



内河航道混凝土直立式驳岸墙体快速施工工艺

王力彬

(中交一航局第二工程有限公司, 山东 青岛 250014)

摘要: 在内河航道整治工程中, 采用整体钢模滑移技术和皮带机浇筑系统工艺, 大大加快混凝土直立式驳岸墙身的施工进度, 不仅保证了施工进度, 而且降低了施工成本, 是一项集安全、优质、高效、低耗于一身的快速施工工艺, 为类似工程提供借鉴。

关键词: 混凝土直立式驳岸; 整体钢模滑移技术; 皮带机浇筑系统; 快速施工

中图分类号: U 617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2013)01-0172-04

Rapid construction technology of concrete-vertical dock wall in inland river waterway

WANG Li-bin

(No.2 Engineering Company Ltd .of First Harbor Engineering Co., Ltd., Qingdao 250014, China)

Abstract: In inland river waterway regulation project, adopting the whole overall-steel-mould slippage technology and craft of belt-machine gating system, the construction of concrete-vertical dock wall is accelerated, which ensures the construction progress and lower the cost. It is a rapid construction technology of safety, quality, efficiency, and low cost, which set an example for related projects.

Key words: concrete-vertical dock wall; overall-steel-mould slippage technology; belt-machine gating system craft; rapid construction

在内河航道整治工程中, 一般航道岸线均采用混凝土直立式驳岸防护, 工程量较大, 导致工期相对紧张, 因此研究一套混凝土驳岸快速施工工艺非常必要。

1 工程概况^[1]

周山河船闸工程位于江苏省泰州市南部, 是在原周山河套闸位置改建, 设计最大船舶吨级为300 t, 其上、下游引航道护岸设计为混凝土直立式驳岸结构, 护岸共计1.3 km, 驳岸分为底板、墙身、压顶3层, 施工时先施工驳岸底板, 然后施工墙身, 最后施工压顶, 其中墙身为重力式结构, 墙高4.58 m, 每段长度12.5 m, 每米墙身断面混凝土约10 m³。本文主要介绍墙身混凝土施工工艺。

2 墙身整体钢模滑移系统

墙身混凝土施工流程主要为支立模板加固→混凝土浇筑→拆模→移至下一段支模, 其中支模加固工序占据大部分时间, 要想加快驳岸施工进度, 必须在模板设计上下功夫, 使其支立、加固方便快捷, 及早达到浇筑条件, 通过分析研究, 最后确定利用浇筑好的驳岸底板为基础, 将模板设计成整体滑移模板。整体模板滑移系统分为整体钢模、行走装置和牵引装置3部分, 以达到整体滑移就位的目的。

2.1 整体钢模设计^[2]

整体钢模采用钢板、槽钢拼接而成, 为保证模板刚度, 板面采用5 mm钢板, 骨架采用14 b槽钢, 间距50 cm一道, 拼成网格, 根据墙体形式分

收稿日期: 2012-05-14

作者简介: 王力彬(1979—), 男, 工程师, 从事水利水电工程。

为4大片，分别为墙前模板、墙后模板、两侧堵头模板，其中墙前、墙后模板又分为3小片以方便拼装，制作前对模板的刚度及强度进行了验算，满足要求。

2.2 模板行走装置

行走装置即在整体模板拼装完成后在模板的底部安装4个行走钢质轮毂，如果驳岸墙分段加长可适当增加轮毂数量，轮毂为活动装置，可根据施工状态上下调整，调整通过固定在轮毂上的千斤顶，行走时4个千斤顶活塞伸出相应轮毂向下接触底板，使整体模板抬高，达到行走目的；待模板就位至下一段后，千斤顶活塞收回，在重力作用下轮毂向上，整体模板接触底板，达到支模就位目的。

2.3 模板牵引装置

牵引装置是整体模板滑移的动力装置，安装在模板的前进方向，采用3 t卷扬机或电动葫芦均可，本次采用的是电动葫芦。滑移前先使轮毂着地，然后将钢丝绳勾在前进方向底板预埋的钢筋吊环上，最后启动电动葫芦，整体模板缓慢向前

