



“互联网+”立体化创新型精品教材  
高等院校教材编写委员会专家审定

# 高层建筑 结构设计

编写组 编



将“互联网+”思维融入教材



纸质教材与数字资源有机整合



扫描二维码链接丰富学习资源



方便学生随时随地移动学习

天津出版传媒集团




天津科学技术出版社

# 高层建筑结构设计

主 编 编写组

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社



改革开放以来，高层建筑结构在我国取得了长足的发展，在住宅、办公等建筑中得到广泛应用，建设高度和建设规模均居世界各国前列。

高层建筑结构设计是土木建筑学科专业一门重要的专业课。编者多年来一直从事高层建筑结构的教学和科研工作，本教材是编者结合多年的教学心得和高层建筑结构的新进展而编写的。在编写内容上贯彻教学中以学生、教师为主导的思想，注重教材的实用性，把基本工程概念、基础知识、基本技能培养放在第一位，力求做到概念清楚，内容简明扼要、重点突出，在扩展专业面的同时贯彻少而精的原则，从而使读者容易掌握常用的高层建筑结构体系的特点和设计方法。

本书共7章，主要内容包括：绪论，高层建筑结构的体系、布置及荷载，高层建筑结构设计要求，框架结构设计，剪力墙结构设计，框架-剪力墙结构设计，筒体结构设计简介。全书内容深入浅出，为帮助读者学习，书中穿插了大量图表和例题，且每章都附有独立思考题。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，我们恳请读者对本书中的缺点与错误提出批评指正，以使其不断完善。本书互联网教学资源联系方式：QQ2528752535。

本书编写组



# 目 录

CONTENTS

<b>第 1 章 绪 论</b> .....	1
1.1 高层建筑结构发展概况 .....	1
1.2 高层建筑结构的受力特点 .....	2
1.3 高层建筑结构的发展趋势 .....	4
<b>第 2 章 结构体系、布置及荷载</b> .....	5
2.1 高层建筑的结构体系与选型 .....	5
2.2 高层建筑结构布置原则 .....	12
2.3 结构布置实例 .....	18
2.4 高层建筑结构荷载 .....	23
<b>第 3 章 高层建筑结构设计要求</b> .....	40
3.1 荷载效应和地震作用效应组合 .....	40
3.2 结构设计要求 .....	42
<b>第 4 章 框架结构设计</b> .....	52
4.1 框架结构内力的近似计算方法 .....	52
4.2 框架结构在水平荷载作用下侧移的近似计算 .....	74
4.3 钢筋混凝土框架的延性设计 .....	76
<b>第 5 章 剪力墙结构设计</b> .....	101
5.1 剪力墙结构的受力特点和分类 .....	101
5.2 剪力墙结构内力及位移的近似计算 .....	105
5.3 剪力墙结构的延性设计 .....	129
<b>第 6 章 框架 - 剪力墙结构设计</b> .....	149
6.1 框架 - 剪力墙结构的受力特点和计算简图 .....	149
6.2 框架 - 剪力墙结构的内力和位移的近似计算 .....	152
6.3 框架 - 剪力墙结构延性设计 .....	167

第7章 筒体结构设计简介 .....	173
7.1 筒体结构概念设计 .....	173
7.2 筒体结构设计计算方法 .....	178
附录 风荷载体型系数 .....	185
参考文献 .....	189

# 第1章 绪论

## 1.1 高层建筑结构发展概况

高层建筑作为城市发展的象征，首先是在美国大批出现的，是现代城市人口高度集中、土地不足而地价昂贵的产物。在1883年出现了第一幢完全由钢框架承重的高层建筑——位于芝加哥的11层的家庭保险大厦（Home Insurance Building）；1931年建成的纽约帝国大厦（Empire State Building, 381m, 102层）、1972年建成的纽约世界贸易中心姐妹楼（World Trade Center, 417m, 415m, 110层）和1974年建成的芝加哥威利斯大厦（Willis Tower, 442m, 110层）是美国高层建筑的代表作。“9·11”恐怖袭击导致世界贸易中心大厦倒塌，造成令人发指的人间惨剧。其后高层建筑作为经济和技术实力的象征，发展并未止步，反而发展更快。在世界贸易中心大厦遗址建造的世贸中心一号楼（541m, 82层）成为美国最高的建筑。1985年以来，随着亚太地区经济的强劲发展，亚洲的日本、韩国、马来西亚、新加坡、阿联酋等建成了大量的高层建筑，其中，建于迪拜的哈利法塔（Burj Dubai, 800m, 200层，图1-1）是目前世界最高的高层建筑。我国的高层建筑近30年来也得到了蓬勃的发展，目前中国已是全球拥有250m以上超高层建筑最多的国家，共有122座，占全球总数一半以上。金茂大厦（421m, 88层）、环球金融中心（492m, 101层）和上海中心（632m, 118层）构成了上海陆家嘴独特的天际线，上海中心是目前我国最高的高层建筑（图1-2），也是世界第二的高层建筑。表1-1给出了目前世界最高20座建筑的列表。



