

智能电网建设中电力工程设备安装管理与技术研究

文 / 邓 祁 山东胜利建设监理股份有限公司

摘要：电力工程设备安装是保证智能电网构建中的各项技术和设备有效应用的重要工序，通过电力工程设备安装，协同发电、输电、变电、配电、调度和用电等各个流程中的设备，可实现整体系统的协同管理。电力工程设备安装的效果直接影响整个电力工程的质量，如果安装过程存在问题，可能直接影响电力企业的声誉和社会形象。在智能电网建设过程中，电力工程设备安装的要求更多，需要注意的问题也越来越多，只有优化技术管理才能提升安装的质量。

关键词：智能电网；电力工程；设备安装；技术管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.080

引言

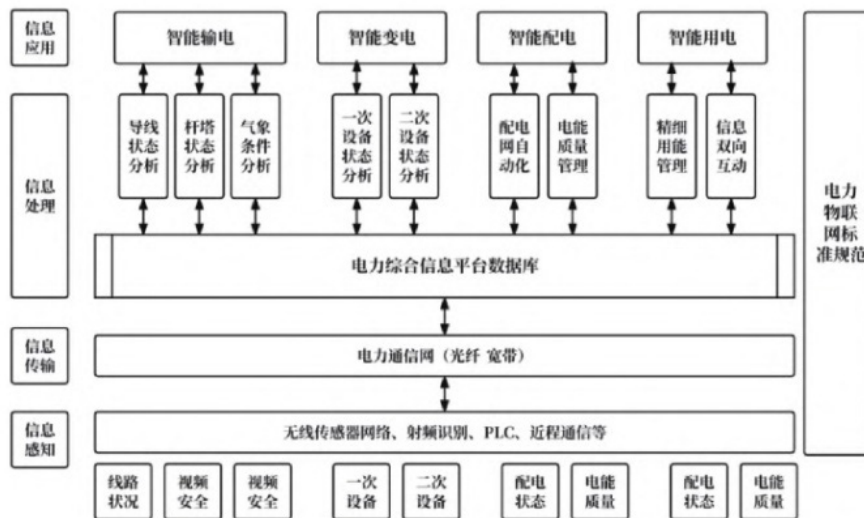
随着社会经济的发展以及人民生活水平的不断提高，人们对电力的需求日益增长。智能电网作为电力系统的重要发展方向之一，具有高效、安全、可靠等优点，已经成为电力行业发展的重要方向之一。在智能电网建设中，电力工程设备安装是关键的环节之一，直接影响着智能电网的运行效果以及安全稳定性。因此，对电力工程设备安装的关键技术进行研究和探讨，对于推动智能电网建设来说具有重要意义。

一、智能电网概述

电力网是涵盖变电、输电和配电三个环节的整体单元，电网的主要任务就是输送并分配电能，改变电压。智能电网也称为“电网2.0”，其是建立在高端信息技术、通信技术和调控技术等支持下的协同、高效、智能化的电网体系。智能电网通过构建集成化、双向通信的网络

系统，建立在先进的传感器技术和测量技术之上，带动实现电网的经济、安全、可靠管理的目标。智能电网框架图如图1所示，智能电网涵盖智能输电、智能配电、智能变电和智能用电等环节，通过电力综合信息平台数据库处理信息，实现了电力物联网的标准化和规范化管理^[1]。

智能电网产生于当今全球能源短缺、环境挑战日趋严峻的时代背景下，中国电网需求量持续上涨，面对国内用电需求增长、电力装机容量扩张的现实需求，我国电网对远距离电能输送、电网性能管理的要求更高。作为一种融合各类智能信息通信技术的系统，智能电网凭借着其强大的资源配置能力、数据处理能力和自动化管理能力等，真正实现了各类资源的协同应用，为中国能源结构优化升级、经济可持续发展提供了有效的保障。



PLC—可编程逻辑控制器。

二、智能电网建设中电力工程设备安装的特点

智能电网建设中电力工程设备安装的特点主要体现在以下几个方面：首先，智能电网设备的复杂性和多样性要求在安装过程中具备较高的专业技能。智能电网包含了多个系统，如自动化配电系统、监测与控制系统、数据通信系统等，这些系统之间相互联动，任何一个环节出现问题都可能影响整个网络的运行。因此，参与安装的技术人员必须具备全面的知识储备和丰富的实践经验。