移动，待到达预定位置停止，收轮就位，进入加固工序。

2.4 墙身模板的加固

模板就位后，模板加固非常重要，整体钢模为保证受力均匀要增设站筋和围檩加固模板，站筋和围檩采用18 a槽钢，站筋采用单槽钢间距60 cm一道，围檩采用双槽钢，下半部80 cm一道，上半部1.5 m一道，分别点焊于整体模板上，墙前后片采用对销螺栓加固，螺栓采用直径18 mm的高强圆钢，特殊加工制作，整根无接头，两端滚丝，使用时外套20 mm直径PVC管，以保证螺栓能够抽出循环使用；堵头模板加固采用间距30 cm一个螺栓与侧模栓接，由于模板宽度较窄，承受侧压力利用模板本身刚度；为防止模板整体上浮在浇筑驳岸底板时在墙前、后趾上预埋锚勾，间距50 cm，锚勾直径12 mm，用带钩花篮螺栓将模板和底板锚勾固定一起，整个加固完成，这样加固优点在于所有的加固安拆方便，能循环使用，拆除后不影响模板滑移。模板具体形式见图1。

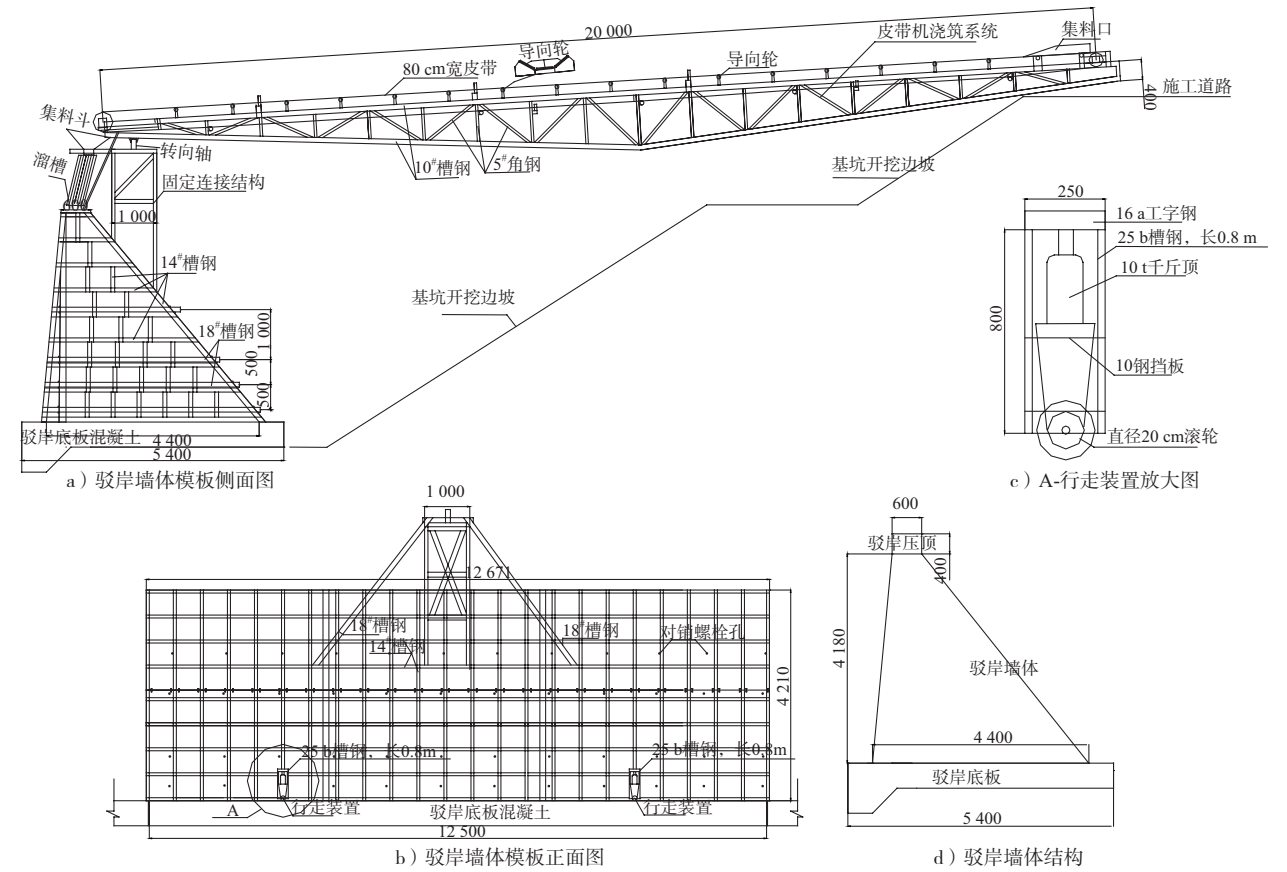


图1 混凝土直立式驳岸快速施工浇筑系统（单位：mm）

3 墙身皮带机浇筑系统

整体模板加固好后即可验收浇筑。浇筑有多种方式,可以采用汽车泵浇筑、接管地泵浇筑、吊罐浇筑等,而本次之所以采用皮带机浇筑系统,是因为这种浇筑方式与以上其它方式相比成本最低廉、浇筑更方便高效,而且能够输送较低坍落度的混凝土,对控制整体模板的上浮特别有利,对保证墙体外观质量的效果也很明显。

3.1 混凝土运输皮带机设计

皮带机主要分为桁架承重结构、内置式滚筒电机、皮带及导向装置3部分,桁架承重结构主要是承受设备本身重量、皮带上混凝土的重量,用型钢的大小主要取决于皮带机跨度和设备本身的重量,选料时主要计算校核跨中弯矩是否满足要求,本次主要介绍制作方法,计算过程不再赘述,本工程开挖边坡与驳岸前沿线距离为17 m,故皮带机桁架总长选为20 