

主 编 刘金春
副主编 袁 全 李万龙

JIEGOU LIXUE KAOSHI CHONGCI

结构力学 考试冲刺

① 把握考试命题规律

② 透视考题跳动脉搏

③ 掌握考试重点难点

④ 洞悉考试命题趋势

中国建材工业出版社

结构力学考试冲刺

主 编 刘金春
副主编 袁 全 李万龙

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

结构力学考试冲刺/刘金春主编. —北京: 中国建材
工业出版社, 2004.12
ISBN 7-80159-776-1

I. 结... II. 刘... III. 土木结构-结构力学-研
究生-入学考试-自学参考资料 IV. TU311

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 113574 号

内 容 摘 要

本书以结构力学的基本概念、基本原理以及认识规律为出发点, 以素质与能力的提高为目标, 以适应现代标准化测试方法而编写。

全书共分十二章, 主要阐述: 平面体系的几何构造分析, 静定结构的内力和位移的计算, 超静定结构的内力和位移的计算, 结构影响线的绘制和应用, 结构的塑性分析和稳定计算, 以及结构的动力计算等部分。并附有平面结构静力分析程序及说明。

本书每章均扼要概括基本理论、公式及解题要点, 详细解答各类型例题, 并重点说明解题的思路、方法、步骤和解题技巧。每章末还附有一定数量难度不同的思考与练习题, 其中不少是近年来的期终考试试题或研究生入学考试试题, 并给出部分提示和全部答案。

本书概念清晰, 内容简明, 说理透彻, 深入浅出且联系实际。可作为高等工科院校土木工程、交通工程等专业的教学参考读物, 也可供成人教育院校、有关专业的工程技术人员以及自学者参考。

结构力学考试冲刺

主 编 刘金春

副主编 袁全 李万龙

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 28.75

字 数: 711 千字

版 次: 2005 年 1 月第 1 版

印 次: 2005 年 1 月第 1 次

定 价: 48.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 68345931

前 言

本书作为《结构力学》的配套辅导教材，旨在帮助读者掌握结构力学的计算原理和计算方法，以适应现代标准化测试考试的需要。

全书共分十二章，内容包括：平面体系的几何构造分析，静定结构的内力和位移的计算，超静定结构的内力和位移的计算，结构影响线的绘制和应用，结构的塑性分析和稳定计算以及结构的动力计算等部分，并附有平面结构静力分析程序及说明。每章均扼要概括基本理论、公式及解题要点，详细解答各类典型例题，并重点说明解题的思路、方法、步骤和解题技巧，其中有些例题采用多种解法，以便分析对比。每章末还附有一定数量难度不同的思考与练习题，其中不少是近年来的期终考试试题或研究生入学考试试题，并给出部分提示和全部答案，可供读者自行解算与校核结果。

本书由刘金春担任主编并编写第1、5、9、10（Ⅰ）、12章。袁全担任副主编并编写第2、6章，李万龙担任副主编并编写第3、8章。参加本书编写工作的还有庞亦宝第7章，宋和华第4章，杨凤第11章（Ⅰ），孙成第11章（Ⅱ、Ⅲ），扬晓明第10章（Ⅱ、Ⅲ）。

在编写过程中，编者力图反映当代结构力学的研究成果，阐述原理严密，概念清晰，力图体现学科上的科学性、系统性和内容的先进性。

本书思路清晰，说理透彻，联系实际，文字洗练，并着力于精选内容，可作为高等工科院校工业与民用建筑、土建结构、桥梁与隧道、水工、地下建筑、铁道及公路工程等专业的教学参考读物，也可供成人教育院校、有关专业的工程技术人员以及自学者参考。

