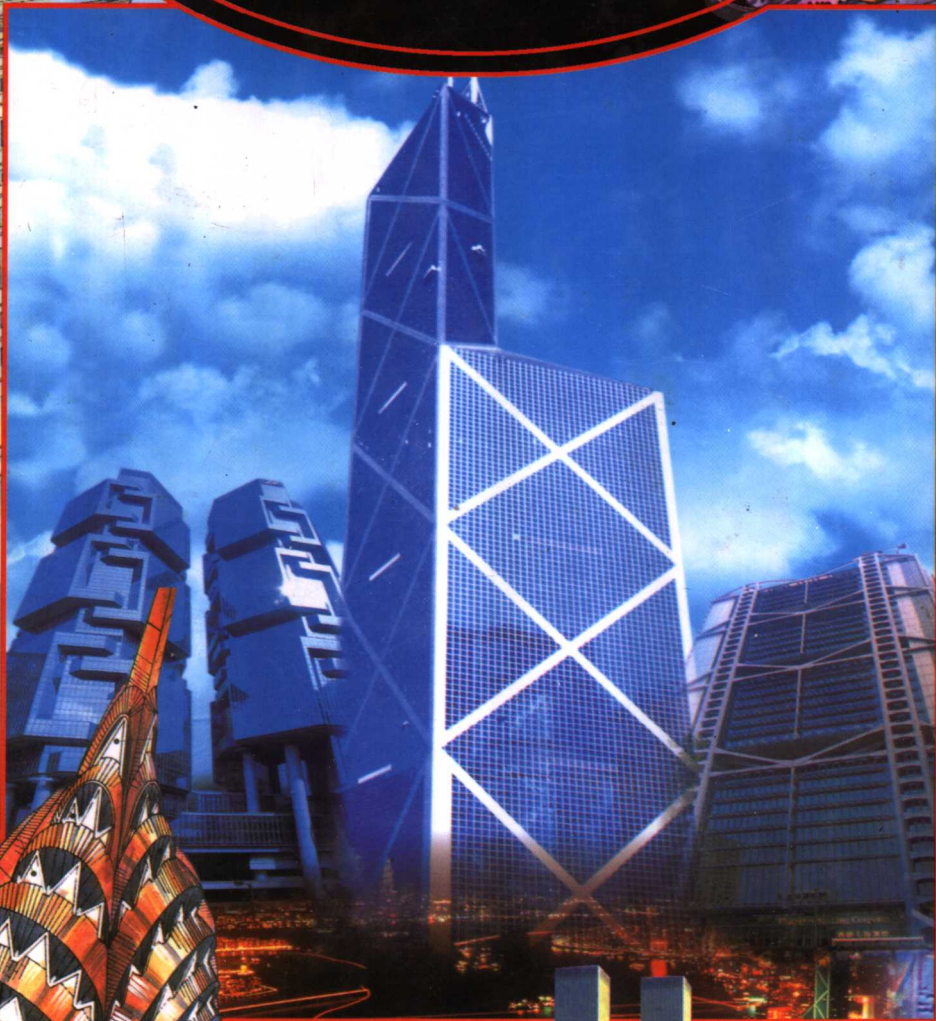


● 超级建筑系列 ●

顶天立地的建筑

SKYSCRAPERS

〔英国〕 克里斯·奥克雷德 著



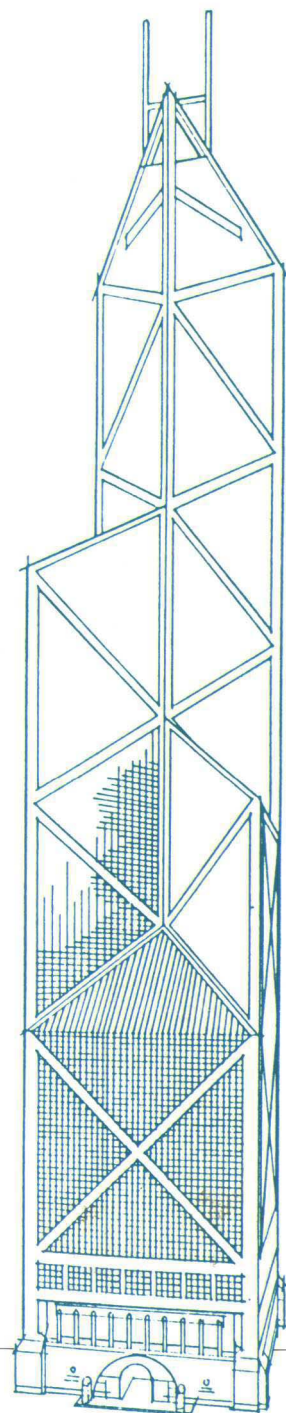
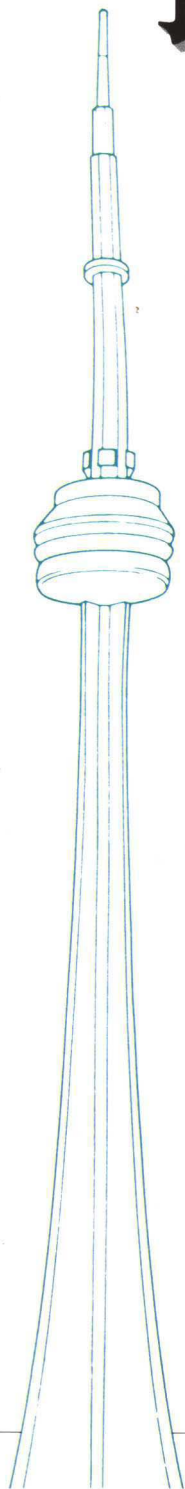
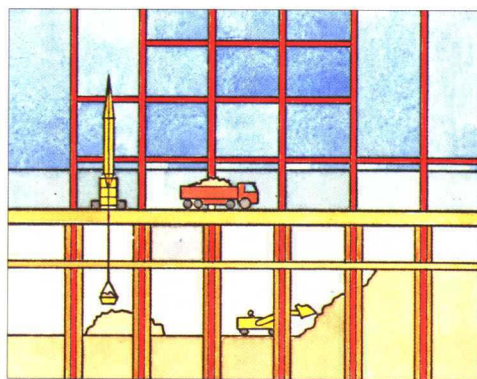
出 版 社

CHANGCHUNCHUBANSHE

超级建筑系列

顶天立地的建筑

克里斯·奥克雷德 著



长 春 出 版 社

Superstructures

SKYSCRAPERS

First published in Great Britain in 1996 by
Belitha Press Limited
London House, Great Eastern Wharf
Parkgate Road, London SW11 4NQ

Copyright in this format © Belitha Press Limited 1996
Text copyright © Chris Oxlade 1996
Illustrations copyright © John York 1996
All right reserved

