

Special circumstances handling and preventive measures for the construction of anti-seepage walls using the “drilling and splitting method” for cofferdams

Ye He

China Water Conservancy and Hydropower Seventh Engineering Bureau Chengdu Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 611130, China

Abstract

Due to the complexity of the engineering geological conditions, the construction of the cofferdam anti-seepage wall in water conservancy and hydropower projects has different construction difficulties. During the construction process, various special circumstances will be encountered. Therefore, the construction methods selected for different geological conditions also vary. Thus, in order to avoid the occurrence of special circumstances caused by geological reasons during the construction process, which may affect the progress and quality of the anti-seepage wall construction, Therefore, a series of measures and methods will be taken in advance for preventive treatment. This article elaborates on the handling and preventive measures for the special circumstances of the “drilling and splitting method” construction of the cofferdam anti-seepage wall.

Keywords

Special circumstances handling measures for anti-seepage walls

围堰“钻劈法”防渗墙施工特殊情况处理及预防措施

何焯

中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司，中国·四川·成都 611130

摘要

水利水电工程围堰防渗墙施工因工程地质条件的复杂性，造成了不同的施工难度，施工过程中会遇见各种各样的特殊情况，在针对不同地质条件所以选用的施工方法也有所区别，因此为避免在施工过程中因地质原因导致的特殊情况出现，影响防渗墙施工进度及质量，因此会提前采取一系列的手段及方法进行提前预防处理，现针对围堰防渗墙“钻劈法”施工特殊情况处理及预防措施进行阐述。

关键词

防渗墙 特殊情况 处理措施

1 引言

在水利水电施工中，混凝土防渗墙作为一种常用的基础处理方式，得到较为广泛应用，尤其是采用围堰防渗方式的基坑施工，混凝土防渗墙应用较为频繁，但围堰通常是采用人工机械填筑而成，围堰堰体填筑质量的好坏，直接关系到下步混凝土防渗墙施工质量，因此在前期围堰填筑时需特别注意以下事项，并对围堰采取一定的预防处理措施，来提高后期混凝土防渗墙施工进度与质量^[1]。

截流戽堤闭气后，宜对沿上下游防渗墙轴线的河床表层（2.0m×3.0m，宽度×深度）进行基础清理，主要清理包括截流流失料和河床表层大块石、孤石等，清理弃料堆置

于防渗墙轴线外侧即可。混凝土防渗墙轴线部位（轴线上、下游 2.0m 宽范围内）水下抛填细石渣料及填筑料最大粒径宜为 30 ~ 40cm。围堰填筑应严格按设计技术要求进行分层碾压，铺料厚度宜不超过 1.0m。围堰防渗墙施工作业面最小宽度宜不小于 21.0m（钻机平台：不小于 8.0m，施工平台及道路 13.0m）。

防渗墙导向槽修筑前，沿防渗墙轴线，按孔距 2 米在防渗墙轴线上采用阿特拉斯 A66CB 岩土钻机配合 Φ140 套管跟钻进成孔，结合 XY-2PC 钻机取芯，对地层进行钻孔预探，对发现孤石的部位加密进行钻孔，下设 Φ90PVC 管后埋设炸药提前对层中孤石巨漂进行解爆，后期在槽段施工中个别漏掉或未爆破到位的孤石再次进行孔内定向爆破，以保证防渗墙成槽质量同时加快施工进度。导向槽开挖后浇筑砼前对地层进行注浆加固，在防渗墙轴线上下游侧导墙中心部位，各布设 1 排间距 1.5m，孔深 8-10m 的花管预灌浆

【作者简介】何焯（1986-），男，高级工程师，从事水利水电基础处理施工研究。

孔,注浆后将花管留在地层内以加固地层,提高地层整体稳定性,为后期成槽施工,槽壁稳定提前做好预防,减少塌槽风险。

2 前期预爆预灌特殊情况预处理施工

(1) 为保证预爆效果,预爆孔布置原则为:首先依据前期设计地质料来进行初判,预估地层情况,再利用地质补勘孔进行详细探明地质情况,如果地层情况复杂,存在大量孤漂石、陡坎及倒悬体,则采用液压钻机按间距3~1m进行钻孔预探,准确探明大孤石、漂石的具体位置、大小,若遇有特大孤石、倒悬体等特殊部位则根据现场实际情况加密至3米,遇特别大孤石间距可缩短至一个布置。

(2) 预爆孔钻孔施工,采用哈迈90A全液履带式钻机配高风压DM200-17空压机进行钻孔,用 $\phi 152\text{mm}$ 带扩孔套同心钻头配 $\phi 146\text{mm}$ 套管跟管方式钻进覆盖层成孔,预探预爆孔钻孔完成后,首先利用高压风对钻孔内的沉渣进行冲洗,冲洗完成后将 $\phi 110\text{mm}$ PVC管逐节下至孔内,

