

建筑工程质量检测中混凝土强度检测

任凯煜 周德鹏

淮滨县安厦建工检测有限公司 河南 信阳 464000

摘要：建筑工程质量检测中，混凝土强度检测是至关重要的一环。混凝土作为建筑的主要承重材料，其强度直接关系到建筑物的安全性和耐久性。检测方法多样，包括拔出法、钻芯法及回弹法等，每种方法各有优劣，适用于不同场景。拔出法通过锚固件与混凝土的黏结力评估强度，具有微破损性；钻芯法则直接取样分析，精度高但损伤大；回弹法则简便快捷，适合大面积检测。科学合理的检测方法选择和严格执行检测流程，是确保建筑质量的关键。

关键词：建筑工程；质量检测；混凝土强度检测

引言：混凝土作为建筑物的基础材料，其强度直接决定了结构的承载能力和耐久性。随着建筑技术的不断进步和工程规模的日益扩大，对混凝土强度的精准检测显得尤为重要。本文旨在探讨建筑工程质量检测中混凝土强度的多种检测方法，以此为提升建筑工程质量提供有力支持。

1 混凝土强度检测在建筑工程质量中的重要性

混凝土强度检测在建筑工程质量中的重要性不容忽视，它直接关系到建筑物的安全性、稳定性和耐久性。第一，混凝土作为建筑物的主要承重材料，其强度直接关系到建筑物的整体结构安全。通过混凝土强度检测，可以准确评估混凝土的承载能力，确保建筑物在设计使用年限内能够承受各种荷载，避免因混凝土强度不足而引发的结构破坏或倒塌事故。这对于保障人民生命财产安全具有重要意义。第二，混凝土强度检测是建筑工程质量控制的重要环节。通过对混凝土强度的定期检测，可以及时发现施工中存在的问题，如混凝土配合比不当、养护不到位等，从而采取相应的补救措施。这有助于提高建筑工程的整体质量，减少因质量问题导致的返工和维修成本^[1]。第三，混凝土强度检测还能够为施工过程提供重要指导。在混凝土浇筑、振捣、养护等关键环节，通过检测混凝土强度，可以及时调整施工工艺和参数，确保混凝土质量达到设计要求。同时，检测结果还可以作为施工验收的重要依据，确保建筑工程的合规性和可靠性。第四，随着科技的不断进步，混凝土强度检测技术也在不断创新和完善。通过不断的研究和实践，可以开发出更加准确、便捷、经济的检测方法，为建筑工程质量控制提供更有力的技术支持。这有助于推动整个建筑行业的技术进步和产业升级。

2 混凝土强度检测的实施要点

2.1 检测前的准备工作

在进行混凝土强度检测之前，一系列周密而细致的准备工作是确保检测结果准确可靠的前提。这些准备工作不仅涉及技术层面的细节，还包含对现场环境的全面评估与规划。首先，需明确检测的具体目的，如评估结构安全性、验证施工质量或满足特定设计要求等。同时，熟悉并掌握相关的国家或行业标准，如《混凝土结构工程施工质量验收规范》等，确保检测工作有法可依、有据可循。根据混凝土龄期、强度等级、结构形式及现场条件等因素，选择适宜的强度检测方法。常见的检测方法包括回弹法、钻芯法、超声回弹综合法等。每种方法都有其适用范围和局限性，需综合考虑后确定。确保所有检测设备（如回弹仪、钻芯机、超声波仪等）均经过校准并在有效期内，工具（如钻头、量尺等）完好无损。同时，检查设备所需的电源、水源等配套设施是否齐全，以确保检测工作顺利进行。接着，根据检测目的、方法、现场条件等因素，制定详细的检测方案。方案应包括检测范围、布点原则、检测步骤、安全措施等内容。特别是对于大型或复杂结构，需制定详细的检测路线图，确保检测过程有序进行。对检测区域进行现场勘查，了解结构布局、荷载情况、环境条件等。根据勘查结果，对检测区域进行必要的清理和整理，确保检测点易于接近且无障碍物。同时，做好现场安全防护措施，如设置警示标志、佩戴个人防护装备等。对参与检测的人员进行专业培训，使其熟悉检测流程、掌握检测方法、了解安全规定。明确人员分工和职责，确保检测工作高效有序进行。

2.2 检测过程中的注意事项

检测人员应严格按照相关标准和操作规程进行检测，不得随意更改检测步骤或省略关键步骤。例如，在使用回弹法时，应确保回弹仪的轴线垂直于混凝土表面，且每次测量前需对回弹仪进行校准；在钻芯取样

