



土建工长(技术员)培训教材

# 建筑力学

(第二版)

张兆棣等 编



清华大学出版社

## 第二版编者的话

《建筑力学》于 1988 年 12 月出版后,多次重印,受到广大建筑工人的欢迎和社会的好评。在对土建工长,技术人员,建筑企业管理人员(如质检员,预算员,安全员等)的岗位培训教育和考核中,发挥了很好的作用。这里奉献给读者的是第二版。

在第二版《建筑力学》中,更加注重突出重点内容及密切联系建筑实际,理论形象化,具体化,实用性更强。篇幅进行了精减,语言更加简练,并保持了原书的体例风格,深入浅出,通俗易懂。

本书第一篇第一、二、三、四章由韩萱、陈光修订,第二篇第五、六、七、八、九、十章由杨涛、杜宏修订,第二篇第十一、十二、十三章、第三篇第十四、十五、十六章由张兆棣修订。

这次本书虽经修订,但肯定还有很多不足之处,希望广大读者提出意见,以利不断提高和改进。

# (京)新登字 158 号

## 内 容 提 要

本书为《全国“星火计划”丛书》中《土建工长(技术员)培训教材》之一。本书根据城乡建设环境保护部建筑业管理局等单位制订的《基层施工技术员土建综合工长岗位培训教学大纲》的要求和新修订的有关设计规范编写。

全书共分三篇,第一篇为静力学,第二篇为材料力学,第三篇为结构的受力分析。针对土建工长岗位职责要求所需的力学基础知识,着重讲清力学概念。各章均有思考题和习题,习题附有答案。

本书除作为基层施工技术员岗位培训教材外,也可供具有初中文化水平的一般土建施工人员自学参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑力学/张兆棣主编. —2版. —北京:清华大学出版社, 1994

(全国“星火计划”丛书/杨浚编)

土建工长(技术员)培训教材

ISBN 7-302-01598-8

I. 建… II. 张… III. 建筑力学-专业学校-教材 IV. TU311

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 08856 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

因特网地址: [www.tup.tsinghua.edu.cn](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

印刷者:北京密云胶印厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787×1092 1/32 印张: 9.5 字数: 213 千字

版 次: 1995 年 2 月第 2 版 1998 年 5 月第 5 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01598-8/TU·88

印 数: 33001~39000

定 价: 10.00 元

# 《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委员(以姓氏笔划为序)

王晓方	向华明	米景九	应日珽
张志强	张崇高	金耀明	赵汝霖
俞福良	柴淑敏	徐 骏	高承增

# 序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

• ■ •

# 前 言

随着我国四化建设的深入发展,城乡基本建设任务日趋繁重,建筑职工队伍不断扩大。为了确保工程质量和安全生产,提高企业的经济效益,对建筑工人、技术人员进行岗位培训,提高他们的技术素质和管理水平,是当前城乡建设中一项十分迫切的任务。根据建设部(86)城建字第 492 号文关于对基层土建综合工长(技术员)实行岗位证书制度(要求施工工长(技术员)必须经技术考试合格、取得岗位证书),到 1991 年所有工程项目都要由持证人员组织施工的精神,清华大学出版社配合建设部全面开展基层土建综合工长(技术员)的岗位培训工作,组织了对土建工长的培训教育有丰富教学经验,并多次参加过北京市土建工长岗位技术考试的辅导、命题、评卷等工作的清华大学、北京工业大学、北京建筑工程学院、北京城市建设学校等院校的教师和施工单位的技术人员,参照建设部基层施工技术员岗位培训教材编审组制定的《基层施工技术员(土建综合工长)岗位培训教材教学大纲》的要求,以及新修订的有关设计规范,并考虑到施工技术人员的特点和文化基础,编写了这套培训教材。

全套教材共 13 本:《建筑工程施工测量》、《建筑材料》、《房屋构造》、《建筑识图与制图》、《建筑力学》、《建筑结构》、《地基与基础》、《建筑施工技术》、《建筑施工组织与管理》、《建筑工程定额与预算》、《建筑水电知识》、《建筑机械基础》与《结