(吉) 新登字 10 号

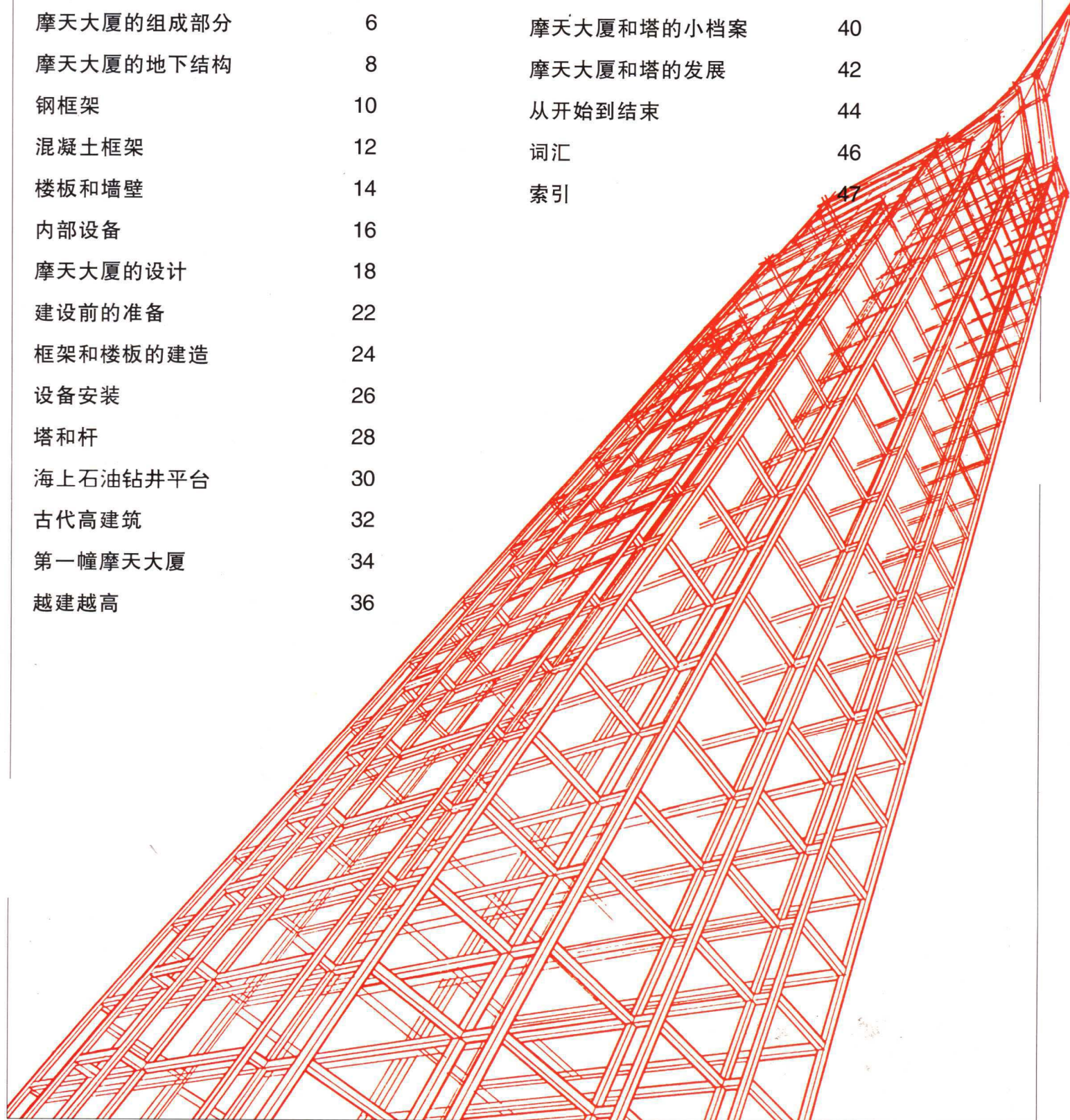
超级建筑系列

顶天立地的建筑

原 著: 克里斯·奥克雷德
翻 译: 香港新雅文化事业有限公司
责任编辑: 俞 勇 杨海琪
封面设计: 王国擎
出 版: 长春出版社
发 行: 吉林省新华书店
印 刷: 广东东莞新扬印刷有限公司
开 本: 880×1230 1 / 16
印 张: 3
印 数: 5 000 册
版 次: 1998 年 3 月第 1 版
印 次: 1998 年 3 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 7—80604—615—1 / N·6
吉林省著作权合同登记
图 字: 07—1997—156 号
定 价: 29.50 元
版权所有, 不得翻印!

目 录

摩天大厦	4	摩天大厦建筑学	38
摩天大厦的组成部分	6	摩天大厦和塔的小档案	40
摩天大厦的地下结构	8	摩天大厦和塔的发展	42
钢框架	10	从开始到结束	44
混凝土框架	12	词汇	46
楼板和墙壁	14	索引	47
内部设备	16		
摩天大厦的设计	18		
建设前的准备	22		
框架和楼板的建造	24		
设备安装	26		
塔和杆	28		
海上石油钻井平台	30		
古代高建筑	32		
第一幢摩天大厦	34		
越建越高	36		



摩天大厦

摩天大厦是世界上最宏伟的建筑物之一。倘若你站在大厦下面仰面张望,它就好像没有尽头似地直上云霄。大厦内房间明亮通风,站在顶层窗前更可眺望到远处的风景。

内部构造

从外面看,摩天大厦似乎很简单,但是建造一幢摩天大厦却是一项需要高度技术的巨大工程。大厦的外墙(称作幕墙)和内部装饰都装有复杂的支架以及数百条长达千米的管道和电缆,为每层楼提供水电。

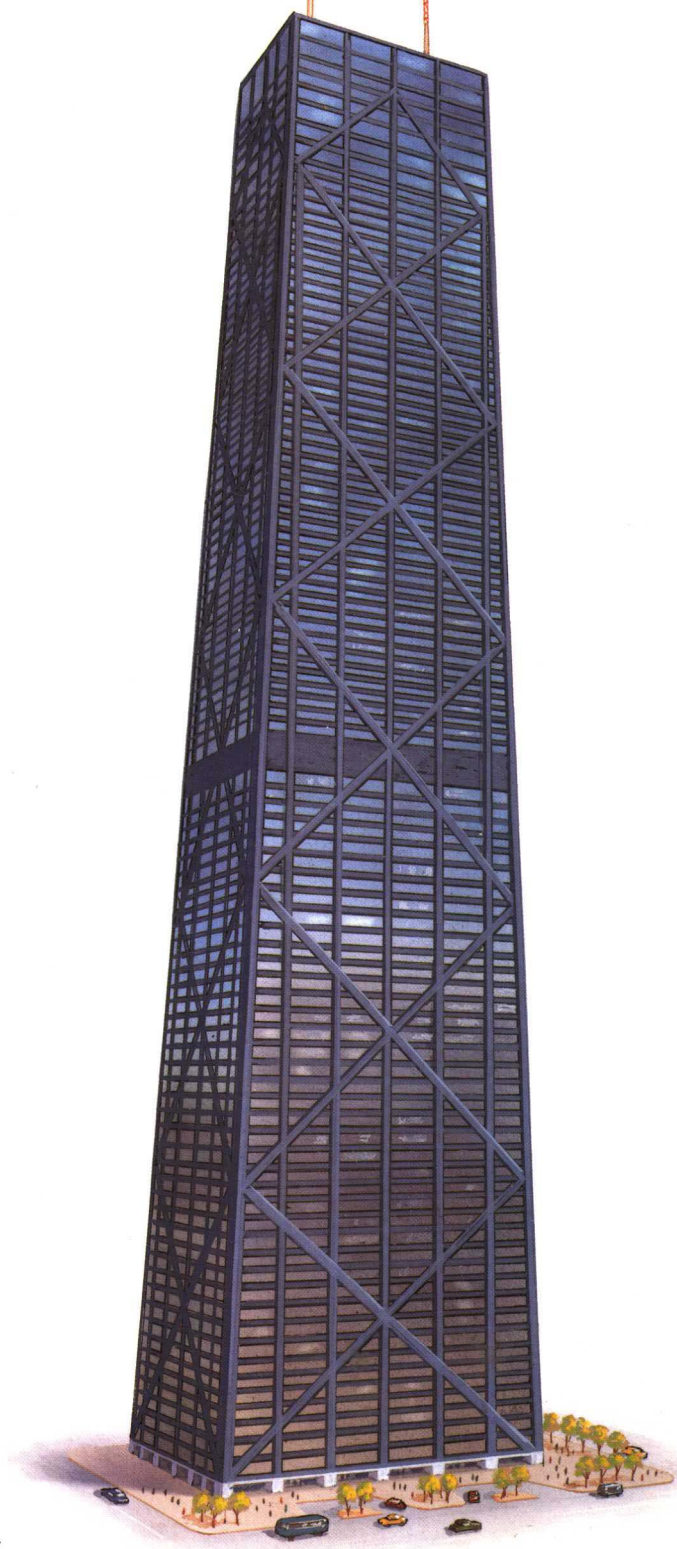
历史、现状与展望

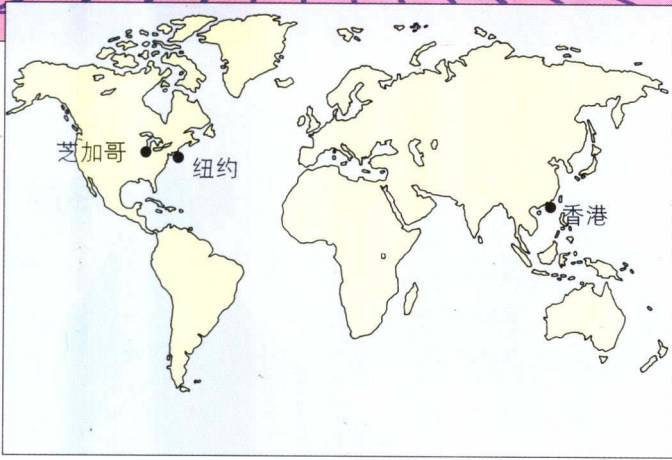
世界上第一幢摩天大厦在美国芝加哥,建于1885年。自此,摩天大厦建设发展迅速,尤其是在美国的芝加哥和纽约市。目前,世界上大多数宏伟的摩天大厦都集中在这两个城市,其中包括帝国大厦、世界贸易中心(纽约)、约翰·汉阁克中心和西尔斯大厦(芝加哥)。西尔斯大厦是目前世界最高的摩天大厦,但谁知道这纪录能保持多久?据说,1000米高的大厦正在规划之中。

