

# 深层搅拌截渗墙技术在武清区的应用

王国树

(天津市武清区水务局河道管理所, 天津武清 301700)

**摘 要:** 针对青龙湾河、永定河堤防存在的管涌、裂缝隐患问题, 采用现代化的桩机设备, 对险工险段进行了加固。对截渗墙的成墙原理、施工工艺流程、施工方法等作了介绍。

**关键词:** 深层搅拌; 截渗墙; 应用

中图分类号: TV5 文献标识码: B

## 1 深层截渗墙技术原理

水泥和土的固化成墙过程要经过以下的物理化学变化: 水泥的水解和水化反应; 离子交换和颗粒的固化反应。

在施工过程中, 水泥液和原土及原土中的水充分搅

拌, 在孔内的混合物将发生如下的变化: 在沙性土堤中, 由于沙性土透水性、吸水性强, 水泥浆液比重大于水的比重, 喷入的水泥浆液将沙土中的水挤出, 被孔壁的沙土吸收, 孔内土颗粒空隙被水泥浆液充满。在粘性土堤中, 由于粘性土的透水性差, 保水性强, 在水泥浆液喷入

| 收稿日期 | 2003—01—18

| 作者简介 | 王国树(1962—), 男(汉族), 天津武清人, 主要从事河道工程管理工作。

通过钢梁把木压梁压入锚固槽。木压梁入槽后, 按顺序编号, 放置混凝土压板、钢垫板并拧紧螺母。每个螺母的压力应尽量一致且足够大。

## 3.5 坝袋锚固顺序

为保证坝袋的成型美观, 防止出现偏坝、扭坝、波折等现象, 总的锚固顺序是先下游、后上游、最后两岸坡。上下游锚固时均从中心向两侧循序进行。锚固岸坡时, 首先要抻平底垫片并固定坝袋, 再从坡角处开始向上进行锚固。开始锚固前, 要认真检查坝袋锚固控制线, 尤其是坝袋中心线和坡角线是否与底板重合, 左右偏差控制在 3cm 以内。

## 3.6 关键部位的锚固

坝袋锚固的关键部位是两岸坡角及转角处。这两个部位的坝袋需折叠、理顺。由于坝袋厚度较大, 不易处理, 必要时可以在对准转角点的位置、锚固线以外的部分割出一个裂口(裂口深度以不超过混凝土压板的弧面为好, 否则可能引起坝袋渗漏水)。对于按图纸尺寸制作的两岸坡角及转角处混凝土压板或木压梁与实际情况不符(偏小)且间隙超过 3cm 时, 为防止坝袋渗漏水, 采用了混凝土压板下加设钢垫板的方法, 实践证明, 效果良好。

## 3.7 木压梁断面尺寸的确定

木压梁的主要作用是在混凝土压板压住坝袋时保证上下两个面受力, 而两侧面基本不受力, 根据实测的锚固槽深度和宽度、已知的坝袋厚度、底垫片厚度, 以及止水

胶条的压缩厚度, 可计算出木压梁的断面尺寸。

为保证木压梁对坝袋的足够压力且压好后坝袋产生一定的压缩量, 实际制作时可将木压梁高度适当加大 5~7mm。

## 3.8 接缝距离

压入锚固槽的木压梁的接缝要与混凝土压板的接缝错开不小于 10cm 的距离, 以免出现软缝, 造成局部漏水。具体施工时可具体调整木压梁的长短。

## 3.9 坝袋充水试验

坝袋安装完成, 再次检查周边的锚固情况, 确信已锚固结实后, 用深井泵给坝袋充水。充水过程中, 随时检查坝袋的坝形变化, 如发现异常, 则随时停止充水。

## 4 结论及建议

按照上述方法进行橡胶坝的安装, 工艺简单、易操作, 工人劳动强度低, 保证了坝袋的安装质量和工程进度。充水试验证明, 坝袋成型良好, 未见渗漏水现象。

由于充水水泵水量不足且是自流充坝, 压力较低, 造成坝袋充水时间较长。建议更换成压力泵充坝, 可以有效地缩短充坝时间。

本橡胶坝采用的锚固方式复杂, 且锚固槽由于天长日久受污水侵蚀, 腐蚀严重。建议下次更换坝袋时, 坝袋的锚固方式改为螺栓夹板式, 这样可以有效地降低坝袋锚固劳动强度和难度, 缩短锚固时间, 更好地保证坝袋安装质量。

后,土颗粒之间的水不易被挤出,被搅拌的水泥土体积大于原土体积。如果大堤存在着碾压不实、孔洞、孔隙较大,或大堤出现内部裂缝,则在搅拌水泥土施工中将会出现土体吃浆量猛增现象,尤其是在水泥浆达到流动状态时,水泥土将还会填充孔洞周围的裂隙。由于水泥土浆的比重较大,水泥浆会在自重的作用下发生渗透现象,渗透出来的浆液填充到被加固土体的周围一定距离土层的孔隙中,最终形成一个实际防渗墙宽度大于搅拌宽度的防渗带。

