

北京市南水北调配套工程 技术论文集

(2012 版)

北京市南水北调工程建设管理中心 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

北京市南水北调配套工程 技术论文集

(2012 版)

北京市南水北调工程建设管理中心 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目（C I P）数据

北京市南水北调配套工程技术论文集：2012版 / 北京市南水北调工程建设管理中心编. -- 北京：中国水利水电出版社，2013.7

ISBN 978-7-5170-1092-0

I. ①北… II. ①北… III. ①南水北调—水利工程—工程技术—北京市—文集 IV. ①TV68-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第172979号

书 作 者 出 版 发 行	北京市南水北调配套工程技术论文集（2012版） 北京市南水北调工程建设管理中心 编 中国水利水电出版社 （北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话：（010）68367658（发行部）
经 售	北京科水图书销售中心（零售） 电话：（010）88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 印 规 格 版 次 定 价	中国水利水电出版社微机排版中心 北京瑞斯通印务发展有限公司 184mm×260mm 16开本 36印张 854千字 2013年7月第1版 2013年7月第1次印刷 168.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

《北京市南水北调配套工程技术论文集》 编委会

主 编：高书坤

副 主 编：冯 启 陶海军

参编人员：谢明利 房彦梅 周文军 白云庆
 赵晓芳 赵晓维 闻玉伶 刘剑琼
 张国宇 曹海深 赵冬梅 曹 悦
 陈艳娟 崔 嘉 李美婷 柴红丽
 化全利 郑艳侠 王京晶 汤 健
 王春玲 王 峤

序

一渠纵贯南北，清流润泽京城。承载着几代人梦想的南水北调工程，是优化我国水资源配置的重要举措，也是保证首都社会经济可持续发展的重要基础设施。

为了充分利用南水北调来水，优化北京市水资源配置，完善全市供水系统空间布局，北京市规划建设了一批南水北调配套工程。

南水北调北京市内配套工程的特点是点多、线长，工艺复杂，几乎涵盖了所有水工建筑物结构型式。几年来在工程建设管理上取得了很好的成绩也积累了宝贵的经验，在工程设计和施工技术等方面研究总结出了一大批技术成果。比如，在先期实施的大宁调蓄水库工程和南干渠工程建设过程中，工程安全文明、质量优良、进度可控。采用了许多新工艺、新技术，达到了预期的效果；大宁调蓄水库应用了塑性混凝土防渗墙施工技术，利用水平帷幕灌浆技术很好地解决了穿南水北调总干渠永定河倒虹吸砂卵石地层的难题；在浅埋暗挖、盾构施工及二衬混凝土浇注技术的综合应用方面有新的突破，等等。

在大宁调蓄水库工程和南干渠工程即将完工之际，《北京市南水北调配套工程技术论文集》付梓出版了。该论文集是一部综合性技术论文汇编，经过严格筛选，共收录了89篇优秀论文，涵盖了建设管理、工程设计和施工技术各个方面。文集内容丰富、信息量大，是对南水北调北京市内配套工程建设经验的一个很好的总结。作为工程技术文集，本书不仅能为北京市后续配套工程项目建设提供技术支撑，也可为国内类似水利工程的建设以及大专院校的教学提供有益的借鉴和参考。《北京市南水北调配套工程技术论文集》体现了建设者的聪明才智，也凝聚了北京市南水北调工程建设管理中心总工办编辑人员的心血，在此一并致谢。

