10 000 次(框架断路器) ≥7 500 次(塑壳断路器)
		是否带失压脱扣器	否
	电流互感器	精度	0.5 级
		变比	设计选定
	电流表		三相数显式
	柜体尺寸	宽×深×高/mm	800/1 000×800×2 200
快速插拔插座参数	额定电压		1 000 V AC/1 000 V DC
	额定电流		≥630
	短路电流		1 S≥16 kA, 3S ≥11 kA
	接触电阻		≤25 μΩ
	插拔使用寿命		10 000 次(镀银层完好不破损/测试后接触阻抗≤50 μΩ,温升≤50 K,插合状态下防护等级不低于 IP68)
	温升		≤50K
	绝缘配合		8kV/3
	锁紧方式		带有机械锁止机构
	电流接触模式		多点接触,表带技术
	插合状态下/非插合状态下防护等级		IP68/IP2X
	外壳、插座体材料		PA/CuZn(表面镀银)
	耐压试验		6.6 kV/1 min

B.6 低压电容器柜技术参数见表 B.6。

表 B.6 低压电容器柜技术参数

名称	技术参数及要求	
主要电气参数	额定工作电压	400 V
	额定绝缘电压	690 V
	额定工频 1 min 耐受电压	2 500 V
水平母线	额定电流/A	1 250A/2 000 A/2 500 A
	母线(3L+N+PE)规格	1 250 A: 80×8+80×8+60×6 2 000 A: 2×(80×10)+2×(80×10)+80×10 2500 A: 2×(100×10)+2×(100×10)+100×10
	额定短时耐受电流/(kA/s)	1 250 A: ≥35 kA/1 s 2 000 A: >50 kA/1 s 2 500 A: ≥65kA/1s
垂直母线	额定电流/A	按需确定
	额定短时耐受电流/kA	≥15 kA/1 s
隔离开关	额定电压	400 V
	额定电流	400 A
	极数	3P
断路器	类型	塑壳断路器,电子脱扣
	额定电流	400 A
	额定运行短路分断能力	≥40 kA
	机械寿命(免维护)	≥15 000 次
	电气寿命	≥7 500 次
	断路器飞弧距离	零
电流互感器	精度	0.5 级
	变比	设计选定
电容器	类型	智能型、自愈式
	额定电压	具备在 1.1 倍的额定工作电压下连续运行能力
	外壳材质	不锈钢
	容量配置	总容量: 150/200/240/300/360kvar 对于全部采用电容器补偿的无功功率补偿柜,投切时,共补每次投切容量应≤30 kvar;对于采用电容器和 SVG 混合补偿的无功功率补偿柜,投切时,共补每次投切的电容器+SVG 的无功功率补偿容量宜≤60 kvar。 分补:根据单路投切容量合理选取。单相投切容量应≤10 kvar
	投切元件	半导体电子开关/复合开关
	投切元件响应时间	半导体电子开关:≤50 ms,复合开关:≤100 ms
	抑止合闸涌流能力	限制在该组电容器额定电流的 3 倍以下。

表 B.6 低压电容器柜技术参数（续）

名称	技术参数及要求	
控制器	参数	满足 DL/T 597 之要求 0
	通信接口	预留 RS485、RS232、载波、以太网等通信接口，带记忆 30 天
	电压显示	有
	电流显示	有
浪涌保护器	保护类型(IEC 类别)	T2/T1
	标称工作电压	385V
	标称放电电流(8 s/200 s)	50 kA(T2 级)
柜体	材质	2 mm 厚敷铝锌钢板
	防护等级	通风口 IP3XD、柜顶部 IP3X、其他部分 IP4X
	宽×深×高/mm	1 000×800×2 200

