

1E400000

全国一级建造师执业资格考试指导用书

全国一级建造师执业资格考试

港口与航道工程

复习要点 案例 题库



刘锡岭 李德筠 孙锡衡

本书附赠
考前冲刺辅导 光盘



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

1E400000

全国一级建造师执业资格考试指导用书

全国一级建造师执业资格考试

港口与航道工程

复习要点 案例 题库

刘锡岭 李德筠 孙锡衡



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容提要

全书由港口与航道工程技术(专业基础技术和专业技术)、港口与航道工程项目管理和港口与航道工程法规三篇组成,覆盖了《一级建造师执业资格考试大纲(港口与航道工程专业)》的要求。涉及工程环境、工程地质勘察、工程测量、工程建筑材料、港工建筑物、航道整治工程、疏浚与吹填施工、港口与航道工程项目管理、港口与航道工程行业法规等九门课程。对具有执业资格的一级港口与航道工程建造师所必备的理论知识、专业技能、施工技术、管理能力进行了系统、综合、详尽、准确的阐述,同时给出复习重点、案例和模拟试题。本书可作为港口与航道工程专业建造师应试的全面复习用书,也是日常工作须臾不可离的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国一级建造师执业资格考试港口与航道工程复习要点 案例 题库/刘锡岭,李德筠,孙锡衡编. —天津:
天津大学出版社,2005.7
ISBN 7-5618-2156-5

I.全... II.①刘...②李...③孙... III.①港口工程—建筑师—资格考核—自学参考资料②航道工程—建筑师—资格考核—自学参考资料 IV.U6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 064618 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨风和
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
印 刷 天津市宝坻区第二印刷厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 15.75
字 数 400 千
版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2005 年 7 月第 1 次
印 数 1—3 000
定 价 33.00 元(附赠光盘)

前 言

全书由港口与航道工程技术(专业基础技术和专业技术)、港口与航道工程项目管理和港口与航道工程法规三篇组成。覆盖了《一级建造师执业资格考试大纲(港口与航道工程专业)》的要求。涉及工程环境、工程地质勘察、工程测量、工程建筑材料、港工建筑物、航道整治工程、疏浚与吹填施工、港口与航道工程项目管理、港口与航道工程行业法规等九门课程。

作者试图将本书与专业学科的设置相结合,对具有执业资格的一级港口与航道工程建造师所必备的理论知识和施工技术进行了系统、综合、详尽、准确的阐述,以便应试者对所学知识和实践经验进行归纳和总结,从中找出复习要点,更好地应对考试,摆脱繁复无序和问题堆砌的困扰,用案例和模拟试题检验专业技能和能力的水平。本书可作为港口与航道工程一级建造师执业资格考试的全面复习指导,也是日常工作须臾不可离的重要参考书。

作者

2005年2月

考生须知

全国一级建造师执业资格考试港口与航道工程关于管理与实务科目的考试时间、题型、题量、分值如下。

考试科目	考试时间 (小时)	题型	题量 (题)	分值 (分)
港口与航道工程管理与实务	4	单项选择题	20	20
		多项选择题	10	20
		案例分析题	5	120

本书依据考试大纲编写,并与港口与航道工程专业学科的设置相结合。对于建造师必备的理论知识和施工技术,进行了系统、综合、详尽、准确的阐述,同时给出模拟试题 289 题和案例分析题 8 题,以备考生自测。

作者强调考生应全面复习,充分利用本书;不鼓励考生陷入题海,所给模拟试题和案例足以提供考生举一反三。

预祝港口与航道工程建造师们考试成功!

