

建筑机电安装工程中的电气节能施工技术分析

解晓露

(安徽鑫合机电设备有限公司, 安徽 合肥 230011)

摘 要 随着绿色建筑理念的普及和“双碳”目标的深入实施, 电气节能施工技术已成为建筑机电安装工程领域的重要研究方向。在推进建筑行业发展过程中, 机电安装工程是其中的重要一环, 加强电气节能施工技术的应用, 对满足建筑机电安装实际需求起到了重要的作用。本文对建筑机电安装工程的电气节能施工技术进行分析, 重点探讨设备选型、电气线路布局优化、电力系统节能控制等方面, 以期提升电气节能施工的效果及质量提供借鉴, 进而更好地满足建筑行业发展需要。

关键词 建筑机电安装工程; 电气节能施工技术; 照明系统; 供配电系统; 动力系统

中图分类号: TU85

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.05.019

0 引言

在全球能源危机日益严峻及“双碳”目标深入推进的背景下, 建筑行业作为能源消耗的重点领域, 如何推进建筑节能降耗发展, 成为建筑行业发展领域关注的一个重要内容。其中, 建筑机电安装工程作为建筑工程的核心组成部分, 其耗能在建筑总耗能中的占比高达 30%~40%。因此, 如何做好建筑机电安装工程的节能降耗设计, 对于促进建筑行业长远、可持续发展而言, 有着十分重要的意义。本研究围绕建筑安装工程中的电气节能施工技术应用问题进行探索分析, 注重结合具体的工程案例应用经验, 优化节能施工, 针对性提升建筑电气节能施工效率及质量, 促进建筑行业的长远、可持续发展。

1 建筑机电安装工程中电气节能施工关键技术分析

1.1 照明系统节能施工技术

照明系统是建筑电气能耗的重要组成部分之一, 其节能技术的应用, 有助于降低电能消耗。照明系统节能施工技术应用时, 主要围绕高效节能光源选择、照明器具的优化配置、照明控制方式改进等方面, 最大限度地减少照明系统的电能消耗^[1]。

1. 节能光源的选择及施工。在照明系统设计及应用时, 传统的白炽灯、荧光灯等光源有着能耗高、寿命短等问题, 对此, 利用高效节能光源, 对传统的照明设备替换, 有助于降低电气能耗。现阶段, 高效节能光源包括 LED 灯、紧凑型荧光灯等, 并且不同照明设备的应用, 取得的节能效果存在一定的差异^[2]。关

于不同光源选型及照明光源性能参数, 具体如表 1 所示。

结合表 1 的数据统计来看, 在建筑照明系统光源选择及应用时, 通过改变传统的白炽灯应用, 有助于降低电能消耗, 提升设备使用寿命, 对于促进建筑持续发展而言, 有着重要意义。

2. 照明控制方式优化施工分析。建筑照明过程中, 除了做好设备选择外, 还需要降低照明能耗。这一过程中, 可以根据光环境的光照强度、活动情况等, 对照明系统运行状态进行自动化调整。从传统的控制方式来看, 主要包括光控、声控、人体感应控制、智能分组控制方式等。在实际施工过程中, 对不同控制方式的特点予以把握, 并结合建筑机电安装工程的整体情况, 对照明控制方式科学、有效选择, 以保证照明效果^[3]。在智能照明控制系统设计及应用过程中, 围绕“应用层—网络层—感知层”的三层级结构设计, 实现对照明系统的科学控制目标, 提升照明控制的质量, 并满足节能降耗的建筑需求。

1.2 供配电系统节能施工技术分析

供配电系统是建筑电气系统的核心所在, 其负责将电能从电网传输到各类用电设备当中, 从其能耗损失情况来看, 主要涉及了线路损耗、变压器损耗等问题。在开展供配电系统节能施工技术应用时, 注重从优化供配电设计、选择高效节能设备、减少线路损耗等方面入手, 以提升节能效果。

1. 高效节能变压器的选择及应用。变压器是供配电系统中的关键设备, 其耗能在供配电系统中占据着

作者简介: 解晓露 (1978-), 男, 专科, 工程师, 研究方向: 机电工程。

表 1 不同光源选型及节能参数对比统计表

光源类型	光效 (1 m/W)	寿命 (h)	显色指数 (Ra)	适用场景	能耗等级
白炽灯	10 ~ 15	1 ~ 2 k	95 ~ 100	室内照明	高
紧凑型荧光灯	50 ~ 80	6 ~ 10 k	80 ~ 85	住宅、办公建筑照明	中
LED 灯	80 ~ 140	20 ~ 50 k	80 ~ 95	建筑室内外照明	低
高压钠灯	80 ~ 120	10 ~ 20 k	20 ~ 30	道路、广场室外照明	低

