

水运 工程监理培训用书

SHUIYUN GONGCHENG JIANLI
PEIXUN YONGSHU

机电设备控制

中国交通建设监理协会 / 组织编写
交通运输部工程质量监督局 / 审 定
田冬青 / 主 编



人民交通出版社
China Communications Press

水运工程监理培训用书

Jidian Shebei Kongzhi

机电设备控制

中国交通建设监理协会 组织编写
交通运输部工程质量监督局 审 定
田冬青 主 编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本教材是为水运工程机电项目监理人员学习和掌握有关水运机电设备制造、安装过程的管理及相关基本理论与适用知识而编写的。主要包括:材料、金属结构、涂装、金属加工、机械传动装置、电气设备、液压、液力传动装置、设备运输、安装调试、船闸机电设备等方面所涉及的基本专业理论知识,以及制造、安装工艺、质量控制要求和检验方法等。

本教材注重知识性与实践性的结合,既可以作为监理人员业务培训和 water 工程监理工程师考试用书,也可用作高等学校水运工程机电专业学生,以及有关工程技术人员和工程管理人员学习监理知识的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机电设备控制/中国交通建设监理协会组织编写.

—北京:人民交通出版社,2013.8

水运工程监理培训用书

ISBN 978-7-114-10859-4

I. ①机… II. ①中… III. ①机电设备—自动控制系统—教材 IV. ①TH-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 205677 号

水运工程监理培训用书

书 名:机电设备控制

著 作 者:中国交通建设监理协会

责任编辑:韩亚楠 赵瑞琴

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:26.5

字 数:635 千

版 次:2013 年 8 月 第 1 版

印 次:2013 年 8 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-10859-4

定 价:68.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《水运工程监理培训用书》

编审委员会

主任委员:黄 勇

副主任委员:刘 巍 周元超

编写委员会:(按姓氏笔画排序)

王祖志 邓顺盛 田冬青 刘 文 刘志杰

刘 敏 许镇江 吴 彬 李 静 陈红萍

季永华 赵卫民 黄伦超 游 涛

审定委员会:(按姓氏笔画排序)

左旋峰 刘长健 吕翠玲 汤渭清 李 聪

苏炳坤 周 河 周立杰 唐云清 戴 中

序

交通运输行业是最早开展工程监理制度试点的行业之一,交通建设监理制度与项目法人责任制、招标投标制、合同管理制共同构成我国交通运输基础设施建设的“四项基本制度”。

为了提高公路水运工程监理人员的业务能力与水平,交通运输部工程质量监督局(原交通部基本建设质量监督总站)自1990年开始,组织行业内的有关高校编写了公路水运工程监理培训教材,并开展监理业务培训工作,到目前为止,先后有近20多万人参加培训,近7万人获得交通运输部颁发的公路水运工程监理工程师执业资格证书。作为交通建设监理队伍骨干的监理工程师和专业监理工程师,已经成为交通基础设施建设不可或缺的重要技术管理力量。

为满足公路水运工程建设监理业务教育培训需要,同时为参加交通运输部公路水运工程监理工程师过渡考试人员提供复习参考,中国交通建设监理协会组织相关专家学者对公路、水运工程监理培训教材(第二版)进行了修订完善。修订后的公路工程监理培训用书共分五册,分别是《监理概论》、《工程质量监理》、《工程进度监理》、《工程费用监理》和《合同管理》;水运工程监理培训用书共分六册,分别是《监理概论》、《质量控制》、《进度控制》、《费用控制》、《合同管理》和《机电设备控制》。

本套培训用书以我国公路水运工程建设实际和最新颁布的法规、标准、规范为依据,既注重工程监理基本理论、基本方法的阐述,又充分反映了工程建设管理和监理实践的发展与变化,同时兼顾了公路水运工程监理工程师过渡考试的相关要求,内容系统性与实践指导性并重,可满足广大公路水运工程监理人员学习及提高业务水平需要,同时也作为公路水运工程监理工程师过渡考试主要参考资料。

目前我国交通运输业正处于加快改革发展的重要战略机遇期,交通

建设的持续发展,给广大立志从事工程建设监理事业的技术人员提供了更广阔的舞台,让我们不断提升自身业务素质与水平,进一步增强责任感与使命感,为交通基础设施建设的科学发展、安全发展做出新的贡献。

交通运输部工程质量监督局

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '李', '行', and '武'.

