

全国注册石油天然气工程师考试培训教材

注册 石油天然气工程师 执业资格考试 基础考试(上) 复习教程

本书编委会 编



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

全国注册石油天然气工程师考试培训教材

注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试(上)

复习教程

本书编委会 编

 **天津大学出版社**
Tianjin University Press

内容提要

本书完全、严格按照注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试考试大纲编写,内容覆盖了基础考试上午段的全部内容,即包括高等数学、普通物理、普通化学、理论力学、材料力学、流体力学、计算机应用基础、电工电子技术、工程经济9门课程。对每门课程书中均设有考试大纲要求、复习点拨、复习内容、仿真习题、习题答案和参考书目。

本书适用于参加注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试的应试人员,同时也是相关人员日常工作的一部重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试(上)复习教程/《注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试(上)复习教程》编委会编. —天津:天津大学出版社,2008.3

ISBN 978-7-5618-2648-5

I. 注… II. 注… III. ①石油工程—工程师—资格考核—自学参考资料②天然气工业—工程师—资格考核—自学参考资料 IV. TE

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 031984 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
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
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 天津市泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 46
字 数 1148 千
版 次 2008 年 3 月第 1 版
印 次 2008 年 3 月第 1 次
定 价 96.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

注册石油天然气工程师执业资格考试
基础考试(上)复习教程

编写人员名单

高等数学	同济大学	邱伯驹	何迎晖
普通物理	上海交通大学	胡盘新	
普通化学	同济大学	施宪法	
理论力学	同济大学	费文兴	
材料力学	同济大学	周润玉	
流体力学	西南交通大学	禹华谦	
计算机应用基础	天津大学	罗定安	
电工电子技术	天津大学	刘全忠	
工程经济	上海大学	宋国防	

序 言

执业资格注册制度为我国工程技术人员个人的执业资格确立了符合国际惯例的规格、标准及严格的认证程序,它的建立和实施,必将进一步推动人才的社会化、市场化和国际化的进程,为我国市场经济的可持续发展提供更加规范的人才保障。执业注册资格考试是资格认证程序的核心环节。执业注册资格考试严格按照相应的考试大纲执行。

全国勘察设计注册工程师执业资格考试大纲是在建设部执业资格注册中心的领导下,根据我国建设行业的具体情况以及与国际接轨的要求制定的。考试大纲由专业考试大纲和基础考试大纲两个部分组成,前者规定了申请者专业能力的测试标准,后者则体现对申请者工程科学背景的要求。

在执业资格考试中设立基础考试程序是基于下述两个方面的考虑:

(1)执业工程师的工程科学背景要求是从行业的角度对从业者提出的要求,它并不完全等同于工科院校的基础和专业基础教育的要求,执业注册资格基础考试并不是工科高校基础教学考试的简单重复;

(2)执业资格考试是一种按照独立标准进行的公平认证程序,它原则上不受申请者的学历、学位、职务等传统条件的严格限制。因此,申请者所受的工程基础教育背景差异甚大,有必要在统一的标准下进行检验。

所以,对于基础考试,申请者不可消极应考。正确的做法应当是:根据自身的具体情况,按照基础考试大纲的内容进行系统的学习与准备,切实地充实、强化自身的工程科学基础,从容应对考试。

鉴于申请者教育背景、毕业年限、工作性质、工作岗位及工作经历等诸多因素的影响,基础考试大纲的内容对申请者而言或欠缺或遗忘的情况是普遍存在的,所以为申请者提供适当的考试辅导是必要的、有益的。

天津大学出版社近年来组织出版的“勘察设计注册工程师基础考试”辅导系列教程,按照考试大纲的要求,全面地综合了各门基础课的主要内容,恰当地把握了其广度和深度,准确地体现了对我国执业资格注册制度及其认证程序的正确理解和对基础考试大纲条目的深入分析,为应考者提供了重要的学习资料。相信这些系列辅导教程能够为申请者的学习与考试准备提供切实的帮助。热切希望今后能够出版更多的分册,以帮助不同专业的申请者。

