

# 中国建造

BUILT BY CHINA

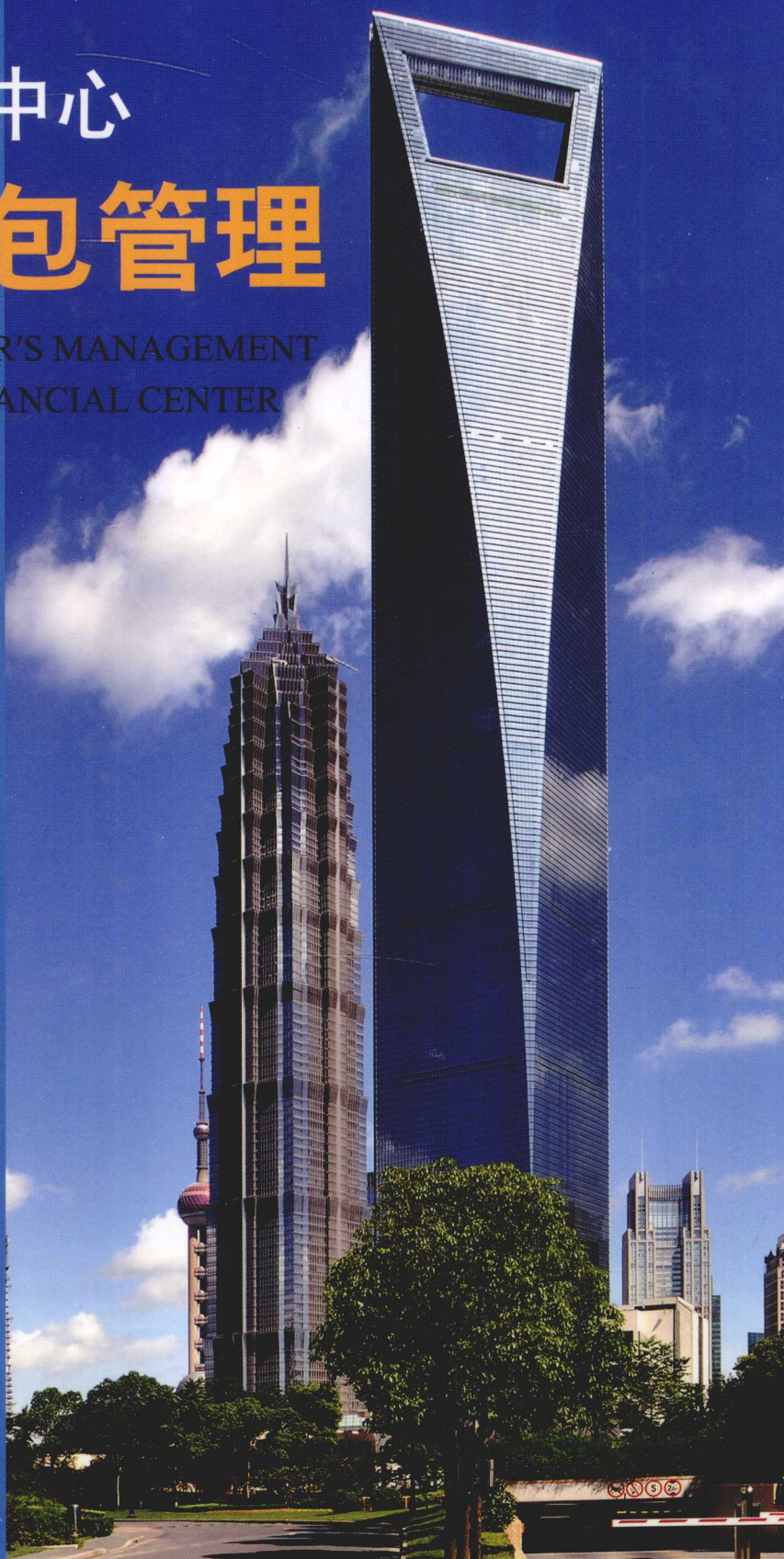
上海环球金融中心

工程总承包管理

THE GENERAL CONTRACTOR'S MANAGEMENT  
FOR SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTER

王伍仁 罗能钧 编著

中国建筑工业出版社



中国建造

# 上海环球金融中心 工程总承包管理

THE GENERAL CONTRACTOR'S MANAGEMENT  
FOR SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTER

王伍仁 罗能钧 编著

中国建筑工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

上海环球金融中心工程总承包管理/王伍仁等编著. —北京:  
中国建筑工业出版社, 2009  
(中国建造)

ISBN 978-7-112-11114-5

I. 上… II. 王… III. 金融—建筑工程: 承包工程—项  
目管理—上海市 IV. TU723

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第113698号

责任编辑: 徐 纺 黄珏倩

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 兰曼利 王雪竹

中国建造

**上海环球金融中心工程总承包管理**

王伍仁 罗能钧 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本: 880×1230毫米 1/16 印张: 16½ 插页: 6 字数: 480千字