2013 年 5 月

前 言

为满足水运工程建设需要,提高监理从业人员业务水平和现场工作能力,经交通运输部工程质量监督局同意,中国交通建设监理协会联合人民交通出版社于2012年10月10日在北京召开了《公路水运工程监理培训用书》修订工作会议,确定了编写大纲。在教材的修订过程中,编写人员吸纳教学过程中收集的意见和建议,结合水运工程建设实际和监理工作需要,力争体现国际和国内工程建设管理与工程监理领域的新理念、新方法、新进展,修订后的新教材经专家函审、编者修改、专家会审定后出版。

本教材是在水运工程监理培训统编教材《交通机电工程设备质量控制》的基础上,结合国家新颁布的有关水运工程监理的法规、规范性文件、部门规章以及工程监理的实践经验总结修订而成的。

本教材主要是在适应新法律规章、紧密结合水运工程监理工程师注册资格考试等方面进行了修改和完善;对原教材章节的编排也做了一定的调整;更加注重了水运工程施工监理的理论性、系统性、操作性和针对性。

本教材内容涉及面广,专业门类繁杂,涉及材料、结构、机械、金属加工、焊接、铸造、液压、涂装、电气、电子、通信、计算机、测量、检测等专业,是多学科交叉的综合性学科,且与水运工程的专业性质明显不同。

本书共10章54节,由广州港工程管理有限公司组织修订。并由田冬青、邓顺盛、吴彬等共同修编,田冬青任主编,交通运输部工程质量监督局审定,苏炳坤任主审,中国交通建设监理协会等单位专家审阅了本教材,并提出了许多宝贵意见,谨致衷心感谢。

由于时间仓促,缺乏经验,加之编者水平有限,书中纰漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2013年6月

目 录

第一章 概论	1
第一节 水运工程机电设备的组成与特点	1
第二节 设备制造过程质量控制点设置原则	11
第三节 起重机及工作机构的工作级别	19
第四节 起重机械钢结构的连接及计算原理	23
第五节 起重机械零部件设计及选用原则	43
第六节 起重机抗倾覆稳定性和防风抗滑安全性	48
思考题	51
第二章 原材料质量控制	52
第一节 常用工程材料	52
第二节 金属材料进货检验	57
第三节 主要机电设备及专用零部件材料的进货检验	66
思考题	73
第三章 金属结构质量控制	74
第一节 金属结构质量控制要求及检验要点	74
第二节 钢结构件制作	83
第三节 焊接工艺评定	89
第四节 焊接	91
第五节 焊缝检验	103
第六节 焊接结构	108
第七节 结构件拼装	122
第八节 高强度螺栓连接	126
第九节 无损检测	131
思考题	149
第四章 涂装质量控制	150
第一节 概述	150
第二节 设备涂装工艺要求	151
第三节 钢材的表面处理	152
第四节 油漆施工	154
第五节 涂装检验及标准	158
第六节 涂层缺陷预防及处理	162
思考题	164

