

水利水电工程中混凝土检测及质量控制的分析

刘峰旭

吉林省水利水电勘测设计研究院

DOI:10.12238/hwr.v7i7.4925

[摘要] 在我国经济发展不断进步的形势下,水利水电作为重要的基础项目工程,同时也对其施工质量更加严格,以确保行业进步与社会的健康发展。若采用的混凝土存在质量问题,不仅将导致水利水电工程整体质量降低,而且还将造成水利水电工程使用寿命缩减,致使其在投入使用后出现安全事故的可能性增加。因此为防止上述现象发生,该研究通过调查与分析文献资料,围绕能够影响混凝土质量的因素展开探讨,并对混凝土检测试验与质量控制措施进行分析,以期可以为业内人士开展工作提供依据。

[关键词] 水利水电工程; 混凝土检测; 检测; 质量控制

中图分类号: TV331 文献标识码: A

Analysis of Concrete Testing and Quality Control in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Fengxu Liu

Jilin Provincial Institute of Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research

[Abstract] In the context of continuous progress in China's economic development, as an important basic projects, water conservancy and hydropower are also subject to stricter construction quality to ensure industry progress and healthy social development. If there are quality issues with the concrete used, it will not only lead to a decrease in the overall quality of the water conservancy project, but also reduce the service life of the water conservancy project, increasing the possibility of safety accidents after it is put into use. Therefore, in order to prevent the occurrence of the above phenomenon, this study investigates and analyzes literature materials, explores factors that can affect concrete quality, and analyzes concrete testing and quality control measures, in order to provide a basis for industry personnel to carry out work.

[Key words] water conservancy and hydropower engineering; concrete testing; testing; quality control

引言

随着技术的不断革新,水利水电工程设计、施工环节相较于过去质量与效率明显提升,为人居环境保障奠定了基础。其中,混凝土作为水利水电工程施工基本材料,其质量控制效果与整体工程质量水平息息相关,因此,研究混凝土质量控制路径以及检测办法十分必要。本文通过深入研究,分析混凝土质量的控制要点,并对水利水电工程混凝土质量检测基本方法进行探讨。

1 混凝土质量检测的意义

(1) 提升工程质量。水利水电混凝土工程施工所需施工原材料数量和规模比较大。在施工过程中,为了确保施工质量符合规范要求,混凝土检测是不可缺少的工作。只有做好其质量检测工作,对整个施工情况实现动态化管理,及时发现施工中的隐患问题并尽快消除,才能保障混凝土施工质量。(2) 工程验收把好关。在水利水电工程建设完成后,开展混凝土检测试验是严格把握

工程验收质量关的依据。检测数据可以把水利水电工程中的混凝土施工质量真实、全面地反映出来,还能为建设施工整体评价工作提供相关依据。

2 水利水电工程中影响混凝土质量的因素

质量因素主要包括3个领域:首先,原材料的选择。如果原材料的选择不合理,混凝土的质量将难以满足施工规范,危及水利水电物的承载力。第二是准备工作的合理化。无论在哪个阶段,混凝土的含水量、含砂量和水泥浆比重都会在一定程度上影响成型混凝土的质量。第三,孔眼问题。产生孔眼的主要原因基本上是施工过程中混凝土内部结构中的空气没有完全排出,泥浆渗透后混凝土表面出现麻点,从而产生孔洞。孔眼的出现将破坏混凝土结构并降低其工作压力。当它达到一定水平时,水利水电将失去结构和功能,造成安全风险。

3 水利水电工程中混凝土质量检测要点

3.1 抗压强度检测

该项检测对水利水电工程稳定性、使用寿命具有决定作用。基于水利水电工程建设中的混凝土施工技术重要性,因此水利水电工程建设还需要因水位差产生的水平推动力,对抗压强度提出严格要求。抗压强度检测方式众多,如回弹法、钻芯法、拔出法等,不同检测方式拥有各自特点。在实际应用中,回弹法的应用频率最高,主要得出混凝土表层弹性,将其换算成抗压性,操作简单,且已经发展成熟,但精度不够高,如若工程中混凝土总量超过30%使用回弹检测,则要对所得回弹值进行碳化修正。在抗压检测中,钻芯法的利用率仅次于回弹,通过钻取混凝土芯样的方式进行内部抗压强度检测,所得结果精准度较高,但会使混凝土受损,可能影响内部结构稳定。

3.2 内部质量检测

混凝土内部质量检测的主要方向是截面质量试验,借助ZBL-U510非金属超声检测仪,选取多个试件,利用环测法超声检测技术,深度分析输出的截面测线图,精准定位预埋缺陷。利用精准计算网格测线平均声速值的办法,整理全部数值,将其汇集于同一等值线图中,说明接受检测的混凝土截面质量。基于截面解析成像理论,将初始值设定为平均声速,借助ART算法,生成等值线图,依照成像结果确定内部质量等级。

