



执业资格考试丛书

注册土木工程师(港口与航道工程) 专业考试应试指南

达 欣 戴 安 主编



中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

注册土木工程师(港口与航道工程) 专业考试应试指南

达 欣 戴 安 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

注册土木工程师 (港口与航道工程) 专业考试应试指南/达欣, 戴安主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

(执业资格考试丛书)

ISBN 7-112-06405-8

I. 注... II. ①达...②戴... III. ①土木工程-工程技术人员-资格考试-自学参考资料②港口工程-工程技术人员-资格考试-自学参考资料③航道工程-工程技术人员-资格考试-自学参考资料 IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 027477 号

本书是依据“注册土木工程师 (港口与航道工程) 执业资格考试专业考试大纲”的考试要求, 按现行规范的内容编写的。本书内容覆盖了专业考试大纲要求的专业知识考查点, 同时引入相关的规范条款, 并在每节后给出相应的典型试题。本书目的是帮助应试者迅速掌握大纲指出的考试要点, 熟练运用规范相关条款, 认识了解试题典型, 以便举一反三、加快复习效率、提高专业知识、达到执业水平。

* * *

责任编辑: 咸大庆 王 梅

责任设计: 彭路路

责任校对: 王 莉

执业资格考试丛书 注册土木工程师 (港口与航道工程) 专业考试应试指南 达 欣 戴 安 主 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23½ 字数: 570 千字

2004 年 5 月第一版 2004 年 5 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 37.00 元

ISBN 7-112-06405-8

TU·5654 (12419)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

《注册土木工程师（港口与航道工程）专业考试应试指南》由天津大学港口与航道工程系在教学、设计和科研一线的教授及博士们所完成。本书的编写宗旨是：依据执业资格考试专业考试大纲，严格遵照港口与航道工程规范。应试是以考试大纲为指导，指南是将工程规范按考试大纲要求重新编排。当考生面对厚重的工程规范及林林总总的考试大纲内容无从入手时，“应试指南”会帮助你们理出要点，直达考点。

全书共分 11 章，涵盖了专业设计中的海港总平面、河港总平面、渠化工程枢纽、航道、防护建筑物、码头建筑物、修造船建筑物、通航建筑物、装卸工艺、配套工程和工程概算与技术经济分析。每节后附有典型试题，给出常规专业试题的形式，同类型不加重复，留给考生举一反三。

应该指出，“应试指南”不是复习教程和复习题集。后者应由考试系列丛书中其他书目承担。应试指南不仅是考试期间的良师，而且也是执业工作中的益友。

本书能顺利进行，按期完成，得力于中国建筑工业出版社咸大庆主任及王梅副编审提出了详尽的编写要求、格式实例以及他们只争朝夕的既严谨又有活力的工作作风。

在编写的过程中，作者的学生赵霞、刘泓、李晓南、祝振宇、王海龙、钱荣、于红霞、华蕾娜、董少伟、唐照评、周云亮、孙艺等都热情地参与了搜集资料、传递信息、打印文件、整理插图和修订初稿等诸多工作。对于他们付出的心血，在此一并致谢。

目 录

第一章 海港总平面设计	1
第一节 海港港址	1
第二节 设计船型及其基本尺度	3
第三节 海港港口水域	3
第四节 海港码头	5
第五节 防波堤和口门	11
第六节 防沙、导流堤	13
第七节 海港锚地	16
第八节 海港进港航道	18
第九节 港口铁路	22
第十节 港口道路	25
第十一节 港口陆域	29
第二章 河港总平面设计	31
第一节 河港港址	31
第二节 河港港口水域	32
第三节 河港码头	34
第四节 河港进港航道	38
第五节 河港锚地	39
第三章 渠化工程枢纽总体布置设计	41
第一节 改善天然河道通航条件的工程措施	41
第二节 渠化工程枢纽总体布置设计的基本资料	42
第三节 渠化工程枢纽位置	46
第四节 渠化工程枢纽总体布置设计	47
第四章 航道设计	59
第一节 海港航道	59
第二节 内河航道整治工程设计	60
第三节 滩险整治工程	65
第四节 整治建筑物设计	79
第五节 航道泥沙冲淤计算	85
第六节 疏浚工程设计	90
第五章 防护建筑物设计	98
第一节 防护建筑物的功能和结构类型	98
第二节 防护建筑物设计原则	100

