

城市网格化智能配电网规划的研究

何维锋

(福建永福电力设计股份有限公司 福建 350108)

摘要:现阶段,我国的社会经济正在飞速发展,人们用电量不断增加,城市配电网规模的扩大,促使人们对供电质量提出了更高要求。想要使配电网能够发挥其有效作用,需要对其进行科学规划,只有这样,配电网才能够满足人们对供电质量的要求。近几年,随着科学技术的不断发展,智能配电网规划被提出,并且这一理念在提出后逐渐被人们广泛应用。基于此,本文首先阐述智能配电网规划的原则,其次提出城市网格化的智能配电网规划优化建议,最后对城市网格化的智能配电网规划措施进行研究。

关键词: 城市; 网格化; 智能; 配电网; 规划

配电网的合理规划能够确保人们正常用电不受影响,在智能配电网规划方面,我国也经过一定努力,想要使配电网的规划更加科学合理,从而进一步促进我国社会与经济的发展。然而,现阶段城市化进程正在不断加快,人们的用电需求也在不断增加,对于配电网的建设要求也随之提升,因此,配电网规划应面向智能化发展方向,加大智能终端部署和配电网通讯建设,加快推广应用先进信息技术、控制技术,推动配电网二次和信息系统融合发展,提升配电网互联互通能力和智能互动能力。

一、智能配电网规划的原则

智能配电网规划主要应该遵循以下三个原则:

第一,安全规划原则。配电网建设的安全性是整体规划中最为重要的问题,因此,安全性原则也是首要遵循的原则。想要确保智能配电网的安全性,需要对配电网建设进行科学布局,同时也需要确保网架结构的合理性。网架结构的合理性需要符合以下几点要求:首先,需要对区域内的电力需求和供电能力等实际信息进行有效分析,确保能够配置足够的电力;其次,需要在网格内保证有预留充足数量的电源接口,且适应分布式能源、终端用户的友好接入;最后,应该立足于发展的眼光看待现阶段智能配电网的规划情况,不能仅仅考虑到现阶段城市的用电需求,而应该考虑到用电的增速和发展趋势。除此之外,还应该不断对配电网进行更新与维护,从而避免因维护不及时出现安全问题。

第二,智能规划原则。在科学技术不断进步的现代,智能规划已经逐渐成为配电网规划的主要发展趋势,同时网格化的划分能够将城市整体划分成以网格为单位的不同区域,有利于对配电网进行规划与建设。智能规划原则需要建设相应的系统运营平台,通过平台将所收集的信息数据和实时监控的信息储存起来,同时也能够建立智能网控、用电分析与规划、运检三位一体的运营模式。网格化的智能配电网规划主要是通过电力流、信息流以及业务流三个方面相结合实现。首先,电力流的作用是通过全面覆盖整个区域对其中的信息进行收集,并且将所收集到的信息传输到数据处理中心;其次,数据处理中心在收到数据后与电力企业进行交流;最后,由信息流将反馈内容传递给用户,从而完成整个交互过程。

第三,绿色规划原则。随着环境的不断恶化,人们逐渐开始重视环境保护的问题,同时,也越来越重视绿色低碳的理念,因此,在进行网格化智慧配电网规划的过程中,也需要注意遵循绿色低碳的原则。在城市网格区域配电网规划中,应该先明确区域内部的发展情况以及电量消耗的情况,对现有的电力配置模式进行升级,通过智能系统进行灵活的安排。

二、城市网格化的智能配电网规划优化建议

(一) 目标体系的优化

配电网的规划的目标实际上就是通过网格化的方式将城市整体划分为不同的区域,从而实现数据收集与分析的细化,在此基础上可以根据区域内的实际用电情况、供电可靠性要求等进行配电网的建设,划分出不同类型的供电区域。为保障相关人员能够清楚的辨认出不同类型的供电区域,将供电区域划分为A+、A、B、C、D、E六个区域;还可以根据配电网发展属性程度进行划分,可以将其划分为规划建设区、规

划建成区、自然增长区三个区域,从而实现网格化的规划布局。我国《配电网规划设计技术导则》中对于配电网建设标准提出明确规定:在进行配电网建设的过程中,需要保障电力管道建设、配电网架建设、配电网通信建设与配电网自动化建设等部分的建设情况,在保障基础设施建设完全的情况下,进行网格化智能配电网的规划^[1]。为保障配电网的规划与建设能够统一标准,政府应该发布相关的法律条文或政策法规,对配电网的规划与建设进行详细规定,这样能够有效推动配电网的智能化规划,在实现其可持续发展的同时做到有法可依。

(二) 策略体系的优化

对城市网格化智能配电网规划进行策略体系的优化需要注意以下六点内容:

第一,网格化供电区域。传统的配电网采用的是“一刀切”的形式,这种方式较为容易导致能源的浪费,在绿色低碳理念下,需要对能源进行合理配置,为此,要进行网格化供电区域划分。供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,主要根据用电水平、用电类型、饱和负荷密度,也可以参考行政级别、经济发达程度、城市功能定位、GDP等因素进行划分确定,从而在保障电力正常供应的同时,减少能源浪费、绿色发展、经济高效。

第二,负荷预测多元化。在网格化的基础上,充分考虑网格源荷特性,结合区域分布式电源、电动汽车等分布式源荷发展情况,预测网格多元电力需求情况,并开展相关校验,才能够实现对智能配电网的科学规划。在进行网格化负荷预测的过程中,首先,收集并筛选原始数据资料,根据变电站、线路、配电变压器负荷情况确定各供电网格的负荷水平,并分析网格现状负荷特性;其次,根据市政资料详实程度采用空间负荷密度法等方法预测供电网格远景饱和负荷;然后,采用“现有负荷自然增长+新增点负荷S型曲线法”预测供电网格近中期负荷;最后,采用人均综合用电量法、综合负荷密度等方法对负荷预测结果进行校验,避免因数据计算的失误导致整体负荷预测存在问题。

第三,制定具有差异化的规划标准。与网格化的需求一样,在制定规划标准时也不能一概而论,首先,各个区域的用电量以及用电负荷密度存在差异,统一的规划标准可能会导致某一区域的配电站无法正常运行;其次,配电网的网架结构、管道结构、自动化配电网功能等部分不能进行“一刀切”的规划,需要依照各区域的用电情况结合实际进行规划;最后,各网格现有配电网的建设标准不够完整,无法完全满足智能配电网的建设需求,在进行规划标准的制定和落实时,需要结合两者之间的差异性进行比较,并提出有针对性的新的建设标准要求。

第四,目标网架的模块化建设。如上文所述,各个网格内的供电需求和网格类型是各不相同的,因此,在进行配电网的规划时也会存在一定差异。具体来说,在进行目标网架的模块化建设过程中,需要先明确网格的类型,运用科学的统计分析和定量计算手段对现状电网进行详细的评价分析,了解网格现状电网的特点、发展现状、存在的问题和薄弱环节,进行有针对性的建设改造,从而保障网架的模块化建设能够正常运行。

第五,对配电网指标进行数据化分析。数据分析是智能配电网规划的重要内容之一,只有掌握充足的数据,才能以此为基础进行合理、科学

的规划。为此，相关人员可以选择适当的数据分析软件，使用软件对所收集的数据进行分析。数据化分析能够实现对于试点区域的电流、功率、短路等现象进行数据化的计算，这些计算结果能够给相关人员的判断提供可靠依据，从而实现科学、经济、有效的规划^[2]。

第六，对规划成果进行应用实践。在对城市网格化智能配电网进行规划后，需要对规划成果进行应用实践，以此来解决规划中存在的问题和薄弱点，并确保达到规划成效。与此同时，还需要重视主网站点的空间布局，高压变电站的布点对供电区域电力系统安全运行、所需投资和运行费用均有很大的影响；多元化负荷和分布式电源的接入也会对配电网产生一定影响，因此这两项内容也是需要实践的，相关人员应该结合实践结果进行统筹考虑。根据配电网的规划内容，需要结合城市的区域划分与配电管理进行统筹安排，确保规划内容能够投入实践。

三、城市网格化的智能配电网规划措施

(一) 智能配电网规划布局的网格化

新型电力系统建设背景下，未来配电网的源荷构成场景将丰富多样，遵循网格化规划的分区分片规划理念，根据不同区域的源荷特性将网格类型划分为商业、工业、公共、居住四大类，提出差异化规划场景和规划目标。这些不同的区域对于电量的需求不同，以工业区和居民区为例，工业区中会使用到较多的大中型机械设备，对电力的需求量较高；而居民区中一般都是普通民众，尽管人数众多，但其用电量相对较少。由此可知，城市内部区域的划分能够辅助智能配电网规划布局的网格化划分。同时，也可以使用主配网规划辅助管理平台对所划分出的各个网格中的用电量以及饱和负荷进行预测和分析。除此之外，随着城市化的不断加快，城市中的人口数量逐渐增加，城市居民区的用电量也在不断提升，因此，需要随时对智能配电网的网格化规划布局进行调整，合理构建大用户接入网架，从而确保能够实现对于网格内整体用电负荷的调整，智能配电网结构图见图 1。