3.3 混凝土密实性质量检测

密实性是混凝土结构质量检测的重要指标,对混凝土结构的承受能力起到直接影响,若混凝土密实性不达标,则会导致水利水电工程整体稳定性较差,容易造成安全事故,对人员生命财产安全造成威胁。因此,在施工作业中应做好混凝土密实性检测,可以采用电磁波检测技术获取混凝土结构内部的具体情况,保证可以及时获取其中的质量缺陷。与此同时,还可以将电磁波检测技术与热图无损检测技术结合应用,通过热图无损检测扫描混凝土表面结构,得到完整的结构蜂窝图像,进而有效判断混凝土密实性。通过两种技术手段的综合应用,可以全面掌握混凝土结构的密实性情况,同时不会对混凝土结构体系造成影响。

3.4 混凝土钢筋锈蚀程度检测

据调查分析,水运工程中的许多安全生产事故是由混凝土结构强度不足引起的,而混凝土结构强度不够主要是由钢结构的可靠性不足引起的。在水利水电物的钢筋混凝土结构运行过程中,水利水电物钢筋会产生非常严重的锈蚀反应,这将导致混凝土结构的稳定性降低。如果没有方法对水利水电物的钢筋混凝土结构进行锈蚀,结构的稳定性相对较高,可以有效防止航运工程的安全事故。混凝土结构的钢筋锈蚀检测非常重要。在检查过程中,需要将水利水电钢筋结构插入检查项目中。应根据半电池电位差法确定钢筋材料的腐蚀情况。如果边楼钢筋混凝土碳化约2.0mm,也意味着锈蚀比较严重,稳定性较差;如果侧楼钢筋的混凝土碳化低于2.0mm,则表明其可靠性较高,符合操作规范。该检测方法的精度较高,可帮助检测人员掌握水利水电钢筋的锈蚀情况,并可广泛推广。

3.5 粗骨料质量检测

粗骨料是指粒径大于5mm的骨料,常见的粗骨料有卵石、碎石。粗骨料的粒径不能大于结构截面尺寸的1/4,同时不能大于钢筋间最小净距的3/4。在混凝土工程中,混凝土材料的和易性直接关系到工程的建设质量,而影响和易性的关键因素为石子的级配和粒形。在选择石子的过程中,要检测其压碎值,若数值较大,不可用于高强度等级的混凝土制备。除此之外,级配低、针片状较多的石子孔隙率较大,会影响到混凝土的强度和和易性,因此在使用粗骨料制备混凝土时,要检验检测粗骨料中的针片状颗粒,满足规定要求后才允许投入使用。

3.6 集料质量检测

集料是决定混凝土质量与性能的重要因素,故而在开展混凝土检测试验工作时,应充分了解粗、细集料各项信息。从现实角度出发,可发现颗粒级配与含泥量能够对细集料质量产生直接影响,因此,在开展细集料质量控制工作的过程中,必须提高对颗粒级配与含泥量的重视程度,并在对细集料进行选择时,深入分析其含沙量与颗粒级配,确保各方面均具备良好的科学性、合理性,符合工程建设要求。目前,应用率相对较高且含沙量较低的细集料是风化砂与人工砂。上述细集料均具有良好的应用效果,因此在选择细集料时,必须对风化砂与人工砂加以重视,结合规范要求将其应用到混凝土细集料制作环节中。在此基础上,混凝土的流动性将受到积极影响。此外,对砂进行选择时,必须对混凝土强度进行综合考量,并重视粗集料。目前,在混凝土制作中应用率较高的粗集料是石子,工作人员对石子进行应用时,必须做好对粒径与强度的控制工作,以满足工程建设具有的各项要求。

3.7 混凝土质量检测中的超声波检测技术运用

超声波检测技术是混凝土质量检测中经常用到的技术方法之一。一般混凝土应用到结构施工中时,可能会由于混凝土中砂石、水泥、粉煤灰等原料之间混合不均匀,或者是外部其他施工工艺的影响,容易导致混凝土结构内部存在缝隙、孔洞等问题。这些问题极易引发混凝土的抗压强度下降、应力变小,最终出现混凝土疲劳,引发混凝土崩溃、断裂,威胁整个水利水电的质量状况。怎样来检测这些内部的空洞裂缝,一直以来都是各界关注的重点。目前,最常用的技术就是采用超声波无损检测技术,利用超声波的波形变化、振幅变化等,来分析混凝土结构内部的空洞、缝隙等情况,确认混凝土内部是否存在密度不均匀等情况。通常,如果混凝土内部有孔洞、断裂等问题,都会导致超声波的波形、波幅等产生干扰性变化。超声波仪器发出超声波形,超声波在遇到混凝土结构物的时候,就会反射回超声波接收器中。这样就可以利用接收器中接收到的超声波数据参数——波形变化、振幅变化、接收时间变化等,进行对比分析。由于超声波具有极强的穿透性,能够穿透钢筋混凝土等结构,所以检测人员可以将收集到的检测参数进行汇集,对比完整的混凝土结构数据波形变化,来分析混凝土内部存在的各种裂缝、空洞问题。总体而言,超声波检测技术可以不直接损害混凝土结构,就能够得到混凝土内部的结构状况。当然,该技术方法相比于钻芯取样

