

北京市绿色印刷工程——优秀青少年（婴幼儿）读物绿色印刷示范项目



走进 太阳能时代

北京市科学技术协会 主编
北京真空学会 编著

北京出版集团公司
北 京 出 版 社



NUAA2016053676

走进 太阳能时代

北京市科学技术协会 主编

北京真空学会 编著

图书馆
章



北京出版集团公司
北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

走进太阳能时代 / 北京市科学技术协会主编; 北京真空学会编著. — 北京: 北京出版社, 2015. 4

(科学家在做什么丛书)

ISBN 978-7-200-11291-7

I. ①走… II. ①北… ②北… III. ①太阳能—普及读物 IV. ①TK511-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第072380号

科学家在做什么丛书
走进太阳能时代
ZOUJIN TAIYANGNENG SHIDAI
北京市科学技术协会 主编
北京真空学会 编著

*

北京出版集团公司 出版
北京出版社

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100120

网址: www.bph.com.cn

北京出版集团公司总发行
新华书店经销
北京时尚印佳彩色印刷有限公司印刷

*

787毫米×1092毫米 16开本 13.5印张 200千字

2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

ISBN 978-7-200-11291-7

定价: 28.00元

质量监督电话: 010-58572393

“科学家在做什么” 丛书编委会

主任：

夏 强

常务副主任：

田 文

副主任：

李金涛 王 晖 杜 扬

委员：

池宸星 崔家墅 李 斌 梁凌云

王 姝 谢姗姗



“科学家在做什么”

当今世界，科技发展出现新的态势。一方面，创新成果不断涌现，技术更新周期不断缩短，科技对于国家富强、经济繁荣、人民幸福、社会和谐的作用日益突出，已成为引领社会发展的先导力量。另一方面，科学技术的学科领域划分日趋精细，前沿科技成果与公众生产生活的距离日渐疏远。科学技术这两方面的特点，在客观上造成了公众在普遍尊重科学、尊敬科学家的同时，又感觉到科学高深莫测，晦涩难懂，这种现象极大地影响了公众对科学和科学家的热情，也使得促进公众理解科学、向公众传播科技的重要性更加凸显。

科学家作为科技事业和科研工作的主体力量，在促进公众理解科学、传播科学技术方面有着义不容辞的责任。首先，科学技术属于公共事业，科技事业的发展依赖于全社会的支持，科学家只有让公众了解自己的研究内容和意义，才有可能取得社会的理解和支持；其次，科学研究成果不能仅仅停留在论文和实验室中，只有为广大公众所理解和运用，才能发挥其推动经济社会发展的最大效力。科学家应当采用各种形式，努力使公众及时了解最新的科技发现，知晓前沿科研成果，并在此过程中，提升科学家及其所在学科的社会影响，彰显科学家的自身价值。

北京市科协是学术团体的联合组织，所属的191个科技社团凝聚了23万名学会会员，有着丰富的科技资源。为加强科学界与社会的沟通，增进科学家与公众之间的理解，促进科学技术向公众传播，北京市科协



组织有关学会编写了“科学家在做什么”丛书，通过发挥系统知识密集、专家荟萃的优势，尽可能使用浅显的语言，系统介绍各个学科领域的前沿进展以及科学家在其中的重要贡献。

丛书主要面向领导干部和公务员、高校学生、学有余力的中学生及非丛书分册领域的科技工作者等几类人群。领导干部和公务员需要运用前沿科技知识做出正确的决策。对于大学生、研究生而言，科技前沿知识可以更好地满足他们认识世界的需求与好奇心。中学生适当了解前沿热点科技知识，对他们增强求知欲、培养对科学的热爱很有好处，也可以为他们未来选择专业和人生方向提供依据。对于科技工作者而言，了解一些非本专业领域的科技前沿知识，可以进一步完善知识结构、启迪创新思维，为寻找学科交叉和融合的切入点提供帮助。

