

高职高专土建类专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN TUJIANLEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI



建筑力学与结构

周道君 田海风 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

高职高专土建类专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN TUJIANLEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

建筑力学与结构

周道君 田海风 主 编

王淑琴 郑红勇 张 磊 徐宏广 副主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书将原《建筑力学》、《建筑结构》两门课程综合成本教材，重构建筑力学到结构的知识应用体系，以适应职业岗位能力培养目标的需要。教材框架构成是：先从力学基本知识出发，介绍静定结构和简单超静定结构的内力分析及梁的变形计算，分析基本杆件的强度、刚度和稳定性的条件和提高措施。以上构成力学基础。然后，在考虑结构材料性能、荷载取值及设计方法后，分别介绍混凝土结构、砌体结构、钢结构和抗震结构的设计规定及构造要求。

本教材按施工一线高技能人才规格编写，同时兼顾西部区域用人的差异性，内容上可依据培养目标作适当调整。总学时控制在 158 学时内为宜。本教材每章前有内容提要，每章后有小结、思考练习题，供学习时训练和复习。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑力学与结构/周道君, 田海风主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

高职高专土建类专业规划教材

ISBN 978-7-5083-7578-6

I. 建… II. ①周…②田… III. ①建筑力学—高等学校: 技术学校—教材②建筑结构—高等学校: 技术学校—教材
IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 094585 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑: 王晓蕾 责任印制: 陈焊彬 责任校对: 丁秋慧

汇鑫印务有限公司印刷·各地新华书店经售

2008 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·34.5 印张·860 千字

定价: 58.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话 (010-88386685)

编委会名单

主 任 胡兴福

委 员 (按姓氏笔画排序)

王延该	卢 扬	刘 宇	安淑兰
杨晓平	李 伟	李 志	何 俊
陈松才	周无极	周连起	周道君
郑惠虹	孟小鸣	赵育红	胡玉玲
钟汉华	晏孝才	徐秀维	高军林
郭超英	崔丽萍	谢延友	樊文广

前言

本书根据建筑工程技术专业人才就业岗位职业能力的需要,总结近几年高职高专研究及课程改革的经验,将原《建筑力学》、《建筑结构》两门课程综合成本教材,重构建筑力学到结构的知识应用体系,以适应就业岗位能力培养目标的需要。

本书在内容编写上突出以下几点:①强调把握“三基”(基本概念、基本计算和基本方法),注重应用。②强化技术标准、规范规程的学习及应用。③提高了构造要求的比重。④弱化了理论推导和繁冗计算。本书也被戏称为“大跨度结构”,从内容上看,它跨过“三大力学四大结构”的跨度,具有超强的综合性。本书在内容上主要围绕以下三个方面问题的回答来决定取舍:①如何解决结构和构件的强度(承载力)、刚度和稳定性的问题?其必要的力学基本知识有哪些?②直接引入国家技术标准、规范规程及成熟的构造经验后,结构设计中的理论及计算弱化到什么程度而不至于影响到学员对问题的理解?③后续工作过程化的“核心课程”需要哪些必备够用的力学结构知识?如何提高相关岗位技术人员解决现场结构问题的能力?

本教材框架构成是:先从力学基本知识出发,介绍静定结构和简单超静定结构的内力分析及梁的变形计算,分析基本杆件的强度、刚度和稳定性的条件和提高措施。以上构成力学基础。然后,在考虑结构材料性能、荷载取值及设计方法后,分别介绍混凝土结构、砌体结构、钢结构和抗震结构的设计规定及构造要求。本教材按施工一线高技能人才规格编写,同时兼顾西部区域用人的差异性,内容上可依据培养目标作适当调整。总学时控制在158学时内为宜。本教材每章前有内容提要,每章后有小结、思考练习题,供学习时训练和复习。

本书由湖北城市建设职业技术学院周道君、太原大学田海风任主编,甘肃工业职业技术学院王淑琴、太原大学郑红勇、吉林建筑工程学院职业技术学院张磊、湖北水利水电职业技术学院徐宏广任副主编,北京农业职业学院杨林林、甘肃工业职业技术学院薛宝恒参与编写。本书由华中科技大学廖绍怀主审。编写任务具体分工为:田海风编写第1、4、5、6章,徐宏广编写第2、3章,杨林林编写第7、8章,王淑琴编写第9、10、11章,周道君编写第12、13、17、22、23章,郑红勇编写第14、15、20章,张磊编写第16、18、19章,周道君、薛宝恒编写第21章。