本书在编写过程中，吸收、引用了部分国内优秀结构力学的观点，在此谨向这些文献的作者们致以衷心的感谢。

限于水平和经验，加之时间仓促，书中难免存在缺点和错误，诚恳地希望读者提出批评和指正。

编 者

2004.10

目 录

第一章 绪论	1
§ 1-1 结构力学的研究对象和基本任务	1
一、力系平衡条件	1
二、变形的连续条件 (几何条件)	1
三、物理条件	2
§ 1-2 结构的计算简图及其分类	2
一、结构的计算简图	2
二、结构的分类	5
§ 1-3 叠加原理	5
一、几何线性条件	5
二、物理线性条件	6
§ 1-4 结构力学课程的特点和学习方法	6
第二章 平面体系的几何组成分析	8
I 基本理论、公式及解题要点	8
§ 2-1 几何组成分析的基本概念	8
一、几何不变体系和几何可变体系	8
二、几何组成分析中的目的	9
三、体系的自由度和约束	9
§ 2-2 平面体系的计算自由度	11
一、刚片体系的计算自由度 W	11
二、铰结链杆体系的计算自由度 W	11
§ 2-3 几何不变体系的组成规则	12
一、基本组成规则	12
二、三刚片体系中虚铰在无穷远处的情况	13
§ 2-4 几何组成分析的方法	14
§ 2-5 结构的几何组成与静定性的关系	15
II 典型例题及解题方法	16
III 综合测试	26
一、选择题	26
二、填空题	26
三、是非题	26

四、计算题	28
IV 部分答案	28
一、选择题	28
二、填空题	29
三、是非题	29
四、计算题	29
第三章 静定结构的内力计算	30
I 基本理论、公式及解题要点	30
§3-1 概述	30
一、静定结构的特点	30
二、用截面法计算杆件指定截面的内力	30
三、弯矩、剪力与荷载集度之间的微分关系及剪力图与弯矩图的形状特征	31
四、用区段叠加法做直杆的弯矩图	32
§3-2 多跨静定梁	34
一、从几何组成上看,多跨静定梁的各部分可以分为基本部分和附属部分	34
二、从受力分析来看,由于基本部分直接与地基组成为几何不变体系, 因此它能独立承受荷载而维持平衡	35
三、绘制内力图的一般步骤	35
§3-3 静定平面刚架	35
§3-4 三铰拱	36
§3-5 静定平面桁架	38
§3-6 静定组合结构	40
§3-7 静定结构小结	40
一、静定结构的特性	40
二、静定结构的内力计算方法	41
II 典型例题及解题方法	41
III 综合测试	68
一、选择题	68
二、填空题	69
三、是非题	70
四、计算题	71
IV 部分答案	73
一、选择题	73
二、填空题	73
三、是非题	73
四、计算题	73

第四章 弹性结构的位移计算	75
I 基本理论、公式及解题要点	75
§ 4-1 概述	75
§ 4-2 虚功原理	75
一、外力实功和外力虚功	75
二、虚功原理	77
§ 4-3 单位荷载法及位移计算的一般公式	79
一、平面杆件结构位移计算的一般公式	79
二、虚设单位荷载	80
§ 4-4 静定结构的位移计算	81
一、荷载作用下的位移计算	81
二、支座位移作用下的位移计算	83
三、温度变化作用下的位移计算	83
四、具有弹性支座的静定结构的位移计算	84
§ 4-5 图乘法	84
§ 4-6 线弹性结构的互等定理	87
II 典型例题及解题方法	88
III 综合测试	102
一、选择题	102
二、填空题	104
三、是非题	104
四、计算题	105
IV 部分答案	106
一、选择题	106
二、填空题	106
三、是非题	106
四、计算题	107
第五章 力法	108
I 基本理论、公式及解题要点	108
§ 5-1 超静定结构概述	108
§ 5-2 力法的基本概念和力法方程	109
一、力法的基本概念	109
二、力法的典型方程	110
§ 5-3 力法计算超静定结构	111
§ 5-4 力法基本结构的合理选择	113
§ 5-5 超静定结构的位移计算	118
一、荷载作用下的位移计算	118

