

# 水利工程建设中混凝土检测探析

康路杰

河南省水利第一工程局集团有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i1.7630

**[摘要]** 随着社会经济的不断提升,我国的水利工程建设得到了有效发展,安全的水利工程建设离不开混凝土的各项检测和质量控制,而加强混凝土的检测实验和生产质量控制,不仅能有效提升水利工程建设的安全性和稳定性,对水利工程未来的发展也具有重要意义。基于此,本文章对水利工程建设中混凝土检测进行探讨,以供相关从业人员参考。

**[关键词]** 水利工程;混凝土检测;优化策略

## Concrete detection and analysis in the construction of water conservancy projects

Kang Lujie

Henan Provincial Water Conservancy First Engineering Bureau Group Co., Ltd.

**[Abstract]** With the continuous improvement of social economy, the construction of water conservancy projects in China has been effectively developed, and the construction of safe water conservancy projects is inseparable from the testing and quality control of concrete, and strengthening the detection experiment and production quality control of concrete can not only effectively improve the safety and stability of water conservancy project construction, but also has great significance for the future development of water conservancy projects. Based on this, this article discusses the concrete detection in the construction of water conservancy projects for the reference of relevant practitioners.

**[Key words]** water conservancy engineering; concrete inspection; Optimize your strategy

### 引言

混凝土作为建筑施工中的重要材料,结构较为稳定、抗压性强,工程建设中应用较为广泛。水利工程施工中同样需应用大量混凝土,其作为建设基础材料,若存在质量问题,强度、抗压力、密实度等不达标,则必定会对整体水利工程施工造成影响,易产生凹凸不平、裂缝、蜂窝、漏筋、局部脱落等情况。因此,水利工程建设中,需做好混凝土检测试验工作,便于人员及时发现其中缺陷,做好管理措施。

### 一、混凝土检测的主要项目

混凝土检测涵盖多个主要项目:在原材料检测方面,对水泥、骨料、外加剂等严格把关,测定其各项关键指标,确保其质量符合要求,为后续混凝土性能奠定基础。拌合物性能检测着重关注和易性与凝结时间,通过坍落度等试验判断其施工操作性与凝固特性。力学性能检测则聚焦抗压、抗拉及抗折强度,以衡量混凝土承受荷载的能力。而耐久性检测包含抗渗性、抗冻性及碳化深度检测,保障混凝土在长期使用中能抵御环境侵蚀,维持结构稳定。

### 二、水利工程混凝土检测中的常见问题

#### (一) 检测标准与规范执行不严格

在水利工程混凝土检测中,部分施工单位对检测标准与规范执行不严格的现象较为突出。一些单位对标准的理解存在偏差,在检测流程中操作不规范,在混凝土试件的制作、养护条件把控上出现失误,导致检测结果不能真实反映混凝土质量。由于行业标准更新换代,部分施工企业未能及时跟进,在新旧

标准交替期间出现混乱局面。一些老旧项目仍沿用旧标准,而新开工项目在执行新标准时又存在理解和应用的困难,使得检测数据缺乏准确性和可比性,严重影响对水利工程混凝土质量的精准判断与有效管控,为工程埋下质量隐患。

#### (二) 检测样本选取缺乏代表性

检测样本选取缺乏代表性是水利工程混凝土检测的一大弊病。取样位置的不合理是常见问题,部分人员仅在方便取样的区域采集样本,如靠近搅拌机出口或施工现场道路旁,而忽视了如大坝基础、薄壁结构等关键部位的混凝土质量检测,这些关键部位受力复杂、对混凝土性能要求高,若样本不能涵盖,易造成质量误判。取样数量不足也时有发生,仅少量的样本难以全面体现整个工程不同批次、不同浇筑部位混凝土的真实质量状况。以大型水利枢纽工程为例,若因样本少而未检测出局部混凝土的缺陷,在后续运行中因局部薄弱引发连锁反应,危及整个水利工程的安全稳定运行。

#### (三) 检测设备与技术落后

当前水利工程混凝土检测中,检测设备与技术落后的状况不容小觑。在一些小型水利工程建设中,由于资金有限或对检测重视不足,检测设备陈旧老化现象严重,压力试验机精度下降,无法准确测定混凝土的抗压强度;用于检测混凝土内部缺陷的超声检测仪分辨率低,难以发现微小裂缝和孔洞等问题。先进的检测技术推广应用缓慢,像无损检测技术中的雷达波检测、红外热成像检测等,虽能在不破坏混凝土结构的前提下有效检测内部质量,但因设备昂贵、操作复杂、对操作人员要求

