

普通高等教育“九五”国家级重点教材
PUTONGGAODENGJIAOYUJIUWUGUOJIAJIZHONGDIANJIAOCAI

港口规划与布置

第二版

〔港口航道与海岸工程专业〕

洪承礼 / 主编
刘济舟 / 主审



人民交通出版社

普通高等教育“九五”国家级重点教材

Gangkou Guihua Yu Buzhi

港口规划与布置

第二版

(港口航道与海岸工程专业)

洪承礼 主编

刘济舟 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书从展望 21 世纪港口发展趋势的视角出发,讲述港口规划与布置所涉及的港口营运、港口规划调查及分析、码头及水域布置、陆域设施、港口发展规划、财务评价、方案综合比选以及环境评价与环境保护等问题。

本书是港口航道与海岸工程大学本科(1.5~2.5 学分)教科书,亦可作为土木、水利、交通运输类专业,为拓宽专业口径而设置的港口课程教科书。

本书对从事港口规划、建设、技术管理和港口经营以及从事交通运输综合管理的工程师、经济师们,也是一本有益的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

港口规划与布置 /洪承礼编. -2 版. -北京:人民交通出版社, 1999. 10
ISBN 7-114-03398-2

I. 港… II. 洪… III. 港口-总体规划 IV. U651

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 63158 号

普通高等教育“九五”国家级重点教材

港口规划与布置

第二版

(港口航道与海岸工程专业)

洪承礼 主编

刘济舟 主审

责任印制:杨柏力 版式设计:周 园 责任校对:张 捷

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 13.75 字数: 339 千

1999 年 10 月 第 2 版

1999 年 10 月 第 2 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册 定价: 26.00 元

ISBN 7-114-03398-2

U·02437

序 言

本书第一版是1986年底脱稿的,至今已近12年了。这段时光,由于世界贸易和世界运输系统的新发展,推动港口产生了不少新的作用,课程内容和课程体系应该反映已发生的新变化,并主动适应21世纪港口发展的趋势。现代港口是一个不断发展的、活生生的有机体,对第一版的内容进行修订已刻不容缓。

本书是入门书,在世界经济向一体化方向发展的今天,港口功能不断拓展,港口在发展本国经济中的作用比过去更重要了。这次修订,将从港口适应未来21世纪世界贸易、世界运输系统以及现代物流综合管理发展的观点,阐述港口及港口规划与布置有关的基本内容。随着我国对外开放经济的进一步开放,我国多数港口,未来将会依据自身条件,不同程度的去适应上述发展。

为了适应注重素质培养的宽口径专业教学,这次修订,在阐述港口活动模式及规划时,渗透了国际航运经济学、国际贸易与国际物流学等学科的观点,从而有利于在新的基础上,推动港口规划去适应未来21世纪经济发展的需要。在教学中注意丰富这些观点。

本书内容分为两部分,第一部分是港口及港口规划与布置的教学基本内容;第二部分是附录,供学有余力的同学扩充知识领域时参考阅读。书中内容多采用联系中国港口实际的方法展开,并以工程实例为依托阐述概念、原则和方法。期望大学生们不仅学到了港口及港口规划与布置的基本知识、基本原理和发展特征,同时也能对祖国的港口有一定的了解。

1992年6月在里约热内卢召开的环境问题国际会议,提出了可持续发展的议题,引起了国际上普遍反响,各国政府均高度重视全球范围内的环境与资源开发利用问题。这次修订,增加了港口环境评价及环境保护一章,介绍一点基本概念,特邀请郭子坚先生编写这一章。

海港与河港相比,海港更具有典型性。从培养大学生的能力和开拓他们思路的角度考虑,以讲授海港内容比较适宜。这次修订,仍以海港为对象,与海港不同的属于河港的“个性”内容,在第九章讲述,特邀请重庆交通学院刘传源先生编写这一章。

笔者特别感谢本书主审刘济舟院士,他在百忙中审阅本书初稿时,提出了不少有益的建议和修改意见。

衷心感谢牛恩宗教授级高级工程师审阅书稿时所提出的宝贵意见。衷心感谢书中所引用参考文献的各位作者。

限于笔者水平,书中不妥之处,衷心希望读者不吝赐教,笔者在此预致谢忱。

洪 承 礼

1998年8月于大连

目 录

第一章 绪论	1
第一节 运输系统和国际贸易的重要组成部分——港口.....	1
第二节 港及港的组成.....	2
第三节 港口分类.....	6
第二章 港口营运与船舶	10
第一节 货物及其在港内的作业方式	10
第二节 港口腹地、港口吞吐量.....	12
第三节 船舶	15
第四节 设计船型、船舶尺度参考数据.....	23
第三章 港口规划调查及分析	24
第一节 气象条件对港口的影响	25
第二节 海象条件对港口的影响	29
第三节 河口条件及其对港口的影响	39
第四章 码头及码头平面设计	41
第一节 码头分类	41
第二节 码头规模的确定	47
第三节 码头最优泊位数	49
第四节 泊位组、提高装卸效率、新增能力时机选择	57
第五节 码头泊位尺度的确定	60
第六节 多用途杂货码头、件杂货码头.....	61
第七节 集装箱码头	64
第八节 滚装码头	68
第九节 油码头	69
第十节 液化石油气(LPG)专用码头	71
第十一节 港池、突堤式码头平面尺度.....	72
第十二节 码头前沿高程	74
第五章 水域及外堤布置	76
第一节 港口水深	76
第二节 航道	80
第三节 锚地、回旋水域.....	85
第四节 港内泊稳标准及波况估算	86
第五节 防波堤布置	88
第六节 沙质海岸防波堤布置举例	93