目 录

第 1 篇 港口与航道工程技术(1E410000)

1 港口与航道工程专业基础技术(1E41000)	(2)
1.1 工程环境(1E411010)	(2)
1.1.1 风(1E411016)	(2)
1.1.2 波(1E411011)	(5)
1.1.3 潮(1E411012)(1E411015)	(8)
1.1.4 流(1E411013)	(10)
1.1.5 泥沙(1E411014)(1E411015)	(11)
1.2 工程地质勘察(1E411020)	(14)
1.2.1 工程地质勘察阶段划分(1E411021)	(14)
1.2.2 工程地质勘探技术(1E411021)	(16)
1.2.3 土的物理力学性质(1E411021)	(21)
1.2.4 航道疏浚工程勘察(1E411021)	(24)
1.2.5 工程地质剖面图(1E411021)	(29)
1.2.6 管涌和流沙(土)(1E411070)	(31)
1.2.7 软土地基加固(1E411100)	(33)
1.3 工程测量(1E411022)(1E411110)	(36)
1.3.1 工程测量基本规定(1E411022)	(36)
1.3.2 地形图和水深图(1E411022)	(37)
1.3.3 平面控制和高程控制(1E411111)	(37)
1.3.4 沉降和位移(1E411112)	(38)
1.4 工程建筑材料(1E411030)(1E411040)(1E411050)(1E411120)	(39)
1.4.1 水泥(1E411030)	(39)
1.4.2 钢材(1E411040)	(47)
1.4.3 混凝土(1E411050)	(54)
1.4.4 土工织物(1E411120)	(65)
2 港口与航道工程专业技术(1E412000)	(69)
2.1 重力式码头施工技术(1E412010)	(69)
2.1.1 重力式码头的组成(1E412010)	(69)
2.1.2 重力式码头的施工程序(1E412010)	(69)
2.1.3 重力式码头的抛石基床施工(1E412011)	(70)
2.1.4 重力式码头的构件预制、吊运和安装(1E412012)	(76)
2.1.5 重力式码头的抛石棱体、倒滤层和回填土施工(1E412013)	(82)

2.1.6	重力式码头的胸墙施工(1E412014)	(83)
2.2	高桩码头施工技术(1E412020)	(85)
2.2.1	高桩码头的施工特点和施工程序(1E412020)	(85)
2.2.2	高桩码头的桩基施工(1E412021)	(86)
2.2.3	高桩码头的构件预制、吊运和安装(1E412022)	(88)
2.2.4	高桩码头的接岸结构和岸坡施工(1E412023)	(89)
2.3	板桩码头施工技术(1E412030)	(91)
2.3.1	板桩码头的组成(1E412030)	(92)
2.3.2	板桩码头施工规定(1E412031)	(92)
2.3.3	板桩沉桩(1E412031)	(92)
2.3.4	锚碇系统施工(1E412032)	(93)
2.4	斜坡式防波堤施工技术(1E412040)	(97)
2.4.1	斜坡式防波堤的基础(垫层)施工(1E412041)	(97)
2.4.2	斜坡式防波堤的堤身施工(1E412042)	(100)
2.4.3	斜坡式防波堤的护面块体施工(1E412043)	(100)
2.4.4	斜坡式防波堤的胸墙施工	(101)
2.5	航道整治施工技术(1E412050)	(102)
2.5.1	滩险航道整治措施(1E412051)(1E412052)(1E412053)	(102)
2.5.2	整治建筑物施工(1E412054)	(104)
2.6	疏浚和吹填施工技术(1E412060)	(109)
2.6.1	疏浚机械——挖泥船(1E412061)(1E412062)(1E412063)(1E412064)	(109)
2.6.2	吹填工程施工(1E412065)	(113)

第2篇 港口与航道工程项目管理(1E420000)

1	港口与航道工程项目管理基础(1E421140)(1E421150)(1E421060)	(119)
1.1	工程项目前期工作(1E421140)	(119)
1.1.1	项目建议书(1E421141)	(119)
1.1.2	工程可行性研究报告(1E421142)	(120)
1.1.3	初步设计(1E421143)	(121)
1.2	工程项目管理的国外概况(1E421150)	(122)
1.2.1	国外工程项目管理的特点(1E421151)	(122)
1.2.2	工程项目管理的国际惯例(1E421151)	(123)
1.2.3	国外工程项目管理实例(1E421151)	(124)
1.3	工程项目施工监理(1E421060)	(125)
1.3.1	施工监理的依据(1E421061)	(125)
1.3.2	施工监理机构的职责、权利和义务(1E421062)	(126)
2	港口与航道工程项目招标、投标管理和合同管理(1E421010)(1E421020)	(129)
2.1	港口与航道工程项目施工招标、投标管理(1E421010)	(129)
2.1.1	施工招标条件、招标方式和招标程序(1E421011)	(129)

