

高等学校教材

韩理安 主编

席与耀 主审

港口水工 建筑物

(港口航道与海岸工程专业)

• (I)

GAN GKOU SHUI GONG JIAN ZHU WU



人民交通出版社

464158

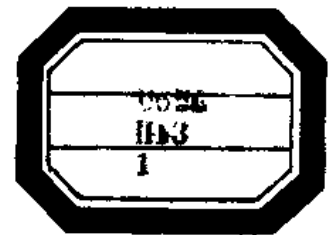
高等学校教材

Gangkou Shuigong Jianzhuwu

港口水工建筑物

(I)

[港口航道与海岸工程专业]



00464158

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是根据高等学校港口及航道工程教学指导委员会二届三次会议审定的《港口水工建筑物》(I)编写大纲编写的。内容包括码头、防波堤和修造船水工建筑物,共八章和两个附录,每章后附有思考题。教材内容采用了新颁布的中华人民共和国行业标准的规定。

本书是港口航道与海岸工程专业本科生的基本教材,也可作为其他土建类、水利类专业本科生选学“港口工程方向”的主选教材和从事港口建设的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

港口水工建筑物.1/韩理安主编. - 北京:人民交通出版社,2000

ISBN 7-114-03621-3

I. 港… II. 韩… III. 港口-水工建筑物
IV. U656

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 23508 号

高等学校教材

港口水工建筑物

(I)

[港口航道与海岸工程专业]

韩理安 主 编

席与耀 主 审

责任印制:张凯 正文设计:王秋红 责任校对:刘高彤

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京四季青印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:12.75 字数:326 千字

2000 年 8 月 第 1 版

2000 年 8 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:21.00 元

ISBN 7-114-03621-3
U·02618

前 言

高等学校港口及航道工程教学指导委员会二届一次会议,根据专业课模块化的精神,将“港口水工建筑物”课程分为(I)和(II)两部分,并成立了“港口工程教学内容及课程体系改革研究”课题组。该课题组由河海大学、长沙交通学院、天津大学、大连理工大学的教师组成,通过认真的调查和分析研究,提出了研究报告和教材编写大纲。

本书是根据交通部下达的“高等学校交通类专业‘九五’教材规划”和高等学校港口及航道工程教学指导委员会二届三次会议审定的《港口水工建筑物》(I)编写大纲编写的通用教材。本书系“港口水工建筑物”课程基本内容,内容自成体系,既可与《港口水工建筑物》(II)配合使用,作为港口航道及海岸工程专业本科生的必修教材,也可作为其他土建类、水利类专业本科生选学“港口工程”方向的主选教材单独使用。

本书按可靠度设计的要求编写,采用了新颁布实施的中华人民共和国行业标准的规定;并尽可能反映近十多年来较为成熟的新结构、新技术、新方法。与老教材相比,本书在每章后有思考题,并增加了港口水工建筑物常用基本术语的中英文对照。

参加本书编写工作的有长沙交通学院韩理安(绪论、第一章、第二章、第四章、附录一和附录二)、长沙交通学院赵利平(第三章、第六章)、重庆交通学院许锡宾(第五章)、青岛海洋大学李春柱(第七章)、大连理工大学胡立万(第八章)。全书由长沙交通学院韩理安主编,河海大学席与耀主审。

本书在编写、出版过程中受到许多同志的关怀、支持,在此一并表示衷心感谢。由于主编人和编写人的水平所限,肯定存在不少错误与不妥之处,也诚望读者批评指正。

编 者
1999.10

目 录

绪 论	1
第一章 码头概论	3
第一节 码头分类和组成	3
第二节 码头结构上的作用及组合	7
第三节 码头地面使用荷载	10
第四节 船舶荷载	14
第五节 其他荷载	17
思考题	18
第二章 重力式码头	19
第一节 重力式码头的结构型式及其特点	19
第二节 重力式码头的构造	27
第三节 重力式码头的计算	35
思考题	45
第三章 板桩码头	47
第一节 板桩码头的结构型式及其特点	47
第二节 板桩码头的构造	51
第三节 板桩码头的计算	57
思考题	66
第四章 高桩码头	67
第一节 高桩码头的结构型式及其特点	67
第二节 高桩码头的构造	73
第三节 高桩码头的结构布置	81
第四节 高桩码头的计算	85
第五节 高桩码头构件强度和整体稳定验算	93
思考题	96
第五章 斜坡码头和浮码头	97
第一节 斜坡码头	97
第二节 浮码头	105
思考题	113
第六章 码头设备	114
第一节 防冲设备	114
第二节 系船设备	119
第三节 其他码头设备	122
思考题	126
第七章 防波堤	127
第一节 概述	127
第二节 直立式防波堤	130

