

# 建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制探讨

李浩吉

安钢集团工程管理有限公司 河南 郑州 450000

**摘要：**建筑机械设备电气工程自动化中，供配电系统的节能控制成为研究热点。通过优化自动化控制技术，结合高效节能设备，实现对供配电系统的精准调节与智能管理，有效减少电能损耗，提升能源利用效率。此举不仅符合绿色建筑的发展趋势，也为建筑机械设备运行提供了稳定可靠的电力保障，促进了建筑行业的可持续发展。本文旨在探讨相关节能控制策略，为实际应用提供参考。

**关键词：**建筑机械设备；电气工程自动化；供配电节能控制

引言：随着建筑行业的快速发展，机械设备电气工程自动化水平日益提升，供配电系统的节能控制显得尤为关键。面对全球能源紧张与环境保护的双重挑战，如何实现供配电系统的高效、节能运行，成为推动建筑行业绿色转型的关键。本文旨在深入探讨建筑机械设备电气工程自动化中的供配电节能控制技术，分析现有问题，提出创新解决方案，以期为我国建筑行业的节能减排和可持续发展贡献力量。

## 1 建筑机械设备电气工程自动化的概述

### 1.1 电气工程自动化的核心特征

电气工程自动化，作为现代工程技术的重要分支，集成了电子技术、计算机技术、控制理论及信息技术等多个学科，其核心特征在于高度的集成化、智能化与自适应性。在建筑机械设备领域，电气工程自动化的应用极大地提高了设备的运行效率、安全性和稳定性。它不仅实现了对机械设备运行状态的实时监测与控制，还通过预设的程序和算法，自动调整设备运行参数，以达到最优的工作状态。此外，电气工程自动化还具备故障诊断与预警功能，能够在设备出现故障前提前发现并采取措​​施，有效避免了因设备故障导致的停工和损失。

### 1.2 电气自动化控制系统的主流操作应用模式

在建筑机械设备的电气工程自动化控制中，远程监控和现场总线监控是两种主流的操作应用模式。远程监控模式通过互联网技术，实现了对机械设备的远程访问与控制，操作人员无需亲临现场即可了解设备的运行状态，并进行相应的操作和调整。这种模式大大提高了工作效率，降低了人力成本，同时也便于集中管理和维护。而现场总线监控模式则侧重于设备之间的通信与数据交换，通过构建高效的总线网络，实现设备间信息的快速传递与共享。这种模式提高了系统的灵活性和可扩展性，使得系统能够更好地适应复杂多变的工作环境。

### 1.3 电气自动化控制系统的技术原理与功能特征

电气自动化控制系统的技术原理主要包括数据采集、处理与反馈三个关键环节。首先，系统通过传感器等采集设备实时获取机械设备的各项运行数据，如温度、压力、转速等。然后，利用计算机技术对数据进行处理和分析，提取出有用的信息，并据此判断设备的运行状态。最后，根据预设的控制算法和策略，系统向机械设备发出相应的控制信号，调整其运行状态。同时，系统还具备反馈机制，能够实时监测控制效果，并根据实际情况进行动态调整，确保控制目标的准确实现。在功能特征方面，电气自动化控制系统展现了高度的实时性、可靠性和智能化。实时性是指系统能够快速响应设备的变化，及时作出相应的调整；可靠性则是指系统能够在恶劣的工作环境中稳定运行，减少故障发生的概率；智能化则是指系统能够自主学习、自我优化，不断提高控制精度和效率。这些功能特征使得电气自动化控制系统在建筑机械设备中得到了广泛应用，并发挥了巨大的作用<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑机械设备电气工程自动化的供配电系统分析

### 2.1 供配电系统的基本组成与工作原理

建筑机械设备供配电系统是整个建筑电力系统中的重要环节，其稳定性和效率直接关系到机械设备能否正常、高效地运行。该系统主要由电源、变压器、配电柜等关键设备构成，各组成部分相互协作，共同维持电能的稳定供应和高效分配。（1）基本组成：1）电源：作为供配电系统的起点，电源负责提供原始电能。在大多数情况下，建筑机械设备的电源来自市电电网，但在某些特定场合，如偏远地区或紧急情况下，可能会采用自备发电机组或可再生能源发电系统（如太阳能、风能等）作为补充或替代。2）变压器：变压器是供配电系统中的核心设备之一，其主要功能是将电源电压转换为机