2.1.2	招标公告和招标文件(1E421012)	(130)
2.1.3	对潜在投标人资格要求的审查(1E421013)	(131)
2.1.4	投标文件(1E421014)	(131)
2.1.5	开标和评标(1E421015)	(132)
2.2	工程项目施工合同管理(1E421020)	(136)
2.2.1	施工合同文件的组成(1E421021)	(136)
2.2.2	合同双方责任(1E421022)(1E421023)	(136)
2.2.3	施工期(1E421025)	(137)
2.2.4	合同价款与支付(1E421026)	(138)
2.2.5	设计变更(1E421027)	(139)
2.2.6	竣工验收与结算(1E421028)	(140)
2.3	工程项目施工合同担保(1E421040)	(144)
2.3.1	工程施工合同担保(1E421041)	(144)
2.3.2	履约担保(1E421041)	(144)
2.3.3	预付款担保(1E421041)	(145)
2.3.4	保修担保(维修保函)(1E421041)	(145)
2.4	合同争议(1E422080)	(147)
2.4.1	合同争议的产生原因及争议范围(1E422081)	(147)
2.4.2	合同争议的处理程序(1E422081)	(147)
2.4.3	合同争议的解决方法(1E422081)	(147)
3	港口与航道工程项目质量管理(1E421050)(1E421130)(1E422050)	(151)
3.1	工程项目质量监督(1E421050)	(151)
3.1.1	质量监督机构(1E421051)	(151)
3.1.2	质量监督的内容(1E421052)	(152)
3.1.3	质量监督程序(1E421053)	(152)
3.1.4	对违反质量监督规定的处罚(1E421054)	(154)
3.2	港口与航道工程施工企业资质管理(1E421130)	(155)
3.2.1	施工企业总承包资质等级划分及承包工程范围(1E421131)	(155)
3.2.2	施工企业专业承包资质等级划分及承包工程范围(1E421132)	(156)
3.3	港口与航道工程质量检验评定(1E422050)	(157)
3.3.1	港口工程质量检验对工程的划分(1E422051)	(157)
3.3.2	港口工程质量等级标准及质量评定工作的程序和组织(1E422052)	(158)
3.3.3	航道整治工程质量检验工程的划分(1E422053)	(159)
3.3.4	航道整治工程质量等级标准及质量评定工作程序和组织(1E422054)	(160)
3.3.5	疏浚工程质量检验评定工作的程序(1E422055)	(161)
4	港口与航道工程项目进度管理(1E422010)(1E422040)	(166)
4.1	港口与航道工程施工组织设计(1E422010)	(166)
4.1.1	工程施工组织设计的概念(1E422010)	(166)
4.1.2	高桩码头工程施工组织设计(1E422011)	(167)

