

● 建筑设计及其理论研究丛书

Research and Design of the Top Space
of Super-tall Building

超高层建筑顶部空间创作研究

● 陈剑飞 谢媛雯 叶 洋 著



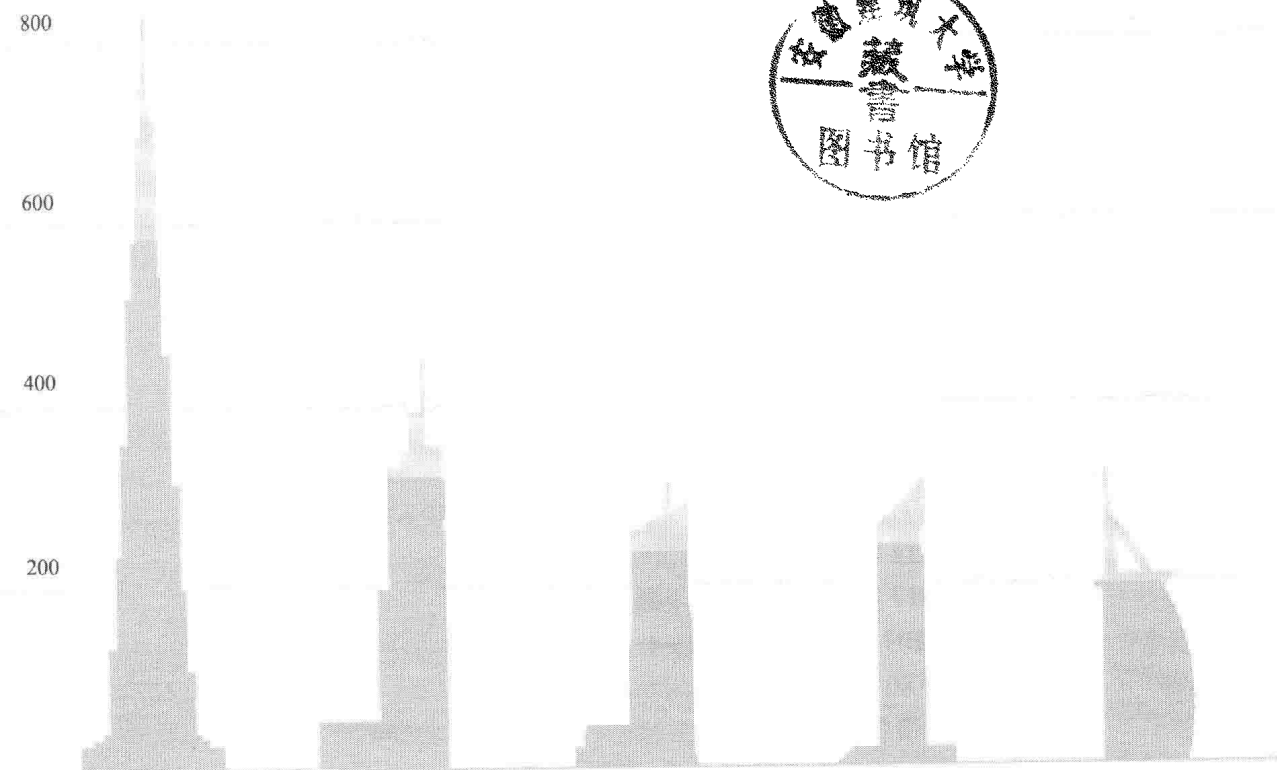
黑龙江科学技术出版社
HEILONGJIANG SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

理论研究丛书

Research on Design of the Top Space of Super High-rise Building

超高层建筑顶部空间创作研究

● 陈剑飞 谢媛雯 叶 洋 著



黑龙江科学技术出版社
HEILONGJIANG SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

超高层建筑顶部空间创作研究 / 陈剑飞, 谢媛雯,
叶洋著. — 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2017.12
ISBN 978-7-5388-9426-4

