

生活数学欣赏

数学与美术

Shuxue yu Meishu

蒋 声 蒋文蓓 著



$2x = 40a - 2b$
 $4x = 4b + 3a$
 消去 x , 得
 $16a = 9b$
 由此得
 $a = 9t, b = 16t$
 顺次代入其他各式, 可得
 $m = 25t, n = 11t, a = 31t$
 $d = 57t, f = 43t, e = 17t$
 $c = 21t, b = 28t, a = 99t$
 取 $t = 1$, 就得到图 20-3 中的最小
 方形, 边长是 176 和 177。



上海教育出版社

生活教学欣赏

数学与美术

Shuxue yu Meishu

蒋 声 蒋文蓓 著

上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学与美术 / 蒋声, 蒋文蓓著. —上海: 上海教育出版社, 2008. 8

(生活数学欣赏丛书)

ISBN 978-7-5444-1937-6

I. 数... II. ①蒋... ②蒋... III. 数学—关系—美术—通俗读物 IV. 0-49 J-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 112712 号

生活数学欣赏

数学与美术

蒋 声 蒋文蓓 著

上海世纪出版股份有限公司出版发行
上海教育出版社

易文网: www.ewen.cc

(上海永福路 123 号 邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海新华印刷有限公司印刷

开本 890 × 1240 1/32 印张 7.25 插页 4

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—7,000 本

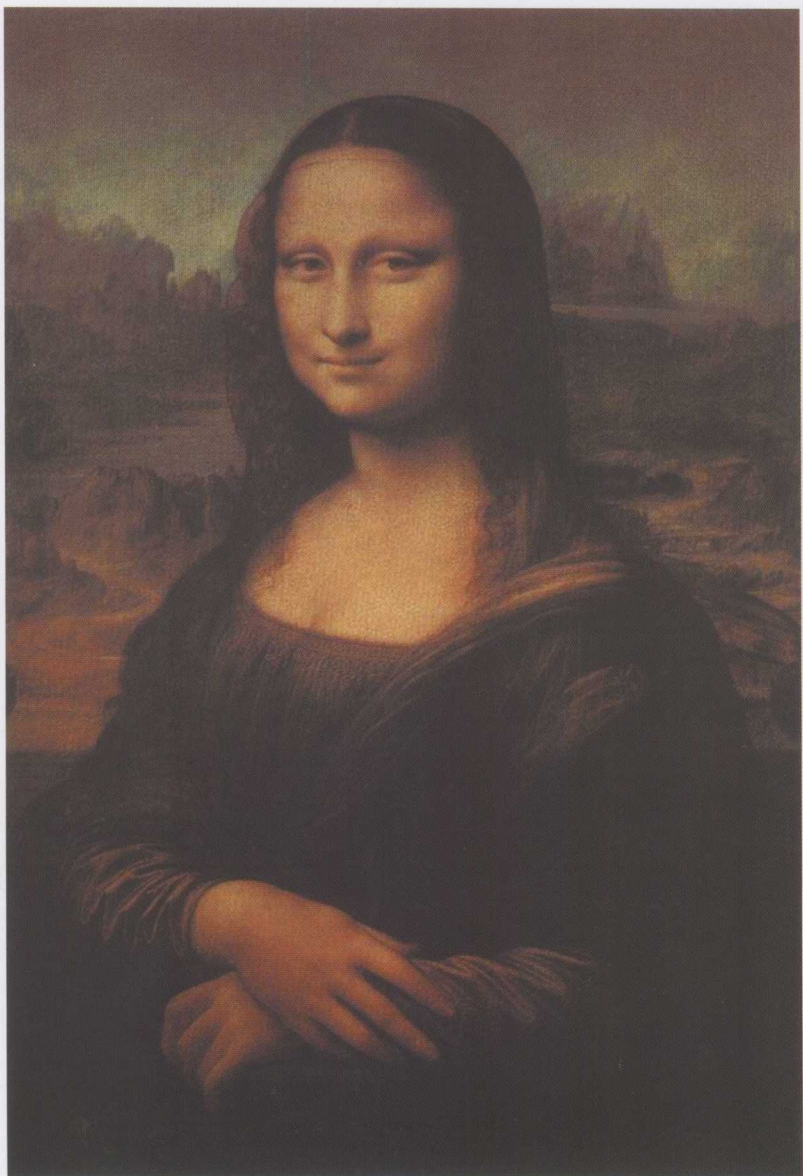
ISBN 978-7-5444-1937-6/O·0067 定价: 20.00 元