m,桁架上、下主梁采用10#槽钢,槽钢之间通过5#角铁三角形连接;内置式滚轮电机是皮带机运输动力系统,为定型产品采购,安装在桁架的端部;皮带及皮带导向装置是运输混凝土部分,是有80 cm宽皮带及数对导向轮组成,均为定型产品购买即可,各部分准备到位后进行拼装,拼装比较简单,混凝土运输皮带机具体形式见图1。

3.2 皮带机与模板连接形成系统

皮带机完成后要与模板连成整体,以便同时移动,考虑移动时可能不是完全同步,所以皮带机与模板连接不能是刚性连接,本次设计为铰接,即皮带机能够以模板为中心旋转,这样移动时可以形成一定的夹角,来调节移动时的非同步偏差,整体模板移动时,用装载机将皮带机的一端吊起(也可以在皮带机端部安装导向轮,沿铺设的槽钢轨道人工推行),跟随模板缓慢前行,这样使皮带机和墙体模板形成浇筑系统。

3.3 混凝土浇筑^[3]

混凝土采用混凝土罐车运至现场,直接卸料至皮带机端部存料口,通过皮带机输送混凝土料至模板顶部的集料斗,集料斗下通过3个溜槽分料至3个下料点,通过串筒下料至仓内,平仓振捣,

分层浇筑厚度30~50 cm,混凝土坍落度宜控制在8 cm左右,浇筑到墙体一半高度时需要停顿,主要是为防止整体模板上浮倾翻,停顿时间根据环境温度及混凝土料缓凝时间确定,一般在2~4 h,以保证上层混凝土浇筑在下层混凝土初凝前完成。

4 整体滑移模板优缺点及成本差异分析

以往常规驳岸墙身施工工艺基本为大片钢模拼装和竹胶板模板拼装施工法。与常规方案相比,整体滑移模板工艺有以下特点。

4.1 优点

1) 整体模板滑移施工速度快,初次拼装完成后不需要大型吊装设备,大大降低了施工成本;

2) 不需要搭设脚手架,模板本身上设标准防护栏杆,即安全又节省成本;

3) 不需要频繁的吊装模板,免去了为吊装设备行走而准备的施工通道,受雨天影响小;

4) 加固的螺栓能够循环利用,避免了模板拉条的浪费,降低了施工成本;

