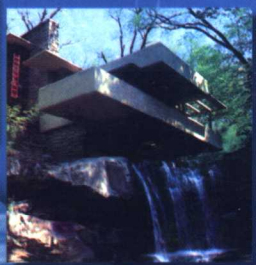
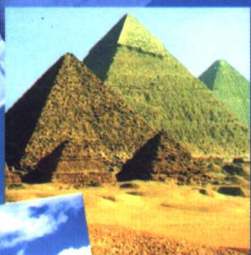
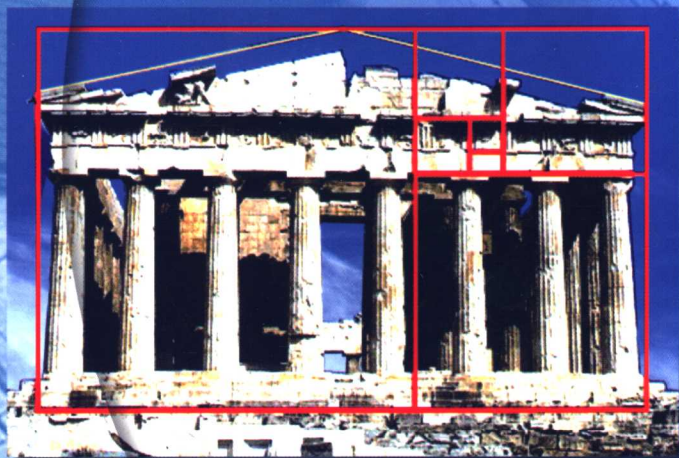


生活数学欣赏

数学与建筑

Shuxue yu Jianzhu

蒋声著
蒋文蓓
刘浩



上海教育出版社

生活数学欣赏

数学与建筑

Shuxue yu Jianzhu

蒋 声
蒋文蓓 著
刘 浩

上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学与建筑 / 蒋声, 蒋文蓓, 刘浩著. —上海: 上海教育出版社, 2004.12

(生活数学欣赏丛书)

ISBN 7-5320-9496-0

I. 数... II. ①蒋...②蒋...③刘... III. 数学—应用—建筑—普及读物 IV. TU12-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第125396号

生活数学欣赏

数学与建筑

蒋 声

蒋文蓓 著

刘 浩

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

易文网: www.ewen.cc

(上海永福路123号 邮编: 200031)

