



全国高等教育自学考试指定教材

2011年版

房屋建筑工程专业 专科

工程力学 (二)

含：工程力学(二)自学考试大纲

课程代码:02391

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会

主编 / 周广春 王秋生

机械工业出版社

全国高等教育自学考试指定教材
房屋建筑工程专业(专科)

工程力学(二)

(含:工程力学(二)自学考试大纲)

(2011 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

周广春 王秋生 主编



机械工业出版社

本教材是根据 2011 年新修订的“工程力学（二）自学考试大纲”所要求的课程内容与考核要求编写的。

全书共 14 章，内容包括静力学基本概念与物体的受力分析、平面汇交力系、力对点的矩·平面力偶系、平面任意力系、考虑摩擦的平衡问题、空间力系、轴向拉伸和压缩强度及变形计算、剪切和扭转、梁的内力、梁的应力、梁的变形、应力状态与强度理论、组合变形、压杆稳定。每章后均附有思考题、习题和习题答案。

本教材适用于房屋建筑工程等专业使用，可供自考考生、辅导教师及有关工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

工程力学(二)/周广春，王秋生主编；全国高等教育自学考试指导委员会组编. —北京：机械工业出版社，2011.9

全国高等教育自学考试指定教材. 房屋建筑工程专业（专科）

ISBN 978-7-111-35561-8

I. ①工… II. ①周… ②王… ③全… III. ①工程力学—高等教育—自学考试—自学参考资料 IV. ①TB12

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 158376 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：闫云霞 责任编辑：闫云霞

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2011 年 9 月第 1 版

2012 年 1 月第 3 次印刷

184mm×260mm·18 印张·443 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-35561-8

定价：32.6 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

组 编 前 言

21 世纪是一个变幻难测的世纪，是一个催人奋进的时代，科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习，终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力，也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、编写体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能，以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功！

全国高等教育自学考试指导委员会

2010 年 9 月

编者的话

根据教育部 2011 年颁布的《工程力学（二）自学考试大纲》，我们编写了这部与新大纲要求一致的《工程力学（二）》教材。新编写的《工程力学（二）》借鉴了过去历年自考情况以及目前建筑工程对此层次工程技术人员的基本知识与技能要求，体现了以下几点：

（1）遵循“够用为度”的原则，删减了运动学、动力学、动应力等内容，同时简化了诸如空间力系等内容。

（2）继承了原教材所有成熟内容和讲解方法，力求保持课程的连续性和稳定性，不影响既往考生的使用。特别对于诸如平面任意力系、梁的弯曲等重点内容，没有任何删减。

（3）融入了许多专家、考生、管理人员的意见，对不易自学内容进行了探讨，力求使课程内容讲解更适于自学。例如，关于梁的弯曲内容，分为梁的内力、梁的应力、梁的变形三章介绍。需要说明的是，这种适于自学的讲解，没有降低对考生知识和技能的要求，意在提高学习效率和效益。

仍然需要指出的是，自考考生应尽可能利用自学辅导资源，特别是尽可能接触“工程力学”教师，进行咨询和寻求指导。这样可以大大提高自学质量。最重要的是，要保质保量地完成大纲中要求的习题数量，本教材各章的思考题、习题应作为首选的题源。

本教材由哈尔滨工业大学周广春（编写绪论、5~6 章，并统稿）、王秋生（编写 7~14 章）主编，张瑀（编写 1~4 章）参编。研究生尹福成、吕潮绘制了本书全部插图，本书 word 文档文字及公式由尹福成录入。