第七节 港口导航	98
第六章 港口陆域设施	101
第一节 港口铁路	101
第二节 港口道路	106
第三节 港口其他设施	107
第四节 港口商务设施	109
第七章 港口发展规划	111
第一节 港口功能发展与港口“分代”	111
第二节 港口规划阶段与可行性研究	114
第三节 港址选择	118
第四节 港口专业区划分	124
第五节 集装箱码头规划	126
第六节 方案比选的综合评价方法	128
第七节 港口投资财务分析	134
第八章 港口环境评估及环境保护	137
第一节 概述	137
第二节 环境评估方法	138
第三节 沿岸域的环境保护	139
第九章 河港特点	143
第一节 港址选择	143
第二节 装卸工艺	147
第三节 码头及陆域布置	154
第四节 港口水域布置	156
附录 1 EDI 概念	160
附录 2 运输链的选择	162
附录 3 主要港口集装箱吞吐量	163
附录 4 港口吞吐量预测	164
附录 5 船型参考资料	169
附录 6 船舶出入港及其分布(模式)	171
附录 7 不同外伸臂长装卸桥增加量	174
附录 8 世界主要港口集装箱码头最大水深情况	174
附录 9 集装箱码头布置简图	175
附录 10 波浪绕射	179
附录 11 铁路线路基本知识	184
附录 12 纽约·新泽西港	189
附录 13 港口与经济特区	191
附录 14 某港新建 3.5 万吨级煤炭泊位项目评价	194
习题	209
参考文献	211

第一章 绪 论

第一节 运输系统和国际贸易的重要组成部分——港口

自 70 年代以来,许多发展中国家通过对外贸易成功地转变成今天的“新兴工业化国家”,发达国家为了自身的发展,亦致力于国家经济全球化,世界经济向“一体化”发展几乎成为不可逆转的趋势。世界经济一体化的实质是各国经济发展日益依赖于对外贸易和国际间的商品交流,通过生产要素国际间大规模活动来实现生产要素的最优配置和合理的国际分工。多年来世界贸易额增长以高出世界经济增长速度 1 倍多的幅度增长,是最好的佐证。国际贸易量的 90% 是通过水路运输(主要是海运)和港口完成的,港口活动产生于贸易和运输,从这个意义上,对外开放的港口已成为国际运输链和国际生产贸易体系活跃的参与者和组成部分。

我国经济自改革开放以来,外贸额增长较快,“八五”(1991~1995)期间年均增长率 19.5%,1996 年外贸出口额 1 511 亿美元,占国内生产总值 18% 左右,说明开放型经济已成为我国经济发展的模式之一,同时在一定程度上反映出我国经济发展依赖统一的世界经济体系已达到了一定水平,间接地反映出港口在发展我国经济的重要地位。我国大陆已有 117 个港口对外开放,与世界上 160 多个国家和地区 600 多个港口有货运业务往来,1996 年开辟国际班轮航线 110 多条,每月 1 200 多航班,完成外贸吞吐量 3 亿 t 左右。

现代交通运输系统,是铁路、公路、水路、管道和航空几种运输方式有机地结合,组成统一的综合运输网。港口作为交通运输枢纽、水陆联运的咽喉,通常是铁路、公路、水路和管道几种运输方式的汇集点。港口通过能力受与其连接的各种运输方式能力的制约;反过来港口能力也影响与其连接的各种运输能力的发挥。这就不难想像港口在整个综合运输系统的重要地位以及其对发展地区经济的推动作用。

我国是一个约有 18 000 余公里大陆海岸线的国家,同时又是一个岛屿众多的国家,拥有大小岛屿 6 500 多个,岛屿岸线约 14 000 余公里。江河众多,内河流域面积在 100km² 以上的共有 5 700 多条,总长约 430 000km,发展水运和建设港口的条件十分优越。我国现有港口 600 余个,上海港是我国最大的港口,1997 年完成吞吐量 1.64 亿 t,居当年世界第 3 位,完成集装箱 252 万 TEU,居当年世界第 11 位。沿海主要港口吞吐量超过 8 亿 t,万吨级以上泊位近 500 座。随着我国经济和对外贸易的发展,我国港口正面临功能扩展、完善和稳步建设的新阶段。

今天,我们规划、扩建和完善大中型港口功能建设时,应该把港口视为推动地区经济发展和国际运输链、国际生产贸易的组成部分,这是因为:

(1) 港口通常是海运的起、终点。海洋运输无论是集装箱或散货运输,都是货运量最大的运输方式。因此,港口总是运输链上货物最集中的地方。如果需要增加工业、商业和技术活动,货物集中是实现规模经济的最好条件;

(2) 如果不同大陆之间,或相距较远的国家之间,在生产要素上存在着巨大差别,通常要靠海运运输货物,港口自然是用最有利方式将不同的生产要素的作用结合的地点,这正是

“临港工业”在国际市场上取得巨大的成本优势的原因；

(3) 就国际贸易而言，港口仍然是最大、最重要的运输方式连接点，在这里可以找到货主、货运代理、托运人、船东、船务代理、货物分运商、包装公司、陆地运输经营人、海关、商检、银行、保险、法律等有关公司和部门，这里是重要的信息中心和国际运输的完整舞台。

港口正以水陆联运枢纽功能为主体，向兼有产业、商务、贸易的国际贸易综合运输中心和国际贸易的后勤基地发展。

港口建设投资大、周期长、关连问题多，港口已成为国民经济和贸易发展的媒介，港口规划应是国家和地区国民经济发展规划的重要组成部分，作好不同阶段的港口发展规划和港口布置，是进行港口建设前期工作的主要内容。

