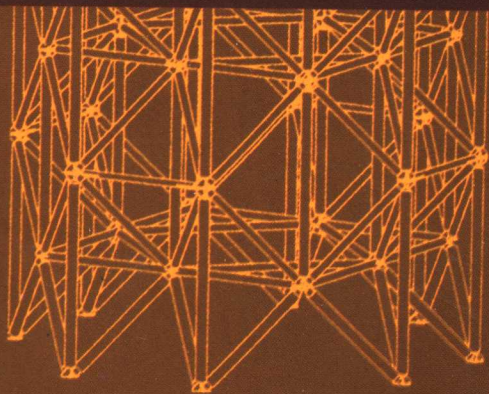
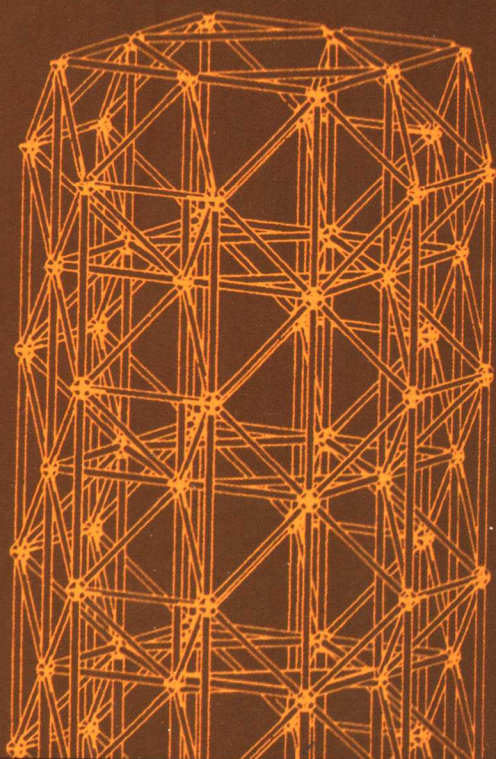


多层及高层钢筋混凝土 结构设计释疑及工程实例

张维斌 主编

中国建筑工业出版社



多层及高层钢筋混凝土结构设计 释疑及工程实例

张维斌 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

多层及高层钢筋混凝土结构设计释疑及工程实例/张维斌主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2005

ISBN 7-112-07140-2

I. 多... II. 张... III. 钢筋混凝土结构—结构设计 IV. TU375.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 010354 号

多层及高层钢筋混凝土结构设计释疑及工程实例

张维斌 主编

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京蓝海印刷有限公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23³/₄ 插页: 1 字数: 574 千字

2005 年 3 月第一版 2005 年 3 月第一次印刷

印数: 1-4000 册 定价: 37.00 元

ISBN 7-112-07140-2

TU·6370 (13094)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书是根据新颁布的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)等有关规定编写而成的。

本书内容包括多层及高层建筑结构的特点,设计的基本规定,结构计算与分析,建筑结构的概念设计特别是抗震设计,框架结构、框架-剪力墙结构、剪力墙结构、筒体结构、板柱结构、板柱-剪力墙结构、混合结构、地基及基础等结构的方案确定、结构计算要点、构造要求等,共10章。

本书的特点是密切结合工程实际,书中列举了大量的工程设计实例;重点介绍各类建筑结构的方案设计、结构计算、构造规定;对目前结构设计中的热点问题、疑难问题、若干特殊复杂结构设计问题,提出了一些看法和做法。

本书可供土建结构设计、施工、科研人员及大专院校土建专业师生使用和参考。

* * *

责任编辑:戚大庆 王 梅

责任设计:孙 梅

责任校对:李志瑛 王金珠

前 言

本书是针对近几年来在工程设计、学术交流中所遇到的一些问题，根据有关规范、规程及作者的理解和实践经验编写而成。

本书的特点是密切结合工程实际，书中列举了大量的工程设计实例；重点介绍各类建筑结构的方案设计、结构计算、构造规定；对目前结构设计中的热点问题、疑难问题、若干特殊复杂结构设计问题，提出了一些看法和做法。

