



2011

执业资格考试丛书

一级注册结构工程师 基础考试复习教程

(第七版)

按2009年颁布《勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲》编写

同济大学 编

李国强 陈以一 王 从 主编

中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

一级注册结构工程师基础考试 复 习 教 程

(第七版)

按 2009 年颁布《勘察设计注册工程师资格
考试公共基础考试大纲》编写

同济大学 编

李国强 陈以一 王 从 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

一级注册结构工程师基础考试复习教程/李国强等主编.
—7 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 4
(执业资格考试丛书)
ISBN 978-7-112-13024-5

I. ①—… II. ①李… III. ①建筑结构-工程师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 043447 号

本教程第七版, 是按新大纲及新规范编写而成, 内容与新考试大纲完全匹配。根据住房和城乡建设部执业资格注册中心, 于 2009 年 3 月 9 日公布的《勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲》修订编写。全书共分十九章, 分别对注册结构工程师基础考试各科目进行简明扼要的介绍, 既符合考试大纲所规定的深度和广度要求, 又与当前教学内容相结合, 是考生复习备考必需的复习资料。本书可指导、帮助参加结构工程师基础考试人员全面、系统地进行复习备考, 也可供高校土建专业学生学习、参考。

* * *

责任编辑: 赵梦梅 王 跃

执业资格考试丛书

一级注册结构工程师基础考试复习教程

(第七版)

按 2009 年颁布《勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲》编写

同济大学 编

李国强 陈以一 王 从 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 91 $\frac{3}{4}$ 字数: 2233 千字

2011 年 4 月第七版 2011 年 4 月第二十次印刷

定价: 198.00 元

ISBN 978-7-112-13024-5

(20451)

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)

第七版前言

本次改版主要修改了两点：一是由于试验设备更新较快，第十八章结构试验有些内容需作相应调整，为此该章请施卫星教授按考试大纲要求，在原有教材的基础上作了较多的修改和补充。二是部分章节增加了自测题，确保所有章节的自测题数量均达到考题量的三倍以上，以利读者自测。

本次版本少数章节作者略有变动，他们分别是：

第一章 邱伯驹 何迎晖

第二章 王少杰

第三章 施宪法

第四章 徐妙新 李 岚

第五章 周润玉

第六章 方 平 樊纪湘

第七章 龚沛曾 扬志强

第八章 唐九妹

第九章 邢爱芳

第十章 张 雄

第十一章 朱伯钦

第十二章 胡中雄

第十三章 顾孝烈

第十四章 颜德姮

第十五章 陈扬驥 陈以一

第十六章 范家驥

第十七章 徐 伟 马锦明

第十八章 姚振纲 施卫星

第十九章 何秀杰

主 编

2011年3月

第 六 版 前 言

住房和城乡建设部执业资格注册中心，于 2009 年 3 月 9 日公布了经修订的《勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲》。此次考试大纲修订，主要是将勘察设计类中，各专业执业资格考试公共基础的内容统一为《勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲》。新大纲分为工程科学基础、现代技术基础、工程管理基础三大部分。

原注册结构工程师（房屋结构）执业资格考试的基础考试大纲，其前九个课目纳入了新颁布的公共基础考试大纲范畴，且内容与原考试大纲有较大变化。后十个课目的考试大纲内容基本未变。

根据《勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲》要求，本版次作了以下改动：

一、对第一章至第九章进行了改写或重写，删除了考试大纲不要求的内容，增加了考试大纲新列入的内容，确保本复习教程所阐述的内容与考试大纲内容完全匹配，但在具体内容组织和顺序安排上则按我校教学惯例处置，与大纲顺序略有差异；

二、本版次作者大部分未变动，惟第八章计算机应用基础，由我校龚沛曾教授、杨志强教授重新撰写。由于该部分内容变化较大，篇幅也增加不少，为便于读者复习，此次本章自测题相应增多；

三、第十章至十九章，由于考试大纲未变化，故本次版本在内容上未作改动。

主 编

2009.12

第五版前言

本书自 1997 年第一版正式出版以来进行了三次改版，前后经十六次印刷，这次第五版是由于许多学科制定了新的规范、法规或标准，教学内容也必需即时调整，以求适应。在改版中我们也充分考虑了读者的反馈意见和近几次考试的实际情况。

本次改版我们主要修改了“流体力学”、“电工电子技术”、“工程经济”、“土木工程材料”、“结构力学”、“土木工程施工和管理”、“职业法规”等几章，根据各章的不同情况分别作了重写、修改或增补（包括自测题的增补），以满足考生复习之需要。