图1-1 迪拜塔



图1-2 金茂大厦、环球金融中心和上海中心

表 1-1 全球最高 20 座超高层建筑

排名	楼名	高度	层数	城市	结构材料	建成时间
1	哈利法塔	828.0	163	迪拜	钢-混凝土	2010
2	上海中心	632.0	125	上海	组合	2014
3	皇家钟楼酒店	601.0	120	麦加	钢-混凝土	2011
4	世界贸易中心 1 号楼	541.3	105	纽约	组合	2013
5	台北 101 大厦	509.0	101	台北	组合	2004
6	环球金融中心	492.0	101	上海	组合	2008
7	环球贸易广场	484.0	108	香港	组合	2010
8	双子塔 1 座	451.9	88	吉隆坡	组合	1998
9	双子塔 2 座	451.9	88	吉隆坡	组合	1998
10	绿地广场紫峰大厦	450.0	66	南京	组合	2009
11	威尔斯塔	442.1	108	芝加哥	钢	1974
12	京基金金融中心	441.8	100	深圳	组合	2011
13	国际金融中心	438.6	103	广州	组合	2010
14	花园街 432 号	425.5	85	纽约	混凝土	2015
15	特朗普国际酒店大厦	423.2	98	芝加哥	凝土	2009
16	金茂大厦	420.5	88	上海	组合	1999
17	公主大厦	413.4	101	迪拜	钢-混凝土	2012
18	艾哈姆拉大厦	412.6	80	科威特	混凝土	2011
19	国际金融中心 2 期	412.0	88	香港	组合	2003
20	马丽娜 23 大厦	392.4	88	迪拜	混凝土	2012

目前,世界各国对于高层建筑的定义有着不同的规定。美国规定高度 22~25m 以上或 7 层以上的建筑为高层建筑;法国规定高度 50m 以上的居住建筑、28m 以上的其他建筑为高层建筑;英国规定高度 24.3m 以上的建筑为高层建筑;日本则把 8 层以上或高度 31m 以上的建筑称为高层建筑,并把 30 层以上的旅馆、办公楼和 20 层以上的住宅规定为超高层建筑。根据我国《建筑设计防火规范》,10 层以上的居住建筑和 24m 以上的其他民用建筑为高层建筑,而根据我国《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 (以下简称《高规》),10 层和 10 层以上或房屋高度大于 28m 的建筑物视作高层建筑。实际上,凡在设计、施工、设备、环境等涉及与高度有关的因素时,如风、地震、温度、电梯、计算等,即可称为高层建筑。以后本章的叙述如无特别说明,均指按《高规》定义的高层建筑。

## 1.2 高层建筑结构的受力特点

为了保证高层建筑结构的安全性、适用性、耐久性,有必要充分了解高层建筑结构设计的特点。

### 1. 水平荷载成为决定因素

所有的建筑结构都需要承受垂直荷载和风产生的水平荷载,同时还要抵抗地震的作用。但在低层和多层房屋结构中,往往是以重力为代表的竖向荷载控制着结构设计,水平荷载产生的内力和位移很小,对结构的影响也较小。而在高层建筑中,尽管竖向荷载仍对结构设计产生重要影响,但水平荷载却起着决定性作用。

一方面,因为楼房自重和楼面使用荷载在竖向构件中所引起的轴力和弯矩的数值,仅与楼房高度的

一次方成正比；而水平荷载对结构产生的倾覆力矩，以及由此在竖向构件中引起的轴力，是与楼房高度的二次方成正比的；另一方面，对某一定高度的楼房来说，竖向荷载大体上是定值，而作为水平荷载的风荷载和地震作用，其数值随结构动力特性的不同而有较大幅度的变化。

## 2. 侧移成为控制指标

与较低楼房不同，结构侧移已成为高层建筑结构设计中的关键因素。从图 1-3 可以看出，结构的侧向位移与建筑高度  $H$  的 4 次方成正比。随着楼房高度的增加，水平荷载下结构的侧移变形迅速增大，因而结构在水平荷载作用下的侧移应被控制在某一限度之内。

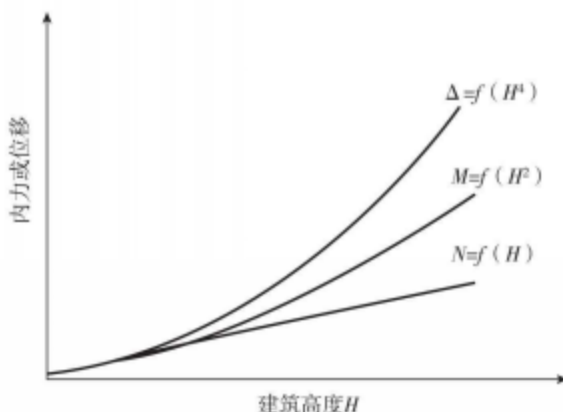


图 1-3 建筑物高度对内力和位移的影响

另外，高楼的使用功能和安全性能与结构的抗侧移能力是密切相关的，这表现在：

(1) 过大的侧向变形会导致填充墙或建筑装饰开裂或损坏，使电梯轨道变形造成电梯不能正常运行。

(2) 高层建筑的重心位置较高，过大的侧向变形将使结构因  $P-\Delta$  效应而产生较大的附加应力，尤其是竖向构件，当侧向位移增大时，偏心加剧，当产生的附加内力值超过一定数值时，将会导致房屋侧塌。