时,应控制钻进速度,避免对混凝土造成过大损伤。检测位置的选择对结果具有重要影响。应避免在混凝土表面存在明显缺陷(如裂缝、孔洞等)或受到特殊处理的区域进行检测。同时,应考虑结构受力特点,选择具有代表性的检测点。例如,在梁板结构中,可选择跨中或支座附近进行检测;在柱结构中,可选择柱身中部进行检测。环境因素如温度、湿度等会对混凝土强度检测结果产生一定影响。因此,在检测过程中应注意控制环境条件,确保检测环境符合标准要求^[2]。例如,在温度较低时,应采取措施提高混凝土表面温度;在湿度较大时,应等待混凝土表面干燥后再进行检测。另外,检测过程中应及时记录各项数据,包括回弹值、芯样尺寸、强度值等。同时,应对数据进行初步处理和分析,以判断数据的有效性和可靠性。对于异常数据或不符规律的数据,应及时查明原因并采取相应的处理措施。最后,在检测过程中,应始终将安全放在首位。检测人员应穿戴好个人防护装备,如安全帽、安全鞋、手套等;在使用电动工具或机械设备时,应遵守安全操作规程;在高空或狭小空间作业时,应采取有效的安全防护措施。

2.3 检测结果的处理与分析

在混凝土强度检测过程中,检测结果的处理与分析是至关重要的一环,它直接关系到对混凝土强度特性的准确评估和后续工程决策的科学性。

2.3.1 数据整理与清洗

首先,将收集到的检测数据进行整理,包括混凝土样本的标识、试验日期、试验人员、试样编号等基本信息以及强度值等关键数据。随后,对数据进行清洗,以排除异常值和错误数据的干扰。这一步骤至关重要,因为异常数据可能严重扭曲统计结果,影响对混凝土强度的正确判断。通过比较数据与标准值之间的差异、检查数据重复性和格式有效性等方式,可以确保数据的准确性和可靠性。

2.3.2 统计分析

在数据清洗完成后,进行统计分析以揭示混凝土强度的分布规律和离散程度。常用的统计参数包括均值、中位数、方差、标准偏差等,这些参数能够反映混凝土强度的整体水平和波动范围。此外,还可以进行正态性检验,判断数据是否符合正态分布假设,以便选择合适的统计方法进行后续分析。

2.3.3 强度评估与判断

基于统计分析的结果,对混凝土的强度进行评估和判断。这包括确定混凝土的强度等级、评估其是否满足设计要求以及判断是否存在强度不足的风险。在评估

过程中,需要综合考虑多种因素,如混凝土的原材料质量、配合比设计、施工工艺以及养护条件等。

2.3.4 结果报告与反馈

最后,将检测结果整理成报告形式,清晰地呈现检测数据、统计分析结果以及强度评估结论。报告应包含必要的图表和说明,以便于理解和使用。同时,将检测结果及时反馈给相关方,如设计单位、施工单位和监理单位等,以便他们根据检测结果采取相应的措施,确保工程质量和安全。

3 混凝土强度检测的常用方法

3.1 回弹法

回弹法利用弹簧驱动的重锤,通过弹击杆对混凝土表面进行瞬时冲击,并测量重锤被反弹回来的距离,即回弹值。这一值反映了混凝土表面的硬度,而混凝土表面的硬度与其抗压强度之间存在某种相关性。因此,通过测量回弹值,可以间接推断出混凝土的抗压强度。这种方法因其操作简便、检测速度快、对混凝土无损伤等优点,在建筑工程中得到了广泛应用。在具体实施时,回弹法的操作步骤包括准备阶段、检测区域选择、检测操作以及数据处理。首先,需要选择经过校准且质量可靠的回弹仪,并准备好必要的辅助工具。接着,在混凝土构件上选择具有代表性的检测区域,确保该区域无裂缝、孔洞或受到特殊处理。然后,将回弹仪的轴线垂直于混凝土表面,稳定地握住回弹仪,释放重锤让其自由落下并弹回,记录回弹值。在同一检测区域内进行多次测量,取平均值以提高结果的准确性。此外,还需根据混凝土表面的碳化深度等因素对回弹值进行修正,以获得更准确的强度评估^[3]。然而,回弹法也存在一定的局限性。由于它检测的是混凝土表面的硬度,因此无法直接反映混凝土内部的质量状况。在混凝土内部存在明显缺陷或结构复杂的情况下,回弹法的检测结果可能受到较大影响。除此之外,回弹法的准确度还受到人为因素、环境因素和仪器因素的影响。为了提高检测结果的准确性,需要检测人员经过专业培训并严格按照操作规程进行检测,同时控制检测环境的湿度和温度等条件,选择质量可靠且经过校准的回弹仪进行检测。

