

# 智能配电网技术在配电网规划中的应用

谭恒 景少勇

国网运城供电公司

**摘要:**近年来,我国对电能的需求不断增加,配电网建设越来越多。为提升电力保障能力,加大智能化电网建设成为当前电力系统最重要的工作内容。智能配电网的发展离不开对配电自动化技术的充分运用,因此,强化配电自动化技术的研发和应用是电力保障方面的重要课题。

**关键词:**智能配电网技术;配电网规划;现状

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.119

## 引言

作为世界上最主要的制造业大国,我国对电力保障的需求持续提升,这对配电管理等供电保障内容提出了更高的要求。配电自动化技术作为智能配电网中的一项核心技术内容,经过业界多年的努力,已经达到比较高的技术水平,完全具备了广泛应用的标准和条件。智能配电网建设的大力推动也为配电自动化技术的进一步成熟和发展提供了契机,多样化、标准化及智能化是其最重要的发展方向,并对整个配电网建设产生巨大的优化作用。

## 一、智能配电网的规划问题

(1) 环境相容性。我国的土地资源相较于其他国家来说是比较紧缺的,所以配电网的规划必须和城市的规划配合起来。在构建智能配电网时,一定要考虑环境因素,充分利用土地资源,使配电网的供电能力得到相应的提升。在对配电网的运行进行规划时,可以科学合理地对政策进行相应的分析,同时也要对指导文件进行解读和学习,明确限制城市发展的制约因素,并在此基础上制订科学有效的智能配电网运行方案。(2) 负荷预测。为解决大城市电力供应短缺问题,使配电网中的各种设备得到最优开发和利用,具有重要的现实意义。进行智能配电网规划前要对配网进行负荷预测,对智能配电网负荷预测的目标、方法和特点进行研究,这有利于提高其规划和建设的效率,从而全面提升其规划和建设的质量。(3) 分布式电源。分布式电源(DG)数量庞大是智能配电网的一个重要特点。分布式电源的接入,给智能配电网的发展带来了新的需求,在设计智能配电网时要充分考虑分布式电源对其所产生的影响,在智能配电网建设中,分布式电源对配电网电能质量,供电可靠性和安全性的影响越来越大。

## 二、智能配电网技术在配电网规划中的具体应用

智能配电网建设离不开配电自动化技术的运用,将两者融合已经成为目前配电网建设最主要的技术途径。智能配电网建设充分提升了电力保障的智能化程度,通过实现高度自动控制和管理,配电网的自我调整和诊断能力得到充分优化,进而整个电网的运营稳定性和可靠性都有了根本性提升。智能配电网建设目标为配电自动化技术的研发提供了明确的方向,而配电网结合配电自动化技术发展了分布式电源等智能化系统模式,使配电自动化技术在其自动控制功能方面得到了显著的增强,并对整个智能配电网的系统升级和供电稳定性形成了有力的支持和保障作用。配电自动化技术内容比较广泛,就目前而言,其核心技术主要包括4个部分:一是配电网IP通信网络技术,二是配电网测控技术,三是分布式电源控制与调度技术,四是系统集成总线技术。

### 1. 分布式发电方面的应用

在工业发展进程中,分布式发电技术在配电网规划中得到了充分的应用,这一技术的运用充分反映了以用户为中心的管理思想,在电力企业发展进程中需加强对用电用户位置的核实和调查,电力的供给是通过围绕客户建设自用设备,或采用能量转换的方式来实现的。该技术的运用,使用户能够根据自己所需的电能进行自动调节。在这种技术的应用中,一般都是以自然能源为主导的,如太阳能和风能等。通过科学合理的技术方法,能够实现不同区域之间的能源互补。与传统形式的发电技术相比,分布式发电技术有着更显著的环保特性,并且极大地节约了电能,供电的灵活性也会得到相应的提升。目前,该技术在工业领域中的应用还存在着很大的不足,在未来的使用中,还需加强对技术的改进,以及对缺陷的处理,才能使其开发和使用的效果