I. ①超… II. ①陈… ②谢… ③叶… III. ①超高层
建筑-顶棚-空间-建筑设计-研究 IV. ①TU97

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 278493 号

超高层建筑顶部空间创作研究

CHAOGAOCENG JIANZHU DINGBU KONGJIAN CHUANGZUO YANJIU

作 者 陈剑飞 谢媛雯 叶 洋

项目总监 薛方闻

责任编辑 王 姝

封面设计 翟 晓

出 版 黑龙江科学技术出版社

地址: 哈尔滨市南岗区公安街 70-2 号 邮编: 150007

电话: (0451) 53642106 传真: (0451) 53642143

网址: www.lkcbs.cn

发 行 全国新华书店

印 刷 哈尔滨圣铂印刷有限公司

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 10.5

字 数 150 千字

版 次 2017 年 12 月第 1 版

印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5388-9426-4

定 价 49.80 元

【版权所有, 请勿翻印、转载】

前言

19世纪至21世纪,超高层建筑进入了高速发展的时期。它们迅速成为了高密度城市的主角,为不断增长的用地需求提供了垂直维度上的解决方案。在人们对建筑高度的狂热追逐中,超高层建筑顶部空间成为了提升建筑高度的重要工具,常常高达几十米甚至上百米,而其内部实则存在巨大的闲置空间。近年来,随着人们对空间效率和能源效率的重视度逐渐提高,顶部空间的利用方式也被不断优化。顶部空间从单纯彰显高度、标志形象的视觉空间进化为对外开放、功能多元的高空场所,置入了展览观光等公共活动功能,配备了风能、太阳能等能源转化系统,展现出地域文脉影响下的独特形象,同时兼具功能性、生态性与文化性。在这种时代语境下,设计者应及时更新创作理念,重新审视其庞大的空间资源和丰富的高空能源,以塑造高效完善的城市顶部空间。

本书首先解析了超高层建筑顶部空间的发展趋势、空间特性和城市意义;之后剖析了大量国内外建筑案例,在功能组织方面提出基于功能性进行空间布局转换、基于可达性进行空间序列调配、基于有效性进行顶部空间利用;在环境营造方面提出从生态化和情境化两方面进行环境营造;在形象创作方面提出从视觉认知角度进行轮廓刻画和从理性回归角度进行形态建构;本书的最后一部分内容详细介绍了位于黑龙江省科技创新服务平台顶部的哈尔滨之巅博物馆方案设计及其对于风能、太阳能的综合利用。

本书旨在探索超高层建筑顶部空间的当代创作方法,挖掘空间特色,发挥空间优势,提高空间价值,使之成为城市高空中熠熠生辉的活力空间。

目 录

第1章 当代超高层建筑顶部空间新发展	1
1.1 发展动因	1
1.1.1 城市功能高空位移	1
1.1.2 建筑空间多元复合	3
1.1.3 建筑技术高速更新	3
1.1.4 空间体验引发关注	5
1.1.5 生态意识日益增强	6
1.2 从虚荣高度到实用价值	6
1.2.1 虚荣高度的产生	8
1.2.2 实用价值的提升	10
1.3 从封闭空间到开放空间	11
1.3.1 功能的开放	12
1.3.2 形式的开放	13
1.4 从形式崇拜到理性回归	14
1.4.1 演变历程	15
1.4.2 由繁复到统一	18
1.5 本章小结	19
第2章 超高层建筑顶部空间基本解析	25
2.1 顶部空间的构成	25
2.1.1 功能构成	26
2.1.2 空间构成	28
2.2 顶部空间的共轭属性	29
2.2.1 近空与远地	29
2.2.2 独立与关联	31

2.2.3 标识与象征	34
2.3 顶部空间对于城市的意义	35
2.3.1 表达城市基因	35
2.3.2 控制高空秩序	37
2.3.3 构建时空坐标	40
2.3.4 激发活力联动	41
2.3.5 对于城市的负面意义	42
2.4 顶部空间创作要点概述	44
2.4.1 功能组织	44
2.4.2 环境营造	45
2.4.3 形象创作	45
2.5 本章小结	45
第3章 超高层建筑顶部空间功能组织	51
3.1 基于功能性的空间布局转换	51
3.1.1 消解交通核	51
3.1.2 改变结构形式	57
3.2 基于可达性的空间序列调配	61
3.2.1 外部路径组织	61
3.2.2 内部序列组合	64
3.2.3 安全疏散方式	67
3.3 基于有效性的顶部空间利用	68
3.3.1 拆解重构	68
3.3.2 随形就势	70
3.3.3 顶端变异	71
3.4 本章小结	72
第4章 超高层建筑顶部空间环境营造	76
4.1 超高层建筑顶部空间生态化环境营造	76
4.1.1 风环境的引导	76
4.1.2 光环境的调试	79
4.1.3 立体绿化配置	81
4.1.4 高空能源收集	83

