

大型进口矿石码头卸船设备选型的探讨

尚军惠

(交通部一航院 天津 300222)

摘要 综述大型进口矿石码头的装卸工艺方式,着重介绍几种抓斗式卸船机和连续式卸船机的特点,并对两种机型的比较和选型进行了探讨。

关键词 进口矿石码头 装卸工艺 卸船机 卸船能力 生产率

1 概述

随着我国改革开放不断深入发展,钢铁工业的发展势头很猛,大量的矿石将不断进口。目前,我国进口矿石的地区主要是南非、澳大利亚、南美等地。主要运输工具为大型船舶。因此,将需建设大型进口矿石码头。国内现有大型进口矿石码头,除北仑港、宝山港外,大连、青岛、日照、营口等港口都在计划筹建大型进口矿石码头。

建设大型进口矿石专业化码头,除应考虑到自然条件、腹地需求和运输条件外,还应具有投资省、建设周期短、人员少、效率高的特点。因此,装卸工艺设计是重要的环节之一,必须进行装卸设备的选型论证。根据装卸设备的效率、现代化程度、操作难易程度、防污染性能、维修管理、造价及营运成本等因素的综合技术经济比较,按上述要求选择适合的装卸设备。

专业化的进口矿石码头主要包括三个工艺系统:卸船堆料系统、取料装车系统和卸船装车系统。

卸船堆料系统主要由卸船机、皮带机和堆料机组成。完成矿石由船舱卸到岸上,并经皮带机输送到堆场,通过堆料机将矿石堆存。系统中还应包括清舱、除尘、计量、取制样等设施。

取料装车系统主要由取料机、皮带机、装车机或装车楼组成。完成物料由堆场到装车的过程。从而完成矿石在港口的中转运输。系统中还应包括清场、除尘、计量、牵车等设施。

卸船装车系统。主要由卸船机、皮带机、装车机或装车楼组成。承担当船载矿石与车载矿石品种相同时,将矿石直接卸船后装车。从而减少操作环节,节省装卸费用。系统中还应包括清舱、除尘、计量、牵车、取制样等设施。

作为大型矿石水转水中转码头,还应增加卸船→装船、取料→装船系统,以实现水转水的过驳作业。

上述工艺系统基本上构成了一个完整地装卸工艺过程。而能否实现投资省、高效率、低成本、自动化程度高的现代化码头,卸船设备的合理选择,是检验装卸工艺设计是先进的关键。下面就上述有关问题进行探讨。

2 卸船机机型及特点

大型矿石码头的卸船机的选型与码头要求的通过能力、设计船型及码头布置均有密切的关系。因此,在装卸工艺设计中,对卸船机的选型,必须进行多方案比较和综合技术经济论证。

根据矿石的物理特性,目前在大型矿石码头上采用的卸船机,主要是抓斗式卸船机和连续式卸船机两大类。其主要机型包括:

收稿日期:1994—09—27

2.1 抓斗式卸船机

(1) 带斗门机

带斗门机是在门座式起重机的基础上,在起重机的门架上设置了转接料斗和机上皮带机,物料经抓斗由船上卸至机上转接料斗内,再经机上皮带机将矿石输送到岸边皮带机上。该机型目前已开发出系列产品。卸船能力由160~800t/h。一般适应年通过能力小于600万t,设计船型在60000DWT以下的矿石泊位。

带斗门机具有整机重量轻、能耗低、轮压小、投资省、对货种适应性强、维修简便等特点。但该机型由于结构形式的限制,难于满足通过能力和船型较大的矿石码头的需要,同时污染问题也难以控制。

(2) 桥式抓斗卸船机

桥式抓斗卸船机是一种传统的卸船机,特别是对卸金属矿石一类的货物,是适应性很强的机型。该机型的卸船能力目前最大可达3000t/h左右;一般泊位最大年通过能力在1000万t以上,最大设计船型在200000DWT左右。

