



职业技术教育建设类专业系列教材

Jianzhu Lixue

建筑力学

(下册) (第2版)

主 编 赵爱民
副主编 付成喜 赵庆华

武汉理工大学出版社

职业技术教育建设类专业系列教材

建筑力学(下册)

(第2版)

主 编 赵爱民

副主编 付成喜 赵庆华

武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

内 容 提 要

本书为《建筑力学》的结构力学部分,内容包括结构的计算简图,几何组成分析,静定、超静定结构的内力和位移计算,结构在移动荷载作用下的计算等。

本书适用于职业技术教育类建筑工程、工业与民用建筑等专业的课程教学,也可供职工岗位技术培训选用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑力学(下册)(第2版)/赵爱民主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2004.1

职业技术教育建设类专业系列教材

ISBN 7-5629-1192-4

I. 建…

II. 赵…

III. 建筑力学-职业技术教育-教材

IV. TU311

出版发行:武汉理工大学出版社

武汉市武昌珞狮路122号 邮编:430070

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

E-mail:yangxuezh@mail.whut.edu.cn

印刷者:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

经销者:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16

印 张:12.25

字 数:315千字

版 次:2004年1月第2版

印 次:2004年1月第1次印刷

印 数:3000册

定 价:17.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:(027)87394412 87383695 87384729

版权所有,盗版必究。

职业技术教育建设类专业系列教材

出版说明

武汉理工大学出版社(原武汉工业大学出版社)于1997年组织编写的工业与民用建筑专业系列教材在全国使用7年来,得到了广大职业技术院校师生的热情关怀与厚爱,较好地实现了为职业技术院校的教学与课程体系改革服务,为培养具有较强的实际操作技能的应用型人才服务的目标,较系统地体现了教材的系统性、科学性、实用性及先进性的特点。

近年来,随着职业技术教育的快速发展,建设类专业、学科培养方案规定的培养目标、毕业生的业务范围和基本规格等发生了较大的变化;同时,与建设类专业教材内容密切相关的各种规范、标准和规定也已陆续颁布与实行。为此,编委会经过认真研讨,决定全面修订、出版“职业技术教育建设类专业系列教材”。

在全套教材第2版的修订过程中,在教材内容的编写上坚持“以应用为目的,以必需、够用为度”,主要涉及建设类专业的基本知识和应用技能,并尽量体现近几年国内外建筑技术、工艺、材料的新发展与新成果;教材中凡涉及国家建筑规范及其他部门规范、标准的,一律采用新规范、新标准和新规定;教材中的专业术语、符号和计量单位采用《建筑设计通用符号、计量单位和基本术语》国家标准,并应符合《中华人民共和国法定计量单位使用方法》及有关国家标准的规定。

这套教材主要用于高等职业院校及中等职业学校工业与民用建筑专业、建筑施工专业和相关专业的课程教学与实践性教学,也可供职工岗位技术培训等参考选用。我们再次诚挚地希望广大读者在使用这套教材的过程中提出批评和建议,以便今后不断地修改和完善。

职业技术教育建设类专业系列教材编委会

2004年元月

职业技术教育建设类专业系列教材

编委会名单

主 任:雷绍锋

副 主 任:范文昭 杨学忠

委 员:(按姓氏笔画顺序排列)

丁 卿	丁天庭	毛小玲	王文仲	冯美宇	叶胜川	华 均	朱永祥	刘 平
刘自强	刘志强	危道军	陈 英	吴 泽	吴运华	吴明军	吴振旺	杨 庚
杨太生	陆天生	肖伦斌	余胜光	杜喜成	周相玉	范德均	胡兴福	郭晓霞
赵爱民	高 远	高文安	徐家铮	梁春光	焦 卫	鲁 维	葛建平	喻建华

秘 书 长:黄 春

总责任编辑:张淑芳

第 2 版前言

《建筑力学》是“职业技术教育建设类专业系列教材”之一,是职业技术教育建筑工程专业、工业与民用建筑专业的专业基础课教材。全书共三篇,分上、下册。《建筑力学》(下册)为第三篇结构力学部分,内容包括:结构的计算简图,几何组成分析,静定、超静定结构的内力和位移计算,结构在移动荷载作用下的计算等。

为了较好地适应职业技术教育的特点和需要,在编写本书时,力求简明易懂,循序渐进,突出重点,并保证科学性与实用性。本书尽力贯彻“少而精”的原则,精减了适用于手算的技巧性方法(如迭代法),与相关课程重复的内容(如 D 值法)及理论上有较大难度的内容(如矩阵位移法)等。为了便于组织教学和培养学生分析问题的能力,各章后附有小结、思考题和习题,书末附有部分习题答案供参考。书中带星号的内容,可根据学时安排、学生知识程度适当取舍。

