

# 高层超高层建筑的产生与发展 及今后趋向预计



戴复东

(同济大学, 上海 200092)

**[摘要]** 世界上的人造物得以实现是需要与可能的结合, 高层与超高层建筑的产生也不能违背这一规律。人类自古以来就有要高, 登高和居高的精神和物质愿望和需要, 但它变成高层超高层建筑的现实却是: 在19世纪末至20世纪初产业革命后, 生产力大发展, 大城市快速发展; 钢铁工业的发展, 钢材被大量应用于建筑; 电梯的发明。当时只有美国同时具备这三项条件。高层建筑产生以后就以迅猛的方式往高及超高层建筑发展。目前它的最高高度向460 m冲刺。它的发展大约可以分成四个阶段, 即初始摸索、纵深探索、现代主义、成熟时期。前不久, 由于亚洲及西太平洋经济的发展, 这一地区高层、超高层建筑有了较大发展, 但它们毕竟是经济的产物。今后它要走生态化道路, 在工程材料及力学上仍有广阔的前景, 但高究竟会有什么负面问题? 高度是否有上限? 上限在哪里? 是值得研究与探讨的。

**[关键词]** 高层及超高层建筑; 发展; 趋向预计

## 1 高层超高层建筑的界定

### 1.1 性质的界定

由于人类的往高欲望, 一代一代人努力地发挥了当时的聪明才智, 建造了数量巨大的高的建筑物, 如纪功石碑、灯塔、教堂、修道院塔楼、伊斯兰邦克楼、中国宝塔、欧洲城堡、电视塔, 等等, 这些只能称之为高的建筑、高耸建筑……。只有那些有相当高度, 层数很多, 专门为人们在其内部工作、生活需要而建造的建筑物, 才能称为是高层、超高层建筑。

### 1.2 高度的界定

从历史的发展看, 在人类技术水平低下的时候, 相对于一层高的建筑而言, 有三四层高的建筑物就可以算是“高楼”了; 而当材料和工程技术有了发展, 10层以上的建筑物可以建成时, 三四层高的建筑物就只能算是低层建筑; 同样的, 20多层高的建筑物与10层高的建筑物相比, 就会有鹤立鸡群之感, 成为名副其实的高层建筑; 如果建筑

物再高, 高过了离地面100 m以上高度的建筑物, 目前我国及很多国家就称之为超高层建筑。

从整体环境上看, 在美国城市中有相当数量的建筑物超过100 m高度, 高层建筑云集, 他们将70~80层或以上的建筑物界定为超高层建筑。

对于建筑物来说, 设计时绝对高度有着重要的意义。因为稍高一些的建筑物就承受着侧向风力; 随着建筑物的增高, 侧向风力就成倍地增加, 自重和活荷载也就随之加大, 主体和基础的处理就不一样。因此, 高度较大的建筑物采用什么材料和工程技术才能将它建成? 并保证安全牢固? 用什么样的空间组合方式和设备装置才能满足人们在内的生活、工作和各种步行活动要求? 是利用人自身的体力还是必须具备垂直运载交通工具才能满足人与物的内部运作要求? 采用什么样的内部交通和气流组织才能妥善地保证建筑物内部人员的各种生命安全措施? 包括抗震、防火、防烟、防灾及逃生等等。在上述方面, 多层建筑、高层建筑、超高层建筑会有着很大的差异, 因此从工程技术的层次, 管理工

作的层次，防火安全的层次都需要或必须对它们作出明确或比较明确的界定。

欧洲不少国家从城市组织的早期开始，虽然采用砖石结构，建筑可以造得高些，但对住宅来说，居民受到易于爬楼梯和火灾时易出逃等体能的限制，一般建筑物的高度就被控制在22~25 m，也就是住宅的7~8层左右，这一限定反映了普通人日常生活中往上攀登体能的限制界定。

对于什么是高层建筑的概念，1972年，在美国宾夕凡尼亚州伯利恒市里海大学（Lehigh University）召开的国际高层建筑会，将高层建筑界定为四类：

9~16层（高度在50 m以下）；17~25层（高度在75 m以下）；26~40层（高度在100 m以下）；40层以上（高度在100 m以上）。

由于高层建筑建造得很多很快，数量大增，这个于27年前制定的标准，9~16层的第一类高层建筑，在我国已被谑称为“小高层”了。现在看来当时规定的实际意义较大的是：规定了一个高层建筑的最低起始点，提出的9层标准是突出8层以上才作为高层建筑的一种笼统的概念，但是在世界上各个国家根据自己的具体情况对高层建筑的起始点虽有不同的规定，但是大体上相距不远。二是以100 m高度作为一条分界线，100 m高度以下的属高层建筑，100 m以上的为超高层建筑。100 m高度是一个防火要求对建筑垂直方向布局的制约点，即超过100 m高的建筑物与100 m高以下的建筑物，在防火抗灾方面，在建筑平面空间布局以及设施装置上，有着不同的要求，具有不同的规范，必须严格按照规范执行。而在我国250 m以上的高度在超高层建筑上又是一条分界线。

我国关于高层建筑与多层建筑的分界的标准是，既不单纯按照层数的数字来决定，也不单纯依据建筑高度来划分，而是采取了两者结合的方式。因为只按层数决定会因各层层高不同，层数相同，则高度差别很大，缺乏合理性；如果仅按建筑高度决定，则住宅建筑由于层高为3.0 m左右，则会出现数量过大过多的这类高层建筑。因此将层数与高度结合起来。

根据我国《高层民用建筑设计防火规范》（GB50049-95）的规定，其高层建筑含义为：“本规范适用下列新建、扩建和改建的高层建筑及其裙房，即10层及10层以上的居住建筑（包括首层设

置商业服务网点的住宅）；建筑高度超过24 m的公共建筑”。

“本规范不适用于单层主体建筑高度超过24 m的体育馆、会堂、剧院等公共建筑以及高层建筑中的人民防空地下室”。

“建筑高度指建筑物室外地面到其檐口或屋面面层的高度；屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度”。

“当高层建筑的建筑高度超过250 m时，建筑设计采取的特殊防火措施，应提交国家消防主管部门组织专题研究论证”。

确定高层建筑的起始点基本上受防火防灾中以下条件的制约：

(1) 登高消防器材。我国目前不少城市中尚无消防登高车，从火灾扑救实践来看，消防登高车扑救24 m左右高度以下的建筑火灾最为有效。此外我国城市中使用的消防车，直接吸水扑救火灾的最大高度约为24 m左右。

