

智能电网线路规划与设计研究

焦作煤业(集团)有限责任公司 王效民

摘要: 电网的主要任务是输送和分配电能、改变电压,因此,电网的稳定性和安全性一直备受瞩目。随着智能化技术不断发展创新,很多行业已进入智能化时代,电网系统也开始向智能化发展。智能电网线路规划与设计需要智能化技术支持,借助智能化技术合理控制电能质量。本文主要研究智能电网线路规划和设计现状,并分析智能电网输电线路状态监测系统的规划设计、智能电网线路规划中相关技术的应用,旨在促进我国电力事业的可持续发展。

关键词: 智能电网;规划;设计;研究

DOI: 10.12433/zgkjtz.20240707

新时代,随着工业化发展速度的加快,各行业用电需求逐年增加,对电的质量和稳定性也提出了更高的要求。供电企业也应积极转变思路,革新思想,创新应用智能化技术规划并优化设计电网电路,以实现智能电网快速发展。目前,在智能电网线路规划和设计过程中还存在一些问题,应从可持续稳定发展及经济性等多方角度分析,找到关键技术的解决方案,保质保量完成智能电网线路规划与设计任务。

一、智能电网概述及智能电网线路规划和设计现状

(一)智能电网概述

智能电网的建设基础是物理电网,借助先进的双向通信网络技术、数字技术、信息技术、传感测量技术、控制技术、计算机技术、设备互动技术以及决策支持系统技术等技术与物理电网高度集成,最终形成新兴网络。简而言之,智能电网是物理能量流与信息流的有效融合网络,是将先进的技术与电网基础设施结合形成一种全新的现代化电网。智能电网具有六大特征:第一,自愈特征,有很强的自我修复功能。第二,互动特征,用电用户可直接参与。第三,安全特征,电网可抵御自然灾害及袭击。第四,可靠特征,电网可为用户提供高质量电能,降低停电损失。第五,纳新特征,电网可容纳多种发电机蓄电形式。第六,优

质特征,电网可将设备运行优化,有效降低运行费用。

智能电网具有诸多技术优势,因其与多种现代技术融合集成,可在智能电网中体现并发挥作用。例如,工业用户用电量较大,电能消耗是其他区域的几倍,此时互联网技术、数字技术、传感测量技术和控制技术充分发挥关键作用,及时监测到耗电量大的区域,为工作人员提供可用性参考数据信息,及时作出用电分配调整,确保供电的安全性和稳定性。

(二)智能电网线路规划和设计现状

电网主要作用是将高压输电网输送来的电能合理分配给各个工业用户。通过智能电网中电网的规划与设计现状可知,应重视在电力系统建设过程中科学且合理规划。

第一,准备好原始数据。不同工业用户对电能电量需求度不同,大中型工业企业因生产设备较多,生产工艺复杂,导致电能负荷密度高;小型工业企业因生产设备与人员配备皆相对较少,导致电能负荷密度较低。综合考虑到不同的用电需求,应确保配电设施具备多样性和广泛性特点,为不同用电群体提供精准电力服务。

第二,做好配电规划方案。电力系统建设是一项长期、系统且复杂的工程,不同工业用户供电需求存在一定差异,且此差异会持续存在,需要综合考虑多种影响因素,制定合理的智能电网线路规划方案。同时,还要重视评估规划方案的可行性和实施性,以此进一步保障供电安全。

第三,选择最佳电网规划方案。随着工业的快速发展,工业企业用户用电需求增加,对电力企业服务质量和效率也提出了更高的要求,此时为保障供电稳定与安全,予以用户更好的用电体验,需做到精益求精,提高电网规划技术能力与水平。

(三)智能电网输电线路及其特点

智能电网输电线路与传统电网输电线路的差别在于规划理念不同,前者更强调预测电网负荷,提前做

好配电准备,后者强调预测电网负荷结果,并依据结果设计电网规划方案。智能电网输电线路是物理网络与现代技术的有机融合,因此在设计输电线路时要体现智能化、可控化、信息化、现代化等特点。

第一,智能化的线路设计可保障规划设计更具科学性和高效性。在智能电网输电线路规划设计过程中,应用到互联网技术、遥感测量技术、网络技术和计算机技术等现代技术,在获取到三维立体地理信息资料后,结合其他技术支持设计电力基础设施等模块,完成初步的智能化设计。

