

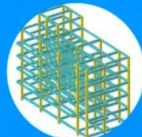
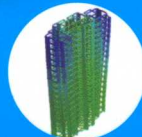
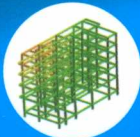
云海科技 编著

附光盘

PKPM 结构设计 新手快速入门



-43



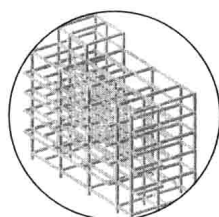
化学工业出版社

云海科技 编著

PKPM

结构设计

新手快速入门



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是一本专门讲解 PKPM 结构设计的专业教材。全书通过实例和高清视频教学,逐步讲解了 PKPM 结构设计软件各个主要模块的运用以及各菜单命令的使用方法。

全书共分为 9 章。第 1 章为建筑结构设计的基本理论知识;第 2 章为 PKPM 软件简介;第 3 章至第 7 章精讲 PMCAD、SATWE、墙梁柱施工图、JCCAD、LTCAD 几个模块;第 8 章、第 9 章是结构设计工程实例。

本书所附光盘内容丰富,除提供全书所有实例的源文件和素材外,还免费赠送了全书视频教程,详细讲解了实例绘制的全过程。很适合教师讲解和学生自学使用,可以作为相关专业人士的参考书籍以及对 PKPM 感兴趣的广大读者的自学教程,还可作为大专院校土木工程、建筑工程专业的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

PKPM 结构设计新手快速入门 / 云海科技编著. —北京: 化学工业出版社, 2013.9

ISBN 978-7-122-18105-3

I. ①P… II. ①云… III. ①建筑结构-计算机辅助设计-应用软件-教材 IV. ①TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 176846 号

责任编辑: 满悦芝

装帧设计: 尹琳琳

责任校对: 吴 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17½ 字数 430 千字 2013 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 59.00 元

版权所有 违者必究

前言



关于 PKPM

PKPM 软件,是由中国建筑科学研究院研发推出的一系列软件,目前已经成为面向建筑工程全生命周期的集建筑、结构、设备、节能、概预算、施工技术、施工管理、企业信息化于一体的大型建筑工程软件系统,并以其全方位发展的技术领域确立了在业界独一无二的领先地位,在国内达到 90% 的市场占有率。

而其中的 PKPM 结构系列软件则采用独特的人机交互输入方式,配有先进的结构分析软件包,具有强大的结构施工图设计功能,可进行框架、排架、钢结构、连续梁、结构平面、楼板配筋、节点大样、各类基础、楼梯、剪力墙等项目的设计。

随着国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)(简称《抗规》)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)(简称《混规》)、《高层建筑混凝土技术规范》(JGJ 3—2010)(简称《高规》)的相继实施,PKPM 结构系列软件紧跟着在 2010 年 12 月推出了 PKPM2010 新版。



本书内容安排

为了让读者及时了解新版的 PKPM 结构软件,本书将以最新规范标准为基础、PKPM2010 结构软件为工作平台,结合具体工程实例操作为展示手段,用通俗易懂的方法向读者讲解新版 PKPM2010 结构软件的运行与使用,使读者能尽快掌握 PKPM2010 结构软件的使用方法并在建筑结构设计这一领域水平有所提高。

本书共分为 9 章。第 1 章为建筑结构设计的基本理论知识,讲解建筑结构设计的内容以及设计步骤;第 2 章为 PKPM 软件简介,讲解 PKPM 软件的运行环境、模块组成以及主要菜单和主要指令;第 3 章至第 7 章则是精讲 PMCAD、SATWE、墙梁柱施工图、JCCAD、LTCAD 几个模块,通过理论知识、实际案例、丰富的插图并且辅以高清视频详细讲解,使读者拥有有效直观的学习方式;第 8 章、第 9 章是结构设计工程实例,综合前面各章所学,向读者讲解完整的结构设计过程,使读者在知识与技能两方面得到提升,取得更大收获。



本书编写特色

本书内容理论知识与实际案例相结合,使用准确而易懂的文字表达,配以丰富的图片以及高清的视频讲解,使得学习更轻松,不因过多理论而枯燥,不因过多实例而空泛。

1. 案例贴身实战、技巧原理细心解说 本书采用“基础讲解+实例”的写作模式,既有细心贴心的原理讲解,又有实战性强的教学案例,两者相辅相成,全面提高读者的技术水平和绘图能力。

2. 文字与图片相结合、清晰表达效果直观 本书采用文字讲解与图片讲解相结合的讲解方式,在视觉上达到图文并茂的效果,将实例讲解步骤过程通过图展示出来,使读者更易理解和掌握,吸收知识。

3. 基础实例+综合实例、制作技能快速提升 本书几乎每个知识点都配有相关的工程实例, 这些实例经过作者精挑细选, 具有重要的参考价值, 读者可以边做边学, 从新手快速成长为结构绘图高手。