第三节	波浪对防护建筑物的作用	106
第四节	斜坡式防波堤设计	124
第五节	直墙式防波堤设计	134
第六节	护岸设计	144
第六章	码头建筑物设计	151
第一节	重力式码头设计	151
第二节	高桩码头设计	188
第三节	板桩码头设计	215
第四节	斜坡码头和浮码头设计	234
第七章	修造船建筑物设计	250
第一节	机械化滑道	250
第二节	干船坞	257
第八章	通航建筑物设计	281
第一节	船闸分级和分类及总体布置原则	281
第二节	船闸规模	283
第三节	船闸设计水位和高程	286
第四节	船闸的防渗与排水	289
第五节	船闸整体式(坞式)闸室结构设计	293
第六节	船闸输水系统	294
第七节	船闸闸门	314
第九章	装卸工艺	320
第一节	集装箱码头装卸工艺	320
第二节	煤炭、矿石码头装卸工艺	322
第三节	散粮码头装卸工艺	324
第四节	油品码头装卸工艺	326
第五节	件杂货和多用码头装卸工艺	329
第六节	港口建设规模	331
第十章	配套工程	337
第一节	港口供电	337
第二节	油品码头防火、防爆、防雷和防静电	338
第三节	港口给水和排水工程系统	341
第四节	消防和通信	345
第五节	环保、绿化和供热	348
第六节	陆域形成方法	354
第十一章	工程概算与技术经济分析	355
第一节	工程概算	355
第二节	技术经济分析	361
第三节	工程项目招标和投标	366
附录	勘察设计职工职业道德准则	369

第一章 海港总平面设计

第一节 海港港址

复习要点 1. 海港港址选择的一般规定；2. 不同自然条件下海港港址选择的原则。

一、海港港址选择的一般规定

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

3.1.1 港址选择应符合国民经济发展和沿海经济开发的需要，并应满足港口合理布局的要求。港口的性质和规模应根据腹地经济、客货流量及集疏运条件确定。

3.1.2 选址应根据港口性质、规模及船型，按照深水深用的原则，合理利用海岸资源，适当留有发展余地，并应进行多方案比选。

3.1.3 选址应统筹兼顾和正确处理商港、渔港、军港、临海工业、旅游以及其他部门之间的关系，并与城市及交通运输规划互相协调。

3.1.4 选址时宜利用荒地、劣地，原则上不占或少占良田，避免大量拆迁，确有困难时应进行论证。有条件时可充分利用疏浚土方或就近取土造陆。

3.1.5 港址选择应充分注意保护环境，遵守国家现行有关规定。对环境影响大的项目，应根据国家现行有关规定经论证后确定。

二、海港选址的原则

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

3.2.1 所选港址应满足建港任务要求，并应做到技术上可行，经济效益、社会效益和环境效益良好。

3.2.2 选址阶段应对拟选地区的地形、地貌、地质、气象、水文、地震等自然条件和城市依托、供电、供水、通信、施工条件以及社会、人文情况等进行调查分析和必要的勘测。

3.2.3 对拟选港址的铁路、公路、水运现状和发展规划、集疏运方式和能力以及引接条件等，应进行充分的调查分析和比较，因地制宜地选择集疏运方式，优先考虑水运及原有集疏运设施，有条件时，可采用多种集疏运方式。

3.2.4 老港改建、扩建时，应妥善处理同一地区新港与老港之间的关系以及综合性港区与各种专业性港区或码头之间的关系；应充分利用原有设施，并避免重复建设和互相之间的干扰。

3.2.5 港址的天然水深应适当，不宜在地形、地质变化大和水深过深以及水文条件

复杂的地段建造港工建筑物，也不宜在水深太浅而使疏浚和维护挖泥量过大的场所选址。

3.2.6 港址宜选在地质条件较好的地区。对岩石海岸，应查明岩层分布和岩面起伏状况，应避免活动性断裂带、软弱夹层和炸礁工程量较大的地区；对软土地区，应避免在软土层较厚的地区选址。必要时，应经充分论证后确定。

3.2.7 港址应选在对抗震相对有利的地段，未经充分论证，不得在危险地段选择港址。

3.2.8 对深水区贴近海岸的港址，当陆上有大面积的滩地或低洼地可资开挖港池时，选址中可考虑建设挖入式港区的可能性。

3.2.9 地方中、小型港口的选址应注意因地制宜便于起步的原则，可利用河口、泻湖和浅水海湾建港。当船型尺度较大而泊位较少时，港址宜选在天然海湾无明显泥沙堆积的湾口岬角或利用泻湖口深槽建设泊位，但须对深槽的稳定性进行充分论证后确定。

