

建筑工程材料性能检测与评估方法

庾付保

华测工程检测有限公司 广东 广州 510000

摘要：本文旨在探讨建筑工程材料性能检测与评估的方法，通过分析当前建筑材料检测的现状与问题，提出系统性、科学性的检测与评估流程，确保建筑工程材料的质量，进而保障整体工程的安全性与耐久性。文章将从建筑材料检测的重要性、检测项目与方法、评估标准与流程等方面展开详细论述，以期为建筑工程材料的质量控制提供理论依据和实践指导。

关键词：建筑工程；材料性能；检测；评估

引言

随着建筑行业的快速发展，建筑材料作为工程质量的基石，其性能检测与评估显得尤为重要。建筑材料的质量不仅直接影响工程结构的安全性和耐久性，还关系到人们的生命财产安全。因此，建立一套科学、完善的建筑材料性能检测与评估体系，对于提升建筑工程质量具有重要意义。

1 建筑材料检测的重要性

建筑材料检测在建筑工程中扮演着至关重要的角色，其重要性主要体现在以下几个方面：一是提高工程使用年限：高质量的建筑材料是确保工程长期稳定使用的关键。通过严格的性能检测，我们可以筛选出那些耐久性好、强度高的材料，从而有效延长工程的使用年限，并大大降低因材料老化、损坏而带来的维修成本^[1]。二是促进材料技术创新：建筑材料检测不仅是对现有材料的评估，更是推动材料技术创新的重要途径。在检测过程中，我们可以发现新型材料的潜在优势与不足，这为材料生产企业提供了宝贵的技术创新和产品升级的方向。同时，检测结果也为新材料的应用提供了科学依据，有助于促进建筑行业的可持续发展。三是保障施工安全与质量：不合格的建筑材料往往隐藏着巨大的安全隐患，容易引发施工事故。通过性能检测，可以及时发现并排除这些隐患，确保施工过程中的安全与质量，为建筑工程的顺利进行提供有力保障。

2 建筑工程材料性能的检测项目与方法

2.1 水泥检测

水泥作为混凝土的主要胶凝材料，其性能直接影响混凝土的强度与耐久性。检测项目包括强度、细度、凝结时间、安定性等，检测方法需遵循《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）等相关标准。

2.1.1 强度检测

按照标准规定的方法，将一定量的水泥与水按一定比例混合均匀，然后倒入标准尺寸的模具中振动成型，制成标准试块。将成型的试块在标准条件下（如温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度95%以上）进行养护，直至达到规定的龄期（通常为3天、7天或28天）。使用压力试验机对养护好的试块进行抗压强度测试。测试时，将试块置于压力试验机的上下压板之间，以恒定速率施加压力，直至试块破坏，记录破坏时的最大压力值，并根据试块尺寸计算抗压强度。对于某些特定要求的水泥，还需进行抗折强度测试。测试方法与抗压强度类似，但试块形状和加载方式不同，通常采用三点弯曲法进行。

2.1.2 细度检测

一是筛析法：使用标准筛（如 $80\mu\text{m}$ 、 $45\mu\text{m}$ 等孔径的筛子）对水泥样品进行筛分。将一定质量的水泥样品置于筛上，用机械或人工方式振动筛子一定时间。收集各筛号上的筛余物，并称量其质量。根据筛余物的质量计算水泥的细度指标，比如表面积等。

二是激光粒度分析法：利用激光粒度分析仪对水泥颗粒进行快速、准确的粒度分布分析。该方法通过测量水泥颗粒对激光的散射或衍射效应来确定颗粒的大小和分布。

2.1.3 凝结时间检测

一是初凝时间检测：将一定量的水泥与水混合均匀，制成标准稠度的水泥浆体。将水泥浆体装入维卡仪的试模中，并将试针降至浆体表面。每隔一定时间（如5分钟）轻轻转动试针，当试针下沉至一定深度（如 $4\pm 1\text{mm}$ ）时，记录此时的时间作为初凝时间。二是终凝时间检测：在初凝时间检测后，继续观察水泥浆体的状态。当水泥浆体完全失去塑性并开始产生强度时，用终凝针（通常比初凝针更细）轻轻触碰浆体表面，如不能留下痕迹，则记录此时的时间作为终凝时间。

2.1.4 安定性检测

具体方法（以雷氏夹法为例）为：将一定量的水泥与水混合均匀后注入雷氏夹中，并在标准条件下养护一定时间（如24小时）。将养护好的雷氏夹放入沸煮箱中煮沸一定时间（如3小时），然后取出冷却至室温。测量雷氏夹指针尖端的距离变化量，即膨胀值。根据国家标准规定的膨胀值限值来判定水泥的安定性是否合格。

