

港口 概论

高等学校试用教材

武汉水运工程学院 蒋国仁 主编

(港口机械设计与制造等专业用)

人民交通出版社

87.521
9009497.

高等学校试用教材

港口概论

Gangkou Gailun

(港口机械设计与制造等专业用)

武汉水运工程学院 蒋国仁 主编

人民交通出版社

高等学校试用教材

港口概论

(港口机械设计与制造等专业用)

武汉水运工程学院 蒋国仁 主编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 11.75 字数: 285千

1989年6月 第1版

1989年6月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—2,500册 定价: 2.40元

内 容 提 要

本书主要是对港口作了较全面和综合的介绍。全书共分九章，内容包括：港口的功能及组成；港址选择及港口总体布置；港口水工建筑物；件杂货、散货、集装箱及石油装卸工艺和机械设备；港口集疏运系统；港口主要建设规模的确定及港口投资经济效益计算等。对港口的组成、功能、现状和发展作了较全面的综述。

本书为高等学校港口机械设计与制造专业《港口概论》课程试用教材，也可供其它专业和有关工程技术人员参考。

前 言

本书是根据交通部高等学校港口机械设计与制造专业《港口概论》教材编写大纲编写的。除了作为港口机械设计与制造专业《港口概论》课程试用教材外，本书也可供其它专业和有关工程技术人员参考。

全书共九章，主要介绍港口的功能及组成；港址选择及港口总体布置；港口水工建筑物；件杂货、散货、集装箱及石油装卸工艺与机械；港口集疏运系统；港口主要建设规模的确定及港口投资经济效益计算等。在编写时，力求全面、综合地反映港口的组成、功能、布局、港口水工建筑物、装卸工艺及设备、港口投资经济效益计算等内容，概括地反映这些方面的现状和发展，并介绍了我国最新的《海港总体及工艺设计规范》和《河港总体及工艺设计规范》的一些主要内容。为了便于阅读和应用，书中附有必要的数据和图表。

本书由武汉水运工程学院蒋国仁主编。参加编写的人员有：周志开（第七、八、九章），蒋国仁（第一、四章），管先泽（第二、三章），彭友椿（第五、六章）。

本书由交通部第二航务勘察设计院张滨海高级工程师主审，参加审阅的有交通部第二航务勘察设计院丁家麒高级工程师。他们为本书提出了许多宝贵意见，对此表示衷心感谢。本书在编写过程中，也曾得到了许多单位和个人给予的大力支持和帮助，在此一并致谢。

限于水平和时间，书中可能会有很多不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

1988年4月

15587/10

目 录

第一章 概论	1
第一节 港口概述	1
第二节 港口的组成及分类	2
第三节 港口的功能和港口与城市的关系	5
第四节 港口及港口装卸机械化的现状及发展趋势	7
第二章 港址选择与港口总体布置	13
第一节 港址选择	13
第二节 港口作业区的划分和布置	17
第三节 港口总体布置的一般原则	17
第四节 港口水域布置	18
第五节 港口仓库及其它设施	33
第六节 客运站	40
第七节 港口的环境保护	41
第八节 港口总体布置实例	43
第三章 港口水工建筑物	46
第一节 主要水工建筑材料	46
第二节 码头	50
第三节 重力式码头	55
第四节 板桩码头	64
第五节 高桩码头	67
第六节 其它结构型式的直立式码头	76
第七节 系靠船建筑物	78
第八节 斜坡码头及浮码头	79
第九节 防波堤	81
第四章 件杂货码头装卸机械	85
第一节 概述	85
第二节 港口门座起重机	86
第三节 浮式起重机	91
第四节 港口轮胎起重机	97
第五节 缆车起重机和台架起重机	100
第六节 装卸搬运机械	105
第七节 集装箱装卸机械及设备	108
第五章 散货装卸机械	121
第一节 概述	121

第二节	散货装船机械	121
第三节	散货卸船机械	124
第四节	堆场机械	132
第五节	散货装车机械	135
第六节	散货卸车机械	136
第七节	散货装卸机械的选型	140
第六章	石油装卸设备	142
第一节	石油及石油产品的性质	142
第二节	石油装卸设备及工艺流程	144
第七章	港口装卸工艺系统	149
第一节	概述	149
第二节	件杂货装卸工艺系统	149
第三节	集装箱装卸工艺系统	152
第四节	干散货装卸工艺系统	155
第八章	港口集疏运系统	166
第一节	港口库场	167
第二节	港口铁路	170
第三节	港口道路	172
第四节	港口水上疏运	173
第九章	港口主要建设规模的确定及港口投资经济效益计算	174
第一节	港口主要建设规模的确定	174
第二节	港口投资经济效益计算	176
第三节	装卸工艺方案的比较	179
参考文献		181

第一章 概 论

第一节 港口概述

港口是水陆运输的连接点,是实现水运、铁路、公路之间综合运输的交通枢纽。港口码头的主要生产活动,是组织和进行船、车装卸和货物的堆存、保管、计量及收发等作业。港口的主要任务是装卸和转运货物,有的港口同时兼有客、货运输业务。