全国勘察设计注册工程师基础考试专家组组长 林孔元

2007年4月

前 言

在全国注册石油天然气工程师执业资格考试报名、考试之际,为了引导广大专业人员做好考前复习,帮助应试者顺利通过考试,天津大学出版社特邀请了全国一些著名高校富有教学经验和教材编写经验的教师,集体编撰了涵盖9门基础科目的《注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试(上)复习教程》,以满足广大应试者复习备考的需要。

本书包括高等数学、普通物理、普通化学、理论力学、材料力学、流体力学、计算机应用基础、电子电工技术、工程经济9部分,在编写内容、编撰体例等方面具有以下特点:

(1)内容紧扣考试大纲。书中每一科目均按考试大纲要求编写,覆盖了考纲的全部内容,既照顾知识的相关性与连续性,又保持各科目的相对独立性和针对性。

(2)体例适应考试需要。书中每一科目的编写层次均包括考试大纲、复习点拨、复习内容、仿真习题、习题答案和参考书目,其中:

考试大纲——明示了全国勘察设计注册工程师管理委员会颁布的注册石油天然气工程师执业资格考试基础考试大纲(上)每一科目的具体内容,这是考试和复习的依据;

复习点拨——点明了此科目的特点、重点、难点,并针对注册考试的要求,提示应试者如何复习、如何答题;

复习内容——阐述了考试大纲要求的全部内容,使读者建立完整的知识体系,准确掌握重点内容和重要公式;

仿真习题——编排了与考试题型完全相同的习题,供应试者练习,通过习题的演练熟练运用解题技巧,提高应试水平;

习题答案——给出了全部仿真习题的答案,帮助应试者检验复习程度;

参考书目——列出了考试大纲指定的参考书目,这些图书也是编撰者编写时的参考书。

在本书编写过程中,得到了天津大学电气与自动电气程学院、理学院、管理学院等多名教师的支持与帮助。在此,对他们表示衷心的感谢。

对于本复习教程中存在的问题,欢迎广大专家、同行及读者批评、指正。

编者

目 录

1 高等数学	(1)
[考试大纲]	(1)
[复习点拨]	(1)
[复习内容]	(4)
1.1 空间解析几何	(4)
1.1.1 向量代数	(4)
1.1.2 平面	(7)
1.1.3 直线	(8)
1.1.4 柱面 旋转曲面 二次曲面	(11)
1.1.5 空间曲线	(12)
1.2 微分学	(13)
1.2.1 极限	(14)
1.2.2 连续	(20)
1.2.3 导数	(22)
1.2.4 微分及其应用	(26)
1.2.5 中值定理与导数的应用	(28)
1.2.6 偏导数 全微分	(33)
1.3 积分学	(38)
1.3.1 不定积分与定积分	(39)
1.3.2 广义积分	(46)
1.3.3 定积分的应用	(49)
1.3.4 重积分	(52)
1.3.5 重积分的应用	(59)
1.3.6 平面曲线积分 格林公式	(61)
1.4 无穷级数	(64)
1.4.1 数项级数	(64)
1.4.2 幂级数 泰勒级数	(68)
1.4.3 傅里叶级数	(72)
1.5 常微分方程	(75)
1.5.1 微分方程的基本概念	(76)
1.5.2 可分离变量的方程	(77)
1.5.3 一阶线性方程	(78)
1.5.4 几种可降阶的方程	(79)

