

建筑材料力学性能检测的影响因素与控制策略

席国强

胡杨河市利晟建设工程质量检测有限公司

DOI:10.12238/bd.v9i3.4397

[摘要] 建筑材料的力学性能是决定建筑工程质量与安全的关键因素。本文深入剖析建筑材料力学性能检测过程中的关键影响因素,涵盖材料自身特性、检测设备精度、检测环境条件、检测人员操作及数据处理等多个维度。通过理论分析与实际案例结合,揭示各因素对检测结果准确性和可靠性的作用机理。在此基础上,针对性提出全面的控制策略,包括规范材料取样与制备、优化设备管理与校准、严格环境监测与调控、加强人员培训与管理以及完善数据处理与分析体系。研究成果有助于提高建筑材料力学性能检测质量,为保障建筑工程质量安全提供技术支持。

[关键词] 建筑材料; 力学性能检测; 影响因素; 控制策略; 质量保障

中图分类号: TU5 **文献标识码:** A

The influencing factors and control strategies of mechanical performance testing of building materials

Guoqiang Xi

Huyanghe Lisheng Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd

[Abstract] The mechanical properties of building materials are key factors determining the quality and safety of construction projects. This article deeply analyzes the key influencing factors in the mechanical performance testing process of building materials, covering multiple dimensions such as material characteristics, testing equipment accuracy, testing environmental conditions, testing personnel operation, and data processing. By combining theoretical analysis with practical cases, the mechanism by which various factors affect the accuracy and reliability of detection results is revealed. On this basis, targeted comprehensive control strategies are proposed, including standardizing material sampling and preparation, optimizing equipment management and calibration, strict environmental monitoring and regulation, strengthening personnel training and management, and improving data processing and analysis systems. The research results contribute to improving the quality of mechanical performance testing of building materials and providing technical support for ensuring the quality and safety of construction projects.

[Key words] building materials; Mechanical performance testing; Influencing factors; Control strategy; Quality assurance

引言

准确检测建筑材料的力学性能,如抗压强度、抗拉强度、弹性模量等指标,对于合理选用材料、科学设计建筑结构以及确保工程质量具有重要意义。然而,在实际检测过程中,存在诸多因素影响检测结果的准确性和可靠性,导致检测数据无法真实反映材料的力学性能。若因检测结果偏差而错误选用材料,可能引发建筑结构承载能力不足、耐久性下降等严重问题,威胁人民生命财产安全。因此,深入研究建筑材料力学性能检测的影响因素,并制定有效的控制策略,成为建筑工程领域亟待解决的重要课题。本文通过系统分析各类影响因素,提出针对性控制策

略,旨在为提升建筑材料力学性能检测水平提供理论依据和实践指导。

1 建筑材料力学性能检测的影响因素分析

1.1 材料自身因素

1.1.1 材料的不均匀性

建筑材料在生产过程中,由于原材料质量波动、生产工艺差异等原因,存在不同程度的不均匀性。以混凝土为例,其组成材料包括水泥、砂石、外加剂等,若砂石的级配不合理、含泥量超标,或水泥的强度不稳定,会导致混凝土内部结构不均匀。在进行抗压强度检测时,试件受力不均,使得检测结果离散性增大,

无法准确代表混凝土的真实强度。钢材也可能因轧制过程中的温度、压力变化,导致内部组织结构存在差异,影响其抗拉强度和屈服强度的检测结果。

1.1.2 材料的时效特性

部分建筑材料具有时效特性,其力学性能会随时间发生变化。如水泥在储存过程中,会与空气中的水分、二氧化碳发生化学反应,导致强度降低。新出厂的水泥与储存3个月后的水泥,在相同配合比下制成的试件,其抗压强度可能相差10%-15%。木材在使用过程中,因水分蒸发、微生物侵蚀等原因,其强度和弹性模量也会逐渐下降。若不考虑材料的时效特性,按材料初始性能进行检测和设计,可能导致建筑结构在使用后期出现安全隐患。

1.2 检测设备因素

1.2.1 设备精度与校准

检测设备的精度直接影响检测结果的准确性。例如,压力试验机的力值传感器若精度不足,在进行混凝土抗压强度检测时,可能使测得的破坏荷载与实际荷载存在偏差,从而导致强度计算结果不准确。电子万能试验机的位移传感器精度不够,会影响钢材拉伸试验中伸长率等指标的测量。此外,设备若未定期进行校准,随着使用时间增长,其性能会逐渐下降。如拉力试验机的弹簧因长期受力发生疲劳变形,导致拉力测量值偏小,使钢材抗拉强度检测结果偏低。