第五章 金属加工质量控制	165
第一节 机加工基础.....	165
第二节 金属热处理工艺.....	170
第三节 常用零件的检测方法.....	173
思考题.....	177
第六章 机械传动装置质量控制	178
第一节 机械传动装置质量控制含义.....	178
第二节 传动装置通用零部件装配检验.....	180
第三节 传动机构总装检验.....	188
第四节 起重机专用零部件.....	190
第五节 带式输送机械.....	202
思考题.....	209
第七章 电气设备质量控制	210
第一节 电气设备质量控制概论.....	210
第二节 供电设备.....	213
第三节 电气设计内容及选择原则.....	218
第四节 电气保护设备与元件.....	226
第五节 变流与传动装置.....	230
第六节 计算机监控与管理系统.....	234
第七节 电气设备安装.....	236
第八节 电气设备质量检测与评定.....	251
附表.....	268
思考题.....	269
第八章 液压、液力传动装置质量控制	270
第一节 液压系统的组成及系统设计的基本要求.....	270
第二节 液压系统工作介质选择原则.....	271
第三节 液压元件的选择原则.....	281
第四节 液压系统安装调试.....	299
思考题.....	303
第九章 机电设备运输、安装、调试和试运行质量控制	304
第一节 设备运输与安装方式的选择.....	304
第二节 设备运输.....	306
第三节 设备安装.....	309
第四节 港口机电设备安装工程的质量检验.....	343
第五节 机电设备调试、验收与试运行	355
第六节 常用检测设备及检测项目.....	358
思考题.....	377

第十章 船闸工程机电设备质量控制·····	378
第一节 船闸的作用及基本要求·····	378
第二节 闸阀门金属结构·····	380
第三节 船闸启闭装置制作与安装·····	390
第四节 船闸机电设备监理要点·····	398
思考题·····	402
附录 1 港口起重输送机械类主要标准·····	403
附录 2 金属结构主要标准·····	405
附录 3 焊接主要标准·····	406
附录 4 电气设备主要标准·····	407
附录 5 液压气动主要标准·····	409
附录 6 国际常用标准·····	411
参考文献·····	412

第一章 概 论

第一节 水运工程机电设备的组成与特点

水运是交通(铁路、公路、水运、民航、管道五大块)运输事业的重要组成部分。

水运在中国的交通运输历史长河中一直占据着重要位置,随着我国水运工程迅速发展,水运在我国交通中的地位日益突出。

一、我国水运工程现状概述

21 世纪,是我国进入全面建设小康社会,加快推进现代化建设的新阶段。面对经济全球化趋势进一步加强、科技进步明显加快、产业结构调整日趋完善、国际竞争更加激烈的新形势,我国经济和社会发展进入经济结构战略性调整的重要时期,也是进一步完善中国特色社会主义市场经济体制和扩大开放的重要时期。为加快转变交通运输发展方式,交通运输部党组结合交通运输发展的实际,提出了要以科学发展为主题,以加快发展方式转变为主线,以结构调整为主攻方向的“十二五”时期交通运输发展思路。结构调整成为影响交通运输当前和长远发展的重要因素,结构调整的好坏关系到交通运输的科学发展、安全发展和可持续发展。水运结构调整是交通运输结构调整的重要方面。水运具有运能大、运距长、能耗低、污染小的比较优势,是综合运输体系中最符合节能、环保和可持续发展要求的运输方式。经过新中国成立特别是改革开放以来的快速发展,水运已发展成为我国经济社会,特别是对外贸易发展的重要保障,是国民经济运行的先导性、战略性、服务性基础产业,成为沟通国际国内两个市场的重要载体,是国民经济不可或缺的重要组成部分。

“十二五”时期是全面建设小康社会的关键时期,是深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期。水运发展面临着新形势、新要求、自身也存在一些结构性矛盾和问题,机遇和挑战并存。按照“兴内河、优港口、强海运”的总体思路,加快水运基础设施、运输装备结构优化升级、促进现代物流发展和综合运输体系建设,不断提升水运发展的质量、效益、竞争能力和服务水平,促进水运科学发展、安全发展。

二、水运机电设备的组成

水运工程机电设备项目包括:港口工程、航道工程、航运枢纽工程、通航建(构)筑物工程、修造船水工建筑物工程项目中的装卸输送机械、车船、水上航标设备及电气系统、控制系统、信息系统、环保系统、消防系统等,其中又以港口装卸设备为主导。