在编写过程中,得到了编者所在学院、中国电力出版社有关领导及编辑的大力支持,同时参阅并借鉴了许多同类教材的相关内容。廖绍怀教授审阅了本书书稿,并提出了许多宝贵意见。在此谨一并表示衷心感谢。

由于编者水平和经验有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请读者及同行批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 绪论	1
1.1 本课程的任务.....	1
1.2 建筑结构的分类.....	5
1.3 本课程的学习方法.....	7
小结.....	8
思考题.....	9
第2章 力学基本概念及结构计算简图	10
2.1 力学基本概念.....	10
2.2 结构计算简图.....	17
2.3 受力分析及受力图的绘制.....	23
小结.....	27
习题.....	28
第3章 平面力系的平衡条件及其应用	32
3.1 平面汇交力系的合成与平衡条件.....	32
3.2 平面力偶系的合成与平衡条件.....	36
3.3 平面一般力系的简化与平衡条件.....	37
3.4 平面平行力系的平衡条件.....	45
3.5 桁架内力.....	45
3.6 物体系统的平衡问题.....	48
小结.....	51
习题.....	53
第4章 轴心拉伸与压缩	57
4.1 轴心拉(压)杆的内力和轴力图.....	57
4.2 轴心拉(压)杆截面应力.....	61
4.3 轴心拉(压)杆的变形和胡克定律.....	65
4.4 材料在拉伸和压缩时的力学性能.....	68
4.5 轴心拉(压)杆的强度条件及应用举例.....	74
4.6 压杆稳定.....	79
小结.....	84
思考题.....	85
习题.....	85
第5章 剪切与扭转	87
5.1 剪切变形.....	87
5.2 铆钉连接的实用计算.....	88

5.3 扭转	91
5.4 扭转应力及强度计算	94
5.5 矩形截面扭转轴简介	101
小结	103
思考题	104
习题	104
第 6 章 静定梁及刚架的内力计算	106
6.1 平面弯曲的概念、梁的荷载及其支座反力	106
6.2 单跨静定梁的内力计算	110
6.3 简捷法绘制剪力图和弯矩图	118
6.4 叠加法绘制剪力图和弯矩图	121
6.5 多跨静定梁的内力图	126
6.6 静定平面刚架	133
小结	141
思考题	142
习题	143
第 7 章 梁的应力及强度	146
7.1 截面的几何性质	146
7.2 梁平面弯曲时正应力计算	153
7.3 平面弯曲梁正应力强度条件及应用	158
7.4 平面弯曲梁剪应力计算	161
7.5 剪应力强度条件及应用	165
7.6 改善梁弯曲强度的措施	167
小结	170
思考题	171
习题	172
第 8 章 梁的位移计算及刚度条件	174
8.1 梁的线位移与角位移	174
8.2 图乘法计算位移	183
8.3 梁的刚度条件及校核	187
8.4 改善梁弯曲刚度的措施	188
小结	189
思考题	190
习题	191
第 9 章 结构的几何组成分析	193
9.1 平面体系的几何组成分析	193
9.2 平面几何不变体系的组成规则及应用	196
小结	200
思考题	200
习题	201

第 10 章 力法	203
10.1 超静定结构的概念	203
10.2 超静定次数的确定	204
10.3 力法基本原理及力法典型方程	205
10.4 简单超静定结构的力法计算	210
10.5 结构对称性的利用	214
小结	219
思考题	220
习题	221
第 11 章 位移法	223
11.1 等截面直杆的转角位移方程	223
11.2 位移法基本原理与位移法基本未知量	226
11.3 位移法计算连续梁及无侧移刚架	229
小结	231
思考题	232
习题	232
第 12 章 力矩分配法	234
12.1 力矩分配法的基本原理及基本概念	234
12.2 用力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架	237
小结	241
思考题	241
习题	242
第 13 章 建筑结构的荷载及设计方法	243
13.1 建筑结构的荷载	243
13.2 建筑结构设计方法	251
小结	256
思考题	257
第 14 章 钢筋和混凝土的力学性能	258
14.1 钢筋	258
14.2 混凝土	263
14.3 钢筋与混凝土的粘结	266
小结	269
思考题	270
第 15 章 钢筋混凝土受弯构件	271
15.1 梁、板的构造	271
15.2 受弯构件正截面承载力的计算	275
15.3 受弯构件斜截面承载力的计算	294
15.4 受弯构件裂缝宽度和挠度的验算	302
小结	312
思考题	313