(2) 较好的防火分隔要求。住宅约占全部高层建筑的40%~50%，定为10层及10层以上，是因为每个单元间防火分区面积不大，可以使火灾的蔓延扩大受到一定的限制。

(3) 住宅首层设置商业服务网点。必须符合规定的服务网点，如超出规定或第二层也设服务网点，应视为商住楼而不是服务网点，可不提高这部分住宅的防火标准。

## 2 高层超高层建筑的产生与发展

世界上任何一种人造物的得以实现都是需要与可能的结合，没有可能，需要仅是一种空想；没有需要，可能就找不到实现的对象。高层与超高层建筑也完全不可能违背这一规律。

人类从古以来就有要高、登高和居高的愿望和需要。从心理需要看，高的人造物能表示一种崇敬感，人们就需要用高的人造物表达对超乎一般人力的崇敬，例如对神祇的崇敬，对有权力的统治者的崇敬；高的人造物，可以象征着力量，这种力量是金钱、权力、能力、地位等的表现。

从物质需要看，登得高可以看得远，从高处远眺和俯视，视野可以非常开阔辽远，令人神清气爽，“白日依山尽，黄河入海流；欲穷千里目，更上一层楼。”王之涣明确地表达出了这种需要。

与天接近的愿望和需要，如唐代诗人顾况的

“玉楼天半起笙歌，风送官婢笑语和；月殿影开闻夜漏，水晶帘卷近秋河”。住在天“一半高”的玉楼上，水晶帘一卷银河近在眼前的美丽幻想，不是也描绘出了玉楼之高及居高的物质欲望么。

在高处可预报信息使较远距离的人们能够知晓，如烽火台、灯塔等。

可能，最根本的是政治与经济的可能，但物质上的可能是事物实现的物质依据。

## 2.1 产生

高层建筑从需要变成现实，只能在人类掌握相当程度的科学技术，建材和建造方法有了相当发展的时候，可能才向需要靠拢。因此，时代与时机是前提，其中有三项基本制约因素：

(1) 由于工业革命的结果，19世纪末到20世纪初，生产力大发展，经济大繁荣，使城市化进程大大加快，人口高度集中，用地有限，地价昂贵，生活、生产贸易功能突增，在美国，开发商购买不大的城市用地建造出面积较大的建筑，因此将建筑往高发展，是经济的驱动，社会的需求，形势迫切需要的必由之路。

(2) 钢铁工业的发展，使人们找到了一种新的、力学性能好、安全度很高、自重较轻的钢建筑材料，且施工便捷，从而逐步取代了19世纪末在美国城市中还普遍应用的砖石结构承重体系。

1885年，威廉·勒·巴容·杰尼（William Le Baron Jenney）工程师在芝加哥设计并建造了一座以钢及铁框架为主体的架构，用砖石自承重外墙和10层高的家庭保险公司大楼，这是目前国际上较普遍承认的世界上第一座在结构上有真正意义的高层建筑（图1）。

(3) 往高发展必须解决垂直交通运输问题。1859年，美国人爱利沙·格雷夫斯·奥蒂斯（Elisha Graves Otis）发明了安全的载人液压制动电梯。直到1870年在纽约恒生保险公司大楼（图2），第一个使用了用电力控制的安全电梯，当然这还是较原始的，与今日的电梯不可同日而语。但有了电梯，高层建筑才得以实现。

说明，城市、钢铁、电梯是促成高层建筑产生的条件，而高层建筑的产生地，当时只有美国才同时具备上述三项条件。此外，电灯的成熟，用于面积较大的人工照明；空调的出现，用于人工气候；给排水的发展，消防有了保证，卫生设施得以完善；通讯设备的进步与多样化，使信息得以畅通；



图1 芝加哥家庭保险公司大楼

Fig.1 Home Insurance Building, Chicago

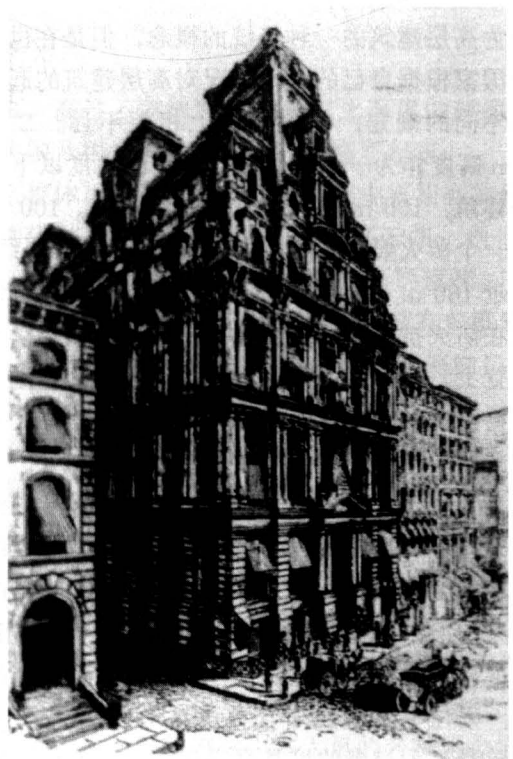


图2 纽约恒生保险公司大楼

Fig.2 Equitable Life Assurance Company Building, New York

建筑材料的翻新，使室内外环境得以宜人；钢筋混凝土结构的进步，使其在高层建筑的应用中发挥了重要作用；……这些，使高层建筑从原始落后的状态能全面快速地朝向现代化的方向大步前进。

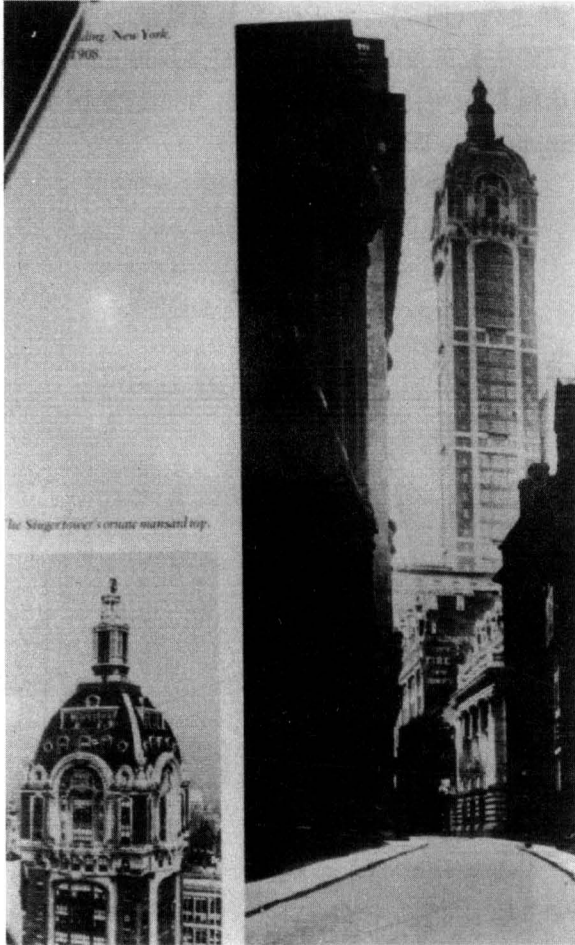


图3 纽约胜家大厦

Fig.3 Singer Building, New York

## 2.2 发展

高层建筑出现以后，有两项重要的社会现象：

(1) 建造高层建筑与反对高层建筑的争议。可以举两个很早的例子：1908年11月18日在《美国建筑师与建造新闻》上，戴维·尼克波克·波伊德 (David Knickerbocker Boyd) 写道：“除开从所有美学的顾虑之外，所谓‘摩天楼’过分高的高层建筑的继续建造，构成对公众卫生安全和一种防护的威胁，应当被禁止。”另一方面，美国在1929年《摩天楼的历史》一书的作者弗兰西斯科·穆基卡 (Francisco Mujica) 写道：“在摩天楼后面站立着国家的领导部门，……那些鼓吹取消它们的人不会取得成功。”虽然今天情况有所不同，但过度集中和

