



教育部高职高专规划教材

建筑力学

(上册)

罗 奕 主 编

沈建康

冯光灿 副主编

李万龙

苏铁坚 主 审



人民交通出版社

China Communications Press



教育部高职高专规划教材

TU311-43
L936

建筑力学 (上册)

JIANZHU LIXUE

罗奕 主编

沈建康

冯光灿 副主编

李万龙

苏铁坚 主审



人民交通出版社

China Communications Press

HA186/9

内 容 提 要

本书共三篇,分上、下两册。

上册共两篇十六章。第一篇静力学,含静力学的基本概念和公理、物体的受力分析和受力图、平面汇交力系、力矩、平面力偶系、平面一般力系、空间力系及重心;第二篇材料力学,含材料力学的基本概念、轴向拉伸与压缩、扭转、平面图形的几何性质、弯曲内力、弯曲应力、应力状态、强度理论、弯曲变形、组合变形的强度计算、压杆稳定等。

本书为高职高专土建类专业使用教材,亦可供成人高校及工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑力学.上册/罗奕主编. —北京:人民交通出版社,2003

ISBN 7-114-04714-2

I.建... II.罗... III.建筑力学—高等学校:技术学校—教材 IV.TU311

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 047174 号

教育部高职高专规划教材

建筑力学(上册)

罗 奕 主 编

沈建康

冯光灿 副主编

李万龙

苏铁坚 主 审

正文设计:彭小秋 责任校对:刘 芹 责任印制:张 恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:441 千

2003 年 8 月 第 1 版

2003 年 8 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001~3000 册 (上、下共二册)总定价:53.00 元

ISBN 7-114-04714-2

前 言

本教材系根据教育部高教司高职高专处关于加强高职教学基本建设的指示精神和高等职业教育专门课教材建设开发指导委员会的要求编写而成。

本教材的编写力求突出高职高专特点,因此在内容的选取和体系的安排上,特别注意体现高职教材“运用为主,够用为度”的编写原则,突出彰显了基础理论在应用方面的内容。教材一方面照顾到传统性,将全书分为三篇,上册为静力学、材料力学,下册为结构力学;另一方面又按照建筑力学的统一性,对内容作了调整与选择,在最大的可能上使教材符合工程建设实际的需要。在教材内容的表述方面,力求做到清晰、简练、避免不必要的繁琐的论证和叙述,着重讲清基本概念和基本理论的内涵及各部分内容在应用上的特点和方法,提高解决常见工程中的基础性力学问题的能力。为便于学习、复习巩固、掌握要点,本教材在各章末均有小结,并选配有足够数量的例题和习题。

本教材由吉林交通职业技术学院罗奕主编,徐州建筑职业技术学院沈建康、成都航空职业技术学院冯光灿、内蒙古大学职业技术学院李万龙副主编,吉林建筑工程学院苏铁坚教授主审。其中,绪论、第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章由吉林交通职业技术学院罗奕编写;第七章、第八章、第九章、第十章、第十六章由内蒙古大学职业技术学院李万龙编写;第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章、第十七章、第十八章由成都航空职业技术学院冯光灿编写;第十九章、第二十章、第二十一章、第二十二章、第二十三章由徐州建筑职业技术学院沈建康编写。

限于编者水平,书中不妥之处,恳请批评指正。

编者

2002年6月

编写说明

《建筑力学》是提供建筑结构受力分析和计算理论依据的一门科学。在进入各种具体问题讨论之前,首先就建筑力学研究对象,基本任务及基本内容作一简介。

一、建筑力学的研究对象

建筑物中以承受和传递力作用的物体都称建筑结构(简称结构)。大的如整幢高楼、楼面上的人群、设备重量以及各部分构件自身的重量等等,这些作用在建筑物上的力和重量在工程上称为荷载。建筑物承受荷载而起骨架作用的部分称为结构,组成结构或机械的单个部分则称为构件或零件。对土建类专业来讲,建筑力学主要研究对象就是组成结构的构件和构件体系。

二、建筑力学的主要内容和任务

承受和传递荷载的建筑结构构件,在荷载作用下,一方面会引起周围物体对它的反作用,例如一根受荷载作用的梁,搁在柱子上,梁对柱子有作用力,而柱对梁起支承力作用,这样,任何一个构件,在设计时首先需要弄清楚它们受到哪些荷载的作用以及周围物体对它们有什么反作用力;另一方面,当构件受到各种作用力的同时,构件本身发生变形,并且存在着破坏的可能,但结构构件本身是具有一定的抵抗变形和破坏能力的,即有一定的承载能力,这种承载能力的大小与构件的材料性质、截面几何形状及尺寸、受力性质、工作条件、构造情况等有关。在结构设计中,如果把构件截面设计得过小,构件承载能力小于所受的荷载,则结构不安全,因变形过大不能正常工作或破坏;如果把构件截面设计得过大,构件承受能力过分大于所受荷载,则用料过多,又会不经济。这样就需要对任何一个结构或构件的承载能力进行计算,以使所设计的结构既安全又经济。