3.2.10 港口应有足够的水域和陆域面积。港口水域宜选在有天然掩护，浪、流作用小，泥沙运动较弱的地区；宜利用天然深槽，减少疏浚和助航设施的工程量。在冰冻地区，应考虑冰凌对港口的影响。港口陆域纵深应满足拟建码头装卸工艺、生产及管理对陆域的要求，有条件时，应留有一定的发展余地。

3.2.11 应充分考虑港口工程与泥沙运动间的相互影响，避免导致港口严重淤积和海岸或河口的剧烈演变。选址时除应执行现行行业标准《海港水文规范》(JTJ 213)的有关规定外，并应考虑下列情况。

3.2.11.1 河口港应选在深槽稳定的凹岸，避免在河床演变复杂的地段选址。

3.2.11.2 对有河流入海的海岸，当河流排沙量较大时，应避免在主要输沙方向的下游海岸选址。

3.2.11.3 在海岸地区建港时，应注意沿岸泥沙运动的强度及方向，避免在纵向泥沙运动强的海岸建港。当不可避免时，采取相应的工程措施。

3.2.11.4 天然海湾的湾口岬角通常是较好的港址。当湾口有大规模的沙嘴时，应分析现状及发展趋势，不宜在沙嘴发育较快的地区选址。

3.2.11.5 当湾口有水下沙坝时，应对沙坝的底质和流、浪的作用强度及泥沙补给来源等进行分析。不宜在底质活动性较强及泥沙补给丰富的水下沙坝上开挖水域。

3.2.11.6 缓弧形海岸和耳形海湾泥沙运动较弱，通常是良好的港址。

3.2.12 当港址不具备天然掩护条件时，可考虑开敞式或岛式码头建设方案，其位置可选在天然水深适宜，波浪、水流对船舶影响小，离岸较近的水域。

3.2.13 对大型深水油码头的选址，当深水区离岸较远、且无良好的掩护条件可供建设常规码头或开敞式码头时，可考虑单点或多点系泊建设方案的可能性。设置单点或多点系泊的海域应有足够的天然水深和平面尺度，满足大型油船的系泊需要，尽量避免人工疏浚，海域的波浪及水流强度要相对较小，其位置应靠近水下管线的登陆点，并应考虑到水下管线敷设和登陆的方便条件。

典型试题

1. 港口的性质和规模主要由下列条件中的哪一个条件决定? ()
- A. 腹地经济、客货流量和集疏运条件; B. 当地的自然条件;
C. 与附近城市的关系; D. 当地的供水、供电的能力和环保要求。
- 答案: A
2. 确定在本地区建港后, 选择建港具体地点起决定性因素的是 ()。
- A. 港口与城市协调关系; B. 当地的自然条件;
C. 港口集疏运方式; D. 环保要求。
- 答案: B

第二节 设计船型及其基本尺度

复习要点 设计船舶的吨位及基本尺度。

确定码头设计尺度时, 应根据设计船型尺度计算。

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

附录 A 设计船型尺度及典型船舶尺度 (从略)

典型试题

1. 船舶的吨级 (DWT) 是指下列哪一种? ()
- A. 满载排水量; B. 总载重吨和净载重吨;
C. 净登记吨; D. 容积吨位。
- 答案: B
2. 设计船长是指船舶的哪一个长度? ()
- A. 船长; B. 型长; C. 总长; D. 垂线间长。
- 答案: C
3. 设计船宽是指船舶的哪一个宽度? ()
- A. 全宽; B. 最大宽度; C. 型宽; D. 总宽度。
- 答案: C
4. 设计船舶满载吃水是指船舶哪个位置的吃水? ()
- A. 船舶中横剖面; B. 艏处; C. 艉处; D. 平均值。
- 答案: A

第三节 海 港 港 口 水 域

复习要点 1. 船舶制动距离;2. 回旋水域直径;3. 码头前沿停泊水域宽度;4. 顺岸码头前沿港池的功能及其宽度;5. 突堤码头之间港池和挖入式港池的布置及其宽度;6. 连接水域布置。

海港港口水域广义是指船舶在港界范围内航行、系泊和作业的全部水域面积, 包括港外水域和港内水域。

一、海港港外水域

港外水域是指港界范围内至港口口门以外的水域, 包括进出港航道和港界外的引航和检疫锚地。

二、海港港内水域

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

- 4.2.1 港内水域包括船舶制动水域、回旋水域、码头前沿停泊水域、港池、连接水域以及航道、锚地等。各水域应根据具体情况组合设置，必要时可单独设置。
- 4.2.2 船舶制动水域宜设在进港方向的直线上，当布置有困难时，可设在半径不小于3~4倍设计船长的曲线上。船舶制动距离可取3~4倍设计船长。当进港条件较差时，对50000t以上的重载船舶，其制动距离可适当加大，但不宜超过5倍设计船长。
- 4.2.3 船舶回旋水域应设置在进出港口或方便船舶靠离码头的地点。其尺度应考虑当地风、浪、水流等条件和港作拖船配备、定位标志等因素，可按表4.2.3确定。回旋水域的设计水深可取航道设计水深。对货物流向单一的专业码头，经论证后，其部分回旋水域可按船舶压载吃水计算。

