

# 电力工程技术在智能电网建设中的应用浅析

王俊凌

(浙江省电力实业总公司 浙江省杭州市 310000)

**摘要:** 随着全球能源需求的不断增长和环境保护意识的日益加强,智能电网作为现代电力系统的核心其建设与发展越发重要,而电力工程技术作为智能电网建设的支撑技术,在提升电网智能化水平、优化资源配置、降低能耗等方面同样发挥着关键作用。本文通过深入分析电力工程技术在智能电网建设中的具体应用并探讨这些技术如何提升电网的安全性、稳定性和经济性,以期为电力行业的技术创新和智能电网的进一步发展提供有益的参考和借鉴。

**关键字:** 电力工程技术;智能电网建设;具体应用

## 引言

随着科技的不断进步和电力行业的快速发展,智能电网作为新一代电力系统以其高效、安全、可靠的特点逐渐成为电力行业发展的重要方向。智能电网的建设在应对能源需求持续增长的同时也能够有效减轻环境保护方面的压力,是实现电力资源优化配置与高效利用的重要措施。而电力工程技术作为智能电网建设的关键支撑,其应用对于电网的智能化、安全性、稳定性具有重要意义。当前电力工程技术不断创新和发展为智能电网的建设提供了有力的技术保障,其中的特高压直流输电技术、柔性交流输电技术、能源转换技术以及分布式发电与储能技术等电力工程技术的广泛应用,不仅提高了电网的输电能力和供电可靠性还降低了能耗和排放,能够为实现电力行业的可持续发展做出重大贡献。因此文章旨在通过深入研究和分析电力工程技术在智能电网建设中的具体应用情况,以期能够为智能电网的发展提供有力保障。

## 一、在智能电网建设中应用电力工程技术的优势

### 1. 应对能源需求增长与环境保护压力

随着全球经济的迅猛发展和人口的不断增长,社会对能源需求也呈现出持续增长的趋势,电力作为现代社会运转的基石,其需求增长尤为显著,然而传统的电力生产方式往往伴随着大量的污染排放造成了环境污染,在这一背景下电力工程技术在智能电网建设中的应用显得尤为关键。在应对能源需求增长方面,电力工程技术的应用能够提升电力生产效率、满足不断增长的能源需求,例如通过引入先进的电力电子技术和自动化技术,智能电网能够实现对电力系统的精准控制和优化调度从而提高发电效率减少能源浪费;在应对环境保护压力方面,电力工程技术的应用有助于降低污染排放从而减轻环境保护压力,例如通过优化电力生产流程能够显著减少废气、废水和固体废弃物的排放,此外智能电网的建设还能够推动电力行业的绿色转型和促进清洁能源的广泛应用,从源头上降低污染物的产生能够为环境保护贡献一份力量。

### 2. 提升电网安全与稳定

电网的安全性与稳定性是电力供应的重要前提,其直接关系到社会的正常运转和经济的稳定发展,随着智能电网建设的推进电力工程技术在提升电网安全与稳定性方面发挥着至关重要的作用。对于电网的安全性,电力工程技术通过引入先进的监控和预警系统能够实现对电网设备的实时监测和故障预警,这些系统能够及时发现电网中的潜在安全隐患并为运维人员提供及时、准确的信息以便采取相应的措施进行处理,这大大降低了电网故障的发生概率进而提高了电网的安全性;在提升电网稳定性方面,电力工程技术能够优化电网的运行方式、提高电网的抗干扰能力和自愈能力,例如智能电网通过引入先进的控制算法和通信技术能够实现对电力流的精准控制和调度,从而实现电力资源配置的优化和电网损耗的降低。同时智能电网还具备线路“遥信、遥测、遥控”和故障自动隔离功能,当电网发生故障时通过故障指示器、智能开关等设备迅速定位故障点,实现分钟级自动隔离故障恢复供电,大幅缩减停电时长和停电范围,有效提升供电可靠性<sup>[1]</sup>。此外电力工程技术还能够提升电网的防御能力以便应对自然灾害等外部威胁,例如通过采用加强电网的结构设计和设备选型并采用抗灾性能强的材料和设备的手段,能够提高电网的抗震、抗风等能力、应急响应能力,能够为电力供应的连续性提供有力保障。

### 3. 支持设备运行与优化

在智能电网建设中应用电力工程技术对设备运行与优化的支持作用至关重要。电力工程技术集成了先进的自动化和智能化技术可以实现对电网内各类设备的实时监控和精确控制,例如通过 OPEN 5200、配电自动化 IV 区主站、用电信息采集等系统实时采集主配网线路设备运行数据及用电负荷数据,同时进行深入分析诊断,能够实时准确掌握线路设备的运行状态,以保障线路设备的稳定可靠运行以及用户用电平稳有序。电力工程技术还能对设备的运行特性进行智能优化,通过深入研究设备的运行参数和性能,可以找出设备运行中的瓶颈和电网潜在问题,并针对性地提出解决改进措施,为优化电网运行方式和电网规划提供实际参考。这些优化方案可

能涉及调整设备运行参数、优化设备布局、提升设备效率等多个方面,旨在进一步提高电网设备的供电运行性能和效率。

## 二、电力工程技术在智能电网建设中的具体应用

随着全球能源需求的不断增长和环境问题的日益严重,智能电网作为未来电力系统的重要发展方向其建设与应用日益受到重视。电力工程技术在智能电网中的应用能够为电网的安全、高效、稳定运行提供有力支撑,本文将结合具体案例详细阐述特高压直流输电技术、柔性交流输电技术、能源转换技术以及分布式发电与储能技术在智能电网建设中的具体应用。

