

# 机电工程项目中的能效提升与节能措施探讨

段先萍

360313\*\*\*\*\*3514

**摘要:** 双碳目标推动下, 能源结构转型成为行业发展重点, 机电工程项目作为能源消耗核心领域, 其能效水平直接影响工程绿色发展质量。机电工程涵盖多个能源消耗系统, 当前部分项目存在设计、施工及运维环节的能效瓶颈, 能源浪费与技术应用问题突出。本文结合机电工程建设运行实际, 梳理项目能效提升的现实价值与制约因素, 从设计优化、施工管控、运维升级等维度, 提出具备可行性的节能措施, 为提升机电工程能源利用率、降低碳排放提供实践参考, 助力工程行业实现绿色转型。

**关键词:** 机电工程项目; 能效提升; 节能措施; 全生命周期; 技术优化

**DOI:** 10. 64216/3104-9680. 25. 02. 018

## 引言

我国工业化与城镇化进程加快, 机电工程项目在工业生产、建筑及基础设施领域应用日益广泛。其包含的暖通空调、电气设备等系统, 是能源消耗的主要组成部分。传统机电工程常因设计理念落后、设备选型不合理、运行管理低效等问题, 导致能源利用率偏低。这不仅增加项目运营成本, 也与绿色发展要求不符。因此, 挖掘机电工程项目能效提升潜力, 探索科学节能措施, 是缓解能源供需矛盾、推动工程行业高质量发展的重要举措, 具有鲜明的现实意义。

## 1 机电工程项目能效提升的核心价值与现实意义

### 1.1 降低全周期成本

机电工程项目的能效提升, 核心价值之一体现在经济成本的优化上。项目全生命周期涵盖设计、施工、运维等多个阶段, 其中运维阶段的能源消耗占比最高。通过提升能效, 可减少设备运行中的能源损耗, 直接降低电费、燃料费等日常支出。同时, 能效优化往往伴随设备运行稳定性的提高, 减少因能源浪费引发的设备故障, 降低维修费用与停机损失。前期在节能设备与技术上的合理投入, 会通过长期的运营成本节约快速回收。这种成本结构的优化, 能提升项目的市场竞争力, 为投资主体创造更稳定的收益。

### 1.2 助力双碳目标

绿色发展已成为我国经济社会转型的核心方向, 双碳目标的实现需要各行业共同参与。机电工程项目涉及的能源消耗, 在社会总能耗中占比显著, 其碳排放也是重要的减排靶点。提升项目能效, 本质上是通过减少能源消耗降低碳排放, 符合低碳发展的基本要

求。无论是工业领域的生产型机电设备, 还是建筑领域的服务型机电系统, 能效提升都能直接减少化石能源的使用。这一过程既能推动能源结构向清洁化转型, 也能为行业树立绿色发展标杆, 带动上下游产业形成低碳生产链条, 为双碳目标的实现提供坚实支撑。

### 1.3 延长设备寿命

机电设备的运行状态直接决定其使用寿命, 而能效低下往往与设备运行负荷异常密切相关。部分项目中, 设备长期处于高负荷、低效率的运行状态, 容易导致部件磨损加速、温度异常升高等问题, 缩短设备的正常使用周期。能效提升工作通常会对设备运行参数进行优化, 确保设备在额定负荷范围内稳定运行, 减少非必要的损耗。同时, 能效管理过程中会建立完善的设备监测机制, 及时发现并处理潜在故障, 避免小问题演变成大故障。通过这些措施, 设备的运行稳定性得到提升, 自然延长了使用寿命, 减少了设备更新换代的频率与成本。

## 2 机电工程项目能效提升的主要制约因素

### 2.1 设计理念滞后

设计阶段是机电工程项目能效管理的源头, 当前部分设计工作存在明显的理念滞后问题。许多设计人员仍以满足基本功能需求为核心目标, 将能效优化置于次要位置, 缺乏全生命周期的能效考量。设计过程中, 往往照搬传统设计方案, 没有结合项目的实际工况、地域气候等特点进行针对性优化。例如在暖通系统设计中, 未充分考虑建筑朝向、保温性能等因素, 导致系统设计与实际需求脱节。同时, 设计团队各专业之间缺乏协同, 电气、暖通、给排水等专业设计相互独立, 容易出现能源消耗叠加的问题, 无法形成系