第二节 港及港的组成

每个港口都有它的个性或特点，但所有港口也都有它们的共性和共同的基本组成部分，这就是港口水域、码头和陆域设施。下面结合大连港来研究港口的组成。

大连港位于黄海辽东半岛南端，于1899年开始在大连湾现东西部港区起步建设（图1-1），相继建设了寺儿沟港区、黑嘴子港区、香炉礁港区、甘井子港区，自70年代开始在大窑湾建设10万吨级原油码头的鲇鱼湾港区，揭开了大连港建设的新篇章，相继建设了5万吨级成品油码头、大窑湾港区集装箱码头、多用途码头和8万吨级粮食码头。

图1-2是东西部港区的4个突堤码头和甲、乙、丙3个顺岸码头，在北防波堤内侧设有水上过驳浮筒，整个港区可同时停泊33艘船。码头上有仓库、堆场、铁路、道路和门式起重机等。东西港区是以停靠万吨级杂（散）货船为主的、典型的突堤式布置的港口型式。

结合图1-1和图1-2，简单地叙述一下船舶运行和货物装卸的过程。船舶根据大三山岛灯塔的导航接近大连湾，继而根据黄白嘴灯塔的导航驶入大连湾锚地。船舶在锚地抛锚停泊进行联检或等待泊位。通常把能够停泊1艘船进行装卸作业的码头线（或水域）称为泊位。经过联检的船舶，通过有足够宽深的大港航道驶向指定的泊位停靠并进行装卸作业。船上的货物一般用船上的吊杆或岸上的起重机卸至流动机械上运至库场，经短期存储、分类、核查后用火车、汽车运往货主所在地。这是进口货在港内的流动概况，出口货物与此流向相反。

在北防波堤内侧浮筒上系泊较大的船舶，驳船、小船绑靠在较大船舷边上进行大船装小船或小船装大船的装卸作业，即通常所说的过驳作业。对于驳船和小船货物，比较理想的流向是沿海岛屿，因为那里货量小或无法停靠大船。这种过驳作业在河口港是常见的海河联运的作业方式，大船是海船，小船、驳船是河船。

为了保证港口进行上述装卸作业，港口必须有足够的水域、码头和陆域等设施。

1. 港口水域

港口水域包括锚地、航道、船舶调头水域和码头前水域，还有导航、助航标志等设施。

航道是保证船舶沿着足够宽度、足够水深的路线进出港口的海域。图1-1中大港航道宽270m，水深-10m，万吨级船可随时进出港。

导航助航标志主要有灯塔，其射程一般为10~25n mile，是船舶接近陆岸的主要标志。防波堤堤头、险礁以及指示锚地边界一般用灯桩，其射程视需要在2~7n mile。图1-1中在黄白嘴、沙砣子分别设有进入大连湾各港区、大窑湾各港区的灯塔。

船舶掉头水域是供船舶掉头用的水域面积，也称为回旋水域，一般需要直径为1.5~3倍船长的圆面积。图1-2中防波堤与突码头间水域宽600m，船舶可利用此水域方便掉头。