5) 一套模板安装有6个施工人员即可,而且能够达到平均2 d一段驳岸的施工效率,减少了直接的劳动力成本,也间接减少了管理成本;

6) 整体模板使墙身混凝土加固螺栓孔减少,模板拼缝减少,较易保证混凝土外观质量,而且大大降低了跑模的风险。

4.2 缺点

1) 如果墙体高度较高,为防止模板上浮及倾翻,浇筑过程中需要停顿,不能一气呵成,若采用泵车浇筑,需要泵车等待,必要时还要洗泵,浇筑设备不能有效利用,而且浪费混凝土,故需采用皮带机浇筑来改善效果;

2) 因停顿使墙身在中间部位有分层线,对墙身外观稍有影响,但分层线会随时间的推移慢慢消失;

3) 整体模板顶升滑移时混凝土强度较低,有时会将驳岸端部棱角破坏,移动时一定要注意行走方向,使板面远离成型混凝土。

4.3 成本差异分析

整体钢模滑移工艺与传统大钢模吊装、竹

表1 整体钢模滑移工艺与传统工艺比较

工艺名称	吊装设备 使用情况	模板 使用情况	脚手架 使用情况	劳动力 使用情况	施工便道 需要情况	每段 施工效率	特点
竹胶板工艺 施工	不需要	一套周转 4次废弃	需要牢固 脚手架	12人以上	要求较低	5 d	模板一套成本低，无残值，可以同时投入多套模板，全面施工，利于进度，外观质量不易控制，施工成本适中
大型钢模 吊装施工	全过程需要	全工程周转， 有残值	需要简易 脚手架	8人以上	为方便吊装 要求非常高	4 d	模板一次性投入高，吊装设备全程配合，施工道路维护多，外观质量好，施工成本最高
整体滑移 模板施工	开、完工仅使 用2次	全工程周转， 有残值	不需要	4~6人	要求较低	2 d	模板一次性投入高，外观质量好，所需劳动力少，施工效率高，施工成本最低

胶板施工工艺施工成本在设备、材料、人工、便道、效率、等几方面的比较见表1。从表1可见该工艺在成本及质量方面的优势。

5 注意事项

- 1) 整体模板制作时要比设计尺寸缩小1 cm，因为浇筑混凝土后多少有些微涨，会使型体几何尺寸偏大。
- 2) 浇筑的驳岸底板一定要平整，底板高程偏差决定着整体模板位置偏差，所以底板之间高程偏差要小，以保证驳岸前沿线的顺直。
- 3) 驳岸底板下预埋的锚勾一定要做好，一个锚勾被拉断可能会引起多个锚勾拉断而造成事故，它决定着整体模板是否会发生上浮和倾翻。
- 4) 高度超过3 m的驳岸墙混凝土不易一次浇筑到顶，因墙后坡度较大，故产生浮力也很大，而且不易计算，一次浇筑到顶增大模板倾翻风险系数。
- 5) 浇筑混凝土的坍落度尽可能的小，以减小混凝土的浮托力，从而减少混凝土浇筑中间的间隔时间。

6) 整体滑动模板比较适宜于8 m以下高度的驳岸墙身，如果更高，需要校核行走时的整体稳定性，太高容易在移动中倾翻。

6 结语

整体钢模滑移技术和皮带机浇筑系统工艺在周山河船闸引航道驳岸墙身混凝土施工中得到成功运用，不仅施工效率高，安全，而且外观质量好，还大大降低了施工成本，曾经在气温度高的时段，创造了1天施工1段墙身的最高记录，本次施工工艺不但对驳岸的模板施工提出了新方案，还提出了相应的浇筑系统，形成了一套内河航道混凝土直立式驳岸快速施工工法，对今后类似工程有较好的借鉴意义。

参考文献：

[1] 中交第二航务工程勘察设计院.周山河船闸驳岸结构施工图纸[R]. 武汉: 中交第二航务工程勘察设计院, 2010.

[2] GB 50214—2001 组合钢模板技术规范[S].

[3] JTS 202—2011 水运工程混凝土施工规范[S].

(本文编辑 郭雪珍)

专业论坛 技术伴侣