## 2 成墙施工工艺

### 2.1 工艺流程

多头薄壁连续墙钻机就位,各部位锚固措施调紧,使竖向桅杆垂直。接通电源,启动主机,通过主机的传动装置带动主机上的多头钻杆转动,把钻头打入预定的深度。把主机钻杆反向定位,启动主机,使钻杆反向转动,同时启动水泥浆泵,水泥浆液通过高压输浆管送入钻杆,经钻头喷入土体,并与原土充分搅拌。靠孔内浆液的压力和钻杆的反向转动并配以适当的提升力,使钻杆以  $30\text{cm}/\text{min}$  的速度从孔内缓缓地提出至孔口。钻机移位,重复上述操作过程,这样,就在大堤内部形成一道密实的防渗墙。

### 2.2 成墙施工方法

(1)ZKD110 型三轴式连续墙钻孔机的施工方法。该型号的钻机钻杆间带有连锁装置,可实现一次成墙。钻杆间距为  $450\text{mm}$ ,钻头直径为  $600\text{mm}$ ,3 孔间每孔搭接宽度为  $150\text{mm}$ ,最大施工深度为  $20\sim 30\text{m}$ 。

(2)ZKD36-5 型薄壁连续墙钻机的施工方法。此种型号钻机为 5 头且钻杆间带有连锁装置,能够达到一次成墙的目的。该钻机钻头直径为  $300\text{mm}$ ,钻杆间距为  $250\text{mm}$ ,5 孔间的搭接宽度为  $50\text{mm}$ ,最大施工深度为  $20\sim 30\text{m}$ 。

## 3 钻机主要技术性能

### 3.1 机械性能

(1)设备构成。ZKD110 型钻机与 ZKD36-5 型钻机主要由主机和供浆系统两大部分组成。主机由液压系

统、塔架、钻杆、动力传动系统和操作系统组成。供浆系统由制浆站、贮浆站和输浆泵组成。

(2)主要性能参数。ZKD110 型钻机功率  $55\text{kW}$ ,ZKD36-5 型为  $75\text{kW}$ ,钻杆转速均为  $35\text{r}/\text{min}$ ,钻杆扭矩  $29844\text{N}\cdot\text{m}$ ,拔钻力  $300\sim 400\text{kN}$ ,一次成墙长度  $1.2\text{m}$ 。

### 3.2 墙体技术经济指标

(1)技术指标。借鉴长江干堤的施工经验和设备的实际情况,成墙厚度为  $150\sim 300\text{mm}$ ,墙体的渗透系数小于  $9\times 10^{-6}\text{cm}/\text{s}$ ,粘性土中的抗压强度可达  $0.5\sim 1.0\text{MPa}$ ;在砂性土中可达  $1.0\sim 3.0\text{MPa}$ ,渗透破坏比降大于 200。

(2)经济指标。人工费  $6\sim 8\text{元}/\text{m}^2$ ,材料费  $20\sim 30\text{元}/\text{m}^2$ ,管理费  $10\sim 15\text{元}/\text{m}^2$ ,其它费用  $4\sim 7\text{元}/\text{m}^2$ ,工程总成本为  $60\sim 90\text{元}/\text{m}^2$ 。施工效率根据土质情况和施工深度的不同而有所差异,一般为  $100\sim 160\text{m}^2/\text{台班}$ 。

### 3.3 ZKD 系列桩机的适用条件

(1)地质条件。适用于粘性土、砂土、粉质土等。

(2)材料。主要使用水泥和水,并充分利用原土,节省材料,对水泥无特殊要求。

(3)施工场地。场地平整,堤顶宽度不小于  $4.5\text{m}$ ,地下无管线、树墩、石块等,空中障碍物的净高应满足安全要求。

## 4 ZKD 系列桩机的应用情况

### 4.1 基本情况

青龙湾河、永定河两处河道的堤防均为沉积性平原防洪堤,堤身、堤基内部无砂砾、石块、树墩等杂物,堤基无断裂带。防渗墙的施工深度按水利坡度计算即可。青龙湾堤施工深度控制在  $10\text{m}$  左右,永定河左堤的施工深度控制在  $15\text{m}$  左右,即能满足堤防截渗功能。

### 4.2 投资估算

青龙湾堤全长  $52.4\text{km}$ ,在我区境内有  $26.2\text{km}$ ,按  $10\text{m}$  深度计算,总工作量为  $26.2\text{万 m}^2$ ,按  $100\text{元}/\text{m}^2$  计价,青龙湾堤完成截渗墙的施工共需投资 2620 万元,每  $\text{km}$  造价 100 万元,与浆砌石护坡等其它防护方案相比,造价相当低(浆砌石防护每  $\text{km}$  造价在 1000 万元左右)。

## 敬告作者·读者

请广大作者今后来稿附上作者简介,其内容包括第一作者姓名、性别、出生年、最高(或最后)学历、学位、职称、职务、享受政府特殊津贴年份(如有)、研究方向以及联系电话号码。并请标出英文摘要和关键词。英文摘要前加“Abstract”:作标识。