结构设计，一是方案，二是结构分析，三是构造措施。在编写过程中，我们遵循这样一条原则：从工程设计人员的实际需要出发，紧紧围绕工程设计的主要环节，着眼于结构方案、地基处理等宏观问题的把握，不求面面俱到，但对工程设计中遇到的主要问题、疑难问题，力求给出解决的办法或可供参考的工程实例。如果读者能通过本书解决工程设计中一些实际问题，对读者有所帮助，则编者的目的也就达到了。

本书由张维斌主编，李国胜、罗斌参加了本书的编写工作。具体分工是：第一、三、四、五、六、七、八章由张维斌编写；第二章由罗斌编写；第九章由张维斌、罗斌编写；第十章由李国胜编写；最后由张维斌统一定稿。

本书在编写过程中得到了中国中元兴华工程公司周廷垣、陈远椿教授级高级工程师及其他同志的热情帮助，中国建筑工业出版社戚大庆、王梅同志也提出了不少很好的建议，作者在此一并致谢！

限于编者水平，加之时间仓促，有不当或错误之处，热忱盼望读者不吝指正，不胜感谢！

目 录

第一章 概念设计	1
第一节 结构体系的选择	1
一、常用的多高层钢筋混凝土结构体系	1
二、各结构体系简介	1
三、结构体系的选择	2
四、工程实例	7
第二节 抗震设计的一般规定	18
一、抗震设计的两层含义	18
二、抗震概念设计的若干原则	21
三、建筑抗震设防分类和设防标准	22
四、抗震等级	23
五、一般构造规定	25
六、结构材料及钢筋代换	26
第三节 结构平面布置	26
一、平面形状	26
二、结构布置	29
三、设缝问题	30
四、工程实例	36
第四节 结构的竖向布置	41
一、竖向体形	41
二、竖向构件布置	42
三、高层建筑结构宜设置地下室	43
四、工程实例	43
第五节 楼盖结构	44
一、楼盖结构的作用	44
二、楼盖结构选型	45
三、楼板的构造要求	46
四、关于楼板开洞	46
五、工程实例	47
第六节 复杂高层建筑结构	49
一、一般规定	49
二、带加强层的高层建筑结构	50
三、错层结构	52

四、连体结构	53
五、多塔楼结构	54
第七节 关于建筑结构的规则性	56
一、规则建筑结构的重要性	56
二、建筑结构不规则的一些界定	59
三、建设部关于特别不规则高层建筑的有关规定	60
四、工程实例	61
第二章 结构计算与分析	69
第一节 结构分析软件的选择	69
一、结构计算(电算)的作用	69
二、结构分析软件的选择	69
三、关于结构底部的嵌固部位	73
四、多塔楼结构的计算分析	75
第二节 正确使用结构分析软件	77
一、应用力学概念对结构方案进行调整	77
二、正确确定各种调整参数	79
三、认真领会所应用程序的计算假定和使用方法, 确保输入信息正确无误	86
第三节 计算结果的分析、判断和调整	87
一、合理性的判断	87
二、渐变性的判断	88
三、平衡性的判断	88
四、需要注意的几个限值	88
五、构件配筋的分析、判断	89
六、根据计算结果对结构进行调整	89
第四节 与计算相关的几个话题	90
一、注意电算程序本身的适用范围	90
二、加深对规范的理解	91
三、与振型有关的几个概念	92
第三章 框架结构	93
第一节 结构选型	93
一、适用范围	93
二、框架结构与框架-剪力墙结构的选择	93
三、关于单跨框架结构	94
第二节 结构布置	94
一、平面布置	94
二、竖向布置	94
三、不应采用混合承重形式	95
四、梁、柱节点——梁偏心的处理	95
五、工程实例	97