各地新华书店经销 昆山市亭林印刷有限责任公司印刷

开本 890×1240 1/32 印张 5.75 插页 6 字数 130,000

2004年11月第1版 2004年11月第1次印刷

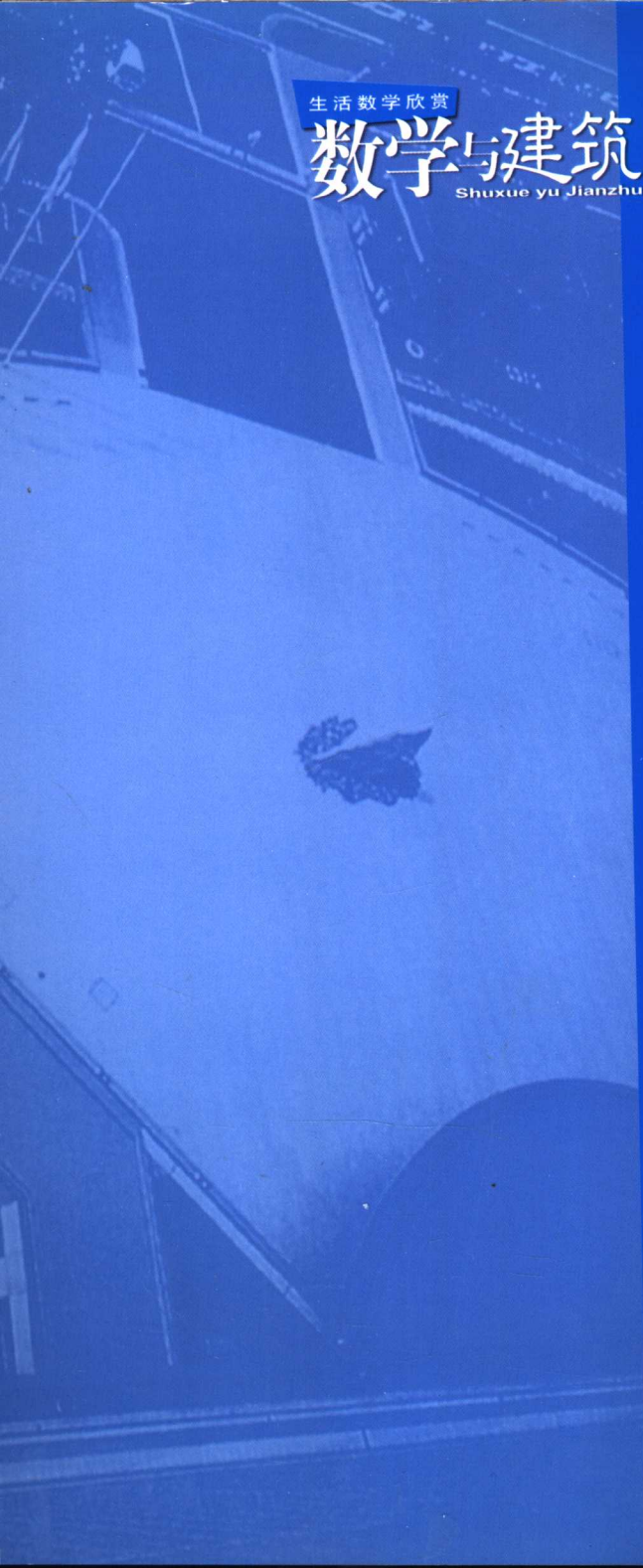
印数 1—5,000 本

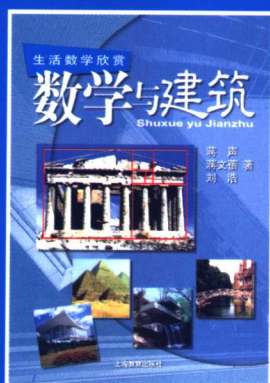
ISBN 7-5320-9496-0/O-0031 定价: 13.50 元

生活数学欣赏

数学与建筑

Shuxue yu Jianzhu





生活数学欣赏

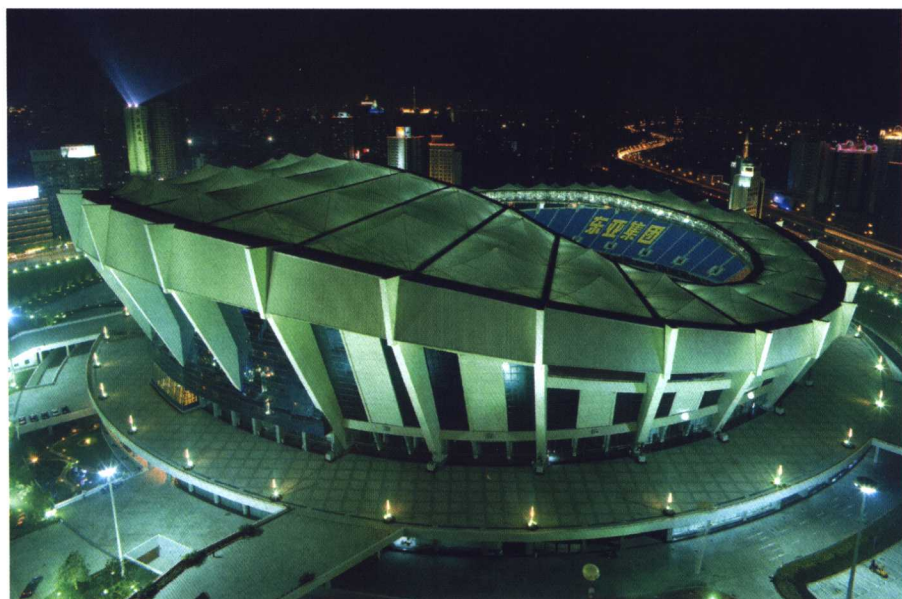
数学与文史
数学与建筑
数学与美术
数学与金融

责任编辑 冯 贤
刘 懿
书籍设计 张国梁



▲ 上海东方明珠电视塔：塔身有许多球，
