



薄壁排水沟辅助入模浇筑施工工艺改进*

邵鹏飞, 邹俊杰

(长江宜昌航道工程局, 湖北宜昌 443000)

摘要: 在浇筑排水沟等混凝土薄壁结构时, 由于模板下料口较窄, 需要连续浇筑的薄壁结构较长, 内部钢筋较密等限制条件, 导致混凝土浇筑的速度缓慢, 下料浪费情况严重。结合某码头堆场工程研发薄壁构件浇筑辅助装置, 具有下料顺畅、连续施工、装置造价低且可重复利用的优点, 在进行排水沟混凝土浇筑时, 克服了传统排水沟浇筑方式效率低、混凝土浪费多等弊端, 使排水沟浇筑施工效率提升了50%。

关键词: 薄壁排水沟; 混凝土浇筑; 薄壁构件浇筑辅助装置; 移动浇筑施工

中图分类号: U655.56

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2025)01-0209-04

Improvement of construction technology for thin-walled drainage ditch assisted injection molding and pouring

SHAO Pengfei, ZOU Junjie

(Changjiang Yichang Waterway Engineering Bureau, Yichang 443000, China)

Abstract: When pouring concrete thin-walled structures such as drainage ditches, due to the narrow feeding port of the template, the thin-walled structure that needs to be continuously poured is longer, and the internal steel bars are denser, which limits the speed of concrete pouring and leads to serious waste of material. A thin-walled component pouring auxiliary device is developed combined with a certain wharf yard project, which has the advantages of smooth feeding, continuous construction, low device cost, and reusability. When pouring concrete for drainage ditch walls, the device overcomes the drawbacks of traditional drainage ditch pouring methods, such as low efficiency and excessive waste of concrete, and improves the efficiency of drainage ditch pouring construction by 50%.

Keywords: thin-walled drainage ditch; concrete pouring; assisted device for pouring thin-walled component; mobile pouring construction

国内混凝土质量控制技术已非常成熟^[1], 而对于混凝土超长薄壁结构如码头堆场附属结构——排水沟来说, 其与普通的混凝土结构存在着很大差别^[2]。排水沟尺寸小、沟壁薄、结构空间狭窄, 难以一次浇筑成型, 在混凝土浇筑时, 由于模板下料口较窄, 需要连续浇筑的薄壁结构较长, 内部钢筋较密等限制条件, 传统浇筑方式一般采用挖掘机或人工辅助进行混凝土入模, 导致混凝土的浇筑速度缓慢, 下料浪费情况严重。传统模筑法不仅效率低下, 而且质量控制难度较大, 不利

于沟槽成型后的美观^[3]。

国内公路工程修筑排水沟采用牵引挤压式滑模设备, 提高了作业效率^[4]。根据码头堆场工程的作业特点, 为了提高现浇排水沟的施工效率、减少混凝土浪费, 针对薄壁排水沟的下料口狭窄、连续浇筑的施工特点, 本文研发出薄壁构件浇筑辅助装置, 其具有下料顺畅、连续施工、装置造价低且可重复利用的优点, 并成功应用于南通内河港启东港区吕四某码头及道路堆场工程排水沟施工中, 可提高施工效率和经济效益。

收稿日期: 2024-04-14

*基金项目: 长江宜昌航道工程局项目(YCJ2023051227)

作者简介: 邵鹏飞(1985—), 男, 硕士, 工程师, 从事港口与航道工程施工技术管理。

1 工程概况

南通内河港启东港区吕四某码头及道路堆场工程布置了 5 条东西向长度约 800 m 的现浇排水明沟，共 4 000 m。排水沟每 9 m 划分为一个结构段，排水沟模板和配筋见图 1。

施工工序为：铺设碎石和素混凝土垫层→安装底板外侧模板→钢筋绑扎→浇筑排水沟底板^[5]→安装沟壁模板→浇筑排水沟侧壁。

模板^[6]采用厚 15 mm 高强胶合木模板，见图 2，模板外竖楞采用厚 10mm、边长 50 mm 的方木，方木中心间距 300 mm，横楞为直径 48 mm、壁厚 3.5 mm 双钢管，间距为 500 mm。M16 对拉螺杆拉结钢管架横、竖龙骨加固，并配以大号蝶形卡紧固，对拉螺杆按间距 500 mm 布置。模板对拉螺杆采用止水螺杆，中间设置止水片，两端采用橡胶垫块，拆模后剔除。