4.2 超高层建筑顶部空间情境式环境营造	84
4.2.1 强化高空氛围	85
4.2.2 路径动静交织	88
4.2.3 设置体验节点	90
4.3 本章小结	92
第5章 超高层建筑顶部空间形象创作	97
5.1 基于视觉认知的顶部轮廓刻画	97
5.1.1 外轮廓自现	99
5.1.2 内轮廓映现	103
5.1.3 心理轮廓映射	106
5.1.4 弱化轮廓	109
5.2 基于理性回归的有机形态建构	111
5.2.1 协同机械美学	111
5.2.2 展现结构逻辑	113
5.2.3 反射内在功能	116
5.3 本章小结	118
第6章 高层建筑顶部空间设计案例解析	
——哈尔滨之巅博物馆	124
6.1 项目背景	124
6.2 竖向流线方案生成与比较分析	129
6.3 功能组织方案生成与比较分析	134
6.4 建筑表皮方案生成比较分析	142
6.4.1 表皮设计策略	142
6.4.2 幕墙设计策略	144
6.5 生态节能技术的应用	150
6.5.1 太阳能利用	150
6.5.2 风能利用	153
6.6 本章小结	155
结语	157
后记	159

第1章 当代超高层建筑顶部空间新发展

现代技术的发展使城市和建筑从漫长的成长期进入到了高速的爆发期，浓缩的几十年间，高楼大厦拔地而起，城市建筑新老并存，设计理念百花齐放，其中超高层建筑的兴起就极具代表性。超高层建筑不但在高度上一次次刷新纪录，在功能模式和空间形式上也不断创新，俨然成为了城市的主角。而超高层建筑的顶部空间更是建筑中举足轻重的一部分，它是建筑的“头颅”，具有重要的功能和形象意义；也是城市的高空坐标，决定了城市天际形态。随着超高层建筑的不断发展，顶部空间的创作已然发生了巨大的变革，它不再只是容纳设备的封闭空间或支撑高度的虚无空间，它正在向着功能与形象并重、个性与理性并存的方向发展，以高效实用、生态和谐的姿态回应新的时代需求。

1.1 发展动因

建筑的发展与城市的发展息息相关，城市功能的变迁、人群需求的增减等都会反射到建筑空间上。超高层建筑顶部空间也在这一系列发展中不断更新着，从装饰到实用、从单一到多元、从封闭到开放、从消耗到环保……这些变化都体现着时代的精神与诉求。

1.1.1 城市功能高空位移

社会的进步提升了人类的需求，而有限的资源却制约了城市的增长。在城市的膨胀扩张过程中，土地成为稀缺

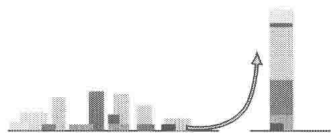


图 1-1 城市功能向高空聚合

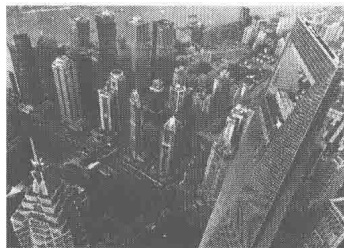
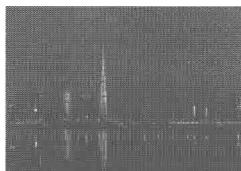


图 1-2 上海的超高层建筑

资源，由此导致城市向高空发展成了必然的结果^[1]。近年来，“垂直城市”“立体村庄”这些理念成为很多城市的发展新思路，旨在把原本平铺在地面的各类功能叠摞在垂直维度上，把原本散落分布的各种形态聚合在同一体系中（图 1-1）。

在这种背景下，超高层建筑应运而生，并如雨后春笋般迅速占据了城市的中心（图 1-2）。超高层以其庞大的系统和集约的模式大大提高了土地利用率和建筑容积率，为不断增长的空间需求提供了解决方案^[2]。城市 CBD、办公楼、酒店，甚至住宅楼，都在空间效率和经济利益的多重驱动下选择了超高层模式，通过垂直空间的开发增加单位土地面积上的使用率。人类日常使用的空间高度也因此急剧攀升。迪拜、纽约、芝加哥、伦敦、上海、深圳、北京这些国际大都市是超高层建筑发展最迅速的地方，呈现出一幅幅高楼林立的城市图景（图 1-3）。现代都市已被高密度的建筑群填满，但更新更高的建筑还是在源源不断、见缝插针般地扩张。各地的超高层建筑不断刷新高度排行榜上的名次，截止到 2017 年，世界最高楼已达 828m，已建成 300m 以上高楼达到 126 座^[3]。



