



# “一字型”码头装卸工艺探讨

赵秋果, 杨振凯

(中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 上海 200032)

**摘要:** 结合一种垂直岸线的外海窄突堤式码头布局(“一字型”码头), 进行卸船设备选型研究、装卸工艺方案比较分析, 总结“一字型”码头装卸工艺系统较“T型”或“L型”码头的不同特点。

**关键词:** 双侧卸船; 一字型码头; 装卸工艺

中图分类号: U 653.921

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2013)10-0152-03

## On bulk handling technology of “—” shaped pier

ZHAO Qiu-guo, YANG Zhen-kai

(CCCC Third Harbor Consultants Co., Ltd., Shanghai 200032, China)

**Abstract:** Based on the layout of a pier vertical to shoreline, this paper studies the pier's bilateral unloading systems, including type selection and handling technology of ship unloaders, and summarizes the handling features of “—”shaped pier.

**Key words:** bilateral unloading; “—”shaped pier; handling technology

### 1 工程案例

两个毗邻的生产企业建设1座共用的3万吨级卸煤码头, 码头与引桥总体呈“一字型”垂直于陆域岸线, 码头两侧各布置1个泊位, 建设防波堤保障船舶作业水域泊稳条件, 码头上配置的主要设备为2台卸船机和2路带式输送机, 码头布置见图1。

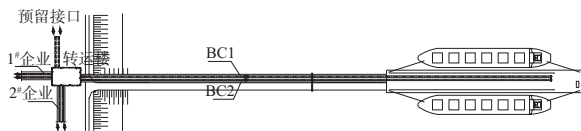


图1 码头布置

### 2 装卸工艺系统方案

#### 1) 装卸工艺方案。

2个泊位布置2套卸船输送系统, 为增强流程互通性和系统可靠性, 2台卸船机均可对2个泊位船舶开展作业, 且可向码头上任一带式输送机卸料, 码头带式输送机可向2个企业接口带式输送机

供料, 系统均为两路输送, 装卸工艺流程见图2。

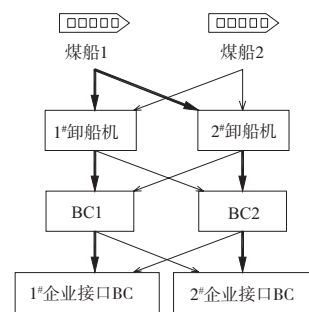


图2 装卸工艺流程

每条流程线上的设备能力相匹配(图2)。当一个流程上的卸船机或输送机发生故障停机时, 切换启动另一完好流程, 继续开展卸船作业, 可有效保障船期, 增强装卸系统整体的可靠性。

该方案具有“两机卸一船”功能, 能在相邻泊位无船时或进入清舱环节时, 集中到本泊位两机对同一船舶进行高效率卸船, 提升设备利用率和泊位通过能力, 有利于加快船舶周转。

收稿日期: 2013-08-10

作者简介: 赵秋果(1981—), 女, 硕士, 工程师, 从事港口布置、装卸工艺设计及研究工作。

2) 卸船机选型及布置。

码头卸船可选用连续式卸船机, 其具有回转功能, 臂架可呈一定角度作业, 在布置上能够优化码头有效作业长度。轨内布置2路带式输送机、1条检修通道并考虑清舱机停放位置, 结合卸船机作业半径对整机稳定性要求和船舶靠泊时对码头刚度和强度要求, 选定卸船机轨距16 m, 码头宽度21 m, 卸船机布置见图3。

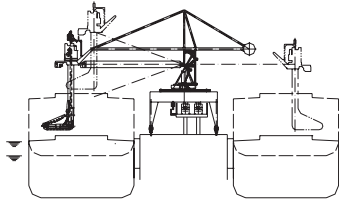


图3 链斗连续式卸船机布置

码头卸船也可选用桥式抓斗卸船机, 除考虑卸船机稳定性要求和码头刚度和强度要求外, 桥式抓斗卸船机还需考虑抓斗搁放和吊放清舱机所需的空间, 选定轨距20 m, 码头宽度25 m。卸船机布置见图4。

