

# 智能电网中的电力设计技术分析

李波

杭州汉邦电力工程设计有限公司, 浙江 杭州 311215

**[摘要]** 智能电网的设计与建设首先需重视电力设计技术, 该技术极大程度上左右了智能电网建设的质量及其运作的高效性。鉴此, 我国电能产业需不断加强对此项技术的探究与实践应用, 以推动智能电网项目的快速发展。这一策略将对推进国内电力产业的持续增长和经济的稳定发展起到关键性作用。本篇文章就智能电网的概念和设计元素, 以及电力设计技术在智能电网中的应用进行了阐述, 旨在为将来相关的研讨活动提供参考与灵感。

**[关键词]** 智能电网; 电力设计技术; 技术优化

DOI: 10.33142/hst.v8i4.16079

中图分类号: TU4

文献标识码: A

## Analysis of Power Design Technology in Smart Grid

LI Bo

Hangzhou Hanbang Electric Project Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311215, China

**Abstract:** The design and construction of smart grids first need to pay attention to power design technology, which greatly affects the quality of smart grid construction and the efficiency of its operation. In view of this, Chinese electric energy industry needs to continuously strengthen the exploration and practical application of this technology to promote the rapid development of smart grid projects. This strategy will play a crucial role in promoting the sustained growth of the domestic power industry and the stable development of the economy. This article elaborates on the concept and design elements of smart grid, as well as the application of power design technology in smart grid, aiming to provide reference and inspiration for future related research activities.

**Keywords:** smart grid; electric power design technology; technical optimization

### 引言

在 2025 年, 智能电网作为电力领域的关键技术, 对电力系统的运营与管理模式上提出了新发展方向。智能电网涵盖了众多构成要素, 例如: 数字化变电站、高效感应式配电系统及交互式用户接口等, 其展现出高水平的技术应用、生态友好性以及多平台适应能力, 将控制系统与信息技术巧妙融合。作为电力领域内的一个重大创新亮点, 其根本目标在于确保电网的自主可靠运行与数字化管理, 以便更精准地适应当前用户对电力的需求模式。与此同时, 在构建智能电网体系的过程中, 电力设计技术扮演了极其重要的角色, 对于智能电网的可靠运行与数字化及可扩展性有决定性的重要性。鉴于此, 深入探讨和研究电力设计技术显得至关重要, 此举可以提升电能行业的整体技术水平, 并且在推动智能电网的进步之际, 进一步促使整个电力产业朝着可持续的生态型发展目标前进。期望本文就电力设计技术的基础分析及建议, 能够为将来智能电网的演变提供一些有价值的参照。

### 1 智能电网中的电力设计技术要求

智能电网的设计必须达到以下要求: (1) 要实现智慧城市的高效运行, 电力的作用不容忽视。因此, 在智能电网的构建上, 首要考虑便是建立一套坚实的技术基础。这样的基础能够有效地抵御外部的干扰与攻击, 并且对各类可再生能源具有良好的兼容性, 确保系统稳定性得到充分

的保护。(2) 智能电网在日常运行过程中, 不可避免会遇到各种突发状况, 其设计宗旨便是依靠先进的自动感应与控制技术, 利用数据分析拥有提前判断事故的能力。当此类基础设施具备较为出色的自我修复功能时, 它应在潜在故障出现之际提前进行告警; 一旦故障真正发生, 亦能迅速实施隔离措施并主动进行恢复作业, 有效阻止广泛的供电中断情况。这样的自愈机制对维护电网的连续性和稳定性至关重要。(3) 有良好的交互能力。智能电网融合了通讯、信息技术和管理功能, 通过优化交互界面, 能够提升家庭和企业的用电效率, 并减少不必要的能耗, 确保电网运营的成本效益与高效率。同时, 良好的互动性可实时向消费者传达电价、用电量和电力相关的必要信息, 帮助用户合理规划电力使用。电力公司亦能即时掌握客户数据, 增强互动体验, 提升顾客满意度, 并扩展电力产业的附加值服务。

### 2 智能电网中的电力设计技术类型

#### 2.1 即时信息的搜集与加工技艺

针对输送电量的电力网而论, 即时数据的搜集和加工技艺首先涉及到电量、功率因素、实功、频率、相位电压、相位电流等要素, 它通过对电流和电压的二次信号进行快速的模拟/数字转化, 在确保准确记录原始值的基础上, 还能够对故障电流进行追踪。进一步地, 基于电压和电流向量分析, 精确计算出对应的电能参数。智能化电网对于

数据存储、数据交换和保密性有了更为严格的要求;因此,智能化电力器械须有能力在电力中断时保持关键参数数据,对于要害信息或状态能迅速汇报,同时对短路障碍或其他问题应有快速响应及应对之能。见图1。