船舶回旋水域尺度 表 4.2.3

适 用 范 围	回旋圆直径 (m)
有掩护的水域，港作拖船条件较好，可借岸标定位	2.0L
无掩护的开敞水域或缺乏港作拖船的港口	2.5L
允许借码头或转头墩协助转头的水域	1.5L

受水流影响较大的港口，垂直水流方向的回旋水域宽度为 (1.5~2.0) L；沿水流方向的长度为 (2.5~3.0) L

注：1. 回旋水域可占用航行水域，当船舶进出频繁时，经论证可单独设置；
2. L为设计船长 (m)。

4.2.4 码头前沿停泊水域为码头前2倍设计船宽 B 的水域范围 (图4.2.4)。对回淤严重的港口，根据维护挖泥的需要，此宽度可适当增加。停泊水域的设计水深应按第4.3.5条计算确定。

4.2.5 对顺岸码头前沿港池，当考虑船舶转头要求时，其宽度不应小于1.5倍设计船长。对多泊位连续布置的顺岸码头，当水域狭窄或疏浚

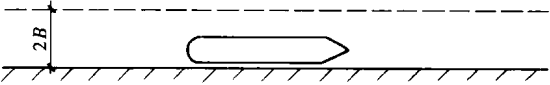


图 4.2.4 码头前沿停泊水域的宽度

困难时，经技术经济论证，可在码头两端设置回旋水域，但码头前沿港池宽度不应小于0.8倍设计船长。

4.2.6 对突堤或挖入式港池的布置，应综合分析当地的自然条件，避免建筑物或航道对海岸或河口的自然平衡产生不利影响。

4.2.7 港池朝向应根据当地的自然条件、船舶安全进出、铁路进线、码头岸线的利用和连接水域挖泥数量等因素综合分析比较确定。掩护条件差的港口应避免与强浪方向一致。

4.2.8 港池宽度应根据船舶安全进出港池、靠离码头作业要求、岸线的合理利用和疏浚土方量等因素综合比较确定。当港池两侧均有泊位且沿港池方向布置两个以上泊位时，港池宽度不宜小于1.5倍设计船长；当港池两侧为单个泊位或风向对船舶靠离作业有利时，可适当缩窄港池宽度。对有水上过驳作业的港池，应按过驳作业要求相应加宽。港池的设计水深宜与航道设计水深一致。

4.2.9 港池和航道间的连接水域应满足船舶进出港池的操作要求，其尺度可根据港池与航道间的夹角和船舶转弯半径确定。船舶转弯半径，自航为3倍设计船长；拖船协助作业为2倍设计船长。当船舶不能在港池内转头时，连接水域的尺度尚应满足船舶转头的要求，其水深宜与航道设计水深一致。

4.2.10 顺岸码头端部泊位港池底边线与码头前沿线的夹角 α （图4.2.10）可采用 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。当航道离码头较远并有拖船配合作业时， α 值可适当加大。港池顶端泊位的 α 可不受上述规定限制。

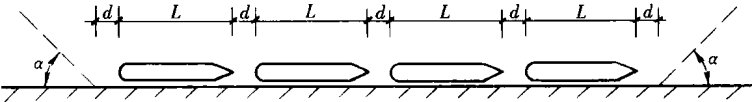


图 4.2.10 顺岸码头端部泊位港池底边线与码头前沿线的夹角 α
 d —富裕长度 (m)

典型试题

1. 指出下面哪种说法是对的？（ ）
A. 船舶制动距离是指船舶进入口门后减速，船停车后驶行的距离；
B. 船舶制动距离可取 3~4 倍设计船长；
C. 船舶制动距离与船舶吨级和口门外横风横流无关；
D. 船舶制动水域可以利用船舶回旋水域。
答案：B
2. 设计一个挖入式港池，港池两侧各设一个万吨级泊位，船舶不在港池内转头，设计船长 $L = 153\text{m}$ ，设计船宽 $B = 20\text{m}$ ，港池宽度不应小于（ ）。
A. 80m； B. 122.4m； C. 142.4m； D. 244.8m。
答案：C

