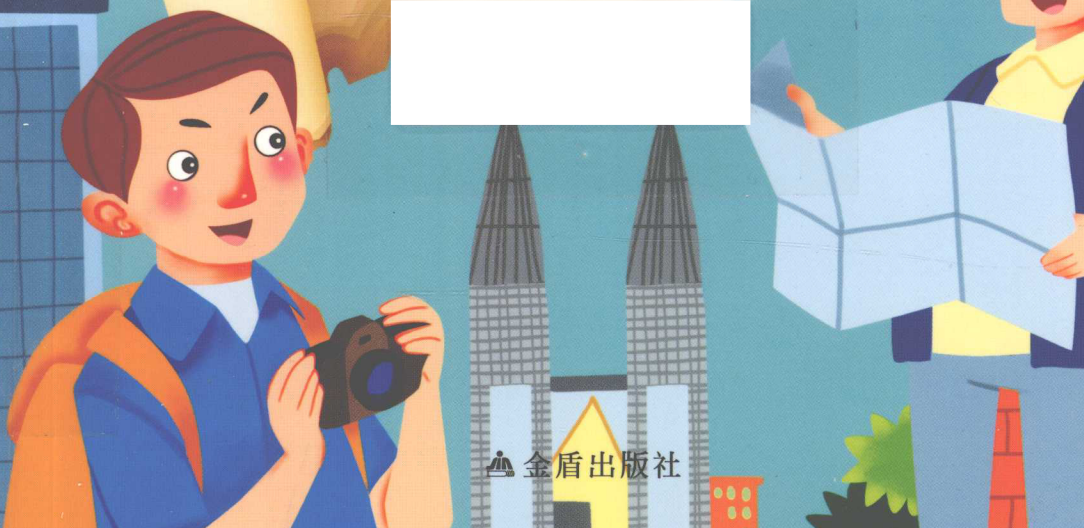




有趣的科学知识系列

世界著名 建筑

齐浩然 编著



金盾出版社

· 有趣的科学知识系列 ·

世界著名 建筑

齐浩然 编著

 金盾出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了世界著名的各式建筑,展示建筑艺术家们那些不为人知的艺术世界。本书除了对建筑历史背景和建筑特色的阐述,还归纳出简明扼要的建筑看点。图文并茂,用幽默有趣的小插图帮助读者掌握和理解这些独特的建筑。

图书在版编目(CIP)数据

世界著名建筑 / 齐浩然编著. —北京: 金盾出版社, 2015. 5
(有趣的科学知识系列)
ISBN 978-7-5186-0026-7

I. ①世… II. ①齐… III. ①建筑艺术—世界—青少年读物 IV. ①TU-861

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 021876 号

金盾出版社出版、总发行

北京市太平路 5 号 (地铁万寿路站往南)
邮政编码: 100036 电话: 68214039 83219215
传真: 68276683 网址: www.jdcbs.cn

北京市业和印务有限公司印刷、装订
各地新华书店经销

开本: 700 × 1000 1/16 印张: 10.25 字数: 196 千字

2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 ~ 10 000 册 定价: 25.80 元

(凡购买金盾出版社的图书, 如有缺页、
倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



contents

走进现代著名的大厦·····	1
那些著名的中心广场·····	45
古代著名建筑奇迹·····	56
那些造型独特的铁塔·····	73
这些世界闻名的大教堂你去过吗·····	80
这些奇形怪状的大厦你见过吗·····	83
你见过这些形态怪异的大楼吗·····	86
想不想住进这些奇怪的风子里·····	95
世界著名宫殿·····	106
世界寺庙建筑奇迹·····	145



走进现代著名的大厦

吉隆坡佩特纳斯大厦

吉隆坡佩特纳斯大厦是处于马来西亚首都吉隆坡的两座一模一样，高度达 452.315 米的佩重纳斯塔楼是现在世界上最高的建筑，这个称号是第一次落在美国之外。

这两座 88 层塔楼的办公面积达到了 74.32 万平方米以上，购物与娱乐设施的面积达到了 13.935 万平方米，拥有 4500 辆车位的地下停车场，一个石油博物馆，一个音乐厅还有一个多媒体会议中心。

