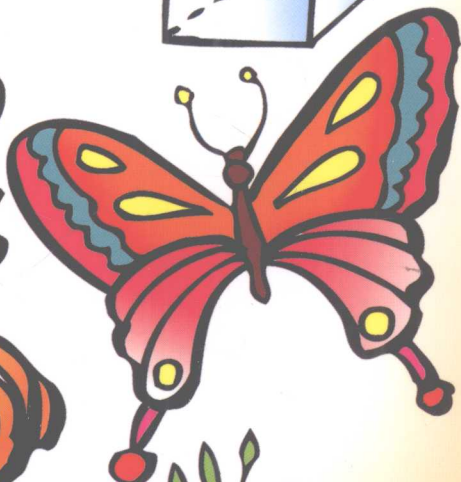
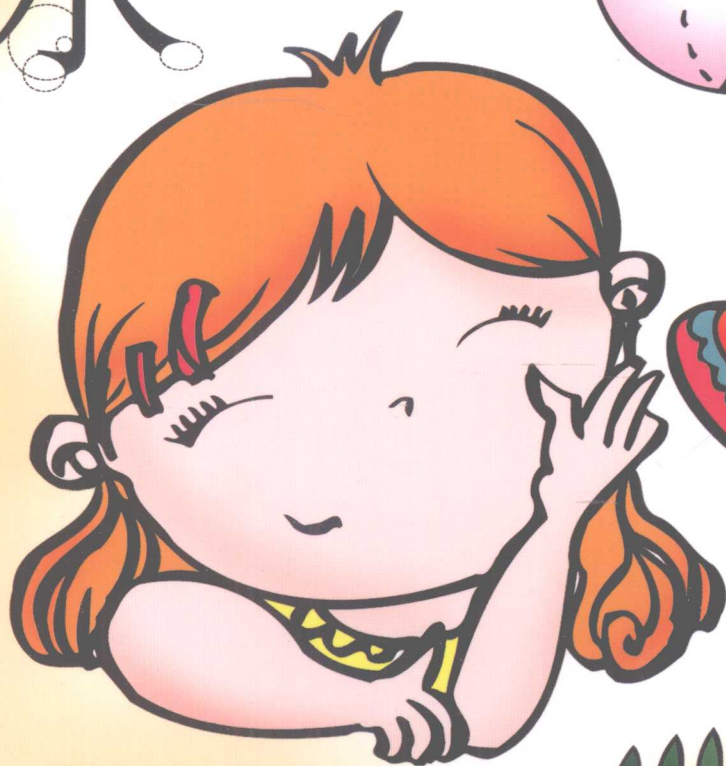
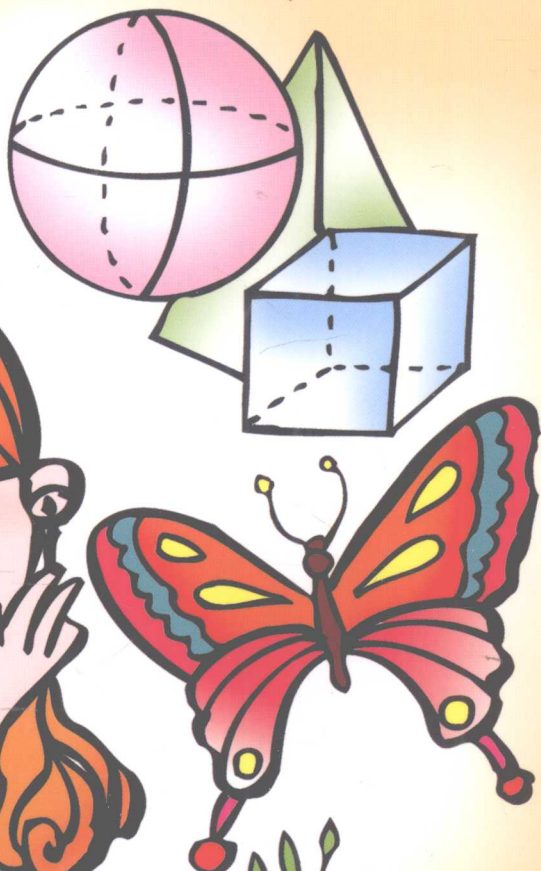