4.1.3	重力式码头工程施工组织设计(1E422012)	(169)
4.1.4	疏浚工程施工组织设计(1E422013)	(170)
4.1.5	航道整治工程施工组织设计(1E422014)	(171)
4.2	港口与航道工程施工进度控制(1E422040)	(173)
4.2.1	工程施工进度控制的概念(1E422040)	(173)
4.2.2	工程施工进度计划的编制(1E422041)	(173)
4.2.3	工程施工进度计划的实施与检查(1E422042)	(175)
4.2.4	工程施工进度计划的分析与调整(1E422043)	(176)
5	港口与航道工程项目费用管理(1E422020)(1E422090)(1E421030)(1E422100) (1E422110)(1E422030)	(180)
5.1	港口与航道工程项目概算、预算编制(1E422020)	(180)
5.1.1	沿海港口工程项目概算、预算编制(1E422021)	(180)
5.1.2	内河航运工程项目概算、预算编制(1E422022)	(182)
5.1.3	疏浚工程项目概算、预算编制(1E422023)	(183)
5.2	港口与航道工程项目定额(1E422090)	(184)
5.2.1	《沿海港口水工建筑工程定额》的应用(1E422091)	(185)
5.2.2	《沿海港口水工建筑及装卸机械设备安装工程船舶机械艘(台)班费用定额》 的应用(1E422092)	(185)
5.2.3	《内河航运水工建筑工程定额》的应用(1E422094)	(186)
5.2.4	《内河航运工程船舶机械艘(台)班费用定额》的应用(1E422095)	(186)
5.2.5	《水运工程混凝土和砂浆材料用量定额》的应用(1E422093)	(187)
5.2.6	《疏浚工程预算定额》的应用(1E422096)	(187)
5.3	港口与航道工程的计量和工程价款的变更(1E421030)	(190)
5.3.1	港口与航道工程的计量(1E421031)	(190)
5.3.2	港口与航道工程价款的变更(1E421032)	(192)
5.4	港口与航道工程投标项目的成本估计与风险预测(1E422100)	(193)
5.4.1	投标项目的成本估计(1E422101)	(193)
5.4.2	投标项目的风险预测(1E422102)	(194)
5.5	港口与航道工程项目的费用控制(1E422110)	(195)
5.5.1	港口与航道工程项目的成本预测(1E422111)	(195)
5.5.2	港口与航道工程项目的费用控制(1E422112)	(196)
5.6	港口与航道工程项目的工期索赔与费用索赔(1E422030)	(198)
5.6.1	索赔(1E422030)	(198)
5.6.2	港口与航道工程项目的工期索赔(1E422031)	(199)
5.6.3	港口与航道工程项目的费用索赔(1E422032)	(200)
6	港口与航道工程施工安全管理与文明施工(1E421070)(1E421080)(1E421090) (1E421100)(1E421110)(1E421120)(1E422060)(1E422070)	(205)
6.1	港口与航道工程施工安全事故的等级划分和处理程序(1E421070)	(205)
6.1.1	施工安全事故的等级划分(1E421071)	(205)

6.1.2	施工安全事故的处理程序(1E421072)	(206)
6.2	港口与航道工程施工安全事故的防范(1E421080)	(207)
6.3	大型施工船舶的拖航、调遣和防风、防台(1E421090)	(208)
6.3.1	大型施工船舶的拖航、调遣(1E421091)	(208)
6.3.2	大型施工船舶的防风、防台(1E421092)	(209)
6.4	通航安全水上水下施工作业管理(1E421100)	(210)
6.4.1	通航安全水上水下作业管理的范围(1E421101)	(210)
6.4.2	通航安全水上水下施工作业的申请(1E421102)	(211)
6.4.3	通航安全水上水下施工作业的监督管理(1E421103)	(212)
6.4.4	通航安全水上水下施工作业管理涉及的法律责任(1E421104)	(212)
6.5	海上航行警告和航行通告的管理(1E421110)	(213)
6.5.1	海上航行警告和航行通告管理的范围、机构和发布形式(1E421111)	(213)
6.5.2	海上航行警告和航行通告的申请(1E421112)	(213)
6.5.3	违反海上航行警告和航行通告管理规定的处罚(1E421113)	(214)
6.6	港口与航道工程的保险(1E421120)	(214)
6.6.1	港口与航道工程保险的种类(1E421121)	(214)
6.6.2	各类保险的主要内容(1E421122)	(214)
6.7	港口与航道工程的安全作业(1E422060)	(215)
6.7.1	沉桩作业(1E422061)	(215)
6.7.2	构件安装作业(1E422062)	(215)
6.7.3	绞吸式挖泥船作业(1E422063)	(216)
6.7.4	链斗式挖泥船作业(1E422064)	(216)
6.7.5	水上施工作业(1E422065)	(217)
6.7.6	潜水作业(1E422066)	(217)
6.7.7	起重作业(1E422067)	(218)
6.7.8	施工用电(1E422068)	(218)
6.8	港口与航道工程的现场文明施工(1E422070)	(219)