美国芝加哥市的约翰·汉阁克中心内设有办公室和住宅,第44层还设有一间餐馆和一个购物与休闲中心。

约翰·汉阁克中心

高度:344米
楼层:100层
容量:2000个居民和
5000个办公职员
竣工年份:1969年
建筑师:斯基摩尔·欧文斯·麦瑞尔





西尔斯大厦

高度: 443 米
 楼层: 110 层
 容量: 16 700 个办公职员
 竣工日期: 1973 年
 建筑师: 斯基摩尔·
 欧文斯·麦瑞尔

西尔斯大厦高 443 米，
 是世界上最高的摩天大厦。大厦有 110 层，103 部电梯，有近 17 000 人在里面办公。

中国银行大厦

高度: 369 米
 楼层: 70 层
 容量: 6000 个办公职员
 竣工日期: 1990 年
 建筑师: I·M·派及合作者

香港是世界上最拥挤的地方之一，摩天大厦正好可提供更多的额外空间。1990 年建成的中国银行大厦，是香港最著名的摩天大厦之一。

一步一步学

从本页至第 27 页，我们都会在这里介绍摩天大厦的兴建步骤。

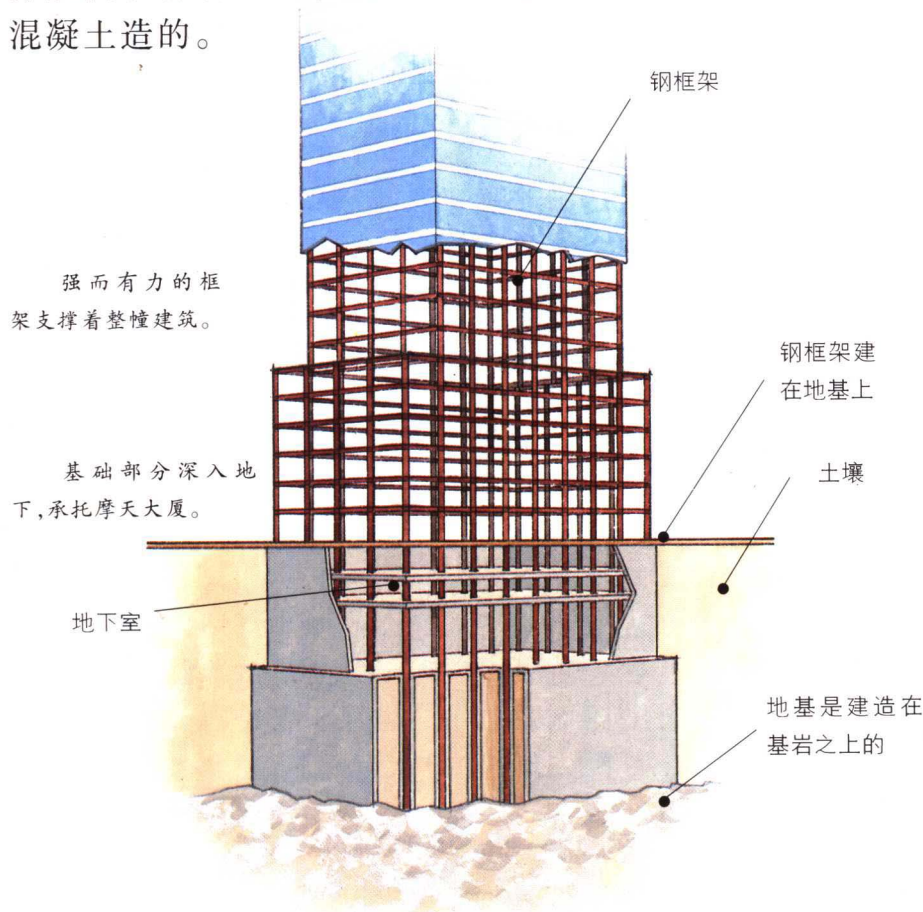
1. 建造摩天大厦前，建筑工人必须清除施工地点里的所有建筑物。

摩天大厦的组成部分

假如你将摩天大厦拆开，会发现它原来是由数百万个部件组成的复杂结构。这两页会向你介绍摩天大厦的各个组成部分，之后再详细介绍每个部分。

框架

摩天大厦的框架支撑着所有的其他各部分，如墙壁、楼板，就像人的骨架支撑肌肉和器官一样，框架一般是用钢或混凝土造的。



坚实的地基

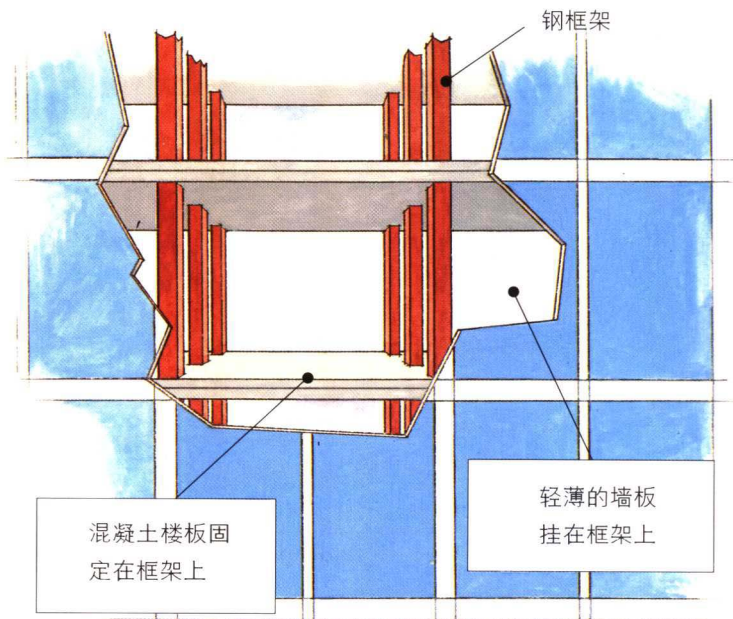
摩天大厦的框架需要坚固的地基承托才不会倒塌。要兴建摩天大厦，就得先兴建地基。然而，大厦完工时，它却默默无闻地躺在地底下。