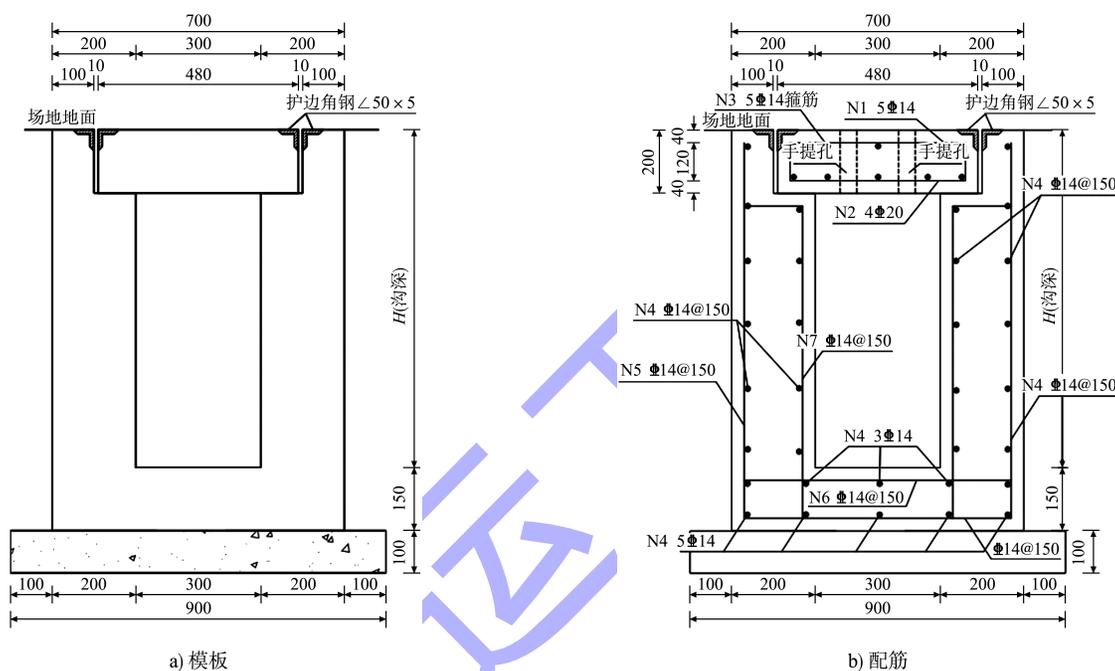


图 1 排水沟模板和配筋 (单位: mm)
Fig.1 Template and reinforcement of drainage ditch (unit: mm)

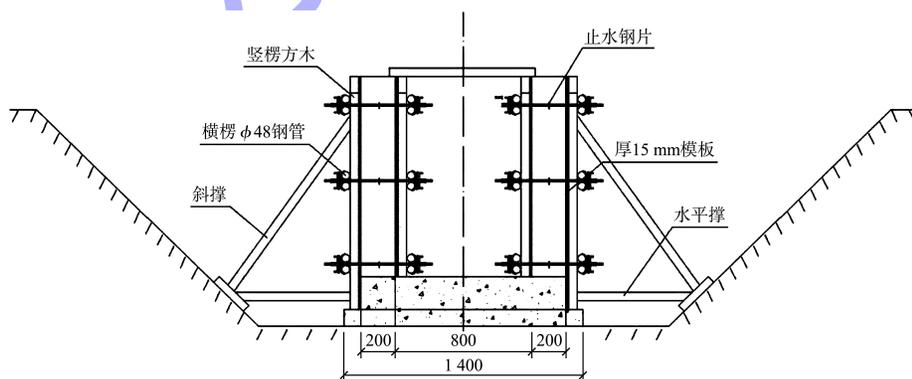


图 2 排水明沟支模结构组成 (单位: mm)
Fig.2 Structural composition of support mold for open drainage ditch (unit: mm)