恰似“大珠小珠落玉盘”。

建筑中的球



▲ 上海体育场：雄伟的马鞍形屋面

▼ 日本神户港塔：高大的红色旋转双曲面

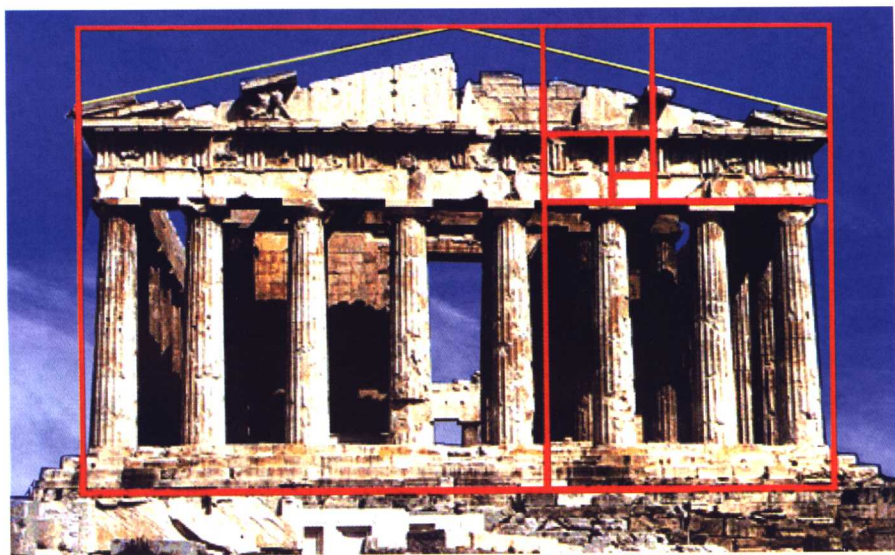


建筑中的曲面

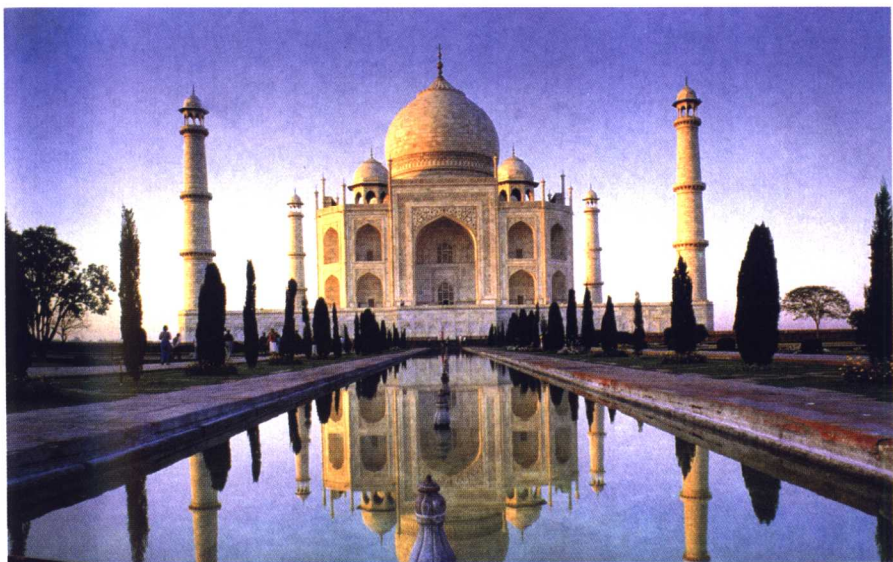


▲ 古代希腊的帕特农神庙

▼ 它的尺寸比例多处符合黄金比



建筑中的黄金比



▲ 泰姬陵 (印度): 对称美

▼ 流水山庄 (美国): 非对称美



建筑中的对称性

前言

流行歌曲《我想有个家》里唱道：

我想要有个家，
一个不需要多大的地方。

这首广泛流传的歌，唱到了建筑，也唱到了数学。

千家万户，离不开衣食住行。住要有房间，行要有道路、桥梁、码头、车站、机场，吃的和穿的要到商店去购买。我们的衣、食、住、行，哪一样都需要相应的建筑物。人类不能没有建筑。