这幢摩天大厦简单的表层内藏有数百万个不同的部件。

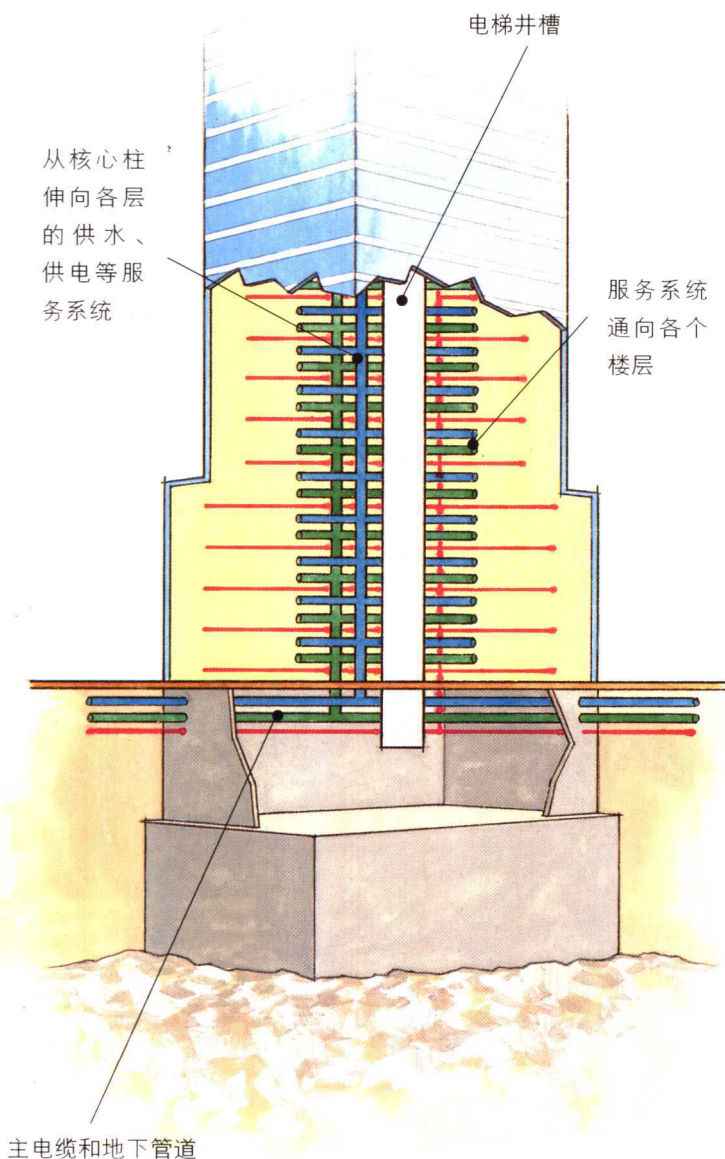


楼板与墙壁

最高的摩天大厦有一百多层，每一层楼板都是用一大块阔而平的混凝土板制成，由钢框架支撑着。外墙则悬挂在钢框架的梁柱上。这种结构与普通建筑物的相反，一般建筑物都是以外墙承托其他部分的。



墙壁和楼板随着框架不断向上建造而逐步向上延伸。

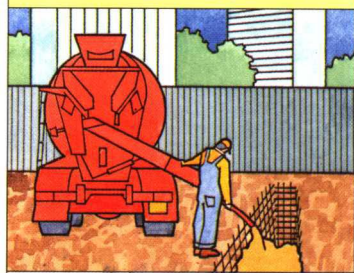


摩天大厦服务系统

摩天大厦与普通房子一样，需要具备各种服务系统，包括水电供应、垃圾处理、电话通讯等。在普通房子里，服务系统只须给一两层楼提供服务，但在摩天大厦里，就得提供给许多不同的楼层，有些楼层甚至离地数百米高。

每层楼都由核心柱供应水电。

一步一步学



2. 围绕工地挖出一条沟渠，并注入混凝土，这就是用来防止地层运动影响其他建筑的隔离墙。

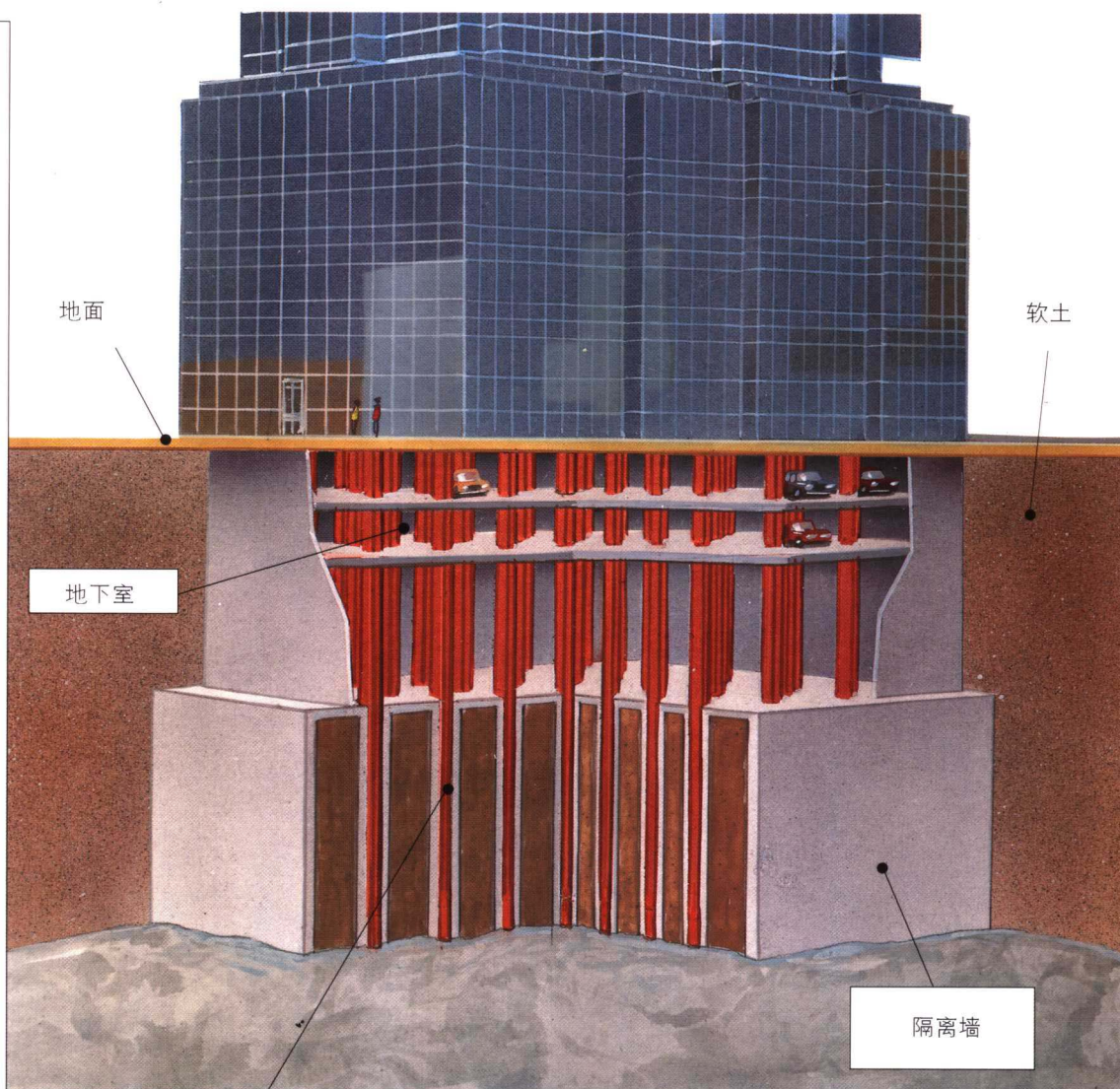
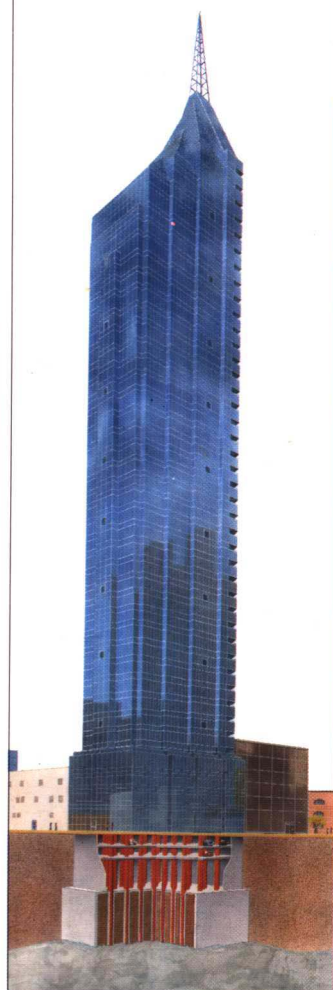
摩天大厦的地下结构

