

# 中型水库项目挤压边墙施工的技术应用

季文荣<sup>1</sup> 陈良宏<sup>2</sup> 郭跃峰<sup>3</sup>

- (1. 玉环漩门湾观光农业开发有限公司, 浙江 玉环 317600;
2. 浙江良威水利建设有限公司, 浙江 宁波 315000;
3. 临海市水利局, 浙江 临海 317034)

**【摘要】** 挤压边墙施工技术在中型水库项目建设中的应用,可以取代传统工艺中的超填、碾压、坡面防护等工序,缩短施工周期,提高施工质量与进度,实现良好的社会效益与经济效益。本文就对中型水库项目挤压边墙施工的技术应用进行深入分析和探讨。

**【关键词】** 中型水库项目; 挤压边墙; 施工技术; 应用

中图分类号: TV52

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)05-0004-04

## Technology application of extrusion side wall construction in medium-sized reservoir project

JI Wenrong<sup>1</sup>, CHEN Lianghong<sup>2</sup>, GUO Yuefeng<sup>3</sup>

- (1. Yuhuan Xuanmen Bay Sightseeing Agriculture Development Co., Ltd., Yuhuan 317600, China;
2. Zhejiang Genwei Water Conservancy Construction Co., Ltd., Ningbo 315000, China;
3. Linhai Water Conservancy Bureau, Linhai 317034, China)

**Abstract:** Extrusion side wall construction technology is applied in construction of medium-sized reservoir projects, which can replace ultra-filling, rolling, slope protection and other procedures in traditional process, shorten the construction period, improve the construction quality and progress, and achieve good social benefits and economic benefits. In the paper, the technology application of extrusion side wall construction in medium-sized reservoir projects is analyzed and discussed.

**Keywords:** medium-sized reservoir project; extrusion side wall; construction technology; application

挤压边墙施工技术是一种高效的施工技术,主要使用道沿机,结合其挤压模滑设计原理进行创新和发展,以此形成面板坝垫层料坡面。该技术具有安全可靠、操作简单、强度均衡、分层施工等优势,有利于提高项目施工的进度与质量。

### 1 挤压边墙施工技术原理

挤压边墙施工技术,以道沿机挤压滑模原理为依据,通过机械的挤压力来形成墙体,借助反作用力进行行走,多用于混凝土面板坝垫层料坡面施工中<sup>[1]</sup>。相较于传统的施工技术而言,挤压边墙施工技术具有明

显的优势,可以取代传统工艺中的坡面防护、垫层料的超填与碾压修整等,加快施工进度,简化施工工序,确保施工与生产的安全。通常在挤压边墙施工过程中,需要借助边墙机来制作半透水性混凝土挡墙,然后按照设计要求铺筑坝料与碾压,合格后方可重复以上工序,图1为挤压边墙施工的基本程序。