2.2 混凝土检测

混凝土是建筑工程中最常用的建筑材料之一。检测项目涵盖拌合物性能、力学性能等，如抗压强度、抗折强度、静压弹性模量等。检测方法包括标准立方体抗压强度试验、回弹法、超声波法等，需遵循《普通混凝土力学性能试验方法标准》（GB/T50081-2002）等规范。

2.2.1 标准立方体抗压强度试验

按照规定，将混凝土拌合物浇筑成边长为150mm的标准立方体试件。试件应在振动台上振动成型，以确保混凝土密实无气泡。成型后的试件应立即用不透水的薄膜覆盖表面，以防止水分蒸发。试件应在标准养护室（温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度95%以上）中养护至规定龄期，通常为28天^[2]。试验过程如下：将养护好的试件取出，擦拭干净表面水分。将试件置于压力试验机的承压板上，试件的承压面应与成型时的顶面垂直。开动试验机，以每秒0.5~0.8MPa的速率均匀加荷，直至试件破坏。记录破坏时的最大压力值，并根据试件尺寸计算抗压强度值。

2.2.2 回弹法

回弹法利用回弹仪测定混凝土表面硬度，通过表面硬度与混凝土抗压强度之间的经验关系，推算出混凝土的抗压强度。回弹仪是回弹法检测的核心设备，需定期校准以确保测量准确。

检测步骤包括：在混凝土构件上选定测区，每个测区应均匀分布并避开明显缺陷。使用回弹仪在测区内垂直混凝土表面进行回弹测试，每个测区应测试16个点以上。记录各测点的回弹值，并进行必要的角度修正和碳化深度修正。根据修正后的回弹值和碳化深度值，利用预先建立的测强曲线或图表，推算出混凝土的抗压强度。

2.2.3 超声波法

超声波法利用超声波在混凝土中的传播速度、衰减等参数来评估混凝土的内部质量和完整性。声波在混凝土中的传播速度受混凝土密度、弹性模量等因素影响，因此可以通过测量声波参数来推断混凝土的性能。超声波检测仪包括发射器、接收器和数据处理系统。检测时在混凝土构件上选定测点，并布置发射器和接收器。发射器向混凝土中发射超声波信号，接收器接收反射回来

的信号。测量超声波在混凝土中的传播时间、波幅等参数。根据测量参数和混凝土性能之间的经验关系，评估混凝土的内部质量和完整性。

2.3 钢筋检测

钢筋是混凝土结构中的主要受力构件。检测项目包括抗拉强度、屈服强度、延伸率等，检测方法主要为拉伸试验。

2.3.1 抗拉强度检测

抗拉强度检测是通过拉伸试验机对钢筋施加逐渐增大的拉力，模拟钢筋在实际使用中所承受的拉伸载荷。拉力逐渐增大，直至钢筋发生断裂。此时，记录断裂时的最大拉力值，并根据钢筋的原始截面积计算出钢筋的抗拉强度，通常以MPa（兆帕）为单位。抗拉强度是衡量钢筋抵抗拉伸破坏能力的重要指标，它反映了钢筋在受到拉伸载荷时的最大承载能力。步骤包括：将钢筋试样正确安装在拉伸试验机的夹具中，确保试样中心与试验机拉力方向一致。启动拉伸试验机，以规定的速率逐渐施加拉力，直至钢筋试样发生断裂。在拉伸过程中，实时记录拉力值、试样变形等数据，确保数据的准确性和可靠性。试验结束后，及时清理现场，确保试验机的清洁和下次试验的顺利进行。

2.3.2 屈服强度检测

屈服强度是指在拉伸过程中，钢筋开始发生明显塑性变形时的应力值。通过拉伸试验，观察并记录钢筋试样在受到拉力作用时开始产生明显塑性变形（如试样表面出现屈服平台或颈缩现象）时的载荷值，进而根据钢筋的原始截面积计算出屈服强度。屈服强度反映了钢筋在受到拉伸载荷时开始发生塑性变形的能力。步骤包括：以规定的速率逐渐施加拉力，同时密切观察钢筋试样的变形情况^[3]。当钢筋试样开始产生明显塑性变形时（如试样表面出现屈服平台或颈缩现象），记录此时的载荷值。根据记录的载荷值和钢筋的原始截面积，计算出屈服强度值。

2.3.3 延伸率检测

延伸率反映了钢筋在拉伸过程中的塑性变形能力。它是通过测量钢筋试样断裂后的标距伸长量与原始标距的比值来计算的。延伸率越大，说明钢筋在拉伸过程中的塑性变形能力越强。可以使用引伸计来精确跟踪试样的变形情况。引伸计是一种专门用于测量试样在拉伸过程中变形量的仪器，它能够提供精确的变形数据。在没有引伸计的情况下，也可以采用手工法来测量试样的变形量。这种方法依赖于试验人员的操作和测量精度，因此需要注意测量方法的准确性和一致性。手工法通常使