PVC管节与节之间的连接采用透明胶带粘结,粘接的胶带上下宽度不超过20cm,粘接厚度均匀避免套管起拔时将PVC管带出,造成钻孔塌孔。PVC管下设完毕后先采用液压拔管机将套管拔出^[2]。

(3) 爆破参数的确定对爆破效果将产生直接影响,它受钻孔设备能力、爆后块度要求和环境要求等因素的限定,生产中可按下列设计参数进行试爆。

1) 孔径: $D=140\text{mm}$; 2) 孔深: 根据孤石大小确定; 3) 炮孔堵塞长: $L=1.0\text{m} \sim 1.5\text{m}$; 4) 装药密度: $d=2.4\text{kg/m}$; 5) 单孔装药量: 根据孤石大小及孔深确定;

(4) 预爆孔药串制作,“药串”制作采用“绑扎法”施工工艺。“绑扎法”主要是根据爆破设计图在药串制作场地首先用钢卷尺(50m)放出相应爆破孔孔深长度;然后铺设麻绳、 $\phi 10\text{PVC}$ 管(采用液体强力胶及接头接长)、导爆索,麻绳及导爆索应比爆破孔深长0.5~1.0m;最后根据爆破设计图,将炸药与麻绳、 $\phi 10\text{PVC}$ 管、导爆索采用电工胶带绑扎在一起。

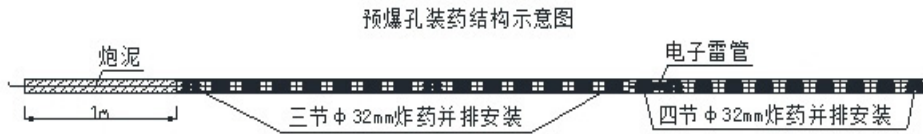


图 1

(5) 预爆孔药串下,“药串”加工制作完成后,采用人工运输至孔口,沿孔内 $\phi 110\text{PVC}$ 管缓缓下入,若遇孔内卡顿,不得猛拉猛提,应缓缓活动“药串”慢慢下至孔底,若因孔内掉块等原因无法将炸药下至指定位置影响预爆效果的,应采取扫孔措施,待下一批次进行爆破作业;“药串”下至指定位置后,将药串顶部预留的麻绳采用木条绑扎后固定在孔口。

(6) 炮眼封堵与起爆,炮眼封堵采用“灌砂法”。“药串”下完成后,采用细砂从孔口四周灌入爆破孔内,将砂灌满至孔口,然后用水浸润使砂能够逐渐沉淀密实,如此进行多次直到孔口加入的细砂能够完全填满预爆孔与“药串”的空隙部位。预爆孔炸药连线采用数码电子雷管起爆网络,雷管选用电子雷管,由具有爆破资质单位进行联网起爆。

(7) 预灌护壁施工,预探爆施工完成后,导向槽开挖完成后,混凝土浇前,沿防渗墙轴两侧,在导墙底采用液压钻机跟进套管钻进成孔,下设注浆管,注浆管由钢管或PVC管加工制作而成,管壁布置1cm至2cm梅花型出浆孔,由钢管加工成的注浆花管,下完成后,起拔套灌,灌注水泥浆液,不起拔注浆管,形成管桩护壁。

3 预爆预灌孔施工工艺方法流程图

见图 2。

4 成槽过程特殊情况处理

4.1 漏浆、塌孔预防措施

1) 造孔过程中,如遇少量漏浆,则采用加大泥浆比重,投堵漏剂等处理,如遇大量漏浆,单孔采用回填粘土钻进处理,槽孔采用投锯末、水泥、稻草或高分子聚合物材料等进行堵漏处理,并改冲击钻进为冲击钻挤实钻进,确保孔壁、槽壁安全。

2) 根据工程施工经验,危险性管土会加剧地层渗漏通道的渗漏,钻进时,加强泥浆损失测估,随时准备改变钻进工艺,备好足够的堵漏材料及时处理好渗漏,尤其是槽孔的副孔钻劈时,要小心提防渗漏问题^[3]。

3) 塌孔处理:由于覆盖层级配不均,造孔中可能出现塌孔。发现有塌孔迹象,首先提起施工机具,根据塌孔程度采取回填粘土、柔性材料或低标号混凝土等处理;如孔口塌孔,采取布置插筋、拉筋和架设钢木梁等措施,保证槽口的稳定。