科学与艺术 智慧树

主编 韦红梅 梁金辉

水 π

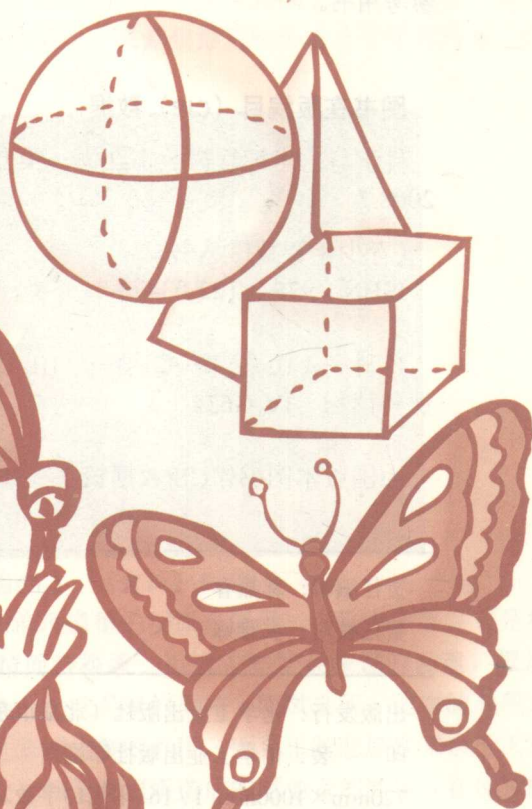


化学工业出版社

科学与艺术 智慧树

主编 韦红梅 梁金辉

水 π



化学工业出版社
· 北京 ·

本书是人文与科学素质教育的科普读物, 主要介绍数学、物理、化学、生物、地理等自然学科分别与建筑、雕塑、绘画、摄影、音乐、舞蹈等艺术学科之间的联系, 从不同的科学角度对艺术进行理解和诠释, 领略科学与艺术的美妙, 为青少年朋友打开一个全新的视野, 了解科学与艺术之间的相互渗透, 激发青少年朋友学习科学和艺术的兴趣, 扩展科学和艺术的知识面, 让青少年朋友对科学与艺术之间的内在联系能有初步的认识, 即科学与艺术就像是一枚硬币的两个面, 它们是一个整体中的两个不相同部分。

本书适用于对科学或艺术感兴趣的中学生读者, 同时也可以作为初中各学科的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

科学与艺术智慧树 / 韦红梅, 梁金辉主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.7

(青少年智慧树丛书)

ISBN 978-7-122-03472-4

I. 科… II. ①韦…②梁… III. ①科学智识-中小学-课外读物②艺术-中小学-课外读物 IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第114762号

责任编辑: 郭燕春

封面设计: 3A 设计艺术工作室

责任校对: 洪雅姝

版式设计: 北京水长流文化发展有限公司

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

720mm×1000mm 1/16 印张13字数245千字 2009年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.80元

版权所有 违者必究

前言

本书根据课标的理念“注意学科渗透，关心科技发展”，结合中学生所学的学科知识和心理特点来编写。从科学与艺术之间的联系与相互渗透出发，使青少年朋友能从不同的科学角度去理解艺术、理解美。在欣赏美的同时，能够得到科学知识的熏陶，从而领略科学与艺术的美妙。能够初步认识科学对艺术的支持，能使艺术创作更加合乎理性，使艺术作品更加美妙动人；反过来，艺术又对科学进行渗透，把灵感、想象带入科学活动中，使科学创造方式更加新颖、更加具有活力。进而，得以初步了解科学与艺术之间的对立统一关系。

本书为《青少年智慧树丛书》的分册之一。分别从科学与空间艺术、科学与时间艺术、科学与时空艺术、故事和艺术欣赏四个大环节来展开。在每一部分前面都配有该部分内容的知识框架，让读者能清晰地了解该部分所要介绍的知识点，以求一目了然。在内容上采用图文并茂、语言通俗易懂的方式，生动活泼地把知识展现给青少年朋友。

本书主要有以下特色。

(1) **知识性广** 主要内容为介绍数学、物理、化学、生物、地理、天文与建筑、雕塑、绘画、摄影、音乐、舞蹈、影视之间的联系和渗透，通过从科学角度对大量的艺术作品进行简析，使读者在欣赏美的同时享受科学思想的熏陶。

(2) **可读性强** 所选的知识均为中学阶段所学的内容，注重开阔视野，使读者了解更多的科学知识，比如数学的比例、点、线、面、体等，物理的光学、热学、力学等，使我们学过的数学、物理、生物、地理等学科更加生动有趣，同时带给读者许多新的启示。

(3) **启迪性强** 书中的例子启发读者去动手实践、去论证、去制作、去创造。如果你是一位艺术爱好者，本书将给你的艺术活动、艺术创作带来新的思路、新的方法和更加丰富的创作源泉。同时提高青少年朋友的科学兴趣以及对艺术作品的欣赏能力，为紧张的学习带来不尽的乐趣。

(4) **趣味性浓** 除了提高科学兴趣外，在“故事和艺术欣赏”这一部分特意安排了很多科学家、艺术家的轶闻趣事，讲述他们为科学、为艺术刻苦钻研的献身精神，读后令人感动、催人奋进。