2009年11月第一版 2009年11月第一次印刷

定价: 88.00元

ISBN 978-7-112-11114-5

(18361)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# “中国建造”系列丛书之一

## 编委会

主 任：孙文杰

副主任：易 军 王伍仁

主 编：王伍仁

成 员：

罗能钧 唐金国 夏 江 杨 成 秦继红 苏敬涛 宋利坡

刘 敏 涂 勇 邵鹏飞 王举忠 向新建 孟德忠 汪亚东

王 亮 丁 锐 黄 烨 赵兴国 渠冰川 王丽丽 邹 骥

廖晓华 闫 震

中国建筑股份有限公司“工程总承包项目管理模式探索与实践”(CSCEC-2008-Z-35)和中国建筑第八工程局有限公司科技开发课题及中国第43批博士后科学基金资助。

# 序言一

## 我与“环球”14年

2008年11月6日，我以中国建筑工程总公司总经理、中国建筑股份公司董事长和上海环球金融中心项目总包联合体管委会主席的身份访问日本森大厦株式会社，感谢社长森稔先生、上海环球金融中心有限公司董事长森浩生先生长久以来对“中国建筑”的信任和支持。此次东京之行，与我因“环球”项目首次赴东京已经时隔14年之久，回首14年来与“环球”相关的点点滴滴，感慨之情油然而生。

1994年，我尚在香港担任中海集团董事长兼总经理，得知上海环球金融中心拟建的消息后，通过香港朋友引荐前往东京与投资方接洽。随后因为亚洲金融风暴“环球”大厦停建，但并未中断我对“环球”项目的关注。9年之后的2003年，上海环球金融中心重新招标，当时我已担任中国建筑工程总公司总经理。我认为，承接“环球”项目对中建而言是一次实践“大业主、大项目、大市场”战略的绝好机会。“环球”当时以“世界第一高楼”的特征吸引了世界各国著名总承包商的眼球，而且，此前中国建筑企业还没有独立地以工程总承包商身份承建过超高层建筑，一种承载着中国建筑业荣誉的使命感以及直面国际总承包商的竞争压力激发了“中国建筑”势在必得的勇气和魄力。

在接到森大厦株式会社的招标邀请后，我们随即整合中建三局、中建二局和中建国际的优势资源，经过5个多月的投标资料准备、近1年的商务谈判和合同条款的调整，获得了“环球”大厦工程建造的总承包商资格。在“环球”建造过程中，我反复强调的几句话是“建环球精品，树世纪丰碑”、“细节决定成败”、“兄弟同心，其利断金”、“安全第一，质量至上，业主为先”……如今，



在中建股份牵头的总承包联合体的管理和协调下，通过国际、国内 50 多家著名的专业分包商的共同努力，用“交钥匙”方式建成了这座“质量最优、进度最快、价格最低、最为安全、最为舒适、世界第一高度”的全球瞩目的建筑精品，在美丽的黄浦江畔，一座被称为“世界金融磁场”、“垂直花园都市”的摩天大厦展示了“中国建造”的实力。

《上海环球金融中心工程总承包管理》是“环球”项目管理者的工作总结，希望能够为中国建筑业房建领域的总承包项目管理提供可资借鉴的经验。应邀书序之际，我代表环球工程总承包联合体、中国建筑股份有限公司，特别感谢所有参加“环球”工程建造的企业及各位同仁！你们用自己的勤奋、坚韧与智慧，创造了一个开启中国房建史新时代的建筑传奇。让我们以必胜的信念，继往开来，再谱华章！

符娟

2009 年 8 月 31 日

## 序言二

### 历史的书签

2008年，中国改革开放三十周年。三十年，人生可称而立，国家可见枯荣。三十年，激荡而伟大。在这个具有纪念意义的年份里，中国建筑股份有限公司牵头承建的上海环球金融中心正式投入使用，并荣获国际高层建筑与城市住宅委员会(CTBUH)的“屋顶高度世界第一、人可以达到高度世界第一”以及“2008年度世界最佳超高层建筑”的认证。作为中国建筑股份有限公司的总裁和该项目执委会主席，在对“环球”项目的成功建造感到欣慰之余，心中不禁生起了一份厚重的历史感：上海环球金融中心诞生在举国上下展示改革开放成就之年，犹如一枚见证中国崛起的书签。书签之说，有三重含义。