都得到很好的提高。

### 2. 智能自动化技术

科技的进步带来了技术的全面提升，智能自动化技术更是现代技术的主流发展，将其应用到配电网的运行当中，一方面对配电网自动化的方案可以更规范化地执行，另一方面还协助各个环节的技术人员，在日常的工作中将智能调度信息一体化的完善性功能实实在在地体现出来，有助于行业建立先进的配电自动化主站，为后期工作带来较大的便利，还帮助工作人员开展相关操作，降低问题的发生率。智能自动化技术在配电网规划中的应用，能实现预警运行模式，工作人员能及时发现问题，并根据预警数据信息制定针对性的解决方案，快速解决配电网的故障，将故障损失降至最低。智能自动化技术的运用还可进行实时调度、远程监控和分布式管理等，进而降低各环节工作的难度与压力，可随时监测采集用户终端信息，从中提取价值较高的信息数据，为各岗位提供相应数据，促进各单位间的协作。例如，当环境监测部门需要监测生产企业的生产是否合规时，也可以利用智能配电网系统对企业的用电量检测情况，来判断是否有违规情况。

### 3. 系统集成总线技术

系统集成总线技术可以帮助电力公司有效避免出现“自动化孤岛”问题。在配电自动化的具体设计中，采用统一标准，建立涵盖配电网所有电力公司的集成总线，自动化控制相关数据和信息能够通过总线实现高度自由交换和内容共享。系统集成总线的核心技术主要是中间件技术以及公共信息模型技术，这些技术能使智能配电网各种类型应用软件可以充分兼容，使整体运行效果更加稳定，这也有利于智能化控制电力的调度和电源并网。

### 4. 智能安全技术

智能保护技术可以通过实现检测配电网系统中的异常电流、电压等参数来识别可能存在的故障，然后利用智能保护装置对电路进行快速的隔离，从而确保保护电力设备不会受到损坏。智能保护装置通常采用现场可编程门阵列（FPGA）技术，对电流、电压等参数进行快速计算分析，实时输出控制信号实现对电路的快速隔离。智能短路分析技术通过对配电网系统中的电流、电压等参数进行实时监测和分析，来判断可能存在的短路

故障，从而能够提前进行预警和定位，有助于快速修复故障，保障电力系统的正常运行。智能短路分析技术一般采用模糊逻辑、神经网络等人工智能技术来实现，通过对大量历史数据的分析和学习，建立短路识别模型，实现对短路故障的准确判断和定位。故障检测技术通过对配电网系统中的电流、电压等参数进行实时监测和分析，来判断可能存在的故障，并对故障进行准确定位和诊断，一般采用基于数据驱动的方法，通过对历史数据的分析和学习，建立故障检测模型，并对新的数据进行分析和匹配，实现对故障的准确诊断和定位。

### 5. 配电网数字化和网络化的发展

数字化和网络化是未来配电网发展的重要趋势。这不仅包括物理设施的数字化，如智能表计和传感器的部署，还包括数据和信息系统的网络化，如大数据分析和云计算等。这将为配电网规划提供更多的信息和工具，以实现更高效和灵活的运行。

### 6. 电动汽车方面的应用

随着我国经济的发展与进步，人们越来越关注自然环境与能源使用中所产生的消极影响和问题，持续推进构建自然生态与社会发展的和谐关系。国家相关部门还加强了对环境的保护，以及对能源的保护，加强对生态环境保护的认识。尤其是我国较发达地区，在城市建设过程中，更加重视环境节能方面的管理。在时代背景下，汽车产业开始开发和利用新能源，希望能以革新的方式促进产业的发展。例如，当前，国内很多城市都在进行电动大巴技术改造，以电能代替传统的燃油。

### 7. 电力GIS技术

电力GIS技术主要包含三种形式，分别为：空气绝缘的常规配电装置（AIS）、混合式配电装置（H-GIS）以及六氟化硫气体绝缘全封闭配电装置（GIS）。GIS技术具有开放性的特点，不仅能够服务ORA—CLE主流计算机数据库系统，也能很好地适应SQLSERVER等计算机数据库系统，为不同数据库系统的运行提供支持；而且GIS技术能够在程序语言上匹配C语言、JAVA等多种程序语言，非常方便；另外，为营造开放性的环境，GIS还可以挂接多种其他功能的小程序，满足用户各种需求，这既能够提高程序的利用率，还可为群众开展各项工作提供支持，有利于提高GIS可连接性[6]。其次，电力GIS的可再开发性，可以与先进的计算机软件和硬件结