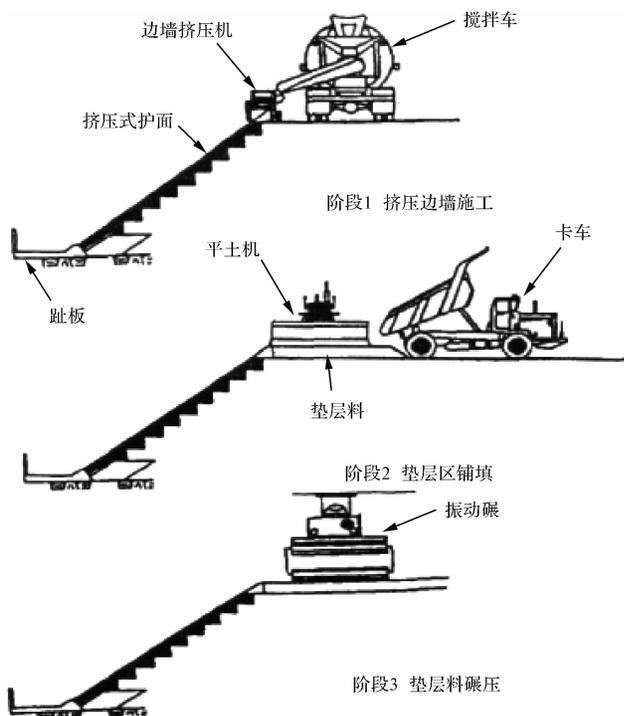


图1 挤压边墙施工的基本程序

在中型水库项目中应用挤压边墙施工时,其应用优点如下:①提供可抵御冲刷的坡面,避免洪水冲刷垫层料,促进度汛安全性的提高;②可以在上游坝面形成密实、平整和规则的坡面;③挤压机和施工设备的操作更简单,施工更加便捷,有利于施工工序的简化;④挤压边墙在上游坡面中发挥着一定的限制作用,不需要超填垫层料,便于水平碾压方式的运用,促进垫层料施工质量与安全性的提高;⑤挤压边墙施工的速度可为140~80m/h,边墙成型2~3h后可碾压和铺筑垫层料,确保两者的紧密衔接,加快施工进度。

## 2 挤压混凝土边墙施工技术的应用

在中型水库项目中应用挤压混凝土边墙施工技术时,可以从施工工序和施工方法两个层面进行分析。

首先,施工工序层面。在水库大坝上游施工中,可以利用挤压机来进行挤压制作,使每一层垫料的挡墙高度与填筑厚度具有一致性;然后在1~4h之后从相关设计标准出发,将垫层料与过渡料等坝料铺填在其内侧,在此基础上利用振动碾来进行碾压密实;最后若碾压等相关工序与实际规定要求相符合,需要对上述施工工序进行重复循环操作,从而使坝体不断上升<sup>[2]</sup>。

平整作业面与测量防线。在项目施工之前应该设计水平的平整作业面,以便挤压机的顺利施工;同时填筑操作相应垫层料之后,需要采用人工平整或修补等方式,有效检查垫层的平整度,将其平整度误差控制在-0.2~0.2cm范围内。另外,完成垫层高程的复核工作后,需要进行放线操作,对边墙下边线和挤压机行走路径进行准确标注,其中边墙下边线应与设计坡面呈垂直状态,有效指导挤压机的行走,确保成型挤压墙的平直和位置的精确。

吊装。为了保证挤压机的就位,需要利用相关机械对其进行吊装和调整,如:通过水平尺和垂直刻度,使其机身在相应垂直与平行方向上保持良好的水平状态。然后利用起点就位操作和定向调整等手段,将相应的端头挡板安放在挤压边墙的起头部位,在此基础上进行固定操作。

混凝土运输与搅制。在搅制混凝土环节,拌和站需要以施工配合比为基础进行作业,采用强制式的拌和机来加以拌制,同时利用混凝土搅拌机运送板料,使其能保质到达施工场地。混凝土应在挤压机进料口处进行直接卸料,其中行走速度应保持在30~80m/h范围内,卸料速度应相对平稳与均匀,并在1h内完成混凝土挤压墙的施工,使其与垫层料碾压填筑的要求相符。

边墙挤压成型与表面修补。结合挤压机的行走和边线的实际测量结果,安排专人来控制挤压机的行走方向与行走速度;对于已成型的混凝土边墙,可以利用加压机来向前移动,使边墙呈直线方向,达到规范标准。如果完成边墙挤压成型,但是出现层间起包与错阶、局部坍塌、不平整度超过规定标准等问题,需要及时对其进行人工修补。值得注意的是,边墙表面在出机后可能会发生缺陷,应该在相应的边墙与层间台口等位置

用相同的材料进行补填操作,如:利用长度在30~50cm范围内的木抹子进行修整、补平、拍平等处理。

**摊铺垫层料。**对于已经成型的挤压边墙而言,需要等待2~4h后进行垫层料的摊铺,其中垫层料的运送可采用自卸汽车,并且卸料方向应与边墙的轴线保持一致,有效控制卸料与边墙之间的距离,使其保持在30cm范围内。然后利用推土机进行垫层料的摊铺,将摊铺的厚度控制在45cm范围内,且摊铺厚度至少应超过边墙顶面5cm,通过人工辅助方式来进行推平操作,对超径块石加以剔除。

