

河南省高校建筑运行能耗与节能措施的研究

胥富强, 邢胜男, 王超, 王文君
河南水利与环境职业学院, 河南 郑州 450008
DOI: 10.61369/SSSD.2025100003

摘要 : 高校作为教育场所, 其建筑集中且数量多, 已成为我国落实节能减排相关政策的重点领域之一。当前, 许多河南省高校扩招扩建, 高校建筑的能耗总量和能耗强度也不断地在提升, 在建筑能耗方面存在着较大节能的潜力。基于此, 本文将浅析高校建筑运行能耗的特点, 以及高校建筑能耗高的原因, 并探讨河南省高校建筑的节能措施, 以期为建设节约型校园提供一定理论参考。

关键词 : 高校建筑; 运行能耗; 节能措施

Research on Building Operation Energy Consumption and Energy-Saving Measures in Colleges and Universities of Henan Province

Xu Fuqiang, Xing Shengnan, Wang Chao, Wang Wenjun
Henan Vocational College of Water Conservancy and Environment, Zhengzhou, Henan 450008

Abstract : As educational venues, colleges and universities have concentrated and numerous buildings, and have become one of the key fields for implementing energy conservation and emission reduction policies in China. At present, many colleges and universities in Henan Province are expanding their enrollment and scale, and the total energy consumption and energy consumption intensity of university buildings are also constantly increasing, showing great potential for energy conservation in terms of building energy consumption. Based on this, this paper briefly analyzes the characteristics of university building operation energy consumption and the reasons for high energy consumption of university buildings, and discusses the energy-saving measures for university buildings in Henan Province, in order to provide certain theoretical references for the construction of resource-saving campuses.

Keywords : university buildings; operation energy consumption; energy-saving measures

在“碳中和”与“双碳”等目标战略的指导下, 高校作为科技创新和人才培养的重要场所, 也应积极探索有效的节能措施, 降低高校建筑能耗, 践行低碳行动。然而, 高校人口密度大、教学科研活动繁多, 高校建筑运行能耗往往超过全国人均能源消费量。因此, 高校教职员要提高对节能降耗的重视, 积极探索有效的节能措施, 让师生在一个可持续发展的“低碳校园”中工作学习。

一、高校建筑运行能耗的特点

(一) 能耗具有较强规律性

高校建筑无论从时间维度还是功能维度能耗都具有较强的规律性。每年寒暑假大部分学生和教师都会离校, 所以这一时期高校建筑能耗相较于其他时间会显著降低。不仅如此, 师生在校期间的能耗情况也具有一定规律性。比如, 教学楼和图书馆建筑在早8时到晚8时为高能耗阶段, 而宿舍的能耗高峰则为晚上或中午午饭时间。某河南省高校建筑运行能耗模拟分析发现, 部分教学楼在课间休息及非教学时段, 存在空调温度设置不合理的情况。对此, 该高校通过平台远程调控空调温度, 夏季制冷温度不低于26°C, 冬季制热温度不高于20°C, 有效降低了能耗^[1]。

(二) 具有较大的节能空间

许多高校建筑都使用年限较长, 能耗设备老化问题较为严

重。比如, 部分高校的空调系统的能效比与现行国家标准有一定差距, 如更换变频空调, 其空调系统的能耗可大幅降低。而且高校的能耗管理普遍为“粗放型”, 缺乏能耗监测与调控意识, 这也会造成能耗被浪费。部分高校建筑并未按照区域、功能进行计量, 进而也无法准确定位高耗能的区域或设备^[2]。同时, 耗能调度机制也较为单一, 如教学楼在非教学时段或无学生使用的情况下会自动开启照明。高校师生大多具有较高的文化素养, 也乐于践行节约观念。因此, 许多师生都在日常学习生活中积极践行节能理念, 降低高校建筑能源消耗。

二、高校建筑能耗高的原因

(一) 功能属性与建筑设计层面

高校建筑涵盖教学楼、实验室、图书馆、宿舍、体育馆等多

种类型，单体建筑体量普遍较大，且不同功能区域能耗需求差异明显，如宿舍用电集中于晚上，而有的实验室则需要24小时保持恒温恒湿，导致能耗消耗较高。而且部分高校还需配备低温冰箱、大型离心机等。某理工类高校数据显示，仅科研设备能耗就占实验室总能耗的60%，实验室能耗则占全校总能耗的35%，可见高校如有特殊科研设备需求，其耗能占比也会相对突出^[3]。此外，我国很多高校历史悠久，其普遍存在围护结构保温性能差的问题，这是由于一些建成于二十世纪末的高校建筑设计中，有的窗户为单玻非节能型，甚至外墙无保温层。

