

# 无损检测在混凝土检测技术中的应用

王天才

中交隧道工程局有限公司 江苏南京 210000

**摘要:** 随着经济和科学技术的快速发展,无损检测技术采用间接物理量方法以混凝土结构的现场质量指标作为计量标准。与普通检测技术相比,无损检测技术的一个重要特点是被检测部件不会被损坏。采用无损检测技术时,主要是利用磁、声、电来检测被检测对象的缺陷。优点是会影响或破坏被检测物体的性能,根据相关信息判断被检测物体的状态,操作简单,成本低,其检测结果直接影响结构的稳定性和完整性判断。

**关键词:** 无损检测;完整性;稳定性

## Application of Nondestructive Testing in Concrete Testing Technology

WANG Tiancai

CCCC Tunnel Engineering Co., LTD., Nanjing, Jiangsu 210000

**Abstract:** With the rapid development of economy and science and technology, nondestructive testing technology adopts indirect physical quantity method to measure the on-site quality index of concrete structure. Compared with common testing technology, one of the important characteristics of NDT technology is that the tested components will not be damaged. Nondestructive testing technology is mainly used to detect the defects of the tested object by magnetism, sound and electricity. The advantages are that it will not affect or destroy the performance of the detected object, and it is simple to judge the state of the detected object according to the relevant information, and the cost is low. The detection results directly affect the stability and integrity of the structure.

**Keywords:** Nondestructive testing; Integrity; Stability

### 引言:

混凝土试验是了解混凝土结构和混凝土质量的关键。混凝土无损检测不影响结构安全和外观,具有广阔的发展前景。研究表明,混凝土在浇筑过程中的水化会引起内部的膨胀和收缩,然后内部的孔隙会逐渐发展成微裂缝。当混凝土投入使用后,这些微裂缝会在荷载的作用下逐渐扩展,再加上徐变、腐蚀等因素。一旦控制无效,当混凝土内部损伤达到一定程度时会失效。因此,混凝土损伤的无损检测对保证结构安全起着非常重要的作用。

### 1 无损检测技术的特点

#### 1.1 较少损坏

从这项技术的名称中,可以清楚地发现,无损检测技术的最大特点是无损,也就是说在检测过程中,被检测对象的基本功能不会被破坏。无损检测技术有一些非

常值得肯定的地方。毕竟在检查的过程中,很多检查需要一些工具或者方法,可能会对检查对象造成损伤。但在检测钢筋混凝土结构时,破坏性检测方法是绝对不能接受的,所以选择无损检测技术是有一定依据的,这种技术的检测特点是可以接受的。

#### 1.2 无限制

如果在发现对象时适用对象本身设定的限制,那么探测器来说也很困难。无损检测过程不需要任何限制,也就是说,相对独立。试验必须在特定的情况下进行,但试验不限于被试验的对象,而且可能更加客观。

#### 1.3 适应性强

无损检测方法的适应性优于一般检测方法,在检测过程中尤其是在某些建筑物中,无损检测方法主要适应于不同条件下对不同对象的基本检测。因此利用率高,检测效率较好。

## 2 无损检测技术在混凝土钢筋检测过程中的问题

### 2.1 检查人员文化水平低

现阶段相关测试人员的政治思想水平和工作能力都很低,根本无法满足当前社会对测试人员的实际需求。还有部分检验人员专业素质水平不达标,对检验的实际意义和工作内容认识不充分,不能正确应用各种钢筋检验技术手段,导致检验过程与检验工作标准不一致。具体来说,是这样的:一是在钢筋检测过程中,并没有完全按照相关的制度标准进行,而是仍然按照自己的行为习惯进行。结果,钢筋检测元件的指定方位和实际方位之间的误差特别大。二是由于视角不够准确,为了妥善解决这一问题,不得不进行多次验证,以减少误差,提高准确性。三是由于检验工作习惯不符合相关规范的要求,没有从形式上考虑问题,导致检验结果不准确。第四,测试人员缺乏认真的工作态度,导致测试过程中出错率非常高。为了有效地预防上述问题,在测试时要及时发现问题并妥善解决。