构抗震基本知识》。本教材全部采用我国法定计量单位,内容丰富,重点明确,联系实际,深入浅出,通俗易懂,书中附有必要的例题,每章后有思考题和习题,供读者参考。

由于编写时间仓促,也限于编者的水平,教材中难免有不少缺点和错误,恳请广大读者指正。



## 第二版说明

土建工长(技术员)培训教材出版以来,深受广大读者的欢迎和支持,已多次重印,印数达 80 万册之多。

随着我国经济建设高速发展,全国土建工长(技术员)培训任务日趋繁重,原教材有些内容已不能满足教学和自学的需要,为此,我们及时进行这次修订。

这次修订,一方面保持原来编写的目的和原则,另一方面反映了我国 1989 年以来新颁布的各种建筑结构和施工等规范的有关内容,并全面采用国务院颁布的《中华人民共和国法定计量单位》。此外,在这次修订中还修改了第一版不足之处。对某些内容作了补充和完善。在选材上,注重实用,在计算方法上,力求新颖。尽量做到书中内容层次分明、由浅入深,便于掌握。

修订后的培训教材,不会尽善尽美,一定会有疏漏之处,恳请培训单位和广大读者提出意见,以便改进和完善。

《土建工长(技术员)培训教材》编委会

1994 年 6 月

## 编者的话

“建筑力学”是土建工长(技术员)岗位培训计划中的一门课程,也是岗位考试科目之一。

为什么施工工长(技术员)要学习建筑力学?施工工长(技术员)的任务是要组织工人将建筑设计图纸变成实际建筑物。因此,施工工长(技术员)应该懂得施工中各种构件的作用,知道它们受什么力,各种力相互怎样传递,以及它们可能发生怎样的破坏等等。这样才能正确理解图纸的意图和要求,自觉保证工程质量,确保安全施工。过去很多工程事故,常常是由于施工技术人员缺乏必要的力学基本知识,在施工中违反受力基本规律而发生的。例如,盲目减少了牛腿梁中的钢筋断面,造成雨罩全部下塌,砸死工人的事故;不按规范操作,塔吊倾翻,吊物坠落,造成人员伤亡等等,近年来时有所闻,其中不少是施工者缺少或不懂得受力知识造成的。至于在施工中有时要求施工技术人员修建一些临时设施,就需要懂得更多力学知识,才能合理、经济、安全地完成设计任务。

本书就是针对施工技术人员工作需要和岗位培训的要求编写的。全书分三篇:第一篇为静力学,第二篇为材料力学,第三篇为结构的受力分析。全书着重讲清力学概念,培养分析能力,并适当介绍了一些计算方法。各章后面附有思考题和习题,并有答案。

参加本书编写的是北京市城市建设学校力学教研组。第

一、二、三章由陈光编写,第四、五、六章由韩萱编写,第七、八、九、十一、十二章由杜宏编写,第十、十四、十五章由杨涛编写,第十三、十六、十七、十八章由张兆棣编写。

全书插图由陈国立、田林、高侠、许红、戴勇等绘制。

限于编者水平,书中难免有不少缺点和不当之处,请读者予以批评指正。

# 目 录

## 第一篇 静 力 学

<b>第一章 静力学的基本概念</b> .....	(2)
第一节 力的概念 .....	(2)
第二节 静力学公理 .....	(5)
第三节 荷载 .....	(11)
第四节 约束与约束反力 .....	(16)
第五节 受力图 .....	(23)
学习指导 .....	(27)
思考题 .....	(27)
习题 .....	(28)
<b>第二章 平面汇交力系</b> .....	(30)
第一节 力在坐标轴上的投影 合力投影定理 .....	(31)
第二节 平面汇交力系合成与平衡的解析法 .....	(35)
学习指导 .....	(40)
思考题 .....	(40)
习题 .....	(41)
<b>第三章 平面力偶系</b> .....	(43)
第一节 力对点的矩 合力矩定理 .....	(43)
第二节 力偶及其基本性质 .....	(47)
第三节 平面力偶系的合成与平衡 .....	(50)

学习指导 .....	(53)
思考题 .....	(53)
习题 .....	(54)
<b>第四章 平面一般力系 .....</b>	<b>(57)</b>
第一节 平面一般力系 .....	(57)
第二节 力的平移定理 .....	(58)
第三节 平面一般力系向一点的简化 .....	(60)
第四节 平面一般力系的平衡条件 .....	(63)
第五节 重心和形心 .....	(68)
第六节 平面静定桁架的内力分析 .....	(73)
学习指导 .....	(80)
思考题 .....	(80)
习题 .....	(81)