当然，由于工作繁忙、条件所限，还有一些值得总结的内容未能涉及，已经涉及的在某些方面也还有待于进一步斟酌。

虽然还有进一步努力的广阔空间，但本文集的出版无疑是可喜可贺的事。是为序。



2012年12月22日

目 录

序

施 工 技 术

钻抓法成槽在防渗墙施工中的应用	张国宇 (3)
水平帷幕灌浆在砂卵石地层中的应用及 效果分析	颜 硕 张 磊 周文军 (10)
砂卵石水平帷幕灌浆的应用	颜 硕 常 亮 李 铅 (24)
溢流堰段防渗墙成槽施工技术难点分析及应对措施	陈建华 (37)
砂卵石地层防渗墙成槽施工技术 ——大宁调蓄水库第二标段防渗墙成槽施工工艺	罗跃文 李运告 (42)
北京市南水北调配套工程大宁调蓄水库工程西堤防渗墙施工技术	王大勇 (48)
冬季大体积混凝土扶臂挡墙墙身 ——一次浇筑施工技术	张 平 陆 阳 (54)
防渗墙施工中预埋帷幕灌浆管方法与措施	刘长江 (60)
混凝土防渗墙穿越地下大型钢管施工技术	王大勇 教婷婷 (63)
方涵下的砂卵石水平帷幕灌浆技术	张 磊 颜 硕 张国宇 (68)
浅谈钻孔注(压)水成墙检测法在塑性混凝土 防渗墙中的应用	洪岗辉 李 钊 李辉龙 (90)
基岩帷幕灌浆工艺的应用及效果分析	张 磊 颜 硕 张国宇 (104)
浅谈塑性混凝土防渗墙施工的质量控制	陈建华 焦龙飞 (109)
砂卵石帷幕灌浆夹圈料现场试验研究及应用	颜 硕 张 磊 张国宇 (112)
价值工程在导墙及施工平台施工过程中成本控制的应用	李秀红 (117)
北京市南水北调配套工程大宁调蓄水库泵站大体积膨胀混凝土 施工工艺	郭建伟 兰振辉 (124)
南水北调配套大宁调蓄水库工程西堤地下连续墙 施工管理	李辉龙 洪岗辉 刘 杨 (129)
防渗墙工程施工技术管理中的细化创新	张 磊 芦 笙 张国宇 (137)
大宁调蓄水库工程穿永定河倒虹吸水平灌浆竖井开挖	唐 磊 (145)

防渗墙混凝土浇筑质量控制浅析	杨 栗	(148)
“两钻一抓”法在大宁水库防渗墙工程中的成功应用	高学良	(153)
浅谈测量工作在防渗墙施工中的作用	刘海川	(158)
塑性混凝土在北京市南水北调配套工程大宁调蓄水库防渗墙 工程中的应用	王大勇	(163)
注水试验在防渗墙成墙检测中的应用	刘海川	(170)
论大宁调蓄水库防渗墙穿越永定河倒虹吸工程方案比选	房彦梅	(174)
塑性混凝土防渗墙在大宁调蓄水库工程中的应用	赵晓芳	(179)
超前大管棚支护在南水北调配套工程南干渠隧洞中的 应用	范 兵 杨 飞 段京京	(185)
南干渠浅埋暗挖段防水处理措施	康 旭 李旭峰 付 杰	(191)
φ4700mm 隧道二衬自密实混凝土全圆一次浇筑施工技术	孟学文 李志强 马继周	(198)
砂卵石地层中浅埋暗挖法超前小导管注浆施工 技术研究	林鹏远 朱朋金 顾学建 贾江红 李建利	(206)
暗涵下穿城市主干道、建筑物钢纤维混凝土应用技术	邹 瑾 廖培宇	(214)
浅谈 3 号盾构井土方开挖及支护方案优化	李永春 郭 兵 冯佃栋	(225)
土压平衡盾构机掘进地表沉降规律及控制方法	蒋 卓 李建利	(233)
隧洞衬砌全圆针梁台车抗浮结构设计	张俊英	(239)
论小导管注浆工艺在浅埋暗挖工程中的技术应用——小导管超前注浆	范 兵 杨 飞 段京京	(245)
浅埋暗挖隧洞超前支护用小导管代替大管棚施工在细砂地层中应用 优化分析	岳青丰 吕艺生 李秀环	(249)
南水北调配套工程中盾构井兼排气阀井兼排空井结合施工方法	孟学文 李志强 马继周	(256)
浅谈黏性土地层三重管旋喷加固技术	张 磐 李建利	(263)
自密实混凝土在暗涵施工中的应用	林鹏远 朱朋金 贾江红 黄 巍 王 伟 顾学建 崔 嘉 徐 强	(270)
浅谈暗挖隧洞塌方处理	于 震 温军利 张恒文	(275)
针梁式模板台车在全圆隧道施工中抗浮措施的应用	林鹏远 朱朋金 贾江红 顾学建 黄 巍 崔 嘉 徐 强	(280)
北京南水北调浅埋暗挖隧洞通过上层滞水砂层 技术研究	杨绍阁 刘 伟 张 龙	(284)
竖井联测定向在隧洞施工中的应用	吕艺生 李 娜 白赛妙	(288)
坐标正反算在可编程计算器 fx-4800p 与 fx-5800p 上的程序 语言转换及在工程中的运用	李 娜 吕艺生	(292)

