

# 高强混凝土工程现场检测技术探析

尤 全

湖北建基混凝土工程有限公司 湖北 孝感 422300

**摘 要：**近些年来，混凝土技术在我国得到了较为迅速地发展，高强混凝土得到了越来越多的使用。本文深入探讨了高强混凝土工程现场检测技术，分析了当前高强混凝土现场检测技术现状，文章强调了提高检测技术智能化水平、加强检测标准制定与执行以及促进检测技术交流与合作的重要性。

**关键词：**高强混凝土工程；现场检测；技术

引言：随着建筑技术的不断进步，高强混凝土因其优异的力学性能和耐久性，在大型桥梁、高层建筑等工程中得到了广泛应用。然而，高强混凝土的质量控制和性能评估一直是工程领域的重要课题。现场检测技术作为评估混凝土质量的有效手段，对于确保工程安全和质量至关重要。通过探讨高强混凝土工程现场检测技术的现状，分析各种检测方法，并提出优化建议，以此为高强混凝土工程的质量控制提供有益的参考。

## 1 高强混凝土概述

高强混凝土是一种采用水泥、砂、石、高效减水剂等外加剂和粉煤灰、超细矿渣、硅灰等矿物外加剂，通过常规工艺配制的C50~C80级混凝土。它以其优异的抗压强度、抗变形能力、高密度和低孔隙率等特性，在高层建筑结构、大跨度桥梁结构以及某些特种结构中得到广泛应用。高强混凝土的最大特点是抗压强度高，通常为普通强度混凝土的4~6倍。这一特性使得高强混凝土可以显著减小构件的截面，从而节约材料、降低构件自重，并增加使用面积。另外，高强混凝土还具有良好的耐久性和抗渗、抗冻性能，优于普通混凝土。这些特性使得高强混凝土在海洋和港口工程等需要承受恶劣环境条件的场合具有显著优势。制备高强混凝土的主要技术途径包括掺加高效减水剂、使用优质骨料和水泥、利用优质掺合料等。通过优化混凝土组成和制备工艺，可以进一步提高高强混凝土的强度和耐久性。在实际工程中，高强混凝土的应用范围不断扩大<sup>[1]</sup>。除了高层建筑和大跨度桥梁外，高强混凝土还被广泛用于水利水电工程、港口和海洋工程、军事防护工程等领域。此外，高强混凝土还可用于制作预制混凝土制品和预应力混凝土制品，如预制管桩、电杆、管道等。这些制品的生产效率高，损耗率低，具有显著的经济效益。然而，高强混凝土的成本通常比普通混凝土略高。尽管如此，由于其优异的性能和广泛的应用前景，高强混凝土仍然是建筑材料领域

的重要发展方向之一。未来，随着制备技术的不断改进和应用领域的不断扩大，高强混凝土将在更多领域发挥重要作用。

## 2 高强混凝土现场检测技术现状

### 2.1 精度受限

由于高强混凝土具有高强度、高密度和低孔隙率等特性，其检测难度相对较大，精度也容易受到限制。目前，常用的高强混凝土现场检测方法包括回弹法、钻芯法、超声波法等。然而，这些方法在实际应用中均存在一定的精度问题。例如，回弹法是通过测量混凝土表面的硬度来推算混凝土强度的一种方法，但其精度受到混凝土表面状态、测试仪器性能、操作人员技术水平等多种因素的影响。如果混凝土表面存在污染、疏松或不平整等问题，或者测试仪器未经校准或操作人员技术不熟练，都可能导致测试结果产生较大误差。钻芯法是一种直接测量混凝土强度的方法，通过钻取混凝土芯样进行试验来计算混凝土的强度。然而，这种方法在取样过程中可能会对混凝土结构造成损伤，且取样位置和数量也受到一定限制。此外，芯样的制备和测试过程也可能存在误差，从而影响检测精度。另外，超声波法则是通过测量超声波在混凝土中传播的速度和衰减来评估混凝土的强度和内部缺陷。虽然这种方法具有非破坏性、操作简便等优点，但其精度也受到混凝土材料特性、测试仪器性能、测试环境等多种因素的影响。例如，混凝土中的孔隙、裂缝等缺陷会影响超声波的传播速度和衰减，从而影响检测结果的准确性。

### 2.2 适用范围有限

高强混凝土现场检测技术现状中，除了精度受限外，适用范围有限也是一个重要的问题。（1）不同的检测方法有其特定的适用范围和限制条件。例如，回弹法通常适用于自然养护且龄期在一定范围内的普通混凝土，对于表层与内部质量有明显差异或内部存在缺陷的

