



全国教育科学「十一五」规划课题研究成果

高等学校建筑学与城市规划专业系列教材

建筑结构

张季超 主编

李全云 许勇 副主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



全国教育科学『十一五』规划课题研究成果

高等学校建筑学与城市规划专业系列教材

建筑结构

JIANZHU JIEGOU

张季超 主编
李全云 许勇 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是根据最新的国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153)及相应的建筑结构设计规范,同时依照全国注册建筑师管理委员会颁发的注册建筑师资格考试大纲编写而成。

全书将混凝土结构、钢结构、砌体结构、木结构等内容有机结合,统一概念,突出建筑结构构件选型、建筑抗震设计等相关内容。全书共分13章,包括总论、材料性能及选用、钢筋混凝土受弯构件、钢筋混凝土受压构件、预应力混凝土的基本知识、混凝土结构正常使用极限状态验算、钢结构的强度和稳定性、钢结构的连接、木结构、砌体结构、地基与基础的基础知识、建筑抗震基本知识、梁板结构。每章末均设小结及思考与练习。

本书内容丰富,概念清晰,叙述简明扼要,既可作为高等学校中对建筑结构知识有较高要求的专业(如土木工程、建筑学、工程管理学)的教材,又可作为建筑设计技术人员或从事施工、科研、管理人员的培训教材和继续教育教材,也可作为我国建筑技术人员参加注册师资格考试的考前辅导材料。

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构/张季超主编. —北京:高等教育出版社,2010.7

ISBN 978-7-04-029035-6

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑结构-高等学校-教材 IV. ①TU3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第109298号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 煤炭工业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 29.25
字 数 650 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010年7月第1版
印 次 2010年7月第1次印刷
定 价 45.20元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 29035-00



前言

本书是根据最新的国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153)及相应的建筑结构设计规范,同时依照全国注册建筑师管理委员会颁发的注册建筑师资格考试大纲编写而成。

本书的主要特色在于体现实用性、先进性和创新性。书中内容深入浅出,图文并茂,有相应的工程应用实例,易于自学。本书在编写过程中注重体现国家最新规范和技术规程的变化,反映国内外建筑结构最新研究成果和成熟理论,并注重与国家土木建筑工程师考试制度相接轨,既可作为高等学校中对建筑结构知识有较高要求的专业(如土木工程、建筑学、工程管理等)的教材,又可作为建筑设计技术人员或从事施工、科研、管理人员的培训教材和继续教育教材,也可作为我国建筑技术人员参加注册师资格考试的考前辅导材料。

本书编写分工为(按章节的前后顺序排列):第1、2章由张季超(广州大学)、李全云(河北建筑工程学院)编写,第3、4、5章由张季超、许勇(广州大学)、曾庆响(五邑大学)编写,第6章由张季超、许勇、李全云编写,第7章由张季超、许勇编写,第8、9章由刘树堂(广州大学)编写,第10、11章由张季超、王可怡、兰晓玲(山西农业大学)编写,第12章由陈原(广州大学)编写,第13章由张季超、许勇编写。广州大学土木工程专业研究生刘茂龙、徐凯、刘晨、曹旋、杨永康、姬蕾、吴超、刘双双等参加了相关资料整理。全书由张季超、李全云、许勇等统稿。广州市建委科技委办公室主任、教授级高级工程师廖建三审阅了全稿,并提出许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到了广州大学和高等教育出版社等单位的支持,参考了国内前几年正式出版的有关建筑结构方面的教材和相关法律、法规、规范、手册及专业书籍(详见参考文献),在此一并表示感谢。

由于水平所限,不妥之处在所难免,恳请广大读者指正,并提出宝贵意见。

编 者
2010年1月

■ ■ ■ ■ 目录

1 总论

1

- 1.1 概述 / 1
 - 1.1.1 建筑与结构的关系 / 1
 - 1.1.2 建筑结构的性能要求 / 2
 - 1.1.3 建筑结构的类型 / 2
 - 1.1.4 建筑结构的展方向 / 7
- 1.2 建筑结构设计方法 / 9
 - 1.2.1 结构设计原则 / 9
 - 1.2.2 作用及作用效应 / 10
 - 1.2.3 结构构件设计及验算 / 11
- 1.3 建筑结构课程与其他课程的关系和学习方法 / 16
 - 1.3.1 建筑结构课程与其他课程的关系 / 16
 - 1.3.2 建筑结构课程的学习方法 / 17
- 本章小结 / 18
- 思考与练习 / 18

