

建筑机电安装工程中的电气节能施工技术分析

李林涵

邢台路桥建设集团有限公司 河北 邢台 054000

摘要：电气节能施工是建筑机电安装工程的重要组成部分，对降低建筑能耗、提升能源利用效率具有重要意义。本文围绕电气节能施工的核心原则，分析供配电系统、电气设备、线路敷设、照明系统等基础技术要点，探讨智能化控制、新能源利用、精细化管控等技术的应用，总结后期维护与技术创新的关键措施，梳理电气节能施工的全流程要点，为提升建筑机电安装工程电气节能水平、实现节能与效益平衡提供思路与参考。

关键词：建筑机电安装；电气节能；施工技术；供配电系统；照明节能

引言：建筑行业积极践行绿色低碳理念，电气节能成为机电安装工程的关键发展方向。建筑电气系统能耗在建筑总能耗中占比较高，不合理施工与管理会致能源大量浪费，阻碍绿色发展。为此，要明确电气节能施工核心原则，掌握基础技术要点，推广精细化、智能化施工管理技术，攻克节能痛点，让电气节能技术在工程中有效应用，推动建筑节能降耗与可持续发展。

1 建筑机电安装工程电气节能施工的核心原则

建筑机电安装工程电气节能施工需坚守实用性、经济性、系统性三大核心原则，确保节能技术落地见效、长效发挥。实用性是首要前提，需结合建筑使用功能、规模及能耗需求，选用适配的节能技术与设备，摒弃盲目追求高端技术的误区，在切实降低电气能耗的同时，保障电气系统稳定运行与使用体验。经济性要求统筹施工成本与后期运营能耗，在满足节能标准的基础上优化施工方案，严控成本投入，实现节能效益与经济效益的平衡，避免过度投入造成成本浪费。系统性强调整节能施工贯穿机电安装全流程，从前期设计优化、设备选型，到中期施工敷设、调试运行，再到后期维护管理，形成闭环体系，确保各环节节能措施衔接顺畅、协同发力，全面提升建筑电气节能整体水平^[1]。

2 建筑机电安装工程中电气节能施工的基础技术要点

2.1 供配电系统的节能施工技术

供配电系统是建筑电气系统的核心，其运行效率直接影响电气能耗水平，是电气节能施工的关键环节。施工中，首先需优化供配电系统布局，结合建筑结构与用电负荷分布，合理设置变配电室位置，将其尽量靠近负荷中心，缩短供电半径，严格控制供电距离，降低线路电阻损耗，提升供电效率。其次，结合建筑用电负荷特性，合理选择节能型变压器，其具备损耗低、效率高、空载电流小的优势，可有效减少运行过程中的电能损耗；

安装时严格遵循设计要求，保障安装精度，做好接地保护与绝缘处理，避免因安装不当增加能耗或引发安全隐患。此外，优化供配电系统运行方式，采用合理供电制式，平衡三相负荷，杜绝因负荷不平衡导致的电能浪费，确保系统稳定高效运行。

2.2 电气设备的节能选型与安装施工

电气设备的选型与安装质量，直接影响电气系统的节能效果与运行稳定性，是电气节能施工的重点。选型时，优先选用符合节能标准、高效低耗且环保的电气设备，例如高效节能电动机，其效率比普通电动机高出5%~10%，能有效降低运行损耗；选用节能型配电箱、断路器等电气元件，减少设备自身能耗，提升系统整体节能水平。安装过程中，严格按照施工规范与设备安装说明书操作，确保设备安装牢固、接线规范：电动机安装需合理调整角度与位置，做好减震处理，减少运行时的能耗与噪音；配电箱、开关箱需安装在干燥、通风、便于维护的位置，做好防水、防尘处理，避免环境因素引发设备故障，影响节能效果。设备安装完成后，需进行严格调试，确保运行参数符合设计要求，充分发挥其节能效能^[2]。

2.3 电气线路的节能敷设施工

电气线路作为电能传输的载体，其敷设合理性直接决定电能损耗大小，是电气节能施工的重要环节。线路敷设前，需结合建筑结构与用电负荷分布，优化敷设方案，合理选择敷设方式与线路材质以减少损耗。材质上优先选用导电性能好、电阻小的铜芯电缆，相比铝芯电缆可有效降低传输损耗；敷设方式结合建筑实际，选用明敷、暗敷或桥架敷设，避免线路迂回过长，缩短线路长度以降低电阻损耗，如高层建筑采用竖向桥架敷设，平面布局中线路沿最短路径敷设，避免不必要的弯折与绕行。施工中，严格控制线路敷设间距与弯曲半径，防止线路电阻增大导致能耗增加；做好线路绝缘处理，避

