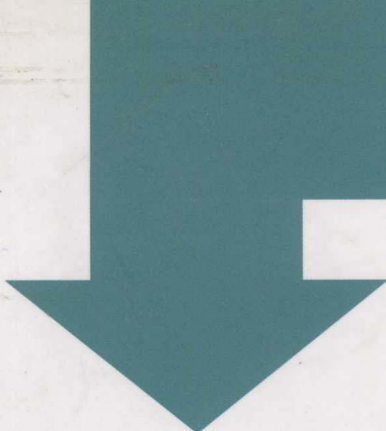




注册土木工程师

(港口与航道工程)

执业资格考试复习辅导材料 (上册)

全国勘察设计注册工程师港口与航道工程专业管理委员会 编

人民交通出版社

注册土木工程师

(港口与航道工程)

执业资格考试复习辅导材料 (上册)

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是为配合注册土木工程师(港口与航道工程)执业资格全国统一考试而编写的,将作为应试的培训教材。本书共分上、下两册,上册为专业基础部分,共分为11篇,内容包括:建筑材料、结构力学、工程流体力学,土力学与地基基础、港口与航道测量与地质、工程水文、混凝土结构与钢结构、港口与航道建筑物概论、港口与航道工程模型试验、港口与航道工程施工和项目管理、职业法规等。

本书可供参加注册工程师考试人员及相关专业的技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

注册土木工程师(港口与航道工程)执业资格考试复习
辅导材料. 上册/全国勘察设计注册工程师港口与航道工
程专业管理委员会编. —北京:人民交通出版社, 2003
ISBN 7-114-04709-6

I. 注... II. 全... III. ①土木工程—工程技术人
员—资格考核—自学参考资料②港口工程—工程技术人
员—资格考核—自学参考资料③航道工程—工程技术人
员—资格考核—自学参考资料 IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 046717 号

注册土木工程师(港口与航道工程)执业资格考试 复习辅导材料(上册)

全国勘察设计注册工程师港口与航道工程专业管理委员会 编

责任校对:刘高彤 张 莹 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64299025)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本:880×1230 1/16 印张:53.25 字数:1668 千

2003 年 7 月 第 1 版

2003 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—2000 册 上下册总定价:230.00 元

ISBN 7-114-04709-6

前 言

人事部、建设部、交通部已决定实施注册土木工程师(港口与航道工程)执业资格制度。实施这项执业资格制度,有利于实现港口与航道工程专业设计人员管理制度的创新,为国家培养一支职业化的专业队伍,从根本上保证港口与航道工程的建设质量和经济效益;有利于与国际惯例接轨,使港口与航道工程专业设计人员平等地参加国内、国际竞争,并维护自己的权益。

注册土木工程师(港口与航道工程)执业资格考试实行全国统一大纲、统一命题的考试制度。为配合全国统一考试和方便报考人员复习,全国勘察设计注册工程师港口与航道工程专业管理委员会组织大连理工大学、中交第一、二航务工程勘察设计院、四川省交通厅内河勘察设计院等单位的专家、教授,编写了注册工程师(港口与航道工程)考试复习辅导材料。

注册工程师(港口与航道工程)考试复习辅导材料分上、下两册。上册为专业基础部分,共分 11 篇,包括:建筑材料、结构力学、工程流体力学、土力学与地基基础、港口与航道测量与地质、工程水文、混凝土结构与钢结构、港口与航道建筑物概论、港口与航道工程模型试验、港口与航道工程施工和项目管理、职业法规。下册为专业部分,共分 17 篇,包括:设计基础资料、港口与航道(包括海港和河港)的总平面设计、河道整治设计、港口水工建筑物设计、修造船建筑物设计、通航建筑物设计、港口装卸工艺设计、陆域形成和地基处理设计、配套工程设计、工程概算及技术经济分析。上、下册基本涵盖了海港、河港、修造船建筑物及过船建筑物设计的所有专业基础及专业内容,但不包括公用基础部分的内容。