本书由韦红梅、梁金辉主编，参加编写的还有谭桦友、牙韩色、李世荣、邓益凤、曾凡彬、韦善、梁圣一等，他们均为具有多年一线教学经验的教师。

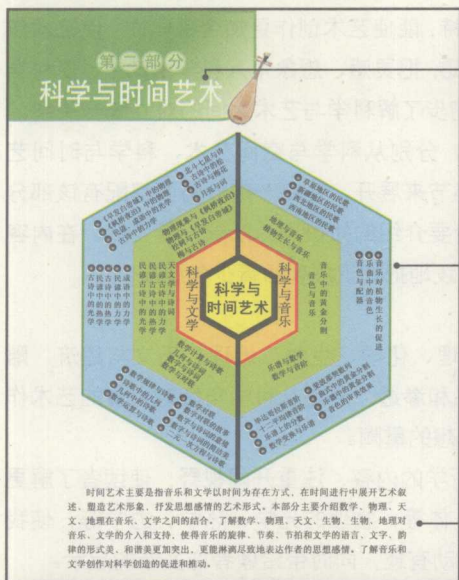
由于编者水平有限，本书难免有一些不足之处，欢迎广大读者对本书提出建议，可直接接到<http://www.zhwbook.com>“新书答疑”专栏与作者进行交流。

编者

2008年8月

如何阅读本书

本书以科学与艺术形象为依据,分为科学与空间艺术、科学与时间艺术、科学与时空艺术、故事和艺术欣赏四个部分。每个知识点分别阐述科学概念、科学原理,简析科学与艺术之间的相互渗透、相互融合,并配有精美的艺术作品图片,设有“相关链接”和“请你思考”栏目,让青少年朋友边阅读边轻松愉快地领略科学与艺术的美妙!



单元名

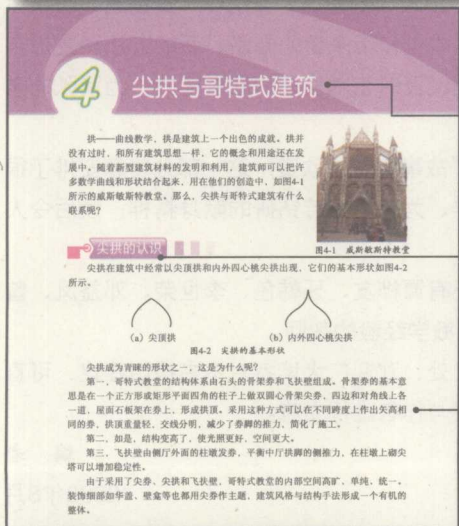
本书共分为四个单元,此处标出该单元的单元名,指出本单元着重陈述的主题。

单元框架图

单元框架图将层层递进地展现该单元所要讲述的知识点和每个知识点所包含的主要内容,使读者一目了然地了解该单元的知识结构。

单元引言

解释本单元名提出的概念,介绍该单元的主要内容、构造,使读者系统地了解 and 把握该单元的方向。



标题及综述文字

介绍本节总体内容,指出科学与艺术的关系,起提纲挈领的作用。

词条

将长篇陈述的文字以知识点为界限分割出来,让读者一目了然地了解知识内涵。

文字说明1

介绍科学的相关知识及其与艺术的关系。



哥特式建筑的特点：尖塔高耸，在设计中利用尖塔、飞券、拱券的巧妙组合，使建筑内部空间显得高大、开阔。这种建筑形式在欧洲中世纪的教堂中广泛使用，其特点是尖塔高耸，内部空间开阔，光线充足，给人一种向上、向外的感觉。

尖塔：是哥特式建筑中向上延伸的尖形塔楼，也是哥特式建筑的重要标志。尖塔高耸，使建筑内部空间显得高大、开阔。这种建筑形式在欧洲中世纪的教堂中广泛使用，其特点是尖塔高耸，内部空间开阔，光线充足，给人一种向上、向外的感觉。

尖拱与法国的巴黎圣母院

巴黎圣母院（如图4-3所示）它坐落于巴黎市中心塞纳河中的西岱岛上，始建于1163年，作为首都巴黎的标志性建筑而兴建，整座教堂在1345年才全部建成，历时180多年。它是一座典型的哥特式教堂，它之所以闻名于世，主要是因为它是欧洲建筑史上一个划时代的标志。

这个建筑的最低层有着像罗马凯旋门一样的三个拱门，不同于凯旋门的是，这三个拱门都是尖拱形。一层层递进，切入厚厚的石墙中，上面满是与圣经有关的雕像（如图4-4所示），中间的门楣中端是耶稣，两边分别是圣母玛丽亚、圣约翰和天使，四周布满了天底的圣人和天使，使整个建筑充满了一种超凡脱俗、腾跃上升的动感与气势。这种气势将基督教的“天国理想”表现得生动、具体，也显示出中世纪高超的建筑技术，它直线向上的态势似乎直指上苍，如图4-5所示，启示人们脱离这个苦难、充满罪恶的世界，而奔赴“天国乐土”。