建筑力学将以上这些内容分为静力学、材料力学、结构力学三部分来讨论。其中静力学,主要研究力之间的平衡关系并应用到结构的受力分析中;材料力学,主要研究构件受力后发生变形时的承载能力问题;结构力学,主要研究构件体系的承载能力,分析不同形式和不同材料的构件体系,为工程设计提供分析方法和计算公式。

在以上三部分内容中,静力学是建筑力学中有关力的基本规律,材料力学、结构力学则是各种构件及结构计算的基础理论。

综上,建筑力学的任务是:研究各种建筑结构或构件在荷载作用下的平衡条件以及承载能力。

人民交通出版社公路图书介绍(*为最新新书)

人民交通出版社公路图书部是该社公路图书核心出版部门,现承担国家级重点图书“交通科技丛书”22种,“现代桥梁技术丛书”20种,“当代交通领域重要著作丛书”以及“面向二十一世纪交通版高等学校教材”120种等重点图书的出版任务。联系电话:010-64237738/64213147(传真)

1. 面向 21 世纪交通版高等学校教材

- * 土质学与土力学(第三版)(高大钊) 26 元
- * 路基设计原理与计算(李峻利) 40 元
- * 高速公路(第二版)(方守恩) 21 元
- * 公路土工合成材料应用原理(黄晓明) 22 元
- * GPS 测量原理及其应用(胡佑生) 28 元
- * 公路经济学教程(袁剑波主编) 23 元
- * 公路工程造价编制与管理(沈其明) 31 元
- * 高等桥梁结构理论(项海帆主编) 35 元
- * 桥梁结构试验(章关永主编) 22 元
- * 桥梁抗震(叶爱君) 15 元
- * 大跨度桥梁结构计算理论(李传习) 18 元
- * 高等钢筋混凝土结构(周志祥) 27 元
- * 混凝土简支梁(板)桥(易建国) 27 元
- * 悬索桥(徐君兰) 16 元
- * 钢桥(徐君兰) 16 元
- * 拱桥(第二版)(钟圣斌) 36 元
- * 交通工程设施设计(李峻利主编) 35 元
- * 交通流理论(王殿海) 21 元
- * 交通工程设计理论与方法(马荣国) 40 元
- * 交通系统仿真技术(刘运通等) 26 元
- * 交通工程总论(徐吉谦) 32 元
- * 智能运输系统概论(杨兆升) 25 元
- * 现代工程机械发动机与底盘构造(陈新轩) 38 元
- * 施工机械概论(王进) 35 元
- * 专业英语(第二版)(李嘉) 30 元
- * 交通工程专业英语(裴玉琰) 28 元
- * 交通管理与控制(第二版)(杨佩昆) 25 元
- * 路基路面工程检测技术(李宇峙) 46 元
- * 交通运输工程导论(姚祖康) 22 元
- * 测量学(第二版)(许娅娅) 34 元
- * 公路工程地质(三版)(冀明健) 25 元
- * 道路结构力学(上、下)(郑传超、王秉纲) 50 元
- * 城市道路设计(吴瑞麟) 22 元
- * 交通工程学(任福田) 42 元
- * 运输经济学(严作人) 40 元
- * 桥涵水文(三版)(高冬光) 24 元
- * 公路环境与景观设计(刘朝晖) 元
- * 基础工程(王晓谋) 33 元
- * 交通工程专业生产实习指导书(朱从坤) 7 元

2. 面向 21 世纪交通版交通高等职业技术教育路桥专业教材

- * 道路建筑材料试验指导书(姜志青) 18 元
- * 建筑力学(上、下)(罗奕) 共 53 元
- * 公路工程 CAD 基础教程(郑益民) 26 元
- * 道路建筑材料(姜志青) 29 元
- * 毕业设计与毕业答辩指导(上) 15 元
- * 毕业设计与毕业答辩指导(下) 17 元
- * 工程地质(齐丽云等) 23 元
- * 公路工程检测技术(金杭等) 28 元
- * 公路工程施工监理基础(李文不) 24 元
- * 公路隧道施工(黄成光) 59 元
- * 工程机械与施工用电(王定祥) 33 元
- * 公路工程建设招标与投标(文德云) 30 元
- * 交通工程学基础(张郃生) 19 元
- * 道路工程制图(刘松雪) 29 元
- * 道路工程制图习题集(曹雪梅) 28 元
- * 工程测量(李仕东) 24 元
- * 工程力学(孔七一) 26 元
- * 公路施工组织设计(马敬坤) 16 元
- * 道路工程专业英语(薛廷河) 19 元
- * 公路工程项目管理(陈烈) 27 元
- * 土质与土力学(孟详波) 21 元
- * 结构力学(李 轮) 25 元
- * 公路工程造价(陆其春) 24 元
- * 城市道路设计(王连威) 24 元
- * 公路养护技术与管理(彭富强) 16 元
- * 结构设计原理(孙元桃) 23 元
- * 公路设计(金仲秋) 36 元
- * 桥涵施工技术(王常才) 39 元
- * 基础工程(陈晏松) 19 元
- * 桥涵设计(白淑毅) 26 元
- * 桥涵水力水文(俞高明) 28 元
- * 公路施工技术(俞高明) 26 元
- * 汽车安全检测(杜兰卓) 25 元