其次，智能电网设备的安装需要严格遵循标准化和规范化流程。为了确保设备的安全性和稳定性，各类设备在安装前需进行详细规划，包括现场勘查、设计方案制定以及相关技术参数核对。在实际操作中，还需要根据不同环境条件及设备特性，制定相应的安装策略，以保证各类设备能够高效运作。

再者，智能电网建设中的设备安装还强调协调性与团队合作。由于涉及多个专业领域，如土建、电气、通信等，因此，各个专业人员之间需要密切配合，确保信

息沟通畅通无阻。在项目实施过程中,定期召开协调会,共同解决遇到的问题,是保障工程顺利进行的重要措施。

此外,在智能电网建设中,对新技术、新材料的应用也越来越普遍。例如,无线传感器网络、物联网技术等新兴科技手段被引入到设备监控和管理中。这些新技术不仅提高了设备运行效率,也为后期维护提供了便利。因此,在安装过程中,需要充分考虑这些新兴技术对传统施工方法带来的影响,并及时调整施工方案,以适应新的变化。

最后,在智能电网建设中,对于安全生产和环境保护也愈发重视。施工单位必须建立健全安全管理制度,加强对施工现场安全隐患的排查,同时做好环保措施,减少施工对周围环境造成的不良影响。通过科学合理地安排工序,提高工作效率,同时确保工人安全,是实现绿色施工的重要目标。

三、智能电网建设中电力工程设备安装技术要点

(一) 逆变器及配电柜安装

打开包装箱之后,要仔细检查逆变器及配电柜的完好情况,重点检查配电柜、逆变器等开关初始位置正确与否,断开所有输出、输入开关。将主接线盒的方阵输入电缆分别接至各相应端子,然后将逆变器交流输出电缆接至配电箱的输入端之后,将外电网电缆接至交流配电箱的输出端子^[2]。

(二) 电源馈线敷设

方阵电缆的规格与敷设路由应符合设计规定。在馈线穿过穿线管后应该对管口进行防水处理。此外在线缆穿管施工中选择专用的PVC材质包线管,在包线管内穿入直流线缆,穿入到包线管的电缆完全穿进去避免裸露在外,不然很有可能会出现老化的现象,使用寿命也会适当地减少。针对二次电缆芯线损伤会引发停电维修,短路发热造成火灾,漏电造成触电伤亡,造成经济损失的问题。因此严格加强成品保护,防止刮伤电缆,电缆开破时要小心用力,防止割伤导线。

(三) 防雷接地安装

接地线应该采用绝缘电线,且必须用整线,中间不能有接头。接地线的截面面积应该大于 16m^2 ,避雷器的接地线应选择距离接地体最近的位置,接地扁钢采用 40×4 的热镀锌扁钢,其应垂直于接地体焊接在一起,这样能够增大与土壤的接触面积。

设备安装前后都要进行接地测试,确保接地电阻符合要求,接地电阻需达到小于 4Ω 的标准。有效的安装防雷装置,如避雷针、浪涌保护器等,减少雷电对设备的损害。项目完工前定期对防雷装置进行检查和维护,确保其有效性。

(四) 设备的调试与程序

需精心准备测试工作,包括仔细审查设备的技术文件,深入了解机械装置的性能和运作机制,并确保具备所有必要的测试设备和配件。再进行设备的初步检查和调整,涵盖设备外壳和连接线的合规性核查,必要时执行修改和优化。然后,对设备进行性能评估,逐一核实机器各项功能是否正常,包括开关操作、防护功能、调控功能等^[3]。最后,对设备进行性能测试,评估设备在不同操作条件下的表现指标,如电流、电压差、能量转

