

建筑材料质量工程检测分析

周家丰

宁波同和工程检测有限公司 浙江 宁波 315800

摘要：本文聚焦建筑材料质量工程检测，深入剖析其在建筑工程中的关键作用。详细阐述了建筑材料质量检测的主要内容，涵盖常见建筑材料的质量标准及相应检测方法，同时对检测过程中可能面临的问题进行探讨，并提出切实可行的优化策略，旨在为提升建筑材料质量检测水平、保障建筑工程质量提供有益参考。

关键词：建筑材料；质量检测；检测方法；工程质量

引言

建筑材料作为建筑工程的物质基础，其质量优劣直接关乎建筑工程的整体质量、结构安全以及使用寿命。随着建筑行业的蓬勃发展，各类新型建筑材料不断涌现，建筑工程对材料质量的要求也日益严苛。在此背景下，加强建筑材料质量工程检测至关重要。精准、科学的检测工作能够有效把控建筑材料质量，及时发现并解决材料质量问题，避免因材料质量缺陷引发的工程事故，确保建筑工程顺利推进，实现经济效益与社会效益的双赢。

1 建筑材料质量检测的重要性

建筑材料质量检测是保障建筑工程质量的首要关卡。优质的建筑材料是构建稳固建筑结构的基石，从基础的水泥、钢材，到墙体材料、保温材料等，任何一种材料质量不达标都可能对建筑工程造成严重影响。例如，钢材的强度不足可能导致建筑结构在承受荷载时发生变形甚至坍塌；水泥的安定性不合格会使混凝土出现裂缝，降低建筑的耐久性。通过严格的质量检测，能够筛选出符合工程设计要求的建筑材料，为建筑工程质量提供坚实保障，同时也有助于维护建筑市场的良好秩序，促进建筑行业的健康发展^[1]。

2 建筑材料质量检测的主要内容

2.1 常见建筑材料的质量标准

建筑材料种类繁多，每一类都依据其特性与应用场景制定了细致的质量标准。以水泥这种基础且关键的材料为例，其凝结时间决定了施工操作的时间窗口。初凝过早，工人来不及完成混凝土的搅拌、运输与浇筑工序；终凝过迟，则会严重影响工程进度。普通硅酸盐水泥初凝时间不得早于45分钟，终凝不得迟于10小时，这一标准为施工提供了合理的操作与硬化时间。其强度等级更是关乎建筑结构的承载能力，依据不同龄期（3天、7天、28天等）的抗压、抗折强度划分为32.5、42.5

等多个等级，不同等级适用于不同的建筑部位与工程需求，如高层住宅的基础建设多采用高强度等级水泥，以确保基础稳固。钢材作为建筑结构的骨架，质量标准极为严苛。屈服强度是钢材开始产生明显塑性变形时的应力，HRB400钢筋屈服强度标准值不小于400MPa，保证了结构在正常使用荷载下不发生过度变形。抗拉强度关乎结构在极端荷载下的安全，伸长率体现钢材的塑性性能，良好的塑性可使结构在破坏前有明显预兆，避免脆性断裂。冷弯性能则检验钢材在常温下承受弯曲变形的能力，确保钢材在加工弯折过程中不开裂、不脆断，满足建筑结构复杂造型与连接节点的施工要求。墙体材料中的砖和砌块，尺寸偏差影响砌筑的平整度与灰缝均匀性，进而影响墙体的整体性与保温隔热性能。强度等级决定墙体的承载能力，是保障建筑竖向结构安全的关键。抗渗性对于外墙及潮湿环境下的墙体至关重要，防止雨水、水汽渗透，避免墙体发霉、冻融破坏，延长建筑使用寿命。

2.2 建筑材料的性能检测

（1）建筑材料性能检测从物理与化学两方面深入剖析材料特性。物理性能检测中，密度反映材料的密实程度，影响材料的自重与堆积体积，对结构设计与运输存储规划意义重大。吸水性关乎材料在潮湿环境下的性能稳定性，如木材吸水性过高易腐朽变形，影响木结构建筑安全。导热性在建筑节能领域举足轻重，保温材料的低导热系数能有效阻止热量传递，降低建筑能耗，像聚苯板、岩棉板等保温材料，其导热系数是衡量保温效果的核心指标。（2）化学性能检测聚焦材料化学成分与稳定性。水泥中氧化镁、三氧化硫含量超标，会导致水泥体积安定性不良，使混凝土构件产生膨胀性裂缝，严重危及结构安全。金属材料的耐腐蚀性检测模拟不同使用环境（如潮湿、酸碱等），评估材料在长期服役过程中的耐久性。例如，沿海地区建筑使用的钢材，需具备良

