

全国勘察设计注册公用设备工程师

QUANGUO KANCHASHIJI ZHUCE GONGYONG SHEBEI GONGCHENGSHI PAISHUI ZHUANYE KAOSHI FUXI JIAOCAI

全国勘察设计

注册公用设备工程师

给水排水专业

考试复习教材

全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国勘察设计注册公用设备工程师给水排水专业考试复习教材
全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处
—北京:中国建筑工业出版社,2004
ISBN 7-112-06345-0

I. 全… II. 全… III. 给排水系统-设计-工程师-资格
考核-教材 IV. TU991.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 011583 号

责任编辑:刘爱灵 田启铭
责任设计:彭路路
责任校对:王金珠

全国勘察设计注册公用设备工程师
给水排水专业
考试复习教材
全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处

*
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

世界知识印刷厂印刷

*
开本:787×1092毫米 1/16 印张:51 1/4 字数:1258千字

2004年4月第一版 2004年4月第一次印刷

印数:1-10000册 定价:105.00元

ISBN-7-112-06345-0

TU·5600(12359)

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

《全国勘察设计注册公用设备工程师给水排水专业考试复习教材》是根据人事部、建设部 2001 年发布的《勘察设计注册工程师制度总体框架及实施规划》(人发[2001]5 号)、2003 年发布的《注册公用设备工程师执业资格制度暂行规定》(人发[2003]24 号)等文件的统一部署和安排,由全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会及其秘书处组织给水排水专业部分资深专家、教授编写的复习辅导教材,供给水排水专业技术人员参加执业资格专业考试复习使用。

《全国勘察设计注册公用设备工程师给水排水专业考试复习教材》由“给水工程”篇、“排水工程”篇、“建筑给水排水工程”篇三部分组成,其编写内容以注册公用设备工程师给水排水专业考试大纲为依据,以注册工程师应掌握的专业基本知识为重点,紧密联系工程实际和设计规范、标准,融理论性、技术性、实用性为一体,力求准确体现考试大纲中“了解、熟悉、掌握”三个不同层次的要求,不仅对参加执业资格考试人员系统掌握专业知识和正确运用设计规范、标准处理工程实际问题的综合分析应用能力有助益,同时,也可作为本专业技术人员从事工程咨询设计、工程建设项目管理、专业技术管理的辅导读本和高等学校师生教学、学习参考用书。

参加本复习教材编写的人员及分工如下:

第一篇 给水工程:第 1、3、5 章由中国电子工程设计研究院史九龄编写;第 2 章由核工业研究设计院武红兵编写;第 4 章由清华大学张晓健编写,全篇由张晓健主编、五洲工程设计研究院王兆才主审。

第二篇 排水工程:第 1、2、3、4、5、9、10 章由天津大学季民编写;第 6、7、8 章由中国纺织工业设计院张英才编写;第 11 章由北京钢铁设计研究院王大中编写。全篇由季民主编、五洲工程设计研究院刘巍荣主审。

第三篇 建筑给水排水工程:第 1、5 章由中国建筑西北设计研究院陈怀德编写;第 2 章由中元国际工程设计研究院黄晓家编写;第 3、4 章由中机国际工程咨询设计总院崇三性编写。全篇由陈怀德主编、西安建筑科技大学高羽飞主审。

全书由五洲工程设计研究院华瑞龙审定。

本复习教材编写的主要参考书是我国现行的高等学校推荐教材和国家有关的工程建设标准及设计手册等书籍,在此对各位作者付出的辛劳表示深切的谢意。参加本复习教材的编写人员,以其强烈的责任感、深厚的理论造诣、丰富的工程实践经验以及对规范、标准的准确理解,对复习教材字斟句酌、反复推敲,付出了辛勤劳动;编者所在单位对编写工作给予了热忱的关心和帮助。在此衷心感谢他们对注册工作的全力支持。

由于本复习教材系首次编写,加之时间仓促,存在不妥之处,诚望广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改完善。

全国勘察设计注册工程师
公用设备专业管理委员会秘书处

2003 年 7 月

目 录

第 1 篇 给 水 工 程

第 1 章 给水系统总论	3
1.1 给水系统	3
一、给水系统分类、组成及布置	3
二、影响给水系统布置的因素	4
三、工业给水系统	6
1.2 设计用水量	7
一、用水量定额	7
二、用水量变化	10
三、用水量计算	10
1.3 给水系统的工作状况	11
一、给水系统的流量关系及贮水构筑物容积	11
二、给水系统的水压关系	13
第 2 章 输水和配水工程	16
2.1 管网和输水管渠布置	16
一、管网和输水管渠的定义	16
二、管网和输水管渠的布置原则	16
2.2 管网各管段流量、管径和水头损失	19
一、概述	19
二、沿线流量、节点流量、管段计算流量	20
三、管径计算	22
四、水头损失计算	23
2.3 管网水力计算	23
一、树状网水力计算	23
二、环状网水力计算	26
三、输水管渠计算	30
2.4 分区给水系统	34
一、分区给水概念	34

