

混凝土抗压强度回弹法在建筑结构检测与鉴定工作中的应用

The Application of Concrete Compressive Strength Rebound Method in Building Structure Testing and Appraisal Work

贺阳

Yang He

河北天诚建筑科技集团有限公司 中国·河北 邯郸 056000

Hebei Tiancheng Construction Technology Group Co., Ltd., Handan, Hebei, 056000, China

摘要: 论文分析了混凝土抗压强度回弹法的原理、影响因素以及与传统试块法的比较。在此基础上,提出了可行的建议策略,旨在提高混凝土抗压强度回弹法的精度。这些策略包括标准化与规范、培训与认证以及仪器更新与维护。通过综合应用这些策略,有望更全面地了解混凝土性能,为建筑结构的安全性评估提供更准确的数据支持。

Abstract: This paper first analyzes the principle, influencing factors, and comparison with traditional specimen method of concrete compressive strength rebound method. On this basis, feasible suggestion strategies were proposed to improve the accuracy of concrete compressive strength rebound method. These strategies include standardization and standardization, training and certification, as well as instrument updates and maintenance. By comprehensively applying these strategies, we are expected to gain a more comprehensive understanding of concrete performance and provide more accurate data support for the safety assessment of building structures.

关键词: 混凝土抗压强度回弹法; 非破坏性检测; 建筑结构检测; 标准化

Keywords: concrete compressive strength rebound method; non destructive testing; building structure inspection; standardization

DOI: 10.12346/etr.v6i2.9038

1 引言

混凝土作为建筑结构中重要的构造材料,其抗压强度的准确评估对结构的安全性具有关键意义。混凝土抗压强度回弹法因其非破坏性、快速、经济的特点,成为广泛应用的检测方法。然而,其精度受到多方面因素的影响,如仪器选择、操作规范、测试构件选择等。通过对相关内容的分析,论文旨在深入探讨混凝土抗压强度回弹法的应用现状、原理及其影响因素,并提出建议策略以提高测试精度。

2 混凝土抗压强度检测方法与回弹法

混凝土抗压强度的传统检测方法之一是采用试块法,该方法通过在混凝土浇筑后制备试块,经过一定的养护期后,对试块进行压力加载,测定其破坏荷载,从而得到混凝土的抗压强度。传统试块法具有标准化、可追溯性强等特点,但

存在周期长、费用高、不适用于现场快速检测等缺点。随着科技的进步,非破坏性检测方法在混凝土抗压强度检测中逐渐崭露头角。这些方法包括超声波检测、电阻率测定、应变测量等,通过测定混凝土的物理性质或反映混凝土内部结构的变化来评估其抗压强度。尽管这些方法具有一定的优势,但在实际应用中仍受到一些限制,如对混凝土表面状态要求高、仪器成本昂贵等。

混凝土抗压强度回弹法是一种基于弹性回弹原理的非破坏性检测方法,通过在混凝土表面施加标准冲击,测量回弹的弹性变形,推算出混凝土的抗压强度。其原理基于混凝土的弹性模量与抗压强度之间的关系,从而通过回弹数值推断抗压强度。混凝土抗压强度回弹法已在建筑工程、桥梁工程、道路工程等领域广泛应用,回弹法因其快速、经济、实用等特点,成为工程现场混凝土抗压强度检测的首选方法。

【作者简介】贺阳(1991-),女,中国河北邯郸人,本科,工程师,从事建筑工程研究。

各国对回弹法的研究与应用水平不断提高，积累了丰富的实践经验。

3 混凝土抗压强度回弹法的影响因素

3.1 仪器选择

仪器的选择对混凝土抗压强度回弹法的检测结果至关重要，不同仪器具有不同的工作原理、精度和适用范围。因此，需考虑仪器的灵敏度和测量范围是否符合实际检测的需要。仪器的质量和性能直接关系到测试的准确性，在仪器选择上，应结合具体工程情况和要求，选用适用的回弹仪器，并确保其在使用过程中能够稳定可靠地提供准确的测试结果。

3.2 检测操作

混凝土抗压强度回弹法的操作规范和标准化程度对测试结果的准确性有着重要影响。操作员的经验水平、培训程度和技术规范的执行情况直接关系到测试的可靠性。为了提高检测操作的标准化水平，建议建立详尽的操作规程，并对操作人员进行系统培训，确保其熟练掌握仪器的使用方法，减少人为误差^[1]。

3.3 检测构件及位置选择

在混凝土结构的不同构件上进行回弹测试时，其抗压强度可能存在差异。因此，在选择检测构件时，需要考虑结构的类型、尺寸和使用状况。同时，选择测试位置时需注意结构的不均匀性，避免选择局部异常区域影响测试结果。合理的构件及位置选择是确保测试准确性的重要前提。