本书共 8 章,由赵爱民任主编,付成喜、赵庆华任副主编。其中,天津城建学院高职学院赵爱民编写引言、第 20 章、第 22 章,付成喜编写第 15 章、第 17 章,天津建筑工程学校赵庆华编写第 19 章、第 21 章,河北建材职业技术学院周美茹编写第 16 章、第 18 章。全书由赵爱民统稿。

由于时间仓促,书中难免存在错误和疏漏,敬请读者在使用过程中提出批评与建议。

编 者

2003 年 10 月

目 录

第三篇 结构力学

引言	(1)
15 结构的计算简图	(2)
15.1 结构的计算简图及平面杆系结构的分类	(2)
15.1.1 结构的计算简图	(2)
15.1.2 平面杆系结构的分类	(7)
15.2 荷载的分类	(8)
16 平面体系的几何组成分析	(10)
16.1 分析几何组成的目的	(10)
16.2 平面体系的自由度及约束	(11)
16.2.1 自由度	(11)
16.2.2 约束	(11)
16.3 几何不变体系的简单组成规则	(12)
16.4 几何组成分析举例	(14)
16.5 静定结构与超静定结构	(16)
思考题	(17)
习题	(17)
17 静定结构的内力分析	(20)
17.1 静定梁	(21)
17.1.1 单跨静定梁	(21)
17.1.2 多跨静定梁	(28)
17.2 静定平面刚架	(32)
17.2.1 刚架的特点	(32)
17.2.2 静定平面刚架的内力分析	(33)
17.3 三铰拱	(39)
17.3.1 概述	(39)
17.3.2 三铰拱内力的计算	(40)
17.3.3 三铰拱的合理拱轴	(43)
17.4 静定平面桁架	(45)
17.4.1 桁架的特点及其分类	(45)
17.4.2 用结点法与截面法计算桁架的内力	(47)
17.4.3 结点法与截面法的联合应用	(52)

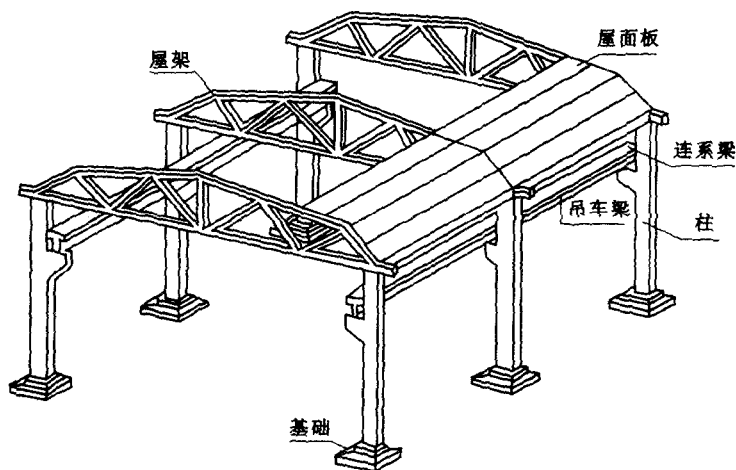
17.4.4	几种桁架受力性能的比较	(53)
	思考题	(56)
	习题	(56)
18	静定结构的位移计算	(61)
18.1	概述	(61)
18.1.1	结构的位移	(61)
18.1.2	计算结构位移的目的	(62)
18.2	变形体的虚功原理	(62)
18.2.1	功、实功和虚功	(62)
18.2.2	变形体的虚功原理	(63)
18.3	荷载作用下位移计算的一般公式	(64)
18.4	静定结构在荷载作用下的位移计算	(65)
18.5	图乘法	(69)
18.6	静定结构在支座移动时位移计算	(75)
18.7	功的互等定理	(77)
18.7.1	功的互等定理	(77)
18.7.2	位移互等定理	(78)
18.7.3	反力互等定理	(79)
	思考题	(80)
	习题	(81)
19	力法	(84)
19.1	超静定结构概述	(84)
19.1.1	超静定结构的概念	(84)
19.1.2	超静定次数的确定	(85)
19.2	力法原理	(86)
19.3	力法的典型方程	(88)
19.4	力法应用举例	(89)
19.5	利用对称性简化计算	(97)
19.5.1	选用对称的基本结构	(97)
19.5.2	半刚架法	(98)
19.6	支座移动时超静定结构的计算	(104)
19.7	单跨超静定梁的杆端弯矩和杆端剪力	(106)
19.8	超静定结构的位移计算	(109)
19.9	超静定结构内力图的校核	(110)
19.10	两铰拱的计算	(111)
19.10.1	两铰拱的内力计算	(112)
19.10.2	带拉杆两铰拱的内力计算	(113)
19.11	用弹性中心法计算无铰拱	(115)
	思考题	(119)

