|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 29.240.20 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png AHDL |   F 21 |

安徽省电力协会团体标准

T/AHDL 002—2024

高标准基本农田中低压配电网建设改造

技术导则

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

安徽省电力协会  发布

1. 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国网安徽省电力有限公司滁州供电公司提出。

本文件由安徽省电力协会归口。

本文件起草单位：国网安徽省电力有限公司滁州供电公司、国网安徽省电力有限公司、安徽省电力协会、国网安徽省电力有限公司庐江县供电公司、国网安徽省电力有限公司定远县供电公司、国网安徽省电力有限公司经济技术研究院、国网安徽省电力有限公司黄山供电公司、国网安徽省电力有限公司宣城供电公司、国网安徽省电力有限公司旌德县供电公司、安徽省电力协会。

本文件主要起草人：\*\*\*陈润生、卜春梅、廖红、王伟、周洋、王喜君、郝百川、\*\*\*\*\*。

高标准基本农田中低压配电网建设改造技术导则

* 1. 范围

本文件确立了高标准基本农田中低压配电网建设改造的基本要求，并规定了高标准基本农田电网的中压配电网、低压配电网、低压户表和通信及自动化建设改造的技术要求。

本文件适用于高标准基本农田中低压配电网建设改造。

* 1. 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。

GB11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级

GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

GB 50173 电气装置安装工程66kV及以下架空电力线路施工及验收规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

GB 51348 民用建筑电气设计标准

GB/T 12325 电能质量供电电压偏差

GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

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 24337 电能质量 公用电网间谐波

GB/T 29328 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范

GB/T 30137 电能质量电压暂降与短时中断

GB/T 30600 高标准农田建设通则

GB/T 33593 分布式电源并网技术要求

GB/T 36278 电动汽车充换电设施接入配电网技术规范

GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

DL/T 448 电能计量装置技术管理规程

DL/T 599 中低压配电网改造技术导则

DL/T 736 农村电网剩余电流动作保护器安装运行规程

DL/T 738 农村电网节电技术规程

DL/T 814 配电自动化系统技术规范

DL/T 985 配电变压器能效技术经济评价导则

DL/T 1917 电力用户业扩报装技术规范

DL/T 5131 农村电网建设与改造技术导则

DL/T 5542 配电网规划设计规程

DL/T 5729 配电网规划设计技术导则

SL4 农田排水工程技术规范

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

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

高标准基本农田 well-facilitied capital farmland

一定时期内,通过农村土地整治形成的集中连片、设施配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强与现代农业生产和经营方式相适应的基本农田。包括经过整治后达到标准的原有基本农田和新划定的基本农田。

基本农田保护区 land use zone for the capital farmland protection

为对基本农田实行特殊保护和管理而依据土地利用总体规划和依照法定程序确定的特定保护区城。

高标准基本农田建设 well-facilitied capital farmland construction

以建设高标准基本农田为目标,依据土地利用总体规划和土地整治规划,在农村土地整治重点区域及重大工程建设区域、基本农田保护区、基本农田整备区等开展的土地整治活动。

基本农田整备区 capital farmland supplemental district

指通过土地整治活动,逐步形成的集中连片、具有良好水利和水保持设施的耕地集中分布区域规划期间区域内的耕地可以调整补充为基本农田。

乡村电气化 rural electrification

通过改造升级乡村配电网，提高乡村供电服务水平和用电保障能力，促进能源需求向电力转化，提高电能在终端能源消费中的比重。主要包括农业生产、乡村产业、乡村生活电气化等方面。

配电网 distribution network

从电源侧（输电网、发电设施、分布式电源等）接受电能，并通过配电设施就地或逐级分配给各类用户的电力网络。中压配电网指10（20、6）kV电网，低压配电网指380/220V电网。