### 2.2 检测装置性能不高,维护保养不合理

检测时检测设备性能相对较低,相关检测人员操作行为不达标,导致钢筋检测结果不够准确。此外,部分部门未严格落实计量器具的维护工作,相关维护人员未及时做好计量器具的检测、维护和清洁工作,因此检测结果存在较大误差。不仅如此,在测试时,测试设备的水平特别低,严重影响了测试的顺利进行,特别是在向设备传输信息时,会失去信息原有的准确性。此外,很多检测设备使用时间较长,相应的维护工作没有得到有效落实,严重阻碍了自身功能的充分发挥,未能实现合理的辅助检测,从而大大降低了钢筋的检测水平。

### 2.3 测试环境不符合要求的标准

一般来说,测试工作对数据的准确度要求非常高,所以在测试时,要尽可能控制各因素的影响,加强对环境的监测,这样才能使数据更准确,产品更准确。然而,目前我国钢筋检验过程中仍存在许多亟待解决的不足,导致检验结果误差较大,工作质量得不到有效提高。

## 3 常见的混凝土无损检测方法

### 3.1 岩心取样方法

芯样法具有准确、可靠、检测直观等优点,目前已在许多公路工程中得到应用,可用于检测结构强度、混凝土裂缝、孔洞等。但这种方法会在一定程度上破坏公路水泥混凝土的整体结构,属于破坏性检测方法。与无损检测方法相比,耗时长,成本高,且易受样品取样的限制。通常在具体检测时需要配合其他无损检测方法,

主要是验证其他无损检测结果的准确性。

### 3.2 成像无损检测技术法

该技术根据不同材料的导热系数,利用高灵敏度的热传感器对工程内部结构进行检测,并将采集到的相关信息绘制成相对直观的图像,便于人们详细了解路桥工程内部结构的实际情况。成像无损检测技术的核心原理是对力学数据进行有效分析,使得图像比传统的红外检测技术更加立体清晰。

## 4 混凝土生产企业实验室的检测要点

### 4.1 混凝土的密实度

混凝土的密实度直接影响混凝土结构的承载能力。如果承载力差,会造成严重的安全事故,威胁人民生命财产安全。混凝土检测的重要内容包包括密实度,密实度可以通过多种技术进行检测。

#### 4.1.1 用弹性波检测法检查混凝土的含量和结构

如果混凝土结构缺乏密实度,出现裂缝和空洞,声波的速度和方向都会发生变化。分析声波的变化可以明确混凝土结构的密实度。

#### 4.1.2 电磁波检测法检测

混凝土内部结构如果混凝土有缺陷,电磁波会反射并改变速度。电磁波探测法可用于检测混凝土内部结构的严重缺陷。

#### 4.1.3 使用热图的无损检测技术

这项技术结合了物理、机械和电子技术,可以在不破坏混凝土原有状态的情况下,对混凝土内部结构进行检测和分析。热像无损检测技术具有良好的灵敏度,能有效检测混凝土的密实度。

### 4.2 混凝土中钢筋锈蚀程度检测

混凝土内部腐蚀程度也是混凝土检测的重要内容。目前,我国检测钢筋锈蚀程度的主要方法是半电池电位检测法。以铜为参比电极,将腐蚀测试仪连接在铜和被测钢筋之间,通过测试仪检测和判断混凝土钢筋的腐蚀程度。

## 5 无损检测技术在混凝土检测中的应用

### 5.1 声发射技术的应用

当材料的某个区域受到外部载荷或内部力的影响时,材料会变形和移动,在这种情况下,材料会迅速向外辐射能量,导致声音辐射不稳定。利用声辐射检测系统对声辐射进行采集分析,可以更好地了解材料的内部损伤,并对损伤和损坏。当声音发射导致声波瞬间传播到材料表面时,它们被声发射检测系统的高灵敏度传感器捕获。声音处理后声发射检测系统放大器通信信号采集系统,