哈尔滨工业大学刘明威教授、北京建筑工程学院李跃军教授审阅了全文并提出了宝贵的改进建议，在此深表谢意。

由于编者水平有限，书中错误与不当之处恳请读者批评指正。

编者
2011 年 5 月

目 录

组编前言

编者的话

工程力学(二)自学考试大纲(2011年) 1

绪 论 31

第1章 静力学基本概念和物体的受力分析 33

1.1 静力学引言 33

1.2 静力学基本概念 33

1.3 约束和约束反力 34

1.4 物体的受力分析 38

小结 40

思考题 41

习题 42

第2章 平面汇交力系 46

2.1 平面汇交力系合成与平衡的几何法 46

2.2 三力汇交平衡定理 48

2.3 力的分解·力的投影 49

2.4 平面汇交力系合成与平衡的解析法 51

小结 55

思考题 55

习题 56

第3章 力对点的矩·平面力偶系 59

3.1 力对点的矩 59

3.2 力偶与力偶矩 60

3.3 平面力偶系的合成和平衡条件 62

小结 64

思考题 64

习题 65

第4章 平面任意力系 67

4.1 工程中的平面任意力系问题 67

4.2 平面任意力系向一点的简化 67

4.3 平面任意力系简化结果的讨论·合力矩定理 72

4.4 平面任意力系的平衡条件·平衡方程 73

4.5	平面平行力系的平衡方程	77
4.6	物体系的平衡问题	79
4.7	静定与超静定问题的概念	83
	小结	84
	思考题	85
	习题	86
第5章	考虑摩擦的平衡问题	91
5.1	引言	91
5.2	滑动摩擦力的性质与滑动摩擦定律	91
5.3	自锁现象和摩擦角	94
5.4	考虑摩擦的平衡问题	96
5.5	滚动摩阻的概念	99
	小结	100
	思考题	101
	习题	102
第6章	空间力系	104
6.1	空间力在直角坐标轴上的投影和沿直角坐标轴的分解	104
6.2	空间汇交力系的合成与平衡	106
6.3	力对轴的矩	108
6.4	空间任意力系的平衡方程	110
6.5	空间力系的平衡问题	111
6.6	物体的重心、形心	115
	小结	123
	思考题	123
	习题	124
第7章	轴向拉伸和压缩强度及变形计算	128
7.1	构件安全工作及变形固体的基本假设	128
7.2	轴向拉伸与压缩杆件的内力	129
7.3	轴向拉压杆横截面上的应力	132
7.4	轴向拉压杆的强度条件	134
7.5	轴向拉压杆的变形及胡克定律	136
7.6	材料在拉伸与压缩时的力学性质	138
7.7	拉压超静定问题	142
	小结	144
	思考题	144
	习题	145
第8章	剪切和扭转	148

8.1 剪切与挤压的实用计算	148
8.2 剪切胡克定律和切应力互等定理	150
8.3 扭转·扭矩·扭矩图	151
8.4 圆杆扭转时的应力及强度条件	153
8.5 圆杆扭转时的变形及刚度条件	156
8.6 矩形截面杆扭转简介	157
小结	158
思考题	159
习题	159
第9章 梁的内力	162
9.1 梁的平面弯曲	162
9.2 梁的内力	162
9.3 剪力图和弯矩图	166
9.4 荷载集度·剪力和弯矩之间的微分关系	169
小结	173
习题	173
第10章 梁的应力	175
10.1 梁横截面上的正应力	175
10.2 截面的几何性质	179
10.3 梁的正应力强度条件	183
10.4 梁的合理截面形状及变截面梁	185
10.5 梁横截面上的切应力及切应力强度条件	187
小结	192
思考题	192
习题	193
第11章 梁的变形	195
11.1 挠度与转角	195
11.2 挠曲线的近似微分方程	196
11.3 用积分法计算梁的位移	196
11.4 用叠加法计算梁的位移	201
11.5 梁的刚度条件	204
11.6 超静定梁	205
小结	208
思考题	208
习题	208
第12章 应力状态与强度理论	212
12.1 应力状态的概念	212

12.2	平面应力状态下任意斜截面上的应力	213
12.3	主应力·主平面和最大切应力	215
12.4	梁的主应力和主应力迹线的概念	221
12.5	广义胡克定律	223
12.6	强度理论	226
	小结	230
	思考题	231
	习题	232
第13章	组合变形	235
13.1	组合变形的概念	235
13.2	斜弯曲	235
13.3	拉伸(压缩)与弯曲的组合变形	239
13.4	偏心压缩(拉伸)	241
13.5	弯曲与扭转的组合变形	244
	小结	246
	思考题	247
	习题	248
第14章	压杆稳定	251
14.1	压杆稳定的概念	251
14.2	两端铰支细长压杆的临界力计算公式	252
14.3	其他支承情况下细长压杆的临界力	254
14.4	临界应力及欧拉公式的适用范围	255
14.5	压杆的稳定计算	257
	小结	259
	思考题	260
	习题	260
附录	型钢表	263
	习题答案	272
	参考文献	278

