

# 隼式防渗墙设备在垂直防渗墙施工中的应用

姜西忠

(山东省莒南县水利局, 山东 莒南 276600)

**【摘要】** 隼式防渗墙设备是在双轮铣槽防渗墙设备的基础上,进行技术创新与改进研制而成的新型技术,与传统的双轮铣槽防渗墙设备相比,具有施工速度快、垂直防渗墙连接性好的特点。本文从成槽工作原理、施工工艺以及隼式防渗墙设备的主要特点等方面,详细介绍了隼式防渗墙设备及施工工艺在堤岸垂直防渗墙施工中的应用,经过墙体的防渗数据检测和实际运行检验,证明此设备比传统双轮铣设备防渗效果显著。

**【关键词】** 隼式防渗墙设备;垂直防渗墙;施工技术

中图分类号: TV543+.8

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)06-0001-04

## Application of falcon cut-off wall equipment in vertical cut-off wall construction

JIANG Xizhong

(Shandong Junan County Water Conservancy Bureau, Junan 276600, China)

**Abstract:** Falcon cut-off wall equipment is a new technology which is formed through technical innovation and improvement research on the basis of double-wheel milling groove cut-off equipment. The falcon cut-off wall equipment is characterized by high construction speed and vertical cut-off wall connectivity compared with traditional double-wheel milling groove cut-off wall equipment. In the paper, the application of falcon cut-off wall and construction technology in bank vertical cut-off wall construction is introduced in detail from the aspects of grooving work principle, construction technology, main characteristics of falcon cut-off wall equipment, etc. It is proved that the equipment has prominent impervious effect compared with traditional double-wheel milling equipment through wall seepage prevention data testing and actual operation inspection.

**Keywords:** falcon cut-off wall equipment; vertical cut-off wall; construction technology

### 1 引言

传统的双轮铣防渗墙设备是通过两个对转的铣轮将土体切削,所生成单元墙段与单元墙段之间的接缝是平直的,存在渗径小、防渗性及连续性差等特点,单元墙段与单元墙段之间不能形成咬合,每个单元墙段独立对抗土体应力变化的能力及整体性较差。

隼式防渗墙设备克服了传统双轮铣防渗墙设备的缺点,提供了一种能制造多个防渗墙段相互隼式接合形成隼式接合防渗墙体的防渗墙设备。隼式防渗墙设备主要用于河道、水渠、水库等储水建筑物坝体、坝基防渗的防渗墙建造,在数次施工应用中,隼式防渗墙设备充分发挥了其独特优势。