(如发生质量问题, 读者可向工厂调换)



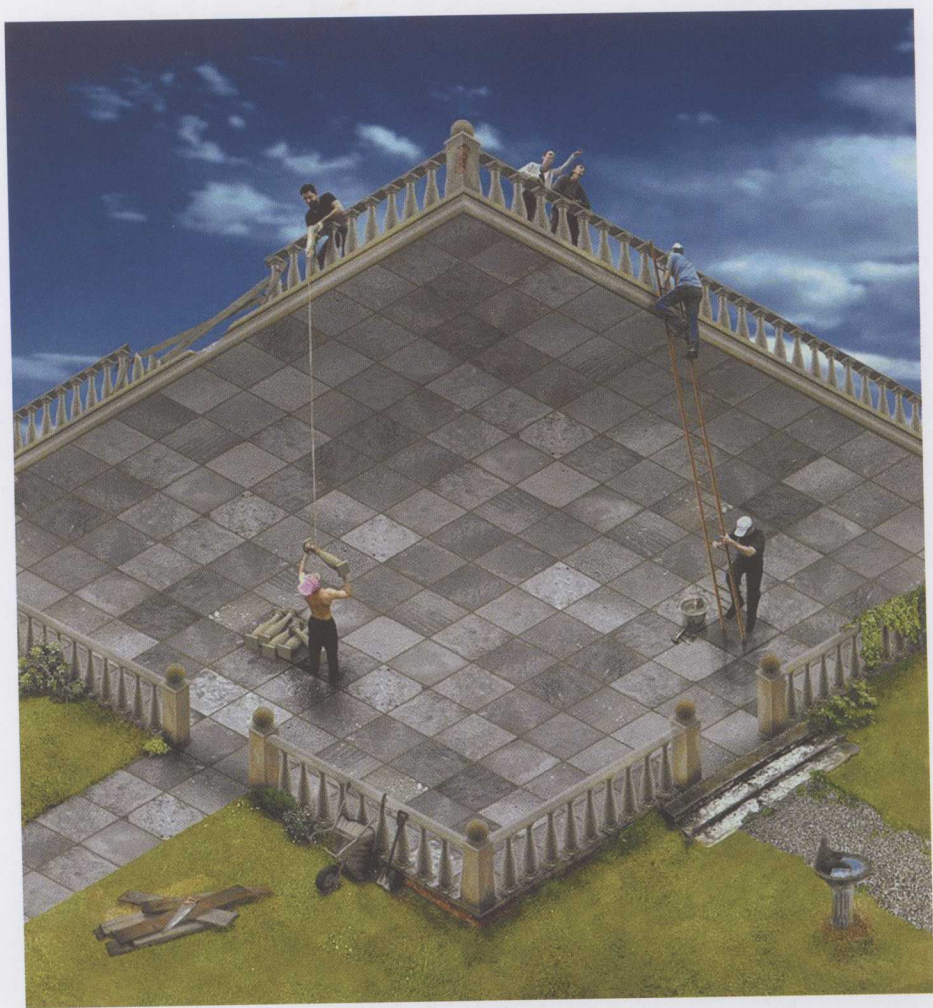
邮票

这些邮票的外形被设计成各种不同的几何形状。



蒙娜丽莎

永恒的美丽,神秘的微笑。



空间奇景

仔细看看！图中景色有什么特别的地方？



汉宫春晓图(局部)

这幅栩栩如生的中国画,用什么办法增强立体感?



前言

PREFACE

爱美之心,人皆有之。有心爱美,自然而然,就会对美术产生某种兴趣。

什么是美术?《中国大百科全书》美术卷的“美术”词条中写道:

世界上的美术品类,按物质材料和制作方法来区分,大体上可分为绘画、雕塑、工艺美术、建筑艺术等几个大门类。

无论哪种美术作品,材质和色彩可以千变万化,却总离不开一定的形状和尺寸。形与数是数学的研究对象。形数和谐带来美感。美术与数学密切相关。

美术要浪漫,数学要严谨。美术里面真的有数学吗?

