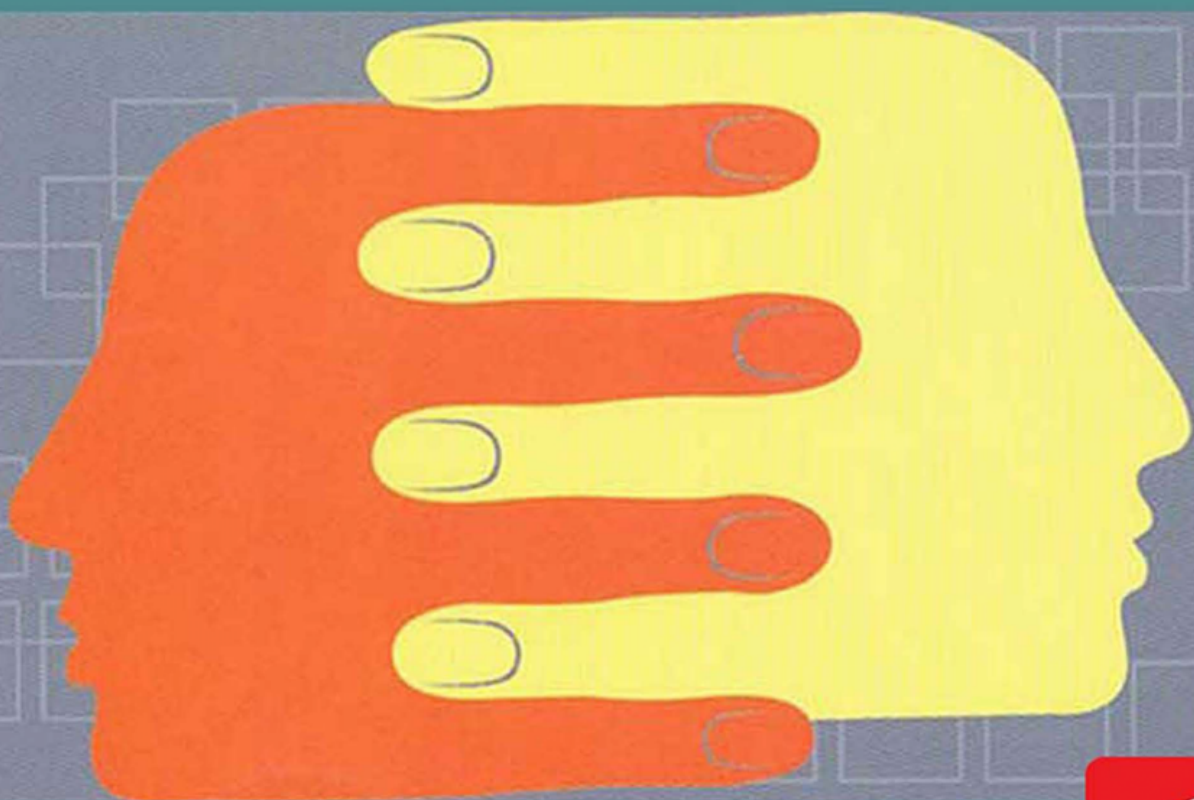


智造密码：你应该知道的上海中心大数据

葛清主编



同济大学出版社



上海中心系列丛书

Shanghai
Tower
智造密码

——你应该知道的——
上海中心大数据

葛清·主编
杨青 马丽飞·执笔
上海中心·出品
蓝狮子·策划
新华社上海分社·统筹

 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

智造密码：你应该知道的上海中心大数据 / 葛清主编 .

