

# 电力工程技术在智能电网建设中的应用探讨

呼广勇

国网海兴县供电公司

**摘要:** 智能电网是现代电力系统发展的重要方向,结合了先进的电力技术与信息技术,实现了电网的高效、可靠和智能运行。智能电网的建立基础是具有集成性和高速双向性能的通信网络,将电力工程技术应用于智能电网建设工作中,有助于确保电网的灵活性、安全性、经济性、可靠性、高效性和通用性。基于此,文章首先就智能电网建设的主旨和技术优势展开剖析,然后阐释了智能电网建设中的各种电力工程技术的实际应用,希望能借助技术应用推动智能电网的高质量建设,最大限度创造智能电网建设中的经济与节能效益。

**关键词:** 电力工程技术; 智能电网; 应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.233

## 引言

当前,作为重要生产生活能源的电力资源,以其高使用效率、低污染性的特征替代了传统能源,成了现今主要的能源方式。现阶段,电力公司在进行电力生产及输送时,进一步加大利用科学技术,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。

## 一、智能电网概述

对于智能电网的建设来说,智能电网具有较强的科学结构支撑,然而在电网运行的过程中也经常会遭遇极端的气候灾害,这对系统整体架构提出了考验。因此,智能电网系统应该建立在稳定可靠的电源基础之上,并优化其网络架构,以确保在自然灾害影响下仍能保持高稳定性和出色的抗灾能力。智能电网在完成多功能的统筹工作控制的过程中,主要是将自动化技术进行科学合理的利用,从而开展信息采集工作,再通过计算机技术将采集到的信息进行数字信号的转换,最终通过网络信息技术输送至其他的网络信息平台,从而让电力企业的相关工作人员可以实时监控到整个电网系统的运行状态,提高电力企业的管理效率,降低电力企业工作人员的压力。智能电网有节能环保的优势。智能电网在建设实际过程中,在能源资源利用方面应该科学统筹规划,从而做到对资源的充分应用。对于能源资源跨区域、跨时间段分布,要根据当地的实际情况进行分配,进一步减少资源的浪费以及分布不均。除此之外,还需

要对各种设备的特点进行研究,使其能够在应用的过程中发挥出最大的作用,提升设备的利用率,降低电力设备中的能量浪费情况。

## 二、电力工程技术在智能电网中的作用

### 1. 智能计算用电量

我国电网电量测量以家庭电表为主,但由于需求增长,电表的测电的方法已经跟不上时代的发展,经常会出现测量误差。因此,电力计量需进一步智能化、精准化,需科学合理地与智能电网进行相结合。从现状来看,居民通过即时查询和分段计算可以更加直观地了解电费情况。电费的智能计算和缴纳也可提高工作效率,减少电费差异,避免电力冲突和浪费,从而使收费标准更加清晰。

### 2. 保护环境,节约能源

目前,国内所用电力主要来自火力发电,此发电方式会对附近环境造成较大影响,并且因电网的运作方式比较单一,电能的利用效率不高。而风力、潮汐、太阳能等发电同样处于电网运作方式单一的情况,难以对电能进行很好的综合性利用。借助智能电网能够与各类能源展开有机融合,基于对环境的保护,实现构建多样性的智能电网,由此不仅能发挥电力工程技术的效能,还能达成保护环境的目标。

### 3. 优化电能存储与调度

随着技术的进步,尤其是电池储能技术的飞速发展,电能的存储越来越经济、可行。电力工程技术在此方面起到了关键作用,通过先进的控制系统和算法,实现了电能存储的优化调度。例如,当电网中的可再生能源产出过剩时,多余电能可被存储,而在电力需求高峰或可再生能源产出不足时,这些电能可被释放,确保电网的平稳运行。此外,电力工程技术还可通过预测算法预测未来的电力需求和可再生能源的产出,提前调整电