一重含义，“环球”工程巧成见证改革开放三十年的历史书签。回首三十年之变革历程，中国经济从30年前的封闭徘徊到今天的繁荣发展，正是全中国人民努力践行“对内改革、对外开放”科学发展之路的成果。投资开发，基建先行，建筑业企业担当了社会主义市场经济建设先行军的角色。上海环球金融中心工程是国际经济合作的典范：在最具潜力的世界金融区上海浦东陆家嘴，来自全球的40多家跨国公司共同投资建设一座集办公、商贸、宾馆、观光、会议等设施于一体的多功能摩天大厦；建造过程中，云集了世界上各专业工程领域的企业翘楚。2008年5月31日业主接收了“环球”大厦办公区，次日即投入使用，“交钥匙”的项目实施方式保证了多家世界著名银行、金融企业按时入住办公，运行初期出租率即达到了45%，成为名副其实的“世界金融磁场”。

二重含义，“环球”工程成为见证中国建筑业发展之路的书签。随着我国经济的快速发展，我国工程建设市场规模大幅攀升，建

筑行业成为国家的支柱产业。尽管我国从 20 世纪 80 年代开始就推动工程总承包企业的发展，但是，由于长期受计划经济的影响，我国建筑业市场发展尚未能与国际惯例接轨，尤其是在工程项目建造的管理模式上，设计、施工长期分离，不利于建筑业组织结构转型。上海环球金融中心是首次由中国建筑企业组建的工程总承包管理团队引领大厦的建造，在工程建造过程中总承包商承担了大量的施工图设计工作，在我国房建工程管理发展史上也具有开创性意义。

三重含义，“环球”工程成为见证中国建筑企业成长之路的书签。中国建筑企业的施工技术已经处于国际领先水平，然而中国建筑企业在工程总承包领域的地位优势尚未凸显。“环球”工程的建造过程经历了从施工总承包向工程总承包的转变。“环球”工程不仅使中国建筑企业在施工技术方面积累了建造超高层的经验，更重要的是提升了“中国建筑”的工程总承包管理能力和水平。

在《上海环球金融中心工程总承包管理》出版之际，序以书签之意，与建筑业界同仁共勉。历史没有偶然，举世瞩目的“环球”工程阐释了“中国建造”的必然逻辑，希望“环球”经验能够为中国建筑业的发展增色添彩。



2009 年 8 月 31 日

## 简介

### 建造城市高层建筑典范

2008年6月，上海陆家嘴金融区的上海环球金融中心投入运营。这座大厦凝聚了森大厦株式会社(Mori Building)城市开发理念的精髓——“垂直花园都市(Vertical Garden City)”。上海环球金融中心拥有具备世界一流的设施和服务的办公区、多功能会议厅、餐饮酒店、当今世界最高的观光天阁以及展示国际大都市高品位生活方式的各种商业设施。

上海环球金融中心位于上海陆家嘴金融贸易区Z4-1街区（世纪大道100号），北临世纪大道，西邻金茂大厦。上海环球金融中心是日本森大厦株式会社企业集团联合40多家跨国著名企业投资的摩天大厦。该工程地块面积30000m<sup>2</sup>，建筑占地面积14400m<sup>2</sup>，总建筑面积381600m<sup>2</sup>。

上海环球金融中心地上101层，地下3层，建筑主体高度达492m，是以办公为主，集商贸、宾馆、观光、会议等功能于一体的综合性大厦。

#### 设施概要

- 办公设施：7～77F的办公楼层，其中标准楼层的面积约为3300m<sup>2</sup>，室内净高2.8m，架空地板高度15cm。此外，大楼高度安全的安保系统、细致入微的空调系统、稳定可靠的多回路电力供给，以餐厅、咖啡厅等为中心的办公配套服务设施，将使其成为与国际金融中心地位相称的全球最安全、最便捷、最舒适的新锐办公楼宇。

- 酒店设施：79～93F的柏悦酒店是由凯悦集团(Hyatt Group)经营管理的世界顶级酒店。客房数约180间(套)，平均客房面积约60m<sup>2</sup>。酒店顶层拥有600席位的餐厅，以世界最高水准款待八方宾客。另外，SPA、健身房、会议室等配套设施一应俱全。

- 商业设施：B2F、B1F、2F、3F是大规模的商业区，由合理布局的50～60家餐饮店、

专卖店等构成，店铺总面积约 13600m<sup>2</sup>。

- 观光设施：在大楼高 474m（100F）处设置了长约 55m 的贵宾观光天阁。此高度已经超过被称为“世界最高观光厅”的加拿大 CN 电视塔（高度为 447m），让贵宾在宽阔的观光空间感受上海国际大都市的魅力。此外，大楼 94F 设置了面积 700m<sup>2</sup>、室内净高 8m 的观光大厅，可满足包含整体轿车等高档精密设备、艺术品等展览或观光等之需。

- 会议设施：3 ~ 5F 是多功能会议空间，配备当今最新性能的基础设施和器材，由约 850m<sup>2</sup> 的大厅和多功能空间构成，为国际化大规模会议、大型活动提供会所，是走在时代前列、国际化的信息发散地。

