

普通高等院校
力学系列教材

王焕定 编著

结构力学

教师用书

清华大学出版社

ISBN 7-302-09712-7



9 787302 097129 >

非卖品

普通高等院校基础力学系列教材

王焕定 编著

结构力学

教师用书

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是与主教材《结构力学》配套出版的教师教学用书,内容为主教材全部习题的详细解答过程,可以帮助使用主教材的教师备课和讲课。此外,部分章节还有该章节教案的简短说明,第2章、第3章和第7章还有一些可供教师参考的补充材料。

本套教材包括主教材——《结构力学》、学生学习指导书——《结构力学学习指导》、教师教学参考书——《结构力学教师用书》(习题详细解答)和供课堂教学使用的电子教案。

本套教材可供普通高校、高职、高专的土木、交通、水利等各专业作为中少学时结构力学课程教材,也可供相关专业参加专升本考试、自学考试的学生和工程技术人员使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

结构力学教师用书/王焕定编著. —北京:清华大学出版社,2004.11

(普通高等院校基础力学系列教材)

ISBN 7-302-09712-7

I. 结… II. 王… III. 结构力学—高等学校—教学参考资料 IV. O342

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 104406 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:杨 倩

文稿编辑:梁广平

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:170×230 印张:9.5 字数:168千字

版 次:2004年11月第1版 2004年11月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-09712-7/O·414

印 数:1~500

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

普通高等院校基础力学系列教材

编委会名单

主 任：范钦珊

编 委：王焕定 王 琪

刘 燕 殷雅俊

PREFACE

普通高等院校基础力学系列教材

序

普通高等院校基础力学系列教材包括“理论力学”、“材料力学”、“结构力学”、“工程力学(静力学+材料力学)”以及“工程流体力学”。目前出版的是前面的3种,“工程力学(静力学+材料力学)”和“工程流体力学”将在以后出版。

这套教材是根据我国高等教育改革的形势和教学第一线的实际需求,由清华大学出版社组织编写的。

从2002年秋季学期开始,全国普通高等学校新一轮培养计划进入实施阶段。新一轮培养计划的特点是,加强素质教育、培养创新精神。根据新一轮培养计划,课程的教学总学时数大幅度减少,为学生自主学习留出了较大的空间。相应地,课程的教学时数都要压缩,基础力学课程也不例外。

怎样在有限的教学时数内,使学生既能掌握力学的基本知识,又能了解一些力学的最新进展;既能培养学生的力学素质,又能加强工程概念?这是很多力学教育工作者所共同关心的问题。

现有的基础教材大部分都是根据在比较多的学时内进行教学而编写的,因而篇幅都比较大。教学第一线迫切需要适用于学时压缩后教学要求的小篇幅的教材。

根据“有所为、有所不为”的原则,这套教材更注重基本概念,而不追求冗长的理论推导与繁琐的数字运算。这样做不仅可以满足一些专业对于力学基础知识的要求,而且可以切实保证教育部颁布的基础力学课程教学基本要求的教学质量。

为了让学生更快地掌握最基本的知识,本套教材在概念、原理的叙述方面作了一些改进。一方面从提出问题、分析问题和解决问题等方面作了比较详尽的论述与讨论;另一方面通过较多的例题分析,特别是新增加了关于一些重要概念的例题分析,著者相信这将有助于读者加深对于基本内容的了解和掌握。

此外,为了帮助学生学习 and 加深理解以及方便教师备课和授课,与每门课

程主教材配套出版了学习指导、教师用书(习题详细解答)和供课堂教学使用的电子教案。

本套教材内容的选取以教育部颁布的相关课程的“教学基本要求”为依据,同时根据各院校的具体情况,作了灵活的安排,绝大部分为必修内容,少部分为选修内容。每门课程所需学时一般不超过 60。

范钦珊

2004 年 7 月于清华大学

本套《结构力学》教材是适应中少学时结构力学课程教学的需要,在保证教育部颁布的基本要求前提下,为实现用较少的学时教授结构力学的基本内容而编写的。因此,编写时尽量在注重基本概念、注重能力培养、考虑学时压缩的实际情况方面下工夫,希望能够做到既节省授课学时,又不降低课程的基本要求。