1.5.5 常系数线性微分方程	(80)
1.6 概率与数理统计	(84)
1.6.1 随机事件与概率	(85)
1.6.2 古典概型	(88)
1.6.3 一维随机变量的分布和数字特征	(90)
1.6.4 数理统计的基本概念	(105)
1.6.5 参数估计	(107)
1.6.6 假设检验	(110)
1.6.7 方差分析	(113)
1.6.8 回归分析	(115)
1.7 向量分析	(117)
1.7.1 向量函数	(118)
1.7.2 向量函数的极限	(119)
1.7.3 向量函数的连续性	(119)
1.7.4 向量函数的导向量与微分	(119)
1.7.5 向量函数的积分	(121)
1.8 线性代数	(122)
1.8.1 行列式	(122)
1.8.2 矩阵	(129)
1.8.3 n 维向量	(142)
1.8.4 线性方程组	(150)
1.8.5 矩阵的特征值与特征向量	(155)
1.8.6 二次型	(158)
[仿真习题]	(162)
[习题答案]	(175)
[参考书目]	(175)
2 普通物理	(177)
[考试大纲]	(177)
[复习点拨]	(177)
[复习内容]	(178)
2.1 热学	(178)
2.1.1 气体状态参量	(178)
2.1.2 平衡态	(178)
2.1.3 理想气体状态方程	(179)
2.1.4 理想气体的压强和温度的统计解释	(181)
2.1.5 能量按自由度均分原理	(182)
2.1.6 理想气体的内能	(183)
2.1.7 平均碰撞次数和平均自由程	(185)
2.1.8 麦克斯韦速率分布律	(186)

2.1.9	功、热量、内能	(190)
2.1.10	热力学第一定律及其对理想气体等值过程和绝热过程的应用	(191)
2.1.11	气体的摩尔热容	(197)
2.1.12	循环过程	(198)
2.1.13	热力学第二定律及其统计意义	(202)
2.1.14	可逆过程和不可逆过程	(204)
2.1.15	熵	(205)
2.2	波动学	(208)
2.2.1	机械波的产生和传播	(208)
2.2.2	简谐波表达式	(210)
2.2.3	波的能量	(215)
2.2.4	驻波	(217)
2.2.5	声波、超声波、次声波	(222)
2.2.6	多普勒效应	(224)
2.3	光学	(226)
2.3.1	相干光的获得	(226)
2.3.2	杨氏双缝干涉	(227)
2.3.3	光程	(228)
2.3.4	薄膜干涉	(229)
2.3.5	迈克耳孙干涉仪	(232)
2.3.6	惠更斯—菲涅耳原理	(233)
2.3.7	单缝衍射	(233)
2.3.8	光学仪器分辨本领	(235)
2.3.9	X射线衍射	(237)
2.3.10	自然光和偏振光	(237)
2.3.11	布儒斯特定律	(238)
2.3.12	马吕斯定律	(239)
2.3.13	双折射现象	(240)
2.3.14	偏振光的干涉	(242)
2.3.15	人工双折射及应用	(244)
	[仿真练习]	(245)
	[习题答案]	(253)
	[参考书目]	(254)
3	普通化学	(255)
	[考试大纲]	(255)
	[复习点拨]	(255)
	[复习内容]	(256)
3.1	物质结构	(256)
3.1.1	原子结构	(256)

3.1.2	元素周期律、周期表及其微观基础	(262)
3.1.3	化学键、分子结构与晶体结构	(266)
3.2	溶液	(275)
3.2.1	稀溶液的依数性	(275)
3.2.2	溶液中的酸碱电离平衡	(277)
3.2.3	多相离子平衡	(284)
3.3	氧化还原与电化学	(286)
3.3.1	氧化还原反应的基本概念	(287)
3.3.2	氧化还原反应方程式的书写与配平	(287)
3.3.3	原电池	(288)
3.3.4	电极电位	(289)
3.3.5	浓度对电极电位的影响	(289)
3.3.6	电极电位的应用	(290)
3.3.7	电解	(292)
3.3.8	金属腐蚀与防护	(293)
3.4	化学反应速率与化学平衡	(294)
3.4.1	化学反应速率	(295)
3.4.2	化学热力学简介	(298)
3.4.3	化学平衡	(309)
3.5	有机化合物及有机高分子化合物	(315)
3.5.1	有机化合物	(315)
3.5.2	有机高分子化合物	(321)
	[仿真习题]	(326)
	[习题答案]	(332)
	[参考书目]	(332)
4	理论力学	(333)
	[考试大纲]	(333)
	[复习点拨]	(333)
	[复习内容]	(334)
4.1	静力学	(334)
4.1.1	静力学基本概念	(334)
4.1.2	力的分解、力的投影、力对点的矩与力对轴的矩	(336)
4.1.3	汇交力系的合成与平衡	(337)
4.1.4	力偶理论	(338)
4.1.5	一般力系的简化与平衡	(340)
4.1.6	摩擦	(351)
4.2	运动学	(355)
4.2.1	点的运动	(355)
4.2.2	刚体的平行移动与定轴转动	(362)