混凝土结构，其检测结果可能不准确。同样，钻芯法虽然可以直接测量混凝土强度，但取样过程可能会对混凝土结构造成损伤，且取样位置和数量也受到一定限制，因此不适用于所有情况。（2）高强混凝土本身的特性也限制了某些检测方法的应用。高强混凝土具有高强度、高密度和低孔隙率等特点，这使得一些传统的检测方法难以有效应用。例如，一些基于表面硬度或声波传播速度的检测方法，在**高强混凝土**中可能无法准确反映其内部强度和质量状况。（3）现场检测环境也会对检测方法的适用范围产生影响。例如，在潮湿、高温或低温等恶劣环境下，一些检测方法的准确性和可靠性可能会受到影响。因此，在选择检测方法时，需要综合考虑现场环境条件和混凝土特性，以确保检测结果的准确性和可靠性。

### 2.3 检测效率较低

高强混凝土因其优异的物理和力学性能，在各类工程中得到了广泛应用，但同时也对检测技术提出了更高的要求。然而，目前的检测技术在这方面还存在一定的不足。部分传统检测方法操作复杂，耗时较长。例如，钻芯法虽然能直接获取混凝土内部样本进行试验，但取样、制备和测试过程繁琐，且需要专业的技术人员进行操作，这大大降低了检测效率。回弹法则需要在混凝土表面进行多点测量，并对测量结果进行统计分析，同样需要花费一定的时间。另外，一些先进的检测技术虽然能够提高精度，但往往伴随着复杂的操作步骤和昂贵的设备成本。这些技术可能需要专业的培训和技术支持，从而限制了其在实际工程中的广泛应用，也影响了检测效率。除此之外，现场检测环境也会对检测效率产生影响。例如，在施工现场进行**高强混凝土**检测时，可能会受到天气、噪音、振动等多种因素的干扰，导致检测过程难以顺利进行，从而降低了检测效率。

### 2.4 对结构造成破坏

高强混凝土因其**高强度**和**高密度**的特性，在各类工程中扮演着重要角色，但同时也对检测技术提出了更高要求，既要保证检测结果的准确性，又要尽可能减少对结构的破坏。目前，一些常用的检测方法，如钻芯法，虽然能够直接获取混凝土内部样本进行试验，但取样过程往往会对混凝土结构造成一定程度的破坏，尤其是钻芯取样后，有些项目施工管理人员，没有将圆形孔壁进行凿毛处理，随意用其它构件混凝土或者建筑材料补平，这种处理措施和质量意识有待加强；应将原构件圆形孔壁一圈，先进行凿毛处理以后，再在原有混凝土强度基础上，提高一个强度等级，并使用微膨胀材料，且修补要用坍落度偏小的混凝土，修补前将取样孔壁四周

凿毛，用可吸水毛巾或者小毛刷，将水泥净浆浆体涂在孔壁上，再进行合理的捣固，使其与原有混凝土形成一个整体，修补处不出现收缩裂纹现象。这种破坏可能是局部的，如钻取芯样时留下的孔洞，也可能是更广泛的，如取样过程中产生的裂缝或应力集中区域。这些破坏不仅影响了混凝土结构的完整性，还可能对其承载能力和使用寿命产生不利影响。除此之外，即使是一些非破坏性的检测方法，如回弹法、超声波法等，也可能在操作过程中对结构造成间接破坏。例如，回弹法需要在混凝土表面进行多点测量，如果测量点选择不当或操作不当，可能会对混凝土表面造成划痕或损伤。超声波法则需要利用声波在混凝土中的传播特性进行检测，如果声波能量过大或传播路径不合理，也可能对混凝土结构造成潜在损伤。

## 3 高强混凝土现场检测技术优化建议

### 3.1 研发更高效的检测仪器与方法

在检测仪器方面，应致力于开发更加智能化、自动化的检测设备。传统的人工检测方法不仅耗时费力，而且容易受到人为因素的影响，导致检测结果的不准确。而智能化、自动化的检测设备可以通过集成先进的传感器和数据处理技术，实现对**高强混凝土**性能的快速、准确检测。例如，可以研发具有高精度和高灵敏度的传感器，用于实时监测混凝土内部的应力、应变等参数，从而更准确地评估其强度和耐久性。另外，在检测方法方面，应探索更加高效、非破坏性的检测技术。目前，一些常用的检测方法如钻芯法、回弹法等，虽然在一定程度上能够反映混凝土的性能，但往往会对结构造成一定程度的破坏。因此，需要研发更加先进的非破坏性检测技术，如基于声波、电磁波或红外热成像等原理的检测方法。这些方法可以通过测量混凝土内部的物理特性变化，间接推断出其性能状态，从而避免对结构的破坏。再者，还可以结合机器学习、大数据等先进技术，对检测数据进行深度挖掘和分析。通过对大量检测数据的统计和建模，可以建立更加准确的混凝土性能评估模型，实现对**高强混凝土**性能的智能化预测和评估。这不仅可以提高检测效率，还可以为工程设计和施工提供更加可靠的依据。最后，需要注意的是，在研发更高效的检测仪器与方法时，应充分考虑实际应用场景和需求。例如，在施工现场进行**高强混凝土**检测时，可能会受到空间、时间等多种因素的限制。因此，检测仪器和方法应具有便携性、易操作性等特点，以适应现场检测的需求。

