

建筑工程质量检测中混凝土检查技术研究

杜红继

新疆乌鲁木齐市建设工程质量监督站 新疆 乌鲁木齐 830001

摘要：建筑工程质量检测中混凝土检查技术研究是确保建筑结构安全的关键环节。本文综述了回弹法、钻芯法、超声波脉冲检测法及超声回弹综合法等四种主流混凝土检查技术。通过对比各种技术的原理、特点、应用范围及局限性，探讨了它们在建筑工程质量检测中的应用现状。研究指出，不同技术各具优势，应根据实际情况灵活选择，以实现混凝土质量的精准评估。本文旨在为建筑工程质量检测提供科学依据和技术参考。

关键词：建筑工程；质量检测；混凝土；检查技术

1 建筑工程中混凝土的质量要求

1.1 混凝土的组成成分及技术要求

混凝土构成涵盖六大核心要素：水泥、水、粗骨料（石子为主）、细骨料（砂子为主）、矿物掺合料（粉煤灰或其他）及外加剂（如膨胀、减水、缓凝剂）。水泥作为混凝土的胶凝主干，其材质选择与标号直接影响混凝土的强度特性和凝固水化热反应。选用水泥时，应考虑混凝土工程的特点、所处环境条件及设计施工的要求。常用水泥品种的选择可参照相关标准，且水泥强度等级应与混凝土的设计强度等级相适应。水在混凝土中起到溶解水泥、形成水泥浆的作用。混凝土拌合及养护用水的水质应符合相关标准的规定，避免使用含有害物质的水源。对于设计使用年限较长的结构混凝土，氯离子含量等特定指标需严格控制。粗骨料和细骨料在混凝土中起到骨架作用，称为骨料或集料。粗骨料主要为石子，细骨料主要为砂子。骨料的技术要求包括颗粒级配、最大粒径、强度、坚固性、有害物质含量等。应选用级配良好、强度高的骨料，以提高混凝土的强度和耐久性。矿物掺合料和外加剂的加入可以改善混凝土的性能，如提高强度、降低水化热、改善和易性等。掺合料和外加剂的种类及添加量应根据具体工程需求进行选定，且应符合相关标准的规定。

1.2 混凝土在建筑工程中不同部位的硬度需求

混凝土的硬度通常通过抗压强度来衡量，即混凝土在受到压力时所能承受的最大力量。在建筑工程中，不同部位对混凝土的硬度需求不同：如承重墙、柱、梁等关键结构，需要承受巨大的荷载，因此通常采用高硬度的混凝土。高硬度的混凝土具有更好的承载能力和耐久性，能够确保建筑物的稳定性和安全性。道路和桥梁；这些工程需要承受车辆的重压、自然环境的侵蚀以及长期使用的磨损，因此也要求使用高硬度的混凝土^[1]。高

硬度的混凝土能够提供更好的耐磨性和抗压性能，确保道路和桥梁的平整度和通行安全。非承重结构；如填充墙、隔墙等，对混凝土的硬度要求相对较低。这些部位可以采用硬度适中或较低的混凝土，以降低成本和提高施工效率。

1.3 混凝土强度、耐久性等质量标准

混凝土的强度和耐久性是衡量其质量的重要指标。混凝土的强度通常以抗压强度来表示，即混凝土在28天龄期时所能承受的最大压力。根据具体工程需求和使用环境，混凝土的强度等级可分为多个级别。在选择混凝土强度等级时，应考虑建筑物的荷载要求、使用环境、施工条件等因素。混凝土的耐久性是指其在长期使用过程中抵抗各种破坏因素的能力。耐久性的关键指标包括抗渗等级、抗冻等级和抗侵蚀性等。抗渗等级反映了混凝土抵抗水分渗透的能力；抗冻等级反映了混凝土在低温环境下的稳定性；抗侵蚀性则反映了混凝土对硫酸盐、酸性介质等腐蚀物质的抵抗能力。为提高混凝土的耐久性，可采取多种措施，如添加抗渗剂、抗冻剂、使用高性能混凝土等。

2 影响混凝土质量的因素分析

2.1 原材料的影响

原材料是混凝土质量的基础，其品质直接影响混凝土的最终性能。水泥的质量和品种对混凝土的强度、凝结时间和耐久性有直接影响。不同品种的水泥具有不同的化学成分和物理性能，因此选择适合工程需求的水泥至关重要。骨料（包括粗骨料和细骨料）的质量和级配对混凝土的强度、工作性和耐久性有重要影响。骨料的强度、硬度、颗粒形状和级配等特性需符合相关标准，以确保混凝土的质量。混凝土拌合用水的水质对混凝土的质量也有一定影响。含有过多杂质或有害物质的水可能导致混凝土强度降低、耐久性下降。外加剂和掺合料

