

# 混凝土建筑材料试验检测及质量控制措施

徐程亮

中铁二十三局集团第二工程有限公司

**摘要：**在现代建筑工程中，混凝土建筑材料的质量控制是保证工程质量、提高工程耐久性、确保施工安全的关键环节。由于混凝土材料的特殊性，其质量控制涉及多个方面，包括原材料质量控制、生产过程控制、检测手段和技术应用以及质量管理体系建设等。试验检测和质量控制是确保混凝土建筑材料质量稳定可靠的重要手段和关键环节。只有加强对混凝土建筑材料的质量管理和控制力度，才能确保建筑工程的质量和安全性得到有效保障。基于此文章展开分析，期望带来借鉴。

**关键词：**混凝土建筑材料；试验检测；质量控制措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.026

## 一、引言

混凝土建筑材料试验检测的内容涵盖了从原材料到构件的全方位检测。通过对混凝土材料、强度、耐久性以及构件的试验检测可以全面了解混凝土的性能状况并为其在建筑工程中的应用提供科学依据。因此在实际工程中应加强对混凝土建筑材料的试验检测工作以确保建筑工程的质量和安全性。

## 二、混凝土建筑材料试验检测及质量控制的重要性

### （一）混凝土建筑材料的重要性

混凝土建筑材料作为现代建筑行业不可或缺的基础材料，其重要性不言而喻。混凝土因其独特的物理性能和广泛的应用范围，成了各类建筑工程的首选材料。从住宅、商业综合体到大型基础设施，如桥梁、道路、大坝等，混凝土都扮演着至关重要的角色。首先混凝土具有优异的抗压强度和耐久性，这使得它能够承受各种复杂的外力作用，保持结构的稳定和安全。其次混凝土的原料来源广泛，生产成本相对较低，这使得它在经济性和实用性上具备优势。此外混凝土的可塑性强，可以根据设计需要进行浇筑和塑形，满足各种建筑造型和功能需求<sup>[1]</sup>。然而混凝土建筑材料的质量问题同样不容忽视。劣质混凝土不仅会影响建筑物的使用寿命和安全性，还会给人们的生命财产安全带来严重威胁。因此对于混凝土建筑材料的质量进行严格的试验检测和质量控制显得尤为重要。

### （二）混凝土建筑材料试验检测与质量控制的意义

试验检测是确保混凝土建筑材料质量的重要手段。通过对混凝土原材料、配合比和混凝土制品进行全面的检测和分析，可以了解混凝土的性能指标和潜在问题，为生产和施工提供科学依据。同时试验检测还能够对混凝土的质量进行定量评价，为质量验收和质量控制提供依据。质量控制是确保混凝土建筑材料质量稳定的关键环节。通过制定严格的质量控制措施和流程，可以实现对混凝土生产和施工过程的全面监控和管理。这包括对原材料的质量控制、混凝土配合比的优化、生产设备的维护和保养、施工现场的质量管理等方面。通过质量控制，可以及时发现和解决混凝土生产和施工过程中的

问题，确保混凝土建筑材料的质量符合相关标准和要求。在混凝土建筑材料的生产和应用过程中，试验检测和质量控制具有不可替代的作用。它们可以确保混凝土的质量符合相关标准和要求，保证建筑物的安全性和耐久性。其次它们可以提高混凝土生产的效率和质量稳定性，降低生产成本和风险。此外试验检测和质量控制还可以推动混凝土建筑材料的技术进步和创新发展，为建筑行业的可持续发展提供有力支持。

## 三、混凝土建筑材料试验检测的内容

### （一）混凝土材料试验检测

#### 1. 水泥试验检测

水泥是混凝土的主要胶凝材料，其质量的好坏直接影响混凝土的性能。对水泥进行试验检测时，主要包括以下几个方面：**水泥细度检测：**通过筛析法测定水泥颗粒的细度。**水泥标准稠度用水量、凝结时间检测：**通过试验确定水泥的稠度最佳用水量及水泥加水拌和后至水泥浆开始失去塑性所需时间作为初凝时间、水泥浆完全失去塑性并开始产生强度的时间作为终凝时间。**水泥安定性检测：**通过雷氏夹法检测水泥在硬化过程中是否产生不均匀的体积变化，从而判断其安定性。**水泥强度检测：**通过抗压强度试验机测定水泥胶砂试件的抗压强度，评估水泥的强度等级。