## 2 隼式防渗墙设备技术创新

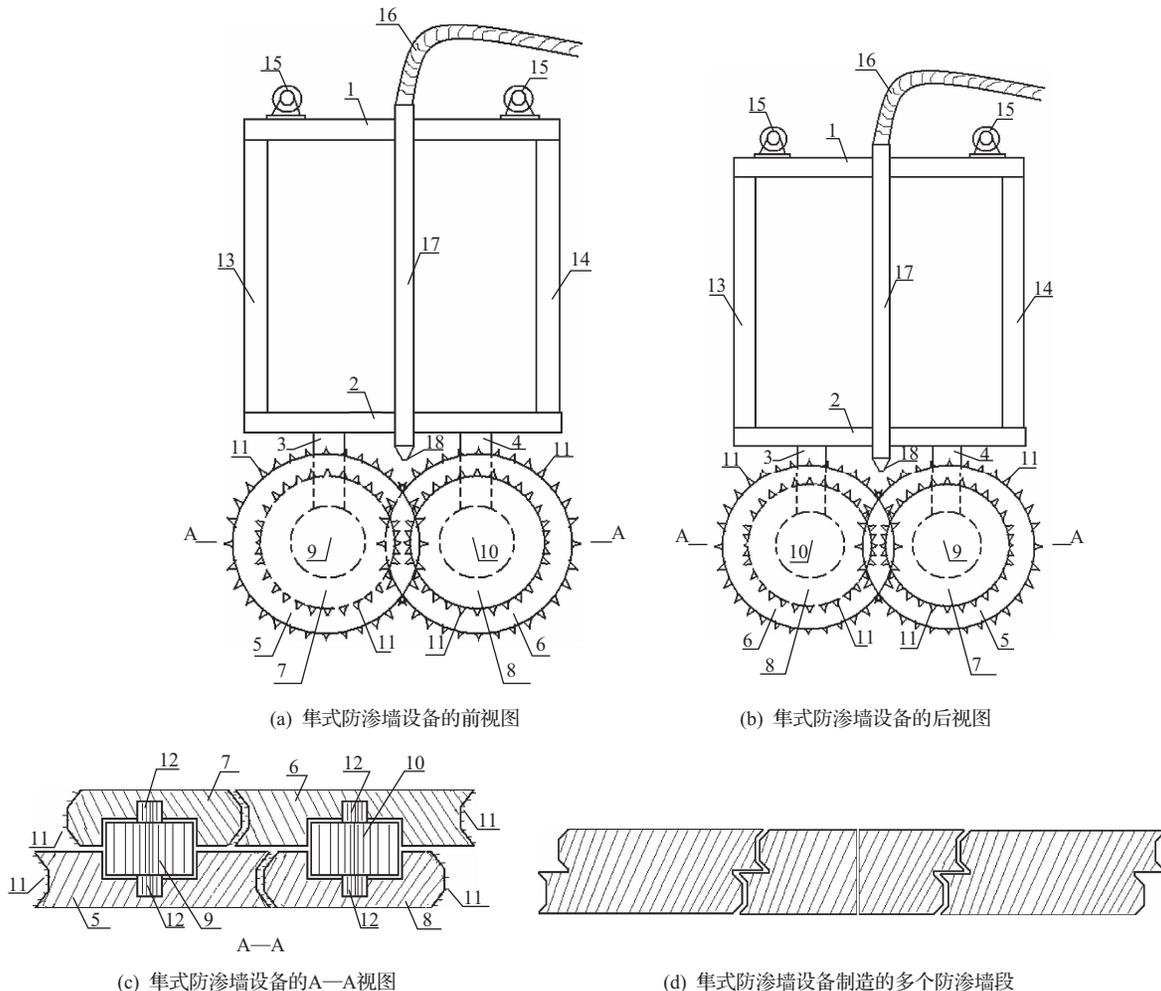
### 2.1 隼式防渗墙设备的成墙参数

隼式防渗墙设备最适用于松散透水地层,粒径小于50mm的砾石、砂及软土地层。每次成墙长度约2.80m,深度可达50m,成墙宽度根据工程需求及设计决定,可在30~60cm之间进行调整,正常情况每天可

制造地下混凝土墙 $200\text{m}^2$ 或地下水泥土墙 $300\text{m}^2$ ,墙体的垂直度不大于 $1/300$ ,所形成墙体的透渗系数不大于 $10^{-7}\text{cm/s}$ 。

### 2.2 隼式防渗墙设备的结构及工作原理

隼式防渗墙设备的结构包括多功能机架以及隼式成槽机两部分,多功能机架具有导向、行走、定位、提升、加压成槽机的功用。其结构如图1所示。



1-上横连接;2-下横连接;3-支撑板 A;4-支撑板 B;5-企口形凹轮一;6-企口形凹轮二;7-隼形凸轮一;8-隼形凸轮二;9-油压动力机 A;10-油压动力机 B;11-刀头,12 转轴;13-左纵连接;14-右纵连接;15-提升滑轮;16-钢丝管;17-钢管;18-喷浆头

图1 隼式防渗墙设备示意图

隼式防渗墙设备的成槽机是由上部的上横连接、下部的下横连接以及左部的左纵连接、右部的右纵连接组成一个矩形构架,矩形构架的中间纵向安装一个钢管,钢管的上端连接钢丝管,钢管的下端安装喷浆头;下横连接的左部下端固定于支撑板 A 的上端,支撑

板 A 的下端固定于油压动力机 A 外壳的中间上部,油压动力机 A 前端的转轴固定有企口形凹轮一,油压动力机 A 后端的转轴固定有隼形凸轮一;下横连接的右部下端固定于支撑板 B 的上端,支撑板 B 的下端固定于油压动力机 B 外壳的中间上部,油压动力机 B 前端

的转轴固定有隼形凸轮二,油压动力机 B 后端的转轴固定有企口形凹轮二。企口形凹轮一的周圈以及企口形凹轮二的周圈分别带有企口形凹槽,凹槽的表面安装有多个刀头。隼形凸轮一的周圈以及隼形凸轮二的周圈分别带有隼形凸出,凸出的表面亦安装有多个刀头。