码头前水域也称为港池，是供船舶靠离码头和装卸货物用的毗邻码头的水域。图1-2中

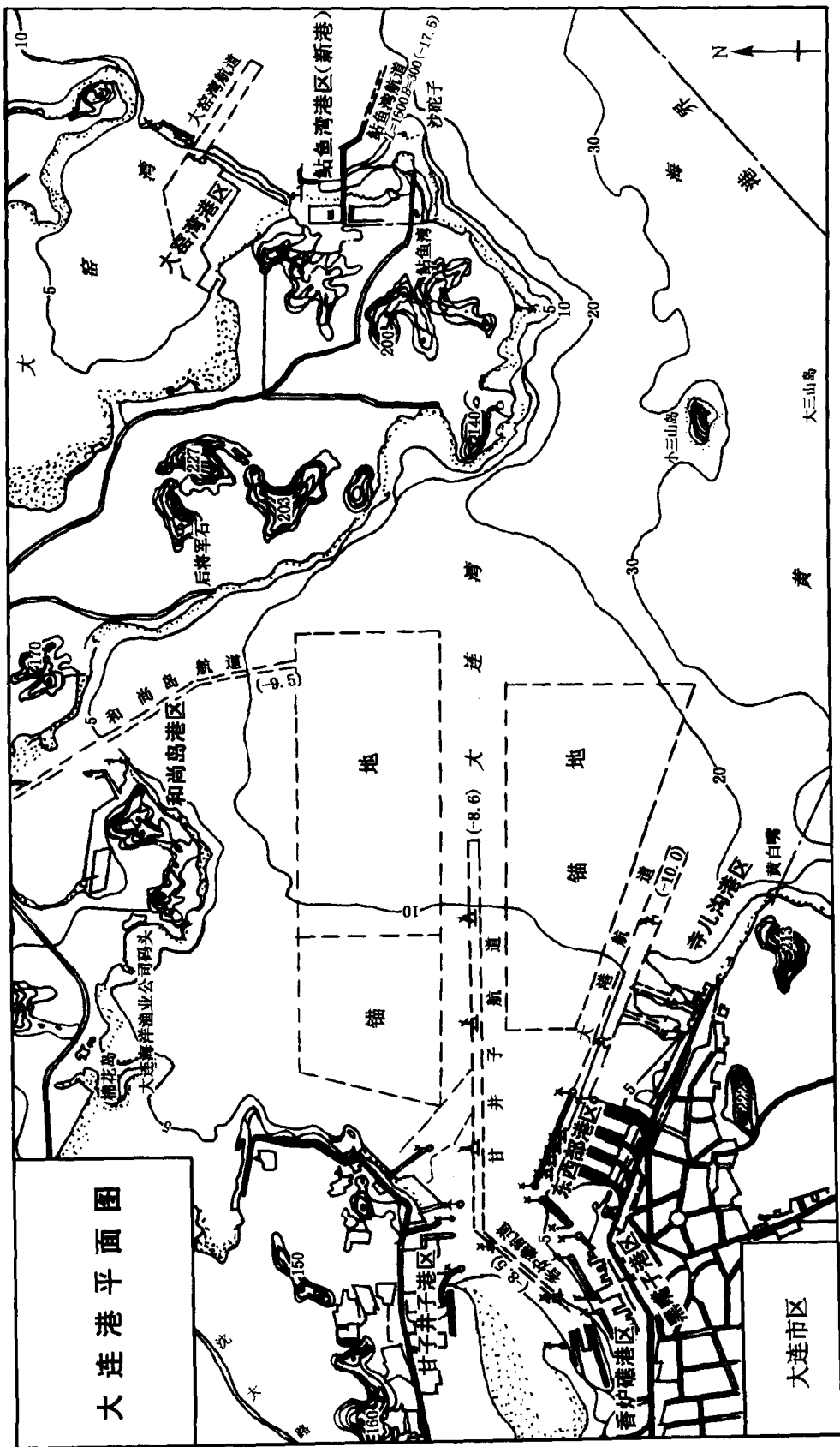


图 1-1 大连港平面图

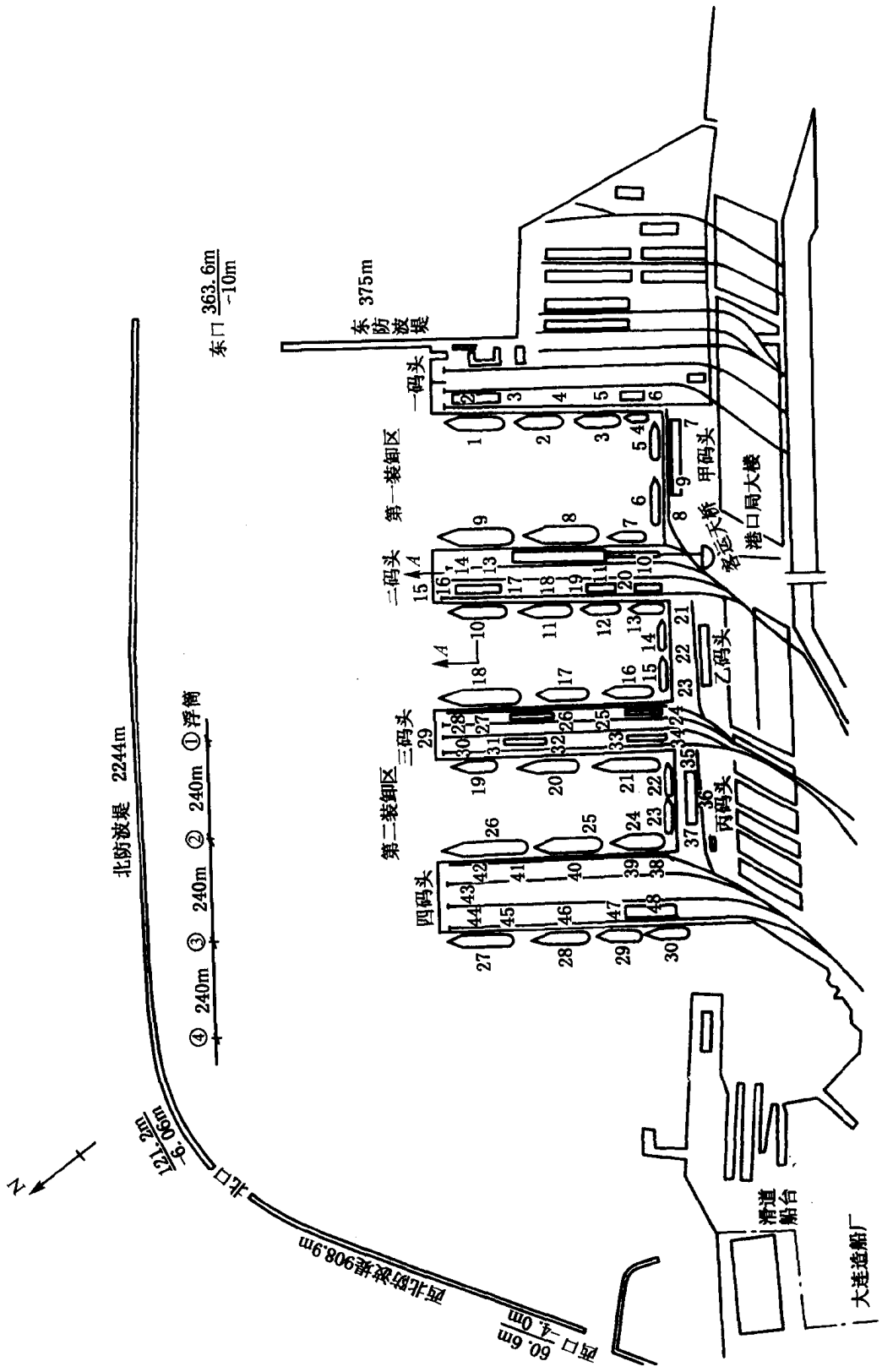


图 1-2 大连港东西港区布置图

一、二、三、四码头之间的水域即为港池水域。

船舶装卸作业需要水面平稳，避免船舶颠簸。在天然掩护不足的地点建港，需要建设防波堤，用以围护足够的水域防止波浪、海流等侵袭。图 1-2 防波堤总长近 4000m。

大连港港界内各水域面积总和约 346km²。

2. 码头岸线

码头是停靠船舶、上下旅客和装卸货物的场所。码头前沿线是水域和陆域交接的地域，是港口生产活动的中心。构成码头岸线的码头建筑物是一切港口不可缺少的建筑物。

大连港共有码头泊位 65 个，岸线 11 000 余米。

3. 陆域设施

陆域设施包括仓库、堆场、铁路、道路、装卸机械、运输机械以及生产辅助设施、环保设施、计量、检验设施、信息中心(EDI 服务中心)等，有些现代化大港口还管理有当地的“世界贸易中心”。