工程力学(二)自学考试大纲

(2011 年)

全国高等教育自学考试指导委员会制定

前 言

为了适应社会主义现代化建设事业的需要,鼓励自学成才,我国在 20 世纪 80 年代初建立了高等教育自学考试制度。高等教育自学考试是个人自学,社会助学和国家考试相结合的一种高等教育形式。应考者通过规定的专业课程考试并经思想品德鉴定达到毕业要求的,可获得毕业证书;国家承认学历并按照规定享有与普通高等学校毕业生同等的有关待遇。经过近 30 年的发展,高等教育自学考试为国家培养造就了大批专门人才。

课程自学考试大纲是国家规范自学者学习范围,要求和考试标准的文件。它是按照专业考试计划的要求,具体指导个人自学、社会助学、国家考试、编写教材及自学辅导书的依据。

为更新教育观念,深化教学内容方式、考试制度、质量评价制度改革,更好地提高自学考试人才培养的质量,全国考委各专业委员会按照专业考试计划的要求,组织编写了课程自学考试大纲。

新编写的大纲,在层次上,专科参照一般普通高校专科或高职院校的水平,本科参照一般普通高校本科水平;在内容上,力图反映学科的发展变化以及自然科学和社会科学近年来研究的成果。

全国考委土木水利矿业环境类专业委员会参照普通高等学校相关课程的教学基本要求,结合自学考试房屋建筑工程专业的实际情况,组织编写的《工程力学(二)自学考试大纲》,经教育部批准,现颁发施行。各地教育部门、考试机构应认真贯彻执行。

全国高等教育自学考试指导委员会
2011 年 7 月

目 录

前言

I. 课程性质·意义·要求	6
II. 考核目标	7
III. 课程内容与考核要求	8
绪论	8
一、课程内容	8
二、学习意义与要求	8
第1章 静力学基本概念和物体的受力分析	8
一、课程内容	8
二、学习意义与要求	8
三、考核知识点与考核层次	8
四、本章重点与难点	9
第2章 平面汇交力系	9
一、课程内容	9
二、学习意义与要求	9
三、考核内容与考核要求	9
四、本章重点与难点	9
第3章 力对点的矩·平面力偶系	9
一、课程内容	9
二、学习意义与要求	10
三、考核内容与考核要求	10
四、本章重点与难点	10
第4章 平面任意力系	10
一、课程内容	10
二、学习意义与要求	10
三、考核内容与考核要求	11
四、本章重点与难点	11
第5章 考虑摩擦的平衡问题	11
一、课程内容	11
二、学习意义与要求	11

三、考核内容与考核要求	12
四、本章重点与难点	12
第6章 空间力系	12
一、课程内容	12
二、学习意义与要求	12
三、考核内容与考核要求	12
四、本章重点与难点	13
第7章 轴向拉伸和压缩强度及变形计算	13
一、课程内容	13
二、学习意义与要求	13
三、考核内容与考核要求	13
四、本章重点与难点	14
第8章 剪切和扭转	14
一、课程内容	14
二、学习意义与要求	14
三、考核内容与考核要求	14
四、本章重点与难点	15
第9章 梁的内力	15
一、课程内容	15
二、学习意义与要求	15
三、考核内容与考核要求	15
四、本章重点与难点	15
第10章 梁的应力	15
一、课程内容	15
二、学习意义与要求	16
三、考核内容与考核要求	16
四、本章重点与难点	16
第11章 梁的变形	16
一、课程内容	16
二、学习意义与要求	16
三、考核内容与考核要求	17
四、本章重点与难点	17
第12章 应力状态与强度理论	17
一、课程内容	17
二、学习意义与要求	17
三、考核内容与考核要求	18
四、本章重点与难点	18