我国地大物博,海域辽阔,河流纵横,具有发展水运事业的优越条件。全国的海岸线总长为18000多公里,绝大多数海岸终年不冻,有发展海港的良好自然条件。我国有河流1000多条,内河港站2000多个,通航里程10万多公里,为水运事业发展开辟了广阔的前景。

水路运输是一种比较经济的运输方式,与铁路和公路运输相比较,具有许多优点:

(1)占地少。水路运输一般利用海洋和天然河流,不占或很少占用耕地。而铁路和公路平均每公里要占地20000~27000m²。

(2)基本建设投资少,用工省,见效快。据1950~1978年的统计,全国每增加千吨公里的运输能力需要的投资,铁路105元左右,而内河水运为45元左右。

(3)节省能源。据有关资料介绍,长江航运每千吨公里运输油耗为2.81~4.28kg,而铁路运输为5.61kg,内河大型顶推船队的单位能耗仅为铁路的40%,为公路的12%。

(4)运量大。随着国际航运中船舶朝大型化发展,已有载重量达数十万吨的散货运输船和大型油船;件杂货运输集装箱化,第三代集装箱船载箱量可达(1500~2000)TEU。而且水运可运输超重超大型设备,这是铁路和公路所不能及的。

(5)运费低。据有关资料介绍,在一定条件下,水路运输费用只相当于铁路运输费用的20%~30%,公路运输费用的7%~20%。

水运也有缺点,主要是速度慢,船舶航行速度一般为20~30km/h,比火车和汽车的运行速度要慢得多。水运还受自然条件,如航道、气候、潮汐等条件的影响和限制。

交通运输业虽然不创造物质价值,但它积极地参加物质生产过程,并且把物资和产品运送到生产部门和消费者,即在流通过程中,保证生产过程的继续。由此而形成运输工业与其它物质生产部门的区别。在我国社会主义建设中,交通运输业是重要的国民经济部门。在当前,交通运输业——分为工业的(生产内部的)和公用的(铁路、海运、河运、汽车、航空、管道)——正朝着形成综合运输体系发展,特别是件杂货运输集装箱化,散粒物品运输散装化,大宗散货(如煤炭)运输大型化的发展,交通运输业如何实行联合运输、综合经营,如何将所有公用的运输方式组成统一的运输系统,即所谓大交通的发展,正成为交通运输业发展中引起人们关注的问题。

水路运输是交通运输业的重要组成部分,新中国成立以来有了很大的发展,但是目前存在着一个突出矛盾,即是港口通过能力不能适应水运发展的需要,港口经常堵塞,出现严重的压船、压车、压货现象。造成运输能力的很大浪费。据资料介绍,一艘时速18n mile的5万t级海船,航行700n mile的航线所需的时间为16h,沿途停靠6个港口的装卸时间却占了37

h, 而装卸费用占总费用的40%~60%。根据我国内河的统计资料, 有的省航运公司的驳船航行率只有34.4%, 船舶有近三分之二的时间停在港口。因此, 加强港口建设, 扩大港口吞吐能力, 是当前发展水运事业的一个重要而迫切的问题。港口不仅在运输过程中, 对加速车船周转, 提高运输效率和降低运输成本起着重要的作用, 它还推动着港口城市建设的发展, 是国家对外实行开放的重要门户。

我国港口的发展经历了一个漫长的时期, 在港口发展的历史上, 有着悠久的历史, 早在8世纪到14世纪, 福建省的泉州港曾盛极一时, 有世界大港之称。

在解放前的旧中国, 港口十分落后, 大多数港口处于自然状态, 装卸靠肩挑人扛, 效率很低, 沿海港口码头岸线总长仅2万多m, 泊位100余个, 装卸机械100多台, 全部海港年吞吐量不过数百万吨。

新中国成立以后, 随着国民经济的恢复和发展, 国家对沿海港口进行了有计划的改造和扩建。60年代后期, 我国外贸海运量急剧增长, 港口码头泊位不足成了国民经济发展中突出的薄弱环节, 压船、压车、压货的现象有增无减。周恩来总理1973年发出的“三年改变港口面貌”的重要指示, 是加速我国港口建设发展的重大战略决策。经过十年的努力, 现已建成一批散货、杂货、石油、客运码头, 以及供油、供水、航修等相应设施。截至1983年底, 沿海15个主要港口共有泊位336个, 其中深水泊位148个, 加上地方海港及货主码头的深水泊位共168个, 比建国初期61个深水泊位增长了1.7倍。直属码头岸线长近5万m, 比1949年增长了1.5倍; 各类港口装卸机械6500多台, 比1949年增长了60倍; 外贸吞吐量完成了9200万t, 比1949年增长了82倍。此外, 还兴建了一批现代化的散货专用码头和集装箱码头, 基本上形成了以上海、天津、黄埔三个港口为重点的国际集装箱运输中心。

与此同时, 我国内河航运事业也有了较大发展。建国初期, 长江干线仅有17个港口, 72个码头泊位, 少量的港口装卸机械。现在全线已有数十个港务局, 400多个码头泊位, 数百台装卸机械。长江、珠江、黑龙江、大运河等主要水系的港口网已初具规模, 港口星罗棋布, 港口机械化程度日益提高。我国海港、河港进入了一个全面发展时期。

