

电力设计智能电网中的电力设计关键技术

周小虎¹ 于新来¹ 张纪宏²

1. 昌吉州恒光电力设计咨询有限公司 新疆 昌吉 831100

2. 新疆鑫琼建设工程有限公司 新疆 昌吉 831100

摘要：中国供电系统对经济社会人民的生活水平具有重要影响，中国电网在运营中一旦出现线路故障就极有可能造成安全事故和供电故障，进而危及社会发展和普通民众的日常生活，所以智慧电网的建立具有无法取代的意义。对智能电网的电力设计技术问题进行了深入分析，从而能够对相关的建设内涵进行了全面明确，这将对整个电力系统的构建具有十分重大的作用，并能使研究成果的实际意义得到进一步彰显。

关键词：电力设计；智能电网；关键技术

引言智能电网具备自愈性、互动性、兼容性和节能性等显著特点，不仅能够提高电网的可靠性和抗风险能力，还能优化电力资源的分配与利用，促进能源结构的多样化和可持续发展。智能电网的建设与发展对电力设计提出了更高的要求，包括满足市场对高品质电能的需求、确保电网设备的可靠安装与安全运行、加强用户侧管理等。本文将探讨智能电网对电力设计的具体需求及其关键技术，旨在为电力行业的创新发展提供理论支持和实践指导。

1 智能电网的特点

(1) 智能电网具有高度自愈的特点。这表明智能电网不但可以对电网的工作状况进行即时监控与判断，同时当出现故障时，可以快速的发现与隔离故障，保障电网的安全稳定运行。这种自愈能力极大地提高了电网的可靠性和抗风险能力，确保了电力供应的连续性和稳定性。(2) 智能电网的互动性是其另一个显著特点。电力系统与零售市场、批发市场紧密相连，这种互动性使得电力资源能够得到更加高效的利用。通过市场机制的调节，智能电网能够优化电力分配，减少电力资源的浪费，从而提高能源使用效率。(3) 智能电网展现了卓越的兼容性。它不仅能够扩展大型电厂的接入，还能够适应日益增长的分布式能源系统。这种兼容性满足了不同能源结构的接入需求，促进了能源结构的多样化和优化，为能源可持续发展提供了有力支撑。(4) 智能电网的节能性对能源节省与环保管理有着重要性。在现实工作中，利用智慧电网就可以进行大约百分之十的能源节约，从而有效降低了对能量资源的过量耗费。而这些节约成果不但可以减少基础建设投入，同时也对促进中国经济建设的绿色转型、实现可持续发展，有着积极的促进作用。

2 智能电网对电力设计的需求

2.1 满足市场的电力需求，不断优化电能质量

在我国经济快速发展的背景下，电力需求呈现井喷式增长，与此同时，用户对电能质量的要求也日益严苛。这不仅要求我们保障电力的稳定供应，更要在电能质量上追求卓越。当前，智能电网的建设已经成为电力行业发展的关键领域，而新型电力技术的应用则是推动智能电网建设的强大引擎。放眼国际，虽然一些发达国家在电力技术应用上取得了显著成就，但在电能质量管理方面仍存在诸多缺陷，由此导致的经济损失和社会问题值得我们深思。因此，我国电力行业必须深刻认识到电能质量优化的重要性，将提升电能质量作为电力技术应用的核心任务之一。为了满足市场对电力的需求和对高品质电能的期待，我们需采用先进的电力设计技术和设备，加强电能质量的监测与管理。通过不断优化电能质量，我们能够确保电力系统的稳定运行，提升用户的用电体验，减少因电能质量问题带来的经济损失。电能质量的提升还将为电力技术的进一步应用和创新提供广阔的发展空间。高质量的电能是推动科技进步和产业升级的基础，也是实现经济社会可持续发展的关键。因此，我们必须坚持不懈地改善电能质量，为电力行业的长远发展打下坚实基础。总之，电能质量的优化不仅是电力行业发展的必然要求，也是满足用户需求、促进社会和谐的重要举措。通过持续的技术创新和管理提升，希望能构建一个更加稳定、高效、优质的电力系统，为我国经济社会发展提供坚强的能源保障。