换效率等,确保设备运行达到既定要求。在整个调试阶段中,必须严格依照设备调整流程进行操作,确保各个环节的无缝对接和结果的精确性。

(五) 远程监控与诊断技术

在智能电网建设中,远程监控与诊断技术是实现电力系统全面智能化管理的关键技术之一。借助先进的传感器技术、通信网络技术和数据分析技术,可以实现对电力设备的实时监控及实现状态诊断,因此,需要及时发现问题并处理运行故障,大幅提高系统运行的可靠性和经济性。远程监控技术主要是通过通过在电力设备上布设各类监测传感器,实时采集设备的运行数据,如温度、振动等关键参数。这些数据通过互联网、专用通信网络等通道,传输到监控中心,实现远程集中监控。监控中心可汇总各类数据,对设备状态进行全面分析和预判,发现潜在故障隐患。一旦发现异常情况,可及时报警并指导现场人员采取应对措施。与传统的现场巡检相比,远程监控技术可以避免人为疏漏,进而实现 $7\times 24\text{h}$ 全天候监控,这样,覆盖范围更广,监控精度更高,能及时发现。同时,通过对历史数据的分析和挖掘,可以对设备的性能退化、剩余寿命等进行精确评估,进而为设备运维决策提供依据。另外,远程诊断技术是基于监控数据,借助人工智能、大数据分析等手段,能够实现设备运行状态的智能诊断以及对故障原因的分析。通过建立电力设备的数学模型和知识库,结合监测数据和专家经验,可以对设备的故障模式进行识别和诊断。同时,诊断系统还能对可能发生的故障进行预测,为运维人员提供重要的检修建议,进而实现故障的有效防范及精准处理。

与传统诊断方式相比,远程智能诊断技术具有成本低、范围广、效率高等优势,但是,由于减少了大量的现场检修,可以节约大量的人力和物力开支。另外,诊断系统可以覆盖各种类型的电力设备,使诊断能力更加准确和全面,同时,远程诊断系统可实现自动化操作,大幅提高诊断效率^[4]。

四、电力设备安装技术管理

(一) 智能化的设备管理

在智能电网建设中,实施智能化的设备管理是提高电力系统运行效率、降低运维成本的重要手段。通过应用物联网、大数据、人工智能等新兴技术,可以实现对电力设备全生命周期的智能化管控,极大提升了电网的自动化、信息化和智能化水平。智能化设备管理的核心,是建立集成化的设备管理信息系统。该系统将电网内各类设备的基础数据、运行数据、检修记录、故障诊断等信息集成汇总,进而形成设备的全生命周期数字化模型。通过大数据分析和人工智能算法,系统可以对设备的健康状态、剩余寿命进行评估,并自动生成设备的运维决策方案。在设备购置环节,智能管理系统可以协助优化设备选型,根据电网实际需求以及运行策略,能够自动匹配最佳的设备型号和供应商。同时,通过对供应链的实时监控和跟踪,能够确保设备质量和交付进度。在设备投运阶段,管理系统将自动下发设备开箱、就位等作业指导书,实现智能化安装调试。设备运行期间,管理系统将汇总各类监控数据,通过大数据分析技术,智能

诊断设备状态，提前预警故障隐患，一旦发生故障，系统可以自动生成检修方案，为现场作业提供智能指导。

（二）完善技术支持体系

完善的技术支持体系是电气设备安装与调试工作的重要保障，为了建立完善的技术支持体系，需要组建专业的技术团队，负责为安装与调试工作提供技术支持和指导。同时，建立完善的技术档案和资料库，对设备的性能参数、安装要求、调试方法等进行详细记录和管理，还应加强对技术人员的培训和考核，提高其技能水平和综合素质，完善的技术支持体系能够为电气设备安装与调试工作提供强有力的技术保障，通过不断引进新技术和人才资源，还能够推动企业的技术创新和发展^[5]。

（三）设备安装质量管理

首先，制定详细的安装标准和规程至关重要。这些标准应基于国家和行业相关规范，同时结合项目实际情况进行调整。通过明确每个环节的技术要求，可以有效降低因操作不当造成的质量问题。此外，定期对施工人员进行培训，提高其专业技能与安全意识，也是保障安装质量的重要措施。其次，加强现场监督和检查是提升设备安装质量的重要手段。在安装过程中，应设置专门的质量监督小组，对每一个步骤进行实时监控，并对发现的问题及时纠正。利用现代信息技术，如物联网监测系统，可以实时收集数据，分析设备运行状态，从而实现动态监管。另外，建立完善的验收机制也是不可或缺的一环。在设备安装完成后，应由专业人员对其进行全面检测，包括功能测试、电气性能评估及安全性检查等。只有经过严格验收合格后，才能投入使用，从而确保用户获得高质量、可靠性的供电服务。最后，重视用户反馈与后期维护同样不可忽视。智能电网设备在投入运行后的表现，会直接影响到用户体验。因此，运营单位应设立专门渠道收集用户意见，并根据反馈不断优化设备性能。同时，对已安装设备进行定期维护与检修，以延长其使用寿命并保持良好的运行状态。