### 周边规划

- 二层步行连廊规划：上海环球金融中心坐落于上海浦东新区陆家嘴金融贸易区中心区，该地区由大规模街区及路宽达百米的道路（如世纪大道）组成。对于行人来说，在这种情况下游览分布其中的东方明珠、滨江大道等著名观光设施、商业设施显得非常不方便。为了营造一个集工作、居住、娱乐、休闲于一体的充满活力的都市生活社区，森大厦提出了以二层步行连廊连接该地区的构想。在浦东新区人民政府的大力关心和指导之下，二层步行连廊规划方案将逐步加以实施。

## 展示中国建筑的超高层建筑工程总承包管理实力

伴随着全球经济的高速发展以及科技的进步，建造高耸入云的摩天大楼早已不是梦想。中国建造师们的遗憾是施工技术优势已经被国际建筑工程界普遍认可的中国建筑企业此前却从来没有作为总承包商建造过一栋摩天大楼。承建摩天大楼，不仅需要先进的施工技术，更需要强大的项目管理能力。

2004 年 11 月 11 日，上海环球金融中心总承包合同签订，中国建筑股份有限公司牵头的总承包联合体赢得了—个由中国建筑企业首次担当总承包商来建造世界顶级摩天大厦的机会。经过 1296 天的奋力拼搏，上海环球金融中心工程以荣冠 2 项世界第一高度和“2008 年度全球最佳高层建筑”的美誉交付给业主运营，中建股份引领的团队圆了中国建造师的总包梦。

中国建筑股份有限公司牵头的总承包联合体，根据总承包合同约定，对上海环球金融中心工程的进度、质量、安全和成本负总责。

在中国建筑股份有限公司内部有两种联合体，即由中建三局、中建二局、中建国际三家单位组成的总承包内部联合体；由中建八局和—局组建的“环球”电气工程专业承包商联合体以及中建—局与中建国际组建“环球”高区空调工程专业承包商联合体。中建股份派出了 7 个二级企业的精兵强将承担了该工程的重要单项工程，开创了建筑企业内外联合，大兵团、多专业

协同作战的先例。

总承包联合体项目部为参与本工程建造的 108 家分包商提供了一整套优质、高效的工程建造共享资源服务体系，并建立了一套强有力的进度、质量、安全管理协调机制，犹如修建了一条高等级的“专线高速公路”，建立了一套严格的“交通法规”和指挥体系、应急处理系统，为所有分包商和总包商自己在这条高速公路上快速、有序地向竣工目标奔跑提供最佳的服务和管理。

#### • 合同管理

“环球”项目总承包合同由 FIDIC 合同框架与日本、中国建筑管理体系融合而成。

在总承包合同中，业主设定了五个节点目标：2007 年 2 月 28 日主体工程受电；2007 年 9 月 9 日主体结构封顶；2008 年 5 月 31 日大楼本体工程完工，办公区域和公用设施交付使用；2008 年 7 月 5 日顶部观光区域交付使用；2008 年 9 月 15 日顶部餐厅精装完成，全部交付使用。

#### • 设计管理

本工程管理模式是国际工程承包惯例与国内施工承包模式的混合体。混凝土结构工程是施工总承包管理模式，机电工程、钢结构工程、装饰工程是工程总承包管理模式，专业工程建造中采用了 EPC 模式。

由于本工程建造过程的特殊性，按照中国的管理规范应该由设计院承担的施工图设计，大部分由总承包商组织完成。业主提供的施工图纸仅 3424 多张，总承包商配置设计人员，组织和协调专业分包商，最终完成的施工图及深化设计图纸达 70548 张。

#### • 进度管理

“环球”项目合同工期只有同等建筑规模的“台北 101 大楼”的 60%，被业界称为“极限工期”，总承包联合体项目部采用“合同管理 + 行政措施”的资源配置机制以及三级进度计划管理和监控体系，实现了 1296 天工程“交钥匙”并可立即投入使用的工期目标。

#### • 安全管理

总承包联合体项目部建立了严密的安全管理体系。首先，确保充足的资金满足各专业施工的安全防范设施以及防坠落、防火、防高空飘洒等超高层施工主要安全隐患的设施配备需求；其次，针对不同施工阶段的安全频发率和隐患的特征，建立相应的安全管理制度并严格执行日、周、月巡查制度；第三，着力提高全体作业人员的安全意识，总承包商每年开展“安全生产月”活动，先后组织了 4 次大规模的安全培训及演习，编制发放《安全手册》、组织“百日安全无事故”活动等。本工程建造历时 1296 天，未发生一起重大伤亡事故，创造了世界级摩天大厦建造史上安全管理的奇迹。