#### 2. 骨料试验检测

试验检测时，主要包括以下几个方面：**骨料粒径检测：**通过筛分法测定骨料的粒径分布，了解其级配情况。**骨料含泥量检测：**通过水洗、烘干后称量检测出骨料中的含泥量，评估其洁净程度。**骨料强度检测：**通过对母岩抗压强度检测和压碎指标试验检测方法评估骨料的强度性能。

#### 3. 掺合料和外加剂试验检测

掺合料和外加剂是混凝土中的重要组成部分，能够改善混凝土的性能。对掺合料和外加剂进行试验检测时，主要包括以下几个方面：**掺合料化学成分分析：**通过化学分析法测定掺合料的化学成分，了解其种类和掺量。**外加剂性能检测：**通过测定外加剂的减水率、凝结时间、抗压强度等指标，评估其对混凝土性能的影响。实测举例见图1所示。

### （二）混凝土强度试验检测

#### 1. 抗压强度试验

抗压强度是混凝土最基本的力学性能指标之一，通过抗压强度试验可以评估混凝土的强度等级和承载能力。

#### 2. 抗折强度试验

抗折强度是评估混凝土抗弯性能的重要指标之一，特别适用于薄板、梁等受弯构件。在试验中，通常使用标准混凝土试件，在标准养护条件下养护至规定龄期后进行加载试验，记录试件破坏时的荷载值，并计算抗折强度值。

#### 3. 劈裂抗拉强度试验

材料名称	检测项目及数据结果
水泥	比表面积 346m <sup>2</sup> /kg、凝结时间:初凝 220min 终凝 280min、安定性合格、烧失量 3.5%、三氧化硫含量 2.31%、氧化镁含量 1.70%、氯离子含量 0.046%、游离氧化钙含量 0.85%、熟料中的铝酸三钙含量 7.0%碱含量 0.56%、28d 强度: 抗折 8.4MPa 抗压 47.4MPa
粗骨料	紧密孔隙率 38%、含泥量 0.3%、岩石抗压强度 110MPa、坚固性 4%、硫化物及硫酸盐含量 0.18%、氯化物含量 0.004%、压碎指标值 7%、碱活性 0.05%、颗粒级配满足 5-20mm 级配要求
细骨料	含泥量 1.0%、泥块含量 0.2%、云母 0.2%、坚固性 5%、氯化物含量 0.003%、硫化物及硫酸盐含量 0.15%、有机物含量浅于标准色、碱活性 0.06%、轻物质含量 0.1%、颗粒级配: II 区、细度模数 2.5、中砂
矿渣粉	密度 2.86g/cm <sup>3</sup> 、比表面积 410m <sup>2</sup> /kg、流动度比 97%、烧失量 0.25%、氧化镁含量 5.80%、三氧化硫含量 0.20%、氯离子含量 0.01%、碱含量 1.03%、28d 活性指数 96%
外加剂	固含量 18.0%、减水率 25.5%、泌水率比 12.0%、含气量 2.8%、坍落度一小时变化量 35mm、硫酸钠含量 2.10%、氯离子含量 0.12%、碱含量 2.60%、收缩率比 105%、凝结时间差:初凝 20min 终凝 45min、抗压强度比: 1d: 180%、3d: 170%、7d: 158%、28d: 145%
水	pH 值 7.1、不溶物含量 360mg/L、可溶物 1080mg/L、氯化物含量 240mg/L、硫酸盐含量 320mg/L、碱含量 216mg/L、28d 抗压强度比 97.0%、凝结时间差: 初凝 15min 终凝 10min

图 1 C60 混凝土原材料试验检测数据

在试验中，通常使用圆柱体试件，在标准养护条件下养护至规定龄期或现场钻芯取样后沿直径方向进行劈裂加载试验，记录试件破坏时的荷载值并计算劈裂抗拉强度值。用于评估混凝土路面的稳定性。

### (三) 混凝土耐久性试验检测

#### 1. 抗渗性试验

抗渗性试验是评估混凝土抵抗水分渗透能力的检测，对于保证混凝土结构的耐久性具有重要意义。在试验中通常使用渗水高度法或逐级加压法检测混凝土的抗渗性能。

#### 2. 抗冻性试验

抗冻性试验是评估混凝土在寒冷环境下抵抗冻融循环破坏能力的检测。在试验中通常将混凝土试件置于冻融循环环境中进行多次冻融循环试验，记录试件的外观变化和质量损失情况，评估其抗冻性能。

#### 3. 抗氯离子渗透试验

抗氯离子渗透试验是评估混凝土耐久性的一个重要指标之一，通常使用电通量法进行检测，在试验中通过测量混凝土在特定电压下一定时间内通过的电通量值，以此确定混凝土抗氯离子渗透性能，从而评估混凝土的质量和耐久性。