南干渠浅埋暗挖法穿高压燃气管线技术措施	吕艺生	方海儒 (296)
崇青隧洞出口左洞坍塌的处理	房彦梅	吕艺生 (301)
南水北调配套工程二衬全断面一次性浇注中模板台车 抗浮浅析	朱朋金	黄 巍 (305)
卵石集中地层隧道浅埋暗挖法施工技术	于 刚	(309)
浅谈超前支护在浅埋暗挖施工中的应用	于 刚 温军利	张恒文 (315)
全圆一次浇筑针梁台车构造改进分析		郭文娟 (320)
巧用 Excel、AutoCAD 解决测量计算问题	吕向红 杨冬梅	代启辉 (325)
测量监测在南水北调工程中的应用		刘跃辉 (330)
大管棚穿碱河方案优化		李永亮 (338)
论粉细砂地层中超前小导管注浆加固的应用		郭文娟 (343)
浅析土压平衡盾构保持掘进面稳定的措施	蒋 卓	李建利 (346)
浅析土压平衡盾构机掘进时姿态的控制		谢升祥 (350)
浅埋暗挖隧道下穿燃气管线施工技术	郑传飞 兰海燕	戴洪志 (353)
北京地区特殊地层降水方案设计	王学理 李建利	秦 波 (357)
南水北调配套工程中盾构始发与接收技术		冯 启 (365)
输水隧洞浅埋暗挖初期支护工艺简介		白云庆 (375)
南干渠工程二衬混凝土气泡成因及控制 技术	郑艳侠 房彦梅 赵晓芳 赵晓维	徐振东 (383)
北京地铁 14 号线区间隧道下穿卢沟桥暗涵工程注浆加固 施工技术		房彦梅 (391)

科 学 研 究

土工膜斜墙防渗土堤坝稳定性研究	叶冬冬 杨进新	冯 雁 (401)
京石高速公路改建工程对大宁调蓄水库西堤防渗墙工程安全性 评估分析	袁鸿鹄	张如满 (407)
塑性混凝土弹性模量试验方法研究	陈秀军 窦宝松 谢文杰	陈 新 (416)
塑性混凝土性能及应用试验研究	陈秀军 窦宝松 谢文杰	陈 新 (421)
大宁调蓄水库工程物理模型试验研究	杨淑慧 王理许 王远航	张春义 (428)
复合土工膜防渗技术在大宁调蓄水库工程中的 应用研究	鲍维猛 窦宝松 陈 楠 王长保	于小革 (434)
大宁水库副坝段帷幕灌浆效果评价	李维朝 梁 铎 蔡 红 谢定松	房彦梅 (442)
长距离大流量有压供水工程深埋阀井结构计算研究	叶冬冬 穆永梅	许光义 (450)
南水北调配套工程盾构法隧洞设计关键技术研究		许光义 (456)
有限元法在浅埋暗挖输水隧洞衬砌受力研究中的应用	翟明杰	穆咏梅 (465)
有限元法在贴边岔管结构分析中的应用	翟明杰 穆咏梅	王东黎 (472)

输水隧洞盾构近距下穿既有地铁监测设计及精度分析 刘继尧 (478)

南水北调大宁调压池安全监测成果分析
..... 郑艳侠 房彦梅 智 泓 徐振东 王京晶 (483)

工 程 管 理

关于 PCCP 制造及安装造价指标的核算与思考 陶海军 (491)

