

姚 诗 煌

科学与美

辽宁科学技术出版社

科学与美



姚诗煌

辽宁科学技术出版社

1984年·沈阳

内 容 提 要

这本文集，从不同的侧面阐述了科学与美学的关系。文章涉古猎今，谈纵论横，向广大读者展示了一幅科学与美的壮丽画面。

本书内容新颖，文笔流畅，既有对科学史实例的阐述与分析，又富有精美的艺术语言，读来令人耳目一新，并从中得到教益。

科 学 与 美

Kexue Yu Mei

姚 诗 煌

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 朝阳六六七厂印刷

开本：787×960 $1/32$ 印张：5 $1/4$ 字数：72,600 插页：2

1984年11月第1版

1984年11月第1次印刷

责任编辑：冬 风

插 图：晨 滨

封面设计：秀 中

责任校对：陈贵田

印数：1—9,800

统一书号：17288·18

定价：0.67元

人类智慧的姐妹花（代序）

童大林

人类在劳动生产中，不仅创造了丰富的物质产品，而且同时形成、发展了自己的审美感。马克思在分析人类劳动与动物本能活动的区别时，曾指出人“是按照美的规律来造就东西的”。然而，长期以来，美学主要涉及的是艺术领域，人们着重研究的是诸如绘画、音乐、诗歌、戏剧、文学等艺术形式的美学思想，而忽视了作为人类社会基础的物质生产领域，以及在科学研究活动中所包含着的美的因素。

科学技术中也有美学，这反映了科学和艺术姻缘关系。前几年我到美国访问时，曾应邀参观了一个科学家俱乐部，那里面却挂着许

多艺术家的照片，周围还摆放着钢琴。那气氛，似乎象走进了艺术家的俱乐部。当时我颇有感触地说：“科学和艺术是人类智慧的两朵姐妹花。”主人们亦点头称是。

的确，追溯人类文化历史的长河，科学和艺术的渊源关系是十分密切的。在近代史上，出现过许多在科学和艺术两个领域都放射出光芒的人物。现代社会的进步，更需要科学和艺术的联盟。我接触过许多科学家，他们之中许多人就具有相当的艺术造诣，有的能演奏钢琴；有的善写诗作画，有的是舞台名角。由此可见，艺术的熏陶对于从事科学技术工作的人来说，也有着十分有益的作用。

这里，我觉得尤其要提倡对技术美学的研究。当前，我们的工业产品要赶超国际水平。能够打出去，进入国际市场，除了需要提高内在的质量外，还必须改变老面孔，采取新颖美观的造型设计和装潢设计。例如，我们的服装，怎样才能设计得具有东方特色，在国际市场上象我们的丝绸一样享有盛誉，这就涉及到美学问题，其中包括着技术美学。

现在国外很多企业都很重视技术美学，他

们吸收美术家，特别是工艺美术家参加产品设计；有的国家还成立了专门的技术美学研究所，设立专门学校培养技术美学人才。这是他们提高自己企业产品竞争力的重要措施。我们过去在这方面提倡得不够。看来，要改变我们许多产品的落后面貌，也应在这方面采取措施，开展技术美学方面的研究、普及和宣传，培养一批既懂技术，又懂美学的人才。

中国是一个古老的文明之国，有着灿烂的文化艺术传统。我们应努力挖掘祖国优秀文化的宝藏，在新的历史条件下，将现代科学技术和东方文化艺术有机地结合起来，为我们社会主义的物质文明和精神文明建设增添光彩。

目 录

人类智慧的姐妹花

(代序) 童大林 [1]

科学中的美 [1]

美——大自然

的结晶 [9]

有序之歌 [18]

古老的思想瑰宝 [26]

艺术美与科学 [34]

科学家的艺术素质 ... [42]

科学的艺术家——

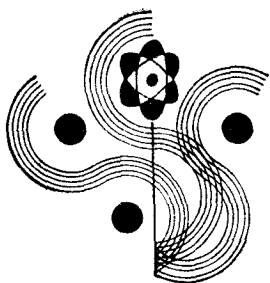
爱因斯坦 [50]

诗歌使人巧慧 [58]

诗国的科学天才——

歌德 [66]

音乐和科学思维	[77]
螺旋美的启示	[85]
数学的魅力	[92]
彩色的夸克王国	[100]
简单、和谐、对称	[109]
个性、风格和学派	[115]
想象力和人脑潜力	[124]
科学美感是特殊 的“筛子”	[132]
创造是美的产物	[140]
按照美的规律生产	[148]
让美学走进车间	[156]