塔楼的主要用户为马来西亚政府所有的国家石油公司。KLCC 计划的



办公室、购物中心等。它的交通问题是利用一个轻轨车站、地下雨道网以及拓宽的马路解决的。

塔楼有个很值得一提的特色是，在第 42 层处的天桥。就像建筑师所说的那样，这座有人字形支架的桥就好像是一座登天门。双塔的楼面构成与它优雅的剪影形成了非常独特的轮廓。它的平面为两个扭转并且重叠在一起的正方形，用比较小的圆形填补空缺；这种造型能够理解为来自伊斯兰的灵感，而同时又具有明显现代的与西方的。

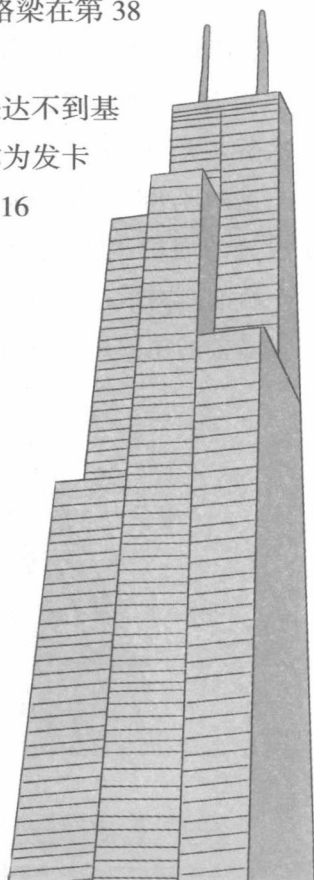
双塔的外檐是 46.36 米直径的混凝土外筒，中心部位为 22.8 米 $\times$ 22.98 米高强钢筋混凝土内筒，0.46 米高轧制钢梁支托的金属板和混凝土复合楼板把内外筒联系在一起。4 架钢筋混凝土空腹格梁在第 38 层内筒四角处和外筒相互结合。

塔楼是由一个筏式基础与长达 103.63 米但是达不到基岩层之 1.22 米 $\times$ 3 米截面长方形摩擦桩，或者称为发卡桩承托。位于圆形与正方形重迭交接点位置处的 16 根混凝土柱子支承上部结构荷载。

芝加哥西尔斯大厦

芝加哥西尔斯大厦位于美国伊利诺伊州的芝加哥市的一幢摩天大楼，是 18 世纪世界上最高的建筑之一。它是为了西尔斯—劳巴克公司所建造的，于 1973 年竣工。

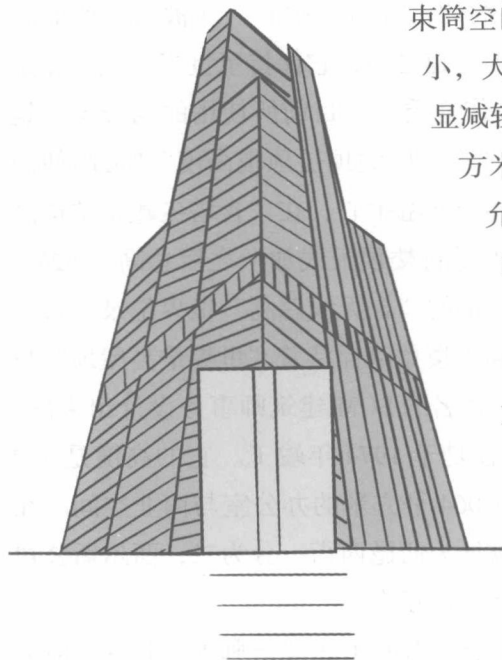
西尔斯大厦用作办公楼，SOM 建筑设计事务所是当时世界上最大的零售商西尔斯百货公司所设计的。大厦的高度达 442.3 米，地上一共有 108 层，地下为 3 层，总建筑的面积达到了 418 000 平方米，底部的平面为 68.7 $\times$ 68.7 米，是由 9 个 22.9 米见方的正方形所构成。西尔斯大厦在 1974 年建成的时候曾经一度是



