

试析高强度混凝土强度检测技术

谢华贵¹ 庞国秀²

1. 广西科诚建设工程质量检测科技有限公司 广西 南宁 530001

2. 广西鼎固工程质量检测有限公司 广西 玉林 537000

摘要: 高强度混凝土作为现代建筑领域的重要材料,因其出色的力学性能和耐久性而备受青睐。本文探讨了高强度混凝土的定义、特性及其强度检测技术的必要性。分析了回弹法、抗折(抗弯)强度测试、钻芯取样法、超声回弹综合法、劈裂抗拉强度测试以及拔出锚固检测等多种高强度混凝土强度检测技术。展望了高强度混凝土强度检测技术的发展趋势,为高强度混凝土的质量控制和工程应用提供了有力的技术支持和理论依据。

关键词: 高强度;混凝土;强度检测技术

引言:随着建筑技术的不断发展,高强度混凝土的强度检测却面临诸多挑战。本文介绍了高强度混凝土的定义与特性,阐述了高强度混凝土强度检测的必要性,指出准确检测混凝土强度对于确保工程结构的安全性和耐久性具有重要意义。在此基础上,本文将对高强度混凝土强度检测技术进行深入探讨。

1 高强度混凝土定义与特性

1.1 定义

高强度混凝土,作为现代建筑材料的重要成员,以其卓越的抗压强度区别于普通混凝土。依据《普通混凝土配合比设计规范》(JGJ55—2011),强度等级达到C50及以上的混凝土被界定为高强度混凝土,而强度等级超越C100的则被誉为超高强混凝土。其制备原料主要包括水泥、砂、石等基础材料,并辅以高效减水剂等外加剂以及硅粉、磨细矿渣、优质粉煤灰等矿物掺合料,通过精密配比与常规工艺加工而成。

1.2 特性

高强度混凝土的核心特性在于其显著的抗压强度、出色的抗变形能力、较高的密度以及极低的孔隙率。这些特性使得高强度混凝土在高层建筑、大跨度桥梁等结构工程中具有无可比拟的优势。其抗压强度通常可达到普通混凝土的4-6倍,有效降低了结构构件的截面尺寸,进而减轻了结构自重,提升了经济效益。高强度混凝土还具备优异的抗震性能,能够在地震等自然灾害面前展现出更强的抵抗力^[1]。高强度混凝土还以卓越的耐久性和抗渗性能著称。其紧密的微观结构能够有效抵御水分、盐分及其他有害物质的侵蚀,从而显著延长了工程的使用寿命。这一特性使得高强度混凝土在海洋工程、港口工程等恶劣环境条件下的应用中大放异彩。

2 高强度混凝土强度检测技术的必要性

高强度混凝土因其卓越的力学性能、耐久性和抗渗性,在现代建筑中扮演着至关重要的角色。然而,这些优越性能的实现,离不开对混凝土强度的精确检测。因此,高强度混凝土强度检测技术的必要性不言而喻,其必要性如下:(1) 确保建筑结构安全可靠的基础。强度是混凝土最基本的力学性能指标之一,直接关系到建筑结构的安全性和稳定性。对于高强度混凝土而言,其强度水平的高低直接影响到结构能否承受设计荷载,以及在极端条件下的表现。(2) 确保混凝土的质量符合设计要求。高强度混凝土在生产、运输和施工过程中,可能会受到多种因素的影响,如原材料质量、配合比、施工工艺、养护条件等。这些因素的变化都可能导致混凝土强度的波动。通过强度检测技术,可以及时发现并解决这些问题,(3) 满足现代工程需求。随着建筑技术的不断进步和工程需求的日益提高,对高强度混凝土的强度检测也提出了更高的要求。传统的检测方法可能存在精度不足、操作复杂或破坏性大等问题,无法满足现代工程对混凝土强度检测的需求^[2]。发展更为准确、高效、无损的检测技术,对于提高工程质量、降低施工成本具有重要意义。(4) 促进可持续发展。从可持续发展的角度来看,高强度混凝土强度检测技术的必要性也不容忽视。通过精确检测混凝土的强度,可以优化混凝土配合比,减少资源浪费,降低环境污染,实现绿色施工。

3 高强度混凝土强度检测技术分析

3.1 回弹法检测技术

回弹法检测技术是一种无损检测高强度混凝土抗压强度的方法,其基本原理是利用回弹仪上的弹击锤对混凝土表面进行撞击,通过测量弹击锤回弹的高度来评估混凝土的硬度,进而推算出其抗压强度。回弹法检测