- 上海：同济大学出版社，2017.4

ISBN 978-7-5608-6669-7

I. ①智… II. ①葛… III. ①商业建筑—建筑设计—
介绍—上海 IV. ① TU247

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 291759 号

智造密码——你应该知道的上海中心大数据

主 编 葛 清

执 笔 杨 青 马 丽 飞

出 品 上海中心

策 划 蓝狮子

统 筹 新华社上海分社

责任编辑：吕 炜 胡 毅

责任校对：徐春莲

封面设计：卓义云天 房惠平

装帧设计：杭州上知创意

图片编辑：仁希措 严 正

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(上海市四平路 1239 号 邮编：200092 电话：021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 上海中华商务联合印刷有限公司

开 本 787mm×1 092 mm 1/16

印 张 14.75

字 数 365 000

版 次 2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6669-7

定 价 98.00 元

版权所有 侵权必究 印装问题 负责调换



内容简介

上海中心，中国第一高楼，世界第二高楼，于 2016 年 11 月荣获世界高层建筑与都市人居学会（CTBUH）颁发的“2016 年世界最佳高层建筑奖”。

作为中国第一次自主建造的高度超过 600 米的超高层建筑，上海中心是一项国际级的“超级工程”。其施工过程历时 73 个月，参建单位 500 余家，参建人员前后近万人，建筑高度 632 米，建筑自重 85 万吨，建筑面积 57.8 万平方米，建筑层数地上 127 层、地下 5 层，拥有全球最快的电梯，可容纳 3 万多人同时活动……

在这一个个可见的、令人叹服的统计数字背后，上海中心建造过程中隐藏着的数字则更具震撼性，正是基于这一个个数字密码的精密计算才使这座大楼得以建成和高效运转。

每一个数字，就像是这幢建筑的 DNA。因此，《智造密码》一书以数字为载体，从开篇至结束，通过外观印象、观摩体验、地下探秘、建造追问、理念解码 5 个篇章，99 个密码点来实现对这幢建筑的精确解读。

同时，本书也旨在为那些对中国现代建筑科技感兴趣的读者，提供一份精良的数据解读范本。正如“世界最佳高层建筑奖”颁奖词所言：“‘上海中心’不仅成为上海的最新象征，向世界展示现代化大都市形象，也为建筑科技创新与文化身份认同相结合指出了新方向。”



“上海中心”系列丛书编委会

丛书顾问

孔庆伟 蒋耀 陈晓宏 杨小明 李晋昭 徐而进 朱蔚
施国华 蒋志权 徐征 杭迎伟 房庆强

丛书主编

顾建平

丛书副主编

陈晓波 葛清 高超

特别鸣谢

宋春华 郑时龄 魏敦山 伍江 周畅 沈祖炎 容柏生
汪大绥 叶可明 汪维 寿炜炜 温伯银 吕西林 龚剑
马未都 米丘 蒋国兴 施森彬 M. Arthur Gensler Jr.

《智造密码》编委会

主 编

葛 清

副主编

王志勇 朱亚萍 孙佳华

编委会成员 (按姓名笔画排序)

丁洁民 王 岚 王 健 王志勇 王振华 王晓波 王悦霖
毛昭穗 尹琰琰 邓 斌 包顺强 冯业成 朱 毅 朱伟凯
任 耀 庄 伟 刘 奇 刘 毅 刘正红 刘恩芳 祁 晟
孙 华 孙 劲 孙 峻 李 忠 李大海 李少伟 李亚东
李邵健 李 晓 李晓梅 李默君 杨 民 杨 颖 肖胜凯
吴欣之 吴剑帅 何志军 沈友弟 宋伟宁 苏耀康 张 勤
张夕瞳 张正疏 张学生 张敏杰 张翠红 陈 晖 陈继良
林 岚 罗海涛 周 虹 周 瑾 周智威 郎灏川 孟根宝力高
赵 斌 施丽珠 胡 琦 胡天文 胡旭峰 柳费国 洪学远
宣霖康 姚 奔 贾宝荣 夏 军 夏 林 顾国荣 钱 峰
倪志刚 徐 斌 高连红 高振锋 高超一 郭 俊 唐林峰
梅 挺 符国勇 巢 斯 彭 武 蒋缪奕 韩继红 傅建昌
虞明达 蔡 钧 潘昌杭 魏文炳

