

# 公路工程施工中混凝土的质量检测方法研究

吉 敏

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 混凝土是公路工程施工中使用最为广泛的材料之一, 因此, 其质量优良与否直接决定着整个公路工程施工质量, 情况严重时甚至可能导致工程返工, 不仅工期延长, 而且施工成本也会因此增加。所以, 必须要格外重视混凝土质量的检测。

**关键词:** 路工程施工; 混凝土; 质量检测

引言: 在公路工程施工过程中, 混凝土施工是其中的重要组成部分, 必须予以高度重视, 不容忽视。在使用混凝土材料的时候, 一定要根据公路施工需求和设计图纸中的要求, 来进行科学的混凝土配比, 在经过混凝土试验检测后, 才能将其投入到施工过程中, 以此来保障混凝土施工质量。

## 1 混凝土工程质量检测方法

### 1.1 传统混凝土工程质量检测方法

传统混凝土工程质量检测方法主要包括抗压试验、抗拉试验、抗折试验、冻融试验和孔隙率检测等方法。这些方法都是基于试块或试件的破坏性试验, 因此需要在施工过程中取一定数量的混凝土试块或试件用于试验, 从而对混凝土的质量进行检测和评估。抗压试验是一种用于衡量混凝土耐久性和强度的常见试验方法, 试验过程中通过施加压力对混凝土进行压缩从而进行质量检测。抗拉试验则是一种用于考察混凝土耐久性和强度的方法, 试验过程中通过施加拉力对混凝土进行拉伸。冻融试验是一种用于考察混凝土在恶劣环境下(如低温环境)下的承受能力的试验方法。孔隙率检测方法主要是通过检测混凝土空隙和混凝土内的空气体积来判断混凝土的孔隙率大小<sup>[1]</sup>。这些检测方法都有其优缺点, 传统质量检测方法需要对混凝土进行取样、试验等操作, 消耗时间长、劳动强度大, 同时受到施工环境的影响可能导致误差。随着现代科技的发展, 出现了很多新的无损检测方法, 为混凝土工程质量的监测提供了更多选择。但传统质量检测方法作为准确可靠的方法仍然被广泛使用。

### 1.2 现代混凝土工程质量检测方法

现代混凝土工程质量检测方法主要包括超声波检测、温度变形监测、数字化建模、无损检测、图像识别等方法。这些方法都是在不破坏混凝土结构的情况下对混凝土进行质量检测, 具有取样量小、不被环境影响等

优点。超声波检测是一种利用超声波的传播速度、模量、衰减等物理量, 对混凝土进行质量检测的方法, 可以测量混凝土强度、压缩弹性模量等质量参数。温度变形监测是一种用来检测混凝土温度、变形及应力的技术, 通过安装传感器对混凝土结构进行实时监控。数字化建模是将混凝土的建模数据数字化, 利用计算机模拟混凝土结构的力学性能, 以此判断混凝土结构的质量。无损检测技术则是在不破坏混凝土结构的情况下对混凝土结构进行质量检测, 如用背散射和电磁波探测技术, 对混凝土内部金属结构进行检测, 可以测量钢筋埋深、砂浆厚度等截面质量参数。图像识别则是通过图像识别技术对混凝土进行质量检测, 如用数字摄影测量技术, 结合三维图像分析, 对混凝土内部缺陷等质量问题进行分析。这些现代化的检测方法不仅提高了混凝土质量监测的效率和准确性, 同时也满足高速公路、桥梁、高层建筑等复杂工程的监测需求。但同时也面临一些挑战, 如技术成本高、专业人才缺乏等问题, 更为重要的是, 这些新技术方法的有效性和准确性需要进一步实践和验证。

## 2 建筑混凝土质量检测方法

### 2.1 抗压试验方法

建筑混凝土的质量检测是建筑工程质量管理的重要组成部分。其中抗压试验是一种常见、基础的试验方法, 用于检测混凝土结构的强度和耐久性等质量参数。其实验过程简单并容易进行质量控制可以确保建筑混凝土的品质。抗压试验的主要原理是通过施加压力, 对混凝土进行性能测定。所选样品形状为立方体或圆柱体。在试验中, 将混凝土样品放置于试验机上, 在不断增加压力的情况下, 观察混凝土的破坏状态。最终, 通过测量混凝土的抗压强度, 评估混凝土质量是否满足标准要求。该试验方法具有试验结构简单、容易掌握、试验数据可靠等优点, 是建筑混凝土质量检测中最常见的方法

之一<sup>[2]</sup>。需要注意的是,抗压试验是一种破坏性试验,一旦试件被破坏,则不能再次使用,同时该试验只能部分反映混凝土质量,无法全面评估混凝土结构的质量。因此,在进行抗压试验时需要确保试件的选取、制备、保存、保养等过程,同时在混凝土质量检测时应综合运用多种质检方法,提高检测结果的准确性和可靠性。