本套教材包括主教材——《结构力学》,学生学习指导书——《结构力学学习指导》,教师教学参考书——《结构力学教师用书》(习题详细解答)和供课堂教学使用的《结构力学电子教案》。

本书作为与主教材配套的教师教学参考书,目的是为教师的教学提供方便。对于教授一门课程,教师为了布置和批改学生作业,需要很好地把握习题的工作量与难度,掌握习题求解的全过程,这些教学准备工作需要花费教师们大量的时间。为了方便教师使用本套教材授课,本书按一般学生常规解题过程给出了主教材全部习题的详解,从而减少教师在布置和批改学生作业方面所花费的精力。与主教材配套出版的《结构力学电子教案》提供了全套的PowerPoint 电子讲稿,教师可以直接用来进行课堂教学,方便教师备课。

此外,考虑到计算机的普及,掌握结构力学问题的计算机方法,“将繁琐交给计算机,自己留下创造力”日益重要。为此,本书提供了静定结构计算机统一分析方法,它既可以与矩阵位移法相呼应,又可作为一种建模方法,还可使学生加深理解并更好地应用刚体虚位移原理。

矩阵位移法教给了学生计算机分析的原理,但要设计好按原理解算的计算程序,还需要掌握更多的知识。为此,在本书中给出了一些相关材料以供参考。

最后要说明的是第3章的补充材料,根据作者的了解,对于所述的这些内容,即使是从教多年的结构力学教师,也未必都能深刻、透彻地掌握。作为教

师,给学生传授的应该是正确的知识。因此,希望能够对这些内容加以重视。如有不同见解,欢迎进行讨论,我的 E-mail: hdwhrb@hit.edu.cn。

由于时间仓促和作者水平有限,书中难免有错误和不足之处,衷心希望读者给予批评指正。

王焕定

2004 年 7 月于哈尔滨工业大学

CONTENTS

目录

第 1 章 体系的几何组成分析	1
习题解答	1
第 2 章 静定结构受力分析	7
习题解答	7
电子教案说明	17
补充材料: 静定结构计算机分析统一方法	18
第 3 章 静定结构位移计算	27
习题解答	27
电子教案说明	38
补充材料 1: 变形体虚功原理的证明	38
补充材料 2: 关于结构力学教材中的一些量纲问题	40
第 4 章 力法	47
习题解答	47
第 5 章 位移法	61
习题解答	61
第 6 章 影响线及其应用	69
习题解答	69

