

幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测的综合评估体系构建

刘惠隆 王荣玲

江西应职院测试研究有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i9.8401

[摘要] 构建幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测的综合评估体系，可提升建筑质量与环保水平。从检测指标筛选、权重确定到评估模型建立，对两项检测进行综合考量。能为建筑工程质量把控与绿色发展提供科学依据，促进建筑行业可持续发展，提高资源利用效率与环境友好度。

[关键词] 幕墙工程结构检测；绿色建筑性能检测；综合评估体系

Construction of a comprehensive evaluation system for structural testing of curtain wall engineering and performance testing of green buildings

Liu Huilong Wang Rongling

Jiangxi Ying Vocational College Testing Research Co., Ltd.

[Abstract] Building a comprehensive evaluation system for structural testing and green building performance testing of curtain wall engineering can improve building quality and environmental protection level. From screening detection indicators, determining weights, to establishing evaluation models, comprehensively consider the two detections. Can provide scientific basis for quality control and green development of construction projects, promote sustainable development of the construction industry, improve resource utilization efficiency and environmental friendliness.

[Key words] Curtain wall engineering structure testing; Green building performance testing; Comprehensive evaluation system

引言：

随着建筑行业发展，幕墙工程与绿色建筑日益增多。幕墙结构安全及绿色建筑性能影响建筑整体质量与环境效益。目前二者检测多独立进行，缺乏综合评估。构建综合评估体系，可全面、科学评价建筑，推动建筑行业高质量、绿色化发展。

1.综合评估体系概述

1.1 体系定义与内涵

幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测的综合评估体系是一种全面、系统的评价框架，旨在综合考量幕墙工程结构相关特性以及绿色建筑整体性能的各项要素。从定义上看，它将幕墙结构检测，包括幕墙的承载能力、连接节点的牢固性、材料的耐久性等方面的检测内容，与绿色建筑性能检测涵盖的能源利用效率、室内外环境质量、资源利用情况等指标相结合。其内涵在于通过整合多方面的检测结果，对建筑整体的质量、性能和可持续性进行量化评估。例如，幕墙作为建筑的外立面

围护结构，其结构安全性不仅影响建筑本身的稳定性，也与建筑的节能、采光等绿色性能相关。

1.2 构建目的与意义

构建该综合评估体系有着重要的目的与意义。目的方面，一是为了全面准确地评估建筑的整体状况，幕墙工程结构的安全性是建筑安全的重要组成部分，而绿色建筑性能体现了建筑在能源、环境等方面的可持续性，综合评估可避免单一评估的片面性。二是为建筑行业提供统一的评价标准，规范幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测工作。从意义上看，在建筑安全层面，它有助于提前发现幕墙结构的安全隐患，保障使用者的生命财产安全。在环境保护和能源节约方面，能够促进建筑向绿色、可持续方向发展，减少建筑运行过程中的能源消耗和对环境的污染，推动建筑行业的转型升级，提高建筑的社会、经济和环境效益。

1.3 相关理论基础

构建这一综合评估体系基于多方面的理论基础。结构力学理论是幕墙工程结构检测的重要依据，通过结构力学分析可以计算幕墙在各种荷载作用下的受力情况，从而评估其结构的安全性和稳定性。例如，根据静力学原理计算风荷载对幕墙的作用，确定幕墙结构的承载能力需求。在绿色建筑性能检测方面，热工理论是评估建筑能源利用效率的基础，如通过传热学原理分析建筑围护结构（包括幕墙）的热传递过程，确定其保温隔热性能。此外，环境科学理论中的室内空气质量理论，为评估建筑室内环境质量提供了依据，包括对室内污染物扩散、浓度控制等方面的研究成果，这些理论共同为综合评估体系的构建奠定了坚实的理论基石。

2. 检测指标体系构建

2.1 幕墙工程结构检测指标

幕墙工程结构检测指标众多。首先是幕墙的承载能力指标，包括垂直方向的重力承载能力和水平方向的风荷载、地震荷载等侧向力承载能力。这需要通过结构计算和现场试验来确定，例如对幕墙框架材料的强度检测，通过拉伸试验等手段获取材料的屈服强度、极限强度等参数，进而评估其承载能力。其次是连接节点的检测指标，如节点的连接牢固性、密封性能等。连接牢固性可以通过检测螺栓的拧紧力矩、焊缝的质量等来衡量，密封性能则可以通过气密性能试验进行检测，确保节点处既不会出现空气渗漏，也不会因雨水渗透而导致幕墙内部结构损坏。