设计、布置得不好的高层建筑都会带来如近一个世纪前人们所担忧和顾虑的那些问题。在70年代时，美国人对高层建筑的反映仍是对立的，一种认为高层建筑是可怕的，应当在人类集居地宣布为非法；另一种则认为，高层建筑是这样的伟大，表现出成为未来的潮流。说明在相当长的一段时间中，社会对于高层建筑仍然不外乎既是伟大的，又是可怕的两重认识。

(2) 往高建造，高些、再高些。早在1906年时，纽约的营造商塞尔多·斯塔瑞特 (Theodore Starrett) 就设想建造一座庞大的、扁盒状的100层高楼。他将工业部分放在底部，办公放在另一部分，住宅在它们的上面，再往上是旅馆，用包括剧院和商场的公共空间将各部分分隔开，顶部是一个娱乐公园的屋顶花园与游泳池。但是当时在技术上如何实现塞尔多的构想，无论是建筑师或是工程师们还没有这样的把握。

在1908年，纽约建成了近110 m高的超高层建筑胜家大厦 (图3)；1913年，在纽约建成了240 m和54层高的超高层建筑沃尔渥斯大厦 (图4)。



图4 纽约沃尔渥斯大厦

Fig.4 Woolworth Building, New York

1926年，一位纽约的建筑师兼工程师约翰·拉金(John Larkin)宣称有一个计划，在曼哈顿岛上建造一座110层366 m高，超过巴黎埃菲尔铁塔，居世界第一的超高层建筑。当时他就考虑用双层电梯以减少电梯数量，但设计中电梯的数量太大，占据平面空间很多，将导致出租面积不足，因此方案未能实现(图5)。

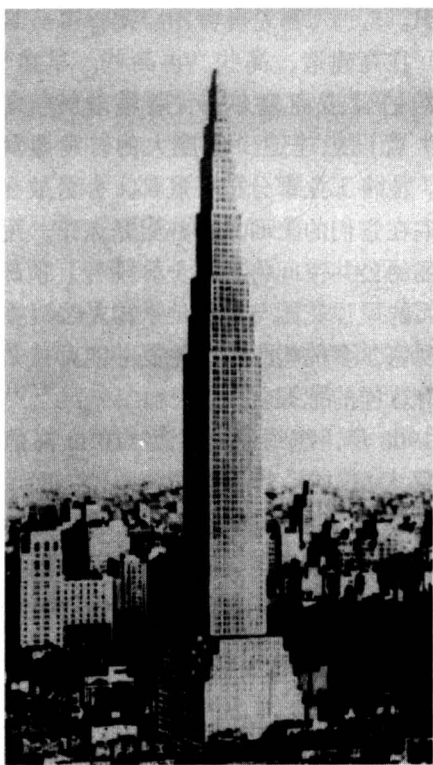


图5 纽约拉金大厦

Fig.5 Larking Tower, New York

1930年，在纽约42街和列辛顿大道转角处由威廉姆·凡·阿兰(William Van Alan)设计的317.5 m 77层的克莱斯勒大厦(Chrysler Building)建成，当时是世界第一高楼的超高层建筑，但他原设计的建筑只有280 m高，因他以前的合作者H·克雷格·塞维若安斯(H. Craig Severance)和同伙在华尔街40号设计了一座66层280.9 m高的曼哈顿公司银行总部(Headquarters of the Bank of Manhattan Company)，超过他一丁点儿。凡·阿兰决定摘取世界第一桂冠，他增加了一个螺形冠顶，偷偷地在克莱斯勒大厦内安装，当塔建成后将它抬升就位，就将曼哈顿公司银行总部远远抛在后面(图6)。

当克莱斯勒大厦还未封顶之前，另一个由许锐夫·兰布和哈尔蒙(Shreve Lamb and Harmon)设

计的，102层378.87 m高的超高层建筑帝国大厦，就正在纽约第5大道35街老沃多夫-阿斯托尼亚(Waldorf-Astoria)旅馆的基地上进行施工。1935年建成，它就成为建成的世界第一高楼并雄踞达37年之久(图7)。由于帝国大厦落成的时间正值美国经济大萧条时期的中期，很多年内它的内部用房出租得很慢，于是人们称它为“空置国大厦”(Empty State Building)。

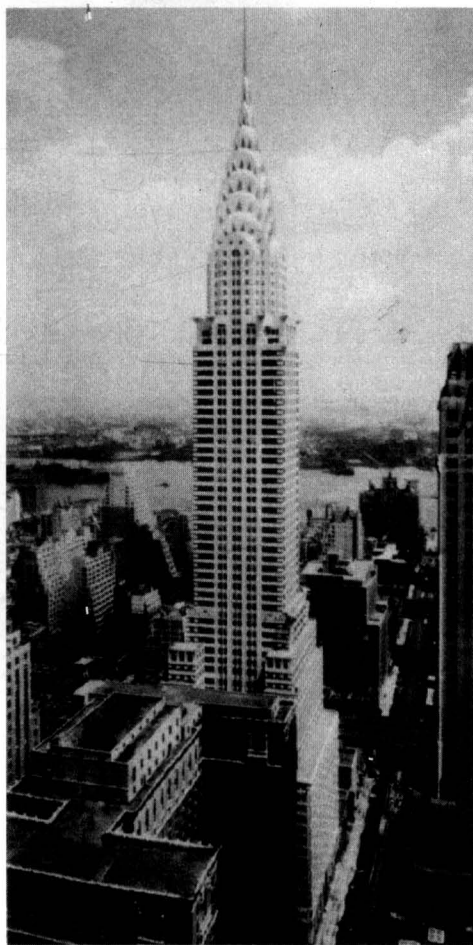


图6 纽约克莱斯勒大厦

Fig.6 Chrysler Building, New York

1932年至1940年，纽约开始建造了洛克菲勒中心(Rockefeller Center)，首先位于第5大道与美国大道之间的7个街区中，它开创了一个超高层和高层建筑群体的新概念，最早采用了地下通道及地下商业街，在下面形成了一个大众可以在地下享受城市生活活动的繁华空间(图8)。