为了适应国民经济发展的需要, 要求港口吞吐能力逐年有较大的增长。据预测, 到1990年, 沿海港口吞吐量将达到5亿t。在“七五”计划期间将建成深水泊位110多个, 中级泊位30多个, 五年内平均每年要建成深水泊位和中级泊位29个, 这样, 到1990年, 沿海港口泊位将达到540个, 其中万吨级泊位达到310个。到2000年, 沿海主要港口的吞吐量要达到6.5~7亿t, 深水泊位将达600多个。

第二节 港口的组成及分类

一、港口的基本组成部分

港口是保证水运系统正常工作的重要组成部分。港口在通常的含义下, 一般是指商港。现代化商港是具有综合建筑物和各种设备的综合运输枢纽; 它保证船舶的平稳停泊, 快速和方便地将货物进行装卸和疏运; 保证旅客方便地上下船和进出港口; 保证货物的储存、准备和补给; 供应到港船舶的燃料及航程中的必需品, 以及进行船舶的维修工作。

近代港口, 无论是海港或河港, 首先是一个很大的运输枢纽, 是陆路和水路交通的连接点, 并成为总的综合运输系统的中间转运站。每一个港口, 虽都具有其不同的特点, 但所有

港口都包含有共同的基本组成部分，就是港口水域和陆域，进港航道和陆上进港道路。

港口水域包括港外锚地和港内水域，在商业海港中，港外锚地分为停泊锚地和装卸锚地。港内水域由内港（进口、掉头和停靠用）、作业水域（港池）和港内航道等部分组成。在内河港、水库港和某些海港中，在港内水域中还考虑有专用的编解锚地，在那里组编和分解船队。水域的深度及尺度应保证来港船舶的自由行驶。例如航道，应能在不受水位、水流、风力及波浪的限制情况下保证船舶安全进、出港口。水域内应设有必要的导航设备，以便保证船舶航行的安全。在某些自然条件下，还需要建筑护堤和防波堤等防护建筑物，以防止波浪和其它因素的作用。与岸相连接的建筑结构称为护堤，而不与岸相连接的建筑结构物称为防波堤。

避开大浪作用的部分水域称为锚地或停泊区，它在人工建筑物或天然地形的掩护下不受波浪水流及泥沙流动的影响，或者受到的影响很小。在锚地，船舶可以抛锚停泊待装卸，或完成各种作业，包括在辅助船队和设施的协助下完成装卸货物的作业。例如，我国近年来为缓解港口矛盾发展起来的水上过驳作业。锚地应有系船浮筒或系船柱等专用系船设备，以供船舶系泊，因此，停泊区内水底土质最好是沙质粘土或粘土。卵石及散沙土质会给船舶系锚带来困难。在防护水域内设置的锚地称为内锚地，内锚地是为了避风时停泊，或者在船舶等待空泊位时停在航道和调头水域之外时使用。在靠近港口入口处的内水域以外所布置的锚地称为外锚地，外锚地主要是用于停泊等待进港的船舶，或为了进行锚地装卸作业，停泊在外锚地的船舶不应影响进、出港口船舶的航行和调头。外锚地的航道应保证船舶安全、方便地航行，故应选择平坦的海底或海底平缓地向岸上升的水域作为外锚地。

作业水域或称港池是港口内部水域的一部分，它直接与码头水工建筑物相连，其作用是保证船舶靠泊、系缆和进行装卸作业。码头水工建筑物主要是沿港口陆域建设的各种型式岸壁，通常有顺岸式布置和突堤式布置两种型式，突堤式布置可在两侧布置泊位。港池应不受风浪及水流的影响；具有停靠船舶所要求的足够水深；码头前沿应具有足够的长度；具有足够可供船舶驶离和调头的水域面积；铁路或公路可以方便地通达等。

港口陆域是港岸的一部分，它的面积是港口所占用的全部陆地土的面积，它包括直接临近码头部分的作业区及离码头较远的建筑区，诸如建筑物、房屋、道路、设备和交通线等，也就是说，它包括了保证船舶装卸和港口职工正常工作的全部设施，在陆域的后方，有铁路和公路，通常将港口陆域分为前沿和后方两部分。

港口陆域前沿部分的主要作用是装设装卸机械、前沿铁路、公路和露天堆场。仓库和其它结构物不宜建在前沿，以免干扰装卸作业时港口机械的工作和自由调动。客运码头的前沿部分设有候船室。

港口陆域的后方部分布置有仓库、露天堆场、工程材料及其它供应设施；港口各种附属企业、车间、停车场、服务性和行政设施；铁路编组站、公路汽车运输停放场以及后方装卸作业的港口机械等。近年来，随着集装箱运输的发展，专用集装箱码头的港口陆域的尺度增大了很多。