### (四) 混凝土结构试验检测

除了对混凝土材料进行试验检测外，还需要对混凝土结构进行试验检测以评估其整体性能。这主要包括对混凝土结构的尺寸、形状、表面质量、内部缺陷以及承载能力等方面的检测。常用的检测方法见图2所示。通过对混凝土结构的试验检测可以全面了解其性能状况并为其后续使用和维护提供科学依据。

序号	检测方法	检测内容
1	回弹法	检测混凝土强度。
2	钢筋保护层检测电磁法	检测混凝土保护层钢筋分布、钢筋间距、保护层厚度。
3	超声法	检测混凝土结构缺损，如裂缝深度，混凝土内部空洞和不密实区，表面损伤厚度。
4	雷达法	检测混凝土内部缺陷。
5	半电池电位法	检测混凝土中钢筋锈蚀。

图 2 混凝土结构五种无损检测方法

## 四、混凝土建筑材料试验检测及质量控制措施

### (一) 原材料质量控制

原材料是混凝土建筑材料的基础，其质量的优劣直接影响到混凝土的性能。因此对混凝土原材料的质量控制是确保混凝土质量的首要任务。

#### 1. 建立严格的原材料验收制度

为了确保混凝土原材料的质量，必须建立严格的原材料验收制度。该制度应明确验收的程序、标准和方法，并指定专门的验收人员对原材料进行逐一检查和验收。验收人员应具备丰富的经验和专业知识，能够准确判断原材料的质量状况。在验收过程中，应对原材料的外观、规格、质量证明文件等进行认真核对，确保原材料的质量符合相关标准和要求<sup>[2]</sup>。

#### 2. 定期对原材料进行抽检和复验

除了对原材料进行严格的验收外，还应定期对原材料进行抽检和复验。抽检和复验的目的是为了进一步确认原材料的质量状况，确保混凝土生产过程中的原材料质量稳定可靠。抽检和复验的频次应根据原材料的种类、来源和供应商的质量状况进行确定。对于重要原材料或质量波动较大的原材料，应增加抽检和复验的频次。

#### 3. 对不合格原材料进行及时处理

在验收和抽检过程中，如果发现原材料存在质量问题或不符合相关标准和要求，应及时进行处理。处理措施包括退货、换货、降级使用或采取其他补救措施。同时应对不合格原材料的原因进行分析和调查，以防止类似问题再次发生。

### (二) 混凝土生产过程控制

混凝土生产过程控制是确保混凝土质量的重要环节。通过对混凝土生产过程中的搅拌、运输、浇筑和养护等环节进行严格控制，可以保证混凝土的质量稳定和可靠。

#### 1. 监控混凝土的搅拌过程

混凝土的搅拌过程对混凝土的质量具有重要影响。搅拌过程中重点监控投料顺序及拌和时间等，保证混凝土的均匀性。还应对搅拌设备进行定期维护和保养，确保设备的正常运转和性能稳定。

## 2. 监控混凝土的运输过程

混凝土的运输过程也是影响混凝土质量的重要因素之一。在运输过程中，应控制运输时间和运输速度，防止混凝土产生离析和泌水现象。同时应对运输车辆进行定期检查和维修，确保车辆的密封性和保温性能良好<sup>[3]</sup>。

## 3. 监控混凝土的浇筑和养护过程

混凝土浇筑和养护过程对混凝土的质量具有决定性的影响。在浇筑过程中，应确保混凝土的浇筑顺序、浇筑速度和浇筑高度等符合设计要求。在养护过程中，应控制养护时间和养护条件，防止混凝土产生裂缝和缺陷，确保混凝土达到规定的强度和耐久性要求。

### （三）检测手段和技术应用

先进的检测手段和技术应用是提高混凝土建筑材料质量控制水平的重要手段。通过采用先进的检测设备和仪器以及应用无损检测技术等方法，可以实现对混凝土质量的快速、准确评估<sup>[4]</sup>。

#### 1. 采用先进的检测设备和仪器

随着科技的发展，各种先进的检测设备和仪器不断涌现，为混凝土建筑材料的质量控制提供了有力支持。例如可以使用高性能的混凝土强度试验机、超声波检测仪、红外热像仪等设备对混凝土的质量进行检测和评估。这些设备具有高精度、高效率和高可靠性等特点，可以大大提高混凝土质量控制的准确性和效率。