在这本书里,将会看到美术里的算术和代数,美术里的平面几何,美术里的立体几何,美术里的解析几何,美术里的透视,美术里的对称,以及美术里的其他数学知识。(其中代数部分从初中的方程到高中的数列和复数,所以在章节安排顺序上,将它移到平面几何与立体几何之间,作为从初中到高中的过渡。)

书中介绍的美术作品,分别来自人们熟知的绘画、雕塑、工艺美术、建筑艺术等领域,其中包括若干经典名画。

书中讨论的数学知识,主要是中学数学,也涉及一部分比较深入的数学分支,用通俗方式简单介绍一二,点到为止。



本书通过系统整理精选资料,希望能够看出,数学怎样帮助美术变得更容易掌握,美术怎样帮助数学变得更平易近人。这两个“怎样”,对于理解数学和理解美术,或许会有某种参考意义。

数学与美术的联系,早已引起人们注意。有很多书刊已从不同角度对此进行探讨。中学老师年复一年,向一届又一届学生介绍黄金比在绘画和建筑艺术中的应用。电脑国际互联网上可以查找到大量关于数学与美术的信息。所有这些,都为本书提供了丰富的资料来源。本书作者中的蒋文蓓曾与她的同事们在世界各地多次考察,拍摄几千张精美照片,扩大了选择材料的空间。借此机会,谨向各有关作者、编辑和出版单位表示衷心感谢。本书的另一作者在收集素材的过程中,部分地得到数学天元基金的资助,在此一并致谢。

编写这样一本书的最初构思,来自上海科技教育出版社的数学编辑陆乃超先生,他的夫人姜品珠女士是上海教育出版社美术编辑。陆乃超写了一个初稿,可惜他来不及修改和充实,不幸英年早逝。几经周折,上海教育出版社数学编辑室冯贤女士将写书的接力棒转交给现在的两位作者,另砌炉灶,探寻新路。她退休以后,也将自己手中的编辑接力棒转交给了刘懿女士。经过十多年广泛收集资料,阅读理解,反复讨论,辛辛苦苦画图然后删除,冥思苦想撰写却又舍弃,终于串珠成链,形成现在这本书稿。本书虽然篇幅不大,内容却涉及多方面专门知识,试图将它们比较系统地深入浅出介绍出来,其实并不容易。由于作者水平所限,缺点和错误在所难免,敬请有关专家和读者朋友们批评指正。

蒋声 蒋文蓓

2008年3月26日



目录 CONTENTS

一、美术中的平面几何

1 规矩	3
2 上帝	8
3 雅典学院	12
4 异形邮票	20
5 维纳斯	28
6 拾穗者	32
7 蒙娜丽莎	36
8 装饰画	40
9 图标	43
10 草图	45
11 火柴画	48
12 五角结	51
13 令人动容	53
14 圆弧三角形	57
15 踏歌图	60
16 米字格	63
17 颠倒画	66



CONTENTS

二、美术中的算术和代数

18	算术夫人	73
19	壁上幻方	76
20	邮票里的难题	80
21	友好邻居	84
22	星期日下午	86
23	共生画	89
24	两个数列	93
25	维纳斯的诞生	96
26	杨辉三角形	99
27	英格兰妖怪	102
28	复数邮票	106

三、美术中的立体几何

29	立体感	111
30	步步高	113
31	街头小景	117
32	白天赏月	121
33	邮票中的欧拉定理	124
34	素描多面体	126
35	迪·美的窗户	128
36	串珠球	130

四、美术中的解析几何

37	毛衣图案	135
38	窗格	136
39	奇妙的图案	138
40	帕斯卡定理	140
41	双曲面笔筒	142
42	空间奇景	144

五、美术中的透视

43	《西厢记》插图	149
44	国画屋木	151
45	巨人照	156
46	透视器	159
47	消失在无穷远	161
48	栏杆透视画法	165
49	最后的晚餐	167