世界上最高的大楼，超越了当时纽约的世界贸易中心，在被马来西亚的“国家石油公司双塔大厦”（双子塔）超越之前，它保持了世界上最高建筑物的纪录共 25 年。根据高楼和都市住宅委员会目前所使用的四分类建筑物高度判断法，虽然西尔斯大厦在“不含塔尖顶层顶板高度”“最高使用楼层高度”两个方面都输给了上海环球金融中心，在“含塔尖建筑结构高度”一项上输给了台北 101 大楼，但是将楼顶天线加上之后总高为 527.3 米的西尔斯大厦仍然有着四类头衔当中的“含天线总高”世界纪录，直到 2004 年台北 101 塔建成之前，西尔斯大厦始终保持着“世界最高屋顶”与“世界最高居住层”的桂冠。它是由著名的 SOM 建筑师事务所设计出来的，整个施工工期不到两年半时间，工程是于 1974 年竣工。它的高度是 442 米，一共为 108 层，内部一共有 418 064 平方米的办公室与商业空间。在西尔斯大厦开工建设之前，大厦的场址为西昆西街一分为二，西尔斯公司为了实现街道分割支付给了芝加哥市 270 万美元。

大厦结构工程师是 1929 年出生于达卡的美籍建筑师 F·卡恩。他为了解决像西尔斯大厦这中高层建筑的关键性抗风结构问题，而提出了束筒结构体系的概念并且将这个理念付诸实践。整幢大厦被看作是一个悬挑的

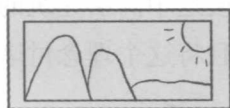




的方形筒组成的正方形平面；51 ~ 66 层截去一对对角方筒单元；67 ~ 90 层再截去另一对对角方筒单元，构成了十字形；91 ~ 110 层是由两个方筒单元直接升到顶。这样，不但能够减小风压，而且还会产生外部造型的变化效果。西尔斯大厦顶部的设计风压是 3 千帕，容许位移为建筑物高度的 $1/500$ ，即 90 厘米，建成之后在最大风速下的实测位移是 46 厘米。

大厦的造型是由 9 个高低不一的方形空心筒子聚集束缚在一

束筒空间结构，距离地面越远剪力也就越小，大厦顶部由风压所造成的振动也会明显减轻。顶部设计风压是 305 千克力 / 平方米，设计允许的位移（振动的时候允许产生的振幅）是建筑总高度的 $1/500$ ，即 900 毫米，建成之后最大风速时实测位移为 460 毫米。所有的塔楼宽度相同，但是高度不相同。大厦外面的黑色环带巧妙地遮盖了服务性设施区。大厦使用的是由钢框架构成的成束筒结构体系，外部用黑铝和镀层玻璃幕墙围护。其外形的特点是渐渐上收的，即 1 ~ 50 层是 9 个宽度为 23.86 米



西尔斯大厦的内部设施是怎样的？



起，挺拔利索，简洁稳定。不同方向所表现出的立面形态也各不相同，突破了一般高层建筑呆板对称的造型手法。这种束筒结构体系为建筑设计和结构创新相结合形成的成果。

西尔斯大厦所使用的钢材就达到了 76000 吨，即 1.62 公斤 / 平方米。每平方米所用的钢量比与采用框架剪力墙结构体系的帝国州大厦相比降低了 20%，这就等于采用 5 跨框架结构的 50%。这种束筒结构体系概念的提出与应用明显表现出了高层建筑抗风结构在设计上的进步。



大厦中总共有两个电梯转换厅，分别设置在第 33 层和第 66 层，总共有五个机械设备层。大厦使用的是当时最先进的在房间内与各种管井、管道内普遍安装上烟感器、报警器与电子控制的消防中心的消防系统。楼内的自动喷水装置在火警发生的时候，会把水自动喷洒在任何地点。处于大厦不同高度的屋顶平台都可以在火警时用来安全疏散。大厦中一共安装了 102 部电梯。一组电梯是按照分区段停靠的，从底层有高速电梯分别直接通到第 33 层和 66 层，再换乘区段电梯到各个楼层；另一组则是从底层到顶层每层都可以停靠。