3. 交通职业技术学院路桥专业教学参考书

- 试题集及题解第二版(1~4 辑) 全套 108 元
- 《地质与土质》实习实验指导 12 元
- 课程设计指导 27 元
- 桥梁施工组织与管理基础(王洁) 21 元
- 道路建筑材料试验指导书(姜志青) 18 元

3. 高等学校教材

- 交通土建工程制图(第二版)(和丕壮) 38 元
交通土建工程制图习题集(第二版)(和丕壮) 20 元
* 地铁与轻轨(张庆贺) 39 元
高等学校会计(谢军占) 30 元
土木工程水文学(叶镇国) 26 元
土木工程水文学原理及习题解法指南(叶镇国) 33 元
拱桥连拱计算(第二版)(王国鼎) 35 元
桥梁建筑美学(盛洪飞) 56 元
交通土木工程测量(张坤宜) 33 元
* 公路桥梁电算(第二版)(杨炳成) 35 元
桥梁桩基计算与检测(赵明华) 24 元
软土工程施工技术与环境保护(杨林德) 28 元
预应力混凝土结构设计原理(李国平) 25 元
土木工程计算机绘图基础(尚守平) 39 元
交通工程学(第二版)(李作敏) 28 元
施工企业经营管理(陈传德) 24 元
工程项目管理(周直) 20 元
道路规划与设计(李清波) 46 元
现代工程机械液压与液力系统(顾荣庆) 39 元
桥梁施工及组织管理上(99版)(黄绳武) 36 元
桥梁施工及组织管理下(99版)(苏寅申) 29 元
结构稳定与稳定内力(李存权) 23 元
公路计算机辅助设计(符铎砂) 30 元
公路实用勘测设计(何景华) 19 元
无粘结与部分预应力结构(房贞政) 19 元
水泥混凝土路面施工与施工机械(何挺继) 30 元
现代公路施工机械(何挺继) 45 元
工程机械机电液一体化(焦生杰) 28 元

4. 公路施工现场技术人员培训教材

- 公路施工技术 65 元
公路施工测量技术 42 元
公路工程定额与统计 25 元
公路工程试验与检测 30 元
公路工程材料与管理 38 元
公路施工安全技术 30 元

5. 机场工程系列教材(全套)112 元

- 机场排水设计(岑国平)
机场施工与管理(黄灿华)
机场地势设计优化与 CAD 技术(楼设荣)

6. 公安部、建设部实施畅通工程科技丛书

- 城市交通管理规划指南 30 元
城市道路交通设计指南 30 元
城市交通管理评价体系 30 元

7. 丛书类

2

公路桥梁设计丛书

- * 悬索桥设计(雷俊卿主编) 56 元
* 桥梁通用构造及简支梁桥(胡兆同) 25 元
* 刚架桥(邹晓光) 23 元
* 预应力混凝土连续梁桥设计(徐岳) 55 元
* 斜拉桥(刘士林) 50 元

公路建设百问丛书

- * 桥梁检测与维修加固百问(徐森) 25 元
* 公路工程概预算百问(邢凤岐) 18 元
* 公路工程质量问题及防治措施百问(王国清) 35 元
* 桥梁设计百问(邵旭东) 27 元
* 桥梁施工百问(刘吉士) 52 元
* 公路设计百问(李嘉) 估 32 元
* 公路建设管理知识百问(杨琦) 30 元
* 公路施工项目管理知识百问(廖正环) 22 元

交通科技丛书

- * 高速公路软土地基处理技术(中交一勘院) 30 元
路面管理系统原理(潘玉利) 38 元
* 沥青路面施工与维修技术(郝培文) 35 元
高等级公路半刚性基层沥青路面(沙庆林) 78 元
高速公路收费系统理论与方法(刘伟铭) 45 元
* 水泥混凝土路面滑模施工技术(傅智) 58 元
* 乳化沥青与稀浆封层技术(乳化沥青学组) 26 元
* 沥青路面施工机械与机械化施工(筑机学会) 45 元
* 中国智能运输系统体系框架(国家 ITS 专题组) 90 元
* 水泥混凝土路面设计理论和方法(姚祖康) 元

现代桥梁技术丛书

- * 预应力混凝土梁拱组合体系桥梁(金成棣) 48 元

当代交通领域重要著作丛书

- * 沥青及沥青混合料路用性能(沈金安) 68 元
* 路面分析与设计(黄仰贤·美,余定选译) 70 元

高速公路丛书

- 高速公路规划与设计(编委会) 27 元
高速公路路基设计与施工(编委会) 46 元
高速公路交通工程及沿线设施(编委会) 42 元
高速公路建设管理(编委会) 62 元
高速公路立交工程(编委会) 48 元
* 高速公路路面设计与施工(编委会) 72 元
* 高速公路环境保护与绿化(刘书奎) 23 元
高速公路运营管理(第二版)(编委会) 38 元