习题	(119)
20 位移法	(122)
20.1 等截面直杆的转角位移方程	(122)
20.1.1 两端固定梁的转角位移方程	(123)
20.1.2 一端固定另一端铰支梁的转角位移方程	(124)
20.1.3 一端固定另一端定向支承梁的转角位移方程	(124)
20.2 位移法基本结构的确定	(124)
20.3 有一个独立结点转角未知量的结构的计算	(127)
20.4 有一个独立线位移未知量的结构的计算	(133)
20.5 用位移法计算一般刚架	(136)
20.6 用结点、截面平衡方程计算刚架	(141)
思考题	(144)
习题	(144)
21 力矩分配法	(147)
21.1 力矩分配法的基本概念	(147)
21.1.1 力矩分配法的基本运算(单结点的力矩分配)	(147)
21.1.2 具有一个结点转角结构的计算	(149)
21.2 用力矩分配法计算连续梁和结点无侧移刚架	(153)
思考题	(160)
习题	(161)
22 影响线	(163)
22.1 影响线的概念	(163)
22.2 单跨静定梁的影响线	(163)
22.2.1 简支梁影响线	(163)
22.2.2 外伸梁的影响线	(166)
22.3 影响线的应用	(167)
22.3.1 当荷载位置固定时求某量值	(167)
22.3.2 确定荷载最不利位置	(169)
22.4 简支梁的内力包络图和绝对最大弯矩	(171)
22.4.1 简支梁的内力包络图	(171)
22.4.2 简支梁的绝对最大弯矩	(172)
22.5 连续梁的内力包络图	(176)
思考题	(179)
习题	(180)
习题答案	(182)
参考文献	(186)

第三篇 结构力学

引言

建筑物中起支承荷载作用的骨架称为结构。房屋中的屋架、梁、板、柱、基础等构件或由这些构件联结而成的体系都是结构的典型例子。下图为一工业厂房的结构示意图。



工业厂房结构示意图

按照几何观点,结构可以分为三类:

- (1) 杆件结构 结构由杆件组成。杆件的几何特征在于它的长度远大于截面的宽度和高度。当组成结构的各杆轴线都在同一平面时,称为平面杆件结构。
- (2) 薄壁结构 结构的厚度远小于其它两个尺度,如折板、板壳等。
- (3) 实体结构 结构的三个尺度为同一量级,如挡土墙、堤坝等。

在上述三类结构中,通常只有杆件结构才是结构力学的研究对象,而薄壁结构和实体结构则是弹性力学的研究对象。

结构力学的任务包括以下几个方面:

- (1) 计算由荷载、温度变化、支座沉陷等因素在结构各部分所产生的内力,为结构的强度计算提供依据,以保证结构满足安全和经济的要求。
- (2) 计算由上述各因素所引起的变形和位移,为结构的刚度计算提供依据,以保证结构在使用过程中不致发生过大变形。
- (3) 分析、确定结构丧失稳定性的最小临界荷载,使结构所承受的最大荷载小于该临界荷载值,以保证结构处于稳定的平衡状态而正常工作。
- (4) 研究结构的组成规律,以保证在荷载作用下结构各部分不致发生相对运动。探讨结构的合理形式,以便能有效地利用材料,充分发挥其性能。

本书只讨论平面杆件结构的内力和变形计算与组成规律。

15 结构的计算简图

本章提要

本章主要介绍了结构计算简图的简化原则和简化方法,杆系结构的分类和荷载的分类。通过本章的学习,主要应掌握:

- (1) 选取计算简图的原则;
- (2) 结构、结点、支座和荷载在简化时应注意的问题;
- (3) 平面杆系的种类;
- (4) 荷载的种类。

15.1 结构的计算简图及平面杆系结构的分类

15.1.1 结构的计算简图

在实际结构中,结构的受力和变形情况非常复杂,影响因素也很多,因此在结构设计中,要对结构完全按实际情况进行力学分析,计算结构在荷载或其它因素作用下的内力和变形是不可能的,而且计算过分精确,在工程实际中也是不必要的。为此在进行结构力学分析之前,应首先将实际结构进行抽象和简化,使之既能反映实际的主要受力特征,同时又能使计算大大简化。这种经合理抽象和简化,用来代替实际结构的力学模型叫做结构的计算简图。

