



走近科学

WALK TOWARDS SCIENCE

丛书

人类朋友——微生物卷
生存之源——能源科学卷

琼楼玉宇

建筑材料卷

王太岳◎主编 韩志华◎编著

利矛金盾——军事科学卷
奥妙星空——宇宙科学卷
魔鬼天使——核武器与核能卷
揽月九天——航天航空卷
信息时代——电脑网络卷
穿越时空——交通卷
共同家园——环保科学卷
生命密码——人类与克隆卷
漫步未来——21世纪科学展望卷

延边人民出版社

W
A
L
K
T
O
W
A
R
D
S
S
C
I
E
N
C
E

走近科学

琼楼玉宇——建筑材料卷

总 主 编 王太岳

副总主编 王玉臣

延边人民出版社

本卷编委会

主编：韩志华

编委：张 政 张明伟 赵晓华 王明君
 楚玉阳 周 峰 黄文亮 武 钢
 徐亚云 郑维维 陈 星 章春成



目 录

第一章 中外建筑大观	(1)
一、万丈高楼平地起	(2)
● 世界上最大的贸易中心	(3)
● 世界上最高的建筑	(4)
● 节节高步步高的香港中银大厦	(5)
● 高层建筑结构探秘	(8)
● 会摇晃的高楼	(10)
● 挂起来的高楼大厦	(14)
● 高楼大厦的防火	(15)
● 玻璃幕墙大厦	(18)
● 会呼吸的大楼	(20)
● 生态建筑	(22)
● 高层建筑未来憧憬	(25)
● 多层次立体化城市与建筑	(28)
● 海洋城市建筑的前景	(30)
● 宇宙城市建筑	(32)



二、叹为观止的古代建筑——宫殿·····	(35)
● 古都西安·····	(35)
● 九朝故都洛阳·····	(37)
● 十朝都会开封·····	(38)
● 南宋偏都临安·····	(40)
● 虎踞龙盘的南京·····	(41)
● 明清北京城·····	(42)
● 最初的宫殿·····	(45)
● 片瓦不存的阿房宫·····	(46)
● 汉三宫·····	(47)
● 九天阊阖开宫殿·····	(49)
● 九骨龙身故宫·····	(51)
● 故宫是怎样修建起来的·····	(53)
● 世界屋脊上的一明珠·····	(55)
● 凡尔赛宫和卢浮宫·····	(56)
● 美国白宫·····	(58)
● 英国的白金汉宫·····	(59)
● 克里姆林宫·····	(60)

第二章 高科技与建筑“联姻”····· (63)

一、智能建筑、都市现代化的标志·····	(64)
● 泥岛公园·····	(64)
● 富有诗意的悉尼歌剧院·····	(66)
● 华盛顿国家美术馆东厅·····	(70)
● 雄伟的人民大会堂·····	(73)



● 美国国会大厦	(76)
● 巴西议会大厦	(79)
● 罗马小体育馆	(81)
● 代代木体育馆	(84)
二、智能大厦的发展	(86)
● 让大楼变得“聪明”	(91)
● 中国风靡智能大厦	(96)
● 美国的一幢电子住宅	(99)
● 生活自动化——诱人的电脑住宅	(102)
三、形形色色的摩天大楼	(105)
● 向更高的高度冲刺	(105)
● 美国的摩天大楼——世界贸易中心	(110)
● 上海东方明珠电视塔	(113)
● 旋转餐厅畅想曲	(115)
● 我国的高层住宅	(117)
● 香港的高楼大厦	(120)
四、地下深处的建筑物	(122)
● 大有前途的地下建筑	(122)
● 地下建筑新潮流	(126)
● 看不见的地下城	(129)
● 城市的地下长龙	(132)
五、五彩缤纷的新建筑	(136)
● 新颖的塑料房屋	(136)
● 像盒子一样的楼房	(139)
● 奇妙的有声建筑	(142)