二、分区给水基本形式	35
2.5 管材、管网附件和附属构筑物	36
一、管材	36
二、管网附件	37
三、管道防腐	37
四、管网附属构筑物	38
2.6 管网方案技术经济比较	40
一、技术经济比较的目的	40
二、方案技术经济比较	40
第3章 取水工程	41
3.1 取水工程概论	41
一、水资源概述及取水工程任务	41
二、给水水源	42
3.2 地下水取水构筑物	45
一、地下水水源概述	45
二、地下水取水构筑物的类型及适用条件	46
3.3 地表水取水构筑物	49
一、江河水源特征与取水构筑物的关系	49
二、江河取水构筑物位置的选择	50
三、江河固定式取水构筑物	52
四、江河移动式取水构筑物	64
五、湖泊、水库取水构筑物	71
六、山区浅水河取水构筑物	73
七、海水取水构筑物	76
第4章 给水处理	78
4.1 给水处理概论	78
一、给水水质指标	78
二、水质标准	80
三、给水处理的基本方法与基本工艺	86
4.2 混凝	91
一、胶体的基本性质	91
二、铝盐铁盐混凝剂在水中的反应	94
三、水的混凝机理与混凝过程	95
四、混凝剂与助凝剂	98
五、混合设备	101
六、絮凝反应池	103
七、影响混凝效果的因素	106

4.3	沉淀	108
一、	颗粒沉淀特性	108
二、	理想沉淀池特性分析	111
三、	沉淀池的基本结构与基本设计参数	115
四、	沉淀池	117
五、	澄清	128
六、	气浮	130
4.4	过滤	131
一、	过滤原理	131
二、	滤池的运行	133
三、	滤料	137
四、	滤池的基本构造	140
五、	滤池	146
4.5	消毒	154
一、	消毒概论	154
二、	氯消毒	156
三、	二氧化氯消毒	161
4.6	地下水除铁除锰	164
一、	含铁含锰地下水	164
二、	地下水除铁除锰原理	164
三、	地下水除铁除锰工艺与设备	167
4.7	水的软化与除盐	171
一、	软化与除盐概述	171
二、	药剂软化法	174
三、	离子交换法	176
四、	膜分离法除盐与纯水生产的基本方法	188
4.8	给水厂的设计	191
一、	水厂的厂址选择	191
二、	设计步骤与设计原则	192
三、	水厂工艺流程与主要处理构筑物的选择	195
四、	水厂平面与高程布置	198
五、	水厂生产过程监测与自动控制	199
第5章	水的冷却和循环冷却水水质处理	202
5.1	水的冷却	202
一、	冷却构筑物类型	202
二、	冷却塔的工艺构造	204
三、	水冷却的原理及冷却塔热力计算的基本方法	212
四、	循环冷却水系统	217

5.2 循环冷却水水质处理	220
一、循环冷却水水质特点和处理要求	220
二、循环冷却水水质处理	223
三、循环冷却水的水量损失与补充	229

第 2 篇 排 水 工 程

第 1 章 排水系统概论	235
---------------------------	------------

1.1 概述	235
一、排水工程的基本任务和主要内容	235
二、污水的分类	235
三、污水的最终出路	236
1.2 排水系统的体制及其选择	236
一、排水系统的体制	236
二、工业企业内部的排水系统	237
三、排水体制的选择	238
1.3 排水系统的组成与布置形式	238
一、城市污水排水系统的主要组成部分	238
二、工业企业内部废水排水系统的主要组成部分	240
三、雨水排水系统的主要组成部分	240
四、城市排水系统总平面布置	241
1.4 排水系统的规划设计原则和任务	242
一、排水系统规划设计原则	242
二、排水工程的基建程序	242
三、排水工程的设计阶段	243

第 2 章 污水管道系统的设计	244
------------------------------	------------

2.1 污水管道设计方案的确 定	244
一、设计资料的调查与收集	244
二、设计方案的确 定	245
2.2 污水设计流量的计算	245
一、污水量设计标准	245
二、污水量变化系数	246
三、污水量计算公式	247
四、污水量计算实例	248
2.3 污水管道的水力计算	250
一、水力计算基本公式	250
二、污水管道水力计算设计数据	251