免漏电、短路等问题，确保线路安全稳定运行，减少因故障造成的能源浪费。

2.4 照明系统的节能施工技术

照明系统是建筑电气能耗的重要组成部分，其节能施工可有效降低建筑整体电气能耗。施工中，首先优化照明设计，结合建筑使用场景与照明需求，合理确定照明强度与范围，避免过度照明造成能源浪费，例如办公区域根据需求设置合适亮度，走廊、楼梯间等公共区域采用感应式控制，实现人来灯亮、人走灯灭，减少无效照明时间。其次，优先选用LED节能灯具，其发光效率高、使用寿命长、能耗低，相比传统白炽灯、荧光灯能耗可降低50%以上。灯具安装时，合理确定位置与角度，确保照明均匀，减少光线浪费，同时做好固定与接线，避免安装不当影响节能效果与照明质量。此外，优化照明系统控制方式，采用智能照明控制系统，实现分区控制、定时控制与亮度调节，根据实际使用需求灵活调整照明状态，进一步提升节能水平。

3 建筑机电安装工程中电气节能施工的精细化技术应用

3.1 智能化控制技术在电气节能施工中的应用

在建筑机电安装工程电气节能施工中，智能化控制技术主要应用于供配电系统、照明系统及空调与电气系统协同控制三大方面，通过智能设备与系统实现精准管控，优化运行状态，减少能源浪费。供配电系统智能化控制中，通过安装智能监控设备，实时监测电压、电流、功率因数等运行参数，及时排查异常并自动调整，确保系统处于最佳节能状态，如智能无功补偿装置可自动补偿无功功率，提高功率因数、减少无功损耗、提升供电效率。照明系统智能化控制采用智能控制系统，实现灯具的分区、定时、亮度调节及人体感应控制，结合建筑使用场景与人员活动调整照明状态，避免无效照明，如商业建筑根据营业时间与客流量调整照明，住宅公共区域采用人体感应照明。此外，实现空调与电气系统协同控制，通过智能化系统整合两者运行，根据室内温湿度等参数，自动调整空调机组运行状态与电气设备供电负荷，优化能源分配、降低整体能耗。施工中需严格按照设计要求安装、调试智能化设备与系统，确保运行稳定、控制精准，充分发挥其节能效能^[3]。

3.2 新能源利用技术在电气节能施工中的应用

在建筑机电安装工程的电气节能施工中，新能源利用技术的应用主要集中在太阳能利用与风能利用两个方面，其中太阳能利用技术应用最为广泛。太阳能利用技术主要包括太阳能光伏发电与太阳能光热利用，在电气

节能施工中，重点应用太阳能光伏发电技术，将太阳能转化为电能，为建筑电气系统提供补充电源，减少电网供电的依赖，降低电气能耗。在施工过程中，需根据建筑的屋面面积、朝向等条件，合理布置太阳能光伏组件，确保光伏组件能够充分接收太阳能，提高发电效率。光伏组件的安装需牢固、平整，做好防水、防风处理，避免因安装不当导致的组件损坏与发电效率下降。同时，安装光伏逆变器、控制器等设备，将光伏组件产生的直流电转化为交流电，并入建筑电气系统，实现电能的合理利用。此外，部分建筑可结合实际情况，应用小型风能发电设备，利用风能转化为电能，为建筑局部电气设备供电，进一步提升建筑的节能水平。在新能源利用技术的施工过程中，需注重与建筑整体结构的融合，避免影响建筑的使用功能与美观性，同时做好设备的维护与管理，确保新能源利用系统的长期稳定运行。

3.3 电气节能施工过程的精细化管控技术

电气节能施工质量直接决定节能效果，需通过精细化管控规范施工流程、严控施工质量，确保各项节能措施落地见效。首先，建立完善的施工质量管控体系，明确各岗位职责分工，制定详细的质量标准与验收规范，让施工各环节有章可循、有据可依。其次，强化施工前准备工作，对施工人员开展专业培训，提升其节能施工意识与专业技能，使其熟练掌握节能施工要点与规范；同时严格检验施工材料与设备，杜绝不合格产品进入施工现场，从源头保障施工质量。施工过程中，重点管控供配电系统安装、电气设备安装、线路敷设、照明系统安装等关键环节，及时排查整改施工隐患，避免因施工质量问题导致节能效果下降。例如，检查线路材质、规格及敷设规范性，核查设备安装精度与接线标准，确保符合设计要求。此外，加强现场管理，合理规划施工进度、优化施工流程，减少施工过程中的能源与材料损耗，实现施工环节节能环保。施工完成后，开展严格的竣工验收，全面检测电气系统的节能效果与运行稳定性，确保施工质量符合节能标准与设计要求^[4]。