第三节 计算要点	97
一、计算原则	97
二、电算程序的选用	98
三、有关参数的计算和确定	98
四、柱的计算长度	99
五、工程算例	100
第四节 框架梁构造要求	101
一、一般要求	101
二、抗震设计	102
三、梁宽大于柱宽的框架扁梁的设计	103
四、工程实例	104
第五节 框架柱构造要求	106
一、一般要求	106
二、抗震设计	108
三、高层建筑柱子的选型	111
第六节 梁柱节点构造要求	114
一、强节点弱构件	114
二、梁柱节点区纵向受力钢筋的锚固	115
第七节 非结构构件的设计	116
一、填充墙	116
二、雨篷的设计	117
三、预埋件	117
第八节 实际工程举例	118
一、北京市朝外商业中心 B 区	118
二、海南三亚天域酒店	122
第四章 剪力墙结构	126
第一节 结构选型	126
一、剪力墙的受力特点	126
二、短肢剪力墙、壁式框架和一般剪力墙结构	127
三、大开间剪力墙结构	128
第二节 结构布置	130
一、抗侧力构件的布置	130
二、剪力墙开洞	130
三、墙肢	132
四、控制剪力墙平面外弯矩的措施	132
五、楼面梁与剪力墙、楼面梁与连梁的连接	132
六、工程实例	133
第三节 计算要点	139
一、选择合适的计算分析软件	139

二、结构计算模型的合理简化	140
三、构件的承载力计算	140
第四节 构造要求	141
一、一般要求	141
二、抗震设计	147
三、多层剪力墙结构设计的一些问题	152
第五节 实际工程举例	153
第五章 框架-剪力墙结构	158
第一节 结构选型	158
一、适用范围	158
二、框架结构与框架-剪力墙结构的选择	159
第二节 结构布置	160
一、双向抗侧力体系和刚性连接	160
二、剪力墙的布置	160
三、楼板开洞	161
四、工程实例	162
第三节 计算要点	165
一、确定合理的结构分析模型, 选取合适的计算分析软件	165
二、框架总剪力的调整	166
三、周期调整系数	166
四、特殊情况下框架梁柱的处理	166
五、工程实例	167
第四节 构造要求	169
一、剪力墙部分的配筋构造要求	169
二、带边框剪力墙的构造要求	170
第五节 实际工程举例	170
第六章 部分框支剪力墙结构	183
第一节 结构选型	183
一、适用范围	183
二、框支梁和一般转换梁	183
第二节 结构布置	185
一、平面布置	185
二、竖向布置	186
三、转换构件的布置	187
四、工程实例	187
第三节 计算要点	188
一、一般规定	188
二、内力调整	189
三、构件的配筋计算	189

四、工程实例	190
第四节 构造要求	192
一、一般要求	192
二、抗震设计	197
三、其他转换构件	198
第五节 实际工程举例	201
第七章 筒体结构	210
第一节 结构选型	210
一、筒体结构的分类	210
二、筒体结构受力特点	210
三、板柱-剪力墙结构和框架-核心筒结构	211
四、工程实例	212
第二节 结构布置	213
一、框架-核心筒结构	213
二、筒体结构	214
三、筒体结构角部楼盖布置	216
四、有转换层时的结构布置	216
五、工程实例	217
第三节 计算要点	220
一、计算程序的选择	220
二、内力调整	221
三、工程实例	222
第四节 构造要求	224
一、混凝土强度等级	224
二、框架梁、柱	224
三、墙体设计	225
四、框筒梁和连梁的设计	225
五、楼(屋)面板角区的配筋构造	226
六、构件设计的有关规定	227
第五节 实际工程举例	227
第八章 板柱结构、板柱-剪力墙结构	248
第一节 结构选型	248
一、板柱结构、板柱-剪力墙结构在水平荷载作用下的受力特点	248
二、板柱结构震害情况简介及震害分析	248
三、适用范围	249
第二节 结构布置	250
一、双向抗侧力体系	250
二、剪力墙的布置	250
三、结构布置的其他规定	251