## 3. 轴向变形、剪切变形对结构的影响不能忽略

通常在低层建筑结构分析中，只考虑弯矩影响，因为轴力影响很小，而剪力影响更小，基本可以忽略。但是对于高层建筑结构来说，轴向变形和剪切变形就不能忽略了。由于层数多，高度大，高层建筑结构的轴力值大，再加上沿高度积累的轴向变形显著，轴向变形会使高层建筑结构的内力在数值与分布上产生显著的改变。

同时，我们还应注意到高层建筑结构所受的竖向荷载并不是在结构完成之后一次施加的。例如，竖向荷载中最重要的部分——结构自重——在施工过程中是逐层施加的，轴向压缩变形在施工过程中分阶段完成，并在各楼层标高处找平。此外，高层建筑的轴向变形还会对预制构件的下料长度产生影响。这就要求根据轴向变形计算值，对下料长度进行调整。

## 4. 结构延性是重要设计指标

有抗震设防的高层建筑设计，除要考虑正常使用时的竖向荷载、风荷载外，还必须使结构具有良好的抗震性能，做到“小震不坏、中震可修、大震不倒”。

相对于较低楼房而言，高层建筑结构更柔一些，在地震作用下的变形更大一些。为了使结构在进入塑性变形阶段后仍具有较强的变形能力，避免倒塌，特别需要在构造上采取恰当的措施，来保证结构具有足够的延性。

## 5. 对舒适度提出了要求

除了要保证具有足够的承载能力和变形能力之外，还需要保证房屋具有足够的舒适度，以防止出现

因振动等因素引起的不适或恐惧。结构在风荷载作用下的振动加速度  $a$  超过  $0.015g$  (即  $0.15m/s^2$ ) 时, 就会影响建筑内使用人员的正常生活与工作。

### 1.3 高层建筑结构的发展趋势

总体来说, 高层建筑的发展呈现出如下的特点:

1. 建筑功能的日益多样化。高层建筑在 20 世纪五六十年代多为单一用途功能建筑, 如高层住宅、高层旅馆、高层办公楼等。而到了 20 世纪 70 年代末, 上层为住宅、下层为商店的商住楼开始兴建。目前, 层数日益增多的高层公共建筑, 为满足不同用户的需要, 同时也为适应现代社会高效率、快节奏的要求, 发展为功能更为综合的高层大厦。不同的功能对结构的要求不同, 因而结构变得越来越复杂。

2. 建筑层数不断增加, 新高度不断被突破。由于城市的建设用地日益紧张, 加之建筑功能和城市规划的需要, 近年来高层建筑的层数越来越多, 原有的高度不断被突破。到 2020 年, 全球 250m 以上的超高层建筑将达到近 500 座, 超过 9 成以上将在中国。超高层建筑的不断涌现, 必然对现有的结构设计带来新的挑战。

3. 建筑结构体系日趋多样化。20 世纪 50 年代以前, 我国高层建筑结构基本上是钢筋混凝土三大常规体系: 框架结构、剪力墙结构和框架-剪力墙结构。随着建筑物高度的增加和建筑表现艺术的提高, 平面布置和竖向体型日益复杂, 建筑物在地震作用及风荷载等水平荷载作用下设防要求的提高, 使得这三大结构体系已难以满足要求。空间整体受力更为合理且抗侧力刚度更大的筒体结构得到了广泛应用。另外还有一些更新颖的结构形式也得到了应用, 取得了良好的效果, 如巨型框架体系和框架-支撑体系等。目前超高层建筑所采用的结构体系主要有以下四种: 框架-筒体体系、多筒体系、框架-支撑体系、巨型框架体系。

4. 目前超高层建筑中, 结构控制, 结构安全自动监测, 各类阻尼器等新技术以及高强混凝土、高强钢材等新材料的应用不断加快。随着全球低碳概念的盛行, 绿色环保和高效节能将是超高层建筑开发商、设计师及行业专家未来高度关注的新领域。提升节能生态技术, 有利于降低建筑自身的总能耗并减少建筑运营对周边环境的影响。

5. 预制体系因其在节能、环保和质量控制方面具有的独特优势, 近年来得到国家的强力推动。随着对施工技术、一体化技术和抗震性能设计等方面的不断进步, 预制体系在高层住宅、办公等建筑中将得到更广范围的应用。

#### 思考题

- 1-1 什么条件下的房屋可称为高层建筑?
- 1-2 高层建筑结构今后将如何发展?