第3篇 港口与航道工程法规(1E430000)

1	港口与航道工程行业法规(1E431000)	(224)
1.1	中华人民共和国港口法(1E431010)	(224)
1.1.1	港口规划和港口建设(1E431011)	(224)
1.1.2	港口安全和监督管理(1E431012)	(225)
1.1.3	关于港口建设以及施工方面的法律责任(1E431013)	(225)
1.2	中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例(1E431020)	(226)
1.2.1	海域河口(1E431021)	(226)
1.2.2	港区水域(1E431022)	(226)
2	港口与航道工程规范和标准(1E432000)(1E432010)	(228)
2.1	港口与航道工程混凝土质量控制(1E432011)	(228)

2.1.1	混凝土保护层最小厚度	(228)
2.1.2	混凝土水灰比最大允许值	(229)
2.2	重力式码头抛石基床施工要求(1E432012)	(230)
2.2.1	抛石基床	(230)
2.2.2	地基土防冲措施	(231)
2.3	高桩码头施工期岸坡稳定性验算和预制构件安装要求(1E432013)	(231)
2.3.1	施工期岸坡稳定性验算	(231)
2.3.2	预制构件安装要求	(231)
2.4	防波堤施工要点(1E432014)	(231)
2.4.1	软土地基上抛石顺序	(231)
2.4.2	堤心石施工要求	(232)
2.4.3	人工块体安放次序	(232)
2.4.4	干砌块石护面施工要求	(232)
2.4.5	直立堤施工要求	(232)
2.5	港口工程质量检验评定(1E432015)	(232)
2.5.1	基槽开挖	(232)
2.5.2	水下抛石基床	(233)
2.5.3	混凝土	(233)
2.5.4	桩、板桩、灌柱桩	(234)
2.5.5	预制构件安装	(234)
2.5.6	后方回填	(235)
2.6	船闸工程质量检验评定(1E432016)	(236)
2.6.1	基槽开挖	(236)
2.6.2	地基处理	(236)
2.7	疏浚工程质量检验评定(1E432017)	(236)
2.8	航道整治工程施工要求(1E432018)	(237)
2.8.1	施工通告	(237)
2.8.2	水下炸礁质量检验	(237)
2.8.3	航道整治工程质量等级	(237)
参考文献		(240)

第 1 篇

港口与航道工程技术 (1E410000)

港口与航道工程技术由港口与航道工程专业基础技术和港口与航道工程专业技术组成。

1 港口与航道工程专业基础技术(1E411000)

港口与航道工程的专业基础技术主要包括:工程环境、工程地质勘察、工程测量和工程建筑材料。

1.1 工程环境(1E411010)

海洋动力因素,诸如风、波、潮、流以及泥沙经久而频繁地作用在港口与航道工程建筑物(码头、防波堤、护岸以及堤、坝等)上。作为实施港工建筑物设计方案的建造师们必须了解上述海洋动力因素的变化规律以及它们与建筑物之间的相互作用,以便有效地根据海洋工程环境条件选择和确定工期进度、施工程序、建筑材料、经济策划和安全措施。

1.1.1 风(1E411016)

风是大自然最普遍的现象之一。风可作为动力资源被人们所利用;风又以可记录的风速达 85 m/s 的破坏性而给人类带来巨大灾难。同时,风是波、潮、流等海水运动至关密切的影响因素,风力的计算已列为工程建筑物设计和施工中不可缺少的工程环境条件。

