

建筑节能检测指标体系构建

钱琨

山东天方工程检测有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5091

[摘要] 建筑节能检测作为保障节能效果、规范行业发展的核心手段,其指标体系的科学性与系统性直接决定检测工作的有效性。本文围绕建筑节能检测指标体系构建展开研究,梳理建筑节能相关理论基础,筛选并细化具体检测指标;结合层次分析法、熵权法、专家打分法确定各指标权重,构建模糊综合评价、灰色关联分析相结合的综合评价模型,划分优秀、合格、不合格三个评价等级,形成一套全面、系统、可操作的建筑节能检测指标体系。

[关键词] 建筑; 节能检测; 指标体系; 构建

中图分类号: TU111.4 **文献标识码:** A

Construction of an Evaluation Index System for Building Energy-Saving Inspection

Kun Qian

Shandong Tianfang Engineering Testing Co., Ltd.

[Abstract] Building energy-saving inspection is a core measure to ensure energy-saving performance and regulate industry development. The scientificity and systematic nature of its index system directly determine the effectiveness of inspection work. This paper focuses on the construction of a building energy-saving inspection index system, systematically reviews the theoretical basis of building energy conservation, and identifies and refines specific inspection indicators. By integrating the Analytic Hierarchy Process (AHP), entropy weight method, and expert scoring method to determine indicator weights, a comprehensive evaluation model combining fuzzy comprehensive evaluation and grey relational analysis is established. The evaluation results are classified into three levels: excellent, qualified, and unqualified. The study forms a comprehensive, systematic, and operable building energy-saving inspection index system.

[Key words] Building; Energy-Saving Inspection; Index System; Construction.

引言

随着绿色环保理念的深入和人们对建筑行业的要求越来越高,为了建筑业的可持续性发展,建筑节能工程的建设十分重要。因此,在建筑工程中加入节能环保的理念十分重要,运用节能降耗技术,从源头上进行节能降耗,创新建筑节能工程的工作模式。

1 各维度具体检测指标设定

1.1 建筑围护结构节能指标

(1) 传热系数的数值高低与外墙保温效果呈负相关,数值越低,外墙的保温隔热性能就越优良,能够在冬季有效遏制室内热量向室外的无序散失,减少供暖系统的能耗压力,在夏季则能减缓室外热量向室内的传导,降低空调系统的运行负荷。在建筑设计阶段,保温层厚度是影响传热系数的关键因素,设计人员需结合建筑所处的气候分区、墙体具体构造形式等实际条件进行全面研判。(2) 在屋面传热系数检测过程中,需全面考虑屋面各构

造层次对整体热传递效果的综合影响,包括保温层、防水层、保护层等,各构造层次的协同配合直接决定了屋面节能性能的整体水准。合理的屋面设计应能有效隔绝太阳辐射热与室外温度波动对室内热环境的干扰,而屋面节能性能的核心在于保温材料自身的固有特性。因此,需对保温材料的导热系数、密度、抗压强度等关键参数实施严格检测,确保其不仅具备优良的保温隔热性能,还拥有稳定的结构力学性能,能够适应室外复杂环境的长期作用^[1]。(3) 开展门窗传热系数检测工作时,需针对性检验门窗框、玻璃、密封胶等各组成部件的导热性能,其中玻璃构件的传热系数对门窗整体节能效果的影响最为关键。由于不同类型节能玻璃的热传导抑制能力存在显著差异,需结合建筑的实际使用场景、气候条件等因素开展针对性检测工作,确保所选门窗能够满足建筑节能需求。借助对门窗的气密性和水密性的综合评价可明了其对建筑的节能效能的保障,良好的气密性能不仅可有效的减少了室内外的空气对流产生的热损耗从而降低

了建筑的能耗,而且对门窗的自身的防潮防霉也起到了一定的作用;而优良的水密性能则能使门窗的结构内部的构件远离雨水的侵蚀,避免了由此产生的构件的锈蚀、变形等各种损坏的发生,从而间接的保障了门窗的长期的节能的效能,延长了门窗的使用寿命。