乡村配电网 rural distribution network

主要为乡村各类用户供电的各级配电网。其中10kV电网为中压配电网，380/220V电网为低压配电网。

供电可靠性 reliability of power suppiy

配电网向用户持续供电的能力。

中压主干线 medium-voltage trunk lin

变电站的 10kV 出线，并承担主要电力传输的线段。具备联络功能的线路段是主干线的一部分。

中压分支线 medium-voltage branch line

由中压主干线引出，除主干线以外的中压线路部分。

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。

双电源 double power supply

为同一用户负荷供电的两回供电线路，两回供电线路可以分别来自两个不同变电站，或来自不同电源进线的同一变电站内两段母线。

双回路 double circui

为同一用户负荷供电的两回供电线路，两回供电线路可以来自同一变电站的同一母线段。

供配电设施 power supply

从配电网电源点至居民电能计量装置（含表箱、电表）及相关低压供电公建设施的产权分界处的电气设施。

台区 Zone Area

台区是指单台变压器的供电范围。

分接箱 load center

用来对电力线路实施接续、分供及三相与单相转换的设备。

配电自动化 distribution automa

以一次网架和设备为基础，以配电自动化系统为核心，综合利用多种通讯方式，实现对配电系统的监测与控制，并通过与相关应用系统的信息集成，实现配电系统的科学管理。

充换电设施 charging and battery swap facilities

与电动汽车发生电能交换的相关设施的总称，一般包括充电站、充换电站、电池配送 中心、集中或分散布置的充电桩等。

分布式电源 distributed generatio

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。。

户均配变容量 distribution transformer capacity per household

户均配变容量为统计区域内公用配电变压器容量与低压用电户数的比值。

农田输配电工程 d

农田输配电工程指为泵站、机井以及信息化工程等提供电力保障所需的强电、弱电等各种设施包括输电线路、变配电装置等。

* 1. 基本要求
     1. 高标准基本农田中低压配电网

高标准基本农田中低压配电网，其布设应与田间道路、灌溉与排水等工程相结合,应具有必备的容量裕度、适当的负荷转移能力、一定的自愈能力和应急处理能力，应构建安全可靠的电网结构、采用成熟可靠的配电设施、加强供电运维保障能力，增强区域负荷转移和互济能力，加强供电基础设施建设，持续提升用户可靠供电水平。符合电力系统安装与运行相关标准,保证用电质量和安全。

高标准基本农田中低压配电网规划应遵循“统一规划、适度超前”的原则，与其它基础设施同步规划，纳入国土空间规划体系，推行目标网架理念，推进标准化建设，应满足农业生产用电需求,并应与当地电网建设规划相协调，满足乡村经济中长期发展要求，避免重复建设。

高标准基本农田中低压配电网设计和建设应按照远景负荷需求，导线截面宜一次选定、廊道宜一次到位、土建应一次建成，二次系统宜与一次配电系统同步设计、同步建设、同步投运，提升乡村电网发展质量和水平。

高标准基本农田中低压配电网建设改造应满足标准化建设要求，加强工程安全、质量、进度、成本 等方面管控，采用先进的施工技术和检验手段，合理安排施工周期。配电网工程应严格按照标准验收，所采用的施工工艺应便于验收检验，隐蔽工程应在工程实施各阶段予以介入管控并落实相应技术要求、。

高标准基本农田中低压配电网建设改造应符合国家有关节能要求，供配电设施的选择应遵循资产全寿命周期管理理念，坚持经济实用、长效节能的原则，采用技术成熟、少（免）维护、节能环保、具备可扩展功能、抗震性能好的设备。入网的设备及材料均应符合国家、行业和企业标准的规定并抽检合格。

高标准基本农田中低压配电网建设改造应与环境相协调，布置科学合理、设施美观耐用，符合环保要求。可结合地区环境整治、景观需求，因地制宜采用适宜建设型式。

高标准基本农田中低压配电网建设改造应适应智能化发展趋势，宜同步推进配电自动化、智能配电台区、乡村用电信息采集建设，满足分布式电源以及电动汽车、储能装置、电供暖等新型负荷的接入需求，促进能源新业务、新业态、新模式发展。

高标准基本农田中低压配电网宜顺应村庄发展规律和演变趋势，结合不同村庄的发展现状、区位条 件、资源禀赋等，按照“因地制宜、差异建设、重点突出、优化布局”的原则，分类推进乡村电力基础设施建设改造。

高标准基本农田中低压配电网建设改造应满足综合防灾抗灾需求，科学评估规划区域灾害分布及类型特点，合理划定灾害多发区域供电保障范围，在技术经济合理的前提下，对自然灾害频发区域尽量采取避让措施，对确无法避让区域采用适度提高设计标准、加强运维保障及应用新技术、完善灾害预警监测手段等措施。

* 1. 负荷预测
     1. 一般规定

负荷预测包括电量需求预测和电力需求预测，以及高标准基本农田周边区域内各类分布式电源和储能设施、充换电设施等新型负荷的发展预测。

负荷预测的基础数据包括经济社会发展规划和国土空间规划数据、自然气候数据、乡村产业政策、重大项目建设情况、人口流动趋势、上级电网规划对本规划区域的负荷预测结果、历史年负荷和电量数据等。