4.2.3	点的合成运动	(365)
4.2.4	刚体的平面运动	(370)
4.3	动力学	(376)
4.3.1	动力学基本定律和质点运动微分方程	(376)
4.3.2	动量定理	(379)
4.3.3	动量矩定理	(382)
4.3.4	动能定理	(386)
4.3.5	达朗伯原理	(390)
4.3.6	虚位移原理	(393)
4.3.7	单自由度系统的自由振动	(398)
	[仿真习题]	(401)
	[习题答案]	(417)
	[参考书目]	(418)
5	材料力学	(419)
	[考试大纲]	(419)
	[复习点拨]	(419)
	[复习内容]	(420)
5.1	轴向拉伸与压缩	(420)
5.1.1	引言	(420)
5.1.2	轴向拉伸与压缩	(421)
5.1.3	轴向拉伸(压缩)杆横截面上的内力	(421)
5.1.4	轴向拉压杆横截面上的应力	(422)
5.1.5	轴向拉压杆斜截面上的应力	(422)
5.1.6	材料的力学性能	(422)
5.1.7	强度条件	(424)
5.1.8	轴向拉压杆的变形 胡克定律	(424)
5.2	剪切	(432)
5.2.1	剪切的实用计算	(433)
5.2.2	挤压的实用计算	(433)
5.2.3	剪应力互等定理 剪切胡克定律	(434)
5.3	扭转	(442)
5.3.1	扭转的概念	(442)
5.3.2	扭矩和扭矩图	(442)
5.3.3	圆杆扭转时的剪应力及强度条件	(443)
5.3.4	圆杆扭转时的扭转角计算及刚度条件	(443)
5.3.5	扭转变形能计算	(444)
5.4	截面图形的几何性质	(449)
5.4.1	静矩与形心	(449)
5.4.2	惯性矩和惯性积	(449)

5.4.3	惯性半径	(450)
5.4.4	平行移轴公式	(450)
5.4.5	形心主轴和形心主惯矩	(451)
5.4.6	常用简单图形的惯矩	(451)
5.5	弯曲	(452)
5.5.1	弯曲内力	(452)
5.5.2	弯曲应力	(459)
5.5.3	弯曲变形	(464)
5.6	应力状态分析和强度理论	(468)
5.6.1	应力状态的概念	(469)
5.6.2	平面应力状态分析的解析法	(469)
5.6.3	平面应力状态分析的应力圆法	(470)
5.6.4	一点的最大正应力和最大剪应力	(471)
5.6.5	广义胡克定律	(471)
5.6.6	强度理论	(472)
5.7	组合变形	(476)
5.7.1	概述	(476)
5.7.2	斜弯曲	(477)
5.7.3	拉伸或压缩与弯曲的组合变形	(478)
5.7.4	扭转和弯曲的组合	(480)
5.8	压杆稳定	(483)
5.8.1	压杆稳定性的概念	(483)
5.8.2	细长压杆的临界力公式	(484)
5.8.3	欧拉公式适用范围	(484)
5.8.4	经验公式和临界应力总图	(485)
5.8.5	压杆的稳定校核	(486)
5.8.6	提高压杆稳定性的措施	(486)
	[仿真习题]	(488)
	[习题答案]	(504)
	[参考书目]	(504)
6	流体力学	(505)
	[考试大纲]	(505)
	[复习点拨]	(505)
	[复习内容]	(506)
6.1	流体的主要物理性质	(506)
6.1.1	流体的连续介质模型	(506)
6.1.2	流体的密度	(506)
6.1.3	流体的粘性	(507)
6.1.4	流体的压缩性	(507)