a. 迪拜城市图景



b. 纽约城市图景



c. 北京城市图景

图 1-3 大都市城市图景

超高层建筑的竖向延伸使多种功能被穿插组合在一起，人们的使用流线从平面转向立体化，工作生活更加高效便捷。在这种垂直城市中，一些功能必然会进行高空位移。例如，酒店大堂、餐厅酒吧等原本近地的公共功能被抬升至超高层的中部或顶部；城市观光、展览演出等对外功能也被放置在建筑顶部。功能的抬升可以有效拓展使用空间，缓解近地空间的压力，发挥顶端界面的价值，顶部空间也因此承载了越来越多的公共活动功能，在城市高空

形成了新的活力层。

1.1.2 建筑空间多元复合

当代社会高速运转，城市结构高效集约，建筑空间高度复合。空间的复合是节约土地的一种途径，使人们能在较短的服务半径内享受到尽量完备的配套功能。同时，空间的复合也是激发空间活力的有效方式。多种功能的叠合使单一空间具有多重属性，多种功能的交织使人群产生交叉与流动、行为产生碰撞与共享，空间因此更加具有故事性。

超高层建筑是复合功能的载体，往往集合了办公、酒店、商业、娱乐、观光等多种业态。如广州周大福金融中心，从下至上依次为商店零售、办公区、居住区、酒店区和观光区，也汇集了不同类型的使用人群（图 1-4）。超高层建筑顶部辽阔的视野和独特的空间形态也使很多功能在此得以实现，如有的建筑顶部复合了高端酒店行政酒廊、休闲餐饮、康体设施等功能，有的建筑顶部复合了设备陈列、展览表演等功能，有的建筑顶部复合了高空观光、主题活动等功能。复合化的空间产生了 $1+1 > 2$ 的效果，使不同功能彼此激发共存。在这种复合化的功能组织下，顶部空间也逐渐成为更为开放多元的场所。

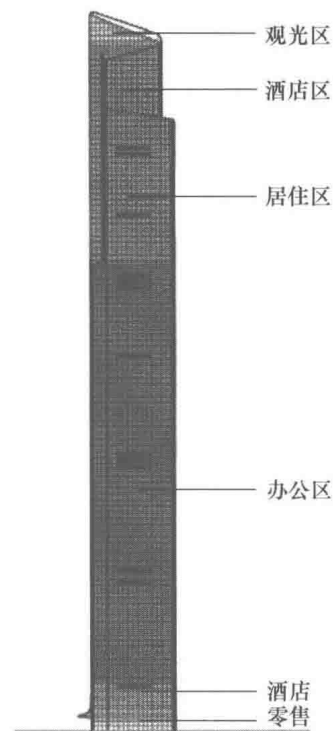


图 1-4 广州周大福金融中心功能布局

1.1.3 建筑技术高速更新

纵观建筑发展史，每一次建筑形式的重大突破都离不开科学技术的支持。建筑结构从梁柱体系发展到框剪体系，再到束筒体系；建筑材料从砖石发展到混凝土，再到玻璃与钢；设计方法从尺量画图发展到手工模型，再到数字化技术；建造方式从现场浇灌发展到工厂预制，再到 3D 打印……建筑技术的提升使建筑在高度、强度、形态上都发生了巨大跃迁。

超高层建筑更是技术进步的代表产物。19 世纪末期，高层建筑首次在美国出现。20 世纪初，工业革命带来了电

梯和钢铁，也带来了高层建筑的新曙光。55层的伍尔沃思大厦（图1-5）、77层的克莱斯勒大厦（图1-6）、102层的帝国大厦（图1-7）相继建成，摩天大楼进入黄金时代，高层建筑在全球遍地开花。20世纪钢筋混凝土结构的成熟又进一步推动了高层建筑的发展，1974年，442m高、110层的威利斯大厦（原西尔斯大厦）在美国伊利诺伊州芝加哥建成（图1-8）。1996年，高452m的石油大厦双子塔在马来西亚建成（图1-9）。到如今，迪拜哈利法塔以162层、828m的高度占领了世界超高层建筑的顶峰（图1-10）。科学技术带来了超高层建筑的成熟，同时也带来了顶部空间的发展。先进的建造方式使顶部空间呈现出多种多样的形式，设施工艺的提升也使顶部空间更加具有科技感。超高层顶部在各类技术的协同配合下，发展为协调统一的整体，功能丰富，形态美观。