图4-3 巴黎圣母院教堂



图4-4 层层递进的拱门



图4-5 直指上苍的尖顶

尖拱与意大利的米兰大教堂

雄踞在意大利米兰市中心的米兰大教堂也称圣母降生教堂，如图4-6所示，于1386年开工建造，1500年完成封顶，1774年中央塔上的镀金圣母玛丽亚雕像就位。

相关链接

解释比较难理解的字词、专有名词，拓展相关的知识。

图形、艺术作品

配合文字内容呈现出所用的图形或大量的艺术作品，使读者更加直观、形象地了解科学与艺术的关系。

文字说明2

简要介绍科学与艺术是怎样相互融合渗透的，并对艺术作品进行简析。

12 科学与艺术智慧树

1897年最后完工，历时5个世纪，不仅是米兰的象征，也是米兰的中心。米兰大教堂是世界上最大的哥特式教堂，也是规模仅次于梵蒂冈圣彼得大教堂的世界第二大教堂。

米兰大教堂内部非常宽广，置身于幽暗而庄严的空间中，往往令人忘了自己是在一个大商业都市的中心。教堂内外共有雕像3159尊，其中2245尊是外雕雕刻；有96个巨大的妖魔和怪兽形的排水口；教堂的顶层，经过919级阶梯可以徒步登顶；顶上有135个大理石精雕细刻而成的尖塔，英国小说家劳伦斯大教堂“活像一只刺猬”，中央塔顶是圣母玛丽亚镀金雕像。



图4-6 米兰大教堂

尖拱与德国的科隆大教堂

图4-7所示是科隆大教堂，它是德国最大的教堂，以轻盈、雅致著称，是中世纪欧洲哥特式建筑艺术的代表作。也可以说是世界上最完美的哥特式教堂建筑，后来成为德国宗教、民族和艺术统一的象征。

教堂中央是两座与门墙连在一起的尖塔，高161m，是全欧洲最高的尖塔，像两把锋利的宝剑直插云霄，四周立着无数座小尖塔与双尖塔相呼应。教堂内有10座礼拜堂，中央大礼拜堂穹顶高43m，中厅跨度为15.5m，是目前尚存的最高的大厅。教堂的钟楼上有着2.4t的圣彼得神，被誉为“欧洲中世纪建筑艺术的精粹”。教堂四壁上方有总数达1万多平方米的窗户，全部装上描绘有《圣经》人物的各种颜色的玻璃，色彩十分绚丽，如图4-8所示。



图4-7 科隆大教堂



图4-8 绚丽的科隆大教堂

这些直指苍穹的尖顶艺术极大地渲染了宗教的主题，成为西方古典建筑的经典象征，淋漓尽致地体现了西方建筑艺术的特点，神秘庄严的哥特式建筑伫立在欧洲的大地上，形象地呈现出鲜明的时代风格和特色。

图解

为了便于理解，书中每幅插图均标明图解或艺术作品名称。

问题探究

主要提出与本节知识相关的问题，给读者提供思考的指导方向。

你是否对这些建筑构思以哥特式风格建设过？

目录

第一部分 科学与空间艺术



01 天坛的设计与数学	2
02 建筑设计与三角形	5
03 圆的“家族”与建筑设计	7
04 尖拱与哥特式建筑	10
05 球形与建筑设计	13
06 根系与建筑设计	16
07 竹的仿生与建筑设计	19
08 蜘蛛网与建筑工程	22
09 鸡蛋壳与建筑设计	25
10 气候与建筑风格	28
11 重心与雕塑	31
12 沙雕与力学	34
13 黄金分割与人体雕塑	37
14 线条与绘画	40
15 几何图形与绘画构图	43
16 对称与绘画	47
17 黄金分割与绘画	50
18 透视与绘画	53
19 西方绘画与光	56
20 图形的镶嵌	58
21 分形与分形艺术	61
22 数学与标志设计	65
23 书法与数学	68
24 黄金分割与书法	71
25 摄影中的构图	74
26 黄金分割与摄影构图	77

第二部分 科学与时间艺术



27	数学与音阶	81
28	乐谱与数学	84
29	音乐中的黄金分割	87
30	音色与音乐	90
31	植物生长与音乐	93
32	地理与音乐	96
33	数字与诗词	99
34	数学与对联	102
35	数学运算与诗歌	105
36	几何与诗词	108
37	民谚、古诗中的光学	111
38	民谚、古诗中的热学	114
39	民谚、古诗中的力学	117
40	物理与《早发白帝城》	120
41	物理现象与《枫桥夜泊》	122
42	松树与古诗	124
43	梅与古诗	127
44	天文学与诗词	129