### 2.3 隼式防渗墙设备的主要工作过程

隼式防渗墙设备工作时,注浆泵注入的稀泥浆通过钢丝管进入钢管,由钢管下端的喷浆头喷出;油压动力机 A 通过前端转轴的转动驱动企口形凹轮一正转,油压动力机 A 通过后端转轴的转动驱动隼形凸轮一正转,油压动力机 B 通过前端转轴的转动驱动隼形凸轮二反转,油压动力机 B 通过后端转轴的转动驱动企口形凹轮二反转,企口形凹轮一在转动中将左前端切削成企口形的凹槽,企口形凹轮二在转动中将右后端切削成企口形凹槽,隼形凸轮一在转动中将左后端切削成隼形凸出,隼形凸轮二在转动中将右前端切削成隼形凸出,喷浆头不断喷出稀泥浆,隼形凸轮一、隼形凸轮二、企口形凹轮一、企口形凹轮二在转动中其上的刀头将泥土切割,泥浆携带泥土通过正循环的方式从槽孔内流到槽孔外沉淀池中,泥土在沉淀池中沉淀后,泥浆通过注浆泵的抽吸、加压,由钢丝管进入钢管,由喷浆头喷出,如此反复,左前端及右后端分别形成企口形凹槽,左后端及右前端分别带有隼形凸出的一定深度的单元槽段,在此单元槽段中浇筑水下混凝土,制造出一个单元段混凝土防渗墙段,使用同样的方法制造多个相互隼式接合的混凝土防渗墙段,使中间防渗墙段左前端的企口形凹槽插在左边防渗墙段右前端的隼形凸出中,使中间防渗墙段左后端的隼形凸出插入左边防渗墙段右后端的企口形凹槽上,使中间防渗墙段右后端的企口形凹槽插在右边防渗墙段左后端的隼形凸出中,使中间防渗墙段右前端的隼形凸出插入右边防渗墙段左前端的企口形凹槽上,由此,形成多个单元混凝土防渗墙段相互隼式错缝接合的混凝土连续墙体。

## 3 施工工艺

### 3.1 主要施工机具及工艺流程

隼式防渗墙主要施工设备为隼式防渗墙设备、混凝土拌合机、混凝土浇筑机具等。隼式防渗墙设备、混凝土拌合机、混凝土浇筑机具与吊装机具均安装一条轨道上,可进行流水作业(隼式防渗墙设备的施工工艺流程见图 2),提高了效率,方便施工。

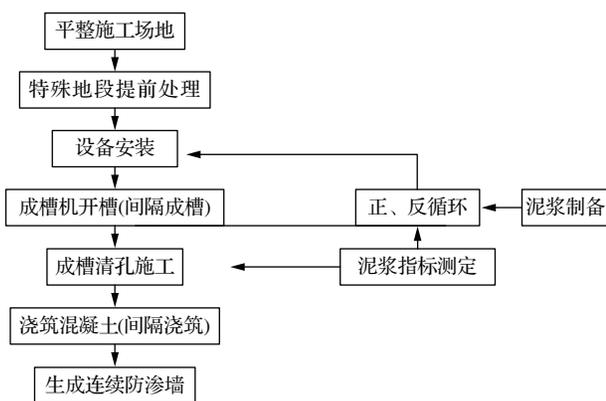


图 2 隼式防渗墙设备工作的工艺流程

### 3.2 隼式防渗墙设备成槽

隼式防渗墙设备在钢轨上进行工作。在施工区域平整场地后铺设钢轨,保证钢轨的水平、高差及线路的走向。隼式防渗墙设备就位后,要进行成槽机机座平台的水平调校,校正后固定成槽机的机座平台及作业机架,同时,检查天轮、机架及机架导向是否在铅垂线上,正反循环钻管是否在一条直线上、连接是否同轴等。在施工过程中要随时抽查钢丝绳的垂直度,如超过限值,及时停机分析原因并采取相应措施。

隼式防渗墙设备开槽采用跳打法,施工中把地下连续墙分为若干个连续槽段。槽段编号为 I、II、III、IV、V、VI 等,先进行单序号槽段施工,再进行双序号槽段施工。每个施工槽段长度为单序号 2.80m、双序号 2.80m。施工各环节连续进行,流水化施工。施工时,必须在钢轨上提前测量各槽段的距离,成槽机机座平台固定时要准确定位,确保各槽段的长度。混凝土槽段施工要严格控制单、双序号槽段的长度及距离,等单序号混凝土强度达到设计强度的 15% 以上时,即可施