### 3.2 提高检测技术的智能化水平

提高**高强混凝土**现场检测技术的智能化水平，是应

对当前检测挑战、提升检测效率与精度的关键途径。

(1) 智能化水平的提升意味着检测过程将更加自动化与智能化。通过集成先进的传感器技术、物联网技术和人工智能技术,可以实现检测设备的远程监控与自动校准,减少人为操作带来的误差。例如,利用智能传感器实时监测混凝土表面的温度变化、湿度变化以及应力状态,结合机器学习算法对数据进行处理和分析,可以实现对混凝土强度的非接触式、连续监测,大大提高检测的准确性和时效性。(2) 智能化检测技术还应具备强大的数据分析能力。通过对检测数据的深度挖掘和智能分析,可以发现混凝土性能变化的规律和趋势,为工程决策提供科学依据。例如,利用大数据分析技术,可以对不同龄期、不同环境条件下的混凝土强度数据进行统计分析,建立更加精准的强度预测模型,为施工进度的控制和质量的保障提供有力支持。(3) 智能化检测技术还应注重用户体验和操作的便捷性。通过优化人机交互界面,简化操作流程,使得非专业人员也能轻松上手,提高检测工作的普及率和效率。同时,智能化的检测设备还应具备远程故障诊断和自动更新功能,确保设备的稳定运行和持续升级。(4) 智能化水平的提升还需要加强技术研发和人才培养。政府、高校和企业应加大合作力度,共同推动高强混凝土现场检测技术的智能化发展。同时,应加强对相关专业人才的培养和引进,为智能化检测技术的研发和应用提供人才保障。

### 3.3 加强检测标准的制定与执行

加强高强混凝土现场检测技术的标准制定与执行,是确保检测结果准确性、提升工程质量的重要一环。

(1) 标准的制定应基于科学严谨的研究与实践。高强混凝土因其独特的物理和力学性能,对检测技术提出了更高要求。因此,在制定检测标准时,应充分考虑高强混凝土的特性,结合国内外先进的检测技术与实践经验,

确保标准的科学性和实用性。同时,标准应明确检测方法的适用范围、操作步骤、数据处理方法等关键要素,为检测人员提供清晰、具体的指导。(2) 标准的执行应严格有力。检测标准的制定只是第一步,关键在于如何确保其在实践中的有效执行。这要求检测人员必须接受专业培训,熟悉并掌握检测标准的具体要求。同时,监管部门应加强对检测过程的监督与检查,确保检测人员严格按照标准进行操作,避免违规操作导致的检测结果失真。(3) 建立检测结果的反馈与评估机制。通过对检测结果的定期分析与评估,可以及时发现检测过程中存在的问题,为标准的修订与完善提供依据。同时,对于检测结果异常或不符合标准要求的混凝土,应及时采取措施进行整改或处理,确保工程质量不受影响。(4) 加强检测标准的制定与执行还需要社会各界的共同努力。政府、行业协会、科研机构、施工企业等各方应加强沟通与协作,共同推动高强混凝土现场检测技术的标准化发展。通过举办培训班、研讨会等活动,提升检测人员的专业素养和技能水平;通过发布行业指南、技术手册等文件,为检测人员提供实用的技术指导和参考。

### 结语

总之,高强混凝土工程现场检测技术是保障工程质量与安全的关键环节。通过对现有检测技术的深入分析与探讨,发现每种方法都有其独特的优势和局限性。因此,在实际应用中,应根据工程特点和检测需求,合理选择并综合运用多种检测技术,以实现 against 高强混凝土质量的全面、准确评估。未来,随着技术的不断进步和创新,高强混凝土工程现场检测技术将更加智能化、高效化,为工程质量控制提供更加有力的支持。

### 参考文献

[1]赵瑞丽,朱金涛,王涛.浅析土木工程现场混凝土强度检测技术[J].居舍,2019,34:50-51.