

# 简述高压摆喷防渗墙的施工工艺

孙 暉

(山东省临沂市兰山区水务局, 山东 兰山 276003)

**【摘 要】** 本文以临沂市施庄水库工程为例,详细介绍了高压摆喷防渗墙的技术原理、施工流程、施工方法和施工注意事项等施工工艺措施,为类似工程防渗墙的施工提供参考。

**【关键词】** 水库防渗; 高压摆喷; 工艺措施; 施庄水库

中图分类号: TV543+.8

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)08-0008-03

## On construction technology of high pressure jet-grouted cutoff wall

SUN Hui

(Shandong Linyi Lanshan District Water Bureau, Lanshan 276003, China)

**Abstract:** In the paper, Linyi Shizhuang Reservoir project is adopted as an example for introducing technical principles, construction flows, construction methods, construction precautions and other construction technology measures of high pressure jet-grouted cutoff wall are introduced in detail, thereby providing reference for the construction of cut-off walls in similar projects.

**Keywords:** reservoir cut-off; high pressure jet-grouted; technology measures; Shizhuang Reservoir

施庄水库位于山东省临沂市兰山区,是一座承担泄水防洪、农田灌溉、居民供水多重作用的中型水库。为减少水库水量渗漏,在北堤采取施打0.3m厚三重管双高压摆喷防渗墙进行堤堰防渗。摆喷桩长24m,顶高程7.00m,底平均高程-17.00m,加固体积2789.06m<sup>3</sup>,桩机宽4m,每幅摆喷之间搭接长度不少于300mm,设计孔距1600mm,地质勘查得知地层部分为砂层。

### 1 工艺原理

三重管高压摆喷是通过三重注浆管路分别输送水、水泥浆、空气,利用泵和空压机等设备产生30MPa高压的水射流对土体进行切割,然后利用不低于

25MPa的水泥浆对土体再次切割,同时注入压力0.8MPa的圆筒状气流,在高压水、高压水泥浆和圆筒状气流同轴切割土体时形成搅拌混合物,随着钻杆的提升和喷嘴摆动,在地下体层中形成扇状水泥土凝固体,从而达到防渗作用。

### 2 高喷灌浆试验技术参数

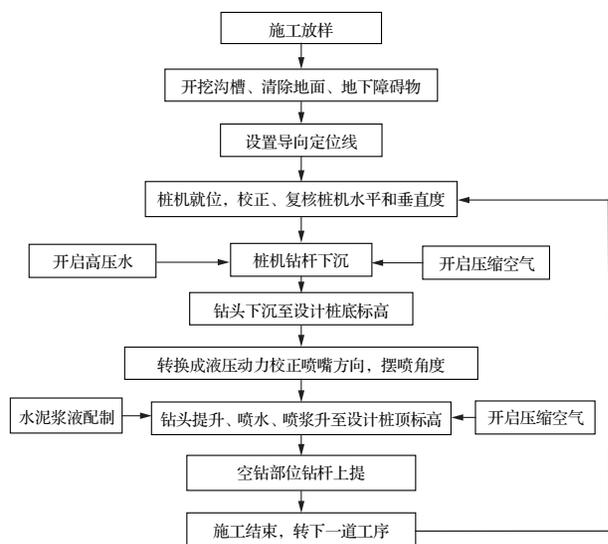
在高压喷射注浆作业初期,先选择地质条件具有代表性的区段进行高压摆喷注浆试验,以对布孔方式、孔距以及喷射流量、压力、摆速和提升速度等工艺参数进行调整和完善。试验结束后,对防渗墙体均匀性、整体性和渗透性进行检验,确定高压喷射灌浆施工技术参数见下页表。

高压喷射灌浆施工技术参数表

项 目	施 工 参 数		相 应 要 求
高压水	压力	35 ~ 40MPa	喷嘴 1.7 ~ 1.9mm
	排量	70 ~ 80L/min	
压缩空气	压力	0.6 ~ 0.8MPa	气嘴与水嘴间隙 1.5 ~ 2.0mm
	排量	1.0 ~ 1.5m <sup>3</sup> /min	
浆液	压力	0.1 ~ 1.0MPa	回浆比重 1.25 ~ 1.30g/cm <sup>3</sup>
	排量	60 ~ 100L/min	
提升速度	黏土、砂层	10 ~ 15cm/min	
施工形式	摆速	10 ~ 15 次/min	
	摆角	25°	

### 3 工艺流程

高压摆喷桩施工工艺流程图如下图所示。



高压摆喷桩施工工艺流程图

## 4 施工方法

### 4.1 场地清理及平整

施工前,利用推土机、挖掘机将地上的障碍物清除干净,并将施工作业场地修理平整,以便钻机就位施工和前进作业。

### 4.2 测量放线

根据施工设计图纸对施工场地测量放线,确定高程桩、定位桩等位置,并用混凝土块做好标记,误差控制在 2cm 范围内,放样完成自检无误后由监理人员进

行复测确认。由于高压摆喷桩的桩距为 1600mm,搭接长度为 300mm,桩中心就是每一排桩的起始点之间的中心,两桩中心之间的距离均为 1600mm,因此放样时,用定位线标识出桩中心,确保每根高压摆喷桩的位置准确无误。