工双序号槽段。

### 3.3 泥浆护壁

#### 3.3.1 泥浆的配制与使用

配制泥浆前,根据地质条件和用途进行泥浆配合比设计。在成槽过程中,要不断向槽内补充新的泥浆,使其充满整个槽段,并对槽内泥浆各项指标进行检测,根据检测结果对新补充的泥浆进行调整。因为在钻进过程中,随着槽内深度加大,泥浆内携带的泥渣量不断加大,特别是在进度速度加快情况下,泥浆的质量有所降低,必须及时补充调整泥浆。在施工过程中,要配制足够多的泥浆,并根据槽内地层地质变化,及时调配泥浆。槽内泥浆面须高于地下水位 1m 以上,且不低于导墙顶面 0.30m。

#### 3.3.2 清槽

成槽后、浇筑水下混凝土前,必须进行清槽。在清槽前后,各测一次泥浆密度、黏度、含砂量等指标。在浇筑混凝土前测试一次泥浆的密度,发现不符合规定的指标参数,随时进行调整,可有效减少槽内泥浆沉积厚度,还可减少灌注混凝土的返浆阻力,有利于减少混凝土夹泥等质量问题。

### 3.4 浇筑混凝土成墙

#### 3.4.1 混凝土配合比

混凝土配合比按水下灌注混凝土进行配制,混凝土除了满足强度要求外,还要防止用导管灌注混凝土时堵管。普通混凝土配制,注意粗骨料的料径,要使混凝土具有很好的和易性。一般情况下,施工时坍落度要求为 18~22cm,水泥用量大于 380kg/m<sup>3</sup>,砂率大于 40%,水灰比小于 0.65。远距离运输时,要在混凝土中加入减水剂、泵送剂等,防止在运输过程中坍落度损失过大或出现混凝土离析。近年来,垂直防渗墙大量使用塑性混凝土,即在混凝土中加入适量的黏土和膨润土,使混凝土具有延展性,不宜开裂,具有很好的防渗透性,同时降低工程造价。

#### 3.4.2 防渗墙浇筑

成槽后垂直防渗墙浇筑采用导管法进行,开槽的单元槽段长 2.80m,可采用单根导管进行混凝土浇筑。

首盘混凝土量要经过计算,保证首盘混凝土能排出导管内的泥浆,并保证导管的埋深大于 0.60m。浇筑过程中要保持槽内的混凝土面均衡上升,上升速度不得小于 2m/h。每个单元槽段浇筑时间不超过规定时间。随着混凝土面上升,要适时提升及拆卸导管,保持导管埋入混凝土面以下 2~4m。混凝土浇筑应连续灌注不得中断,不得横移导管。混凝土浇筑到顶部以下 3m 时,可在槽段内放水适当稀释泥浆,适当放慢浇筑速度,以减少混凝土排除泥浆阻力,保证浇筑顺利进行。

## 4 主要特点

### 4.1 单元墙段连续性强

单元墙段之间接缝相互双企口咬合,墙体整体性、连续性强。隼式防渗墙设备所制造的每两个相邻的单元墙段之间的接缝采用双企口咬合在一起,整体对抗土体应力变化,墙体整体性、连续性得到进一步提高。

### 4.2 单元墙段之间接头形式简单

隼式防渗墙设备在成槽过程中,能完成接缝的插接咬合,省去了其他型式成槽机接头管给接头带来的不便。

### 4.3 防渗性能好

隼式防渗墙设备制造的墙体接缝渗径加长,防渗性能好。

## 5 结语

隼式防渗墙设备在双轮铣槽防渗墙设备基础上进行技术创新与改进,提高了施工效率,降低了工程造价。目前,该工艺主要用于堤岸垂直防渗,随着科技不断发展,隼式防渗墙设备不断完善,在垂直防渗墙施工中有更大的应用前景。◆

### 参考文献

- [1] 王力权,于智锋. 液压抓斗和液压双轮铣槽机在防渗墙施工中的联合应用[J]. 水电与新能源,2014(10):24-28.
- [2] 张信,王俊平. 新型锯槽机在垂直防渗墙施工中的应用[J]. 人民长江,2010,41(11):60-62.
- [3] 张杰. 双体成槽机在垂直防渗墙施工中的应用[J]. 南水北调与水利科技,2013(B01):109-111.