（二）管理制度与设备技术层面

不少高校已认识到节能减排的重要性，根据本校实际情况出台了相应节能管理条例，但在具体细则上仍存在过于笼统或责任划分不明确的问题。有的高校只要求“合理使用空调”，并未根据不同季节对空调温度进行规定；在能耗监管上，仍以人工巡检为主，这往往无法在第一时间发现能耗异常，且出现能耗异常也无法明确相应责任部门或责任人^[4]。另外，为了降低高校老旧建筑的能耗，需要进行有针对性的节能改造。然而，受经费等因素影响，许多高校只是对部分建筑进行升级改造，导致冬季供暖能耗依旧很高。此外，高校智慧能源管理系统建设也较为滞后，大部分高校无法实现借助智慧系统开展“按需用能”。

（三）师生节能意识与行为层面

目前，节能减排在高校教育中，更多是作为宣传内容，以标语、海报等形式出现，多数师生没有清晰认识到个人行为与节能减排的关联，甚至有的师生存在“高校能源供应充足，自己用能微不足道”的错误认知^[5]。高校能源费用通常由学校统一承担，师生无需直接支付用能成本，所以除非如部分高校夏季需要学生承担部分电费，否则师生大多不会刻意关注能耗用量，缺乏节约能源的主动意识和责任感。另外，许多高校都存在“长明灯”的情况，即师生在离开教室或宿舍时忘记关灯，从而导致能耗浪费。以及教学楼、图书馆等照明浪费更为明显，白天自然光充足时，许多教学楼教室或图书馆自习空间仍开启灯光，成为用能浪费的“重灾区”。

三、河南省高校建筑的节能措施

（一）结合气候特征，开展建筑节能改造

河南省位于我国中东部，四季分明，夏热冬冷，为了更好地开展高校建筑节能改造，当地高校可从外部保温、内部通风、空间照明三个层面，结合气候特征，落实相应节能措施^[6]。首先，河南高校对既有建筑采用外墙外保温或外墙内保温技术，通过聚苯板薄抹灰外墙外保温系统，降低导热系数的方法，减少冬季室内热量通过外墙散失。例如，某河南省高校通过能耗模拟预测不同改造措施对能耗的影响，最终确定在老旧建筑楼顶加装保温隔热层、外窗玻璃粘贴隔热膜、走廊加装封闭玻璃窗等方案，以提升老旧高校建筑的保温隔热效果。其次，河南过渡季节相对较长，对此，高校建筑应进一步加强自然通风设计，在教学楼、图书馆等建筑空间中安装智能通风控制系统，借助智能化手段，调节室

内空气质量与温度，从而降低能耗。例如，在春秋季的清晨和傍晚，关闭空调图书馆，开启通风系统，引入室外的新鲜空气，在保证室内空气清新的同时，也有效节约了用能^[7]。最后，空间照明是高校能耗的重要组成部分。河南高校可将建筑内的照明设备替换为LED灯。LED灯不仅发光效率高、寿命长，相较于传统白炽灯在用能上更是节能优势显著。比如，河南城建学院将行政办公楼、教学楼等场所的两万多套白炽灯、日光灯更换成LED灯后，每年节约电费可达几十万元。

（二）引入信息技术，创新节能技术设备

新时代下，随着节能减排、可持续发展理念的深入落实，高校作为能源消耗的集中区域，其节能工作也应与时俱进地引入信息技术，创新节能技术设备，以实现高校建筑能耗的有效降低。一方面，河南省高校建立起覆盖全校建筑及各类设备的能源监测系统。例如，在高校建筑中的大型教室、图书馆、实验室内安放智能化电表、水表、燃气表等监测工具，并运用信息技术将这些数据实时传输至能源管理中心，以实现对能耗的在线监控，通过该系统准确认识到不同区域、不同时段的高校建筑用能情况，如某教堂在晚上无课时段的用电量、某学生宿舍区一天的用水量等，为后续开展节能工作的开展提供数据^[8]。另一方面，高校利用大数据分析技术，对收集的能耗数据进行深度挖掘。分析不同季节的高校建筑的用能规律与趋势，找出能耗峰值。进而针对相应分析结果，制定出具有针对性的节能改造与管理措施，实现精准节能。此外，节能设备升级也至关重要。例如，在水电设备上应用智能水电表和远程抄表系统，不仅能减少人工抄表可能出现的误差，还能实现耗能数据的实时统计与分析。采用智能控制系统来进行水电气的科学精细化管理，如在学生宿舍中限制电的使用上限，并规定定时用电，避免学生在宿舍使用大功率违规电器；在校园供水管网中安装压力传感器和流量监测设备，实时观察管道内的压力及流速变化，如出现漏点便能进行及时封堵，减少水资源的浪费。