2.2 确保设备可靠安装，全面满足电网安全需求

在电力行业的发展历程中，确保电网的安全稳定运行始终是我们工作的重中之重。然而，在当前的电网运行实践中，我们面临着一系列亟待解决的问题，包括

电网构架结构的薄弱环节、输电配电能力的不足,以及电网运行的可靠性和稳定性问题。这些问题的存在不仅影响了电力供应的连续性和质量,也给广大用户的日常用电带来了不少困扰。为了应对这些挑战,必须加大电网建设和改造的力度,积极探索和应用先进的交流输电装置和技术。随着我国经济的迅猛发展,电力设计水平也在不断提升,这为智能电网的建设和发展提供了强有力的技术支撑。要确保电力设计在电网中发挥更大的作用,必须全面解决电网运行中的各种问题。需要不断强化电网设备的安装和调试工作,确保每一台设备都能达到最高的可靠性和安全性标准。加强电网运行的监测和安全管理至关重要,要能够及时发现并处理潜在的安全隐患,防止事故的发生。还应该注重电网结构的优化,提升输电配电的能力,以满足日益增长的电力需求。这包括采用高效的输电线路、先进的配电自动化技术,以及实施智能电网的相关项目。通过这些措施,我们可以有效提高电网的运行效率,减少能源损耗,保障电力供应的稳定。只有不断加强电网的建设、改造和管理工

2.3 用户侧管理的需求

(1) 智能电表作为智能电网的重要组成部分,不仅具备传统电表的计量功能,还能实时监测用户用电情况,支持双向通信。双向通信技术使得电表能够与电网、用户端设备实现信息交互,如远程抄表、电费结算、需求响应等。数据传输与管理需确保数据的安全性与隐私保护,同时支持高效的数据交换协议,提升系统的整体性能。(2) 需求响应机制通过价格信号或激励措施,引导用户主动调整用电行为,以缓解电网高峰时段的压力,提高电网运行的灵活性和经济性。负荷管理技术包括负荷预测、负荷控制、需求侧储能等,通过智能算法预测用户用电需求,优化用电计划,减少峰谷差。用户参与与激励机制的设计需考虑公平性、透明度,鼓励用户积极参与需求响应,形成电网与用户双赢的局面。(3) 电动汽车充电设施作为新能源汽车普及的关键支撑,其种类包括交流慢充、直流快充等,各具特点。规划与设计时需综合考虑电网容量、用户分布、充电需求等因素,确保充电设施的布局合理、高效。运行与管理方面,需建立智能充电管理系统,支持充电策略优化、充电负荷调度等功能,减少充电对电网的冲击,同时提升充电服务的便捷性和用户体验。通过与智能电网的深度融合,电动汽车充电设施将成为推动能源转型、促进绿色出行的重要力量。

3 智能电网对电力设计的关键技术

3.1 实时信息采集与处理技术

在智能电网的运行体系中,实时信息采集与处理技术扮演着极为关键的角色。该技术具备强大的信息感知能力,能够对电网运行过程中的各类参数进行精准、及时的采集。无论是在正常运行状态下,还是遭遇短路等故障状况时,它都能迅速捕捉到诸如功率、频率等关键信息,并对其展开深入分析。通过复杂而高效的算法与处理机制,将采集到的原始数据转化为具有高度精确性的二次信号。这些经过处理的信号不仅为电网运行状态的精确评估提供了可靠依据,更重要的是,能够在故障发生的瞬间,精准定位故障点所在。这极大地提高了事故排查与处理的效率,有效缩短了故障停电时间,减少了因故障对用户用电体验的影响以及对社会生产生活造成的损失。从整体上而言,实时信息采集与处理技术的有效运用,显著提升了智能电网的运行可靠性与稳定性,保障了电力供应的连续性与高质量,使得智能电网能够更好地适应现代社会对电力的多样化需求,为经济发展与社会生活的正常运转提供坚实的电力支撑^[1]。

3.2 能源转化技术

在全球能源格局加速转型的当下,世界各国都在积极探索并大力推进风能、太阳能等新型能源的开发与利用,我国也不例外。当前,我国在能源领域广泛应用并网技术,而在智能电网的发展进程中,光伏发电正逐渐崭露头角,展现出成为主流电能技术的巨大潜力。光伏发电凭借其广泛的应用面积、良好的运行稳定性以及作为可再生资源的显著优势,为能源结构的优化与可持续发展注入了强大动力。然而,不可忽视的是,现阶段光伏发电技术尚未达到完全成熟的阶段,仍然存在一些亟待解决的技术短板。例如,其能量转换效率在某些条件下仍有待提高,储能技术的发展尚未能完全匹配其间歇性发电的特点,导致电力供应的稳定性在一定程度上受到影响。尽管如此,光伏发电在减少环境污染、提供大量清洁电力能源方面的卓越表现,使其无疑成为智能电网未来发展的核心方向之一。为了推动光伏发电技术的进一步发展完善,需要持续加大在研发、实验与实践应用等方面的投入,通过不断地技术创新与经验积累,逐步攻克现存的技术难题,实现光伏发电技术在智能电网中的更广泛、更高效应用,从而引领智能电网向更加绿色、可持续的方向迈进^[2]。