能的存储策略，从而进一步提高电网的效率和稳定性。通过优化电能存储与调度，智能电网不仅可有效平衡供需，还能提高电能的利用率，降低电网运行成本。

### 三、电力工程技术在智能电网中应用

#### 1. 超导电力技术

超导电力技术利用超导材料的独特性质，实现了高效、环保和可靠的电力传输与分配。此外，超导电力技术还可以减少电网的占地面积和智能电网的各项成本，实现超大规模的电网。具体来说，超导电力技术主要包括超导输电电缆、超导限流器、超导发电机、超导变压器、超导储能系统等一系列的高温超导产品。这些设备在智能电网中有着广泛的应用，如超导电缆可以用于长距离、大容量输电，超导限流器可以限制短路电流，超导变压器可以提高电力系统稳定性，而超导储能系统可以用于调节电网峰谷负荷等。智能电网建设中超导电力技术的应用具有广阔的发展前景和深远的影响。

#### 2. 智能发电

随着智能电网的应用与普及，对于其节能性更加看重。在智能电网的建设过程中，虽然引进了风能、太阳能等新能源用于发电，但是其主要发电形式仍然是火力发电。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。

#### 3. 智能电网监控技术

只要智能电网形成故障，电网就可以切实发挥自身的自主调度功能，此类电力工程技术可对故障问题展开及时分析，并快速反应，给出相关指令，由此相关工作人员就能对故障问题进行维修和恢复。此电力工程技术可开启自主监控方式，而采集信息是一个最重要的优势，可很快完成与调度对象的连接，其主要职责在于采集信息在第一时间下达指令操作。构建智能电网时，智

能监控技术在电力系统的不同环节中对状态信息的收集有着极其关键的作用，为电网的统—化控制夯实基础。其一，发电环节。智能监控技术能对机组的状态、功率参数标准和动静态特征进行实时监测和控制，以对发电出力、频率和无功功率展开良好优化。其二，输电环节。利用智能监测技术，能了解电网结构节点的功率标准和输电线路、杆塔等设备的情况。同时，利用智能监测系统，能及时处理或自治输电线路的故障问题，确保不间断供电。其三，变电环节。利用智能监测技术，能有效掌握关键性变电设备运转参数，并可以在视频监控中接近变电站现场，有助于在无人看守情况下了解变电站安全状况。其四，配电环节。智能配电网的构建更为健全，最重要的原因在于对智能监控技术的应用，实时监控配网开关等设备状态，进而减少人力运行与维护的投入，增强配电供电的安全性与可靠性。

#### 4. 优化电能质量

运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管理模式，发挥自适应净值无功补偿技术的作用，为了做好电能控制管理工作提供准确的信息采样整合分析处理支持、温度上升分析支持和系统操作分析支持服务。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。

#### 5. 电网输电

随着大规模输电系统的发展，为了获取更高电力工

项目的经济效益,满足大量的用电需求,电力企业将最高输电电压登记调整到了765kV,预期目标等级是1000kV。高压输电电压(HV)等级包括100(110)、125、132、138、161、230(220)kV和275kV。超高压(EHV)输电电压等级包括345(330)、400、500kV和765(750)kV。在特高压输电技术应用中,交流连接更容易和电网的其他部分互联。在相同的功率水平下,装有断路器和变压器的区域比交流与直流之间的换流站造价小,而且损耗低。更远距离和更高电压等级交流输电受限的主要原因是无功补偿和绝缘问题解决更加困难,这就加大了其扩大规模时的局限性。与此同时,因为交流输电50/60Hz高电磁辐射的干扰,在人口密集区,特高压交流输电会受到限制。对此,采用直流连接线损更低,单位输电容量的线路造价更小。当用直流输电线路来连接两个交流子网时,可以有效屏蔽这两个交流子网的稳定与震荡问题。从经济角度来分析,一条1000kV的交流输电线路自然单回路的输电容量大约是5GW,一条±800kV的直流输电线路的最大传输功率是6.4GW。一条交流输电线路的传输容量是逐步增加的,由电力系统连接方式决定。只要有交流供电电源,直流输电线路的输电容量就可以达到其设计水平。

