

# Discussion on building electrical energy-saving technology based on intelligent control

Lihong Xu

Hengshi Construction Management Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330006, China

## Abstract

With the rapid development of the global economy and the acceleration of the urbanization process, the proportion of building energy consumption in the total social energy consumption is increasing. As a key part of building energy consumption, the energy-saving problem of building electrical system has attracted much attention. There are many deficiencies in the energy efficiency of traditional building electrical system, which not only causes a lot of energy waste, but also brings heavy burden to the environment. In this context, the intelligent control technology, with its automation, intelligence and refined control advantages, has opened up a new path for the building electrical energy saving. Through intelligent control, the operation of electrical equipment can be adjusted in real time and accurately according to the actual demand of the building to effectively avoid excessive energy consumption.

## Keywords

Intelligent control; building electrical; energy saving

# 基于智能控制的建筑电气节能技术探讨

徐立洪

恒实建设管理股份有限公司, 中国·江西 南昌 330006

## 摘要

随着全球经济的飞速发展与城市化进程的加快, 建筑能耗在社会总能耗中的占比日益增大。建筑电气系统作为建筑能耗的关键部分, 其节能问题备受关注。传统建筑电气系统在能源利用效率方面存在诸多不足, 不仅造成大量能源浪费, 也给环境带来沉重负担。在此背景下, 智能控制技术凭借其自动化、智能化和精细化的控制优势, 为建筑电气节能开辟了新路径。通过智能控制, 可依据建筑实际需求, 实时、精准地调节电气设备运行, 有效避免能源过度消耗。

## 关键词

智能控制; 建筑电气; 节能

## 1 引言

在“双碳”目标驱动下, 建筑领域节能降耗成为全球关注焦点。传统电气系统高能耗问题凸显, 智能控制技术通过动态优化设备运行, 为破解建筑能耗痛点提供了创新解决方案。

## 2 建筑电气节能技术概述

随着科技的飞速发展, 智能控制技术已经渗透到各个领域, 建筑行业也不例外。在建筑电气节能领域, 智能控制技术发挥着越来越重要的作用。本文将从智能控制技术的发展历程、在建筑电气节能领域的重要性以及如何推动建筑电气节能技术的发展三个方面进行阐述。

### 2.1 智能控制技术的发展历程

智能控制技术起源于20世纪50年代, 当时主要用于军事和航天领域。随着计算机技术、通信技术、传感器技术的不断发展, 智能控制技术逐渐应用于民用领域。在我国, 智能控制技术的研究始于20世纪80年代, 经过几十年的发展, 已经取得了显著的成果。目前, 智能控制技术已经广泛应用于工业自动化、交通运输、医疗保健等领域。

### 2.2 智能控制技术在建筑电气节能领域的重要性

提高能源利用效率: 智能控制技术能够实时监测建筑电气系统的运行状态, 通过优化控制策略, 提高能源利用效率, 降低能源消耗; 降低运行成本: 智能控制技术可以实现建筑电气设备的自动化、智能化管理, 减少人力成本, 降低运行成本; 提高建筑舒适度: 智能控制技术可以根据室内外环境变化, 自动调节建筑电气设备, 为用户提供舒适的居住环境; 促进绿色建筑发展智能: 控制技术有助于实现建筑电气系统的绿色、环保、可持续发展, 推动绿色建筑的发展。

【作者简介】徐立洪(1976-), 男, 中国江西南昌人, 本科, 从事建筑工程监理研究。

## 2.3 智能控制技术如何推动建筑电气节能技术的发展

智能控制可以根据技术建筑电气系统的实际运行情况,实时调整控制策略,实现能源的最优分配[1]。智能控制技术还可以实现建筑电气设备之间的联动,提高设备运行效率,降低能源浪费。智能控制技术可以实时监测建筑电气系统的运行数据,通过数据分析,为优化控制策略提供依据;远程控制与维护:智能控制技术可以实现建筑电气设备的远程控制与维护,降低人力成本,提高设备运行效率。智能控制技术的发展为建筑电气节能领域带来了新的技术手段,促进了技术创新[2]。

总之,智能控制技术在建筑电气节能领域具有重要作用。随着科技的不断进步,智能控制技术将在建筑电气节能领域发挥更大的作用,为我国绿色建筑发展贡献力量。在未来,我们应该继续加大对智能控制技术研究力度,推动建筑电气节能技术的不断创新和发展。

## 3 建筑电气节能的关键技术

在当前全球能源紧张和环保意识日益增强的背景下,建筑电气节能技术成为建筑行业可持续发展的重要方向。本文将分析建筑电气节能中的关键技术,包括配电系统优化、电机节能控制、照明节能控制等,并通过具体的应用案例来展示这些技术在实际工程中的效果[3]。