二、支座移动作用下的位移计算·····	118
三、温度变化作用下的位移计算·····	118
§ 5-6 力法计算结果的校核·····	119
一、平衡条件的校核·····	119
二、变形条件的校核·····	120
Ⅱ 典型例题及解题方法·····	120
Ⅲ 综合测试·····	139
一、选择题·····	139
二、填空题·····	143
三、是非题·····	145
四、计算题·····	146
Ⅳ 部分答案·····	149
一、选择题·····	149
二、填空题·····	149
三、是非题·····	149
四、计算题·····	149
第六章 位移法·····	151
Ⅰ 基本理论、公式及解题要点·····	151
§ 6-1 位移法基本未知量数目的确定·····	151
§ 6-2 等截面直杆的转角位移方程·····	153
§ 6-3 位移法的基本结构和典型方程·····	157
一、位移法的基本结构·····	157
二、位移法的典型方程·····	158
三、用位移法计算对称结构·····	159
Ⅱ 典型例题及解题方法·····	159
Ⅲ 综合测试·····	178
一、选择题·····	178
二、填空题·····	180
三、是非题·····	181
四、计算题·····	183
Ⅳ 部分答案·····	185
一、选择题·····	185
二、填空题·····	185
三、是非题·····	185
四、计算题·····	185
第七章 渐近法·····	186
Ⅰ 基本理论、公式及解题要点·····	186

§ 7-1 力矩分配法	186
一、转动刚度 S	186
二、传递系数 C	187
三、分配系数 μ	187
四、力矩分配法的基本原理	188
五、力矩分配法与位移法的关系	189
§ 7-2 无剪力分配法	190
§ 7-3 剪力分配法	191
II 典型例题及解题方法	192
III 综合测试	207
一、选择题	207
二、填空题	208
三、是非题	208
四、计算题	209
IV 部分答案	209
一、选择题	209
二、填空题	209
三、是非题	210
四、计算题	210
第八章 影响线及其应用	211
I 基本理论、公式及解题要点	211
§ 8-1 概述	211
§ 8-2 作影响线的基本方法	213
一、静力法	213
二、机动法	215
§ 8-3 静定结构的影响线	217
一、单跨静定梁的影响线	217
二、多跨静定梁的影响线	219
三、间接荷载作用下的影响线	220
四、三铰拱的影响线	221
五、静定桁架的影响线	221
§ 8-4 连续梁的影响线	222
一、静力法绘制连续梁影响线	222
二、机动法绘制连续梁影响线	223
§ 8-5 影响线的应用	228
一、在固定荷载作用下, 利用影响线计算量值	228
二、在移动荷载作用下, 利用影响线确定最不利荷载位置	229
三、简支梁的绝对最大弯矩	231

II 典型例题及解题方法	232
III 综合测试	248
一、选择题	248
二、填空题	250
三、是非题	250
四、计算题	251
IV 部分答案	252
一、选择题	252
二、填空题	252
三、是非题	252
四、计算题	252
第九章 矩阵位移法	254
I 基本理论、公式及解题要点	254
§9-1 结构矩阵位移法的基本概念	254
一、结构离散化	254
二、集合	254
三、单元和结点	255
四、单元的分类	255
五、结点荷载、非结点荷载、等效结点荷载	255
六、单元坐标系、结构坐标系	255
七、单元定位向量	255
§9-2 结构矩阵位移法的基本原理	255
一、单元分析	255
二、整体分析	261
§9-3 平面刚架的电算程序与说明	267
一、程序总框图	267
二、程序功能	267
三、程序标识符说明	268
四、源程序	269
II 典型例题及解题方法	279
III 综合测试	303
一、选择题	303
二、填空题	304
三、是非题	305
四、计算题	305
IV 部分答案	306
一、选择题	306
二、填空题	306

