

市政道路混凝土强度检测

王爱迪

宁波顺通建设工程检测有限公司 浙江 宁波 315800

摘要：市政道路混凝土强度检测是确保道路质量与安全的关键环节。通过回弹法、钻芯法、超声回弹综合法、拔出法及无损检测等多种方法，可准确评估混凝土强度。提高检测准确性需选择合适方法、加强仪器校准维护、规范操作流程，并考虑环境因素进行修正。这些措施共同确保混凝土强度检测的可靠性和有效性，为市政道路建设和维护提供有力保障。

关键词：市政道路；混凝土；强度检测

引言

市政道路作为城市交通的动脉，其质量直接关系到行车安全与公众利益。混凝土作为道路建设的主要材料，其强度是衡量道路质量的重要指标。混凝土强度检测不仅关乎道路的使用寿命，更与行车安全息息相关。随着科技的进步，多种混凝土强度检测方法应运而生，为道路质量检测提供了有力工具。本文旨在探讨市政道路混凝土强度检测的重要性、方法及提高准确性的措施，以期道路建设与维护提供科学指导。

1 混凝土强度检测的重要性

混凝土强度检测在市政道路建设中占据着举足轻重的地位，其重要性不容忽视。作为道路结构的主要承载材料，混凝土的强度直接关系到道路的耐久性、安全性和使用寿命，对混凝土强度的精准检测是确保道路建设质量的关键环节^[1]。首先，混凝土强度检测是评估道路结构安全性的基础。道路在使用过程中会受到车辆荷载、自然环境等多种因素的影响，如果混凝土强度不足，就容易导致道路出现裂缝、变形甚至坍塌等安全隐患。通过定期检测混凝土强度，可以及时发现这些潜在的安全问题，并采取相应的维修和加固措施，从而保障道路使用者的生命财产安全。其次，混凝土强度检测有助于优化道路设计。在道路设计阶段，需要充分考虑混凝土的强度等力学性能，以确保道路结构能够满足使用要求。通过检测不同材料、不同配合比混凝土的强度，可以为道路设计提供可靠的数据支持，帮助工程师选择最合适的混凝土材料和配合比，从而优化道路结构，提高道路的整体性能。混凝土强度检测还对于道路养护和维修具有重要意义。随着道路使用时间的增长，混凝土强度会逐渐降低，需要及时进行检测和养护。

2 混凝土强度检测的方法

2.1 回弹法

回弹法检测混凝土强度的基本原理是利用混凝土表面硬度与强度之间的相关关系来推定混凝土强度。具体操作时，使用已经获得一定能量的弹击拉簧所连接的弹击锤冲击弹击杆（传力杆），使弹击杆弹击混凝土表面，弹击锤向后弹回。测量弹击锤被弹回的距离，并计算得出反弹距离与弹簧初始长度的比值，此值即为回弹值。将回弹值作为与强度相关的指标，同时考虑混凝土表面碳化后对硬度的影响，以此推定混凝土强度。回弹法检测混凝土强度的步骤通常包括确定抽样数量、布置测区、测量回弹值、测量碳化深度以及计算混凝土强度等^[2]。在确定抽样数量时，应遵循相关规范，确保构件数量满足要求，并在空间上均匀分布。布置测区时，测区表面必须是未经处理的混凝土原浆面，且应保持清洁、平整，无疏松层、浮浆、油垢、涂层以及明显的蜂窝、麻面等缺陷。测量回弹值时，应保持回弹仪轴线垂直于混凝土检测面，同时缓慢施压、准确读数并迅速复位。测量碳化深度时，应在具有代表性的测区上开展此项工作，并使用专业的碳化深度测量仪进行测量。

2.2 钻芯法

钻芯法的基本原理是从混凝土布局或构件上钻取芯样，经过锯切、研磨等加工，使之成为符合规定的芯样试件。然后，通过对芯样试件进行抗压强度实验，以确定被测布局或构件的混凝土强度。这种方法特别适用于混凝土局部损伤的检测，具有微半破碎的现场检测能力。在实际操作中，钻芯法需要遵循一定的步骤和注意事项。（1）应选取合适的钻芯部位，并确定钻头直径，确保钻取的芯样能够代表整个构件的混凝土强度。（2）在钻取芯样时，需要采用合适的方法固定钻机，并正确操作手柄，使钻头慢慢接触混凝土表面，加压钻取到预定深度。钻取完成后，应及时取出芯样，并进行标记和养护。（3）钻芯法检测混凝土强度时，还需要注意一些

特殊情况。对于强度等级小于C10的混凝土，钻芯过程易破坏砂浆与集料的粘结力，因此不宜采用此方法。对于正在工作中的结构，特别是经使用多年的旧结构，应尽量采用非破损检测技术。