2.2 绿色建筑性能检测指标

绿色建筑性能检测指标涵盖多个领域。在能源利用效率方面，有建筑的围护结构传热系数指标，通过检测墙体、门窗（幕墙也作为一种特殊的门窗系统）等围护结构的传热性能，来评估建筑的保温隔热效果。还有建筑设备系统的能效比指标，如空调系统的能效比，反映了空调设备将电能转化为制冷或制热效果的效率。在室内环境质量方面，包含室内空气质量指标，如甲醛、苯等有害气体的浓度检测，以及室内的温湿度、噪声等舒适性指标的检测。在资源利用情况方面，有水资源利用效率指标，如节水器具的使用比例、中水回用率等，以及建筑材料的可再生性和可回收性指标，例如建筑中使用的木材是否来自可持续森林资源，墙体材料是否可回收利用等。

2.3 指标筛选与优化

指标筛选与优化是构建检测指标体系的关键步骤。在指标筛选过程中，需要遵循科学性、代表性、可操作性等原则。从科学性角度，要确保筛选出的指标基于可靠的理论和实验依据。例如，在幕墙工程结构检测中，选取的结构力学相关指标必须符合结构力学原理。代表性方面，要选取能够充分反映幕墙工程结构和绿色建筑性能特征的指标。比如在绿色建筑性能检测中，选取围护结构传热系数作为能源利用效率的代表性指标。可操作性则要求指标能够通过现有的检测技术和设备进行

检测。对于一些难以测量或测量成本过高的指标需要进行优化。例如，可以将一些复杂的室内环境质量指标进行简化，重点关注对人体健康和舒适度影响较大的指标，如甲醛浓度、温湿度等，通过合理的筛选与优化，构建一个简洁、有效的检测指标体系。

3. 评估方法与模型

3.1 常用评估方法分析

常用的评估方法在幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测的综合评估中各有优劣。层次分析法是一种常用的多准则决策分析方法，它将复杂的问题分解为多个层次，通过建立层次结构模型、构造判断矩阵等步骤确定各指标的权重。这种方法的优点是能够综合考虑多种因素，且定性分析与定量分析相结合，但缺点是在确定判断矩阵时主观性较强。模糊综合评价法也是一种有效的评估方法，它适用于评价指标具有模糊性的情况，例如在室内环境质量评价中，对于“舒适”“较舒适”“不舒适”等模糊概念可以很好地处理。其缺点是计算过程相对复杂，且结果的解释性可能存在一定局限。另外，数值模拟方法在幕墙工程结构评估中应用广泛，通过建立结构的数值模型，模拟各种荷载作用下的结构响应，但该方法的准确性依赖于模型的建立和参数的选取。

3.2 综合评估模型构建

综合评估模型的构建综合考虑了幕墙工程结构检测指标和绿色建筑性能检测指标。首先，根据前面筛选和优化后的指标，确定模型的输入变量。然后，基于层次分析法确定各指标的权重，以体现不同指标在综合评估中的重要性程度。例如，对于幕墙工程结构检测中的承载能力指标赋予较高的权重，因为它直接关系到建筑的安全。接着，采用模糊综合评价法对具有模糊性的指标进行处理，将定性的评价转化为定量的结果。最后，将各指标的量化结果按照权重进行加权求和，得到综合评估得分。模型的构建过程中，还需要考虑指标之间的相互关系，例如幕墙的气密性能与建筑的能源利用效率之间存在一定的关联，在模型中要合理体现这种关系。

3.3 模型验证与优化

模型验证与优化是确保综合评估模型准确性和有效性的重要环节。在模型验证方面，可以采用实际案例进行验证。选取已建成的幕墙工程和绿色建筑项目，按照模型的评估流程进行评估，然后将评估结果与实际情况进行对比。例如，如果模型评估某幕墙工程结构安全等级为较高等级，但实际却出现了结构安全问题，就说明模型存在偏差。针对验证过程中发现的问题对模型进行优化。可以调整指标的权重，若发现某个指标对评估结果的影响程度与实际不符，就需要重新确定其权重。同时，优化模型的计算方法，对于一些复杂的计算过程进行简化或者采用更精确的算法，不断提高模型的准确性和可靠性。

4. 体系应用与实施

4.1 应用流程与步骤

该综合评估体系的应用流程和步骤具有系统性。首先是项目资料收集阶段,收集幕墙工程和绿色建筑项目的相关资料,包括设计图纸、施工记录、材料清单等,这些资料为后续的检测和评估提供基础信息。接着是现场检测阶段,按照构建的检测指标体系,对幕墙工程结构和绿色建筑性能进行现场检测。例如,对幕墙的承载能力进行现场加载试验,对室内空气质量进行现场采样检测等。然后是数据处理阶段,将现场检测得到的数据进行整理、分析,去除异常数据,按照评估模型的要求进行数据转换和标准化处理。再之后是综合评估阶段,将处理后的数据输入综合评估模型,计算得到综合评估得分。最后是评估报告生成阶段,根据综合评估得分,编写详细的评估报告,报告内容包括项目的基本情况、检测指标结果、综合评估结论以及改进建议等。