该复习辅导材料是面向参加注册工程师(港口与航道工程)考试的人员,为应考者提供的复习专用材料。复习辅导材料的范围和深度是按交通部水运司批准的“考试大纲”编写的。在学术观点上,均统一于相应的现行规范的规定,不作不同学术观点的论述和讨论。交通部组织专家进行了审阅并提出了宝贵的意见,编写人员在此基础上进行了修改。

应该特别指出的是,1998 年交通部颁发了 10 册以结构可靠度理论为基础的新一轮规范,有关专业技术内容有所更新。尤其是部分规范作了重大的转轨改革,从原来的单一安全系数法改变为以可靠度为基础的分项系数法,我们将面对很多新的名词和概念,希望各位应考人员认真理解,弄清概念和方法,以免混淆不清。

总之,我们编写的复习辅导材料尽力满足便于应考者复习的要求。当然,由于水平所限,难免出现一些不足和缺欠,还望广大技术人员给予批评指正。

全国勘察设计注册工程师港口与
航道工程专业管理委员会主任 徐 光

编写人员名单

上册主编：袁永博

撰稿人：(按姓氏笔画为序)

王立久	王清湘	司炳君	孙大鹏	齐东海
关增伟	刘亚坤	伊晓东	吴智敏	贡金鑫
杨久宏	杨 庆	金 生	胡立万	张宁川
殷福新	栾茂田	袁晶瑄	袁永博	郭 莹
崔 莉				

下册主编：刘永绣

撰稿人：(按姓氏笔画为序)

王美茹	王敏芳	乐金荣	左肖明	刘永绣
刘桂海	刘 彦	李金亮	李鑫生	李玉升
吴今权	张福钢	张益昌	张金珠	陈为玲
祝世华	范永增	郑庆茵	袁浩清	郭莲清
梅 凯	傅爱诗	缪寿田	魏恒洲	

目 录

第一篇 建筑材料

第一章 材料组成与物质结构	1
第一节 材料的组成	1
第二节 材料的物质结构	1
第二章 建筑材料密实性	4
第一节 密度	4
第二节 表观密度	4
第三节 堆积密度	5
第三章 建筑材料的工程特性	5
第一节 材料的应力—应变关系	5
第二节 力学性能指标	6
第三节 材料耐久性	6
第四节 材料热学性能	10
第四章 气硬性无机胶凝材料	11
第一节 石灰	11
第二节 石膏	12
第五章 水硬性胶凝材料	14
第一节 硅酸盐水泥	14
第二节 通用水泥	21
第六章 水泥混凝土	22
第一节 集料	22
第二节 普通混凝土的主要技术性质	26
第三节 混凝土配合比设计	34
第四节 混凝土外加剂	37
第五节 活性矿物掺合料	43
第七章 建筑钢材	43
第一节 钢材的生产、组成与结构	43
第二节 建筑钢材的性质	47
第三节 常用钢材	50
第八章 土工合成材料	52
第一节 土工合成材料的种类	52
第二节 工程特性	53
第三节 工程应用	57
参考文献	61