## 2.2 抗拉试验方法

抗拉试验是建筑混凝土质量检测的一种常见方法,主要用于测定混凝土的抗拉强度和耐久性,并评估混凝土结构的质量是否符合标准要求。该试验方法采用静拉力作用于混凝土试件,观察混凝土在伸长过程中的变化,最终计算出混凝土的抗拉强度。抗拉试验的核心是混凝土试件的制备和拉伸测试。试件形状通常为长方形或标准圆柱形,选用试件确定后需要进行试件的标准化制备。通常要求试件表面光滑、平整、无裂缝,悬挂试件的方式也要与钢绳垂直,以确保试件受力均匀。在拉伸试验过程中,增加负荷时,可以通过测定试件伸长变形值、试件收缩环空的变化等方法来判断混凝土的强度和耐久性。需要注意的是,抗拉试验的试件制备和试验操作都较复杂,试验成本较高。同时,抗拉试验也存在一定的缺陷,如试件局部破坏、试验结果受试件制备质量影响等。因此,为了综合评估混凝土结构的质量,在进行抗拉试验时,也应综合运用多种质检方法。

## 2.3 抗折试验方法

抗折试验是通过在标准试件上施加弯曲力来评估混凝土的抗弯强度。该试验通常使用长方形梁状试件,其尺寸符合相关标准要求。试件先经过养护一段时间以确保其达到设计强度,然后放置于试验机上。在试验开始前,测量并记录试件的初始尺寸,包括长度、宽度和厚度。试件安装在试验机上,位于两个支座之间,其中一个支座固定,而另一个支座可以移动。试件下面放置一个承载板,以均匀分布加载力。加载过程中,力沿着试件的纵轴逐渐增加,直至试件发生破坏或达到预设的荷载。通过此试验,我们可以测得混凝土在抗弯时的最大承载力,并计算出相应的抗弯强度。同时,还可以观察试件的破坏形态,例如是否出现裂缝、是否有明显的破坏面等。这些观察结果对评估混凝土的耐久性和结构可靠性具有重要意义。抗折试验是建筑混凝土质量检测中常用的一种方法之一,它能够提供有关混凝土强度和耐久性的重要信息,帮助确保建筑结构和结构的可靠性和安全性。同时,在进行抗折试验时,需要严格按照相关标准操作,并注意试验过程中的安全性。

## 2.4 冻融试验方法

冻融试验是建筑混凝土质量检测它用于评估混凝土在冻融循环条件下的耐久性和抗裂能力。冻融过程中,水分在混凝土内部形成冰晶,产生冻胀压力,可能导致混凝土表面开裂、剥落及强度降低。进行冻融试验时,需要制备符合规范要求的混凝土试件,通常采用长方体或圆柱体试件。试件制备后,经过一定的养护时间,以确保试件达到设计强度。然后,将试件置于特定的冻融试验设备中。在冻融试验过程中,试件会经历周期性的冻结和解冻。冻结阶段使用低温冷藏设备将试件温度降至冰点以下,使其发生冻胀。解冻阶段将试件温度逐渐升高至正常室温,模拟实际使用环境的变化。在每个冻融循环结束后,观察和记录试件的表面状态,包括裂缝、剥落以及颜色变化等<sup>[3]</sup>。通过对试件进行测量和检测,如尺寸变化、质量损失等,可以评估混凝土在冻融循环中的性能表现。冻融试验结果可用于确定混凝土的抗冻性能等级,并为工程设计提供依据。如果试件出现裂缝或强度降低,可能需要调整混凝土配合比或采取其他增强措施,以提高混凝土的抗冻性能。

## 3 公路混凝土质量检测方法

### 3.1 混凝土配合比设计

混凝土配合比设计是混凝土质量检测的重要环节之一。在混凝土配合比设计中,首先需要确定混凝土所需的强度等级以及使用条件和要求。然后,根据这些参数,通过试验和计算来确定混凝土中水泥、砂子、骨料和掺合料的配合比。配合比设计的目标是确保混凝土在满足工程要求的前提下,尽可能地提高其强度和耐久性。配合比设计中,通常采用试验室试制混凝土进行强度试验。按照设计要求,按照一定比例将水泥、砂子、骨料和掺合料混合,并加入适量的水进行搅拌。将混合好的混凝土样品倒入标准试验模具中,并利用振动台进行振动,以排除其中的空气和提高密实度。待混凝土凝固后,取出样品,进行强度试验。常见的混凝土质量检测方法还包括抗折试验、抗压试验和泌水率测试等。在抗折试验中,将混凝土悬臂梁放置在试验机上,施加加载,测定其抗折强度。抗压试验则是将混凝土柱样品放置在试验机上,施加垂直压力,测定其抗压强度。泌水率测试用于评估混凝土的致密性和耐久性,通过测量混凝土试样中的泌水量来判断其性能。公路混凝土质量检测方法包括配合比设计、强度试验、抗折试验、抗压试验和泌水率测试等。这些方法可以有效地评估混凝土的质量和性能,确保公路工程的安全和可靠运行。