三、港口装卸机械发展的总体趋势

随着现代港口装卸技术的发展,港口装卸设备也呈自动化和智能化、大型化和高效化、专业化和多用化、标准化和系列化、环保化的总体发展趋势。

1. 自动化和智能化

现代化港口大量采用高新技术,实现港口数字化、信息化和智能化管理。自动化和智能化技术是集机电一体的高新技术,以其安全、准确、高效、高技术含量在港口物流中将会发挥了巨大的作用。目前,PLC(可编程控制器)技术、液压技术等广泛应用于港口机械的控制和驱动系统;变频器调速已成为交流传动系统调速的主导;集装箱吊具自动防摇和精准定位技术、自动化和智能化技术、计算机支持下的协同工作将在港口中普遍应用;港口正在向着现场作业无人化发展。

2. 大型化和高效化

由于市场的需求,港口开始配置起重量大、工作效率高的装卸机械。目前,浮吊的最大起重量达到8 800t,龙门起重机的最大起重量可达3 500t,世界发达港口矿石和煤炭装船单机台时效率已分别达1.6万t和1万t,卸船6 000t和5 400t,集装箱装卸桥台时效率达60箱。而且,更加大型化和高效化的设备正在研制过程中。

载箱量在10 000TEU以上的超大型集装箱船、30万t级以上超大型油轮和干散货船舶已不再只是设想,适应这些超大型船舶的装卸作业需要,是我国港口机械制造单位正在研发的课题。上海振华重工(集团)股份有限公司(ZPMC)正在试运行的起重量120t可吊 $3 \times 40\text{ft}$ ^①集装箱的岸边集装箱起重机、在建的7 000m³/h输油臂、在研的10 000t/h散货装船机和3 000t/h桥式抓斗卸船机及3 000t/h连续式链斗卸船机等项目,标志着我国港口机械行业在向港机设备大型化、高效化的道路上又迈上了一个新的台阶。

为减少大型和超大型船舶在港停泊时间,进一步提高整船装卸作业效率,大型在港船舶水侧装卸作业设备或水中装卸作业设备将会成为港口机械制造单位新的研究课题。

3. 专业化和多用化

为提高装卸效率,各国港口为适应各货种流向和船型的需要,建造了越来越多的专业化码头。如煤炭、散货、集装箱、矿石等货类专用码头,并配备与之适应的专业化设备;为适应生产布局的不断变化和货种、货流不稳定等状况,出现了要求建造多用途码头的趋势,于是要求有与之相匹配的装卸机械。

4. 标准化和系列化

为提高港口机械制造水平,降低生产成本,方便维修和保养,港口装卸机械生产正向标准化、系列化方向发展。如我国岸边集装箱起重机是发展速度最快、技术水平最高、出口最多的港机产品,目前已成系列。

5. 环保化

随着人类社会的不断进步,不论发达国家,还是发展中国家都越来越重视环保问题,环保

注:①1ft=0.3048m,余同。

型装卸机械越来越受到人们的青睐,“绿色”已成为港口机械发展的潮流。能耗低,噪声小的产品是未来港口的最佳选择。

环保型港口装卸设备主要体现在节能降耗、减小粉尘和噪声排放、降低部件磨损等方面。

四、港口装卸机械种类及特点

港口装卸机械可分为起重机械、输送机械和装卸搬运机械三种基本类型。目前港口应用的装卸机械有百余种,其中应用较广的有 30 种左右。

(一) 起重机械

起重机械主要是各种起重机,它是能够垂直升降货物并具有水平运移功能的机械。它的工作特点是间歇重复工作,在每一工作循环中有空载时间。港口使用较多的有门座起重机、门座抓斗卸船机、桥式抓斗卸船机、门式起重机和浮式起重机(起重船)等。集装箱码头主要使用岸边集装箱起重机。

1. 岸边集装箱起重机

岸边集装箱起重机(简称岸桥)为集装箱装卸船的专用起重机(图 1-1)。布置于集装箱码头前沿,外形同桥式抓斗卸船机相似。岸边集装箱起重机有多种类型。我国目前采用的是前后两片门框和拉杆组成门架,门架沿码头前沿轨道行驶,桥架支承在门架上。为了避免船舶靠离码头时碰撞,桥架的外伸悬臂有的可以俯仰,有的可以伸缩。