4. 高清视频讲解、学习效率轻松翻倍 本书配套光盘收录全书所有实例的高清语音视频教程教学以及实例素材文件, 可以在家享受专家课堂式的讲解, 成倍提高学习兴趣和效率。



本书光盘内容

本书附赠 DVD 多媒体学习光盘, 配备了全书所有实例的高清语音视频教程, 细心讲解每个实例的制作方法和过程, 生动、详细的讲解, 可以成倍提高学习兴趣和效率。



本书创作团队

本书由云海科技编著, 具体参加编写和资料整理的有: 李红萍、陈运炳、申玉秀、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、陈志民、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、黄华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良、刘珊、赵祖欣、齐慧明、胡莹君等。

由于作者水平有限, 书中疏漏之处在所难免。在感谢您选择本书的同时, 也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

编著者邮箱:lushanbook@gmail.com。

编著者

2013年8月

目 录

第1章 建筑结构设计基础	1
1.1 建筑结构设计概述	1
1.1.1 建筑结构设计概念	1
1.1.2 建筑结构分类	2
1.1.3 结构设计方法发展历程	5
1.2 建筑结构设计必备资料	6
1.2.1 规范及标准	6
1.2.2 图集	6
1.2.3 手册	6
1.3 建筑结构设计与其他各专业的协调统一	7
1.3.1 结构与建筑专业设计	7
1.3.2 结构与给排水专业设计	7
1.3.3 结构与暖通专业设计	7
1.3.4 结构与电气专业设计	8
1.4 建筑结构设计依据及要求	8
1.4.1 结构设计的依据	8
1.4.2 结构设计的要求	8
1.5 建筑结构设计主要内容	9
1.5.1 上部结构设计	9
1.5.2 基础设计	9
1.6 结构设计主要步骤	9
1.6.1 结构方案阶段	9
1.6.2 结构计算阶段	9
1.6.3 结构施工图设计阶段	10
1.7 PKPM 结构系列软件简介	10
1.7.1 PKPM 结构系列软件概述	10
1.7.2 PKPM 结构系列软件模块组成	12
1.7.3 PMCAD 操作界面和主要功能键	13
1.7.4 主要功能键	14
第2章 入门实例	15
2.1 工程概况	15
2.2 PMCAD 结构建模	15
2.2.1 建立新工程(创建工作目录)	15
2.2.2 建立轴网	17
2.2.3 轴线命名	18
2.2.4 楼层定义	18
2.2.5 荷载参数	21
2.2.6 楼层组装	22
2.2.7 存盘退出	23
2.3 计算分析过程	23
2.3.1 计算前处理	23
2.3.2 计算分析	25
2.3.3 计算结果分析	25
2.4 墙梁柱施工图绘制	26
2.4.1 绘制梁平法施工图	26
2.4.2 绘制柱平法施工图	27
2.4.3 绘制板平法施工图	28
2.5 基础设计	29
2.5.1 基础计算	29
2.5.2 基础施工图	29
第3章 PMCAD——结构平面计算机辅助设计	32
3.1 PMCAD 简述	32
3.1.1 PMCAD 软件功能	32
3.1.2 PMCAD 软件应用范围	32
3.2 建筑模型与荷载输入	33

3.2.1 工程概况	33	3.4 画结构平面图	69
3.2.2 建立新工程	34	3.4.1 绘新图	69
3.2.3 轴线输入	35	3.4.2 计算参数	70
3.2.4 网格生成	37	3.4.3 绘图参数	70
3.2.5 楼层定义	40	3.4.4 楼板计算	70
3.2.6 荷载输入	52	3.4.5 预制楼板	73
3.2.7 设计参数	59	3.4.6 楼板钢筋	73
3.2.8 楼层组装	62	3.4.7 画钢筋表	74
3.2.9 文件保存	65	3.4.8 楼板剖面	74
3.2.10 退出程序	65	3.5 形成 PK 文件	77
3.3 平面荷载显示校核	66		

第 4 章 SATWE——多高层建筑设计有限元分析

4.1 SATWE 简介	78	的区别	80
4.1.1 SATWE 的运行环境	78	4.2 接 PM 生成 SATWE 数据	80
4.1.2 SATWE 的特点	78	4.2.1 分析与设计参数补充定义	81
4.1.3 SATWE 的基本功能	79	4.2.2 生成 SATWE 数据文件及数	
4.1.4 SATWE 的适用范围	79	据数检	107
4.1.5 SATWE 的操作步骤	80	4.3 结构内力, 配筋计算	108
4.1.6 SATWE 软件多、高层版本		4.4 SATWE 计算结果信息	109