摩天大厦的地基是很重要的。一幢巨大的摩天大厦有数十万吨重，需要牢固的地基支撑才能稳定地矗立而不下陷。

地质考察

摩天大厦需要哪种地基得根据地质情况(土壤和岩石类型)而定。在设计地基之前,要先进行地质考察,找出石块、软土的种类和岩层结构。

地基深入地下，一幢200米高的摩天大厦,也许要建造深约50米的地基(约等于楼高的四分之一)。



把桩打入地下
坚固的岩石上

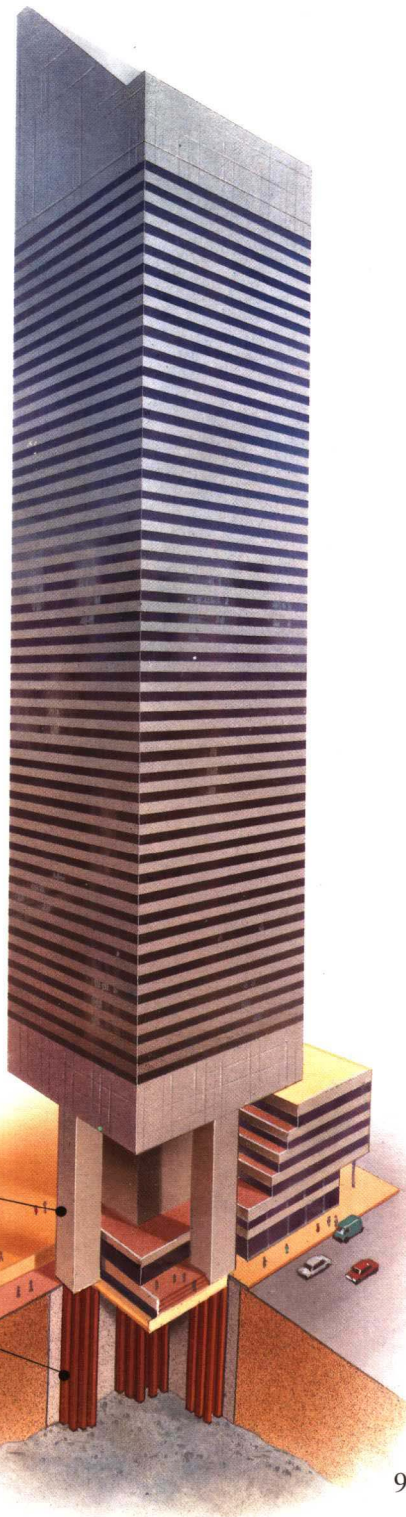
建造地基可能会使四周的土层结构移动,因此,建筑工人会先围绕工地挖掘一条沟渠,并注入混凝土,形成防止地层移动的隔离墙。

桩或浮筏

如果测量发现地下岩石离地面较近,那么地基就建造在岩石上。如果岩石在深深的地下,就要把钢柱或混凝土柱打入地下,这种柱称作“桩”。倘若发现软土层较厚,就需要兴建特别的地基来分散承担大厦的重量,防止大厦下陷。其中一个方法是建造一大块混凝土板块,称作浮筏基础,让大厦“浮”在软土上。

纽约市的雪蒂考伯中心,就是建造在四根巨大支柱之上,每根支柱都深深地插入地下。

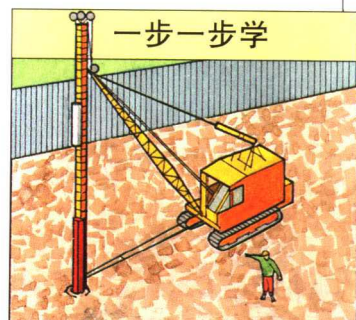
支柱
每根柱都以
钢桩支撑



在1994年启用的日本关西机场大楼是用液压起重机支撑的。

调校位置

一般来说,摩天大厦的地基都会因土地下沉而有轻微的移动,但是,如果地基其中一部分的移动幅度比其他部分的大,大厦的框架就会扭曲。在日本大阪港的关西国际机场是建在特别设计的人工岛上。工程师在机场大楼地基的每根支柱下安装了液压起重机,利用电脑计算土地下沉的幅度,然后自动调节液压起重机,使新建筑保持平衡不变形。



3. 打桩机将钢桩打入地下深处,建造稳固的地基。

钢框架

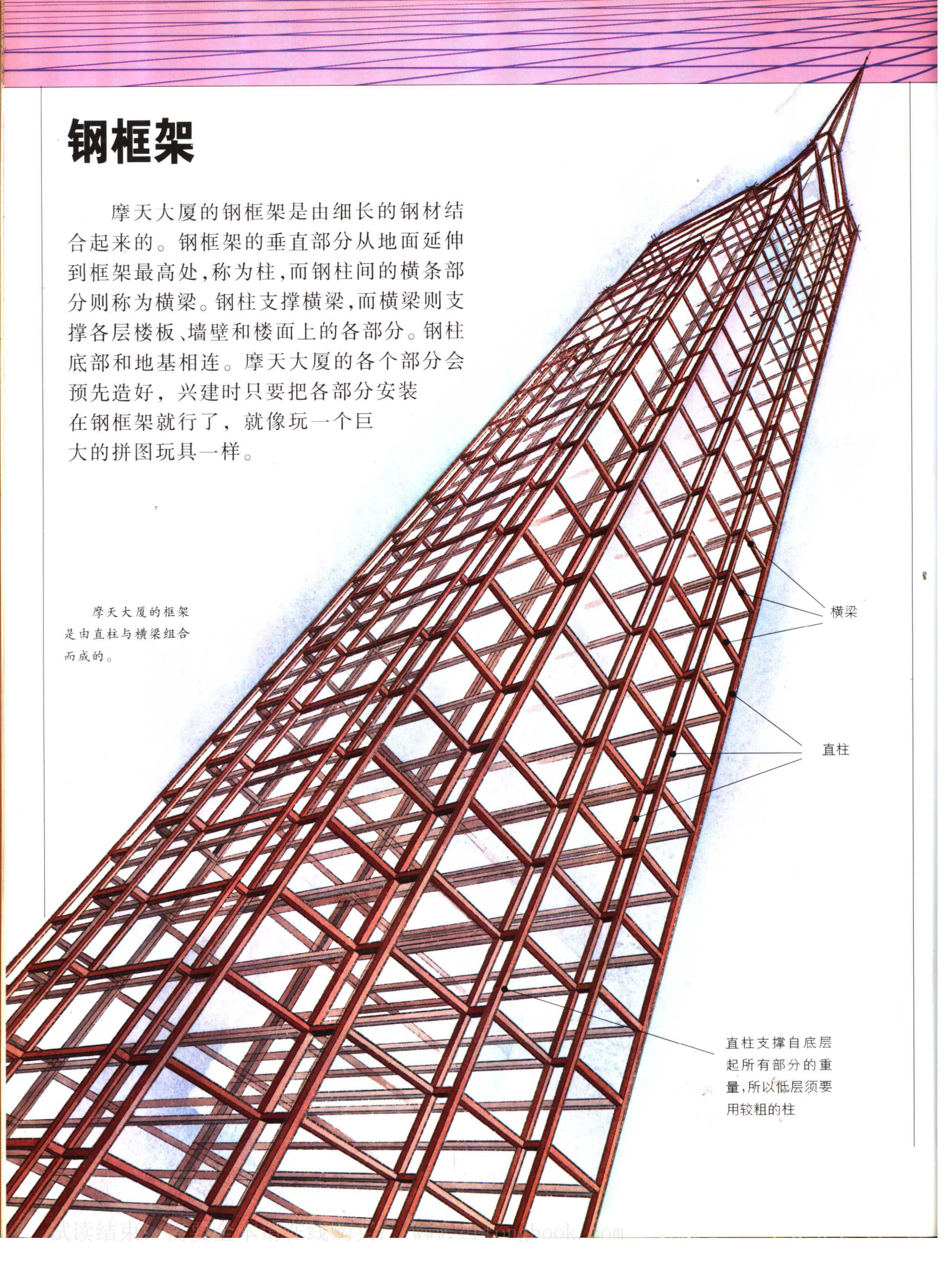
摩天大厦的钢框架是由细长的钢材结合起来的。钢框架的垂直部分从地面延伸到框架最高处,称为柱,而钢柱间的横条部分则称为横梁。钢柱支撑横梁,而横梁则支撑各层楼板、墙壁和楼面上的各部分。钢柱底部和地基相连。摩天大厦的各个部分会预先造好,兴建时只要把各部分安装在钢框架就行了,就像玩一个巨大的拼图玩具一样。