路有曲直宽窄，房有大小高低。建筑必须与形和数打交道。于是建筑就与数学结下不解之缘。建筑里面讲数学，数学里面讲建筑，你中有我，我中有你。

各行各业的朋友，自然而然，都关心自己身边的数学，也都关心自己身边的建筑。现在这本《数学与建筑》，目的就是和各位朋友一起游览世界各地，欣赏多姿多彩的建筑物，一路观赏，一路寻找藏在建筑里面的数学。

本书由于涉及不同的学科，所以书中尽可能少用数学或建筑学的专业术语，努力利用清晰的照片、直观的图解、通俗的语言、生动的故事，说明在抽象的数学与现实的建筑之间，怎样互相渗透、交相辉映。希望能让数学界的朋友们了解书中的建筑内容，建筑界的朋友们了解书中的数学思想。这样一来，其他学科、其他行业的朋友，或许会觉得本书倒也有几分趣味，不妨在饭后茶余，随手翻翻。

本书由三人合作写成，其中一人为了数学而关心建筑，两人为了建筑而关心数学。作者们将各自阅读和收集的大量资料汇集到一起，原以为稍加整理，便可完工。不料刚一动手，就发现数



据矛盾现象。例如一座塔有多高，各本书里数据未必完全相同。不同的人，在不同时间、不同条件下，对同一建筑进行测量，得出不同数据，属于正常现象。但在写书时，何去何从，就要认真考虑。再有一个问题，就是资料不平衡，多的太多，少的太少。于是作者们继续收集更多的资料，写写再找，找找再写，反复多遍。先后参考了几百本书刊、几千个网页，以及若干有关光碟，经过消化整理，才完成了这本小册子。

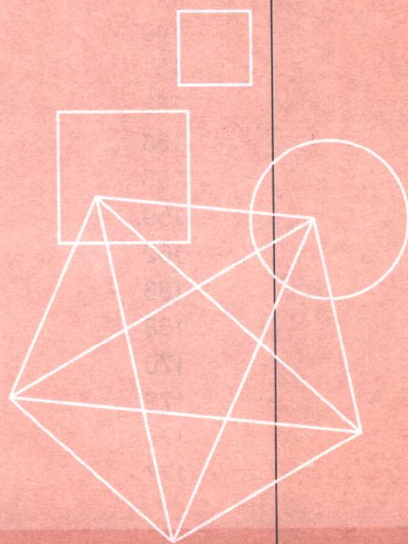
本书能够问世，首先衷心感谢这许多书刊、光碟和网页的作者和有关单位。同时要感谢上海教育出版社精心策划、编辑和出版《生活数学欣赏》丛书，采用彩页与双色套印配合，既不增加太多成本，又使书中照片和图解更具有表现力。本书第一作者还要感谢数学天元基金的支持，感谢王宏玉教授、刘祖汉教授和蔡传仁教授的帮助。由于作者水平和能力所限，本书内容挂一漏万，不过抛砖引玉而已。书中难免出现缺点错误，恳切希望读者朋友热情指正。