本次版本各章作者是：

第一章 邱伯驹 何迎晖

第二章 王少杰

第三章 施宪法

第四章 徐妙新 李 岚

第五章 周润玉

第六章 方 平 樊纪湘

第七章 苏小卒

第八章 唐九妹

第九章 邢爱芳

第十章 张 雄

第十一章 朱伯钦

第十二章 胡中雄

第十三章 顾孝烈

第十四章 颜德姮

第十五章 陈扬骥 陈以一

第十六章 范家骥

第十七章 徐 伟 马锦明

第十八章 姚振纲

第十九章 何秀杰

主 编

2008. 2

第 四 版 前 言

本次版本是按照全国勘察设计注册工程师管理委员会 2003 年 5 月公布的《注册工程师（房屋结构）执业资格考试基础考试大纲》要求，对第三版教程作了以下改动：

一、为便于读者学习，本版次根据上、下午段的考试科目，将第七章土木工程材料与第十章计算机应用基础对调，这样一至九章是上午考试科目，十至十九章是下午考试科目；

二、根据新考纲要求对“工程经济”一章，进行了重写；

三、“计算机与数值方法”一章，按考试大纲规定改为“计算机应用基础”，删除了数值计算内容，并对计算机操作系统一节按 Windows 98 操作系统重新改写；

四、“土木工程材料”这一章，根据考试大纲要求，增加了木材、石材和黏土的内容；

五、“高等数学”及“职业法规”两章，略有修改；

六、根据读者要求，本版次增加了自测题的数量，总题量约为 580 余题。

七、本版本编写人员略有调整：

主编：李国强、陈以一、王从

第一章 邱伯驹 何迎晖

第二章 王少杰

第三章 施宪法

第四章 徐妙新 李 岚

第五章 周润玉

第六章 樊纪湘 方 平

第七章 苏小卒

第八章 唐九妹 石人珠

第九章 邢爱芳 邵颖红

第十章 张 雄

第十一章 朱伯钦

第十二章 胡中雄

第十三章 顾孝烈

第十四章 颜德姮

第十五章 陈扬骥 陈以一

第十六章 范家骥

第十七章 赵志缙 徐 伟 马锦明

第十八章 姚振纲

第十九章 何秀杰

主 编

2004. 12

第三版前言

本书第二版出版于 2003 年，但由于钢结构新规范的颁布，本书亦需随之相应修改。在此次第三版中主要有以下改动：

一、钢结构一章根据新规范要求进行了重写；

二、为便于读者在学习后能进行自我检测，本次各章均增加了“自测题”一节，自测题数量均为考题量的一倍，或一倍以上，全书共增自测题 400 余道；

三、由于二版是新排本，三版时各章均进行了全面的校对，更正了一些错误。部分章节根据学科发展的情况，适当增、删、改了一些内容；

四、编写人员中，除钢结构一章改由陈扬骥、陈以一教授重写外，其余各章均无变化。

主 编

2004. 2

第二版前言

本书第一版出版至今已有五年余，五年来我国建筑科学技术有了很大的进步，为适应需要，诸多学科的设计、施工规范均已作了修订，技术标准也有了许多调整，因此，本书一版中若干内容必须与时俱进地作相应的修改。

这次本书再版中，我们的修改主要在以下几方面：

文字上和符号上作了比较认真的校对和更正；

涉及有新规范、新标准的学科，均按新规范、新标准的要求，作了较多的改动，部分章节还进行了重写；

根据考纲，重新审阅了内容，各章均在字数上作了适量删减，以突出主要内容；

在主编和各章编写人员中，也进行了一些调整。

本次版本的主编是：李国强、陈以一、王从

各章的编写人员是：

第一章 邱伯驹 何迎晖

第二章 王少杰

第三章 施宪法

第四章 徐妙新 李 岚

第五章 周润玉

第六章 樊纪湘 方 平

第七章 张 雄

第八章 唐九妹 石人珠

第九章 邢爱芳 陈建国

第十章 苏小卒

第十一章 朱伯钦

第十二章 胡中雄

第十三章 顾孝烈

第十四章 颜德姮

第十五章 宗听聪 陈以一

第十六章 范家骥

第十七章 赵志缙 徐 伟 马锦明

第十八章 姚振纲

第十九章 何秀杰

主 编

2003 年 4 月

第一版前言

实行注册结构工程师执业制度，是适应社会主义市场经济体制建立的需要，参照国际发达国家的做法，所进行的一项工程设计管理体制和人事管理制度的配套改革。注册结构工程师资格，必须经过全国统一考试取得。