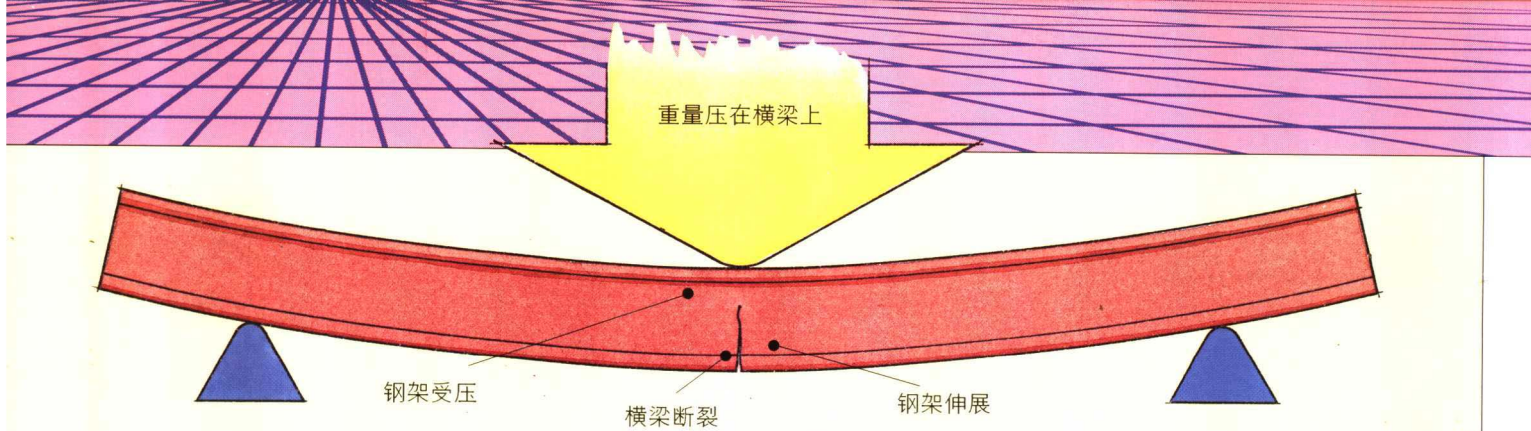
摩天大厦的框架是由直柱与横梁组合而成的。

横梁

直柱

直柱支撑自底层起所有部分的重量,所以低层须要用较粗的柱





横梁弯曲

如果钢梁受压,就会向下弯曲。弯曲时,横梁上部会受到挤压(称作张力)。如果钢梁底部的张力过强,就会断裂倒塌。为防止以上情况发生,横梁都有特别设计的形状,不会弯曲得太厉害。一根长5米、高30厘米、厚3厘米的钢梁就可安全承托10辆家用汽车的重量。

横梁的形状

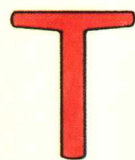
横梁的形状有多种,可从其末端看到。



工字型钢梁

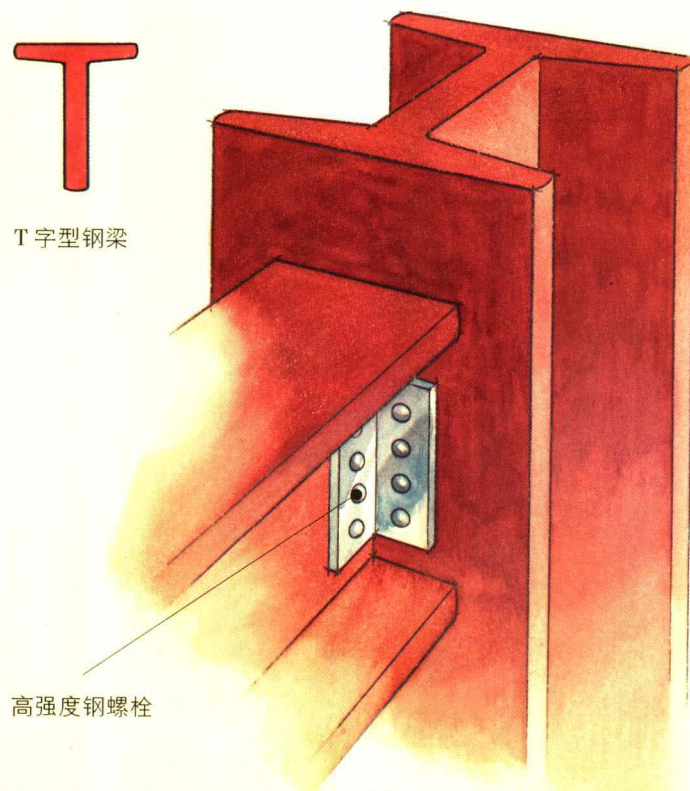


直角钢梁



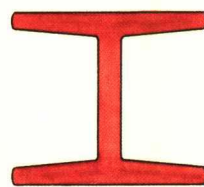
T字型钢梁

横梁的设计既要轻,又要坚固。横梁轻可减少直柱要承托的重量,而且成本比较低。



高强度钢螺栓

柱的形状



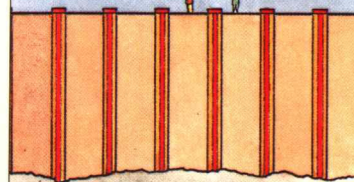
工字型钢柱

从钢柱的末端看,可以看到它的形状与横梁的不同,这种特别设计的工字型钢柱受到重压也不会弯曲变形。钢柱也可能包上一层混凝土,这样可防止变形。

连接

框架的接口亦必须和其他部分一样稳固。它的设计与梁柱的同时进行,而上螺栓的孔亦会预先钻好。各部件均用钢螺栓连接,或是焊接在一起,方法是把溶化的金属倒在接口上,待其冷却即成。

一步一步学



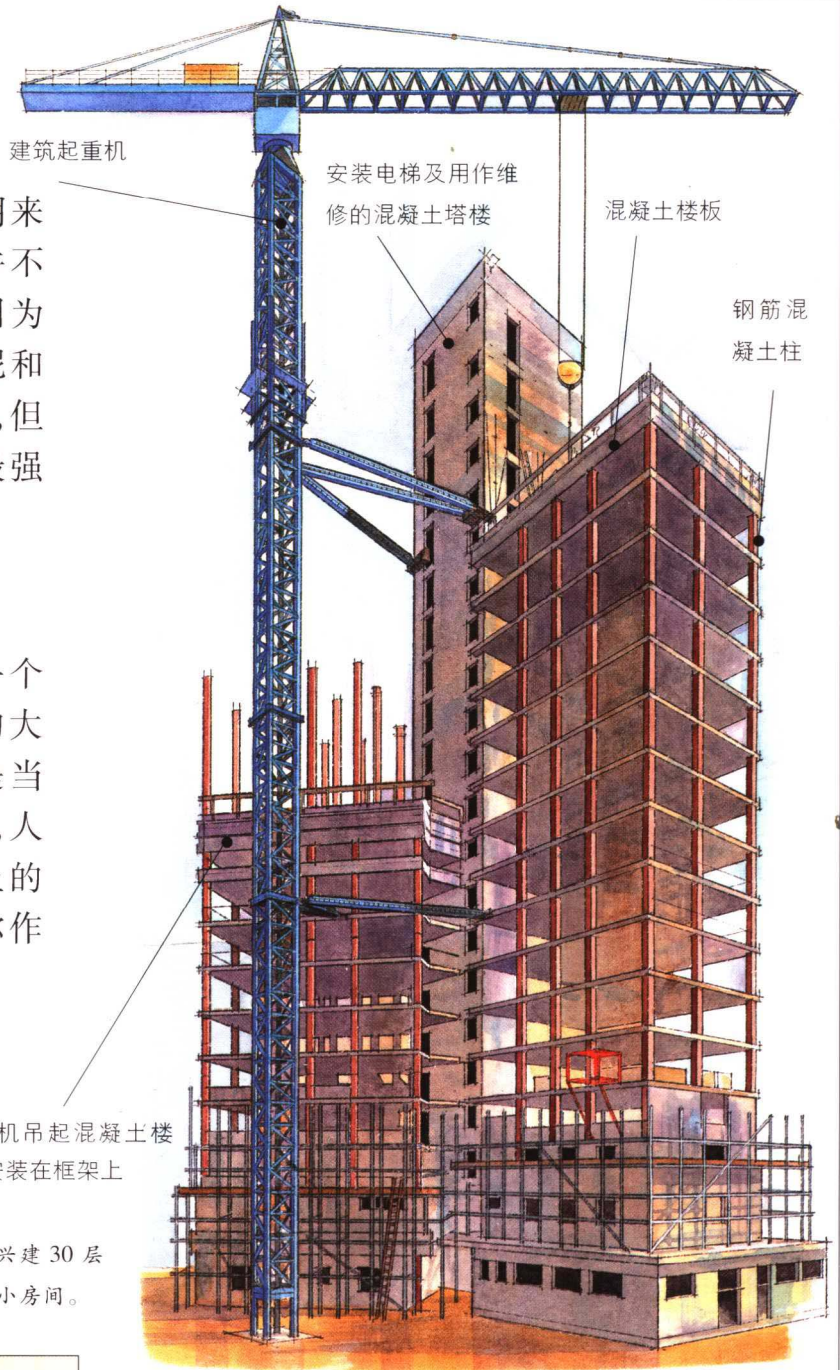
4. 钢柱深入地下,地下室会建造在柱之间。

混凝土框架

除了钢，就只有混凝土被广泛用来建造摩天大厦的框架。混凝土框架并不适用于那些很高的摩天大厦，这是因为混凝土太重。混凝土是由小石子、水泥和水搅拌而成，数小时后就会凝固变硬，但要一个月左右的时间才能达到它的最强硬度。