习题	313
第 16 章 钢筋混凝土受压、受扭构件	315
16.1 受压构件	315
16.2 受扭构件	331
小结	335
思考题	336
习题	336
第 17 章 预应力混凝土结构	338
17.1 预应力混凝土结构的原理	338
17.2 预应力混凝土结构的构造	342
小结	345
思考题	346
第 18 章 钢筋混凝土楼盖	347
18.1 整体式单向板肋形楼盖	347
18.2 整体式双向板肋形楼盖	376
18.3 装配式楼盖	380
18.4 楼梯、雨篷	383
小结	389
思考题	390
习题	391
第 19 章 钢筋混凝土单层厂房	392
19.1 排架结构单层厂房的组成及受力特点	392
19.2 单层工业厂房的主要构件	396
19.3 柱网、变形缝及支撑布置	403
19.4 单层厂房排架计算简图及柱设计	409
小结	421
思考题	421
第 20 章 多层与高层房屋结构	422
20.1 多层与高层房屋结构的类型	422
20.2 多层与高层房屋的结构布置	425
20.3 框架结构	427
20.4 剪力墙结构	430
20.5 框架-剪力墙结构	431
小结	432
思考题	433
第 21 章 砌体结构	434
21.1 砌体材料及砌体的种类	434
21.2 砌体结构的计算方法和计算指标	437
21.3 无筋砌体受压构件的计算	441
21.4 局部受压的计算	447

21.5	混合结构房屋的承重体系和静力计算方案	453
21.6	墙、柱高厚比的验算	456
21.7	过梁、圈梁与挑梁	459
21.8	砌体结构的构造要求	462
	小结	466
	思考题	466
	习题	467
第 22 章	钢结构	468
22.1	钢结构的材料及计算方法	468
22.2	钢结构的连接	473
22.3	钢结构构件的计算	487
22.4	钢屋架	498
	小结	503
	思考题	505
	习题	505
第 23 章	建筑结构抗震知识	506
23.1	建筑抗震的基本知识	506
23.2	抗震设计的基本要求	509
23.3	多层砌体房屋的抗震规定	512
23.4	钢筋混凝土框架房屋的抗震规定	519
	小结	526
	思考题	527
附表 1	等截面等跨连续梁在常用荷载作用下的内力系数表	528
附表 2	双向板弯矩、挠度计算系数符号说明	534
	参考文献	538

第1章 绪 论

本章主要讲述了建筑力学与结构的基本概念、主要内容,学习本课程的目的和意义,建筑结构分类及各类建筑结构的特点,综述了本课程的学习方法和基本要求。

1.1 本课程的任务

1.1.1 基本概念

建筑力学与结构综合了理论力学中的静力学、材料力学、结构力学以及混凝土结构、砌体结构、钢结构等课程中的主要内容,依据知识自身的内在连续性和相关性,重新组织形成建筑力学与结构的知识应用体系。这一知识应用体系适应土建类专业人才培养目标的需要,满足其对力学与结构知识的基本要求,为施工技术人员现场结构设计的运用提供必备基础。

建筑结构是指建筑物中用来承受荷载和其他间接作用(如温度变化引起的伸缩、地基不均匀沉降,地震等)的体系。通常,它又被称为建筑物的骨架。建筑结构是建筑的重要组成部分,图1-1所示的结构称为单层厂房结构。结构受荷载作用时,如不考虑建筑的变形,其几何形状和位置不发生改变。组成结构的各个部件称为构件。在房屋建筑中,组成结构的构件有板、梁、柱、墙、屋架、基础等。图1-1中的基础、柱、吊车梁、屋面板等均为构件。