第7章 矩阵位移法	83
习题解答	83
电子教案说明	92
补充材料：桁架静力分析程序设计	92

体系的几何组成分析

习题解答

1-1 (a) 按减二元体规则作如图 1-1 所示分析。

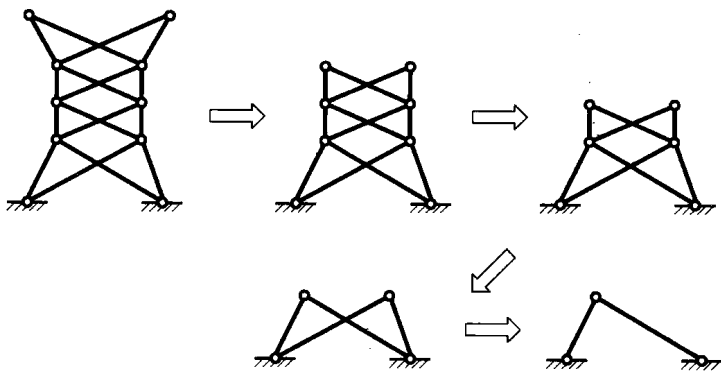


图 1-1 题 1-1(a)图

结论:此结构是无多余约束的几何不变体系。当然也可反过来,按加二元体分析,结论相同。

(b) 原体系与基础三杆相连,可拆去与基础相连的三根连杆分析余下部分的内部可变性。

余下部分如图 1-2 所示可视为两刚片一杆一铰相连,根据两刚片规则其为无多余约束几何不变体系。也可对余下部分按减二元体分析,结论相同。

结论:原体系为无多余约束几何不变体系。

(c) 这是一个内部可变性分析的题目。明显可见体系中有两刚片,这两刚片间有三杆相连,如图 1-3 所示。

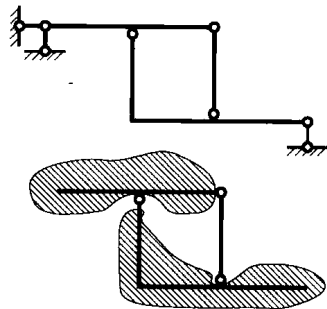


图 1-2 题 1-1(b)图

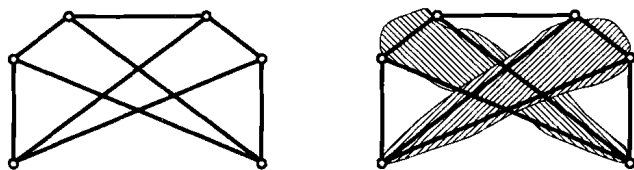


图 1-3 题 1-1(c)图

结论:根据两刚片规则可知该体系为无多余约束几何不变体系。

(d) 原体系与基础间有三杆相连,可拆去与基础相连的三根连杆分析余下部分内部可变性。余下部分为两刚片一杆一铰相连如图 1-4 所示,根据两刚片规则可知其为无多余约束几何不变体系。

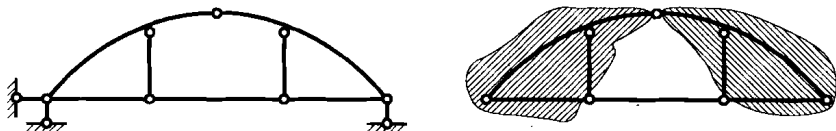


图 1-4 题 1-1(d)图

结论:原体系为无多余约束几何不变体系。

1-2 (a) 原体系可视为大地、两曲杆按三刚片三铰相连组成,如图 1-5 所示,铰 C 为虚铰。三铰不共线,根据三刚片规则可知其为无多余约束几何不变体系。

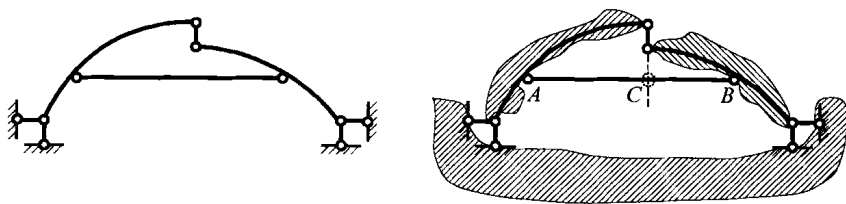


图 1-5 题 1-2(a)图

(b) 体系可视为三刚片用 A 、 B 、 C 三铰相连如图 1-6 所示,图中 A 铰为连杆 a 、 b 构成的虚铰, C 铰为连杆 c 、 d 构成的虚铰。因为三铰共线,故体系为瞬变体系。

(c) 体系可视为三刚片用 A 、 B 、 C 三铰相连如图 1-7 所示,图中 A 铰为连杆 a 、 b 构成的虚铰; C 铰为连杆 c 、 d 构成的虚铰。因为三铰共线,故体系为瞬变体系。