## 第二篇 材料力学

<b>第五章 轴向拉伸和压缩 .....</b>	<b>(87)</b>
第一节 拉伸和压缩的概念 .....	(87)
第二节 拉伸和压缩的内力计算 .....	(87)
第三节 拉伸和压缩时的应力 .....	(92)
第四节 拉伸和压缩时的强度计算 .....	(96)
第五节 杆件自重对应力的影响 .....	(101)
第六节 拉伸和压缩时的变形 .....	(102)
学习指导 .....	(106)
思考题 .....	(107)
习题 .....	(108)

<b>第六章 材料的力学性能</b> .....	(111)
第一节 钢与其他金属材料的力学性能 .....	(111)
第二节 混凝土的力学性能 .....	(117)
第三节 容许应力和安全系数 .....	(119)
学习指导 .....	(120)
思考题 .....	(121)
<b>第七章 剪切和挤压</b> .....	(122)
第一节 剪切和挤压的概念 .....	(122)
第二节 剪切和挤压的强度计算 .....	(123)
学习指导 .....	(130)
思考题 .....	(131)
习题 .....	(132)
<b>第八章 扭转</b> .....	(133)
第一节 扭转的概念 .....	(133)
第二节 圆轴扭转时的内力与应力 .....	(134)
第三节 圆轴扭转时的强度计算 .....	(139)
学习指导 .....	(142)
思考题 .....	(142)
习题 .....	(143)
<b>第九章 梁的内力</b> .....	(145)
第一节 梁和梁的基本类型 .....	(145)
第二节 梁的内力 .....	(147)
第三节 剪力图和弯矩图 .....	(151)
第四节 用叠加法作梁的剪力图和弯矩图 .....	(158)
学习指导 .....	(161)

思考题 .....	(162)
习题 .....	(163)
<b>第十章 梁的强度计算 .....</b>	<b>(165)</b>
第一节 梁的正应力 .....	(165)
第二节 梁的正应力强度条件 .....	(170)
第三节 梁的合理截面 .....	(175)
第四节 梁的剪应力强度条件 .....	(178)
第五节 平面图形的惯性矩 .....	(181)
学习指导 .....	(187)
思考题 .....	(187)
习题 .....	(188)
<b>第十一章 梁的刚度计算 .....</b>	<b>(191)</b>
第一节 梁的变形 .....	(191)
第二节 梁的刚度条件 .....	(199)
学习指导 .....	(200)
思考题 .....	(201)
习题 .....	(201)
<b>第十二章 压弯组合变形时的强度计算 .....</b>	<b>(202)</b>
第一节 组合变形的概念 .....	(202)
第二节 偏心压缩 .....	(203)
第三节 截面核心 .....	(206)
第四节 压弯组合变形 .....	(207)
学习指导 .....	(211)
思考题 .....	(212)
习题 .....	(212)

<b>第十三章 压杆稳定</b> .....	(215)
第一节 压杆稳定的概念 .....	(215)
第二节 临界力的确定 .....	(216)
第三节 压杆的稳定条件 .....	(219)
第四节 提高压杆稳定性的措施 .....	(226)
学习指导 .....	(227)
思考题 .....	(228)
习题 .....	(229)

### 第三篇 结构的受力分析

<b>第十四章 结构计算简图和结构组成分析</b> .....	(232)
第一节 结构计算简图 .....	(232)
第二节 结构的几何组成分析 .....	(236)
学习指导 .....	(242)
思考题 .....	(242)
习题 .....	(243)
<b>第十五章 静定结构的内力分析</b> .....	(244)
第一节 杆件结构的分类 .....	(244)
第二节 静定结构的特征 .....	(246)
第三节 静定结构内力计算的基本方法 .....	(247)
学习指导 .....	(252)
思考题 .....	(252)
习题 .....	(253)
<b>第十六章 超静定结构内力分析的基础知识</b> .....	(254)
第一节 超静定结构的特性 .....	(254)



第二节 超静定结构内力计算的基本方法 .....	(254)
学习指导 .....	(260)
思考题 .....	(261)
习题 .....	(261)
<b>附录 I 工程常用量的单位换算表 .....</b>	<b>(263)</b>
<b>附录 II 型钢表 .....</b>	<b>(266)</b>
表 II -1 热轧等边角钢 .....	(266)
表 II -2 热轧不等边角钢 .....	(274)
表 II -3 热轧普通工字钢 .....	(280)
表 II -4 热轧普通槽钢 .....	(283)