3.4 混凝土浇筑龄期

混凝土的浇筑龄期是指混凝土从浇筑到测试的时间间隔，对回弹法测试结果产生显著影响。混凝土在不同龄期内其抗压强度呈现不同的变化趋势。因此，在选择进行回弹测试的时间时，需充分考虑混凝土的龄期，以获取更为准确的抗压强度值。

3.5 表面碳化

混凝土表面的碳化层会影响回弹法的测试结果。表面碳化会导致混凝土的硬度增加，从而影响回弹值的测定。因此，在进行回弹测试前，需要对混凝土表面状态进行评估，并采取必要的处理措施，以保证测试结果的准确性。

4 回弹强度与试块强度的比较分析

4.1 回弹强度的定义与测量

回弹强度作为混凝土抗压强度的一种衡量，是指混凝土表面经过冲击后产生的弹性回弹变形。这种回弹变形与混凝土内部结构及其抗压强度之间存在一定的关系。为了测量回弹强度，通常采用的是回弹仪器，这是一种专门设计用于评估混凝土强度的设备。回弹仪器通过弹簧和锤头的组合，对混凝土表面进行冲击，然后测量回弹的程度，即回弹强度。回弹强度值与混凝土的抗压强度之间呈现一定的相关性，但需要注意的是它们并不是直接等同的。回弹强度是表面性质

的反映，而抗压强度则是混凝土整体抗压性能的指标。因此，在测量和解读回弹强度时，必须考虑到混凝土结构的复杂性以及表面变形与整体性能之间的关系。

4.2 试块强度的传统测试方法

试块强度是混凝土抗压强度的另一种常用测量指标，通过制备混凝土试块，经过养护后，在试验机上进行加载，测定试块破坏时所受到的最大荷载，从而得到抗压强度值。传统的试块法通常包括标准的试块尺寸、养护条件和加载方式等，以确保测试的可重复性和准确性。在试块法中，试块的尺寸和养护条件的选择对测试结果至关重要。标准化的试块尺寸确保了在不同实验室和项目中的结果具有可比性。养护条件的规范化则能够控制混凝土试块在不同环境中的养护状况，从而提供一致的测试基准。然而，传统试块法也存在一些不足之处，周期长是一个显著的问题。试块的制备、养护和测试需要相对较长的时间，这对于需要快速获取结果的现场施工并不理想。试块法的费用相对较高，包括试块的制备、设备的维护和试验机的运行成本等，这限制了其在一些项目中的广泛应用。

4.3 回弹法与试块法结果的对比分析

回弹法和试块法是两种常用的混凝土抗压强度测试方法，它们分别通过测量混凝土表面回弹强度和试块抗压强度来评估混凝土的抗压性能。然而，由于测试原理和测量方法的不同，这两种方法得到的结果存在一定的差异。因此，进行回弹法与试块法的结果对比分析对于深入理解混凝土性能至关重要。回弹法得到的回弹强度值主要反映了混凝土表面的弹性变形，具有局部性质^[2]。相比之下，试块法得到的试块抗压强度值则是混凝土整体性质的综合反映。因此，两者之间的相关性并非绝对一致，而是在一定范围内存在一定的变化。为了更准确地理解回弹法与试块法结果的关系，需要考虑混凝土的性质和结构。不同混凝土配方可能导致回弹强度与试块抗压强度之间的相关性存在差异。混凝土的龄期也是一个重要因素，因为混凝土在不同龄期内其抗压强度表现出不同的变化趋势。

4.4 不同因素对两种方法结果的影响

多种因素会影响回弹法和试块法的测试结果，混凝土的龄期会对两者的结果产生影响，因为混凝土在不同龄期内其抗压强度表现出不同的变化趋势。混凝土表面状态的不同，如存在碳化层，也会对回弹法的测试结果产生一定的干扰。其他影响因素还包括混凝土配合比、水灰比、试块养护质量等。

5 提高混凝土抗压强度回弹法精度的建议

5.1 标准化与规范

混凝土抗压强度回弹法作为一项重要的测试方法，在应用过程中需要严格遵循标准化和规范化的程序，以确保测试结果的准确性和可比性。当前存在的问题之一是缺乏统一的

标准化程序,这可能导致不同实验室或不同操作者之间的测试结果产生差异。因此,有必要建议制定全面、明确的回弹法标准化程序,以涵盖操作步骤、仪器校准、测量环境等方面的规范。为了实现测试的一致性和可重复性,在操作步骤方面,标准化程序应明确规定每个操作步骤的细节,确保操作者能够按照相同的方式执行测试。仪器校准是另一个关键环节,标准化程序应规定定期校准的频率和程序,以确保仪器的准确性和稳定性,测量环境的规范也是标准化程序的一部分,以排除外部因素对测试结果的影响^[3]。