(d) 体系可视为三刚片用 A 、 B 、 C 三铰相连如图 1-8 所示,图中 A 铰为连

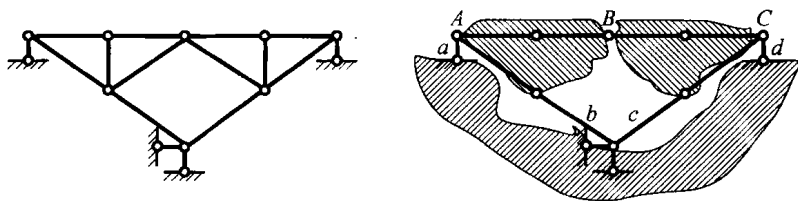


图 1-6 题 1-2(b)图

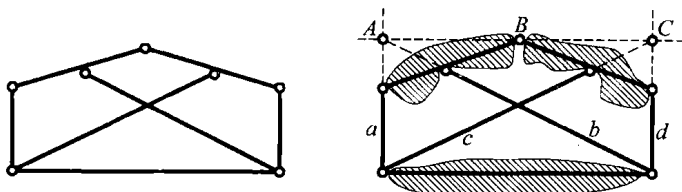


图 1-7 题 1-2(c)图

杆 a 、 b 构成的虚铰； B 铰为连杆 c 、 d 构成的虚铰。因为三铰不共线，故体系为无多余约束的几何不变体系。

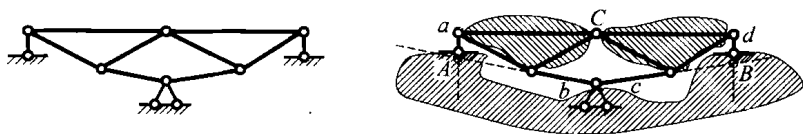


图 1-8 题 1-2(d)图

1-3 (a) 如图 1-9 所示，图(a)为有 2 个多余约束的几何不变体系，静定结构应该由解除 2 个多余约束得到图(b)悬臂结构，图(c)固定端变成水平支杆，解除 2 个约束成两刚片规则的单体刚架，图(d)解除右边可动铰支座和固定端转动约束，图(e)解除右边可动铰支座和竖柱任一截面转动约束。

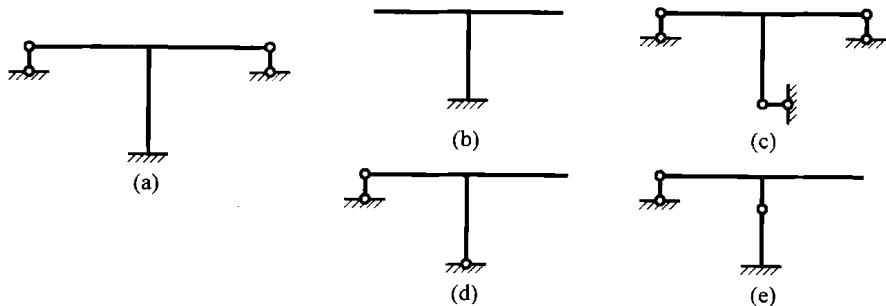


图 1-9 题 1-3(a)图

(b) 如图 1-10 所示,图(a)结构有 1 个多余约束,要去掉 1 个多余约束才能得静定结构,可如图(b)、(c)、(d)、(e)所示解除约束。

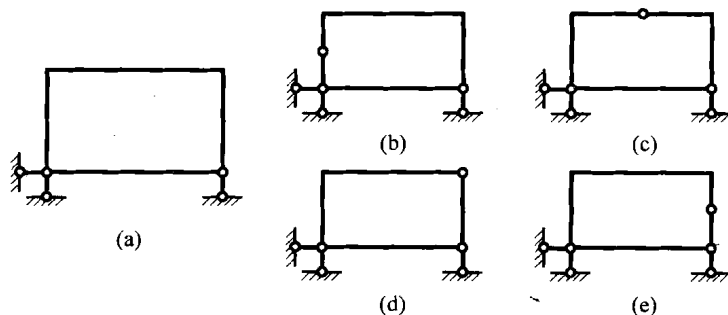


图 1-10 题 1-3(b)图

(c) 如图 1-11 所示,图(a)为有 3 个多余约束的几何不变体系,要去掉 3 个多余约束才能得静定结构,可如图(b)、(c)、(d)、(e)所示解除约束。