高等原因,在实际水利工程中未能得到广泛应用。这不仅降低了检测效率,还导致一些潜在质量问题无法及时发现,影响水利工程的耐久性和安全性。

#### (四) 检测人员专业素质参差不齐

部分检测人员缺乏系统全面的专业培训,对于复杂的检测项目操作不够熟练,难以获取准确可靠的数据。一些检测人员责任心不强,在数据记录与处理过程中随意性大,存在数据造假、记录模糊不清等现象。在混凝土抗压强度检测中,未严格按照规定记录破坏荷载值,或随意篡改数据以满足工程验收要求。这种不专业、不负责任的行为严重干扰了对混凝土质量的正确评估,使得有质量问题的混凝土被误判为合格,从而威胁到水利工程的整体质量和运行安全。

### 三、水利工程建设中混凝土检测的优化策略

#### (一) 强化检测标准与规范的执行力度

为强化检测标准与规范的执行力度,应组织全面且深入的培训活动。针对施工单位管理人员、技术人员以及检测人员,详细讲解最新的混凝土检测标准与规范,通过案例分析、现场演示等方式加深其理解。建立专门的标准执行监督小组,定期对水利工程施工现场及检测实验室进行巡检。监督小组不仅要检查检测流程是否合规,还要对检测记录、报告进行细致审查,确保数据真实可靠且符合标准要求。利用信息化手段建立检测标准数据库,方便相关人员随时查询与学习。对于违反标准规范的行为,制定严格的处罚措施以增强施工单位及检测机构的自律性,保障混凝土检测工作严格按照标准规范执行,为水利工程质量提供坚实基础。

#### (二) 优化检测样本选取方法

在工程设计阶段,依据水利工程的类型、规模、结构特点等因素,由专业的质量控制人员制定科学合理的样本选取方案。明确规定不同结构部位、不同混凝土浇筑批次的取样数量与位置,大坝等关键承重部位应适当增加取样点与样本数量。采用分层抽样、分段抽样与随机抽样相结合的方式,确保样本能全面反映混凝土的质量状况。在施工过程中,严格按照预定方案进行取样,并利用先进的定位与标记技术,对取样点进行精准定位与记录。建立样本信息管理系统,录入样本的详细信息,包括取样时间、地点、混凝土批次等,便于追溯与分析。若施工过程中出现特殊情况,如混凝土原材料变更、施工工艺调整等,应及时调整样本选取方案,以适应工程实际变化,保证检测样本的代表性与有效性。

#### (三) 推动检测设备与技术更新升级

政府与行业协会应加大对水利工程检测技术研发的资金投入与政策扶持,鼓励科研机构与企业开展合作创新。积极引进国外先进的混凝土检测设备与技术,如高精度的无损检测设备、智能化的混凝土性能监测系统等,并组织技术交流与培训活动,促进其在国内水利工程中的应用与推广。对于现有检测设备,建立定期维护与校准制度,确保其性能稳定、精度可靠。鼓励检测机构对老旧设备进行升级改造,通过加装传感器、数据采集模块等,提升设备的自动化与智能化水平。加强对新型检测技术的研究与试点应用,基于大数据分析的混凝土质量预测技术、纳米材料在混凝土耐久性检测中的应用等,不断拓展检测技术的广度与深度,提高水利工程混凝土检测的效率与准确性,为工程质量保驾护航。

#### (四) 提升检测人员专业素质

构建系统完善的培训体系,定期开展专业技能培训课程,内容涵盖混凝土原材料特性、检测项目与方法、先进检测设备操作以及数据分析处理等方面。邀请行业专家、设备制造商技术人员进行授课与现场指导,同时安排检测人员到先进的检测实验室进行实践学习,提高其实际操作能力。建立严格的考核机制,对检测人员进行理论知识与实践技能的考核,考核结果与个人绩效、职业晋升挂钩。鼓励检测人员参加行业资格认证考试,获取相关专业资质证书。加强职业道德教育,通过案例警示、职业道德讲座等形式,增强检测人员的责任感与诚信意识,使其深刻认识到检测工作对水利工程质量的重要性,杜绝数据造假、违规操作等不良行为,打造一支专业过硬、品德高尚的混凝土检测队伍,为水利工程建设提供可靠的人才保障。