1972年建成了由纽约与新泽西港务局投资建造，由美国建筑师山崎实(Minoro Yamasaki)设计的世界贸易中心一号楼(北楼)，1973年又完成



图7 纽约帝国大厦

Fig.7 Empire State Building, New York



图8 洛克菲勒中心

Fig.8 Rockfeller Center

了南楼。二者是超高层建筑双塔楼，各有

476 141.6 m<sup>2</sup>,共 852 283.2 m<sup>2</sup>,高 110 层,417.1 m,它打破了帝国大厦保持了 37 年之久的世界最高建筑的桂冠 (图 9)。

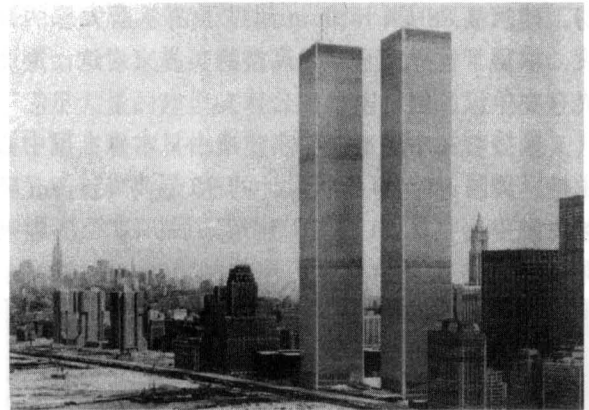


图9 纽约世界贸易中心双塔

Fig.9 Towers of World Trade Center, New York



图10 芝加哥西尔斯大厦

Fig.10 Sears Tower, Chicago

1974 年在芝加哥建成了由美国 SOM 建筑设计事务所设计的 110 层,高 442 m 的超高层建筑西尔斯大厦,超过世界贸易中心 (图 10)。

1998年在马来西亚吉隆坡，第一次于美国之外，由美国建筑师西萨·佩里（Cesar Pelli）设计的超高层建筑派重纳斯双塔建成（见彩色插页图2），建筑高88层，452 m超过了西尔斯大厦的高度，取得了世界第一第二高楼的美誉（对这一高度尚存在争议，但目前已被公认）。

紧接着在中国上海浦东建造由日本森大厦中心主持，美国KPF事务所设计的95层高459.9m环球金融中心（图11）开工建造，后因受经济影响而暂停。

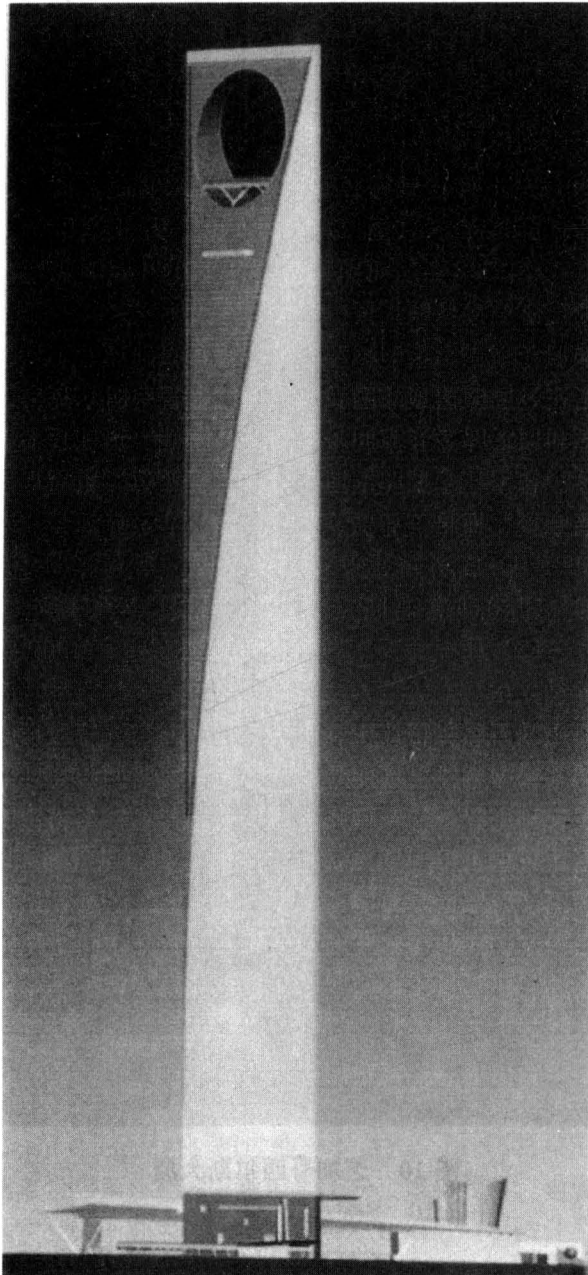


图11 上海环球金融中心

Fig.11 Shanghai World Financial Center

此外，在美国、日本、韩国、香港等地，不少企业、组织早已策划建造超过现在最高建物的超高层建筑，并做出很多吸引人与有创见的方案，拟向着更高的高度冲刺。

### 2.3 高层超高层建筑本身的内外磨合探索

高层和超高层建筑是人类创造的较新建筑类型，如何使它的形态能既符合建造技术对它的制约又满足它的功能和审美要求，是高层建筑出现以后一直受到重视并克服重重困难加以研究和探讨的问题。一般说来它经过了以下4个阶段：

第一阶段从19世纪末叶到20世纪初的初始摸索阶段。当时用金属构架，外墙用砖石结构自承重体系，这种双层的结构体系严重地制约了高层建筑往高发展，于是走向墙体荷载由金属框架支承。为了减轻这部分围护和隔断部件的荷载，外观上表现立柱并采用长条形横向大窗，减低上下楼层之间和柱间的窗间墙做法取得了认可，特别在建筑师路易斯·沙里文（Louis Sullivan）的设计作品中较频繁地出现，逐渐形成了芝加哥学派风格（图12）。由于在初始阶段，高层建筑能够安全地建造出来是主要问题，于是结构工程师主宰了建筑设计工作中的灵魂，建筑师较多的是在建筑物的屋顶檐部、上下窗间墙、底层入口等处采用一些古典建筑符号加以点缀。

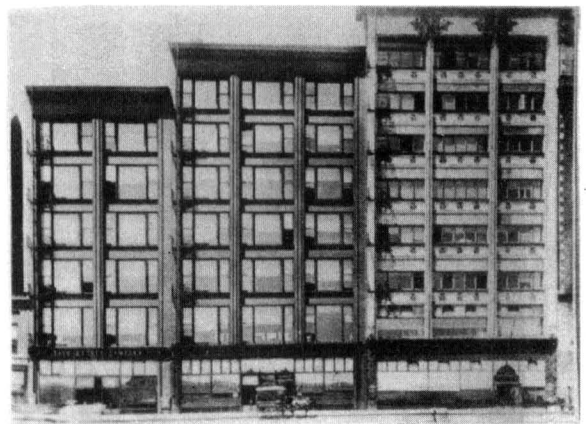


图12 芝加哥学派风格的高楼

Fig.12 Buildings of the style of Chicago School

第二阶段从20世纪初到第二次世界大战前的纵深探索阶段。这个阶段由于工程技术学科与技术的进步，建筑界受到新旧思潮的碰撞冲击，表现在高层建筑上的变化也大。由于初始阶段高层建筑在工程技术的制约下，以立方体块为主的较多，无论