北京市南水北调工程保护实践与思考 赵冬梅 (497)

强化素质 培养人才 助推南水北调工程建设 李美婷 郭 华 (502)

关于北京市南水北调工程执法实践的探索与思考 李月梅 刘春时 (505)

由南水北调中线干线北京段工程档案管理对国家重点水利工程
档案管理的探讨 陈艳娟 李 婷 (512)

大宁调蓄水库工程建设管理概述 张国宇 (516)

BT 项目招标及合同签订的要害分析 王 亮 (521)

浅谈工程建设项目招标阶段的投资控制 曹 悦 (526)

团城湖调节池工程在北京市新供水格局中的
地位和作用 刘剑琼 项 娜 化全利 田 葛 (529)

浅谈北京市南水北调配套工程计量支付的管理与控制 关 颖 (535)

工程结算审核常见问题及审核方法 程东生 (539)

大宁调蓄水库塑性混凝土防渗墙工程施工监理 曹建华 陈玉春 商子谦 (544)

大宁防渗墙工程基岩帷幕灌浆试验质量控制 王海印 (551)

南水北调工程的信息管理工作 商子谦 (562)

施 工 技 术

钻抓法成槽在防渗墙施工中的应用

张国宇

(北京市南水北调工程建设管理中心)

摘 要: 大宁调蓄水库工程采用垂直防渗方案, 即在水库四周修建防渗墙进行防渗, 成槽地质情况主要为砂卵石地层, 下部为砾岩和泥岩, 防渗墙施工采用钻抓法成槽。施工前, 先完成导墙和施工平台及泥浆系统建设, 并合理进行槽段划分。施工过程中, 先用冲击钻机打主孔, 再用液压抓斗抓取副孔。施工时根据工程量、现场条件及工期要求, 合理确定工作面数量, 并进行资源配置。质量控制的关键是导墙、成槽和嵌岩等施工过程。本文以大宁调蓄水库副坝段防渗墙施工为例, 重点介绍钻抓法防渗墙成槽施工工艺、施工组织和质量控制等内容。

关键词: 钻抓法; 成槽施工; 资源配置; 质量控制

1 工程概况

1.1 工程简介

大宁水库位于北京市房山区大宁村, 水库总库容为 4611 万 m^3 , 为中型水库。水库现在的主要任务是防洪。南水北调工程总干渠由大宁水库库区穿过, 作为调蓄南水北调工程调蓄水库, 以提高北京城市供水保证率, 因此, 对大宁水库进行防渗处理。工程设计沿水库周边新建塑性混凝土防渗墙, 防渗墙轴线总长约 7.84km。其中副坝段防渗墙轴线长度约 1200m, 墙厚为 0.6m, 设计嵌岩深度为 2m, 平均深度约 20m。

1.2 地质情况

沿大宁水库副坝防渗墙轴线地层岩性分布如下。

(1) 粉质黏土/黏质粉土: 褐黄色, 可塑—硬塑, 主要分布副坝坝基, 钻孔揭露厚度一般 3.70~7.20m。

(2) 卵砾石层: 中密—密实, 钻孔揭露厚度一般 8.70~29.70m。卵石含量 30%~60%, 含漂石, 漂石粒径一般 20~30cm, 大者达 50cm, 具强透水性。

(3) 砾岩、泥岩/砂岩: 半胶结, 分布于松散覆盖层之下。岩性以砾岩为主, 夹砂岩与泥岩。埋深 13.60~29.80m。

2 施工工艺

根据本工程的地层特点, 采用钻抓法为主的施工方法, 同时结合钻劈法进行施工。钻抓法施工时, 先使用冲击钻机钻凿主孔, 再用抓斗抓取副孔。这种方法能充分发挥两种机



械的优势,冲击钻机的凿岩能力较强,可钻进不同地层,先钻主孔为抓斗开路,抓斗抓取副孔的效率较高,所形成的孔壁平整。抓斗在副孔施工中遇到坚硬地层时,随时可换上冲击钻机重凿克服。此法一般比单用冲击钻机成槽提高工效 1~3 倍,地层适应性也较广。主孔的导向作用能有效地防止抓斗造孔时发生偏斜。防渗墙铅抓法施工工艺流程如图 1 所示。