负荷预测应分析综合能源系统耦合互补特性、需求响应引起的用户终端用电方式变化和负荷特性变化，并考虑各类分布式电源以及储能设施、电动汽车充换电设施等新型 负荷接入对预测结果的影响。

* + 1. 负荷预测方法

负荷预测流程通常包括基础数据收集、基础数据处理、负荷特性分析、电量及电 力负荷预测、负荷预测结果校核。

高标准基本农田中低压配电网负荷预测的常用方法有：趋势外推法、产值单耗法、人均电量法；对于新增大用户负荷比重较大的地区，可采用点负荷增长与区域负荷自然增长相结合的方法进行预测。。

负荷预测应结合负荷特性分析给出电量和负荷的总量及分区预测结果。负荷预测应采用多种方法，经综合分析后给出高、中、低负荷预测方案，并提出推荐方案。

10kV网供负荷预测可根据全社会最大负荷、直供用户负荷、自发自用负荷、上级变电站直降负荷、下级电网接入电源的出力、厂用电和网损、同时率等因素综合计算得到。

负荷预测可根据规划区负荷预测的数据基础和实际需要，综合选用三种及以上适 宜的方法进行预测，并相互校核。

高标准基本农田周边村庄配套公建或工商业用户用电标准应参照实际设备容量选取。在设备容量未定 或村庄起步建设阶段，用电标准可参照表 5.1 选取。

**表** **5.1** 高标准基本农田村庄配套设施及工商业参考用电指标 单位：W/m²

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑类别 | 办公、宾馆、饭店、商业 | 中小学校、幼儿园 | 卫生室 | 动力 |
| 用电指标 | 30~ 100 | 30~50 | 30~50 | 据实 |
| 注：在计算配变容量时，用电指标 1W=配变容量 1VA ，不计功率因数。大的炒茶机负荷、农家乐负荷等， 以其报装时提出的实际动力电报装水平为准。 | | | | |

* 1. 电网结构
     1. 网架结构

中压配电网应合理布局，原则上应分区分片供电，供电范围不应交叉重叠，接线方式灵活、简洁。

中压配电网典型接线方式主要有辐射式、多分段单联络、多分段适度联络 3 种类型。中压配电网线路建设时应根据实际情况选择接线类型。

中压配电网接线应确定合理供电距离，乡村中压配电网线路供电距离不宜超过 10 公里，偏远地区、山区可适当放宽，且应满足末端电压质量的要求。

中压配电网的主干线路可分为 3-5 段，应结合线路负荷分布合理分段，并装设分段开关。分支线路首端宜安装分支开关。

低压配电网实行分区供电，分区不宜跨越铁路、河流，不同分区的低压配电线路不应交叉、重叠。台区低压线路应控制供电线路曲折系数，避免迂回供电。

低压配电网结构应简单、安全、可靠，宜采用辐射式结构。具备条件时可在负荷峰谷差较大区域适当构建低压联络。

低压配电网线路供电距离不宜超过 500m。用户分布特别分散的地区供电距离可适当延长，但要对末端电压质量进行校核，380V 三相供电电压偏差为标称电压的±7%，220V 单相供电电压偏差为标称电压的+7%、-10%。

* + 1. 线路选型及廊道选址

乡村地区中压配电网宜采用架空线路为主，存在下列情况可考虑建设电缆线路联络。

1）走廊狭窄，拆迁量巨大，必须采用电缆才能通过的地区；

2）严重污秽地段，为避免架空线频繁污闪可考虑采用电缆；

3）按照军事设施、铁路、高速公路等外界条件要求，采用架空线难以通过的地区；

4）国家批准的5A级风景区、古村落等风景文化胜地或历史保护区。

中低压配电网线路宜按照远景年负荷需求一次建成。中压架空导线主干线截面不低于185mm²,分支线截面不低于120mm²;中压电缆线路主干线截面不小于300mm²,分支线 截面不小于185mm²。低压架空导线主干线截面不小于150mm²,低压电缆主干截面不小于185mm²。