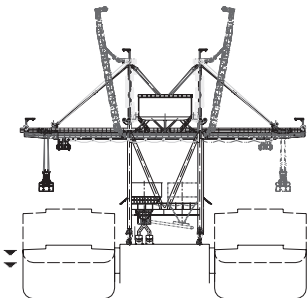


图4 双悬臂桥抓布置（一种移动料斗式）

常见的桥式抓斗卸船机不适合兼顾码头双侧卸船作业, 需采用双悬臂机型, 如: 上海宝钢原料码头工程<sup>[1]</sup>。国内制造商在一些工程前期工作中, 提供了双悬臂桥式抓斗卸船机的方案, 可满足码头双侧卸煤作业要求, 有固定料斗方案、双料斗方案和移动料斗方案, 技术上可行。

若采用固定料斗方案需在卸船机料斗横梁上设置可折叠的挡料板, 可在抓斗经过的区域收集洒落的散料。若采用双料斗方案, 双料斗之间需考虑抓斗和清舱机吊放的空间, 码头宽度要求较高; 若采用移动料斗方案, 需考虑料斗移动后作业工位与固定带式输送机的供料衔接, 布置上需增加料斗高度, 对抓斗作业循环周期有一定影响。

3) 码头及企业端带式输送机布置。

上述“(船→卸船机→BC→企业)×2套”工艺系统, 简称方案I, 也可将码头和企业端2路带式输送机合并为1路大规格输送机, 即“2×船→2×卸船机→1×BC→1×企”工艺系统, 简称方案II, 装卸工艺流程见图5。2路与1路带式输送机工艺系统方案比较见表1。

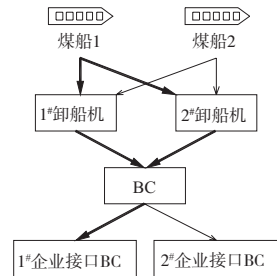


图5 方案II装卸工艺流程（1路带式输送机）

表1 带式输送机工艺系统方案比较

2路带式输送机(方案I)		1路带式输送机(方案II)	
优点	缺点	优点	缺点
两套系统, 工艺流程互通, 可增强装卸系统整体的可靠性, 有效保障船期。	装卸工艺系统设备数量多, 维修保养及管理任务大。	设备数量少, 对码头、建筑、水电等规模要求也降低, 工程体量小。	系统可靠性和灵活性较差。
卸船机在一侧泊位完成卸船任务, 可立即到另一泊位作业, 可有效提升卸船机利用率和泊位通过能力。	两路码头输送机及陆域两路堆场输煤系统同时运转, 连续运转设备数量多, 单位吞吐吨能耗较大。	卸船时, 系统启用设备数量少, 单位吞吐吨能耗较小。	一般只能“两机卸一船”作业, 当卸船作业后阶段出现一台机提前退出时, 由于输送机不能混装, 先退出的卸船机不能及时投入另一船的卸船作业, 部分设备能力放空。相比方案I, 对提高卸船机利用率和码头通过能力方面, 稍显逊色。
两套系统, 可实现不同货种同时卸船。			不同货种需依次卸, 但卸船时需考虑不同舱的载料平衡, 满足船舶稳性要求, 对卸船效率稍有影响。

综上所述, 多企业共用的码头更适宜采用“一字型” 码头形式, 建造一座码头布置2个同等规模的

卸船泊位, 卸船设备兼顾两个泊位作业, 水平输送布置2路输送机, 相比之下装卸工艺系统优势明显。

### 3 “一字型”码头工程特点

本工程码头与引桥呈“一字型”垂直于陆域岸线布置,装卸工艺系统与“T型”或“Γ型”码头有明显的不同特点:1)码头两侧同时靠泊相同等级的船舶,“T型”或“Γ型”码头的“内档”泊位,由于受与引桥安全限距的要求,船型较小,入泊系缆也需保证安全,“一字型”码头相比安全、方便。2)便于双侧布置“定机移船”工艺方案,采用经济性好的固定式卸船机,缩短码头有效作业平台长度,在东南亚国家较多见。3)如方案I,码头双侧卸船,卸船机在一侧泊位完成作业,可立即到后侧泊位开展新一轮作业,可有效提高设备利用率和码头通过能力。4)作业船型小、码头较短时,可将带式输送机布置在码头面上,省去高架廊道的投资,船员及系缆人员在码头面上绕输送机通行。5)2个泊位同时卸船时,卸船机行走范围相互制约,会影响接近端部的1~2个舱的作业,为减小其对生产效率的影