第二,可控化运行管理。智能电网线路规划中需要开启在线设施监控设备,进行数字化巡检,评估风险,科学诊断线路故障,协同解决存在的问题,实现输电线路管理全面可控。

第三,标准化的信息管理,以全寿命周期的标准管理模式管理电网线路,协调、优化智能电网线路规划,形成规范化、标准化的实践成果。

第四,现代化的实践应用,智能电网线路规划与设计的最终目的是应用,通过构建电网智能管理共享平台,确保电网可持续发展。

二、智能电网输电线路状态监测系统的规划设计

(一)系统规划设计

智能电网输电线路状态监测系统的规划设计需要遵循智能化、可控化、标准化和现代化四项原则。基于原则进行系统规划设计时,还要借助GIS的技术优势与特点,完成整体性设计,同时配合使用PMS系统对智能电网输电电路的整体运行状态进行实时、有效监测,获取到运行状态数据信息,再依据综合性的信息对电力调度与运行提供决策性参考依据。

工作人员可依据智能电网输电线路状态监测系统监测到输电线路整体状态等数据信息,开展日常及定期系统检修、维修与保护工作。此时,电网输电线路的稳定性和可靠性会得到保障性提高,同时也将为电力系统相关部门工作的有效开展提供可靠性、价值性较高的信息参考。同时,还可统计并分析智能电网输电线路状态监测系统获取到的有关电力需求、调度等信息,并结合当前电网输电线路运行实际情况,为后续制定科学合理的电网输电线路规划提供有效参考。由此可知,智能电网输电线路状态监测系统规划设计具有积极现实意义和战略性价值,应重视有效设计、合理设计、预见性设计。

(二)功能模块设计

在智能电网输电线路状态监测系统的规划设计中,功能模块设计的重要性和必要性不可忽视,重点需注意状态数据调整模块、状态信息输出模块、诊断

结果显示模块等模块设计。

第一,状态数据调整模块。主要作用是在智能电网输电线路状态监测系统运行过程中,通过采集导线温度、区域气象条件、杆塔的倾斜度等状态数据,实时共享数据信息,获取反馈结果后,合理规划输电线路。同时,在使用状态数据时,也可同步调用监测区域范围内其他监测数据,例如,雷电监测数据,通过提前预判雷电对输电线路运行状态的影响程度,作出规避行为,保障输电线路整体运行安全、高效。

第二,状态信息输出模块。主要作用是全面收集智能电网输电线路状态监测系统运行过程中获取到的监测数据,并对数据进行统计与分析后,将最终分析结果及数据同步输入到PMS系统模块中,形成反馈,以促使输电线路的稳定运行。

第三,诊断结果显示模块。主要作用是根据获取到的各类监测信号结果,通过直观观察各监测信号的显示状态,及时发现故障点,并快速定位,找出故障发生的原因及存在的问题,同时依据故障类型,准确定位,结合实际有效解决故障,这不仅可以提高故障检出和维修效率,还能促使智能电网输电线路稳定、安全且高效运行。

三、智能电网线路规划中相关技术的应用

(一)通信线路组织设计的应用

通信线路组织的应用可以控制成本支出,把控进度,落实安全控制计划,明晰工作重点,最终保障智能电网线路规划与设计工作依据相关规定合理完成。通信线路组织设计的管理目标可分为:

第一,从多方面考虑,合理确定并选择适合的电网线路敷设方式,使选择的材料与设备数量与预定计划相符。第二,全面评估参与智能电网线路规划与设计工作人员的综合素质,确保符合规定,胜任电网线路规划与设计工作,保质保量完成任务。第三,确保通信线路组织设计可综合分析现有数据信息,确保设计方案符合规定。

由此可知,智能电网线路规划与设计,不仅要考虑“物”的因素,更要考虑到“人”的因素,通过有效协调“物”与“人”之间的关系,减少通信线路容易受外界环境影响而产生不确定的情况,降低安全风险。此时,如果工作人员没有考虑各种因素,会影响智能电网线路规划设计质量,造成经济损失。因此,无论是从哪方面思考研究,都应重视做好通信线路组织设计工作,并严格把控每一环节,为智能电网电路规划与设计做好基础性保障。

(二)GIS技术的应用

GIS技术是多学科交叉的产物,是为地理研究与

地理决策提供服务的计算机系统。GIS的中文释义是地理信息系统,是一门空间信息分析技术,其在计算机硬件与软件系统的合力支持下,可对目标区域内的所有地理、地形、地貌等信息进行数据信息采集、分析、管理、存储和显示。GIS技术功能强大且应用范围较广,在多个行业领域都发挥着重要作用,将GIS技术应用到智能电网输电线路规划与设计,可实时监测电网线路的运行状态,是行业发展的必然趋势。具体包括:第一,监测电网线路所在区域的地理、地形情况,实时查询所需的信息。第二,监测电网线路所在区域的气象情况,例如,是否有雷电、冰雹以及大风等极端天气,进而在极端天气到来前做好预防工作安排,为智能电网线路施工建设提供重要的数据信息参考。