统的能效优化方案。

## 2.2 设备选型不当

设备选型是影响机电工程能效的关键环节，当前部分项目在这一环节存在明显的匹配度不足问题。部分项目为控制初期投资成本，选择价格低廉但能效等级较低的设备，看似降低了前期支出，却导致长期运行能耗大幅增加。还有些项目存在“大马拉小车”的情况，设备额定功率远大于实际运行需求，造成能源的无效消耗。此外，设备选型过程中未充分考虑兼容性，不同品牌、型号的设备组合使用，容易出现运行不协调的问题，进一步降低系统整体能效。这些选型不当的问题，成为制约项目能效提升的重要障碍。

## 2.3 运维管理不足

运维管理是保障机电工程持续高效运行的重要环节，当前许多项目在这一领域存在明显短板。部分项目的运维团队专业能力不足，缺乏能效管理的相关知识及技能，无法及时发现设备运行中的能效异常。运维工作往往停留在“故障维修”的层面，缺乏主动的能效监测与优化。同时，多数项目未建立完善的能效监管体系，没有明确的能效考核指标，运维人员缺乏提升能效的动力。此外，部分老旧项目的运维设备与技术落后，无法对机电系统的运行状态进行精准监测，导致能效问题长期存在，无法得到有效解决。

# 3 机电工程项目设计阶段的能效提升策略

## 3.1 构建能效设计体系

设计阶段的能效优化需要建立全流程的导向体系，将能效指标贯穿设计始终。在项目设计初期，应结合项目类型、规模及使用需求，制定明确的能效目标，并将其分解到各专业设计中。设计过程中，采用限额设计的方式，对各系统的能源消耗进行量化控制，避免设计超标。同时，建立设计评审机制，专门针对能效指标进行审核，确保设计方案符合能效要求。此外，设计团队应加强与业主、施工单位的沟通，充分了解项目全生命周期的需求，在满足功能的前提下，优先选用节能技术与材料，从源头为项目能效提升奠定基础。

## 3.2 推广模块化设计

模块化与集成化设计是提升机电工程设计能效的有效手段。模块化设计将机电系统分解为多个标准化模块，每个模块都经过优化设计，能效水平有明确保障。这种设计方式不仅能提高设计效率，还能减少设

计过程中的重复劳动与误差。集成化设计则强调各专业系统的协同整合，通过统一规划实现能源的优化分配。例如将电气系统与暖通系统的控制模块集成，根据环境变化自动调节运行参数，避免能源浪费。同时，模块化设计便于后期的设备维护与升级，减少因改造带来的能源损耗，提升系统长期运行的能效稳定性。

## 3.3 应用数字化仿真

数字化仿真技术为机电工程设计的能效优化提供了有力支撑。通过建立三维模型与仿真系统，可对机电系统的运行状态进行模拟分析，提前发现设计方案中的能效问题。在空调系统设计中，利用仿真技术模拟不同工况下的温度分布与能耗情况，优化风口布局与机组选型。在电气系统设计中，通过仿真分析线路损耗与设备负荷分布，调整线路走向与设备参数。这种基于数据的设计优化，能有效避免传统设计中的经验主义缺陷，使设计方案更符合实际运行需求，从根本上提升项目的能效水平。

# 4 机电工程项目施工与设备安装的节能管控

## 4.1 管控施工能耗

施工阶段的能源消耗虽不及运维阶段，但仍存在较大的优化空间。强化施工能耗管控，首先需制定详细的能耗管理计划，明确各施工环节的能耗指标与责任人。对施工过程中使用的大型机械设备，进行统一调度与管理，避免设备闲置空转造成的能源浪费。合理安排施工工序，减少交叉作业带来的设备重复启动与停机。同时，加强对施工人员的节能教育，养成随手关闭设备电源的习惯。此外，优先选用节能型施工设备与工具，替换老旧高能耗设备，从设备层面降低施工过程中的能源消耗。

## 4.2 规范设备安装调试

节能型设备的安装调试质量，直接影响其能效的发挥。安装过程中，需严格按照设备说明书与设计要求进行操作，确保设备安装位置准确、固定牢固，避免因安装不当导致的运行异常。对于管道、线路等连接部分，做好密封与绝缘处理，减少能源损耗。调试阶段，要对设备的运行参数进行精准设定，使其处于最佳运行状态。例如对水泵、风机等设备进行变流量调试，确保设备输出与实际需求匹配。同时，建立安装调试档案，详细记录设备参数与运行数据，为后期运维管理提供依据。