六、美术中的对称

50	风筝	173
51	对称图案	176
52	剪纸	184
53	园林铺地	187
54	彭罗斯瓷砖	190
55	阿尔汉布拉宫	193



CONTENTS

56 镶嵌 197

57 十七种平面对称 201

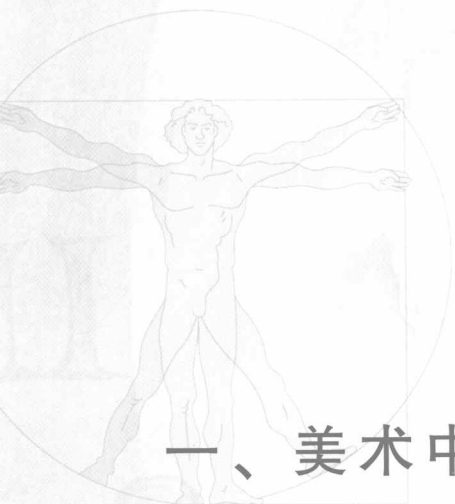
七、美术中的其他数学知识

58 高维思想 209

59 分形艺术 212

60 拓扑艺术 214





一、美术中的平面几何

SHUXUE YU MEISHU



1 规矩

在生活里经常用到“规矩”这个词。例如：怎么办？照规矩办。什么规矩？老规矩。

“规矩”这个词，是由“规”和“矩”复合而成的。其中的“规”是中国古时候的圆规，“矩”是中国古时候的角尺，它们都是用来绘制几何图形的工具，形状如图 1-1 所示。



图 1-1 东汉画像石中的规矩图

图 1-1 是东汉时期的石刻画，出自山东省武梁祠的墓室石壁。画中手拿圆规的是女娲，手拿角尺的是伏羲。根据中国古代神话，他们两位都是人头蛇身。伏羲是兄长，女娲是妹妹。

女娲为什么手拿圆规？因为女娲补天。传说在上古时候，有一次天崩地陷，烈火熊熊，洪水滔滔，猛兽成灾。女娲炼五色石，修



补天洞。又斩鳌足为柱，支撑苍天。她还杀死恶龙，堵住洪水，造福于民。天是圆的。她能把天补得滴溜滚圆，想必有一个画圆的工具，那就是圆规了。

女娲为民造福，民从何来？根据中国古代神话，人类也是女娲创造的。古书中说，女娲将黄泥揉团，捏成了人。后来她觉得这样一个一个地捏，速度太慢，就用绳子在泥浆里牵拉甩动，泥点飞溅，变成很多人。

经历天崩地陷洪水猛兽灾害之后，人类损失惨重，死亡殆尽。于是，根据神话传说，伏羲和女娲结为夫妇，繁衍子孙万代。伏羲和女蜗人首蛇身，蛇是龙的原型。事实上，在图 1-1 中，伏羲和女蜗的蛇尾上覆盖鳞片，已见龙形。他们的后代是龙的传人。

在图 1-1 中，蛇尾相交，象征夫妻婚配，延续后代，人口兴旺，寓意吉祥。这样的画，陈列在夫妻合葬的墓室里，与环境和谐，使石室增辉。

图 1-1 中的伏羲，为什么手拿角尺呢？因为古时候中国人认为，天圆地方。女娲管天，天是圆的；伏羲管地，地是方的。角尺不但可以用来画直线，还能画直角，进而画出直角三角形和正方形，并可由此利用勾股定理和相似形等数学知识计算长度、角度、面积，解决实际问题。手拿角尺，象征管理大地万物。旧小说的开场白里常说，“自从盘古开天地，三皇五帝到如今”。在中国历史上，最初的三位国君叫做“皇”，随后的五位叫做“帝”，统称为三皇五帝。秦代以后才称“皇帝”。伏羲就是三皇中的一位。画中伏羲手拿角尺，表明了他的君主身份。

汉代的画，现今能见到的，大多刻在石头或砖头上，分别叫做画像石或画像砖。不仅在山东省武梁祠，在一些其他地方也发现画有伏羲和女娲的画像石或画像砖，都画成人面蛇身，蛇尾相交。有些画中他们手执规、矩，有些画中不拿这些。

东汉灭亡以后，墓室装饰伏羲和女娲画像的风气一度绝迹。再往后，到了唐代，此风重新盛行。图 1-2 是一幅唐代绢画。图