中压架空线路可为铝芯，宜采用架空绝缘线。跨越较大等特殊情况可采用绝缘钢芯铝绞线。电缆线路通常为铜芯，经评估也可采用相同载流量的铝芯电缆。

低压架空线路应采用绝缘导线，可与中压配电线路同杆架设。

既有架空线路入地改造，改造方案必须满足规划目标网架的要求，改造后电网供电能力和功能不应低于原有设计水平。

配变应尽量布置在负荷中心。柱上变压器、箱变、配电房选址应综合考虑线路廊道、交通运输及施工等外部因素。

在保护地区、重点景观环境周围，所建变压器和架空线路宜与周围环境相协调。

架空线路廊道严禁跨越场院、库房、学校、房屋、草垛等，宜沿着乡村主要道路 架设。

中压架空线路宜采用单回路或双回路架设，低压架空线路采用单回路架设。电缆线路宜采用排管、沟槽等敷设方式。

线路路径应充分考虑历年灾害影响、地形地貌及地质情况进行选择，应避开易发生泥石流、滑坡、崩塌、受淹等地质、水文灾害地带；避开相对高耸、突出地貌或山区风道、垭口、抬升气流的迎风坡等微地形区域。当无法避开以上地段时，应采取提高设防标 准等必要的加强措施。

强风区中压架空线路应采用差异化设计，提高抗风设防水平。中压主干网架空线 路宜采用单回架设，保证线路之间的安全距离，防止临近线路倒塔影响重要线路安全运行，可根据重要负荷分布、地形等情况，适当减小档距、配置防风拉线、增加分段数量。

中、重覆冰线路设计应优先采用避冰及抗冰措施。有条件地区经技术经济比较后 可采用融冰及防冰等措施，对设计采用融冰及防冰等措施的线路应合理选择设计冰厚，以便具有一定的抗冰能力。

* + 1. 杆塔选型

架空线路杆型按照“一杆多头、一杆多用”原则设计，以普通水泥电杆为主，特殊地段可采用钢管杆、加强型水泥杆或轻质绝缘复合电杆；山区、跨越等特殊情况可采用角钢塔。杆头可选用三角形或一字型排列方式。

10kV 配电线路水泥杆可选用12m、15m、18m三种规格，钢管杆可采用11m、13m、6m，其中12m水泥杆及11m钢管杆适用于单回路线，15m水泥杆及13m钢管杆适用于单回线路或双回线路。10kV线路档距不宜超过70m。

380/220V 低压架空线路宜采用 10m 及以上水泥电杆，线路档距一般为40~50m。

* + 1. 配电设备

新建、改造配电变压器应选用低损耗、低噪声的环保节能型全密封变压器，变压器能效等级不低于《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052中的2级能效标准。

新建、改造配变宜选用三相变压器，其绕组联结组别应选用Dyn11，三相宜均衡接入负荷。

户均配变容量应分析区域发展水平、居民用电习惯及分布式光伏接入等因素，坚 持可靠性与效率效益相协调，科学选取供电区域建设、改造的配电变压器容量规模。

选取配电变压器容量时应合理预留配套公共设施或工商业用户等用电裕度。新能源上送较多地区，应以保障电网安全稳定运行和电源消纳为前提，根据规划装机容量和地 区负荷情况适当预留上送裕度。

配电变压器容量宜综合供电安全性、规划计算负荷、最大负荷利用小时数等因素参照《配电变压器能效技术经济评价导则》DL/T 985选定，单台容量可选择400kVA、200kVA等，偏远零星负荷区域可选用100kVA容量。

高标准基本农田中低压配电网建设改造根据需要可选用柱上变压器、箱式变压站、配电站房模式。

柱上变压器宜采用“变压器+综合配电箱”模式，200kVA及以上柱上变压器台架应按400kVA容量标准一次性建成；200kVA以下柱上变压器台架应按200kVA容量标准一次性建成。

综合配电箱体以主杆为基准正面布置，便于运行维护，其底部距地面不小于2.0米；空间满足400kVA及以下容量配变的进线、馈线、计量、无功补偿等功能模块安装要求。综 合配电箱体外壳宜选用不锈钢材料，也可选用纤维增强型不饱和聚酯树脂材料(SMC)。

配电室单台配变容量不宜超过800kVA；选用箱式变压站的，应选用美式箱变或欧式箱变，单台变压器容量不宜超过630kVA。**配电室设计应执行GB50053有关规定,并应采取防潮、防鼠虫害等措施,保证运行安全。**

柱上变压器高压侧宜采用熔断器保护，箱式变电站和配电室配电变压器高压侧宜采用负荷开关-熔丝组合保护或断路器保护，低压侧宜配置塑壳式断路器保护。

民用建筑低压配电系统的电击防护应包括基本保护（直接接触防护）、故障保护（间接接触防护）和特殊情况下采用的附加保护，防护措施应符合《民用建筑电气设计标准》GB 51348的规定。