综上所述,GIS技术在智能电网线路规划设计及施工方面具有促进作用,将实现电力系统中变电站与电气设备的统一、实时、高效管理。在具体应用过程中,GIS技术会通过扫描获取目标区域的地理地形地貌图像,并传输到电力系统相关的GIS系统平台上,以供工作人员使用和参考。

(三) 敷设方法的合理选择

智能电网输电线路规划与设计通信线路敷设方法的合理选择,将进一步保障电力系统的稳定运行。

第一,设计通信线路。电网覆盖范围广,容易受到外界环境影响,因此,在规划智能电网通信线路时,必须先进行综合性的考察。首先,考察通信线路所在区域的地理地形、天气条件、温度与湿度等。其次,检查通信线路所用材料、设备等是否合宜。最后,对参与智能电网输电线路规划工作的人员综合能力、技术水平等进行评定,确保符合规定。根据分析结果设计通信线路方案,确保具有高质量、高安全、低成本等特点。同时,重视具体施工环节,严格把控质量关和安全关,由专业人员做好施工进度、施工质量和施工成本控制,有针对性地编制施工组织计划,确定重点工序及关键工作目标,尽可能排除所有不利影响的因素,提升通信线路规划设计质量。

第二,合理选择线路的敷设方式。常见的线路敷设方式有直埋法、穿管法、线槽法、架空法等,每种敷设方法都有其各自的优点和缺点,为此,必须结合实际情况选择,确保敷设质量和安全,进一步保障智能电网线路规划与设计质量符合实际情况。通常情况下,

架空敷设法的应用在智能电网线路规划中较为常见,以架空敷设法为例,需要先确定敷设起点与终点,然后依据实际地形地势特点,选择适合的施工流向,按照一端向另一端或两端向中间的方式敷设。

四、结语

综上所述,电网朝着智能化方向发展已成为时代进步、行业发展的必然趋势,因此,应重视分析当前智能电网线路规划和设计现状,收集并整理存在的技术问题,探究可行的规划设计方案。随着智能工业、智能生产的普及速度加快,工业用户对电力的需求量增加,电网承受的压力加大,必须不断提升电网线路质量,研究探讨智能电网的推广应用方案,推动电力系统可持续发展,更好地为人们提供安全且可靠的电力服务。

参考文献:

- [1]曹淳枫.智能电网线路规划与设计探究[J].中国设备工程,2019(22):123-125.
- [2]马向威,李香远.智能电网线路规划与设计研究[J].通信电源技术,2019,36(10):57-58.
- [3]张岩,李新,滕子贻.城镇智能电网信息通信线路规划设计研究[J].信息系统工程,2019(05):46.
- [4]赵建博.智能电网时代的输电线路防雷技术分析[J].中国战略新兴产业,2022(14):109-111
- [5]黄琬舒.智能电网的系统规划分析[J].集成电路应用,2021,38(12):194-195.
- [6]封国栋,刘源,韩立群.基于柔性负荷接入技术的智能电网线路规划模型分析[J].电力设备管理,2023(06):17-19.
- [7]董威佐.智能电网输电线路的在线监测技术[J].江西电力职业技术学院学报,2022,35(08):4-6
- [8]董治成.浅谈智能电网线路规划与设计[J].科技创新与应用,2015(23):206.
- [9]曹祯.考虑柔性负荷接入技术的智能电网线路规划模型构建[J].湘潭大学学报(自然科学学报),2021,43(05):32-40.
- [10]陈继祥,陈冉,白亚磊,等.10kV配电网线路连接线夹的智能监测模块研制[J].电子设计工程,2023,31(08):86-89+94.
- [11]刘浩,史新华,陈强.基于传感器技术的智能电网输电线路监测系统[J].电子设计工程,2023,31(10):172-176.
- [12]王辰.基于线路运行状态的智能电网调度自适应控制研究[J].自动化应用,2023,64(16):51-53.
- [13]唐鹤,陈锦荣.考虑线路运行状态的智能电网调度自适应控制研究[J].电网与清洁能源,2022,38(01):82-88.