



普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

(第三版)

建筑力学

(土建类专业适用)

本教材编审委员会组织编写
于英 主编

中国建筑工业出版社

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建筑力学

(第三版)

(土建类专业适用)

本教材编审委员会组织编写

于 英 主编

石立安 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑力学/于英主编. —3 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 12

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划
推荐教材 (土建类专业适用)

ISBN 978-7-112-14991-9

I. ①建… II. ①于… III. ①建筑科学-力学-
高等职业教育-教材 IV. ①TU311

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 311871 号

本书力求体现高职高专教学改革的特点, 突出针对性、适用性、实用性, 重视由浅入深和理论联系实际, 内容简明扼要, 通俗易懂, 图文配合紧密。

全书共分十九章, 内容包括绪论、静力学的基本概念、平面汇交力系、力矩·平面力偶系、平面一般力系、材料力学的基本概念、轴向拉伸和压缩、剪切与扭转、平面图形的几何性质、梁的弯曲、组合变形、压杆稳定、平面体系的几何组成分析、静定结构的内力分析、静定结构的位移计算、力法、位移法、力矩分配法、影响线、结构动力计算简介等。每章后有复习思考题、习题, 并附有习题答案。

本书可作为高职高专院校土建类专业的建筑力学和工程力学等课程教材, 也可作为土建工程技术人员的参考用书。

为更好地支持本课程的教学, 我们向使用本书的教师免费提供教学课件, 有需要者请与出版社联系, 邮箱: jzsgjskj@163.com。

* * *

责任编辑: 朱首明 刘平平

责任设计: 陈 旭

责任校对: 党 蕾 刘梦然

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建筑力学 (第三版)

(土建类专业适用)

本教材编审委员会组织编写

于 英 主编

石立安 主审

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22¼ 字数: 550 千字

2013 年 6 月第三版 2014 年 6 月第二十六次印刷

定价: 42.00 元 (赠课件)

ISBN 978-7-112-14991-9

(23094)

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)

修订版教材编审委员会名单

主 任：赵 研

副主任：危道军 胡兴福 王 强

委 员（按姓氏笔画为序）：

丁天庭	于 英	卫顺学	王付全	王武齐
王春宁	王爱勋	邓宗国	左 涛	石立安
占启芳	卢经杨	白 俊	白 峰	冯光灿
朱首明	朱勇年	刘 静	刘立新	池 斌
孙玉红	孙现申	李 光	李社生	杨太生
何 辉	张 弘	张 伟	张若美	张学宏
张鲁风	张瑞生	吴承霞	宋新龙	陈东佐
陈年和	武佩牛	林 密	季 翔	周建郑
赵琼梅	赵慧琳	胡伦坚	侯洪涛	姚谨英
夏玲涛	黄春蕾	梁建民	鲁 军	廖 涛
熊 峰	颜晓荣	潘立本	薛国威	魏鸿汉

本教材编审委员会名单

主 任：杜国城

副主任：杨力彬 张学宏

委 员（按姓氏笔画为序）：

丁天庭 于 英 王武齐 朱首明 朱勇年
危道军 杨太生 林 密 季 翔 周建郑
赵 研 胡兴福 姚谨英 葛若东 潘立本
魏鸿汉

本套教材第一版是 2003 年由原土建学科高职教学指导委员会根据“研究、咨询、指导、服务”的工作宗旨，本着为高职土建施工类专业教学提供优质资源、规范办学行为、提高人才培养质量的原则，在对建筑工程技术专业人才培养方案进行深入研究、论证的基础上，组织全国骨干高职高专院校的优秀编者按照系列开发建设的思路编写的，首批编写了《建筑识图与构造》、《建筑材料》、《建筑力学》、《建筑结构》、《地基与基础》、《建筑施工技术》、《高层建筑施工》、《建筑施工组织》、《建筑工程计量与计价》、《建筑工程测量》、《工程项目招投标与合同管理》等 11 门主干课程教材。本套教材自 2004 年面世以来，被全国有关高职高专院校广泛选用，得到了普遍赞誉，在专业建设、课程改革和日常教学中发挥了重要的作用，并于 2006 年全部被评为国家及建设部“十一五”规划教材。在此期间，按照构建理论和实践两个课程体系，根据人才培养需求不断拓展系列教材涵盖面的工作思路，又编写完成了《建筑工程识图实训》、《建筑施工技术管理实训》、《建筑施工组织与造价管理实训》、《建筑工程质量与安全管理实训》、《建筑工程资料管理实训》、《建筑工程技术资料管理》、《建筑法规概论》、《建筑 CAD》、《建筑工程英语》、《建筑工程质量与安全管理》、《现代木结构工程施工与管理》、《混凝土与砌体结构》等 12 门课程教材，使本套教材的总量达到 23 部，进一步完善了教材体系，拓宽了适用领域，突出了适应性和与岗位对接的紧密程度，为各院校根据不同的课程体系选用教材提供了丰厚的教学资源，在 2011 年 2 月又全部被评为住房和城乡建设部“十二五”规划教材。