桥式抓斗卸船机结构简单,运行可靠,便于操作,对于矿石和船型的适应性强,卸船能力大,维修简便。不过,此种机型整重量大、能耗高、投资大、污染问题同样难以解决。

2.2 连续式卸船机

随着大型散货专业化码头的发展,连续式卸船机的发展很快。目前国际上开发的连续式卸船机机型很多。最大设计年通过能力均可达到1000万t以上。但能够适应金属矿石这种抓取比重大、挖掘力大、流动性差的物料的机型,还是不多。下面就有关机型做一简要介绍。

(1) 斗轮式卸船机

斗轮式卸船机通过固定在回转垂直臂架上的斗轮,将矿石由船舱中挖取至装在垂直臂架内的波纹挡边皮带机上,垂直提升到水平臂架,经水平输送到卸料漏斗,通过机上皮

带机将矿石接卸到岸边皮带机上,从而实现全部矿石的稳定而连续地卸船作业。目前,这种机型的卸船能力为600~3000t/h;适应船型5000~200000DWT;斗轮的工作直径范围8~20m,是一种适应流动性差、湿度高的矿石卸船机械。

斗轮式卸船机与桥式抓斗卸船机比较,具有整机重量轻、卸船效率高、造价低、能耗省、易于操作、粉尘污染小、低噪音、清舱量少、易于实现系统的自动化控制等优点。不过,该机与桥式抓斗卸船机比较,具有结构复杂、易出故障、维修量大、垂直提升机易损坏且更换困难、对较大块矿石适应性差的缺点。

(2) 螺旋式卸船机

螺旋式卸船机是在卸船机的垂直臂架和水平臂架上装有螺旋叶片式输送机,在垂直臂架的头部设有反向螺旋喂料器。通过垂直臂架的前后、左右摆动,使卸船机能够达到船舱的各个角落,从而减少清舱量,提高卸船效率。目前,这种卸船机的最大能力为2000t/h左右,一般适应船型最大120000DWT。

螺旋式卸船机同样具有斗轮式卸船机重量轻、卸船效率高、造价低、易操作、无粉尘污染、噪音低、清舱量少、易于实现系统自动化控制的优点外,与斗轮式卸船机相比,卸船效率和适应船型小、能耗大、要求物料粒度小等缺点。该机型目前主要用于接卸重度小的煤炭、化肥、谷物、饲料一类货物。用于接卸矿石的较少。在我国上海港的化肥码头被采用。

(3) 链斗式卸船机

链斗式卸船机也是一种连续式卸船机,取料及垂直提升均采用钢制链斗,经传动链驱动,将物料由船舱内连续卸到机上皮带机上。该机型目前主要用于接卸煤炭、木屑、饲料一类的货物,用于接卸矿石的很少。卸船能力300~2500t/h;一般适应船型100000DWT以下。

链斗式卸船机的能耗低于螺旋式卸船机,清舱量和故障率均低于斗轮式卸船机和

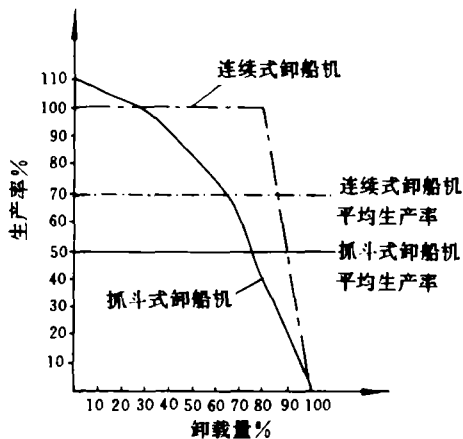
螺旋式卸船机。

3 关于抓斗式卸船机与连续式卸船机的比较

这两种型式卸船机具有各自的特点,它们之间的比较必须结合具体的工程项目,进行综合的技术经济比较。在此只能就一般的使用情况进行比较。

3.1 卸船能力

抓斗式卸船机的能力随着船舶载重量的变化,对生产率的影响较大。当开舱作业的初期,生产率能够达到额定能力的110%左右,但随着物料的减少,抓斗的升降和水平移动距离的加长,生产率不断下降。当舱内物料剩余35%左右时,卸船机基本处于清舱作业状态。一般抓斗卸船机的平均能力为额定能力的45~55%。