的种类和用量对混凝土的性能有显著影响。合理使用外加剂和掺合料可以改善混凝土的工作性、提高强度和耐久性。

2.2 施工过程的影响

施工过程是混凝土质量控制的关键环节,其操作规范性直接影响混凝土的质量。混凝土的配合比应根据工程需求、原材料质量和施工条件进行合理设计。配合比的不准确可能导致混凝土强度不足、工作性差或耐久性降低。搅拌是混凝土生产过程中的重要环节,搅拌时间和搅拌质量直接影响混凝土的均匀性和强度。搅拌不足可能导致混凝土成分分布不均,搅拌过度则可能导致混凝土分离。浇筑和振捣是混凝土施工过程中的关键步骤,其操作规范性对混凝土的密实性、强度和耐久性有重要影响。浇筑时应避免混凝土分层和泌水,振捣应均匀有力,以确保混凝土的密实性和均匀性。

2.3 运输过程的影响

混凝土的运输过程也可能对其质量产生影响。长时间的运输和长距离的运输可能导致混凝土的工作性下降,如坍落度损失,从而影响混凝土的浇筑质量。运输设备的类型和性能对混凝土的运输质量有重要影响。选择适合的运输设备可以确保混凝土在运输过程中不受污染、不发生分层和泌水等现象^[2]。

2.4 人为因素的影响

人为因素在混凝土质量控制中起着至关重要的作用。施工人员的操作技能直接影响混凝土的质量。操作技能熟练、经验丰富的施工人员能够更准确地控制施工过程中的各个环节,确保混凝土的质量。施工人员的质量意识对混凝土的质量控制至关重要,只有具备强烈质量意识的施工人员才能在施工过程中始终关注混凝土的质量问题,及时发现并解决问题。施工现场的管理水平也对混凝土的质量有重要影响。良好的施工现场管理可以确保施工过程的规范性和有序性,从而提高混凝土的质量。

3 混凝土检测技术在建筑工程中的应用现状

在现代建筑工程领域,混凝土作为最基础且广泛使用的建筑材料之一,其质量直接关系到建筑物的安全性和耐久性。混凝土检测技术成为确保建筑工程质量的关键环节,其应用现状呈现出几个显著特点:随着科技的飞速发展,混凝土检测技术已经从传统的试块抗压试验逐渐过渡到现代的无损检测技术。无损检测技术如声波检测、电磁波检测和超声波检测等,能够在不破坏混凝土结构的前提下,对混凝土内部的缺陷进行准确评估。这些技术的应用不仅提高了检测的准确性和效率,还为

建筑工程的质量管理提供了更为科学的依据。当前,混凝土检测技术的应用范围日益广泛,从原材料的筛选到最终成品的性能测试,每一步都离不开混凝土检测技术的支持。在建筑工程的施工过程中,混凝土检测技术被广泛应用于施工质量控制和结构健康监测中。通过对混凝土进行严格的物理性能测试、化学成分分析和微观结构观察,可以全面评估混凝土的质量,确保建筑工程的稳定性和可靠性。随着绿色建筑和节能建筑的普及,混凝土检测技术也在不断创新和完善。为了适应环保和可持续发展的需求,研发更加简便、成本低廉、精度高且不会损坏结构的检测手段成为当前的研究重点。尽管混凝土检测技术在建筑工程中的应用已经取得了显著进展,但仍面临一些挑战。一方面,随着建筑技术的不断进步,混凝土的应用场景日益复杂,对其性能的要求也更加严苛。这要求混凝土检测技术必须不断更新和完善,以适应新的挑战。另一方面,一些传统的检测技术如钻芯法等,虽然数据准确性较高,但会对混凝土结构造成一定的破坏,因此在一些关键部位的应用受到限制。

4 建筑工程质量检测中混凝土检查技术研究

在建筑工程质量检测中,混凝土检查技术占据着举足轻重的地位。混凝土作为建筑工程中最常用的材料之一,其质量直接关系到建筑物的结构安全和使用寿命。因此深入研究混凝土检查技术,对于提高建筑工程质量、保障人民生命财产安全具有重要意义。

4.1 回弹法检测技术

回弹法检测技术依据混凝土表面硬度与强度的关系,实现非破坏性检测。该技术通过弹簧驱动重锤,借助弹击杆冲击混凝土表层,并量测重锤反弹距离,即回弹值。该值映射混凝土表面硬度,从而估算其抗压强度。因检测局限于混凝土表面,回弹法归类为一种表面硬度检测手段。回弹法检测技术凭借设备简易、操作便捷、测试高效及成本低廉等优势,在现场直接测定中应用广泛。其尤为适用于:标准或同等条件下养护试件数量短缺或未按规范制备时;已制备的标准或同等条件下养护试件与构件在材料配比、水灰比等方面差异显著,无法反映构件混凝土质量时;标准或同等条件下养护试件测试结果不符合现行标准或规范要求的强度合格标准,且对该结果存疑时。回弹法检测技术也存在一定的局限性;首先其检测精度相对较低,容易受到操作方法、仪器性能、气候条件等多种因素的影响。因此在使用回弹法时,必须掌握正确的操作方法,注意回弹仪的保养和校正^[3]。其次回弹法主要反映混凝土表面的硬度,对于混凝土内部的质量问题难以直接检测。另外回弹法