* + 1. 接户线和进户线

接户线选用架空绝缘线、集束导线和电缆。架空线路接户线的相线和中性线应从同一基电杆引下，其档距不应大于25m，超过25m时，应设置接户杆（不超过2处）。

沿墙敷设的接户线支持点间的距离不应大6m；接户线的总长度（包括沿墙敷设部分）不宜超过 50m；接户线导线截面应根据用户负荷确定。

进户线（表后线）可选择绝缘导线、集束导线和电缆，安装应整洁、美观。沿墙敷设的进户线采用绝缘导线时应加装PVC管，管口应做防水弯头。集束导线、电缆可不加装套管。

* 1. 电能计量

一般规定

电能计量装置和技术要求应符合《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448的规定。

计量装置应设置在供电设施与受电设施的产权分界处，并保证电气安全、计量准确以及装置的可靠性和封闭性。

用户智能电表应采用远程自动抄表方式，用电信息采集系统与一次配电系统同步设计、同步建设、同步投运。

* + 1. 计量装置和计量方式

计量箱进线侧应装设总开关，电能表出口应装设分户开关，用户能够对其进行操作。

计量箱底部距地面高度宜为 1.8~2.0m ，设置有专门配电间时，计量箱底部距地面高度宜为 1.4~ 1.6m ，电能表箱应满足坚固、防雨、防锈蚀的要求，应有便于客户查询和用电检查的观察窗。

低压用户应采用“一户一表”的计量方式。农业生产及小商业动力用户采用三相单表位，计量箱均应满足采集器安装的要求。

当用户采用2 个及以上电源供电时，每个电源受电点分别设置电能计量装置，分电能计量点按不同电价类别分别设置。如用户需执行两种及以上电价，电能计量装置安装在执行不同电价受电装置出线处，宜采用总表加分表的计量方式。

计量箱宜就近用户侧设置，根据居民建筑型式尽量采用少量表位数的表箱，避免表后线过长。

* 1. 通信保护及自动化

通信系统

乡村配电设施改造升级应同步规划建设通信网，并预留相应位置和通道，确保通 信带宽容量裕度，提高对相关业务的支撑能力。

高标准基本农田中低压配电网通信系统应满足配电自动化系统、用电信息采集系统、分布式电源、电动汽车充换电站及储能装置站点等近远期通信需求。

应根据中低压配电网的业务性能需求、技术经济效益、环境和实施难度等因素，选择适宜的通信方式（光纤、无线、载波通信等）构建终端远程通信通道。当中压配电通信网采用以太网无源光网络（EPON）、千兆无源光网络（GPON）或者工业以太网等技术 组网时，应使用独立纤芯。

保护及自动化

10kV 线路主要采用三段式电流保护、两段式零序（方向）过电流保护，低电阻接地系统零序电流保护方式及定值选择应与低电阻阻值相配合。根据系统安全稳定需要和保护通道情况，10kV线路可配置光纤纵差等快速保护或其他方式实现全线速断功能。

10kV 线路分段开关（断路器）和分界开关处宜加装电流保护。

通过 10kV 电压等级并网的分布式电源，采用专线接入方式时，宜配置光纤纵差保护；采用T接线路接入系统时，在满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求时，其接入线路可采用电流电压保护。

380/220V 配电线路应装设短路保护、过负荷保护和剩余电流动作保护，剩余电流动作保护装置的安装应符合《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955 的相关规定。

配电自动化是提升配电网运行管理水平的有效手段，应具备配电SCADA、馈线自动化及配电网分析应用等功能。

配电自动化建设应符合《配电自动化系统技术规范》DL/T 814 相关规定。配电自动化建设应与配电网一次网架相协调。实施前应对建设区域供电可靠性、一次网架、配电设备等进行评估，经技术经济比较后制定合理的配电自动化方案。