较大的比例。现阶段,建筑机电变压器应用,主要以传统的 S9 系列变压器为主,这一类型变压器耗能高,逐步被取代。从变压器设备选型来看,应注重对高效节能变压器的有效应用,如 S11、S13 系列的油浸式变压器与 SCB11、SCB13 系列干式变压器^[4]。在变压器选择及安装过程中,应把握以下施工要点:

(1) 注重对建筑的用电负荷特性进行评估分析,对变压器容量、选用台数进行科学确定,确保变压器容量的适宜性,保证设备运行状态及性能水平。在面对用电负荷较大的建筑时,注重采取多台变压器并联运行的模式,并根据负荷变化对运行台数针对性调整,以实现节能降耗的运行目标。(2) 注重对变压器安装位置进行科学的设计。这一过程中,变压器安装位置选择时,应注重远离易燃易爆物品,并保证设备空间有良好的通风,降低因散热不良引发的事故。(3) 对变压器的高低压线路进行正确连接,尤其是对线路接线端子做好处理及控制,避免因损耗增加引发的安全问题。(4) 注重安装相应的保护装置,如避雷针、熔断器的设计,以满足变压器安全运行的需要。

2. 供配电线路节能施工分析。建筑机电安装工程施工过程中,供配电线路的损耗及线路电阻、电流平方成正比,通过减少线路损耗,有助于合理控制电流密度,降低能耗。在施工过程中,供配电线路节能施工应围绕以下几个方面展开:

(1) 对导线截面及材质进行科学的选择。导线截面大小会对电阻大小产生重要影响,通过应用经济电流密度法对导线截面科学选择,并在材料选用上,优先选用铜芯导线,这一材料的电阻更小,并且损耗更低。

(2) 注重对线路敷设方式进行优化。线路敷设施工时,应对建筑结构特点及使用需求进行分析,尽可能地缩短线路长度,减少导线的弯曲次数,以降低线路电阻^[5]。

(3) 对线路做好绝缘处理及敷设保护工作,避免因线路绝缘损坏导致的漏电损耗增加,并加设线路防护装置,提升线路的导电性能及使用寿命。

3. 无功补偿装置的安装及调试。在供配电系统当

中,大量感性负载会消耗无功功率,导致功率因数降低,进一步增加线路损耗及变压器负担。对此,通过采取无功补偿装置的应用,有助于提升功率因素,减少无功功率的传输。在实际施工过程中,应围绕以下几点展开:

(1) 注重对无功补偿装置进行科学、合理地选择,并确定装置的容量和安装位置,确保功率因数达到 0.9 以上。(2) 正确地安装无功补偿装置的线路,针对性地处置好电容器的接线,有效降低短路或接触不良事故的发生率。(3) 针对性地开展无功补偿装置的调试工作,注重结合建筑物机电系统的运行情况,调节补偿装置的投入容量,确保补偿效果处于稳定状态。

1.3 动力系统节能施工技术分析

建筑机电动力系统主要包括水泵、风机、压缩机等设备,其能耗在总能耗占比权重仅次于照明系统。针对动力系统节能施工技术应用时,我们应注重从设备选择、设备运行方式优化、变频调速调控等方面展开。

1. 高效节能动力设备的选用及安装。高效节能动力设备的选用及安装,能够有效解决传统动力设备能耗高、效率低等问题。在设备选择时,可以选用高效节能水泵、高效节能风机等设备,这些设备采用优化的叶轮结构及电机设计,提升设备运行效率,并降低设备能耗^[6]。动力设备选用及安装时,应注重以下几点:

(1) 注重把握好动力系统的工作需要,对设备的型号、规格、扬程、功率等进行针对性选择。(2) 对设备安装位置予以把握,确保其符合设计要求,并保证设备运行处于稳定、可靠的状态。(3) 注重对设备的进出管道、电气线路做好正确连接,避免出现泄漏问题。

2. 变频调速技术的应用及施工分析。变频调速技术的应用,关系到电气节能效果及质量。在技术应用及施工过程中,应注重把握以下几项内容:

(1) 注重对变频器的型号及容量进行科学、针对性选择,保证变频器的容量与电机的额定功率、额定电流等参数信息保持一致性,满足电机运行的需要。同时,注重对设备运行环境予以把握,对变频器类型

做好选择及应用。(2) 正确地安装变频器。这一过程中, 结合建筑电机安装工程的实际情况, 变频器应安装在通风良好、干燥、无粉尘的环境下, 避免阳光直射。(3) 连接变频器与电机的线路, 做好线路的屏蔽处理工作, 有效地减少磁干扰对其他设备的影响^[7]。