结构一般可按其几何特征分为三种类型:

(1) 杆系结构:组成杆系结构的构件是杆件。杆件的几何特征是其长度远远大于横截面的宽度和高度。

(2) 薄壁结构:组成薄壁结构的构件是薄板或薄壳,薄板、薄壳的几何特征是其厚度远远小于它的另两个方向的尺寸。

(3) 实体结构:它是三个方向的尺寸基本为同量级的结构。

杆系结构是建筑力学与结构研究的主要对象。

1. 力学基本假设

建筑物中构件的形状是千变万化的,工程上为研究方便,通常根据问题的性质不同,把构件抽象为两种理想化的模型:刚体和变形固体。

在外力作用下不变形的构件称为刚体。实际上任何构件受力作用后都要或大或小地发生

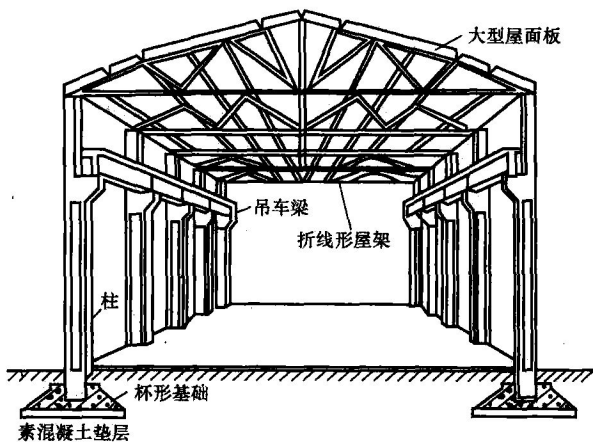


图1-1 单层厂房结构构件

变形,但在某些力学问题中,构件的变形因素对研究问题影响很小,可以不予考虑,这时,可将构件视为刚体,从而使问题的研究得到简化。

在外力作用下形状发生改变的构件称为变形固体。在一些力学问题中、研究内容以构件变形为基础,变形就成为不能忽视的因素,而必须考虑,这时,我们将构件视为变形固体。

变形固体在外力的作用下会产生两种不同性质的变形:一种是当外力撤除时,变形随之消失,这种变形称之为弹性变形 [图 1-2 (a)];一种是当外力撤除后,变形不能消失而残留下来,这部分变形称之为塑性变形 [图 1-2 (b)]。工程中大多数固体的变形均被限制在弹性范围内,我们把在弹性范围内工作的固体称为弹性体。

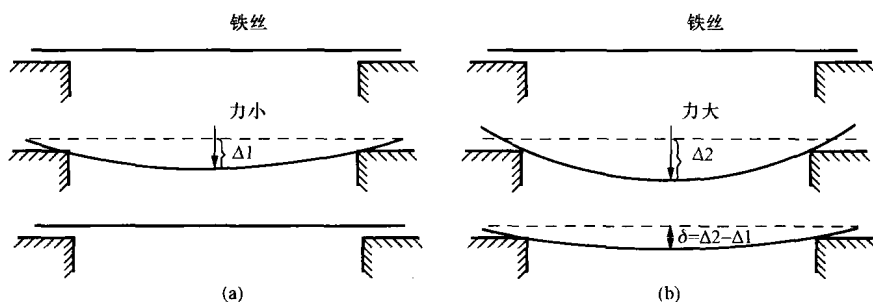


图 1-2 变形固体

(a) 弹性变形; (b) 塑性变形

工程材料是多种多样的,材料的物质结构及性能各不相同。为了便于力学方面的研究,需略去次要的因素,因此对变形固体作如下的基本假设:

(1) 连续性假设:认为物体的材料结构是密实的,物体内材料是无空隙连续分布的。

(2) 均匀性假设:认为材料的力学性质是均匀的,从物体上截取或大或小一部分,材料的力学性质均相同。

(3) 各向同性假设:认为材料的力学性质是各向同性的,即材料沿不同方向具有相同的力学性质。各方向力学性质不同的材料称为各向异性材料,力学研究时仅考虑各向同性材料。