* 1. 通信保护及自动化

防雷

10kV 绝缘线路宜采用带固定间隙的氧化锌避雷器等方式防雷。

水泥杆可通过杆外外敷接地引下线接地或者杆身接地螺母直接连接接地，钢管杆和窄基塔的杆（塔）身双接地点需可靠接地。接地引下线两端与其他装置应有可靠的电气连接。

配电变压器高低压侧均应装设避雷器，并尽量靠近变压器。

低压综合配电箱防雷采用浪涌保护器，壳体、浪涌保护器及避雷器应接地，接地引线与接地网可靠连接。

采用交流无间隙金属氧化物避雷器进行过电压保护，金属氧化物避雷器绝缘水平等参数要求按《交流无间隙金属氧化物避雷器》GB11032 相关规定执行。

雷暴活动频繁区 10kV 架空线路可通过降低接地电阻、加强线路绝缘、安装打通流（10kA）雷击防护装置、加装避雷线和加装耦合地线等措施降低雷暴影响。

接地

低压配电网一般为直接接地系统，无变电站的各类工业和民用建筑的低压配电系统宜采用TN-C-S 接地系统，无等电位联结的户外场所宜采用TT接地系统，不允许停电和对接地故障电压有严格限制的场所可采用IT 接地系统。**农田输配电设备接地方式宜采用TT系统,对安全有特殊要求的宜采用1T系统。**

配电变台接地装置设水平和垂直接地的复合接地网。水平接地体一般采用热镀锌 扁钢，三面施焊，连接处应做好防腐处理。垂直接地体采用镀锌角钢，将接地体置于沟槽内并打入地下，垂直接地体的间距不宜小于其长度的 2 倍。100kVA 及以上变压器实测接 地电阻不应大于 4 Ω , 100kVA 以下变压器实测接地电阻不应大于 10 Ω。

接地扁钢与接地引线安装接地引下线，包括避雷器、变压器中性点接地、变压器 外壳和低压综合配电箱外壳，所有接地引下线应汇集后统一接地。

* 1. 用户接入

用户的供电电压等级应根据所在区域配电网条件、供电可靠性要求、供电安全要求、用电负荷、报装容量，经过技术经济比较后确定。对于供电距离较长、负荷较大的用户，当电能质量不满足要求时，应采用高一级电压供电。用户接入容量和供电电压等级可参照表 10.1 选取。

**表** 10**.1 用户接入容量和供电电压等级推荐表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 供电电压等级 | 用电设备容量 | 受电变压器容量 |
| 220V | 10kW 及以下单相设备 | - |
| 380V | 160kW 及以下 | 50kVA 及以下 |
| 10kV | - | 50kVA~ 10MVA |

重要电力用户供电电源配置应符合《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》GB/Z 29328 、《电力用户业扩报装技术规范》DL/T 1917 的规定。重要电力用户供电电源应采用双电源或双回路供电，当任何一路或一路以上电源发生故障时，至少仍有一路电源应能满足保安负荷供电要求。其中一级重要电力用户至少应采用双电源供电，两路电源应当来自两个不同的变电站；二级重要电力用户至少应采用双回路供电。

重要电力用户应配备自备应急电源，满足保安负荷应急供电需要，并具备外部移动式应急电源接入条件。 自备应急电源配置容量不低于保安负荷的 120% ，并应符合国家有关安全、消防、节能、环保等技术规范和标准要求。

临时性重要电力用户应按照用电负荷重要性，在条件允许情况下，通过建设临时线路或配备移动发电设备等方式满足供电要求。

位于工业园区等的敏感设备电压暂降与短时中断应满足《电能质量电压暂降与短时中断》GB/T 30137 的要求。

* 1. 分布式电源、电化学储能系统和充换电设施接入

分布式电源接入

接入 10kV 及以上配电网的分布式电源宜采用专线接入，在满足电网安全运行及电能质量要求时，也可采用T 接方式接入；接入 380/220V 配电网的分布式电源可接入公共电网配电箱/线路，或者接入公共电网配电室或变压器低压侧。

分布式电源并网等级可根据总装机容量进行初步选择，最终并网电压等级应根据电网条件，通过技术经济比选论证确定。若高低两级电压均具备接入条件，优先采用低电压等级接入。

接入配电网的分布式电源应具备快速检测孤岛且立即断开与电网连接的能力，防孤岛保护动作时间不大于 2s，防孤岛保护还应与配电网侧线路保护和安全自动装置相配合。

同一个配电台区多个户用光伏采用220V 接入时，应均衡接入三相。

分布式电源并网应符合《分布式电源并网技术要求》GB/T 33593 、《分布式电源接入配电网技术规定》NB/T 32015 的规定要求。

电化学储能系统接入

电化学储能系统接入中低压配电网的电压等级应综合考虑储能系统额定功率、当地电网条件确定。

电化学储能系统接入中低压配电网时，功率控制、电网适应性、故障穿越、电能质量等方面应符合《电化学储能系统接入电网技术规定》GB/T 36547的相关规定。

储能电站选址应满足防火和防爆等相关消防要求。

电化学储能系统可通过三相或单相接入配电网，其容量和接入点的电压等级宜参照表11.1确定。

**表** **11.1 新型储能系统接入电网电压推荐等级表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 储能系统额定功率 | 并网电压等级 | 接入方式 |
| 8kW 及以下 | 220V/380V | 单相或三相 |
| 8kW~ 1000kW | 380V | 三相 |
| 500kW~5MW | 10kV | 三相 |

