

水利工程混凝土质量检测的要点与常见问题分析

李 丽

新疆生产建设兵团建筑工程科学技术研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要: 本文探讨了水利工程混凝土质量检测的要点与常见问题。阐述了混凝土质量检测的重要性,包括强度检测、抗压能力检测、钢筋锈蚀检测及密实度检测等关键要点。分析了原材料质量、配合比设计、施工工艺、养护管理及检测操作等常见问题,并提出了相应的解决措施。

关键词: 水利工程;混凝土质量检测;常见问题;强度检测

1 引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对保障水资源合理利用、防洪排涝、农业灌溉等方面发挥着至关重要的作用。而混凝土作为水利工程中最常用的建筑材料之一,其质量直接关系到整个工程的安全性和耐久性。因此,对水利工程混凝土进行质量检测是确保工程质量的关键环节。本文将深入探讨水利工程混凝土质量检测的要点,并对检测过程中常见的问题进行分析。

2 水利工程混凝土质量检测的要点

2.1 强度检测

2.1.1 重要性: 水利工程对钢筋混凝土强度有较高要求,强度不足可能导致结构承载能力不足,在受到水压、风浪等外力作用时发生破坏^[1]。例如,大坝、水闸等关键部位若混凝土强度不达标,在洪水期可能无法承受巨大的水压力而溃坝。

2.1.2 检测方法: 通常从混凝土搅拌站科学选取样本,按照相关操作规定制作和养护试件。养护完成后,检测弹性模量、抗拉强度、抗折强度等技术参数,将检测数据与规范数据进行对比分析。

在实际工程中,可采用回弹法、钻芯法、超声回弹综合法等方法检测混凝土强度。回弹法操作简单、测试速度快、成本低廉且对测试结构无伤害,应用广泛;钻芯法能得到直观的抗压值,反映混凝土抗压能力强弱,但属于半破损式检测;超声回弹综合法结合了回弹法和超声法的优势,提高了测试结果的准确性。

2.2 抗压能力检测

2.2.1 重要性: 水利工程需要保证良好的稳定性和持久性,混凝土抗压性能至关重要。如水电站的压力管道、隧洞等结构,若抗压能力不足,在长期运行过程中可能因内部水压力导致结构破坏,引发安全事故。

2.2.2 检测方法: 根据不同的施工环境和条件,可采用射钉法、回弹法、钻芯法、拔出法、超声回弹法等。

其中,射钉法和拔出法逐渐被淘汰,应用较少;钻芯法测试准确率高,但会对混凝土结构产生损坏;超声回弹法利用超声波在混凝土结构表面产生的回弹性特点,通过采集侧墙曲线计算整体混凝土抗压能力。

2.3 钢筋锈蚀检测

2.3.1 重要性: 钢筋锈蚀是水利工程建设项目中经常出现安全事故的关键因素之一。钢筋锈蚀程度越强,混凝土结构稳定性越差,安全事故发生率越高。例如,桥梁、码头等工程中的钢筋锈蚀可能导致结构承载力下降,缩短工程使用寿命。

2.3.2 检测方法: 国内对混凝土钢筋锈蚀强度检测最常采用的方法是半电池电位检测法。该方法通过同线将处于混凝土中的钢筋结构与锈蚀测定仪连接起来,根据不同电介质中的电压变化来确定钢筋的锈蚀程度。

2.4 密实度检测

2.4.1 重要性: 混凝土结构的密实性不足会导致水利工程稳定性缺乏,容易诱发安全事故。如堤防工程中的混凝土结构若密实度不够,可能出现渗漏、管涌等问题,影响堤防安全。

2.4.2 检测方法: 目前常用的密实度检测方法有电磁波检测法、弹性波检测法和热图无损检测方法。电磁波检测法利用电磁波的反射原理,通过测量射线反射速度、数量等数据信息判断混凝土结构内部质量缺陷位置;弹性波检测法利用声波在混凝土内部结构中的变化情况检测是否存在缝隙、孔洞、裂缝等问题;热图无损检测方法综合了物理、化学、电子、机械等多种专业领域的检测方法,检测准确度高且不会对混凝土结构产生破坏,应用价值高。

3 水利工程混凝土质量检测常见问题分析

3.1 原材料质量问题

3.1.1 水泥问题: 部分施工企业为了降低成本,使用质量不合格的水泥。例如,水泥的安定性不良,可能

导致混凝土在硬化后产生不均匀的体积变化,出现裂缝等问题。原材料采购环节把关不严,没有对水泥的质量进行严格的检测和验收。同时,市场上水泥质量参差不齐,一些小型水泥生产企业生产工艺落后,产品质量难以保证。水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其质量直接影响混凝土的强度和耐久性。使用不合格水泥可能导致混凝土强度降低、抗渗性变差,进而影响整个水利工程的质量。