除了标准化程序,更为详尽的规范应该覆盖更多细节,包括但不限于仪器选择、操作规程、数据记录和报告等方面。在仪器选择方面,规范可以提供对不同型号仪器性能的评估指南,帮助实验室选择适用于其研究的最佳仪器。操作规程的规范性则可以包括各种实际操作中可能遇到的情况,确保操作者能够灵活应对。规范还应考虑不同环境和工程类型的特殊情况,需要制定一套灵活的规范框架,使其适用于各种测试场景。通过考虑特殊情况,规范可以帮助实验室在各种环境条件下获得可靠的测试结果,提高测试的适用性和普适性。

5.2 培训与认证

混凝土抗压强度回弹法的准确性不仅依赖于先进的仪器和标准化的程序,还与操作员的技术水平密切相关。因此,为了提高测试的准确性和可靠性,建议制定系统完善的操作员培训计划,并考虑建立相应的资质认证体系。培训计划应该涵盖多个方面,确保操作员具备全面的技术知识和操作技能。培训内容应包括对仪器的正确使用的详细说明,以确保操作员能够充分理解和熟练掌握仪器的各项功能。测试操作规程的熟练掌握也是培训计划的重要组成部分,操作员应了解每个步骤的背后原理,并能够灵活应对各种测试情境。随着科技的不断发展,新的测试方法和技术不断涌现。因此,培训计划应该定期更新,以适应新技术和方法的应用,确保操作员始终掌握最新的知识和技能。这可以通过定期组织培训课程、研讨会或在线学习资源来实现^[4]。

除了培训计划,建议建立混凝土抗压强度回弹法操作员的资质认证体系。认证体系应该包括多个层面的考核,确保操作员在理论知识和实际操作方面都达到一定水平。理论考核可以通过答题、论文等形式进行,实际操作考核则需要操作员在真实场景中展示其操作技能。为了保持高水平的测试技能,认证体系还应该包括定期的复审机制,以确保操作员始终保持专业水平。通过培训和认证,可以确保混凝土抗压

强度回弹法测试人员具备充分的专业知识和技能,从而提高测试的准确性和可靠性。这不仅有助于保障测试结果的质量,也提升了整个实验室的技术水平和声誉。

5.3 仪器更新与维护

混凝土抗压强度回弹法所使用的仪器设备在保持高水平测试质量方面发挥着至关重要的作用。为了适应科技的发展和新技术的应用,建议定期更新仪器设备,以确保测试的精度和可靠性。随着科技的不断进步,新一代的回弹仪器可能具有更高的灵敏度、更多的功能选项和更强的稳定性。仪器更新不仅可以提高测试的准确性,还可以使实验室能够应对不断变化的测试需求。因此,建议实验室定期评估市场上最新的仪器设备,根据实际需求进行更新。

仪器设备的维护与保养同样至关重要。即便是最先进的仪器,在长时间使用后也可能出现性能下降或故障。因此,建议建立仪器设备的定期维护计划,包括清洁、校准、零件更换等内容。维护计划应该由专业技术人员执行,确保每个环节都得到妥善处理。维护记录的详细记录是仪器维护的重要组成部分。每次维护的内容和结果都应该被仔细记录,包括发现的问题、采取的措施以及维护后的性能表现。这些记录不仅有助于及时发现和解决潜在问题,还可以为仪器的长期性能监测提供有力支持。

6 结语

混凝土抗压强度回弹法在建筑结构检测与鉴定中的应用具有显著优势,但其精度的提高仍然面临一系列挑战。通过对影响因素的深入分析,我们提出了标准化与规范、培训与认证,以及仪器更新与维护等策略,以期提高测试的准确性和可信度。这些策略的综合应用有望使混凝土抗压强度回弹法更好地服务于建筑工程领域,为结构安全评估提供可靠的技术支持。

参考文献

- [1] 莫海华.回弹法在建筑混凝土结构抗压强度检测中的应用探究[J].建筑·建材·装饰,2018(12):139+181.
- [2] 王玉倩.混凝土强度检测技术在建筑工程中的应用研究[D].长沙:湖南大学,2007.
- [3] 崔惠芬.回弹法检测混凝土抗压强度在结构检测中的应用[J].建筑工程技术与设计,2015(25):721.
- [4] 王茂杰.超声回弹综合法检测泵送混凝土抗压强度研究[D].兰州:兰州大学,2014.