

水库大坝混凝土防渗墙施工技术探究

高维江

(泗洪县水利工程处 江苏泗洪 223900)

摘要：水库大坝混凝土防渗墙成墙深，成墙具备较好的塑性，适应坝体变形能力较好，可直接进入弱风化基岩，施工成槽可视，浇筑混凝土较直观。施工方案比较成熟，工程质量较好，耐久性较好，防渗性能较好，冲击钻又能加强坝体密实程度。

关键词：水库大坝；混凝土；防渗墙施工

本文将结合具体施工案例对水库大坝混凝土防渗墙施工技术进行探究。水库混凝土防渗墙工程在施工过程中，重点控制泥浆的拌制、槽段成槽、混凝土浇筑等关键工艺的管理和质量管控，在本工程实施后，墙体整体连续，较均匀，有效深度满足规范要求。

一、施工程序

混凝土防渗墙施工，通常可以分为：造孔前准备、造孔、基岩鉴定、终孔验收、清孔换浆、清孔验收、浇筑泥浆下混凝土前准备、浇筑泥浆下混凝土、全墙质量检查与验收，与坝体防渗设施的连接等。

在造孔的过程中，技术人员使用钻机和钻具进行。从开始到结束均使用膨润土或者相对优质的黏土作为材料，制作泥浆护着孔壁。实施过程中，需要对泥浆各项性能和指标等进行检查，保障其满足施工需求，如果其中存在一项或者几项不能达到施工要求，需要在其中适当的添加泥浆处理剂。

对孔洞进行清理和换浆的主要目的是为了将底岩面上的淤积进行清理，孔内往往存在着大量的砂粒和岩屑，施工人员需要将其更换成新鲜的泥浆，同时将孔的两端已经浇筑的混凝土弧面上附着的黏稠泥浆以及岩屑等进行清洗。对其进行浇筑的过程中，保障孔内存在的混凝土顶面速度在2m/h以上，并且要求上升速度是均匀的。此外，导管的底口始终埋在混凝土当中，同时要求埋入的深度在1m以下，最大不能超过6m。

二、施工技术和措施

1 建设施工平台

冲击钻主机施工的最小作业平台宽度为8—10m，因为现有大坝的坝顶宽度为5.50m，不能满足施工作业面，所以需从大坝坝顶向下开挖0.86m高度的土方，使大坝的坝顶宽度变为9.37m，这样的平台冲击钻才能施工，并在高程233.67m处进行施工平台的修建。为了有利雨季时施工平台排水，平台设置纵向坡度为10%，并在平台下游侧设置M7.5浆砌块石排水（浆）沟。当挡土墙施工结束之后，为了保证

坝顶的高度能够恢复至既定的设计标准，需要回填开挖的粘性土。

2 修建施工导墙

根据工程的地质条件、施工方法及槽孔深度等因素，在已修建的平台上开挖修建施工导墙，导墙的轴线与大坝的轴线平行。用C20钢筋混凝土浇筑导墙，导墙的作用是“成槽导向、控制防渗墙标高、承重稳定、避免槽口坍塌”。

3 造孔成槽段

3.1 泥浆制作

因为泥浆护壁是保证槽孔孔壁稳定的主要方法，所以要采用质量较好的膨润土拌制浆液，新制泥浆需膨化24h后方能使用，泥浆拌制的方法及时间要通过试验确定。泥浆储浆池布设在大坝右岸，可用Φ150mm的管将泥浆输送到3个泥浆中转站，然后再由中转站将泥浆输送到各个施工的槽孔中，泥浆的作用是“稳定孔壁、悬浮沉渣、冷却钻具”。

3.2 槽段成型

槽段成型的施工工艺是“钻劈法”。每一个槽段有5个主孔，孔径0.8cm，孔距2.0m；有4个副孔，孔径0.8cm，孔距2.0m；主孔与副孔依次布设，孔距1.0m。先施工主孔，后施工副孔，施工副孔时应在相邻的两个副孔中放置抽砂筒出渣，然后再用冲击钻劈打相邻主副孔间的“小墙”，再修整成平直槽段。在成槽过程中需不停地向槽孔内输入新拌制的泥浆，以维护孔壁稳定。断定冲击钻是否进入到弱风化岩层是确保防渗墙质量的关键，也是施工中的重点和难点所在，更是双方结算的依据。