第一节 斜坡式防波堤·····	139
思考题·····	149
第八章 修造船水工建筑物·····	150
第一节 概述·····	150
第二节 机械化滑道·····	154
第三节 干船坞·····	171
思考题·····	183
附录一·····	184
附表 1 海港码头堆货荷载标准值·····	184
附表 2 河港码头堆货荷载标准值·····	186
附表 3 后方堆场堆货荷载标准值·····	187
附表 4 人群荷载标准值·····	187
附表 5 汽车荷载标准值及平面尺寸·····	187
附表 6 国产门座起重机荷载标准值·····	188
附表 7 国产门座起重机在工作状态下的支腿竖向荷载标准值·····	188
附录二 港口水工建筑物常用基本术语(中英文对照)·····	190
参考文献·····	195

绪 论

港口是水陆联运的枢纽。港口水工建筑物是港口的重要组成部分,一般包括码头、防波堤、护岸、船台、滑道和船坞等。

码头是供船舶停靠、装卸货物和上下旅客的水工建筑物,它是港口的重要组成部分。防波堤主要是防御波浪对港口水域的侵袭,保证港口水域有平稳的水面,使船舶在港口安全停泊和进行装卸作业。护岸的作用是使港口或水域的岸边在波浪、冰、流的作用下不受破坏,从而保护岸上的建筑物、设备和农田等。船台、滑道和船坞是修造船水工建筑物,供船舶下水、上墩和修造之用。在港口组成中,不一定有上述的所有建筑物。例如,在有天然掩护的水域和河流中建设港口,可以不设防波堤;有的港口没有修造船水工建筑物,或根据岸坡情况不设护岸。

建国初期,我国沿海只有6个主要港口,泊位233个,其中万吨级深水泊位61个,年吞吐量1000多万吨。50多年来,我国水运工程建设始终得到党和国家的重视和关怀。1973年周恩来总理发出了“三年改变港口面貌”的号召,使我国港口、航道的建设进入了一个新时期。党的十一届三中全会以来,党的改革开放政策极大地促进了港口建设的步伐,使我国沿海主要港口在大型化、机械化和专业化方面步入了世界水平。到1995年底,我国拥有深水泊位400多个,总吞吐能力超过了7亿吨。50多年来,依靠科技进步,水运交通基础设施的面貌产生了深刻变化。港口水工建筑物的结构型式也有了很大发展,由起初的短桩小跨、实体重型逐渐转变为采用长桩大跨、空心轻型和预制安装结构;并取得了一系列重大技术成就和具有国际水平的创新成果:如大型格形钢板桩码头结构、大直径预应力混凝土管桩和大圆筒的应用、爆炸法处理水下软基和夯实水下抛石基床、土工合成材料和粉煤灰在港口工程中的应用、大型沉箱的防浪设计和预制出运等。随着我国自然条件较好的海湾和海岸逐步开发,今后建港将更多地处于各种复杂的条件下,或浪大流急,或海滩平缓,或地基土质松软。同时在适应新的装卸工艺、提高装卸效率、综合利用水资源等方面也对港口水工建筑物的建设提出了新的要求。

港口水工建筑物的建设主要分为设计和施工两个阶段,其中设计又可分为工程可行性研究、初步设计和施工图设计三个程序。本书主要介绍港口水工建筑物的设计,其内容包括:作用及其效应组合的确定、结构选型、结构布置与构造、建筑物的稳定及结构强度计算等。

长期以来,我国港口水工建筑物的结构设计采用以破损阶段概念为特征的定值极限状态法,而钢结构采用容许应力法。前者的安全系数 K 和后者的容许应力 $[R]$ 主要根据经验确定。不同的结构没有度量安全度的统一尺度,也难以进行比较,其缺陷是明显的。进入70年代以来,国际上以概率理论为基础的结构极限状态设计方法进入了实用阶段,我国的《建筑工程结构设计统一标准》于1984年颁布,《港口工程结构可靠度设计统一标准》也于1993年4月实施。现行的中华人民共和国行业标准规定港口水工建筑物结构设计采用以分项系数法表述的概率极限状态设计法,并将逐渐向直接采用概率极限状态方法过渡。结构极限状态分为承载能力极限状态和正常使用极限状态两类。当结构超过承载能力极限状态时,结构或构件丧失承载能力;超过正常使用极限状态时,结构或构件就不能满足适用性或耐久性的要求。

随着计算机技术的迅猛发展,工程设计中已广泛应用计算机。水运工程系统自70年代初开始应用计算机至今,已由初期的编制和应用单一功能、单一结构的数值计算程序,发展到能研制建立软件包、计算机辅助设计系统、计算机模拟试验和计算机自动控制系统。累计编制开发了数百个应用程序,其中70%以上属于设计方面,且大部分又归结于结构内力计算。目前

