

智能化控制下的高校能源系统的设计与改造

赵旭 赵峰

海南科技职业大学

DOI:10.12238/acair.v3i1.11912

[摘要] 本研究针对高校能源消耗日益增长及管理中存在的问题,探索基于智能化控制的高校能源系统设计与改造策略。阐述了智能化控制技术原理及能源管理系统架构,通过国内高校案例分析和国外高校经验借鉴,展示了智能化能源管理系统的实用性与优势,总结了研究结论,并对未来高校能源系统智能化发展方向进行了展望。

[关键词] 高校能源系统; 智能化控制; 能源管理

中图分类号: F206 **文献标识码:** A

Design and Transformation of University Energy System under Intelligent Control

Xu Zhao Feng Zhao

Hainan Vocational University of Science and Technology

[Abstract] This study explores the design and renovation strategies of energy systems in universities based on intelligent control, in response to the increasing energy consumption and management problems in universities. This paper elaborates on the principles of intelligent control technology and the architecture of energy management systems. Through case analysis of domestic universities and reference from foreign universities, the practicality and advantages of intelligent energy management systems are demonstrated. The research conclusions are summarized, and the future development direction of intelligent energy systems in universities is discussed.

[Key words] university energy system; Intelligent control; energy management

引言

高校作为大型公共机构建筑的重要组成部分,其占地面积大、建筑物种类多、能源消耗量大。目前部分高校存在能源管理不到位、设备能耗高、能源浪费严重等现象。在这样的背景下,智能化控制在高校能源系统中的应用显得尤为重要。

1 高校智能化能源系统设计案例

1.1 国内高校案例分析

1.1.1 能耗分项计量与区域划分

在深圳南方科技大学的能源管理系统中,能耗分项计量是实现精准能源管理的重要手段。按照《国家机关办公建筑和大型公共建筑分项能耗数据采集技术导则》和《高等学校校园建筑节能监管系统建设技术导则》的要求,并结合学校实际情况,能源计量的类型包括电量和水量(包含冷热水)、燃气量、冷量。

学校区域共分为八大区域,每个区域有电量和水量(包含冷、热水)、燃气量、空调冷量。其中电量在总能量消耗中最大,电量消耗的类型也分照明用电、空调用电、动力用电、特殊用电等。校园建筑分类能耗中电耗比例大,是校园建筑节能监管的重点,因此建筑用能设备的分项能耗主要针对电耗部分,按用电

系统分类将电量分为以下4项实施分项电耗数据采集:照明插座用电、空调用电、动力用电、特殊用电。^[1]

这种分区域、分类型的能耗计量方式具有重要意义。一方面,能够清晰地了解不同区域的能源消耗情况,为针对性地制定节能措施提供依据。例如,对于公共教学楼,可以根据照明用电和多媒体教学系统用电的特点,优化照明设备的控制策略,提高设备的使用效率;对于学生书院及院士楼,可以关注学生的生活用电习惯,引导学生合理用电。另一方面,通过对不同类型能源的计量,可以全面掌握学校的能源结构,为优化能源供应和管理提供参考。例如,对于空调冷量的计量,可以分析空调系统的运行效率,及时发现问题并进行改进。

1.1.2 系统特点与实用性

南方科技大学的能源管理系统具有实用性、高度集成等特点及优势。^[2]

实用性方面,系统支持基于 Internet 的远程浏览,不同部门可在校内不同的地点同时查看所需信息、运行状态监视、趋势分析等,并提供相应数据报表,方便管理。例如,后勤部门可以通过远程浏览实时了解学校各个区域的能源消耗情况,及时发

现异常情况并进行处理;教学部门可以根据能源消耗数据,合理安排教学活动,提高能源利用效率。

高度集成方面,系统通信管理机可以接入支持 Modbus、BACnet等通信协议的各类计量表。系统网络构架一体化设计,可使用标准OPC或ODBC接口与第三方系统无缝对接,无需额外网关和数据转换带来的实时性损失,减少网络设备的重复敷设和降低维保成本。例如,学校可以将能源管理系统与校园安全监控系统、教学管理系统等进行集成,实现信息共享和协同管理,提高学校的整体管理水平。

此外,该系统还具备能耗数据实时监测、图表显示、自动统计、节能分析、数据存储、报表管理、指标比对、数据上传等功能。通过这些功能,学校可以全面了解能源消耗情况,制定合理的节能措施,实现能源的高效利用和可持续发展。例如,通过能耗历史采集,了解能源消耗的趋势和规律;进行能耗预算分析,制定合理的能源使用计划;设定节能目标,引导用户采取节能措施;进行能耗评估,对能源管理效果进行评价。