4.2 实施保障措施

为确保综合评估体系的有效实施,需要一系列的保障措施。一是技术保障,要配备先进的检测设备和技术手段,例如高精度的结构检测设备、先进的室内环境质量检测仪器等,同时,要保证检测技术人员具备相应的专业知识和技能,能够熟练操作检测设备和准确分析检测数据。二是人员保障,不仅要有专业的检测人员,还需要有熟悉评估模型和流程的管理人员,对整个评估过程进行组织和协调。三是制度保障,建立健全的评估管理制度,包括检测数据的管理制度、评估报告的审核制度等,确保评估过程的公正、透明和规范。

4.3 应用分析

对综合评估体系的应用进行分析,可以发现其具有多方面的优势。从建筑项目的角度来看,它能够全面、客观地评估幕墙工程结构和绿色建筑性能,为项目的优化提供依据。例如,在项目改造过程中,通过综合评估可以明确哪些方面需要改进,从而有针对性地制定改造方案。从建筑行业发展的角度来看,该体系的应用有助于规范行业标准,促使建筑企业更加重视幕墙工程结构安全和绿色建筑性能的提升。同时,它也为建筑使用者提供了一个了解建筑质量和性能的有效途径,增强了使用者对建筑的信任度。

5. 体系效果与展望

5.1 综合评估体系效果评估

综合评估体系的效果可以从多个方面进行评估。在建筑质量提升方面,通过对幕墙工程结构的严格检测与绿色建筑性能的综合评估,能够及时发现建筑结构存在的安全隐患和性能不足,促使建筑企业采取措施进行改进,从而提高建筑的整体质量。例如,在一些已应用该体系的项目中,发现幕墙的连接

节点存在密封性能不足的问题,及时修复后提高了幕墙的整体性能。在能源节约和环境保护方面,评估体系对绿色建筑性能指标的关注,促使建筑在设计、施工和运营过程中更加注重能源利用效率和环境友好性,减少了建筑的能源消耗和污染物排放。从经济效益来看,虽然在检测和评估过程中会产生一定的成本,但从长远来看,提高建筑质量和性能可以降低建筑的维护成本,延长建筑的使用寿命,提高建筑的市场价值。

5.2 存在问题与改进方向

尽管综合评估体系具有诸多优点,但也存在一些问题。在指标体系方面,部分指标的量化存在一定难度,例如一些绿色建筑性能指标中的环境舒适度等概念较难精确量化。改进方向是进一步研究和探索更科学、有效的量化方法。在评估模型方面,模型的复杂性可能导致其在实际应用中的推广难度较大,一些中小建筑企业可能难以掌握。针对这一问题,可以开发简化版的评估模型,或者提供详细的操作指南和培训。在数据获取方面,部分数据的获取成本较高,如一些长期的建筑性能监测数据。可以探索利用新技术,如物联网技术实现数据的低成本、高效率采集。

5.3 未来发展趋势与展望

未来,幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测的综合评估体系有着广阔的发展前景。随着科技的不断发展,智能化检测技术将不断融入该体系。例如,利用智能传感器实现对幕墙工程结构和绿色建筑性能的实时、远程监测,提高检测的效率和准确性。在评估标准方面,有望与国际先进标准进一步接轨,推动我国建筑走向国际市场。同时,随着人们对建筑品质和可持续性要求的不断提高,综合评估体系将不断完善,涵盖更多的检测指标和评估内容,更加全面、深入地评估建筑的幕墙工程结构和绿色建筑性能。

结束语:

构建幕墙工程结构检测与绿色建筑性能检测的综合评估体系,能有效整合资源,提高检测评估效率与准确性。虽已取得一定成果,但仍需不断完善。未来应结合新技术,拓展应用范围,为建筑行业绿色、安全发展提供更有有力支撑。

[参考文献]

- [1]牛稼芳.装配式建筑幕墙施工技术[J].建材发展导向, 2022, 20(12): 97-99.
- [2]梁新亚,王珍,何飞龙,汪银伟.建筑幕墙预埋件施工质量问题及控制措施[J].居业, 2022(04): 68-70.
- [3]徐文慧,沈成.传统建筑幕墙检测设备系统技改方向分析[J].中国建筑金属结构, 2022(01): 98-99.
- [4]许文君,刘晓松.建筑幕墙门窗检测中心创新与规划[J].智能城市, 2019, 5(12): 116-118.