第 5 章 墙梁柱施工图设计

5.1 绘制梁施工图	116	5.1.11 配筋面积查询	126
5.1.1 连续梁的生成与归并	117	5.2 绘制柱施工图	128
5.1.2 梁配筋参数设置	118	5.2.1 柱施工图参数设置	128
5.1.3 连梁定义	119	5.2.2 柱归并	129
5.1.4 查改钢筋	122	5.2.3 柱平法施工图	130
5.1.5 钢筋标注	123	5.2.4 柱立、剖面施工图	135
5.1.6 立面改筋	123	5.3 剪力墙施工图	137
5.1.7 梁立、剖面施工图	124	5.3.1 工程设置	138
5.1.8 三维图	125	5.3.2 绘制新图	142
5.1.9 梁挠度图	125	5.3.3 读取剪力墙钢筋	142
5.1.10 梁裂缝图	126	5.3.4 编辑剪力墙钢筋	143

第 6 章 JCCAD——基础设计

6.1 JCCAD 简述	146	6.2.1 地质资料输入	147
6.1.1 JCCAD 软件菜单功能介绍	146	6.2.2 菜单功能介绍	148
6.1.2 JCCAD 的操作步骤	147	6.3 基础人机交互输入	155
6.2 地质资料输入	147	6.3.1 地质资料	156

6.3.2 参数输入	156	6.4 基础梁板弹性地基梁法计算	185
6.3.3 网格节点	160	6.4.1 弹性地基板整体沉降	185
6.3.4 荷载输入	161	6.4.2 弹性地基梁结构计算	186
6.3.5 上部构件	165	6.4.3 弹性地基板内力配筋计算	188
6.3.6 柱下独基	168	6.4.4 弹性地基梁板结果查询	188
6.3.7 墙下条基	172	6.5 桩基承台计算及独基沉降计算	189
6.3.8 地基梁	176	6.6 桩筏及筏板有限元计算	190
6.3.9 板带	177	6.7 防水板抗浮等计算	192
6.3.10 筏板	177	6.7.1 菜单简介	192
6.3.11 承台桩	179	6.7.2 相关规范	193
6.3.12 非承台桩	181	6.8 基础施工图	193
6.3.13 导入桩位	183	6.8.1 基础平面图	193
6.3.14 重心校核	184	6.8.2 基础梁平法施工图	194
6.3.15 局部承压	184	6.8.3 基础详图	195
6.3.16 图形管理	185	6.8.4 筏板基础配筋施工图	196

第7章 LTCAD——楼梯计算机辅助设计

7.1 普通楼梯设计	199	7.1.3 楼梯配筋与绘图	203
7.1.1 主信息	199	7.1.4 楼梯施工图	204
7.1.2 新建楼梯	200	7.2 绘制楼梯实例	207

第8章 框架结构设计

8.1 框架结构的布置原则	213	输入	217
8.1.1 一般原则	214	8.2.5 设计参数选取	218
8.1.2 规范对单跨框架结构的限制	214	8.2.6 接 PM 生成 SATWE 数据	218
8.1.3 框架梁截面的中心线宜与柱中心线重合	215	8.2.7 SATWE 结构内力和配筋计算	223
8.1.4 楼梯间布置要求	215	8.3 结构计算结果分析对比	223
8.2 框架结构设计经典范例	215	8.3.1 文本文件输出内容	224
8.2.1 基本条件	215	8.3.2 图形文件输出内容	228
8.2.2 主要结构材料	216	8.3.3 结构方案评议及优化建议	236
8.2.3 设计荷载参数	216	8.4 框架结构施工图	237
8.2.4 结构模型的建立和荷载		8.4.1 柱配筋分析	237
		8.4.2 梁配筋分析	237

第9章 剪力墙结构设计实例

9.1 剪力墙结构的设计要点	238	9.1.3 剪力墙底部加强区高度的确定	239
9.1.1 剪力墙布置原则	238	9.1.4 剪力墙构造设计	239
9.1.2 一般规定	238		

墙体：墙体是建筑物的承重和围护构件。

9.1.5	剪力墙厚度的确定	240
9.2	剪力墙结构设计经典范例	240
9.2.1	基本条件	240
9.2.2	主要结构材料	242
9.2.3	设计荷载参数	242
9.2.4	结构模型的建立和荷载输入	242
9.2.5	设计参数选取	243

参考文献

9.2.6	SATWE 计算参数的确定	244
9.2.7	SATWE 结构内力和配筋计算	248
9.3	结构计算结果分析对比	248
9.3.1	文本文件输出内容	249
9.3.2	图形文件输出内容	257
9.3.3	结构方案评议及优化建议	259
9.3.4	剪力墙结构施工图	259