一级注册结构工程师的考试分为基础考试和专业考试两个阶段。基础考试主要测试应考者是否掌握结构工程师必须具备的基础知识和专业理论，专业考试则侧重于实际工程设计能力。

为了配合全国一级注册结构工程师资格考试，建设部执业资格注册中心委托上海同济大学组织近三十名教授、副教授编写了这本教程。该书可指导、帮助参加基础考试人员按照考试大纲的要求，全面地、系统地进行复习备考，也可作为高等院校土建专业毕业生学习参考用书。

本教程的主编者是王从、颜德姮、干国华。各章分别由下列人员编写：

第一章 邱伯驹 骆承钦 何迎晖

第二章 王少杰

第三章 石振球

第四章 徐妙新 李 岚

第五章 周润玉

第六章 樊纪湘 方 平

第七章 张 雄

第八章 唐九妹 石人珠

第九章 邢爱芳 陈建国

第十章 苏小卒 陈以一

第十一章 朱伯钦

第十二章 胡中雄

第十三章 顾孝烈

第十四章 颜德姮 范家骥

第十五章 宗听聪

第十六章 范家骥

第十七章 赵志缙 徐 伟

第十八章 姚振纲

第十九章 何秀杰

建设部执业资格注册中心聘请孙芳垂、杨晓同志对教程进行了校审。

由于时间仓促、工作量大，在编写过程中难免有疏漏之处，敬请读者指正。

建设部执业资格注册中心

1997年4月3日

目 录

I 工程科学基础

第一章 数学	1
第一节 空间解析几何	1
第二节 微分学	10
第三节 积分学	33
第四节 无穷级数	54
第五节 微分方程	62
第六节 线性代数	68
第七节 概率与数理统计.....	89
第八节 自测题	103
第二章 物理学	112
第一节 气体分子动理论	112
第二节 热力学基础	122
第三节 机械波	134
第四节 波动光学.....	142
第五节 自测题	160
第三章 化学	164
第一节 化学反应的基本规律	164
第二节 稀溶液的依数性	178
第三节 溶液中的酸碱平衡	180
第四节 多相离子平衡	186
第五节 氧化还原反应与电化学	188
第六节 原子结构和周期律	197
第七节 化学键、分子结构和晶体结构	206
第八节 有机化合物	211
第九节 有机高分子化合物	217
第十节 自测题	222
第四章 理论力学	226
第一节 静力学	226
第二节 运动学	245
第三节 动力学	263
第四节 自测题	299

第五章 材料力学	310
第一节 绪论	310
第二节 轴向拉伸与压缩	312
第三节 剪切	317
第四节 扭转	321
第五节 截面图形的几何性质	324
第六节 弯曲内力	328
第七节 弯曲应力	335
第八节 弯曲变形	341
第九节 应力状态分析和强度理论	343
第十节 组合变形	352
第十一节 压杆稳定	360
第十二节 自测题	365
第六章 流体力学	378
第一节 流体的主要物性与流体静力学	378
第二节 流体动力学基础	389
第三节 流动阻力和能量损失	401
第四节 孔口、管嘴出流, 有压管道恒定流	413
第五节 明渠恒定流	422
第六节 渗流	431
第七节 相似原理和量纲分析	436
第八节 自测题	442
II 现代技术基础	
第七章 电气与信息	450
第一节 电场与磁场	450
第二节 直流电路	454
第三节 正弦交流电路	460
第四节 RC 和 RL 电路的暂态过程	478
第五节 变压器与电动机	481
第六节 半导体二极管及整流、稳压电路	488
第七节 半导体三极管场效应三极管及基本放大电路	493
第八节 运算放大器	503
第九节 门电路和触发器	507
第十节 信号与系统	519
第十一节 自测题	534
第八章 计算机应用基础	542
第一节 计算机系统	542
第二节 数据在计算机中的表示	554