好的抗氯离子腐蚀能力,以抵御海风侵蚀,确保建筑结构在设计使用年限内的安全性^[2]。

2.3 建筑材料的外观与尺寸检测

(1)外观检测是材料质量把控的直观环节。木材表面的腐朽、虫蛀不仅降低强度,还可能引发结构隐患,一旦发现需及时剔除或处理。钢材表面结疤、折叠等缺陷会造成应力集中,降低钢材疲劳强度与韧性,在复杂应力作用下易引发断裂。(2)尺寸检测精度直接关系到建筑施工质量与美观。砖尺寸偏差过大会导致墙体砌筑不平整,灰缝宽窄不一,影响墙体整体强度与保温性能。门窗尺寸不准确,安装时难以与洞口紧密贴合,不仅影响密封性、隔音性,还破坏建筑外立面的整体美观,降低建筑品质。严格把控建筑材料的外观与尺寸,是保障建筑工程质量与观感效果的基础。

3 建筑材料质量检测方法

3.1 抽样检测法

在建筑工程领域,材料使用规模庞大,像中型住宅小区建设,水泥用量可达数千吨,钢材用量也常以百吨计。逐一检测全部材料,人力、物力和时间成本难以承受,抽样检测法因此成为保障材料质量的实用手段。

(1)抽样检测基于概率论与数理统计理论,从整批材料中选取部分样品来推断整体质量。随机抽样原则是其核心,确保每个材料个体都有相同被抽取的机会。简单随机抽样,借助随机数生成器、随机数表或抽签,适用于质量分布均匀、无明显批次差异的材料,比如同一批次且存储条件一致的袋装密封胶,用此方法能有效获取代表性样品。(2)当材料因特性、生产工艺、产地等因素存在显著差异时,分层抽样更为适用。以砂石料为例,若来自多个产地,因地质条件不同,颗粒级配、含泥量等指标差异大,按产地分层后独立抽样,可精准反映整体质量,避免因某产地材料异常影响对整批材料的判断。(3)系统抽样按固定间隔从材料序列抽取样品,适合卷材类、型材类等具有连续生产特性且质量稳定的材料。如检测成卷防水卷材,每隔一定卷数抽取一卷,兼顾了随机性与生产连续性。(4)抽样数量依据严格标准确定。袋装水泥每200吨为一批次,至少抽取20袋,经混合、缩分后,样品总质量不少于12kg。钢材每60吨一批,不同规格钢筋抽样数量及方式有详细规定,像拉伸试验每批抽2根,对截取位置、长度都有要求。抽样检测虽高效经济,但抽样方案的科学性与样品代表性至关重要,一旦抽样偏差,易对整批材料质量误判,给工程质量带来隐患^[3]。

3.2 无损检测法

无损检测旨在不破坏建筑材料原有结构与性能的前提下,精准探寻材料内部缺陷,保障材料使用安全与可靠。(1)超声波检测是常用手段,原理基于超声波在材料中的传播特性。在均匀材料中,超声波传播速度稳定、波形规则。一旦遇内部缺陷,如混凝土内的孔洞、裂缝,传播速度改变,还会产生反射波与透射波。检测时,操作人员在混凝土表面布置发射与接收探头,发射探头发射超声波,接收探头捕获反射信号。专业人员依据接收到的波形特征和声时等数据,能精准定位缺陷位置,估算大小与形状。该方法操作简便、检测快、成本低,对内部缺陷敏感度高。但形状复杂、表面不平整材料,会干扰超声波传播路径,加大检测难度,且检测结果受操作人员经验影响大。(2)射线检测借助X射线或 γ 射线穿透材料检测内部缺陷。因缺陷与基体对射线吸收、衰减不同,透过材料的射线强度有别,在底片或探测器上形成不同灰度影像,清晰呈现内部缺陷。检测金属管道、压力容器等致密材料时,射线检测能直观、准确呈现气孔、夹渣、未焊透等缺陷,定性与定量精度高。不过,射线有放射性,危害人体健康,检测需专业防护设备与措施,且设备复杂、成本高、环境要求苛刻,限制了其广泛应用。(3)磁粉检测针对铁磁性材料,利用缺陷处磁力线畸变原理。当材料表面或近表面有缺陷,外加磁场下,缺陷处磁力线泄漏形成局部磁场,施加磁粉后,磁粉被吸附形成磁痕,显示缺陷位置。常用于检测钢材焊缝、零部件表面及近表面缺陷,灵敏度高,能发现微小缺陷,检测快、成本低。但仅适用于铁磁性材料,对表面粗糙或非铁磁性材料无效,检测后还需退磁,防止残留磁场影响后续使用。

3.3 实验室检测法

实验室检测凭借专业设备、精密仪器与严苛环境控制,为建筑材料提供全面且高精度检测服务。(1)以水泥强度测试来说,操作流程与环境要求近乎严苛。依标准规范,先将水泥与标准砂按1:3比例混合,加入规定量的水,经充分搅拌制成水泥胶砂试件。试件成型后,即刻放入温度 $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不低于90%的标准养护箱养护。到达3天、7天、28天等规定龄期后,利用高精度压力试验机对试件施压。施压过程中,压力试验机精确记录试件破坏时承受的荷载,再经专业公式算出水泥抗压、抗折强度,以此判定水泥强度等级是否达标。