第四节 海 港 码 头

复习要点 1. 码头前沿高程；2. 码头前沿水深；3. 码头泊位长度；4. 码头泊稳及作业条件；5. 油码头及其他危险品码头。

一、码头前沿高程

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

- 4.3.1 确定码头有关设计尺度时，应根据设计船型尺度计算。设计船型的具体尺度可通过分析论证确定，也可参照附录 A（从略）中相应吨级的设计船型尺度确定。
- 4.3.2 码头前沿高程应考虑当地大潮时码头面不被淹没，便于作业和码头前后方高程的衔接。码头前沿高程应根据泊位性质、船型、装卸工艺、船舶系缆、水文、气象条件、防汛要求和掩护程度等因素，并参照邻近现有码头前沿高程确定。
- 4.3.3 有掩护港口的码头前沿高程为计算水位与超高值之和，应按表 4.3.3 中的基本标准和复核标准分别计算，并取大值。

码头前沿高程

表 4.3.3

基 本 标 准		复 核 标 准	
计 算 水 位	超高值 (m)	计 算 水 位	超高值 (m)
设计高水位 (高潮累积频率 10%的潮位)	1.0~1.5	极端高水位 (重现期为 50 年的 年极值高水位)	0~0.5

注: 1. 计算水位应按现行行业标准《海港水文规范》(JTJ 213—98) 的有关规定确定;

2. 位于陆沉地区的港口, 码头前沿高程应适当留有沉降富裕量;

3. 当码头附近陆域过高时, 为便于同铁路、道路在高程上的合理衔接, 码头前沿高程经论证后可作适当调整。

4.3.4 开敞式码头应满足码头面不被波浪淹没的要求, 通常不考虑码头及连接桥上部结构直接承受波浪力的作用, 码头面高程可按下式确定。必要时, 应通过模型实验确定。

$$E = HWL + \eta_0 + h + \Delta \quad (4.3.4)$$

式中 E ——码头面高程 (m);

HWL ——设计高水位 (m);

η_0 ——设计高水位时重现期为 50 年的 $H_{1\%}$ (波列累积频率为 1% 的波高) 静水面以上的波峰面高度 (m);

h ——码头上部结构的高度 (m);

Δ ——波峰面以上至上部结构底面的富裕高度 (m), 可取 0~1.0m。

注: 当码头上部结构允许承受波浪力时, 可根据结构的受力条件, 适当降低码头的高程。

二、码头前沿设计水深

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

4.3.5 码头前沿设计水深是指在设计低水位以下的保证设计船型在满载吃水情况下安全停靠的水深。其深度可按下式确定:

$$D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 \quad (4.3.5-1)$$

$$Z_2 = KH_{4\%} - Z_1 \quad (4.3.5-2)$$

式中 D ——码头前沿设计水深 (m);

T ——设计船型满载吃水 (m);

Z_1 ——龙骨下最小富裕深度 (m), 采用表 4.3.5 中的数值;

Z_2 ——波浪富裕深度 (m), 当计算结果为负值时, 取 $Z_2 = 0$;

K ——系数, 顺浪取 0.3, 横浪取 0.5;

$H_{4\%}$ ——码头前允许停泊的波高 (m), 波列累积频率为 4% 的波高, 根据当地波浪和港口条件确定;

Z_3 ——船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值 (m), 杂货船可不计, 散货船和油船取 0.15m;

Z_4 ——备淤富裕深度 (m), 根据回淤强度、维护挖泥间隔期及挖泥设备的性能确定, 不小于 0.40m。

龙骨下最小富裕深度 Z_1

表 4.3.5

海 底 底 质	Z_1 (m)	海 底 底 质	Z_1 (m)
淤泥土	0.20	含砂或含黏土的块状土	0.40
含淤泥的砂、含黏土的砂和松砂土	0.30	岩石土	0.60