对港口水工建筑物中采用各种计算假定、各种计算方法、各种结构型式的梁、板、桁架、排架差不多都有一些应用程序提供服务。三维空间问题的计算,程序的集成化、智能化,结构与介质的相互作用等问题的研究和应用正在进一步开展。过去由于计算条件的限制而不得不采用各种简化,现在可以采取较精确的方法,但我国水运工程系统的计算机应用水平总体上还不高,优化设计、工程数据库和规范库的建立等还有待进一步开发。要加快步伐赶上国际先进水平。

港口水工建筑物是港口工程的一项主体工程。本课程也是港口航道与海岸工程专业的一门主要专业课。学习本课程的目的是:掌握港口水工建筑物设计计算的基本理论和构造知识,为今后能顺利地从事港口水工建筑物的设计工作打下牢固的基础。本课程又是一门实践性很强的课程。搞好港口水工建筑物的设计,还需要运用其他课程(如土力学、水力学、水文学、建筑材料、材料力学、结构力学、钢筋混凝土结构和工程施工等课程)的有关知识,对港口水工建筑物的经济性、安全性、使用要求和施工条件等方面进行综合考虑,并通过实践性教学环节对计算、整理编写设计书、绘制施工图纸等基本技能进行训练。

第一章 码头概论

第一节 码头分类和组成

一、码头分类

码头可以按不同的方法分类:

1. 按平面布置分类

码头可分为顺岸式、突堤式、墩式等(图 1-1-1)。

顺岸式码头应用较为普遍,根据码头与岸的连接方式又可分为满堂式和引桥式两种(图 1-1-1a)。满堂式码头与岸上场地沿码头全长连成一片,其前沿与后方的联系方便,装卸能力较大。引桥式码头用引桥将透空的顺岸码头与岸连接起来。突堤式码头主要应用于海港,又分为窄突堤码头和宽突堤码头两种(图 1-1-1b)。前者沿宽度方向是一个整体结构,后者沿宽度方向的两侧为码头结构,码头结构中通过填筑构成码头地面。墩式码头为非连续结构,由靠船墩、系船墩、工作平台墩、引桥、人行桥组成(图 1-1-1c)。墩台与岸用引桥连接,墩台之间用人行桥连接,船舶的系靠由系船墩和靠船墩承担,装卸作业在另设的工作平台墩上进行。对于不设引桥的墩式码头,一般又称岛式码头。墩式码头在开敞式码头的建设中应用较多,主要用来装卸石油散货。有的墩式码头不设工作平台墩,墩子既是系靠船设施,又在其上设置装卸机械(如固定装煤机)进行装卸作业(图 1-1-1d)

2. 按断面形式分类

码头可分为直立式、斜坡式、半直立式、半斜坡式和多级式(图 1-1-2)。

直立式码头适用于水位变化不大的港口,如海岸港和河口港;对于水位差较小的河港及运河港也很适用。斜坡式码头适用于水位变化大的上、中游河港或水库港。由于直立式码头装卸效率高,其应用范围正逐步扩大。在水位差较大的中游河港,采用多层系缆或浮式系靠船设施的直立式码头日益增多。在水位差大且洪水期不长的上游河港也采用了多级式直立码头。上级码头供洪水期使用;下级码头供枯水期或一般水位时使用,而在洪水期被淹没。各级码头可以在同一断面上,也可不在同一断面上。半斜坡式码头用于枯水期较长而洪水期较短的山区河流。半直立式码头用于高水位时间较长,而低水位时间较短的水库港等,后三种形式的码头应用较少。

3. 按结构型式分类

码头可分为重力式码头、板桩码头、高桩码头和混合式码头等(图 1-1-3)。

重力式码头是码头建筑物中分布较广、使用较多的一种结构型式。其工作特点是依靠结构本身及其上面填料的重量来保持结构自身的滑移稳定和倾覆稳定。由于自重大,地基承受的压力大,故重力式码头适用于较好的地基。它也是耐久性好和对超载、工艺变化适应能力最强的一种结构。板桩码头的工作特点是依靠板桩入土部分的侧向土抗力和安设在码头上部的