对港口陆域的基本要求是：（1）合理的平面布置；（2）足够的面积；（3）适当的高程；（4）一定的设备。合理的平面布置应保证它与水域及码头前沿方便的配合，保证铁路和公路便利地进、出港口，与后方有方便的联系。陆域尺寸应保证完成该港口功能所要求的足够范围，并能迅速、准确、高效地完成水陆之间装卸运送货物的基本任务。在选择港口陆域高程时要注意到在不同季节中地下水位的变化及工业廊道（用以敷设水管、下水道、供热网、电

缆等)的埋置深度,建筑物的地下室等设备不应在地下水所淹埋的范围内。陆域的设备应与该区的任务相适应,它们与港口装卸工艺系统有直接的关系。

商业港口的陆域由五种功能区组成:作业区、生产区、港口公用设施区、港口前沿区和客运作业区。这些区域内的设施在进行港口规划时就应考虑到。

港口航道可以分为天然航道和人工航道两种。天然航道在水域中都用航标表示出来,人工航道是用疏浚方法浚深水域中的一段,并延伸到天然水深与航道水深相等的地方。进港航道的长度依不同港口而异,最长的可达数十公里。

陆上进港的铁路道路对港口正常活动具有重要意义。港口作为运输枢纽,各种陆上运输方式在这里交汇,如铁路、公路,有时还有管道,故应合理设置。在水铁联运港口中,铁路设施起着重大的作用,是港口疏运的主要通道,铁路设施还应包括编组站、装卸线及连接线。港口编组站的功能是接受和分解随即入港的列车,并编组随即出港的列车。港站通常布置在港口陆域之外并靠近港口陆域。随着公路运输和集装箱运输的发展,汽车疏运在港口中的作用日益重要,对进港道路和港区内的道路要妥善布置。

作为一个港口,除了有保证完成客、货作业的基本组成部分外,还应布置其它附属设施,如燃料供应和施工基地、工程船、供给服务船的停泊锚地、设有码头和船坞的修船厂,以及为运输船舶供给服务的设施和以港口为基地组织的其它岸上设施。

二、港口分类

港口可以按其不同的特征进行分类。如按照隶属性和功能;按照船舶航行的区域;按照在国民经济中的作用;按照货物吞吐量,船舶的周转量、专业化,公用事业的类型和其它技术标准;按照地理位置、保证设计水深等。

按照隶属性港口可分为军港和民用港。军港主要专为海军舰船服务。民用港按其功能分为两类。一类是纯属运输服务的商业港,这类港口包含有通用港口和专用港口,通用港口的吞吐量不仅包括单一货种,还包括其它货种,有进口也有出口业务;专用港口的吞吐量一般是单一货种,或吞吐量中某一货种量大大超出其它货种量,例如煤炭、石油、木材和其它货种,如海南岛的“八所”港称为矿石港。属于专业化港口的还包括有为某一企业服务的专用货主码头。另一类则是非运输性功能的港口。如避风港、燃供港、检疫港、渔业港等,也还包括有体育船舶港及大型修、造船企业用的企业港。

按照船舶航行的区域,港口可分为海港、河港和水库港。海港要能确保为海上航运船舶服务,河港及水库港主要服务于内河水道上航行的船舶,由于服务船舶对象尺度的不同,以及自然条件的差异,海港和河港的水工建筑结构及总体设计各具有一系列不同的特点。在有的港口,海港和河港同时并存,称为河口港,如我国的上海港,既是长江下游最大的河港,又是最大的海港,它对我国国民经济的作用十分突出。因此,在河口港,就需要考虑到从海船上转载到河船上,或者从河船上转载到海船上的情况。要研究开发“河-海”型船舶,也就是排水量和吃水深度不大,而又具有足够强度的船舶,可以在内河航行,也可以在海上航行,这就可以避免船舶在港口的换装,是一种比较经济的运输方式。在国外,苏联的列宁格勒港、美国的纽约港、埃及的亚历山大港都属于这种类型。河港位于江河内部,距离河口有一定的距离,在夏汛季节,小型或中型的海船可直接驶达这一类的港口,进行海河联运。例如长江中下游的南通、南京、芜湖、汉口等港口。有的港口(如长江上游的一些港口)受水位变化的影响很大,水位落差大,如重庆港就达30m以上,这样巨大的水位落差给港口的建设和营

运带来了很大的困难。在一些大型水库,为了沟通水库区及其周围城镇的物资交流,发展水库渔业,就需修建水库港,以供水库内航行船舶使用。

迄今为止还没有建立一个对所有国家的海河港口都适用的统一分类标准,即使想建立也是十分困难的。因为随着近年来航运的高速发展,对港口功能不断提出新的要求,这就要研究提出更新的港口分类标准。但是在不同的国家中,往往根据不同的技术经济标准将港口分为若干“等”或“级”。这些技术经济标准包括港口货运量,旅客周转量,港口技术装备的程度,接受船舶的尺度和类型等。其目的是便于进行建设和管理,如决定机构管理人员的编制,投资规模及其发展。例如,英国港口的分级是根据港口吞吐量占国家全部港口总吞吐量的比重来确定的。挪威则是根据接受船舶尺度和类型进行港口分级。波兰是根据货物吞吐量和船舶周转量的关系来对港口进行分级。在苏联,按照吞吐量 Q ,港口分为五级:Ⅰ——最大的($Q>2000$ 万t);Ⅱ——大的($Q=1000\sim2000$ 万t);Ⅲ——中等的($Q=500\sim1000$ 万t);Ⅳ——较小的($Q=100\sim500$ 万t);Ⅴ——小的($Q<100$ 万t)。我国尚未正式公布港口分级标准。随着我国航运事业的发展,按照我国国情,港口如何合理分级,特别是对内河港口的合理分级,是一个亟待研究解决的问题。

