

水利工程混凝土质量检测技术方法浅析

赵宇江 高岳 孙君 于洪福

吉林省汪清抽水蓄能有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i2.5205

[摘要] 混凝土是水利工程建筑应用的主要材料,其质量优劣与水利工程的运行效率、运行安全息息相关,混凝土的质量检测俨然已成为工程关注的重点。工程建设过程中,须对混凝土原材料品质、混凝土生产及施工相关的各个环节施以严格管控,工程投入运行后,应定期采取相应的技术手段对混凝土工程质量进行检测,以便于对工程的使用年限、运行安全及运行效率等指标进行评估,进而确保工程安全、稳定运行。本文结合工程实践经验,对已建水利工程混凝土质量检测的部分技术方法进行了论述、分析,以便于混凝土工程质量的有效评估。

[关键词] 水利工程; 混凝土; 质量检测; 质量评估

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

Analysis on the technical methods of concrete quality inspection in water conservancy projects

Yujiang Zhao Yue Gao Jun Sun Hongfu Yu

Jilin Wangqing Pumped Storage Co., Ltd

[Abstract] Concrete is the main material used in water conservancy projects, and its quality is closely related to the operation efficiency and safety of water conservancy projects, so the quality inspection of concrete has become the focus of engineering attention. In the process of engineering construction, the quality of concrete raw materials, concrete production and construction should be strictly controlled. After the project is put into operation, the corresponding technical means should be taken to test the quality of concrete engineering on a regular basis, so as to evaluate the service life, operation safety and operation efficiency of the project and ensure the safe and stable operation of the project. Combined with practical engineering experience, this paper discusses and analyzes some technical methods of concrete quality inspection of existing water conservancy projects, so as to effectively evaluate the quality of concrete projects.

[Key words] water conservancy project; Concrete; Quality inspection; Quality evaluation

引言

普通混凝土是以水泥为主要胶凝材料,与水、砂、石子,必要时掺入化学外加剂和矿物掺合料,按适当比例拌合,经过均匀搅拌、密实成型及养护硬化而形成的一种多相混合材料,依赖其优异的力学性能、耐久性能,而被广泛应用于水利工程建设。混凝土的性能参数与其所承受的力学特性、运行环境等因素息息相关,因此,不同工程部位混凝土的设计标号有所区别,进而其质量检测技术方法也不尽相同。依据实际工况,合理选用混凝土质量检测方法,实现对混凝土质量的全面、有效评估,为运行维护、除险加固提供有效的技术支撑,是保障水利混凝土工程的安全运行、实用耐久的有效方案。

1 混凝土质量检测的必要性

随着经济、科技的飞速发展,水利工程遍布全国各地,呈现琳琅满目的状态,显然其已成为社会经济发展的重要组成部分,水

利工程能否安全、稳定运行,关联到人民群众的财产安全、生命安全以及社会利益,因此,水利工程混凝土质量检测是必要的,通过有效的技术手段,对混凝土的质量状态进行有效评估,为工程质量的评定提供有效的技术参考。结合混凝土质量检测的技术措施、社会效益,将混凝土质量检测的必要性概括为以下几个方面:

(1) 施工质量的有效保障。通过对混凝土各类原材料的实时监测、检测,实现混凝土配制的源头合理化,以确保混凝土的原材料配比合理、搅拌工艺得当及入模浇筑无误,进而保证混凝土工程施工质量的稳定性和可靠性。

(2) 结构稳定性的辅助评估。通过有效的检测技术手段将混凝土的缺陷及潜在的问题(如蜂窝、麻面、孔洞、不均匀密实等)准确呈现出来,避免潜在的隐患影响建筑物整体的结构安全^[1],同步将混凝土的各项性能参数准确提出,便于建筑物结构稳定性的评估。

(3)除险加固的必要环节。通过混凝土质量的检测,将蜂窝、麻面、孔洞等缺陷及其分布准确呈现,通过回弹法、钻芯法等技术手段将混凝土的力学参数、耐久性参数准确提出,阐述不同工程部位的混凝土“工作现状”,进一步为工程修补加固提供可靠的技术参考。

(4)工程管理的便利条件。安全定检是混凝土构筑物质量评估的必要手段,定期的混凝土质量检测,可将混凝土结构的现有缺陷、性能参数反映出来,便于工程管理者对工程工作状态的了解及潜在问题的识别,为工程运行、维护方案的提出提供可靠的技术支持,同步促进工程管理方案的不断优化,提升工程管理水平,进而确保工程质量稳定、可控^[2]。