269	
-----	--

181	组合梁非	181
183	拉入号	183
184	丑承	184
185	丑承	185
186	丑承	186
187	丑承	187
188	丑承	188
189	丑承	189
190	丑承	190
191	丑承	191
192	丑承	192
193	丑承	193
194	丑承	194
195	丑承	195
196	丑承	196
197	丑承	197
198	丑承	198
199	丑承	199
200	丑承	200
201	丑承	201
202	丑承	202
203	丑承	203
204	丑承	204
205	丑承	205
206	丑承	206
207	丑承	207
208	丑承	208
209	丑承	209
210	丑承	210
211	丑承	211
212	丑承	212
213	丑承	213
214	丑承	214
215	丑承	215
216	丑承	216
217	丑承	217
218	丑承	218
219	丑承	219
220	丑承	220
221	丑承	221
222	丑承	222
223	丑承	223
224	丑承	224
225	丑承	225
226	丑承	226
227	丑承	227
228	丑承	228
229	丑承	229
230	丑承	230
231	丑承	231
232	丑承	232
233	丑承	233
234	丑承	234
235	丑承	235
236	丑承	236
237	丑承	237
238	丑承	238
239	丑承	239
240	丑承	240
241	丑承	241
242	丑承	242
243	丑承	243
244	丑承	244
245	丑承	245
246	丑承	246
247	丑承	247
248	丑承	248
249	丑承	249
250	丑承	250
251	丑承	251
252	丑承	252
253	丑承	253
254	丑承	254
255	丑承	255
256	丑承	256
257	丑承	257
258	丑承	258
259	丑承	259
260	丑承	260
261	丑承	261
262	丑承	262
263	丑承	263
264	丑承	264
265	丑承	265
266	丑承	266
267	丑承	267
268	丑承	268
269	丑承	269
270	丑承	270
271	丑承	271
272	丑承	272
273	丑承	273
274	丑承	274
275	丑承	275
276	丑承	276
277	丑承	277
278	丑承	278
279	丑承	279
280	丑承	280
281	丑承	281
282	丑承	282
283	丑承	283
284	丑承	284
285	丑承	285
286	丑承	286
287	丑承	287
288	丑承	288
289	丑承	289
290	丑承	290
291	丑承	291
292	丑承	292
293	丑承	293
294	丑承	294
295	丑承	295
296	丑承	296
297	丑承	297
298	丑承	298
299	丑承	299
300	丑承	300

126	丑承
127	丑承
128	丑承
129	丑承
130	丑承
131	丑承
132	丑承
133	丑承
134	丑承
135	丑承
136	丑承
137	丑承
138	丑承
139	丑承
140	丑承
141	丑承
142	丑承
143	丑承
144	丑承
145	丑承
146	丑承
147	丑承
148	丑承
149	丑承
150	丑承
151	丑承
152	丑承
153	丑承
154	丑承
155	丑承
156	丑承
157	丑承
158	丑承
159	丑承
160	丑承
161	丑承
162	丑承
163	丑承
164	丑承
165	丑承
166	丑承
167	丑承
168	丑承
169	丑承
170	丑承
171	丑承
172	丑承
173	丑承
174	丑承
175	丑承
176	丑承
177	丑承
178	丑承
179	丑承
180	丑承
181	丑承
182	丑承
183	丑承
184	丑承
185	丑承
186	丑承
187	丑承
188	丑承
189	丑承
190	丑承
191	丑承
192	丑承
193	丑承
194	丑承
195	丑承
196	丑承
197	丑承
198	丑承
199	丑承
200	丑承

146	丑承
147	丑承
148	丑承
149	丑承
150	丑承
151	丑承
152	丑承
153	丑承
154	丑承
155	丑承
156	丑承
157	丑承
158	丑承
159	丑承
160	丑承
161	丑承
162	丑承
163	丑承
164	丑承
165	丑承
166	丑承
167	丑承
168	丑承
169	丑承
170	丑承
171	丑承
172	丑承
173	丑承
174	丑承
175	丑承
176	丑承
177	丑承
178	丑承
179	丑承
180	丑承
181	丑承
182	丑承
183	丑承
184	丑承
185	丑承
186	丑承
187	丑承
188	丑承
189	丑承
190	丑承
191	丑承
192	丑承
193	丑承
194	丑承
195	丑承
196	丑承
197	丑承
198	丑承
199	丑承
200	丑承

第 1 章

建筑结构设计基础

随着计算机技术和计算方法的发展,计算机及其结构程序在结构工程中得到大量的应用。然而结构分析软件不论其处理功能如何完善,只能作为辅助设计工具,不能完全代替设计人员的作用。这就要求设计人员在运用软件进行结构计算时,应当具有一定的结构设计基础知识,才能够正确运用软件的功能,并且对计算结果进行判别,确认其是否合理有效。本章是专为 PKPM 初学者写的,主要介绍建筑结构设计的一些基本知识。

1.1 建筑结构设计概述

本节主要介绍建筑结构设计的一些基本概念,以及结构设计方法的发展历程。

1.1.1 建筑结构设计概念

建筑结构是指在建筑物(包括构筑物)中,由建筑材料做成用来承受各种荷载或者作用,以起骨架支撑作用的空间受力体系。

建筑结构设计简而言之就是用结构语言来表达建筑师及其他专业工程师所要表达的东西。结构语言就是结构工程师从建筑及其他专业图纸中所提炼简化出来的结构元素,包括墙、柱、梁、板、楼梯、基础等,如图 1-1 所示。然后用这些结构元素来构成建筑物或构筑物的结构体系,包括竖向和水平的承重及抗力体系。