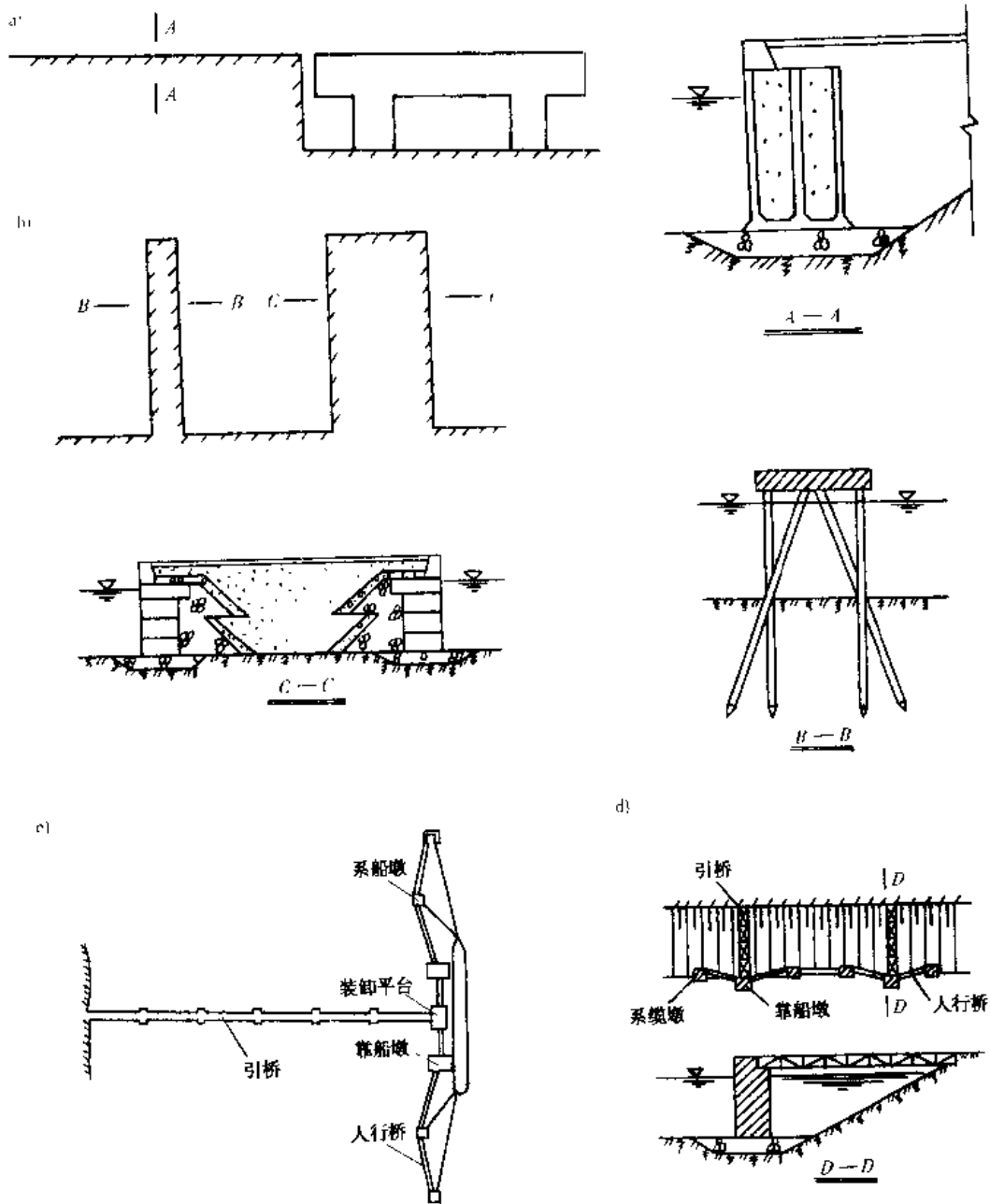


图 1-1-1 码头平面布置形式

a)顺岸式;b)突堤式;c)墩式(有独立的工作平台);d)墩式(无独立的工作平台)

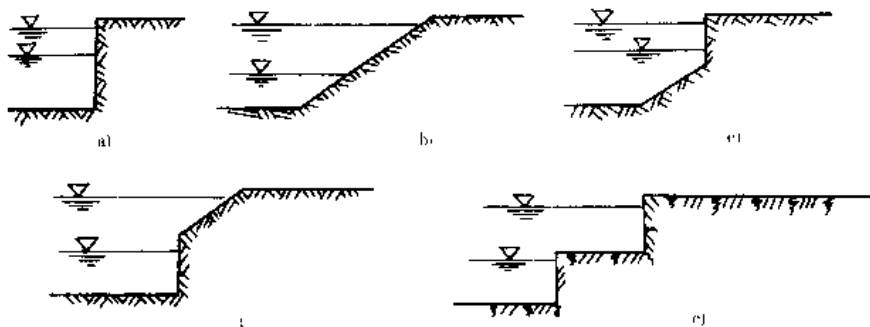


图 1-1-2 码头断面形式

a)直立式;b)斜坡式;c)半直立式;d)半斜坡式;e)多级式