### 1.特高压直流输电技术的应用

特高压直流输电技术(UHVDC)是指 $\pm 800\text{kV}$ ( $\pm 750\text{kV}$ )及以上电压等级的直流输电及相关技术。直流输电将交流电通过换流器转换成直流电,然后通过直流输电线路送至受电端并通过换流器变成交流电,最终注入交流电网。相对交流输电来说,直流输电具有输送灵活、损耗小、能够节约输电走廊、能够实现快速控制等优点。UHVDC技术还具有灵活的电力调度能力,可以根据电网需求进行快速调整进而提高电网运行的可靠稳定性<sup>[2]</sup>。在智能电网建设中,UHVDC技术具备点对点、超远距离、大容量送电能力,主要定位于我国西南大水电基地和西北大煤电基地的超远距离、超大容量外送,实现了西部富余电力资源向东部经济发达地区的超远距离输送。例如2023年正式投运的“电力高速公路”白鹤滩-浙江 $\pm 800$ 千伏特高压直流工程,具有800万千瓦的送电能力,可以将四川白鹤滩水电站的清洁水电输送到浙江使用,预计年送电量最高可达300亿千瓦时,预计每年可替代燃煤超1000万吨,减少二氧化碳气体排放近2000万吨。通过UHVDC技术的应用不仅有效缓解了东部经济发达地区的能源紧张问题,还促进了西部能源富余地区的资源开发和经济发展,同时由于特高压直流输电技术具有远距离、低损耗、高传输效率、节约土地资源等优势,使得该工程收获了良好的经济效益和社会效益。

### 2.柔性交流输电技术的应用

柔性交流输电技术(FACTS)是通过对电力系统的电压、相位、阻抗等参数进行灵活控制以实现电力流的精准调度和优化的技术,FACTS技术在提高电网输电能力、降低损耗、增强电网稳定性等方面具有显著优势。在智能电网建设中,FACTS技术主要应用于电力线路的并联补偿、串联补偿以及综合控制等方面,通过安装电力电子装置,如静止无功补偿器(SVC)、静止同步补偿器(STATCOM)等,实现对电网电压和功率因数的快速调节,此外FACTS技术还可以与可再生能源发电系统相结合从而提高可再生能源的并网能力和利用率。例如在某城市电网改造项目中采用了柔性交流输电技术对电网进行了全面升级,该项目通过安装静止无功补偿器

(SVC)和静止同步补偿器(STATCOM)等电力电子装置实现了对电网电压和功率因数的快速调节,改造后的电网在输电能力、损耗降低以及稳定性等方面均得到了显著提升,这一技术的应用有效提高了电网的供电质量和可靠性。

### 3.能源转换技术的应用

能源转换技术是通过利用先进的物理和化学原理将太阳能、风能、生物质能、潮汐能等可再生能源转换为电能的技术。在智能电网建设中能源转换技术主要应用于光伏发电、风力发电、生物质发电等领域。例如在湖州市浙江西力科技有限公司2.5002兆瓦屋顶分布式光伏发电项目中采用了先进的能源转换技术将太阳能转换为电能,通过优化光伏组件、逆变器等设备的设计选型和制造工艺提高了光伏发电的转换效率和使用寿命,同时该项目还接入了智慧光伏运营管理平台实现了对光伏发电系统的实时监测、优化调度、故障告警、问题研判,不仅提高了光伏发电系统的运行效率和稳定性,还为智能电网提供了源源不断的清洁能源。

### 4.分布式发电与储能技术的应用

分布式发电技术是通过将发电设备分散安装在用户端以实现电能的就地生产和消纳的技术,这一技术的应用减少了长距离输电的损耗。储能技术则是通过利用电池、超级电容等储能设备以实现电能的储存、释放和平抑电网负荷波动的技术,储能技术能够提高电网运行的稳定性和经济性<sup>[3]</sup>。在智能电网建设中分布式发电与储能技术主要应用于微电网、智能小区等场景。例如在某智能小区中采用分布式发电与储能技术实现了电能的自给自足,小区内安装了太阳能光伏板和风力发电机等分布式发电设备将可再生能源转换为电能供给用户使用,同时小区还配置了电池储能系统可以将剩余的电能储存起来,到了用电高峰时段再释放使用,合理利用分配可再生能源,有效缩小峰谷差,这不仅降低了用户的电费支出还提高了电网的供电可靠性。

## 结语

综上所述,电力工程技术在智能电网建设中的应用无疑是电力行业迈向高效、环保、可持续发展的重要一步,随着科技的不断进步和创新,这些先进的电力工程技术不仅提高了电网的输电能力和运行效率,更在降低损耗、增强稳定性等方面展现出了显著优势,在未来希望能够看到更多创新性的电力工程技术应用于智能电网建设中,共同推动电力行业迈向更加美好的未来。

## 参考文献:

- [1]何立国.电力工程技术在智能电网建设中的应用浅析[J].中国设备工程,2024,(06):45-47.
- [2]管琳琳.电力工程技术在智能电网建设中的应用[J].光源与照明,2023,(12):198-200.
- [3]厉媛媛.电力工程技术在智能电网建设中的应用研究[J].光源与照明,2022,(08):219-221.