西尔斯大厦一共有 110 层，一度位世界上最高的办公楼。每天大约会有 1.65 万人到这里上班。在第 103 层设置有一个供观光者俯瞰全市的观望台。它距离地面 412 米，天气晴朗的时候能够看到美国的 4 个州。

情报部门很担心恐怖分子将“脏弹”的袭击目标放在位于芝加哥的美国第一高楼西尔斯大厦上。因为在“9·11”事件发生之前，“基地”组织头目本·拉登曾经将西尔斯大厦列为继纽约世贸中心与华盛顿五角大楼

之后的第三个恐怖袭击目标。后来，落网的“基地”组织骨干哈立德·穆罕默德也在接受审讯的时候承认，他与他的侄子拉姆齐·优素福曾经通过翻看年鉴类资料来寻找“美国经济奇迹的象征”，然后这些建筑将作为打击目标。10年前，他们曾经按照这种思路策划了世贸中心地下停车场爆炸案。

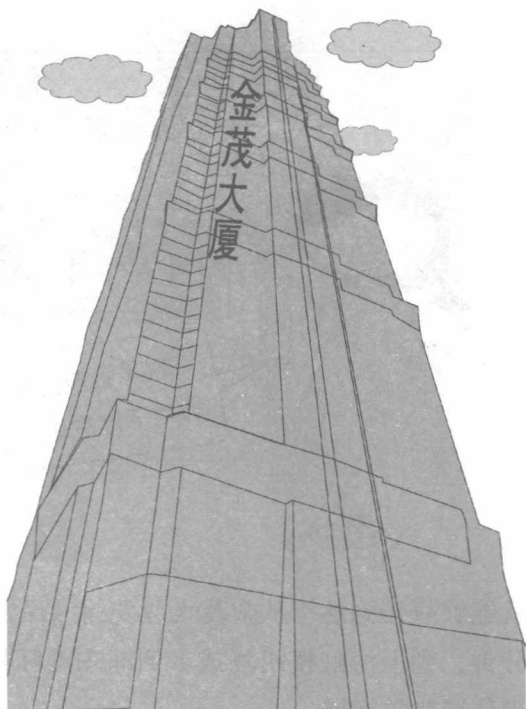
根据报道称，“9·11”事件发生之后，美国已经投资了大约650万美元专门用来加强西尔斯大厦的安全措施，这些措施包括：给大楼安装了大量的数码相机；任何人进入大楼都一定要手持安全卡；警力也增加；改善了大楼内部和政府部门以及外界的通信联系等。2009年，总部位于伦敦的保险经纪公司—韦莱集团，同意租用这栋大楼的很大比例作为办公楼，同时作为取得合同的一部分条件得到了这个建筑物的命名权。2009年7月16日，上午10点，这个建筑物的官方命名正式更名为韦莱大厦。

上海金茂大厦

金茂大厦又被称作金茂大楼，处于上海浦东新区黄浦江畔的陆家嘴金融贸易区，大厦的高度为420.5米，现在是上海第3高的摩天大楼（截止到2010年）、中国大陆第3高楼、世界第8高楼。大厦在1994年开工，于1998年建成，地上一共有88层，如果将尖塔的楼层也加上一共为93层，地下有3层，楼面的面积为27万8707平方米，按照有130部电梯，共有555间客房，现在已经成了上海的一座地标，是集现代化办公楼、五星级酒店、会展中心、娱乐、商场等为一体，并且融合了中国塔形风格和西方建筑技术的多功能型摩天大楼，它是由著名的美国芝加哥SOM设计事务所的设计师Adrian Smith所设计的。因为中国人自古以来就喜欢塔，所以中国才将金茂大厦“搞”成这样。