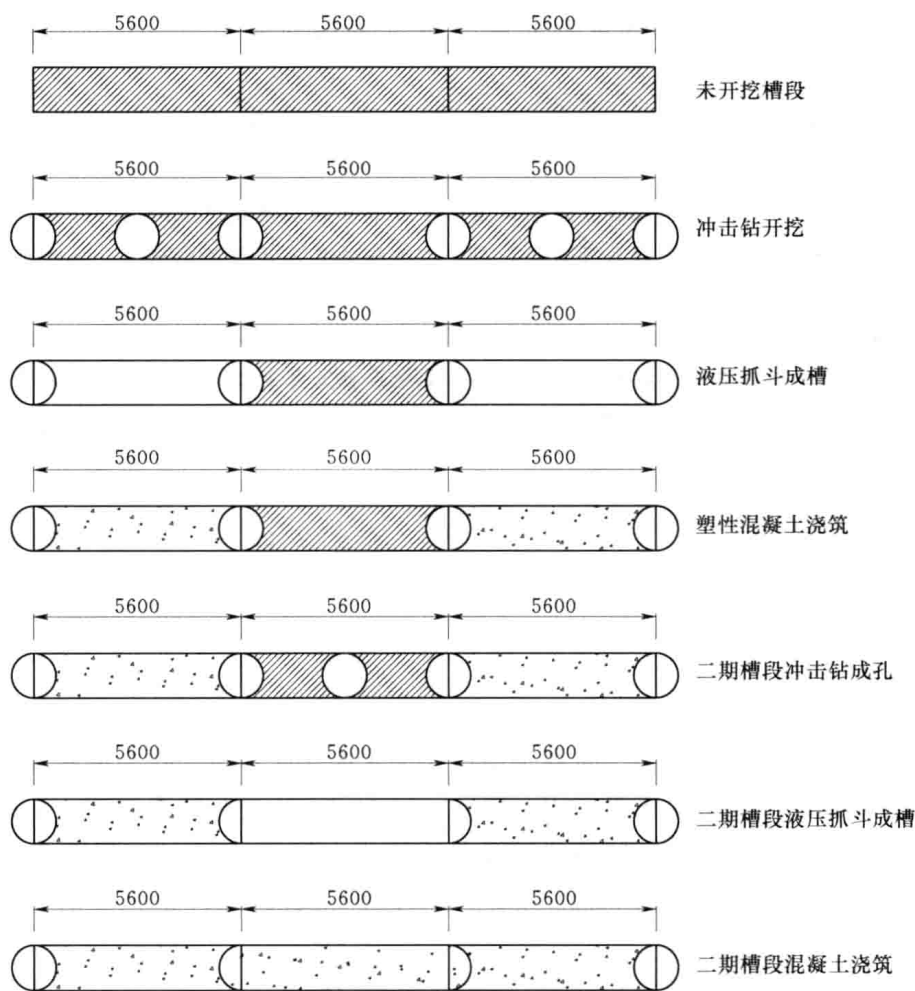


图 1 防渗墙钻抓法施工工艺流程图 (单位: mm)

2.1 施工准备工作

2.1.1 导墙及施工平台

由于钻抓法成槽工艺施工工序多,地层复杂,施工过程中不确定因素较多,因此,单槽段的成槽施工时间比较长,本工程中副坝段一般需 5~6d,遇到特殊情况甚至会时间更长。导墙在成槽施工过程中尤其重要。

本工程副坝段防渗墙导墙采用钢筋混凝土结构。混凝土强度等级为 C20,内配双层钢筋网;导墙高度基本控制在 1.5~2.0m 范围内。为了保证导墙稳定,以及有足够的承载力,并能抵抗泥浆面起落对槽壁的冲刷,截面形状采用“] [”型。导墙底板及侧墙厚度为 30cm,顶板厚度为 10cm。导墙净距每侧超出防渗墙设计宽度 5cm。在浇筑混凝土时,