械设备所需的电压等级。通过电磁感应原理,变压器能够高效地实现电压的升降转换,确保电能能够在传输过程中保持适当的电压水平,同时减少能量损失。3) 配电柜: 配电柜是电能分配、控制和保护的中心。它内部集成了多种电气元件和装置,如开关、接触器、熔断器、继电器等,通过这些元件的组合和控制逻辑,实现对电能的精准分配和有效控制。配电柜还具备过载保护、短路保护等安全功能,确保供配电系统的安全稳定运行<sup>[2]</sup>。

(2) 工作原理及能量转换过程: 建筑机械设备供配电系统的工作原理可以概括为: 首先,电源通过输电线路将原始电能传输到变压器;然后,变压器根据机械设备的需求将电压转换为适当的等级;最后,配电柜将转换后的电能分配给各个机械设备。在这个过程中,电能经历了从一种形式(如高压交流电)到另一种形式(如低压交流电)的转换,并通过导线、电缆等媒介传输到各个用电设备。

### 2.2 供配电系统存在的问题与挑战

尽管建筑机械设备供配电系统在设计和运行上取得了一定的进展,但在节能控制方面仍面临诸多问题和挑战。(1) 存在的问题: 1) 能源浪费: 由于设备老化、设计不合理、管理不善等原因,部分电能传输和分配过程中被无谓地消耗掉。此外,一些机械设备在运行过程中未能充分利用电能,如电机空载运行、负载不匹配等,也导致了能源的浪费。2) 效率低下: 传统的供配电系统往往采用粗放型的管理方式,缺乏对设备运行状态的精准监测和有效控制。这导致系统在运行时无法根据实际需求动态调整电能的分配和使用,从而降低了系统的整体效率。同时,部分设备在设计和选型上缺乏优化,也影响了系统的节能效果。(2) 面临的挑战与难点: 1) 技术创新: 随着科技的不断进步,新型节能技术和设备不断涌现。然而,这些新技术和新设备的应用需要解决一系列技术难题,如兼容性问题、可靠性验证等。此外,如何在现有系统的基础上进行改造升级,以充分利用新技术和新设备的优势,也是一大挑战。2) 管理优化: 提高供配电系统的节能控制效果不仅需要技术上的创新,还需要管理上的优化。如何建立科学的能耗监测体系、制定合理的节能目标和措施、加强人员的培训和考核等,都是当前亟需解决的问题。3) 资金投入: 节能控制技术的研发和应用需要大量的资金投入。对于一些中小型企业或资金紧张的工程项目来说,如何筹集足够的资金用于节能改造和升级是一个难题。同时,如何在保证节能效果的同时控制投资成本,也是一个需要平衡的问题。

## 3 建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制策略

### 3.1 变压器节能控制

变压器作为供配电系统中的重要组成部分,其效率直接影响整个系统的能耗水平。因此,实现变压器的节能控制是供配电系统节能降耗的有效途径。(1) 合理选择变压器型号: 首先,应根据机械设备的实际负载需求和运行环境,选择能效等级高、损耗低的变压器型号。例如,采用非晶合金铁芯变压器,其空载损耗相比传统硅钢片铁芯变压器可降低约30%。此外,还需考虑变压器的容量匹配问题,避免“大马拉小车”现象,减少无谓的电能损耗。(2) 提高变压器负载率: 变压器的负载率是影响其效率的重要因素之一。在实际运行中,应尽量使变压器的负载率保持在合理区间内(一般推荐为75%-85%),避免长期低负载或高负载运行。通过优化负载分配和调度策略,可以提高变压器的整体利用效率,从而降低能耗<sup>[3]</sup>。(3) 无功功率补偿技术: 无功功率在供配电系统中占据较大比例,它不仅会增加线路的损耗,还会降低系统的功率因数,影响设备的正常运行。因此,采用无功功率补偿技术是提高变压器节能效果的重要手段。通过安装无功补偿装置,如静止无功补偿器(SVC)或动态无功补偿装置(SVG),可以实时补偿系统中的无功功率,提高功率因数,降低线路损耗,同时改善电网的电压质量。