摄 影

曹 参 黄伟国 聂逢辰 高 原 张锁庆







前言

解码中国建筑新高度

华宇矗东方，手可摘星辰。

中国第一高楼——上海中心，于2016年在上海陆家嘴金融贸易区核心区正式落成，以632米的高度刷新了上海的城市天际线，也刷新了中国建筑的新高度。

今日之陆家嘴，是世代中国人梦寐以求的理想高地。傲视全球的现代摩天建筑群中，上海中心无疑是“皇冠上的明珠”，昭示着面向未来的中国梦的新高度。

大音稀声，丰碑无言。滔滔浦江，大潮起兮征帆劲，万里长风满东方。

浦江潮涌

黄浦江，上海的母亲河。这条发源于浙江安吉龙王山的汤汤大江，蜿蜒百里，在即将汇入长江奔向东海之际，忽然在陆家嘴弯出一道90°的圆弧。江水在此缓伏跌宕，蓄势北去，奔向广袤的海洋。

历史在这片波澜不惊的江湾多次转折。

1843年11月17日，上海开埠。

鸦片战争后，上海等五口通商，中华民族近代屈辱史由此开端。上海当时仅是一座小城，却因临江靠海，面向大洋，便于贸易通航，在殖民时代迅速崛起为“远东第一大都市”。19世纪后期，各国洋行、银行相继在外滩建楼办公，“万国建筑博览群”渐次成形。老外滩也成为旧上海资本主义的缩影。

1949年5月27日，上海解放。

解放后，历经战火洗礼的浦江两岸，满目疮痍，百废待兴，上海迎来了新的发展时期。1953年起，中国进入工业化、现代化发展阶段，上海也走上了一条以工业发展为主体的经济发展之路，成为新中国的工业生产基地和科学技术基地。改革开放后，上海又开启了新的城市转型过程，围绕建设社会主义现代化经济中心城市的新目标，积极发挥联系国内外两个扇面的作用，经历了由工商业城市向经济中心城市的重大转型。

90年代伊始，经过修复保护的新外滩已经成为中国经济发展成就的一张崭新名片。而此时，隔江而望的浦东仍是一片绿油油的农田。

1990年4月18日，浦东开发。

从阡陌纵横到高楼林立，从农田渔村到金融高地，沧海桑田一瞬间。东方明珠电视塔、金茂大厦、环球金融中心、上海中心大厦……一座座地标性建筑拔地而起。26年来，论城市形象变迁和功能更替，浦东速度让世人瞩目。

“百年看上海，十年看浦东”。进入新世纪以来，浦东日益成为展示中国经济建设和社会发展成果的窗口，成为反映时代变革和民族未来的风向标。

旭日东升，浦江潮涌。走过百年苦难和辉煌历程的上海滩，正朝着卓越的全球城市，国际经济、金融、贸易、航运、科技创新中心和文化大都市稳步迈进；历经五千年沧桑历史和文化遗产的中华民族，也正在实现民族伟大复兴中国梦的新征程上阔步前行。

摩天时代

建筑是时代的映像。摩天大楼不仅仅是一座建筑，它们对一个城市、一个国家、一个时代，都具有十分鲜明的象征意义。

在人类的建筑史上，人们对高度始终有着不懈追求，摩天大楼也因此具有一种普遍的文化意义。随着建筑技术的不断进步和城市规模的不断扩张，城市土地异常稀缺，价值高昂，加上在同一栋大楼内集中办公可以节约一定的社会成本，使摩天大楼具有十分可观的经济效益。从某种意义上说，摩天大楼反映了一个城市的经济发展水平和一个国家的综合实力。

现代发达城市的主要地标和文化符号就是摩天大楼，如阿联酋迪拜的哈利法塔，英国伦敦的碎片大厦，美国纽约的帝国大厦等。建筑历史学家威利斯曾说，帝国大厦一方面是美国工商业文化的象征，另一方面又是纽约和美国永远的符号。

