

# 水电站大坝坝体连接缝灌浆施工工艺探析

刘兵

四川子禾工程技术有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i4.2033

**[摘要]** 在水利工程建设中,大规模混凝土建筑是重难点内容。水电站工程结构具有较强的复杂性,且工程规模较大,在工程施工中一般采取分段浇筑的方式,该工艺的合理应用,一方面可有效减轻温差因素对混凝土浇筑质量的负面影响,另一方面也可优化工程的施工工艺,提高工程的施工效率。本文就将要分析水电站大坝坝体连接缝灌浆施工工艺,以供参考。

**[关键词]** 水利工程; 水电站; 大坝坝体; 连接缝灌浆

本文以某水利工程为例,就水电站大坝坝体连接缝灌浆施工工艺进行了详细分析,希望本文的论述能够为同类工程的施工提供一些意见上的参考。

## 1 水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工工艺



图1 水电站灌浆施工示意图

某水电站工程总库容为 $0.98 \times 106 \text{m}^3$ ,工程中共设4台发电机,总桩基容量为88MW,工程融合了防洪、发电、灌溉等多个功能,工程中主要由混凝土重力坝、引水发电系统构成。在工程建设和施工中,重力坝工程量较大,因此将大体积混凝土浇筑施工分为8个区段,设置7条灌浆连接缝。灌浆连接缝施工中,两侧坝体的温度在 $15^\circ\text{C}$ 以上,且两侧坝体混凝土的凝固期在3个月以上,连接缝的宽度不得小于 $0.05\text{mm}$ ,有效保证了大体积混凝土连接缝的质量。

工程大坝坝体的大体积混凝土施工采取塑料拔管施工法完成连接缝灌浆,在灌浆施工中主要采用浆管、回浆管、升浆管和排气管等多种构件,上述构件的布设均应满足规范的要求。并在后浇筑的大体积混凝土当中设置灌浆管路,之后在接缝位置设置平直半圆木条。布设管路后,在拔管中充气24小时,充气压力为 $0.3\text{MPa}$ – $0.5\text{MPa}$ ,且拔管不可从接缝当中拔出,确保充气压力处于恒定不变的状态,不发生漏水问题。再者,铺完的管路要及时冲水加压,加压的压力需为灌浆压力的80%。

做好准备工作后可开展大体积混凝土接缝灌浆施工,灌浆施工中含43.5级硅酸盐水泥配置的灌浆液,且灌浆液的水灰比设置3个等级,其分别为2:1、1:1、0.5:1。在灌浆的三个阶段分别采用不同的水灰比灌浆液,水灰比为2:1的灌浆液也要适用于施工初期,接缝张开超过 $2\text{mm}$ 时,则要使用水灰比为1:1或是0.5:1的灌浆液,将其作为初始灌浆的主要材料,施工初期始终灌注水灰比为2:1的浆液,排气管排出浆液后方可使用水灰比为1:1的灌浆液,待灌浆液灌满连接缝后可更换水灰比为0.5:1的灌浆液,直至完成灌浆施工。

## 2 大坝坝体连接缝灌浆施工工艺在大坝水库坝体加固中的应用

水库大坝灌浆施工中施工人员采用高压喷射灌浆技术,该技术主要应用专业的钻孔机完成钻孔施工,钻孔后将灌浆管置于设计深度,结合工程现场实际对灌浆管的升降速度和灌浆压力等重要参数予以适度调整。灌浆施工中,要采取有效措施增强灌浆施工的连续性,若中间需要中断施工,则需保证中间的时间间隔在2h以内。灌浆管提升中,会喷射出较多的高压气流,这对土体具有较强的破坏作用,同时部分颗粒会直接上升到地面上,喷射的过程中对钻孔中的土体产生一定干扰,进而形成硬度较大的凝结体,加强了坝体的抗渗性能。水库坝体灌浆工程施工中主要分为三个流程,分别为钻孔、制浆和喷射灌浆。

高压喷射灌浆的过程中应做好钻孔施工,钻孔时要采用专业的钻孔机械设备,保证钻孔的质量好精准度。在灌浆制备的过程中主要选用水泥浆液,该工程建设中应用普通的硅酸盐水泥,浆液的水灰比为1:1。在制浆施工中,需严格控制水量及水泥量。在搅拌机当中加入适量的水和水泥,使用专业的搅拌设备做好搅拌工作,满足设计比重的要求后,便可采用泵送的方式在灌浆管中完成高压定喷灌浆施工。

高压定喷灌浆系统主要由高喷台车、高压水泵、空压机、泥浆泵、控制操作系统组成,为了让灌浆压力满足工程建设需求,在灌浆施工中主要采用专业的液压设备加大对其的控制力度。灌浆管使用直径为 $75\text{mm}$ 的三重管。施工中要将高喷台车移动到钻孔上,之后结合实际开展定向调整,待其满足设计标准后方可开展下管施工。进入该环节,施工人员需

