

# 建筑工程混凝土质量控制与检测

缪存源

温州隼宇建设工程质量检测有限公司 浙江 温州 325802

**摘要:** 混凝土在建筑工程中应用广泛,其质量的稳定性和可靠性对工程安全和质量至关重要。本文主要从混凝土的质量控制以检测方法两方面进行探讨。混凝土的质量控制主要包括混凝土原材料的质量控制、配合比的设计与试验以及混凝土施工过程中的质量控制。检测方法主要包括无损检测、破坏性检测以及钢筋混凝土结构健康监测。本文旨在系统全面地阐述建筑工程混凝土质量控制与检测的理论与实践。

**关键词:** 建筑工程;混凝土;质量控制;检测

## 引言

混凝土是一种由水泥、砂子、石子、水等材料经过配合、搅拌、浇注、养护而成的人工建筑材料,广泛应用于建筑工程、道路工程、桥梁工程、水利工程等领域。混凝土的质量稳定性和可靠性对工程安全和质量至关重要。混凝土的质量主要由原材料属性控制和施工质量控制两方面组成。从原材料的角度看,主要包括水泥的品种、砂子和石子的品质等;从混凝土施工的角度看,主要包括配合比、浇注和养护的妥善性等。检测是质量控制的重要环节,建筑工程中常用的检测方法主要包括无损检测、破坏性检测以及钢筋混凝土结构健康监测。本文将结合建筑工程混凝土的质量控制与检测方法两个方面,条理清晰地进行系统阐述。

## 1 混凝土配合比与原材料检测的重要性

混凝土配合比与原材料检测是混凝土工程中的两个非常重要的环节。混凝土作为建筑材料,需要承受和传递大量的荷载和应力,因此混凝土的质量直接关系到建筑物的安全和稳定。混凝土的配合比和原材料质量是混凝土质量控制的两个重要因素。本文将从混凝土配合比的意义和原材料检测的必要性两方面,阐述混凝土配合比与原材料检测的重要性<sup>[1]</sup>。

### 1.1 混凝土配合比的意义

混凝土配合比是指混凝土中水泥、砂、石、水以及掺合料等原材料的配合量比例。合理的混凝土配合比可以确保混凝土在工作性能、强度、耐久性、收缩性、渗透性、抗冻性和耐久性等方面达到工程要求。通俗地说,混凝土配合比就像是一道菜谱,只有按照菜谱上的比例进行调配,才能做出美味可口的菜品。类比到混凝土工程中,只有按照混凝土配合比进行调配,才能使混凝土拥有优良的工程性能。

混凝土的工作性能是指混凝土在施工过程中的性能,主要包括坍落度、分层度、流动度和可泵性等指标。在进

行混凝土浇筑时,工作性能的好坏直接关系到混凝土的均匀性和浇筑质量。强度是混凝土最基本的性能指标,是反映混凝土质量的重要指标之一。根据混凝土工程要求不同,混凝土强度等级要求也不同,因此需要有相应的配合比来保证混凝土的强度<sup>[2]</sup>。耐久性是混凝土长期受力环境下的性能表现,主要体现在混凝土的抗渗透性、抗冻融性和抗化学侵蚀性等方面。收缩性指混凝土在硬化过程中因水分蒸发而导致的体积缩小现象,这种体积缩小的大小对混凝土的性能有很大影响。渗透性是混凝土中孔隙的大小和分布对渗透性的影响,合理的配合比能够控制混凝土的渗透性,从而影响混凝土的使用寿命。

因此,混凝土配合比的意义是确保混凝土在工程性能、强度、耐久性、收缩性、渗透性、抗冻性等方面满足工程要求,从而保证建筑物的安全和稳定。

### 1.2 原材料检测的必要性

混凝土原材料包括水泥、骨料、掺合料和水等。这些原材料的质量直接影响到混凝土的质量。因此,在混凝土施工前,需要对这些原材料进行检测,以确保它们的质量达到工程要求。以下将分别从水泥、骨料、掺合料和水四个方面阐述原材料检测的必要性<sup>[3]</sup>。

1. 水泥:水泥是混凝土中最重要的原材料之一,直接影响混凝土的强度和耐久性。水泥质量的差异可能导致混凝土强度等级变化,甚至可能导致混凝土在使用过程中出现开裂、渗漏等情况。因此,对于水泥的检测是非常必要的,主要检测指标包括细度、初、终凝时间、强度等。

2. 骨料:骨料主要分为粗骨料和细骨料,是混凝土中体积最大的原材料。骨料的强度、尺寸、含水率都会影响混凝土的强度和耐久性。因此,对骨料的检测也是非常必要的,主要检测指标包括骨料尺寸、强度和含泥量、含脏量等。

3. 掺合料:掺合料是指在混凝土中加入少量的矿物

掺合料,可以改善混凝土的某些性能,例如提高强度、减少收缩等。不同类型的掺合料对混凝土的性能影响不同,因此需要对其进行检测,主要检测指标包括粒度、密度、比表面积、水泥需量等<sup>[4]</sup>。

