

# 水利水电工程中碾压混凝土大坝的施工技术

高嘉民

正航水利集团有限公司

**[摘要]**碾压混凝土筑坝从20世纪80年代开始研究和利用,首次引入日本岛,建设了世界上第一个碾压混凝土筑坝重力坝的日本人使用这项技术横扫世界,成为迄今为止的主要大坝建设工程。目前RCC大坝技术经过进化和发展,主要有两种形式:一种是日本造的碾压混凝土筑坝,另一种是欧洲和美国造的碾压混凝土筑坝。碾压混凝土筑坝技术自诞生以来就迅速发展,为我国水利工程建设提供了很多宝贵的经验,在大坝建设中发挥着非常重要的作用。

**[关键词]**水利水电工程;碾压混凝土;大坝;施工技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.11.409

## 引言

大坝碾压混凝土施工对水利工程建设而言非常关键。现阶段,大坝碾压混凝土施工中还存在着不少问题,因此,施工单位必须要结合实际工程需要,制定好严格的管控措施,这样才能确保大坝碾压混凝土施工的质量,推动水利工程有效发展。具体来说,需要对混凝土的材料进行控制,还需要对施工工序进行控制。

### 1. 碾压混凝土技术概述

#### 1.1 碾压混凝土施工工艺分析

苍薄层碾压工艺是在水利大坝施工中常用的碾压混凝土施工工艺,该工艺的特点在于水平层面相对较多,且每一水平层之间的配合比相对较高,除此之外,层间间隔相对比其他工艺而言更大。施工中需要注意的是,工程所在地的风速、降水、温度、湿度等外界因素都会对混凝土施工造成影响,因而在工艺的选择中需要予以关注。在实际的施工中,可以适当的使用添加剂,例如高效缓凝减水剂以及高效引气剂,从而有效提升碾压混凝土施工效率。例如在混凝土中添加高效引气剂能够有效提高大坝的抗侵蚀能力、抗冻能力以及防止冻融循环能力等,并且加入引气剂后混凝土材料的抗水性明显降低,以此令施工效率显著提升。

#### 1.2 水利大坝中施工质量分析

在水利大坝施工中应用碾压混凝土施工技术能够有效提升大坝施工质量。但施工中的诸多因素会对大坝的施工质量造成影响,诸多实践表明,施工中原料品质、含水率、外加剂、砂石粉含量以及环境因素等会极大影响碾压混凝土施工质量,因此施工质量的保证应当是一项系统的综合性工作,需要从多方面着手予以保障。

#### 1.3 动态控制分析

在水利大坝施工中,碾压混凝土施工需要进行有效的控制,以此保证技术应用效率以及工程质量。而动态控制则是有效提升技术应用水平以及施工质量最有效的手段,其控制内容包括施工环境的控制,例如湿度、温度,修正施工单位无法控制的自然因素(降水、风速、日照)。而碾压、摊铺、养护等施工作业也是动态控制工作的重点内容,需要施工人员予以关注,以此从基础上对混凝土大坝的施工质量予以保障,全面提升大坝强度。

### 2. 水利工程大坝施工中混凝土碾压施工技术应用的原材料

#### 2.1 混凝土碾压施工技术中使用的水泥材料

在大坝混凝土碾压工程的特定部分选择的工程水泥必须最大限度地保证质量才能切实保证水资源工程的整体工程质量因此选择更科学合理的水泥材料是整个建设工程的关键水泥的质量对大坝的建设强度和相应的防水性起着非常重要的作用,因此,在混凝土碾压施工过程中,要根据情况采取更加科学合理的措施,保证混凝土的施工强度,就必须选择好水泥的类型,确保其质量和稳定性。对水泥材料的监测和审查,专业工程监督部队在现场对其进行全面、深入的检查和审计,直到审查合格后才能应用。

#### 2.2 混凝土碾压施工技术中使用的外加剂材料

在具体施工过程中,我们提到的掺合料的最大作用是科学合理地调节混凝土的施工性能,重点增强根据用途组合的具体情况。通过相关的建设经验和实践,明确表明,更科学、合理的外加剂的目标选择可以大大提高混凝土的应力结构性能,同时有效地改善和提高混凝土抗力。通常在特定的工程应用过程中,为了有效地避免工程坝主体工程受到外部因素的干扰或影响,在使用外加剂的过程中,根据情况进行比例试验。