第 13 章 组合变形	18
一、课程内容	18
二、学习意义与要求	18
三、考核内容与考核要求	19
四、本章重点与难点	19
第 14 章 压杆稳定	19
一、课程内容	19
二、学习意义与要求	19
三、考核内容与考核要求	20
四、本章重点与难点	20
IV. 关于大纲的说明与考核实施要求	21
一、自学考试大纲的意义和作用	21
二、关于自学教材	21
三、关于考核内容及考核要求的说明	21
四、自学方法指导	21
五、考试指导	23
六、对社会助学的要求	23
七、关于考试命题的若干规定	24
参考样卷	25
后记	30

I. 课程性质 · 意义 · 要求

工程力学是房屋建筑工程专业的专业基础课，与结构力学一样，也是该专业中最重要的专业基础课之一。

设置本课程的意义是使自学者系统地掌握结构及构件的平衡问题计算，杆件内力和应力计算，杆件变形计算，为杆件强度、刚度、稳定计算提供基本理论和基本方法，为从事中小型土建工程的结构设计及施工提供必要的力学知识，为后继专业课程的学习奠定必要的力学基础。

通过本课程的学习，应达到以下要求：

(1) 能熟练地作简单结构的受力分析，并求解平衡问题，能根据结构构造与受力情况选择适当的计算方法。

(2) 掌握杆件内力的概念，熟练地利用平衡方程计算杆件内力，绘制内力图。

(3) 熟练地利用公式计算杆件基本变形状态下的应力、应变、变形。

其中，重点是静定结构的约束反力计算、构件的内力和应力计算、构件的强度计算和构件的变形计算。

本课程的先修课程是高等数学。

高等数学为工程力学提供计算分析工具，如微积分等。

工程力学一方面为结构力学提供计算原理，如平衡方程等；另一方面研究单个杆件的内力、应力和变形，为结构力学研究杆件体系的内力和位移提供必要的基础。

工程力学将在结构力学、混凝土及砌体结构等后续专业课中得到应用。

II. 考核目标

本大纲在考核目标中,按照识记、领会、简单应用和综合应用四个层次规定应达到的能力层次要求。四个能力层次是递升的关系,后者建立在前者的基础上。各能力层次的含义是:

识记(1):要求考生能够识别和记忆本课程中有关概念及规律的主要内容(如定义、表达式、公式、定理、结论、方法的步骤、特点、性质、应用范围等),并能够根据考核的不同要求,做出正确的表述、选择和判断。

领会(2):要求考生能够领悟和理解本课程中的概念及规律的内涵及外延,理解它们的确切含义,能够鉴别关于它们的似是而非的说法;理解它们与相关知识的区别和联系,并能根据考核的不同要求做出正确的判断、解释和说明。

简单应用(3):要求考生能够根据已知的条件,运用本课程中的少量知识点,分析和解决简单应用问题,如绘图分析、简单计算等。

综合应用(4):要求考生能够运用本课程中的较多知识点,分析和解决一般应用问题,如绘图分析、综合计算等。

III. 课程内容与考核要求

绪 论

一、课程内容

- (1) 工程力学定义、基本内容和背景。
- (2) 如何学好工程力学。

二、学习意义与要求

通过本章的学习，了解工程力学的研究对象、任务及与其他相关课程的关系。

第1章 静力学基本概念和物体的受力分析

一、课程内容

- (1) 静力学引言。
- (2) 静力学基本概念。
- (3) 约束和约束反力。
- (4) 物体的受力分析。

二、学习意义与要求

意义：在理解静力学基本概念、基本约束类型的性质及表达方法的基础上，掌握对研究对象进行受力分析的方法，这是从事建筑工程领域设计、施工、甚至管理工作的必要知识和技能，是解决有关建筑工程问题的首要一步。

要求：

- (1) 了解静力学的研究对象，理解力、刚体、等效力系、平衡等基本概念。
- (2) 理解常见约束类型的表示方法、约束性质、约束反力。
- (3) 理解物体分离体的概念和画物体受力图的原则。
- (4) 能熟练应用静力学基本概念和约束知识画物体的受力图。

三、考核知识点与考核层次

考 核 知 识 点	考核层次
力	简单应用
刚体	识 记
平衡	简单应用
等效力系	简单应用