每仓不小于 20m，接缝必须留斜槎状或台阶形。

导墙左侧设置排浆沟及抓斗平台。排浆沟为混凝土结构，断面 50cm×50cm，排浆沟外侧为抓斗平台。导墙右侧为钻机平台，钻机平台由 15cm×15cm 方木与轻形轨道组成（如图 2 所示）。

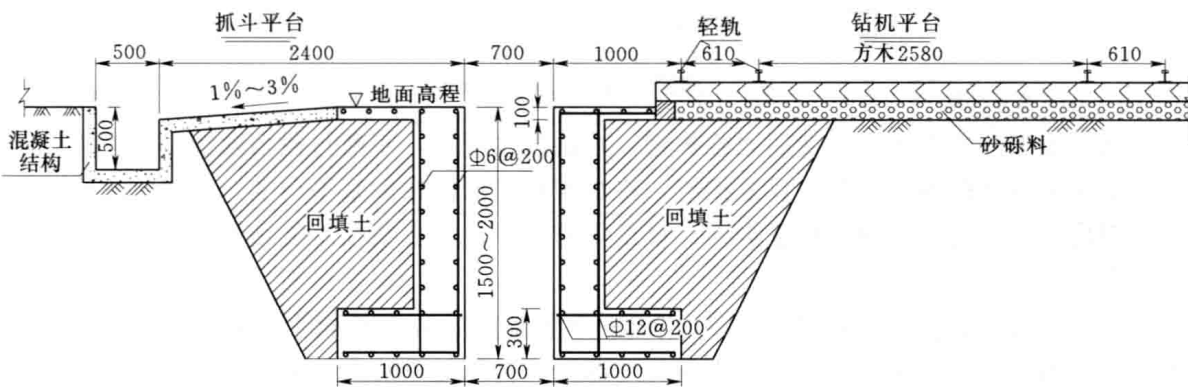


图 2 副坝段防渗墙导墙及施工平台断面图（单位：mm）

2.1.2 泥浆性能及配合比

泥浆在防渗墙施工中的作用主要是保持孔壁稳定、悬浮钻渣以及冷却钻具。本工程要求采用膨润土造浆，泥浆配合比通过试验室确定，膨润土泥浆性能指标，应符合表 1 和表 2 规定。

表 1 不同阶段泥浆性能指标控制标准

性 能	检测仪器	阶 段		
		新制泥浆	循环再生泥浆	混凝土浇筑前槽内泥浆
密度 (g/cm³)	泥浆比重秤	<1.1	<1.25	≤1.15
漏斗黏度 (s)	马氏漏斗	30~90	32~60	32~50
含砂量 (%)	含砂量测定仪	≤1	≤5	≤6

表 2 新制膨润土泥浆配合比表

膨润土 (kg)	水 (kg)	碱粉 Na ₂ CO ₃ (kg)	增黏剂 (CMC) (kg)
80	970	3.5	0.3

2.1.3 槽段划分

所选液压抓斗最大开度为 2.8m，根据钻抓法施工要求，两侧主孔的中心距离宜等于抓斗的有效抓取长度。为便于施工，每 5.6m 长划分为一个槽段。

槽孔分两序跳槽施工，每个槽段用钻抓法工法成槽，先用冲击钻机对槽段主孔进行冲击造孔，然后由抓斗完成副孔造孔施工槽段划分如图 3 所示。

2.2 防渗墙成槽施工

2.2.1 冲击钻打主孔

首先将钻机就位，用吊车将冲击钻机安装在轨道上，移动钻机对准孔位中心，对主孔

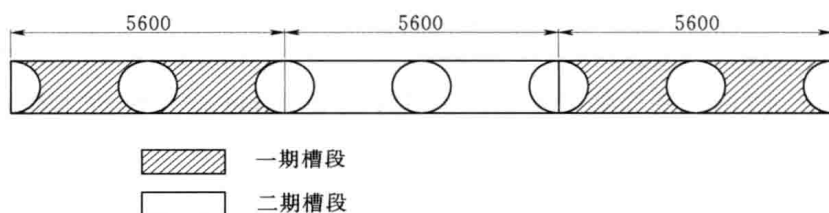


图3 槽段划分图(单位: mm)