按照地理位置海港可分为:全部和局部处于自然海湾中的港口;有开敞海岸和近海岸的港口;有通航河道和出海口交汇的河口港;还有在人工运河上建设的港口。港口的地理位置决定其总体布置、水工建筑物的组成及结构。

河港按其在河床中的位置有:(1)顺岸式河港。这种港口码头顺着河岸布置,非常简单。但在码头数目较多或有几个作业区时,会使港区占用的岸线太长,如德国的汉堡港长度达21.4km,我国汉口港长达16km,这就给城市规划带来影响,成为合理安排港城发展关系中值得研究的课题。(2)挖入式河港:为了克服河床港管理上不集中的缺点,有在河岸或内陆挖出港池,以供船舶停泊使用。这种港口开挖港池的投资大,对于挟沙量较大的河流易在港口入口处发生泥沙沉积的现象,甚至泥沙进入港池,对港口作业带来影响。(3)混合型河港:可以有一部分码头布置于沿岸,而另一部分码头布置于港池。这些都要根据每个港口的不同情况,在进行港口总体规划时予以考虑。

第三节 港口的功能和港口与城市的关系

港口既是水陆运输的枢纽,而且还是促进国家经济、地方经济和城市发展的社会基础设施。港口作为工业活动基地的作用更为突出,应充分发挥港口的多种功能,使之有利于国民经济的发展。港口的建设也只有密切结合国民经济的发展,才能得到发展。

港口的功能,从微观来看可以包括下列三个方面:

主要功能:船舶与其它运输工具

之间的货物及旅客的转运。

次要功能:货物的储存。货物的销售和加工。验关及征收关税。

辅助功能:为船舶供应食品、淡水、燃料及修理服务。为陆上疏运系统服务。其它。

货物在港口中转的基本形式有五

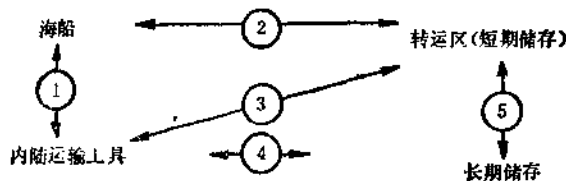


图1-1 货物在港口中转的基本形式

种(图1-1)。发生在1、2、3和4类移动空间称为中转区。中转区的面积要适应船舶启航前和抵港后对货物作短期储存的要求。5是港内短期和长期储存的移动空间。

中转区除短期储存外,还附带长期储存、销售甚至加工等“次要功能”,外贸进出口货物还要进行验关。这些“次要功能”是不利于货物有效地中转的,例如集装箱的開箱就将延缓集装箱在港口的中转速度。

港口作为水运和陆运的枢纽,其运输功能是最原始的也是最基本的。随着社会经济的发展,人们对港口的利用范畴扩大了,港口的功能也逐渐多了,港口作为工业活动的基地的作用更加突出。因此从宏观上来说,目前综合性的大型港口,主要具备三大功能,即流通功能、城市功能和产业功能。但就某一港口来说,其功能要受到服务对象、地理条件、贸易状况、技术水平、历史条件以及政治、经济等多种因素的影响,三大功能未必全部具备。

港口在港口城市发展中占有十分重要的地位。如果港口建设和发展起来了,以港口为中心的地区经济活动就可以逐渐强化,生产活动就会加强,通过港口的货物运输也就增加。港口与城市就这样互相影响而成长起来。因此,在规划一个港口时,不但要考虑港口直接或间接的活动空间,同时还要考虑城市活动的场所。

从世界港口城市的发展过程看,有的是先有城市后有港口,有的则是先有港口而后建设城市,即根据贸易和海运的需要先发展港口然后形成城市。

从历史上看,港口城市中,港口与城市的命运是息息相关的。港口的兴旺给城市带来了活力,而且港口的用地、职工的生活供应等都要依托于城市。城市工业的发展,商品的流通,特别是外贸出口和进口的货物的增加,又带来了港口的繁荣,即城市的繁荣也带动了港口的发展。港口与城市的关系可以概括为“城以港兴,港为城用”。

在60年代和70年代,世界上无论是发达国家还是发展中国家,都出现了沿海工业开发区。原有城市的港口和工业结合起来,增加了港口的工业功能;而新兴的沿海工业区,则和工业港共同形成了城市。

港口的出现和发展促进了城市的形成。港口具有市场和产业的双重性质。港口作为交通设施可以满足工业化的需要,即使是工业港也可利用本身的多种功能进一步为城市服务。

早期的港口往往位于城市的中心,是直接为城市贸易服务的。那时贸易货物多半是件杂货,而与港口有关的商业活动,除了仓库用于储存货物外,无需占更多的土地,这时港口实际上是城市的一部分。