### 3. 碾压混凝土施工技术要点

#### 3.1 对施工设备的前期准备与选择

想要有效减少施工设备在运行过程中出现问题,在实际大坝筑造施工前,要做好对设备的选择工作,并按照科学的运行管理制度做好设备维护养护方面的准备,这对施工设备的正常运行有重要作用。在对机械设备进行选择时,首先要根据不同施工要求和工程的实际特点,确定需要使用的设备类型,并依据不同设备的特点,提前做好相关的维护准备工作,建立完善的设备应用管理制度,从而在设备进场后,能发挥出机械设备的全部功效,并且减少设备出现问题的概率,保证碾压混凝土筑坝的顺利进行。其次,选择机械设备要深入了解施工方案,对不同的施工环节选择相适应的设备型号,并在设备的实际性能和施工针对性方面进行思考,尽量使机械设备能与各施工环节向适配,满足具体的施工需求,减少对施工材料的损耗,也能最大程度上保证大坝施工的质量安全。最后,对机械设备的维修。当机械设备出现非人为原因造成的问题时,相关管理人员要根据既定的维修方案,请专业维修人员对当前的机械设备进行检修,管理人员要做好设备运行时各环节操作流程的整理和总结工作,使维修人员能更快的找出设备出现问题的方向,从而最大效率完成对设备的维修工作。在这个过程中,管理人员要做好

对设备运行信息的综合，这是提高设备维修效率的前提。

### 3.2 优化碾压混凝土配合比，提高综合抗裂性能

碾压混凝土配合比通过多次科学试验选择最为合理的配合比，不仅能够取得较好的经济效果，还能够有效的提高碾压混凝土综合抗裂性能，针对碾压混凝土配合比，应该从综合性能角度去优选，既要保证干贫混凝土的特点，又要随着混凝土强度的增加的同时减缓水化热的释放，同时要预防混凝土内部由于温升出现裂缝，包括对材料、配合比进行优选，使混凝土的绝热温升较小，抗拉强度增大，极限拉伸变性较大，减小收缩率。为了提高混凝土的抗裂和抗拉性可以添加外加剂，对于外加剂的掺含量应该结合水电站工程施工具体情况及相应的环境气候通过试验进行比选。

### 3.3 施工过程控制

在混凝土碾压施工的具体环节，要结合实际情况更科学合理的应用多层次碾压施工工艺。在水利工程大坝的具体施工环节，所涉及的影响因素涉及很多内容，例如，混凝土的配比，施工的间隔时间，以及温度，湿度，降水过程等一系列相关内容，特别是碾压的程度以及振动器的振动强度等，都极有可能使其施工质量和进度受到很大程度的影响，通过实践进一步表明，在具体的施工环节采取多层次的碾压，能够更有效的结合层间关系，确保施工质量得到更有效的提升。在具体的施工环节，有效引入更高效的媒介，能够使混凝土的耐受性得到更显著的增强，同时进一步增强其防水、防冻和防腐蚀的能力。与此同时，高效的媒介还能够针对混凝土的质量进行有效的优化，进一步增强其结构性功能。

### 3.4 碾压混凝土的质量控制

为确保碾压混凝土施工质量，包括不出现裂缝，需加强从原材料质量控制、配合比、拌合控制、仓面设计、浇筑过程控制、间歇期及后期通水冷却等过程的控制。同时质量过程控制中，尚应钻取一定数量的芯样，通过芯样的获得率来评价碾压混凝土的均质性；通过钻孔混凝土水试验来评定碾压混凝土的抗渗性；通过测试芯样的密度、抗混凝土强度、抗拉强度、抗剪强度、弹性模量和拉伸变形等性能评定碾压混凝土的均质性和结构强度；通过芯样外面描述评价碾压混凝土的均质性和密实性。

