

科普趣谈丛书

仿生趣谈

曹福成 编著

四川科学技术出版社

K 科普趣谈丛书

仿 生 趣 谈

曹福成 编著

四川出版集团

四川科学技术出版社

成 都

图书在版编目(CIP)数据

仿生趣谈/曹福成编著, - 成都:四川科学技术出版社,

1999.8(2010.3 重印)

(科普趣谈丛书)

ISBN 978-7-5364-4299-3

I. 仿… II. 曹… III. 仿生-普及读物 IV. Q811-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1989)第 32955 号

科普趣谈丛书

主 编 周孟璞

选题策划 赵 健

仿生趣谈

编 著 者	曹福成
责任编辑	赵 健
封面设计	韩健勇
版面设计	翁宜民
责任校对	伍登富
责任出版	邓一羽
出版发行	四川出版集团 四川科学技术出版社 成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031
成品尺寸	115mm × 184mm 印张 8.375 字数 122 千
印 刷	四川联翔印务公司
版 次	1999 年 8 月第一版
印 次	2010 年 3 月第二次印刷
定 价	12.00 元
ISBN	978-7-5364-4299-3

■本书如有缺页、破损、
装订错误,请寄回印
刷厂调换。

■如需购本书,请与本社
邮购组联系。
地址/成都市三洞桥路
12 号
邮政编码 610031

■ 版权所有·翻印必究 ■

序

周孟璞

20 世纪以来,世界科学技术发展很快,对整个人类社会的影响也很大。当前国际上的竞争,很大程度上是科学技术的竞争;科技愈发达,民众的科学文化素质愈高,则国力愈强,国民愈富。因此,当今的时代,科学技术愈来愈受到重视。努力发展科技已成为时代的潮流。

科技的发展,科技的进步,主要依靠两个方面的实践活动,即科技研究和科技普及,而两者又是相辅相成、共同发展的。科研是科学家们从事的事业,而科普则是面向全民的事业,是提高全民科技文化素质的战略任务,是科技进步的基础。由

于依靠科普可以把人们的生产、生活导入文明、科学的轨道,加强科普已成为时代的要求。

科普的内容十分广泛,概括起来主要有三个方面,即科技知识、科学方法和科学思想的普及。这就是科普内容的三个基本元素。它们之间是互相紧密联系的,其中科技知识普及是基础,科学方法和科学思想的普及常常寓于科技普及之中。一本优秀的科普书籍,不仅向读者普及了科技知识,而且传播了科学方法,进行着科学思想的教育。

科技的普及,过去主要依靠讲演、写作和图画进行。现在可以借助于广播、电影、电视等现代化手段,甚而借助于把声音、文字、图像集于一身的“多媒体”。但是,这绝不是说,传统的以图书进行科学普及的形式就不重要了,就不需要发展了,就可以丢掉了。很多优秀科普图书,曾经教育了一代又一代人,今后还将继续发挥其教育人的功能。事实上,国内外许多优秀图书的出版一直没有间断,并且有所发展。这说明,科普图书的出版是社会的需要,是其他形式所不能代替的。

在“科教兴国”深入人心的今天,人们迫切需要更多的优秀科普图书,呼唤更多的科普精品图书的出现。为此,我们选编了这套“科普趣谈”丛

书。这套丛书面向全社会的一般读者,但主要对象是广大青少年。

值得告诉读者的是,这套丛书的作者都是各门学科的专家学者。他们丰富的学识、生动的文笔,一定会为读者所欢迎。

1999年6月14日

目 录

一、寻根溯源话仿生	1
掀起它的“盖头”来	1
《仿生学》的诞生	4
二、生物原型与仿生成果	8
划个口子得项发明,值!	8
蝙蝠为雷达供蓝图.....	9
“水下回声定位能手”	13
从大象到“铁人”	16
灵验的“风暴预测仪”	19
“逐臭之夫”贡献大	20
蛙腿与生物电	25