● 楼房的新“帽子”	(144)
● 冬暖夏凉的太阳房	(146)
● 古老帐篷换新颜	(149)
● “吹”起来的房屋	(151)
六、令人耳目一新的营造法	(154)
● 向“秦砖汉瓦”告别	(154)
● 神奇的粉末	(158)
● 水泥新天地	(160)
● 轻巧方便盖新房	(162)
● 纸能造房吗	(165)
● 建筑工业化漫谈	(167)
● 向工业化和自动化迈进	(170)
● 楼房迁移,梦想成真	(173)

第三章 材料科学,人类文明程度的重要标志

(177)

一、材料科学,一门包含多学科的新秀	(178)
● 奇异的金属——非晶态金属	(181)
● 零电阻的追求——超导材料	(184)
● 能恢复原态的金属——形状记忆合金	(198)
● 能够储存氢气的金属——吸氢合金	(200)
● 橡皮泥似的金属——超塑性合金	(203)
● 敲不响的金属——消声合金	(205)
二、无机材料的新贡献	(208)



- 光学材料 (214)
- 电子材料 (227)
- 无机涂层材料 (237)

第四章 重新架构一切 (243)

一、造福未来的超导材料 (244)

- 未来的能源库——贮氢材料 (244)
- 造福未来的超导材料 (249)

二、信息时代的先导——光导纤维材料 (264)

- 光通信的神经——光导纤维 (264)
- 光导纤维的传光原理 (266)
- 光导纤维的光损耗 (267)
- 光导纤维的色散 (269)
- 通信光导纤维的制备 (271)
- 非氧化物玻璃光导纤维 (272)
- 能产生激光的光纤 (274)
- 光纤家族的其它成员 (275)
- 大有用武之地的光纤 (278)

三、“珠光宝气”的人工晶体材料 (281)

- “宝石”与高新技术 (281)
- 人工晶体与激光 (283)
- 人工水晶与“电子战” (284)
- 珍贵的钻石也可人工制造 (286)
- 现代军事装备离不开的光学晶体 (287)
- 未来能源与非线性光学晶体 (289)



● 为生活增色生辉的人造宝石	(291)
四、多功能的非晶态材料	(292)
● 由复印机说起	(292)
● 非晶态材料是如何制备的呢?	(294)
● 非晶态金属的特点和用途	(296)
● 非晶态半导体材料的特点及应用	(300)
● 非晶态材料在光盘中的应用	(304)
● 可流动的晶体——液晶	(305)
● 奇妙的笼形碳	(309)
五、21 世纪的纳米材料	(317)
● 沙漠中的异想天开	(317)
● 奇异的结构与性能	(318)
● 具有超塑性的陶瓷	(320)
● 强度韧性俱佳的纳米金属材料	(321)
● 可以隐形的纳米聚合物材料	(321)
● 功能齐全的纳米复合材料	(322)
● 纳诺技术——纳米材料的制备方法	(323)
● 广泛的应用前景	(326)
六、世人瞩目的环境材料	(329)
● 由白色污染说起	(329)
● 材料与环境	(330)
● 环境材料的诞生	(331)
● 环境材料的发展	(332)
● 环境材料的应用	(333)

第一章

中外建筑大观



一、万丈高楼平地起

19 世纪,世界上最高的建筑物是法国巴黎的埃菲尔铁塔。但严格说来,它只是一座特殊构筑物。1891 年,美国芝加哥市建成了 20 层的共济会大楼,这可算得上是上一世纪的最高楼房了。

进入 20 世纪后,随着钢铁材料和电梯的使用,一座座高耸入云的大厦如雨后春笋般拔地而起。美国的建筑业为建造世界最高楼而展开了激烈的竞争。1909 年美国制造缝纫机的胜家公司,在纽约建成一座 47 层高 189 米的办公大楼。1930 年纽约克勒斯勒大厦落成,它有 77 层,高 319 米。不到一年,1931 年该市中心又崛起一座世界闻名的帝国大厦,建筑 102 层,高度 381 米。帝国大厦是名副其实的超级摩天大楼,它比埃菲尔铁塔还高出 60 米。