1.2国外高校经验借鉴

在国外高校智能化能源系统中,有许多值得借鉴的先进技术与管理策略。例如,美国高校信息化建设成果显著,拥有独立的组织机构管理框架和集中式管理模式,ITS地位高,直接由高校董事会或者校长领导,并由一名主管副校长具体负责。信息化覆盖面广,应用技术成果显著,从业人员专业度高,硬件设备和信息化资源平台整合时间早,极大满足了师生学习、科研、生活需求。同时,美国高校自主研发能力强,兼顾拉动社会资源,通过自我研发、实践开发上马了一批信息化管理系统,并利用社会资源帮助其更有效地实现信息化诉求。

丹麦高校也有突出表现,丹麦四所技术大学与公用事业部门通力合作,实施“灵活能源丹麦(Flexible Energy Denmark, FED)”项目。该项目通过人工智能等方式建立灵活的能源系统,自2019年实施,为期四年,预算600万欧元。项目旨在开发智能解决方案,协调绿色电力的供应和需求,如世界上最大的智能能源项目之一EcoGrid 2.0,展示了私人家庭灵活用电的市场,对丹麦博恩霍尔姆岛上私人家庭中的1000台热泵和电暖器进行远程控制,使电器电力在电力系统中得到最佳利用。还有GreenTech Center(绿色技术中心)正在进行一个项目,测试智能电网技术如何为办公楼在特定需求响应服务方面提供电网灵活性。

2 智能化控制在高校能源系统中的优势

2.1节能降耗与效率提升

2.1.1优化能源利用方式

智能能源管理系统通过实时监测与数据分析,能够精准掌握高校能源消耗的情况,从而调整能源使用方式。例如,系统可以根据不同时间段的能源需求,自动调整设备运行状态。在教学时间,教学楼的照明和多媒体设备可以根据课程安排进行智能开启和关闭,避免不必要的能源浪费。在学生公寓,系统可以根据学生的作息时间,自动调节照明和空调的运行,实现能源的合理利用。

2.1.2提升设备利用率

智能能源管理系统能够实时监测设备的运行状态,及时发现设备故障和异常情况,提高设备的可靠性和稳定性。例如,系统可以通过传感器监测设备的温度、压力、电流等参数,一旦发现异常,立即发出预警,提醒维护人员进行检修。同时,系统还可以对设备进行远程控制和优化,提高设备的运行效率。例如,通过调整设备的运行参数,如电机转速、功率因数等,实现设备的最佳运行状态,提高设备的利用率。^[3]

2.2环保与可持续发展

2.2.1减少污染排放措施

智能能源管理系统通过对能源使用的有效控制,能够显著减少污染排放。一方面,系统可以实时监测能源消耗情况,根据实际需求调整设备运行状态,避免能源的过度消耗和浪费。例如,在高校的实验室中,一些设备在不使用时仍处于待机状态,消耗大量电能。^[4]智能能源管理系统可以通过传感器监测设备的使用情况,在设备闲置时自动关闭电源,从而减少不必要的能源消耗和相应的污染排放。

另一方面,系统可以优化能源供应策略,提高能源利用效率,降低单位能源消耗所产生的污染排放量。根据搜索到的素材,智能数字电源控制可以更大限度地提高太阳能和风能的生产效率,并更大限度地减少超高能耗设备的电源功耗。在高校中,可以利用智能能源管理系统将太阳能、风能等可再生能源与传统能源相结合,根据不同的能源供应情况和需求进行智能调度,提高能源利用效率,减少对传统化石能源的依赖,从而降低污染排放。

此外,智能能源管理系统还可以对能源设备进行智能维护和管理,延长设备的使用寿命,减少设备更换和维修所带来的污染排放。例如,系统可以通过对设备运行状态的监测和分析,提前发现设备故障隐患,及时进行维护和修理,避免设备故障导致的能源浪费和污染排放增加。

2.2.2促进可再生能源应用

智能能源管理系统与可再生能源的集成具有诸多优势,能够有效促进可再生能源在高校能源系统中的应用。

首先,系统可以实现对可再生能源的实时监测和管理。例如,通过安装在太阳能光伏板和风力发电机上的传感器,系统可以实时监测可再生能源的发电情况,根据能源需求进行智能调度,确保可再生能源的高效利用。同时,系统还可以对可再生能源设备进行远程监控和维护,提高设备的可靠性和稳定性。^[5]

其次,智能能源管理系统可以优化可再生能源的存储和利用。例如,利用电池储能技术,将多余的太阳能和风能储存起来,在能源需求高峰时期释放,实现能源的削峰填谷,提高能源利用效率。此外,系统还可以根据不同的能源需求和可再生能源供应情况,智能调整能源供应策略,实现可再生能源与传统能源的优化组合,提高能源系统的可靠性和稳定性。