计算简图的选取在结构的力学分析中占有相当重要的地位,它直接影响着计算工作量的大小和分析结构与实际间的差异。计算简图选取不准确将会导致设计结果与实际不符,甚至造成工程事故。因此对计算简图的选取应高度重视。

计算简图的选取应遵循下列两条原则:

- (1) 正确反映结构的实际受力情况,使计算结果尽可能与实际相符;
- (2) 对结构的内力和变形影响较小的次要因素,可以较大地简化甚至忽略,使计算大大简化。

计算简图的简化程度与许多因素有关。例如对重要的结构构件应采用较精确的计算简图,以提高计算的可靠性,反之,可采用较粗略的计算简图;在初步设计阶段,可采用较粗略的计算简图,而在技术设计阶段,应采用较精确的计算简图;对复杂问题的计算如动力计算、稳定计算等可采用较简单的计算简图,而静力计算时,可采用较精确的计算简图;另外对于手算的计算简图应力求简单,而用电算时就可以采用更精确的计算简图。

实际结构简化为计算简图,应考虑以下几方面的内容。

15.1.1.1 结构的简化

结构的简化包括以下两方面:一是结构体系的简化;二是结构构件的简化。结构体系的简化是指把实际的空间体系在可能的条件下简化或分解为若干个平面结构体系,这样对整个的空间体系的计算就可以简化为对平面体系结构的计算,但需要注意的是,并不是所有的空间体系结构都能简化为平面体系结构。例如球形空间网架结构就只能按照空间体系结构计算。对结构构件的简化主要是考虑由于杆件截面尺寸比其长度小得多,可以按照平面假设,根据截面内力来计算截面应力,而且截面内力又只沿杆件长度方向变化,因此在计算简图中,可以用杆件纵轴线代替杆件,忽略截面形状和尺寸的影响。

【例 15.1】 现浇整体式框架结构的结构体系的简化。

如图 15.1(a)所示的框架结构是由横向框架和纵向框架组成的空间结构,要精确计算其内力是十分困难的。为了简化计算通常忽略它们之间的空间联系,而将空间结构体系简化为横向和纵向平面框架计算,并取出具有代表性的一榀或几榀框架作为计算单元。

一般可取纵向边框架、纵向中框架、横向边框架和横向中框架共四榀作为计算单元。如图 15.1(b)、(c)所示。

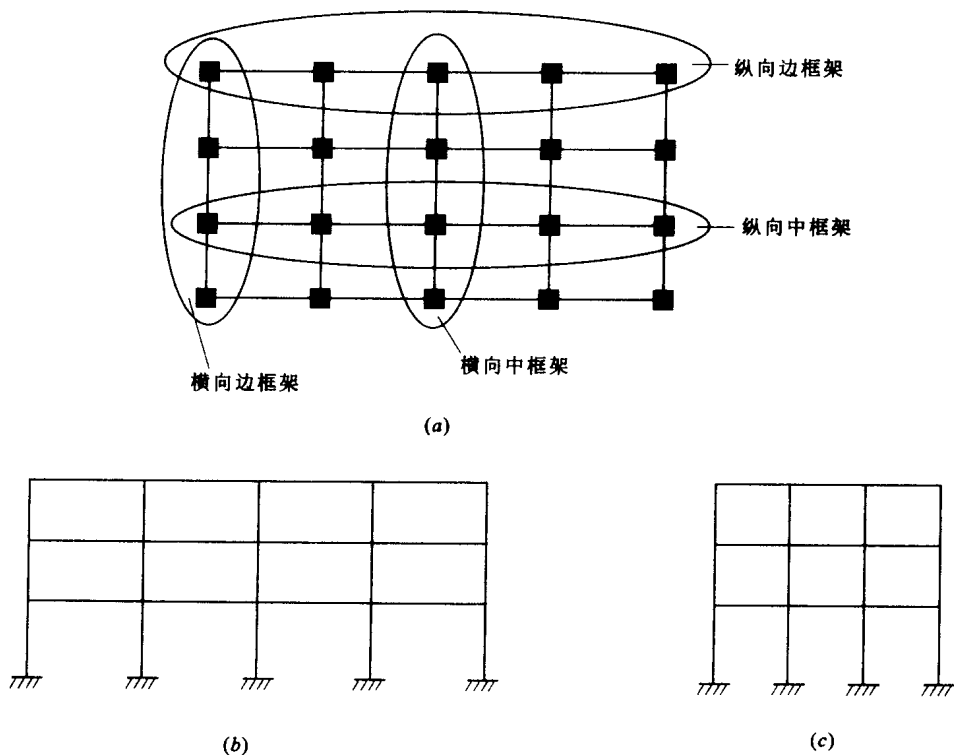


图 15.1

15.1.1.2 结点的简化

结构中,把各个杆件连接在一起的区域称为结点,通常根据其实际构造和结构受力特点,分为铰结点、刚结点和组合结点三种。

铰结点的特点是与铰相连的各杆件可以分别绕该铰做自由转动,不存在结点对杆的约束,即由于转动在杆端不会产生力矩,也不会传递力矩,只能传递轴力和剪力,一般用小圆圈表示,如图 15.2(a)所示。在实际结构中,这种理想的铰结点是不存在的,一般可把那些对杆件转动限制较弱的结点(如螺栓连接的结点);杆件中弯矩较小,只用于传递轴力和剪力的结点(如桁架中的结点)等简化为铰结点。