1. 大气压

大气作用于地球表面单位面积上的力称为大气压,用符号 p_a 示之。

1) 大气压单位

水温 0℃、纬度 45°海平面大气压用国际标准大气压表示为

$$p_a = 101.325 \text{ kPa} = 760 \text{ mmHg} \quad (1.1.1)$$

海拔 200 m 工程大气压表示为

$$p_a = 98 \text{ kPa} \quad (1.1.2)$$

其中, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ 。

2) 气压场

大气压随时间和空间而变化,即大气压是时间和空间的函数,大气压的分布是不均匀的。

某一地区范围在某一时刻海平面的大气压分布可用等压线组成的气压场表示。海平面气压场包括 9 种形式:低压、高压、低压槽、高压脊、低压带、高压带、副低压、副高压和鞍形,如图 1.1.1 所示。

2. 风的参数

由于气温的水平差异,引起大气密度的变化,致使大气压在水平方向上分布的不均匀性而产生的空气由高压向低压的运动称为风,风的运动用风速表示。显然,气压差大则风速大,气压差小则风速小。气压场中的等压线的疏密程度表示单位距离内气压差的大小,等压线越密

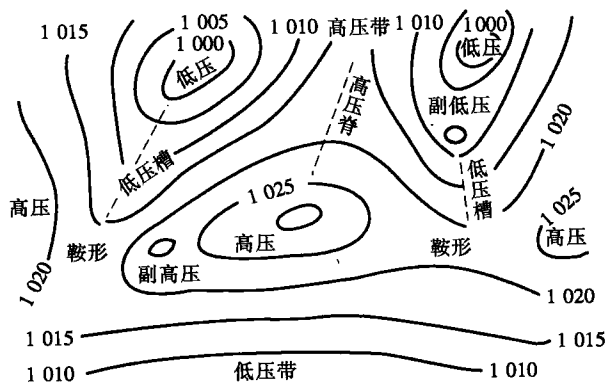


图 1.1.1 海平面气压场(Pa)

则风速越大,反之亦然。

1)风速

风速是空气在单位时间内流动的距离,单位为 m/s。根据风速的大小,风可分为 17 级,以蒲福(Beaufort)风级表为基础的通用风级如表 1.1.1 所示。表中包括:风级、风名、波况、最大风速和最大波高。

表 1.1.1 通用蒲福风级表

风级	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
风名	无风	软风	轻风	微风	和风	清风	强风	疾风	大风	烈风	狂风	暴风	飓风	(附加 5 级)				
波况	如镜	微波	小波	小波	轻浪	中浪	大浪	巨浪	狂浪	狂浪	狂涛	非凡	非凡					
最大风速(m/s)	0.2	1.5	3.3	5.4	7.9	10.7	13.8	17.1	20.7	24.4	28.4	32.6	36.9	41.4	46.1	50.9	56.0	61.2
最大波高(m)	0	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	3.5	5.0	7.5	9.5	12.0	15.0						

2)风向

风向是指风的来向。在气象学中,风向用 16 个方位表示,如图 1.1.2,即 N(北)、NNE(东北偏北)、NE(东北)、ENE(东北偏东)、E(东)、ESE(东南偏东)、SE(东南)、SSE(东南偏南)、S(南)、SSW(西南偏南)、SW(西南)、WSW(西南偏西)、W(西)、WNW(西北偏西)、NW(西北)、NNW(西北偏北)。

在天气预报图中,风向和风速值统一用风向矢杆和风速标记表示。其中**风向矢杆**自站圈向外,所指方向即为风的来向;**风速标记**为短线、长线和三角旗分别代表风速 2 m/s、4 m/s 和 20 m/s。图 1.1.3 所示某站风向为 WNW,风速为 26 m/s。

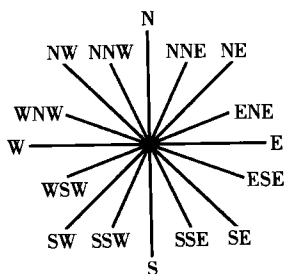


图 1.1.2 风向的方位

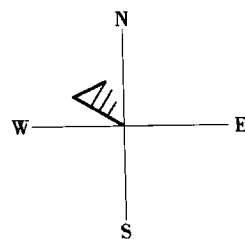


图 1.1.3 风向矢杆和风速标记

3. 风玫瑰图

为了提供港口工程所在地区的常风向、强风向等信息,根据水文站实测样本的风向频率,即各风级、不同风向的出现频率,绘制**风玫瑰图**,如图 1.1.4 所示。绘制风玫瑰图步骤如下。