### 4.3 开挖沟槽

高压摆喷桩正式作业前需要用小型挖掘机进行导流槽开挖,并清除槽中余土,导流槽深 0.5 ~ 0.7m,宽 1.2m。

### 4.4 定位线与高压摆喷桩孔位定位

沿堤坝平行方向确定定位线,相邻定位点之间不超过 20m,根据摆喷桩的 1200mm 水平间距,在平行定位线上进行划分标记确定高压摆喷桩的孔位定位。

### 4.5 桩机就位及校正

将桩机移动到施工指定位置,移位时做到平稳可靠,就位后对其定位线和桩位进行复测,定位误差控制在 2cm 以内,并利用机械自身的水平装置对其垂直方向和水平方向进行调节,确保满足作业安全和施工保证的要求。

### 4.6 桩长控制标记

根据地形和防渗要求的不同,高压摆喷桩防渗墙的深度是变化的,因此要根据设计图纸的深度要求在钻杆上做好标记,确保高压摆喷桩满足设计桩长要求。

### 4.7 水泥浆液拌制

灌浆采用 42.5 级普通硅酸盐水泥,且通过 4900 孔/cm<sup>2</sup>筛的筛余量不大于 5%,水灰比为 0.9 ~ 1.0,使用电子计量秤分别控制水和水泥的重量,在桩机附件配备一只储量 55t 左右的水泥罐,利用机械拌浆方式拌制水泥浆<sup>[1]</sup>。

### 4.8 高压摆喷桩钻杆下沉

通常在钻杆下沉过程中高压水和高压浆均不需要开启,但是由于工程防渗墙摆喷桩的桩距较长,桩墙较深,需要在钻杆下沉过程中开启高压水,压力不小于 10MPa,这样一是有利于钻杆下沉比较顺利,二是有利于钻杆下沉过程中形成较大的桩径,满足设计要求。

#### 4.9 钻杆提升、喷浆

当钻杆钻至桩底设计标高时,控制好摆喷和喷嘴的方向,通过限位器将旋转运动方式改为摆动方式后依次启动水、浆、空气的泵和空压机,按照高压喷射灌浆施工技术参数进行摆喷,当浆液返出孔口后向上提升摆动,这时控制钻杆每分钟提升 20cm 左右,摆动速度为每分钟 10 次左右,摆角 30°,当钻头提至距桩顶设计标高 1.0m 左右时放慢提升速度,到达桩顶后静喷 0.5min。在喷嘴结束喷浆后,将喷射器取出,用清水将喷头和机具冲洗干净,防止管路被泥浆堵塞。

#### 4.10 清除残渣余土

喷浆过程中不可避免的有一些少量泥浆被置换到沟槽内,应用人工或小型挖掘机将泥浆清理出来,防止泥浆发生硬化,影响后续施工。

### 5 施工注意事项

a. 水泥浆液要进行过滤处理,根据喷嘴直径要求分别在水泥浆液搅拌罐和泥浆泵吸浆管入口以及泥浆泵吸浆管尾部各设一道过滤网。

b. 在高压喷射注浆作业过程中,对水泥浆的进浆比重和回浆比重应不定时测量,确保水灰比偏差不超过 0.1,若超过则停止供浆,待重新调制的水泥浆比重满足要求时再恢复作业,水泥浆的搅拌在注浆作业时不能停止<sup>[2]</sup>,随用随配,一次搅拌量宜为 1.0m<sup>3</sup>。

c. 喷射作业应分两序施工,先喷射一序孔,后喷射二序孔,两序孔喷射间隔应大于 24h,相同序孔的摆

(上接第 3 页) 过程影响历时的长短及随时间变化的积累作用为影响时效,则其为灌浆施工过程对环境质量变化的时间积分值,单位为质量·年。

### 5 结论

综上所述,水利水电工程灌浆施工过程控制作为一个复杂的控制系统涉及到方方面面的工作,为了加强灌浆过程施工控制,必须从灌浆质量子系统控制、工程费用子系统控制及环境效应子系统控制等方面出

角相同。如果在喷射注浆作业时对喷射管进行拆卸或调整,重新喷射时相互之间的搭接长度需超过 0.2m。

d. 施工过程中水、浆、气应连续不中断。若由于特殊原因中断时,迅速将高压喷杆下沉到停止供应位置以下 0.4m 左右,直到供应恢复正常后再边喷浆边提升,如果停止供应超过 2.5h 时,则用清水对输浆管路和供应泵进行清洗,防止发生堵塞<sup>[3]</sup>。

e. 注浆摆喷完成后,会有浆液不时冒出地面,这时应将冒出的浆液重新灌入喷浆孔内,直到浆孔内的浆液不再发生下降。当喷浆孔作业完成后,用清水将管路内的剩余浆液全部排尽,清洗钻杆等钻具设备,将喷杆架起。

### 6 结语

实践证明,采用高压摆喷防渗墙进行水库防渗,技术较成熟,受周围环境制约小,成本低,质量可靠,防渗效果明显,是一项在水库防渗工程中值得推广的水利工艺方法。◆

#### 参考文献

- [1] 卢正雷,孙德震,刘恩胜.高喷截渗墙在泵站工程基坑开挖中的应用[J].水利建设与管理,2011,31(2):30-32.
- [2] 张碧峰.高压旋喷灌浆施工技术的应用[J].甘肃水利水电技术,2004,40(2):160-161.
- [3] 成雷.水泥土搅拌桩截渗墙在明渠工程中的应用[J].东北水利水电,2016,34(8):19-21.

发,选择恰当的参数、控制手段及方法,切实保证灌浆施工工程各个环节的可控,提高水利水电工程灌浆施工工作效率。◆

#### 参考文献

- [1] 董炜,周升舟.水利水电工程灌浆施工技术[J].价值工程,2010(4):237-238.
- [2] 王昆华.水利水电工程灌浆施工技术的探讨[J].建材与装饰,2012(6):66-68.