(4) 小变形假设:认为构件的变形与构件的原始尺寸相比极其微小。在研究构件上力系的简化、研究构件及其局部的平衡时,均按构件的原始形状、尺寸进行计算。

按照上述假设理想化的一般变形固体称为理想变形固体,这是建筑力学中理想化的力学模型。

综上所述,力学所研究的结构和构件是连续、均匀、各向同性的理想变形固体,在弹性范围内和小变形情况下研究其承载能力。在研究问题时可以认为构件内各处沿各个方向的变形、位移、内力等物理量是连续的,可以用坐标的连续函数表示,以利于进行严密的数学运算。

需要指出的是,结构材料可能与理想化的力学模型有较大差别,比如钢筋混凝土结构是由钢筋和混凝土两种不同性能的材料组成,不符合上述假定,因此内部应力分布也不同,但力学的相关概念仍然适用。

2. 杆件变形基本形式

杆件结构中的构件根据其轴线有直线、曲线和折线等不同形式,可分为直杆、曲杆和折杆。各截面相同的杆称为等截面杆,各截面不相同的杆称为变截面杆,等截面的直杆称为等直杆。

工程实际中杆件的形状往往相当复杂,不过常常有很多构件可以近似地简化为杆件来分析,例如建筑结构中的梁、柱、机械设备中的传动轴等。本书主要研究的是直杆。

杆件在外力作用下具有不同的变形形式,并且往往比较复杂,但都可以归结为下列四种基本形式之一或者是这几种基本形式的组合。

(1) 轴向拉伸和压缩。

受力特点: 外力的作用线或外力合力的作用线与杆的轴线重合。

变形特点: 杆件轴向伸长或缩短,如图 1-3 (a)、(b) 所示。

(2) 剪切。

受力特点: 二反向外力垂直于杆轴线,而且相距很近。

变形特点: 二反向外力作用线之间的杆段上,截面沿外力作用的方向发生相对错动如图 1-3 (c) 所示。

(3) 扭转。

受力特点: 外力偶作用面垂直于杆的轴线。

变形特点: 外力偶作用面之间的横截面发生相对转动如图 1-3 (d) 所示。

(4) 弯曲。

受力特点: 外力偶或垂直于杆轴线的外力作用在杆的纵向对称平面内。

变形特点: 杆件的轴线弯成平面曲线,横截面绕垂直于杆轴线的轴转动如图 1-3 (e) 所示。

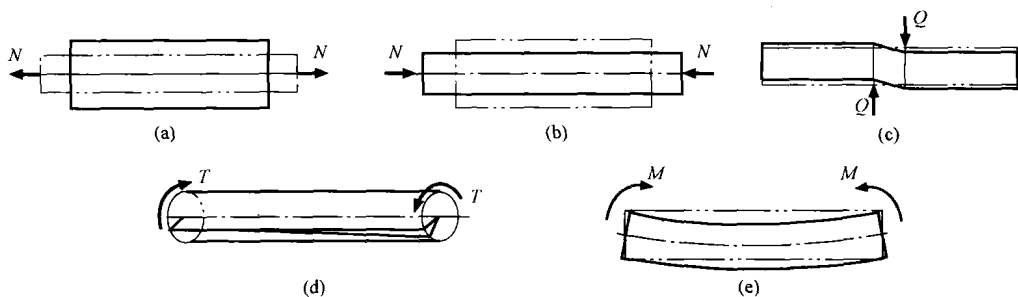


图 1-3 杆件变形基本形式

(a) 轴向拉伸; (b) 轴向压缩; (c) 剪切; (d) 扭转; (e) 弯曲

3. 结构研究的试验性

结构研究的对象仍然以结构的杆件和杆系为主。就实际结构和构件来看,考虑到材料、荷载、几何特征等的变异带来的不确定性,所有结构理论均建立在试验的基础上。从这层意义上来说,建筑结构的方法是经验的方法,它包含大量材料试验、荷载试验、承载力试验及其他测试等数据处理后的、可靠的、具有代表性的结论。现行相关的国家标准正是这些经验的总结,代表了结构研究成熟经验的当前水平。房屋结构设计就是要运用、执行相应的标准、规范及规程,并在不断实践中得到进一步积累、丰富和完善。