6.1.5 作用在流体上的力	(508)
6.2 流体静力学	(508)
6.2.1 流体静压强及其特性	(509)
6.2.2 重力作用下流体静压强的分布规律	(509)
6.2.3 静止液体作用在平面上的总压力	(512)
6.2.4 静止液体作用在曲面上的总压力	(514)
6.3 流体动力学基础	(516)
6.3.1 研究流体运动的基本概念	(516)
6.3.2 恒定总流的连续性方程	(518)
6.3.3 恒定总流的能量方程	(518)
6.3.4 恒定总流的动量方程	(523)
6.4 流动阻力和水头损失	(524)
6.4.1 实际流体流动的两种型态——层流和紊流	(524)
6.4.2 均匀流基本方程	(526)
6.4.3 圆管中的层流运动	(527)
6.4.4 圆管中的紊流运动	(528)
6.4.5 局部水头损失	(531)
6.4.6 边界层基本概念和绕流阻力	(532)
6.5 孔口、管嘴和有压管道恒定流动	(534)
6.5.1 薄壁小孔口恒定出流	(534)
6.5.2 管嘴的恒定出流	(535)
6.5.3 有压管道恒定流	(536)
6.6 明渠恒定均匀流	(540)
6.6.1 概述	(540)
6.6.2 明渠均匀流的形成条件和水力特征	(540)
6.6.3 明渠均匀流的水力计算	(541)
6.6.4 水力最优断面	(541)
6.6.5 无压圆管均匀流的水力计算	(542)
6.7 渗流	(543)
6.7.1 概述	(543)
6.7.2 渗流基本定律	(543)
6.7.3 集水廊道	(544)
6.7.4 单井	(545)
6.8 相似原理和量纲分析	(547)
6.8.1 流动相似的基本概念	(547)
6.8.2 相似准则	(548)
6.8.3 相似原理的应用	(549)
6.8.4 量纲分析	(550)
6.9 流体运动参数的测量	(551)

6.9.1	压强的测量	(551)
6.9.2	流速的测量	(552)
6.9.3	流量的测量	(553)
[仿真习题]		(554)
[习题答案]		(561)
[参考书目]		(561)
7	计算机应用基础	(562)
[考试大纲]		(562)
[复习点拨]		(562)
[复习内容]		(562)
7.1	计算机基础知识	(562)
7.1.1	计算机的分类	(563)
7.1.2	计算机系统结构	(563)
7.1.3	数制转换	(564)
7.2	Windows 操作系统	(566)
7.2.1	Windows 操作系统的基本知识	(567)
7.2.2	文件、文件名和扩展名	(568)
7.2.3	文件系统的层次结构	(569)
7.2.4	路径和文件标识	(570)
7.2.5	Windows 98 的文件夹	(570)
7.2.6	Windows 98 的窗口、菜单、工具栏、对话框	(571)
7.2.7	Windows 98 的启动和退出	(571)
7.2.8	Windows 98 桌面	(572)
7.2.9	计算机网络的基础知识	(572)
7.2.10	计算机网络的主要用途	(573)
7.2.11	Windows 98 的网络功能	(574)
7.3	计算机程序设计语言	(574)
7.3.1	程序设计语言 FORTRAN 的程序结构与基本规定	(574)
7.3.2	FORTRAN 的数据	(575)
7.3.3	变量	(576)
7.3.4	数组及输入/输出	(576)
7.3.5	赋值语句	(577)
7.3.6	转移语句	(578)
7.3.7	条件语句	(579)
7.3.8	选择语句	(580)
7.3.9	循环语句	(583)
7.3.10	函数子程序	(585)
7.3.11	子例行子程序	(586)
7.3.12	顺序文件和随机文件	(586)