厦门海沧大桥建设丛书

- * 建设与管理(一) 50 元
* 科研·试验·专用技术标准(二) 60 元
* 桥梁景观(三) 42 元
* 东航道悬索桥(四) 70 元

* 西航道连续刚构桥(五)	25 元
* 互通立交·引桥·引道(六)	32 元
* 交通工程·桥路面铺装(七、八)	83 元
* 摄影专集	118 元

公路机械化施工与养护技术丛书

石料生产技术(姚望科)	34 元
-------------------	------

8. 培训教材类

公路工程监理培训教材

合同管理(雷俊卿)	24 元
工程费用监理(张建仁)	15 元
监理概论(刘健新)	18 元
工程质量监理(李宇峙)	17 元
工程进度监理(邹晓光)	16 元

公路工程试验检测技术培训教材

公路几何线形检测技术(王文锐)	13 元
路基路面试验检测技术(徐培华)	29 元
桥涵工程试验检测技术(胡大琳)	26 元
隧道工程试验检测技术(吕康成)	15 元
交通工程试验检测技术(陈红)	17 元

9. 手册指南类

公路桥涵设计手册

基本资料(毛瑞祥主编)	46 元
涵洞(顾克明主编)	32 元
拱桥(上)(石绍甫主编)	50 元
拱桥(下)(顾安邦主编)	36 元
墩台与基础(江祖铭主编)	42 元
梁桥(上)(徐光辉主编)	52 元
梁桥(下)(刘效尧主编)	52 元
预应力技术及材料设备(刘效尧主编)	28 元
桥梁附属构造与支座(金吉寅主编)	46 元
桥位设计(高冬光主编)	42 元

公路设计手册

路基(第二版)(交通部)	78 元
路面(第二版)(姚祖康主编)	46 元

公路施工手册

基本作业(杨理准主编)	46 元
桥涵(上)新版(公路一局)	132 元
桥涵(下)新版(公路一局)	143 元
工程材料	128 元
路基(路桥集团第二工程局)	138 元

其它手册、指南、文件汇编

* 公路水泥混凝土路面施工技术规范实施与应用指南(傅智)	44 元
* 水泥混凝土路面养护维修手册	32 元
* 高速公路养护管理手册(手册编委会)	98 元

* 现代混凝土配合比设计手册(张应立)	92 元
* 公路机械化施工手册(何挺继)	98 元
* 混凝土全过程质量管理手册(张应立)	49 元
* 公路排水设计手册(姚祖康)	26 元
* 英汉道路工程词汇(第四版)(黄兴安)	118 元
* 县乡公路手册(广州公路局)	88 元
* 公路工程施工监理手册(第二版)(部公路司)	120 元
* 公路机务管理手册(中国筑机学会)	50 元
* 公路工程项目计量与支付手册(邹晓光)	72 元
* 路桥施工计算手册(周水兴)	92 元
* 交通土建软土地基工程手册(河海大学)	138 元
交通工程手册(公路学会)	88 元
筑路机械手册(何挺继主编)	175 元
国外公路工程机械技术性能手册	32 元
* 公路施工项目管理手册(陈传德主编)	60 元
* 公路设计交通安全审查手册(冯桂炎)	36 元
实用土木工程手册(第三版)(杨文渊)	98 元
简明公路施工手册(第二版)(杨文渊)	78 元
* 公路施工测量手册(聂让等)	43 元
* 简明工程机械施工手册(杨文渊主编)	68 元
公路小桥涵手册(河北交规院)	30 元
* 公路工程混合料配合比设计与试验技术手册(徐培华)	50 元
* 公路设计工程师手册(刘伯莹、姚祖康)	82 元
* 沥青路面道路质量评估及养护指南(路桥总公司译)	12 元
* 公路工程质量通病防治指南(部公路司)	72 元
* 西部通县公路建设技术指南(部公路司)	50 元
* 公路工程招标与投标指南(王清池等)	45 元
* 山区高速公路勘察设计指南(中交一勘院)	50 元
公路工程造价指南(杨子敏)	68 元
公路设计指南(陈胜营)	30 元
桥梁监理工程师指南(增订版)(王文涛)	26 元
公路路基路面施工监理指南(修订版)(熊焕荣)	31 元
桥梁与隧道施工监理指南(刘吉士)	33 元
河北公路建设技术指南(河北交通厅公路管理局)	50 元
公路交通安全设施标准汇编	92 元
公路工程国内招标文件范本(2003 年版)(上、下册)	92 元
公路工程勘察设计招标文件范本	68 元
公路工程勘察设计资格预审文件范本	16 元
公路建设招标投标法规文件汇编	24 元
* 公路建设管理法规文件汇编(2002 版)(部公路司)	90 元
公路基本建设与交通工程概预算编制办法	
及各省补充规定汇编	29 元