第三部分 科学与时空艺术



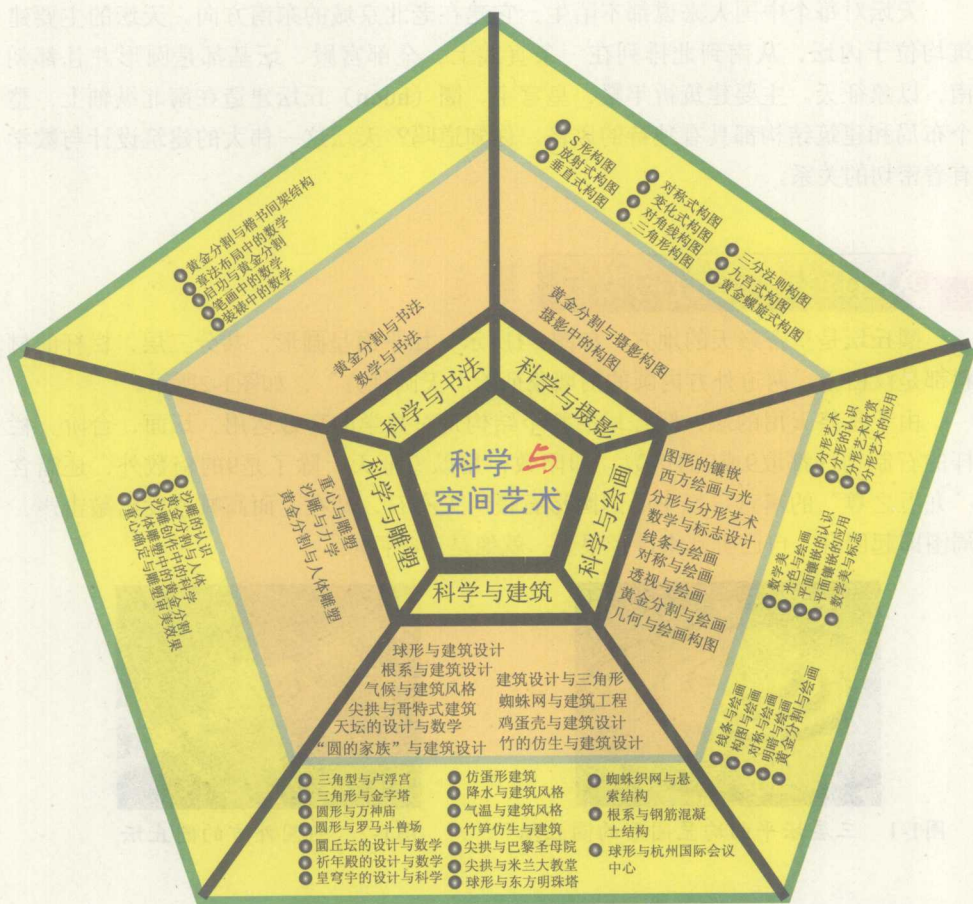
45	舞台灯光与戏剧	133
46	几何与舞蹈构图	136
47	舞台空间与舞蹈构图	139
48	重心与芭蕾	142
49	地理环境与民间舞蹈	145
50	参照物与影视拍摄	148

第四部分 故事和艺术欣赏



51	数学家及其趣事	151
52	物理学家及其趣事	155
53	化学家及其趣事	159
54	画家及其趣事	162
55	书法家及其趣事	166
56	音乐家及其趣事	170
57	建筑艺术作品赏析	174
58	雕塑艺术作品赏析	177
59	绘画艺术作品赏析	180
60	书法艺术作品赏析	183
61	摄影艺术作品赏析	187
62	音乐艺术作品赏析	189
63	文学艺术作品赏析	192
64	舞蹈艺术作品赏析	195
65	戏剧艺术作品赏析	198

科学与空间艺术



本部分立足于以艺术形象的存在方式为依据。空间艺术主要包括建筑、雕塑、绘画、摄影等，它们都是通过立体化或平面化的造型活动来塑造空间艺术的直观形象，但由于材料和表现方式不同，各自有自己的特点。本部分主要介绍数学、物理、生物、地理和建筑、雕塑、绘画、摄影、书法之间的融合与渗透。了解科学在艺术中的应用和作用，使建筑、雕塑、绘画、摄影、书法更加符合逻辑、更加美妙；了解艺术可以给科学注入新的活力，把灵感、想象带入科学活动中，使科学得到新的创造方式。