2.3 超声回弹综合法

超声回弹综合法是一种结合了超声波检测和回弹仪检测的非破损检测方法，用于推定混凝土结构的抗压强度。该方法的基本原理是利用超声波在混凝土中的传播速度和回弹值与混凝土抗压强度之间的相关关系。超声波在混凝土中的传播速度反映了混凝土的弹性模量、密实度等物理特性，而回弹值则反映了混凝土表面的硬度。通过在同一测区分别测量声音和回弹值，并利用已建立的测强公式，可以推算出混凝土的抗压强度。在实际操作中，超声回弹综合法需要按照严格的步骤进行。首先，对试件进行回弹测试，获取回弹值。然后，在同一测区进行超声测试，测量超声波的传播速度。最后，根据测得的回弹值和超声波速，利用相应的公式进行计算，得出混凝土的强度推定值。

2.4 拔出法

拔出法通过在已硬化的混凝土表面钻孔、磨槽，然后嵌入锚固件并安装拔出仪，通过测定极限拔出力来推定混凝土的抗压强度。这种方法利用了混凝土与锚固件之间的粘结力，通过专门的拔出装置拔出锚固件，并在此过程中检测拔出力。拔出力的大小与混凝土的强度密切相关，我们可以根据预先建立的拔出力与混凝土强度之间的相关关系来确定混凝土的强度。拔出法的优点在于其非破坏性（相对钻芯法而言，对结构的损伤较小，但仍需修补）、操作简便且成本较低。拔出法具有较高的精度，能够准确反映混凝土的强度状况。该方法对事前检测计划的要求较为严格，需要制定科学合理、可行性强的计划方案。拔出法的测试结果可能受到多种因素的影响，如混凝土的特性、试验条件等，因此在实际应用中需要建立地方测强曲线以确保检测结果的准确性。

2.5 无损检测技术

无损检测技术是一种在不损害或不影响被检测对象使用性能的前提下，利用声、光、电、磁等物理特性来检测材料、零件或设备内部及表面缺陷的技术。在混凝土强度检测领域，无损检测技术具有显著优势^[3]。它能够在不破坏混凝土结构的情况下，对混凝土内部的强度进行准确评估。常见的无损检测方法如超声检测、回弹法、拔出法等，在混凝土强度检测中均得到了广泛应用。这些方法通过测量混凝土的声速、回弹值或拔出力等参数，结合相应的测强公式或曲线，可以推算出混凝土

土的抗压强度。无损检测技术的优点在于其非破坏性、操作简便、测试速度快以及能够全面检测混凝土结构的强度分布。无损检测技术的准确性可能受到多种因素的影响，如检测设备的精度、操作人员的技能水平以及环境条件等。

3 提高混凝土强度检测准确性的措施

3.1 选择合适的检测方法

选择合适的检测方法，首要在于明确检测目标。不同项目或阶段的检测需求各异，有的要求全面评估混凝土整体强度，有的则侧重局部或特定区域的强度验证。明确检测目标是制定检测方案的前提，它直接决定了检测方法的选择范围。紧接着，需深入了解各种检测技术的特性与局限。回弹法以其操作简便、成本较低而广受欢迎，但它对混凝土表面状态较为敏感；钻芯法则能提供直观的强度数据，但会对结构造成一定损伤；无损检测技术，如超声检测，能在不破坏结构的前提下完成检测，但其准确性可能受环境因素影响。全面评估各种方法的适用性，结合项目具体情况，是精准选择的关键。考虑工程现场条件同样重要。检测方法的实施需考虑现场的可操作性、施工进度、成本控制等因素。对于大型或复杂结构，可能需要结合多种方法进行综合评估，以确保数据的全面性和准确性。选用高精度、性能稳定的检测设备和遵循严格的操作流程也是确保检测准确性的重要因素。设备的质量和操作人员的专业技能直接影响到检测数据的可靠性。定期校准设备、加强人员培训、规范操作流程，都是提高检测准确性的必要措施。

3.2 加强检测仪器和设备的校准和维护

在提升混凝土强度检测的准确性方面，加强检测仪器和设备的校准与维护扮演着至关重要的角色。这一过程不仅关乎检测数据的精准度，更是确保检测工作顺利进行的可靠性的基础。（1）检测仪器和设备的精准度是其性能的核心指标，直接影响到检测结果的可靠性。因此，定期校准这些仪器和设备至关重要。校准工作应依据国家相关标准和规范进行，确保仪器设备的测量误差在可接受范围内。通过校准，可以及时发现并解决设备偏差，提高检测的准确性。（2）除了校准，设备的日常维护同样不可忽视。日常维护包括对仪器设备的清洁、检查、调试和必要的维修。清洁工作可以去除设备上的污垢和灰尘，防止其对测量结果产生干扰。检查工作则能及时发现设备潜在的问题，如部件松动、磨损等，从而及时采取措施进行修复或更换。调试工作则确保设备在最佳状态下运行，提高测量的稳定性和准确性。（3）建立完善的设备管理制度也是加强校准与维护