#### • 共享资源体系

由于本工程施工工期短，施工场地狭小，施工过程中交叉作业多，机电设备工程和装饰工程标准高，境外大宗材料设备采购量大，尤其是对垂直运力的需求大且连续期长，导致总承包商的管理和协调的难度加大。机电工程、装饰工程以及幕墙工程采用 EPC 模式，对总承包商的多专业设计、多专业施工协调能力要求高。

塔吊及施工电梯管理：合理安排检查和维修，塔吊高效运转 14000 个小时，严格防范存在安全隐患的每一个细节，塔吊和施工电梯在大楼建造过程中始终安全运行。本工程施工电梯须

到达 430m，速度达 90m/min。施工电梯先行解体之后启用了 17 台正式电梯替代临时施工电梯来满足垂直运力的需求。

临时用电系统：采用两级用电管理体制，除临时 10kV 变电所之外，根据本工程施工用电的特点，将供电分为两段，将一台临时变压器设置在主楼的 42F，不仅满足了高层塔楼施工用电及吊装、焊接设备、钢平台爬模和液压升降平台等的施工设备的用电需求，还保证了正式电梯等设备的调试对电源质量的要求。

临时给水系统：本工程的临时给水系统包括生产给水、消防给水及生活给水。为满足施工和消防自救功能的需要，本项目采用 5 个 20m<sup>3</sup> 的水箱接力供水，将临水供应到近 500m 高空。

## 融合东西方文化设计和建造

城市精神是一个城市独具一格的精神品质，是城市发展与提升的灵魂。上海环球金融中心工程的建造者和设计者秉承“海纳百川，追求卓越，诚信友善，理性优雅”的上海精神进行全方位合作、多层次交流，“环球”项目堪称开放创新的典范。简洁有力的线条、挺拔绰约的造型、对古老东方传统的诠释，反映了设计师对东、西方设计理念的融会贯通，对建筑、城市与本土文化内在关系的深刻见解。中建股份牵头的总承包商在 FIDIC 合同框架下集成日本建筑管理体系与中国建筑管理体系不同要求，成功实现“中国建造”世界顶级摩天大厦的理想。

### 建造理念

- 1993 年 10 月，日本知名房地产企业日本森大厦株式会社董事长来到上海，当他得知陆家嘴中心区要建三座超高层建筑，有意成为世界最高楼的投资者。
- 1995 年，上海环球金融中心有限公司成立，注册资金 2.13 亿美元。投资方除了大股东日本森大厦株式会社外，还包括来自日本、美国的 40 多家银行、保险、商社等跨国企业。
- 上海环球金融中心是森大厦株式会社著名的 Hills 系列作品之一。在森大厦的字典里，Hills 有比其英文原意更为丰富的内涵，具有继承历史与传统、现代气息、集约建楼、绿色空间、文化追求等多重内涵。
- 2004 年 11 月 22 日，中国建筑股份有限公司牵头的总承包联合体签署了总承包合同，联合体总承包构架以及单一责任主体履约等为“环球总承包管理”赋予了多种项目管理模式融合的运行体制。

### 设计灵感

最初的主楼造型灵感来源于中国传统的“天圆地方”的说法，由两条弧形分割的突出的方形，在顶部逐渐变成一条单线，方形的棱柱与圆柱相交，形成楼层平面的逐渐变化，而这正好应对

了低层办公、高层酒店的平面功能的需求。为了减轻结构顶部的风压，在顶部设置了圆形风洞，以应对天圆地方中“天圆”的说法，另外“东方明珠”顶部的球状体与环球金融中心顶部的圆形孔交相辉映。顶部结构最终定为倒梯形的风洞，倒梯形底部为 97F 观光天桥，倒梯形顶部为 100F 观光天阁，是当今全球最高的观景平台。

## 结构体系

- 大楼采用的巨型结构系统包括：外围由位于角部的巨型柱、连接巨型柱的巨型斜撑及带状桁架组成的核心筒体系；外围巨型结构体系与核心筒之间通过三道三层楼高的伸臂桁架系统紧紧地连接以减少核心筒承受的倾覆力矩，这种独特的巨型结构体系，不仅自身轻巧，而且大大减少了整个建筑物的侧向变形，并减少了地震和强风引起的荷载对核心筒的桩的作用。

- 建筑物顶部由三维支撑结构支撑，三维支撑结构同时也充当压顶桁架，用以连接整个巨型结构。

- 楼外表面的玻璃幕墙设计巧妙地将玻璃与金属所表现出的光泽质感覆盖在简洁、流畅且富有表情的几何形体上，使其姿态随观看角度而变幻无穷。

- 钢筋混凝土核心筒在 79F 以下，79F 以上为有混凝土端墙的钢支撑核心筒系统。核心筒部分承担重力荷载和一定比例的由地震、风引起的剪力及倾覆力矩，上部核心筒通过加强楼板与巨型结构的框架紧密相连，在核心筒截面变化的楼层采用加强楼板。