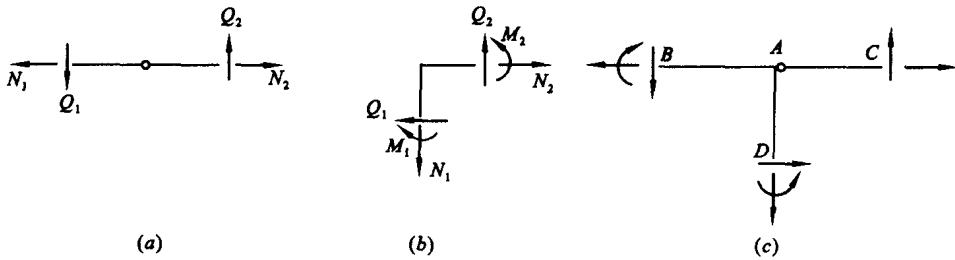


图 15.2

刚结点的特征是结点对与之相连的各杆件的转动有约束作用,转动时各杆间的夹角保持不变,杆端除产生轴力和剪力外,还产生弯矩,同时某杆件上的弯矩也可以通过结点全部传递给其它杆件,如图 15.2(b)所示。在实际结构中,由于材料的塑性变形和结点的刚度很难做到无穷大,因此这种理想刚结点也很少存在。一般可把某些焊接结点和钢筋混凝土现浇结点简化为这种结点。

组合结点是由两种不同的结点组合而成的一种结点,这种结点的一部分具有铰结点的特征,而另一部分具有刚结点的性质。如图 15.2(c)所示, BAD 部分为刚结点,而 AC 部分为铰结点, CA 杆可以绕 A 点自由转动,因此 CA 杆的剪力和轴力可传递给 BA 和 DA 杆端,但弯矩无法传递。 BA 和 DA 杆端的弯矩可通过 A 点互相传递。

15.1.1.3 支座的简化

结构构件与其支承物间的连接装置就是支座。在对支座简化时,一般忽略支座与构件接触面间摩擦以及接触面大小的影响,认为支座与杆件是以一支承点(即反力的合力作用点)连接起来的。支座根据实际构造和约束特点可分为以下几种。

(1) 固定铰支座(简称铰支座)

如图 15.3(a)所示的结构,预制柱插入杯形基础,四周用沥青麻丝填实。当地基的变形可以忽略不计时,认为基础限制了柱的上下移动和水平移动,但柱可以有微小的转动。在简化该支座时,认为该柱下端可以绕 A 点转动并受到竖向支座反力 V_A 和水平支座反力 H_A 的约束,略去摩擦力的影响,反力 V_A 和 H_A 都通过铰 A 的中心(如图 15.3(b)所示)。因此可以用图 15.3(c)和图 15.3(d)来表示这种铰支座。图中两端用铰连接的杆叫链杆,表示支座链杆的杆也叫支杆,通常认为支杆是刚性的,即不考虑其长度变化。图 15.3(c)和图 15.3(d)中柱下端 A 点通过两根支杆连接到支承物上,这两根支杆限制了柱在两个方向的移动,但由于点 A 为铰,柱还可以自由转动。

(2) 可动铰支座

在单层多跨并有纵向变形缝的厂房中,当中柱为单柱时,搭在中柱柱顶的其中一榀屋架将直接搁置于钢滚轴上,而钢滚轴搁置于柱顶或牛腿顶面上。如图 15.4(a)所示。此时钢滚轴