除此之外, 注重对变频器的参数做好针对性调整, 以确保变频器处于良好、稳定的运行状态。

2 电气节能施工技术应用案例分析

2.1 案例概况

本项目为大型商业综合体项目, 项目建筑总面积为 12 万平方米, 地上 15 层, 地下 3 层。该综合体项目机电安装工程施工时, 包括了照明系统、动力系统等, 采取集中供电方式, 照明系统包括商业照明、办公照明、室外景观照明; 动力系统则包括了空调水泵、通风风机、电梯等设备。在项目施工建设时, 注重将多项节能施工技术进行应用, 以满足电气安装工程施工质量要求。

2.2 电气节能施工技术应用分析

1. 照明系统节能施工。该项目施工建设时, 照明系统采用 LED 高效节能灯具。商场营业厅选择高光效、高显色性的 LED 射灯和平板灯; 办公区域选择 LED 格栅灯; 室外景观照明则选用 LED 洗墙灯与投光灯。同时, 在照明方式选择及应用时, 根据不同区域的使用情况, 采取多种照明控制方式。在商场区域照明控制时, 采用智能分组及光控控制相结合的方式; 办公区域则采用人体感应控制与定时控制相结合的方式; 走廊、楼梯间控制时, 采用声控控制与人体感应控制相结合的方式。

2. 供电系统节能施工。该项目施工建设时, 应用 2 台 SCB13 系列 1000kVA 干式变压器, 其能耗相对于传统变压器降低 30% 能耗, 负载损耗可降低 15% 左右。在施工时, 将变压器安装在地下 3 层设备机房内, 并在机房中设置强制通风系统, 保证变压器有一个良好的散热。在供配电线路施工时, 选用铜芯导线, 并根据各区域的负荷电流、传输距离情况等, 做好导线截面选择, 缩短线路长度, 以实现降低线损的目标。同时, 在大型感性负在设备附近安装无功补偿装置, 以针对性提升功率因素, 有效地减少该综合体项目的无功损耗。

3. 动力系统节能施工。在动力系统节能施工过程中, 主要针对空调水泵、通风风机进行施工。在设备选择上, 均选用高效节能的设备, 并设置变频调速装置。同时, 针对动力系统节能施工时, 加设智能控制系统, 采用楼宇自动系统对电气系统、动力系统进行集中控制, 实现对设备运行状态数据的监测分析, 并根据实际需要做好动力系统运行调节, 以减小能源损耗问题。

2.3 节能效果分析

在该项目施工建设过程中, 电气节能施工技术应用后取得了良好的节能效果。具体节能效果如下:

(1) 该建筑综合体的照明系统能耗降低 45% 左右。其中, 采用的 LED 灯具与智能化控制方式结合, 减少照明能耗。(2) 供配电系统能耗大幅度降低, 约为 20% 左右。通过应用 SCB13 系列高效节能变压器及无功补偿装置的应用, 降低变压器损耗与线路损耗, 供配电系统总损耗降低 6.4% 左右。(3) 动力系统能耗降低 30%。通过对高效节能的动力设备及变频调控技术进行应用, 减少水泵、风机的能耗, 并提升设备运行效率。如空调水泵运行效率由原来的 75% 提升到 85%, 通风风机的运行效率由原来的 70% 提升至 82%。

3 结束语

在新的社会经济发展形势下, 建筑机电安装工程中的电气节能施工技术应用, 对于降低建筑能耗、推动建筑行业绿色、可持续发展而言有着十分重要的意义。在此过程中, 建筑机电安装工程中电气节能技术应用, 需要遵循安全性、功能性、经济性及高效性的原则, 以保证系统安全、稳定、可靠运行。同时, 在推进工程项目施工建设过程中, 要注重选择高效节能设备, 并优化施工工艺, 加强智能化控制方式的应用, 以降低各系统的能耗。此外, 还要进一步加强施工过程的质量控制, 确保电气节能施工技术得到有效应用, 以确保工程项目建设具有良好的经济效益和环境效益。

参考文献:

- [1] 徐昌林, 邓群, 伍阳. 建筑机电安装工程电气火灾隐患智能预警系统的设计与应用 [J]. 安装, 2025(11):70-72.
- [2] 李珍福. 建筑机电设备安装的问题及质量控制方法 [J]. 建材发展导向, 2025, 23(20):127-129.
- [3] 全辉跃. 智能建筑机电安装工程施工及质量控制探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025(29):72-74.
- [4] 张立君, 张杨, 王志勇, 等. 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.
- [5] 李如新. 建筑机电设备安装工程施工中的质量控制要点与实践 [J]. 散装水泥, 2025(04):58-60.
- [6] 丁晓苗. 建筑机电安装工程中电气节能施工技术应用策略研究 [J]. 房地产世界, 2025(05):161-163.
- [7] 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(07):105-107.