1.2 建筑用能系统节能指标

(1) 能耗系数能够直观体现建筑用能系统能源配置与利用的科学合理性,通过常态化常态化指标监测与核验,可精准排查系统运行工况中潜藏的高耗能短板问题,为后续开展系统节能改造、运行参数优化校准提供清晰的数据支撑与整改方向。热效率作为评判供暖供热系统节能层级的核心量化指标,直观反映了系统燃料或电能向有效供热热能转化的实际转化率。(2) 制冷与制热综合运行效率直接决定空调设备的能耗高低,在满足建筑室内同等环境负荷调控需求的前提下,设备运行能效数值越高,单位工况能耗便越低,这也使其成为判定中央空调系统节能品质的核心评判依据^[2]。系统风量专项检测工作,主要用于核验空调送风系统能否实现足量气流输送及室内空气均匀分布。性能系数(COP)是量化空调系统制冷、制热实际运行能效的核心技术参数,该指标数值越高,代表系统能源资源化利用效能越优异,可精准用于研判空调设备后续优化升级的节能潜力空间。(3) 照明功率密度主要表征建筑单位建筑面积的照明用电能耗负荷,科学管控该项指标数值,能够在保障室内标准光照质量不打折的前提下,有效压降建筑整体照明终端用能总量。光源光效数值高低,直接决定各类照明灯具将电能转化为可见光的实际转化能力,光效指标数值越高,对应选用照明灯具的节能适配性与降耗性能越优异,也为建筑工程节能灯具选型匹配工作提供核心数据参考。节能灯具场景适配性遵循按需匹配的原则,需结合建筑不同功能区域的实际使用工况综合研判,核查所选灯具型号、功率与现场实际照明需求是否契合。

1.3 建筑整体能耗与环境指标

(1) 在对建筑整体能耗水平与环境表现的综合评估时,最能直观的体现其能耗的核心的量化的参数就是其所对应的单位的面积的能耗。对建筑的能耗特征的全面把握,不仅仅要从静态的能耗水平出发,还要从不同时间的能耗动态变化的角度出发,对不同时间的能耗的波动规律、节约潜力等都要有一个较为深入的把握。采用对建筑的多时段(年、季、月等)能耗的系统的梳理和深入的分析手段,既能清晰地展现出建筑在不同气候的条件下、不同的人的使用场景下所具有的能耗的波动的特征,也能避免了对建筑的能耗的单一的时间的节点的检测造成的对建筑的能耗的片面的判断,从而对建筑的能耗的高峰与低谷时段的精准的识别,为后续的对建筑的节能的优化的方案的制定提供了十分具有针对性的数据的支持和技术的指导。通过对建筑的总能耗与其所对应的建筑面积的相对关联的标准化的换算,就能有效的消除了建筑的规模的差异所带来的对能耗的评价的偏差。(2) 由温度和湿度这两大核心参数的合理调配及其之间的相互作用的好坏基本上决定了建筑室内的热湿环境的好坏。凭借

科学的对室内的温湿度的调控不仅能大大提高了人体的居住与使用的舒适感,还能有效的减少了因室内的温湿失衡造成的能源的浪费。采用对建筑的不同功能区域、不同时段的内外部的温湿度的稳定的调控手段,始终保持建筑的节能运行状态。(3) 节能效果评价指标的核心意义,在于系统总结并精准反馈建筑节能改造或节能设计工作的实际效果。其中,通过对比建筑实际借助对比运行的能耗与预设的基准能耗的差值,我们就可以对各项的节能措施的实施的效果都能作出比较的精准的量化的表述,对于不同的一些节能的技术与手段的应用的价值都能清晰的得以体现,甚至对建筑的节能等级的划分也都能为我们提供了重要的数据的依据。借助对建筑的节能目标与环境的保护要求的有机的统筹兼顾,才能真正的实现了建筑的用能的优化的配置和可持续的发展。

2 指标权重确定与评价模型构建

2.1 权重确定方法

(1) 层次分析法是一种融合定性判断与定量计算的经典赋权方法,其核心优势在于能够将复杂的建筑节能检测指标体系拆解为层级分明、逻辑清晰的评价框架,有效降低权重确定过程中的操作难度与逻辑复杂度。通过两两对比的方式,对同一层级内各指标的相对重要性进行主观研判,进而构建规范的判断矩阵。经过矩阵运算、一致性检验等标准化流程处理后,原本基于专家实践经验的定性重要性判断,被转化为具有明确量化意义的权重数值。(2) 熵权法与层次分析法存在显著差异,其属于完全依托数据客观性的赋权手段,与层次分析法侧重主观经验赋权的核心思路形成鲜明对比^[3]。该方法的核心逻辑在于通过系统分析各建筑节能检测指标的实际监测数据离散程度,来量化确定各指标的权重大小。数据离散程度的高低直接反映了指标所提供评价信息的丰富度,若某一检测指标的实际监测数据离散程度较高,表明该指标在不同建筑样本间所提供的评价信息差异更为突出,对建筑节能综合评价结果的影响程度也更大,因此需赋予其较高的权重。(3) 专家打分法以行业专业实践经验为核心支撑,有效弥补了纯定量赋权方法在处理建筑节能检测中复杂、难以量化影响因素时的局限性。在具体实施阶段,通常会邀请建筑节能检测、建筑设计、运维管理等相关领域的专业技术人员,结合自身长期实践经验与行业现行规范标准,对各节能检测指标的重要性进行逐一赋值打分。