2 材料性能及选用

20

- 2.1 钢材 / 20
 - 2.1.1 钢结构材料 / 20
 - 2.1.2 钢筋的强度与变形 / 24
 - 2.1.3 钢筋的品种、等级和成分 / 25
 - 2.1.4 钢筋的形式 / 26
- 2.2 混凝土 / 27
 - 2.2.1 混凝土的强度 / 27
 - 2.2.2 混凝土的变形性能 / 27
- 2.3 砌体 / 29
- 2.4 木材 / 31

2.4.1	木结构用木材	/	31
2.4.2	木材的力学性能	/	32
2.5	膜材	/	33
2.5.1	膜结构材料	/	34
2.5.2	膜结构的形式	/	36
	本章小结	/	38
	思考与练习	/	38

3

钢筋混凝土受弯构件

40

3.1	概述	/	40
3.2	钢筋混凝土受弯构件的截面形式及构造规定	/	41
3.2.1	截面形式	/	41
3.2.2	板的构造规定	/	41
3.2.3	梁的构造规定	/	44
3.3	受弯构件正截面承载力计算	/	45
3.3.1	受弯构件正截面性能	/	45
3.3.2	计算基本假定	/	49
3.3.3	矩形截面受弯构件正截面承载力计算	/	50
3.3.4	矩形截面梁的一个特例——双筋截面的承载力计算及配筋估算	/	54
3.3.5	T形截面梁承载力计算	/	58
3.4	钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算	/	63
3.4.1	钢筋混凝土梁斜截面受剪性能	/	63
3.4.2	斜截面破坏的主要形态	/	64
3.4.3	影响斜截面抗剪承载力的主要因素	/	66
3.4.4	受弯构件斜截面的受剪承载力计算	/	67
3.4.5	受弯构件斜截面的受弯承载力及有关构造要求	/	75
	本章小结	/	82
	思考与练习	/	83

4

钢筋混凝土受压构件

91

4.1	概述	/	91
4.2	受压构件截面形式和一般构造规定	/	92
4.2.1	截面形式	/	92
4.2.2	受压构件的构造规定	/	92
4.3	轴心受压构件的承载力计算	/	95

4.3.1	概述	/	95
4.3.2	普通箍筋柱轴心受压时正截面承载力计算	/	96
4.3.3	螺旋箍筋柱轴心受压时正截面承载力计算	/	98
4.4	偏心受压构件的承载力计算	/	100
4.4.1	概述	/	100
4.4.2	偏心受压构件的受力性能	/	100
4.4.3	附加偏心距和初始偏心距	/	103
4.4.4	大小偏心受压界限	/	104
4.4.5	偏心距增大系数	/	104
4.4.6	矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算	/	105
	本章小结	/	123
	思考与练习	/	123

5

预应力混凝土的基本知识

127

5.1	概述	/	127
5.1.1	预应力混凝土的原理	/	127
5.1.2	预应力混凝土的分类	/	128
5.1.3	施加预应力的方法	/	129
5.2	预应力混凝土构件的截面形式及构造规定	/	130
5.2.1	预应力混凝土构件的截面形状	/	130
5.2.2	预应力混凝土构件的构造规定	/	130
5.3	预应力混凝土构件设计的一般规定	/	132
5.3.1	预应力损失 σ_l	/	132
5.3.2	张拉控制应力	/	133
5.4	预应力混凝土构件设计的一般原理	/	133
5.4.1	计算内容	/	133
5.4.2	预应力混凝土轴心受拉构件的计算和验算	/	133
5.4.3	预应力混凝土受弯构件	/	138
5.5	部分预应力混凝土的概念	/	138
5.5.1	基本概念	/	138
5.5.2	预应力度及分类	/	140
5.5.3	施加部分预应力的方法	/	140
5.5.4	部分预应力设计计算简介	/	140
	本章小结	/	141
	思考与练习	/	142