4) 如槽内塌孔严重,必要时可浇筑固化灰浆后重新造孔。

4.2 孤石、硬岩钻进

若遇直径较大的孤石或较硬的基岩时,会出现钻进工效低,易产生孔斜,事故多,针对这一难点可采取以下措施处理:

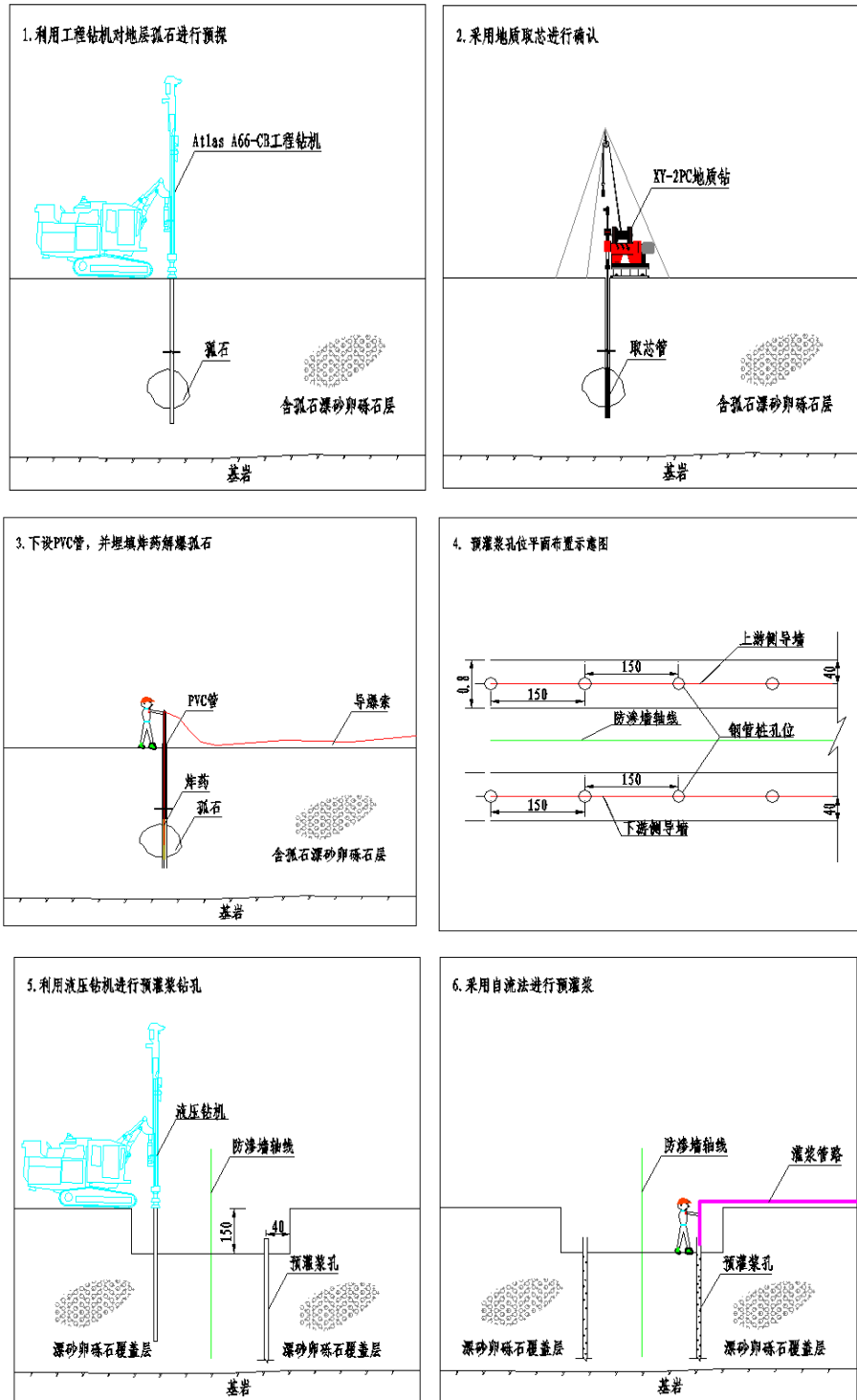


图 2

1) 钻孔预爆

在经先导孔查明的漂(块)石密集带布设爆破孔,孔距 1m 左右,采用地质钻机,配置 TUBEX 偏心扩孔钻具进行跟管钻进,穿过漂(块)石密集带,取出孔内钻具,在套管内对漂(块)石密集带和硬岩部位分别下置爆破筒拔管启爆。