注：对重力式码头， Z_1 应按岩石土考虑。

在可行性研究或方案阶段，当自然资料不足时，码头前沿设计水深可按式估算：

$$D = kT \quad (4.3.5-3)$$

式中 k ——系数，有掩护码头取 1.10~1.15，开敞式码头取 1.15~1.20。

注：对杂货船和集装箱船，根据具体情况可考虑实载率对设计船型吃水的影响；对河口港可考虑咸淡水相对密度差对设计船型吃水的影响。

三、码头泊位长度

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

4.3.6 码头泊位长度，应满足船舶安全靠离作业和系统缆的要求。对有掩护港口的通用码头，其单个泊位长度（图 4.3.6）可按式确定：

$$L_b = L + 2d \quad (4.3.6)$$

式中 L_b ——码头泊位长度 (m)；

L ——设计船长 (m)；

d ——富裕长度 (m)，采用表 4.3.6 中的数值。

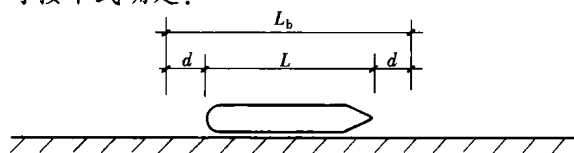


图 4.3.6 单个泊位长度

富 裕 长 度 d

表 4.3.6

L (m)	< 40	41 ~ 85	86 ~ 150	151 ~ 200	201 ~ 230	> 230
d (m)	5	8 ~ 10	12 ~ 15	18 ~ 20	22 ~ 25	30

注：1. 港作船码头可参照表 4.3.6 中的数值；

2. 泊位长度在满足平面布置的条件下，可采用首尾系统缆墩及引桥连接方式，其泊位长度由系统缆墩外侧边缘计算；

3. 专业化码头的泊位长度尚应满足装卸工艺要求。

4.3.7 当在同一码头线上（图 4.3.7）连续布置泊位时，其码头总长度宜根据到港船型尺度的概率分布模拟确定，也可按下式确定：

$$\text{端部泊位} \quad L_b = L + 1.5d \quad (4.3.7-1)$$

$$\text{中间泊位} \quad L_b = L + d \quad (4.3.7-2)$$

注：①端部泊位尚应考虑带缆操作的安全要求；

②上述泊位长度的计算不适用于油品码头和其他危险品码头；

③两相邻泊位船型不同， d 值应按较大船型选取。

4.3.8 当码头布置成折线时，其转折处的泊位长度（图 4.3.8-1），应满足船舶靠离作业的要求，并应根据码头结构类型及转折角度确定。

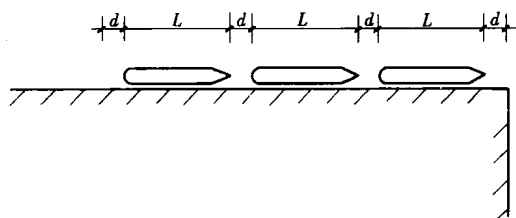


图 4.3.7 连续布置多泊位长度

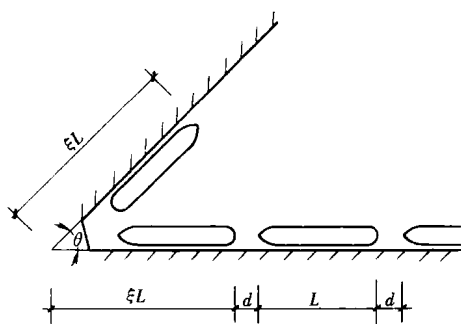


图 4.3.8-1 直立式岸壁折角处的泊位长度

4.3.8.1 直立式岸壁折角处的泊位长度 (图 4.3.8-1), 应按下式确定:

$$L_b = \xi L + \frac{d}{2} \quad (4.3.8)$$

式中 ξ ——船长系数, 采用表 4.3.8 中的数值。

船 长 系 数 ξ

表 4.3.8

两直立式岸壁间夹角 θ	60°	70°	90°	120°
$DWT > 5000t$	1.45	1.35	1.25	1.15
$DWT \leq 5000t$	1.55	1.40	1.30	1.20

注: 1. 对 1000 吨级以下船舶, 折角处的富裕长度可适当减小;

2. DWT 系指船舶载重吨 (t)。

4.3.8.2 当直立式码头与斜坡式护岸或水下挖泥边坡边线的夹角 $\theta \geq 90^\circ$ 时, 靠近护岸处的泊位长度 (图 4.3.8-2), 可按式 (4.3.7-1) 确定。

4.3.9 开敞式码头的布置应根据当地水深、潮汐、地质、泥沙、风、浪和水流等自然条件综合分析确定。码头轴线方向应满足港口营运和船舶靠离、系泊和装卸作业的要求, 并宜与风、浪、水流的主导方向一致; 当无法同时满足时, 应服从其主要影响因素。