与东方明珠电视塔遥遥相对，毗邻延安东路隧道口，和地铁二号线连通，曾经是上海第一高楼，大陆第一高楼，于2008年8月29日被比邻的环球金融中心超越。金茂大厦是将办公、商务、宾馆等多功能融为一体的智能化高档楼宇，第3~50层是能够容纳10000多人同时办公的、宽敞明

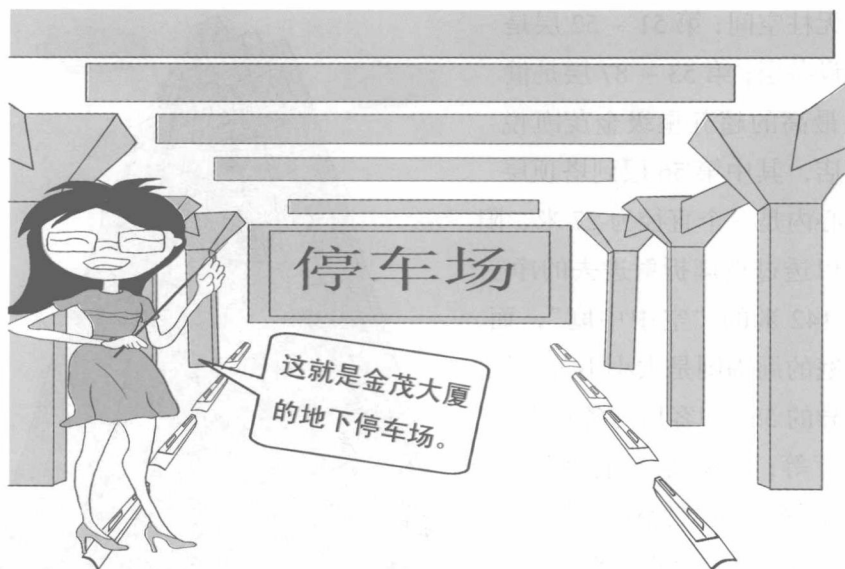
亮的无柱空间；第 51 ~ 52 层是机电设备层；第 53 ~ 87 层是世界上最高的超五星级金茂凯悦大酒店，其中第 56 层到塔顶层的核心内是一个直径为 27 米、阳光可以透过玻璃折射进去的净空高达 142 米的“空中中庭”，而在中庭的周围则是大小不等、风格各异的 555 间客房与各式中西餐厅等；第 86 层是企业家俱乐部；第 87 层是空中餐厅；距离地面 340.1 米的第 88 层是国内的第二高观光层（仅次于环球金融中心），能够容纳 1000 多名游客，两部速度为 9.1 米 / 秒的高速电梯只需要花费 45 秒就可以将观光宾客从地下室 1 层直接送到观光层，环顾四周，极目眺望，上海地貌尽收眼底。



地下停车场

金茂大厦的地下室共有 3 层，局部为 4 层，建筑面积为 57151 平方米，一共有 800 个泊车位的停车场，2000 辆自行车库。停车场的收费系统，根据根据停车客人的不同需求，准备有月、季、年租泊车位智慧卡或者随机取定时票停车。800 个泊车位的停车场中还安装了车位信息指示引导系统，每时每刻都会实时显示和统计指示引导每层每个区域的车位情况。每层每个区域都安装有 360 度旋转云台摄像机。

金茂大位于浦东延安东路隧道口，世纪大道旁边，地处浦东核心地区——陆家嘴金融贸易区中心，东临浦东新区的繁华景象，西眺上海市及黄浦江的幽雅景致，南向浦东张杨路商业贸易区，北临 10 万平方米的中央绿地。大厦周围道路网络发达，交通非常便利，过江隧道与地铁二号线