本次修订是在 2006 年第一次修订之后组织的第二次系统性的完善建设工作，主要目的是为了适应专业建设发展的需要，适应课程改革对教材提出的新要求，及时吸取新标准、新技术、新材料和新的管理模式，更好地为提高学校的人才培养质量服务。为了确保本次修订工作的顺利完成，土建施工类专业分指导委员会会同中国建筑工业出版社于 2011 年 9 月在西安市召开了专门的工作会议，就本次教材修订工作进行了深入的研究、论证、协商和部署。本次修订工作是在认真组织前期论证、广泛征集使用院校意见、紧密结合岗位需求、及时跟进专业和课程改革进程的基础上实施的。在整体修订方案的框架内，各位主编均提出了明确和细致的修订方案、切实可行的工作思路和进度计划，为确保修订质量提供了思想和技术方面的保障。

今后,要继续坚持“保持先进、动态发展、强调服务、不断完善”的教材建设思路,不片面追求在教材版次上的整齐划一,根据实际情况及时对具备修订条件的教材进行修订和完善,以保证本套教材的生命和活力,同时还要在行动导向课程教材的开发建设方面积极探索,在专业专门化方向及拓展课程教材编写方面有所作为,使本套教材在适应领域方面不断扩展,在适应课程模式方面不断更新,在课程体系中继续上下延伸,不断提高高职土建施工类专业人才培养质量做出贡献。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委会

土建施工类专业分指导委员会

2012年5月

高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会(以下简称土建学科高等职业教育专业委员会)是受教育部委托并接受其指导,由建设部聘任和管理的专家机构。其主要工作任务是,研究如何适应建设事业发展的需要设置高等职业教育专业,明确建设类高等职业教育人才的培养标准和规格,构建理论与实践紧密结合的教学内容体系,构筑“校企合作、产学结合”的人才培养模式,为我国建设事业的健康发展提供智力支持。在建设部人事教育司的领导下,2002年,土建学科高等职业教育专业委员会的工作取得了多项成果,编制了土建学科高等职业教育指导性专业目录;在“建筑工程技术”、“工程造价”“建筑装饰技术”、“建筑电气技术”等重点专业的专业定位、人才培养方案、教学内容体系、主干课程内容等方面取得了共识;制定了建设类高等职业教育专业教材编审原则;启动了建设类高等职业教育人才培养模式的研究工作。

近年来,在我国建设类高等职业教育事业迅猛发展的同时,土建学科高等职业教育的教学改革工作亦在不断深化之中,对教育定位、教育规格的认识逐步提高;对高等职业教育与普通本科教育、传统专科教育和中等专业教育在类型、层次上的区别逐步明晰;对必须背靠行业、背靠企业,走校企合作之路,逐步加深了认识。但由于各地区的发展不尽平衡,既有理论又能实践的“双师型”教师队伍尚在建设之中等原因,高等职业教育的教材建设对于保证教育标准与规格,规范教育行为与过程,突出高等职业教育特色等都有着非常重要的现实意义。

“建筑工程技术”专业(原“工业与民用建筑”专业)是建设行业对高等职业教育人才需求量最大的专业,也是目前建设类高职院校中在校生人数最多的专业。改革开放以来,面对建筑市场的逐步建立和规范,面对建筑产品生产过程科技含量的迅速提高,在建设部人事教育司和中国建设教育协会的领导下,对该专业进行了持续多年的改革。改革的重点集中在实现三个转变,变“工程设计型”为“工程施工型”,变“粗坯型”为“成品型”,变“知识型”为“岗位职业能力型”。在反复论证人才培养方案的基础上,中国建设教育协会组织全国各有关院校编写了高等职业教育“建筑施工”专业系列教材,于2000年12月由中国建筑工业出版社出版发行,受到全国同行的普遍好评,其中《建筑构造》、《建筑结构》和《建筑施工技术》被教育部评为普通高等教育“十五”国家级规划教材。土建学科高等职业教育专业委员会成立之后,根据当前建设类高职院校对“建筑工程技术”专业教材的迫