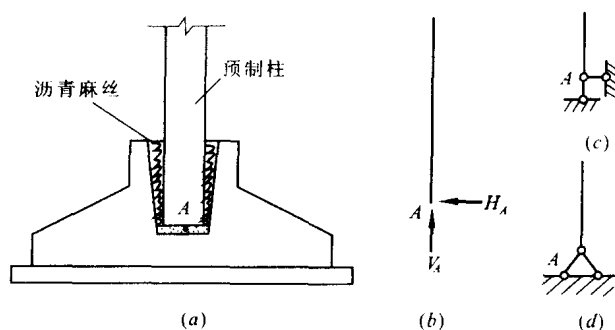


图 15.3

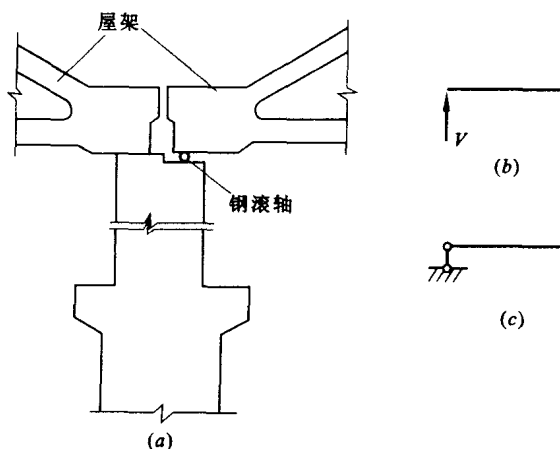


图 15.4

对屋架只限制上下移动,而水平移动和绕滚轴的转动都是自由的。忽略摩擦阻力的影响,支座反力将通过滚轴的中心并竖直向上。在计算简图中用图 15.4(c)所示来表示。

(3) 固定支座

在实际工程中,有些结构构件既不能发生任何方向的移动,也不能发生任何角度的转动。如图 15.5(a)中,预制柱插入杯形基础并用细石混凝土浇灌填实,由于柱既不能移动也不能转动,因此可认为柱不仅受到基础对它在两个方向的支座反力 H_A 、 V_A ,还受到约束力矩 M_A 的作用,如图 15.5(b)所示,在计算简图中,其支座可用图 15.5(c)的方法表示。

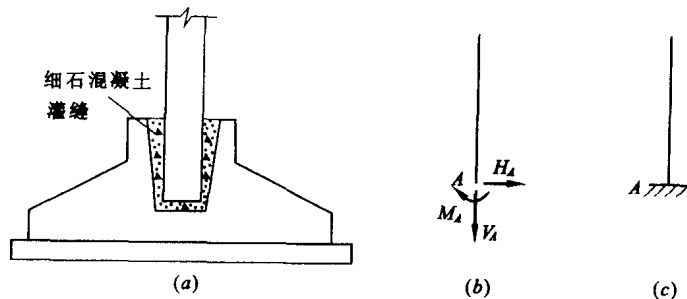


图 15.5

【例 15.2】 现浇整体式框架结构的结点的简化。

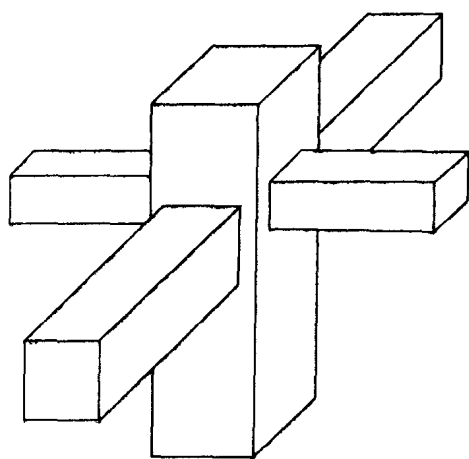


图 15.6

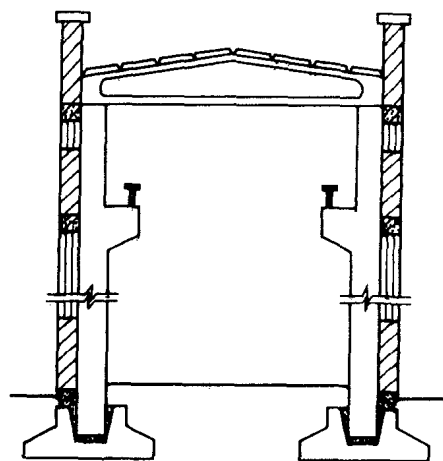
仍以例 15.1 的框架结构为例。由于现浇整体式框架结构的梁柱结点为现浇成整体的,如图 15.6 所示,纵梁和横梁的梁端弯矩可通过该结点进行传递和分配,所以该结点一般认为是刚结点。柱下端一般与基础整体浇注在一起,可简化为固定支座,见图 15.1 (b)、(c)。

