

美国《SCIENCE》编辑部编

曹 聪 编译

知识出版社

新世纪的足迹

改变人类生活的

20 项科学发现

中国科学院图书馆藏

100-100-100-1

100-100-100-1

中国科学院图书馆藏

中国科学院图书馆藏

中国科学院图书馆藏

——改变人类生活的20项科学发现

新 世 纪 的 足 迹

〔美〕《科学》期刊编辑部

曹 聪 编译

知 识 出 版 社

上 海

CENTURY OF THE SCIENCES

——20 discoveries that changed our lives
by the Editorial Office of 《SCIENCE》

American Association for the Advancement of Science
First Printing-November 1984

——改变人类生活的20项科学发现

新世纪的足迹

〔美〕《科学》期刊编辑部

曹 聪 编译

知识出版社出版发行

(上海古北路650号)

(沪 版)

新华书店上海发行所经销 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092毫米 1/32 印张 5 字数 103,000

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数: 1—5,000

ISBN 7-5015-5116-2/G·3

定价: 1.00 元

0575/51

内 容 提 要

在激动人心的20世纪,科学技术迈出的脚步在人类历史的进程上踏出了一连串坚实的足迹,科学发现和科学发明层出不穷。为此,美国科学促进协会主办的著名科学期刊《80年代的科学》约请了世界著名的科学家和科学史家,评选出改变了人类生活的20项科学发现。这20项发现虽然截至1960年,但几乎涉及现代科学技术的所有领域,不仅对当时、而且对现在和将来都有重大影响。本书便是根据该刊的专辑编译而成的。

本书编排独特,以每一项发现或发明为线索,独立成篇,融汇一书,犹如一颗颗珍珠串成项链,相映成辉。一册在手,仿佛在浏览现代科学技术简史。本书深入浅出,通俗易懂,适宜于中等以上文化程度的读者阅读。

目 录

改变了人类生活的20项科学发现·····	1
塑料之父·····	5
智力测验和智商·····	12
相对论——物理学上的一个里程碑·····	19
兰特斯坦纳和血型分类的秘密·····	28
用数字检验·····	35
来自爱迪生的废纸篓·····	41
杂交作物的活力·····	47
一飞冲天·····	52
抗菌素和第二次医学革命·····	59
“唐恩小孩”·····	66
劈开原子核·····	72
宇宙是这样混沌初开的·····	83
滴滴涕和环境保护运动·····	89
电视的问世·····	98
避孕药给人类带来福音·····	105
会思考的机器·····	112
奇迹从氯普马嗪开始·····	119

晶体管的诞生·····	124
细胞的灵魂·····	133
激光进入人类的生活·····	141
20项发现之外·····	149
后记·····	152

改变了人类生活的20项科学发现

科学正主宰着20世纪。自1900年以来，科学技术突飞猛进，一日千里；科学发现和科学发明层出不穷，从而加快了人类历史的发展进程，改变了人类社会生活的方方面面，坚定了人类改造自然、改造社会的信心和决心。但是，要在如此众多的发现和发明中挑选出一项最重要、最显著的，显然不是件容易事。在这方面，美国科学促进协会主办的著名科普期刊《科学》编辑部却做了一项极其有意义的工作。该刊为了纪念创刊5周年，于1984年11月出版一期专辑，刊登了20篇综述性文章，封面上写着：“科学的世纪——改变了人类生活的20项发现。”

应该说，这20篇文章是该期刊编辑部精心组织的。在这期专辑出版的一年多以前，他们就广泛地向美国科学家提出咨询。标准很简单：所选择的科学发现必须是本世纪内前60年所获得的，并且对人类的生活方式确实产生过重大影响。这样便产生了一系列“候选的”发现和发明，几乎涉及各个领域；因此，好中选优之难是显而易见的。比如，维生素与血型分类哪一项重要？维生素固然能使人类获得健康的生命，但是，血型分类的发现以及由此带来的输血、现代外科学的发展、器官移植等医学领域的重大突破，实质上是拯救人类的生