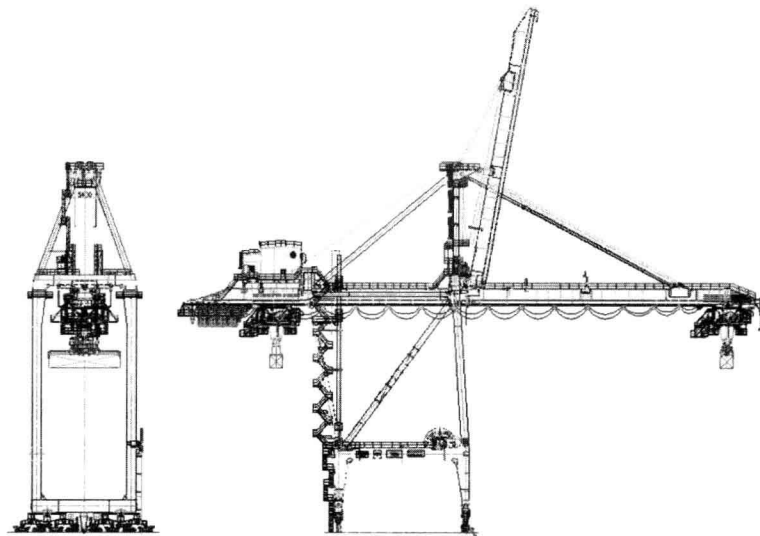


图 1-1 岸边集装箱装卸桥

随着集装箱运输船舶的大型化,特别是超巴拿马船型的发展,对岸边集装箱起重机提出了更新更高的要求:一是提高起重机的技术参数,起重机速度参数高速化,外伸距、起升高度增大;吊具下额定起重量提高;二是开发设计高效率的岸边集装箱装卸系统,以满足船舶大型化对起重机生产率的要求。伴随着集装箱运输船舶大型化的蓬勃发展和技术进步而在不断更新换代,科技含量越来越高,正朝着大型化、高速化、自动化和智能化,以及高可靠性、长寿命、低

能耗、环保型方向发展。

1) 大型化

(1) 额定起重量成倍增长, 吊具下的额定起重量逐步从 30.5t 增大到 65t, ZPMC 为深圳妈湾港建造的 $3 \times 40\text{ft}$ 集装箱岸桥吊具额定载荷已达 120t。

(2) 外伸距越来越大。集装箱船舶的大型化, 其宽度由载箱量 600 ~ 1 000 箱时的 26 ~ 28m 增大到现在载货 8 000 ~ 13 000 箱的 56m, 增大 1 倍。考虑到岸桥海侧轨道中心线到码头前沿的距离通常为 4 ~ 5m, 岸桥的外伸距相应的也由 32m 逐渐增大到了现在常规的 65m。目前, 世界上前外伸距最大的起重机为 ZPMC 为阿联酋迪拜港提供的 8 台前伸距 73.75m 的超大型岸桥。

(3) 轨上的起升高度。岸桥轨上起升高度取决于船舶甲板上堆箱的层高、码头标高、港口的潮高以及船舶轻载时的吃水等多种因素。巴拿马岸桥的轨上起升高度通常为 27m 以下, 超巴拿马岸桥在 27 ~ 36m, 而现在通常要求达到 40m。ZPMC 为宁波梅山码头提供的 4 台轨上起升高度为 49m 的岸桥, 可列当今之最。

2) 高速化

(1) 起升速度从巴拿马型岸桥的 50 ~ 120m/min, 增加到现在的 90 ~ 200m/min, 电动机的功率已经达到了 $2 \times 925\text{kW}$ (阿联酋迪拜双 40ft 岸桥)。而 ZPMC 为天津港提供的 6 台岸桥空载甚至达到了 220m/min, 而为智利提供的岸桥满载已经达到了 120m/min, 可为当今世界上满载速度最高的岸桥。

(2) 小车速度已从常规巴拿马型的 120m/min 增加到现在常规的 240m/min, 并向 300 ~ 350m/min 的速度发展。目前, 世界上小车速度最快的岸桥为 ZPMC 向上海外高桥、天津、美国长滩等用户提供的小车速度为 350m/min 的岸桥。