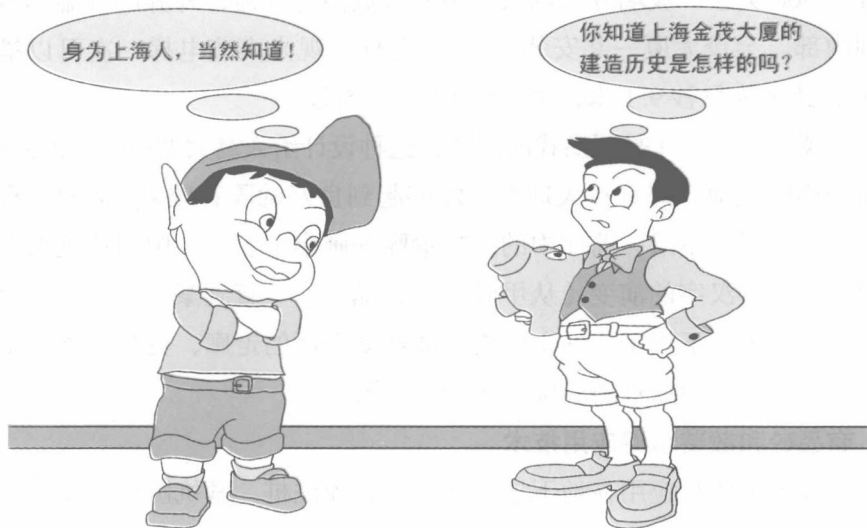


就能够直接到达。从金茂大厦到浦西最繁华的街区，过隧道只需要花费 2 分钟，到上海虹桥机场或者到浦东国际机场的车程时间只用 30 分钟，地理位置非常优越。

在开始建造大楼的时候，相关部门就拟定了要和环球金融中心之间构建天桥的计划，原先是计划采用地下道的方式连接，但是有专家提出，上海环球金融中心与金茂大厦两幢摩天大楼之间仅仅相隔一条马路，如果再开挖地下道，会导致上海地面的沉降状况变得更加严重，而且，陆家嘴地区复杂的地下管线系统之间也没有足够的空间来容纳地下道了，所以近年来趋向于建造“陆家嘴天桥”的方案，但是也有专家表示对于天桥工程将会破坏大厦景观于陆家嘴地区环境而感到担心。

金茂大厦是于 1992 年 12 月 17 日被批准立项，1994 年 5 月 10 日动工，1997 年 8 月 28 日结构封顶，直到 1999 年 3 月 18 日正式开张营业，于当年 8 月 28 日全面营业。金茂大厦占地面积达 2.3 公顷，塔楼的高度为 420.5 米，总建筑面积达 29 万平方米。

金茂大厦是由美国最大的建筑师——工程师事务所之一的美国芝加哥著名的 SOM 设计事务所设计规划。是由前任设计合伙人 Adrian Smith 主创



设计的。设计师才用了创新的设计思想，巧妙地把世界最新建筑潮流和中国传统的建筑风格结合到一起，成功的设计出了世界级的，跨世纪的经典之作，成为海派建筑中的里程碑，并且已经成为上海著名的标志性建筑物，先后获得了伊利诺斯世界建筑结构大奖、新中国50周年上海十大经典建筑金奖第一名、第二十届国际建筑师大会艺术创作成就奖等众多国内外大奖。

你知道金茂大厦的设计公司是哪个吗？



大厦所采用的是超高层建筑史上第一次运用的最新结构技术，整幢大楼垂直偏差只有2厘米，楼顶部的晃动甚至连半米都不到，这是世界高楼之中最出色的，还可以保证12级大风也不倒，同时还具有抗7级地震的作用。大厦的外墙是由大块玻璃墙构成的，反射出似银非银、深浅不一、变化无穷的色彩。致谢玻璃墙是从美国进口的，每

平方米 500 美金，玻璃分为两层，中间有低温传导器，外界的气温不会影响到内部。金茂大厦一共安装有 79 台电梯，观光高速电梯一次可以搭乘 35 人，速度为每秒 9.1 米，由下到上只要 45 秒。

金茂大厦的大厅是圆拱式的门框，这种设计给人高大宽敞明亮的感觉；墙面使用的是地中海有孔大理石，能够起到良好的隔音效果；地面大理石光而不亮，平而不滑。前厅中的八幅铜雕壁画集中表现了中国传统的书法艺术，它通过汉字的演变（从甲骨文、钟鼎文，一直到篆、隶、楷、草），反映出了中国上下五千年的文明史。通往宴会厅的走廊，更是一条艺术长廊，展示出了一种高雅的品位与豪华的气派。