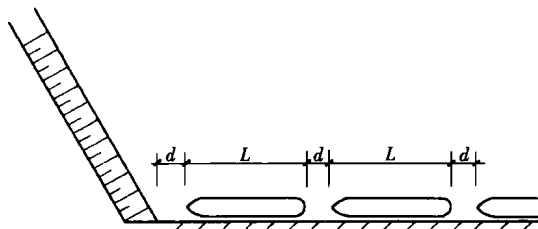


图 4.3.8-2 直立式码头与斜坡护岸处的泊位长度

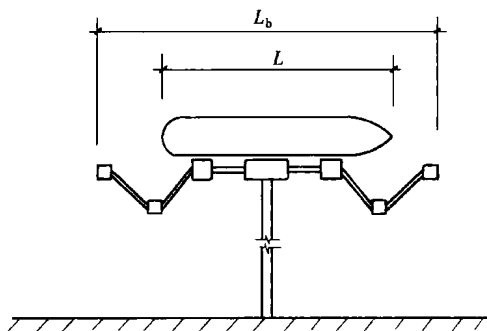


图 4.3.10 开敞式码头的泊位长度

4.3.10 对开敞式码头, 其泊位长度 (图 4.3.10) 可按式估算:

$$L_b = (1.4 \sim 1.5)L \quad (4.3.10)$$

四、码头泊稳条件

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

4.3.11 确定码头泊稳和作业条件时，应考虑下列主要因素：

- (1) 港口的自然条件，包括风、浪、水流的大小及其分布特征；
- (2) 码头装卸工艺、货种和船舶安全装卸作业的要求；
- (3) 码头的掩护程度及其轴线方向与风、浪、水流的相互关系；
- (4) 码头结构类型、防冲及系缆设施的条件。

4.3.12 对不同载重吨的船舶、不同货种的码头，船舶装卸作业的允许波高和风力不宜超过表 4.3.12 中的数值。

船舶装卸作业的允许波高和风力 表 4.3.12

船舶吨级 DWT (t)	允 许 波 高 (m)								允许风力
	顺 浪 $H_{4\%}$				横 浪 $H_{4\%}$				
	油船	散货船	杂货船	集装箱船	油船	散货船	杂货船	集装箱船	
1000	0.6	—	0.6	—	0.6	—	0.6	—	≤6 级
2000	0.6	—	0.6	—	0.6	—	0.6	—	
3000	1.0	—	0.8	—	0.8	—	0.6	—	
5000	1.0	—	0.8	—	0.8	—	0.6	—	
10000	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	
15000	—	1.0	1.0	0.8	—	0.8	0.8	0.6	
20000	1.2	1.2	1.0	—	1.0	1.0	0.8	—	
25000	—	—	—	1.0	—	—	—	0.8	
30000	1.2	1.2	—	1.0	1.0	1.0	—	0.8	
35000	—	—	—	1.0	—	—	—	0.8	
40000	—	1.2	—	—	—	1.0	—	—	
50000	1.5	1.5	—	—	1.2	1.2	—	—	
70000	—	1.5	—	—	—	1.2	—	—	
80000	1.5	—	—	—	1.2	—	—	—	
100000	1.5	1.5	—	—	1.2	1.2	—	—	
120000	1.5	1.5	—	—	1.2	1.2	—	—	
≥150000	2.0	2.0	—	—	1.5	1.5	—	—	

注：1. 船、浪夹角 $\beta \geq 45^\circ$ 为横浪； $\beta < 45^\circ$ 为顺浪；
2. 表中所列波高的允许平均周期 $\bar{T}$ ：
 $DWT \leq 20000t, \bar{T} \leq 6s; DWT > 20000t, \bar{T} \leq 8s;$
3. 根据码头防冲和系缆设施条件，经论证表中数值可适当增减，必要时应通过模型实验验证；
4. $H_{4\%}$ 为波列累积频率 4% 的波高。

五、油品码头及其他危险品码头

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

4.4.1 油品及其他危险品码头的设计除应执行本节规定外，尚应符合现行行业标准《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ 237—99) 以及国家现行标准的有关规定。