在外滩眺望陆家嘴，人们对浦东的第一印

象就是三幢由玻璃幕墙“银装素裹”的摩天大楼：632米的上海中心、492米的环球金融中心和420.5米的金茂大厦。三者高度近似等差数列，形成了螺旋上升的城市天际线，彰显着上海这座城市蓬勃向上的精神气质。

从外滩的古典欧式建筑到陆家嘴的现代摩天大楼，时代与文化变迁对照鲜明。横向延伸的外滩楼群与纵向上升的摩天大楼，不仅在外形气质上迥然不同，在精神内蕴上也截然二致。人们可以看到，在摩天大楼的时代，这些超高层建筑就是乐观向上的时代精神和自强不息的民族精神所铸成的丰碑。

智造密码

上海中心是一项国际级的“超级工程”，其设计标准超常规，结构工序繁复，功能要求齐全，施工难度史无前例；其建设周期超长，涉及学科众多，是中国第一次自主建造高度超过600米的超高层建筑。

上海中心造型别致，圆角三角形外立面层层收分，连续120°缓缓螺旋上升，形成了独特优美的流线形玻璃晶体，体现了现代中国蓬勃的生机。

作为全球可持续发展设计理念的引领者，上海中心严格参照绿色建筑标准，集合采用各种绿色建筑技术，绿化率达到33%，展示出上海这座国际化城市对于维护生态环境的责任和承诺。

上海中心大楼施工过程历时73个月，参建单位超过500家，参建人员前后达上万人。大楼建筑自重85万吨，建筑面积57.8万平方米，建筑层数地上127层、地下5层，可容纳3万多人同时活动……在这一个个令人惊叹的数字密码背后，是无数智慧和科技的结晶。本书将一一解开这些神奇的密码，带您走进一个瑰丽的王国。



前言 解码中国建筑新高度

第一篇 外观印象

632 米定义上海新地标	18
57.8 万平方米，垂直的外滩	20
动感“身形”4次变形	22
120° 旋转，实现“时间旅行”	24
试验追踪：120° 的风洞试验	26
95° V 形槽定义起点和终点	28
双层“外衣”节约 50% 能耗	30
20 357 块行云流水的玻璃外衣	34
安全系数 150%，拒绝“玻璃雨”	36
试验追踪：玻璃幕墙的四性测试	38
38 米高的裙楼拥有“双重性格”	40
10 厘米空隙里的“隐形雨衣”	42
12% 的光反射率让她通透柔和	44
外幕墙 135 层退台冲上云霄	48
21 个空中花园	50
380 平方米世界最高的空中园林	52
半亩紫藤，跨越 600 年的生命力	54

第二篇 观摩体验

1 817 个车位纾解停车难	58
衔接“金三角”的 340 米“时光林荫” 绿化率 33%，绿意融融	60
26 个苔藓球告诉你空气有多新鲜	62
7 500 平方米的空中花园，生机盎然	64
3 大色系随心而动	66
132 米“心相山水”感知心境	68
632 块彩釉组成鱼乐图	70
173 米的云端博物馆	72
18 698 个最高级别私人宝库	74
1 789 653 根手工掐丝景泰蓝珐琅地面 寄寓“轮回”哲思	78
1 000 个文字群	80
2 000 平方米的无柱大跨度空间	82
1 989 米长铝制圆管创造动感多功能厅	84
960 度高温炙烤一小时，内幕墙完整如一	86

试验追踪：1 000℃的烈火双面测试	90
108 分钟全员疏散	92
620 米的泡沫管大有用处	94
400 000 平方米的玻璃幕墙表面这样擦	96
每秒 20.5 米，直上云霄	98
35 秒不到，电梯如约而至	100
360° 无遮挡的巅峰极目	102
1 000 吨阻尼器，稳如泰山	104
23 米高的“上海慧眼”艺术空间，苍穹触手可及	106
244 只扬声器打造“全息声”音效	108