三、管道的埋设深度和覆土厚度	252
四、污水管道水力计算的方法	253
2.4 污水管道的设计	255
一、污水管道系统的平面布置	255
二、污水管道系统控制点标高和污水泵站设置地点	256
三、设计管段及设计流量的确定	258
四、污水管道的衔接	258
五、污水管道在街道上的位置	259
六、污水管道的设计计算步骤	260
七、污水管道设计计算举例	261
2.5 城市污水回用系统	264
一、回用水源要求及水质标准	264
二、城市污水回用系统及其组成	266
三、再生水回用过程中安全措施和监测控制	266
第3章 雨水管渠系统设计	267
3.1 暴雨强度公式	267
一、雨量分析的几个要素	267
二、暴雨强度公式	270
3.2 雨水管渠设计流量的确定	270
一、雨水管渠设计流量计算公式	270
二、雨水管段的设计流量计算	271
三、径流系数 Ψ 的确定	272
四、设计重现期 P 的确定	273
五、集水时间 t 的确定	273
六、畸形汇水面积的雨水管道最大设计流量计算	275
七、雨水管渠设计流量计算的其他方法	276
3.3 雨水管渠系统的设计与计算	276
一、雨水管渠系统平面布置的特点	276
二、雨水管渠水力计算数据与设计准则	277
三、雨水管渠水力计算的方法	278
四、雨水管渠系统的设计步骤	278
五、雨水管渠设计计算实例	279
六、立体交叉道路排水设计要点	282
3.4 设计防洪标准与排洪沟设计要点	282
一、设计防洪标准	282
二、排洪沟设计要点	283
三、排洪沟的水力计算	284

第 4 章 合流制管渠系统的设计	285
4.1 合流制管渠系统的使用条件和布置特点	285
一、合流制管渠系统的使用条件	285
二、合流制管渠系统的布置特点	285
4.2 合流制排水管渠的设计流量	286
一、溢流井上游管渠的总设计流量	286
二、溢流井以后管段的设计流量	286
4.3 城市旧合流制排水管渠系统的改造	286
一、合流制排水系统对环境的影响	286
二、城市旧合流制管渠系统的改造途径	287
三、合流制与分流制的衔接	287
第 5 章 排水管渠的材料、接口、基础及构筑物	289
5.1 排水管渠不同断面形式的技术经济特点	289
一、排水管渠系统断面形式的基本要求	289
二、常用的管渠断面形式	289
三、不同断面形式的技术经济特点	289
5.2 排水管渠材料的要求	290
一、对管渠材料的要求	290
二、常用排水管道的材料及制品	290
5.3 排水管道的接口和基础	292
一、排水管道的接口	292
二、排水管道的基础	293
5.4 排水管渠系统上的构筑物及其设计规定	295
一、雨水口、连接暗井、溢流井	295
二、检查井、跌水井、水封井	295
三、倒虹管、出水口	297
5.5 排水管渠系统的管理和养护措施	298
一、排水管渠系统管理和养护的任务	298
二、排水管渠的疏通方法	298
三、排水管渠的养护安全事项	299
第 6 章 污水处理概论	300
6.1 城市污水的性质与污染指标	300
一、污水的物理性质及指标	300
二、污水的化学性质及指标	300
三、污水的生物性质及指标	304
6.2 水体污染分类及其危害	304

一、水体的物理性污染及危害	304
二、水体的无机物污染及危害	305
三、水体的有机物污染及危害	308
四、水体的病原微生物污染及危害	309
6.3 有关水环境质量和污水排放的法规和标准	309
一、水环境质量标准	310
二、污水排放标准	310
6.4 城市污水处理的基本方法与系统组成	311
一、污水处理方法分类	311
二、城市污水处理的典型流程	312
第7章 污水的物理处理	313
7.1 格栅的分类与设计计算	313
一、格栅分类	313
二、格栅的设计计算	314
7.2 沉砂池的类型与设计计算	317
一、平流沉砂池的构造特点	317
二、曝气沉砂池	318
三、钟式沉砂池的构造特点	320
7.3 沉淀池的类型与设计计算	320
一、沉淀池的分类	320
二、城市污水处理沉淀池的一般设计原则及参数	321
三、平流式沉淀池	322
四、普通辐流式沉淀池	323
五、竖流式沉淀池的构造特点	325
第8章 污水的生物处理	327
8.1 活性污泥法	327
一、活性污泥处理法的基本原理	327
二、活性污泥净化反应的影响因素与主要设计参数	331
三、活性污泥处理系统的运行方式与曝气池的设计参数	337
四、活性污泥处理系统的新工艺	341
五、氧转移速率与供气量的关系	345
六、活性污泥处理系统的工艺设计	350
8.2 生物膜法	365
一、生物膜法的原理与主要特征	365
二、生物滤池	366
三、生物转盘	370
四、生物接触氧化池	372