（四）设备安装安全管理

首先，强化人员培训是提高安装安全性的重要措施。所有参与设备安装的工作人员必须接受专业培训，掌握相关的安全操作规程和应急处理方法。同时，应定期组织安全演练，提高员工在突发情况下的应变能力。此外，针对不同类型的设备，制定相应的专项培训计划，使每位员工都能熟悉自己负责的具体工作内容和潜在风险。其次，完善施工现场管理制度也是保障安全的重要手段。在施工前，应对现场进行全面评估，包括环境条件、设备状态以及作业流程等。制定详细的施工方案，并明确各个环节中的责任人。在实际操作过程中，要严格遵循相关规范，对每一个步骤进行监督和记录，确保所有操作都有据可查。此外，加强对施工材料和工具的检查也是不可忽视的一环。所有进场材料必须经过严格审核，确保其符合国家标准及设计要求。同时，对于使用的工具和设备，要定期进行维护保养，以防因器材故障导致意外事故发生。最后，应建立健全事故报告与处理机制。一旦发生意外情况，应立即启动应急预案，并及时上报相关部门。通过事后分析，总结经验教训，不断优化完善安全管理措施，从而降低类似事件再次发生的概率。

五、智能电网建设中电力工程设备安装管理发展展望

随着科技的进步和社会的不断发展，智能电网作为现代能源系统的重要组成部分，正逐渐成为各国能源战略的核心。电力工程设备的安装管理在这一过程中扮演着至关重要的角色。为了适应智能电网的建设需求，未来在设备安装管理方面将出现一系列新的发展趋势。

首先，数字化和信息化将深刻改变传统的设备安装管理方式。在智能电网环境下，采用先进的信息技术如物联网、大数据、云计算等，将使得设备安装过程中的数据采集、实时监控和反馈机制更加高效。通过传感器和监测系统，可以实时获取设备运行状态与环境参数，从而实现对设备安装质量的在线评估和动态调整。这种数字化转型不仅提高了工作效率，还能减少人为失误，提高安全性。

其次，基于人工智能的智能决策系统将在设备安装管理中发挥越来越重要的作用。通过机器学习算法分析历史数据，可以为工程师提供科学合理的施工方案及风险预警。例如，在复杂环境下进行高压电缆铺设时，通过人工智能模型预测可能遇到的问题，并提前制定应对措施，可以有效降低事故发生率。同时，人工智能还可以辅助项目经理进行资源配置优化，提高整体施工效率。

再次，可持续发展的理念将在设备安装管理中得到广泛应用。在全球倡导绿色低碳的发展背景下，如何在保证安全与效率的前提下，实现资源节约与环保，将成为一个重要课题。在材料选择上，应优先考虑可回收、可再生材料；在施工过程中，应尽量减少对生态环境的影响，如合理规划施工路线以避免破坏自然景观。此外，实施绿色供应链管理，将各环节都纳入可持续发展的考量中，也将是未来的重要趋势。

最后，加强国际合作与交流也是推动电力工程设备安装管理创新的重要途径。不同国家在智能电网建设方面积累了丰富的经验，通过加强国际间的信息共享与技术合作，可以更好地应对全球性挑战。

结语

在信息技术与电力系统深度融合的背景下，智能电网的构建与技术优化已经成为电力行业未来可持续发展的关键趋势。为了应对智能电网建设过程中遇到的挑战，必须优化技术管理和设备管理。未来的智能电网将进一步拓展延伸，技术人员应当根据技术的实际应用需求，进一步增强施工的整体效能，确保智能电网的安全与稳定运行。

参考文献

- [1] 欧等财. 电力系统和电气设备安装与调试的技术研究[J]. 电子测试, 2021, (21): 137-138+84.
- [2] 张红彬, 周刚, 商兆涛, 等. 城市轨道交通系统电力设备安装质量在线监测[J]. 电动工具, 2021, (04): 15-18.
- [3] 綦树斌. 电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J]. 中国科技投资, 2021, (22): 144+187.
- [4] 綦树斌. 电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J]. 中国科技投资, 2021, (26): 144+187.
- [5] 杨应明. 电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J]. 冶金管理, 2021, (11): 120-121.