的关键。这包括制定详细的校准计划和维护流程,明确责任人和执行时间。建立设备档案,记录设备的购买、使用、校准和维护历史,以便追踪设备的性能变化和及时发现潜在问题。(4)在加强校准与维护的过程中,人员的培训同样重要。检测人员应接受专业的培训,了解设备的工作原理、校准方法和维护要求。

3.3 规范操作流程和注意事项

在混凝土强度检测工作中,规范操作流程和注意事项是确保检测准确性和可靠性的关键。这一环节关乎检测技术的有效实施,更是保障检测结果科学、公正的基础。第一,规范操作流程意味着从检测准备到数据记录、处理的每一步都需遵循既定的标准和程序。这包括检测前的设备校准、检测点的选择与布置、检测过程中的操作规范以及数据记录的准确性等。每一步操作都需严格按照相关规范或标准进行,确保无误差或偏差的产生。第二,注意事项的遵循同样重要。在检测过程中,应确保检测人员具备相应的专业技能和知识,能够正确操作检测设备和解读检测结果。检测环境也需符合要求,如温度、湿度等条件需控制在一定范围内,以避免环境因素对检测结果的影响^[4]。第三,在操作流程中,还需特别注意检测点的选择。检测点的布置应能全面反映混凝土结构的强度分布,避免局部强度过高或过低导致的误判。检测点的数量也需足够,以确保检测结果的统计意义和可靠性。第四,数据记录和处理同样需遵循规范。检测数据应准确、完整地记录,包括检测时间、地点、人员、设备信息以及具体的检测结果等。数据处理则需采用科学的方法,如统计分析、误差分析等,以确保检测结果的准确性和可靠性。第五,检测过程中还需注意安全问题。检测人员应穿戴适当的防护装备,如安全帽、手套等,以确保人身安全。检测设备的操作也需遵循安全规范,避免设备故障或操作不当导致的安全事故。

3.4 考虑环境因素的影响并进行修正

在混凝土强度检测过程中,环境因素且往往需要对检测结果进行相应的修正以确保其准确性。环境因素,如温度、湿度、风速以及检测表面的清洁度等,都可能对检测仪器的性能和测量结果的精度产生直接或间接的影响。(1)温度是影响混凝土强度检测结果的关键因

素之一。随着温度的升高或降低,混凝土材料的物理性能会发生变化,如热膨胀或冷缩,从而影响其内部应力和强度分布。在进行混凝土强度检测时,应密切监测环境温度,并尽可能在温度稳定的条件下进行检测。若环境温度波动较大,则需根据温度变化对检测结果进行修正,以反映混凝土在标准温度下的真实强度。(2)湿度对混凝土强度检测也有显著影响。高湿度环境可能导致混凝土表面水分蒸发缓慢,从而影响回弹仪等检测设备的测量精度。湿度还可能影响超声波在混凝土中的传播速度,进而影响超声检测结果的准确性。因此在进行检测前,应确保混凝土表面干燥且环境湿度适中,或在检测过程中考虑湿度因素对结果进行修正。(3)风速也是一个不可忽视的环境因素。在户外检测时,强风可能导致检测表面温度下降,从而影响检测结果的准确性。在风速较大的情况下进行检测时,应采取适当的挡风措施,或根据风速对检测结果进行修正。(4)检测表面的清洁度对检测结果也有重要影响。若混凝土表面存在油污、灰尘等污染物,可能会影响检测设备的接触和测量精度。在进行检测前,应确保混凝土表面清洁无污染,或采用适当的清洁方法对表面进行处理。

结语

综上,市政道路混凝土强度检测是确保道路质量与安全不可或缺的环节。通过科学合理的检测方法和技术手段,我们可以准确评估混凝土的强度状况,为道路建设与维护提供有力依据。提高检测准确性也是保障检测结果可靠性的关键。未来,随着检测技术的不断进步和创新,市政道路混凝土强度检测将更加智能化、高效化。我们期待更多先进的检测技术与方法涌现,共同推动市政道路建设事业的高质量发展。

参考文献

- [1]闫市原.市政道路混凝土强度检测分析[J].河南建材,2022(8):55-57.
- [2]仇珊.市政道路混凝土强度检测及评定[J].装饰装修天地,2019(24):328.
- [3]曹庆凌.市政道路混凝土强度检测要点[J].车时代,2023(12):19-21.
- [4]张克.关于市政道路混凝土结构质量检测的运用分析[J].建筑与装饰,2021(17):103,107.