8.3	污水的厌氧生物处理	377
一、	污水厌氧生物处理的优缺点	377
二、	污水的厌氧生物处理方法	377
三、	厌氧生物处理系统的工艺设计	379
四、	厌氧和好氧技术的联合运用	380
8.4	污水的生物脱氮除磷原理和技术	381
一、	生物脱氮原理	381
二、	生物除磷原理	384
三、	污水生物脱氮除磷的典型工艺	386
8.5	污水的深度处理技术	389
一、	悬浮物的去除	389
二、	溶解性有机物的去除	390
三、	溶解性无机盐类的去除	392
四、	污水的消毒处理	393
8.6	污水的再生利用	394
一、	我国水资源现状	394
二、	城市污水资源化和再生利用	394
三、	城市污水回用的处理系统和处理效果	395
第9章	污泥的处理	398
9.1	污泥的分类和性质指标	398
一、	污泥处理的目的	398
二、	污泥的分类	398
三、	污泥的性质指标	399
9.2	污泥的浓缩方法	400
一、	污泥浓缩的目的	400
二、	重力浓缩法	401
9.3	污泥厌氧消化的机理与影响因素	402
一、	厌氧消化的机理	402
二、	厌氧消化的影响因素	403
9.4	厌氧消化池池形、构造和设计	405
一、	厌氧消化池的池形	405
二、	污泥厌氧消化系统	405
三、	厌氧消化池的设计	406
9.5	污泥的脱水与干化	408
一、	机械脱水前的预处理	408
二、	机械脱水方法	409
三、	污泥的干化	410
四、	污泥的干燥与焚烧	411

9.6	污泥的最终处置与利用	411
一、	农肥利用与土地处理	411
二、	污泥堆肥	412
三、	污泥制造建筑材料	412
四、	污泥填地	412
五、	污泥投海	412
第 10 章	城市污水处理厂的设计	413
10.1	城市污水的组成与水质特征	413
10.2	城市污水处理厂的设计水质和设计水量的确定	413
一、	设计水质	413
二、	设计水量	414
10.3	城市污水处理厂的设计步骤、要求和设计原则	414
一、	设计的前期工作	414
二、	扩大初步设计	415
三、	施工图设计	415
四、	污水处理厂设计原则	416
10.4	城市污水处理厂的厂址选择和工艺流程确定	416
一、	厂址选择	416
二、	污水处理工艺流程的确定	417
10.5	城市污水处理厂平面布置和高程布置的设计原则	417
一、	污水处理厂平面布置的设计原则	417
二、	污水处理厂高程布置的设计原则	418
10.6	城市污水处理厂运行的水质监测指标和自动控制	418
一、	污水处理厂运行的主要检测项目	418
二、	污水处理厂运行的自动控制	419
第 11 章	工业废水处理	420
11.1	工业废水的分类及工业废水排放标准	420
一、	工业废水的性质	420
二、	工业废水的分类	420
三、	工业废水的排放标准	421
11.2	酸碱废水的中和处理与应用	422
一、	酸、碱废水来源、性质与调 pH 值处理的必要性	422
二、	酸、碱废水中和处理方法分类与选择	423
三、	中和处理方法及其工艺计算	425
11.3	化学沉淀法与应用	430
一、	化学沉淀法原理与分类	430
二、	氢氧化物沉淀法	431

三、硫化物沉淀法	432
四、钡盐沉淀法	433
11.4 氧化还原法与应用	434
一、氧化还原法的原理	434
二、氧化法及其应用	435
三、还原法及其应用	439
11.5 气浮法与应用	441
一、气浮法的原理	441
二、气浮法的适用范围、优缺点及其分类	442
三、电解气浮法	443
四、散气气浮法	443
五、溶气气浮法	444
六、气浮法应用	450
11.6 吸附法与应用	451
一、吸附法原理	452
二、吸附剂及活性炭	454
三、吸附工艺	455
四、吸附塔的设计	458
五、吸附法在废水处理中的应用	459
第 2 篇附录	462