本世纪五六十年代,世界高层建筑更为普遍,但始终没有突破 100 层大关。从 70 年代开始,高层建筑又异军突起。1972 年,在纽约市的繁华地段,建成了两幢世界贸易中心大厦,打破了帝国大厦保持了 41 年之久的摩天大楼的世界记录。



● 世界上最大的贸易中心

世界上有许多国际性的贸易中心,它们是进行世界性贸易交往的机构。其中最大的是建在纽约曼哈顿岛上的美国世界贸易中心。

美国纽约世界贸易中心占地 6.5 公顷,由 6 幢建筑组成。是美籍日裔建筑师山矶石设计的。其中两座主要建筑——塔楼,每幢面积 46.6 万平方,110 层高 411.5 米,有 800 家世界贸易公司、5 万人在楼中工作,每天光顾的客人有 8 万人次。两幢塔楼所有电缆有 3000 千米长,差不多可以从沈阳到广州。有 46 部高速电梯,114 部区间电梯,8 部货梯。一部客梯最多可载 55 人。有 4.36 万扇窗户,5.6 万平方米玻璃,3000 个门把手。情报中心的数据库可回答 6500 多万个有关世界贸易的问题,并和世界 100 多个贸易中心的电脑相联。每日清除的厨房泔脚达 4000 立方米。每月要把 4500 升清洁剂装入盥洗室的容器中去。一年要供应 7700 万条手纸帕,2.8 亿张手纸,若把它们铺开可绕地球一周。

从塔顶上可以眺望 100 千米以外的景色。上下温差相差 10 度。在每秒 117 米最大风力袭击下,其最高点要偏离 16.5 厘米至 25.6 厘米。为了减少人们的晃动感,大楼用了 2 万个粘性挡板。

纽约世界贸易中心的两幢塔楼,简直就是两座垂直的



小城市。但是,仅隔两年,芝加哥市又树起了一座专营零售百货的西尔斯大厦,它以 110 层高 442 米的成绩夺走了高楼的“冠军”称号,成为当今世界的最高建筑。如果加上楼顶的广播电视天线,西尔斯大厦的高度可达到 550 米,这个高度几乎是埃菲尔铁塔的两倍。

● 世界上最高的建筑

西尔斯大厦于 1970 年动工,1974 年正式建成,它的总建筑面积为 41 万平方米,总高度 442 米,达到了芝加哥航空事业局规定房屋高度的极限。建筑内有电梯 102 部,全部建筑用钢 7.6 万吨,混凝土 5.57 万立方米。西尔斯大厦在结构上采取了抗风措施,但仍不能完全克服风力的影响,在高气流和风力的作用下,建筑会产生位移,有时可达 460 毫米,人在上部建筑中感到明显的晃动。

尽管摩天大楼在使用上存在着种种不便,但是在地价昂贵的大都市中高层建筑还是不断涌现,尤其在欧美各国,高层建筑在城市中相当普遍。

亚洲各国的高层建筑起步较晚。日本是一个地震频繁的岛国,近年来也不甘落后,一座座防震的高层建筑纷纷耸立起来。1978 年东京的阳光大厦竣工,它高 240 米,共 60 层,它是 70 年代的亚洲摩天大楼的代表。