## 第2章 结构体系、布置及荷载

### 2.1 高层建筑的结构体系与选型

高层建筑除了承受竖向荷载作用外，还要抵抗由于水平作用产生的侧移，因此应具有较大的抗侧刚度，故抗侧力结构体系的确定和设计成为结构设计的关键问题。在高层建筑中，常用的抗侧力单元有：框架、剪力墙、筒体（包括实腹筒和框筒）及支撑。

#### 2.1.1 框架结构体系

框架结构由梁、柱组成抗侧力体系。其优点是建筑平面布置灵活，可以做成有较大空间的会议室、营业场所，也可以通过隔墙等分割成较小的空间，满足各种建筑功能的需要，常用于办公楼、商场、教学楼、住宅等多高层建筑。

框架结构只能在自身平面内抵抗侧向力，故必须在两个正交主轴方向设置框架，以抵抗各个方向的水平力。抗震框架结构的梁柱必须采用刚接，以便梁端能传递弯矩，同时使结构有良好的整体性和较大的刚度。框架抗侧刚度主要取决于梁、柱的截面尺寸。由于梁、柱都是线性构件，截面惯性矩小，因此框架结构的侧向刚度较小，侧向变形较大，在7度抗震设防区，一般应用于高度不超过50m（其他不同抗震设防地区的适用高度参见2.1.6节）的建筑结构。

框架结构在水平力作用下的受力变形特点如图2-1所示。其侧移由两部分组成：梁、柱由弯曲变形引起的侧移，侧移曲线呈剪切型，自下而上层间位移减小，如图2-1（a）所示；柱由轴向变形产生的侧移，侧移曲线呈弯曲线，自下而上层间位移增大，如图2-1（b）所示。框架结构的侧向变形以由梁柱弯曲变形引起的剪切型曲线为主。

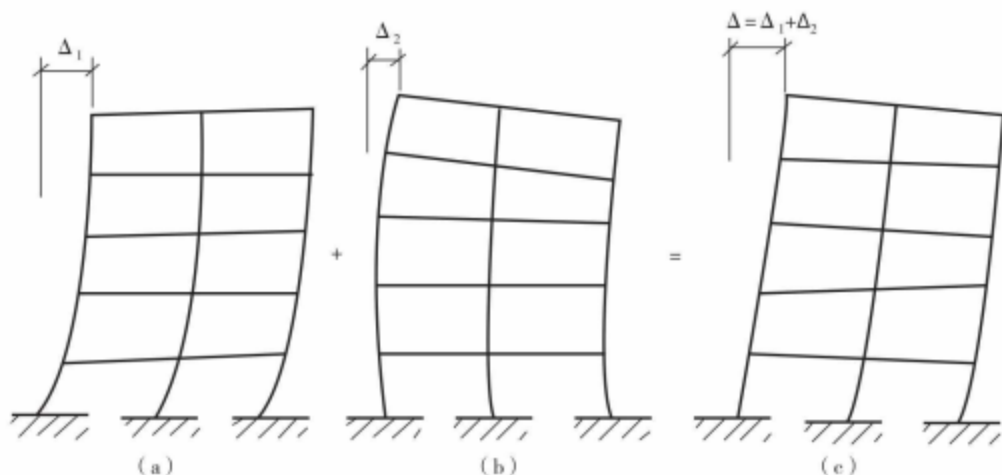


图2-1 框架在侧向力作用下的侧移曲线

## 2.1.2 剪力墙结构体系

用钢筋混凝土剪力墙（也称抗震墙）作为承受竖向荷载和抵抗侧向力的结构称为剪力墙结构，也称抗震墙结构。剪力墙由于是承受竖向荷载、水平地震作用和风荷载的主要受力构件，因此应沿结构的主要轴线布置。此外，考虑抗震设计的剪力墙结构，应避免仅单向布置。当平面为矩形、T形或L形时，剪力墙应沿纵、横两个方向布置；当平面为三角形、Y形时，剪力墙可沿三个方向布置；当平面为多边形、圆形和弧形平面时，剪力墙可沿环向和径向布置。剪力墙应尽量布置得规则、拉通、对直。在竖向方向，剪力墙宜上下连续，可采取沿高度逐渐改变墙厚和混凝土等级或减少部分墙肢等措施，以避免刚度突变。

剪力墙的抗侧刚度和承载力均较大，为充分利用剪力墙的性能，减小结构自重，增大剪力墙结构的可利用空间，剪力墙不宜布置得太密，结构的侧向刚度不宜过大。一般小开间剪力墙结构的横墙间距为2.7~4m；大开间剪力墙结构的横墙间距可达6~8m。由于受楼板跨度的限制，剪力墙结构平面布置不太灵活，不能满足公共建筑大空间的要求，一般适用于住宅、旅馆等建筑。

采用现浇钢筋混凝土浇筑的剪力墙是平面构件，在其自身平面内有较大的承载力和刚度，平面外的承载力和刚度小。因此，剪力墙在结构平面上要双向布置，分别抵抗各自平面内的侧向力。抗震设计时，应力求使两个方向的刚度接近。

当剪力墙的高宽比较大时，为受弯为主的悬臂墙，侧向变形呈弯曲线，见图2-2。经过合理设计，剪力墙结构可以成为抗震性能良好的延性结构。国内外历次大地震的震害情况均显示剪力墙结构的震害一般较轻，因此它在地震区和非地震区都有广泛的应用。