第三节 计算要点	251
一、一般规定	251
二、竖向荷载作用下的计算	252
三、水平荷载作用下的计算	254
四、抗冲切计算	254
五、工程算例	260
第四节 构造要求	262
一、混凝土强度等级	262
二、板	262
三、柱	265
四、边梁	265
五、板柱节点	266
第五节 实际工程举例	266
第九章 混合结构	268
第一节 结构选型	268
一、受力性能	268
二、结构选型	269
三、工程实例	270
第二节 结构布置	275
一、结构的规则性布置	275
二、结构设计	275
第三节 计算要点	276
一、混合结构的计算分析	276
二、工程实例	277
第四节 构造要求	279
一、一般规定	279
二、型钢混凝土梁的构造要求	281
三、型钢混凝土柱的构造要求	281
第五节 实际工程举例	284
一、上海信息枢纽大厦	284
二、财富中心二期公寓楼	284
第十章 地基及基础	294
第一节 一般规定	294
第二节 地基承载力	297
第三节 地基变形计算	301
第四节 单独柱基	310
第五节 交叉梁基础	315
第六节 筏形基础	319
第七节 箱形基础	328

第八节 桩箱与桩筏基础	337
第九节 桩基	338
第十节 桩基承台	346
第十一节 实际工程举例	353
一、佛山市第一人民医院	353
二、某工程基础方案	357
三、浙江义乌市中心医院	359
四、北京 CEC 大厦	361
五、北京光彩中心	363
六、北京清华同方科技广场	363
参考文献	365

第一章 概念设计

第一节 结构体系的选择

一、常用的多高层钢筋混凝土结构体系

民用建筑中常用的多层及高层钢筋混凝土结构体系主要有：

1. 框架结构
2. 剪力墙结构
 - 全部落地剪力墙结构
 - 部分框支剪力墙结构
 - 短肢剪力墙结构
3. 框架-剪力墙结构
4. 筒体结构
 - 框架-核心筒结构
 - 筒中筒结构
 - 多束筒结构

此外，还有板-柱结构，板柱-剪力墙结构。

二、各结构体系简介

1. 框架结构的特点是建筑平面布置灵活，可以取得较大的使用空间，具有较好的延性。但其整体侧向刚度较小，在强烈地震作用下侧向变形较大，非结构构件破坏比较严重，不仅地震中危及人身安全和财产损失，而且震后的修复量和费用也很大。水平荷载下框架结构的侧向变形特征为剪切型。

框架结构一般用于多层或低烈度小高层建筑。

2. 剪力墙结构刚度大，空间整体性好，在水平力作用下侧向变形小，有利于避免设备管道及非结构构件的破坏，由于没有梁、柱等构件的外露与凸出，空间使用效率高。缺点是受平面布置的限制，不能提供较大的使用空间，结构自重较大。水平荷载下剪力墙结构的侧向变形特征为弯曲型。为了争取底部有较大空间，可以在一些剪力墙底部开设大洞，使部分剪力墙“不落地”，用柱子和梁来支承上部的剪力墙，这就是部分框支剪力墙结构。短肢剪力墙是指墙肢截面高度与厚度之比为 5~8 的剪力墙肢，一般情况下，当剪力墙结构中短肢剪力墙所承担的第一振型底部地震倾覆力矩达到结构总底部地震倾覆力矩的 50% 时，可认为是短肢剪力墙结构。短肢剪力墙结构可减轻结构自重，平面布置灵活，住宅建筑应用较多。缺点是短肢剪力墙的墙肢抗震性能较差，目前地震区应用经验尚不足。

剪力墙结构适用于高度较高的高层建筑。部分框支剪力墙结构的最大适用高度较一般剪力墙结构要低。短肢剪力墙结构则更低。

3. 框架-剪力墙结构既具有框架结构布置灵活、使用空间较大的特点，结构刚度又较

大，具有多道抗震防线和良好的抗震性能，应用范围较为广泛。缺点是由于建筑使用功能要求，剪力墙的平面布置往往受到限制，可能会造成结构的偏心过大，结构的平面不规则等。水平荷载下框架-剪力墙结构的侧向变形特征为弯剪型。