然而在近代,随着经济建设的发展,工业活动和商业活动大大增加。许多社会发展因素对港口产生了重大的影响,城市港区再也不能适应新的形势发展的需要,这主要表现在以下几个方面:

(1)贸易、储存和工业制造等活动,由于占地很大,需要离开城市的中心地带。

(2)主要商品的数量已大大增加,突破了原有的活动规模,其它经济活动亦需要更大的港区。

(3)大宗散货运输需要大型的深水泊位和大面积堆场,并需畅通无阻的陆地疏运系统。

(4)由于环境保护的要求,港口生产活动所产生的噪声与粉尘对居民产生不利的影响。

上述问题的出现,使得港区不得不离开城市中心区而形成港口本身的活动范围,即专门的港区。

从管理体制上来看,港口的用地、用电、用水、住房等生活设施都依赖于城市,因而是

城市的一部分。如果港口和城市脱节,城市不管理港口,就势必降低城市对港口建设和发展的积极性,因而影响港口的发展。近几年来,随着改革的深入发展,我国的港口管理体制实行了重大改革,即是将港口集中管理下放到地方城市管理,这就可以由地方根据建设发展做到统一规划,统一管理,国家只对港口的布局和发展实行宏观管理。

实践证明,城市与港口在建设和发展上是紧密相联系的,如果能正确处理好它们之间的相互关系,形成良性循环,城市与港口就能共同迅速发展。因此,在制定港口和城市发展的规划时,必须注意到港口在城市的地位及其重要作用,合理布局,统筹规划,使港口和城市协调地发展。

第四节 港口及港口装卸机械化的现状及发展趋势

一、国际海运技术发展的新特点

随着国际贸易的迅速增长,使国际海运技术的发展具有新的特点:

(1)随着货物运输朝着散装化、集装化方向发展,运输船队的船舶数量急剧增加,并朝大型化方向发展。

(2)货流集中于设备现代化程度高的大港口。

(3)港口作业区按货种类型,倒载和运送方式实行高度专业化。

(4)港口随着其毗连的工业区的工业化发展而综合发展。

(5)建设可以接纳现代化船舶的深水泊位或深水区。

第二次世界大战以后,国际贸易和国际航运进入了高速增长的时期。根据联合国统计局的资料,国际海运量已由1950年的5.5亿t增加到1971年的27.1亿t。在此期间,年平均增长速度约为8%,然而第二次世界大战以前的30年中它还不超过1.5%。目前国际海运量还继续保持着增长的趋势。

国际航运的发展,决定了海上运输船队朝大型化方面发展。自1960年至1972年,海运船队载重吨增长了1.3倍多,其中油船增长2.1倍多。近十多年来,船队结构也发生了很大变化,建造了许多新型的大吨位油船和干货船,出现了完全新型结构的船舶,以保证运输具有相当的经济性。海船尺度和排水量急剧增长。大吨位船舶在运输散货和液体货方面逐渐成为优势。随着集装运输的发展,运输件杂货的集装箱船的载重吨也在增长。专用运输船增多。目前世界上载重吨大于10万t的油船已达数百艘,其载重吨占世界油船总载重吨的45%。目前,所有散货运输的90%是用载重吨达15万t的散货船来运输。滚装船、母子船(载驳船)及其它新型船舶的发展也对港口提出了新的要求。据资料介绍,预计到2000年,干货船的载重吨将达5万t,散货船达40万t,油船达100万t。60年代初期,大多数干货船及油船的吃水为7~10m,现代20万载重吨油船吃水将达18~20m,50万载重吨油船达25~28m,散货船吃水为10~23m。

目前世界上有36个港口可以接纳吃水达18m、载重吨20~25万t的船舶,15个港口可接纳30万载重吨、吃水28m的船舶。在法国的勒阿弗尔区,已建成可接纳排水量为100万t油船的港口。诚然,大吨位的船目前在船队中占的比重还不是很大,据挪威航运科学研究所的资料,1980年吃水大于24m的油船仅占油船总数的5%,而吃水在12~18m的油船占60%。运输大宗货与件杂货船大致也是这种比例,吃水大于18m的船舶相应为7%与3%,吃水12~15m

的船舶相应为46%与28%。

港口发展的另一个特点,是货流集中在一部分设备好的大港。例如法国约有300多个海港,而87%的货物是在六个主要港口装卸;在有144个海港的意大利,85%的货物是在16个港口装卸;在日本有1060个港口,35%的货物是在11个港口装卸;在苏联,90%的外贸运量集中于28个港口等。根据1982年的资料介绍,我国沿海年吞吐量达1000万t以上的港口有7个,其中上海港于1986年突破1亿t大关,除上海港外,我国外贸海运量主要集中在大连、秦皇岛、青岛、黄埔、天津、湛江等港口。

目前在有的国家,例如日本,在港口发展规划目标中,考虑以某大港为中心,联合许多中小港口,使其成为一个统一的经济综合体的构想,并以进一步发挥港口城市的功能,同时还进一步规划21世纪的未来港口发展。