4. 水:水是混凝土中最常见的成分之一,对混凝土的强度、耐久性和渗透性等性能有很大影响。因此,对水的检测也是必要的,主要检测指标包括水泥净浆流动性、pH值、溶解物质含量等。

因此,原材料检测的必要性在于保证原材料的质量达到工程要求,从而确保混凝土的质量和性能满足工程要求。

混凝土配合比和原材料检测是混凝土工程中的两个非常重要的环节。混凝土配合比的意义在于确保混凝土在工程性能、强度、耐久性、收缩性、渗漏性、抗冻性等方面满足工程要求,从而保证建筑物的安全和稳定。原材料检测的必要性在于保证原材料的质量达到工程要求,从而确保混凝土的质量和性能满足工程要求。因此,在混凝土工程中,合理的混凝土配合比和准确的原材料检测是保证建筑物安全稳定和质量可靠的重要保障<sup>[5]</sup>。

## 2 混凝土的质量控制

混凝土的质量与原材料属性以及施工过程有紧密的联系,因此混凝土质量控制必定要从这两个方面入手。具体而言,主要包括混凝土原材料的质量控制、配合比设计与试验以及混凝土施工过程中的质量控制。下面将分别进行阐述。

### 2.1 混凝土原材料的质量控制

#### (1) 水泥的品种选择

水泥是混凝土中重要的原材料,其品种的选择直接影响混凝土的性质。现代水泥材料包括硅酸盐水泥、硫铝酸盐水泥、硅铝酸盐水泥等。在对于混凝土品质的要求不同的工程中应选择不同的水泥品种,如混凝土强度要求较高的工程应选用高强度水泥等<sup>[6]</sup>。

#### (2) 骨料的合理选用

混凝土骨料主要由砂子和石子组成,它们的物理和力学性质则直接影响混凝土的力学性质。选用合适的骨料应具有以下特点:石子级配合适、表面无粘结物,砂子细度适中、含泥量小,粒间间隙要能使水泥浆料灌入、充实。在确保资金允许的前提下,应选用来源明确、生产的骨料质量稳定的材料。

#### (3) 水质的监测

水的选用要求清洁、无色、无异味,自由气体含量低,pH值适宜。若使用城市自来水,应先进行测定,以确定是否需要调整。对于水量较大、要求严格时,应进行细致的水质监测。

#### (4) 配合比设计与试验

混凝土配合比是指将水泥、骨料、水和掺合料以一定比例调配而成的混凝土拌和物。其配合比的选定应采用设计方法,即按照混凝土所需的抗压强度、流动性、抗渗性、冻融性、耐久性、施工性等方面的要求,综合考虑每一种原材料的实际情况,通过科学方法得出最佳配合比。配合比设计要注意以下问题<sup>[1]</sup>。

#### (5) 配合比的科学性

对于同一种混凝土,在不同地区或环境下,往往需要调整其配合比才能满足规定的性能要求。因此,应在保证混凝土强度、流动性、抗渗性等其他性能要求的前提下,进一步优化混凝土的配合比。

#### (6) 配合比试验的必要性

在正式施工前,应进行混凝土配合比试验,确定最佳配合比。配合比试验包括细观试验和大样试验两种。其中,大样试验是确定混凝土强度等主要性能指标的重要方式。

#### (7) 配合比调整的技术方法

配合比调整是指在配合比试验中,由于目标强度、流动性等要求未能达到规定要求,而进行的配合比调整。配合比调整的方法应该科学、合理,且具有方便、可靠等特点<sup>[2]</sup>。

### 2.2 混凝土施工过程中的质量控制

浇筑前的准备工作施工前应查看模板及支架是否牢固,钢筋搭接、直线度、间距是否符合要求,保证混凝土的加固具有合适的预紧力。钢筋的表面应防锈处理,并应参照设计图纸进行复核。如遇严重的偏差,应及时采取措施予以纠正。

#### (1) 搅拌过程中的质量控制

应按照混凝土配合比要求调配全部原材料。储料、搅拌、运输均要注意控制时间。在搅拌、运输过程中,应采取相应措施,防止水分的挥发、混凝土的分层和凝聚等问题,以保证混凝土的质量。

#### (2) 浇筑过程中的质量控制

浇筑混凝土时应注意下列问题:混凝土落地处要应力均匀,避免块体不同部位间出现泥石流;混凝土应振捣密实,宜采取两层振捣的方法,以振出相同层次的均质效果;施工现场应避免在横向方向上施工缝,如有需要也应尽量减少<sup>[3]</sup>。