## 4. 加强大坝碾压混凝土施工质量的控制措施

### 4.1 对混凝土材料加强控制

要想有效地确保大坝碾压混凝土施工的质量，其关键前提就是对混凝土的材料展开有效地监管控制，对混凝土材料的特点以及性质展开深入研究，并给出针对性的控制方法。具体来说：（1）需要采用外加剂，在混凝土材料中添加外加剂，可以有效地提升其抗渗性以及稳定性，至今使用最多的外加剂便是减水剂以及引气剂；（2）运用骨料，对比其他的施工材料，骨料的质量对混凝土的整体质量有着很大的影响，现阶段，根据对骨料的规定，可知骨料的颗粒 $\leq 0.08\text{mm}$ 才能有效地提升材料的胶结性，从而确保施工材料的粘结性能达到实际使用的要求，混合料中的砂石含量对于混凝土的干缩性有着非常大的影响，因此在展开混合之前，就需要对混凝土中的含砂率展开检测；（3）粉煤灰的运用，要想有效

地确保大坝碾压混凝土施工的质量，就一定要选取一级粉煤灰，粉煤灰是混凝土材料中非常重要的一种材料，要想购买到高品质的粉煤灰，采购人员就一定要对市场上各家粉煤灰厂家展开对比分析，全面思考后再展开购买，还有就是采用粉煤灰前，还需要展开有关的工程试验，从而确保粉煤灰的质量能达到施工的要求；（4）水泥质量的控制，现阶段使用最多的水泥就是中热水泥，这种水泥拥有着不错的耐磨性，且强度不错，干缩性也相对较低，其能有效地提升混凝土的稳定性。

### 4.2 对施工工序加强控制

在大坝碾压混凝土过程中，需要展开大量的施工工序。因此，一定要对施工工序展开有效的控制，如此才可以确保碾压混凝土工程的质量以及效率。从有关的调查可以发现，不少的工程事故之所以出现，大多都是由于工序的不科学引发的。比如，不按规范的施工工序展开施工，以及施工工序的控制管理不到位等。比起其他的施工而言，碾压混凝土施工其本身是非常复杂以及系统化的，施工人员一定要加强对有关施工工序的控制，才可以确保工程的安全可靠。因为对大坝碾压混凝土施工质量的影响因素非常多，因此，一定要结合施工的实际需要，构建合理完善的施工管理体系，还需要将有关的施工制度落实在每一项施工环节中。施工人员要把施工的进度以及工序规划有机地结合起来，确保施工的科学性。对施工工序进行有效控制的目标便是确保大坝碾压混凝土施工的质量，施工管理人员一定要勇于承担这个艰巨的任务，根据施工的实际需要以及关键点，有效合理地安排好施工的工序。

## 结束语

经济在快速发展的同时也推动了我国水利水电工程的发展，施工技术也得到了明显的进步。而大坝作为水利水电工程中重要的一部分，其施工质量对水利水电工程具有关键性的影响。为了保证水利水电工程中大坝的质量，不少施工单位开始使用碾压混凝土来进行建设。这主要是因为混凝土施工的坝体具有坚固度较高、水泥量较少，可以有效的节约水利水电工程中大坝的施工成本。同时，碾压混凝土施工技术还能有效的整合水利水电工程的整体资源，温控操作方式也较为简便，在保证工程质量的同时也能保证工程项目的效果。因此，碾压混凝土大坝施工技术在我国水利水电工程施工当中得到了广泛的适用。

## 参考文献

- [1] 马朋安, 张冬, 皇甫夏军. 碾压混凝土现场施工质量影响因素及对策分析[J]. 水利建设与管理, 2019, 39(02): 82-84+81.
- [2] 汤世飞, 毛兴建, 汤向华, 路鸾. 象鼻岭水电站大坝碾压混凝土温控措施[J]. 云南水力发电, 2019, 35(01): 79-82.
- [3] 梁皓. 里底水电站碾压混凝土大坝施工工艺控制及改进[J]. 云南水力发电, 2019, 35(01): 90-94.
- [4] 甘明航. 大坝碾压混凝土施工监理方式及意义[J]. 建材与装饰, 2019(04): 290-291.