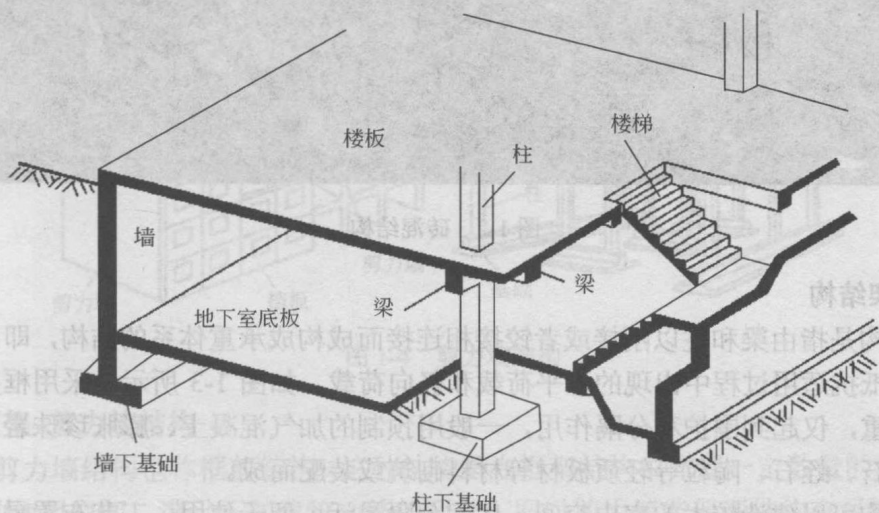


图 1-1 建筑结构的组成

各结构元素的主要作用如下。

墙体: 墙体是建筑物的承重和围护构件。

柱：在框架承重结构中，柱是主要的竖向承重构件。

梁：由支座支承，主要承受弯矩和剪力。

板：主要用来承受垂直于板面的荷载，厚度远小于平面尺度。

楼梯：楼房建筑的垂直交通设施，供人们平时上下和紧急疏散时使用。

基础：建筑最下部的承重构件，承担建筑的全部荷载，并下传给地基。

1.1.2 建筑结构分类

1.1.2.1 砖混结构

砖混结构是指建筑物中竖向承重结构的墙、柱等采用砖或者砌块砌筑，横向承重的梁、楼板、屋面板等采用钢筋混凝土结构。也就是说砖混结构是以小部分钢筋混凝土及大部分砖墙承重的结构，如图 1-2 所示。

砖混结构适合开间进深较小，房间面积小，多层（4~7 层）或低层（1~3 层）的建筑，对于承重墙体不能改动。



图 1-2 砖混结构

1.1.2.2 框架结构

框架结构是指由梁和柱以刚接或者铰接相连接而构成承重体系的结构，即由梁和柱组成框架共同抵抗适用过程中出现的水平荷载和竖向荷载，如图 1-3 所示。采用框架结构的房屋墙体不承重，仅起到围护和分隔作用，一般用预制的加气混凝土、膨胀珍珠岩、空心砖或多孔砖、浮石、蛭石、陶粒等轻质板材等材料砌筑或装配而成。

框架结构可以建造较大的室内空间，房间分隔灵活，便于使用；工艺布置灵活性大，便于设备布置；抗震性能优越，具有较好的结构延性等优点。

1.1.2.3 剪力墙结构

剪力墙结构是用钢筋混凝土墙板来代替框架结构中的梁柱，能承担各类荷载引起的内



力,并能有效控制结构的水平力,这种用钢筋混凝土墙板来承受竖向和水平力的结构称为剪力墙结构,如图1-4所示。

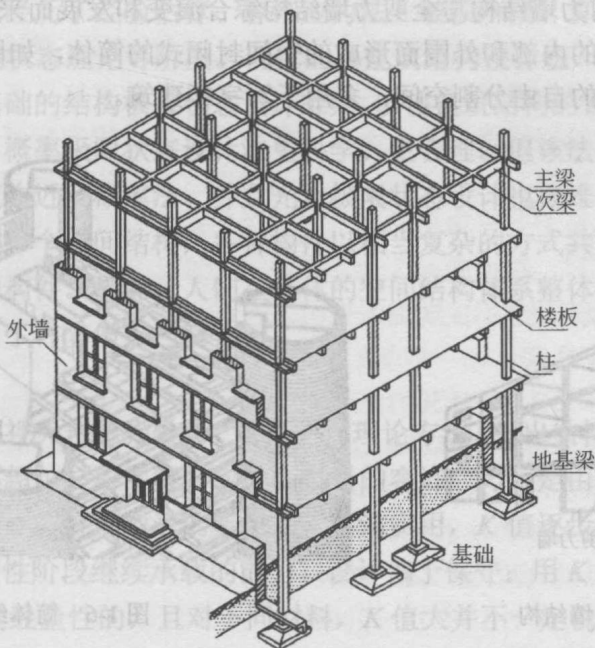


图 1-3 框架结构

剪力墙的主要作用是承担竖向荷载(重力)、抵抗水平荷载(风、地震等);剪力墙结构中墙与楼板组成受力体系。缺点是剪力墙不能拆除或破坏,不利于形成大空间,住户无法对室内布局自行改造。