是建筑界和广大的社会阶层感到满意的作品不多。于是促使建筑师从传统的建筑风格中去寻找素材。首先是威尼斯圣马可广场上的钟楼被直接借鉴在1909年由拿破里翁·勒布隆父子(Napoleon Lebrun and Sons)设计的纽约都市生活塔楼(图13)。很自然地哥特式建筑风格就得到首选,其中突出的优秀实例是1913年由卡斯·吉尔伯特(Cass Gilbert)设计并建造在纽约的沃尔渥斯大厦。

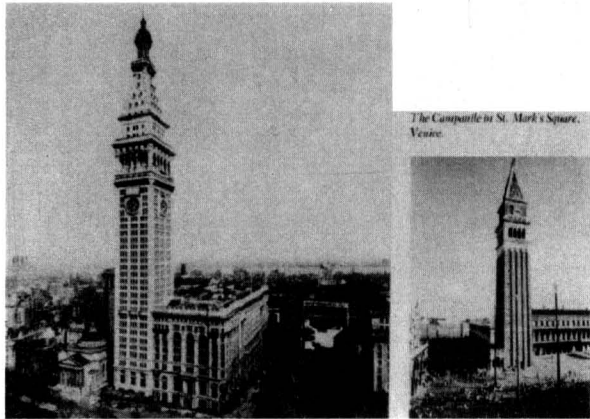


图13 纽约都市生活塔楼  
(右图为圣马可广场钟楼)

Fig.13 The Metropolitan Life Tower, New York

1925年芝加哥论坛报大厦的国际设计竞赛,在高层和超高层建筑的历史上是一件有着较大意义的活动,它有一点像世界摩天楼设计展览会,5万亿美元的奖金,能在芝加哥城中心建造一个主要塔楼的机会,世界上有260名建筑师参与。最后是约翰·麦德·荷威尔斯与雷蒙·胡德(John Mead Howells and Raymond Hood)的哥德风格的顶冠与飞扶壁方案中奖,建筑在芝加哥的北密西根大道的基地上(图14)。

此后有受早期新建筑运动影响的克莱斯勒大厦、帝国大厦,使得高层超高层建筑朝着既受工程技术和经济的制约,又能发挥建筑师聪明才智创新的道路上迈出了一大步。

第三阶段为现代主义。美国的大萧条与第二次世界大战时期没有建造有重大意义的东西,二战后建筑处在十字路口。战前从欧洲开始的新建筑运动在美国取得了社会和学术界的认可,在整个30年代是哥德式、希腊、罗马古典式的再现;到二战后,它们的实践者或退休或去世或改弦易辙投入了现代主义运动,到1950年包括装饰艺术(Art Deco)以及在20年代末到30年代早期流线形装饰的

都退出了历史舞台。整个40年代晚期与50年代早期是实用主义的时代,大规模建设的经济中,不再有很多手工艺匠人可以制作精致的装饰。同时高层、超高层建筑结构设计计算还只是结构工程师或力学专家的一种估算,而且过程非常复杂,为了满足大量的建设需要,以结构工程师为主决定高层、超高层建筑体形与平面的情况下,建筑师又大部分转而倾向于现代主义运动,追求新材料与简单的形式,简朴的无装饰的界面,建筑变得更为机械化制作。50年代以后现代主义在美国和欧洲繁荣起来,不仅是为了理性主义也是一种经济的需要。不管是几室几厅的住宅还是几十层的摩天楼,现代主义的建筑较为便宜。在这一段时期的开始,真正的革新不是商业建筑而是50年代初在纽约建成的联合国大厦(见彩色插页图1),它由包括法国的勒·柯比西耶(Le Corbusier)和巴西的奥斯卡·聂玛亚(Oscar Niemeyer)在内的国际建筑师组合所设计的高层,两面玻璃幕墙的立方体与低层扁平曲线体相结合的建筑综合体,它起了一个重要的开创性的作用。而后由SOM事务所(Skidmore, Owings and Merrill)在1952年设计建成的纽约利华大厦(图15),1952年密斯设计建成的芝加哥的湖滨大道双塔公寓(图16),1958年在纽约由密斯·凡·德·罗(Mies Van der Rohe)与菲力普·约翰森(Philip Johnson)设计的西格兰姆大厦(图17),它们起了较大的启发示范作用,使高层建筑的形态走上了与以前完全不同的现代主义道路。

60年代,高层、超高层建筑又是一个探索和酝酿的时期,因为高层建筑要真正科学地站起来,能很方便地上下,空调、管道、电力和通讯要完善地为人服务,而且要保证人们的安全和灾害发生时易于逃出,符合房地产市场条件。就要求各方面的企业、生产厂商、专家、技术工人、法规制定者、结构工程师、设备工程师和建筑师……必须作深入的探索和研究。特别是1948年恒生储蓄与贷款大楼(Equitable Saving and Loan Building)是第一个被建造成环境全封闭的建筑。这时,从过去依靠自然采光通风时从外窗到核心墙距离的8m,可以增加到从外窗到核心墙距离为15m,从而大进深的高层办公楼才得以普遍化。

电子计算机在结构工程上的运用,使得工程师们繁重、冗长、困难、大致估计的计算工作一下子找到了改变面貌的挥天利剑。50~60年代,建筑

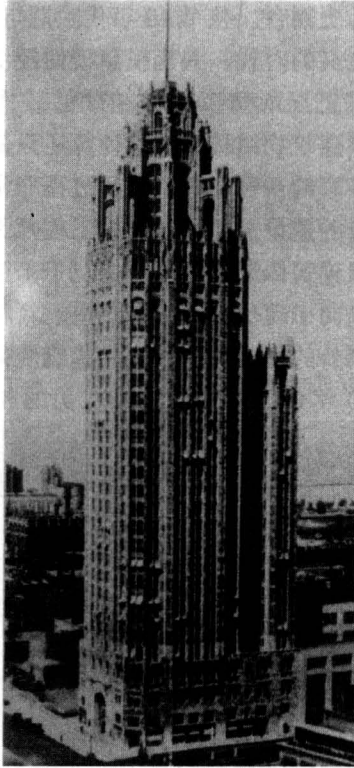


图 14 芝加哥论坛报大厦

Fig. 14 Chicago Tribune Tower



图 15 纽约利华大厦

Fig. 15 Lever House, New York

师一定要将自己的高层建筑构想去请教结构工程师，看是否可能。如果结构工程师说不行，则建筑师必须回到图板上进行修改，以得到结构工程师的认可，最后结构工程师已疲于回答，只得亲自参与设计。例如 SOM 事务所设计芝加哥汉考克大楼时，计算机还没有参与计算工作，工程师决定了建筑物的形式。到了 80 年代初，有了多种高层、超高层结构计算的程序，同时培养了能熟练操作的年轻一代结构工程师。任何形式几乎都是可能的，关键是造价。如果一位工程师对建筑师说这种方式不可能，建筑师就去找会做的结构工程师。随着计算机在结构工程、建设管理等方面的应用，甚至开发商的财务策略也都随之加以应用，结果很可能与结构逻辑及完整性相反，但有可能达到真正接近实现较理想的完整建筑形态及功能与造价的统一。在这样的情况下，高层、超高层建筑的面貌就发生了显著的变化。由于高层、超高层建筑是一项巨大的投资活动，因此业主要求优先于建筑师的口味与幻想，各种错综复杂的条件既推动又限制着高层、超高层建筑的实现。

