

# 电气设备的能效监测与管理

刘建山

中海石油(中国)有限公司天津分公司 天津 300452

**摘要:** 电气设备能效聚焦于电能有效利用程度,是衡量设备运行合理性与经济性的核心指标,受设备性能、运行工况及日常维护影响。能效监测体系包括核心指标体系构建、数据采集、处理与分析及系统构成,旨在全面精准掌握设备能效状态。管理方法涵盖运行状态优化、能效损耗防控与优化及全生命周期管理,以提升能效、降低能耗。技术支撑方面,能效监测相关技术保障数据精准高效采集,数字化技术提升数据处理与分析效率,推动能效管理智能化。技术应用需构建科学实施路径,持续优化流程,实现能效水平持续提升。

**关键词:** 电气设备能效;能效监测体系;能效管理方法

引言:在能源需求持续增长与节能减排要求日益迫切的当下,电气设备能效的提升至关重要。电气设备能效关乎电能的有效利用,受设备性能、运行工况及维护水平等多因素影响。为实现对电气设备能效的科学管理,需构建完善的能效监测体系,涵盖指标体系构建、数据采集、处理分析以及系统运行等方面。运用有效的管理方法,包括运行状态优化、能效损耗防控与全生命周期管理。先进的技术支撑,如能效监测相关技术和数字化技术,能为电气设备能效监测与管理提供有力保障,推动电能利用向高效、节能方向发展。

## 1 电气设备能效基础

### 1.1 电气设备能效核心概念

电气设备能效是电气设备在正常运行过程中,对输入电能的有效利用程度,核心是表征电能转化为有用功的效率水平。它聚焦于设备运行中电能消耗与有效输出的对应关系,排除无效能量损耗的干扰,是衡量设备运行合理性和经济性的核心指标。明确电气设备能效的核心概念,是开展后续能效监测、管理及优化工作的重要前提,能够为各项相关工作的开展提供清晰的理论导向,确保所有工作都围绕电能高效利用的核心方向推进,为提升整体能效水平奠定基础。

### 1.2 电气设备能效影响因素

电气设备能效的高低受多种核心因素的综合作用,主要涵盖设备自身性能、运行工况以及日常维护水平三个关键方面。设备自身性能取决于制造工艺的精细度和核心部件的质量等级,直接决定了设备电能转化的基础效率;运行工况的稳定性会直接影响能效表现,电压的不稳定、负载的不合理变化都会导致设备能耗异常,进而降低能效;日常维护不到位会加速设备部件老化、出现接触不良等问题,增加能量损耗,进一步拉低设备实际

能效水平,这些因素共同构成了影响能效的关键体系。

### 1.3 电气设备能效监测与管理的核心目标

电气设备能效监测与管理的核心目标是全面、精准掌握设备的实际能效运行状态,精准识别能效损耗的关键环节,通过科学、系统的管理手段降低无效电能消耗,持续提升电能利用效率。通过规范的监测工作,及时捕捉设备运行中的能效异常情况,为后续管理措施的制定提供可靠的数据支撑;通过针对性的管理优化,调整设备运行状态,减少不必要的能量浪费,实现电能资源的合理配置<sup>[1]</sup>。

## 2 电气设备能效监测体系

### 2.1 能效监测核心指标体系构建

能效监测核心指标体系构建是电气设备能效监测工作的基础前提,直接决定监测工作的科学性全面性和有效性,需围绕电能利用效率能耗状态及设备运行稳定性等核心维度系统搭建。指标选取需严格遵循科学性系统性和可操作性原则,全面覆盖电气设备运行的各个关键环节,既包含能够直接反映电能转化效率的核心指标,也涵盖体现能耗合理性运行经济性的辅助指标,同时兼顾设备运行状态参数对能效水平的影响指标。指标体系构建需明确各指标的核心内涵监测范围和统一的计算标准,确保各类指标之间相互独立互不重叠,能够全面精准客观地反映电气设备的实际能效水平,为后续数据采集处理及分析工作提供清晰的方向和坚实依据,保障整个能效监测工作规范有序高效开展,为能效管理工作的推进奠定坚实基础。

### 2.2 能效监测数据采集技术

能效监测数据采集技术是获取电气设备能效相关信息的关键手段,其核心目标是实现对电气设备运行过程中各类能效相关数据的精准实时全面采集,为后续监测

工作提供可靠的原始数据支撑。采集技术需充分适配不同类型不同运行模式电气设备的运行特点,确保数据采集的全面性和准确性,能够精准捕捉设备运行过程中的各类能效相关参数,不遗漏任何影响能效评估的关键数据。采集过程中需采取有效措施避免数据丢失失真等问题,通过合理规划采集点位科学设定采集频率,实现对设备能效数据的全方位无死角监测<sup>[2]</sup>。采集技术的应用需兼顾运行稳定性和高效性,能够灵活适应设备不同的运行工况,在复杂运行环境下依然能够准确采集各类核心数据,为后续数据处理分析及能效评估提供可靠完整的原始数据支撑,是能效监测体系有效运行的重要保障。