#### (五) 建立完善的检测数据管理系统

选用功能强大、兼容性好的数据管理软件,能够整合各类检测数据,包括原材料检测数据、拌合物性能数据、力学性能及耐久性数据等。在数据录入环节,确保数据来源的唯一性和准确性,可通过扫码识别样本信息、自动化仪器直接传输数据等方式减少人工录入错误。对录入的数据进行实时验证和纠错,不符合规范的数据无法录入或及时提示修改。系统应具备强大的数据存储和备份功能,防止数据丢失,并能根据不同的工程、施工阶段和检测项目对数据进行分类存储。利用数据分析模块,能够对数据进行统计分析、趋势预测和质量评估,通过数据挖掘技术发现不同批次混凝土质量的变化规律,提前预警潜在质量问题。

#### (六) 加强多部门协同合作与信息共享

施工单位、监理单位、检测机构以及设计单位应建立有效的沟通机制。在工程前期,设计单位应向其他部门详细交底工程对混凝土性能的要求和设计意图,以便施工和检测单位制定相应计划。施工过程中,施工单位及时向检测机构提供混凝土浇筑计划、原材料使用情况等信息,检测机构则将检测结果及时反馈给施工和监理单位。监理单位要对整个过程进行监督协调,确保各方按要求履行职责。建立统一的信息共享平台,各方可在平台上实时上传和查看混凝土检测相关信息,如检测报告、样本信息、质量问题及处理情况等。通过定期召开多部门联席会议,共同研讨解决检测过程中出现的问题,如检测结果异常的分析处理、检测标准执行中的争议等。

#### (七) 引入第三方检测监督机制

第三方检测机构应具备独立的法人资格、专业的检测团队和先进的检测设备,且在行业内具有良好的信誉和口碑。在水利工程招标阶段,明确要求引入第三方检测机构,并对其资质、能力和业绩进行严格审查。第三方检测机构要依据相关标准规范,对施工单位的自检过程和结果进行全程监督和抽查验证。对施工单位的检测样本选取进行旁站监督,对其检测数据进行复核比对,对关键结构部位的混凝土进行独立检测等。定期向建设单位和行业主管部门提交第三方检测报告,报告内容应包括检测项目、检测方法、检测结果、与施工单位自检结果的对比分析以及对工程混凝土质量的综合评价等。若发现施工单位检测存在问题或混凝土质量不合格,及时通知建设单位和相关部门采取整改措施。

下转第 209 页

随着水利工程建设需求的不断提高和科技的持续进步,无损检测技术在技术创新方面呈现出多维度的发展趋势。一方面,检测原理的创新正在不断涌现。例如,新兴的太赫兹波检测技术有望被引入水利工程质量检测领域。太赫兹波具有独特的频率范围,能够穿透一些传统检测手段难以穿透的材料,并且对水分含量等关键指标具有特殊的敏感性,这对于水利工程中的混凝土结构内部湿度检测以及一些新型复合材料的检测具有巨大的潜力。另一方面,检测设备的创新也在持续推进。小型化、便携化的无损检测设备将成为未来的一个重要发展方向。这使得检测人员能够更方便地在水利工程复杂的环境中进行检测,如在狭窄的管道内部或者高耸的大坝坝体局部难以到达的区域进行检测。同时,设备的精度和分辨率也在不断提高,能够检测到更小的缺陷和更细微的结构变化。此外,多技术融合创新也是一个不可忽视的趋势。将超声检测与射线检测相结合,或者把电磁检测与光学检测相融合,可以克服单一技术的局限性,实现更全面、准确的水利工程质量检测。

#### 4.2 智能化发展趋势

在当今数字化时代的浪潮下,无损检测技术在水利工程质量检测中的智能化发展趋势日益明显。首先,智能化的数据采集与处理系统将成为主流。传感器技术的发展使得无损检测设备能够更高效、准确地采集海量的数据,而智能化算法则可以对这些数据进行实时处理。例如,利用深度学习算法,可以对超声检测图像进行自动识别和分析,快速准确地判断缺陷的类