#### 6. 微电网与分布式发电

微电网与分布式发电代表电力系统正向更分散、灵活和自适应的方向发展。其基本构成通常包括1组分布式能源资源(如太阳能、风能、小型水电等)、储能设备、负荷和高级控制系统。在实际操作中,微电网可选择与主电网连通,也可在必要时与主电网断开,独立运行。为实现这种灵活性,其控制系统需要实时监测微电网内部的电力生产和消耗,同时应与主电网的调度系统进行通信,以确定最优的运行策略。对于分布式能源资源的集成,这涉及将各种小型、位于负荷附近的发电设备与电力系统相结合。为实现高效的集成,首先需要使用先进的电力电子设备,如变流器和控制器,确保分布式能源资源的输出与电网要求相匹配;其次需要智能的管理系统,用于调度各分布式能源资源,以满足系统需求;最后需要考虑每种资源的运行特性和经济性,如当电网供电紧张时,可优先调度太阳能和风能发电,而当其产出不足时,可启动备用发电机或释放储能。

### 四、电力工程技术应用策略

#### 1. 提高人员技术水平

随着智能化的快速发展和科学技术的不断提升,电力工程技术也要有相应的提高。首先是对智能电网结构和质量进行优化,与此同时根据实际情况对整个电力系

统进行详细的评估,对功率等级进行优化,这样有助于更好地适应实际电力系统的需求。同时,电力工程技术人员需不断提高自身知识水平和技术能力,以便更好地适应电力技术提升的进程。要想提高电力工程技术的水平,还应定期组织电力技术相关人员学习专业知识和实操技巧。电力工程技术人员在日常工作中应注意总结问题与经验,并积极与同事交流技术、共同进步,不断适应当今发展水平,以满足智能电网的需求。

#### 2. 构建统一系统

配电自动化技术在智能电网中是非常重要的一环,能够实现对配电系统的自动化控制和远程监控,提高电网的可靠性和安全性。而若想要构建统一电力信息系统:(1)数据采集,通过传感器、智终端等设备实时采集配电系统的数据,包括电压、电流、功率等参数;(2)数据处理,将采集整理的数据进行处理和分析,提取有用的信息,并将处理后的数据存储到数据库中;(3)数据传输,将处理后的数据通过网络输到各系统中心,包括调度中心、数控中心等;(4)数据展示,将传输过来数据进行展示和分析,可以采用数据可视化的方式呈现,例如图表、报表等;最后是数据应用,根据展示和分析的结果,进行电网的控制和调度,实现自动化控制和远程监控。同时还需要考虑不同设备之间的数据互通,实现数据共享和协同作用,从而提高电网的运行效率和安全性,并考虑数据的安全性和保密性,采取必要的安全措施,防止数据泄漏和攻击。

### 五、结束语

在智能电网的建设中,电力工程技术起着非常重要的作用。构建智能电网时,要结合各个环节选用相应的办法,同时还应确保不同技术均可完成电力的生产与输送需求。此外,智能电网的建设更需要加强对科技成果的应用,在智能电网的建设过程中引进现代化的电力设备,有效保障智能电网为社会与民众提供更稳定的服务。

#### 参考文献

- [1] 杜博文,张士也,潘瑞辉.电力工程技术在智能电网建设中的应用研究[J].中国管理信息化,2020,23(24):160-161.
- [2] 孙飞.智能电网建设中电力工程技术分析[J].决策探索(中),2020,(11):68-69.
- [3] 李刚.电力工程技术在智能电网中的运用分析[J].中国新技术新产品,2020,(18):64-65.
- [4] 刘玉海.电力工程中的智能电网技术探究[J].电子制作,2020,(16):96-97.