#### 2. 应用无损检测技术进行混凝土质量评估

无损检测技术是一种不破坏被检测对象的前提下进行质量检测的技术。在混凝土建筑材料的质量控制中，无损检测技术具有广泛的应用前景。例如可以使用超声波检测技术对混凝土内部的缺陷和裂缝进行检测和评估；使用红外热像技术对混凝土的温度分布和热量损失进行检测和评估。这些无损检测技术可以在不破坏混凝土结构的前提下对混凝土的质量进行快速、准确的评估，为混凝土的质量控制和风险评估提供有力支持。

#### 3. 加强检测人员的培训和技能提升

检测人员的素质和技术水平对混凝土建筑材料的质量控制具有重要影响。因此应加强检测人员的培训和技能提升工作。通过组织定期的培训和交流活动，提高检测人员的专业知识和技术水平，通过加强实践锻炼和案例分析，提高检测人员的实际操作能力和解决问题的能力。

### （四）质量管理体系建设

建立完善的质量管理体系和制度是确保混凝土建筑材料质量控制有效实施的重要保障。通过制定明确的质量管理目标 and 责任制度以及加强质量检查和评估工作等措施可以形成有效的质量控制体系<sup>[5]</sup>。

#### 1. 建立完善的质量管理体系和制度

首先明确质量管理的目标、任务和要求以及制定相应的管理制度和规范文件，建立质量管理的组织机构和职责分工以及明确各级管理人员和工作人员的责任和义务，建立质量管理的信息收集和反馈机制以及加强质量管理的监督和考核工作等措施。

#### 2. 实行质量责任制和奖惩制度

实行质量责任制和奖惩制度是确保混凝土建筑材料

质量控制有效实施的重要手段。应明确各级管理人员和工作人员在质量管理中的责任和义务以及制定相应的奖惩措施，对质量管理中的先进个人和集体进行表彰和奖励，对质量管理工作中出现的失误和问题进行追责和惩处。通过这种方式，可以激发全员参与质量管理的积极性和责任感，形成共同关注、共同维护混凝土建筑材料质量的良好氛围<sup>[6]</sup>。

#### 3. 定期进行质量检查和评估

定期进行质量检查和评估是确保混凝土建筑材料质量控制持续有效的重要环节。通过定期对混凝土原材料、生产过程和成品进行质量检查和评估，可以及时发现和纠正质量问题，确保混凝土建筑材料的质量稳定可靠。同时还可以对质量控制措施的有效性进行评估，及时调整和完善质量控制措施，提高质量控制水平。

### （五）加强施工现场混凝土质量管理

施工现场是混凝土建筑材料质量控制的最终环节，也是质量控制难度最大的环节。加强施工现场混凝土质量管理，是确保混凝土建筑材料质量的关键。同时还应对现场施工人员进行培训和教育，提高他们的专业技能和质量控制意识，确保施工质量。通过加强现场检查、抽查和验收等措施，及时发现和纠正质量问题，确保施工质量符合设计要求。在施工现场，应建立质量信息反馈和处理机制，及时收集和现场的质量信息。对于施工现场发现的质量问题，应及时进行调查，查明原因并采取相应的处理措施。同时还应将质量信息反馈给相关单位和人员，以便及时改进和完善质量控制措施<sup>[7]</sup>。

## 五、结束语

混凝土建筑材料作为现代建筑行业中最为基础和重要的材料之一，其性能的稳定性和可靠性对于建筑工程的质量和具有决定性的影响。混凝土建筑材料的质量控制是确保工程质量、提高工程耐久性、确保施工安全的关键环节。通过加强原材料质量控制、混凝土生产过程控制、检测手段和技术应用以及质量管理体系建设等措施，可以实现对混凝土建筑材料质量的全面控制和管理。

### 参考文献

- [1] 赵金林. 混凝土建筑材料试验检测及质量控制措施[J]. 居舍, 2023, (13): 174-176.
- [2] 张璐, 韩东明, 陈少威. 混凝土建筑材料试验检测及质量控制措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (12): 152-154.
- [3] 叶雯文. 混凝土建筑材料试验检测及质量控制实践分析[J]. 大众标准化, 2022, (18): 181-183.
- [4] 刘阳. 混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制[J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(08): 35-36.
- [5] 郑根梅. 混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制[J]. 房地产世界, 2022, (08): 35-37.
- [6] 王宏利. 混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制核心思路[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(06): 152-154.
- [7] 邹秀芳. 混凝土建筑材料试验检测及质量控制措施[J]. 住宅与房地产, 2021, (27): 49-50.