①将风速按可能风级范围分级,并统计各风级、不同风向的出现次数以及观测总次数。

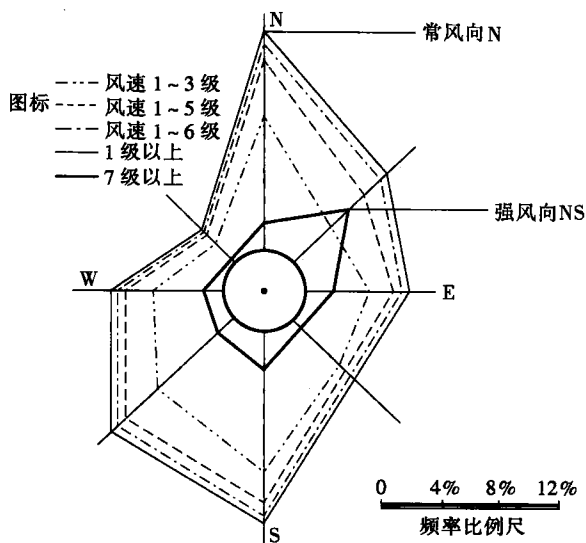


图 1.1.4 某港五年期间风玫瑰图

②计算各风级、不同风向出现频率,即出现次数与观测总次数的百分数。

③选取频率比例尺、风向方位和图标,如常风向、强风向出现频率的不同线型。

④将上述各风级、不同风向出现频率值点绘于图上,并连成风玫瑰图。

常风向是指总计 1 级以上的风在某风向出现次数最多者,即该风向出现频率最高者。

强风向是指 7 级以上最大风速的风在某风向出现次数最多者,即该风向出现频率最高者。

4. 设计风速

设计风速是指设计风速特征值,体现了国家的设计标准。我国《海港水文规范 JTJ213—98》规定的设计标准为:离地(标准高度)10 m 高、30 年一遇(重现期)、(记录时距)10 min、(设计风速特征值)平均最大风速 m/s,用 U 表示。

5. 设计风压

风压对港工建筑物的作用表现在两方面:一是水平推移力;二是对固端的倾覆力矩。**设计风压**的取值大小直接影响工程结构的安全性和经济的合理性。

我国《港口工程荷载规范 JTJ215—98》规定**基本风压**按下式计算:

$$W_0 = \frac{1}{1600} U^2 \text{ (kPa)} \quad (1.1.3)$$

设计风压即作用在港工建筑物上的**风荷载设计标准值**按下式计算:

$$W_K = \mu_s \mu_z W_0 \quad (1.1.4)$$

式中: μ_s 为体形系数;

μ_z 为风压高度变化系数。

【模拟试题】

在模拟试题中,如题后未注“(多项选择)”,则均为“单项选择”即四选一,以下各章、节同此,不另注。

1. 用等压线绘制的气压场表示_____。

- A. 风向矢杆 B. 风速标记 C. 基本风压
D. 某一地区范围在某一时刻海平面的大气压分布^①

2. 风的来向称为_____。

- A. 风向 B. 风级 C. 风名 D. 风的方位

3. 在风玫瑰图中, 常风向表示_____。

- A. 强风向 B. 最大风速
C. 总计 1 级以上的风在某风向出现频率最高者
D. 7 级以上最大风速的风在某风向出现频率最高者

4. 设计风速是_____的主要依据。

- A. 气压场 B. 设计风压 C. 风玫瑰图 D. 风速标记

1.1.2 波(1E411011)

波浪外观为海水与大气两种介质的相对运动。对于港口工程所遇的**风成重力波**, 假定: 海水为理想流体, 不计其黏性; 当扰动风力停止后, 重力为惟一恢复力; 运动为周期性的, 属非定常运动的特例。