2) 槽内爆破

槽内钻孔爆破:在防渗墙造孔中遇漂(块)石和硬岩时,

可采用地质钻机带冲击器跟管钻进,在槽内下置定位器进行钻孔,钻到规定深度后,提出钻具,在漂(块)石和硬岩部位下置爆破筒,提起套管,引爆。

3) 聚能爆破

聚能爆破:在漂(块)石或硬岩表面下置聚能爆破筒进行爆破。在二期槽孔内则采用减震爆破筒,槽内聚能爆破方法简便易行,与防渗墙施工干扰很小,有时还用于修正孔斜处理故障等,故应用很多。

4) 重凿法

利用冲击钻机的钻头自重及钻机的最大冲程,在与孤石、基岩等坚硬物体的碰撞过程中产生巨大的冲量,形成破碎。

5) 钻头镶嵌耐磨耐冲击高强合金块

用耐磨耐冲击高强合金块作钻头或重锤的冲击刃,可增强破岩效果,减小钻头磨损,延长钻头的使用寿命,大大节约焊钻头时间,纯钻工时利用率高,钻进工效有显著提高。

4.3 孔斜控制预防措

造成防渗墙发生孔斜的原因有很多,其中地层原因是最主要的。当槽孔施工发生孔斜时,将使墙体的有效厚度减少以及影响墙体的连续性,因此,孔斜的控制尤为重要,拟采取下列措施:

1) 改变钻头规格、形状

冲击钻机施工中要勤测勤量,及时掌握孔形情况,如发现偏斜,可在钻头上加焊一圈钢筋,扩大钻头直径,扩孔改变孔斜;或在孔斜的相反方向加焊耐磨块进行修孔。

2) 冲击钻机造孔中如果发生孔斜,可用10~25cm石料回填至偏斜段顶部,重新进行该段造孔,并加大造孔过程中的测斜密度,严加控制进行修孔。

3) 定位、定向聚能爆破处理探头石

造孔过程中遇到探头石极易发生孔斜,可采用定位、定向聚能爆破炸掉探头石后继续钻进。

4.4 砼浇筑堵管的处理

混凝土的浇筑质量是防渗墙施工成败的关键环节,防渗墙的浇筑严格按照规范的规定执行。有效地控制混凝土的搅拌质量及按规定掌握导管的埋深,是避免发生堵管的关键措施。

一旦发生堵管,利用吊车上下反复提升导管进行抖动,疏通导管,如果无效,可在导管理深允许的高度下提升导管,利用混凝土的压力差,降低混凝土的流出阻力,达到疏通导管的目的。

当各种方法无效时,考虑重新下设另一套导管,新下

设的导管底中完全插入混凝土面以下,然后用小抽筒将导管内的泥浆抽吸干净,然后继续进行混凝土的浇筑。

4.5 断槽处理

如混凝土防渗墙在浇筑过程中发生中断或发生事故而造成断槽,可根据断槽的具体情况采取以下措施进行补救:

1) 凿除已浇筑的砼,重新清孔换浆进行浇筑。

2) 在防渗墙上游侧补贴一段新墙,保证与旧墙和两端槽孔砼连接完整,达到防渗标准。

3) 在发生事故的部位上游侧进行钻孔灌浆,形成一段帷幕对事故部位进行补救,达到防渗标准。

4) 在发生事故的部位上游侧进行高喷灌浆,形成一段高喷防渗墙对事故部位进行补救,达到防渗标准。

4.6 掉钻、埋钻处理

掉钻、埋钻等孔内事故在防渗墙施工中经常发生,若不能及时正确处理,将直接影响到工程施工。施工过程中若发生掉钻、埋钻孔内事故,应及时组织人员分析原因,确定掉钻、埋钻孔深及位置,采取“绳套法”、“打捞法”或“埋钻移位处理法”等方式进行处理,以确保工程施工顺利进行。

5 结论

通过前期对地层的预探预爆处理,及施工过程中出现的特殊情况采取的各类针对性处理措施,不仅避免了后期在遇到孤石时防渗墙孔斜难控制,长期修孔导致槽段漏浆塌槽,而且加快防渗墙施工进度,确保防渗墙施工质量。该类处理施工方案及措施,可以为其他类似条件下的防渗墙施工提供参考。

参考文献

- [1] 王贵兵,陈志星,王苏昇,等.钻劈法施工在某核电厂取水口围堰防渗墙施工中的应用及质量控制[J].中国核电, 2023, 16(6):791-797.
- [2] 赵大鹏.水利水电工程循环钻进法围堰防渗墙施工应用分析[J].黑龙江水利科技, 2022(004):050.
- [3] 魏学元.鲁地拉水电站土石围堰混凝土防渗墙工程施工[J].湖南水利水电, 2012(6):4.