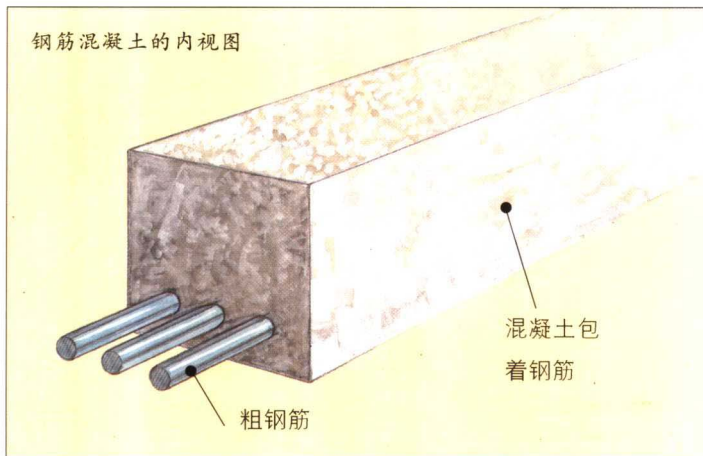
强度与缺点

混凝土十分坚固，不容易碎裂，一个一米宽的混凝土块可承托十架满载的大型喷气式飞机。然而混凝土的缺点是当它受到拉力时，非常容易断裂。因此，人们就把粗钢筋埋入其中，增加混凝土的强度，这种混凝土和钢筋的结合体称作钢筋混凝土。



这种简单的混凝土框架只适用于兴建 30 层以下的大厦。大厦通常被分隔成一间间小房间。

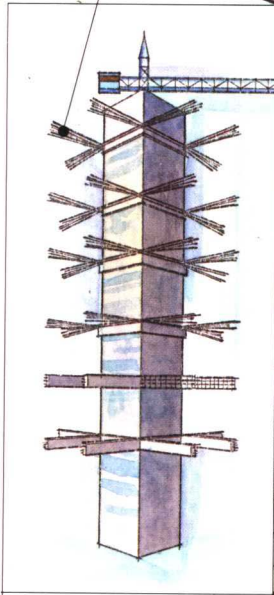
钢筋混凝土的内视图



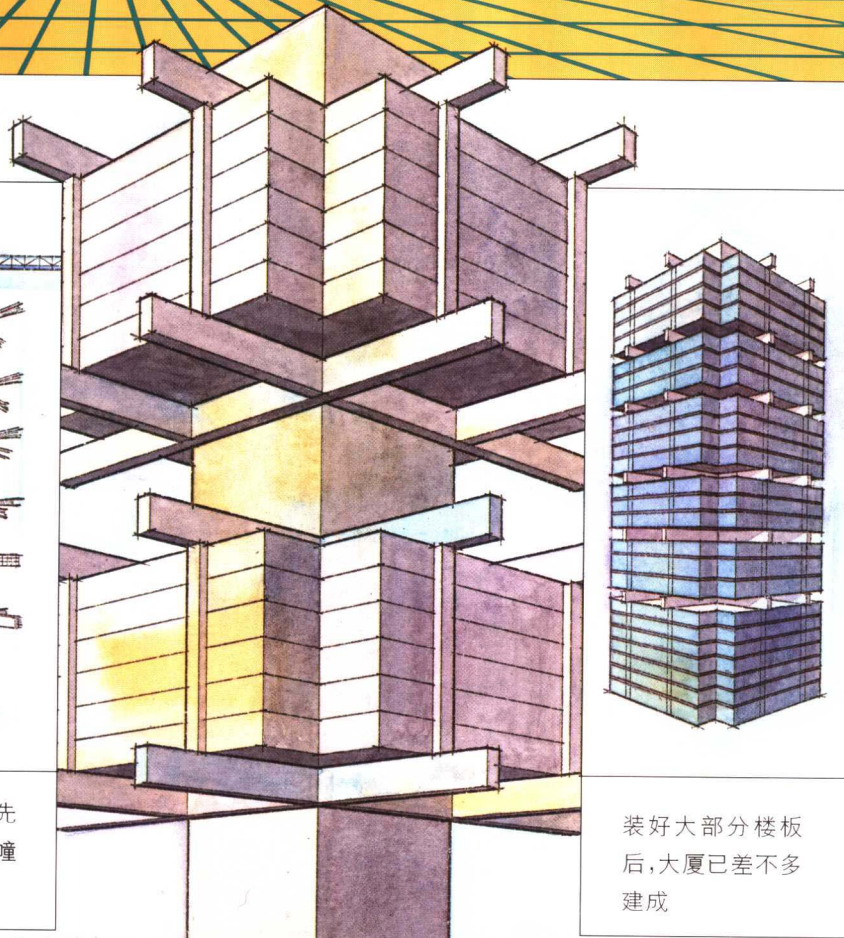
浇筑混凝土

混凝土在搅拌时是呈液态的，因此，可以倒进模型内待凝固。这说明混凝土不仅能增加一幢大厦的强度，而且可以影响大厦的形状。预制混凝土在工地外预先制成后，才运到工地，像钢框架一样拼装起来。

钢筋

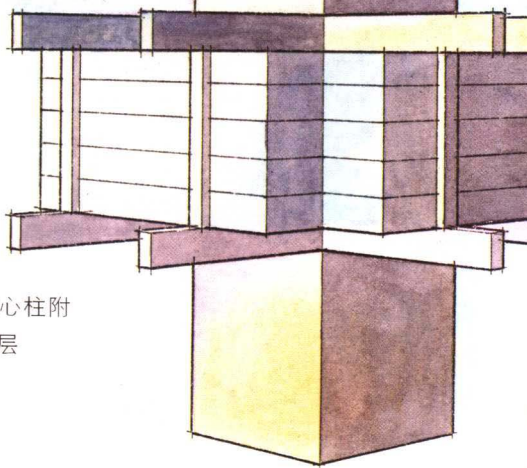


大厦的核心柱首先建造,用于支撑整幢建筑物

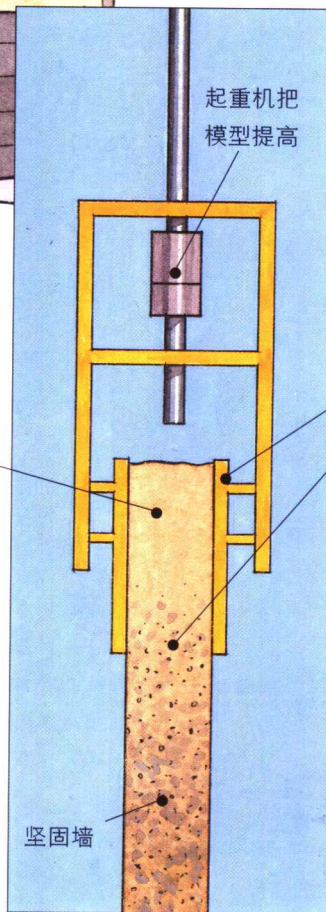


装好大部分楼板后,大厦已差不多建成

混凝土核心柱附有数个楼层



湿混凝土



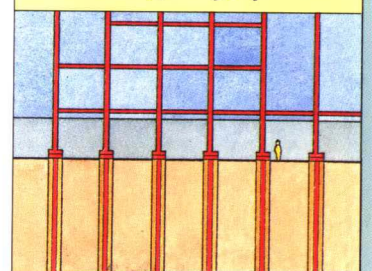
复杂的混凝土摩天大厦是沿着中央核心柱兴建的。这种摩天大厦比用简单框架建造的大厦更高,但仍不及用钢框架建造的大厦高。