2 混凝土质量检测技术

混凝土质量检测是混凝土质量评估的有效技术手段,现阶段,常用的混凝土质量检测技术主要分为两类,一类是无损检测技术,主要包括回弹法、超声波法、雷达探测法,另一类是有损检测技术,主要为钻孔法,下面对上述方法的适用范围和优缺点进行简要论述。

2.1 回弹法

回弹法检测技术是一种常用的非破坏性检测方法,该方法主要适用于表层混凝土强度的检测和评估,该技术基于回弹原理,通过测量混凝土表面受到冲击后的回弹程度来推断混凝土的强度。回弹法的主要优缺点可概括为以下三个方面:

(1)非破坏性:回弹法是一种无损检测方法,依据规程规范要求划分测区、布置测点后,采用回弹仪在混凝土表面进行弹击测试,仅要求混凝土表面干燥、平整,不会对混凝土结构产生任何破坏。

(2)快速便捷:回弹仪操作简单,检测前仅需采用钢砧进行校准,回弹法数据处理程序相对简单,回弹强度实测值通过碳化深度、浇筑面、测试角度等修正后,即可得到混凝土的实测抗压强度值,因此可以快速对混凝土的强度进行测试、评估,以便于混凝土质量的评定^[3]。

(3)经济效益高:相对于其他混凝土质量检测方法,回弹法检测混凝土抗压强度的成本较低。但是回弹法主要适用于混凝土表面的测试,对于较厚的结构或深层部位的评估会受到限制。此外,混凝土表面不平整或存在涂层的情况也可能影响回弹测试结果准确性。

2.2 超声波法

超声波法检测混凝土质量的基本原理是依据超声波在混凝土材料中的传播特性来判断混凝土结构的内部状态。混凝土质量检测工作开展期间,先使用超声波发射器将高频超声波传播到混凝土结构中,超声波的频率通常范围在10kHz至1MHz之间。超声波传感器接收从混凝土结构中反射回来的超声波信号,这些信号受到混凝土的物理性质、结构状态和缺陷或损伤(如裂缝或空洞)的影响而有所变化,通过分析接收到的超声波信号,即可获得混凝土结构的相关信息,如声速、波速、材料密度、缺陷检测等。超声波法的主要优缺点可概括为以下三个方面:

(1)非破坏性:采用超声波法开展混凝土质量检测工作时,仅需对混凝土结构的表面进行清洁、平整处理,无需破坏性处理。

(2)高分辨率:超声波检测技术可以提供较高的分辨率,能够检测到小尺寸的缺陷、裂缝或孔洞,同步提供定量化的数据。

(3)范围应用广:超声波检测技术适用于各种混凝土结构,如墙体、梁柱、桥梁等,可以检测到不同深度、不同位置的缺陷,同时可以评估混凝土结构的整体质量。由于超声波在混凝土中的传播会产生能量衰减,因此其检测深度通常有限,对尺寸较大或内部缺陷较深的混凝土结构质量检测需要结合其他技术手段。

2.3 雷达探测法

探地雷达通过天线发射高频电磁波,接收天线界面反射波,通过分析反射波的波速、波幅、频谱特征和形态特征等相关资料,推断目标体的空间位置、几何形态等情况用于混凝土结构检测时,由于混凝土介质与缺陷介质的电磁性质存在差异,缺陷位置处会产生反射波,通过接收到的反射波图像推断混凝土结构内部缺陷情况,某工程部位混凝土雷达探测情况如图1所示。雷达检测技术目前主要应用于地下工程检测中,在微波检测技术应用期间,由于微波检测的方向性及频率较高,所以技术优势相对突出。建筑工程施工单位在对钢筋分布及混凝土结构内部缺陷进行检测期间,可利用雷达检测技术,结合反射回波速度及振幅等参数明确目标介质情况^[4]。

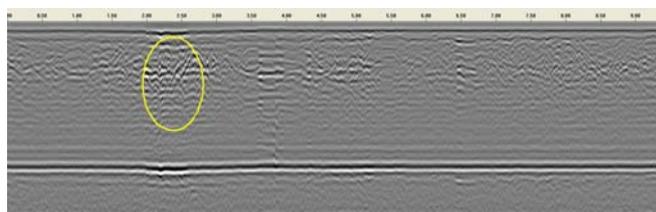


图1 某工程部位混凝土雷达探测图

2.4 钻孔法

钻孔法是一种半破损的检测方法,通过取芯机获得混凝土芯样及孔位,而后开展混凝土的内部缺陷、力学性能及耐久性性能检测工作,其对混凝土质量的检测与评定可概括为以下三个方面:

(1)通过对混凝土芯样表面情况、断裂情况的观测,可直观的看到混凝土表面存在的缺陷,比如裂缝、孔洞、骨料脱空等,结合芯样表面裂缝的发展情况,可对混凝土裂缝的走势、深度等进行分析,以便于对混凝土质量的整体评价。

(2)混凝土芯样可用于制作混凝土的抗压强度、抗渗性能及抗冻性能等试验试件,而后开展相关的性能试验,进而对混凝土的力学参数、耐久性指标进行分析,进一步提供混凝土的力学、耐久性试验成果,以便于混凝土质量的评估。

(3)采用孔内电视观测混凝土芯样孔位内的混凝土表面情况,通过图片的拼接、组合,将孔位内混凝土的表面情况直接展

现出来,以便于对混凝土质量的评价、分析,某工程部位混凝土孔内电视调查情况如图2所示。

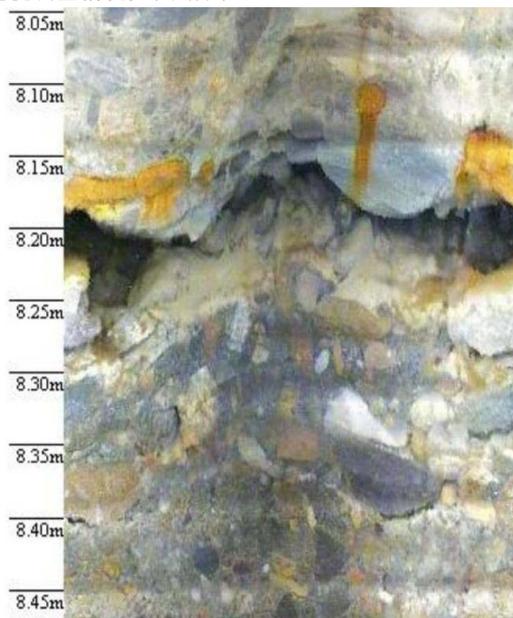


图2 某工程部位混凝土孔内电视观测图

钻孔法的主要优缺点可概括为以下三个方面:

(1) 力学参数、耐久性指标精准: 抗压强度、抗渗性能及抗冻性能参数是通过试验直接得到,因此该部分试验数据可直接反映混凝土的真实状态,为混凝土质量的评估提供准确、可靠的数据。

(2) 适用范围广: 钻孔法适用于不同类型和规模的混凝土结构,包括大型建筑、桥梁、堤坝等,能够获取全面的结构信息^[6]。

(3) 半破损: 钻芯取样过程会对混凝土结构造成一定的破坏,需要在设计和施工阶段充分考虑取芯位置和数量,进而避免对结构安全产生影响。

3 结语

综上所述,水利工程混凝土质量检测方法很多,它们各有自身的优点和局限性,因此混凝土检测应结合工程特性、工作环境、设计要求等因素确定最优的检测方法,以便满足工程质量评估、除险加固的技术要求。随着经济、科技的飞速发展,混凝土的质量检测技术琳琅满目,发展趋势也倾向于无损检测,在不损坏工程部件的情况下,精准、得当地给出工程迫切需求的技术参数,这也是混凝土检测技术今后发展的热点。

[参考文献]

- [1] 沈阳. 浅析工程质量检测在建筑工程中的作用[J]. 地产, 2019, (14): 87-89.
- [2] 胡润生. 建筑工程质量检测中混凝土检测技术分析[J]. 佛山陶瓷, 2023, (9): 82-84.
- [3] 王杨. 浅论建筑工程质量检测影响因素及预防措施[J]. 建材与装饰, 2019, (19): 51-52.
- [4] 江莉. 建筑工程质量检测中混凝土检测技术分析[J]. 科技创新与应用, 2023, (21): 185-188.
- [5] 杜伟安. 建筑工程质量检测问题探析[J]. 安徽建筑, 2019, 26(5): 140-141.

作者简介:

赵宇江(1969--),男,汉族,吉林省长春市人,大学,工程师,从事重大项目前期工作。

高岳(1972--),男,汉族,吉林省辉南县人,大学,高级工程师,从事项目开发建设工作。

孙君(1970--),男,汉族,吉林省四平市人,大学,工程师,从事项目开发建设工作。

于洪福(1984--),男,汉族,吉林省四平市人,大学,高级经济师,从事项目开发建设工作。