2.2 综合评价模型

(1) 在建筑节能检测综合评价工作中,部分指标的评价标准并非采用简单的二元判定模式(即合格与不合格),而是存在较为显著的模糊评价区间。以室内环境舒适度、节能效果好坏这类指标为例,其评价结果难以通过单一明确的数值界限实现精准界定,传统定量评价方法在应对这类模糊特性时,往往难以达到全面兼顾的效果。针对这一工程实际问题,模糊综合评价模型引入模糊数学相关理论,将原本界限模糊的评价标准转化为可量化运算的模糊矩阵,结合前文已确定的各检测指标权重,通过标准化矩阵运算,最终获取建筑节能综合评价结果。该思路既充

分兼顾了各检测指标对综合评价结果的影响权重,又能细致捕捉评价过程中的模糊性信息,有效解决了传统评价方法的局限性,使评价结果更贴合建筑节能检测的实际工程场景^[4]。(2)不同于模糊综合评价模型侧重处理评价模糊性问题的核心导向,灰色关联分析模型的核心宗旨在于挖掘各检测指标之间的内在关联程度,并基于该关联特征完成建筑节能综合评价。其基本逻辑可概括为:通过系统分析各检测指标与建筑节能总体目标的关联紧密程度,构建科学完善的综合评价体系。在建筑节能检测指标体系中,各指标并非孤立存在,而是形成了相互关联、相互影响的内在关联,共同决定着建筑整体节能水平的高低。该模型构建期间,通常将建筑节能总体目标设定为参考序列,将各具体检测指标设定为比较序列,通过量化计算各比较序列与参考序列的关联度,明确不同检测指标对节能总体目标的影响程度。

2.3 评价等级划分

(1) 优秀等级作为建筑节能水平的最高评定标准,其核心内涵在于彰显节能成效的卓越性与行业引领价值,不仅要求建筑各项节能检测指标全面符合规范要求,更注重节能性能的突出表现及示范意义。在该等级划分过程中,需围绕建筑节能的最优目标,对各检测指标的实际表现开展全面分析,明确规定单位面积能耗显著低于预设基准值,围护结构与用能系统的节能性能远优于行业平均水平,室内环境质量与节能效果实现协同提升,同时在可再生能源综合利用、先进节能技术推广应用等方面具备鲜明的示范引领作用,为行业节能实践提供可参考的标杆范例。(2) 合格等级是建筑节能的基础性准入门槛,也是建筑节能领域最基本的达标准则,其核心目的是保障建筑节能性能符合国家及行业相关政策规范与实际使用需求^[5]。该等级明确规定,所有节能检测指标均需达到国家或行业设定的最低标准,不存在影响节能效果正常发挥的重大隐患。具体来说,需将单位面积

能耗严格管控在预设基准值范围内,围护结构、用能系统的各项核心指标均契合现行规范要求,室内环境质量达到基础舒适标准,节能效果能够达成预设的基础性目标,确保建筑节能功能稳定发挥。(3) 不合格等级是建筑节能的底线警示标准,主要适用于节能性能未达到基本要求、存在严重能源浪费或安全隐患的建筑。该等级的判定以各项节能检测指标的实际检测结果为核心依据,只要核心指标未达到规范设定的最低标准,或存在影响节能效果的重大问题,即可将其判定为不合格等级。

3 结语

综上所述,随着建筑行业的不断发展和人们对居住环境的要求越来越高,能源消耗问题已经成为建筑行业必须要解决的问题,只有对建筑的造价和能耗进行合理的控制,才可以使建筑行业跟上新时代的脚步,保证其可持续性发展今后,相关工作人员可结合新型建筑材料、节能技术的实际应用情况,进一步完善指标体系内容,持续提升指标体系的环境适应性与发展前瞻性。

[参考文献]

- [1] 曾超,陈立伟.建筑外墙保温隔热材料的性能检测及实验室质量管理分析[J].实验室检测,2026,4(3):105-108.
- [2] 温雅东.老旧建筑节能改造材料节能效果检测及节能潜力评估——以既有居住建筑为例[J].石材,2026,(3):52-54.
- [3] 叶伟.检测标准视域下新型建筑材料应用探讨[J].新材料·新装饰,2026,8(4):22-25.
- [4] 陆长海.建筑工程混凝土原材料中的水泥传统及现代检测技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026,(3):077-080.
- [5] 白效恒.建筑外墙保温节能工程施工质量关键指标检测与验收技术研究[J].中国住宅设施,2026,(1):179-181.