由于蕴藏大量能量的波的周期小于 30 s, 而结构自振周期为 1~30 s, 其与波的周期十分接近, 波浪作用力极易造成工程建筑物的毁灭性破坏。波浪的惊人威力还表现在对泥沙运动的影响, 成为引起泥沙运动的主要动力。

1. 波浪要素

波浪要素归纳为表 1.1.2, 并参阅图 1.1.5。

表 1.1.2 波浪要素

波浪要素	波长	波数	波高	波陡	波坦	波周期	圆频率	波速
关系式	$L = \frac{2\pi}{k}$	$k = \frac{2\pi}{L}$	H	H/L	L/H	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$c = \frac{L}{T} = \frac{\omega}{k}$

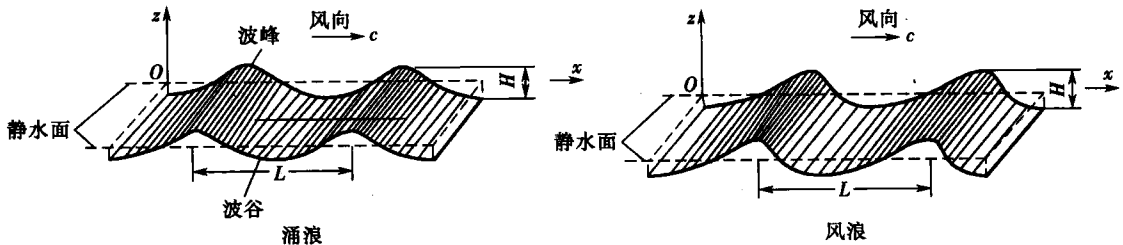


图 1.1.5 波浪要素

波浪按波高分级, 0~9 共分为 10 级, 即自无浪至怒涛, 如表 1.1.3 所示。

^① 选项中排黑体者为答案, 全书同。

表 1.1.3 波级

波级	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$H_{1/10}(\text{m})$	0	<0.1	<0.5	<1.5	<3.0	<5.0	<7.5	<11.5	<18.0	>18.0
波名	无浪	微浪	小浪	轻浪	中浪	大浪	巨浪	狂浪	狂涛	怒涛

2. 波浪分类

按波浪要素随时间和空间是否变化,波浪分为规则波和不规则波。

1) 规则波

当波高 H 较小时,流体质点速度的平方 v^2 的非线性为小量,可以略去,则波浪可视为线性的可叠加的规则波。规则波以微幅波理论为基础,进行分析和计算。

对于周期 T 不变的规则进行波,波浪要素之间关系如表 1.1.4 所示。

表 1.1.4 规则波波浪要素之间关系

波类	圆频率	波速
深水进行波	$\omega^2 = kg$	$c = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$
浅水进行波	$\omega^2 = kg \tanh kd$	$c = \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L}}$
极浅水进行波	—	$c = \sqrt{gd}$

2) 不规则波

真实的波或波高 H 较大时,规则波的分析方法已不适用。其波浪要素是随机变化的,称为不规则波。不规则波基于波浪谱理论进行分析和计算。

不规则波波长近似为 $\bar{L} \approx \frac{2}{3} \left(\frac{g\bar{T}^2}{2\pi} \right)$

3. 波玫瑰图

实测波面记录如图 1.1.6 所示。波玫瑰图如图 1.1.7 所示,表示各级波、不同波向出现频率。

绘制波玫瑰图步骤如下:

①将波高或周期分别按 0.5 m 或 1 s 分级,并统计各级波、不同波向的出现次数以及观测总次数;

②计算各级波、不同波向出现频率,即出现次数与观测总次数的百分数;

③选取频率比例尺、波向和图标;

④在不同波向方位上,长度(纵向)表示出现频率,宽度(横向)表示波高,由此绘制而成波玫瑰图。

4. 特征波高的统计特性

为了表达海面上不规则波的状态,常用波浪要素的特征值描述,即统计意义上的特征,所谓特征波高(抑或特征周期)。

1) 平均波高

平均波高 $\bar{H}$ 为一段连续记录中所有波高的平均值,其表达式为