- 6.1 概述 / 144
- 6.2 产生裂缝原因及其控制措施 / 145
 - 6.2.1 产生裂缝原因 / 145
 - 6.2.2 裂缝控制及裂缝宽度计算 / 147
- 6.3 变形验算 / 152
 - 6.3.1 变形控制要求 / 152
 - 6.3.2 钢筋混凝土受弯构件的挠度计算 / 152
- 6.4 混凝土结构的耐久性 / 157
 - 6.4.1 研究混凝土耐久性的重要性 / 157
 - 6.4.2 影响结构耐久性的因素 / 158
 - 6.4.3 结构工作环境类别 / 159
 - 6.4.4 耐久性极限状态 / 160
 - 6.4.5 保证耐久性的措施 / 161
- 本章小结 / 162
- 思考与练习 / 163

- 7.1 钢结构概述 / 165
 - 7.1.1 钢结构的特点 / 165
 - 7.1.2 钢结构的类型 / 166
 - 7.1.3 钢结构的发展过程 / 170
- 7.2 受弯构件计算 / 171
 - 7.2.1 钢结构计算方法 / 171
 - 7.2.2 受弯构件计算 / 172
- 7.3 轴心受力构件计算 / 179
 - 7.3.1 轴心受力构件的应用 / 179
 - 7.3.2 轴心受拉构件的计算 / 180
 - 7.3.3 实腹式受压构件的计算 / 181
- 7.4 拉弯和压弯构件 / 183
 - 7.4.1 拉弯构件 / 183
 - 7.4.2 压弯构件 / 184
- 本章小结 / 187
- 思考与练习 / 188

- 8.1 钢结构的连接方法 / 192
 - 8.1.1 焊接连接 / 192
 - 8.1.2 铆钉连接 / 193
 - 8.1.3 螺栓连接 / 193
- 8.2 焊接连接的构造和计算 / 194
 - 8.2.1 连接形式和焊缝形式 / 194
 - 8.2.2 焊缝代号 / 194
 - 8.2.3 对接焊缝的构造和计算 / 195
 - 8.2.4 直角角焊缝的构造和计算 / 197
- 8.3 螺栓连接的构造和计算 / 201
 - 8.3.1 螺栓连接的构造 / 201
 - 8.3.2 螺栓连接的计算 / 201
- 8.4 构件的连接构造 / 205
 - 8.4.1 次梁与主梁的连接 / 205
 - 8.4.2 梁与柱的连接 / 206
 - 8.4.3 柱脚 / 207
- 8.5 钢屋盖 / 208
 - 8.5.1 屋盖结构的组成和布置 / 208
 - 8.5.2 钢屋架形式 / 209
 - 8.5.3 屋盖支撑 / 209
- 8.6 钢结构的涂装 / 210
 - 8.6.1 防腐涂装 / 210
 - 8.6.2 防火涂装 / 210
- 本章小结 / 211
- 思考与练习 / 212

- 9.1 木结构用木材 / 216
 - 9.1.1 木材的特性及适用范围 / 216
 - 9.1.2 木结构用木材的种类 / 216
 - 9.1.3 木结构用木材的分类 / 216
- 9.2 木材的力学性能及计算 / 217
 - 9.2.1 木材的力学性能及计算 / 217
 - 9.2.2 影响木材力学性能的因素 / 220

9.3	木构件的连接	/	221
9.3.1	齿连接	/	221
9.3.2	螺栓连接和钉连接	/	222
9.4	木结构防火、防腐、防虫的措施	/	223
9.4.1	木结构的防火	/	223
9.4.2	木结构的防腐与防虫	/	223
	本章小结	/	224
	思考与练习	/	224