图 1-5 伍尔沃思大厦



图 1-6 克莱斯勒大厦



图 1-7 帝国大厦

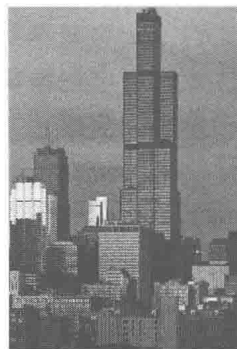


图 1-8 威利斯大厦



图 1-9 马来西亚石油大厦

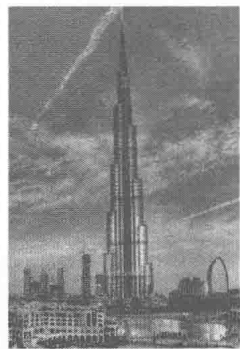


图 1-10 迪拜哈利法塔

1.1.4 空间体验引发关注

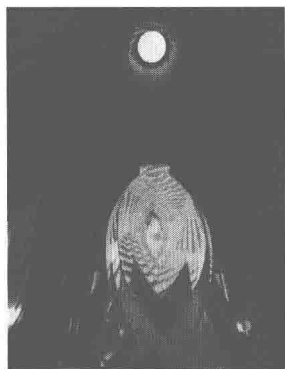
随着经济的发展,社会需求正在悄然变化,第三产业占据了主流市场,人们从对建筑功能的基本需求转为对空间品质、视觉和精神体验的追求。人作为建筑空间评价主体,对空间使用感受提出了更多的要求。建筑空间作为评价客体,环境的舒适性、空间的体验性和造型的美观性成为至关重要的评价因素。建筑衍化为一种消费品,引领着消费者的审美文化和生活方式。超高层建筑顶部凌空的高度和开阔的视野为体验感的塑造带来了丰富的条件,因此常成为建筑师着力刻画的空间。一些建筑顶部利用视野的优势设置了观景平台,使人们体验到“一览众山小”的感觉;一些建筑顶部利用独特的造型设置了餐饮空间,使人们拥有空中就餐的奇妙体验;一些建筑顶部结合内部设施设置了展览空间,将建筑的内在机制展现在人们眼前;一些建筑顶部还在室外设置了高空游泳池等运动场地,为人们带来特殊的运动感受(图1-11)。超高层建筑顶部的高空体验性成为了设计中备受关注的焦点,顶部空间更加致力于高空氛围的营造,以期为用户带来印象深刻的场所体验。



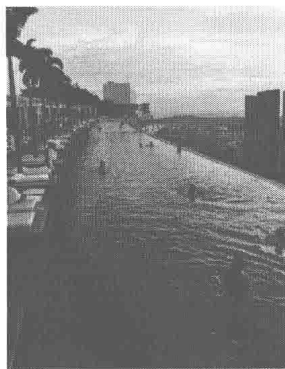
a. 观景平台



b. 休闲空间



c. 展览空间



d. 运动空间

图1-11 顶部空间的特色体验

1.1.5 生态意识日益增强

在人类文明发展的不同时期中，人类思想意识发生着阶段性的转变。农业社会时期，人们注重建筑的经济牢固实用；工业社会时期，人们沉浸于大兴土木，在机械的帮助下不断提升建筑的数量和高度；到了信息社会，数字化技术使建筑形态、设计方法得到了天马行空的发挥。如今，生态和谐成为发展的首要前提，人们开始寻找绿色建筑和生态环境的构建之道。

经历了拔地起城的盲目建设阶段，生态恶化和能源紧缺让人们强烈意识到可持续发展的重要性。建筑是生态系统中的一环，在设计过程中应当尽量减少建筑对环境的破坏，增加建筑与环境的交流，保证人、建筑、环境的和谐共生。超高层建筑是能耗大户，建材消耗、水电消耗、废物排放等方面，都对环境造成了不利的影响。但我们也看到其顶部空间具有众多的生态优势，适合收集风能、太阳能等清洁能源，便于进行中水回收，可以通过形体控制调节风光热环境，能够适当削弱建筑对环境的负面影响，因此超高层建筑顶部也逐渐向着生态化的方向发展，融入了越来越多的绿色建筑技术^[4]。

超高层建筑顶部空间的新发展带来了空间功能的更新、空间形式的创新以及空间价值的提升。顶部空间在高空形成了新的活力层级，并带动了整体建筑的活力。其发展是社会功能形态和意识形态共同作用的结果，也是对时代需求和时代精神的回馈。