蒋声、蒋文蓓、刘浩
2004年7月

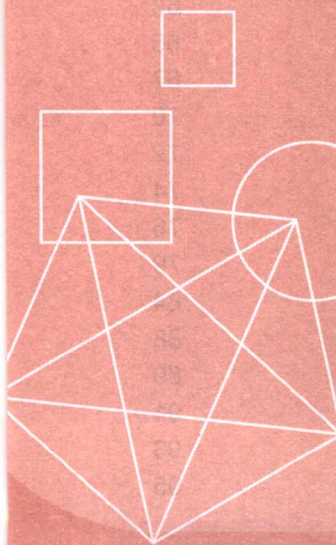
目录

CONTENTS

1. 祈年殿	1
2. 回音壁	5
3. 东方明珠	8
4. 大雁塔	11
5. 嵩岳寺塔	14
6. 金茂大厦	16
7. 帕特农神庙	21
8. 泰姬陵	23
9. 赵州桥	27
10. 无梁殿	33
11. 万神殿	37
12. 岩石圆顶寺	40
13. 金字塔	44
14. 玻璃金字塔	49
15. 东馆	53
16. 香港中国银行	58
17. 罗马大竞技场	63
18. 金沙萨体育场	65
19. 上海体育场	67
20. 罗马小体育宫	70
21. 天塔旋云	72
22. 天津体育馆	74
23. 六和塔	76
24. 雷峰塔	79
25. 莺莺塔	84
26. 颐和园佛香阁	88
27. 圆明园迷宫	89
28. 杜甫草堂碑亭	91
29. 石顶圆屋	93
30. 探险队纪念馆	95



31. 植物防疫研究中心	97
32. 巴西议会大厦	98
33. 埃菲尔铁塔	100
34. 比萨斜塔	103
35. 冷却塔	105
36. 神户港塔	107
37. 萨伏伊别墅	109
38. 昌迪加尔省议会大厦	111
39. 流水山庄	112
40. 上海大剧院	117
41. 上海博物馆	119
42. 晶球电影院	122
43. 加纳国家剧院	124
44. 都江堰	126
45. 一百零八塔	133
46. 卢沟桥石狮	136
47. 七种优美房间	139
48. 舱体楼	141
49. 圆塔公寓	143
50. 三角墙	145
51. 螺旋塔	147
52. 古根海姆美术馆	149
53. 毕尔巴鄂分馆	151
54. 德方斯大门	153
55. 圣路易斯大拱门	155
56. 香港青马大桥	158
57. 黄鹤楼	159
58. 雄鹰展翅	162
59. 悉尼歌剧院	163
60. 球形水塔	168
61. 椭球水塔	170
62. 斯图加特美术馆	172
63. 短程线拱顶	174
64. 数学桥	177



1. 祈年殿

北 京城里，现存的优秀古代建筑很多。其中有一处地方，具有明显特色，可用十六个字概述如下：

三重蓝顶，一道圆墙，
二十八柱，四海名扬。



图 1a 祈年殿



这处地方就是北京天坛的祈年殿(图 1a)。

天坛公园位于北京城的南端,祈年殿是天坛里面三大景点之一。

从前的天坛,是明、清两代皇帝祭天和祈求丰年的地方。每年在祈年殿里有两次重大活动:春季“祈年”(向皇天上帝祈求丰年),秋季“报享”(向皇天上帝禀报丰收)。其中的“皇天上帝”是宫廷用语,相当于老百姓常说的“玉皇大帝”。