合格防渗墙的质量要求：孔位偏差不大于3cm；孔斜率不大于4‰；孔深进入弱风化岩层0.5m以上。每一槽段的孔深均应由建设、监理和施工等单位的代表在现场签字确认，若遇特殊情况，应及时与设计单位联系，并视具体问题，采用相应的施工方案。

3.3 终孔检验

终孔质量检验合格标准为：槽壁平整垂直，孔位偏差小于3cm，孔斜率小于4‰，孔深进入弱风化岩层0.5m以上，

接头套接孔的任意两次孔位差值应小于防渗墙厚度的 $1/3$ ，即 0.27m 。每一槽段的终孔检验均应由建设、监理和施工等单位的代表在现场签字确认。

3.4 清孔检验

排渣管底口插至孔底 $0.5\text{—}1\text{m}$ 处，启动泥砂泵，将孔底泥砂吸出孔外至泥浆池。槽段各孔深度不同时，先浅后深依次清孔，为彻底清除沉砂可在孔内放入钻头，并不停搅动孔底的沉积物，同时不停地向孔内注入合格的泥浆，一个单孔清孔结束以后，移动排渣管和钻机，逐孔清孔。二期槽孔防渗墙接头面的清洗方法，将钢丝刷子安装在钻机钻头上，紧贴在一、二期防渗墙混凝土交接面，分段并上下不断移动刷子，直至孔底淤积物不再增加，刷子上不带走泥屑则清孔合格。每一槽段的清孔检验均应由建设、监理和施工等单位的代表在现场签字确认。

4 混凝土浇筑

4.1 混凝土配合比

防渗墙混凝土的配合比委托具有水利检测资质的研究院试验确定，低弹模混凝土配合比试验报告。在施工过程中，监理工程师应对混凝土的原材料进行检验，不合格的原材料不能使用，并要根据配合比试验报告中的参数，对混凝土配合比实时控制，现场监理工程师签字确认。

4.2 成墙施工

防渗墙采取掺入膨润土的 C15 低弹模塑性混凝土进行浇筑，混凝土为一级配混凝土，利用能适应土体变形、大大减小墙体内应力、预防开裂并具有较好防渗性能的低弹模塑性混凝土浇筑防渗墙，这样的混凝土既可降低造价，又可确保浇筑质量。混凝土浇筑前，在导管内部放置隔离塞球，在

进行混凝土浇筑之前，在导管内添加一定量的水泥砂浆，再加入充足的混凝土，将隔离塞球挤出，并将导管的底部埋住。浇筑时，每间隔 0.5h 对槽段内混凝土面进行检测，每间隔 2h 对导管内的混凝土面进行检测，根据混凝土面上升的速率，确定导管的上升速率。通常将槽段内混凝土的埋深设置在 $2.0\text{—}6.0\text{m}$ 之间。当混凝土顶面与槽口或者墙顶之间的距离较近时，需要适当的缩小导管的埋深，但距离不能小于 1.0m ，避免对混凝土流动产生不良影响。导管随混凝土面上升而同步上升，同时拆掉上部剩余的导管，为使混凝土及杂物不散落入槽孔内，同时为了施工人员的安全起见，孔口要用钢盖板盖住。

4.3 墙段连接

先造孔一期槽段并浇筑混凝土，待一期的混凝土终凝后，在已浇筑的一期槽端头套打一钻，构成半圆柱面的二期槽端孔，再造孔二期槽段并浇筑混凝土，这样一、二期槽段便可连成墙，墙体的连接方法是“接头管法”。

结束语

水库大坝混凝土防渗墙施工需要结合防渗墙的特点，综合考虑具体的施工技术影响因素，并选择合理的混凝土防渗墙施工技术，从而保证大坝的质量。同时，施工人员还要明确具体的工程质量控制目标，加强技术操作熟练程度，从而保证防渗墙的质量和安全。

参考文献

- [1] 闫普阳. 水库大坝混凝土防渗墙施工技术分析[J]. 建材与装饰, 2018 (16)
- [2] 谭进轩. 水库大坝混凝土防渗墙施工技术探究[J]. 中国水能及电气化, 2016 (08)