（三）强化思想教育，提升师生节能意识

首先，河南省高校应充分利用好高等教育的优势，对在校师生开展持续地、科学地技能降耗意识教育。每学期定期组织环保专家、节能减排学者等专业人士开展节能主题的宣讲活动。在日常通过高校官方社交媒体、校园宣传栏、长廊雕塑等方式，营造绿色高校、可持续发展高校的环境氛围。或创新地将节能教育与劳动教育有机结合，让学生在劳动实践中完成力所能及的节能降耗行动，使他们在亲身体验中认识到节能环保的重要意义。其次，由高校后勤部门牵头，成立节能环保社团。高校后勤部门为学生提供场地、技术、资金等方面的支持，鼓励学生积极开展多元化的绿色校园建设活动^[9]。比如，在“地球一小时”当日，环保社团成员在全校范围内倡导熄灯一小时活动，并在社交媒体分享，以此扩大节能减排宣传教育的影响力和覆盖范围。最后，高校教师要从自身做起，积极思考高校建筑还能如何节能减排。通过在下课时随手关闭多媒体设备、提醒学生走时关闭教室的照明灯或空调，身体力行地将节能减排融入日常教学工作当中。同时，对在节能减排中有优异表现的师生进行表彰奖励，如颁发

“节能先锋”证书，鼓励更多师生投身到节能降耗的实践当中，建设绿色、节能的校园文化。

（四）根据建筑特点，完善能耗监测建设

想要进一步提高高校建筑节能降耗成效，根据建筑特点完善能耗监测建设是关键环节。河南省高校通过在不同建筑布局不同的监测设备，能够进一步提升能源的利用率。对于建筑空间分隔多，人员流动性大的教学楼与办公楼来说，其主要用能主要集中在照明和教学、办公设备上。在学校办公环境等公共场所，给各个独立电路附近的电源分路器配置智能计量电表，精准核算各电路的耗能情况。例如，郑州市某高校曾在部分教学楼开展试点实验，通过智能电表监测发现，在非上课期间，多媒体教学设施的待机耗能占了相应教学区域总能耗的15%左右，这为教学区域的节能方案设计提供了明确的方向。高校实验室设备种类繁杂、功率差异大，且部分设备需持续运行，是高校能耗的重点区域^[10]。对此，河南省某高校在实验室安装了独立的高精度电表后，发现部分设备在实验间隙存在较长的空载运行情况，并据此制定了具

有针对性的实验设备运行规范，以降低设备能耗。除此之外，学生宿舍是高校能耗用量较大的建筑之一，且水电设备较多。河南省高校便在每栋宿舍楼安装智能电表，采取在线检测自动读表，达到更加便捷、精确的能耗监测。同时，在学生宿舍的浴室、洗手间设置智能水表，准确计量学生的用水量，如出现“长流水”的现象，进行及时预警。

四、结语

综上所述，随着我国高校校园建设方向开始向低碳校园发展，如何开展有效的节能降耗已成为河南省高校教育改革中的重要组成部分。对此，河南省高校通过结合气候特征，开展建筑节能改造、引入信息技术，创新节能技术设备、强化思想教育，提升师生节能意识、根据建筑特点，完善能耗监测建设等有效措施，为高校建筑运行能耗与节能措施研究提供了一定方法支持，对河南高校校园的低碳发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 卢艺豪, 吕辉."双碳"背景下建筑节能设计分析——基于江西某高校宿舍运行阶段能耗模拟 [J]. 建筑节能 (中英文), 2024, 52(10):50-55+61.
- [2] 孙晓蕊, 贾宁. 双碳背景下建筑节能改造技术研究——以徐州某高校科技楼项目为例 [J]. 城市建筑, 2024, 21(16):183-186.
- [3] 吴为权. 高校建筑电气节能设计要点探讨 [J]. 绿色建造与智能建筑, 2024, (08):120-122.
- [4] 刘傲霜, 李坤明. 寒冷地区高校教学建筑低能耗设计研究 [J]. 美与时代 (城市版), 2024, (06):4-6.
- [5] 王孝齐. 高校既有建筑节能改造主体行为研究 [J]. 上海节能, 2024, (02):331-341.
- [6] 刘雨卉. 高校建筑节能全生命周期管理研究 [J]. 吉林广播电视台大学学报, 2023, (03):146-148.
- [7] 谢孟举, 徐燊, 李保峰, 等. 城市形态对高校宿舍区建筑能耗影响特征研究 [J]. 城市建筑, 2023, 20(01):183-186.
- [8] 何宇航, 李国建, 林天磊, 等. 浙江省高校建筑能耗调研及节能潜力分析 [J]. 建筑节能 (中英文), 2022, 50(08):12-17.
- [9] 许有成, 褚作勇. 皖中地区高校建筑节能设计研究 [J]. 江西建材, 2022, (01):117-118.
- [10] 巫春玲, 任凯, 田一凡, 等. 基于BIM技术的高校教学建筑能耗仿真及节能改造 [J]. 现代建筑电气, 2021, 12(07):52-58.