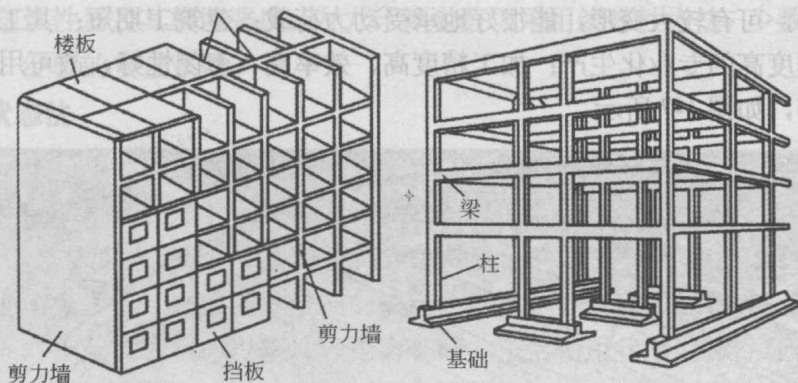


图 1-4 剪力墙结构

1.1.2.4 框架-剪力墙结构

框架-剪力墙结构也称框剪结构,这种结构是在框架结构中布置一定数量的剪力墙,构成灵活自由的使用空间,满足不同建筑功能的要求,同时剪力墙能保证结构有足够大的刚度,如图1-5所示。

框剪结构的受力特点,是由框架和剪力墙结构两种不同的抗侧力结构组成的新的受力形式,所以它的框架不同于纯框架结构中的框架,剪力墙在框剪结构中不同于剪力墙结构中

的剪力墙。

1.1.2.5 筒体结构

筒体结构由框架-剪力墙结构与全剪力墙结构综合演变和发展而来。筒体结构是将剪力墙或密柱框架集中到房屋的内部和外围而形成的空间封闭式的筒体，如图 1-6 所示。其特点是剪力墙集中而获得较大的自由分割空间，多用于写字楼建筑。

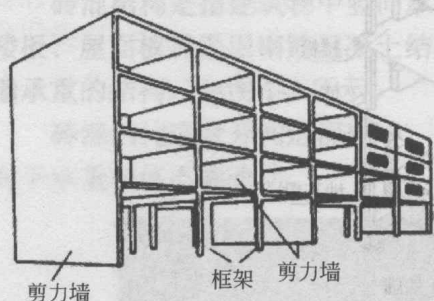


图 1-5 框架-剪力墙结构

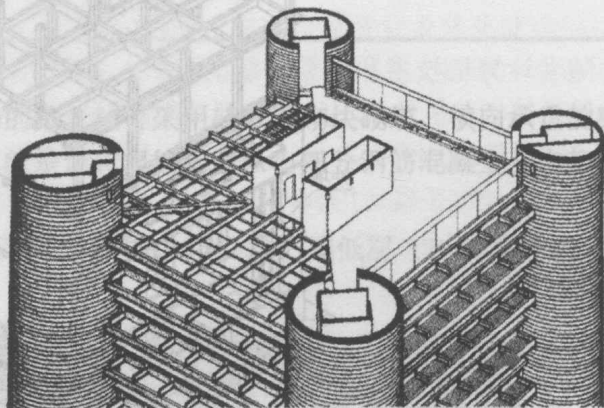


图 1-6 筒体结构

1.1.2.6 钢结构

钢结构工程是以钢材制作为主的结构，是主要的建筑结构类型之一。钢结构是现代建筑工程中较普通的结构形式之一。

钢结构的特点是强度高、自重轻、刚度大，故用于建造大跨度和超高、超重型的建筑物特别适宜；材料匀质性和各向同性好，属理想弹性体，最符合一般工程力学的基本假定；材料塑性、韧性好，可有较大变形，能很好地承受动力荷载；建筑工期短；其工业化程度高，可进行机械化程度高的专业化生产；加工精度高、效率高、密闭性好，故可用于建造气罐、油罐和变压器等，如图 1-7 所示。



图 1-7 钢结构



1.1.3 结构设计方法发展历程

我国结构计算理论经历了经验估算、容许应力法、破损阶段计算、极限状态计算,到目前普遍采用的概率极限状态理论等阶段。现行的《建筑结构设计统一标准》(GBJ 68—84)则采用以概率理论为基础的结构极限状态设计准则,以使建筑结构设计得以符合技术先进、经济合理、安全适用。概率极限状态设计法更科学、更合理。但该法在运算过程中还带有一定程度的近似,只能视作近似概率法。并且光凭极限状态设计也很难估计建筑物的真正承载力。事实上,建筑物是一个空间结构,各种构件以相当复杂的方式共同工作,且都并非是脱离总的结构体系的单独构件。目前,人们在具体的空间结构体系整体研究上还有一定的局限性,在设计过程中采用了许多假定与简化。