用标尺或游标卡尺来测量试样在拉伸过程中的变形量，并计算出延伸率。

3 建筑工程材料性能的评估标准与流程

3.1 评估标准

建筑工程材料性能的评估必须严格遵循国家及行业的相关标准与规范，以确保评估的准确性和权威性。评估标准主要包括以下几个方面：（1）材料的强度：这是评估材料在承受外力作用时的抵抗能力的重要指标，包括抗拉强度、抗压强度、抗弯强度等。具体评估时，需要确保材料在使用过程中不会发生断裂或过大的变形，以保证建筑结构的稳定性和安全性。（2）材料的耐久性：这一标准主要评估材料在长期使用和环境作用下的性能稳定性，包括抗老化、抗腐蚀、抗磨损等能力。通过评估材料的耐久性，可以预测材料的使用寿命，从而确保材料在使用期限内能够满足设计要求。（3）材料的安全性：这是评估材料在使用过程中是否会对人体健康或环境造成危害的重要指标，包括材料的毒性、放射性、易燃性等指标。确保材料的安全性是保障建筑工程可持续发展和使用的重要前提。除了以上三个方面，评估标准还可能涉及材料的经济性、环保性、可加工性等方面，以确保材料性能全面满足设计要求与工程实际需要。同时，评估标准还需要根据具体的工程类型和用途进行细化和调整，以确保评估结果的准确性和实用性。

3.2 评估流程

建筑工程材料性能的评估流程是一个系统而严谨的过程，通常包括以下几个步骤：

3.2.1 样品采集

根据评估需求和相关标准，制定详细的采样方案和采样数量，确保样品具有代表性和广泛性。从生产现场或施工现场采集样品，注意避免采集到受污染或损坏的样品，确保样品能够真实反映材料的整体性能。对样品进行标识和记录，包括采样时间、地点、样品编号、材料类型等信息，以便后续处理和分析。

3.2.2 预处理：

对采集的样品进行必要的预处理，如烘干、切割、打磨等，以满足检测要求。预处理过程中应严格控制温度、湿度等条件，避免对样品性能造成影响。确保预处理过程不会对样品的性能造成显著影响，如避免过度烘干导致材料变形或开裂等。对预处理后的样品进行再次标识和记录，确保后续检测和分析的准确性。

3.2.3 性能检测

根据评估标准和检测项目，选择合适的检测方法和

设备对样品进行性能检测。检测方法应科学、准确、可靠，并符合相关标准和规范。检测过程中应严格遵守相关标准和操作规程，确保检测结果的准确性和可靠性。同时，对检测数据进行实时记录和监控，以便后续分析和处理。记录检测数据，包括检测时间、检测条件（如温度、湿度等）、检测结果等信息。确保数据的完整性和准确性，以便后续分析和评估。

3.2.4 数据分析

对检测数据进行统计分析，计算材料的性能指标，并评估其是否符合标准要求。数据分析过程中应注意数据的离散性和规律性，判断材料的性能稳定性和一致性。如有必要，进行数据的修正和处理，以消除异常值或误差^[4]。同时，对数据分析结果进行解释和说明，提出材料使用的建议或限制条件。根据数据分析结果，对材料的性能进行评估和分类，为后续的工程设计和施工提供依据。

3.2.5 评估报告

根据数据分析结果，编写详细的评估报告。报告应包括材料的性能评估过程、结果和结论，以及对评估结果的解释和说明。在评估报告中提出材料使用的建议或限制条件，以及改进材料性能的建议或措施。这些建议或措施应基于数据分析结果和工程实际需求。评估报告应经过审核和批准，确保报告的准确性和权威性。同时，将评估报告和相关数据归档保存，以便后续查询和使用。

结语

建筑工程材料性能检测与评估是保障工程质量与安全的重要环节。通过系统、科学的检测与评估方法，可以确保建筑材料的质量满足设计要求与工程实际需要，进而提升整体工程的安全性与耐久性。未来，随着科学技术的不断进步与检测手段的不断完善，建筑材料性能检测与评估工作将更加精准、高效，为建筑行业的可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]胡斐,袁飞.建筑工程材料检测试验及常见问题[J].新城建科技,2024,33(04):186-188.
- [2]岳双令.建筑工程材料检测技术要点分析[J].石材,2023,(03):79-81.
- [3]杨悦.材料性能检测对建筑工程质量的影响[J].建材与装饰,2020,(02):46-47.
- [4]刘万涛.建筑材料性能检测技术的实际应用[J].居舍,2024,(15):30-32.