3) 自动化和智能化

应对集装箱船舶大型化的挑战, 为提高码头的管理水平和生产效率, 岸桥发展的趋势也是越来越自动化和智能化。通过现代化的电控技术可以实现吊具的自动运行与检测, 并自动防止集装箱坠落, 通过光纤、互联网及现代化的监控技术已实现了远程故障显示和检测智能化。通过 GPS、磁尺等实现自动纠偏和定位。这些自动化和智能化技术已经应用于 ZPMC 的多个项目中, 特别是 ZPMC 新开发的环保式集装箱自动化码头装卸系统。

4) 新型化

集装箱船舶的大型化不仅需要集装箱起重机的大型化, 还需要快速装卸, 减少船舶的在港时间, 否则将降低集装箱运速的竞争性。ZPMC 大胆创新, 研发出了双 40ft 岸桥 (一次性可装卸 $2 \times 40\text{ft}$ 集装箱, 单机效率最高可达到 110TEU/h)、双小车岸桥 (该机配置前后 2 台小车, 通过中转平台进行接力作业, 效率提高 30% ~ 40%)、双小车双 40ft 岸桥 (可完全实现无人操作, 效率提高 100% 以上)、 $3 \times 40\text{ft}$ 集装箱岸桥 (在双 40ft 岸桥的基础上效率再提高 10% ~ 20%) 等 4 种新机型。这些新型岸桥的共同特点就是装卸的高效化, 可以至少提高生产率 50% ~ 100%。

这些产品代表着新一代岸桥的发展方向。相信随着这些产品逐步在各港口的推广使用, 必将给世界各集装箱码头带来更大的收益, 而且会有效率更高、自动化程度更高、功能更加齐全的岸桥出现。

2. 卸船机

1) 桥式抓斗卸船机

桥式抓斗卸船机具有较高生产率的散货专用卸船机械(图 1-2)。它同门座抓斗卸船机的区别在于它的水平移动抓斗是靠抓斗小车在起重机桥架轨道上行驶来实现的,而不靠臂架的俯仰来实现,因而有较高的水平移动速度和生产率。

全自动散货抓斗卸船机在现有手动和半自动卸船机的基础上,增加了船舱位置扫描设备及物料分布扫描设备,即目标位置扫描系统(TPS),实现船舱位置和物料分布的自动检测,完全取代司机的手动设置和操作,实现整舱的连续自动卸船功能,从而达到提高作业效率和安全性性能的目的。

全自动散货抓斗装船机在卸船机自动化方案中,利用一个 TPS 传感器实现了船舱位置检测、物料分布检测和返程点检测三个主要功能。在司机室平台前方安装 TPS。卸船作业时,司机室首先运动到作业船舱的中心上方,此时 TPS 扫描窗正对水面,使 TPS 的扫描范围覆盖整个作业船舱。全自动散货抓斗卸船机利用激光测距检测技术,实现了多个目标的自动检测与识别;自动识别船舶所在的位置、船舱的位置、舱口和舱底的高度,以及船舱内的物料种类及其分布情况。

全自动散货抓斗卸船机实现了整舱自动卸船,具有简化操作,安全性能好,效率高的优点,极大地减轻了司机的劳动强度。

2) 链斗卸船机

链斗卸船机是由能行走的门座、链斗提升机和胶带输送机等组成(图 1-3)。它与抓斗卸船机相比具有如下特点:

- (1) 在生产率相同的条件下,自重较轻,码头水工投资较省。
- (2) 生产率基本不随货位变化而变化。
- (3) 货物不易撒漏。
- (4) 易于防尘。
- (5) 清仓量较小。
- (6) 能耗和间歇式卸船机一样较低。