的适用范围也受到一定的限制,如不适用于表层及内部质量有明显差异或内部存在缺陷的混凝土构件和特种成型工艺制作的混凝土的检测。

4.2 钻芯法检测技术

钻芯法检测技术是一种局部破坏性检测方法,通过取芯样来检测混凝土内部结构和性能。该方法采用岩芯钻探技术与施工工艺,在混凝土中钻取芯样,然后对芯样进行实验室分析,从而评估混凝土的内部质量和强度。钻芯法检测技术具有直观、准确、可靠等优点,能够直接反映混凝土内部的实际情况。钻芯法检测技术主要应用于以下方面:检测灌注桩的实际桩长、桩身混凝土强度以及桩底沉渣的厚度;根据钻取的桩端岩土芯样,判定或鉴别桩端持力层的岩土特性;综合分析钻取的芯样,对桩身的完整性进行类别判定。此外,钻芯法还可以用于检测混凝土内部是否存在空洞、裂缝、钢筋锈蚀等问题,为工程的评估和加固提供依据。钻芯法检测技术也存在一些不足之处,该方法属于局部破坏性检测,会对混凝土结构造成一定的损伤。在取芯位置的选择和数量上需要谨慎考虑,以避免对结构安全造成影响。钻芯法的检测过程相对繁琐,需要专业的设备和操作人员,且检测成本较高。由于钻芯法取样的局限性,可能无法全面反映混凝土内部的整体情况。

4.3 超声波脉冲检测法

超声波脉冲检测法是一种广泛应用于建筑工程质量检测中的非破坏性检测技术。该方法利用超声波在材料中传播的特性,通过测量超声波在混凝土中的传播速度和反射信号的强度变化,来评估混凝土内部的结构和质量。超声波脉冲检测法具有穿透性强、检测速度快、准确性高等优点。超声波脉冲检测法主要应用于以下方面:检测混凝土内部的缺陷、裂缝、空洞等问题;评估混凝土的均匀性和抗压强度;监测混凝土结构的健康状况和变化情况。该方法可以全面、快速地获得混凝土结构内部的信息,为工程的评估、加固和维护提供科学依据和参考。超声波脉冲检测法的原理基于声波在材料中传播的特性,当超声波遇到不同密度、不同声阻抗的界面时,会发生反射和折射现象。通过检测声波在混凝土

中的传播速度和反射信号的强度变化,可以获得混凝土结构的相关参数。这些参数可以用于评估混凝土的质量、均匀性以及存在的缺陷等问题。

4.4 超声回弹综合法

超声回弹综合法是通过同时使用超声仪和回弹仪,在混凝土构件的同一测试区域内分别获取声速和回弹值数据,再利用预先确定的强度计算公式,来推算该测试区域内混凝土抗压强度的一种技术方法。该方法结合了超声波检测和回弹法检测的优点,能够更全面地反映混凝土的实际质量情况^[4]。超声回弹综合法主要应用于以下方面:对混凝土结构的强度进行推定和评估;对混凝土质量进行监测和控制;为混凝土的加固和维修提供依据。该方法特别适用于对混凝土强度有怀疑或需要精确评估的情况。超声回弹综合法的原理基于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。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进行推算,可以得到混凝土抗压强度的准确值。这种方法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。

结束语

综上所述,混凝土检查技术在建筑工程质量检测中发挥着至关重要的作用。随着科技的进步,各种新型检测技术不断涌现,为混凝土质量的精准评估提供了更多可能。然而每种技术都有其适用范围和局限性,因此在实际应用中需综合考虑。未来,应继续加强混凝土检查技术的研究与创新,推动建筑工程质量检测技术的持续发展,为建筑行业的安全与可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]何思熠.建筑工程质量检测中的混凝土检测技术[J].建筑技术研究,2021,3(12):71-72.
- [2]黄志慧.建筑工程质量检测中混凝土检查技术探究[J].建筑技术研究,2020,3(7):7-8.
- [3]刘静.高焱垚.论建筑工程质量检测中的混凝土检测技术[J].陕西建筑,2020(7):21-22.
- [4]陈志龙.建筑工程质量检测中的混凝土检测技术解析[J].四川水泥,2020(11):21-22.