- 地下室的楼板体系主要是钢筋混凝土楼板加柱帽，由钢筋混凝土柱支撑，裙楼的楼板体系主要是钢筋混凝土梁板体系。

- 一层以上为钢筋混凝土刚性框架，一层以下为混凝土剪力墙。设置 200mm 的地震节点将裙楼与塔楼从第一层以上分开，另外，也设一个 200mm 的地震节点将裙楼分成两部分。

## “环球大厦”的施工技术及科技创新

施工技术和科技创新是建造环球大厦工程的重要保障力量。当大楼超过 300m 的高度后，总承包商的垂直运输能力保障、多工种立体交叉施工安全管理、消防自救设施、防坠落、防飘洒预案等方面都将面临巨大的挑战。如平时天气预报中的“风力”预报通常是指地面 60m 以下的强度，当地面的风力为 3~4 级，300m 的高空就可能有 6~7 级的大风；雾和霾以及冰冻雨雪对高空作业的影响也远非地面可以相提并论。惟有采用或开发先进的建造技术，配置先进的施工设备，才能确保大厦高速、优质建造目标的实现。

- 采用 GPS 测量技术确保主楼的同心度。“环球大厦”外观造型独特、截面形式变化多样，其施工测量平面控制基准、标高基准和垂直度偏差的控制尤为重要。在激光铅直仪控制塔楼同心度的基础上，采用 GPS 技术进行复核，将同心度控制在了 20mm 以内（小于国标规定允许

误差的 50%)，垂直误差仅为 2.46 万分之一。

- 超高层钢结构安装技术改写世界标准。“环球大厦”建设者引进先进设备和施工技术，攻克了大型钢构件制作吊装、厚钢板焊接及铸钢构件的制作焊接等技术难题。在 916 天时间内，顺利完成了主楼钢结构的施工，并且 170 万延长米焊缝一次探伤合格率达 98.60%。大楼 91F 安装的 4 个单体重达 35t 的铸钢柱连接件，每个铸钢体具有 12 个不同方向的连接点，通过两台 M900D 塔吊抬吊在 400m 高空实现了组对、定位。

- 空调系统实现了节能、人本型的功能目标。每个办公楼层设有 40 台窗边空调机，40 台空调机形成互相独立的 16 个循环小区。如果整个办公楼层只使用某个区域且需要开启空调时，冷（热）空气将只在这个区域内循环，可不设隔板（墙）。

- 弱电集成楼宇系统成就智能建筑。楼宇自控系统解决方案包括弱电总包 (ELV) 系统、Metasys 楼宇自控系统、无线综合覆盖系统及其后续的运营管理、约克品牌的 10kV 离心冷水机，VAV 末端及控制机构则为大厦营造出最佳的室内空气质量 (IAQ)。此外，自控的服务范围还包括整栋大厦内的闭路电视监控系统 (CCTV)、安全防范、停车场管理、火灾报警系统、智能钥匙箱、卫星 / 有线电视 (MATV/CATV)、中央三表计量、漏水检测、门禁管理、电话系统及公共广播系统等 23 个子系统。

- 国内首次采用工程质量远程验收系统。当高度超过 100m 时，摩天大厦施工质量的验收难度非常大。总承包联合体针对该工程自行研发和应用了远程工程质量验收系统，该系统投入使用后，在验收中心面对显示屏轻点鼠标即可验收工程质量，0.5mm 的钢结构焊缝都清晰可见，验收检查记录表自动生成电子版和电子签名的验收报告，检索方便快捷且无法修改。

- 建筑企业管理信息化共享技术。“环球大厦”建造中引入了工程资料软件系统，随时上传和更新资料；引用中国建筑股份有限公司与奇迹公司开发的“奇迹 2000 办公平台”，项目部所有文件、资料的内部流转全部通过电子信息平台进行，并可随时检索和查询。另外，总包联合体在本项目上还成功运用了中建股份公司的远程财务网络系统进行财务、成本等账目的账务处理。

- 应用“四高”混凝土技术刷新混凝土一次泵送高度。“环球”工程底板混凝土约 5.63 万  $\text{m}^3$ ，最厚处为 4.5m，外筒（地下室）墙厚为 1.4 ~ 3.4m，核心筒的墙最厚处为 1.8m。本项目通过运用高强度、高耐久、高流态、高泵送混凝土技术，创造了一次连续 40 个小时浇筑主楼底板 3 万余立方米混凝土的国内房建领域新纪录和混凝土一次泵送至 492m 高空的世界纪录。