进行钻进施工。施工过程中使用泥浆护壁,在钻进过程中,不断将孔内残渣排出孔外,排渣使用底部带活门的抽渣筒,反复掏渣,将泥浆和残渣倒在倒浆平台上,泥浆流入排浆沟内,用高压水流将残渣冲入排浆沟内,排至集渣池中。冲击钻在反复钻进和抽渣过程中进尺,完成主孔钻进任务。

在造孔钻进过程中,每进尺 0.5m 检查一次孔斜率。发现偏斜立即停止钻进,采取措施进行纠偏。对于变层处和易于发生偏斜的部位,采用低垂轻击的办法穿过,以保持孔形良好。

2.2.2 基岩面鉴定

当主孔钻进深度即将到达设计基岩面高程时,根据规范要求,在钻进过程中需要多次取岩样鉴定并留存。在钻进过程中通过掌握进尺速度来感知是否到达实际基岩面,根据现场鉴定的基岩面高程确定造孔终孔深度,以确保防渗墙达到设计要求的嵌岩深度。

取岩样时,可在冲击钻钻头顶端焊接直径 50mm 的钢管,钢管顶部伸出钻头约 100mm,落钻后钢管内便可取出地层岩样。

2.2.3 主孔终孔验收

经鉴定基岩面后,继续进行主孔入岩钻进,钻进深度满足设计要求 2m 后,进行主孔终孔验收。主孔终孔验收时,应测量检查孔深和孔斜率。

2.2.4 液压抓斗抓副孔

当整个槽段中主孔全部完成并验收后,开始进行副孔施工。施工时,成槽机履带与导墙平行布置,每台成槽机配备 1 台装载机在抓斗旁接渣,将残渣及时运离槽孔附近。由于抓斗平台一侧布置有排浆沟,在抓斗就位前,在排浆沟上方先铺设 2 块 30mm 厚钢板,使抓斗作业平台平整。

在抓槽过程中,在出渣的同时向槽孔内供泥浆,保持液面在导墙顶面下 30~50cm。

2.2.5 副孔入岩造孔

液压抓斗成槽机在抓到基岩面后,一般情况下,当基岩强度不高时,可继续用液压抓斗抓取基岩并最终成槽,施工效率较高。若基岩强度较高时,如无法抓取基岩,应将成槽机撤离,使用冲击钻套打成槽,即用钻劈法对基岩面进行冲击成槽。

2.2.6 槽段终孔验收

当该施工槽段内两个副孔全部完成造孔后,进行整槽终孔验收。验收时,需对各个主、副孔使用冲击钻机进行孔宽与孔斜测量,检查是否存在小墙。用测针测量孔深,并测量绘制槽底形状图。

3 施工工效及资源配置

3.1 机械施工效率

本工程中副坝段防渗墙墙厚 0.6m，墙深 20m，正常平均施工工效如表 3 所示。

表 3 施工成槽机械工效一览表

机械名称	机械型号	功率（kW）	砂卵石地层（m/台班）	基岩地层（m/台班）
冲击钻机	CZ-6A	55	5	2
液压抓斗	BAUER GB30	194	18	3

3.2 资源配置

本工程副坝段施工同时安排 2 个施工作业面，平均每天可以完成 1 个槽段的成槽作业，约为 140m²。具体配置如表 4 所示。

表 4 资源配置表（2 个施工作业面）

项目名称	单 位	规格型号	数 量
施工人员	人		60
冲击钻机	台	CZ—6A	8
液压抓斗	台	BAUER GB30	2
汽车起重机	台	25t	2
装载机	台	ZL50	2
泥浆搅拌机	台		2
泥浆净化装置	台		2
潜水泵	台	φ100	8
砂石潜水泵	台		2