第二篇 结构力学

第一章 平面体系的几何组成分析	62
-----------------	----

第一节	几何组成分析的目的	62
第二节	几何组成分析的几个概念	62
第三节	平面体系的几何组成规则	64
第二章	静定结构的受力分析与特性	65
第一节	静定梁	65
第二节	静定刚架	68
第三节	三铰拱	72
第四节	静定平面桁架	74
第五节	静定结构的特性及各类结构型式的受力特点	77
第三章	静定结构的位移	78
第一节	概述	78
第二节	变形体虚功原理	78
第三节	位移计算的一般公式	79
第四节	荷载作用下静定结构的位移计算	81
第五节	图乘法	83
第六节	支座位移、温度变化引起的位移	85
第七节	互等定理	86
第四章	超静定结构受力分析及特性	88
第一节	超静定结构概述	88
第二节	力法的基本概念	89
第三节	力法计算示例	92
第四节	对称结构的计算	94
第五节	超静定结构的位移计算	96
第六节	单跨超静定结构的杆端力	98
第七节	位移法的基本概念	101
第八节	位移法计算刚架结构	101
第九节	位移法的基本体系	104
第十节	力矩分配法的基本概念	106
第十一节	超静定结构的特性	108
第五章	弹性支座连续梁的计算	108
第一节	力法计算弹性支座连续梁	108
第二节	五弯矩方程及三弯矩方程	109
第六章	影响线及其应用	111
第一节	影响线的概念及作法	111
第二节	多跨静定梁影响线	113
第三节	影响线的应用	114
第四节	连续梁影响线的形状	117
第五节	连续梁的内力包络图	118
第七章	结构动力特性与动力反应	120
第一节	单自由度体系的自由振动	120
第二节	单自由度体系的强迫振动	122
第三节	阻尼对振动的影响	125

第三篇 工程流体力学

第一章	运动学	129
------------	------------------	------------

第一节	描述流体运动的两种方法	129
第二节	连续性方程	133
第三节	平面流动和流函数	134
第四节	流体微团运动的基本形式	136
第五节	无旋流动和速度势函数	139
第六节	平面势流及其叠加	141
第二章	理想流体动力学基础	145
第一节	动量方程的导出	145
第二节	能量方程的导出	146
第三节	能量方程的伯努利积分	149
第四节	拉格朗日积分	149
第五节	动量方程的应用	150
第三章	线性小振幅波浪理论	151
第一节	概述	151
第二节	势波运动的基本方程、边界条件及初始条件	154
第三节	微幅平面势波的流速势函数	157
第四节	进行波运动规律和特性	159
第五节	波的叠加	165
第六节	作用于建筑物上的波压力	167
第七节	作用于孤立建筑物上的波浪力	178
第四章	粘性流体动力学	184
第一节	粘性流体的应力、应变和压强	184
第二节	粘性流体运动的微分方程	186
第三节	托克斯方程的应用	187
第五章	明渠流动	189
第一节	综述	189
第二节	明渠均匀流	191
第三节	明渠恒定流的流动类型及其判别	200
第四节	水跃和水跌	205
第五节	明渠恒定非均匀渐变流基本方程	208
第六节	明渠非恒定流	214
第六章	泥沙运动	231
第一节	泥沙的基本性质	231
第二节	泥沙的沉降	233
第三节	泥沙的起动	234
第四节	推移质运动	237
第五节	悬移质运动	239
参考文献		243

第四篇 土力学与地基基础

第一章	土的物理性质及工程分类	244
第一节	土的生成及组成	244
第二节	土的三相量比例指标	245
第三节	土的物理状态	247
第四节	土的击实特性	249

第五节 土的工程分类	250
第二章 土中应力	251
第一节 孔隙水压力	251
第二节 有效应力及有效应力原理	252
第三节 自重应力	252
第四节 基底压力	253
第五节 地基中的附加应力	254
第三章 地基变形	256
第一节 土的压缩性	256
第二节 土的渗透性	258
第三节 稳定渗流条件下的有效应力	259
第四节 饱和粘性土渗透固结的概念	261
第五节 基础最终沉降量计算	262
第六节 地基变形与时间的关系	263
第四章 土的抗剪强度	265
第一节 直剪试验与土体的抗剪强度定律	265
第二节 土的抗剪强度理论	267
第三节 三轴剪切试验	269
第四节 抗剪强度指标的选择与应用	270
第五章 土压力	271
第一节 土压力产生的条件及种类	271
第二节 朗肯土压力理论	272
第三节 库伦土压力理论及减少土压力的措施	274
第六章 土坡稳定	275
第一节 土坡失稳的形式	276
第二节 土坡稳定计算	276
第三节 考虑渗流力的计算方法	278
第七章 地基承载力	279
第一节 地基承载力的有关概念	279
第二节 地基承载力的确定	280
第八章 地质勘察	285
第一节 地质勘察阶段的划分及工作内容	285
第二节 钻探及采样	289
第三节 常用的原位测试方法	290
第四节 土工试验的常规项目、主要试验指标的分析	297
第九章 土的动力性质	298
第一节 地震与震害	298
第二节 饱和砂土的振动液化	300
第三节 土的动力特性指标及其测定	303
第四节 土体动力计算的拟静力法	307
第十章 桩基础	310
第一节 桩基及桩的类型	310
第二节 单桩轴向承载力的确定	311
第三节 单桩的水平承载力	315
第四节 桩的负摩擦力	322