商品砼和散装水泥应用技术

该技术主要是应用在地下连续墙，钻孔灌注桩，基坑围护、支撑，主楼核心商、复合巨型柱，楼板等工程部位。应用总量为 157000 立方米。金

茂大厦所用的是商品砼用散装水泥。

通过机械上料、自动称量、计算机控制技术，外加剂与掺合料“双掺”技术，搅拌车运输和泵送浇筑技术，不仅提高了土建施工生产的机械化与专业化程度，而且还增强了施工现场的文明标准化程度。并且还创下了一次性泵送混凝土 382.5 米高度的世界纪录。

粗直径钢筋连接技术

金茂大厦的核心筒与巨型柱的模板都采用了定型加工的钢大模，因此核心筒和楼面梁的钢筋连接处，主楼旅馆区环板和核心筒钢筋连接处，巨型柱和楼面梁的钢筋连接处，采用了锥螺纹连接的施工技术。



整个工程锥纹接头一共为 58296 只，通过对于接头的试验和抽检验证，结果全部符合 A 级水平。

新型钢筋冷轧锥螺纹工艺是从七个方面对于钢筋冷轧锥螺纹工艺进行了改进：改进刀具、滚丝轮的材质；改进了工具夹；增加了自动定位装置；设置了滚动上料架；端头冷处理，增加了强度，保证了 A 级接头标准。使得应用达到了高速、优质、低耗的目的。

新型模板与脚手架应用技术

金茂大厦的主体结构层高富有很多变化，而且存在墙体收分与体型变化。一共有 3.2 米、4 米、5.2 米等 8 种高度，53 层以上的楼层取消了原来的井字型内剪力墙，墙体厚度是由 850 毫米逐渐分成四次收分到 450 毫米。尤其是在 24 ~ 26、51 ~ 53、85 ~ 87 层设置了三道外伸钢桁架，给模板脚手的设计以及超高层施工作业安全性带来了很大的难度。为此，在主楼核心筒施工过程中，自行设计制造了“分体组合自动调平整体提升式钢平台模板体系”。和国外先进的模板相比较，各项性能都毫不逊色，同时节约成本大约 1000 万元人民币。成功地完成了高空解体与组装，了解利用一种模板体系在两种不同结构的施工技术，创新地使用了电脑自动调平技术控制系统提升的施工技术，并且采用了全封闭模板体系，使得施工安全可靠，操作简便、创造了一个月施工 13 层的进度。电脑自动调平技术也已经获得了国家专利（专利号：ZL952465391.1）。该模板体系的研究与应用成果已经荣获上海市科技进步一等奖。

在巨型柱施工过程中，我们创新设计制造了“跳提式爬模系统”，有效地解决了巨型柱施工时。上部钢梁已经安装就位，传统的模板脚手体系都无法圆满完成混凝土施工以后的爬升问题。

该体系创新设计出了伸缩吊臂，斜面滑板，顶伸式伸缩架，翻转开启式附墙等一系列专门的构件，使得爬架能够顺利地跨越钢梁。通过这些新型模板脚手的研究与应用，安全、可靠地完成了主楼核心筒与复合巨型柱连续施工。经过专家鉴定，该模板脚手体系的技术水平已经达到了国际领先水平。

高强混凝土技术

金茂大厦工程采用了 C60 与 C50 的高强度混凝土, 基础底板使用的都是 C50 混凝土。主楼核心筒从地下到 31 层是 C60 混凝土, 主楼核心筒是从 32 层至 62 层为 C50 混凝土。巨型柱从地下室至 31 层为 C60 混凝土, 巨型柱从 32 层至 62 层为 C50 混凝土。C60 混凝土 17 488 立方米, C50 混凝土 33 708 立方米。其中主楼基础承台的厚度为 4 米, 是用 13 500 立方米 C50 高标号混凝土一次性连续浇灌而成。在这样大的高标号混凝土连续浇灌中, 选择合理的材料与配合比设计, 并且采用“内散外蓄法”的养护方法, 内设冷却水管, 薄膜草包覆盖及电脑测温系统。把混凝土内部温升峰值控制在 100°C 之内, 使得内外温差小于 25°C 。增加了混凝土内部的降温速率, 缩短了施工周期, 只花费了二个星期的时间就完成了养护。