仓库、堆场供货物在装船前或卸船后短期存放。矿石、钢铁等不怕日晒雨淋的货物，可在堆场储存。在客运码头上设置客运站，供旅客候船休息。大连港有仓库 33 万多平方米，堆场 70 多万平方米。

铁路是我国许多港口集疏运的主要方式，在库场前后设置专用线，在码头附近还设分区车场，对来往装卸线的车辆进行编送。大连港港内铁路线长 140 多公里。

港内道路供流动机械运行，并与城市道路和疏港道路相连接。

装卸机械包括用于码头前方、库场内和船舱内的各种起重机、装卸搬运机械。大连港有各类装卸机械 600 余台。

生产辅助设施是完成港口生产不可缺少的，主要有：①给排水设施；②供电系统；③通信设施；④辅助生产建筑，如流动机械库、机械修理厂、消防站、办公楼等。随现代港口商业贸易功能的拓展，国际贸易港口通信设施已发生了质的变化。以通信网络传递为基础，与具有一定结构特征的标准经济信息、计算机系统相结合，实现外贸事务处理的自动化，即电子数据交换(EDI)系统，现代国际贸易港口均建立有港口 EDI 服务中心。大连港的 EDI 服务中心即将运行。关于 EDI 的概念可参考附录 1。

大连港陆域面积 8km²。它是我国北方重要的国际贸易港、多功能的综合型港口，1997 年完成吞吐量 7 000 万 t，集装箱 45.3 万 TEU，旅客通过量 465 万人次，3 000 多艘次外贸船舶进出港口。

上面叙述了组成港口的各主要个体。港口生产作业是系统化生产，各个体必须相互适应、相互配合才能使生产作业顺利进行。现代港口生产作业可主要归结为五大系统，如表 1-1 所示，只有五大系统(1~5)能力协调、配合才能形成港口的综合生产能力。

表 1-1

序号	系 统	主 要 设 施
1	船舶航行作业系统	航道、通讯导航设施、助航拖船、锚地、回旋水域、港池、航修设施、船舶供水、供油、船舶废弃物收集
2	装卸作业系统	码头、装卸作业锚地、装卸机械、运输机械、旅客上下船设施、防波堤、控制中心、计算机中心
3	存储、分运作业系统	港内各种仓库、堆场、库内机械、分运中心(分拨中心)、客运站、宾馆
4	集疏运作业系统	铁路、公路(进港高速路)、水网、管道
5	信息与商务系统	港口 EDI 服务中心(电子数据交换系统)、贸易服务中心(世界贸易中心)
6	环境保护	港区各种绿地、各种污水(含油、含煤、洗箱)处理、废弃物处理、油回收船、海面清扫船

信息与商务系统是现代港口效率的象征。

现代物流系统已从传统的独立管理跨入了系统综合管理时代，它将生产、贸易、运输、存储、分运、销售和信息等活动综合起来进行全面的、系统的管理，并以市场为导向，注重整个物流系统运行的总效益。现代港口作为整个物流系统运动过程的枢纽，汇集了船公司、船代、贸易、货代、仓储、金融、保险、海关、检验等有关部门。信息的传递、处理、分送是促进、协调上述各部门商务活动开展的先决条件。各系统、各环节通过大量单证这个纽带才能有机地联系、配合和相互支持。因此，国际贸易、运输、商务产生的大量单证流，其制作、处理、传递、交换、存储、登录、分析需要按公认标准，形成结构化的事务处理报文数据，在计算机系统之间自动交换和自动处理，才能提高效率、增加市场占有率、减少文件处理费用。信息化正在引起管理方式和贸易形式的改变，国际贸易已开始进入“无纸化贸易”的阶段，电子数据交换(EDI)系统已开始是进入世界范围大市场的通行证。可见，港口EDI服务中心是港口与综合物流管理系统、世界贸易运输系统联系的纽带。

通过上面典型港口主要组成的简单介绍，可以对港口的概念作简要地描述：

(1) 港口就其功能而言，是交通运输枢纽、水陆联运的咽喉；是水陆运输工具的衔接点和货物、旅客的集散地。在世界经济一体化发展的新形势下，港口正向国际贸易的综合运输中心和国际贸易后勤基地的多功能方向发展；

(2) 港口就其工程内容而言，是各种工程建筑物（水工、房建、铁路、道路、桥梁和给排水等）、设备以及信息基础设施所组成的综合体，而港口水工建筑物是这个综合体的主要组成部分。

第三节 港口分类

从上面两节的介绍中可以看出，港口最基本的属性是运输枢纽，同时港口还有非运输性的不同功能。下面介绍两种主要分类方法。

一、按功能、用途分类

1. 商港

以一般商船和货物运输为服务对象的港口称为商港，也称为贸易港。一般均兼运各种各样货物，设有不同货种的作业区。如上海港、香港港口、青岛港、大连港等。世界大港鹿特丹、横滨、神户、纽约·新泽西、洛杉矶、汉堡等均属此类。