法,在精度上相对较弱,稳定性上也存在一定的不足。

4 提升水利水电工程混凝土结构质量的措施

4.1 优化工艺流程

在开展水利水电工程混凝土结构施工的过程中,需要采取有效的技术手段,优化工艺流程。在控制项目整体流程的基础上,检测人员还可以通过信息化手段对各个质量检测环节进行把控,尽可能规避质量问题的出现,降低安全事故的发生概率。水利水电工程混凝土工艺质量控制体系,是通过混凝土浇筑、钢筋施工、混凝土配合比以及施工材料等内容进行妥善管理,从而实现整体水利水电工程项目的质量把控,同时保证各项操作工艺可以满足工程项目的标准要求。

4.2 重视混凝土试验块管理

在制作和管理混凝土试验块的过程中出现问题,将会对混凝土质量产生影响。一是在水利水电工程建设初期,应及时安排专业技术人员对整个取样过程和试验检测过程进行全程监督管理。二是全程监督管理混凝土试验块检测工作。有关部门应根据实际,尽快制定出同混凝土试验块制作与管理相关的制度及对应标准。增强整个试验块检验的质量及效果。三是通过培训、模拟实践等不同方式提升施工人员的综合能力和水平,确保水利水电工程混凝土质量得到全面提升。

4.3 混凝土温度控制

为了提高水利水电建设的整体效率,改进项目的整体施工方法,防止施工缺口等问题,施工企业需要考虑新项目的整体基础设施定位和施工条件,控制骨科手术的原材料消耗,采用起重塑剂、引气剂等方法,减少水泥原材料的使用,通过控制温度和改善约束条件,确保工程质量。温度控制从以下几个方面开始:首先,自来水在搅拌混凝土时冷却砂砾,从而降低混凝土的浇筑温度。第二,尽量使混凝土施工期的最低温度不低于使用寿命的稳定温度。夏季浇筑混凝土时,应减少浇筑厚度,并多次浇筑以排除热量。晚上浇注也有助于降低浇注温度。第三,水管铺设在混凝土中,冷水加入冷凝器。当温度发生基因突变时,表面会发生层间绝缘,从而加强混凝土表面温度梯度方向的变化。四是严格控制混凝土浇筑温度。第五,设置有效清除时间。当气温下降时,应进行表面隔热,以防止混凝土表面产生较大的温度梯度方向。

4.4 混凝土振捣和养护

在混凝土参与到水利水电工程的具体施工过程中时,要对混凝土进行全面、有效的振捣。在这一过程要注意避免出现漏振和过振,这两种情况发生,前者会导致混凝土不够密实,容易在混凝土内部出现空洞,严重影响混凝土的强度;后者这时会导致混凝土骨料下沉浆体上浮,对混凝土的整体均匀性产生影响,也会严重影响混凝土参与到水利水电工程中的质量,埋下安全隐患。对于混凝土的养护也是一个影响混凝土质量的重要因素,混凝土在进行振捣过程之后,如果不对混凝土进行相应的养护,同样会严重影响混凝土的质量,可能导致混凝土出现裂缝,严重影响水利水电工程安全。并且不同种类和类型的混凝土之间的养护方式也存在着差异,如果不根据混凝土的性质选择合适的养护方式,同样会对混凝土的质量造成严重的影响。

4.5 优选配合比

在选取原材料后根据工程实际需要做好配比管控方案的确定和落实,按照预期的质量目标和标准工艺流程控制混凝土材料配比和浇筑质量。在配置混凝土原材料阶段工作人员应注意严格监督管理原材料质量,明确试验过程,确保按照施工标准要求控制混凝土和易性。此外,按照配比规范标准控制混凝土施工过程,严格监督管控每道工序,将施工阶段发生失误的概率尽可能地降低,实现水利水电混凝土结构施工质量优化的效果。

5 结语

混凝土质量检测是控制水利水电工程质量的重要途径。在开展水利水电工程混凝土质量检测时,工作人员应当根据工程实际需要选择检测方法,本文结合实际对混凝土质量检测方面进行了探讨,并且从混凝土材料配置、浇筑振捣等技术要点方面提出了优化混凝土质量控制的建议。

[参考文献]

- [1]陈伟.回弹法和超声回弹综合法在水利水电工程混凝土强度检测中的应用[J].四川水利,2021,42(6):106-108,121.
- [2]吴育学,吴建东.某水利枢纽工程溢洪洞衬砌结构的混凝土质量检测技术[J].水利规划与设计,2021,(3):111-114.
- [3]周先水,单涛年.试析水利水电工程中混凝土施工技术及其质量控制措施[J].水利水电·建材·装饰,2019,(13):136-138.
- [4]贾生军.浅析水利水电工程混凝土检测试验及质量控制措施[J].工程技术:引文版,2019,(05):177.