1.2.2 设备的适用性

不同类型的建筑材料需使用相应适用的检测设备。若设备选择不当,将无法准确检测材料的力学性能。例如,对于高强度钢材的拉伸试验,若使用量程过小的拉力试验机,可能在钢材未达到实际抗拉强度时就已超出设备量程,导致试验无法正常进行或结果失真。在检测轻骨料混凝土的抗压强度时,若采用普通混凝土抗压试验设备,由于轻骨料混凝土弹性模量较低,加载速度控制不当,会使试件过早破坏,影响检测结果的准确性。

1.3 检测环境因素

1.3.1 温度与湿度

温度和湿度对建筑材料的力学性能检测结果影响显著。对于沥青类材料,温度升高会使其软化,强度降低;温度降低则会变脆,塑性下降。在进行沥青拉伸试验时,试验温度每变化1℃,其拉伸强度可能变化5%-10%。湿度对木材、石膏等吸湿性材料的影响尤为明显。木材含水率的变化会导致其强度发生较大波动,当含水率从12%增加到20%时,木材的顺纹抗压强度可能降低20%-30%。此外,湿度还会影响水泥基材料的水化进程,进而影响其强度发展。

1.3.2 振动与电磁干扰

检测环境中的振动和电磁干扰会对检测设备的正常运行产生影响。在靠近施工场地或机械设备的检测实验室,外界振动可能导致检测设备的传感器产生额外的位移或应力,使检测数据出现波动。例如,在进行高精度的电子万能试验机拉伸试验时,

若受到强烈振动干扰,位移传感器会产生错误信号,导致测得的伸长率数据不准确。

1.4 检测人员因素

检测人员的专业知识和经验水平直接关系到对检测过程的理解和判断能力。缺乏专业知识的检测人员可能无法正确选择检测方法和设备,或对检测标准理解不透彻,导致检测过程不符合规范要求。例如,在检测砌筑砂浆强度时,不了解不同检测方法(回弹法、贯入法等)的适用范围和局限性,错误选用检测方法,会得到错误的检测结果。经验不足的检测人员在面对异常检测数据时,可能无法准确分析原因,不能及时采取有效的处理措施,影响检测结果的可靠性。

1.5 数据处理因素

不同的检测数据需要采用合适的数据处理方法。若数据处理方法不当,会掩盖数据的真实特征,无法准确反映材料的力学性能。例如,在对一组混凝土抗压强度检测数据进行统计分析时,若错误使用异常值剔除方法,将本应属于正常波动范围的数据剔除,会使计算得到的强度平均值偏高,不能真实反映混凝土的强度水平。此外,对于具有相关性的多组检测数据,若不进行综合分析,仅单独处理,可能无法发现数据之间的潜在关系,影响对材料力学性能的全面评估。

2 建筑材料力学性能检测的控制策略

2.1 材料因素控制策略

2.1.1 规范材料取样与制备

制定严格的材料取样标准和操作规程,确保所取样品具有代表性。对于砂石等散装材料,应在不同部位、不同深度多点取样,并混合均匀后缩分至所需数量。在混凝土试件制备过程中,严格按照配合比称量原材料,采用合适的搅拌方法和时间,保证混凝土拌和物均匀性。对于成型试件,要控制好振捣方式和时间,避免出现蜂窝、孔洞等缺陷。在试件养护方面,严格遵循标准养护条件,如温度(20±2)℃、相对湿度≥95%,确保试件强度正常发展。

2.1.2 考虑材料时效特性

建立材料进场验收和储存管理制度,记录材料的进场时间、储存条件等信息。对于水泥等时效性明显的材料,在使用前重新检测其强度等性能指标,根据检测结果调整配合比或确定是否可用。对于长期储存的木材,定期检测其含水率和强度变化,为工程设计和施工提供准确的材料性能数据。在检测过程中,明确标注材料的储存时间和条件,以便在分析检测结果时综合考虑材料时效的影响。

2.2 设备因素控制策略

2.2.1 加强设备校准与维护

建立完善的检测设备校准体系,按照国家计量标准和设备使用说明书的要求,定期对设备进行校准和期间核查。对于压力试验机、拉力试验机等关键设备,每半年进行一次全面校准,校准项目包括力值、位移、速度等参数。在设备使用过程中,做好日常维护工作,如定期清洁设备、检查零部件磨损情况、对传动

部位进行润滑等。建立设备档案,详细记录设备的校准、维护、维修等情况,以便跟踪设备性能变化,及时发现和解决问题。

2.2.2合理选择与配置设备

根据不同类型建筑材料的力学性能检测需求,选择合适的检测设备。在购置设备时,充分考虑设备的量程、精度、适用性等因素。例如,对于高强度钢材的拉伸试验,选择量程足够且精度高的电子万能试验机;对于轻骨料混凝土的抗压强度检测,配备能精确控制加载速度的专用压力试验机。同时,合理配置设备数量,避免因设备不足导致检测任务积压或因设备过多造成资源浪费。定期对设备进行性能评估,及时更新落后设备,确保检测设备满足不断发展的检测要求。