命；有人提到了弗洛伊德。确实，他对人类知识发展所起的作用是无可否认的。但是，他最初的发现与其说是科学上的，倒不如说是哲学上的更为恰当。还有，人类已进入了石油时代，这至少应该把某些因素归功于旋转钻探技术和催化裂解技术的发明，然而它们本身正在实现或处于不断完善的阶段。渐渐地，“候选的”发现和发明在缩小、在减少。最后，《科学》期刊编辑部约请了当代科学界一些权威人士、科学史家和某些高级科学记者，其中包括两次诺贝尔物理学奖获得者约翰·巴丁、诺贝尔生理学和医学奖获得者大卫·巴尔的摩、诺贝尔物理学奖获得者查尔斯·汤斯等，由他们分别撰写这20篇文章。这些专家、学者不但对评选20项科学发现表现出极大的热情，而且他们高深的科学造诣和学术水平（比如，介绍晶体管、避孕药和激光等项目的作者本人就在这些发现中起过关键作用）保证了评选的可靠和正确。这些发现和发明是：

一、人类从第一种合成树脂——酚醛树脂（即电木）——问世后便进入塑料这种新颖材料的时代。

二、人的智力测试法和“智（力）商（数）”的概念。

三、爱因斯坦的相对论。它是物理学上的一个重要里程碑。

四、血型分类秘密的揭开，为输血和器官移植等医学发展奠定了基础。

五、 χ^2 检验法，提供了一种用以检验理论与实际的契合程度的有效统计方法。

六、电子管的发明，使无线电领域发生了飞跃。

七、作物近亲繁殖和杂交试验，有可能解决世界因人口增长所带来的粮食问题。

八、现代航空技术的产生。

九、青霉素等抗菌素的发现,导致第二次医学革命,使医学由一种职业技巧变成一门卓有成效、威力无穷的应用科学。

十、“唐恩小孩”头盖骨的发现,堪称人类考古学的成就,由此提出了人类起源于非洲的理论。

十一、原子核裂变。

十二、关于宇宙起源的“大爆炸理论”,是过去半个世纪宇宙科学的最大成就。

十三、滴滴涕(DDT)之类化学杀虫剂,在帮助人类征服虫害方面立下了汗马功劳,同时也使人类认识到环境污染问题。

十四、电视摄像机的问世,使电视机成为当今世界尽人皆知的娱乐用具。

十五、对口服避孕药的研究,已经并将继续给人类带来福音。

十六、电子计算机在科学研究和社会生活中的作用日益显著。

十七、治疗精神病药物的出现,加深了人们对这种疾病的了解。

十八、晶体管使电子学发生了革命。

十九、脱氧核糖核酸(DNA)双螺旋结构的发现,对生物化学、遗传学这两大探索人类生命体系的学科产生了重大影响。

二十、激光的发明,主要是造福人类。

《科学》编辑部所评选出的“科学发现”截至1960年,这自

然是出于对历史有定评的缘故，但多少会使人感到有点美中不足。另外，这20项发现和发明是否真正代表了本世纪前60年科学技术的发展？仁者见仁，智者见智。但是，有一点是毫无疑问的，那就是科学已成为社会发展的推动力。正是科学从根本上改变了人们认识世界的方式，人们所关心的某些问题的实质，乃至人们对未来的期待。如果我们准备适应这些变化，那么就有必要对科学、对当代的重大发现的产生和发展有所了解，而这正是该期刊编辑部评选“本世纪改变了人类生活的20项发现”的目的所在，也是译者将其介绍给我国读者的出发点。

塑料之父

这位老人在垂暮之年显然有些古怪：他常常一连几个星期远离家人踽踽独处。佛罗里达的骄阳灼人，他总是一身白衣，头戴软木遮阳帽；一旦暑热逼人，难以忍受，他便以这身打扮一头跳进草坪前的游泳池，以此来消暑解热。平时，他总是喝汤和吃豆子罐头什么的，生活之简朴，简直令人难以相信他是一位甚至百万富翁也望尘莫及的富翁。他便是有“塑料之父”美誉的利奥·贝克兰德。他的贡献之大，使世界变成塑料的一统天下。

塑料种类繁多，用途广泛，是现代人类生活所不可缺少之物。它们的名称长长一串：聚酯、聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、尼龙（这不是典型的化学名称，而是聚酰胺的英文名称 Nylon 的译音）等。这一大堆名字既说明



利奥·贝克兰德

了塑料作为一大工业,其生命力何等旺盛,又说明了人类利用塑料这类神奇的材料使各种产品变得坚韧、轻巧、便宜、丰富多采的愿望何等强烈,更说明了塑料的出现堪称 20 世纪科学技术的一大奇迹。