许多混凝土建筑物都是用一种称作滑动成型的方法建造的,当模型内的混凝土干固后,模型会向上滑,然后再注入混凝土浆。

就地建筑

许多混凝土建筑物都是在工地现场上一层一层地兴建起来的。首先是制造木制模型,然后将钢筋盘扎其内,最后把混凝土浆浇注在模型内,待混凝土干固,再将模型拆去,或向上提起(滑动成形)。

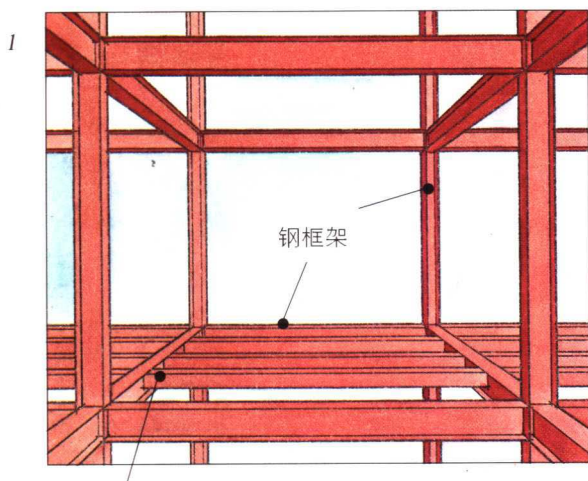
一步一步学



5. 地基建好后,就可开始建造钢框架。

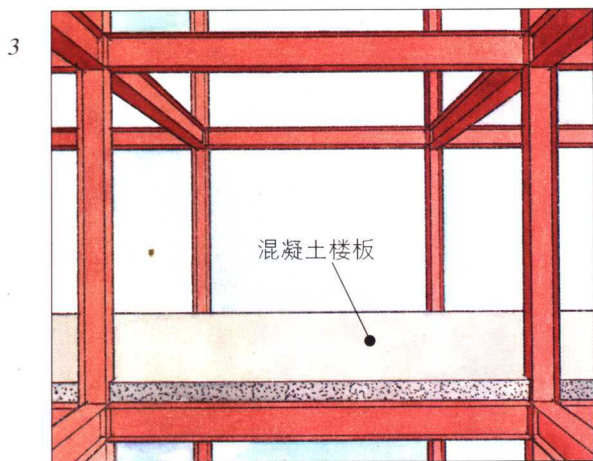
楼板和墙壁

摩天大厦框架的柱与梁支撑着大厦的墙壁与楼板。每层楼的楼板都是一大块厚混凝土板，但是钢框架摩天大厦和混凝土摩天大厦所用的板块是不同的。大厦沉重的外墙悬挂在框架上，而安置在楼板上的内墙则比较轻和薄。



支撑楼板的窄钢梁

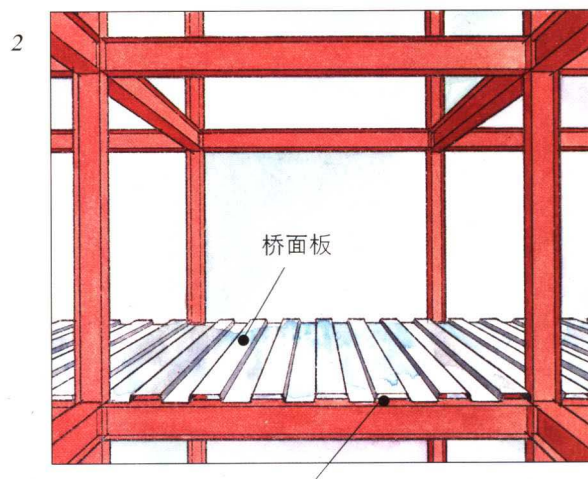
1. 摩天大厦的钢框架组成每一楼层的基础，这些框架是由底层逐渐向上建造的。



桥面板增加混凝土的强度

铺楼板

钢框架摩天大厦的地板，是由一块块叫做“桥面板”的薄钢板铺在结构架的梁上，然后在薄钢板上铺上混凝土浆，在干固前小心弄平，这样楼板就会光滑平整。至于混凝土框架建筑物，其楼板本身就是框架的一部分，每层的楼板实际上是一条很宽的混凝土梁，因此，地板不须用额外的梁来支撑。



螺栓把桥面板固定在框架上

2. 把桥面板架在梁上，铺成地板，U形设计帮助支撑浇在其上的混凝土，防止钢板弯曲。

3. 桥面板架上后，建筑工人就开始浇注混凝土，并在其未干固前，将其整平，这样混凝土干固后会很平整光滑。

外墙

摩天大厦的外墙称作幕墙，幕墙的作用主要是保持大厦内温暖、干爽、安静和清洁。幕墙可用不同的材料制造，如玻璃、铝、钢和磨光石料等。金属或石料幕墙要由一块块薄板砌成，目的是减轻大厦框架承托的重量。选择用什么材料作为幕墙是十分重要的，因为摩天大厦的外墙是人们唯一可见的部分。



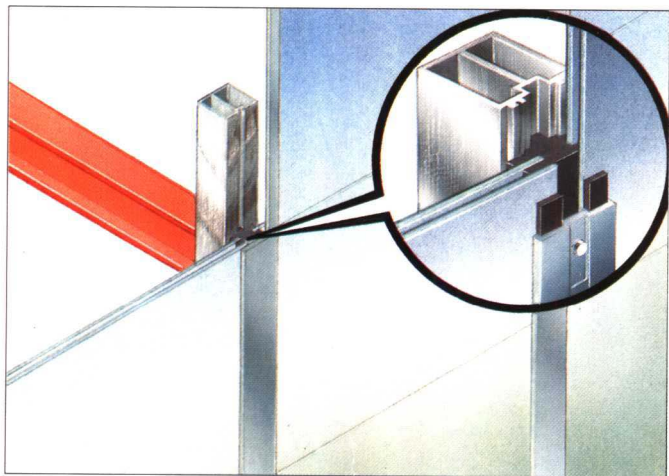
香港力宝中心(上图)的玻璃外墙在城市灯光照耀下闪闪发亮。



纽约市世界贸易中心的双塔大厦(上图)的铝制幕墙令整座建筑物有金属光泽。

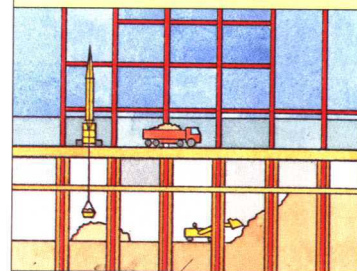


德国法兰克福的梅塞特姆大厦(展览大楼,左图)用红色花岗石作幕墙,独特而富有色彩。



在世界某些地震经常发生的地区(如:日本或美国西海岸),人们会用橡胶凹管把玻璃外墙固定在建筑物上,当建筑物摇晃时,玻璃有空间晃动,不会破碎。

一步一步学



6. 建好框架后,建筑工人会开始建造地下室,以及保护地下室的防水隔离墙。

内部设备

摩天大厦不安装设备是不能使用的。因此,建筑师和工程师也需考虑大厦的设备安装。大厦的每个层面都需要有暖气供应、空气调节、厕所和厨房的排水系统、电力供应、电话通讯等设备。另外,上下楼梯方便也是必须的。

核心柱

大多数摩天大厦都建有核心柱,由地下直通至顶层,内里有冷热水管、暖气管、空气调节系统的输气管、电线电缆、电梯井槽、楼梯井。那些水管、输气管、电线电缆会伸展到大厦的每一层,因此需要有数十万米长。

电梯的重要性

试想如果摩天大厦没有电梯,而你又在第一百层工作的话,你得每天花上一小时上下楼梯。如果有电梯,情况就完全不同了,你每天只须花二至三分钟上下楼。

空气调节系统的输气管

供水管

排水管

井槽

电缆

慢速电梯

快速电梯

一楼

每层楼的厕所都在同一位置上

较大规模的摩天大厦,也许需要设置两个或以上的核心柱

从地下直通至顶层的楼梯可作紧急通道

大厦内的员工可乘搭慢速电梯或快速电梯到达大厦内任何地方。