10 砌体结构

227

10.1	概述	/	227
10.2	砌体力学性能	/	227
10.2.1	砌体的受力性能和计算指标	/	227
10.2.2	强度调整系数	/	233
10.3	砌体结构静力计算方案	/	233
10.3.1	砌体结构房屋静力计算的三种方案	/	233
10.3.2	三种方案简介	/	234
10.4	无筋砌体构件的承载力计算	/	235
10.4.1	砌体受压承载力计算	/	235
10.4.2	砌体局部受压承载力计算	/	236
10.4.3	砌体受拉、受弯及受剪承载力计算	/	237
10.5	构造要求	/	239
10.5.1	墙、柱的允许高厚比	/	239
10.5.2	一般构造要求	/	239
10.5.3	防止或减轻墙体开裂的主要措施	/	240
10.6	圈梁、过梁、墙梁及挑梁	/	240
10.6.1	圈梁	/	240
10.6.2	过梁	/	240
10.6.3	墙梁	/	241
10.6.4	挑梁	/	242
	本章小结	/	242
	思考与练习	/	243

11 地基与基础的基础知识

246

11.1	概述及基本规定	/	246
------	---------	---	-----

11.1.1	概述	/	246
11.1.2	名词解释	/	246
11.1.3	基本规定	/	247
11.2	天然地基	/	249
11.2.1	地基土的工程性质	/	249
11.2.2	土的工程分类	/	252
11.2.3	基础埋置深度	/	254
11.2.4	地基承载力计算	/	255
11.2.5	地基变形验算	/	257
11.3	人工地基	/	258
11.4	基础设计	/	264
11.4.1	无筋扩展基础	/	264
11.4.2	扩展基础	/	265
11.4.3	柱下条形基础	/	265
11.4.4	筏形基础	/	265
11.4.5	箱形基础	/	267
11.4.6	桩基础	/	267
11.4.7	换土垫层的设计	/	269
	本章小结	/	271
	思考与练习	/	271

12 建筑抗震基本知识

276

12.1	概述	/	276
12.2	地震波、地震震级与地震烈度	/	278
12.2.1	地震波	/	278
12.2.2	地震震级与地震烈度	/	279
12.3	工程抗震设防	/	282
12.3.1	抗震设防的目的和要求	/	282
12.3.2	抗震设计方法	/	283
12.3.3	建筑物重要性分类与设防标准	/	283
12.3.4	建筑抗震概念设计	/	284
12.4	结构地震反应分析与地震作用计算	/	286
12.4.1	结构动力计算简图及体系自由度	/	287
12.4.2	单自由度弹性体系的地震作用	/	288
12.4.3	多自由度弹性体系的地震作用	/	291

12.5	多自由度体系自振周期的计算	/	298
12.5.1	能量法	/	298
12.5.2	顶点位移法计算基本周期 T_1	/	299
12.6	结构抗震极限状态计算	/	300
12.6.1	多遇地震下截面抗震承载力极限状态计算	/	300
12.6.2	多遇地震下结构弹性变形极限状态抗震验算	/	303
12.6.3	罕遇地震下结构弹塑性变形的承载能力极限状态抗震验算	/	304
12.7	砌体结构抗震设计	/	305
12.7.1	震害现象及其分析	/	305
12.7.2	多层砌体结构的抗震概念设计	/	307
12.7.3	多层砌体结构的抗震构造措施	/	311
12.7.4	多层砌体结构的抗震计算要点	/	315
12.8	多层钢筋混凝土框架结构抗震设计	/	317
12.8.1	框架结构的震害现象及其分析	/	317
12.8.2	多层钢筋混凝土结构抗震设计一般规定	/	319
12.8.3	框架结构的抗震设计	/	322
	本章小结	/	333
	思考与练习	/	334

13 梁板结构

338

13.1	概述	/	338
13.1.1	楼盖类型	/	339
13.1.2	单向板和双向板	/	340
13.2	现浇单向板肋梁楼盖	/	341
13.2.1	结构平面布置	/	341
13.2.2	计算简图	/	342
13.2.3	连续梁、板按弹性理论方法的内力计算	/	347
13.2.4	连续梁、板按塑性理论方法的内力计算	/	351
13.2.5	单向板肋梁楼盖的截面设计与构造要求	/	360
13.3	双向板肋梁楼盖	/	369
13.3.1	双向板的受力和试验研究	/	369
13.3.2	双向板内力计算	/	371
13.3.3	双向板的截面设计与构造要求	/	376
13.3.4	双向板支承梁的设计	/	378
13.4	装配式混凝土楼盖	/	379