1

天坛的设计与数学

天坛对每个中国人来说都不陌生，它建在老北京城的东南方向。天坛的主要建筑均位于内坛，从南到北排列在一条直线上。全部宫殿、坛基都是圆形并且都朝南，以象征天。主要建筑祈年殿、皇穹宇、圜（huán）丘坛建造在南北纵轴上，整个布局和建筑结构都具有独特的风格。你知道吗？天坛这一伟大的建筑设计与数学有着密切的关系。

圜丘坛的设计与数学

圜丘坛是皇帝祭天的地方，如图1-1所示。坛平面呈圆形，共分三层，栏杆的材料都是汉白玉，两道外方内圆的围墙象征着“天圆地方”，如图1-2所示。

由于是祭天用的坛，圜丘坛的整个结构是对数学的巧妙运用，坛面、台阶、栏杆的石制构件都取9或9的倍数，即阳数，用以象征天，除了是9的倍数外，还暗含“九五之尊”的寓意。坛中心的圆形石板叫天心石，站在上面高喊或发出敲击声，周围即起回音，自己听起来声音很大，就像是一呼百应。



图1-1 三层坛平面均呈圆形的圜丘坛



图1-2 内圆外方的圜丘坛

祈年殿的设计与数学

祈年殿在天坛的北部，也称为祈谷坛，原名大祈殿、大享殿，是天坛最早的建筑物，如图1-3所示。

祈年殿有三重屋顶，上面盖的全是蓝色琉璃瓦以象征蓝天。祈年殿脚下有三层基座，登上基座要走过3层台阶，仰看祈年殿，有三重屋檐（ $3+3+3=9$ ），如图1-4所示。在中国古代，数字“9”是天的象征，因为天的中央和八方合成“9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“9”，隐含“天”字。



“九五之尊”：九在阳数（奇数）中最大，有最尊贵之意，而五在阳数中处于居中的位置，有调和之意。这两个数字组合在一起，既尊贵又调和，无比吉祥，实在是帝王最恰当的象征。

祈年殿里总共有28根柱子，与天空中星辰28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，象征着春夏秋冬4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，象征着一年的24个节气。季节、月缺月圆、昼夜和节气都与天象有关。所以，在28里包括了很多有关“天”的信息。站在殿内仰视室顶，气势恢弘，色彩艳丽，感染力无法抵御。



图1-3 有三重屋顶且是蓝色琉璃瓦的祈年殿

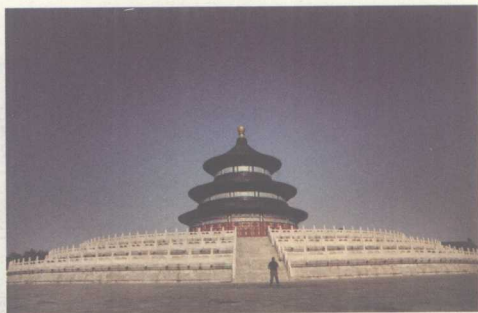


图1-4 墙壁是圆形的祈年殿

皇穹宇的设计与科学

皇穹宇是放置皇天上帝和皇帝上溯八代祖宗牌位的地方，砖木结构，殿内没有横梁，全靠8根檐柱、8根金柱和众多的斗拱支托屋顶，巧妙地运用了力学原理。殿檐覆盖蓝色琉璃瓦，檐顶有鎏金宝顶，殿墙是正圆形磨砖对缝的砖墙，远远望去就像一把金顶的蓝宝石巨伞，如图1-5所示。

在皇穹宇的四周有一道圆形围墙环绕，内则墙面平整光洁，能够有规则地传递声波，而

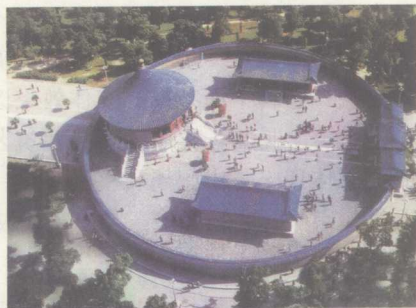


图1-5 皇穹宇



且回音悠长，故称“回音壁”。你站在一端小声说话，站在另一端的人只要耳贴墙面就能听得异常清晰，并且还有立体声的效果。这证明，几百年前中国人已经能够应用声学原理。

天坛体现了中国传统建筑以空间规模宏大、平面展开、相互连接和配合的组群建筑特点。此外，重视整体建筑群的结构布局，讲究对称、轴线突出、层次分明，具有稳重和谐、结构方正的艺术效果，同时也体现了儒家思想在中国对宗教的替代。天坛就是中国古代建筑中科学与艺术完美结合的杰作之一。

建筑作品赏析——紫禁城

紫禁城作为明清两个朝代皇帝居住的宫城，是中国古代建筑的杰出代表。它坐北朝南，以天安门为序幕，外朝三殿为高潮，内廷三殿作重复，造就了威严磅礴、气吞山河的气势，如图1-6所示。