抗震设计的一般高层建筑，宜优先选用框架-剪力墙结构。

4. 筒体结构主要包括：框架-核心筒结构，筒中筒结构和多筒体结构。框架-核心筒结构中的主要抗侧力构件是布置在楼层中央由剪力墙围成的核心筒，它具有较大的抗侧力刚度和承载力，框架-核心筒结构的周边为较大柱距的框架，结构的受力特点类似于框架-剪力墙。筒中筒结构的内筒与框架-核心筒结构的核心筒相似，但外筒与框架-核心筒结构的外框架不同：筒中筒结构的外筒是由密排柱和截面高度相对较大的边梁组成，具有很好的空间性能、更大的抗侧力刚度和承载力，其受力特点不同于框架-核心筒结构。通常，在结构高宽比大于 3 时，才能充分发挥外筒的作用，因此更适用于高度更高的高层建筑而不宜用于高度低于 60m 的建筑。

筒体结构的共同特点是整体性好，空间刚度大，适用于较高的高层建筑。

5. 板-柱结构由水平构件板和竖向构件柱组成，内部无梁，特点是建筑平面布置灵活，可以在满足建筑楼层净空高度的要求下减小楼层高度。但板-柱结构抗侧刚度小，延性差，地震作用下柱头极易发生破坏，抗震性能差。故在抗震设计中，应采用板柱-剪力墙结构，即在板-柱结构中设置一定量的剪力墙，以提高结构的抗震性能。纯板-柱结构仅适用于多层非抗震设计的建筑，板柱-剪力墙结构适用于非抗震设计以及抗震设防烈度不超过 8 度的多层及小高层建筑，主要用于柱距较大(约 7~12m)及争取净空高度的建筑。

三、结构体系的选择

1. 结构体系的选择，应从建筑、结构、施工技术条件、建材、经济、机电等各专业综合考虑。

从结构上，一般考虑以下两个方面：

(1) 考虑建筑功能要求，一般商场、车站、展览馆、餐厅、停车库等多层房屋用框架结构较多；高层住宅、公寓、宾馆等用剪力墙结构较多；酒店、写字楼、教学楼、科研楼、病房楼等以及综合性公共建筑用框架-剪力墙结构、框架-核心筒结构较多。

(2) 按结构设计要求，一般高层建筑结构可根据房屋高度和高宽比、抗震设防类别、抗震设防烈度等因素初步选择结构体系。

2. 房屋的最大适用高度和高宽比

高层建筑结构的房屋高度，我国《高层建筑混凝土结构技术规程》(以下简称《高规》)分为 A 级高度和 B 级高度。A 级高度是各结构体系比较合适的房屋高度，是《高规》根据国内外工程实践经验提出的高度。为适应建筑的需要，《高规》还提出了比 A 级高度更高的 B 级高度，B 级高度建筑其结构受力、变形、整体稳定、承载能力等更复杂，故其结构抗震等级、有关的计算和构造措施应相应加严，并应符合《高规》有关条文的规定。

(1) 最大适用高度

1) A 级高度乙类和丙类钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度应符合表 1-1 的规定。

2) B 级高度钢筋混凝土乙类和丙类高层建筑的最大适用高度应符合表 1-2 的规定。

钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度(m)

表 1-1

结 构 体 系	非抗震设计	抗 震 设 防 烈 度			
		6 度	7 度	8 度	9 度
框 架	70	60	55	45	25
框架-剪力墙	140	130	120	100	50
剪 力 墙	全部落地剪力墙	150	140	120	100
	部分框支剪力墙	130	120	100	80
	短肢剪力墙结构	130	120	100	60
筒 体	框架-核心筒	160	150	130	100
	筒 中 筒	200	180	150	120
板柱-剪力墙	70	40	35	30	不应采用