### 3.2 超声波检测法

超声波检测法是一种常用的公路混凝土质量检测方

法,通过测量超声波在混凝土中传播的速度来评估混凝土的质量和结构状况。该方法利用超声波在材料中传播的特性,可以非破坏地检测混凝土内部的缺陷、孔隙和裂缝等问题。它可以提供关于混凝土强度、密实性、病害程度和结构完整性的信息。在超声波检测中,首先需要使用超声波探头将超声波信号传递到混凝土样品中。通常采用纵波(P波)或横波(S波)进行测量。超声波在混凝土中传播的速度与混凝土的材料特性和结构状况相关。通过对超声波信号的接收和分析,可以确定混凝土中存在的缺陷和孔隙率。高速传播的超声波表示混凝土的密实性较好,而低速传播的超声波可能表明存在空洞或裂缝等问题。超声波检测法具有快速、准确、非破坏等优点。它可以在施工现场或实验室中进行,并可对大面积混凝土结构进行全面检测<sup>[4]</sup>。通过超声波检测,可以及时发现混凝土结构中的问题,避免潜在的安全隐患和质量问题。需要注意的是,在超声波检测中,应选择合适的频率、传感器和测试方法,以确保得到可靠的数据。同时,检测结果还需要与其他混凝土质量检测方法相互印证,以获得更全面准确的评估。

### 3.3 混凝土压实质量检测

在混凝土压实质量检测中,需要制备混凝土试件,通常采用标准尺寸的模具进行试块制备。随后,使用压实仪对试件进行加载,逐渐增加荷载以达到所需的压实效果。同时,通过传感器记录试件的应变和压力数据。根据压实试验获得的数据,可以计算出混凝土的体积收缩率或相对密度。这些参数反映了混凝土的压实质量。通过分析试验结果,可以判断混凝土的压实是否符合规范要求。混凝土压实质量检测的目的是确保混凝土的密实性,提高其强度和耐久性。密实的混凝土能够减少孔隙和空隙,增强结构的稳定性和承载能力。通过混凝土压实质量检测,可及早发现混凝土中可能存在的问题,并及时采取措施加以改善。在进行混凝土压实质量检测时,应遵循相关标准和规范,确保测试过程的准确性和可靠性。此外,还可以结合其他混凝土质量检测方法,如强度试验和泌水率测试等,以综合评估混凝土的质量状况。混凝土压实质量检测是公路建设中至关重要的一项工作,通过评估混凝土的密实性,能够保证公路工程

的安全和可靠运行。

### 3.4 现场无损检测

现场无损检测方法有多种,如声波检测、雷达检测、电阻率测定、回弹法等。这些方法能够提供关于混凝土结构的物理特性和缺陷信息,包括强度、密实性、裂缝、空洞等。声波检测使用超声波或冲击波传播的速度来评估混凝土的质量。利用传感器向混凝土结构发射声波或冲击波,并记录其传播时间。较高的传播速度通常表示混凝土结构较为坚固和紧凑。雷达检测利用电磁波在混凝土中的反射特性来识别隐蔽缺陷和结构变化。通过接收和分析反射信号,可以确定混凝土内部的裂缝、空洞和钢筋等情况。电阻率测定通过测量混凝土材料对电流的阻抗来评估其质量。电阻率与混凝土的密实性和含水量相关,通过测量电阻率可以推断混凝土的质量状态。回弹法是一种简单快速的现场无损检测方法,通过将回弹锤从一定高度自由落下,观察其回弹高度来评估混凝土的硬度和强度<sup>[5]</sup>。现场无损检测方法具有操作方便、迅速、无需破坏样品等优点。然而,需要注意的是不同的检测方法对应不同的混凝土特性,因此应根据实际情况选择合适的方法进行检测,并结合其他检测手段综合评估混凝土的质量状况。

### 结语

综上所述,混凝土质量检测对公路工程而言至关重要,必须引起相关人员的高度重视,采用合理正确的检测方法,保证检测结果的真实性与准确性,进而为最终的质量评定提供可靠参考借鉴。

### 参考文献

- [1]宋海滨.论交通工程施工中对混凝土质量的检测[J].城镇建设,2021(5):52.
- [2]毛冠军.公路工程施工中混凝土的质量检测方法研究[J].建筑工程技术与设计,2020(19):2183.
- [3]冯威.分析公路工程施工中混凝土的质量检测[J].建筑工程技术与设计,2020(20):1675.
- [4]王巍.公路工程施工中混凝土的质量检测方法研究[J].建筑工程技术与设计,2020(18):2016.
- [5]秦健.公路工程施工中混凝土的质量检测方法研究[J].建筑工程技术与设计,2020(12):2158.