第三节	操作系统基础	563
第四节	计算机网络	572
第五节	自测题	599

Ⅲ 工程管理基础

第九章	工程经济	606
第一节	现金流量与资金等值计算	606
第二节	财务效益与费用估算	616
第三节	资金来源与融资方案	623
第四节	投资项目的财务评价(分析)	631
第五节	经济费用效益分析	656
第六节	不确定性分析	663
第七节	方案经济比选	668
第八节	改扩建项目经济评价的特点	673
第九节	价值工程	676
第十节	自测题	688
第十章	土木工程材料	704
第一节	建筑材料的基本性质	704
第二节	建筑钢材	712
第三节	气硬性无机胶凝材料	727
第四节	水泥	733
第五节	混凝土	747
第六节	沥青	771
第七节	木材	778
第八节	石材和黏土	779
第九节	自测题	781
第十一章	结构力学	784
第一节	平面体系的几何组成分析	784
第二节	静定结构受力分析和特性	787
第三节	静定结构位移计算	799
第四节	超静定结构的受力分析及特性	809
第五节	影响线	827
第六节	结构动力特性及动力反应	838
第七节	自测题	857
第十二章	土力学与地基基础	868
第一节	土的物理性质及工程分类	868
第二节	土中应力	878
第三节	地基变形	887
第四节	土的抗剪强度	899

第五节	土压力、地基承载力和边坡稳定	907
第六节	岩土工程勘察	922
第七节	浅基础	927
第八节	深基础	935
第九节	地基处理	943
第十节	自测题	949
第十三章	工程测量	953
第一节	工程测量基本概念	953
第二节	水准测量	959
第三节	角度测量	965
第四节	距离测量	973
第五节	测量误差基本知识	979
第六节	控制测量	983
第七节	地形图测绘	992
第八节	地形图应用	998
第九节	建筑工程测量	1001
第十节	自测题	1010
第十四章	钢筋混凝土结构	1012
第一节	材料性能	1012
第二节	基本计算原则	1018
第三节	承载能力极限状态计算	1023
第四节	正常使用极限状态验算	1057
第五节	预应力混凝土	1062
第六节	构造规定	1081
第七节	梁板结构	1082
第八节	单层厂房	1098
第九节	多层及高层房屋	1113
第十节	抗震设计要点	1142
第十一节	自测题	1152
第十五章	钢结构	1157
第一节	钢结构的材料	1157
第二节	钢结构的构件	1167
第三节	钢结构的连接	1185
第四节	钢屋盖	1201
第五节	自测题	1215
第十六章	砌体结构	1222
第一节	材料性能	1222
第二节	基本设计原则	1228
第三节	承载力	1230

第四节	混合结构设计	1252
第五节	房屋部件	1262
第六节	抗震设计要点	1278
第七节	自测题	1286
第十七章	土木工程施工与管理	1290
第一节	土石方工程	1290
第二节	桩基础工程	1299
第三节	混凝土工程与预应力混凝土工程	1302
第四节	砌体工程	1322
第五节	结构吊装工程	1324
第六节	屋面防水工程	1327
第七节	装饰工程	1329
第八节	项目管理规划	1333
第九节	自测题	1351
第十八章	结构试验	1353
第一节	结构试验设计	1353
第二节	结构试验的加载设备和量测仪器	1360
第三节	结构单调加载静力试验	1375
第四节	结构低周反复加载静力试验	1382
第五节	结构动力试验	1389
第六节	结构模型试验	1400
第七节	结构试验的非破损检测技术	1407
第八节	自测题	1416
第十九章	职业法规	1420
第一节	建设法规体系	1420
第二节	技术标准规范体系	1434
第三节	自测题	1439
附录一	勘察设计注册工程师资格考试公共基础考试大纲	1442
附录二	注册结构工程师（房屋结构）执业资格考试专业基础考试大纲	1449
附录三	相关十项法律法规目录（1-10）	1454

I 工程科学基础

第一章 数 学

第一节 空间解析几何

一、向量代数

(一) 向量及其线性运算

既有大小又有方向的量,如位移、速度、力等这类量,称为向量,向量 a 的大小称为向量 a 的模,记作 $|a|$ 。

向量的加减法、向量与数的乘法统称为向量的线性运算。

向量 a 与向量 b 的和 $a+b$ 是一个向量 c ,利用平行四边形法则或三角形法则可得向量 c ,如图 1-1-1,图 1-1-2 所示。

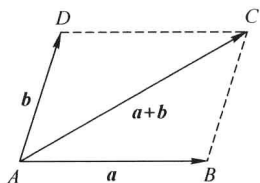


图 1-1-1

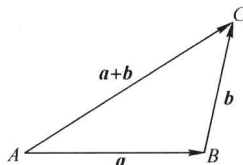


图 1-1-2

向量的加法符合下列运算规律:

①交换律 $a+b=b+a$

②结合律 $(a+b)+c=a+(b+c)$

向量 b 与向量 a 的差 $b-a$ 定义为向量 b 与 a 的负向量 $-a$ 的和,即

$$b-a=b+(-a)$$

由向量加法的三角形法则可知:

$$|a+b| \leq |a| + |b|, |a-b| \leq |a| + |b|$$

向量 a 与实数 λ 的积记作 λa ,它是一个向量,它的模

$$|\lambda a| = |\lambda| |a|$$

它的方向当 $\lambda > 0$ 时,与向量 a 相同;当 $\lambda < 0$ 时,与向量 a 相反。

向量与数的乘积符合下列运算规律:

①结合律 $\lambda(\mu a) = \mu(\lambda a) = (\lambda\mu)a$

②分配律 $(\lambda+\mu)a = \lambda a + \mu a$

$$\lambda(a+b) = \lambda a + \lambda b$$

由向量与数的乘积的定义,可得以下定理:

定理 设向量 $a \neq 0$,那么,向量 b 与向量 a 平行的充分必要条件是:存在惟一的实数 λ ,使 $b = \lambda a$ 。

(二) 向量的坐标

设有空间直角坐标系 $O-xyz$, i, j, k 分别表示沿 x, y, z 轴正向的单位向量, $\mathbf{a} = \overrightarrow{M_1M_2}$ 是以 $M_1(x_1, y_1, z_1)$ 为起点, $M_2(x_2, y_2, z_2)$ 为终点的向量, 则向量 $\mathbf{a}$ 可表示为

$$\mathbf{a} = \overrightarrow{M_1M_2} = (x_2 - x_1)\mathbf{i} + (y_2 - y_1)\mathbf{j} + (z_2 - z_1)\mathbf{k}$$

或

$$\mathbf{a} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1) \textcircled{1}$$

其中 $x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1$ 称为向量 $\mathbf{a}$ 的坐标。

利用向量的坐标, 可得向量的加法、减法以及向量与数的乘法, 运算如下:

设

$$\mathbf{a} = (a_x, a_y, a_z), \mathbf{b} = (b_x, b_y, b_z)$$

则

$$\mathbf{a} + \mathbf{b} = (a_x + b_x, a_y + b_y, a_z + b_z)$$

$$\mathbf{a} - \mathbf{b} = (a_x - b_x, a_y - b_y, a_z - b_z)$$

$$\lambda \mathbf{a} = (\lambda a_x, \lambda a_y, \lambda a_z)$$

非零向量 $\mathbf{a}$ 与三条坐标轴正向的夹角 α, β, γ 称为它的方向角。向量的模、方向角与坐标之间有如下关系:

$$a_x = |\mathbf{a}| \cos \alpha, a_y = |\mathbf{a}| \cos \beta, a_z = |\mathbf{a}| \cos \gamma$$

其中 $\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma$ 称为向量 $\mathbf{a}$ 的方向余弦。

利用向量的坐标可得向量的模与方向余弦如下:

$$|\mathbf{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

$$\cos \alpha = \frac{a_x}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}, \cos \beta = \frac{a_y}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}, \cos \gamma = \frac{a_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}$$

(三) 数量积 向量积 混合积

设向量 $\mathbf{a}$ 和向量 $\mathbf{b}$ 的夹角为 θ ($0 \leq \theta \leq \pi$), 向量 $\mathbf{a}$ 和向量 $\mathbf{b}$ 的数量积为一个数量, 记作 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$, 其大小为 $|\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta$, 即

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta$$

向量 $\mathbf{a}$ 在轴 u 上的投影 (记作 $\text{Prj}_u \mathbf{a}$) 等于向量 $\mathbf{a}$ 的模乘以轴与向量 $\mathbf{a}$ 的夹角 φ 的余弦, 即

$$\text{Prj}_u \mathbf{a} = |\mathbf{a}| \cos \varphi$$

利用向量在轴上的投影, 可将数量积表为

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| \text{Prj}_u \mathbf{b} = |\mathbf{b}| \text{Prj}_b \mathbf{a}$$

向量 $\mathbf{a}$ 和向量 $\mathbf{b}$ 的向量积为一个向量 $\mathbf{c}$, 记作 $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$, 即 $\mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{b}$, $\mathbf{c}$ 的模

$$|\mathbf{c}| = |\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin \theta$$

$\mathbf{c}$ 的方向垂直于 $\mathbf{a}$ 与 $\mathbf{b}$ 所决定的平面, $\mathbf{c}$ 的指向按右手法则确定。

三个向量 $\mathbf{a}, \mathbf{b}$ 和 $\mathbf{c}$ 的混合积是一个数量, 这个数量通过先作向量积 $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$, 再作数量

① 在高等数学第三版中, 记作 $\mathbf{a} = \{x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1\}$, 现在按国家标准花括弧改成圆括弧。