型、大小和位置,大大提高了检测效率和准确性。其次,智能检测机器人的应用将不断拓展。这些机器人可以按照预设的程序在水利工程施工上进行自主检测,能够适应复杂的工程环境,如在大型水库的坝体表面或者水下结构进行检测。它们不仅可以减少人工检测的风险和工作量,还能够通过内置的智能系统对检测结果进行初步判断并及时反馈。再者,无损检测技术与物联网技术深度融合。通过物联网,各个检测设备之间可以实现互联互通,将检测数据实时传输到云端进行集中管理和分析。这有助于构建水利工程质量检测的大数据平台,为工程的全生命周期管理提供数据支持,实现从建设到运营维护的智能化质量管控。

#### 结语:

无损检测技术在水利工程质量检测中的应用是保障工程质量的重要举措。随着技术的不断发展,其应用路径将不断拓展,检测的准确性与效率也会不断提高。这有助于水利工程更好地发挥作用,为社会发展提供坚实的水利基础设施保障。

#### [参考文献]

- [1]王立虎.无损检测技术在水利混凝土结构工程质量检测中的运用[J].建材与装饰,2021,17(13):168-169.
- [2]梁艳荟.无损检测技术在水利工程检测中的应用分析[J].建材与装饰,2021,17(22):163-164.
- [3]邝炳添.水利工程质量检测中无损检测技术的应用[J].新材料·新装饰,2022,4(04):142-144.

#### 上接第206页

##### (八) 建设混凝土检测质量追溯体系

对混凝土检测涉及的各个环节进行详细记录,包括原材料供应商信息、检测样本来源、检测设备使用情况、检测人员操作记录以及检测数据处理过程等。为每个检测样本赋予唯一的标识码,如条形码或二维码,通过扫描该标识码可查询到样本从原材料到最终检测结果的全生命周期信息。建立质量追溯数据库,将所有记录信息进行存储和管理,方便随时追溯查询。当工程出现混凝土质量问题时,可通过追溯体系快速定位问题根源,是原材料问题、检测过程问题还是施工过程中的其他因素导致。依据追溯结果对相关责任方进行问责,促使各方更加重视检测工作质量。定期对质量追溯体系进行评估和优化,不断完善记录内容和追溯流程,提高追溯效率和准确性,为水利工程混凝土质量持续改进提供有力保障。

##### (九) 注重检测环境控制与优化

在实验室检测方面严格控制温度、湿度等环境参数,混凝土试件的标准养护室应保持温度在 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度在95%以上,为此需配备高精度的温湿度调节设备和监控仪器,确保环境条件稳定且符合标准要求。对于现场检测,要注意天气、场地等环境因素。在进行混凝土抗渗性检测时避免在雨天或湿度较大的环境下进行,以免影响检测结果准确性。对检测场地进行平整、清理,保证检测设备放置平稳、操作方便。通过采用环境模拟设备,在实验室模拟不同的工程环境条件,对混凝土在特殊环境下的性能进行检测和研究,为水利工程在复杂环境中的混凝土质量控制提供更全面的数据支持,优化检测环境

以提高检测结果的可靠性和有效性。

#### 结束语

总之,水利工程建设中的混凝土检测是一项系统而复杂的工作,其重要性贯穿于工程建设的全过程。针对检测过程中出现的各类常见问题及其背后的深层次原因进行剖析,为解决这些问题提供了清晰的方向。在未来的水利工程建设中,应持续关注混凝土检测技术的发展动态,不断加强检测工作的管理与创新,确保混凝土质量始终处于可控状态,从而为水利工程的安全运行、长久耐用奠定坚实基础,为社会经济的可持续发展提供有力支撑,使水利工程在保障民生福祉、推动区域发展等方面发挥出更大的效益。

#### [参考文献]

- [1]吴世辉.水利工程中混凝土检测试验与质量控制研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(29):157-159.
- [2]靳璐.混凝土原材料对水利工程混凝土性能的影响与检测控制[J].黑龙江水利科技,2022,50(02):73-74+123.
- [3]何婷,张永捷.水运工程中混凝土检测试验及其质量控制[J].运输经理世界,2021,(32):143-145.
- [4]葛朝阳,朱晓英,陈锋.水利工程建设中混凝土检测探析[J].建材发展导向,2021,19(20):55-56.
- [5]任众.水利工程中混凝土检测试验及其质量控制途径[J].黑龙江水利科技,2019,47(04):135-136.
- [6]魏新福.探析水利工程的混凝土检测与质量管理[J].建材与装饰,2019,(08):289-290.