切需要；根据新材料、新技术、新规范急需进入教学内容的现实需求，积极组织全国建设类高职院校和建筑施工企业的专家，在对该专业课程内容体系充分讨论论证之后，在原高等职业教育“建筑施工专业”系列教材的基础上，组织编写了《建筑识图与构造》、《建筑力学》、《建筑结构》（第二版）、《地基与基础》、《建筑材料》、《建筑施工技术》（第二版）、《建筑施工组织》、《建筑工程计量与计价》、《建筑工程测量》、《高层建筑施工》、《工程项目招投标与合同管理》等 11 门主干课程教材。

教学改革是一个不断深化的过程，教材建设是一个不断推陈出新的过程，希望这套教材能对进一步开展建设类高等职业教育的教学改革发挥积极的推进作用。

土建学科高等职业教育专业委员会

2003 年 7 月

本教材是普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材，是《建筑力学》（第二版）的修订版，是土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材之一。本教材符合高等学校土建学科高等职业教育教学大纲的要求。它可作为高职高专院校、各类成人教育院校土建学科中的土建施工类专业的教学用书，也可作为工程监理、质检、道桥、古建筑、工程造价及工程管理等专业的教学用书。

本教材在修订编写过程中，编者结合长期教学实践的经验，以培养技术应用能力为主线，应用为目的，够用为原则，注意体现高等职业教育教学改革的特点，突出实用性和应用性，内容简明扼要，通俗易懂，注重基本概念和基本方法，并尽力做到与工程实际相结合。书中编入了适量的例题和习题供教学中选用，书后附有习题答案供学生参考。

本教材参考课时为 120 学时左右，各院校可根据实际情况进行取舍。

本教材由黑龙江建职业技术学院于英担任主编，编写了绪论、第三、四、六、八、九、十九章等，并对第二版进行了全部修订；江苏建筑职业技术学院王培兴担任副主编，编写了第一、二、十、十一章；广东建设职业技术学院赵琼梅编写了第十五、十六、十七、十八章；甘肃建筑职业技术学院杨丽君编写了第十二、十三、十四章；中国建筑一局（集团）有限公司于志鹏编写了第五章、第七章；黑龙江建筑职业技术学院李晓枫参加了本教材的修订工作，并编写制做第五章、第十一章的全部课件；其余章课件由于英编写制做。

本书由浙江建设职业技术学院石立安主审。

编者对审稿人以及给予支持的相关人员表示衷心感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，教材中可能存在不妥之处，敬请广大读者和同行专家给予批评指正，以便今后改进提高。

编者

2012 年 11 月

前 言

本书根据高等学校土建学科教学指导委员会 2003 年 7 月审定的“建筑力学教学大纲”编写的。本书可作为高职高专建筑工程技术、工程建设监理、建筑工程项目管理、道路与桥梁工程技术、隧道与地下工程技术等专业的教材,也可作为土建类工程技术人员的参考用书。

在编写本书时,注意了以下原则:体现高等职业教育教学改革的特点,突出针对性、适用性和实用性;吸取有关教材长处,结合编者的教学经验;重视由浅入深和理论联系实际;内容简明扼要,通俗易懂,图文配合紧密。全书各章均附有思考题和习题。

参加本书编写工作的有:广西建设职业技术学院葛若东(绪论、第三、四、五、六章)、徐州建筑职业技术学院王培兴(第一、二、十、十一章)、广东建设职业技术学院赵琼梅(第十五、十六、十七、十八章)、甘肃建筑职业技术学院杨丽君(第十二、十三、十四章)、黑龙江建筑职业技术学院于英(第七、八、九章)。全书由葛若东担任主编,王培兴担任副主编。

本书由山西建筑职业技术学院杨力彬、浙江建设职业技术学院石立安主审。

编者对审稿人及为本书作了各方面工作的同行,表示衷心地感谢。

鉴于编者水平有限,本书难免有不足之处,敬请读者批评指正。

2004 年 1 月

绪论	1
第一章 静力学的基本概念	5
第一节 力和平衡的概念	6
第二节 静力学基本公理	7
第三节 约束与约束反力	10
第四节 物体的受力分析与受力图的绘制	14
第五节 结构的计算简图及分类	16
复习思考题	22
习题	22
第二章 平面汇交力系	24
第一节 平面汇交力系合成与平衡的几何法	25
第二节 平面汇交力系合成与平衡的解析法	26
复习思考题	31
习题	31
第三章 力矩·平面力偶系	33
第一节 力对点之矩·合力矩定理	34
第二节 力偶及其基本性质	36
第三节 平面力偶系的合成与平衡	38
复习思考题	39
习题	39
第四章 平面一般力系	41
第一节 力的平移定理	42
第二节 平面一般力系向作用面内任一点简化	43
第三节 平面一般力系的平衡条件及其应用	47
第四节 物体系统的平衡	54
复习思考题	57