为了改善剪力墙结构平面开间较小，建筑布局不够灵活的缺点，可采用底部大空间剪力墙结构（如框支剪力墙结构）（见图2-3）、跳层剪力墙结构（见图2-4）。

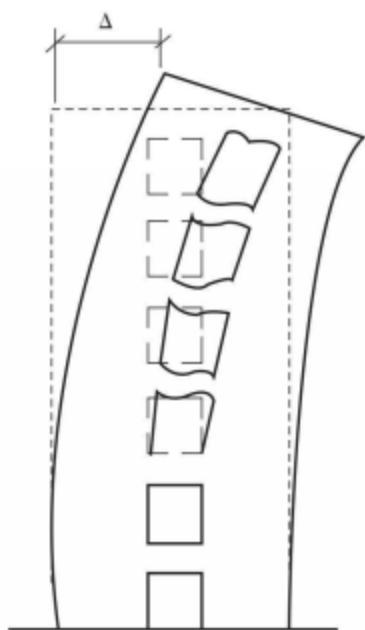


图2-2 剪力墙结构的变形

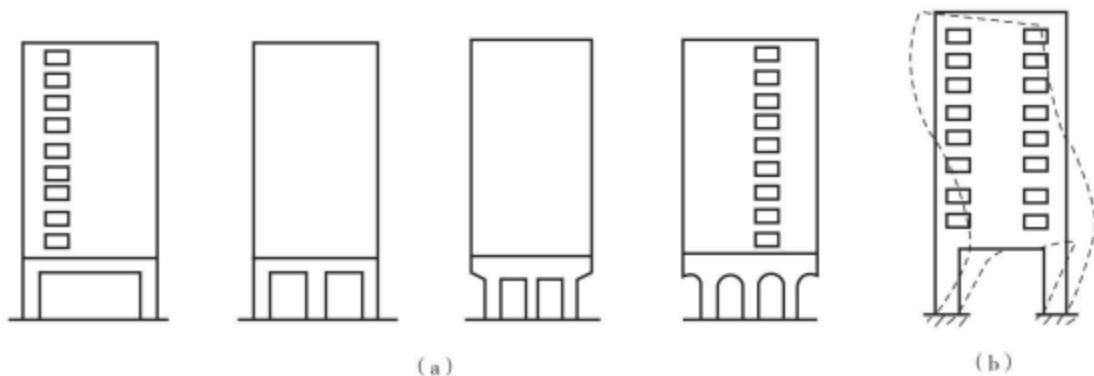


图2-3 框支剪力墙结构

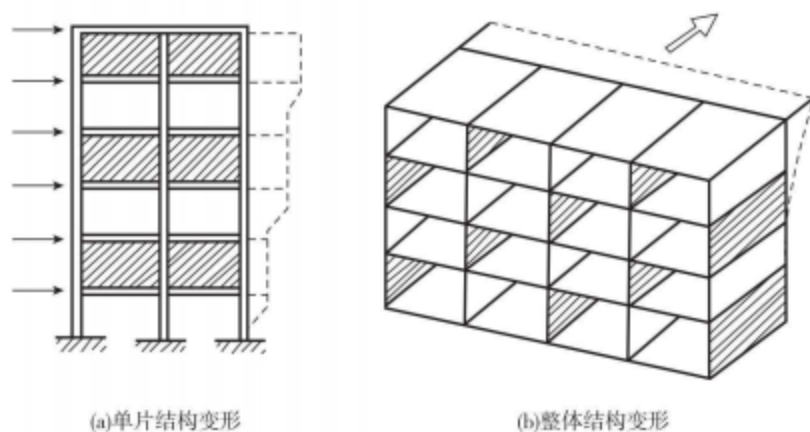


图 2-4 跳层剪力墙结构

### 2.1.3 框架-剪力墙结构体系

在框架结构中设置部分剪力墙，使框架和剪力墙两者结合起来共同工作，组成框架-剪力墙结构；如果把剪力墙布置成筒体，又可组成框架-筒体结构。

框架-剪力墙结构是一种双重抗侧力体系。剪力墙由于刚度大，可承担大部分的水平力（有时可达80%~90%），为抗侧力的主体，整个结构的侧向刚度较框架结构大大提高；框架则主要承担竖向荷载，提供较大的使用空间，仅承担小部分的水平力。在罕遇地震作用下，剪力墙的连接梁（第一道抗侧力体系）往往先屈服，使剪力墙的刚度降低，由剪力墙承担的部分层剪力转移到框架（第二道抗侧力体系）上。经过两道抗震防线耗散地震作用，可以避免结构在罕遇地震作用下的严重破坏甚至倒塌。

在水平荷载作用下，框架呈剪切型变形，剪力墙呈弯剪型变形。当二者通过刚度较大的楼板协同工作时，变形必将协调，出现弯剪型的侧向变形，见图2-5。其上下各层层间变形趋于均匀，顶点侧移减小，且框架各层层剪力趋于均匀，框架结构及剪力墙结构的抗震性能得到改善，也有利于减小小震作用下非结构构件的破坏。