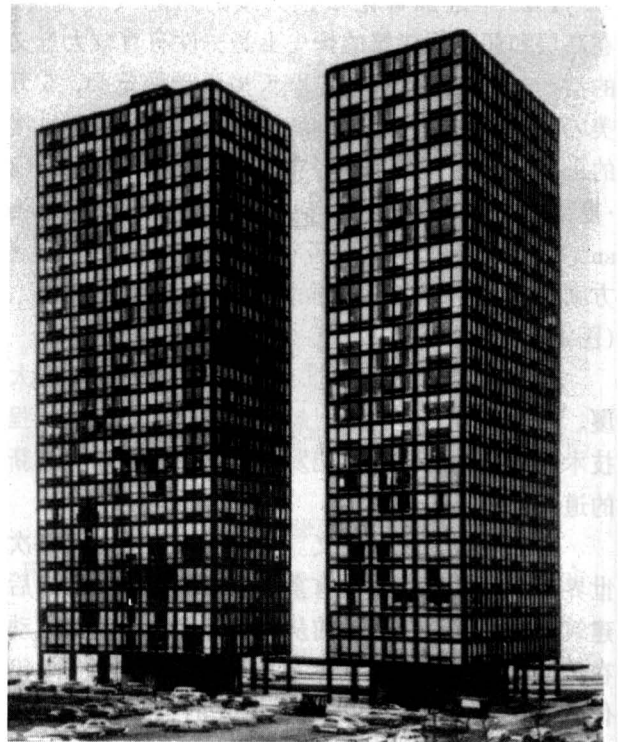


图 16 芝加哥湖滨大道双塔公寓

Fig. 16 Lake Shore Drive Apartments

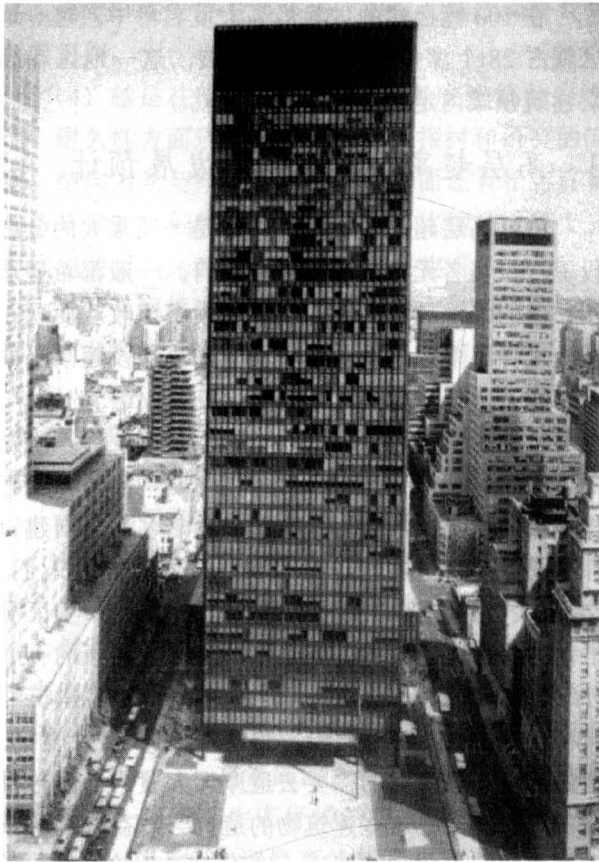


图 17 纽约西格兰姆大厦

Fig.17 Seagram Building, New York

第四阶段从 70 年代末 80 年代初到现在。由于结构力学的发展，计算机的运用，一个直统统的、直角相交的塔楼基本上不再出现了；代替的是：平面是多角形的、绵延起伏的、多皱摺的，多个平台的、曲折的、中间或边上蚀掉的形状已成为可能。环境已经上升到发展和决定平面立体形态的重要因素，高层、超高层建筑要增加景色，捕获阳光，高层内享有一定高度的绿化空间，增加具有双向视野转角办公室，玻璃花房内庭，零售商场在室内可以复活街道生活，建筑的顶冠走向多种变化，……逐步又代替了单纯“表现结构”，为了引导出情感上的联想和寄托，在一些建筑上又重新使用在过去世纪里留下来的传统语汇。

70 年代末到 90 年代末的 20 年中，事实上是一个大整合的时期，钢筋混凝土结构有了巨大的发展，与钢结构共同作用，各取所长，这段时间内是混合和完善现有结构体系，而不是发明和发现新东西的时候。高层与超高层建筑的主要受力是侧向风力，一些很有经验的结构工程师曾指出，在 50 层

以上的超高层建筑方案是否浪费，差别就在风力工程的独创性。但在大多数情况下，他们必须要顾虑并根据业主与建筑师需要的形态来优化结构。

到目前为止，虽已有了一个世纪的发展，但高层特别是超高层建筑仍然有很多问题和方面是人类所不认识的，必须要依靠风洞试验。

同时这一时期，人们对高层与超高层建筑的注意力逐步从单体转向与城市的关系，在城市法规中对一定的地区、地块有一定的层数、高度、容积率、占地面积等要求，在国外一些建筑物将底层奉献给城市作为市民、旅游者休息用，做到用地而不占地，以换取建筑物的高度。为在城市地面上活动的人们带来好处，街道部分地扩大，改变了面貌内涵，增加城市可亲近性；但对城市的天空增加了负担。有得有失，孰是孰非，有待时间的考验。

#### 2.4 世界范围发展情况

在欧洲，过去不允许商业建筑将阴影投落在教堂和公共建筑物上，所以第二次世界大战以前欧洲不知道有商业高层建筑。同时整个欧洲地区很长时间内法规限制了建筑物的高度。

在中国，到了 20 世纪 20 年代，上海 1921 年建成了 10 层的字林西报大楼以后，10 层的沙逊大厦（1923 年）、1923 年 13 层的华懋饭店（今日的锦江饭店）、1929 年 22 层的百老汇大厦（上海大厦）、24 层的国际饭店（1931 年）等等，才陆续建造起来。但这些高层建筑绝大多数都是由外国人投资，外国洋行的外国建筑师设计。我国只是在 20 年代后期，才有学建筑的留学生回国组织了中国建筑师协会，建立了执业建筑师制度，高层中国银行大楼 1936 年才能是政府投资，由公和洋行和陆谦受建筑师共同设计。