第 3 篇 建筑给水排水工程

第 1 章 建筑给水	469
1.1 建筑给水系统	469
一、给水系统的分类	469
二、给水系统的组成	469
三、给水系统的给水方式与选择	470
1.2 给水水质、水压、水量	470
一、水质标准	470
二、水质污染及防护	476
三、用水定额和水压	477
1.3 给水管网计算	481
一、设计秒流量计算	481
二、给水管网的水头损失计算	484
三、水泵的选择与布置	485
四、水泵的隔振	487

五、停泵水锤的产生与防护	488
六、水池、水箱容积计算与要求	488
1.4 气压给水与变频供水	490
一、气压给水的适用条件与计算	490
二、气压给水的容积确定及水泵配置	491
三、变频给水的适用条件与计算	492
1.5 游泳池	493
一、游泳池的分类	493
二、游泳池的水质、水温规定	493
三、游泳池的给水系统与循环系统	494
四、池水的消毒	496
五、水的加热	496
六、净化水处理的设备配置	497
七、跳水池的基本要求	498
1.6 管材、配件及敷设	498
一、新型管材的主要特性	498
二、水力控制阀	500
三、减压阀	500
四、持压泄压阀	502
五、管道的布置与敷设	502
第2章 建筑消防	505
2.1 灭火机理	505
一、火灾与燃烧的基本理论	505
二、灭火机理	507
2.2 建筑物的分类和灭火设施	509
一、建筑物有关定义	509
二、火灾危险性分类	510
三、灭火设施	514
2.3 消火栓系统	515
一、系统水量和设置场所	515
二、消火栓充实水柱和消火栓的布置原则	519
三、系统管网	521
四、消火栓给水系统分类和减压分区	525
2.4 自动喷水灭火系统	535
一、危险等级划分原则	535
二、系统分类和原理	536
三、设计参数	541
四、喷头选择和布置	544

五、水力计算方法	548
六、管网	553
七、供水系统	558
八、系统测控	558
2.5 水喷雾灭火系统	562
一、系统分类与特点	562
二、保护场所	562
三、设计参数	562
四、喷头布置与水力计算	563
五、系统控制	564
2.6 其他灭火系统	564
一、手提灭火器	564
二、洁净气体灭火系统	569
三、泡沫灭火系统	572
第3章 建筑排水	575
3.1 建筑排水系统	575
一、排水系统分类	575
二、排水系统组成	575
三、排水体制与选择	576
四、污水排入城市管网的条件	576
3.2 排水系统水力计算	577
一、排水量定额	577
二、排水设计秒流量	579
三、排水管网水力计算	580
3.3 排水通气管系统	589
一、设置通气管的目的	589
二、设置通气管系统原则	590
三、通气管系统图式	590
四、通气管管径确定	590
3.4 屋面雨水排水系统	592
一、雨水系统分类	592
二、雨水量计算	593
三、雨水系统水力计算	595
四、屋面雨水排水设计	599
3.5 污水、废水局部处理设施的设计	601
一、化粪池	601
二、隔油池	603
三、降温池	604

四、小型沉淀池	606
五、小型污、废水中和处理池	607
六、毛发聚集井(器)	610
七、医院污水处理	610
3.6 排水管道敷设及卫生器具、管材、管件、排水设备选用	613
一、排水管道(沟)布置与敷设	613
二、卫生器具、管材、管件、排水设备选用	621
第4章 建筑热水	629
4.1 热水供应系统分类、组成及选择	629
一、热水供应系统分类及组成	629
二、热水供应系统选择	630
三、热水系统设计要点	638
4.2 热水用水定额、水温及水质	638
一、热水用水定额	638
二、热水水温	641
三、热水水质	643
4.3 热水供应系统计算	643
一、热水用量计算	643
二、耗热量、供热量计算	644
三、热媒耗量计算	646
四、贮热设备容积计算	647
五、热水管网计算	647
六、热水供应计算实例	652
4.4 常用加热设备及选择	652
一、种类	652
二、容积式加热器	653
三、快速水加热器	654
四、燃气水加热器	658
五、电水加热器	660
六、太阳能热水器	662
4.5 管材、附件与管道敷设	665
一、管材选择	665
二、附件设置	665
三、管道敷设	671
4.6 饮水供应	674
一、饮水系统分类	674
二、饮水水质标准、定额、温度	674
三、饮水制备和饮水供应计算	675

四、保证饮用水水质的技术措施	678
第 5 章 建筑中水	680
5.1 建筑中水水质及水质标准	680
一、中水水质要求	680
二、中水水质标准	680
5.2 中水处理方法	681
5.3 中水水量平衡计算	681
一、水量平衡设计步骤	682
二、水量平衡图	682
三、水量平衡措施	683
5.4 中水管道设计要求	684
第 3 篇附录	685
主要参考文献	809