注：1. 表中框架不含异型柱框架结构。

2. 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构。

3. 7度和8度抗震设计时，剪力墙结构错层的高层建筑房屋高度分别不宜大于80m和60m；框架-剪力墙结构错层的高层建筑房屋高度分别不大于80m和60m。

B级高度钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度(m)

表 1-2

结 构 体 系	非抗震设计	抗 震 设 防 烈 度		
		6 度	7 度	8 度
框架-剪力墙	170	160	140	120
剪 力 墙	全部落地剪力墙	180	170	150
	部分框支剪力墙	150	140	120
筒 体	框架-核心筒	220	210	180
	筒 中 筒	300	280	230

3) 一点说明

① 房屋高度指室外地面至主要屋面高度，不包括局部突出屋面的电梯机房、水箱、构架等高度；

② 平面和竖向均不规则的建筑或位于Ⅳ类场地的建筑，表 1-1、表 1-2 中数值应适当降低；

③ A 级高度高层建筑结构的甲类建筑，6、7、8 度抗震设防时宜按本地区抗震设防烈度提高 1 度后符合表 1-1 的要求，9 度时应专门研究；

④ A 级高度高层建筑结构 9 度抗震设防、房屋高度超过表 1-1 数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效措施；

⑤ B 级高度高层建筑结构甲类建筑，6、7 度时宜按本地区设防烈度提高一度后符合表 1-2 的要求，8 度时应专门研究；

⑥ 底部带转换层的筒中筒结构 B 级高度高层建筑，当外筒框支层以上采用由剪力墙构成的壁式框架时，其最大适用高度应比表 1-2 规定的数值适当降低；

⑦ 抗震设计时，B 级高度高层建筑不宜采用连体结构；

⑧ B 级高度高层建筑结构当房屋高度超过表 1-2 中数值时，结构设计应有可靠依据，

并应采取有效措施。

(2) 高宽比

1) A 级高度钢筋混凝土高层建筑工程的高宽比不宜超过表 1-3 的数值。

钢筋混凝土高层建筑工程适用的最大高宽比 表 1-3

结 构 体 系	非 抗 震 设 计	抗 震 设 防 烈 度		
		6 度、7 度	8 度	9 度
框架、板柱-剪力墙	5	4	3	2
框架-剪力墙	5	5	4	3
剪 力 墙	6	6	5	4
筒中筒、框架-核心筒	6	6	5	4

2) B 级高度钢筋混凝土高层建筑工程的高宽比不宜超过表 1-4 的数值。

B 级高度钢筋混凝土高层建筑工程适用的最大高宽比 表 1-4

非 抗 震 设 计	抗 震 设 防 烈 度	
	6 度、7 度	8 度
8	7	6

3) 高层建筑工程高宽比的规定，是对结构整体刚度、抗倾覆能力、整体稳定、承载能力以及经济合理性的宏观控制指标，是长期工程经验的总结，从目前大多数 A 级高度高层建筑来看，这一限值是比较适用、比较经济合理的。

实际上《高规》对侧向位移、结构稳定、抗倾覆能力、承载能力等性能的规定，也体现了对结构高宽比的要求。当满足这些规定时，高宽比的规定不是一个必须满足的条件，也不是判别结构规则与否并作为超限高层建筑抗震专项审查的一个指标，注意规范的用词是“不宜超过”。实际工程已有一些超过高宽比限值的例子(如上海金茂大厦 88 层 420m，为 7.6，深圳地王大厦 81 层 320m，为 8.8)。当超过限值时，应对结构进行更准确更符合实际受力状态的计算分析和切实可靠的构造措施。

高层建筑高宽比的计算：

① 一般情况按所考虑方向的最小投影宽度计算高宽比，但对突出建筑物平面很小的局部结构(如楼梯间、电梯间等)，一般不作为计算宽度；

② 对带有裙房的高层建筑，当裙房的面积和刚度相对于其上部塔楼的面积和刚度较大时(建议面积为 2.5 倍，刚度为 2.0 倍)，宜取裙房以上部分的房屋高度和宽度计算高宽比。