15.1.1.4 荷载的简化

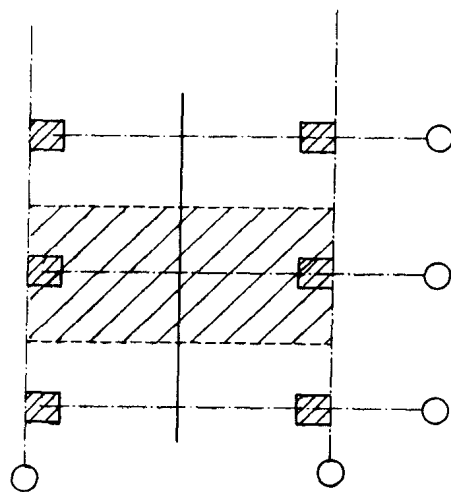
荷载的简化是指将实际结构构件上所受到的各种荷载简化为作用在构件纵轴上的线荷载、集中荷载或力偶。在简化时应注意力的作用点、方向和大小。

下面通过举例来说明计算简图的选取方法和步骤。

如图 15.7(a)所示为某排架结构单层厂房的剖面图,图 15.7(b)为其平面布置图,屋面板为大型预应力屋面板,基础为预制杯形基础,并用细石混凝土灌缝,试确定该排架结构的计算简图。



(a)



(b)

图 15.7

(1) 结构的简化

① 结构体系的简化

由图可知,该单层厂房是由许多横向平面排架(由屋架、屋架两侧柱和柱下基础组成)通过各种纵向联系构件(如屋面板、吊车梁等)联系起来的**空间结构。由于各榀横向平面排架沿纵向的分布是有规律的,而且作用在结构上的荷载一般也是沿纵向均匀分布的,因此可以将该空间结构简化为一平面体系的结构,即取一平面排架作为研究对象,而不考虑相邻排架对它的影响。

② 结构构件的简化

柱用其轴线表示,屋架因其平面内刚度很大,故也可用一直杆表示。

(2) 结点的简化

在该平面排架内的结点只有屋架与柱的连接结点,一般该结点均为螺栓连接或焊接,结点对屋架转动的约束较弱,故可简化为铰结点。

(3) 支座的简化

由于柱插入基础后,用细石混凝土灌缝嵌固,限制了柱在竖直方向和水平方向的移动及转动,因此柱下按固定支座考虑。

(4) 荷载的简化

作用在横向平面排架上的荷载为图 15.7(b)中阴影部分面积上的荷载,该范围内屋面板上的荷载以均布线荷载的形式作用于屋架上,而屋架在平面内的刚度可认为无穷大,故可将屋架所承受的荷载及自重以集中力的形式传到两侧柱顶上;由于吊车梁与牛腿顶面接触面积较小,故可认为吊车梁上的荷载以集中荷载的形式作用于牛腿顶面;由于屋架以直杆表示并与柱顶相连接,因此作用于纵墙上的风荷载,柱顶以下部分,由纵墙均匀传给柱身,柱顶以上部分以集中力的形式作用于柱顶。

该平面排架结构的计算简图如图 15.8 所示。

如何选取合适的计算简图是结构设计中十分重要而又比较复杂的问题。除了要掌握好选取的原则、方法外,还应有较好的实践经验,并结合后续的有关专业课程的知识才能更好地解决这一问题。

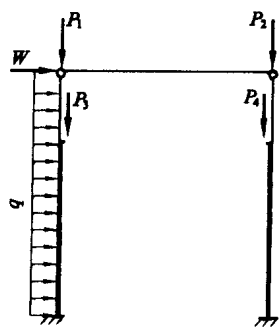


图 15.8

15.1.2 平面杆系结构的分类

结构力学所研究的并非结构的实体,而是结构的计算简图,因此以下对结构的分类同样也适用于计算简图的分类。

工程实际中的结构是很复杂的建筑实体,根据不同的特征有很多种分类方法。首先按照空间观点,结构可以分为平面结构和空间结构,即如果组成结构的各杆件的轴线都在一平面内,并且荷载也作用于该平面内,则此结构为平面结构,否则为空间结构。某些空间结构根据其组成特点及荷载的传递路径等,在一定的近似程度上也可以分解为若干个独立的平面结构。

本书的主要研究对象是平面杆系结构。它也可以分为下列几种类型。

(1) 梁 梁是一种受弯构件,轴线常为一直线,可以是单跨梁,也可以是多跨连续梁,其支座可以是铰支座、可动铰支座,也可以是固定支座。在垂直于梁轴线的外力作用下,梁的内力主要有弯矩和剪力两种。如图 15.9(a)为单跨梁,图 15.9(b)为多跨连续梁。

(2) 拱 拱的轴线为曲线,在竖向力作用下,支座不仅有竖向支座反力,而且还存在水平支座反力,拱内不仅存在剪力、弯矩,而且还存在轴力。由于支座水平反力的影响,拱内的弯矩往往小于同样条件下的梁的弯矩。图 15.9(c)所示为一两铰拱。