最早的塑料是硝酸纤维素,俗称“赛璐珞”。1860年,美国一家工厂主悬赏一万美元,征求一种能代替象牙制造台球的材料。许多人跃跃欲试,其中有美国发明家约翰·海亚特。起初,海亚特一筹莫展。后来,他受到美国化学家亚历山大·帕克斯的启发,把焦木素(纤维素二硝酸酯的俗称)和少量的樟脑、酒精混合在一起,惊奇地发现这种混合物外貌酷似象牙,并且具有受热后会变软、冷却后变硬的特性。到了1869年,海亚特用这种他称之为“赛璐珞”的混合物制造出廉价的台球,赢得了这笔奖金。赛璐珞出现后不到半个世纪,化学家们就摆脱了用赛璐珞作为塑料基本原料的束缚。

19世纪下半叶,一度混沌的有机化学领域开始活跃起来。化学家先是小心谨慎地、继而大刀阔斧地探索自然界的奥秘,并有所发现:碳原子能与一些简单元素(主要是氢、氧和氮)结合成一系列有机化合物。他们还试图模拟大自然,从简单的有机化合物出发,合成复杂的有机化合物。1856年,在英国伦敦一家化学实验室工作的年仅18岁的威廉·柏金想从煤焦油渣滓合成奎宁,结果却得到了深紫色的物质——一种色彩鲜艳的染料。从此,染料工业应运而生,服装的颜色焕然一新,从事合成研究工作的化学家也看到了希望。接着,化学家又把为数不多的实验方法应用于大量其他物质;新合成的化合物除了染料之外,还有调味品、芳香剂和药品等,似无止境。

凭经验进行研究固然解决了不少问题，但是它本身所带来的问题恐怕更多，而这些问题又促使科学家进一步探索。例如，当时的化学家比较关心酚、醛两类比较简单的有机物。酚由羟基($-OH$)与苯环直接相连而成，有机化学家根据碳链基本类型，把它归入环状化合物(通常也称为芳族化合物)。最简单的为苯酚(C_6H_5OH)，用作消毒剂时俗称石炭酸。醛有异味。最简单的甲醛($HCHO$)便是医院中用来保存尸体或标本的福尔马林；凡是进过解剖室的人对它的气味一定难以忘怀。较复杂的醛则是许多香料和其他芳香剂的基本原料。1872年，被称为德国当时最伟大的合成化学家的阿道尔夫·冯·拜耳宣称，使焦棓酚和苯甲醛发生反应，可以得到一种粘稠的树脂状物质。他对这种物质虽感兴趣，但觉得要弄清楚它为何物比较棘手，因此，它便作为一种渣滓被毫无声息地留在长颈瓶的底里。大约过了20年，维尔纳·克莱贝格用简单的苯酚和甲醛进行试验，得到了一种坚硬的不溶之物。可是，和拜耳一样，他对这种物质的研究、分析也无进展。后来，虽然有的化学家从酚醛反应的生成物中看到了它在商业应用上的一线希望，有人甚至还申请了几项专利，但谁也不曾料到，它竟孕育着前所未有的突破。

贝克兰德便是在本世纪头10年里进行这项研究的。贝克兰德1863年出生于比利时。他曾在根特大学求学，攻读有机化学这门当时的新学科，从而成为化学发明家。1889年，他来到美国开拓前程。他的第一个成就是一种高级印相纸。这种印相纸可以在人造光源下曝光，从而取代了必须在强烈日光下曝光的老式印相纸。贝克兰德把这种定名为“韦洛克 斯”(Velox)的印相纸的专利，以75万美元卖给了伊斯曼·柯达公

司。韦洛克斯印相纸对伊斯曼·柯达公司来说是一宗好买卖，对贝克兰德来说则是一笔意外收入。于是他用这笔专利费在纽约的扬克斯安了家，购置了摩托车（这在当时还是希罕的“舶来品”，贝克兰德用这新鲜的玩意儿在邻居面前出足了风头），还筹建了一个设备齐全的化学实验室，并雇了一名助手，开始搞些他感兴趣的课题研究。

1905年，贝克兰德步其他化学家的后尘，开始打酚醛反应的主意。他的出发点是以前酚醛反应的树脂状产物代替合成虫胶。天然虫胶产于南亚，是紫胶虫的分泌物，呈淡黄色。虫胶的大量收获，导致虫胶工业在南亚欣欣向荣。虫胶是常用的清漆的一种组分。虫胶成型后，可用于制造唱片；用作电绝缘材料和工件夹具时，在性能上比硬橡胶略胜一筹。电气工业的迅速发展，使数量有限的虫胶供应更趋紧张。