三、是非题·····	306
四、计算题·····	306
第十章 结构的极限荷载 ·····	307
I 基本理论、公式及解题要点 ·····	307
§ 10-1 基本概念 ·····	307
§ 10-2 确定极限荷载的一般定理 ·····	309
§ 10-3 确定极限荷载的方法 ·····	309
§ 10-4 梁和平面刚架的极限荷载 ·····	310
一、静定梁的极限荷载·····	310
二、单跨超静定梁的极限荷载·····	310
三、连续梁的极限荷载·····	310
四、平面刚架的极限荷载·····	311
II 典型例题及解题方法 ·····	312
III 综合测试 ·····	328
一、选择题·····	328
二、填空题·····	328
三、计算题·····	329
IV 部分答案 ·····	330
一、选择题·····	330
二、填空题·····	330
三、计算题·····	330
第十一章 结构的稳定计算 ·····	331
I 基本理论、公式及解题要点 ·····	331
§ 11-1 基本概念 ·····	331
一、结构平衡的三种形式·····	331
二、结构失稳的类型·····	332
三、稳定计算的中心内容及其自由度·····	332
四、稳定问题与强度问题的区别·····	333
五、确定临界荷载的方法·····	333
§ 11-2 用静力法求临界荷载 ·····	333
一、用静力法求有限自由度体系的临界荷载·····	333
二、用静力法求无限自由度体系的临界荷载·····	335
§ 11-3 用能量法求临界荷载 ·····	337
一、用能量法求有限自由度体系的临界荷载·····	338
二、用能量法求无限自由度体系的临界荷载·····	339
§ 11-4 直杆的稳定计算 ·····	340
一、刚性支承情况的等截面直杆的稳定计算·····	340

二、弹性支承情况的等截面直杆的稳定计算·····	340
§ 11-5 组合压杆的稳定计算·····	343
一、缀条式组合压杆的稳定·····	343
二、缀板式组合压杆的稳定·····	343
§ 11-6 刚架的稳定计算·····	344
一、稳定计算中的转角位移方程·····	344
二、稳定问题中的位移法典型方程·····	346
II 典型例题及解题方法·····	347
III 综合测试·····	359
一、选择题·····	359
二、填空题·····	359
三、是非题·····	359
四、计算题·····	360
IV 部分答案·····	360
一、选择题·····	360
二、填空题·····	360
三、是非题·····	361
四、计算题·····	361
第十二章 结构的动力计算·····	362
I 基本理论、公式及解题要点·····	362
§ 12-1 结构动力计算的特点和自由度·····	362
一、结构动力计算的主要特点·····	362
二、动力荷载的种类·····	363
三、动力计算中体系的自由度·····	364
§ 12-2 结构振动微分方程的建立·····	366
一、刚度法——按平衡条件建立运动方程·····	366
二、柔度法——按位移协调关系建立运动方程·····	367
§ 12-3 单自由度体系的自由振动·····	368
一、无阻尼自由振动·····	368
二、有阻尼自由振动·····	371
§ 12-4 单自由度体系的强迫振动·····	373
一、简谐荷载·····	375
二、一般动荷载·····	380
§ 12-5 多自由度体系的自由振动·····	384
一、两个自由度体系的自由振动·····	384
二、多自由度体系的自由振动·····	387
§ 12-6 多自由度体系的无阻尼强迫振动·····	391
一、两个自由度体系在简谐荷载作用下的强迫振动·····	391

二、多自由度体系在简谐荷载作用下的强迫振动·····	393
三、多自由度体系在一般荷载作用下的振动——主振型叠加法·····	395
§ 12-7 无限自由度体系的振动·····	396
一、无限自由度体系的自由振动·····	397
二、无限自由度体系的强迫振动·····	400
§ 12-8 对称性的利用·····	402
§ 12-9 结构自振频率和振型的近似计算·····	403
一、能量法求第一自振频率——瑞雷法·····	404
二、能量法求最初几个频率——李兹 (Ritz) 法·····	405
三、集中质量法·····	405
II 典型例题及解题方法 ·····	406
III 综合测试 ·····	439
一、选择题·····	439
二、填空题·····	441
三、是非题·····	442
四、计算题·····	443
IV 部分答案 ·····	445
一、选择题·····	445
二、填空题·····	445
三、是非题·····	445
四、计算题·····	445
参考文献·····	446

第一章 绪 论

§ 1-1 结构力学的研究对象和基本任务

由建筑材料按照合理方式组成,并能承受一定荷载作用的物体或体系,称为建筑结构(简称结构)。结构是建筑物中由承重构件(梁、柱等)组成的体系,是建筑物的骨架,用以承受作用在建筑物上的各种荷载。如公路和铁路工程中的桥梁、涵洞、隧道、挡土墙,以及房屋、堤坝、水塔等等,都是结构的例子。