习题	57
第五章 材料力学的基本概念	60
第一节 变形固体及其基本假设	61
第二节 杆件变形的基本形式	62
第三节 内力、截面法、应力	63
第四节 变形和应变	64
第六章 轴向拉伸和压缩	65
第一节 轴向拉伸和压缩时的内力——轴力	66
第二节 杆件在轴向拉伸和压缩时的应力	68
第三节 轴向拉（压）杆的变形·胡克定律	71
第四节 材料在拉伸和压缩时的力学性能	74
第五节 轴向拉（压）杆的强度条件及强度计算	80
第六节 应力集中的概念	84
复习思考题	85
习题	86
第七章 剪切与扭转	90
第一节 剪切与挤压的概念	91
第二节 剪切与挤压的实用计算	92
第三节 剪切胡克定律与剪应力互等定理	95
第四节 圆轴扭转时的内力——扭矩	96
第五节 圆轴扭转时的应力及强度条件	97
第六节 矩形截面杆扭转时的剪应力	100
复习思考题	101
习题	101
第八章 平面图形的几何性质	103
第一节 重心和形心	104
第二节 静矩	106
第三节 惯性矩、惯性积、惯性半径	108

第四节 形心主惯性轴和形心主惯性矩的概念	111
复习思考题	111
习题	111
第九章 梁的弯曲	113
第一节 平面弯曲的概念	114
第二节 梁的弯曲内力——剪力和弯矩	115
第三节 用内力方程绘制梁的剪力图和弯矩图	118
第四节 用微分关系绘制梁的剪力图和弯矩图	122
第五节 用叠加法绘制梁的弯矩图	126
第六节 梁弯曲时的应力及强度计算	131
第七节 梁的变形及刚度条件	139
第八节 梁的应力状态	143
复习思考题	150
习题	151
第十章 组合变形	154
第一节 组合变形的概念	155
第二节 斜弯曲变形的应力和强度计算	156
第三节 拉伸（压缩）和弯曲组合变形的强度计算	158
第四节 偏心拉伸（压缩）杆件的强度计算及截面核心	160
复习思考题	164
习题	164
第十一章 压杆稳定	166
第一节 压杆稳定的概念	167
第二节 细长压杆临界力计算的欧拉公式	168
第三节 临界应力与柔度	170
第四节 压杆的稳定计算——折减系数法	174
第五节 提高压杆稳定性的措施	178
复习思考题	179
习题	179

第十二章 平面体系的几何组成分析	181
第一节 几何组成分析的目的	182
第二节 自由度和约束的概念	183
第三节 几何不变体系的基本组成规则	185
第四节 平面体系的几何组成分析举例	187
第五节 静定结构与超静定结构的概念	191
复习思考题	192
习题	192
第十三章 静定结构的内力分析	193
第一节 多跨静定梁与斜梁	194
第二节 静定平面刚架	198
第三节 静定平面桁架	206
第四节 三铰拱	212
第五节 静定组合结构	217
复习思考题	218
习题	219
第十四章 静定结构的位移计算	222
第一节 计算结构位移的目的	223
第二节 变形体的虚功原理	223
第三节 结构位移计算的一般公式	226
第四节 静定结构在荷载作用下的位移计算	228
第五节 图乘法	231
第六节 静定结构在支座移动时的位移计算	237
第七节 互等定理	239
复习思考题	240
习题	241
第十五章 力法	243
第一节 超静定次数的确定	244
第二节 力法的基本原理	246

第三节 力法典型方程	247
第四节 用力法计算超静定结构	249
第五节 利用对称性简化计算	254
第六节 支座移动时超静定结构的计算	259
复习思考题	260
习题	261
第十六章 位移法	263
第一节 位移法的基本概念	264
第二节 位移法的基本未知量	268
第三节 等截面直杆的转角位移方程	269
第四节 用位移法计算无节点线位移结构	271
第五节 用位移法计算有节点线位移刚架	274
复习思考题	275
习题	275
第十七章 力矩分配法	277
第一节 力矩分配法的基本原理及基本概念	278
第二节 用力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架	281
复习思考题	289
习题	289
第十八章 影响线	291
第一节 影响线的概念	292
第二节 静力法作单跨静定梁的影响线	293
第三节 影响线的应用	295
第四节 简支梁的内力包络图及绝对最大弯矩	298
第五节 多跨连续梁的内力包络图	299
复习思考题	303
习题	303

第十九章 结构动力计算简介 304

 第一节 结构动力计算概述 305

 第二节 单自由度体系的自由振动 307

 第三节 单自由度体系无阻尼的强迫振动 312

 复习思考题 316

 习题 316

附录 型钢规格表 318

 习题答案 332

 参考文献 340