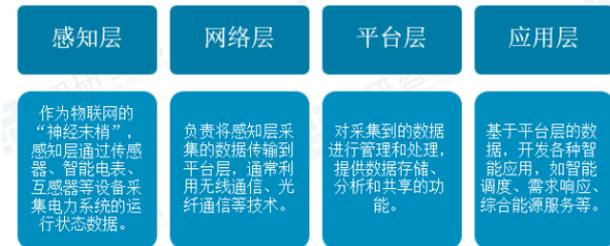


图1 中国泛在电力物联网主要结构

## 2.2 转化能源技艺

在众多自然能源当中,风力与太阳能跻身为全球应用最广泛,用于转变能源的首选。中国已开展大型的电网接入技术,并根据现行的增长势头,电力网络今后的发展重心预计将侧重于光电发电这类稳定性高、覆盖广泛的接入技艺。将我国的能源转化技艺与国际水平相对照,我们尚在起步阶段,尚需时日以臻成熟,相关的工艺技术尚待深入探究与深化开拓。在我国智慧电网的构建过程中,能源转化技术主要针对可再生能源的有效利用,并着重推动联网技术的研究及应用提升,这促进了能源消耗和环境污染的最小化,最终实现了能源的节能高效使用,并朝着低碳经济的能源目标迈进。

## 2.3 高压直流输电系统

在如今使用的直流输电方式里,众多步骤仍沿用旧有的标准,但书籍传递依赖的是直流方式。这项技术通过控制器来完成换向或整流操作,轻型直流输电网络中,换流设备是由能够断开的电子部件构筑而成,这有助于提升输电的经济效益和系统稳定性,它适用于短途直流输电项目同时也适宜长途输电项目,如为偏远岛屿供蓄电等场合。在我国长距离电力输送领域,高压直流输电技术展现出了极为广泛的应用潜力,并持续朝向更大容量、更远输送距离的方向进展。

## 2.4 柔性交变输电技艺

柔性交变输电技艺主要用于将高清洁级别的能量植入到电力系统,这项技术是依托于通信科技、电力电子学、电气工程、微电子与微处理器技术等领域的合成成果,它可以对交流电传输实施灵巧的管理与调控。鉴于我国的智慧型电网在变电与传输环节所应对的电压极高,开展智慧型电网的构筑过程中,引入清洁的能源类别成为一项需求,并需要在此过程中保持能量的有效隔离。应用弹性交变输电技艺于智慧型电网的构建,能够将尖端的操控技能与电力系统设计有机结合,从而达到调整智慧型电网众多参数、管理系统运作、明显增强电力传输效能,并减少能量损耗,确保智慧型电网运作的更加平稳有序。

## 2.5 提高电能效率的先进技术

若要在智能电网中融入此类技术,先决条件是建立一套完备的电能质量分级与评价体系。此体系会对供电与用电界面的成本效益进行探究,并形成两大评价维度:技术水平与消费者经济性。这在构筑高质量、成本效益佳的智能电网方面扮演至关重要的角色。电力效能优化技术在智能电网里的实践,涉及单位电能质量控制技术、铁路供电平衡技术、自适应无功功率补偿技术、直流有功滤波技术及连续波调谐关键技术等多方面,这些技术的运用显著提升了电力品质,并削减了运营成本,因而在智能电网的设计与施工阶段具备极为广泛的使用潜力。

## 2.6 超导输电新技术

这项新技术基于超导材料的零电阻传电特质和其固有的正常态与超导态之间的转换属性而研发。超导输电技术的整合到智能电网系统中,带来了提升电网的稳定性、降低能源消耗、减轻构件重量、缩小设备体积和加快响应时间等多方面优势,因此预计在智能电网的多个领域都将展现出广阔的应用潜力。

## 2.7 快速的双向交流技术

该技术在智慧电网运行中扮演关键角色,其核心功能在于监测并评估电网的损害区域,以此确保电网拥有高效的自修复能力。应用这项技术可有效增强电网对电力安全进行监管的能力,同时,它也支持智慧电网的电力分配与调节工作。例如,在电力需求高峰时段,利用快速的双向交流技术,智慧电网可有效进行电能的分配和调配,大幅提升了电网的自动控制性能和运行的稳定水平。