13.4.1	预制铺板的形式、特点及其适用范围	/	379
13.4.2	楼盖梁	/	380
13.4.3	装配式构件的计算要点	/	380
13.4.4	装配式混凝土楼盖的连接构造	/	381
13.5	无梁楼盖	/	383
13.5.1	概述	/	383
13.5.2	无梁楼盖的内力计算	/	383
13.5.3	板柱节点设计	/	389
13.5.4	无梁楼盖的配筋和构造	/	393
13.6	无粘结预应力混凝土楼盖	/	394
13.6.1	概述	/	394
13.6.2	预应力楼盖的截面设计与构造	/	394
13.7	楼梯、雨篷计算与构造	/	396
13.7.1	楼梯	/	396
13.7.2	雨篷	/	401
	本章小结	/	403
	思考与练习	/	404
	附表	/	407
	参考文献	/	453

1 总论

1.1 概述

1.1.1 建筑与结构的关系

人类几千年来的文明发展史给我们留下了许多著名的建筑物,如北京故宫、云冈石窟、西安古城、甘肃敦煌、苏州园林、万里长城、埃及的古金字塔、英国的白金汉宫、美国的白宫、旧金山的金门大桥、法国的凡尔赛宫、澳大利亚的悉尼歌剧院、马来西亚的双子塔楼等。当你看到这些建筑时,一定会想起这个城市甚至这个国家,可见优秀的建筑会随着历史的推移而更现光辉。

当然,一般建筑是普通而平凡的,但它与人类衣食住行密切相关。其中“住”是与建筑工程直接相关的,“行”则需要建造铁道、公路、机场、码头等交通土建工程,“食”需要建粮仓、粮食加工厂等,“衣”之纺纱、织布、制衣等也必须在工厂中进行。其他如体育、娱乐、办公、教育等也都离不开具备一定功能的建筑物。

建筑物如同一个人,建筑相应于人的容貌、体质、气质,结构相应于人的骨骼(图 1-1-1)、耐力、寿命,而给排水、供热、电气等设备系统相应于人的神经、血液、器官。骨骼对人的形成固然必不可少,血液对人的生存、容貌对人的形象也很重要。因此,一个好的建筑物需要有舒心悦目的外观及合理的空间布局,同时也需要有牢固的结构骨架以保证其安全可靠。换言之,要达到建筑美观和结构合理协调的目的,既要使内外环境、建筑空间与体型与建筑功能相互结合;又要选择合适的结构形式,选用适当的结构材料,保证结构的承载力、刚度和稳定性,并使其在一定的使用年限内有足够的耐久性;同时还要考虑到施工的合理与方便及建筑的经济性。

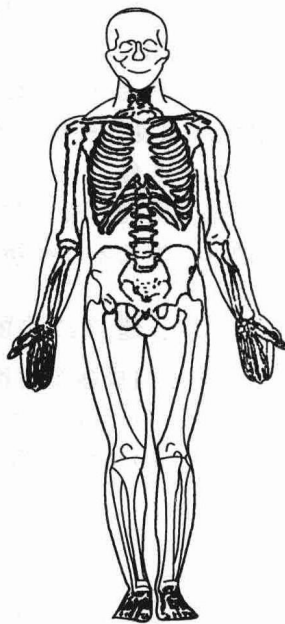


图 1-1-1 人体骨骼结构

一个成功的设计必然以经济合理的结构方案为基础。在决定建筑设计的平面、立面和剖面时,应同时考虑结构方案的选择,使之既满足建筑的使用和美学要求,又照顾到结构的可行性和施工的难易程度。

在传统观念的影响下,从事建筑设计的建筑师常常被培养成为一个艺术家,而现在,他们都或多或少地了解结构知识的重要性。在一个设计团队中,往往由建筑师来沟通建筑专业与结构工程的关系,从设计的各个方面充当协调者,但随着现代建筑技术的发展,新材料和新结构的采用,使建筑师在技术方面的知识日感局限。所以只有对基本的结构知识有较深刻的了解,建筑师才有可能胜任自己的工作,处理好建筑与结构的关系。反之,结构有可能妨碍建筑,或是建筑给结构带来困难。