第十一章 地基处理	324
第一节 概述	324
第二节 软基处理方法	325
第三节 垫层法	325
第四节 预压法	327
第五节 强夯法	330
第六节 深层水泥搅拌	332
第七节 土工聚合物	336

第五篇 港口与航道工程测量与地质

第一章 测量的基本概念	339
第一节 测量学与测量基准面的确定	339
第二节 地面点位获取的测定方法	341
第二章 控制测量	348
第一节 概述	348
第二节 控制网布设形式与等级	348
第三章 地形图的测绘与应用	350
第一节 地形图的基本知识	350
第二节 地物地形图和等高线地形图的测绘	351
第三节 地形图在工程设计中的应用	351
第四章 水深图的测绘及应用	354
第一节 水下地形测绘方法	354
第二节 水深图在工程设计中的应用	354
第五章 测量误差	355
第一节 测量误差分类、特性和评定精度标准	355
第二节 误差传播定律	357
第六章 变形观测	357
第一节 沉降观测、水平位移观测和倾斜观测常用方法	357
第二节 监测点布设和观测数据处理	360
第七章 施工放样测量	361
第一节 施工控制网的布设形式	361
第二节 水平距离、水平角、高程的测设	361
第八章 岩石及其性质	363
第一节 岩浆岩	363
第二节 沉积岩	365
第三节 变质岩	367
第四节 岩体的结构特征	369
第九章 地质构造	370
第一节 地质年代和地层年代	370
第二节 褶皱构造	372
第三节 断裂构造	373
第四节 地质图	376
第十章 地下水	378
第一节 地下水的分类	378
第二节 地下水的物理性质和化学性质	380

第三节	地下水对工程的影响	380
第十一章	不良地质现象的工程地质问题	381
第一节	河流、海洋、湖泊地质作用及其形成的地貌	381
第二节	岩石风化作用的类型及风化程度分带	383
第三节	岩溶地貌、形成条件及对工程的影响	384
第四节	滑坡、崩塌和活动断裂的定义及标志	384
第五节	地震要素、地震波、地震震级和地震场地效应	386

第六篇 工程水文学

第一章	绪论	388
第二章	河川水文基础知识	389
第一节	水循环及径流形成	389
第二节	河流和流域	389
第三节	降水	391
第四节	径流的形成过程及其主要影响因素	394
第五节	河川水文情势	396
第三章	水文测验及水文资料搜集	397
第一节	水文测站	397
第二节	水位观测	398
第三节	流量测验	399
第四节	泥沙测验与计算	404
第五节	水文调查与水文遥测	404
第六节	水文数据处理	405
第四章	水文统计的基本知识及方法	408
第一节	概述	408
第二节	水文频率分析	409
第三节	样本分析	415
第四节	相关分析	416
第五节	根据流量资料分析设计洪水	420
第五章	内河航道与港口工程设计水位和设计流量的推求	428
第一节	概述	428
第二节	有资料条件下设计水位和设计流量的推求	429
第三节	短缺资料条件下设计水位和设计流量的推求	433
第四节	施工设计洪水	435
第六章	海底地形和海水的物理性质	435
第一节	海底地形	435
第二节	海水的物理性质	437
第七章	风和风况	439
第一节	风的基本知识	439
第二节	测风资料的整理	443
第八章	海浪	443
第一节	海浪要素和分类	443
第二节	海浪资料的整理和统计分析	445
第三节	海浪谱基本知识	450
第四节	我国海港工程设计波浪的设计标准	453