由于祈年殿是人间皇帝向天上皇帝祈祷和汇报的地方,所以在建造祈年殿时,处处设法让它与“天”字挂钩。

“三重蓝顶”,说的是祈年殿有三重屋檐,上面盖的全是蓝色琉璃瓦。蓝瓦象征蓝天。

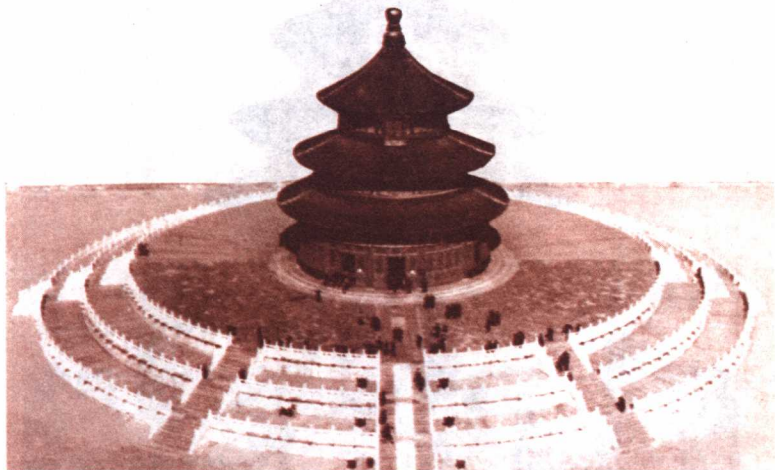


图 1b 3 层基座、3 层阶梯、3 重屋檐

祈年殿脚下有 3 层基座,登上基座要走过 3 层台阶,仰看祈年殿,有 3 重屋檐, $3+3+3=9$ (图 1b)。在中国古代,数字“九”

是天的象征，因为天的中央和八方合称“九天”。由此可见，祈年殿的屋檐不用通常的单层或双重，而是做成三重，为的是凑出一个“暗九”，隐含“天”字。

所谓“一道圆墙”，意思是说，普通房屋的墙壁是长方形的，而祈年殿的墙壁却是圆形的。这是因为“圆”是天的象征，中国古代认为“天圆地方”。

“二十八柱”，是说祈年殿里总共有28根柱子，与天空星辰二十八宿的数字相符。仔细观察这些柱子，它们排成三圈，每圈柱子的数目也都有一定的含义：内圈有4根柱子，象征春夏秋冬四季；中间一圈12根，象征一年的12个月；外圈也是12根，代表一天里的12个时辰；中、外两圈共计24根，象征一年中的24个节气。季节、月缺月圆、昼夜和节气，都与天象有关。所以，在“二十八柱”里包含了很多有关“天”的信息。

天坛祈年殿始建于1420年，至今已有580多年的历史，是中国古代建筑物的优秀代表之一，四海名扬。无数中外游客慕名前来参观游览。在各种图片、书刊、电视里，经常见到关于祈年殿的介绍。1998年，联合国教科文组织将天坛作为文化遗产，列入了《世界遗产名录》。

总而言之，“四海名扬”的祈年殿，通过“三重蓝顶，一道圆墙，二十八柱”，建造者巧妙地利用形和数，作为一种无声的建筑形体语言，借以表达出自己的某种文化观念，让参观者从中了解自己的思想。类似的建筑语言，也出现在其他许多建筑物中。难怪人们常说，建筑是智慧的结晶，文化的载体。

当然，这里所说的“智慧”、“文化”，决不限于简单地对形和数赋予某种寓意。实际上，在建筑物的形体中，蕴涵着很多更深入的几何结构和数量关系。



例如，在图 1c 中，画出了祈年殿的立面图（前视图），又画了一些红色的辅助直线和辅助圆，以及一些附加的尺寸线，用来帮助对祈年殿形状中的几何结构和数量关系进行分析，从而显示角度、长度、比例、平行、对称等细致关系。爱好数学或爱好建筑的朋友，不妨仔细观察揣摩，当成一项智力游戏，看看自己能从中发现多少结论。

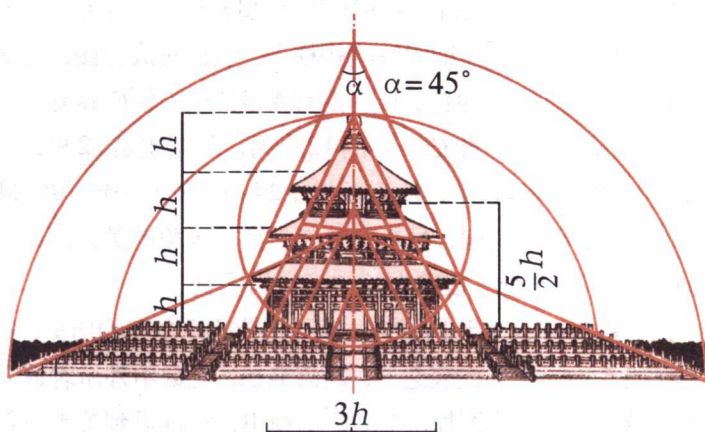


图 1c 祈年殿立面分析