1.2 从虚荣高度到实用价值

人类对高度的追寻似乎是出于本能且永无止境的，高度往往具有可以控制精神的神秘力量。在宗教中，人们借助建筑的高度表达对神灵的崇拜；在政治中，统治者善于利用高度锚固威严。高度，是地位和权利的象征，带有无上崇高的意味。到当代，高楼的宗教意味和政治意味渐渐

淡去，但其依然是一个国家或地区科技及经济实力的综合体现。各个国家跃跃欲试，不断突破建筑的高度，探寻超高层建筑的发展之路（图 1-12）。如今，除了超高层建筑，还衍生出巨型高层建筑^[5]的概念，世界高层都市建筑学会定义其为高度超过 600m（1968ft）的建筑（图 1-13）。

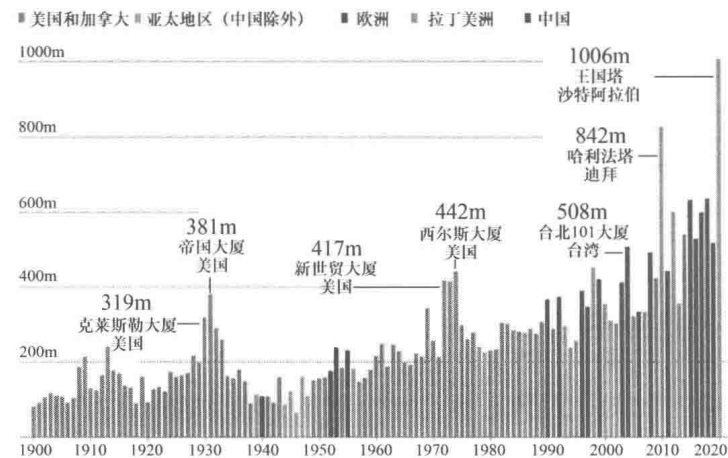


图 1-12 不断攀升的超高层建筑

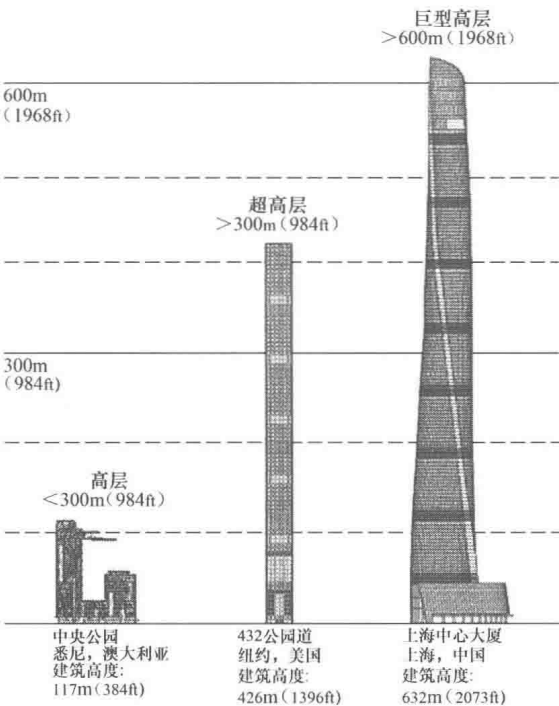


图 1-13 巨型高层建筑

1.2.1 虚荣高度的产生

随着芝加哥高层建筑的兴起，超高层建筑在短短几十年间完成了从一点到全球范围的普及、从混凝土到钢筋玻璃的转变、从百米到近千米的跃迁。而新的高度还在不断攀升。截止到2017年，828m的迪拜哈利法塔，占据了目前世界第一高楼的位置。632m的上海中心大厦成为我国第一高楼，位居世界第二。601m的麦加皇家钟塔饭店位居世界第三。在世界最高的10栋超高层建筑中（图1-14），