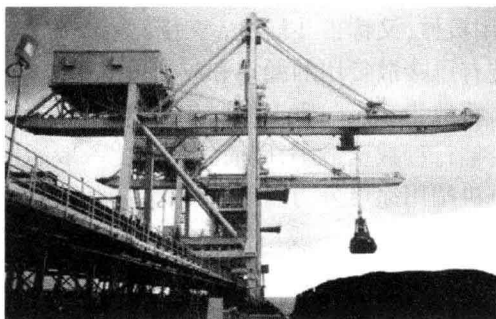


图 1-2 双箱梁桥式抓斗卸船机

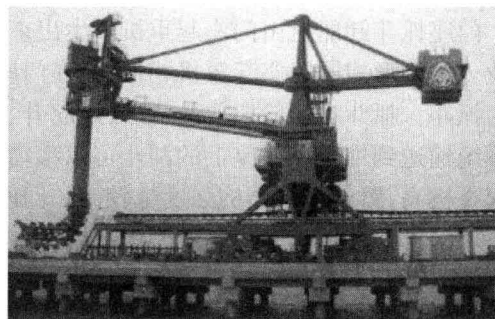


图 1-3 链斗连续卸船机

现在机械式连续卸船机已经得到了广泛的应用,到目前为止,世界机械式连续卸船机的最高生产效率已经达到了 7 200t/h。机械式连续卸船机已逐渐成为最主要的散货卸船设备。近

年来国内外在专业化大型散货码头上装卸矿石、煤炭等流动性比较差的重散货,越来越趋向于采用大型高效的连续卸船机。

3. 门座起重机

门座起重机是旋转臂架起重机的一种,因有门形底座(门座)而得名,又称门吊、门机(图 1-4、图 1-5)。它有起升、旋转、变幅、行走 4 个能协调工作的机构。门座起重机沿地面轨道行走。门座下可通行铁路车辆和汽车。这种起重机臂架长,起升高度大,各机构工作速度快,因而工作范围大,生产率高,且可配装不同的取物装置。例如,配装吊钩可装卸件货和钢材等重件,配装抓斗可装卸散货,换用专用吊具可装卸集装箱(但效率不如集装箱专用设备),因而通用性强。

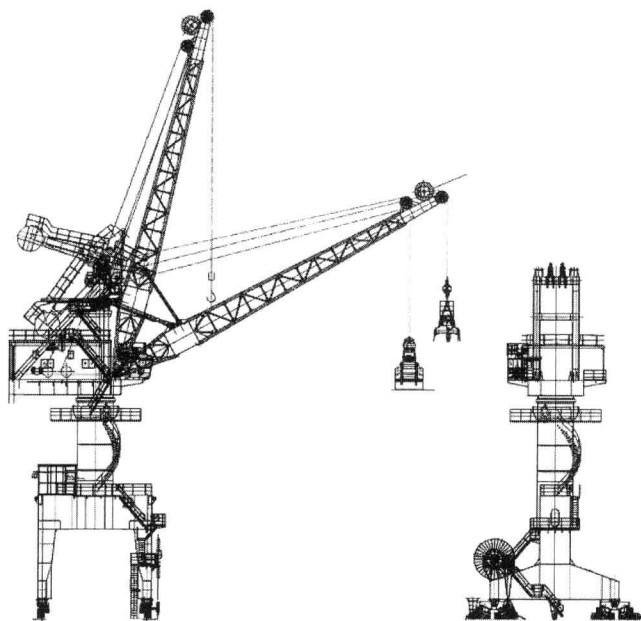


图 1-4 单臂架门座起重机

门座抓斗卸船机由门座起重机派生出来的专用机械,又称带斗门机,多用于海港散货卸船作业。结构形式同门座起重机相似,但在门座上装有承接散货用的漏斗和胶带输送机系统,吊具为抓斗。抓斗自船舱抓取散货后,经起升、变幅,将散货卸入门座上的漏斗内,再由胶带输送机系统输送到堆场。门座上的漏斗可以移动,使变幅行程减至最小,因而生产率比一般通用门座起重机高,臂架系统结构强度也较高。门座起重机按用途可分为以下 3 类:

1) 装卸用门座起重机:主要用于港口和露天堆料场,用抓斗或吊钩装卸。起重量一般不超过 25t,不随幅度变化。工作速度较高,故生产率常是重要指标。

2) 造船用门座起重机:主要用于船台、浮船坞和舢装现场,进行船体拼接、设备舢装等吊装工作,用吊钩作为吊具。最大起重量达 300 ~ 500t,幅度大时起重量相应减小。有多挡起升速度,轻载时可提高起升速度。有些工作机构还备有微动装置,以满足安装要求。门座高度大者,可适应大起升高度和大幅度作业的要求,但工作速度较低,作业生产率不高。

3) 建筑安装用门座起重机: 主要在水电站进行大坝浇灌、设备和预制件吊装等, 一般用吊钩。起重量和速度一般介于前两类起重机之间。它具有整机装拆运输性好、吊具下放深度大、能较好地适应临时性工作和栈桥上工作等特点。

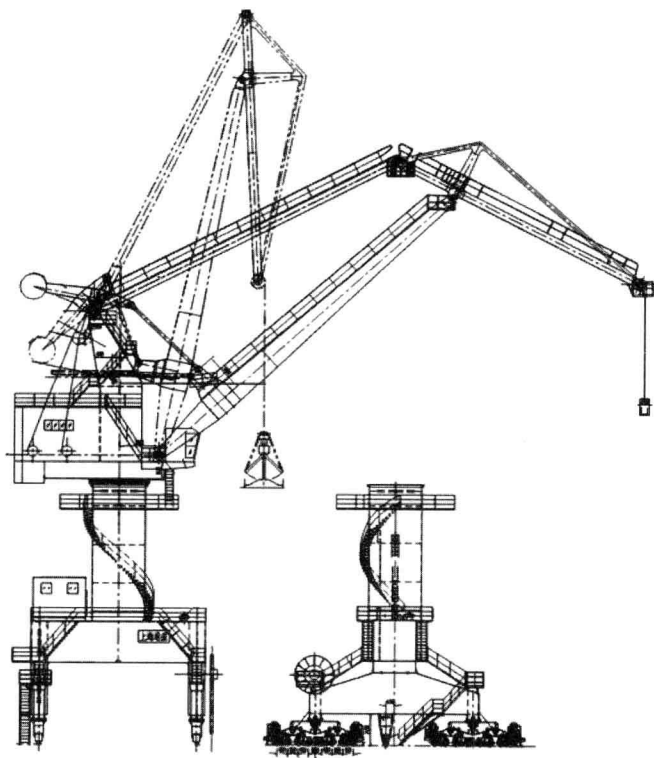


图 1-5 四连杆门座起重机

门座起重机的机构有起升、回转、变幅和运行机构四种, 前 3 种机构装在转动部分上, 每一周期内都参加作业。转动部分上还装有可俯仰的倾斜单臂架或组合臂架及司机室。运行机构装在门座下部, 用以调整起重机的工作位置, 带斗门座起重机还装有伸缩漏斗、带式输送机等附加设备, 以提高门座起重机用抓斗装卸散状物料时的生产率。

4. 门式起重机

门式起重机是桥式起重机的一种变形(图 1-6)。在港口主要用于室外的货场、料场货、散货的装卸作业。它的金属结构像门形框架, 承载主梁下安装两条支脚, 可以直接在地面的轨道上行走, 主梁两端可以具有外伸悬臂梁。门式起重机具有场地利用率高、作业范围大、适应面广、通用性强等特点, 在港口货场得到广泛使用。

门式起重机有轨道式和轮胎式两种, 轨道式的沿地面轨道行走, 轮胎式的移动灵活。主要用于堆场装卸、堆码集装箱。

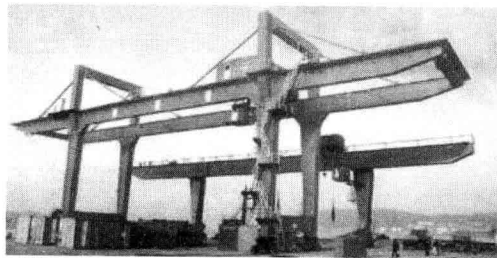


图 1-6 门式起重机