2. 渔港

是为渔船停泊、捕捞、鱼货保鲜、冷藏加工、修补鱼网、中转外调鱼货和渔船获得生产、生活补给品的基地。渔获物易腐烂变质，一经卸船必须迅速处理，港内的冷藏、加工设施的设置使渔港具有生产、贸易和分运的功能。

3. 工业港

供大型企业输入原材料及输出成品而设置的港口，我国称为业主码头。通常是为沿海沿江的大企业所设，港区与厂区靠近。位于浙江金塘水道的镇海石化总厂算山码头（5个泊位）属于此类。

4. 军港

为舰艇停泊并取得舰艇所需战术技术补给的港口。在港口选址、总图布置、陆域设施等

与上述港口有较大的差别。

5. 旅游港

近年来作为海滨休憩活动的海上游艇数量不断增多，日本约 2000 人拥有 1 艘，我国海滨城市已开始此项休憩活动。为游艇停泊和上岸保管而设计的港池、码头及陆域设施已成为一种形式的港口，常称为游艇基地。图 1-3 为日本大阪港游艇基地，布置有防波堤、港池、码头艇库、停车场、俱乐部和绿地等。图 1-4 是无锡太湖灵山太佛旅游区的旅游客运码头，码头平面为船锚型布置，且在大佛的视线上。

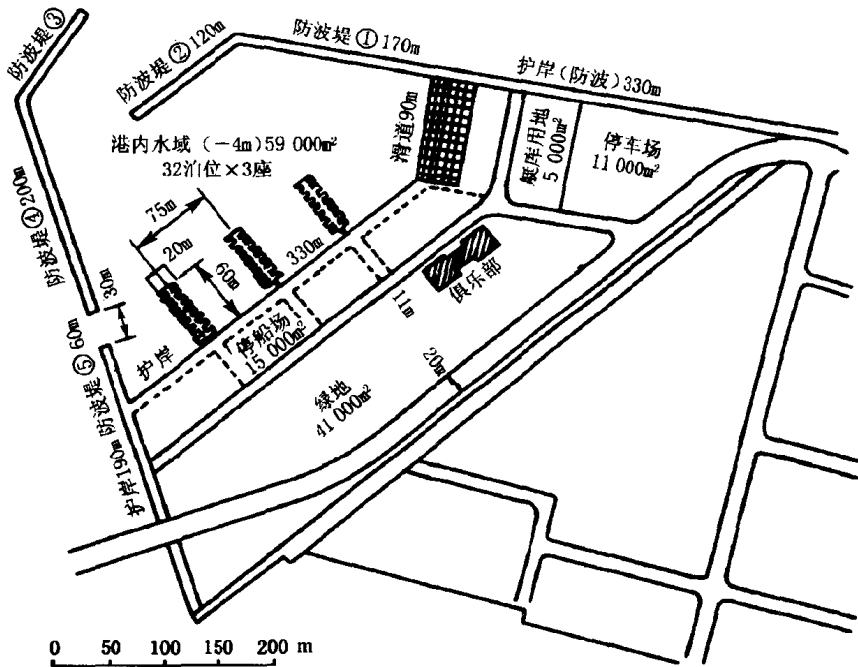


图 1-3 大阪港游艇基地平面图

二、按地理位置分类

1. 海港

港口位于有掩护的海湾内或位于开敞的海岸上。香港港口是典型的位于有掩护的海湾的港口，港区位于香港岛与九龙半岛之间维多利亚港（图 1-6），葵涌集装箱港区位于青衣岛东侧，图 1-5 是葵涌货柜（集装箱）码头平面图。深圳盐田港区位于大鹏湾西北侧（图 1-6），亦是属于有掩护海湾的海港。青岛港是位于半掩护海湾的海港。

2. 河口港

位于河流入海口或河流下游潮区界内的港口。可同时停泊海船和河船。由于河口港与腹地联系方便，有河流水路优越的集疏运条件，对风浪又有较好的掩护条件，因此历史悠久的著名大港多属于河口港。我国第一大港上海港位于长江口黄浦江岸，世界第一大港鹿特丹港位于莱茵河三角洲，美国第一大港纽约·新泽西位于哈得孙河口，德国第一大港汉堡港位于易北河口。