10. 特别推荐

* 高等级公路路基路面养护技术(徐培华)	32 元
* 公路超限运输治理实务	38 元

* 公路与桥梁水毁防治(高冬光)	42 元	振动压路机及振动压实技术(李冰)	45 元
* 工程降水设计施工基础渗流理论(吴林高)	30 元	高等级公路施工技术与管理(王明怀)	68 元
* 九景高速公路论文集	50 元	公路桥梁伸缩装置(李扬海)	18.5 元
* 工程施工组织设计编制与管理(李辉)	30 元	全站仪与高等级公路测量(袁让)	20 元
* 公路钢桥腐蚀与防护(任必年)	33 元	滑模式水泥混凝土摊铺机及施工技术(颜荣庆)	22 元
* 地下世界—地铁、水底隧道、地下公共建筑(田鸿宾) ..	40 元	加筋土挡墙工程图集(唐善祥)	25 元
* 湖北省京珠高速公路建设论文集(湖北交通厅)	90 元	斜拉桥换索工程(王文涛)	22 元
* 江苏省高速公路建设论文集(江苏交通厅)	70 元	高速公路养护管理(编委会)	38 元
* 桥梁施工成套机械设备(李自光)	68 元	沥青加热技术(王志廷)	20 元
* 山区高速公路建设与管理(云南公路学会)	68 元	机场场道工程施工(蔡水田)	24 元
压实与摊铺(美卓戴纳派克公司)	58 元	公路工程实用电算(廖正环)	30 元
超长大桥建设的序幕(刘建新译)	35 元	高等级公路建设与管理(吴海燕)	17 元
岩土工程的回顾与前瞻(高大钊)	56 元	半刚性路面材料结构与性能(沙爱民)	13.8 元
* 高速公路沥青路面早期破坏现象及预防(沙庆林)	45 元	公路 CAD 技术(许金良)	14.6 元
黄土地区高速公路施工新技术	30 元	拱桥与不对称拱(郭临义)	17 元
公路建设单位会计实务(刘晓燕)	42 元	混凝土斜梁桥(黄平明)	18 元
* 桥梁结构空间分析设计方法与应用(戴公连)	25 元	现代混凝土结构技术(郑建岚)	20 元
* 高墩大跨连续刚构桥(马宝林)	25 元	公路工程八大通病分析与防治(山西公路局)	15 元
灌注桩检测与处理(张宏)	22 元	钢管混凝土拱桥设计与施工(陈宝春)	36 元
公路工程机械化施工(费建国)	39 元	塑料板排水法加固软基工程实例集	26 元
现代公路勘测设计实用技术(第二版)(刘培文)	53 元	公路挡土墙设计(陈忠达)	19 元
公路工程造价与快捷编标(修订版)(张铁成)	59 元	桥梁悬臂施工与设计(雷俊卿)	34 元
高等级公路养护技术与养护机械(郭贵平)	42 元	顶管施工技术(增订版)(余彬泉)	31 元
SBS 改性沥青的生产与应用(杨林江)	18 元	加筋土工程设计与施工(何光春)	23 元
沥青路面机械化施工技术与质量控制(邵明建)	16 元	水泥混凝土路面施工及新技术(吴初航)	28 元
高速公路机械化施工及组织管理(廖正环)	23 元	公路工程施工监理实务(修订版)(刘吉士)	16.8 元
八一大桥建设与管理	40 元	现代道路交通测试技术(孙朝云)	23 元
* 全国优秀公路勘察设计技术交流成果汇编(部公路司)	68 元	公路工程施工监理 400 问答(文德云)	22 元
* 公路旧桥加固技术与实例(谌润水等)	38 元	* FIDIC 条款与公路工程施工监理(李宇峙)	58 元
* 真空排水预压法加固软土技术(姜炎)	20 元	公路施工企业管理(精)(山西公路局)	50 元
* 高等级公路软土地基路堤设计与施工技术(王晓谋) ..	25 元	桥梁工程估算及概预算编制实例(袁方)	28 元
高等级公路控制测量(袁让)	33 元	公路工程常用仪器使用与检修(张翠玉)	25 元
路基路面施工及组织管理(张润)	39 元	工程机械故障剖析与处理(焦福全)	26 元
* 互通式立体交叉设计范例(带光盘)(吴国雄、李方)	41 元	混凝土损伤断裂(蔡四维)	16 元
路面管理系统基础教程(潘玉利主编)	46 元	江阴长江公路大桥工程建设论文集	70 元
道路通行能力分析(张起森)	28 元	* 桥梁施工控制技术(向中富)	39 元
桥梁结构高耐久性混凝土设计与施工规程	6 元	刚构—连续组合梁桥(王文涛)	30 元
* 桥梁损伤诊断(刘效尧)	30 元	公路桥梁荷载横向分布计算方法(贺拴海)	20 元
* 宜昌长江公路大桥工程建设论文集	70 元	公路工程实用测试技术(王文锐)	22 元
* 河北公路论文集—建设与发展问题研究	70 元	公路沥青路面养护新技术(常魁和等)	28 元
* 公路边坡防护与治理(杨航宇)	26 元	美国公路桥梁设计规范	98 元
公路施工组织及概预算(1999 年)(张起森)	27 元	柴油机构造与维修(朱军)	26 元
公路工程投资、估算与概、预算编制示例(邢凤岐)	25 元		
高速公路机电系统(翁小雄)	35 元		