船舶大型化的发展,导致必须对现有港口进行改造,实现港口现代化。例如建设深水泊位,配置高效的装卸设备,建设专业化的码头,使得港口装卸效率大大提高。近年来,油船的装卸效率可达2万t/h,甚至更高,散货实行了散装化,采用高效连续卸船机械,使装卸效率大为提高。件杂货装卸,一直是港口最繁重的工作,也是港口装卸的薄弱环节,用普通的方法装卸一般件杂货,劳动生产率仅为25~30t/h,而采用集装箱运输,可以提高到350t/h。件杂货运输的集装化,可提高码头吞吐能力2~3倍。1971年,世界上29个主要港口集装箱装卸了4300万t货物,而1968年同样这些港口只装卸了约800万t货物。随着集装箱运输的发展,要求建立和发展集装箱港口和码头。集装箱运输在我国近几年来发展十分迅速,目前已建成有天津、上海、黄埔等大型集装箱专用码头。截至1986年底,全国沿海港口已拥有13个集装箱专业化泊位,在16个港口开办了国际集装箱运输业务。滚装船的装卸,通常可在带有滚装坡道的集装箱码头进行,因为大多数情况下,滚装船在甲板上放置集装箱,这些集装箱需用船吊或集装箱装卸机械装卸。自70年代开始用母子船(载驳船),一般是在载驳船的下锚地或系于浮筒停在防护水域时对驳船进行装卸。装卸一艘驳船要用15~30min。

港口随着其毗连的工业区的发展而发展,建设的货主码头,其专业化程度更高,它主要为工业区服务。

商船队的规模及船型的变化,要求建港时在进行总体布置和结构方案时予以考虑。例如要修建较长的深水进港航道;配备相应的装卸设备;水工建筑物也要符合船舶进出港口及停泊的要求。

二、我国沿海港口装卸机械化的发展

新中国成立以前,沿海港口泊位甚少。建国初期,沿海各港年吞吐量总和也只有1000万t左右。从1951年到1972年的22年间,共建设了30个深水泊位。从50年代中期开始,新建了湛江港和天津新港,并对上海、黄埔、大连、秦皇岛等港进行了扩建和改建,提高了这些港口的机械化水平,扩大了它们的吞吐能力。特别是1973年周恩来总理提出迅速改变港口落后面貌的指示以后,港口建设成为国家建设的重点。从1973年到1980年的8年间,新建、改建了深水泊位50个。在六五期间(1981~1985年)又建成了深水泊位54个,其中包括石臼所、秦皇岛煤码头和上海、天津、黄埔港集装箱码头在内的一批专业化深水泊位。

新中国成立初期,我国沿海港口装卸机械甚少,装卸作业基本上依靠人力,但是以后也有过一些发展。进入70年代以后,随着国民经济的发展,为适应对外贸易的需要,沿海港口建设有了比较快的发展,增添了大量装卸机械。从70年代末到80年代,新建了一批大型专业

化码头（煤炭、矿石、粮食、集装箱码头），并在这些码头配备了一批现代化的装卸设备，这些设备接近和达到了国际80年代初的水平。如宁波的北仑港矿石中转码头，秦皇岛港煤码头，石臼港煤码头，上海、天津、黄埔三个港口的集装箱码头的装卸设备，大连、天津两港的散粮码头装卸设备都是较为先进的现代化装卸设备。

我国沿海港口装卸的货物品类繁多，有大宗散货、件杂货、石油及重件等，其中主要是大宗散货和件杂货。

1. 大宗散货装卸机械化

我国沿海港口装卸的大宗散货主要有煤炭、矿石、散粮等，其中煤炭装卸量约占沿海港口货物总吞吐量的三分之一左右。

目前我国沿海主要煤炭装船港口有秦皇岛港、青岛港、连云港和石臼所港等四个，总的煤炭出口泊位13个，最大的10万t级泊位有1个。目前主要的装船机械采用固定连续式装船机和移动式连续装船机，固定式连续装船机效率较低，而移动式连续装船机每台生产率可达到2500~6000t/h，煤炭装船机主要技术规格可见表1-1。

煤炭连续装船机主要技术规格

表1-1

额定生产率 (t/h)	2 500	3 000	6 000	6 000
臂架回转半径 (m)				
最 大	31.5	31.5	29.2	49.5
最 小	22.5	22.5	15.9	33.5
伸缩行程 (m)	9.0	9.0	13.5	16.0
轨 距 (m)	10.5	9.0	14.7	15.0
工 作 速 度				
回 转 (r/min)	0.42	0.3	—	0.15
俯 仰 (m/min)	6		8	8
行 走 (m/min)	20	26/13	30/10	30/10
臂架皮带机				
带 宽 (mm)	1 400	1 600	2 200	2 200
速 度 (m/s)	3.45	3.15	4.17	4.67
电 源 (V/Hz)	6 000/50	6 000/50	6 000/60	6 000/50
制 造 厂 家	上海港口机械制造厂	上海港口机械制造厂	石川岛播磨重工公司	三井三池制作所
使 用 港 口	秦 皇 岛 港	连 云 港	秦 皇 岛 港	石 臼 港