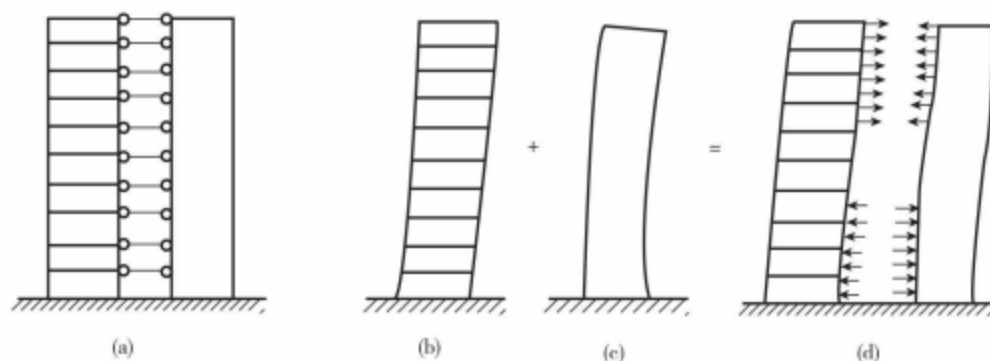


图 2-5 框架-剪力墙协同工作

框架-剪力墙结构既有框架结构布置灵活、延性好的特点，又有剪力墙结构刚度大、承载力大的优点，是一种较好的抗侧力体系，被广泛应用于高层建筑中。

### 2.1.4 筒体结构

筒体结构采用实腹的钢筋混凝土剪力墙或者钢筋混凝土密柱深梁形成空间受力体系，在水平力作用下可看成固定于基础上的箱形悬臂构件，比单片平面结构具有更大的抗侧刚度和承载力，并具有很好的

抗扭刚度，可满足建造更高层建筑结构的需要。

筒体的基本形式有三种：实腹筒、框筒及桁架筒（见图 2-6）。由这三种基本形式又可形成束筒、筒中筒等多种形式。

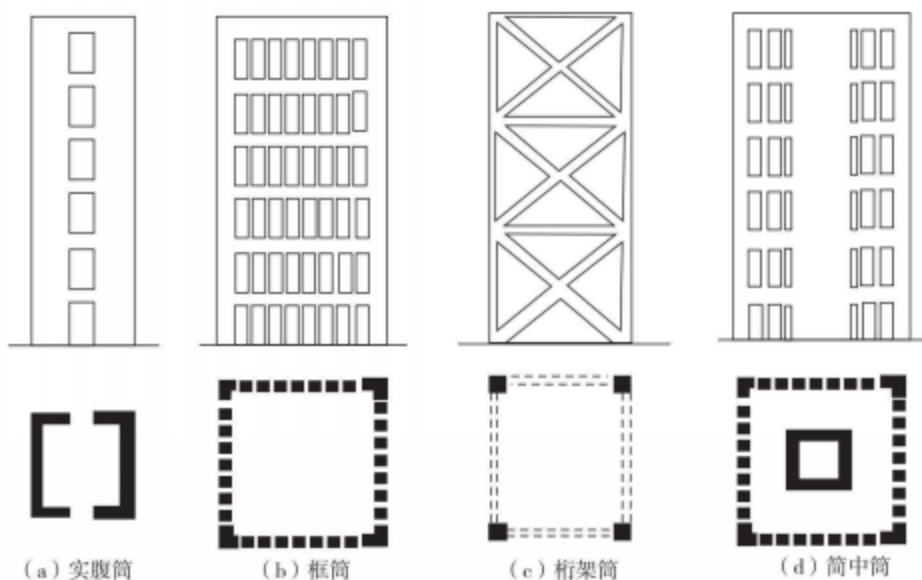


图 2-6 筒体类型

实腹筒采用现浇钢筋混凝土剪力墙围合成筒体形状，常与其他结构形式联合应用，形成框架-筒体结构（见图 2-7）、筒中筒结构 [见图 2-6 (d)] 等。

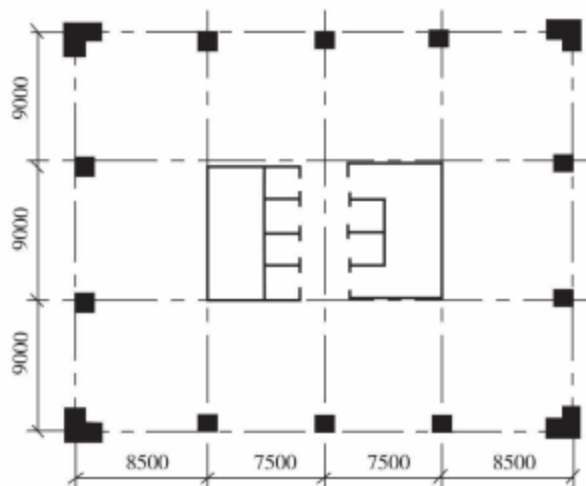


图 2-7 框架-筒体结构平面

框筒结构是由密柱深梁框架围成的，整体上具有箱形截面的悬臂结构。在形式上框筒由四榀框架围成，但其受力特点不同于框架。框架是平面结构，而框筒是空间结构，即沿四周布置的框架都参与抵抗水平力，层剪力由平行于水平力作用方向的腹板框架抵抗，倾覆力矩由腹板框架和垂直于水平力作用方向的翼缘框架共同抵抗，使建筑材料得到充分利用。