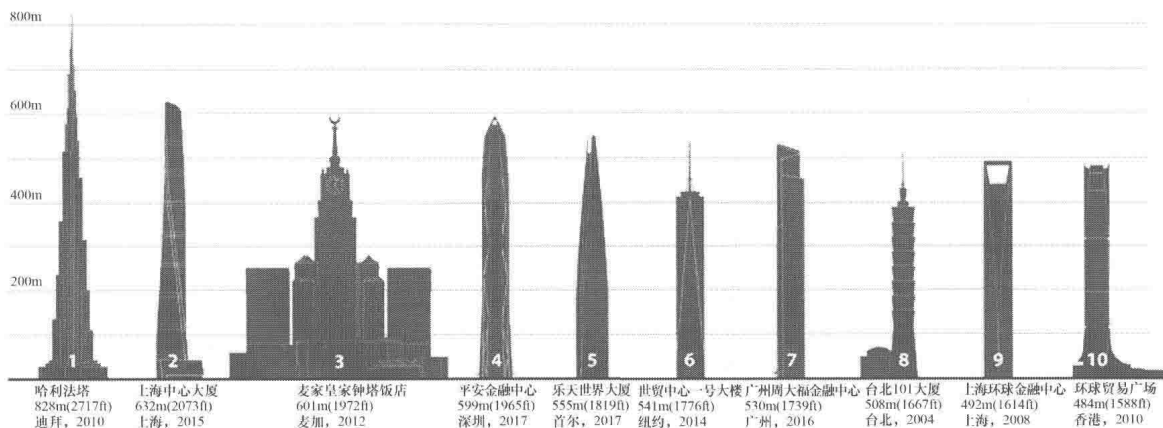


图 1-14 2017 年世界已建成最高建筑前十名

我国占有6栋，成为了超高层建筑发展大国，其中上海中心大厦632m，深圳平安国际金融中心599m，广州周大福金融中心530m，台北101大厦508m，上海环球金融中心492m，香港环球贸易广场484m（表1-1）。而紧随其后，苏州中南中心将以729m的高度成为中国在建最高建筑，深圳又将拟建739m的H700高塔，沙特更是筹备建造1006m的王国塔突破世界最高建筑纪录（图1-15）。

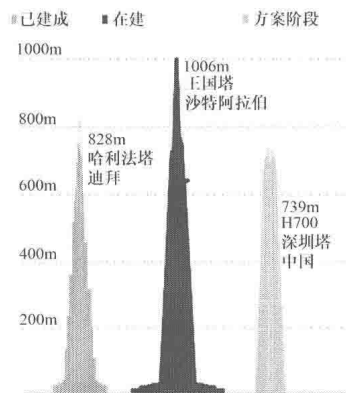


图 1-15 拟建中的超高层建筑

2017 世界已建成最高建筑 [6]

表 1-1

排名	建筑名称	高度	地点	排名	建筑名称	高度	地点
1	哈利法塔	828m	迪拜	6	世贸中心 1 号大楼	541.3m	纽约
2	上海中心大厦	632m	上海	7	周大福金融中心	530m	广州
3	麦加皇家钟塔饭店	601m	麦加	8	台北 101 大厦	508m	台北
4	平安国际金融中心	599.1m	深圳	9	上海环球金融中心	492m	上海
5	乐天世界大厦	554.5m	首尔	10	环球贸易广场	484m	香港

在这场高度的追逐赛中，顶部空间起到了至关重要的作用，其常被用作提升建筑高度的工具，可以高达几十米至上百米，有时却是以牺牲实用性为代价的。一些建筑顶部庞大的支撑结构下只是一个处于闲置状态的装饰性空壳，内部并没有实际功能，仅以达到令人叹为观止的高度数字为目的，造成了巨大的空间浪费，有学者称之为“虚假结构”或“形象空间”。作为极具权威的高层建筑研究组织——世界高层都市建筑学会（CTBUH）也曾提出对超高层建筑顶部“虚荣高度”（Vanity Height）话题的探讨。所谓“虚荣高度”是指摩天楼的最高占用楼层和它的建筑物顶部之间的距离^[7]，对这一话题的探讨意在呼吁全球提高对超高层建筑顶部空间的有效性利用。从图 1-16 中我们可以看到，顶部拥有“虚荣高度”的建筑并不在少数^[8]。哈利法塔顶部有 244m 都是装饰结构，占到总高度的近 30%，实际可用高度仅为 584m。迪拜帆船酒店顶部具有 124m 的形象空间，更是占到整体建筑高度的 39%。102 层的美国帝国大厦最高使用楼层高度仅为 373.1m，除了 86 层作为观景台、102 层作为观景台，其余 16 层均为形象空间。除此之外，其塔顶还有高 62m 的塔尖，仅作为广播天线和避雷针。这些惊人的虚荣高度数字不禁令人对空间利用率之低表示惋惜。