80 年代,亚洲各国纷纷建造摩天大楼,日本、新加坡和中国等都在修建 70 层以上的摩天大楼。高耸入云的摩天

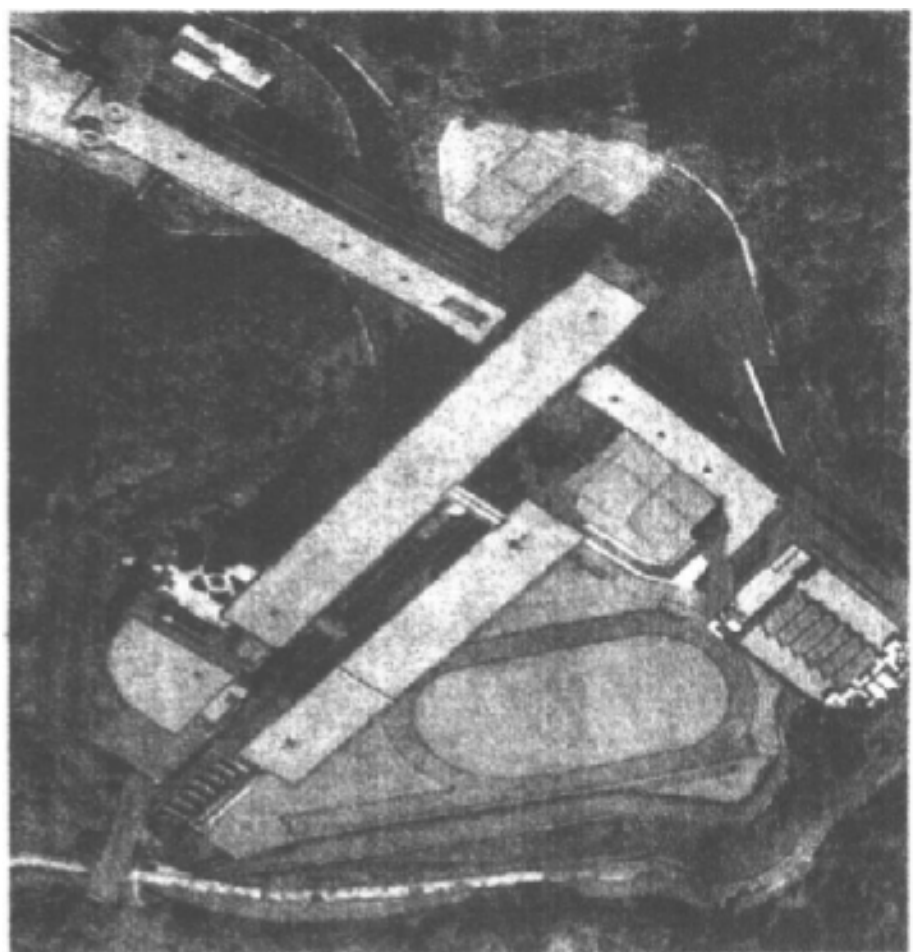


大楼是现代科技和经济力量的产物,它象征着亚洲人民的崛起。

● 节节高步步高的香港中银大厦

世界上的银行成百上千,无论是大银行主还是小银行主,对银行建筑的风格总是追求稳重、敦厚和内向性。特别是实力雄厚的金融财团的银行大厦,往往建成森严的门廊、窄小的窗口、厚重坚固的墙身以及伟岸不可一世的建筑。香港中国银行旧楼就是这种典型例子,厚实的石墙、狭窄的竖向条窗和两边一个个小窗户、威严的入口、恰如其分的建筑装饰以及石狮,无一不体现着人们习以为常的银行建筑风格。

在一组建筑式样不一而建筑风格神似的建筑群的另一端,矗立着香港中国银行新厦。新厦总建筑面积为 12.86 万平方米,新厦总高度是 315 米,这是目前远东最高的建筑。它建于 1989 年,也就是说新厦和汇丰银行大厦分别坐落在高等法院左右两侧,相对而立。新厦的设计者贝聿铭先生没有重复汇丰银行大厦的设计思路,而是别出心裁地另辟蹊径。新厦的最大特色,是在形体处理上设计成由四组向上渐次伸展的三棱柱组合体,从不同角度看,犹如节节升高的云梯,隐喻中国银行的未来发展前程。整个大厦从 1 层至 20 层,是一个完整的四棱柱,从 20 层至 70 层分为三段,切掉两个等边三角形,余下从 52 层至 70 层的一个等边