## 3 智能电网中的电力设计技术优化

### 3.1 智能输配电设计

进行输配电设计需要融入智能技术与设备,目的是提高电网的电力输配效率以及安全性,并能保证稳定输配,确保各地区居民均可以满足用电需求。实现智能输配电设计需要针对目前电网的输电线路、变电站、配电线路等架构进行优化设计,引入先进技术,比如光纤通信、智能传感器及无人机巡检等,对输配电过程进行实时监控,及时识别和诊断出故障所在,第一时间处理,避免影响输配电工作的开展。同时,在上述过程中需要使用智能保护装置,与自动化控制技术紧密融合,提高输配电操作的自动化运营水平。而在线路上方面,积极引进智能配电自动化系统与分布式能源接入技术,实现线路的优化调度,根据各地区的电力需求,优化线路建设以及搭配,实现输配工作的高效开展。设计人员需要关注输配线路的设备选择、架构布置、风险评估、故障分析等,以实现电网系统的稳定运行。比如低压配电系统中选择双线路运行方式,同时安排主线路与备用线路,如果主线路出现故障,智能调度与保护系统可以快速切换到备用线路,避免供电中断。这也是近年来工厂以及居住地区很少断电的原因之一。另

外,智能系统中也引入了智能保护技术,实现对关键架构和组件的实时监测与保护,如果出现短路、跳闸、损坏等,能够及时反映,有效预防和应对故障。

### 3.2 智能通信技术

首先是设计出符合智能电网需求的通信网络架构。需要综合考虑内部通信网络的拓扑结构、通信协议、信道分配等维度,保证架构应用时的实时性、可靠性、安全性。其次是结合电网运行环境以及需求合理选择通信技术与设备。这需要设计人员综合评估不同通信技术的作用原理、传输速率、传输距离限制等要素,以及实际性能、安全性、经济性等要素。再次是重视通信协议的设计。设计人员需要密切跟踪电网发展对此的实际需求,构建适应需求的协议,保证各个环节之间可以进行高效、全面、交互的信息交流工作。而这需要思考低压电网通信协议的层次结构、数据格式、传输速率、传输距离等因素。最后是信息安全保护措施的严格落实,避免出现信息泄露、篡改或阻断等安全风险,保障智能电网的通信安全。设计人员可以在设计时融入加密技术、认证机制、访问控制等先进技术,借助防火墙、安全密码等形式,保证信息输送的安全性,阻挡外界危险因素进入系统,从而确保电网的稳定运行。

### 3.3 发电与电力能源储存

智能电网电力设计技术应用时,对于电力生产以及储存也要加以重视。电网选择分布式发电与储能技术的应用,不仅可以提高发电效率,增加电能储存的便利性,也能减少能耗,并降低对周围环境的污染,减少能源过度开发问题。特别是风能、太阳能、潮汐能等清洁能源的使用,对能源领域的可持续发展是一大推动力。而智能电网进行电能的储存依靠的主要是电磁储能,在多个维度应用电力设计关键技术来实现。此外,电网运行需要思考不同地区的优势,选择合适的新能源使用,因为风能、太阳能虽然是清洁无污染、可再生,但在不同地区之间也存在能源强度

的差异性,合理考虑这一问题,既可以为发电提供支持,又能够改善环境。需要注意的是,这些新能源的发电与储存虽然优势突出,但也存在一定缺陷,比如供给稳定性不高,多数无法实现连续不断地能源供给,比如没有风力以及阳光照射时就无法提供风能和太阳能。智能电网进行电力设计技术的应用也需要考虑这一点,密切关注发电能力以及储能情况,积极应用先进技术的配合,与自然能源供应相互配合,实现更高效率、更加可靠和安全的电力供应。将智能电网与电力系统进行连接,可以突破距离上的限制,实现不同地区的紧密连接,稳定朝向目的地传输电能,而且也可以承载较大功率的电能输送。比如高温超导技术的合理应用不仅可以减少典礼输配送时的电能耗损,也能在一定程度上保护环境。

## 4 结语

智能电网表现出信息化、数字化、智能化、自动化等特点,对于提高电网运行效率,满足更多人的及时用电需求有较大的优势,同时也是未来电网建设和发展的必然趋势,电力设计技术是智能电网建设的重要手段,因此,针对电力设计技术在智能电网中应用的研究具有非常重要的现实意义。

### [参考文献]

- [1]宛鑫.智能电网中的电力设计关键技术解析[J].电器工业,2023(4):80-82.
  - [2]陈江源.智能电网中的电力设计技术研究[J].企业科技与发展,2022(1):66-68.
  - [3]肖昱.智能电网中的电力设计关键技术[J].建材与装饰,2020(10):224-225.
- 作者简介:李波(1988.10—),男,籍贯:陕西咸阳,职称:中级职称,职务:变电二次主任,毕业时间:2011年6月,毕业院校:湖南水利水电职业技术学院,学历:大学专科,研究方向:电力系统自动化设计。