- 成功解决了超高层建造垂直运输难题。“环球大厦”工程共安装了 3 台大型自爬式塔吊，经过测算成功构建了塔吊防撞体系，固定了每台塔吊的旋转角度。创造了 398m 高空双塔吊（单机自重 230t）的移位、450 多米高空拼装及近 500m 塔吊的高空拆除的新纪录。

- 成功构建了超高层建筑施工阶段的消防自救体系。消防给水从现场首层平面用 DN100 镀锌钢管从市政管网接入 B2F 水箱，沿现场平面布置图中施工道路埋地铺设，消火栓每隔 30 ~ 45m 设置一个，配备相应的消防水带。采用接力水箱供水，分别在 B3F、18F、42F、66F、88F 各设两台多级离心泵（一用一备）。采用 5 段 5 个接力水箱供水，将临水供到近 500m 的高空，确保施工阶段大厦消防立足自救体系的有效运行。

- 国内首次采用预制组合立管技术。高层建筑的主要管井中密布着输送各种介质的立管，

而这些立管就好比整个建筑的大动脉。本工程在国内首次采用了“预制组合立管施工工法”，均在工厂加工成型后运至现场分段整体吊装，在楼板钢结构安装完成后安装预制组合立管随结构同步攀升，不仅提高了吊装的安全度，且节省了大量的垂直运输资源。

- 国内首次在 450m 的垂直竖井内进行电缆敷设。本工程在 450m 长的竖井中所采用的高压电缆敷设工法在世界超高层建筑中还是第一次使用，在竖井内吊装电缆及采用两台卷扬机分段提升的吊装技术也属国内首创。

- 双轿厢电梯提高运乘效率。所谓双轿厢电梯，是在一个井道内设置两个上下相连的电梯轿厢，当电梯在运行过程中停下时，刚好两个轿厢对应两个相邻楼层，一个双轿厢电梯系统平均可以增加 40% 的运输能力，同时节省大约 25% 的建筑空间。

## 缜密先进的安全保障系统

自从美国的“911 事件”发生之后，人们对超高层建筑的安全问题更加重视。“环球”工程在安全系统的设计过程中，充分考虑了可能影响到大楼安全的各种因素。上海环球金融中心的安全系统在全球超高层建筑中可谓首屈一指。

### 主动式阻尼器

- 为提高大厦遭遇强风时的安全性，大楼 90F（395m）安装了 2 台（单体重量达 260t）阻尼器。这是我国大陆地区首次在大厦建造中运用主动式阻尼器技术。

- 阻尼器通过传感器来探测建筑物的摇晃程度，并通过计算机控制启动装置，主动化解建筑物的摇晃。该装置可化解 12 级台风带来的晃动。

- 在 2008 年 5 月 2 日进行的阻尼器性能检测试验中，当为大楼加振到双向摇摆各 5cm 时，启动阻尼器止振，大楼停止摇晃只需 15s。而如果不启动阻尼装置，通过大楼自身消化同等大小的晃动则需要 300 多秒。阻尼器具有主动的止晃功能，当强风来临或地震时，阻尼器可以自动产生与外力相反的力来抵消大楼的晃动。

### 避难系统

- 大楼每 12 层为一个完整、封闭的机电系统，共分为 8 大系统，可将故障影响范围限制在 12 层以内。

- 大楼每 12 层设置一个“避难层”，无论人们身处大楼何处，当出现紧急情况时，逃离到“避难层”所需要的路程都不会超过 6 层。

### 弱电系统

- 大楼弱电系统工程的主“防灾控制中心”设置在大楼 1F，分控制中心分别设置在 52F、87F 及 90F。

- 紧急广播系统应用于办公楼、商铺、餐厅、酒店、地下停车场和仓库等区域。
- 安防系统旨在提高大楼的安全等级。在重要的出入口设置非接触式读卡器、电子锁、安全门等设备，以避免破坏和非法进入，并在第一时间发现情况。
- 闭路电视监视系统主要用于监视上海环球金融中心的内部和外部区域，并在第一时间探测到突发事件，掌握并记录好现场情况。
- 内部呼叫系统主要解决内部对讲和夜间呼叫的问题。比如，当使用中的机械停车系统出现问题，能够通过内部通信系统与 1F 的防灾中心、1F 或 B1F 的停车服务站之间进行通话联系。
- 漏水报警系统的核心装置是在配电房、主配线板房、防灾中心、安全控制房等处安装漏水报警感应电缆，漏水报警系统与 1F 的防灾中心相连。
- 消防报警系统是在办公区塔楼、宾馆、商务区、餐厅、地下停车场和仓库区域设置的一套消防报警和监控系统。消防报警系统提供与排烟和调节阀控制系统、门锁释放系统、消防水系统、紧急广播系统、安防系统等系统的联动监视和控制。
- 楼宇监视系统是在大楼各机电系统的基础之上建立的一套信息集中处理和监视网络，它可以实时地、有效地监视大楼内的电力、空调、冷水机、水泵、冷却塔、给排水、电梯等多种机电设备的状态，在第一时间发现问题并通知相关人员及时处理，系统的软件分析功能可以根据系统以前的运行数据为物业管理人员提供设备运行的趋势分析。