建筑节能技术

金茂大厦的主要填充墙、防火分区隔墙等采用的都是空心砌块。其中, 120 毫米厚砌块有 4901 平方米, 190 毫米厚砌块是 49 742 平方米, 250 毫米厚砌块为 1098 平方米, 300 毫米厚砌块为 3493 平方米。

金茂大厦裙房屋面、主楼局部屋面都使用了屋面保温层。其中, 裙房屋面大约 7500 平方米, 主楼局部屋面则大约 2500 平方米。

硬聚氯乙烯塑料管的应用技术

在金茂大厦裙房基础底板施工过程中, 使用过的是国内第一次出现的大面积静力释放层技术。 $\phi 100\text{PVC}$ 管 1184 米, $\phi 150\text{PVC}$ 管 511 米。把地下水通过大面积滤水层集中排到集水井, 再通过泵抽到地面用以释放与消减地下水对于底板形成的浮力。这项技术在纵横交错的盲沟中设置多孔 PVC 滤水管。大面积静力释放层技术的应用, 使得裙房基础底板的厚度只有 0.6 米左右, 而按照传统设计基础底板厚度至少需要 $1.5 \sim 2.0$ 米, 这比传统做法薄了 0.9 米左右。

粉煤灰综合利用技术

金茂大厦主楼的基础承台是 C50 高标号混凝土, 方量达 13 500 立方米。在配合比设计中, 混入了一定量的磨细粉煤灰, 发挥了它的“滚珠效应”

用以改善混凝土的和易性，提高混凝土的可泵性。并且取代了部分水泥，降低混凝土的水化热。与此同时，在砌筑砂浆拌制过程当中，也掺入一定量的粉煤灰。粉煤灰的用量大约 4500 吨，达到节能、高效的目的。

建筑防水工程新技术

设计要求在金茂大厦基础底板下施工防水层。防水材料使用的是美国胶体公司的纤维装单夹防咸水 CR 膨润土防水膜、膨润土填缝剂和多用途膨润土粉粒。防水膜进行大面积的铺贴，填缝剂与多用途粉粒则用于嵌缝、填补空洞。CR 膨润土的用量大约 23 608 平方米。CR 型膨润土防水系列材料是一种柔性的高强度聚丙烯纺织物和火山灰钠基膨润土的复合物，这种技术的特点是：遇水膨胀，柔软、高强度，抗污染，抗老化。它的应用，丰富与发展了国内防水材料的种类，为以后新型防水材料的研究与应用提供了实践经验。

现代管理技术与计算机应用

金茂大厦工程的信息量大、范围也比较广泛，对于这种情况，在施工管理过程之中，计算机技术得以广泛的应用。财务管理、合同预算、人事档案管理、施工计划管理、施工方案的设计与编制、施工翻样图的绘制、深化图纸的设计等全都使用了计算机管理软件。

其他新技术的应用

在金茂大厦的施工过程之中，还采用了“超大超深基坑的支护技术”“高精度测量技术”、“大型垂直运输机械应用技术”等一系列的新技术。

金茂大厦地下室的开挖面积将近 2 万平方米，基坑的周长为 570 米，开挖深度为 19.65 米，土方量达到了 32 万立方米，是上海地区软土地基施工当中开挖面积最大，开挖深度最深的基础。对于基坑的围护方面，设计采用了空间桁架式全现浇钢筋混凝土内支撑技术，不但保证了工程的质量与安全，而且还大大缩短了施工工期，提高了经济效益。

测量工作可以说是工程建设中的“眼睛”特别是在金茂大厦这样规模的建筑物施工中，测量工作的重要性也更加凸显出来了。在施工过程中使用了 WILDT2 经纬仪、DII600 激光测距仪等很多高精度测量仪器，采用极