贝克兰德首先把他人做过的全部实验重做了一遍，从而对酚醛反应有了初步的了解。他在实验中注意到，如果在反应混合物中加酸，便产生一种粘乎乎的物质，易溶于酒精或丙酮之类常用溶剂；加碱的话，便得到不溶、不熔的脆性物质，无论如何也不能使之分解。此外，他还发现，温度、压力发生变化，反应结果便迥然不同。这种一度使人充满信心的虫胶代替品，有点令人难以捉摸了。贝克兰德却别具慧眼，从这种化合物中看到了新的希望。这种象岩石一样光滑的脆性物质似乎没有什么应用价值。然而他却在想，假如在反应过程中投入一块多孔材料（比如石棉或软木），那么多孔材料是否会变硬？使用期能否延长？换言之，能否得到具有某种实用价值的产物？

1907年6月，这些推论把贝克兰德引上了一条他人窥探

过、但未曾涉足的小径。他在密封试管中将酚、醛和碱的混合物加热，结果产生了一种异常的物质。他在实验记录本上这样写道：

凝固的物质出现了，黄色、坚硬……看来有希望了，只要把这种我称之为D的团块用作模塑材料，单独使用，或与别种固体材料（诸如石棉、酪蛋白、氧化锌、淀粉、不同的无机物粉末和灯烟之类）混合起来使用，看看效果如何，这样便可获得一种赛璐珞和硬橡胶的代用品。

这种与赛璐珞、硬橡胶相类似的新材料，使贝克兰德很快就预见到它将来能派些什么用场。其实，海亚特发现赛璐珞，是19世纪塑料时代即将到来的信号。从19世纪90年代起，“塑料”一词实际上已开始频繁出现在半通俗的科学杂志上，不过当时仅用来指赛璐珞之类的材料。贝克兰德日记中的记载幻想色彩稍浓一些：“这些天的研究，使我很快找到了几种新鲜、有趣、作为塑料和清漆具有广泛用途的东西。我将为其中一种起名‘贝克兰塑料’，并为此申请了一项专利。”

仓促从事并不是贝克兰德的作风。他又花了一年半的时间研究这种新材料的性质、关键性的合成步骤和最佳的使用途径。他每次实验都变换条件，包括不同的比例、不同温度和压力，并仔细观察由此产生的现象，从而对被称作“贝克兰塑料”的物质了如指掌；需要什么产物，随时都能使反应戛然而止，真是随心所欲，得心应手。

“贝克兰塑料”是贝克兰德用自己的姓氏命名的，亦即酚

醛塑料(或电木)。“贝克兰塑料”确实一鸣惊人。它不熔、难燃、耐酸又耐其他腐蚀性物质,是极好的电绝缘材料。它具有悦目的天然琥珀色,但也易于染成其他鲜艳的颜色。若在其中掺入木粉、木屑等填充剂,则可克服它原有的脆性。在新材料尚未出现的时代,“贝克兰塑料”的稳定性、通用性和加工性,自然受到了制造商和企业家的青睐。电气工业等行业马上利用这种新材料代替遇热、遇冷、遇潮均会老化的虫胶和硬橡胶。这样,一种耐热的电绝缘材料便很快出现于20世纪初期的消费社会,并为当时最先进技术所利用。“贝克兰塑料”在柔软时可模塑成各种形状,一旦变硬,便永久定形;当然也可以在塑料刚一变硬时把它研成粉末,在模具中热压成型。它除可用来制作烤面包炉、茶壶的把手和电气插头之外,汽车分电气盖、收音机线圈、飞机仪表旋钮也都“看中”了这种材料易于成型、电绝缘和坚韧的特性。而且在20年代初,“工业设计”追求外型艺术化和流线型,“贝克兰塑料”适逢其时,大显身手,收音机的曲线型外壳、镜框、发刷等都能用“贝克兰塑料”迅速成型。社会和工业界为了对贝克兰德表示敬意,把他推选为美国《时代》杂志1924年9月号封面人物。

“贝克兰塑料”更标志着化学合成取得了重大进展。在这之前,化学家只能用比较简单的分子合成分子量有限的复杂分子。“贝克兰塑料”是第一种合成聚合物——即用化学合成方法把小分子联接成的第一种大分子。它们究竟有多大,贝克兰德和别的化学家当时还说不上来,因为他们还不知道怎样测量大分子的分子量。“贝克兰塑料”的产生,既是化学发展到一定阶段的必然结果,也有机遇的成分,理论的作用甚微。实践远远走到了理论前面,而聚合物的进一步开发则需