兴通书店联系电话:010-64226310

发行部联系电话:010-64216602 或 64298974

目 录

第一篇 静 力 学

引言.....	1
第一章 静力学基本知识.....	1
§ 1-1 刚体的概念	1
§ 1-2 力的概念	2
§ 1-3 静力学基本公理及推论	2
小结.....	6
第二章 物体的受力分析和受力图.....	6
§ 2-1 约束与约束反力	6
§ 2-2 物体的受力分析与受力图	10
小结	15
习题	15
第三章 平面汇交力系	18
§ 3-1 工程实际中的平面汇交力系问题	18
§ 3-2 平面汇交力系合成的几何法	19
§ 3-3 平面汇交力系平衡的几何条件	21
§ 3-4 平面汇交力系合成的解析法	23
§ 3-5 平面汇交力系平衡的解析条件	26
小结	29
习题	29
第四章 力矩、平面力偶系.....	33
§ 4-1 力对点之矩	33
§ 4-2 力偶、力偶的性质	36
§ 4-3 平面力偶系的合成和平衡	37
小结	39
习题	40
第五章 平面一般力系	42
§ 5-1 工程实际中的平面一般力系问题	42
§ 5-2 力的平移定理	43
§ 5-3 平面一般力系向作用面内任一点简化	44
§ 5-4 平面一般力系的平衡方程	48
§ 5-5 平面平行力系的平衡方程	55
§ 5-6 物体系统的平衡	57

§ 5-7 考虑摩擦时物体的平衡	64
小结	71
习题	72
第六章 空间力系 重心	79
§ 6-1 工程中的空间力系问题	79
§ 6-2 空间汇交力系	80
§ 6-3 空间一般力系	85
§ 6-4 重心	90
小结	95
习题	96

第二篇 材料力学

第七章 绪论	101
§ 7-1 材料力学的任务	101
§ 7-2 变形固体及基本假设	102
§ 7-3 内力和应力的概念	102
§ 7-4 应变与虎克定律	104
§ 7-5 杆件变形的基本形式	105
第八章 轴向拉压	106
§ 8-1 轴力和轴力图及应力	106
§ 8-2 轴向拉、压强度计算	108
§ 8-3 直杆轴向拉压时斜截面的应力	110
§ 8-4 轴向拉伸或压缩的变形	111
§ 8-5 材料拉伸压缩的力学性质	112
§ 8-6 许用应力与安全系数	116
§ 8-7 剪切的概念	117
§ 8-8 剪切的实用计算	117
§ 8-9 挤压及其实用计算	118
§ 8-10 应力集中的概念	120
小结	121
习题	122
第九章 扭转	124
§ 9-1 扭转的概念及工程实例	124
§ 9-2 扭矩·扭矩图	124
§ 9-3 圆轴扭转时的应力及强度条件	126
§ 9-4 剪应力互等定理	128
§ 9-5 圆轴扭转变形、刚度条件	129
§ 9-6 矩形截面杆扭转简介	130
小结	131
习题	131

第十章 平面图形的几何性质	133
§ 10-1 静矩和形心	133
§ 10-2 惯性矩和惯性积	134
§ 10-3 平行移轴及转轴公式	137
习题	140
第十一章 弯曲内力	142
§ 11-1 平面弯曲的概念	142
§ 11-2 梁的内力	147
§ 11-3 梁的内力图	155
§ 11-4 弯矩、剪力与分布荷载集度三者之间的微分关系	161
§ 11-5 叠加法画剪力图和弯矩图	167
小结	169
习题	170
第十二章 弯曲应力	173
§ 12-1 纯弯曲时梁横截面上的正应力	173
§ 12-2 梁的正应力强度计算	179
§ 12-3 提高梁抗弯强度的措施	183
§ 12-4 梁横截面上的剪应力及其强度计算	186
小结	194
习题	194
第十三章 应力状态和强度理论	199
§ 13-1 应力状态分析	199
§ 13-2 强度理论	209
小结	211
习题	212
第十四章 弯曲变形	213
§ 14-1 弯曲变形的概念	213
§ 14-2 用积分法求梁的转角和挠度	215
§ 14-3 叠加法计算梁的转角和挠度	219
§ 14-4 梁的刚度校核及提高弯曲刚度的措施	221
§ 14-5 简单超静定梁	223
小结	226
习题	226
第十五章 组合变形的强度计算	229
§ 15-1 概述	229
§ 15-2 斜弯曲	230
§ 15-3 偏心压缩(拉伸)	233
小结	239
习题	240
第十六章 压杆稳定	243

§ 16-1 稳定的概念	243
§ 16-2 弹性压杆的临界力	244
§ 16-3 柔度及三类不同柔度的压杆	246
§ 16-4 压杆的实用计算—折减系数法	249
§ 16-5 提高压杆稳定的措施	253
小结	254
习题	254
附录	255
附录 I 型钢表	255
附录 II 习题答案	268
参考文献	276

第一篇 静力学

引言

静力学是研究物体在力系作用下处于平衡的规律。

什么是平衡呢？在一般工程问题中，物体相对于地球保持静止或作匀速直线运动，称为平衡。例如，房屋、水坝、桥梁相对于地球是保持静止的；在直线轨道上作匀速运动的火车，沿直线匀速起吊的构件，它们相对于地球作匀速直线运动，这些都是平衡的实例。它们的共同特点就是运动状态没有变化。