附 录 C
(规范性)
计量箱电气配置要求

C.1 单相(电能表)计量箱电气配置要求见表C.1。

表 C.1 单相(电能表)计量箱电气配置要求

规格				40 A	60 A	80 A
布线导线(BV)截面积/mm ²				10	16	25
PE线(BV)截面积/mm ²				16		
RS485导线/控制线截面积/mm ²				2×0.4/2×0.75		
单相电能表规格				5(60)A	5(60)A	10(100)A
出线断路器 器 1	额定电流 I _n /A			40	63	80
	类型、主要参数要求			微型断路器,C型,2P,6kA		
进线(总) 开关	额定电流 I _n /A	单表位及其箱组式、单排多表位		63	100	100
		2~3排	4表位	80	125	160
			6表位	100	125	160
			8、9表位	125	200	200
			10、12表位	160	200	250
			15表位	160	250	—
	类型、主要 参数要求	单表位及其箱组 式、单排多表位	隔离开关 2	2P,AC-21B;12I _e 通电时间 1 s;20I _e 通电时间 0.1 s		
		2~3排多表位	塑壳断路器	配电型,3P,25 kA		
分线端子 排(盒)	额定电流			同进线开关电流		
	类型				开关紧配连接式	
电气母排截面积					250 A及以下:4 mm×20 mm 250~300 A:4 mm×30 mm	
注 1: 安装负控外置型电能表的计量箱,选择与电能表跳闸信号匹配的自动分闸、手/自合闸功能断路器,延时时间 1 s< t< 2 s,复位时间≤60 s。 注 2: 表前分路开关(可选配),每表一开关。 注 3: 100 A 计量选用三相计量方式。						

C.2 直接接入式三相(电能表)计量箱电气配置要求见表C.2。

表 C.2 直接接入式三相(电能表)计量箱电气配置要求

规格	40 A	60 A	80 A	100 A
布线导线(BV)截面积/mm ²	10	16	25	

表 C.2 直接接入式三相（电能表）计量箱电气配置要求（续）

规格				40 A	60 A	80 A	100 A
PE线(BV)截面积/mm ²				16			
RS485导线/控制线截面积/mm ²				2×0.4/2(1)×0.75			
三相电能表规格				3×5(60)A	3×5(60)A	3×10(100)A	
出线分断 路器 1	额定电流 I _n /A			40	63	80	100
	类型、主要参数要求			微型断路器/塑壳断路器,C型/配电型, 4 P/3P,6 kA/25 kA			
进线(总) 开关	额定电流 I _n /A	单表位及其箱组式、单排多表位		63	80	100	100
		2排	2表位	100	125	160	200
			4表位	160	200	—	
			6表位	200	250	—	
	类型、主要 参数要求	单表位及其箱组 式、单排多表位	隔离开关 2	3P,AC—21B;12I _c 通电时间 1s;20I _c 通电时间 0.1 s			
		2排多表位	塑壳断路器	配电型,3P,25 kA			
分线端子 排(盒)	额定电流				同进线开关电流		
	型式				开关紧配连接式		
电气母排截面积					250 A 及以下:4mm×20mm 250 A~300A:4mm×30mm		
注 1: 安装负控外置型电能表的计量箱,选择与电能表跳闸信号匹配的自动分闸、手/自合闸功能断路器,延时时间 1 s< t < 2 s,复位时间≤60 s。							
注 2: 表前分路开关(可选配),每表一开关。							
注 3: 单表位三相 80 A、100 A 规格计量箱,必要时可选用分断能力 25 kA 塑壳断路器。							

C.3 经互感器接入式计量箱(单表位)电气配置要求见表 C.3。

表 C.3 经互感器接入式计量箱(单表位)电气配置要求

规格	50A	75A	100A	150A	200A	250A
互感器型号、规格(LMZ1D/LMZ2D)	50/5A	75/5A	100/5A	150/5A	200/5A	300/5A
三相电能表、用户专用变压器终端、 集中器规格	3×1.5(6)A					
一次导线 2(BV/BVR)截面积/mm ²	16	25	35	70	95	150
一次铜排/导线截面积/mm ²	4×20	4×20	4×20	4×20	4×20	4×20
二次导线(BV)截面积/mm ²	电压		2.5			
	电流		4			
PE线(BV)截面积/mm ²	16					
RS485导线/控制线截面积/mm ²	2×0.4/2(1)×0.75					