合,包括通信技术与地图技术等,并且可以实现远程数据查询与不同类型地图转换。电力GIS技术还可以根据程序的设置,有效地完成地形数据勘测记录、模拟定位等,并能对各项数据进行详细收集整理,方便工作人员根据收集的数据开展工作。电力GIS技术在生成效果图时,采用的是先进分层处理技术,不仅能够直接完成无级缩放,以及选择性定位,还可以对各项数据进行详细分析后,制作出优质的方案,从而提高工作质量和效率,帮助管理人员做出正确的决策。

### 三、当前我国智能电网中配电自动化技术的发展问题

近年来,我国智能电网建设取得了巨大进展,这一方面与我国电力用户的多元化需求高速增长息息相关,另一方面也是配电自动化技术的不断完善进而推动产业升级的必然结果。从实际情况来看,我国目前智能电网中所采用的配电自动化技术的发展还存在以下几个比较突出的问题,这些问题给我国智能电网建设造成了一定的阻碍和限制。一是智能电网建设不均衡。智能电网建设在我国呈现非常明显的不均衡情况,在东部沿海地区整体建设水平较高,在中西部地区则要明显落后。其最大的问题是光纤建设不能充分覆盖整个配电网,导致智能化控制出现严重的条块化问题。二是配电自动化技术发展不完善。我国在相关领域研发和建设起步较晚,一些关键性的技术还存在欠缺。技术缺陷问题虽不影响整体智能电网的安全运营,但会导致智能电网整体稳定性较差,这在一定程度上限制了我国在配电自动化系统领域的发展。另外,在软件研发方面,很多设计思想和研发理念都是对目前系统应用的优化和完善。

### 四、我国智能配电网中应用配电自动化技术的优化措施

#### 1. 配电网维修方面的应用

为了减少电能损耗,提高电力系统运行的效率与质量,应将配电网维修技术运用到检修工作中。在此过程中,工作人员要加强学习维护检修知识,注重对实际情况的分析。例如,在对城区配电网进行日常检修和维修的过程中,要加强对时间的规划,避免市区用电高峰时段。在设备出现故障时,应尽量保证在最短的时间内恢复正常运行,按照先通后复工作的原则,将设备的故障范围和影响程度降到最低,提高配电网的可靠、稳定运行。配电网系统设备在进行相应的维护和处理时,配电网维修技术能够使各项工作更加智能化和自动化,降

低因手工操作而引起的生产效率低、质量差等问题。将配电网维修技术运用到配电网维修中,可以提高配电网网络维修的效率与质量。

#### 2. 注重配电自动化技术的研发和应用

智能配电网的实现,最终要落实在具体的技术运用方面。加大相关技术,尤其是最核心的配电自动化技术的研究和利用,这是当前智能电网建设的一项重要任务。配电自动化技术的核心环节需要得到足够投入,强化其整体性能和效能,从而确保整个电网利用自动化技术获得更高质量和稳定性的智能控制管理。配电自动化技术的研发和应用还要考虑信息技术发展带来的建设性影响,智能电网并不是一个孤立的网络体系,在很大程度上还要与各地区的社会建设保持高度协同,引导社会资源在其中发挥更大作用,才能确保相关技术的支持保障力度。

### 结语

由于配电网运行管理的复杂性,因涉及范围比较广,容易受到多样性因素的影响,所以应该注重配电网运行管理的开展,对配电网的运行管理制定科学合理的解决措施,提高配电网运行的质量和效率。智能配电网技术的应用对配电网的发展提供了支持,有利于保障配电网运行的安全性与稳定性,满足群众对电力资源的需求,从而促进电力行业的发展。

### 参考文献

- [1] 吴国沛, 刘育权. 智能配电网技术支持系统的研究与应用[J]. 电力系统保护与控制, 2020(12): 162-166, 172.
- [2] 刘伟, 王伟, 马飞跃. 城市配电网规划的挑战及应对策略[J]. 电力系统与自动化学报, 2021, 35(6), 8-14.
- [3] 董富德. 智能配电网技术在配电网规划中的应用[J]. 通信电源技术, 2020, 37(10): 120-122.
- [4] 王红, 杨阳, 谢磊. 智能电网对城市电力系统性能的影响分析[J]. 电力系统及其自动化学报, 2021, 33(4), 15-20.
- [5] 葛磊蛟, 李元良, 陈艳波, 等. 智能配电网态势感知关键技术及实施效果评价[J]. 高电压技术, 2021, 47(7): 2269-2280.
- [6] 杨方. 智能配电网自愈系统的自动化控制技术研究[J]. 中国电力教育, 2021(6): 97-98, 81.