### 2.3 能效监测数据处理与分析方法

能效监测数据处理与分析方法是挖掘能效数据核心价值识别设备能效问题掌握能效运行规律的核心环节,直接关系到能效监测工作的实际成效。数据处理环节主要针对采集到的原始能效数据进行系统整理精准筛选有效去重和科学校准,全面剔除无效数据异常数据和干扰数据,确保处理后的数据具备真实性规范性和完整性,为后续的数据分析工作奠定坚实基础。数据分析环节需采用科学系统的方法,对处理后的有效数据进行深入挖掘和全面分析,探寻数据背后的内在关联关系,精准识别设备能效损耗的关键环节和异常原因,科学判断设备能效的运行趋势和变化规律。通过系统的数据分析,能够精准掌握设备能效运行状态,为能效优化措施的制定提供科学可靠的依据,推动能效监测工作从单纯的数据采集向深度的价值挖掘转变,提升能效监测工作的实际价值。

### 2.4 能效监测系统的构成与运行逻辑

能效监测系统的构成需紧密围绕数据采集传输处理分析及输出等核心功能展开,构建分工明确协同高效的完整运行体系,确保系统能够全面支撑能效监测工作的有序开展。系统主要由数据采集模块数据传输模块数据处理模块数据分析模块及结果展示模块组成,各模块各司其职协同配合,共同保障系统高效稳定运行。其运行逻辑以数据采集为起点,通过采集模块精准获取电气设备各类能效相关数据,经传输模块实现数据的快速精准传输,将原始数据发送至数据处理模块,完成数据的整理校准和规范后,由数据分析模块进行深度分析和价值挖掘,最终通过展示模块清晰呈现设备能效运行状态能效异常信息及分析结果。整个运行过程需实现各环节的无缝衔接,严格保障数据传输的及时性数据处理的准确性和数据分析的科学性,全面支撑电气设备能效监测工作的规范化精细化推进,提升整体监测工作的效率和质量。

## 3 电气设备能效管理方法

### 3.1 电气设备运行状态优化策略

电气设备运行状态优化策略是提升设备能效、降低无效能耗的核心管理手段,核心在于通过科学精准的调控方式,使设备始终维持在高效运行区间,最大限度发挥电能利用价值,为整体能效管理工作奠定基础。优化工作需以设备运行特性和能效监测数据为核心依据,精准调整设备运行负荷,避免设备长期处于轻载或过载状态,减少因负荷不匹配带来的无效能耗损耗,确保电能资源得到合理利用。同时需合理调控设备运行的环境条件,优化设备启停流程,避免频繁启停造成的能量浪费,延长设备高效运行周期,提升设备运行的稳定性和经济性。此外还需建立常态化的运行状态巡检机制,实时跟踪设备运行参数变化,及时发现并调整设备运行中的异常状态,确保设备运行参数与实际运行需求精准匹配,通过系统性、全方位的运行优化,充分挖掘设备能效潜力,实现电能利用效率的持续、稳定提升。

### 3.2 能效损耗防控与优化技术

能效损耗防控与优化技术是电气设备能效管理的关键支撑,重点在于精准识别设备运行过程中的各类能效损耗类型,明确损耗产生的核心环节和根源,通过针对性的技术手段实现损耗的有效防控与持续优化,推动设备能效水平不断提升。需全面排查设备运行中的各类损耗,梳理不同损耗的表现形式和影响程度,采取对应的防控措施减少无效损耗,从源头遏制能耗浪费<sup>[3]</sup>。优化技术主要围绕设备核心部件的性能提升和运行机制改进展开,通过优化部件匹配度、改进设备运行逻辑,降低部件运行过程中的能量损耗,提升设备电能转化效率。同时需加强设备运行过程中的损耗动态监测,实时掌握损耗变化情况,根据监测结果及时调整防控与优化措施,形成识别防控优化监测的闭环管理体系,持续降低设备无效能耗,推动设备能效水平稳步提升,为整体能效管理工作提供坚实的技术保障。