电化学储能系统的容量配置计算应考虑电池的寿命特性、充放电特性及最佳充放电区间和经济性。

电化学储能系统的应用功能可包括：削峰填谷、跟踪计划出力、紧急电源支撑、需求响应。

1. 用于削峰填谷的电化学储能系统，应根据负荷实际情况和储能的运行方式等进行设定。储能容量宜按照变压器容量的5%-20%配置，或经过计算后确定。
2. 用于跟踪计划出力的电化学储能系统，应满足调度计划功率曲线要求。储能容量应根据调度计划功率曲线、风光资源的历史输出特性和输出功率的季节差异等因素综合确定。
3. 用于紧急支撑电源的电化学储能系统，应满足重要负荷的供电需求。储能容量应根据重要负荷的功率和持续供电时间确定。
4. 用于需求响应的电化学储能系统，应满足下发的需求响应功率和时间要求。储能容量应根据自身运行策略、需求功率和时间、经济性综合确定。

充换电设施接入

电动汽车充换电设施接入配电网应符合《电动汽车充换电设施接入配电网技术规范》GB/T 36278 的相关规定。

具有重大政治、经济、安全意义的充换电设施，或中断供电将对公共交通造成较大影响或影响重要单位正常工作的充换电设施，可作为二级重要用户；其他可作为一般用户。

接入电压等级应根据充电设备及辅助设备总容量，综合考虑需用系数、同时率等 因素，经过技术经济比较后确定。当供电距离较长，电能质量不满足要求时，应采用高一级电压供电。充换电设施宜采用的供电电压等级如表 11.2 所示。

**表** **11.2 充换电设施宜采用的供电电压等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 供电电压等级 | 充换设备及辅助 | 受电变压器容量 |
| 220V | 10kW 及以下单相设备 | - |
| 380V | 100kW 及以下 | 50kVA 及以下 |
| 10kV | - | 50kVA~ 10MVA |

220V 充电设备宜接入低压配电箱；380V 充电设备宜通过专用线路接入低压配电室。接入10kV 的充换电设施，容量小于 4000kVA 的宜接入公用电网 10kV 线路或环网柜、电缆分支箱、开关站等，容量大于 4000kVA 的充换电设施宜专线接入。

* 1. 电能质量

供电电压偏差

高标准基本农田中低压配电网规划要保证网络中各节点满足电压损失及其分配要求，各类用户受电电压质量应符合《电能质量供电电压偏差》GB/T 12325 的规定。

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。

高标准基本农田中低压配电网应有足够的电压调节能力，维持合理的电压水平，电压调节方式可采用：

1. 通过配置无功补偿装置进行电压调节；
2. 通过改变变压器分接头进行电压调节；
3. 通过调压器或具备无功调节能力的电源进行电压调节。

对于通过调节电压方式无法解决低电压的供电台区，宜有针对性的采用缩短中压线路供电距离、切改负荷、新增配变布点、改造配变及低压线路、加装线路调压器等措施解决。

对于工业园区或负荷较大的用户，当电能质量不满足要求时，可采用高一级电压供电。

谐波治理

电网公共连接点的谐波电压和用户（或设备）注入电网的谐波电流应符合《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的要求，谐波电压应符合《电能质量 公用电网间谐波》 GB/T 24337 的规定。需要降低或控制接入公共电网的谐波和公共连接电电压正弦畸变率时，宜采取装设滤波器等措施进行改善。

用户或设备因畸变负荷、冲击负荷、波动负荷和不对称负荷对公用电网造成污染的，应按照“谁污染、谁治理 ”和“ 同步设计、同步施工、同步投运、同步达标”的原则，在开展项目前期工作时同步提出治理、监测和控制措施

功率因数及无功补偿

受电变压器总容量 100kVA 及以上的用户，在高峰负荷时的功率因数不宜低于0.95；其他用户和大、中型电力排灌站，功率因数不宜低于0.90；农业用电功率因数不宜低于0.85。