1.1.2 主要内容

(1) 力学基本知识: 研究物体的受力分析、力系简化与平衡的理论、结构计算简图以及杆系结构的组成规律等。

(2) 静定结构: 研究静定结构构件的内力及变形的计算及其应用。

(3) 基本杆件的强度、刚度和稳定性问题。

强度是指结构或构件抵抗破坏的能力。构件在工作条件下不发生破坏, 即是该构件具有抵抗破坏的能力, 满足了强度要求。

强度问题是研究结构或构件满足强度要求的计算理论和方法。解决强度问题的关键是作构件的应力分析。当结构中的各构件均已满足强度要求时, 整个结构也就满足了强度要求。因此, 研究强度问题时, 只需以构件为研究对象即可。

刚度是指结构或构件抵抗变形的能力。结构或构件在工作条件下所发生的变形未超过允许的范围, 即是该结构或构件具有抵抗变形的能力, 满足了刚度要求。

刚度问题是研究结构或构件满足刚度要求的计算理论和方法。解决刚度问题的关键是求结构或构件的变形。

稳定性是指结构或构件的原有的形状保持稳定的平衡状态。结构或构件在工作条件下不会突然改变原有的形状, 以致发生过大的变形而导致破坏, 即是满足了稳定性要求。

本教材只着重介绍压杆稳定的概念, 局限于研究不同支承条件下的压杆的稳定性问题。

(4) 简单超静定结构。超静定结构在工程中广泛采用。只应用静力学平衡不能完全确定超静定结构的支座反力和内力, 必须考虑结构的变形条件, 从而获得补充方程方能求解。因此, 求静定结构的变形是研究超静定结构问题的基础。

本书着重介绍求解超静定结构内力的基本概念和基本方法。确定了超静定结构的内力后, 超静定结构的强度问题和刚度问题也就迎刃而解了。

(5) 建筑结构的荷载及设计方法: 主要介绍建筑结构荷载的计算及建筑设计的基本原理。

(6) 钢筋混凝土结构: 主要介绍混凝土、钢材的力学性能; 钢筋混凝土和预应力混凝土结构构件的设计计算; 钢筋混凝土梁板结构设计; 单层工业厂房设计; 多层及高层房屋结构设计。

(7) 砌体结构: 主要介绍砌体材料的力学性能; 材料选用; 砌体结构的计算原理; 砌体结构构件计算; 砖混结构房屋设计和一般构造要求。

(8) 钢结构: 主要介绍钢结构的材料与计算方法、钢结构构件的连接与计算、钢屋盖的设计和一般构造要求。

(9) 建筑结构抗震知识: 主要介绍建筑结构抗震的基本知识和基本要求、多层砌体房屋、钢筋混凝土框架结构的抗震规定。

1.1.3 学习目的

本课程的学习目的是研究工程力学与建筑结构的基本概念、基本知识。也就是研究结构或构件在荷载作用下平衡的一般规律, 讨论物体处于平衡状态时, 力与力之间的关系, 即物体受力后保持平衡状态的条件; 研究结构构件的承载能力(强度、刚度、稳定性)计算的基本知识; 研究简单静定结构的内力分析计算的基本方法; 研究建筑结构(钢筋混凝土结构、砌体结构、钢结构、建筑抗震)的基本知识和构造要求。

通过本课程的学习, 要求能进行结构的受力分析, 并通过材料力学性能的学习, 进一步解决简单、常用基本构件的强度, 刚度和稳定的计算。要求能应用力学的基本知识, 对常见

的建筑物具有初步的结构分析能力,理解结构计算的基本原则,掌握一般建筑结构的简单设计计算及建筑物的一般构造知识,能正确识读结构施工图,能解决施工现场常见的结构问题。

1.2 建筑结构的分类

建筑物可按所用的材料和承重结构的类型来分类。

1.2.1 按结构用材料分类

1. 混凝土结构

混凝土结构是指以混凝土为主制作的结构。混凝土结构包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构。素混凝土是不含钢筋的混凝土,常用于路面、垫层和一些非承重结构;在混凝土构件的适当部位放入钢筋就是钢筋混凝土结构;预应力混凝土结构是在结构或构件中配置了预应力钢筋的结构。