第五节 根据气象资料推算风浪尺度	458
第九章 潮汐	461
第一节 潮汐现象及其成因	461
第二节 港口及海岸工程中的设计潮位	462
第十章 海流	464
第一节 海流的形成	464
第二节 海水运动的基本方程组	465
第三节 海流的分类	465
第四节 海流观测资料的整理与分析	468

第七篇 混凝土结构与钢结构

第一章 材料的力学性能	470
第一节 钢筋的类别及力学性能	470
第二节 混凝土的强度、变形及其影响因素	473
第二章 钢筋混凝土结构基本计算原则	479
第一节 现行港工混凝土结构设计规范采用的计算方法	479
第二节 概率极限状态设计的实用设计表达式	483
第三章 钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算	485
第一节 受弯构件截面形式	485
第二节 受弯构件正截面试验研究	485
第三节 正截面受弯承载力计算	488
第四节 单筋矩形截面构件正截面承载力计算	490
第五节 双筋矩形截面承载力计算	491
第六节 T形截面构件正截面受弯承载力计算	493
第四章 钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算	495
第一节 概述	495
第二节 无腹筋梁的斜截面受剪破坏形态	496
第三节 影响梁斜截面承载力的主要因素	497
第四节 有腹筋梁斜截面受剪承载力计算	498
第五节 受弯构件钢筋构造要求	502
第五章 钢筋混凝土结构受压构件承载力的计算	504
第一节 轴心受压构件的承载力计算	504
第二节 偏心受压构件的承载力计算	506
第三节 双向偏心受压构件正截面承载力计算	512
第四节 受压构件的构造要求	513
第六章 钢筋混凝土结构受冲切和局部受压承载力计算	514
第一节 受冲切承载力计算	514
第二节 局部受压承载力计算及构造要求	516
第七章 钢筋混凝土构件裂缝宽度及变形验算	518
第一节 钢筋混凝土构件裂缝宽度验算	518
第二节 钢筋混凝土构件变形验算	522
第八章 预应力混凝土结构	525
第一节 预应力的基本概念	525
第二节 预应力损失及组合	528
第三节 正截面承载力计算	531

第四节	受弯构件斜截面承载力计算	532
第五节	抗裂验算	533
第九章	深受弯构件和迭合式受弯构件	536
第一节	深受弯构件的受力特征和承载力计算	536
第二节	迭合式受弯构件	540
第十章	钢结构的特点和应用的基本原则	542
第一节	钢结构的特点	542
第二节	钢结构的应用范围	543
第三节	钢结构的设计方法	543
第十一章	常用结构钢材种类、主要机械性能和选用原则	545
第一节	钢结构对所用材料的要求	545
第二节	钢材的主要机械性能	545
第三节	影响钢材性能的主要因素	546
第四节	钢材的疲劳	548
第十二章	钢结构轴心受力构件、梁、拉弯和压弯构件的强度、刚度及稳定计算	549
第一节	轴心受力构件计算	549
第二节	受弯构件计算	559
第三节	拉弯和压弯构件计算	569
第十三章	钢结构的连接	577
第一节	钢结构的连接方法	577
第二节	焊缝连接计算	578
第三节	普通螺栓连接计算	580
第四节	高强度螺栓连接计算	582
第五节	连接的构造要求	583
第十四章	钢桁架设计方法	586
第一节	钢桁架的应用及设计特点	586
第二节	钢桁架的支撑	587
第三节	钢桁架杆件设计	588
第四节	钢桁架节点设计	590
第十五章	钢结构常用防腐措施及适用条件	591
附录 A	材料强度设计值、标准值及弹性模量	594