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变容量和负荷性质，通过计算确定。

低压无功补偿装置一般按配变容量的 10%~30%配置，可实现共补、分补及相间补偿，采用复合开关自动投切（可控硅投切、接触器运行）方式。

电源接入配电网后，应按照并网协议开展无功补偿控制，并提供必要的无功电压支撑；风电、集中式光伏等新能源宜分别按照其对应的接入电力系统技术规范和无功补偿技术规范要求配置自动无功补偿装置。

接入 10kV 及以下电网分布式电源系统无功补偿容量的计算应依据变流器功率因数、汇集线路、变压器和送出线路的无功损耗等因素统筹考虑，具备在事故方式下向系统提供一定的无功支撑能力，正常方式下不宜向系统倒送无功。

三相平衡要求

电力系统公共连接点电压不平衡度应满足《电能质量三相电压不平衡》GB/T 15543 的要求。

低压线路宜采取“三相四线”供电方式架设，避免单相长距离供电。低压供电距离应根据地区负荷发展确定，宜与配电变压器容量相适应，以满足末端电压质量要求。

低压电网应执行三相平衡供电，三相四线延伸至多表位表箱或分支箱，用户应平衡接入。

宜在多表位表箱、分支箱、T 接点等处设置相别调整功能模块，避免登杆操作。

* 1. 施工验收

一般规定

乡村供配电设施及相关建筑的施工、验收和维护应满足国家和行业现行的有关技术规范和标准。

10kV 线路施工工艺应符合《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173 的相关规定。

高压的电气设备和布线系统及继电保护系统的交接试验应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

低压的电气设备和布线系统的交接试验应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303 的规定。

施工

系统的施工应按已审定的正式设计文件和施工图纸进行施工，不得随意更改，如需变更应办理设计变更手续。

配电设备安装位置与建筑物的安全距离应符合规定，安装位置应有消防、检修、抢修通道。

水泥电杆应采取加装底盘和卡盘等措施，满足电杆载荷需求。电杆埋深可根据对应杆位的地质条件确定，其中 10 m 杆埋深不小于 1.7m ，12 m 杆埋深不小于 1.9m ，15 m 杆埋深不小于 2.3m, 18m 杆埋深不小于 2.8 米；回填土应每 300mm夯实一次；电杆周围设 防沉土层，其上部面积不小于坑口面积，培土高度应超出地面 300mm。**塔杆上标明线路的名称、代号、塔杆号和警示标识等;塔基宜选用钢筋混凝土或混凝土基础。**

电杆位移及偏差：直线杆顺线路方向位移不超过设计档距的3％，横向偏离线路中心线不应大于 50mm；直线杆的倾斜、杆梢位移不应大于杆梢直径的 1/2。钢管杆位移及偏差：钢管杆连接后，其分段及整根电杆的弯曲不应超过其对应长度的2‰；架线后直线 杆的倾斜不应超过杆高的5‰，转角杆组立前宜向受力侧预倾斜，预倾斜值应由设计单位确定。

路边不宜采用预应力型混凝土电杆，防止车撞脆断。转角杆、终端杆、跨越杆可采用非预应力型混凝土电杆或钢管杆，路边电杆应加装防撞警示牌，因鸟害导致线路故障频发的地区宜安装驱鸟器或绝缘防鸟隔板等措施防治。

架空绝缘线路除接地环裸露部位外，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。

架空线路采用的横担、抱箍等金属构件均应采用热镀锌防腐，并满足导线机械承载力要求。

跨越道路的拉线，除应满足设计要求外，均应设置反光标识，对路边的垂直距离 不宜小于6m。拉盘的埋设深度、方向应符合设计要求。拉线棒与拉线盘应垂直，连接处应采用双螺母，其外露地面部分的长度应为500mm~700mm。

导线紧好后，弧垂误差不应超过设计弧垂的±5%，水平排列的导线弧垂相差不应大于50mm。

导线与绝缘子的绑扎要紧密，绑线排列要整齐，绝缘线应使用单股铜塑线。

电缆线路在路径的起点、终点、直线、转角处必须设置电缆标识桩。

箱式变压器、环网柜基础不低于周围地面400mm，布置处应有检修通道和运输通道，围栅应使用不锈钢管焊接安装，设备基础预留的孔洞应用钢板封堵，基础四周应刷安全警示反光漆。

系统采用的设备器材及材料应符合电气装置安装工程施工及验收规范以及设备材料的制造标准，并应有合格证件，设备应有铭牌。

验收

施工中应做好隐藏工程的记录和中间验收。

电能计量装置验收项目及内容应按《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448 规定执行。

工程验收时应提交竣工图、安装技术记录等资料和文件。