③ 对于难以采用最小投影宽度计算高宽比的情况，应根据工程实际确定合理的计算方法。

3. 无论采用何种结构体系，都应使结构具有合理的刚度和承载能力，避免产生软弱层或薄弱层，保证结构的稳定和抗倾覆能力；应使结构具有多道防线，提高结构和构件的延性，增强其抗震能力。

4. 表 1-5 是近年来国内部分多高层钢筋混凝土建筑结构体系的有关情况。

表 1-5

部分建筑结构体系简况

序号	地点	建 筑 名 称	设防 烈度	主楼层数		裙房层数		主楼高度 (m)	主楼平面形状	高宽比	用 途	结 构 体 系
				地上	地下	地上	地下					
1	北京	北京大学理科楼群 4 号楼	8	6	2			23.95	近似正方形		科研办公楼	框 架
2	北京	北大一院医疗综合楼	8	6	2			23.9	近似正方形		综合医疗	框 架
3	北京	北京海兰云天大厦	8	5	3			21.60	矩 形		商 场	框 架
4	三亚	三亚天域酒店	6	5	1			17.50			酒 店	框 架
5	厦门	厦门高崎国际机场 3 号候机楼	7	3	1			25.3	矩 形		航 站 楼	框 架
6	北京	北京大学百年纪念讲堂	8	(4)	(1)			34.8	近似三角形		综合性剧场	框 架
7	上海	上海虹叶茗园小区 1 号楼	7	32	1			98.7	近似矩形	6.9	商业办公	剪 力 墙
8	海口	海南置地花园公寓楼	8	26	1	3	1	79.7	切一角正方形	3.6	公 寓	剪 力 墙
9	北京	方庄综合居住区三叉住宅楼	8	26	2			72.16	三 叉 形		住 宅	剪 力 墙
10	北京	中海紫金苑 1 号楼	8	13	3			47.6	矩 形	2	高档住宅	剪 力 墙
11	天津	天津百货大楼	7	28	2	8	2	99.0	矩 形		商贸办公公寓	框架-剪力墙
12	北京	北京鑫茂大厦	8	22、20	4	4	4	89	两长方形		高级写字楼	框架-剪力墙
13	北京	北京 CEC 大厦西楼	8	22	3			90.0	矩 形	3.46	综合写字楼	框架-剪力墙
14	北京	北京远洋大厦	8	17	3			67.30			写 字 楼	框架-剪力墙
15	长沙	湘雅医院第二住院大楼	7	20	3			89.6	H 形		综合医疗	框架-剪力墙
16	佛山	佛山医院门诊医技病房楼	7	20	1	4	1	84	折 线 形	2.8	门诊医技病房	框架-剪力墙
17	义乌	浙江省义乌市中心医院	6	18	1	5		62.8	近似矩形		医技病房	框架-剪力墙
18	北京	北京海润大厦	8	16	3	4	3	69.6	S 形		商贸办公楼	框架-剪力墙
19	北京	联想(北京)研发大厦	8	11	2			48.50	V 字 形		写 字 楼	框架-剪力墙
20	北京	北京新东安市场	8	11	3	6	3	46.00			商 场	框架-剪力墙
21	北京	财富中心一期工程公寓楼	8	40	3	3	3	127.7	近似正方形	2.24	公 寓	部分框支剪力墙
22	西安	庆化开元高科大厦	8	31	1	3	1	95.27	风 车 形	2.54	商 住 楼	部分框支剪力墙
23	上海	世茂湖滨花园三号楼	7	28	1			87	近似矩形	7.96	商 住 楼	部分框支剪力墙
24	北京	翠微园小区商业服务中心	8	18	1	3	1	54.20	折 线 形		商场公寓	部分框支剪力墙
25	上海	上海明天广场	7	58	3	6	3	282	正 方 形	7.96	商业酒店办公	框架-核心筒