3. 河港

位于河流沿岸，多以内贸为主，停泊河船。我国武汉、重庆、安庆、九江等都是长江上的主要河港。湖南湘江的长沙港，江西赣江的南昌港，江苏的盐城港等都是较大的河港。

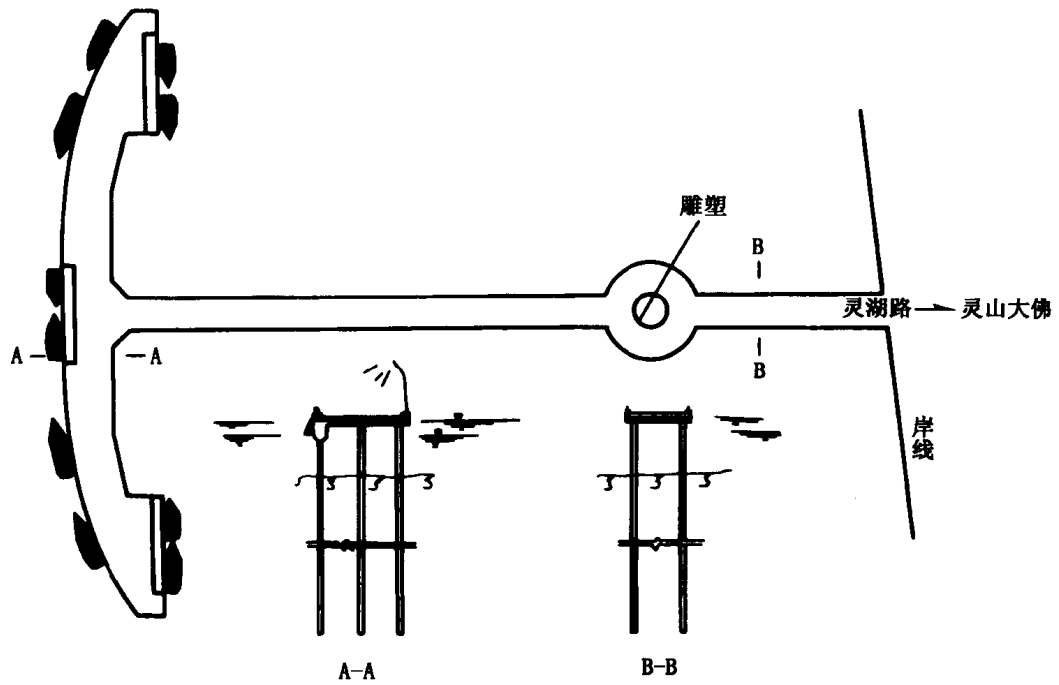


图 1-4 太湖灵山旅游码头

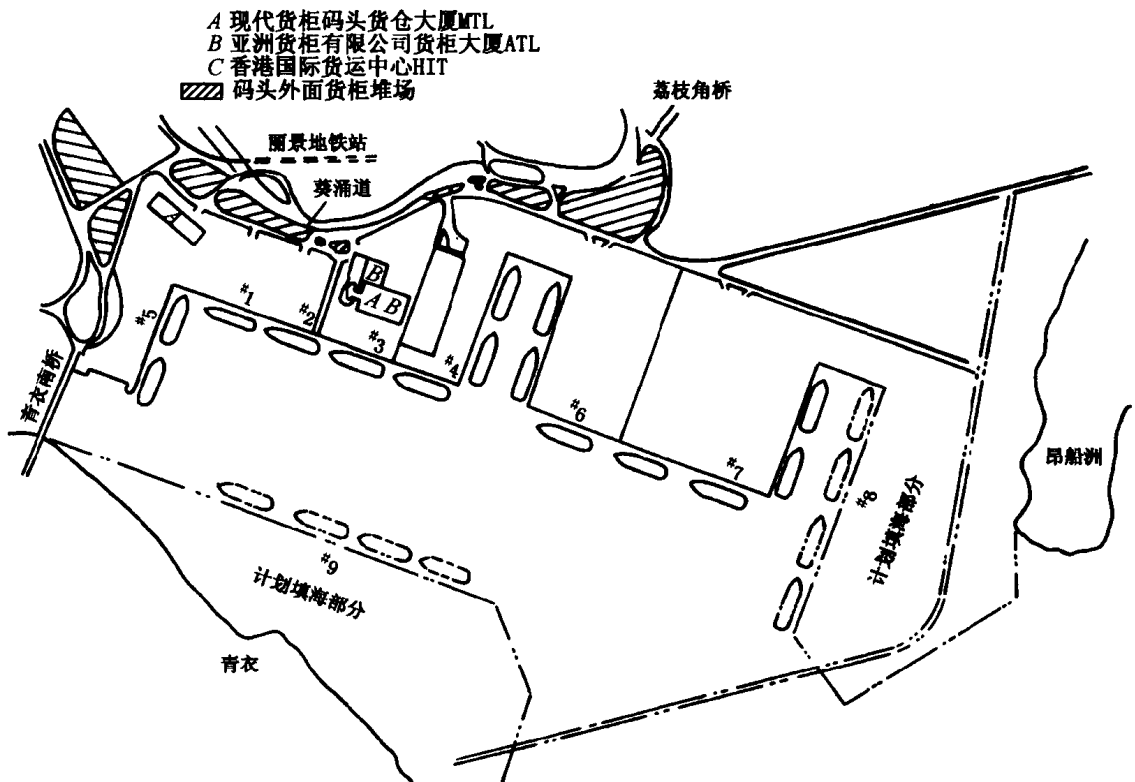


图 1-5 香港葵涌货柜码头

4. 运河港

位于运河上，如我国徐州港、扬州港、万寨港等。

有的国家根据港口的重要程度，或根据管理体制，或根据吞吐量将港口划分为不同的等级，我国目前尚没有划分港口等级的标准。

第二章 港口营运与船舶

水运生产过程是使货物和旅客转移场所的过程，运输货物和旅客的工具是船舶和各种车辆以及管道。港口是货物和旅客同船舶及其他运输工具的连接点，同时也是众多与货物有关的单证、信息和数据汇集、分送的中心，通过港口装卸货物、上下旅客、信息处理获得港口的各种服务。由此可见，货物、旅客、船舶及其他运输工具是港口的主要服务对象。港口营运就是围绕着高效率、高质量、低成本的装卸货物和良好的信息分送；安全、舒适、服务周到地使旅客上下船；保证船舶安全进出港口和快速装卸，以优质、高速、准时、低费吸引货源、客源和运输船舶来港，不断增加吞吐量和扩大自己的腹地。本章将讨论与港口规划有密切联系的货物和船舶的基本知识及其营运条件。

第一节 货物及其在港内的作业方式

一、货种与装运方式

从运输、存储条件和装卸工艺的角度考虑，货物可分为三大类：件杂货、干散货和液体货。

(1) 件杂货：凡成件运输和保管的货物，不论有无包装，都可称件杂货。它们的型式、形状、大小及重量各不相同，种类繁多。包装货常见有：袋装、捆装、箱装、桶装、篓装和罐装等。无包装的大宗零散件货，如金属及其制品、木材等；单个大件货，如机械设备、金属构件等。

