

电力工程技术在智能电网建设中的应用探讨

洛桑丁增 户兴旺

国网昌都供电公司

摘要：目前，电力资源作为一种重要的生产和生活能源，以其高效、低污染的特点取代了传统能源，成为主要的能源模式。目前，电力公司正在进一步加大科技在电力生产和输送中的应用，以此提高企业自身市场竞争力及生产效率。在建设智能电网的过程中，需要应用的电力工程技术种类较多。因此，重视电力工程技术引进与优化是电力公司组建智能电网项目的重要保障。此外，在电力生产过程中，由于涉及的步骤和环节较多，要想将所有环节应用到智能电网建设当中，就必须全面掌握智能电网建设各个环节的程序和基本情况，确保能够符合建设智能电网的要求，实现电力的正常运输与生产。

关键词：电力工程技术；智能电网建设；应用分析

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.04.210

引言

近年来，为了社会经济的发展和人民日益增长的美好生活的需要，对电能的需求不断增加。构建清洁低碳、安全高效的能源体系，推动能源生产和消费革命，电力是优质、高效、清洁的二次能源。智能电网是现代能源体系的重要组成部分，也是能源优化配置的平台和电力市场的载体，建设智能电网是能源生产与消费革命的战略选择。建设智能电网需要充分发挥电力工程技术的作用，本文将简单介绍智能电网的基本概念，并综合探讨电力工程技术在智能电网建设中的应用方案。

一、智能电网的基本概念

从基本概念上讲，智能电网是指电网的智能化运行。智能电网的建设网络是基于传统的综合网络和高速双向通信网络。在此基础上，将传感器技术与测量技术相结合，完善电网决策支持系统，量化相关技术的应用过程，全面保障智能电网的安全运行。在新时代背景下，智能电网兼具自愈能力和保护用户的作用，同时，能够满足广大用户的基本用电质量需求，使用户在能源系统中变得更加主动。智能电网的特征体现在以下5个方面。（1）智能电网有完善的技术支撑体系。电网整体网络架构完整、坚固，遇到恐怖攻击或自然灾害时具有快速恢复供电的能力，各级防线之间紧密协调抵御严重故障或突发事件，能够凭借坚强而安全的电网结构，确保电能高效可靠输送，有效避免大范围停电或连锁故障，维持电网的安全稳定性和供电可靠性。（2）智能电网能够实现柔性交流输电与直流输电，确保智能调度的正常完成，做好电力资源储能管理工作，优化配电自动化技术，确保电网系统运行的安全性、灵活性与稳定性，提高电力经济价值。（3）智能电网具有环保性。当代智能电网建设工作符合节能环保理念，可以对各种能源进行循环利用加工，能源处理机制更科学、环保，

同时，国家建立了更完善的电网运行平台，在确保能源综合利用效率的前提下，建立降低电网体系对生态环境的污染问题，全面实现节能降耗的环保目标。（4）当代智能电网构建了集成性应用模式，将电力通信、数据信息和现代管理技术结合在一起，帮助国家电力企业提高经济效益。目前，各地电力企业在开展电网建设工作时，不仅兼顾电网工程项目的实用价值，而且会综合分析该项目的经济效益。在建立智能电网的过程中，制定资源多元化运用机制，这样不仅可以确保电网系统质量，而且可以促进电网经济效益的持续递增。（5）和传统电网相比，智能电网可以进一步提高资源利用率，这是因为智能电网的资源优化分配与重组方式更科学、更先进，能避免资源浪费。

二、电力工程技术在智能电网建设中的总体应用

1. 电源领域

在电池充电过程中，通常使用直流电源，因为直流电源具有稳定的电流和电压输出，可以为电池提供稳定的充电电流，并确保充电过程具有较高的安全性和效率。智能电力工程技术可以通过传感器和监测系统、安全监测管理系统，实时监测电源的运行状态，包括电流、电压、频率等参数，及时发现电源的异常状况，并结合实际情况，采取相应措施，有效提高电源的稳定性。

2. 在智能发电中的应用

随着智能电网的应用和普及，其节能问题越来越受到人们的关注。在智能电网的建设过程中，虽然引入了风能、太阳能等新能源进行发电，但其主要的发电形式仍然是火电发电。因此，重视火力发电的节能是目前电力公司的重要任务。对于电力公司而言，在火力发电中要先识别煤种，再进行燃烧方案的优化。主要有下面几个技术方案。（1）通过在线检测煤质，能够及时准确地掌握在不同燃烧器中的煤种信息，将煤种信息与锅炉

运行情况相结合,利用软件测量技术测算出锅炉运行效率。此外,对磨煤机出口温度、细度等情况,依照实际情况实时切换,实时调整符合不同煤种的设备状态,从而实现能量最优化,达到节能目标。(2)在智能控制系统中,输入煤量、风门开启情况及含氧信息,利用数字化锅炉燃烧模型,模糊算法实现智能建模,以得到全机组的燃烧模型。(3)通过非线性、免疫遗传等算法对模型进行优化,通过计算得到最优参数,对机组燃烧情况进行最大限度地优化,大大提高锅炉使用效率^[1]。