结合钻孔的具体情况合理选择灌浆管的长度以及下管的方式,防止灌浆管在应用的过程中出现扭曲和折叠等问题。完成下管操作后需全面检验,待其满足施工的要求后方可开展试喷操作。试喷主要是为了检验定向以及下管能否满足工程设计的基本要求。试喷过程中需严格控制其压力值,防止其对钻孔孔壁造成严重的损坏。

### 3 水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工

水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工的过程中,主要分为施工准备、施工时间控制、压力控制、增开度控制和工程施工控制几个环节,每一个环节对工程的施工效果均有着十分显著的影响,同时施工中其要点的把控也格外关键。以下笔者就将对上述几个环节中的内容以及施工中的注意事项予以简要的分析和阐述。

#### 3.1 施工准备

水电站大坝坝体大体积混凝土分段接缝施工前,施工人员要长时间冲刷和浸泡接缝面,全面清理接缝面当中的杂质和灰尘,为了保证接缝清理的效果,接缝面浸泡的时间不得短于20小时,浸泡20小时后即可采用水和风冲洗交替的方式冲刷密封面与灌浆管路,提高接缝的清洁度。

#### 3.2 施工时间控制分析

在工程建设施工中,施工人员应当严格控制接缝灌浆的工序和时间控制工作。在施工中,需始终依据自下而上和自中间到两边的灌浆施工顺序。在灌浆施工作业的过程中,需根据不同混凝土浇筑的区块灌注连接缝。不同区域的灌浆施工时间间隔不得超过8小时,若为同一连接缝,则两层灌浆缝灌浆施工的时间间隔应为10天。如水电站大坝坝体混凝土分段接缝灌浆施工作业能够满足工程建设的要求,则上下层接缝浇筑施工的间隔可不超过4天。

#### 3.3 压力控制分析

在工程建设和施工中,施工人员应采取科学有效的措施严格控制灌浆压力,合理的灌浆压力能够提高灌浆液灌注的均匀性,从而保证接缝的填充效果。在工程建设施工中,规定灌浆压力为0.35-0.4MPa,如遇特殊区域或无压重的部分,则可结合工程实际调整灌浆压力。且调整灌浆压力的过程中需保证灌浆液可均匀地填充到连接缝当中,进而有效提高灌浆施工的质量。

#### 3.4 增开度控制分析

在工程建设和施工中,接缝增开度不得超过0.5mm。同时,在工程建设中,结合大坝设计的基本要求,水电站大坝坝体的径向移动距离不得超过3mm,工程施工中共设7条连接缝,为了彻底改善接缝施工的质量,施工人员要在工程建设中实时监测接缝面的增开度。

#### 3.5 水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工

在工程建设施工的过程中,只有全面满足工程施工标准后方可开展工程建设。工作人员要严格监测排管浆液的浓度监测,若排气管所排出的浆液浓度和灌浆液的浓度基本相同时即可停止灌浆。若排气口压力满足指定的要求后也可停止灌浆,注入率不足0.5L/min,且该状态连续保持20分钟后即可停止灌浆。停止灌浆作业后,要先关闭管路的阀门,然后再关闭注浆设备。

### 4 水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工中的注意事项

#### 4.1 外漏问题

在工程建设施工中如发生外漏的问题,施工人员可根据工程实际采用嵌缝封堵以及堵漏结合加大的方式来降低浆液浓度压力,处理外漏问题的过程中,需充分保证注浆的连续性。

#### 4.2 串通问题

在工程建设中,为了规避上下层灌区连通,施工人员可采用上下层同时开展灌浆施工的方式,这样一方面可提高灌浆施工的效率,另一方面也可改善灌浆施工的质量。若在工程建设施工中不可采用上下灌区同时灌浆的施工策略,则施工人员可先完成下层灌浆施工,然后再开展上层灌浆施工,上层灌浆施工的过程中应严格控制灌浆的压力,并对下层的压力予以适度调整。

#### 4.3 管路堵塞的问题

在水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工作业中如遭遇管路堵塞应及时打开各管路阀门并使用清水冲洗管路,如遭遇顽固堵塞点需要进一步查出堵塞点并疏通堵塞点。

### 5 结束语

通过以上分析与论述我们可以获知,就现阶段的水电站施工而言,大坝坝体大体型混凝土施工中分段接缝灌浆施工是其中非常重要的组成部分,虽然其施工量不是很大,但其施工质量会对整个工程的最终施工质量产生非常重要的影响。故而本文就依托于工程实例,在对水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工特点进行论述的基础上,就水电站大坝坝体大体型混凝土分段接缝灌浆施工工艺进行了探究,希望可以更好的推进我国水利工程建设提供一些帮助。

#### [参考文献]

- [1]陈加文.接缝灌浆技术在水利工程施工中的应用[J].现代物业(中旬刊),2018(02):146.
- [2]邹小艳,欧阳灵青.刍议接缝灌浆施工技术在水利工程施工中的应用经验分析[J].居舍,2018(25):2.
- [3]谭辉.接缝灌浆技术在水利工程施工中的应用[J].现代物业(中旬刊),2018(02):156.