结构力学以结构为研究对象,其基本任务是:研究结构的组成规律和合理形式以及结构在荷载、温度变化等因素作用下的内力、变形和稳定的计算原理和计算方法。

杆件结构是由若干根杆件按照一定的方式连接而成的体系。杆件的几何特征是它的长度远大于其截面的宽度和高度。理论力学主要研究物体机械运动的基本规律和力学一般原理。材料力学主要研究单个杆件的强度、刚度和稳定性。结构力学则以理论力学和材料力学的知识为基础,主要研究杆件结构的强度、刚度和稳定性,从而为钢、木结构和钢筋混凝土结构等后续专业课程及以后的结构设计提供一般的计算原理与分析方法。无论对强度、刚度和稳定性的任何一个方面进行分析,都要涉及结构的内力和变形。因此,计算杆系结构在外因作用下的内力和位移,就成为结构力学学习的主要内容。通常把结构的内力和位移计算称为结构分析。

结构分析是结构设计中非常关键的一个重要环节。因而学好结构力学,掌握杆件结构的计算原理与方法,是学好工程结构课的重要条件,同时也是作为一个结构工程师所必须具备的基础知识。因而读者在学习本课程时,应深刻地理解基本概念,熟练掌握计算方法。

结构力学中介绍的计算方法是多种多样的,但所有计算方法有一个共同点,即都要满足三个基本条件,即力系平衡条件、变形的连续条件(几何条件)及力与变形的关系(物理条件)。

一、力系平衡条件

工程结构在荷载作用下,通常处于静止的平衡状态。这时,结构的整体及其中任何一部分(某一结点、杆件或任一隔离体)都应满足力系的平衡条件。在这个平衡力系中,可能包括荷载、支座反力和截面内力。

在结构的动力问题中,结构不处于静平衡状态。但根据达朗贝尔原理,把相应的质量和加速度相乘再带上负号(惯性力),作为静力荷载加在结构上,就可以同样地应用力系平衡条件,把结构的动力学问题当做静力学问题来处理。

二、变形的连续条件(几何条件)

结构在荷载作用下会产生形状和尺寸的改变(变形)。这些改变与结构本身的尺寸相比

是很微小的。结构在变形之前是连续整体，在变形之后必须仍然保持其连续性和整体性，材料不能出现重叠、缝隙或脱开的现象，同时结构的变形和位移应满足支座和结点的约束条件。这就是所谓变形连续条件（或变形协调条件），是解决结构力学问题的几何条件。它实际上包含两方面的要求：一方面，在结构的内部要求变形几何相容。例如，刚架中的每一杆件变形后，各点发生位移，但各杆仍是连续的，中间不出现断裂或重叠；在刚结点处各杆之间的夹角变形前后应保持不变，在铰结点处各杆之间可以相对转动但不能相对移动。另一方面，结构发生变形后在支座处要求满足位移约束条件（或称为边界条件）。例如，在铰支座处只能产生转动而不能产生线位移，固定支座处不能产生任何位移等。

在结构分析中，往往对变形的几何相容关系作某些限制（如微小变形等），使几何关系得到简化。

三、物理条件

结构的受力和产生的变形两者之间保持一定的关系，这种关系与结构材料本身的力学性能及变形形式密切相关，通常称为物理条件。它是通过结构的力学实验和计算建立起来的。例如，材料力学中介绍的虎克定律，就是线性弹性材料的轴向应力与轴向应变之间的物理关系（或称本构关系）。同样，剪应力与剪应变、弯曲应力与弯曲变形之间也都存在相应的物理关系。材料的物理关系可能是线性的，也可能是非线性的。

结构力学中所讨论的问题大部分是采用线性物理关系，即所谓线性变形结构，或称为线性弹性结构。

在静定结构的内力计算中，只需使用力系的平衡条件即可求得解答。在超静定结构的静力分析中，通常只提到力系平衡和变形协调两个条件，这是因为在结构的位移计算和超静定结构的内力计算中已经包含了物理条件。在结构的动力计算和稳定计算中，结构的边界条件（包括力的边界条件和位移边界条件）有突出的作用。