科学中的美

一切艺术形式，包括音乐、绘画、雕刻、文学、戏剧、电影、舞蹈等，都注重美。李白的千古绝句：

“日照香炉生紫烟，遥看瀑布挂前川。飞流直下三千尺，疑是银河落九天”，使人能如临其境，沉醉于大自然的美景之中；达·芬奇笔下的蒙娜·丽莎，那谜一般的微笑使无数诗人人为之心魂震荡，感觉到这双明眉妙目，深远如海，其味无穷；罗丹的雕刻，不仅人物栩栩如生，而且将人类的情感动作、精神生命活灵活现地展现在你的面前。文学艺术的美，能使

人获得思想的熏陶、情趣的感染、智慧的启迪和热情的激发。离开了美，艺术之花将黯然失色，失去诱人的光彩。所以英国十八世纪的艺术家越诺尔兹认为：“我们所从事的艺术以美为目标，我们的任务就在发现而且表现这种美。”

科学同艺术有着不同的规律和特征。长期以来，人们谈论着科学的严谨、抽象和纯理性，却忽视了科学同艺术之间的某些姻联与共性。实际上，科学中也有着美学的因素。一项出色的科学理论、技术成果，往往具有美学上的价值。对美的追求，也同样体现在科学技术的创造活动之中。

当古代科学与哲学还没有分开时，一些杰出的科学家，如毕达哥拉斯、德谟克利特、亚里士多德等是哲学家，同时也是美学家。他们的科学创造，往往基于对宇宙和世界的一种美的探索。什么是美，最早就是他们提出来的。例如，在世界上第一个证明直角三角形斜边的平方等于两直角边平方之和（即毕达哥拉斯定理）的大数学家毕达哥拉斯，认为“美是和谐与比例”，“整个天体就是一种和谐和一种

数”。他认为数的和谐与宇宙的美是相联系的。毕达哥拉斯学派曾证明，当三条弦发出美妙的谐音时，三条弦的长度之比是 $6:4:3$ ，他们企图根据这个比例数体系，来建立关于宇宙的理论。他们还认为，各行星与地球的距离一定适合于音乐的进行，从而奏出“天体的音乐”。

当然，在古希腊时期，人类的科学观还是原始的、朴素的，因而容易留下自然美、质朴美的痕迹。那么，当科学度过了中世纪的漫长黑夜，以革命的姿态走上新的发展道路时，是否还需要美学这一古老的“盟友”？回答是肯定的。这里最有说服力的例子，便是近代科学的兴起与文艺复兴处于同一时期，并出现了象达·芬奇、阿尔勃莱希特·丢勒这样在艺术与科学的领域同时放射出光芒的巨人。还有一件事也很说明问题，就是近代科学的先驱——哥白尼，促使他提出革命性的“日心说”，一部分原因是由于他从美学的角度，重新考虑了宇宙的结构，从而发现了当时占统治地位的“地心说”不能圆满地解释宇宙体系的和谐、统一。哥白尼曾这样描写他对宇宙理论的探索：

“在这极美丽的庙堂中，谁能把这个火炬放在更好的地位，使它的光明同时照到整个宇宙呢？有人把太阳叫做宇宙的灯，有人叫做宇宙的心，更有人叫做宇宙的统治者。……太阳就坐在皇帝的宝座上，管理着周围的恒星家族。……这样，我们就发现在这样有秩序的安排下，宇宙里有一种奇妙的对称，轨道的大小与运动都有一定的和谐关系。这样的情形是用别的方法达不到的。”

当然，哥白尼学说的建立，最终还是要依靠大量的天文观测资料和严格、细微的数学运算的。正是从哥白尼开始，自然科学迈开了大步，并在以后形成了注重于观测实验和定量分析等特点。这时，科学美便以新的形式，体现在科学创造的活动和科学理论的建立之中。譬如，一种科学理论，如何能以最简洁的形式，完美地总结出自然界的某些规律，使人见之茅塞顿开，豁然明朗，进而思之又觉联想翩翩，回味无穷，甚至拍案叫绝？许多著名的科学理论，都具有这种美的魅力。例如，牛顿仅用三大定律，就概括了宇宙间一切物体的机械运动规律，被公认为是自然图景的最美描述。牛顿

自己曾说过，他在没有用数学证明这些定律以前，从来没有料到有这样美妙的结果，但一经证明这个精妙的定理以后，宇宙的全部机制便立刻展现在他眼前。“他把宇宙系统这幅最美丽的结构的图案如此清楚地展示在我们面前，以致即使阿尔丰梭王还活在世上，他也不会对它既不缺乏协调又不缺乏简洁性的那些优点进行挑剔。”