**碾压垫层料。**碾压垫层料过程中,应该在混凝土边墙上设置观测点,以便测量挤压墙侧向;然后以坝轴线方向为基础,利用振动碾进行碾压操作,使边墙内边线与钢轮的距离为10~21cm。同时利用夯实机来夯实填料,采用手扶振动碾整平压痕,避免挤压时发生变形;完成碾压之后,施工人员应根据边墙顶的高程进行适当补料,将高差控制在-1.5~1.5cm范围内。如果垫层料的高差不满足相关的设计标准,需要重新补料碾压,直到其符合标准方可停止。

**大面找平。**由于误差的不断累计,挤压墙通过一段时间的上升,其沿线的高程会发生较大变化,直接影响坝坡的碾压质量、外观和平整度等,这就需要在上升一段时间后开展找平工作。

### 3 中型水库项目挤压边墙施工的技术应用

#### 3.1 工程实例

本文以浙江省临海市方溪水库为例,分析挤压边墙施工技术在中型水库项目中的应用。该水库作为一项水利枢纽工程,属于Ⅲ等中型水库,具备供水、灌溉、发电和防洪等功能。该水库大坝主体为钢筋混凝土面板堆石坝,总库容为1364.85万 $m^3$ ,兴利库容1229.8万 $m^3$ ,水库坝址位于临海方溪村上游约500m;同时大坝上游的坡面面积为15460.01 $m^2$ ,坡度为1:1.5,坝顶高程达1594.04m,最大坝高为81.88m,坝轴线长达210.01m。在实际施工过程中,为了节约垫层料,适当简化边坡施工,有效运用挤压边墙施工技术,通过

挤压混凝土边墙的施工方法来固定垫层料上游的边坡,其中挤压墙混凝土总量达到3653 $m^3$ 。另外,坝体上游分区按照从下游到上游的方法依次分为主堆石区、过渡区、周边缝处特殊垫层区、垫层区、钢筋混凝土面板。

#### 3.2 工程应用

**a. 确定断面。**对于梯形断面边墙而言,其在稳定性方面的表现相对突出,在设计挤压边墙断面过程中,需要设计为不对称梯形。由于大坝斜面基本为上游迎水面,相较于迎水面坡比来说,坝体坡面的单层挤压墙外侧坡比值为1:1.48;而下游面的坡面较为垂直,实际坡比为7.6:1,梯形断面的高度达0.41m,顶宽与底宽分别是0.11m和0.76m,并且与垫层料填筑层的厚度具有一致性,详见图2。

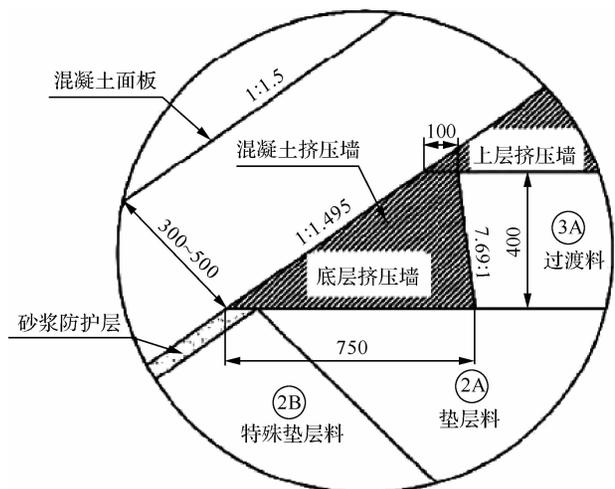


图2 挤压边墙断面结构示意图

**b. 技术指标与配合比。**该水库在实际设计中采用挤压混凝土边墙施工的方法,坝体填筑料选用砂石料;同时在配制混凝土的配合比时,采用生产性试验,按照低强度、易成型、低弹模、渗透性等原则进行配制。表1和表2分别为挤压边墙混凝土设计的配合比和技术指标<sup>[3]</sup>。

表1 挤压边墙混凝土设计配合比

材料用量					石灰比例	强度等级
早强剂	速凝剂	砂石料	水泥	水		
0.71%	5%	2126.01	71.01	83.51	1.35	<C <sub>5</sub>