3. 在智能输电中的应用

在智能电网建设过程中,智能输电技术是应用的关键环节。在智能传动技术的应用中,主要有两种:传动状态的独立管理和风险的独立分析。智能输电技术不仅有助于智能电网的正常运行,还有助于实现安全稳定的智能输电。在智能输电体系方面,当前主要有三个部分,分别为资产管理、风险评估和运行需求。而纵向来看,该体系又是由信息层、分析层和决策层等三个部分组成的。在设备运检软件方面,有信息模块、动态信息、寿命模块、风险分析、技术经济分析和检修决策等六个模块。通过风险分析模块和检修决策模块得出的信息,可以帮助电网运行体系接收风险预警、分析有关信息及辅助决策,真正构建起一个闭环控制系统,确保整个输电系统的智能化、科学化管控。

4. 能源转换

通过电力工程技术可以实现不同能源之间的转换,如将传统化石能源转化为可再生能源,如风能、太阳能、水能等,有效减少对传统化石能源的依赖,减少二氧化碳等温室气体的排放,实现低碳经济效用。通过电力工程技术的优化设计,可以使电力系统更加灵活高效,适应不同能源的供给和需求,提高电力系统的稳定性和可靠性。将多种能源进行合理配置,提高电力系统的能源利用效率,减少能源浪费,进一步推动低碳经济的发展。在电力工程技术的应用过程中,可以将电能转换为环保低碳能源使用。例如,通过采用高效的发电技术,如燃气轮机、风电、光伏等,可以将电能转换为清洁能源形式,减少对环境的影响,实现可持续发展^[2]。

5. 变电及配电

电力工程技术在建设智能电网变配电模式方面,重点运用高压直流输电技术、数字化变电站、智能变压器、智能配电网、DERMS等先进技术实现智能电力系统、自动化和高效化管理。这些技术的应用,可以提高电能的传输效率、优化能源配比,同时还能提高电力系统的可靠性和灵活性,为智能电网的建设和发展奠定坚实基础。智能电网的变电技术主要包括高压直流输电技术(HVDC)、数字化变电站、智能变压器等,HVDC技术

利用直流电进行远距离高效传输,降低输电损耗,解决了传统交流输电线路距离和负载能力的限制。智能变压器可以根据负荷需求自动调节变压器的容量,实现电力的精细调控,提高了能源利用效率。

三、电力工程技术在智能电网建设中的具体应用措施

1. 优化电能质量

利用电力工程技术优化电能质量,首先要正确运用电能质量优化技术,建立科学的基础控制和管理模式,发挥自适应无功补偿技术的作用,并提供准确的信息采样、集成、分析处理支持、温升分析和系统运行分析支持服务,才能做好电能控制和管理工作。同时,结合供需侧调整方案为新建电源供应点与负荷中心提供相应的送电需求,确保智能电网的应用效率。其次,要充分发挥直流有源滤波器技术的作用,通过匹配有源滤波器不断改善电能资源的应用质量,降低冗余,尽量消除噪音,提高智能电网应用效果。举例而言,在某城市智能电网综合建设工程中,本市全面执行了生态城市智能电网建设方案,运用先进的电力工程技术体系构建应用服务模式,在该模式中集中了电力流、业务流与信息流,根据电源侧的特征、电网侧建设标准和用电侧需求,与自适应净值无功补偿技术进行匹配,全面开发和应用多项完善的子系统。2020年,该城市生态核心区的日常用电负荷平均是40MW,能够生产丰富的再生能源,据研究统计,该城市可再生能源的消纳率高达100%。再次,该城市为了进一步促进本市智能电网的良好发展,全面融合了当代电力工程技术方案,在智能电网建设和能源处理工作中发挥电力工程技术的协调性、环保性与开放性作用,积极研发和配置特高压关键组件与高性能电工材料,制定更完善的能源匹配转换方案,从而不断优化电能质量,搭建高效的应用控制平台,全面提高电力工程技术在智能电网建设中的应用效果。

2. 特高压交流输电技术

特高压交流输电是一种适用于1000kV以上电压等级的交流输电技术,其应用范围很广,包括但不限于绝缘材料的选择、过电压的控制、高压稳定性的模拟等。随着我国电网建设的快速发展和人们对电力需求的不断增加,越来越多的国家开始研究并推广这项技术。采用高压并联电抗器和金属封闭组合电器作为特高压交流设备,该技术能够模拟特高压环境下电网的运行状态,并对电网运行中的各项指标进行评估,从而为制订合理的电网运行方案提供有力支持。此外,还可以利用该技术进行试验研究,利用该技术可实现对电磁环境的精准控制,从而有效降低电晕损失,减少噪声和电磁辐射等不良影响。此外,还可以在不增加成本或其他因素前提