第八篇 港口与航道工程建筑物概论

第一章	码头的形式和荷载	597
第一节	码头分类和组成	597
第二节	常用码头结构形式及其适用条件	600
第三节	作用(荷载)的分类和组合、作用的代表值	613
第四节	码头地面使用荷载	616
第五节	船舶荷载	619
第六节	波、流和冰荷载	622
第七节	土压力	624
第八节	地震荷载	625
第九节	港工结构极限状态设计原则	628
第二章	防波堤与护岸	632
第一节	防波堤的功能和分类	632

第二节 海岸分类和防护措施	637
第三章 修造船水工建筑物	641
第一节 船厂水工建筑物的组成和分类	641
第二节 机械化滑道的型式	644
第三节 干船坞的组成和设备	651
第四节 干船坞的主要尺度	652
第五节 干船坞常用的两种坞门	653
第六节 坞室的结构型式	657
第四章 河流渠化工程	659
第一节 河流渠化的作用、类型和影响	659
第二节 渠化枢纽的组成及水工建筑物的等级	661
第三节 渠化工程规划	662
第五章 船闸	666
第一节 船闸的组成和类型	666
第二节 船闸的基本尺度和高程	670
第三节 船闸通过能力和船舶过闸时间	672
第四节 船闸在渠化枢纽中的布置	675
第五节 闸室结构形式和闸首结构布置	677
第六节 作用在船闸结构上的荷载	683
第六章 升船机	684
第一节 升船机的工作原理	684
第二节 升船机的类型	684

第九篇 港口与航道工程模型试验

第一章 理论基础	686
第一节 相似的概念和模型相似准则	686
第二节 相似理论的基本定律	687
第二章 河工模型试验	691
第一节 定床河工模型	691
第二节 定床正态恒定流模型设计	693
第三节 定床变态河渠模型	693
第三章 港口模型试验	695
第一节 港口防浪掩护整体模型试验	695
第二节 港口建筑物波浪作用模型试验	698
第四章 港口与航道工程结构模型试验	705
第一节 结构模型试验的方法及分类	705
第二节 结构静力模型试验相似理论	706
第五章 数值模拟	710
第一节 数值模拟基本概念	710
第二节 内河水流泥沙模拟的基本内容	713
第三节 潮流、波浪及泥沙数值模拟的基本内容	716

第十篇 港口与航道工程施工和项目管理

第一章 土方与爆破工程	721
第一节 土方开挖	721

第二节 土方填筑	724
第三节 爆破工程	725
第二章 疏浚工程	727
第一节 绞吸式挖泥船及其作业方式	727
第二节 耙吸式挖泥船及其作业方式	729
第三节 链斗式挖泥船	730
第四节 抓斗式挖泥船	730
第五节 挖泥船选择	731
第六节 疏浚泥土的处理	731
第三章 混凝土和钢筋混凝土工程	732
第一节 模板工程	732
第二节 钢筋工程	735
第三节 混凝土的浇筑和养护	736
第四节 预应力混凝土施工	738
第四章 港口与航道建筑物施工	741
第一节 桩的预制、堆存和运输	741
第二节 沉桩	743
第三节 基床、围堰、基坑和回填的施工方法	745
第四节 沉箱预制、浮运和安装	748
第五节 船闸闸门及船坞坞门安装	749
第五章 施工条件	751
第一节 自然条件	751
第二节 社会经济条件	752
第三节 港口与航道工程设计中施工条件的论述内容和分析方法	752
第六章 工程项目管理的基本概念	752
第一节 工程项目的概念	752
第二节 工程项目管理的概念	753
第三节 基本建设程序	756
第四节 工程项目建设中推行的主要制度	759
第七章 施工组织设计	762
第一节 施工组织设计的作用	762
第二节 施工组织设计的分类	763
第三节 施工组织设计的内容	763
第四节 施工方案	764
第五节 施工进度计划	764
第六节 流水施工原则	768
第七节 网络计划	769
第八章 工程项目管理	774
第一节 现场施工管理的组织——项目经理部	774
第二节 现场施工管理内容	775
第三节 工程项目进度管理	775
第四节 工程项目质量管理	778
第九章 工程竣工验收	785
第一节 工程竣工验收的准备工作	785
第二节 竣工验收依据	785