在现代自然科学理论的宝库中，有许多闪现着美的光焰之“珍宝”。麦克斯韦方程组将法拉弟电磁感应定律、安培定律、欧姆定律等分散的、孤立的电磁学定律统一成一个整体，化成优美的数学形式，并出色地预言了电磁波的存在，故被誉为“神仙写出的公式”；卢瑟福——玻尔的原子结构模型，曾被爱因斯坦视为一种奇迹，称它为“思想领域中最高的音乐神韵”；爱因斯坦建立的广义相对论，更被认为是“一切现有物理理论中最美的一个”，“一个被人远远观赏的艺术品。”

以抽象的逻辑思维为特征的自然科学，之所以也包含着美学的因素，是因为科学定理、理论、学说，都是自然规律的反映、概括，而

自然界是充满了美的。从浩瀚的宇宙天体到精微的基本粒子，从生物的进化到生命的奥秘，自然万物运行有序，和谐统一，构成一幅幅美妙的自然图景。科学美同艺术美一样，也是自然美的一种反映。但艺术美是自然美在感性和形象上的把握和表现，而科学美则是自然美在理念上的观照。因此，科学美是一种理性的美、智慧的美、内涵的美。

这种超感觉的、理智的美，在古代就已被美学家们所认识。德谟克利特曾说过：“身体之美，若不与聪明才智相结合，是某种动物性的东西。”在古希腊，这种对智慧美的追求，形成一时的社会风尚，难怪古希腊智圣者迭出，在人类文化史上留下了光彩夺目的一页。十七世纪时，英国的美学家弗兰西斯·哈奇逊在《论理论的美》一文中，也认为除了形象的美之外，还有思想、理论上的美。

理论的美，反映在“多样性中的统一”，即能从纷繁复杂的事物中，找到规律性的东西。当我们从浩繁的自然现象中理出头绪，达到某种统一时，就会体验到理智的愉悦和满足。当阿基米德在浴缸中发现浮力的定律，顿

时高兴得赤身跑到街上；当琴纳发现牛痘接种法可以预防天花，“感到一种巨大的快乐，以至沉醉于某种梦幻之中”时，都感受到了这种由发现自然规律所导致的快感。所以巴斯德曾这样说：“当你终于确实明白了某件事物时，你所感到的快乐是人类所能感到的一种最大的快乐。”

理论的美，还在于它的含蓄、深刻，发人深思，使人神往。古人作诗，贵于意在言外，使人思而得之，故有“言有尽而意无穷”之说。科学上的理论，也有类似之处。它可以从一个理论导出大量的推论，它可以引起思维的激发、共振。爱因斯坦的广义相对论，导致了现代宇宙学的产生，而他的受激辐射理论，又导致了现代激光技术的诞生。一种有影响的科学理论，甚至可以超出本专业的领域，给别的专业和学科带来巨大的影响。薛定谔的量子力学理论，激起了华生、克里克等人对分子生物学的探索；华莱士在思考生物进化问题时，也曾受到马尔萨斯《人口论》的启发，脑子里突然掠过最适者生存的念头，从而与达尔文同时提出了进化学说。所以，科学的美，往往表现

为思想的深刻性和内蕴的丰富多采，“义深意远”，“新奇迭出”。

当然，科学和艺术毕竟有着不同的特点。在艺术中，美学本身就是创作的目的；而在科学中，它顶多只是一个工具，亦即作为几种理论在其他方面旗鼓相当时进行选择的标准，或者是一种能启发想象以解决麻烦的技术疑点的指南。只有当它解开了疑点，只有当科学家的美学经验与大自然的美相一致时，美学才在科学的发展中发生良好的作用。检验、衡量、评价一种科学理论是否正确、出色，主要是实践的证明，而不是美学的价值。但是，美学既然能作为科学发现的一种工具，我们理 应去研究、掌握它。更何况，挖掘出科学中美的魅力，对于激发人们的科学兴趣，培养人们的科学鉴赏能力，是大有裨益的。



美——大自然的结晶

“看尽江湖千万峰，极目岗峦万里川”。我们周围的自然界是一幅绚丽多采、宏伟壮观的图景。它无边无际，气象万千，人类世代繁衍、生活在这壮丽画卷的一角。自古以来，人类就一直在探索着认识着这幅大自然的总画面，并为自然美而赞绝不已。十六世纪意大利美学家塔索就说：“美是自然的一种作品。”把握这幅大自然的壮美画面，对于我们认识自然、改造自然，具有重要的意义。