3.1.2 骨料问题:骨料含泥量过高、级配不合理等问题较为常见。含泥量过高的骨料会降低混凝土的粘结力,影响混凝土的强度和耐久性;级配不合理的骨料则可能导致混凝土拌合物和易性差,施工困难。在骨料开采和加工过程中,没有严格按照相关标准进行筛选和清洗^[2]。此外,一些施工企业为了节省成本,使用质量较差的骨料。含泥量高的骨料会使混凝土中形成薄弱层,降低混凝土的抗压强度和抗渗性能。级配不合理的骨料会影响混凝土的密实度,增加混凝土的孔隙率,从而降低混凝土的抗冻性和抗侵蚀性。

3.1.3 外加剂问题:外加剂使用不当,如掺量不准确、种类选择不合适等。例如,在冬季施工中,没有按照规定掺加防冻剂,导致混凝土在低温下受冻损坏。施工人员对外加剂的性能和作用了解不足,没有根据混凝土的配合比和施工环境合理选择和使用外加剂。外加剂使用不当会影响混凝土的工作性能、强度和耐久性。如掺量过多可能导致混凝土离析、泌水,掺量过少则可能达不到预期的效果。

3.2 配合比设计问题

配合比设计不合理,如水泥用量过多或过少、水灰比过大或过小等。例如,在一些水利工程中,为了追求混凝土的早期强度,盲目增加水泥用量,导致混凝土后期收缩裂缝较多。设计人员对混凝土的性能要求和施工条件考虑不周全,没有根据原材料的性能和工程特点进行合理设计。同时,缺乏对配合比设计的试验验证,仅凭经验进行设计。配合比设计不合理会直接影响混凝土的强度、和易性、耐久性等性能。水泥用量过多会增加混凝土的成本,还可能导致混凝土开裂;水灰比过大则会使混凝土的孔隙率增加,降低混凝土的抗渗性和抗冻性。

3.3 施工工艺问题

3.3.1 混凝土搅拌问题:搅拌不均匀,导致混凝土拌合物中各种成分分布不均。例如,在一些小型水利工程中,由于搅拌设备简陋,搅拌时间不足,混凝土中水泥浆和骨料没有充分混合。搅拌设备性能不佳,搅拌时间控制不当。施工人员对搅拌工艺的重要性认识不足,没

有严格按照操作规程进行操作。搅拌不均匀会使混凝土的强度和耐久性受到影响。拌合物中水泥浆分布不均会导致局部水泥浆过多或过少,过多的部位可能出现收缩裂缝,过少的部位则强度不足。

3.3.2 混凝土浇筑问题:浇筑过程中出现分层、泌水、离析等现象。例如,在浇筑大体积混凝土时,由于浇筑速度过快,振捣不充分,导致混凝土内部出现蜂窝窝、孔洞等缺陷。浇筑工艺不合理,如浇筑顺序不当、振捣方式不正确等。施工人员对浇筑过程中的质量控制要点掌握不够,没有及时进行检查和调整。浇筑问题会导致混凝土内部结构疏松,强度降低。分层、泌水、离析等现象会使混凝土中产生大量的孔隙和裂缝,降低混凝土的抗渗性和抗冻性,影响水利工程的使用寿命。

3.3.3 混凝土养护问题:养护不及时、养护方式不当等。例如,在夏季高温施工中,混凝土浇筑后没有及时进行洒水养护,导致混凝土表面出现干缩裂缝。施工人员对养护工作的重要性认识不足,没有按照养护规范进行操作。同时,由于工程进度紧张,为了赶工期,忽视了混凝土的养护工作。养护不当会使混凝土的水化反应不充分,强度发展受到影响。同时,养护不及时会导致混凝土表面失水过快,产生干缩裂缝,降低混凝土的耐久性。

3.4 检测操作问题

3.4.1 人员问题:检测人员专业素养不高,缺乏系统的培训和考核。例如,一些检测人员对检测仪器的操作不熟练,对检测标准和规范理解不透彻,导致检测结果不准确。检测机构对人员培训和管理不够重视,没有建立完善的培训和考核机制。同时,检测人员自身缺乏学习意识和责任心,没有主动提升自己的专业素养。检测人员的问题会导致检测结果不可靠,无法真实反映混凝土的质量状况。错误的检测结果可能会误导施工企业和监理单位,给工程质量带来隐患。

3.4.2 设备问题:检测设备不先进、维护不合理。例如,一些检测机构的回弹仪、压力机等设备老化严重,精度下降,无法满足检测需求。检测机构对设备投入不足,没有及时更新和维护设备。同时,检测人员对设备的维护和保养知识掌握不够,没有按照要求进行设备的日常维护和校准。设备问题会导致检测数据不准确,影响对混凝土质量的正确判断。例如,使用精度不高的回弹仪进行混凝土强度检测,可能会得到偏高的或偏低的检测结果。