混凝土结构的优点:强度高、可就地取材、节约钢材、耐久性强、耐火性、可模性和整体性能好。

混凝土结构的缺点:自重大,抗裂能力差,现浇费工、费料,一旦损坏修复较困难。

混凝土结构的应用:混凝土结构最早在欧洲应用,距今有 170 多年的历史。目前,混凝土结构已成为现代最主要的、应用最普遍的结构形式之一,广泛应用于一般工业与民用建筑、桥梁工程、特种结构、水利及其他工程中。

2. 砌体结构

砌体结构是指由块材(砖、石、砌块等)和砂浆砌筑而成的结构。砌体结构根据所用块材的不同,又分为砖砌体、石砌体和砌块砌体三大类。

砌体结构的优点:砌体中的砖、砂、石等材料能就地取材、成本低、结构的耐久性和耐火性也好,技术要求低。

砌体结构的缺点:自重大、强度低、施工速度慢、抗震性能差,且烧砖要占用大量土地。

砌体结构的应用:广泛应用于工业与民用建筑中,如住宅、旅馆、办公楼、教学楼。除此之外,还广泛应用于烟囱、水塔、重力式挡土墙中。

3. 钢结构

用钢板和各种型钢(角钢、工字钢、槽型钢等)制作而成的承重构件或承重结构统称为钢结构。

钢结构的优点:钢结构材料质量均匀、强度高,构件截面小,自重轻,可焊性好,制作简单,便于工业化施工,抗震性能好。

钢结构的缺点:容易锈蚀、维护费用高,耐火性能差、造价高,故应合理使用钢结构。

钢结构的应用:用于大跨度结构(如体育馆、飞机库屋盖结构等)、重载结构(如桥式起重机吨位大、跨度也大的厂房结构)、高耸结构(如电视发射塔、超高层建筑等)。钢结构住宅也是今后钢结构发展的主要方向之一。

4. 木结构

木结构是指以木材为主制作的结构。木结构现已不被广泛使用，本书不作介绍。

1.2.2 按承重结构类型分类

1. 混合结构

混合结构是指墙体（或柱）及基础等采用砌体结构，而楼盖、屋盖等采用钢筋混凝土构件的结构。“混合”是指建筑总使用的材料由两种或两种以上材料组成。由于混合结构具有就地取材、施工方便、造价低等优点，在我国城乡应用十分广泛。

2. 框架结构

框架结构是由纵梁、横梁和柱以刚结或铰结相连系而构成的承重体系的结构。既可用钢材制成钢框架结构，也可用混凝土制成钢筋混凝土框架结构。

框架结构平面布置灵活，构件简单，制作方便，比砖混结构强度高，有较好的延展性和整体性，抗震性能较好，承受竖向荷载的能力较强，房屋的空间分隔比较灵活，容易满足生产工艺和使用要求。但随着高度的增加，水平力作用（风、地震）起控制作用，它将在柱中产生很大的弯矩和剪力，而且产生较大的侧移，因此框架结构不宜建得太高。一般多层工业与民用建筑，在非地震区用于 15 层以下的房屋，在地震区常用于 10 层以下的房屋。

3. 剪力墙结构

剪力墙是由整片的钢筋混凝土墙体和钢筋混凝土楼（屋）盖组成，由钢筋混凝土浇筑成的墙体。由剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构，称为剪力墙结构。

剪力墙的抗侧移刚度很大（沿墙体平面），它主要用来抵抗水平作用和承担竖向作用。墙体同时也作为围护及房间分隔构件。

剪力墙的缺点是建筑空间划分受到限制、不灵活，工程造价相对偏高。

剪力墙结构可建得很高，一般适用于有较多横墙的建筑物，如高层住宅、宾馆及酒店等建筑中。

4. 框架—剪力墙结构

框架—剪力墙结构是在框架纵、横方向的适当位置，在柱与柱之间设数道钢筋混凝土墙体而形成的结构体系。它是框架和剪力墙的有机结合，综合了两者的优点（一个布置灵活，一个抗侧移能力高），避免了两者的缺点（一个抗侧移能力低，一个布置不灵活），是目前高层建筑中应用十分广泛的结构形式。