### 3.3 电气设备全生命周期能效管理模式

电气设备全生命周期能效管理模式是实现设备长期高效运行、最大化电能利用效率的系统性管理方法,贯穿设备从选型、运行、维护到淘汰的整个生命周期,构建长效化、全方位的能效管理体系,实现全流程能效管控。在选型阶段需立足能效提升需求,优先选取能效水平高、性能稳定、能耗可控的设备,从源头奠定全生命周期能效管理的基础,减少后续能效优化的压力。在运行阶段严格执行运行状态优化策略,结合能效监测数据实时调整运行参数,确保设备始终处于高效运行状态,

充分发挥设备能效潜力。在维护阶段建立科学完善的维护体系,通过定期维护、精准检修、部件保养等方式,延缓设备老化速度,维持设备高效运行性能,减少因维护不当导致的能效损耗。在淘汰阶段结合设备实际能效水平、运行状况和老化程度,科学判断淘汰时机,推动设备更新换代,确保替换设备具备更高能效,实现全生命周期内电能利用效率的最大化。

#### 4 电气设备能效监测与管理的技术支撑

##### 4.1 能效监测相关技术应用

能效监测相关技术应用是保障电气设备能效监测工作精准、高效开展的核心支撑,主要服务于数据采集、状态监测及异常识别等关键环节。各类监测技术的应用需贴合电气设备运行特性,实现对设备能效相关参数的实时捕捉和精准反馈,为监测工作提供可靠的数据支撑。这些技术能够突破传统监测方式的局限,提升数据采集的全面性和准确性,减少人为干预带来的误差,同时实现对设备运行状态的动态监测,及时捕捉能效异常信号。通过合理应用各类监测技术,能够完善能效监测体系,提升监测工作的自动化和精细化水平,为后续的数据分析、能效评估及管理优化提供坚实的技术保障,推动能效监测工作向高效、精准方向发展<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 能效管理数字化技术支撑

能效管理数字化技术支撑是推动电气设备能效管理提质增效的重要手段,核心是通过数字化技术实现对能效数据的高效处理、精准分析和系统管控。数字化技术能够整合各类能效相关数据,打破数据孤岛,实现数据的集中管理和共享,提升数据利用效率。通过数字化平台,可实现对设备能效状态的实时监控、数据的自动分析和结果的快速呈现,简化管理流程,降低管理成本。同时,数字化技术能够实现能效管理的智能化调控,根据监测数据和分析结果自动调整管理策略,提升管理的针对性和有效性。数字化技术的应用,推动能效管理从传统人工管理向智能化、系统化管理转变,进一步提升整体能效管理水平。

##### 4.3 技术应用中的能效提升路径

技术应用中的能效提升路径是将各类监测与管理技术转化为实际能效提升成果的关键,需围绕技术应用的全

流程构建科学、系统的实施路径。在技术选型阶段,需结合设备能效需求和运行特点,选取适配性强、能效提升效果显著的技术,确保技术应用的可行性和有效性。在技术应用阶段,需规范技术操作流程,加强技术应用的全过程管控,确保技术能够充分发挥作用,精准解决能效损耗问题<sup>[5]</sup>。建立技术应用效果评估机制,实时跟踪技术应用后的能效变化,根据评估结果优化技术应用方案,及时调整技术应用策略。通过持续优化技术应用流程,完善技术支撑体系,推动各类技术的协同应用,实现电气设备能效水平的持续提升。

结束语:电气设备能效监测与管理意义重大,关乎能源高效利用与可持续发展。从明确能效核心概念、剖析影响因素,到构建监测体系、运用管理方法,再到依托技术支撑,各环节紧密相连、缺一不可。通过科学构建指标体系、精准采集与分析数据、优化设备运行状态、防控能效损耗以及实施全生命周期管理,并借助先进监测与管理技术,能实现电气设备能效的持续提升。未来,随着技术不断进步,电气设备能效监测与管理将更加完善,为推动能源节约和绿色发展发挥更大作用,创造更显著的经济与社会效益。

#### 参考文献:

- [1]方亮,胡凌峰,呼叙合.空分设备电气系统的能效优化设计与实现路径研究[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会,西南大学,重庆工商大学,重庆建筑编辑部.人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集.杭州中泰深冷技术股份有限公司,2025:131-134.
- [2]劳大实,孔凡迪.新建项目设计中电气设备选型及能效分析[J].建筑电气,2025,44(03):36.
- [3]李卫国.基于自适应控制算法的电气设备能效优化研究[J].电气技术与经济,2024,(09):11-13.
- [4]王洪源.供热系统中的电气设备能效分析与改进[C]//江西省工程师联合会.2024年智能工程与经济建设学术会议论文集(工程管理与经济建设专题).天津泰达能源发展有限责任公司,2024:600-603.
- [5]曹洋.电力设备运行优化与能效提升策略研究[J].科技资讯,2024,22(07):72-74.