这些声发射信号在储层系统中进行计算、分析和处理,其结果可在显示系统中反映,从而判断材料内部损伤的变化。声发射技术是一种快速发展的无损检测技术,在混凝土破坏力学领域取得了令人瞩目的成就。声发射技术可以获得混凝土材料的实际危害和过程动态损伤的信息,通过对信号声辐射的对比分析,可以从不同角度探讨混凝土裂缝的扩展趋势和断裂规律。

### 5.2 超声波检测技术

超声波检测方法是基于混凝土检测时超声波在介质中传播的原理。超声波发射极将高频声脉冲辐射到混凝土中,而高精度接收系统记录了脉动波在混凝土中传播时的振荡特性。如果混凝土有断续或损坏的界面,那么有缺陷的表面就会形成波阻抗界面。当波到达界面时,波的传输和反射发生,大大降低了从传输波中获得的能量水平。当混凝土有严重的孔隙率等缺陷时,波散射和衍射发生。具体的辐照区密度参数可以根据开始时间和波长、能量衰减特性得到,频率变化和波形失真。可记录不同侧面和高度的超声特征,加工分析确定性质,所调查区域混凝土缺陷的大小和空间排列。

超声波探测器是超声波无损检测技术中最关键的设备之一,主要功能是发射和接收电脉冲信号。超声波探测器的控制系统接收到信号后,可以对电脉冲信号进行整理和转换,形成波形图并放在屏幕上,用户可以通过波形图分析被测桩的质量。利用超声波检测技术检测混凝土灌注桩时,要发射超声波,就需要将电信号转换成超声波信号,而这种转换需要换能器的介入。电信号通过换能器转换成超声波信号,传输到混凝土灌注桩中,之后在混凝土灌注桩中形成各种反射。电信号被超声波探测器接收后,由换能器转换成电信号。在换能器的实际工作中,声管是最关键的部分,可以为换能器创造有利的条件,实际上需要将换能器放入清水中,换能器需要在声管中自由活动,这样才能检测桩的质量。

### 5.3 回弹法

混凝土表面硬度力学法是一种由来已久的原位强度无损检测方法,回弹测试作为混凝土表面硬度力学中最

常用的方法之一,因其测试设备便宜,使用方法相对简单,在材料原位测试中得到广泛应用。这个测试只需要施密特回弹锤,当锤向柱塞移动时,柱塞之前已经与混凝土表面接触良好,并呈直角移动,同时连接在柱塞上的弹簧被拉紧。弹簧的能量在柱塞末端释放,标定的砝码被向上推,这种质量位移的距离取决于弹簧的反冲能量。

回弹法测试标准不允许在湿表面测试,风干表面的测试不确定度小于湿表面。因此,需要检查混凝土表面的不同含水量,并设定湿度上限,以免影响回弹指数。回弹法得到的强度值低于钻芯法得到的强度值。同时,在混凝土强度等级逐渐提高的情况下,两者之间的差异越来越明显。随着年龄的延长,差异会缩小。

## 6 结束语

综上所述,在公路工程中,水泥混凝土结构是一种非常常见的建筑形式。通过检测结构强度,可以了解公路工程的施工质量,间接跟踪施工材料是否合格,有助于施工过程的控制和公路质量的变化。为了保证公路工程建设的效果,不仅要加强材料控制,还要做好公路工程的施工过程检查和竣工验收工作,客观评价公路工程的强度,判断公路的使用寿命,及时调整管理和养护措施,提高公路建设的整体效果,无损检测方法在检测混凝土性能方面更具优势,具有速度快、成本低的特点。但是超声波比较敏感,要注意检测。

### 参考文献:

- [1]曹祥保.无损检测技术在混凝土钢筋检测中的应用研究[J].四川水泥,2021(02):28-29.
- [2]金志刚.无损法检测混凝土缺陷相关技术的研究[J].工程技术研究,2018(12):29-30.
- [3]樊伟东,祁彬.混凝土无损检测技术发展及工程应用探析[J].中国设备工程,2020(17):14-15.
- [4]吕宁.无损检测技术在混凝土钢筋检测中的应用[J].建材与装饰,2020(16):56+59.
- [5]于跃,浦垚.无损检测技术在混凝土建筑工程竣工验收中的应用[J].工程建设与设计,2020(10):190-191.