5. 筒体结构

筒体结构是由钢筋混凝土墙或密集柱围成的一个抗侧移刚度很大的结构，犹如一个嵌固在基础上的竖向悬臂构件。筒体的基本形式有三种：实腹筒、框筒及桁架筒。筒体和筒体还可以组成筒中筒结构、组合筒体结构，筒体和框架组成框架—筒体结构。筒体结构能抵抗更大的侧向力，适用高层或超高层建筑。

6. 排架结构

排架结构是由屋架（或屋面梁）、柱和基础组成的。屋架与柱顶铰结，柱与基础刚结。排架结构主要用于装配式单层工业厂房中。

7. 其他形式的结构

大跨度建筑的结构组成包括屋盖结构和竖向承重结构（如刚架或排架）。能够表现建筑

造型的是屋盖结构。现代大跨度屋盖结构主要包括门式刚架结构、薄腹梁结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构（图 1-4）、网架结构（图 1-5）、悬索结构（图 1-6）、膜结构、张拉弦等，其中前四种屋盖结构属于平面结构体系，后五种属于空间结构体系。

随着国民经济的飞速发展，综合国力的增强以及建筑科技的进步，房屋建筑中体现“以人为本”的思想被广泛接受，人们对建筑的多样性要求，使得建筑结构的形式也日益多样化。

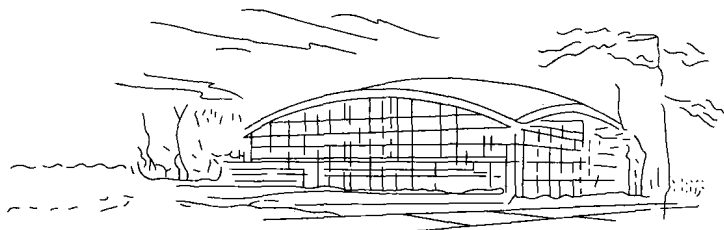


图 1-4 薄壳结构示例——双曲扁壳结构

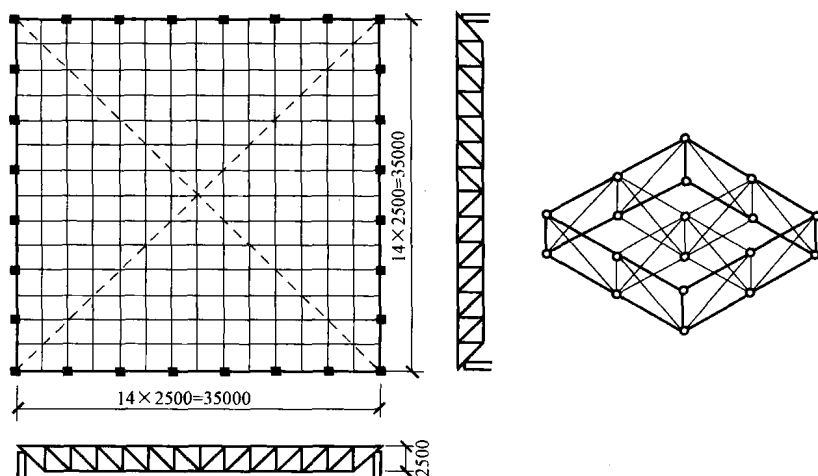


图 1-5 网架结构示例——平板网架

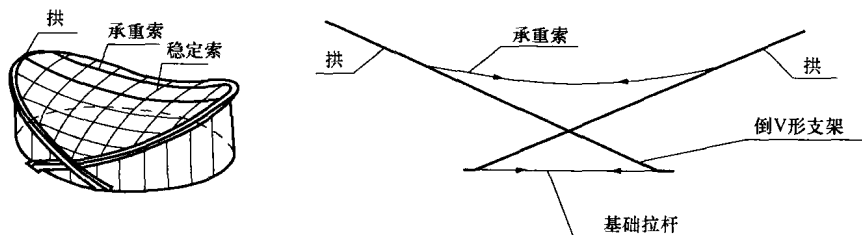


图 1-6 悬索结构示例——马鞍形悬索结构

1.3 本课程的学习方法

建筑力学与结构是一门综合性课程，内容的跨度大、难度大，学习者要历经从经典理论的学习不断向工程实践运用的转化过程，构成我们常说的“三大力学四大结构”的跨度。从