第三篇 地下探秘

地下 288 米，花岗岩岿然不动	112
在地下第 9 层土层安家	114
悄然“穿越”地下 86 米	116
3 100 吨，极限承载万钧之力	118
试验追踪：3 100 吨的极限测试	119

桩基施工 5 部曲，精密实施	120	3 平方米的空中移动平台	154
1 079 根桩基交错排列	122	500 吨重的塔吊是如何爬升的	156
40 个承压水减压井	124	3 个构思精巧的“月牙儿”飞船	158
市政道路 7 种管线翻交	126	102 层“裙撑”环环向上	160
内径 121 米的超大基坑	128	拽紧外衣的 1 500 个连接点	162
“蚂蚁搬家”，运出 600 000 立方米的土	130	15 种特型支座创新攻坚	164
15 000 吨钢筋 20 多天手工绑扎完成	132	试验追踪：特型支座的摩擦系数测试	166
一次浇筑完成 60000 立方米“定海神座”	134	节省 1 322 个水平和垂直滑移支座	168
试验追踪：混凝土配比实测试验	136	413 个传感器负责安全监测	170
5 630 个基坑“卫士”保驾护航	138	18 个穿过玻璃幕墙的“动态孔”	172
设立超越每平方米 500 公斤承重限定的“必经之路”	140	32 个双层吊篮给建筑穿上“外衣”	174
		4 台塔吊组成“打蛋器”	176
		电梯轻薄隔断，每平方米承载力 230 公斤	178
		混凝土泵送至 620 米云端	180
		25 个鳍状桁架建造的“轻巧皇冠”	182
		塔冠上 10 733 套灯，实现一次性装配化	184
第四篇 建造追问			
9 层蛋糕中的灵感	144		
580 米高的经济型核心筒	146		
2° 小倾斜背后的大意义	148		
800 平方米的“空中航母”	150		



第五篇 理念解码

BIM 促效率，至少省下 100 000 000 元	188
43 项节能技术树立绿色标杆	190
500 公里的绿色采购半径	192
变风量空气调节系统节能 50%	194
回馈型电梯，电能转化利用率 30%	196
24 个阳光感应器，窗帘“追着太阳跑”	198
智能照明“种下” 100 000 棵树	200
超静音空调降噪 15 分贝，极致静谧	202
9 组接力传输“生命之水”	204
245 994 立方中水，智能节排	206
藏在土壤中的 10 340 米“毛细血管”	208
254 个“抄表员”随时掌控水系统	210
90 米长“天使之翼”消除玻璃雾化	212
两路 110 千伏“能量之源”确保安全	214
270 台风力发电机提供高空绿色电力	216
通信系统，2 路保障，互为备份	218
2 个能源中心，实现分区供能	220
三联供“燃气心脏”，年均发电 1 280 万度	222
3 台制冷机蓄冷，实现“能量转移”	224
127 根地源热泵负责冷热完美交换	226
2 组冷却塔，提供免费冷源	228
“智慧大脑”拥有超过 200 000 个神经末梢	230
最优秀的能源管家再次节能 10%	232



第一篇 CHAPTER 1 外观印象

上海中心大厦的建筑外观呈 120° 螺旋式上升，并向上层层收分，建筑表面的 V 形槽开口由底部旋转贯穿至顶部。从立面看，上海中心是一个独特而优美的流线形玻璃晶体。从空中鸟瞰，上海中心好似一个吉他拨片，非对称的顶部卷折状造型，与金茂大厦的点状顶部和环球金融中心的线状顶部交相辉映，丰富了上海的城市天际线。

这些“肢体语言”隐藏着怎样的秘密？有历史的渊源，有人文的追思，有科技的创新，亦有环保的立意。可以说，正是经历了一次又一次的设计修正与实验考证，上海中心才得以无声坚定地伸向苍穹。