美观对结构的影响是不容否认的。当结构成为建筑表现的一个完整的部分时,就必定能创造出结构合理、外形美观的建筑,如北京奥运会主场馆外露的空间钢结构恰当地表现了“巢”的创意。现在建筑业面对的已经不是“可不可以建造”的问题,而是“应不应该建造”的问题。建筑师除了在建筑方面有较高的修养外,还要在结构方面有一定的造诣。

1.1.2 建筑结构的功 能要求

建筑结构在正常设计、正常施工、正常使用和正常维修条件下应该满足的功能要求,可概括为以下三个方面。

(1) 安全性

建筑结构在其设计使用年限内应能够承受可能出现的各种作用,且在设计规定的偶然事件发生时及发生后,能够保持必需的整体稳定性,不致发生倒塌。

(2) 适用性

建筑结构在其设计使用年限内应能满足预定的使用要求,具有良好的工作性能,其变形、裂缝或振动等性能均不超过规定的限度。

(3) 耐久性

建筑结构在其设计使用年限内应有足够的耐久性。例如混凝土结构不发生严重风化、腐蚀、脱落,钢筋不发生锈蚀等。

1.1.3 建筑结构的类型

(一) 按组成建筑结构构件的主要材料划分

按组成建筑结构构件的主要材料,常将建筑结构划分为混凝土结构、钢结构、砌体(包括砖、砌块、石等)结构、木结构、组合结构(如钢管混凝土、劲性混凝土、钢混凝土组合梁)、薄膜充气结构等。

1. 混凝土结构

混凝土是一种人工石材,由石子、砂粒、水泥、外加剂和水按一定比例拌和而成,简称“砼”。混凝土承受压力的能力很强,但抵抗拉力的能力却很弱,而钢材抗压和抗拉的能力都很强。人们利用这两种材料各自的特点,将它们有机地结合在一起共同工作,形成了用于工

程实际的混凝土结构。

钢筋和混凝土这两种性质不同的材料之所以能有效地结合在一起共同工作,主要是由于混凝土硬化后与钢筋之间产生了良好粘结力,使两者可靠地结合在一起,从而保证在外荷载的作用下,钢筋与相邻混凝土能够共同变形;其次,钢筋与混凝土两种材料的温度线膨胀系数的数值颇为接近(钢筋为 1.2×10^{-5} ,混凝土为 $1.0 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-5}$),所以不致因温度变化产生较大的温度应力而破坏两者之间的粘结,从而保持结构的整体性;另外,在实际使用时,总是由混凝土包裹钢筋,以保护钢筋免遭锈蚀,这对钢筋与混凝土的共同工作无疑也是一项保证。

混凝土结构又可分为素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构。由于具有强度高,耐火耐久、可塑性强,整体性好(抗震性能强)等优点,混凝土结构被广泛应用于一般工业与民用建筑及多种特种结构(水塔、水池、烟囱等)中,但其缺点是自重大,抗裂差,现浇时耗费大量模板,施工工期长。

2. 砌体结构

由块体材料(普通粘土砖、承重粘土空心砖、混凝土砌块、石材)通过砂浆砌筑而成的结构称为砌体结构。主要用于居住建筑 and 多层民用房屋(如办公楼、教学楼、旅馆等)。砌体结构具有易于就地取材、成本低、施工方便、结构耐久性和耐火性好等优点,缺点是自重大、强度低、整体性(抗震)差、施工砌筑进度慢(不能适应建筑工业化的要求)、土地浪费等。

3. 钢结构

结构构件以钢材为主的结构称为钢结构。钢结构具有强度高,质量轻,钢结构材料质量均匀、运输方便、可焊性好,制造工艺简单等优点,主要应用于大跨度的建筑屋盖(如体育馆、剧院等)、吊车吨位很大或跨度很大的工业厂房骨架,以及超高层建筑的房屋骨架;但钢结构也具有钢材易腐蚀,成本及维修费用高及耐火性差等缺点。