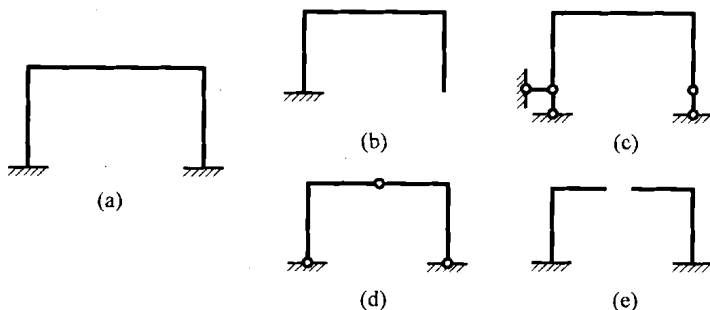


图 1-11 题 1-3(c)图

1-4 (a) 图 1-12(a)所示静定结构的组成顺序如图(b)所示。

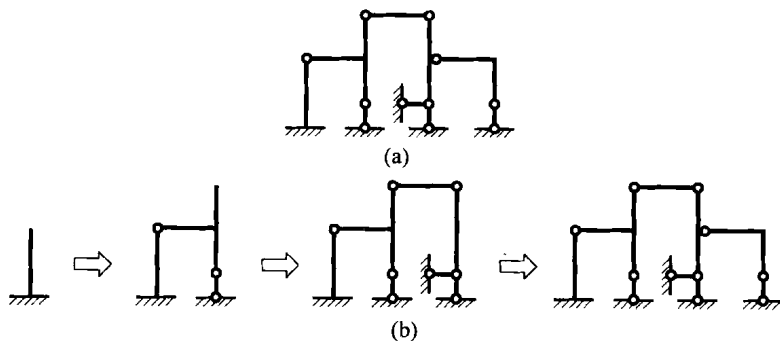


图 1-12 题 1-4(a)图

(b) 图 1-13(a) 所示静定结构的组成顺序如图(b) 所示。

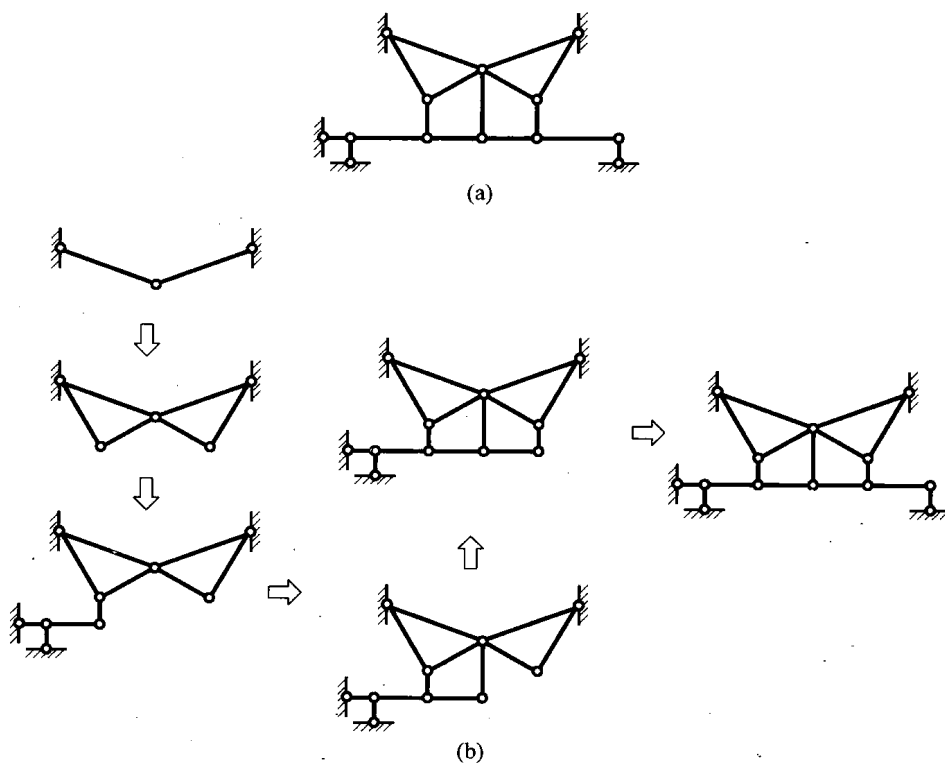


图 1-13 题 1-4(b) 图