3.3 高压直流输电技术

高压直流输电技术作为现代电力传输领域的一项重要技术手段,其独特的技术原理基于直流电自身所具备

的无感抗、容抗不起作用以及无同步问题等显著优势，从而在大功率远距离输电场景中展现出卓越的性能。在实际应用中，该技术广泛涉及架空线和海底电缆远距离输送电能以及独立电力系统间的连接等关键工作领域。回顾我国电力系统的运行发展历程，在已有的高压电路直流输电系统中，长期以来大多采用以交流电供电为主的运行模式。然而，随着新时代电力企业智能电网信息系统设计理念的不断演进与创新，充分挖掘高压直流输电技术的潜力并使其在智能电网中发挥更大作用已成为必然趋势。在具体的应用实践中，为了有效满足高压电路直流输电的复杂工作要求，需要确保控制器能够灵活地在逆变与整流等不同工作状态之间进行切换。对于那些输电系统质量相对轻盈的电力企业而言，在设计过程中则需要更加注重电流输送的稳定性与经济性之间的平衡关系。此时，应优先考虑选用便于关断的元件来构建换流器，以此确保在各种不同距离要求下都能够高效、稳定地完成直流输电任务。特别是针对一些地处偏远且经济相对落后的地区，高压直流输电技术更是具有不可替代的重要性。通过采用该技术，能够成功跨越地理距离的限制，将电能稳定地输送到这些地区，为当地居民的生产生活提供可靠的电力保障，极大地提升当地的生活质量并促进区域经济的发展，为实现电力资源的均衡配置与全社会的共同发展奠定坚实基础^[3]。

3.4 电能质量优化技术

在智能电网的搭建与完善过程中，电能质量优化技术的有效应用对于提升整个电网的性能与效益具有举足轻重的意义。为了充分发挥该项技术的价值与作用，电力企业需要组织专业团队，深入研究并紧密结合实际电网运行情况以及市场发展的动态趋势，精心构建一套科学合理且完善的电能质量等级与评估体系。在构建过程中，必须深入剖析供用电接口的经济性，从多个维度进行综合考量与优化设计。具体而言，应着力设置两个健全的评估体系，即电能质量技术等级评估体系与用户经济性评估体系。电能质量技术等级评估体系能够对电能的各项质量指标，如电压稳定性、频率偏差、谐波含量

等进行精确量化与分级评估，从而为电网运行状态的精准监测与调控提供科学依据；而用户经济性评估体系则侧重于从用户的角度出发，分析电能质量对用户用电成本、设备运行寿命以及生产效率等方面的影响，进而为优化供用电策略提供参考。在智能电网设计实践中，电能质量优化技术涵盖了一系列先进的子技术，如电气化铁道平衡供电技术、统一电能质量控制技术、自适应静止无功补偿技术、连续调谐波器关键技术以及直流有源滤波器相关技术等。电力企业通过科学合理地引用并整合这些先进技术，能够全方位提升智能电网的电能生产质量，有效降低电能传输、分配与使用过程中的损耗与成本，显著提高电网的运行效率与可靠性。这不仅有助于电力企业自身在激烈的市场竞争中脱颖而出，实现经济效益的最大化，同时也能够为社会创造更多的价值，如保障工业生产的稳定高效运行、提升居民用电的满意度与舒适度等，促进整个社会经济的健康、可持续发展^[4]。

结语智能电网以其独特的自愈性、互动性、兼容性与节能性，重塑电力格局。在电力设计方面，从满足市场需求、保障设备安装到用户侧管理，多维度探索发展路径。关键技术的应用更是为智能电网注入强大动力。展望未来，智能电网将持续引领能源变革，在技术创新推动下，不断优化电能质量、提升运行效率、促进能源转型，为全球能源可持续发展与经济社会进步书写更为辉煌的篇章。

参考文献

- [1]郭海雁.智能电网中的电力设计关键技术解析[J].通信电源技术,2023,40(14):66-68.
- [2]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.
- [3]王跃斌.智能电网中的电力设计关键技术[J].砖瓦世界,2023(1):181-183.
- [4]林志刚.智能电网中的电力设计关键技术研究[J].电力设备管理,2021(10):37-39.