4. 木结构

结构构件以木材为主的结构统称为木结构。木结构可以就地取材,制作简单,容易加工,自重轻,造价低,但是易燃、易腐蚀,且木材本身瑕疵多而质量不易控制。受到自然条件的限制,目前木结构仅在山区和林区使用。为保护资源,应尽量少用木结构。

5. 钢—混凝土组合结构

结构构件由型钢和混凝土组成,或由型钢、钢筋和混凝土组成的结构称为钢—混凝土组合结构。常见的钢—混凝土组合结构分类如下。

(1) 钢—混凝土组合楼板

钢—混凝土组合梁板结构是指梁下部用钢梁,上部用混凝土(一般采用压型钢板—混凝土组合板),钢梁和混凝土板之间用剪力连接件连接的结构(图 1-1-2),主要应用于高层楼盖、吊车梁和桥梁结构。其优点是钢—混凝土组合梁截面中混凝土主要受压,钢梁受拉,能充分利用材料;混凝土板参与组合梁工作,提高钢梁的竖向和侧向刚度。而其缺点是钢材易腐蚀,耐火性差。

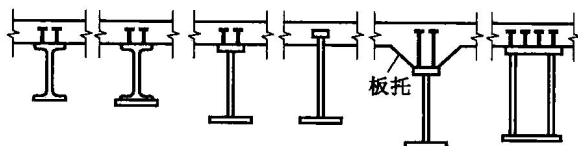
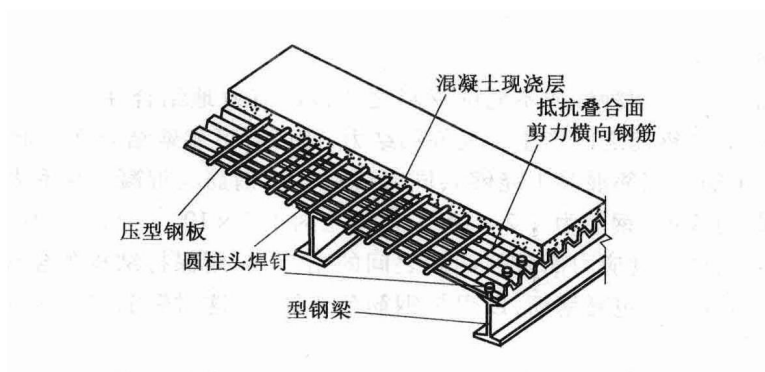


图 1-1-2 钢—混凝土组合楼板

(2) 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构又称劲性混凝土结构,是指以型钢为骨架外包钢筋混凝土组成的结构,其截面形式如图 1-1-3 所示。

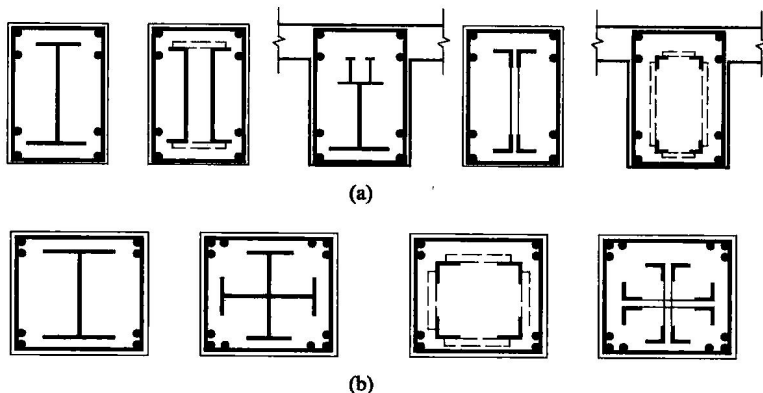


图 1-1-3 钢筋混凝土构件的截面形式

(a) 梁; (b) 柱

(3) 钢管混凝土结构

钢管混凝土结构是指在封闭的薄壁钢管中灌注混凝土而形成的组合结构,一般用作受压构件。

(二) 按受力和结构特点分类

按受力和结构特点可将建筑结构分为混合结构、框架结构、深梁结构、筒体结构、拱结构、网架结构、空间薄壁(包括折板)结构、钢索结构等,如图 1-1-4 所示。