4.4.2 装卸油品的专用码头与其他货种码头的安全距离不应小于表 4.4.2 的规定。

油品码头与其他货种码头的安全距离 表 4.4.2

油 品 类 别	安 全 距 离 (m)
甲 (闪点 < 28℃)	150
乙 (28℃ ≤ 闪点 < 60℃)	
丙 (60℃ ≤ 闪点 ≤ 120℃)	50

注：1. 安全距离系指油品码头相邻其他货种码头所停靠设计船舶首尾间的净距；
2. 当受条件限制布置有困难时，可减小安全距离，但应采取必要的安全措施。

4.4.3 油品码头相邻两泊位的船舶间距不应小于表 4.4.3 的规定。

油品码头相邻两泊位的船舶间距 表 4.4.3

设计船长 (m)	< 110	110 ~ 150	151 ~ 182	183 ~ 235	> 235
间距 (m)	25	35	40	50	55

注：1. 船舶间距系指油品码头相邻两泊位所停靠设计船舶首尾间的净距；
2. 当突堤或栈桥码头两侧靠船时，可不受上述船舶间距的限制。

4.4.4 其他危险品码头的布置应符合下列规定。

4.4.4.1 当危险品数量较少时，其装卸作业可与港区其他码头泊位混合使用，但应采取必要的安全措施。

4.4.4.2 当危险品数量较大且货源稳定时，可设置专用危险品码头，其布置可根据危险品性质参照油品码头及其他有关规定确定。

4.4.5 对油品及其他危险品码头，应按国家有关规定配置相应的消防和安全设施。

典型试题

1. 在有掩护港区，在原有码头旁扩建一个新码头，设计条件：设计高水位 3.70m；极端高水位 4.30m；原有码头前沿高程 4.90m，新建码头前沿高程应定为（ ）。

A. 4.70m； B. 4.30m； C. 4.80m； D. 4.90m。 答案：D

2. 设计一座有掩护的集装箱码头，设计条件：设计低水位 0.50m；港池底土质为淤泥；码头为高桩承台结构；码头前顺浪波高 $H_{4\%}$ 为 1.00m，横浪波高 $H_{4\%}$ 为 0.80m；设计船型满载吃水为 12.00m。码头前沿设计水深应定为（ ）。

A. 12.70m； B. 12.80m； C. 12.85m； D. 12.95m。 答案：B

3. 在一条顺岸线上建 2 个丙类油品泊位和 2 个件杂货泊位，设计条件：油品船设计船长 $L_1 = 110\text{m}$ ；富裕长度 $d_1 = 14\text{m}$ ；杂货船设计船长 $L_2 = 112\text{m}$ ，富裕长度 $d_2 = 14\text{m}$ 。问码头总长度多少？（ ）

A. 550m； B. 571m； C. 586m； D. 514m。 答案：B

第五节 防波堤和口门

复习要点 1. 防波堤布置原则；2. 口门布置原则和口门宽度。

一、防波堤布置

《海港总平面设计规范》JTJ 211—99

4.5.1 防波堤的设置应根据港口的使用要求、规模、船型和当地自然条件，经技术经济论证确定。

4.5.2 防波堤的布置应从港口总体布局出发，充分分析当地的风、浪、水流、泥沙、地质、地形、冰凌等自然资料，并应考虑建筑物对海岸的影响和航行条件以及对环境的影响因素确定。防波堤的建设应根据港口近期建设规模和水、陆域布置拟定分期建设程序。

4.5.3 防波堤可根据自然条件和建设规模采用单堤、双堤或多堤组成的形式和防护系统（图 4.5.3）。设计防波堤时，应对沿岸流及泥沙运动的强度进行详细分析，避免堤后水域发生严重淤积或冲刷，必要时应通过模拟实验验证。

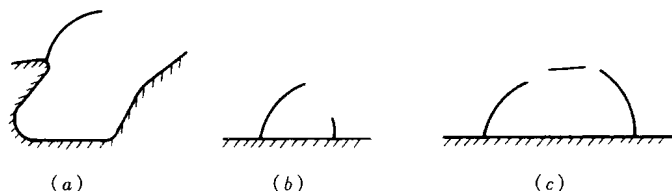


图 4.5.3 防波堤布置的基本形式

(a) 单堤；(b) 双堤；(c) 多堤

4.5.4 在沿岸纵向泥沙运动强盛的海岸布置防波堤时，应注意建筑物对海岸泥沙运动的影响，并应采取必要的工程措施。堤的上游侧应有适当的备淤容量；堤的下游侧海岸应有防冲刷措施。必要时，可考虑设置人工补砂设施。

4.5.5 防波堤轴线的线形宜采用直线、向海方向的平顺凸曲线或折线。当必须布置成向海方向的凹曲线或折线时，应作必要的论证，并宜减小转折角度。

4.5.6 防波堤的轴线位置宜选在地质条件好、水深较浅的地方，有条件时可利用礁石、浅滩及岛屿。防波堤的接岸点宜利用湾口岬角或海岸的突出部位。

4.5.7 在近岸带流速较强的地区布置防波堤时，其位置及线形宜减少对水流的影响，避免在口门处形成强流或旋涡。

4.5.8 防波堤和口门的布置应使港内有足够的水域、良好的掩护条件、适应远期船型发展、减少泥沙淤积及有利于减轻冰凌的影响，并应减少防波堤的长度。必要时应通过模拟实验验证。

4.5.9 防波堤和河口、泻湖入海口导堤的布置应使堤内形成扩展的水域，以利于港内波浪扩散，并应考虑人工开挖航道对波浪的影响。