1949 年，中华人民共和国成立，在首都北京建造了一些高层建筑。1976 年，由于国际贸易的发展，在广州建造了我国第一座 33 层 114.95 m 高的超高层建筑白云宾馆。随着我国改革开放的国策执行，经济有了巨大发展，城市化在全国普遍展开，于是高层建筑在全国得到大规模的建设，目前已建成约 2000 多幢超高层建筑。

近 20 年来，由于亚洲特别是环太平洋两岸地区经济的发展，很多城市普遍地进行更新与改造，因此大量的高层超高层建筑也就应运而生，同时它又变成集中的试验基地。也是新的摩天大厦五彩缤纷的橱窗。在这些橱窗中，上海的浦东新区是最

新、最辉煌和引人注目的一个,如东方明珠电视塔(封面)等。到1999年中,仅浦东陆家嘴在建的高层、超高层建筑就有409幢,12 550 000 m<sup>2</sup>;建成的有242幢,5 500 000 m<sup>2</sup>。在这里最具有标志性的有两幢:88层420.5 m高目前世界第4高楼——金茂大厦(见彩色插页图4)和已经开工的95层459.9 m高即将成为世界第一高楼的环球金融中心。其它如北京、深圳、厦门、海口、广州等地的国内外投资者都建成了大量的高层超高层建筑。

我国的香港由于过去城市范围与规模较小,建筑很早就往高建造,近二三十年来由于特殊的地理与政治地位,经济有了巨大发展,新建了大量高层住宅、办公楼等高层、超高层建筑,成为世界上高层、超高层建筑最集中地区之一。此外,台湾虽然没有全面发展高层建筑,但也建成了在台北的224 m世界排名第63位的新光大厦和排名世界第10的85层347 m高的高雄长谷大厦。

在其它的橱窗中,马来西亚很有特色,他们雄心勃勃地要在2005年进入第二世界的行列。1998年他们由自己的建筑师设计与建造了排名世界第63,有244 m高的五月银行总部,前不久建成了88层452 m高的目前世界第一、第二高楼即派重纳斯双塔楼。

新加坡在高层建筑方面做了很大努力也很有特色。在商业高层摩天大厦方面有4座世界排名100以内的高楼,但更重要的是在高层住宅上的成就。由于国土很小,人口300多万,为了保留较好的生态环境,住宅往高层发展就成为基本国策。

日本在亚洲属于第一世界,70年代后期突破了地震的限制,开始建造高层建筑。几十年来,在一些大城市中设计和建造了内外环境、设备、服务设施、建筑材料、家具装备和施工等各方面质量都很优越的高层建筑,处于世界前列。他们还克服了地震频率较高、烈度较大的困难,设计和建成了高质量的全球排名第23位高296 m的横滨里程碑大厦(Landmark Tower)、第63位243 m高的东京都厅舍和第53位254 m高的大阪城门大厦和第54位高252 m的世界贸易中心。

韩国在汉城商业高层较突出的有占世界第57位249 m高的韩国生命保险公司大厦和占94位228 m高的韩国世界贸易中心。

此外,在印度尼西亚、泰国、菲律宾等国也在高层建筑方面取得不少成绩。

在100幢已建的世界最高大厦名单中,这一地区就占28个席位,随着经济发展,这一地区在高层建筑领域内定会有更辉煌的成就。

### 3 高层超高层建筑今后发展预计

(1) 高层超高层建筑的建造是一项重大的金融投资,投资者无论是私人还是政府,一般都希望达到一定的经济效益,并能早日将投资回收。而现在在全世界很多地方,建成和在建的高层及超高层数量已超过需要量较多,根据美国90年代初的统计,全美达到了20%的空房率,在纽约中心商务区办公建筑的空房率曾达到24%~27%;洛杉矶也有相类似的情况。早在一个世纪以前著名的美国建筑师路易斯·沙里文(Louis Sullivan)就告诉人们,“摩天大楼是经济力量合乎逻辑的结果。”事实证明了他的看法是正确的。在美国,不久前出版的一本《摩天楼建筑》(Skyscraper)的序中,著名建筑师菲利普·约翰森说,美国“再也不造摩天大厦了,到处都没有经济上的需要去造摩天大厦,当然与投资费用有关,在这些建筑物的造价与效益之间从来没有关系,……我必须说,摩天大厦是结束了。为什么我,一个很多高层建筑的建造者要如此地来说这样的事呢?因为它们没有经济的需要。……它们将永远是昂贵的,它们永远是额外的。”不久前在全世界经济衰退的压力下,高层、超高层建筑的建造受到很大影响,我国也不例外。今后要有一个相当时期的恢复期,当世界上某一地区或某一国家或某一城市的经济有了很大的发展,而且有这方面的需要时,才可能出现高层、超高层建筑建造的机会。

(2) 往上建造,高些、再高些,对于人类来说永远具有强大的吸引力,但高层特别是超高层建筑是一个科学技术含量很高,须满足人类社会各种生活要求,与城市休戚相关并有极大综合性的容器。人类经过一个多世纪的努力,它已经达到相当的水平、目的和成就,但还远远不能满足人类物质、精神和科学技术探索的需要。今后它会在以人为本,可持续性发展,满足生态与环境要求的方针和精神指导下向前进步的。

(3) 高与好与美之间虽然有着某种微妙的关系,但是并不能直接划上等号。因为具体到某一个高层超高层建筑上,虽然它是高了但仍有高低之分,好坏之差,美丑之别,因此设计不能仅着眼于

高，而要既高又好又美，仍应作深入细致的研究与探索工作。

(4) 越是往高发展，高层超高层建筑的安全性、耐久性方面还有很多可以深入探讨和研究的问题。结构力学与结构工程的理论方面还有相当篇章等待开发；人们也可能探索比钢、比钢筋混凝土还要优越的材料来建造高层及超高层建筑。

(5) 高层超高层建筑可以在较小的基地内容纳很大很多的建筑空间，满足数量很大的人群在其间居住、生活、工作、活动，等于一个高度密集的“城市”或“社区”，因此在建筑中必然要高度的智能化才能提高人们在这种环境中生活的素质和水平。

(6) 高层超高层建筑在某种意义上可以说是一个“蜂房”，对于其内部居住、生活、工作、活动的人们每人所占有的空间和面积数量很小，对人的身心健康要求是不够和不利的，因此从以人为本重视人的角度看，每人占有空间和面积应当扩大，并将自然引入。1997年，英国建筑师诺曼·福斯特(Norman Foster)在德国法兰克福设计的商业银行总部就是一座具有生态环境特色和有100 000 m<sup>2</sup>、53层高300 m的欧洲最高的超高层建筑(见彩色插页图3)；马来西亚的建筑师杨经文(Kenneth Yang)也设计出多幢符合湿热地区生态环境的高层建筑。看来这会成为一种大趋势，未来的高层超高层建筑必然会从“蜂房”逐渐向“鱼缸”演进，使人在其中如鱼得水，和自然共生。