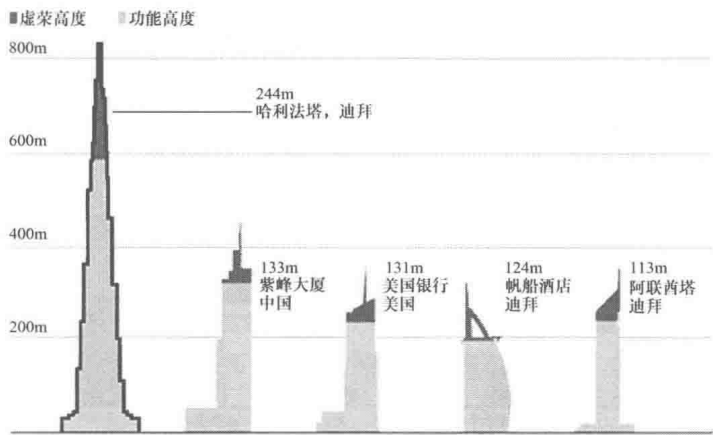


图 1-16 超高层建筑顶部的虚荣高度

1.2.2 实用价值的提升

超高层建筑顶部空间不仅具有巨大的容量，还减少了结构的束缚和功能的制约，形态往往更为自由，适于打造特色空间。在当代超高层建筑的创作中，设计者逐渐意识到了对这部分空间的忽视，开始对其加以利用，将纯形式空间赋予实用价值，大大提升了空间的有效性。

例如，许多超高层建筑都在顶部设置了观景层，上海中心大厦 561m 处的观景层、哈利法塔 555m 处的观景层、上海环球金融中心 474m 处的观景层、威利斯大厦 412m 处的观景层（图 1-17），都赋予了顶部空间更强的开放性，使之能够吸引人群到来，激发建筑顶部活力。还有一些建筑将顶部形象空间开发出来置入公共功能，如深圳京基 100 的顶部嵌入了空中大厅和餐饮空间，使原本处于闲置状态的顶部空间具有了实用价值（图

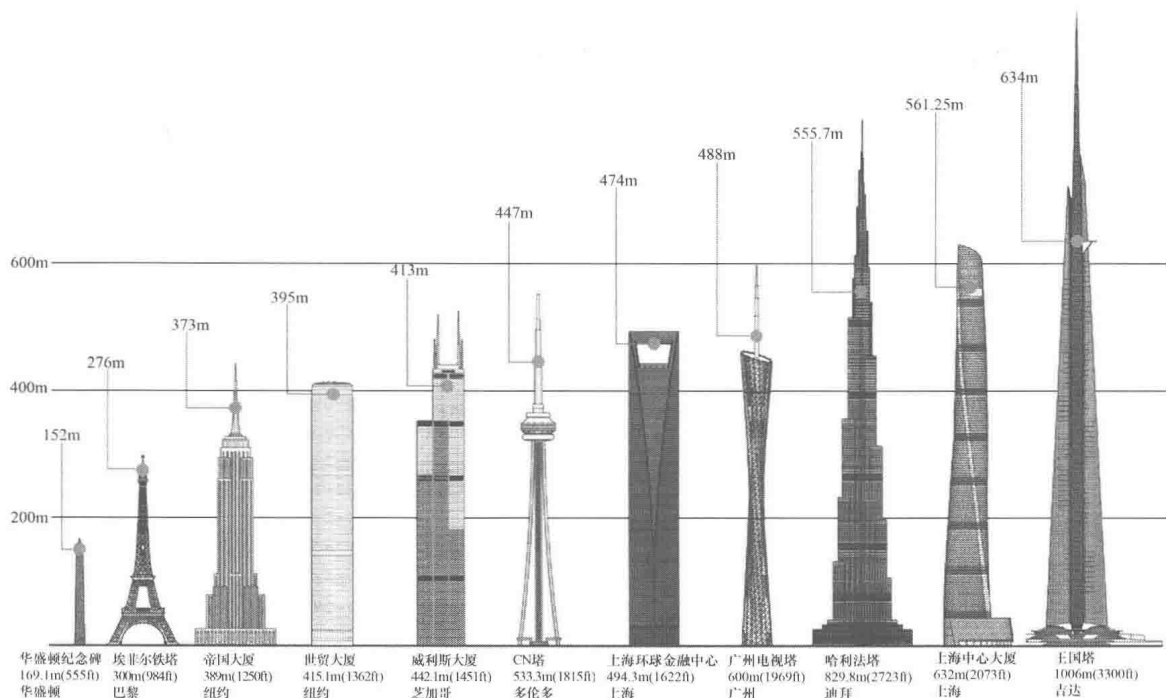


图 1-17 超高层建筑中的观景台