§ 1-2 结构的计算简图及其分类

一、结构的计算简图

结构的计算简图是将实际结构抽象和简化，使它成为既能反映原结构的主要受力和变形特征，又便于结构分析的计算力学模型。

在结构分析中，结构的计算简图就是实际结构的代表，一切计算都是按计算简图进行的。因此，计算简图的选取是十分重要的，直接影响计算的工作量和精确度。如果计算简图不能准确地反映结构的实际受力情况，或选择错误，就会使计算结果产生差错，甚至造成工程事故。所以，必须缜密地选择计算简图。实际结构的简化不仅与力学分析有关，也与其构造处理有关。在选定计算简图之后，在结构设计时应采取适当的构造措施，使所设计的结构符合计算简图的要求。

将实际结构简化为计算简图，不但需要有比较丰富的专业知识，而且还要具有一定的结构设计实践经验，是一个较为复杂的问题。在结构力学教材的绪论中，对结构计算简图的选取作了初步的介绍，在钢结构及钢筋混凝土结构等专业课程中，还将详细说明从各种实际结

构到计算简图的简化过程。

对于杆件结构来说,选取结构计算简图所要涉及的内容,主要有五个方面,①杆件的简化;②结点的简化;③支座的简化;④结构各部分联系的简化;⑤荷载的简化。

1. 杆件的简化

通常当杆件的长度大于其横截面宽度或高度的 5 倍以上时,尽管杆件的形状、材料、荷载及支承情况可能各不相同,但由实验分析得知,它们在外因作用下发生变形后,截面保持为一平面并仍垂直于杆件的轴线,故对杆件可采用平截面假定。在计算简图中可以用杆件的轴线来代替杆件,而将各杆轴线所形成的几何轮廓代替原结构。杆件轴线上的点表示杆件截面的位置,各截面的内力(弯矩、剪力、轴力)可用结构力学的方法求得。实际结构中杆件上任一点的应力可由该点所在截面的内力按材料力学方法计算。

2. 结点的简化

杆件与杆件的连接处称为结点。根据连接处的实际构造情况,在计算简图中分别简化为铰结点、刚结点和组合结点三种理想化的情况。

(1) 铰结点。如图 1-1 中的结点 A。理想铰结点的特征是汇交于结点的各杆杆端不能相对移动,但可以绕结点自由转动。铰结点能承受和传递集中力,但不能承受和传递力矩。这种理想情况,实际结构中是很难遇到的。通常将焊接、螺栓或榫头连接简化为铰结(图 1-2)。

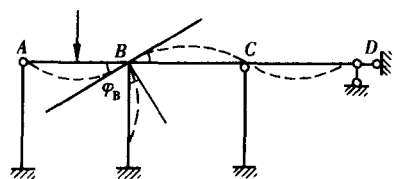


图 1-1

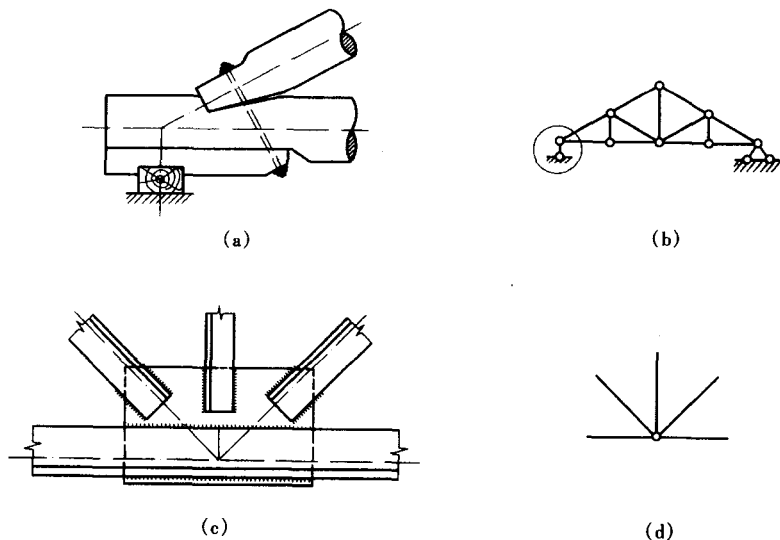


图 1-2

(2) 刚结点。如图 1-1 中的结点 B。刚结点的特征是汇交于结点的各杆杆端既不能相对移动,也不能相对转动(当结点转动时,各杆之间的夹角保持不变)。刚结点不但能承受和传递集中力,而且还能承受和传递力矩。通常将现浇钢筋混凝土框架的梁、柱连接简化为刚结点(图 1-3)。