件杂货由于单件重量小，影响装卸设备的生产率。为了提高装卸效率，件杂货可用网络、绳扣、货板等成组工具，提高装卸单元的重量，使零散的、单件的件货组装成比较通一的成组件货，成组工具随货运转，成组件一般每件重 1.5~3t。

(2) 干散货：这种货物包括散装谷物、煤炭、矿石、散装水泥、矿物性建筑材料及化学性质比较稳定的块状或粒状货物。常见的散装谷物有小麦、玉米、大米、大豆等。煤炭是一种大宗散货，种类繁多。矿石种类很多，大宗运输的有铁矿石、磷矿石、锰矿石等。矿物性建筑材料有沙、碎石、石材等。

干散货通常是大宗的，因此常为其设置专用码头。

(3) 液体货：这种货物包括石油、石油产品、植物油和液化气等。大量通过港口的原油和成品油，属于易燃液体。

易燃液体按闪点分级。闪点是液体挥发出的气体和空气的混合物，在正常的大气压力下遇到火星能闪起火花，但液体本身尚未燃烧的最低温度。原油闪点 36~38℃，汽油小于 28℃，煤油 28~45℃，柴油 45~120℃。闪点低于 28℃为一级，高于 45℃为三级，中间为二级。在运输装卸易燃液体时要特别注意遵守相应安全规则。

60年代以来，集装箱运输得到了广泛采用，它是一种特制的能长期反复使用并规格化的集装货物的箱子，也称货柜。船用集装箱用钢质、铝合金及玻璃钢等轻质合金制造。按其用途可分为两大类：运输件杂货的综合性集装箱和专用集装箱，后者有冷冻货的冷藏箱、装运

果品蔬菜之类的通风箱和液体货箱等。集装箱尺寸、吨位已国际标准化,以长 20ft(6 058mm)、宽高均为 8ft(2 438mm)箱为一国际标准箱,缩写为 TEU,额定重量 20 320kg。营运中 40ft 长、宽高不变、额定重量 30 480kg 的 40ft 箱更多一些。自 80 年代中期以来,加大尺寸的集装箱已不断投入营运,如 45ft、48ft 加长箱,高度也加高到 9ft6in。

国际贸易把货物分为 56 类,其中最佳装箱货类约 32 类,主要是易损、易盗的高价商品,如酒类、药品、纺织品、电气、光学仪器、仪表、照像机、高级服装和冷藏品等。用集装箱把品种繁杂、单元小的件杂货集装成规格化重件,可大大提高装卸效率,缩短船舶在港时间,减少货损货差,节省包装费用,简化管理手续,便于多式联运、雨天装卸,从而大大降低货物运输成本。集装箱运输的发展引起了船型、装卸工艺、码头布置,乃至港口营运等一系列改革。集装箱运输实现了货物从生产厂门经过各种运输环节直到用户门,中间不需拆装的门到门的运输。

由于货物装运方式不同,促使出现相应的专用船,也常是港口划分为不同港区或专业化港区的重要依据。

二、港口统计货物品种分类

为了港口管理和研究货运量发展,把上述的三大类货物按货物属性,把相近的货物归类统计,以便于进行统计分析。目前我国将运量大的货物统一规定为煤炭、石油、金属矿石、钢铁、矿建材料、水泥、木材、非金属矿石、化肥及农药、盐、粮食、其他等十二类作为统计货物运输量构成的主要货种。国外统计货类:大分类(9 种)、中分类(17 种)、细分类(56 种),表 2-1 是大分类和中分类。一般货运量统计分析也可参考中分类进行。

三、货物在港内作业方式

货物通过港口通常要经过装卸、存储和短途运输三类环节,图 2-1 为出口货物在港内的装卸过程。在解释图 2-1 之前,先介绍操作过程和装卸过程两个术语。

操作过程:是根据一定装卸工艺完成一次货物的搬运作业过程,通常有五种形式:

表 2-1

大分类(9 种)	中分类(17 种)
农水产品	粮谷类
	水产品
	其他
林产品	林产品
矿产品	煤 炭
	沙、石材
	原 油
	其他
金属机械工业品	金属类
	其他
化学工业品	石油类
	水 泥
	其他
轻工业品	轻工业品
杂工业品	杂工业品
特殊货类	特殊货类
其他	其他

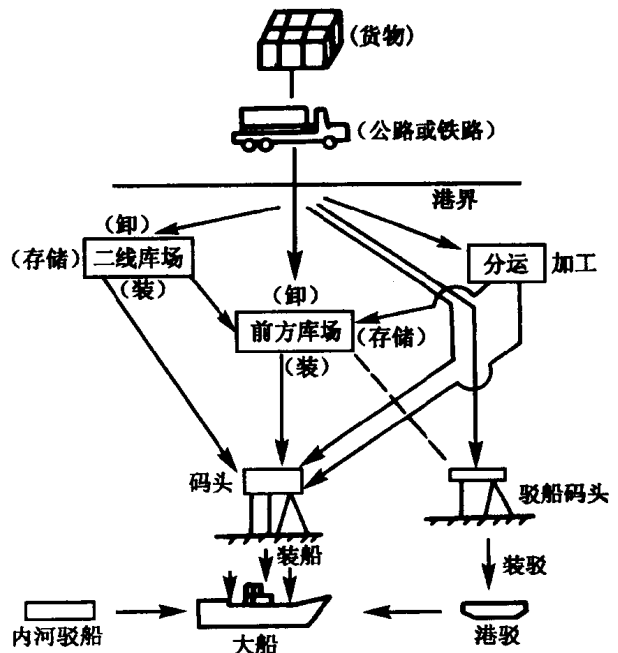


图 2-1 货物装卸过程