1.1.3.1 容许应力法

容许应力法将材料视为理想弹性体,用线弹性理论方法,算出结构在标准荷载下的应力,要求任一点的应力,不超过材料的容许应力。材料的容许应力,是由材料的屈服强度或极限强度除以安全系数而得。容许应力法的特点是:简洁实用, K 值逐步减小;对具有塑性性质的材料,无法考虑其塑性阶段继续承载的能力,设计偏于保守;用 K 使构件强度有一定的安全储备,但 K 的取值是经验性的,且对不同材料, K 值大并不一定说明安全度就高;单一 K 可能还包含了对其他因素(如荷载)的考虑,但其形式不便于对不同的情况分别处理(如恒载、活载)。

1.1.3.2 破坏阶段法

破坏阶段法的设计原则是:结构构件达到破坏阶段时的设计承载力不低于标准荷载产生的构件内力乘以安全系数 K 。破坏阶段法的特点是:以截面内力(而不是应力)为考察对象,考虑了材料的塑性性质及其极限强度;内力计算多数仍采用线弹性方法,少数采用弹性方法;仍采用单一的、经验的安全系数。

1.1.3.3 极限状态法

极限状态法中将单一的安全系数转化成多个(一般为3个)系数,分别用于考虑荷载、荷载组合和材料等的不定性影响,还在设计参数的取值上引入概率和统计数学的方法(半概率方法)。极限状态法的特点是:在可靠度问题的处理上有质的变化,这表现在用多系数取代单一系数,从而避免了单一系数笼统含混的缺点;继承了容许应力法和破坏阶段法的优点,在结构分析方面,承载能力状态以塑性理论为基础,正常使用状态以弹性理论为基础;但对于结构可靠度的定义和计算方法还没法给予明确回答。

1.1.3.4 概率(极限状态)设计法

该方法的设计准则是:对于规定的极限状态,荷载引起的荷载效应(结构内力)大于抗力(结构承载力)的概率(失效概率)不应超过规定的限值。概率(极限状态)设计法的特点是:继承了极限状态设计的概念和方法,但进一步明确提出了结构的功能函数和极限状态方程式,及一套计算可靠指标和推导分项系数的理论和方法;设计表达式仍可继续采用分项安全系数的形式,以便与以往的设计方法衔接,但其中的系数是以一类结构为对象,根据规定的可靠指标,经概率分析和优化确定的。

1.2 建筑结构设计必备资料

在不断的结构设计与实践中，人们积累了大量的经验，并体现在设计规范、设计手册、标准图集等。这些规范或规程是具有约束性和立法性的文件，其目的是使工程结构的设计在符合国家经济政策的条件下，保证设计质量和工程项目的安全可靠。一般进行结构设计需要以下资料。

1.2.1 规范及标准

- ✎ 《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012
- ✎ 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50086—2011
- ✎ 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010
- ✎ 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008
- ✎ 《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010
- ✎ 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010
- ✎ 《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011
- ✎ 《钢结构设计规范》GB 50017—2003
- ✎ 《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—2005
- ✎ 《建筑工程建筑面积计算规范》GB/T 50353—2005
- ✎ 《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2010
- ✎ 《总图制图标准》GB/T 50103—2010
- ✎ 《建筑制图标准》GB/T 50104—2010
- ✎ 《建筑结构制图标准》GB/T 50105—2010
- ✎ 《给水排水制图标准》GB/T 50106—2010
- ✎ 《暖通空调制图标准》GB/T 50114—2010

1.2.2 图集

平法图集

- ✎ 11G101-1（现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板）
- ✎ 11G101-2（现浇混凝土板式楼梯）
- ✎ 11G101-3（独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台）

抗震构造图集

- ✎ 11G329-1（多层和高层钢筋混凝土房屋）
- ✎ 11G329-2（多层砌体房屋和底部框架砌体房屋）
- ✎ 11G329-3（单层工业厂房）

1.2.3 手册

- ✎ 《全国民用建筑工程设计技术措施——结构》（住房和城乡建设部工程质量安全监管司，中国建筑标准设计研究院，2009年版）
- ✎ 《实用建筑结构静力计算手册》（国振喜、张树义，2009年）



《混凝土结构构造手册》(第三版)(中国有色工程设计研究总院, 2003年)

《钢结构设计手册》(第三版)(本书编委会, 2004年)

1.3 建筑结构设计与其他各专业的协调统一

一个建筑工程项目的完成通常是个多专业、多程序的复杂过程, 涉及建筑、结构、设备三个基本环节, 这三个有机组成部分之间相互关联、相互制约。建筑设计既是各个专业自我完善的过程, 也是各个专业之间互相协调的过程。提高建筑设计质量, 不但依赖于各个专业设计水平的提高, 而且在很大程度上取决于各个专业之间的协调。我们认为在方案设计、初步设计阶段一般应以建筑专业牵头进行各专业协调。在施工图设计阶段则应以结构专业为主进行各专业协调。