煤炭由铁路货车运到港口，在港口的装卸工艺为：车—船；车—堆场；堆场—船。我国沿海煤炭装船的机械化水平与其它货类相比是比较先进的。近年来引进了不少国外70年代、80年代水平的机械，例如，秦皇岛港和石臼港的移动式装船机的台时效率可达6000t/h，双翻式翻车机的效率为2500~3000t/h。

我国沿海煤炭卸船主要集中在上海、宁波、黄埔三个港口。这三个港口除了需要承担本地区煤炭运输任务外，还需要担负一定数量的煤炭中转任务。沿海煤炭卸船港现有专用泊位14个。除了专业化泊位外，其它煤炭接卸港点多为散货，杂货通用泊位。从总的情况看，目前沿海港口煤炭装船能力大大超过卸船能力，煤炭卸船泊位还不能适应卸船作业的要求。在港口、煤炭卸船工艺主要是：船—车；船—堆场；堆场—车（小船）；或者大船—小船。煤炭

卸船在散货、件杂货通用泊位多采用门座式起重机或货船吊杆配抓斗，专业化泊位则采用门座式抓斗卸船机、桥式抓斗卸船机或门座式起重机带抓斗。上海港采用15t门座抓斗卸船机和10t桥式抓斗卸船机卸船，平均效率仅为300t/h，煤炭卸船一直是装卸生产中的薄弱环节。近年来，上海港从国外引进了生产效率为1200t/h的链斗卸船机，黄埔港西基煤码头引进了生产效率为500t/h的门座式抓斗卸船机，武汉水运工程学院研究开发了悬链式链斗卸船机。它们都是较先进的卸船设备。

目前我国沿海散粮卸船港主要有天津港、上海港、黄埔港和大连港，粮食除供应本地区外，还中转到沿海其它地区和内地。大多数港口多采用门座式起重机配备抓斗进行卸船作业，个别港口采用气力卸船机或桥式抓斗卸船机卸船，进入圆筒仓灌仓，再装小船或卡车出港。采用抓斗式卸船机有生产效率受到限制、清舱作业量大、易发生粮食撒漏和粉尘污染等问题。气力卸船机具有结构简单、操作容易、维修方便等优点，但气力卸船机的突出问题是能耗大，产生的噪声也大。大连港和天津港的散粮码头在技术改造中从国外引进了“辛波特”双带式连续卸船机，这种卸船机额定生产能力为750t/h，臂长25m，垂直提升臂长25m，适用于2~8万船型。双带式卸船机与其它机械式连续卸船机比较，有结构简单、能耗低、自重轻、操作简单、维修方便、在装卸过程中谷物破损少、粉尘少、噪声小等优点，但与气力卸船机比较，卸船时清舱量较大，约为10%左右，需用清舱机配合进行清舱作业。

2. 件杂货装卸机械化

沿海港口装卸的件杂货，包括袋装、箱装和其它各种成件货物，单件重量从50kg到3t，品种繁多，规格不一。件杂货在港口装卸，除利用货船吊杆外，主要采用门座式起重机进行船舶装卸作业，货场起重搬运则采用叉车、牵引车拖带平车、流动起重机等。

件杂货的装卸劳动强度大，占用劳动力多，且装卸效率低，解决的途径是实行运输、装卸成组化、集装化。

从70年代末开始，国家在沿海主要外贸港口兴建集装箱码头，截至1986年底，全国沿海港口已拥有13个专业化集装箱泊位，在16个港口开办了国际集装箱运输业务。目前沿海港口集装箱泊位均采用岸边集装箱起重机卸船，堆场主要采用轮胎式龙门起重机。表1-2是沿海港口采用的岸边集装箱起重机的主要技术规格。

我国《国民经济和社会发展第七个五年计划》指出：“适应进一步对外开放和沟通沿海城市海上通道的需要，开展以港口为中心，集疏运铁路、公路和水运相配套的建设。”“七五”期间以至90年代，要加快沿海东部地区的发展”。“加快经济特区，沿海开放城市和经济开放区建设，使这一地带逐步成为我国对外贸易的基地”。按照这一发展战略，沿海港口的发展，应根据我国的国情和国力，统筹规划，制订出切实可行的措施，使基础设施、技术装备和经营管理得到协调的发展。这就首先要解决好沿海港口的合理布局问题，在此基础上针对各个港口在国民经济和对外贸易中的地位 and 作用，分层次地提出港口机械化的战略目标，通过新建和改建逐步实现。

沿海港口的布局，可按照经济区划和自然条件来进行。例如，可划分为东北、华北、山东、江浙、长江三角洲、福建、华南几个沿海片区。在每个片区发展1~2个大型枢纽港、2~3个大型骨干港和若干个中小型基本港，以形成大中小结合，可以满足各地区多方面、多层次、多渠道需要的沿海港口网。

按照规划，到2000年，对大型枢纽港和大型骨干港的外贸码头技术装备，要求达到90年代或当时的国际先进水平；对大型枢纽港，大型骨干港的其它码头和中型港的专业化码头技