3.2 超声法

超声法通过发射超声波并接收其在混凝土中的反射波或透射波,根据波的传播时间、波速、衰减等参数来推断混凝土的物理力学性质。混凝土在受力状态下,会呈现出不断演变的弹性-粘性-塑性性质,其内部材料和各种缺陷形成的界面会使超声波在传播中产生反射、折射和散射现象,并伴有较大的衰减。这种衰减与混凝土

的密度、弹性模量、强度等参数密切相关。在实际操作中，超声法检测混凝土强度通常包括以下几个步骤：首先，在混凝土构件上布置测点，并确保测点间的连线避开钢筋等金属构件；其次，使用超声波检测仪发射超声波并记录其在混凝土中的传播时间；然后，根据超声波的传播时间和测点间的距离计算出声速值；最后，结合混凝土的龄期、配合比、环境条件等因素，利用经验公式或测强曲线将声速值转换为混凝土的强度值^[4]。超声法检测混凝土强度具有许多优点，如能够检测混凝土内部质量、对混凝土无损伤、检测范围广等。然而，它也存在一些局限性，如检测结果受混凝土龄期、配合比、环境条件等多种因素影响较大，且无法直接给出混凝土的绝对强度值。因此，在实际应用中，需要结合其他检测方法进行综合评估。

3.3 钻芯法

钻芯法，也被称为钻芯取样法，是一种直观且精确度较高的混凝土强度检测方法。该方法通过从混凝土结构或构件中直接钻取芯样，经过加工处理后，对芯样试件进行抗压强度试验，从而推断出被测结构或构件的混凝土强度。在操作过程中，钻芯法的实施步骤严谨且细致。首先，需要选取合适的钻芯部位，并确定钻头的直径，通常钻头直径会选择100mm以符合规范要求。接着，采用专用的混凝土钻芯机，通过膨胀螺栓等方法将钻机稳固地固定在检测部位。在钻取过程中，需保持钻头的稳定，并控制进钻速度，避免过快或过慢导致芯样损坏或取样不准确。当钻头钻至预定深度后，需小心地将芯样从钻孔中取出，并进行编号和标记，以便后续处理和分析。另外，钻芯法所取得的芯样试件，需经过锯切、研磨等加工处理，以符合抗压强度试验的要求^[5]。在试验过程中，通过对芯样试件施加压力，直至其破坏，记录破坏时的最大压力值，并据此计算出芯样的抗压强度。由于钻芯法直接取样于混凝土结构内部，因此其检测结果能够较为真实地反映混凝土的实际强度状况。

3.4 拔出法

拔出法作为一种非破坏性或微破损性的混凝土强度检测方法，在混凝土工程领域中得到了广泛应用。（1）拔出法的基本原理是基于锚固件与混凝土之间的黏结

力。该方法首先在被检测的混凝土结构中钻一个小孔，随后将一个带有圆柱形钉头的压模插入孔中，并确保其牢固固定。接下来，利用专门的拔出仪器对锚固件施加一个水平方向的拉力，直至锚固件从混凝土中被拔出。在这个过程中，通过精确测量并记录拉力与锚固件移动距离之间的关系曲线（即拉力-移动曲线），可以推算出混凝土的强度。（2）拔出法的实施过程体现了其科学性和精确性。钻孔的位置和深度需根据检测要求精确确定，以确保取样的代表性。锚固件的选择和安装也需严格遵循相关规范，以确保其与混凝土之间的黏结力能够真实反映混凝土的强度。在施加拉力的过程中，拔出仪器的精度和稳定性至关重要，它直接影响到测量结果的准确性。（3）拔出法具有多种优点。它是一种微破损检测方法，对混凝土结构的损伤相对较小，检测后通常不需要进行大规模的修补工作。拔出法的适用范围广泛，可以用于检测不同龄期和强度的混凝土，包括已硬化的新旧混凝土结构及构件，检测精度较高，能够提供较为准确的混凝土强度评估结果。

结语

总之，混凝土强度检测在建筑工程质量检测中占据核心地位，直接关系到建筑的安全性和使用寿命。未来，随着技术的不断创新和检测方法的持续优化，混凝土强度检测将更加高效、准确，为建筑工程质量的全面提升提供坚实保障。因此，持续加强混凝土强度检测研究与实践，具有重要的现实意义和深远影响。

参考文献

- [1]王浩.建筑工程中的混凝土强度检测的分析[J].四川水泥,2021(11):37-38
- [2]王武斌.建筑混凝土原材料的检测及管理分析[J].建材发展导向,2020,18(11):1-3.
- [3]李卫静.建筑工程质量检测中的混凝土检测技术探讨[J].建筑与装饰,2021,47(7):2-4.
- [4]张征云.建筑混凝土质量的影响因素及检测措施[J].城镇建设,2020(4):42-44.
- [5]邸春秋.建筑工程质量检测中混凝土强度检测的技术研究[J].房地产世界,2021,22(6):3-5.