(3) 组合结点。如图 1-1 中的结点 C。其特点是在同一个结点上的某些杆件之间为刚结而另一些杆件之间则为铰结的结点。

3. 支座的简化

把结构与地基或其他支承物连接的装置称为支座。其作用是限制结构沿一个或几个方向的运动，同时结构所受的荷载，通过支座传到基础和地基。支座对结构的反作用力称为支座反力。在平面结构的计算简图中，根据支座的构造和所起的作用不同，一般简化为以下五种类型：

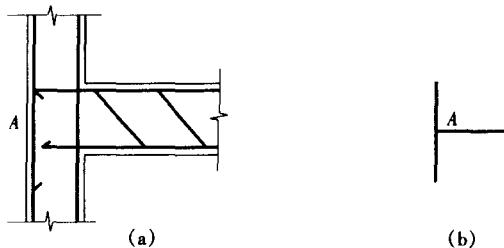


图 1-3

(1) 可动铰支座。如图 1-4 所示。结构力学中普遍采用图 1-4b，即用一根链杆表示。它只能限制结构沿某一个方向的移动，支座反力的方向垂直于支承面。

(2) 固定铰支座。如图 1-5 所示。它能限制结构沿两个方向的移动，相应地产生两个反力。请读者注意图 1-4a 与图 1-5c 的区别：在图 1-4a 中，支承面与杆件是平行的。

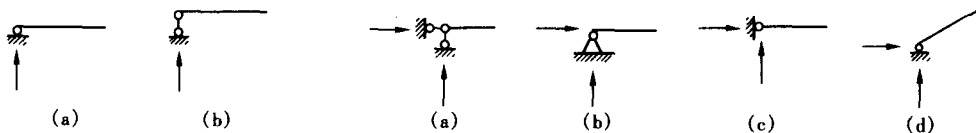


图 1-4

图 1-5

(3) 固定支座。如图 1-6 所示。这种支座不允许结构在支座处发生任何移动或转动，可能产生三个反力。

(4) 定向支座（滑动支座）。通常用两根平行链杆表示，如图 1-7 所示。这种支座限制结构在支座处的转动和垂直于支承面方向的移动，但可以沿支承面方向滑动，其反力为一个垂直于支承面的力，另一个是反力偶。

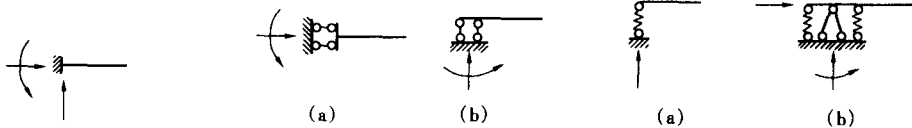


图 1-6

图 1-7

图 1-8

(5) 弹性支座。上述四种支座本身是不变形的，总称为刚性支座。在荷载作用时本身产生弹性变形的支座称为弹性支座，有伸缩弹性支座和旋转弹性支座两种，如图 1-8 所示。弹性支座的刚度为常量，支座反力的大小与支座本身弹性变形的大小成正比。因此，弹性支座既允许结构在该处发生某种位移，又对该位移有一定的约束作用。

4. 结构各部分联系的简化

一般结构实际上都是空间结构，不过，在许多场合下，根据结构各部分的组成特点以及荷载传递的途径，可以按照实用上许可的近似程度，把它们分解为若干个独立的平面结构，以简化计算。但是，并不是任何空间结构都可以分解为平面结构的，具有明显的空间特征的网架圆顶屋架，就必须作为空间结构来研究。