表 C.3 经互感器接入式计量箱（单表位）电气配置要求（续）

规格		50A	75A	100A	150A	200A	250A
联合接线盒形式		三相四线					
出线断路器 3	额定电流 In(A)	63	80	100	160	200	250
	类型、分断能力	塑壳断路器,配电型,3P,25kA					
进线开关	额定电流 In(A)	100		125	200	225	250
	类型、分断能力	熔断器;塑壳断路器,配电型,3P,25 kA					
36 kW 及以上容量的客户的出线开关应具备跳闸功能,并配置相应的回路及设备。 注 1: 采用 300A/5A 互感器替代 250A/5A 互感器。 注 2: 一次导线布线困难时可采用软导线。 注 3: 选择与电能表跳闸信号匹配的自动分闸、手/自合闸功能断路器,延时时间 $1s < t < 2s$,复位时间 $\leq 30 s$ 。							

附录 D

(资料性)

开关站、配电室电缆层尺寸示意图

开关站、配电室电缆层尺寸示意图如图 D.1~图 D.5 所示。

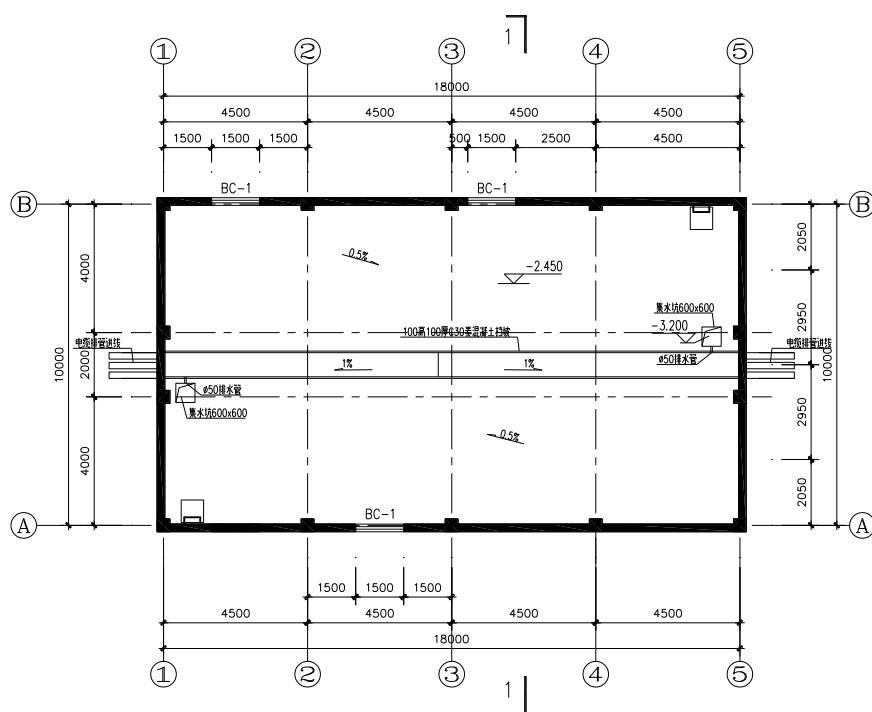
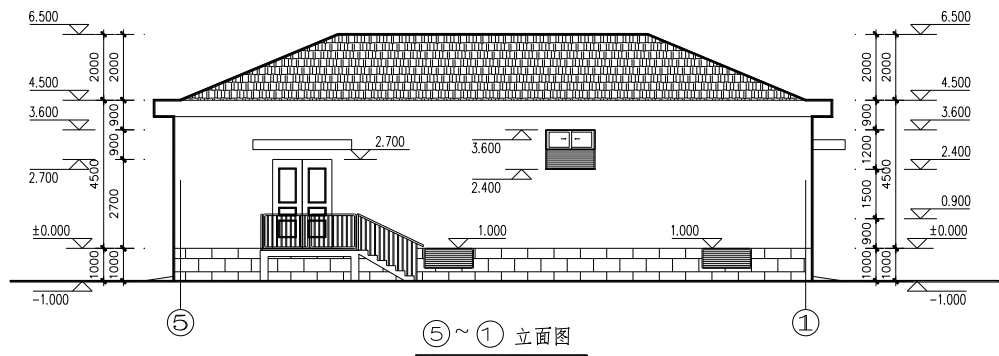
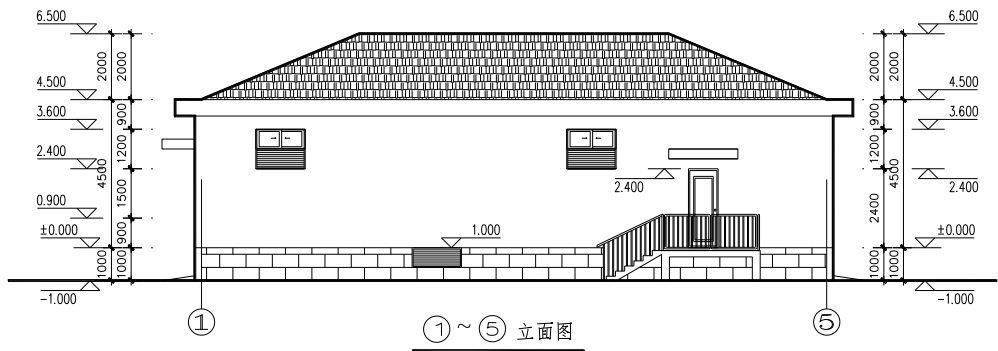
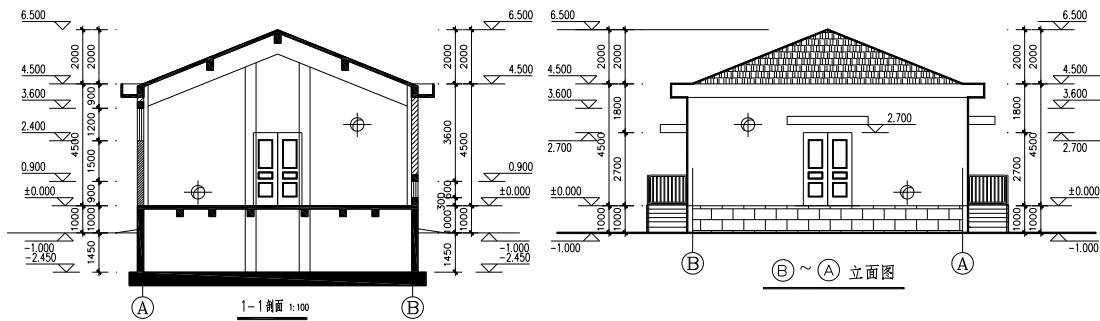