在一般情况下，一个物体总是同时受到若干个力的作用。我们把作用于一物体上的一群力，称为力系。使物体保持平衡的力系，称为平衡力系。

在静力学中具体讨论两个问题：力系的简化和力系的平衡条件。

在一般情况下，物体受到力系的作用，会使运动状态发生变化，只有当力系满足某些条件时，才能使物体处于平衡状态。如起吊构件时，绳索的拉力大于或小于构件的重力时，构件就加速直线上升或减速直线上升；只有当拉力与重力相等时，构件才会匀速直线上升或静止，即构件处于平衡。讨论物体在力系作用下处于平衡时，力系所应该满足的条件，称为力系的平衡条件，这是静力学讨论的主要问题。在讨论力系的平衡条件中，往往需要把作用在物体上的复杂的力系，用一个与原力系作用效果相同的简单的力系来代替，使得讨论平衡条件时比较方便，这种对力系作用效果相同的代换，就称为力系的简化，或称为力系的合成。对物体作用效果相同的力系，称为等效力系。如果一个力与一个力系等效，则该力称为此力系的合力，而力系中的各个力称为这个力的分力。

建筑物中的构件在正常情况下都处于平衡状态，因此，建筑力学首先要研究物体的平衡问题。

第一章 静力学基本知识

§ 1-1 刚体的概念

刚体是指在任何外力作用下，其大小和形状始终保持不变的物体。实际上，自然界里并无刚体存在，任何物体在力的作用下，都将发生变形。但是工程实际中的许多物体（例如建筑物中的梁、柱等）变形都非常小，对于物体平衡问题的研究影响很小，可以忽略不计，因而可将实

际物体抽象为刚体,这样,将使静力学问题的研究大为简化。

然而,当讨论物体受到力的作用后会不会破坏时,变形就是一个主要的因素,这时就不能再把物体看作刚体,而应该看作变形体,这将在本书第二篇——材料力学中研究。但须指出,以刚体为对象得出的力系的平衡条件,一般也可以推广应用于变形很小的变形体的平衡情况。

§ 1-2 力的概念

一、力和力的两种作用效应

人们在长期的生产劳动和日常生活中逐渐形成并建立了力的概念。力是物体间的相互机械作用,这种作用使物体运动状态发生改变或使物体变形。力使物体运动状态发生改变,称为力的运动效应或外效应,例如,人推车时,车子由静止转为运动,运动由慢变快,行驶中的汽车刹车时,靠摩擦力能使它停下来等,力使物体变形,称为力的变形效应或内效应,例如:桥梁受到车辆的作用而产生弯曲变形,混凝土试块在试验机加压下可以被压碎等。

既然力是物体与物体之间的相互作用,因此,力不可能脱离物体而单独存在,有受力体时必定有施力体。

二、力的三要素

实践证明,力对物体的作用效果,取决于三个要素,通常称为力的三要素:

(1)力的大小:力的大小表明物体间相互作用的强弱程度。为了度量力的大小,必须规定力的单位,在国际单位制中,力的单位为牛[顿](N)或千牛[顿](kN), $1\text{ kN} = 1\,000\text{ N}$ 。

(2)力的方向:力的方向包含力的方位和指向,例如:重力的方向是铅垂向下,铅垂是重力的方位,向下是重力的指向。

(3)力的作用点:力的作用点就是力对物体作用的位置,力的作用位置实际上有一定的范围,不过当作用范围与物体相比很小时,可近似地看作是一个点。作用于一点的力,称为集中力。

在力的三要素中,有任一要素改变时,都会对物体产生不同的效果。

三、力的表示方法

力是一个有大小和方向的量,所以力是**矢量**。

通常可以用一段带箭头的线段来表示力的三要素。线段的长度(按选定的比例)表示力的大小;线段与某定直线的夹角表示力的方位,箭头表示力的指向;带箭头线段的起点或终点表示力的作用点。如图 1-1 所示,按比例量出力 F 的大小是 20 kN ,力的方向与水平线成 45° 角,指向右上方,作用在物体的 A 点上。

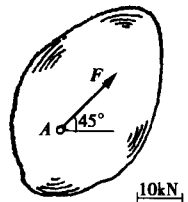


图 1-1

§ 1-3 静力学基本公理及推论

静力学公理是人们通过长期观察和实践总结出来的普遍规律,它阐述了力的一些基本性

质,是静力学部分的基础。

公理 1:二力平衡公理

作用在同一刚体上的两个力,使刚体平衡的必要和充分条件是:这两个力的大小相等,方向相反,并沿着同一条作用线(图 1-2)。

本公理总结了作用在刚体上的最简单的力系平衡时所必须满足的条件。对于刚体,这个条件是既必要又充分的;但是对于变形体,这一条件则是不充分的。例如,软绳受两个等值反向而且共线的两个拉力作用时,软绳可以平衡;但如果受到两个等值反向而且共线的压力作用时,软绳就不能平衡。

若一根直杆只在两点受力作用而处于平衡,则作用在此两点的二力的方向必在这两点的连线上。此直杆称为二力杆(图 1-3)。对于只在两点受力作用而处于平衡的一般物体,称为二力构件。