2 沟壁传统混凝土浇筑工艺

沟壁传统的混凝土浇筑工艺采用挖掘机接料后从模板顶部入仓浇筑的方法。但由于排水沟壁

较薄、模板下料口较窄，导致混凝土入仓效率低，且入仓时极易撒落至仓外造成混凝土的浪费。另外，由于沟壁内部钢筋较密，导致浇筑混凝土的

流动速度缓慢, 浇筑效率难以有效提高。

3 薄壁构件浇筑辅助装置

3.1 装置组成

薄壁构件浇筑辅助装置由行走装置、支撑架系统、下料系统、溢流收集系统组成, 薄壁构件浇筑辅助装置组成见图 3。

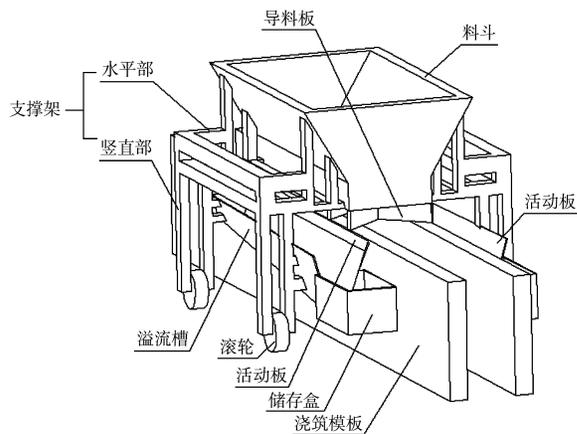


图 3 薄壁构件浇筑辅助装置

Fig. 3 Assisted auxiliary device for pouring thin-walled components

1) 行走装置。支撑架下部安装滚轮^[7], 形成行走装置, 当前位置的薄壁段浇筑完成之后, 可推动装置沿着浇筑模板向前移动一段距离, 继续进行下一结构段的浇筑, 提高了浇筑的工作效率。

2) 支撑架系统。通过竖直支腿和水平支撑架跨过排水沟, 并支撑下料系统和溢流收集系统。

3) 下料系统。由料斗和导料板组成, 料斗增加了混凝土下料口面积, 有利于提高下料准确度, 从而提高混凝土入仓的效率、减少混凝土浪费。

4) 溢流收集系统。由活动板、溢流槽和收集盒组成, 浇筑时部分混凝土从浇筑模板上沿溢出后, 通过活动板导入溢流槽后流向储存盒, 避免落到浇筑模板外造成浪费, 储存盒顶部设置有开口, 可用铁铲或其他工具把汇集于此的混凝土铲到料斗内部, 用于后续的浇筑施工, 避免浪费。

3.2 浇筑工艺改进要点

模板支模及验收完成后, 将该薄壁浇筑辅助装置架设在排水沟模板之上, 将导料板对准沟壁

下料口, 使用反铲将混凝土放入料仓, 使混凝土沿辅助装置进入排水沟模板。当前位置的薄壁段浇筑完成之后, 可推动本装置沿着浇筑模板向前移动, 继续进行下一结构段的浇筑。

当浇筑模板中间有混凝土高出, 在装置移动过程中时, 导料板会把多余的料推平至下个浇筑段或溢流槽内, 使浇筑的混凝土顶部平整, 减少后续的施工步骤。

在浇筑时部分混凝土从浇筑模板上沿溢出后, 进入溢流槽流向储存盒, 用铁铲或其他工具把汇集于此的混凝土铲到料斗内部, 用于后续的薄壁混凝土浇筑。当完成施工后可把储存盒拆下来清洗, 避免混凝土留在储存盒侧壁上。

4 工效、经济和质量分析

工程采用薄壁构件浇筑辅助装置进行排水沟混凝土浇筑, 共用 160 d 完成 4 424 m 的排水沟施工, 较传统浇筑工艺 180 d 的工期计划缩短工期 20 d; 挖掘机等设备租赁费和人工费按 1 万元/d 费用计, 合计节约 20 万元; 另外, 在使用辅助工具浇筑过程中, 因下料口尺寸增加、采用溢流收集系统, 较传统浇筑工艺节约混凝土约 135 m³, 合计节约 6 万元。

综上所述, 采用薄壁构件浇筑辅助装置进行排水沟混凝土浇筑, 可提高施工效率, 且具有较好的经济效益和优良的表现质量(图 4), 排水沟混凝土浇筑质量满足 JTS 257—2008《水运工程质量检验标准》^[8]的要求。