图1-6 紫禁城

紫禁城特别强调中轴线和对称，其主要建筑正好坐落在北京城中轴线的中部，甚至太和殿里的皇帝宝座都正好处在中轴线上。其他次要建筑沿中轴线层层铺展并且在两侧对称分布。

紫禁城宫殿都是木结构、黄琉璃瓦顶、青白石底座，装饰好像是一幅金碧辉煌的彩画。它的平面布局、立体效果以及形式上的雄伟、堂皇、庄严、和谐，都可以说是世上罕见的。集中国古代建筑艺术之大成，是中国两千多年专制社会皇权思想的集中体现。与中国历代皇宫一样，紫禁城的总体规划和建筑形制完全服从并体现了古代宗法礼制的要求，突出了皇权至上的太和殿无比辉煌和威严。

你思考
请

紫禁城建筑中的数字现象还有很多，往往又有着不尽相同的解读，你知道这些数字分别是什么吗？

2

建筑设计与三角形

建筑不单纯是供人居住、使用的场所，它还是一种通过建筑物的形体、结构、组合以及色彩、质地、装饰等方面的审美处理后所形成的艺术。所以，实用性、技术性与艺术性的统一是建筑艺术最基本的审美特征。如图2-1所示，我们经常看见有几种几何图形频繁出现在建筑物的结构设计上。你知道这些图形与建筑的审美特征有什么联系吗？



图2-1 有三角形、四边形的建筑

三角形与建筑

你想知道三角形有什么特性吗？由下面的实验来告诉你答案吧！

准备材料

7根吸管，7个图钉。

操作步骤

(1) 用3根吸管钉成一个三角形，用手压一压或是随便拉一拉，你发现了什么？

(2) 用4根吸管钉成一个四边形，用手压一压或两手捏住四边形的两个对角，向相反方向拉，观察两组对边有什么变化？

通过上面的操作可以知道，三角形不容易变形，具有稳定性；四边形与三角形不同，它容易变形，也即稳定性不强。

大部分比较薄的材料其可塑性都很强，稍微用力拉或扭，都可以使它们变形，但若改变它们的组装形状，就具备一定的支撑力了。三角形是最坚固、支撑力最强的形状，这是因为这种形状能将承受的重量均匀地分给各条支撑的边。如图2-2所示的法国埃菲尔铁塔，就是利用三角形的稳定性建造而成的。像埃菲尔铁塔这种形式的框架所形成的建筑称为格架塔，这种建筑可以减少结构本身受到的压力，并且提供强有力的支撑，使用的材料又最少，这就实现了建筑物的技术性、实用性与审美的相互促进。

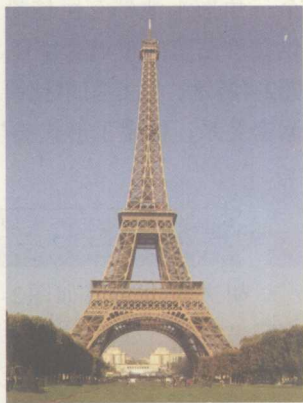


图2-2 埃菲尔铁塔



三角形与卢浮宫

享誉世界的法国卢浮宫建于1204年，位于巴黎市中心的塞纳河，占地约198公顷，长680m，历经700多年扩建、重修达到了今天的规模。卢浮宫是世界上最著名、最大的艺术宝库之一，是举世瞩目的艺术殿堂和万宝之宫。

宫前的玻璃金字塔入口是华人建筑大师贝聿铭设计的，如图2-3所示。这个入口设计成一个边长35m、高21.6m的金字塔形状。玻璃金字塔的体形简单突出，而全玻璃的墙体清明透亮，没有沉重拥塞之感。玻璃金字塔底部除了入口还有三个三角形水池，池面如明镜般，在云淡天晴的时节，玻璃金字塔映照在池中与环境相结合，又增加了建筑的景观。

在离玻璃金字塔不远处，紧连着另外四个大小不一的三角形水池，构成另外一个正方形，每个三角形水池都有巨柱喷泉，像是硕大的水晶柱烘托着晶莹的玻璃金字塔。在广场上，贝聿铭将建筑与景观完整地合成为一体，如图2-4所示。这是贝聿铭研究周围建筑物的心得，也再度证实了贝聿铭设计与环境的紧密关系，体现了形式美与周围环境的和谐统一。



图2-3 玻璃金字塔入口

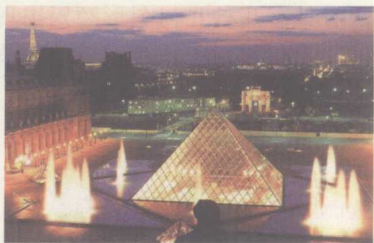


图2-4 建筑与景观完整地合成为一体

三角形与金字塔

胡夫大金字塔如图2-5所示，塔的两个侧面都是三角形，之所以这样设计为的是把上面压下的重量均匀地分布在两边。胡夫大金字塔外形庄严、雄伟、朴素、稳重，与周围无垠的高地、沙漠浑然一体，十分和谐。它的内部构造复杂多变、匠心独具、自成风格，凝聚着非凡的智慧。