### 3.1 配电系统优化

配电系统是建筑电气系统的核心部分,其优化对于提高能源利用效率至关重要。关键技术包括:智能配电系统:通过安装智能电力仪表和监控系统,实时监测电力系统的运行状态,实现电力系统的优化调度;需求响应:通过需求响应技术,根据电网的实时负荷情况调整建筑用电需求,减少高峰时段的电力消耗。某大型商业综合体采用了智能配电系统,通过实时监测和优化调度,实现了电力消耗的降低,年节约电量达到10%。

### 3.2 电机节能控制

电机是建筑中广泛使用的设备,其节能控制对于整体节能效果有着显著影响。关键技术包括:变频调速技术:通过变频器对电机进行调速控制,使其在最佳工作状态下运行,减少能量损耗[4];电机系统优化:对电机系统进行整体优化,包括电机选择、电机保护和电机维护等方面。某工厂对生产线上的电机系统进行了变频调速改造,不仅提高了生产效率,还实现了电量的节约,年节约电量约15%。

### 3.3 照明节能控制

照明系统是建筑中能耗较大的部分之一,照明节能控制技术对于降低建筑能耗具有重要意义。关键技术包括:LED照明技术:LED灯具具有高效、低耗、长寿命的特点,是照明节能的重要选择;智能照明控制系统:通过传感器和控制系统,根据室内外光线变化和人员活动自动调节照明强度。某办公大楼采用了LED灯具和智能照明控制系统,不

仅提高了照明质量,还实现了约30%的电量节约[5]。

## 3.4 其他节能技术

除了上述关键技术外,还有许多其他节能技术也在建筑电气节能中发挥着重要作用,如:热泵技术:利用热泵原理,高效利用低温热源,实现建筑的供暖和制冷[6];太阳能利用技术:通过太阳能光伏和太阳能热水系统,减少建筑对传统能源的依赖。某住宅小区采用了太阳能热水系统,有效减少了电热水器的使用,年节约电量约20%。建筑电气节能的关键技术涉及多个方面,通过实际应用案例可以看出,这些技术的应用不仅能够显著降低建筑能耗,还能提高建筑的使用效率和居住舒适度。随着技术的不断进步和成本的降低,预计未来这些节能技术将在更多的建筑中得到广泛应用。

## 4 智能控制技术在电气设备中的应用

智能控制技术作为现代科技的重要成果,其在电气设备中的应用不仅提高了设备的运行效率,而且对于节能减排具有显著效果。本文将探讨智能控制技术在电气设备中的应用,包括智能变压器、智能电机、智能照明等,并分析这些设备如何实现节能效果[7]。

### 4.1 智能变压器

智能变压器是利用现代电子技术、通信技术、计算机技术等对传统变压器进行升级的产品。其关键技术包括:状态监测:通过传感器实时监测变压器的运行状态,包括温度、负荷、绝缘性能等;故障诊断:利用数据分析技术对监测到的信息进行处理,实现对变压器潜在故障的预测和诊断;自动调压:根据电网负荷变化自动调整变压器输出电压,以实现最佳运行状态;节能实践:某电力公司在其配电网中安装了智能变压器,通过自动调压功能,有效减少了电压波动,降低了线损,实现了约5%的能源节约[8]。

### 4.2 智能电机

智能电机是指采用现代电子技术对电机进行控制,实现电机的高效运行和节能。其关键技术包括:变频调速:通过变频器对电机转速进行精确控制,使其在最佳效率点运行;负载匹配:根据负载变化自动调整电机输出,避免电机在低负载下运行造成的能源浪费;节能实践:某工厂对其生产线上的电机进行了智能化改造,采用变频调速技术后,电机运行效率提高了约15%,整体能耗降低了约10%。

### 4.3 智能照明

智能照明系统通过集成传感器、控制器和通信网络,实现对照明设备的智能控制。其关键技术包括:光线感应:根据环境光线自动调节照明强度,减少不必要的照明能耗;运动感应:通过检测人体运动自动开关灯具,避免无人区域的无效照明;节能实践:某商业综合体采用了智能照明系统,通过光线感应和运动感应技术,实现了照明能耗的降低,节能率达到了20%。

#### 4.4 综合节能效果

智能控制技术在电气设备中的应用,不仅体现在单一设备的节能效果上,更体现在整个系统的综合节能效果上。以下是智能控制技术实现综合节能的几个方面:

**系统优化:**通过智能控制技术,对整个电气系统进行优化,提高系统运行效率。**能源管理:**通过能源管理系统,实时监控和分析能源消耗数据,为节能措施提供依据。**需求响应:**通过智能控制,实现与电网的互动,参与需求响应,降低峰值负荷。**节能实践:**某大型数据中心采用了智能控制技术,通过系统优化和能源管理,实现了整体能耗的降低,年节能率达到了25%。总之,智能控制技术在电气设备中的应用,不仅提高了设备的智能化水平,而且实现了显著的节能效果。随着技术的不断发展和成本的降低,预计未来智能控制技术将在电气设备中得到更广泛的应用,为推动建筑电气节能技术的发展做出更大的贡献。

### 5 建筑电气节能技术的经济效益分析

#### 建筑电气节能技术的经济效益评估

在当前能源紧张和环保要求日益提高的背景下,建筑电气节能技术因其显著的节能效果和经济效益而受到广泛关注。本文将对建筑电气节能技术的经济效益进行评估,包括投资回收期、节能成本降低等方面,并探讨如何通过经济激励政策推动节能技术的应用。

#### 5.1 投资回收期

投资回收期是衡量节能技术经济效益的重要指标之一。它指的是从投资节能技术到收回成本所需的时间。建筑电气节能技术的投资回收期受多种因素影响,包括:初始投资成本,包括设备购置、安装和调试等费用。节能技术的实际节能效果直接影响投资回收期。节能设备的运行维护成本也会影响投资回收期。

假设某建筑采用智能照明系统,初始投资成本为100万元,年节能电费为20万元,则其投资回收期为5年。

#### 5.2 节能成本降低

建筑电气节能技术的另一个重要经济效益指标是节能成本降低。这包括:

**直接成本降低,**通过节能技术减少的能源消耗直接降低了能源成本。**间接成本降低:**包括由于设备运行效率提高而减少的维护成本、延长设备寿命等。某工厂通过安装变频调速电机,年节约电费30万元,同时由于电机运行在最佳状态,维护成本降低了10万元。

#### 5.3 经济激励政策

为了推动建筑电气节能技术的应用,政府和企业可以采取以下经济激励政策:

对采用节能技术的建筑或企业给予财政补贴,降低其初始投资成本。对节能技术的研究、开发和应用给予税收减免享受税收优惠。用绿色信贷提供低息贷款,支持节能技术的推广和应用。通过差别电价、阶梯电价等手段,激励用户

节约能源。

某地区政府对于采用太阳能热水系统的居民提供每套2000元的补贴,极大地促进了太阳能热水系统的普及。

#### 5.4 经济效益评估方法

评估建筑电气节能技术的经济效益通常采用的方法为重视成本效益分析比较节能技术的投资成本和节能收益,计算投资回收期。分析不同因素变化对经济效益的影响,评估项目的风险和稳健性。预测项目整个生命周期的现金流入和流出,计算净现值和内部收益率。

### 6 结论

建筑电气节能技术具有显著的经济效益,不仅能够降低能源成本,还能够通过经济激励政策促进其广泛应用。通过合理评估投资回报期和节能成本降低,可以更好地推动节能技术的推广。同时,政府和企业应制定有效的经济激励政策,为建筑电气节能技术的应用提供支持和保障。随着节能技术的不断发展和经济激励政策的完善,预计建筑电气节能技术将在未来发挥更大的经济效益和社会效益。

### 7 结语

综上所述,智能控制技术与建筑电气系统的融合是实现建筑节能目标的关键路径。它不仅能精准调控电气设备,显著提升能源利用效率,还能为用户打造更舒适、便捷的建筑环境。尽管当前该技术在应用中面临成本、标准及兼容性等挑战,但随着科技进步,这些问题有望逐步解决。未来,随着智能控制技术的不断创新与完善,其在建筑电气节能领域将发挥更大作用,助力建筑行业朝着绿色、可持续方向迈进,为应对全球能源与环境问题贡献力量。

#### 参考文献

- [1] 靳恩辉;杨进.建筑电气工程中的节能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(08):308-309
- [2] 肖明.建筑电气工程中的智能化技术应用[J].科学技术创新,2024(03):147-149
- [3] 祁振华;高路.智能建筑电气工程中的节能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(03):202-203
- [4] 王小秀.浅谈建筑电气智能化及节能设计[J].居舍,2021(02):73-74
- [5] 田堂金.变电站一次电气设备安装调试质量管控方法研究[J].流体测量与控制,2023,4(06):33-35+43
- [6] 郎晓雪.建筑电气节能设计与绿色建筑电气技术创新[J].江苏建材,2023(05):73-74
- [7] 张福利.建筑电气节能设计与绿色建筑电气技术探讨[J].绿色建筑与智能建筑,2023,5(10):98-101
- [8] 杨强,陶瓷.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术分析探讨[J].2023(09):178-180
- [9] 罗鸿宇.基于节能降耗的医院建筑电气照明系统设计[J].电子设计工程,2022,30(03):45-48+53