图 D.1 电缆层平面图



图D.4 正背立面图



图D.5 侧立面、剖面图

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备和控制设备
 - [2] GB/T 3906 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
 - [3] GB/T 11022 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
 - [4] GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分:通用要求
 - [5] GB/T 36040 居民住宅小区电力配置规范
 - [6] GB/T 36278 电动汽车充换电设施接入配电网技术规范
 - [7] GB 50011 建筑抗震设计规范
 - [8] GB 50016 建筑设计防火规范
 - [9] GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
 - [10] GB 50067 汽车库、修车库、停车场设计防火规范
 - [11] GB 50096 住宅设计规范
 - [12] GB 50098 人民防空工程设计防火规范
 - [13] GB 50180 城市居住区规划设计规范
 - [14] GB 50352 民用建筑设计统一标准
 - [15] GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范
 - [16] GB 51348 民用建筑电气设计标准
 - [17] GB/T 51313 电动汽车分散充电设施工程技术标准
 - [18] DL/T 597 低压无功补偿控制器使用技术条件
 - [19] DL/T 599 中低压配电网改造技术导则
 - [20] DL/T 645 多功能电能表通信协议
 - [21] DL/T 5700 城市居住区供配电设施建设规范
 - [22] DL/T 5729 配电网规划设计技术导则
 - [23] JB/T 3837 变压器类产品型号编制方法
 - [24] JGJ 242 住宅建筑电气设计规范
 - [25] DB32/3920 住宅设计标准
-