响尾蛇的“热定位器”	26
萤火虫给人类带来光明	28
发电的鼠与带电的鱼	31
为生物注入“兴奋剂”	34
三、大自然的启迪	36
乘风而去的帆船	36
船形车身和鱼形车身	38
鱼类与水上舰船	39
仿生企鹅船	43
海兽与潜艇	44
水下“飞机”与机器鱼	52
妙趣横生的动物联络	54
四、色彩与伪装	59
奇妙无穷的色彩	59
色彩与人类装饰	62
色彩与军人服装	66
色彩与军事伪装	70
现代军事伪装扫描	72
五、工业仿生例话	76
“火眼金睛”探宝找矿	76
“地震”的妙用	77
动物“报矿员”	78

蜘蛛结网的启示	79
神奇的造纤能手	84
青出于蓝而胜于蓝的化纤	87
巧夺天工的人造食品	90
六、生物体与人造器官	94
神奇的大脑	94
敏感的鼻子	97
有着奇特功能的“人味”	100
超越原型的人造鼻.....	102
胜似克隆的仿生耳.....	104
一鸣惊人的说话机器.....	107
蛙眼与电子蛙眼.....	110
眼睛仿生的杰作—相机.....	114
动物眼的特异功能与特殊相机.....	117
初见成效的人工手.....	120
触觉灵敏的人造皮肤.....	124
类似软体虫的人造肌肉.....	127
七、神经系统与智能机	130
采访人体“统帅部”	130
“照猫画虎”的人造神经元	132
大脑“替身”显神通	137
“统帅部”试行“对外开放”	138

八、仿生与军事	141
仿生与装备命名	141
生物结构与兵器造型	144
生物造型与兵器优化	146
防毒面具为何形似猪嘴	151
“里海怪物”揭开神秘面纱	153
夜蛾反声呐与电子战	155
神奇的仿生导弹	159
人工降雨与人造地震	163
防不胜防的“爆炸云”	166
能叫“猫怕鼠”的失能剂	169
播云撒雾真奇妙	171
征服黑暗的夜视仪	175
侦测装备的“火眼金睛”	179
九、仿生与文体	182
疾驰动物与跑步	185
短跑技术的一次革命	187
探索跑速的秘密	190
力的高效率传递	193
动物的形态与运动	195
揭开跳跃之谜	196
跳蚤与宇宙飞船比速度	199

仿形拟意的中华武术	203
仿生游泳	204
文化艺术的仿生烙印	206
蜜蜂种类变异的启迪	208
十、定向与导航仪	211
空中路标——天文导航仪	212
神奇有趣的海上星空	213
超人的智慧——偏光天文罗盘	215
从陀螺玩具到振动陀螺仪	216
指点迷津的法宝——导航卫星	218
卫星全球定位系统	221
十一、生物结构与工程建筑	224
蜂巢和它的设计原理	224
蛋壳与充气建筑	225
乌龟的“铁甲”与薄壳建筑	228
形形色色的仿生建筑物	232
十二、前景无限的仿生学	235
未来的电脑	235
未来的机器人	238
未来的汽车	242
仿生材料前途无量	243
通向宇宙的“电梯”	245

任重而道远的人类仿生·····	248
仿生“未有穷期”·····	251
后记·····	253

一、寻根溯源话仿生

掀起它的“盖头”来

说到仿生学,您也许觉得陌生。其实,追溯仿生学发展的历史,它可算得上是咱们的“老朋友”了。

仿生学是模仿生物的科学。生物界各种丰富多彩的功能,具有极其复杂和精巧的机构,其奇妙程度远远超过迄今为止的许多人造机器,因此在工程科学的进一步发展,人们需要向生物寻找和进行模拟是很自然的,这种努力有着广阔的前

景。

虽然仿生学成为一门独立的学科只不过是几十年前的事,但人类仿生却有着上万年的历史。自古以来,人类就与生物共同生存在地球上,就在仿效生物形形色色的奇异功能和本领的过程中,丰富和发展着自己。有史以前,人类就开始模仿生物的形态、结构和机能,来适应自然条件,以保护和发展自己。以后,又在反复实践中,不断地探索、模仿生物结构与特性,制造出各种各样的生产工具,战胜自然,创造了更多的物质财富。