连续式卸船机的能力随着船舶载重量的变化,对生产率的影响较小。因为,当卸船机在一个舱口卸船作业时,不论是臂架的俯仰、摆动和旋转以及大车的行走,都是在不间断取料的情况下完成的。也就是基本在额定能力的工况下进行的。只有当舱内剩余物料在10%左右时,其能力将会下降。一般连续式卸船机的平均能力为额定能力的60~75%。

上图为抓斗式卸船机与连续式卸船机生

产率与卸载量的关系曲线。

3.2 对矿石种类的适应性

抓斗式卸船机对矿石的适应性强,一般粒度可达400mm,最大重度 3.2t/m^3 。对于不同的物料只需更换相对应的抓斗即可。而抓斗的更换很方便。

连续式卸船机对矿石种类的适应性较差。一般适应粒度小于150mm,重度小于 1.2t/m^3 (根据客户要求,重度可达 2.5t/m^3),含水量4.8~15%的矿石。

3.3 投资和经济效益

抓斗式卸船机与连续式卸船机相比,在相同卸船能力等级的情况下,抓斗式卸船机造价高、基础工程投资大、能耗高、维修费用大。因此,直接装卸成本高于连续式卸船机。

3.4 典型设备比较

在青岛港前湾港区矿石码头工程的设计中,曾对桥式抓斗卸船机与连续式卸船机进行过比较,现将比较结果列于下表,供参考。

4 关于卸船机选型的意见

(1) 带斗门机

适应码头通过能力小,泊位设计船型一般小于60000DWT,货源不稳定,物料品种和船型复杂的中、小型矿石码头。

(2) 桥式抓斗卸船机

适应码头通过能力大,泊位设计船型一般大于35000DWT,货源稳定,物料品种杂且粒度大,对防污染要求较低的大、中型矿石码头。该机型在我国港口采用较为普遍。

选用桥式抓斗卸船机时,一定要根据能力大小,确定钢丝绳牵引车式或小车驱动式抓斗卸船机。

(3) 斗轮式卸船机

适应码头通过能力大,泊位设计船型一般大于50000DWT,货源稳定,物料品种杂且粒度小于150mm,对防污染要求较高的大、中型矿石码头。

设计参数	单位	桥式抓斗卸船机		斗轮式卸船机
		多机方案	少机方案	
泊位数	个	1	1	1
设计泊位年通过能力	万 t/年	1132	1132	1400
设计船型	DWT	100000	100000	100000
卸船机数量	台	4	2	2
额定能力	t/h	1250	2500	2300
轨距	m	24	24	16
整机重量	t/台	1100	1900	900
最大轮压	t/轮	60	80.6	60
装机容量	kW/台	2600	3000	2300
设备投资	万美元/台	400	700	500
年修理费	万美元/台	31	55	40
年折旧费	万美元/台	20	35	25
船舶占码头时间	天	1.98	1.98	1.73
泊位利用率	%	59.7	59.7	52.1

注：设备投资栏的价格是按照国内制造，进口部分电器部件计。

(4)螺旋式卸船机

适应码头通过能力大，泊位设计船型一般小于 100000DWT，货源稳定，物料品种少且粒度小，对防污染要求较高的大、中型矿石码头。

(5)链斗式卸船机

适应码头通过能力大，泊位设计船型一般小于 100000DWT，货源稳定，物料品种少且粒度小，对防污染要求较高的大、中型矿石码头。

Inquisition on the Selection of Ship Unloading Equipment for Large Ore Import Terminal

Shang Junhui

(FDINE* Tianjin 300222)

Abstract The handling technology method of large ore import terminal is summarized and the characteristics of several kinds of grab type ship unloader and continuous type ship unloader are introduced mainly and the inquisition on the comparison and selection between the two is made in the paper.

Keywords ore import terminal, handling technology, ship unloader, ship unloading capacity, production rate

* The First Design Institute of Navigation Engineering, the Ministry of Communications