最后,智能能源管理系统与可再生能源的集成还可以提高高校的环保形象和社会责任感。随着环保意识的不断提高,高校

作为教育和科研机构,积极应用可再生能源和智能能源管理系统,不仅可以降低能源成本,还可以为学生和社会树立环保榜样,促进可持续发展理念的传播和推广。

综上所述,智能化能源管理在高校能源系统中的应用,对环境保护和可持续发展具有重要意义。通过减少污染排放和促进可再生能源应用,智能能源管理系统为高校实现绿色、低碳、可持续发展提供了有力支持。

3 结论与展望

总之,智能化高校能源系统的设计与改造是实现高校可持续发展的的重要途径。随着科技的不断进步,高校能源系统智能化发展前景广阔。以下是未来高校能源系统智能化发展的方向建议:

3.1 人工智能与大数据深度融合

在未来,人工智能与大数据的深度融合将在高校能源系统中发挥更大的作用。通过对大量能源数据的分析和挖掘,人工智能算法可以更加准确地预测能源需求,优化能源供应策略。例如,利用深度学习算法对历史能源数据进行分析,预测不同时间段、不同区域的能源需求,提前调整能源设备的运行状态,实现能源的高效配置。同时,大数据分析还可以帮助发现能源系统中的潜在问题和优化空间,为能源管理提供决策支持。例如,通过对设备运行数据的分析,发现设备故障的早期迹象,提前进行维护和修理,避免设备故障导致的能源浪费和系统停机。

3.2 智能微电网的建设与发展

智能微电网是未来高校能源系统的重要发展方向之一。智能微电网可以将分布式能源(如太阳能、风能、储能设备等)与传统能源系统相结合,实现能源的自给自足和优化调度。在高校中,可以建设智能微电网,将校园内的分布式能源设备进行整合和管理,提高能源的利用效率和可靠性。例如,利用太阳能光伏板和风力发电机为校园提供部分电力,同时通过储能设备实现能源的存储和削峰填谷,降低对传统电网的依赖。此外,智能微电网还可以实现与主电网的互动,在主电网故障或能源供应紧张时,为校园提供可靠的电力保障。

3.3 能源管理的智能化与个性化

未来高校能源管理将更加智能化和个性化。通过智能传感器和物联网技术,实现对能源设备的实时监测和控制,为用户提供个性化的能源管理服务。例如,为学生宿舍安装智能电表和智能插座,学生可以通过手机APP实时查看用电情况,设置用电限

额和定时开关,实现个性化的用电管理。同时,能源管理系统可以根据用户的用电习惯和需求,为用户提供节能建议和优化方案,提高用户的节能意识和能源利用效率。此外,能源管理的智能化还可以实现对能源设备的远程诊断和维护,提高设备的可靠性和稳定性,降低维护成本。

3.4 跨学科合作与创新

高校能源系统智能化发展需要跨学科的合作与创新。能源系统涉及到电气工程、计算机科学、环境科学、管理学等多个学科领域,需要不同学科的专家和学者共同合作,开展跨学科的研究和创新。例如,电气工程领域的专家可以研究智能能源设备的设计和控制技术;计算机科学领域的专家可以研究能源大数据的分析和处理技术;环境科学领域的专家可以研究能源系统对环境的影响和可持续发展策略;管理学领域的专家可以研究能源管理的政策和制度。通过跨学科的合作与创新,可以为高校能源系统智能化发展提供更加全面和深入的解决方案。

[项目名称]

2021年海南省高等学校教育教学改革研究重点项目“职业本科背景下机械专业人才培养模式改革与实践”项目编号: Hnjg2021ZD-52。

[参考文献]

- [1]黄湘平.城市道路照明智能化控制系统研究[J].中国照明电器,2024,(10):26-28+37.
- [2]李娟.市政道路照明系统节能智能化控制方法[J].绿色建筑与智能建筑,2024,(10):146-149.
- [3]肖文杰.高校综合能源系统运行优化研究与监测平台实现[D].导师:孙波.山东大学,2023.
- [4]赵雅芸.基于智能化控制的高校能源系统的设计与改造[J].数字技术与应用,2022,40(06):213-215.
- [5]饶志勤.高校宿舍集中热水系统能源柔性特征分析及运行优化[D].导师:陈淑琴.浙江大学,2022.

作者简介:

赵旭(1986—),男,汉族,海南省海口市人,本科,硕士,海南科技职业大学讲师,机电工程学院机电一体化技术专业主任。研究方向:工业机器人技术,人工智能。

赵峰(1981—),男,汉族,海南海口人,博士研究生,博士,海南科技职业大学副教授,机电工程学院院长。研究方向:材料工程。