早在上古时期——离现在 50 万 ~ 100 万年,人类的祖先猿人出现在世界上时,陆地上到处布满原始森林,有大量的狮、虎、狼、豹等猛兽和毒蛇出没。生活、生产能力低下的人类,成天面临着野兽和毒蛇的危害。为了生存,人类便模仿鸟类在树上筑巢,用树枝、树叶和枯草,把巢建成有门有户比鸟巢高明得多的住所。后来,他们又兼仿野兽造穴的方法,把树枝搭在地上,倚山靠石筑巢(图 1)。他们把木头削尖,联结起来,再敷上泥土,上面铺上兽皮,建成了原始的房屋。生活在黄土高原的猿人,还在高原的土壁上挖洞造穴,后又装设门、窗,逐渐发展成为较近代的房屋。



图1 原始房屋

人类在狩猎中,发现蜘蛛在树枝上织网,一些昆虫飞来一撞,即被蜘蛛网裹住,在一旁守候的蜘蛛迅速扑上去,美餐一顿。有些蜘蛛网形似漏斗,上方开一个大口,下端封闭。昆虫一旦落网,蜘蛛立即跳出,将昆虫拖到“漏斗”底慢慢享用。这些猎人看到蜘蛛捕食昆虫的方法,受到启发,心想,一个小蜘蛛用网能捉到昆虫,人为什么不能用网去捕捉小鸟、小兔呢?于是,他们就用树皮、野藤、草绳等仿照蜘蛛网的样子,织成了一个大网。把这种网张开,架设在各处草丰林茂的地方,逮住

了兔子；布在树上，捕到了飞鸟；撒到水中，捉到了鱼鳖。比起用棍棒打猎、用渔叉叉鱼来，既方便又省力。后来，人类又模仿蜘蛛织网的方法，用麻绳织成像网一样的粗布，再一点点地缝缀起来，做成衣服遮羞御寒。

后来，人类看到鱼儿在水中畅游，鸟儿在蓝天飞跃，便由羡慕到模仿，经过不懈努力，终于研制成了飞机与舰船，取得了在天上和水中活动的自由。

《仿生学》的诞生

从原始房屋到飞机上天和舰船下海，这几千年的时间里，人们在生产实践中不断观察自然界，研究和模仿生物，发明创造各种工具和机器，由简单到复杂，由粗糙到精巧，适应了生产和生活的需要。

尽管仿生学孕育于若干世纪以前，但这门新科学的诞生，直到 20 世纪 40—50 年代才具备了条件。

由于自然科学的迅速发展，模仿生物创造出

来的新仪器、新设备也日益增多。例如,根据蝙蝠喉头能发出超声波的原理发明了雷达;根据响尾蛇的颊窝能感知 0.001°C 的温度变化的原理,发明了可以跟踪飞机的响尾蛇导弹。此外,模拟人脑发明的电子计算机、电子脑人造神经元模型等也相继问世。

在此基础上,生物学、物理学、生物化学、控制论工程学等多种科学相互关联、相互渗透,许多世纪以来发现和发明的积累和融合,使仿生学上升到了一个新层次。这时,仿生学已如“十月怀胎”,只待“一朝分娩”了。

1960年,在美国俄亥俄州召开了有史以来第一届仿生讨论会,共收到论文28篇。会上,美国学者 J. E. 斯梯尔给这门学科正式下的定义是:“仿生学是模仿生物系统的原理来建造技术系统,或者使人造系统具有或类似于生物系统特征的科学。”此定义取得了与会者的一致认同,仿生学遂告正式诞生。

研究仿生学的人来自各方面,研究的目的也不同,因此,对仿生学的含义就有不同的理解。广义的理解是:仿生学这门学科研究生物系统各种各样的特征(包括物质、能量、信息等),作为模拟