第三节	工程竣工验收要求和标准	785
第四节	竣工验收程序	786

第十一篇 职业法规

第一章	建设法规概述	787
第一节	法律、法制与法规	787
第二节	建设法规定义、基本特征及法律要素	788
第三节	建设法规构成	790
第四节	建设法规的法律地位与作用	791
第五节	建设立法与实施	791
第二章	工程基本法规	795
第一节	工程项目建设程序	795
第二节	工程勘察设计文件编制与审批	796
第三节	建设项目的承包与发包	798
第四节	建设工程项目施工	802
第五节	工程建设监理	806
第六节	建设工程验收	808
第三章	工程建设管理法规	812
第一节	建设工程合同法律规范	812
第二节	建筑法	820
第三节	工程建设标准化法规	821
第四节	建设工程质量监督	826
第四章	环境法规	828
第一节	中华人民共和国环境保护法	828
第二节	港口环境评估	830
第三节	港口环境保护	832

第一篇 建筑材料

第一章 材料组成与物质结构

第一节 材料的组成

一、化学组成

化学组成是指材料的化学成分。无机非金属材料通常以各种氧化物含量的百分数表示;金属材料则以化学元素含量表示;有机高分子材料是由高分子化合物为主要组成的材料。有机高分子材料的化学组成是由一种或几种简单的低分子化合物重复连接而成,由低分子化合物(亦称单体)到高分子化合物(亦称聚合物)的转变称为聚合,例如聚氯乙烯就是由氯乙烯单体聚合而成的。

二、基本组成

基元是构架材料最基本单元,无机非金属材料的基元是矿物,有机高分子化合物是链节。

无机非金属材料是由各种矿物构成的。所谓矿物是指具有一定化学组成及结构特征的物质,它具有一定的分子结构和性质,是决定材料性质的主要因素。有些材料由单一矿物组成,如硅酸盐水泥中含有硅酸三钙、硅酸二钙、铝酸三钙、铁铝酸四钙四种矿物。

有机高分子化合物是由特定的结构单元多次重复构成。这种特定的结构单元称为链节,其重复个数称为聚合度,如聚氯乙烯的链节为 $\text{CH}_2\text{-Cl}_n$,聚合度为 n 。

第二节 材料的物质结构

材料的物质结构主要分为显微结构、介观结构和宏观结构。

一、显微结构

显微结构是指材料内部原子、分子、离子等微观质点的空间排列方式。一般是借助电子显微镜及 X 射线衍射分析等手段进行研究。其分辨程度是以“埃”(1Å = 10^{-10}m)为单位。

材料的许多性质,如强度、硬度、熔点、导热性、导电性等都是由它的微观结构所决定的。

材料的微观结构,大体上可分为晶体结构、玻璃结构两大类。

1. 晶体结构

把相同质点(原子、分子、离子等)在空间作周期排列成固定几何外形的固体称为晶体。

由中性原子构成的晶体称之为原子晶体,其原子之间是由共价键来联系,具有很大的结合能,因而这种晶体的强度、硬度、熔点都比较高,如石英、金刚石等;由正、负离子所构成的晶体为离子晶体,由于离子带有电荷使其靠静电引力(库仑力)形成的离子键来结合,比较稳定,其强度、硬度、熔点也比较高,但在溶液中要离解成离子,如 NaCl 、 MgCl_2 等;分子晶体是由中性分子构成的晶体。由于电荷的非对称