2.3环境因素控制策略

2.3.1严格控制温湿度条件

建立专门的检测环境实验室,配备温湿度调节设备,如空调、加湿器、除湿机等,将实验室温湿度控制在标准范围内。对于对温湿度敏感的材料检测项目,如沥青、木材等,设置独立的恒温恒湿检测室,确保试验过程中温湿度波动不超过规定范围。在检测前,提前将试件在实验室环境中放置足够时间,使其与环境温湿度达到平衡。定期对温湿度调节设备进行维护和校准,保证设备正常运行,准确控制温湿度。

2.3.2减少振动与电磁干扰

检测实验室应选址在远离施工场地、机械设备等振动源和电磁干扰源的区域。若无法避免,采取有效的隔振和屏蔽措施。例如,在实验室地面铺设隔振材料,安装隔振器,减少外界振动对检测设备的影响。对电子检测设备进行电磁屏蔽,如使用屏蔽罩、屏蔽线等,防止电磁干扰影响设备正常工作。定期对实验室的振动和电磁环境进行监测,评估环境对检测结果的影响程度,及时采取改进措施。

2.4人员因素控制策略

2.4.1强化操作培训与考核

制定系统的检测人员培训计划,定期组织培训活动,培训内容包括建筑材料力学性能检测的基本理论、检测标准、操作规程、设备使用与维护等。培训方式采用理论授课、实际操作演示、案例分析相结合的方法,提高培训效果。培训结束后,对检测人员进行严格的考核,考核分为理论考试和实际操作考核两部分,只有考核合格的人员才能上岗操作。定期对检测人员进行复训和考核,确保其操作技能和知识水平不断提升,始终符合检测工作要求。

2.4.2提升专业知识与经验水平

鼓励检测人员参加学术交流、专业技术讲座等,了解建筑材料力学性能检测领域的最新研究成果和技术发展趋势,拓宽专业知识面。建立检测人员经验交流平台,组织检测人员分享工作中的经验和遇到的问题,共同探讨解决方案。对于复杂的检测项目或异常检测结果,组织专家进行技术指导和分析,帮助检测人员提高解决实际问题的能力。通过多种方式,不

断提升检测人员的专业知识和经验水平,确保检测工作的准确性和可靠性。

2.5数据处理因素控制策略

2.5.1规范数据记录与计算

制定详细的数据记录规范,要求检测人员在检测过程中如实、准确、完整地记录数据,包括检测时间、环境条件、试件编号、检测数据等信息。采用电子记录方式,减少手写记录可能出现的错误,并对记录数据进行备份,防止数据丢失。在数据计算方面,使用专业的计算软件或计算器,避免人工计算错误。计算过程中,严格按照检测标准规定的公式和方法进行,对计算结果进行复核,确保数据计算的准确性。

2.5.2优化数据处理方法

根据不同类型的检测数据,选择合适的数据处理方法。对于常规的检测数据,采用统计分析方法,如计算平均值、标准差、变异系数等,评估数据的离散程度和可靠性。对于存在异常值的数据,按照标准规定的方法进行判断和处理,确保数据的真实性。对于多组相关数据,运用回归分析、主成分分析等方法,挖掘数据之间的潜在关系,全面分析材料的力学性能。建立数据处理质量审核机制,对数据处理结果进行审核,确保数据处理方法正确、结果可靠。

3 结论

建筑材料力学性能检测受到材料自身、检测设备、检测环境、检测人员和数据处理等多方面因素的影响。这些因素相互关联、相互作用,任何一个环节出现问题,都可能导致检测结果偏差,影响建筑工程质量评估。通过深入分析各影响因素的作用机理,针对性提出的控制策略,包括规范材料取样与制备、加强设备校准与维护、严格控制检测环境、强化人员培训与管理以及优化数据处理方法等,能够有效提高建筑材料力学性能检测的准确性和可靠性。在实际工程检测中,应全面落实这些控制策略,不断完善检测工作流程和管理体系,为建筑工程质量安全提供坚实保障。同时,随着建筑材料和检测技术的不断发展,还需持续关注新出现的影响因素,进一步优化控制策略,推动建筑材料力学性能检测水平的不断提升。

[参考文献]

- [1]王剑英.建筑工程实体检测中建筑材料检测技术应用要点研究[J].石材,2025,(05):134-136.
- [2]郭大川.基于物联网的建筑材料力学性能快速检测系统[J].大众标准化,2025,(02):157-159.
- [3]周诗民.无损检测技术在钢材强度检测中的应用[J].河南建材,2020,(04):17-18.
- [4]侯星.提高建筑工程材料检测质量的有效措施[J].建材与装饰,2017,(24):44-45.

作者简介:

席国强(1967--),男,汉族,河南遂平人,大专,副高,研究方向:建筑工程。