技术的核心在于回弹仪的使用。回弹仪具有操作简便、测试速度快、对混凝土无损伤等优点,因此在工程检测中得到了广泛应用。在实际操作中,检测人员需将回弹仪的弹击杆顶住混凝土表面,并缓慢均匀施压,待弹击锤脱钩冲击弹击杆后,回弹仪的指针会停留在某一位置上,此时读取的回弹值即为该测点的硬度值。为了获得更准确的检测结果,回弹法检测通常需要在多个测点进行,并计算平均值以减小误差。回弹法检测还需考虑混凝土表面的碳化深度,因为碳化会降低混凝土的表面硬度,从而影响回弹值的准确性。在检测过程中,还需使用酚酞酒精溶液等化学试剂来测量碳化深度,并进行相应的修正。回弹法检测技术的准确性受到多种因素的影响,如混凝土表面的粗糙度、湿度、温度以及回弹仪的性能等。在使用回弹法检测时,需要严格按照操作规程进行,确保检测结果的可靠性。回弹法检测技术还需结合混凝土的龄期进行考量,因为混凝土强度会随着龄期的增长而发展。在检测前需了解混凝土的浇筑时间和养护条件,以便对检测结果进行更准确的解读。回弹法检测技术也需与其他检测方法相结合,如钻芯取样法等,以综合评估混凝土的强度性能,确保工程结构的安全性和耐久性。

3.2 抗折(抗弯)强度测试技术

抗折(抗弯)强度是衡量混凝土在弯曲荷载下抵抗破坏能力的重要指标。在高强度混凝土的强度检测中,三点弯曲和四点弯曲测试方法是两种常用的抗折强度测试技术。(1)三点弯曲测试方法,三点弯曲测试方法是一种简单而有效的抗折强度测试技术。在测试中,混凝土试件被放置在两个支撑点上,形成一个简支梁结构。然后在试件的中部施加一个集中的荷载,使其产生弯曲变形。通过测量试件在弯曲过程中的挠度和破坏时的最大荷载,可以计算出混凝土的抗折强度。这种方法的特点是操作简便,能够直观地反映混凝土在弯曲荷载下的性能。但由于集中荷载的作用,试件在弯曲过程中可能会产生应力集中现象,从而影响测试结果的准确性。(2)四点弯曲测试方法,四点弯曲测试方法相对于三点弯曲测试方法更为复杂,但能够提供更准确的抗折强度数据。在测试中,混凝土试件被放置在四个支撑点上,形成两个简支梁结构。但在试件的两个跨中位置施加两个集中的荷载,使其产生均匀的弯曲变形。通过测量试件在弯曲过程中的挠度和破坏时的最大荷载,可以计算出混凝土的抗折强度。四点弯曲测试方法能够避免应力集中现象的影响,提供更均匀的弯曲应力分布。由于采用了两个加载点,能够更准确地反映混凝土在弯曲荷载下的性能。在实际应用中,需要根据具体情况选择适合

的测试方法^[3]。在测试过程中需要严格控制试验条件,如加载速率、试件尺寸和形状等,以消除外部因素对测试结果的影响。

3.3 钻芯取样法检测技术

钻芯取样法检测技术是一种直观且较为准确的混凝土强度检测方法,尤其适用于高强度混凝土的检测。这种方法通过从混凝土结构中钻取芯样,然后对芯样进行加工和试验,从而确定混凝土的抗压强度。在技术层面,钻芯取样法主要依赖于专业的钻芯设备和操作技巧。钻芯设备通常具有足够的刚度、操作灵活性和移动方便性,并配备有水冷却系统以防止钻头过热。在钻取芯样的过程中,需要确保钻芯机的固定稳定,以避免产生位置偏移。同时,钻芯机的主轴旋转轴线应调整到与被钻取芯样的混凝土表面相垂直,以确保芯样的质量。钻取的芯样需要经过一系列加工处理,包括端面磨平、补平等,以满足试验要求。在加工过程中,需要特别注意芯样的尺寸和外观质量,避免对试验结果产生影响。

经过加工的芯样需要在实验室条件下进行抗压试验。通过测量芯样在受压过程中的变形和破坏情况,可以计算出混凝土的抗压强度。这种方法能够直接反映混凝土内部的强度情况,因此具有较高的准确性。钻芯取样法会对混凝土结构造成一定的损伤,因此在选择使用这种方法时需要权衡其对结构的影响和检测的准确性。

3.4 超声回弹综合法检测技术

超声回弹综合法检测技术是一种结合了超声仪和回弹仪的非破损检测方法,用于推定混凝土结构的抗压强度。这种方法通过在同一测区分别测量声音(超声波传播速度)和回弹值,并利用已建立的测强公式来推算混凝土强度。在技术层面,超声回弹综合法检测技术的关键在于超声波传播速度和回弹值的准确测量。首先利用回弹仪对混凝土表面进行撞击,通过测量弹击锤的回弹高度来获取回弹值,这个值反映了混凝土表面的硬度。其次利用超声仪在混凝土内部发射超声波,并测量超声波的传播速度,这个速度受混凝土的密实度、弹性模量等因素的影响。通过综合这两个参数,即回弹值和超声波传播速度,可以更准确地推定混凝土的抗压强度。这是因为回弹值主要反映了混凝土表面的硬度,而超声波传播速度则更多地反映了混凝土内部的特性。两者结合,能够更全面地评估混凝土的质量。此外超声回弹综合法还具有受混凝土龄期和含水率影响小、测试精度高、适用范围广等优点。