## 4.3 推广绿色施工技术

绿色施工技术的推广应用，是施工阶段节能管控的重要内容。在机电工程施工中，可采用预制装配技术，减少现场作业量，降低施工设备的使用频率与能源消耗。对于临时用电系统，采用智能控制系统，根据施工需求自动调节供电负荷，避免能源浪费。在通风、照明等临时设施设计中，优先利用自然通风与自然光，减少人工照明与机械通风的使用。同时，加强施工过程中的废弃物回收利用，减少材料浪费带来的间接能源消耗。通过这些绿色施工技术的应用，实现施工阶段的节能降耗目标。

## 5 机电工程项目运维阶段的能效优化措施

### 5.1 搭建智能监测平台

智能化能效监测与管理平台，是运维阶段能效优化的核心支撑。通过在机电设备与系统中安装高精度传感器与数据采集模块，实现对设备运行参数、能源消耗数据的实时、高频采集，确保数据的完整性与准确性。平台内置专业的数据分析算法，对采集到的海量数据进行深度挖掘与处理，自动生成多维度的能效报表与运行曲线，直观呈现设备能效状况，及时发现设备运行中的能效异常。当设备出现能耗超标、参数异常等情况时，平台能通过短信、APP 推送等多种方式自动发出预警，提醒运维人员及时处理。同时，平台支持远程控制功能，运维人员可通过手机、电脑等终端远程调节设备运行参数，实现无人值守场景下的精准运维。这种智能化管理方式，大幅提升了能效管理的效率与精准度，降低了人工干预成本。

### 5.2 建立维护评估机制

定期维护与能效评估机制，是保障机电设备长期高效运行的重要措施。应结合设备的使用说明、运行时长及现场工况，制定科学合理的个性化维护计划，明确维护周期、内容及标准，定期对设备进行全面清洁、关键部件润滑、核心参数校准等工作，及时更换老化、磨损的部件，从源头避免设备性能下降导致的能效降低。同时，建立完善的能效评估机制，邀请专业技术人员采用标准化检测工具，定期对机电系统的整体能效进行全面检测与综合评估，详细对比不同时期的能效数据，深入分析能效变化原因及影响因素。根据评估结果，针对性地调整运维策略与设备运行参数，确保系统始终处于最佳能效状态。

### 5.3 加强运维技能培训

运维人员的专业技能水平，直接影响能效管理工

作的效果，是决定节能措施能否落地的关键因素。加强运维人员的节能操作技能培训，是提升运维管理质量的核心手段。培训内容应系统涵盖能效管理基础理论知识、各类设备的节能操作方法与技巧、智能监测平台的实操应用等方面，兼顾理论与实践。通过邀请行业专家进行理论讲解、组织资深技师开展现场实操训练、播放典型案例视频等多样化形式，使运维人员深入熟悉各类设备的运行特性与能耗规律，熟练掌握优化设备运行参数的方法。同时，定期组织技能考核与经验交流活动，将考核结果与绩效挂钩，激发运维人员的学习积极性，形成比学赶超的良好氛围。具备专业技能的运维团队，能更精准地发现并解决能效问题，确保各项节能措施落到实处，充分发挥机电系统的能效潜力。

## 6 结论

机电工程项目的能效提升与节能措施，是推动工程行业绿色转型的重要抓手，具有显著的经济价值与社会意义。本文通过分析可知，当前机电工程项目在能效提升方面仍面临设计理念滞后、设备选型不当、运维管理不足等制约因素，这些问题直接影响了项目的能源利用效率。解决这些问题需要从全生命周期入手，在设计阶段构建能效导向体系、推广模块化设计与数字化仿真技术；在施工阶段强化能耗管控、规范设备安装与推广绿色施工技术；在运维阶段搭建智能监测平台、建立维护评估机制与加强人员培训。这些措施相互衔接、形成合力，能有效提升机电工程项目的能效水平。未来，随着技术的不断进步，机电工程的能效提升将拥有更广阔的空间，为双碳目标实现与行业高质量发展提供持续支撑。

## 参考文献

- [1] 王唯. 机电安装工程项目管理中的风险控制研究[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(15): 118-120.
- [2] 宗德齐. 机电工程项目电力监控系统故障诊断及优化研究[J]. 光源与照明, 2025, (06): 87-89.
- [3] 杨丽英. 机电工程项目成本控制与优化研究[J]. 福建建筑, 2025, (06): 104-106.
- [4] 冯朝辉. 机电工程项目中电缆敷设技术及其质量控制[J]. 产品可靠性报告, 2025, (01): 120-122.
- [5] 刘耀军. 地铁机电安装工程项目施工安全风险探究[J]. 人民公交, 2024, (24): 83-85. DOI: 10.16857/j.cnki.cn11-5903/u.2024.24.021.