用稀柱、浅梁和支撑斜杆组成桁架，布置在建筑物的周边，就形成了桁架筒。与框筒相比，桁架筒更能节省材料。桁架筒一般都由钢材做成，支撑斜杆跨沿水平方向跨越建筑一个面的边长，沿竖向跨越数个楼层，形成巨型桁架，四片桁架围成桁架筒，两个相邻立面的支撑斜杆相交在角柱上，保证了从一个立面到另一个立面支撑的传力路线连续，形成整体悬臂结构，水平力通过支撑斜杆的轴力传至柱和基

础。近年来，由于桁架筒受力的优越性，国内外已陆续建造了钢筋混凝土桁架筒体及组合桁架筒体。

### 2.1.5 巨型结构

巨型结构（见图2-8）也称为主次框架结构，主框架为巨型框架，次框架为普通框架。

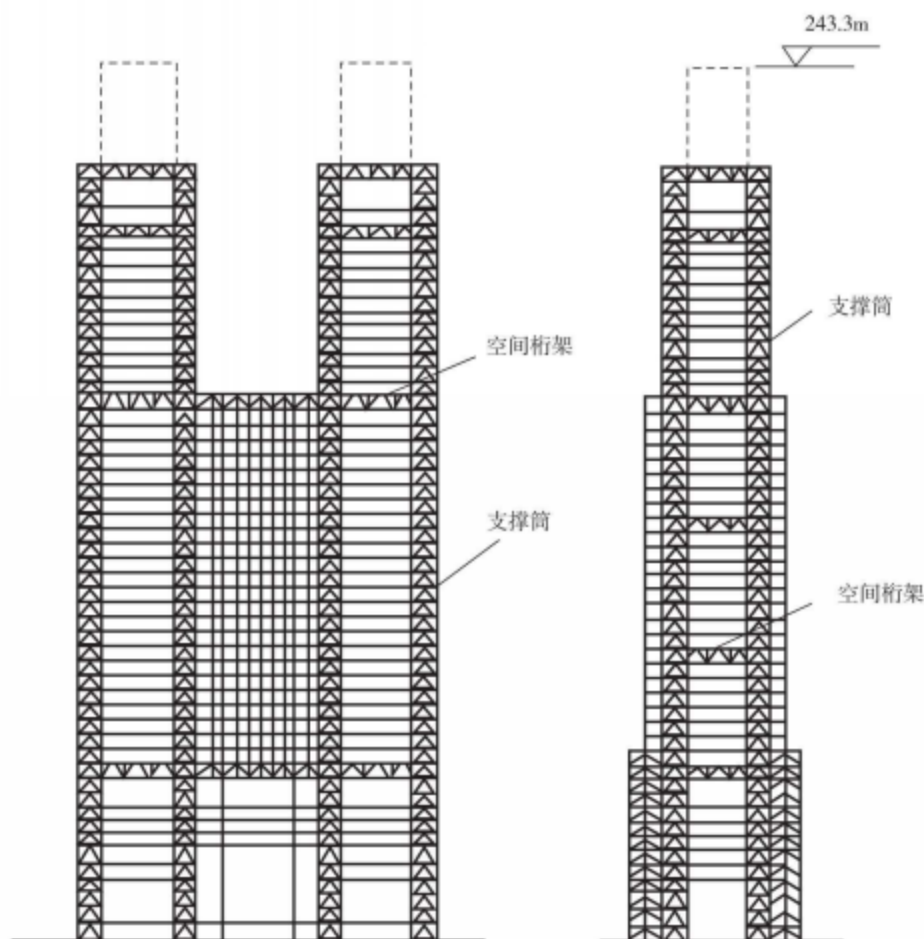


图2-8 巨型结构

巨型结构常用的结构形式有两种：一种是仅由主次框架组成的巨型框架结构；另一种是由周边主次框架和核心筒组成的巨型框架-核心筒结构。

巨型框架柱的截面尺寸大，多采用由墙体围成的井筒，也可采用矩形或工字形的实腹截面柱，巨柱之间用跨度和截面尺寸都很大的梁或桁架做成巨梁连接，形成巨型框架。巨型大梁之间，一般为4~10层，设置次框架，次框架仅承受竖向荷载，梁柱截面尺寸较小，次框架的支座是巨型大梁，竖向荷载由巨型框架传至基础，水平荷载由巨型框架承担或巨型框架和核心筒共同承担。