3.5 劈裂抗拉强度测试技术

劈裂抗拉强度测试技术通过在试件上施加垂直压

力,使其沿预定方向产生拉应力,直至试件破坏,从而测量其抗拉强度。在技术实施上,劈裂抗拉强度测试通常遵循以下步骤:(1)制备符合标准的试件,试件的形状和尺寸需根据测试要求来确定,常见的试件形状包括圆柱体和立方体。(2)将试件放置在劈裂试验机的上下压板之间,确保试件与压板之间紧密接触,并安装好垫片和垫条以引导裂纹的产生。(3)启动试验机,以恒定的速率施加压力,直至试件沿预定方向劈裂。在此过程中,需要记录破坏荷载,即试件破坏时的最大压力。

(4)根据破坏荷载和试件的截面积,可以计算出劈裂抗拉强度。该强度值反映了材料在拉伸作用下的最大应力承受能力,对于评估材料的耐久性和安全性具有重要意义。劈裂抗拉强度测试技术具有操作简便、试样制备容易等优点,适用于各种脆性材料的抗拉性能测试。该技术还能够提供关于材料破坏形态和应力-应变关系的有用信息,为材料的进一步研究和应用提供有力支持。

3.6 拔出锚固检测技术

拔出锚固检测技术是一种针对高强度混凝土强度评估的先进技术。其原理是将特制的锚固件预先嵌入混凝土中,随后在检测阶段,通过施加外力将其拔出,以此为依据来评估混凝土的强度。这一技术的关键在于对拔出力的精确测量。拔出力的大小直接反映了混凝土与锚固件之间的粘结强度,进而可以推断出混凝土的抗压强度。为了获得更准确的评估结果,检测前需准备详细的对照样品数据,以便在检测过程中进行比对和分析。与超声检测技术和回弹检测技术相比,拔出锚固检测技术具有显著的优势^[4]。它能够更直接、更准确地获取高强度混凝土的强度参数,减少了因材料表面硬度变化或内部缺陷而导致的误差。通过实际检测数据的积累,还可以建立强度参数曲线图,为混凝土的强度评估提供更加直观和准确的依据。拔出锚固检测技术的实践应用表明,它能够提高检测结果的准确性,能够为高强度混凝土的强度评估提供全面的数据支持。

4 高强度混凝土强度检测技术的发展趋势

随着建筑行业的快速发展,高强度混凝土作为一种

重要的建筑材料,其强度检测技术的要求也日益提高。未来高强度混凝土强度检测技术将呈现出以下几个发展趋势:(1)智能化与自动化,随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断进步,高强度混凝土强度检测将逐渐实现智能化和自动化。通过集成传感器和智能算法,可以实时监测混凝土在施工和使用过程中的强度变化,提高检测的准确性和效率。(2)高精度与高效率,随着检测技术的不断发展,高强度混凝土强度检测将更加注重新精度和高效率。通过优化检测设备的性能和算法,可以提高检测的准确性和速度,同时降低误判率。(3)绿色环保,在未来的高强度混凝土强度检测中,绿色环保将成为重要的考量因素。检测过程中应尽量减少对环境的污染和破坏,同时推动检测设备的绿色化和节能化。(4)标准化与规范化,随着检测技术的不断成熟,高强度混凝土强度检测的标准化和规范化将进一步加强。通过制定统一的检测标准和规范,可以确保检测结果的准确性和可比性,提高检测技术的公信力和认可度。

结束语

高强度混凝土强度检测技术是确保其工程应用质量的关键。本文通过分析多种检测技术,揭示了它们在高强度混凝土强度评估中的重要作用。随着科技的不断进步,高强度混凝土强度检测技术将朝着更加智能化、非破损、高精度和绿色环保的方向发展。未来将继续关注这一领域的新进展,为高强度混凝土的质量控制和工程应用提供更加全面和深入的技术支持。

参考文献

- [1]韩威.建筑混凝土强度现场施工检测技术研究[J].居舍,2021,14(17):37-38+40.
- [2]马继财.建筑混凝土强度现场施工检测技术研究[J].居舍,2021,09(02):29-30.
- [3]唐细明.建筑混凝土强度现场施工检测技术探究[J].四川水泥,2020,20(10):26-27.
- [4]黄小明.混凝土强度检测与评定[J].安徽建筑,2020,27(06):185-186.