(7) 仿生学在人们日常生活中的运用，一定会对高层超高层建筑产生深远的影响。当人们看到在空中飞来飞去的蜜蜂，它们的运行交通方式就比现代人先进得多。如果供人用的小运载工具也能像蜜蜂那样自由自在、安全、迅速、有效、互不碰撞地飞来飞去，我们的城市、道路和建筑物就将会发生非常巨大的变化，作为高层、超高层建筑，人们的交通工具可以直接到达并停靠在他(她)们所在的那一层房前……这将会使高层、超高层建筑有哪些变化？今天我们还很难预料。

(8) 高层、超高层建筑给城市增加了光辉的生命和巨大的活力，经过百年的实践之后，它们合理的布点、疏密、高度，在经过各种类型的专家深入分析研究之后逐渐得出较为正确的结论，对已存在的和过于密集的高层超高层群的负面影响会逐步得到纠正，其中包括政府和社会的作用，对少许负面影响较大的建筑物会予以拆除。

(9) 高层超高层建筑本身虽然有登高远望的优势，但其一，过高之后对在其中长期生活的人们在安全感上的恐高心理会有什么影响？如何减少这种影响？其二，人们长期远离地面居住、生活、活动有哪些优势？又会有什么负面影响？特别是中国人，强调“人要有地气”，人地远隔之后可能会有什么后果？当然这些不是短期就能看出的，但一定会受到社会的关注，成为生物学界、医学界、建筑学界和社会学界认真研究的课题。

(10) 超高层只有下限，在我国是100 m高，会不会有上限？看来在一定的情况下会有一定的上限，关键仍是一个需要与可能结合的问题。日本大林组清水惠藏(Keizu Shimizu)结构工程师和英国建筑师诺曼·福斯特(Norman Foster)在80年代

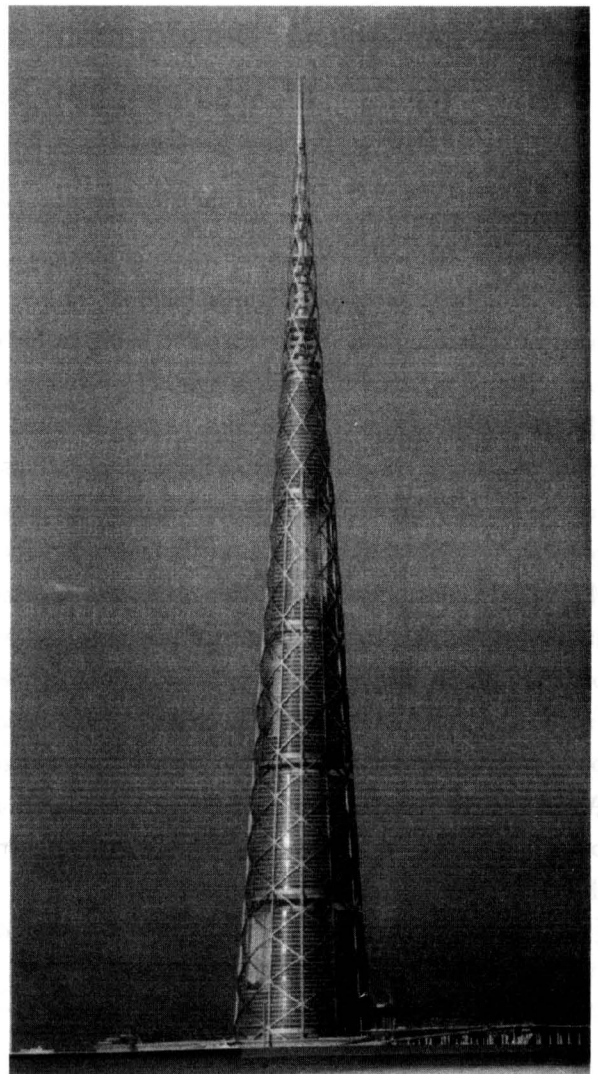


图 18 东京湾千禧年塔

Fig. 18 The Millenium Tower

末就已经构想和设计了日本东京湾的千禧年塔（图18），细尖锥体，860 m高，抗地震好，风力作用下超稳定，但无人敢投资。再有从高度攀比上来看，高层、超高层建筑会受到人造卫星和太空试验站的挑战。因此从使用和安全的角度来看可能有一个上限，但数字却不能轻易决定。

建筑空间、建筑艺术、建筑创作对建筑师来说是一个有着刻骨铭心情感的主题，也是社会关注的热点。对投资者来说，也是关心的热点。建筑师是为投资者和全社会服务的，如何能取得投资者的信任，能得到高层、超高层建筑的设计任务？得到设

计任务之后又如何能发挥个人和整个设计集体的才能，创造出符合客观规律，符合城市各种规范及要求，符合以人为本的精神，符合生态要求和可持续发展，从差强人意到优秀精彩的高层、超高层的建筑物来。这里最主要是机遇问题，其次是投资者对建筑师的尊重和依赖问题，再次是建筑师本人水平和集体水平问题。但后人一定能在前人基础上，踏着前人的肩膀往上登高一大步，将人类一个多世纪以前创造出的高层、超高层建筑推向新的水平和高度。

## The Birth, Development and Prediction of Future Trends of Highrise and Super-highrise Building

Dai Fudong

(Tongji University, Shanghai 200092, China)

**[Abstract]** To realize anything which is manmade in the world is an integration of need and possibility. The birth of highrise and super-highrise building can not disobey the rule. Since remote past, human had the will and need of high things, mounting high and living on high places. But the will and need becoming the reality of high-rise building was only in a special age: (1) From the end of 19th century to the beginning of 20th century, after the industrial revolution, productive forces promoted to a large scale, metropolis enlarged, less land had to hold more people; (2) Steel industry expanded, iron and steel played important roles of building materials; (3) The invention of elevator. These factors emerged simultaneously in the United States. After the birth of highrise building, it went straight ahead to the height of super-highrise, right now, 460 m is a new target to be broken through. The history of the development of highrise and super-highrise building may be divided into four stages: Initial groping, Exploring in depth, Modernism and Maturing Stage. A decade ago, accompanied with the development of economics, there was a booming of highrise and super-highrise building in Asia and West coast of Pacific Ocean. After all, highrise and super-highrise building is a phenomenon of economics. From now on, it should be toward biological. There are broad prospects of engineering works, such as dynamics, mechanics and materials. And there are numerous problems of various aspects to be researched, such as the negative influences of human being's behaviors in super-highrise buildings. Is there an upper limit of super-highrise building? Where is the limit? .....They are worthy to be explored.

**[Key words]** highrise and super-highrise building; development; future trends