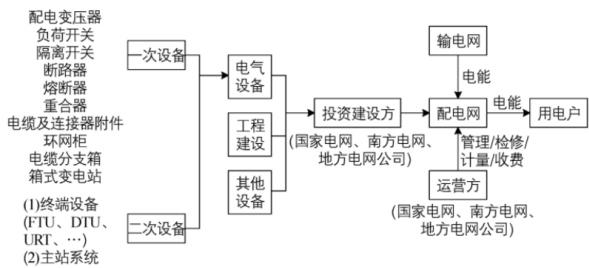


图 1 智能配电网结构图

(二) 智能配电网规划目标的网格化

网架的建构会直接对配电网的建设产生影响，因此，是智能配电网规划中不可或缺的一环。一般而言，在网架建构的过程中，形成电缆单、双环网和架空三分段两联络为主的 10 千伏网架结构，这种结构有利于确保配电网的供电可靠性。在目标网架的确定过程中需要严格支撑上一级电网，加强配电网负荷的转供能力，尤其是对于负荷分配不均这一问题，需要相关人员予以重视。同时，从开关站着手建立开关站之间的联络和不同变电站 10 千伏线路之间的联络，从而加强配电网对高压配电网的支撑和解决电缆通道以及线路方面的问题。还需要有远景目标网架图，这主要是根据远景负荷分布预测结果和变电站规划方案，依据规划目标和技术原则，按照典型供电模式规划出远景的目标电网方案。

(三) 智能配电网线路通道规划网格化

想要实现网格化的智能配电网规划，需要注意线路通道的网格化规划。线路通道的合理性会直接影响到配电网的建设和未来改造的情况，因此，需要立足于发展的眼光，对现有、在建及规划道路上的通道资源进行摸底排查，明确不同类型地下通道的走向和规模，并体现通道使用情况。在供电网格规划建设过程中，需要结合国土空间规划、供电范围、负荷特性、用户用电需求以及城市周边土地的开发与建设规划等内容，能更好地协调变电站、线路、通道资源，有利于供电网格目标网架的制定。除此之外，还需要考虑到城市核心区的发展问题，结合实际情况

进行线路通道网格化规划，确保所制作出的规划是基于城市整体发展进行的，避免出现线路通道无法满足智能配电网建设需求的情况。智能配电网线路通道规划因素分布图见图 2。

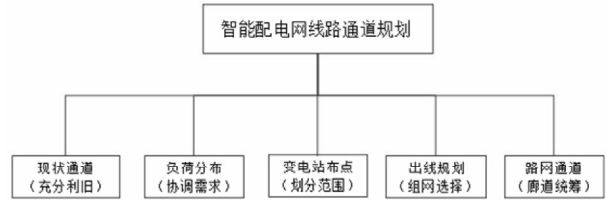


图 2 智能配电网线路通道规划因素分布图

(四) 智能配电网通信规划的网格化

想要实现智能配电网通信规划的网格化，部分地区现有配电网通信方式无法满足的，因此，需要尽可能实现光纤的全面覆盖，在光纤全面覆盖的基础上进行智能配电网通信规划的网格化发展。遵循“安全可靠、经济高效”原则，电缆网优先采用光纤通信方式，架空线路优先采用无线专网通信方式。对于光纤、无线未覆盖地区，如山区长线路、地下站室等无线信号不满足通信要求的线路，可在保证安全性的前提下应用中压载波通信作为补充。除此之外，在智能配电网通信网格化规划之初，应该对城市各个区域的用电情况进行信息采集，这样能够确保掌握用户用电的情况，也能够对其未来发展趋势有所了解，在此基础上进行的智能配电网通信规划能够有效避免风险及故障的发生，满足用户的发展需求，确保电网安全、稳定、可靠供电。对存量线路上未覆盖自动化功能的关键节点，进行一二次同步更换改造或二次升级改造。部分通信设备较为陈旧，应该及时对这部分设备进行更换，从而保障其能够正常使用，避免老旧设备影响到智能配电网通信规划与建设^[3]。智能配电网通信规划图见图 3。



图 3 智能配电网通信规划图

结束语：

综上所述，城市网格化智能配电网规划是符合时代需求的，也是能够满足城市经济增长和社会发展的需要，同时也能够有效促进社会经济，因此需要予以重视。想要实现智能配电网网格化的科学合理规划，需要对其目标体系和策略体系进行有效优化，同时对规划布局、规划目标、线路通道以及通信规划都进行网格化规划设计，从而保障城市网格化智能配电网规划的正常进行。

参考文献：

[1]张荣荣,李佳,陈新宇.基于网格化的城市智能配电网规划研究分析[J].电工技术,2020(18):71-72.
[2]马鑫源.基于网格化理念的城市中心区配电网规划策略[J].现代工业经济和信息化,2021,11(09):198-200.
[3]黎浩钧.智能配电网规划建设的研究[D].广东工业大学,2020.

作者简介：姓名:何维锋，性别:男，学历:本科，职称:工程师，研究方向：配电网规划