3.3 施工用电

本工程副坝段防渗墙施工共计安装 3 台变压器，总容量 1015kVA。

4 施工质量控制

4.1 导墙

（1）导墙在土方开挖施工过程中不得被扰动原基，否则应由人工清除扰动土体并增加导墙高度。

（2）导墙在施工中必须准确控制内侧墙面的垂直度。当槽孔间净距过小或内侧墙出现倾斜时，在成槽施工过程中，冲击钻和液压抓斗容易与导墙发生碰撞，从而影响导墙稳定。当槽孔净距过大时，易使开槽宽度加大，造成不必要的浪费。因此，在导墙施工过程中，必须确保导墙内侧模板安装位置准确牢固，控制好槽孔间净距和内侧墙的垂直度。

（3）导墙施工完毕后，为防止墙体发生变形，应及时在槽孔内设置对撑，并在墙体两



侧设置安全护栏,也可将槽孔内填满松土,同时可起到上述两方面作用。

4.2 成槽

成槽施工过程中,必须准确控制孔位、孔深、孔斜与孔宽。

(1) 孔位控制。每个主孔或副孔在开钻前要确保钻具就位准确,应先测量复核导墙位置,在导墙无较大位移情况时,一般应位于导墙中心线位置。槽段间连接应连续,不得出现错位等情况。

(2) 孔深控制。要求成槽深度不得小于设计要求的嵌岩深度。在测量孔深前,必须对测绳长度进行测量校核。为了有效测量槽孔内沉渣厚度,要求终孔深度用测针进行测量。测量沉渣厚度时使用测饼进行测量。整个槽段在成槽施工完毕后,必须对每个主、副孔都进行孔深测量。并绘制槽底形状台阶图。

(3) 孔斜控制。孔斜的测量使用冲击钻机进行测量,将钻头放在槽孔内不同深度位置,在孔口测量钢丝绳偏差,通过已知的桅杆高度,用相似三角形法计算出槽孔内不同深度的孔斜率。本工程中,砂卵石地质条件复杂,极易发生孔斜,因此必须加大检测频次,一般每进尺 0.5m 进行孔斜测量。整个槽段成槽施工完毕后,必须对每个主、副孔进行检测孔斜率。

(4) 孔宽控制。开钻前检查冲击钻具直径和液压抓斗宽度,钻具宽度应不小于在达到设计要求宽度的槽孔内能够自由移动的宽度,当设计防渗墙宽度为 600mm 时,钻具宽度一般为 580~600mm 均为正常,可满足设计要求的成槽宽度。在成槽施工过程中,也要经常检查钻具宽度,当不满足要求时必须及时进行补焊。整个槽孔形成后,必要时要将冲击钻具放置槽底,检查孔形和是否存在小墙。

4.3 嵌岩

本工程设计要求防渗墙嵌岩深度为 2.0m,达到设计要求的嵌岩深度是确保防渗效果的关键。基岩面必须经过地质工程师现场鉴定确认。

在成槽施工过程中,只对主孔基岩面进行鉴定,不要求对副孔岩面鉴定。当主孔钻进将要接近地质勘察资料提供的基岩面时,开始进行第一次取样。当造孔到达实际岩顶面后,再进行第二次取样鉴定,并确定基岩顶面高程,初步确定最终造孔深度。在入岩进尺 1m 和 2m 位置,分别进行取岩样并鉴定,若岩性发生变化,需增加造孔深度,继续进行取样鉴定。取样后需记录取样深度部位,保存岩样,照相留存。

无特殊情况,当主孔终孔深度确定后,副孔造孔深度同相邻两侧主孔。

5 结论及建议

防渗墙钻抓成槽法能充分发挥两种机械的优势,地层适应性广泛,几乎可以在各种地层中进行成槽施工作业。在施工前,应根据地层条件和机械性能,合理划分槽段长度,过大或过小的槽段长度都不利于成槽质量控制,也会影响施工效率。此外,导墙和施工平台的设计与施工质量也是顺利进行成槽施工的关键。在施工过程中,孔斜率是施工质量控制的重点,在主孔施工过程中,应增加孔斜的检测频率。当孔斜较大时要及时纠偏,一般情况下,只要控制好主孔的孔斜率,就可以保证副孔的孔斜率,从而保证整个槽段的成槽质