图 4 排水沟混凝土浇筑表现质量

Fig. 4 Surface quality of concrete pouring for drainage ditch

5 结论

1) 薄壁构件浇筑辅助装置具有下料顺畅、连续施工、装置造价低且可重复利用的优点。

2) 在进行排水沟沟壁混凝土浇筑时,克服了传统排水沟浇筑方式效率低、混凝土浪费多等弊端,使排水沟浇筑施工效率提升了 50%。

3) 薄壁排水沟辅助入模浇筑施工技术的实施效果优良、经济效益显著,为类似工程的排水沟施工提供了技术支持和参考,具有较好的推广价值。

参考文献:

[1] 许颜雄. 薄壁混凝土面观质量控制浅谈[J]. 建材与装饰, 2017(44): 41.

[2] 阳建军, 刘方明. 污水收集池池壁施工质量控制研究[J].

珠江水运, 2022(22): 78-80.

[3] 郭昆朋. 公路排水沟牵引挤压机滑模施工技术要点[J]. 交通世界, 2022(10): 32-33.

[4] 王鑫. 公路排水沟牵引挤压机滑模施工设备及工艺研究[J]. 交通世界, 2023(14): 98-100.

[5] 康静, 帅耀东, 尤彬锋. 大型污水池超长薄壁混凝土结构裂缝控制探讨[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(8): 140-142.

[6] 王秀红. 浅谈大型封闭式薄壁结构调蓄水池混凝土施工技术[J]. 甘肃科技, 2022, 38(16): 16-19.

[7] 邵振. 新型台车一次性浇筑技术在特长隧道中心排水沟施工中的应用[J]. 四川水泥, 2022(9): 203-204, 222.

[8] 中交第一航务工程局有限公司, 福建省交通基本建设工程质量监督检测站. 水运工程质量检验标准: JTS 257—2008[S]. 北京: 人民交通出版社, 2008.

(本文编辑 王璁)

(上接第 208 页)

3 结论

1) 在破碎锤冲击作用下, 岩体内部产生的应力随着与锤尖距离的增大呈逐渐减小的趋势。高频破碎锤在清礁过程中主要产生的是竖向应力, 在 0.95 m 范围内影响较大, 而超过 0.95 m 范围后应力逐渐趋于稳定; 横向应力则在半径 0.5 m 范围内影响较大。

2) 在工作压力和打击频率为最优参数时, HB3600 破碎锤在抗压强度 0~30 MPa 的岩石中破岩效率最高。

3) 工程实际施工运用中表明, 在临近建筑物的清礁敏感区域 0.95 m 外采用高频破碎锤时, 产生振动小且安全环保, 且施工效率可达 0.86 m³/h。

4) 本工程多为浅滩, 模型建立及模拟过程中未考虑实际工程水下清礁时, 流动水流、水压及液压冲击对破碎锤清礁效果的影响, 后续研究时应尽量全面考虑影响因素, 模拟出实际环境状态。

参考文献:

[1] 陈昊博. 液压破碎锤破岩机理研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2014.

[2] 王家豪. 山区航道破碎锤清礁装备破岩效率试验研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2022.

[3] 孟德光. 高压脉冲射流辅助机械冲击破岩性能研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.

[4] 彭玉凤, 李睿哲. 高频破碎锤阵列排布方式研究[J]. 珠江水运, 2021(9): 62-63.

[5] 刘双双. 高频破碎锤的模态分析与结构优化[D]. 上海: 上海工程技术大学, 2017.

[6] 马辉. 北山深埋高放处置洞室开挖围岩稳定性分析[D]. 邯郸: 河北工程大学, 2018.

[7] 吕德磊. 基于离散元法的岩质边坡动力响应特征研究[D]. 绍兴: 绍兴文理学院, 2021.

[8] 毛浩宇, 徐奴文, 李彪, 等. 基于离散元模拟和微震监测的白鹤滩水电站左岸地下厂房稳定性分析[J]. 岩土力学, 2020, 41(7): 2470-2484.

[9] 刘明维, 蒋国兴, 裴邦学, 等. 高频振动冲击作用下礁石损伤演化规律研究[J]. 水运工程, 2023(12): 151-158.

[10] 潘剑, 蒋兴国, 韩亚峰, 等. 高频破碎锤冲击作用下礁石损伤特性及影响规律[J]. 水运工程, 2024(7): 239-245.

(本文编辑 王传瑜)