[仿真习题]	(587)
[习题答案]	(596)
[参考书目]	(596)
8 电工电子技术	(597)
[考试大纲]	(597)
[复习点拨]	(597)
[复习内容]	(598)
8.1 电场与磁场	(598)
8.1.1 电场	(598)
8.1.2 磁场	(600)
8.2 直流电路	(601)
8.2.1 电路无源元件	(601)
8.2.2 基尔霍夫定律	(603)
8.2.3 电路有源元件	(604)
8.2.4 叠加原理	(607)
8.2.5 戴维南定理	(608)
8.3 正弦交流电路	(609)
8.3.1 正弦交流电的基本概念	(609)
8.3.2 单一元件的交流电路	(611)
8.3.3 R 、 L 、 C 串联电路	(612)
8.3.4 复阻抗并联电路	(614)
8.3.5 谐振电路	(616)
8.3.6 三相电路	(617)
8.3.7 安全电压	(618)
8.4 RC 和 RL 电路暂态过程	(619)
8.4.1 换路定则和初始值的确定	(619)
8.5 变压器与电动机	(622)
8.5.1 变压器	(622)
8.5.2 三相异步电动机的使用	(623)
8.5.3 电动机的继电器—接触器控制	(626)
8.6 二极管及整流、滤波、稳压电路	(627)
8.6.1 二极管	(627)
8.6.2 整流电路	(628)
8.6.3 滤波电路	(629)
8.6.4 稳压管及稳压电路	(630)
8.7 三极管及单管放大电路	(631)
8.7.1 三极管	(631)
8.7.2 单管放大电路	(634)
8.8 运算放大器	(637)

8.8.1	理想运算放大器	(637)
8.8.2	基本运算放大器	(638)
8.9	门电路和触发器	(640)
8.9.1	基本逻辑关系和门电路	(640)
8.9.2	触发器	(643)
	[仿真习题]	(646)
	[习题答案]	(658)
	[参考书目]	(658)
9	工程经济	(659)
	[考试大纲]	(659)
	[复习点拨]	(659)
	[复习内容]	(660)
9.1	现金流量构成与资金等值计算	(660)
9.1.1	现金流量与现金流量图	(660)
9.1.2	投资	(661)
9.1.3	资产	(662)
9.1.4	固定资产折旧	(662)
9.1.5	成本	(664)
9.1.6	经营成本	(665)
9.1.7	销售收入	(666)
9.1.8	利润	(666)
9.1.9	工程项目投资涉及的主要税种	(666)
9.1.10	资金等值计算的常用公式及应用	(668)
9.1.11	复利系数表的用法	(676)
9.2	投资经济效果评价方法和参数	(677)
9.2.1	净现值(NPV)	(678)
9.2.2	内部收益率(IRR)	(678)
9.2.3	净年值(NAV)	(680)
9.2.4	费用现值(PC)	(680)
9.2.5	费用年值(AC)	(681)
9.2.6	差额内部收益率(ΔIRR)	(681)
9.2.7	投资回收期	(681)
9.2.8	基准折现率	(684)
9.2.9	备选方案的类型	(684)
9.2.10	寿命相等方案与寿命不等方案的比选	(685)
9.3	不确定性分析	(688)
9.3.1	盈亏平衡分析	(688)
9.3.2	盈亏平衡点	(689)
9.3.3	固定成本与变动成本	(691)

9.3.4 单因素敏感性分析·····	(691)
9.4 投资项目的财务评价·····	(694)
9.4.1 工业投资项目可行性研究的基本内容·····	(694)
9.4.2 投资项目财务评价的目的与主要内容·····	(695)
9.4.3 盈利能力分析·····	(696)
9.4.4 资金筹措的主要方式·····	(697)
9.4.5 资金成本·····	(698)
9.4.6 债务偿还的主要方式·····	(699)
9.4.7 基础财务报表·····	(699)
9.4.8 全投资经济效益与自有资金经济效益·····	(700)
9.4.9 全投资现金流量表与自有资金现金流量表·····	(700)
9.4.10 财务效果评价与计算·····	(701)
9.4.11 偿债能力分析·····	(702)
9.4.12 改扩建和技术改造投资项目财务评价的特点(相对新建项目)·····	(703)
9.5 价值工程(VE)·····	(705)
9.5.1 价值工程的概念、内容与实施步骤·····	(705)
9.5.2 功能分析·····	(708)
[仿真习题]·····	(711)
[习题答案]·····	(717)
[参考书目]·····	(718)