该金字塔历经数千年沧桑、地震摇撼，不倒塌、不变形，显示了古代不可思议的高度科技水平与精湛的建筑艺术。同时，也是用石头写成了一部史书，呈现出鲜明的时代风格和特色，体现了建筑艺术的美学特征，即象征性和时代性。



图2-5 胡夫大金字塔

你思考
请

请举出利用三角形的稳定性设计的建筑物。

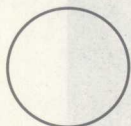


圆的“家族”与建筑设计

圆形是一个全对称、与周围环境彻底隔绝的形状，也是最一般的形状，最无个性特征，又可以作为所有可能形状的基体。同时，也一直被普遍认可为一个尽善尽美的宗教形象。正因为如此，圆形的“家族”与罗马建筑风格有紧密的联系。这里不妨一起探究它们之间的联系。

认识圆的“家族”

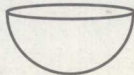
这里所说的圆的“家族”是指圆、半圆、半球和拱顶，如图3-1所示。这些基本图形都是由一个中心在所有方向上扩张而产生的。因此，它们以辐射线以及一个同心圆系统为特征。



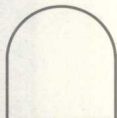
(a) 圆形



(b) 半圆形



(c) 半球形



(d) 拱顶

图3-1 圆的家族

通过下面的例子也可以总结出圆的另一个特征。

一条绳子长31.4m，用它围成长方形、正方形、圆形，在围成的图形中哪种图形的面积最大？

(1) 围成长方形

$31.4 \div 2 = 15.7$ (m) (长和宽的和)，因为面积公式为：长 $\times$ 宽=面积，所以当长和宽越接近时面积也就越大，所以长和宽相等时面积最大，所围成的长方形和正方形中，正方形的面积最大，即 $(15.7 \div 2)^2 = 61.6225$ (m²)。

(2) 围成圆形

直径： $31.4 \div 3.14 = 10$ (m)

半径： $10 \div 2 = 5$ (m)

面积： $3.14 \times 5^2 = 78.5$ (m²)

(3) 比较 圆面积 (78.5 m²) > 正方形面积 (61.6225 m²) > 长方形面积。

结论 围成圆的面积最大。

圆形不仅有美观性和欣赏性，还有建筑时用料最省、容积最大的特点。因此圆



的“家族”经常光顾各种建筑物。所以圆、半圆、半球和拱顶的创新用法成了罗马建筑师引进并加以完善的主要数学思想。

圆形与罗马斗兽场

如图3-2所示的罗马斗兽场是古罗马帝国标志性的建筑物之一。斗兽场是古罗马举行人兽表演的地方，参加的角斗士要与一只牲畜搏斗，直到一方死亡为止，也有人与人之间的搏斗。斗兽场这种建筑形态起源于古希腊时期的剧场，当时的剧场都傍山而建，呈半圆形，观众席就在山坡上层层升起，以纵过道为主、横过道为辅。观众按票号从不同的入口、楼梯到达各区座位。人流不交叉，聚散方便。舞台高起，前有乐池，后面是化妆楼，化妆楼的立面便是舞台的背景，两端向前凸出，形成台口的锥形，已经与现代大型演出性建筑物的基本形制相似。但是到了古罗马时期，人们开始利用拱券结构将观众席架起来，如图3-3所示。并将两个半圆形的剧场对接起来，因此形成了所谓的圆形剧场，并且不再需要靠山而建了。



图3-2 罗马斗兽场



图3-3 呈拱形的罗马斗兽场观众席

不仅角斗场如此，罗马的剧场、浴场和公寓等也都呈现这样的形状。说明当时建筑设计这门科学技术已经相当发达，不仅在风格上雄浑凝重，而且在构图上和谐统一、形式多样，体现出罗马人开拓了新的建筑艺术领域，丰富了建筑艺术手法。

拱券与君士坦丁凯旋门

君士坦丁凯旋门（如图3-4所示）建于公元312年，是罗马城现存的三座凯旋门中年代最晚的一座。它是为庆祝君士坦丁大帝于公元312年彻底战胜他的强敌马克森提并统一帝国而建的。这是一座三个拱门的凯旋门，高21m，面阔长25.7m，厚度7.4m。这座拱门上面的绝大多数装饰品其实都是取自于以前的国王们所建造的各种建筑物。



图3-4 君士坦丁凯旋门