三角形。每一个被切断的三棱柱均用与水平面成 60° 倾斜的玻璃顶,一节高一节,形成下粗上细的稳定结构。大厦顶端还有两根冲霄的桅杆,好似三棱柱还可以继续向上发展。正像大厦设计师贝聿铭先生自己说:“这座银行大厦就像竹子一样,下粗上细,到一定高度变细一节。节节高,步步高,在中国也是一个吉祥的象征。”

在立面处理上,整个大厦以蓝灰色玻璃做幕墙,贯穿以规整的 45° 斜向装饰线,在三角形几何形体的重复与变化中,寻求一种独特的风格。新厦没有森严的门廊,没有厚重



坚固和封闭式的墙身,以逍遥安逸的苑囿和挺拔的华表代替了门廊两侧威风凛凛的石狮,使新厦的人口一改中国传统建筑大门的风格,却同时丝毫未失“中国式建筑”的神韵。人口拱门和嵌在“玻璃墙”上的实墙也是中国味的。既虚实相间又简洁而不乏细腻刻划,使新厦看上去显得亲切宜人,突出体现了港澳中银集团“服务大众”的宗旨。

在室内外的空间处理上,香港中国银行新厦也有其独到之处。新厦东西两侧各建有因地而成的三角形花园,园中林木布置古朴典雅,错落有序。东花园栽有金桂银桂,西花园栽有枝繁叶茂的榕树,山石间有倾泻的人工瀑布。春天,鸟语花香;夏日,浓绿成荫;秋季,桂花飘香;寒冬,落瀑飞声。颇有中国传统山水画境界,而寻不见半点金钱的韵味。室内空间布置不落俗套,在规整中追求灵活多变,在实用中不忘三角形母题的重复,把室内的划分同建筑外观形象有机地结合起来,使室内外气氛浑然一体。

香港是一个弹丸之地,四周环海,人多地少,地皮昂贵。从经济上讲,非盖高楼不可。为了使过往客商从海上就能在该地段的摩天大楼丛中看到中行新厦,贝聿铭先生决定将中国银行新厦设计成70层的摩天“水晶体”。新厦采用的蓝色镜面玻璃幕墙,使人们从海上、山上或仁立街头引颈翘望,都能感受到新厦不同角度所反射的光芒。它的镜面玻璃,还将周围的老建筑映照其间,使新厦在包容中得以和环境相谐调。香港中行新厦集国际新型建筑之大成,形体独特,在众多的摩天楼群中确实不同凡响。



● 高层建筑结构探秘

乡村杂技表演中有个惊人的节目,唤作“顶千斤”,演员的身上叠了不少人,手里还举着重重的石担。当表演进入高潮,全场观众屏住气息,鸦雀无声时,也许你在赞赏之余,曾经为演员的安全提心吊胆,捏一把汗!

的确,你的担心并不是没有根据的:那么大的重担压在演员身上,仅靠细细的两根腿骨来支持,该不会出事吧。其实,从科学角度来讲,你的担心大可不必。医学研究指出:人的腿骨可以承担相当于 15 个成人的躯体的重量。倘若还有其它等面积的材料也能承受这样大的重量的话,那么这个材料就是熟铁。

可是问题来了,骨头并不是像熟铁那样由坚强的晶体构成,它只不过是石灰质罢了,为什么竟有如此巨大的抗力本领呢?在一般人的眼里的确是个谜!可是这对工程师来说当然并不深奥。根据材料力学原理谜底很容易揭开——这就是“空心管状”。

空心管状是结构形式中最优越、最完美的一种,它能以最少的材料,做出抗力最大的构件来。换句话说,管状杆件对外来压力具有巨大的忍受性。

空心比实心,相等的截面积,管径更大,抗弯折的性能更为优异。这好比在格斗时拳师会告诫你格斗前务必要有个好的站立姿势,即张开双腿增大“步径”,取得更大的惯性