## 刷新建筑历史的纪录

**建造上海环球金融中心的过程，是承包商经受历练、超越自我、追求卓越的过程。1296 个日日夜夜，“环球大厦”建设者用智慧和汗水创造了一串串中国乃至世界建筑史上的新纪录。**

- 屋顶高度世界第一：492m，超过了目前屋顶高度世界第一的台北 101 大楼（480m）。
- 人可达到高度世界第一：474m，大楼 100F 的观光天阁是世界上人能到达的最高观景平台。
- 世界最高游泳池：335m，在 85F 的游泳池是目前“世界最高游泳池”。
- 世界最高中餐厅：416m，设在 93F 的中餐厅是世界上最高的中餐厅。
- 世界最高酒店：大楼 78 ~ 93F 的柏悦酒店是世界上最高酒店。
- 国内档次最高酒店：凯悦集团下属的柏悦品牌按照 6 星级标准设计。
- 混凝土一次泵送高度世界第一：三一重工的输送泵将混凝土一次泵送至 492m 高空，泵送混凝土高度为世界第一。
- 施工电梯到达高度世界第一：上海宝达电梯公司生产的施工电梯最高可到达 94F（419.4m），这一高度为施工电梯到达高度的世界之最。
- 刷新了国内房建工程中单体钢结构连接点数量的新纪录，大楼 91F 安装了 4 个单体重量达 35t 的铸钢柱连接件，每个铸钢体有 12 个不同方向的连接点。

- 刷新了中国房建大体积混凝土浇筑纪录：40h 连续浇筑 3.045 万 m<sup>3</sup> 混凝土。
- 创造了超高层建筑 1296 天（整个项目建造过程）安全施工无重大人身伤亡事故的世界新纪录。
- 创造了地下围堰安全爆破 22 次的新纪录。

## 见证环球成长历程的数字

每一组数字背后，都融入了“环球大厦”设计者对人类美好生活的默默期待，更饱含了“环球大厦”建设者艰苦卓绝的努力，以及充满激情的建造智慧。

|                      |                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3561000m             | 本工程所用电线、电缆总长度 3561000 余米，其中电缆总长度为 540000 余米。                                                                        |
| 1950000m             | 大厦管线包括消防、喷淋、空调系统的三类管线，总长度为 1950000 余米。                                                                              |
| 370000m <sup>2</sup> | 大厦所用风管面积为 370000 余平方米。                                                                                              |
| 67000t               | 上海环球金融中心工程钢结构安装总重约 6.7 万 t。<br>混凝土方量约 24 万 m <sup>3</sup> ，开挖土方量约 26 万 m <sup>3</sup> ，钢筋用量约 4.7 万 t。               |
| 144000m <sup>2</sup> | 本工程公用 ALC 板约为 14.4 万 m <sup>2</sup> 。                                                                               |
| 95000m <sup>2</sup>  | 本工程共用幕墙面积约为 9.5 万 m <sup>2</sup> 。                                                                                  |
| 变电所 19 座             | 35kV 及 10kV 变电所 19 座。                                                                                               |
| 应急发电机组 5 套           | 大厦设有 10kV2500kVA 应急发电机组 4 台，1500kVA 消防应急发电机组 1 台。                                                                   |
| 220000t              | 本工程垂直运输量约 22 万 t，其中约 9 万 t 使用塔吊运输。<br>此外本工程还设有 10t/h 燃油 / 气锅炉 6 台、15000MK/h 冷冻机组 8 台。                               |
| 70548 张              | 业主提供图纸数量仅为 3424 张。通过施工图的二次设计和深化设计，用于现场施工的图纸数量达 70548 张，包括模板图、平详图、CB 砌块图、钢结构图、压型钢板图、基坑图、擦窗机图、机电二次设计及深化图、装饰二次设计及深化图等。 |
| 58000 套              | 大厦所用 F242 灯具的套数。F242 灯具为国内首次使用，该灯具将消防喷头、广播、烟感、探头、空调风口集成于一体。                                                         |
| 25467.52m            | 本大厦 125 部电梯行程总长度。<br>大厦内 125 部电梯行程总长度为 25467.52m，为上海世纪大道长度的 5 倍。其中 91 部垂直电梯行程总长度为 25269.41m，34 部扶梯的行程总长度为 198.11m。  |
| 12000 人              | 本大厦 7F 到 77F 为办公楼层，预计将有 12000 名白领人士在此工作。楼层设计别具匠心，使其成为智力密集型产业人士的满意工作场所。                                              |