3.4 电气系统后期维护的节能优化技术

在电气系统后期维护的节能优化中，首先需建立完善的维护管理制度，制定定期维护计划，明确维护内容、维护周期与维护标准，确保维护工作的规范化、常态化。定期对供配电系统、电气设备、线路、照明系统等进行全面检查与维护，及时清理设备表面的灰尘、杂物，检查设备的运行状态与接线情况，发现设备老化、线路破损等问题，及时进行更换与维修，避免因设备故障导致的能耗增加。其次，加强对电气系统运行参数的监测与分析，

通过智能监测设备,实时采集电气系统的运行数据,分析系统的能耗情况,找出能耗过高的原因,提出针对性的优化措施。例如,若发现供配电系统的功率因数偏低,可及时调整无功补偿装置,提高功率因数,减少无功损耗;若发现照明系统的能耗过高,可检查灯具的运行状态,更换老化、低效的灯具,优化照明控制方式。此外,加强维护人员的专业培训,提升维护人员的节能维护意识与专业技术水平,使其能够熟练掌握电气系统的节能维护技术,准确判断并解决系统运行中的问题。同时,注重维护过程中的节能,合理安排维护时间,避免在用电高峰期进行大规模维护作业,减少维护过程中的能源浪费,实现维护工作与节能工作的有机结合。

3.5 电气节能施工技术的创新应用

在电气节能施工技术的创新应用中,核心聚焦新型节能材料、新型节能设备及施工工艺创新三大方面,兼顾实用性与节能性,贴合建筑机电安装实际需求。新型节能材料应用上,优先选用导电优、损耗低、绝缘强的材料,如交联聚乙烯绝缘电缆,相比传统电缆电阻更小,可降低10%-15%的电能损耗;新型保温绝缘材料能有效减少电气设备与线路的热量损耗,同时延长使用寿命。新型节能设备应用突破传统局限,除常规节能设备外,高效节能变频器、智能无功补偿装置应用广泛,变频器可根据负载变化自动调节电机转速,适用于风机、水泵等设备,节能率达20%-30%;智能无功补偿装置可实时监测供配电系统无功功率,自动调整补偿容量,提升功率因数、减少无功损耗。施工工艺创新成效突出,模块化施工可实现电气设备与线路标准化安装,提升效率并

减少材料与能源浪费;BIM信息化技术可对电气系统建模仿真,提前优化方案、排查隐患、减少返工,兼顾施工质量与节能效果。创新技术应用需结合建筑实际与工程特点,合理选型、做好技术论证与施工调试,确保节能效能充分发挥,推动电气节能施工技术持续升级^[5]。

结束语:电气节能施工技术的合理应用,是建筑机电安装工程实现绿色节能的关键路径。从基础技术的规范实施,到智能化、新能源等精细化技术的创新应用,再到后期维护的节能优化,形成了完整的电气节能施工体系。坚守实用性、经济性、系统性原则,规范施工流程、强化质量管控、推动技术创新,既能有效降低建筑电气能耗,又能保障电气系统稳定运行。未来需持续探索适配建筑实际的节能技术,不断提升施工精细化水平,助力建筑行业高质量、绿色化发展。

参考文献

- [1]张立君,张杨,王志勇.建筑机电安装工程中的电气节能施工技术分析[J].工程建设与设计,2025(16):132-134.
- [2]杨红春.建筑机电安装工程中的电气节能施工技术分析[J].大众标准化,2023(7):105-107.
- [3]潘辰光.建筑机电安装工程中的电气节能施工技术分析[J].现代工程科技,2023,2(15):7-9.
- [4]陈宏斌.建筑工程机电安装中电气施工工艺与控制管理对策分析[J].中国厨卫,2026,25(2):200-202.
- [5]张义涛,秦绪军,赵一婷.机电安装工程中的电气节能施工技术要点分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(2):143-146.