(3) 刚架 刚架由梁、柱组成,梁、柱结点多为刚结点,柱下支座常为固定支座,在荷载作用下,各杆件的轴力、剪力、弯矩往往同时存在,但以弯矩为主。如图 15.9(d)所示。

(4) 桁架 由若干杆件通过铰结点连接起来的结构,各杆轴线为直线,支座常为固定铰支座或可动铰支座,当荷载只作用于桁架结点上时,各杆只产生轴力,如图 15.9(e)所示。

(5) 组合结构 即结构中部分是链杆,部分是梁或刚架,在荷载作用下,链杆中往往只产

生轴力,而梁或刚架部分则同时还存在弯矩与剪力,如图 15.9(f)所示。

杆系结构也可以根据计算特点分为静定结构和超静定结构。静定结构是指在荷载作用下,支座反力和截面内力都可以通过静力平衡条件求出的结构;而超静定结构由于附加约束较多,支座反力和各截面内力必须通过静力平衡条件和结构的变形几何条件共同求出。

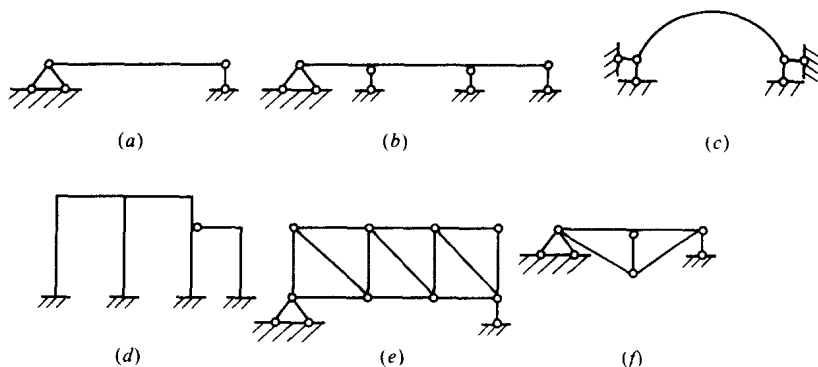


图 15.9

15.2 荷载的分类

荷载是主动作用在结构上的外力,如结构自重、人的重量、水压力、风压力等。荷载对结构的作用结果是使结构产生内力和变形,因此从广义上讲,使结构产生内力和变形的其它因素,如温度变化、沉降、材料的收缩等也可称为荷载。

确定结构所承受的荷载是结构设计中的重要内容之一,必须认真对待。荷载估计过大,会引起材料的浪费,提高造价;荷载估计不足,则结构不安全。

根据特征的不同,荷载可有下列的分类:

(1) 根据荷载作用时间的久暂,荷载可分为恒荷载和活荷载(也叫可变荷载)。恒荷载是长期作用在结构上的大小和方向不变的荷载,如结构的自重等,活荷载是随着时间的推移,其大小、方向或作用位置发生变化的荷载,如雪荷载、风荷载、人的重量等。

(2) 根据荷载的分布范围,荷载可分为集中荷载和分布荷载。集中荷载是指分布面积远小于结构尺寸的荷载,如吊车的轮压,由于这种荷载的分布面积较集中,因此在计算简图上可把这种荷载作用于结构上的某一点处。分布荷载是指连续分布在结构上的荷载,当连续分布在结构内部各点上时叫体分布荷载,当连续分布在结构表面上时叫面分布荷载,当沿着某条线连续分布时叫线分布荷载,当为均匀分布时叫均布荷载。

(3) 根据荷载位置的变化情况,荷载可分为固定荷载和移动荷载。固定荷载是指荷载的作用位置固定不变的荷载,如所有恒载、风载、雪载等;移动荷载是指在荷载作用期间,其位置不断变化的荷载,如吊车梁上的吊车荷载、钢轨上的火车荷载等。

(4) 根据荷载的作用性质,荷载可分为静力荷载和动力荷载。静力荷载的数量、方向和位置不随时间变化或变化极为缓慢,因而不使结构产生明显的运动,例如结构的自重和其它恒载;动力荷载是随时间迅速变化的荷载,使结构产生显著的运动,例如锤头冲击锻坯时的冲击荷载、地震作用等。

本章小结

结构构件在计算简图中均用其纵轴线表示,根据支座的性质,可动铰支座有一个作用线已知数据待定的反力,铰支座有两个待定的反力,固定支座有两个反力和一个反力偶待定。刚结点上各杆端转角相同,各杆端都能发生弯矩,铰结点上各杆端转角一般不同,各杆端一般均无弯矩。