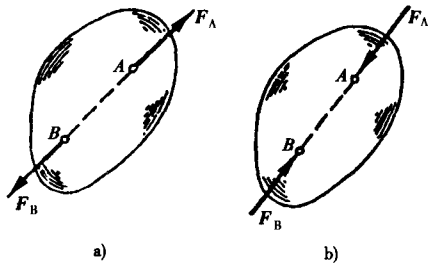


图 1-2



图 1-3

二力平衡公理是研究力系平衡条件的基础。

公理 2:加减平衡力系公理

在作用于刚体上的已知力系,加上或去掉任一平衡力系,并不改变原力系对刚体的作用效应。

因为平衡力系不会改变物体的运动状态,即平衡力系对物体的运动效果为零,所以在物体的原力系上加上或去掉一个平衡力系,是不会改变物体的运动效果的。

加减平衡力系公理是研究力系简化的基础。

推论:力的可传性原理

作用在刚体上的力可沿其作用线移到该刚体上任一点,而不改变该力对刚体的作用。

证明:

(1)设力 F 作用在物体 A 点(图 1-4a))。

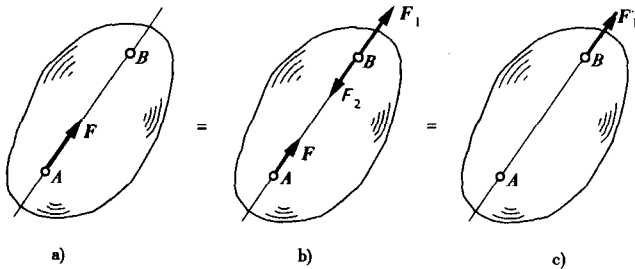


图 1-4

(2)根据加减平衡力系公理,可在力的作用线上任取一点 B ,加上一个平衡力系 F_1 和 F_2 ,并使 $F_1 = -F_2 = F$ (图 1-4b))。

(3) 由于力 F 和 F_2 是一个平衡力系, 可以去掉, 所以只剩下作用在 B 点的力 F_1 (如图 1-4c))。

(4) 力 F_1 和原力 F 等效, 就相当于把作用在 A 点的力 F 沿其作用线移到 B 点。

力的可传性原理, 是我们日常生活中所常见的, 例如, 用绳拉车, 或者沿同一直线、以同样大小的力用手推车, 对车产生的运动效应相同。

根据力的可传性原理可知, 力对刚体的作用效应与力的作用点在作用线上的位置无关。因此, 力的三要素可改为: 力的大小、方向和作用线。

应当指出, 加减平衡力系公理和力的可传性原理都只适用于研究物体的运动效应(外效应), 而不应用于研究物体的变形效应(内效应)。例如, 直杆 AB 的两端受到等值、反向、共线的两个力 F_1 、 F_2 作用而处于平衡状态(图 1-5a)); 如果将这两个力各沿其作用线移到杆的另一端(图 1-5b)), 显然, 直杆 AB 仍然处于平衡状态。但是直杆的变形不同了。图 1-5a) 的直杆的变形是缩短, 而图 1-5b) 的直杆的变形却是伸长, 这就说明当研究物体的变形效应时, 力的可传性原理就不适用了。

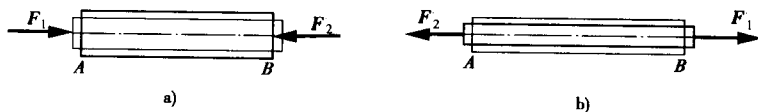


图 1-5

公理 3: 力的平行四边形法则

作用于物体上同一点的两个力可以合成为作用在该点的一个合力, 其大小和方向可由这两个力为边所构成的平行四边形的对角线来表示(图 1-6)。

力的平行四边形法则是力系合成与分解的基础。

这种求合力的方法, 称为矢量加法。其矢量式为

$$R = F_1 + F_2$$

(1-1)

应该注意式中每一个矢量均具有大小和方向的意义。

推论: 三力平衡汇交定理

若一刚体受三个共面而互不平行的力作用处于平衡时, 则此三力必汇交一点。

证明:

(1) 设有共面不平行的三个力 F_1 、 F_2 、 F_3 分别作用在一刚体上的 A_1 、 A_2 、 A_3 三点而成平衡, 如图 1-7 所示。

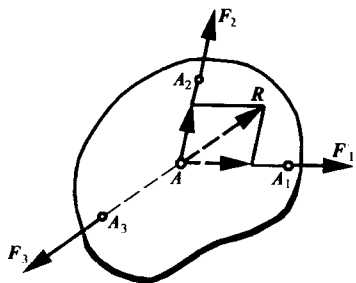


图 1-7

(2) 根据力的可传性原理, 将力 F_1 、 F_2 移到该两力作用线的交点 A , 并按力的平行四边形公理合成为合力 R , R 也作用在 A 点。

(3) 因为 F_1 、 F_2 、 F_3 三力成平衡, 所以 R 应与力 F_3 成平衡, 由二力平衡公理知, 力 F_3 与 R 一定是大小相等、方向相反、且作用在同一直线上, 就是说, F_3 必通过力 F_1 和 F_2 的交点 A , 即三个力 F_1 、 F_2 、 F_3 的作用线必汇交于一点。

三力平衡汇交定理也可从实践中得到验证。例如, 小球搁置在光滑的斜面上, 并用绳子拉住, 这时小球受到重力 G 、绳子

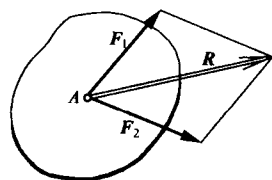


图 1-6