巨型结构的优点是，在主体巨型结构的平面布置和沿高度布置均为规则的前提下，建筑布置和建筑空间在不同楼层可以有所变化，形成不同的建筑平面和空间。

### 2.1.6 各结构体系的最大适用高度和高宽比

不同结构体系的抗侧刚度大小不同，进行结构设计时，应根据建筑的高度、是否需要抗震设防、设防烈度等因素，选择合适的结构体系，使得结构的效能得到充分发挥，建筑材料得到充分利用。每一种结构体系，都有其最佳的适用高度范围。

我国现行《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2010）（以下简称《高层规程》）规定了各种结

构体系的最大适用高度。该规程将高层建筑分为 A、B 两级，分别给出了其最大适用高度。

A 级高度钢筋混凝土高层建筑结构体系的最大适用高度见表 2-1；当高度超过表 2-1 的规定时，为 B 级高度高层建筑，B 级高度钢筋混凝土高层建筑结构体系的最大适用高度见表 2-2。B 级高度高层建筑的设防烈度不超过 8 度，其抗震措施等要求高于 A 级。

表 2-1 A 级高度钢筋混凝土高层建筑结构的最大适用高度 (m)

结构体系		非抗震设计	抗震设防烈度				
			6 度	7 度	8 度		9 度
					0.20g	0.30g	
框架		70	60	50	40	35	—
框架-剪力墙		150	130	120	100	80	50
剪力墙	全部落地剪力墙	150	140	120	100	80	60
	部分框支剪力墙	130	120	100	80	50	不应采用
筒体	框架-核心筒	160	150	130	100	90	70
	筒中筒	200	180	150	120	100	80
板柱-剪力墙		110	80	70	55	40	不应采用

表 2-2 B 级高度钢筋混凝土高层建筑结构的最大适用高度 (m)

结构体系		非抗震设计	抗震设防烈度			
			6 度	7 度	8 度	
					0.20g	0.30g
框架-剪力墙		170	160	140	120	100
剪力墙	全部落地剪力墙	180	170	150	130	110
	部分框支剪力墙	150	140	120	100	80
筒体	框架-核心筒	220	210	180	140	120
	筒中筒	300	280	230	170	150

在使用表 2-1、2-2 的时候应注意：

(1) 表中高度为抗震设防分类为乙类建筑和丙类建筑的最大适用高度；甲类建筑的最大适用高度，6 度、7 度、8 度时的 A 级和 6 度、7 度时的 B 级高层建筑宜按本地区抗震设防烈度提高一度后采用表中的高度限值，9 度时的 A 级和 8 度时的 B 级应经专门研究后决定。

(2) 平面和竖向均不规则的结构或 IV 类场地上的结构，最大适用高度应适当降低。

《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99—2015) (以下简称《高钢规》) 规定了非抗震设计和抗震设防烈度为 6 度至 9 度的乙类和丙类高层民用建筑钢结构适用的最大高度，见表 2-3。

表 2-3 钢结构房屋适用的最大高度 (m)

结构体系	6 度、7 度 (0.10g)	7 度 (0.15g)	8 度		9 度 (0.40g)	非抗震设计
			(0.20g)	(0.30g)		
框架	110	90	90	70	50	110
框架中心支撑	220	200	180	150	120	240
框架-偏心支撑 框架-屈曲约束 框架-延性墙板	240	220	200	200	160	260

续表

结构体系	6度、7度 (0.10g)	7度 (0.15g)	8度		9度 (0.40g)	非抗震设计
			(0.20g)	(0.30g)		
筒体(框筒、筒中筒、桁架筒、束筒) 巨型框架	300	280	260	240	180	360

《高层规程》对高层混合结构的适用高度也作出了规定，见表2-4。

表2-4 混合结构高层建筑适用的最大高度(m)

结构体系		非抗震设计	抗震设防烈度				
			6度	7度	8度		9度
					0.20g	0.30g	
框架-核心筒	钢框架-钢筋混凝土核心筒	210	200	160	120	100	70
	型钢(钢管)混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	240	220	190	150	130	70
筒中筒	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	280	260	210	160	140	80
	型钢(钢管)混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	300	280	230	170	150	90

在高层建筑中，若结构的高宽比大，则倾覆力矩也大，因此不应建造宽度过小的高层建筑。一般应将结构高宽比控制在5~6及以下。《高层规程》及《高钢规》对各种结构的高宽比给出了限值，钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比见表2-5。混合结构高层建筑高宽比不宜超过表2-6的规定，高层民用建筑钢结构适用的最大高宽比见表2-7。

表2-5 钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比

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	5	4	3	—
板柱-剪力墙	6	5	4	—
框架-剪力墙、剪力墙	7	6	5	4
框架-核心筒	8	7	6	4
筒中筒	8	8	7	5

表2-6 混合结构高层建筑适用的最大高宽比

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-核心筒	8	7	6	4
筒中筒	8	8	7	5

表2-7 高层民用建筑钢结构适用的最大高宽比

烈度	6度、7度	8度	9度
最大高宽比	6.5	6.0	5.5

计算房屋高宽比时，房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度，宽度指房屋平面轮廓边缘的最小宽度尺寸。