### 3.2 线路节能控制

线路损耗是供配电系统中不可忽视的能耗部分。通过优化线路设计和管理,可以有效降低线路损耗,实现节能目标。(1) 合理布局线路: 合理布局线路是减少线路损耗的基础。在规划供配电系统时,需紧密结合机械设备的布局 and 用电需求,确保线路的走向和长度既满足设备运行要求,又尽可能简短直接,避免不必要的迂回和交叉。这样做不仅减少了线路的总长度,降低了材料成本和安装难度,更重要的是显著减少了因线路过长而产生的电阻损耗和电压降。同时,还应注意防止线路之间的电磁干扰和串扰,确保电能传输的稳定性和安全性。(2) 采用低阻抗导线: 采用低阻抗导线是降低线路损耗的关键措施之一。低阻抗导线由于其优良的导电性能和较低的电阻率,在传输相同电流时能够产生更小的能量损耗。因此,在设计和改造供配电系统时,应优先考虑使用低阻抗导线,如铜质或铜包铝导线等。此外,为了进一步优化线路性能,还可以在保证安全的前提下适当增加导线截面积,以降低线路阻抗和减少电流通过时产生的热量损失。这样做不仅可以提高系统的传输效

率,还能延长导线的使用寿命,减少因导线老化或损坏引起的能耗增加和安全隐患。

### 3.3 智能化控制技术应用

随着智能化技术的不断发展,其在供配电节能控制中的应用也越来越广泛。通过引入智能监控系统、智能照明系统和变风量控制等智能化控制技术,可以实现对供配电系统的实时监测、数据分析与反馈调节,从而进一步提高节能效果。(1)智能监控系统:智能监控系统能够实时监测供配电系统的运行状态和能耗情况,通过数据分析和算法优化,自动调整设备的运行参数和负载分配策略,以实现节能降耗的目的。同时,智能监控系统还具备故障诊断和预警功能,能够及时发现并处理潜在的安全隐患和故障问题,确保系统的安全稳定运行。

(2)智能照明系统:智能照明系统能够根据环境光照强度和人员活动情况自动调节照明亮度和色温,避免光能的浪费和过度照明。此外,智能照明系统还可以与建筑机械设备的其他智能化系统联动,实现更加精准和高效的能源管理。(3)变风量控制:在建筑机械设备中,通风系统也是能耗较大的部分之一。通过引入变风量控制技术,可以根据室内温湿度和人员密度等参数自动调节送风量和风速,以实现节能降耗的目的。同时,变风量控制技术还可以提高室内环境的舒适度和空气质量,为工作人员提供更加健康、安全的工作环境<sup>[4]</sup>。

### 3.4 可再生能源利用

在追求绿色建筑与可持续发展的道路上,可再生能源的利用显得尤为关键。在建筑机械设备供配电系统中,太阳能与风能作为两种主要可再生能源,其潜力巨大,值得深入探索与广泛应用。(1)太阳能利用:太阳能作为一种几乎无穷无尽的清洁能源,其开发利用对于减少化石燃料依赖、降低碳排放具有重要意义。在建筑机械设备供配电系统中,太阳能光伏系统的应用日益广泛。通过在设备顶部或附近区域安装高效光伏板,可以直接将太阳能转化为电能,供给机械设备使用。光伏板的设计需充分考虑采光效率与耐用性,确保在各种气候条件下均能高效运行。此外,配套的储能系统(如蓄电

池)也至关重要,它们能在太阳光照不足时提供稳定的电力支持,确保设备的持续运行。更进一步地,将太阳能光伏系统与市电网相结合,形成并网发电系统或微电网系统,不仅能提升能源自给率,还能通过余电上网实现经济回报,进一步推动可再生能源的普及与发展。

(2)风能利用:虽然风能发电在建筑机械设备供配电系统中的直接应用案例相对较少,但其独特的地理位置和环境条件为风能利用提供了可能。例如,在高层建筑顶部、大型塔吊或高空作业车等场所,风力资源往往较为丰富。在这些特定环境下,安装小型风力发电机等设备,可以将风能转化为机械能再进一步转化为电能,为机械设备提供辅助供电。尽管风能发电受到风速、风向等自然条件的限制,但其在降低能耗、提升系统自给力方面仍具有积极意义。同时,随着技术的不断进步和成本的持续降低,风能发电在建筑机械设备供配电系统中的应用前景将更加广阔。

### 结束语

综上所述,建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制是推动建筑行业绿色转型、实现可持续发展的关键一环。通过技术创新与应用实践,已经取得了显著成效,但仍需不断探索与完善。未来,应继续加大研发力度,优化节能策略,提升自动化控制水平,为构建更加高效、环保、智能的建筑供配电系统而努力。这不仅是对社会责任的担当,更是对未来美好家园的共同追求。

### 参考文献

- [1]彭万里.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制探讨[J].中国设备工程,2023(1):227-229.
- [2]程建军.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(6):13-16.
- [3]石淞友.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(3):183-184.
- [4]刘德强.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制探讨[J].城市情报,2023(10):229-231.