表2 挤压边墙设计技术指标

渗透系数	干密度	弹模	强度
$10^{-3} \sim 10^{-4}$	$\geq 2.14$	3600 ~ 4800	2 ~ 6

该项目中应用挤压边墙施工技术时,采用级配砂和石骨料,将其取代砂石料,并且采用的水泥可替换为R42.5普通水泥,在施工现场进行生产性试验后,最终确定混凝土的配合比,以此满足相应的设计指标要求,促进边墙透水性的提高。另外,在实际施工过程中,将一定量的速凝剂掺入其中,28d后可以观察到相关指标与设计指标相符:其中弹性模量和抗压强度分别为4500MPa与4.61MPa,渗透系数可达0.0022cm/s,容量区间保持在2.11~2.31t/m<sup>3</sup>的范围内。

#### 4 结 语

在中型水库项目中有效应用挤压边墙施工技术,可以改进传统施工方法中的不足之处,增强垫层料的

(上接第3页)

©预扩孔的钻杆倒运及钻具连接,按穿越长度及预扩孔次数倒运钻杆,按程序进行钻杆、钻具的清洁和连接<sup>[3]</sup>。

c. 当预扩孔满足回拖管要求后,扩孔机具、检验合格的穿越段管线、回拖活节、钻杆吊入滑送道并依次连接好,准备进行穿越段管线回拖。

d. 安装送滑道及管线入土角调节器,在出土点5~11m处放置管线入土角调节器,确保管线以预先设计的角度进入孔中,相邻送滑道间距(自管线入土角调节器起)宜为9m左右,间距不宜过大。送滑道架底部必须垫土夯实或用厚木板防止架子歪倒。

e. 回拖开始前,射线检测所有焊缝,确保焊接合格;对旋转接头、接头、扩孔器进行逐一检测,确保连接牢固可靠,连接正确。各项检测检查合格后做好记录,进行下一项工序施工<sup>[4]</sup>。

f. 在回拖时采用的施工方式为飞旋式扩孔器+50t回拖万向节+φ325的穿越管线。回拖过程要连续不中断,从出土点开始,扩孔清理和管线回拖要协调进行。

压实质量,确保面板堆石坝的填筑进度及施工的安全性,提高大坝坡面的防护能力。目前挤压边墙施工技术越来越受到国内外业界的关注,成为水库大坝施工中的重要技术,具有较高的应用价值。本文以方溪水库为例,对挤压边墙施工技术的应用进行分析,在填筑料和面板之间通过该技术的运用,在很大程度上简化了施工工序,降低了施工成本,有利于施工质量和施工进度提高,实现了最大化效益,推动了水利工程的可持续发展。◆

#### 参考文献

- [1] 石成名. 挤压边墙施工技术在梨园面板堆石坝中的应用[J]. 水力发电,2015(5).
- [2] 陈志勇,苏礼臣. 面板堆石坝挤压边墙施工技术[J]. 水利建设与管理,2010(6).
- [3] 买买托合托. 水库面板堆石坝挤压边墙的施工技术[J]. 珠江水运,2015(11).

g. 回拖中,两边采用对讲机联系,协调配合将管线敷设到预定位置,穿越工程全部完成。

#### 5 结 语

输水管道定向穿越工程具有工期短、精度高、技术要求严等特点,在未来城市输水管道建设过程中应用越来越普遍,通过多个穿越工程的实践,严格按照本文各项工序的技术要求进行控制,可以较大提高工程质量,有效提升工程效率,具有较好的经济效益和社会效益。◆

#### 参考文献

- [1] 成雷. 输水管道水压试验的技术总结[J]. 水利建设与管理,2016,36(7):27-30.
- [2] 赵明华,卢华峰,秦双乐. 定向钻穿越施工控制方法[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(5):33-36.
- [3] 任安安. 谈非开挖定向钻进拉管施工技术[J]. 山西建筑,2014(26):112-113.
- [4] 陈牧民,谭钧红,吕跃进,等. 过河供水管道水平定向钻穿越工程的设计与施工[J]. 中国给水排水,2008,24(16):98-100.