建筑工程中混凝土的质量控制要求科学、合理,既要从原材料的角度入手,也要从配合比设计与试验以及混凝土施工过程中的质量控制进行系统管理。

## 3 混凝土的检测方法

建筑工程中,混凝土的检测方法主要有无损检测、

破坏性检测以及钢筋混凝土结构健康监测。下面分别进行阐述。

### 3.1 无损检测

无损检测是指对混凝土结构各种性能和结构状态进行检验、评价或监测,而不引起或减少对其结构完好性或使用安全性的损伤或破坏。无损检测主要包括以下方法。

#### 3.2 超声波检测法

超声波检测法主要适用于混凝土中存在裂隙、空洞、松散等缺陷情况的检测。该方法检测速度较快,可在线实时检测混凝土的强度,安全性高、成本低等优点<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 电磁波检测法

电磁波检测法主要适用于混凝土中含有金属通道、管道、电缆等情况的检测。该方法检测速度快、精度高,不受混凝土配合比、骨料粒度、水泥品种等影响。

### 3.4 破坏性检测

破坏性检测是通过破坏混凝土结构样本,来获取混凝土性质参数的一种检测方法。其方法主要包括以下三种。

#### (1) 抗压试验

抗压试验是指在标准条件下,让混凝土加负荷,以测定混凝土的抗压强度。该试验主要适用于各种types的混凝土进行力学性能测试<sup>[5]</sup>。

#### (2) 抗拉试验

抗拉试验是指在标准条件下,通过拉伸混凝土试样测得混凝土的抗拉强度。这种试验适用于配有大量钢筋的混凝土结构和抗震检测中对混凝土的力学性能要求较高的地方。

#### (3) 裂缝口宽度测试

裂缝口宽度测试是利用玻璃测量器或专用传感器等设备,对混凝土结构中出现的裂缝进行测量,以分析裂缝大小、分布情况等问题。该测试适用于混凝土结构的健康监测中。

## 4 钢筋混凝土结构健康监测

钢筋混凝土结构健康监测是针对现有结构,利用各种技术手段,对其进行非破坏性检测和养护管理,以确保结构的安全稳定。其方法主要包括以下三种<sup>[6]</sup>。

### 4.1 综合检测法

综合检测法是通过无损检测和破坏性检测相结合,对现有钢筋混凝土结构进行测试,以评价其承载性能、受力状态、构件尺寸精度等情况。

### 4.2 监测工具法

监测工具法是通过安装光纤光栅、振动传感器、温度计等传感器,对现有的桥梁、高架路、地铁隧道等结构进行实时监测,以做出合理的管理决策。

### 4.3 数值模拟法

数值模拟法是通过有限元分析、计算机仿真等方法,对钢筋混凝土结构的承载性能和受力状态进行分析,以预测其不同受力状态下的结构响应和变形情况。

混凝土的检测方法不仅能够了解混凝土的性能指标,更是保证建筑工程安全和质量控制的重要手段<sup>[1]</sup>。

## 5 建筑工程混凝土质量控制要点

5.1 质量管理体系:建立质量管理体系,包括质量控制计划、实施方案、验收标准等,以确保混凝土质量的稳定和可靠。

5.2 原材料选用:选用符合规定标准的原材料。具体来说应选用指标合格的水泥、砂、石等原材料,并严格按照混凝土配比要求进行配合。

5.3 搅拌过程控制:在混凝土搅拌生产时,应按照规定规范进行操作,严格按照混凝土配合比进行搅拌,以确保混凝土材料质量稳定。

5.4 浇筑与养护:在混凝土浇筑和养护过程中,应严格按照规范操作,特别是浇筑过程中,应注意防止空隙等问题的出现,保证混凝土的压实度<sup>[2]</sup>。

5.5 质量检验:混凝土检验应按照相关标准进行,检验内容应该包括混凝土本身的强度和其它性能指标等方面。在启动检验前,应一步步规范并检验混合料,工具设备等,提高检验准确度。

## 结语

未来,随着建筑工程质量和安全性的不断提高,建筑工程混凝土的质量控制与检测方法也将不断更新。混凝土的应用范围将扩展到更多领域,混凝土质量控制的标准也将不断升级,混凝土检测技术也将不断创新。因此,建筑施工单位和检测机构在未来需要不断提高技术水平,加强与相关研究机构的合作交流,推动建筑工程混凝土质量的不断提升和发展。

## 参考文献

- [1] 邓芬芬.建筑混凝土质量的影响因素及检测措施[J].建材与装饰,2019(27):59-60.
- [2] 索永军.建筑混凝土裂缝的主要影响因素及施工技术研究[J].建材与装饰,2019(26):30-31.
- [3] 闫艳.关于建筑混凝土原材料检测的关键技术[J].建材发展导向,2019,17(16):100-101.
- [4] 李红英.试论建筑工程混凝土质量检测[J].建筑工程技术与设计,2019,12.
- [5] 刘进学.高层建筑混凝土工程施工质量控制研究[J].居舍,2018(33):123.
- [6] 朱巍,徐建成.水利工程中水工建筑质量问题的成因及防治措施探讨[J].智能城市,2018(21):84~85.