1.3.1 结构设计与建筑专业设计

建筑结构设计进行结构布置时, 要与建筑平面设计密切配合, 使高层建筑不但美观实用, 而且结构受力合理、施工方便、造价经济。

合理布置建筑平面, 力求简单、规则、对称, 使建筑平面质心、刚心尽量一致, 防止在地震作用下引起建筑扭转效应。

柱网和剪刀墙的布置要满足建筑平面功能要求

建筑平面开间进深要尽量统一, 便于结构构件标准化。

建筑体系变化不宜复杂。柱子剪刀墙不能错位, 其截面不能明显缩小, 同一楼层楼面标高要尽量一致, 不宜设计错层和局部夹层, 防止短柱及剪力集中。

楼梯间、电梯间不宜布置在受力复杂或应力容易集中的转角部位, 如因需要无法满足上述要求时, 必须采取加强结构措施。

非承重构件要选用轻质材料, 承重构件采用高强材料, 以便减轻结构自重, 降低设计荷载。

1.3.2 结构设计与给排水专业设计

给排水专用房屋包括水泵房、消防水泵房、水箱间及水处理间。这些房间由于有设备及设备基础, 荷载比一般房间大, 特别是高位水箱间设在建筑顶部, 荷载特别大, 对结构设计十分不利。水泵间最好设置在地下室或半地下室。给排水专用房间内管道较多, 应注意预留孔洞, 预埋件位置及尺寸, 防止出现结构削弱部位。

给排水管道直径粗, 数量多, 竖向管道应集中于管道井中, 结构应对楼板孔洞局部加强。水平管道应避免穿过梁、柱。对管道穿越剪力墙、筒体、楼板处应进行强度验算, 必要时采取加固措施。结构布置应为管网系统创造条件, 避免管道绕梁绕柱, 增加水阻力或满足不了水平管道坡降要求。

为不影响建筑功能, 常将消火栓、水管暗设于墙内, 如果设在剪力墙内, 则必须进行结构验算, 防止局部削弱。

1.3.3 结构设计与暖通专业设计

建筑空调设备(风道、冷热水管、空调箱、空调机组等)通常与电梯、电梯厅、楼梯、

电气间、卫生间集中布置在核心区，构成维持整个建筑活动机能的关键部分。在竖向布置上又与给排水、电气等集中布置在设备层。结构设计时应充分注意核心区及设备层的以下特点。

- ✎ 楼面负荷大，在内力分析及楼板设计时应考虑。
- ✎ 预埋管道附件多，注意局部荷载超过设计荷载。
- ✎ 设备层层高不同于标准层层高，而且应力集中，是抗震薄弱环节，要考虑抗震加固措施。

1.3.4 结构与电气专业设计

电气专业的室内敷线，原则上应以导线在金属管中沿墙及楼板暗设，这对于预制装配整体框架、框架-剪力墙结构是很困难的。穿梁的垂直管道要在预制梁制作时预留孔道，并且梁宽和墙厚尽量一致，如不一致则要求墙的一侧与梁的侧面平齐，使穿梁管不露墙外。平面电梯井道的位置确定后，电梯机房位置也就确定下来，电梯机房内孔洞、预埋件较多，电梯机房荷载也比较大，因此应详细了解所选型号电梯土建条件并注意单台布置和多台布置的差别。由于电梯井道一般作为钢筋混凝土剪力墙，除承受竖向荷载外，还承受水平力作用，因此应校核洞口削弱后的强度。

1.4 建筑结构设计依据及要求

1.4.1 结构设计的依据

1.4.1.1 设计规范

见上文。

1.4.1.2 自然条件

包括风荷载、雪荷载、工程所在地区的地震基本烈度、工程地质和水文地质情况，其中着重对场地地质条件（如软弱地基、膨胀土、滑坡、溶洞、冻土、抗震的不利地段等）分别予以说明。当已有的工程地质勘探报告不够详尽或者由于建筑的重要性、复杂性，对场地工程地质勘查有特殊内容的要求时，应明确提出补充勘查的要求。

1.4.2 结构设计的要求

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的功能要求有：安全性、适用性和耐久性。

1.4.2.1 安全性

所谓结构的安全性是指结构在预定的使用期间内，应能承受正常施工、正常使用情况下可能出现的各种荷载、外加变形（如超静定结构的支座不均匀沉降）、约束变形（如温度和收缩变形受到约束）等的作用。在偶然事件（如地震、爆炸）发生时和发生后，结构应能保持整体稳定性，不应发生倒塌或连续破坏而造成生命财产的严重损失。

1.4.2.2 适用性

结构的适用性是指结构在正常使用期间具有良好的工作性能。如不发生影响正常使用的过大的变形（挠度、侧移）、振动（频率、振幅），或产生让使用者感到不安的过大的裂缝宽度。