(2)化学成分分析是实验室检测的重要一环。化学分析法基于化学反应原理,运用滴定、重量分析、比色分析等经典方法,能精准测定材料中各元素含量。如测定水泥里氧化镁、三氧化硫含量,为评估水泥性能与质量稳

定性提供关键数据。当下,光谱分析技术在建筑材料检测中应用广泛,像原子吸收光谱、X射线荧光光谱等。这些技术依据元素特征光谱,可快速、灵敏地对材料元素定性、定量分析,还能同时检测多种元素。在分析钢材中碳、硅、锰等合金元素时,光谱分析能在短时间给出精确结果,助力建筑结构合理选材。(3)实验室检测结果精准可靠,为材料质量判定筑牢数据根基。但此方法依赖先进设备、稳定环境及专业检测人员,检测周期长、成本高,一定程度上限制了其普及应用^[4]。

3.4 现场检测法

现场检测紧密关联建筑施工,是把控材料质量的前沿关卡,能及时发现、解决材料质量问题。(1)混凝土坍落度检测是评估新拌混凝土和易性的常用手段。操作时,把新拌混凝土分三层装入标准坍落度筒,每层插捣25次确保密实。装满刮平后,垂直慢提坍落度筒,测量筒高与坍落后混凝土最高点的高差,此即坍落度。它直观反映混凝土的流动性、粘聚性与保水性。合适坍落度保障混凝土运输、浇筑时不离析,易振捣成型,保证施工质量。若坍落度不合设计要求,施工人员可增减用水量、调整外加剂用量来调整配合比。(2)墙体材料现场强度检测方法多样。回弹法借回弹仪弹击墙体表面得回弹值,结合测强曲线推算强度,操作简便、检测快,能短时间获大量数据,但墙体表面状态、碳化深度等因素影响结果准确性。贯入法用贯入仪将测钉贯入墙体,依贯入深度确定强度,对砌体损伤小、结果相对准,不过对操作人员技能要求高。(3)现场检测可及时排查材料质量隐患,防止不合格材料用于工程,保障施工质量与进度。但施工现场环境复杂,检测精度受环境、操作规范程度制约,要求检测人员经验丰富、操作严谨。

3.5 比对检测法

比对检测法通过将被检测建筑材料与已知质量标准的样品或参考材料进行对比分析,从而快速评估材料质量。在建筑涂料外观质量检测中,比对检测法应用广泛。将待检测涂料均匀涂刷于标准样板上,待干燥后,在规定的光源(如D65标准光源)、特定的观察角度

(通常为45°/0°或0°/45°)下,与标准色卡进行比对。通过专业人员的视觉判断,确定涂料颜色是否与标准色卡一致,同时评估其光泽度是否符合要求。这种方法直观便捷,无需复杂的仪器设备,能够快速对涂料外观质量做出初步判断。在检测建筑材料的某些性能指标时,也常采用比对法。例如,在检测保温材料导热系数时,将待测样品与已知导热系数的标准样品在相同的测试条件下,通过热流计法等专业设备进行测试。对比两者的测试数据,评估待测样品的导热性能优劣。比对检测法简单直观,对检测人员专业知识要求相对较低,能够在短时间内对材料质量做出初步评价。但该方法高度依赖标准样品的准确性与可靠性,仅能给出相对质量评价,对于复杂性能指标的检测,其局限性较为明显,无法提供精确的量化数据^[5]。

结语

建筑材料质量工程检测在建筑工程中占据着不可替代的重要地位。通过对建筑材料质量检测的重要性、主要内容及检测方法的深入分析可知,只有不断完善检测体系,提高检测技术水平,严格把控检测流程,才能确保建筑材料质量符合工程要求,进而保障建筑工程的质量与安全。随着建筑行业的持续发展和技术的不断进步,建筑材料质量检测工作也需与时俱进,不断探索创新,以适应新的建筑材料和工程需求,为推动建筑行业高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1]王成.建筑工程中建筑材料检测的研究分析[J].实验室检测,2024,2(12):148-150.
- [2]夏潇潇.建筑工程领域混凝土建筑材料检测与质量控制[J].科技资讯,2023,21(15):101-104.
- [3]马胜玉.建筑材料质量的检测与控制策略分析[J].陶瓷,2024(2):61-63,112.
- [4]韩东,邹屹立,王喜.关于建筑材料检测在建筑工程中的重要性分析[J].价值工程,2024,43(29):149-151.
- [5]郑首升.建筑工程中关于建筑材料检测与质量控制分析[J].商品与质量,2020(33):237.