响,应加强生产调度及管理适时启用切换流程,利用另一台卸船机完成。

(上接第151页)

### 5 结论

1)斜坡堤工程中为最大程度地节省投资,堤顶高程尽量低,而防浪墙顶高程受越浪量控制,这种情况通常会造成防浪墙过高,要求庞大的混凝土体量维持其稳定,一方面自重增加,增加堤心沉降,另一方面增加工程造价,施工造成困难。采用大圆弧防浪墙形式,在保证越浪量相当条件下,可有效降低防浪墙顶高程约80 cm,占总墙高的14%。因此大圆弧防浪墙结构可确实有效地抵挡波浪对防波堤的作用,降低防波堤堤顶高程、胸墙顶高程、波浪在堤前的爬高及堤顶越浪量,大大提高防波堤的消浪效果,并有效减少防浪堤的工程量。

2)防浪墙过高,其承受的波浪力更大,为了最大程度降低现浇混凝土方量,并保证结构自身稳定,本工程采取了两种创新性应用:一是在底板迎水侧设置深度1.6 m的前趾,有效增大防浪墙底与堤心石的接触长度;二是保证墙体自身强度基础上,利用浆砌块石配重,采用浆砌块石和现浇混凝土相结合的方式。通过上述两种方式满足防浪墙的抗滑抗倾要求,并最大程度降低工程造价。

3)波浪正面冲击大圆弧防浪墙时,越浪量有

效降低的同时,波浪的越浪形态也发生变化,波浪沿弧形上爬,至圆弧上半段被引导反挑,波浪离开防浪墙时,其运动方向为堤身外侧。因此,越墙波浪对堤身内坡的冲击较小,内坡可适当做简单处理。大岙防波堤工程原设计内坡采用栅栏板结构,设置大圆弧防浪墙后,内坡采用干砌块石护面,节省了部分投资。

### 4 结论

结合“一字型”码头工程开展装卸工艺系统研究,以臂架回转式和桥架式卸船机为代表,并针对1路输送系统和2路输送系统布置方案进行比较分析,给出了较优的装卸工艺布置方案;总结“一字型”码头装卸工艺系统较“T型”或“Γ型”码头的诸多不同特点,如:便于双侧靠泊设计,码头能力更大,输送机系统更简单、工程体量小等。

### 参考文献:

[1] 李树国,田佐臣.宝山钢铁集团的码头建设与技术进步[J].上海:水运管理,2010(3):1-2.  
 [2] JTJ 211—1999 海港总平面设计规范[S].  
 [3] 交通部第一航务工程勘察设计院.海港工程设计手册:上册[M].北京:人民交通出版社,2001:817-832.

(本文编辑 郭雪珍)

4)现阶段来看,大圆弧防浪墙结构形式造价稍高,施工工艺与模板制作较一般直立式防浪墙复杂,这种结构形式在实际工程中是否可以应用需要综合考虑各方面因素。目前,嵊泗县洋山大岙避风港防波堤工程正在施工过程中。

### 参考文献:

[1] 范红霞,周益人,李鹏.海堤越浪量及后坡越浪流研究进展[J].水运工程,2008(8):14-19.  
 [2] 高占学,王芳.深弧形防浪墙在堤防工程中的应用[J].水运工程,2010(3):77-80.  
 [3] 王颖.弧形防浪墙波浪力的试验研究[D].上海:上海交通大学,2007.  
 [4] JTJ 213—1998 海港水文规范[S].

(本文编辑 武亚庆)