下,提高电力系统的供电能力。该技术具有较高的经济性,能够满足目前电网发展需求,并且对未来电网发展起到积极作用^[3]。

3. 柔性输电技术

智能电网采用柔性输电技术实现电流的集成和分配。根据电路流向的不同,可分为直流柔性输电技术和交流柔性输电技术,这两种技术在智能电网的适用环境中有很大的差异。对直流柔性输电技术而言,其通常用于智能电网中的电流管理,该技术可以对智能电网中全部电力能源的电流方向实施监控,将获取的数据一一传送到智能电网中心控制平台。如果智能电网中的电流方向有异常,说明这段电力线路有故障发生,技术人员通过智能电网中心控制平台发出的数据分析报告选择有效的故障排除方法,就能及时消除智能电网中的故障,从而在最短时间内让智能电网恢复正常运行状态。对交流柔性输电技术而言,通常利用FACTS控制器对智能电网中的电压、功角和阻抗等主要参数予以监控,进而增强输变电线路的可靠性。该技术融入了微电子技术与大功率电子元件,能对智能电网的发电、输电与供电活动进行有效控制。交流柔性输电技术在工作运行中一般会用到下列装置:(1)有源电力滤波器。主要用于过滤谐波,针对谐波频率与大小能快速进行跟踪补偿,从而防止谐波破坏智能电网的稳定性。谐波容易影响供电和发电设备的稳定性,甚至可引起设备损毁。因此,消除谐波是确保电网稳定运行的基本措施。配备有源电力滤波器能够减轻高次谐波对智能电网的危害,该设备的滤波效果好,谐波滤除率最高可达97%。同时,它与电力系统不会产生谐振现象,这也有助于抑制电压,从而增强电压的稳定性。该装置能补偿无功功率,故可选取电阻和电容大小合适的电子元件进行并联,有助于提升智能电网的供电质量。(2)静止无功补偿器。一般通过调节晶闸管导通角来对无源电力元件进行控制,利用双向连续平滑调节等功能实现快速调节,该装置无螺旋组件,故日常运维非常方便。该装置自身的电容性电流大小不会受到电压的干扰,当电压变小时其电容性电流也较大。另外,它的端电压稳定性好,基本不受外部因素干扰。该装置的电容器容量非常小,在智能电网之中不会形成低频谐振,但是有可能产生一定大小的谐波,故该装置通常需与滤波器联合使用。(3)静止无功发生装置。该装置包括2个部分,分别是直流功能单元和与系统补偿相连的交流功能单元。该装置通过半导体桥式交流器实现对无功功率发生、吸收以及动态补偿的调节与控制,而且可实时监测电网的工作状态,对无功功率进行有效控制。(4)统一潮流控制装置。该装置包括2个部分,分别是并联变化器、串联变化器,二者的线路

连接方式不同。该装置可以吸收与发出有功功率,多用于超过220kV的电网系统,借助上述变化器来调控智能电网的工作状态^[4]。

4. 智能感应技术

智能传感技术是智能电网中一项非常重要的技术,是智能变电站实践中广泛应用的一项技术。通过信息自动化技术的应用,可以使各项技术的指导性特点更加突出,对电网的运行进行全方位的控制、上线和测试,方便工作人员获得更加准确的信息和数据,从而保证电网的平稳运行。该技术利用精细化管理模式从多个发展视角来分析智能电网建设当中自动保护基础通信技术的适用条件,例如打造一体化平台等,从而进一步提升智能感应技术的水平,确保智能电网建设与供电工作能够取得更好的成效。

5. 同步相量测量技术

该技术主要是对智能电网系统运行过程加以分析,借助GPS技术确保测量同步相量的精准性,可以实时分析和检测频率、相角、幅值等参数,以剖析出电网系统的运行轨迹。借助该技术能确保智能电网系统中全部站点的电压和电流信号保持稳定状态。该技术可以预测电网暂态的稳定性,也能评判电网运行的实际状态,进而分析电网中存在的故障隐患,并监控电网静态的稳定性^[5]。

结束语

近年来,随着中国工业化、城镇化的快速发展,各个领域的用电量日益增加,对供电系统的安全性、可靠性提出了更高的要求。在智能化电气建设中,应充分运用电力工程技术,不仅能够提高电力供给水平,更是符合当前时代发展需要。充分发挥技术力量,在智能电网中应用更为先进的电力工程技术,有利于电力系统效率提高,更是促进了电力行业的进步与发展。

参考文献

- [1]彭云恒.智能电网建设中电力工程技术的应用研究[J].科技创新导报,2019,16(27):64+66
- [2]荆旭东.探讨电力工程技术在智能电网建设中的运用[J].中国新通信,2019,21(18):125.
- [3]黄溢.智能电网建设中电力工程技术的应用对策[J].数字通信世界,2019,(08):173.
- [4]陈剑雄.智能电网建设中电力工程技术的应用[J].数码世界,2019,(06):262.
- [5]周伟.电力工程技术在智能电网建设中的应用研究[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2019,(05):189-190.