3.4.3 检测环境问题:检测环境不符合要求,如温度、湿度等条件不满足检测标准。例如,在冬季进行混

凝土强度检测时,没有采取保温措施,导致检测温度过低,影响检测结果的准确性。检测机构对检测环境的控制不够重视,没有按照检测标准的要求设置检测环境^[3]。同时,施工现场条件复杂,难以满足所有检测项目的环境要求。检测环境问题会使检测结果产生偏差,无法真实反映混凝土在实际使用环境中的性能。例如,在低温环境下进行混凝土强度检测,可能会得到偏低的检测结果。

4 水利工程混凝土质量检测问题的解决措施

4.1 加强原材料质量控制

4.1.1 建立严格的原材料采购制度:施工企业应建立原材料供应商名录,选择信誉良好、产品质量稳定的供应商。在采购前,对供应商的生产资质、产品质量检测报告等进行审核。

4.1.2 加强原材料检测:对进场的原材料进行严格的检测和验收。例如,对水泥的安定性、强度等指标进行检测;对骨料的含泥量、级配等进行检测;对外加剂的性能进行检测。检测合格的原材料方可使用,不合格的原材料应及时清退出场。

4.1.3 加强原材料储存管理:对原材料进行分类储存,避免不同种类的原材料混放。同时,采取防潮、防晒、防雨等措施,防止原材料在储存过程中发生变质。

4.2 优化配合比设计

4.2.1 充分考虑工程特点和施工条件:设计人员应根据水利工程的特点,如结构形式、受力情况、使用环境等,合理确定混凝土的强度等级、抗渗性、抗冻性等性能指标。同时,考虑施工条件,如浇筑方式、振捣设备、养护条件等,对配合比进行优化设计。

4.2.2 加强试验验证:在配合比设计完成后,应进行试验验证。通过制作试件,检测混凝土的强度、和易性、耐久性等性能,根据试验结果对配合比进行调整,确保配合比设计的合理性。

4.3 改进施工工艺

4.3.1 提高搅拌质量:使用性能良好的搅拌设备,合理控制搅拌时间和搅拌速度。在搅拌过程中,应严格按照配合比进行投料,确保各种成分充分混合均匀。

4.3.2 规范浇筑过程:制定合理的浇筑方案,明确浇筑顺序、振捣方式和振捣时间等。在浇筑过程中,应加强现场管理和监督,确保施工人员按照方案进行操作。同时,对浇筑过程中的混凝土质量进行实时检查,发现问题并进行处理^[4]。

4.3.3 加强养护管理:制定详细的养护方案,明确养护时间、养护方式和养护责任人。在养护过程中,应严格按照方案进行操作,确保混凝土得到充分的养护。例

如,在夏季高温施工时,应增加洒水养护的次数,保持混凝土表面湿润;在冬季施工时,应采取保温措施,防止混凝土受冻。

4.4 提高检测水平

4.4.1 加强人员培训:检测机构应加强对检测人员的培训,提高其专业素养和操作技能。培训内容应包括检测仪器的使用、检测标准和规范的理解、检测数据的处理和分析等方面。同时,建立考核机制,对检测人员进行定期考核,确保其具备从事检测工作的能力。

4.4.2 更新和维护设备:检测机构应加大对检测设备的投入,及时更新老化的设备。同时,建立设备维护和校准制度,定期对设备进行维护和校准,确保设备的精度和性能满足检测需求。

4.4.3 控制检测环境:检测机构应加强对检测环境的控制,按照检测标准的要求设置检测环境。对于施工现场无法满足检测环境要求的项目,应采取相应的措施进行调整,如搭建临时检测棚、使用保温设备等。

结语

水利工程混凝土质量检测是确保工程质量的重要环节。通过强度检测、抗压能力检测、钢筋锈蚀检测、密实度检测等要点,可以全面评估混凝土的质量状况。然而,在检测过程中常常会遇到原材料质量、配合比设计、施工工艺、检测操作等方面的问题。针对这些问题,应采取加强原材料质量控制、优化配合比设计、改进施工工艺、提高检测水平等解决措施。有效的质量检测和质量问题处理措施对于预防安全事故、提高工程质量和耐久性具有重要意义。因此,在水利工程混凝土施工过程中,应高度重视质量检测工作,不断完善检测方法和手段,确保工程质量符合设计要求。

参考文献

- [1]刘剑峰.水利工程建设中混凝土试验检测及其质量控制[J].水上安全,2025,(01):58-60.
- [2]刘春.水利工程中钢筋混凝土检测试验与管理方法[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(五).新疆同洲工程试验检测有限责任公司,2024:186-187.
- [3]王雪云.水利工程建设中混凝土试验检测及其质量控制[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(五).新疆同洲工程试验检测有限责任公司,2024:190-191.
- [4]吕永强.水利工程中混凝土质量检测技术分析[J].科技资讯,2024,22(21):136-138.