随着科学技术日新月异地发展，传播科学技术的手段也日益丰富，如报纸、杂志、电影、电视、网站、博客、微博……但书籍这种经典的方式，仍具有独特的魅力，它可以带给读者更具体系性的知识内容和较好的阅读体验，并且便于查阅和保存，这也是我们编辑出版这套丛书的初衷。

科学是美丽的。居里夫人曾经这样评价科学：“我一直沉醉于世界的优美之中，我所热爱的科学，也不断增加它崭新的远景。我认定科学本身就具有伟大的美。”科学美在深刻，美在凝练，美在纯粹，美在对真理的探索、追求与揭示。科学家不仅有责任去努力探索和发现科学的美丽，而且也有责任促使公众感知到、体会到科学的美丽。

衷心地希望读者从这套丛书中，了解科技前沿，感受科学的壮美，领略科学家的风采。

北京市科协党组书记、常务副主席 夏强

2012年3月15日



接受太阳的馈赠

在每一个生命降生的一瞬间，他幼小的身体是那么自然地融入到地球大气的怀抱中，呼吸着地球带给他的第一缕清新的空气，就在这一呼一吸间开始了生命的历程。地球自然就成了人类的母亲。

很显然，我们的地球环境的天然状态是大气状态，当科学家们发现大气压力的同时，也就发现了他的对立面——真空状态。然而这被动的发现，却在后来主动的利用中，不断推动科学技术的发展，创造了无数人间奇迹。

早在1641年，意大利科学家托里拆利在一根长管子内加满水银，然后很缓慢地将管口倒转在一个盛满水银的盆内，管子内水银柱的高度缓缓下降，但当管内水银高度下降到760毫米高时，就不再下降了，即使任意倾斜水银管的角度，管内水银的垂直高度始终维持在760毫米，这是什么力量在起作用呢？这就是大气压力，而这时玻璃管上方无水银地带形成了真空状态。

从这个实验中人们首先认识到大气也是有压力的，在这一巧合中人们发现了真空。这一实验为“托里拆利实验”，完成实验的玻璃管为“托里拆利管”。后人以“托(Torr)”作为真空的计量单



位，以此纪念这位科学史上伟大的发现者。

在这三百多年间，真空技术得到了充分的认识和发展，首先被应用在战争中。战争的成败依赖于军事信息技术，信息技术分为信息基础技术和信息应用技术，其中真空技术便是信息基础技术之一。

我们都知道，飞机是20世纪中最重要的发明之一，但雷达的发展滞后于飞机的发展。只有雷达预警才能实现飞机的正确导航和战略防御。二战期间，美国战机在雷达预警技术明显落后德国，而只有具备这个技术优势，才能具有强大而迅速的反应，从而掌握制空权。

后来，美国在二战期间将其最新发明的速调管迅速地应用在其雷达系统上，使战时的状态反馈信息更加准确及时，这无疑迅速提高了美军的作战能力。而这份功劳来自在美国硅谷建立了第一家高技术公司的瓦里安兄弟，他们在科学技术上的探索与实践，帮助盟军取得了伟大的胜利，更给后来无数的科学研究者以重要的启迪。

太阳是最为原始的光源，而后人类不断寻找地球的自有资源来创造光明。人类在发明照明工具的旅途中，一直都在探索一种新材料，新工艺。伟大的爱迪生在一次次的科学实验中，从1600种材料中最终选中钨材料，并通过不断改造的真空抽气工艺，使得最初只能坚持几十分钟或几十小时照明的灯泡，寿命延长到1000多小时。

在全世界追求和平发展的今天，寻找新的能源和降低能源的消耗一直是科学家们探索的课题。当我们用科学理性的眼光，再一次打量东西方不同文化背景下巍巍矗立着的太阳神时，我们感受到的，就不再只是太阳赋予我们的光和热，不再只是阳光下的万物生长，而是看



到一种清洁的能源，一种新的科学的力量。经过世界各地一代又一代科学家的不懈努力和科学技术的不断发展与进步，特别是真空镀膜工艺的精益求精，我们开始通过各种各样的方式利用太阳能，从而更好地接受太阳和大自然的馈赠。

北京真空学会副理事长 胡月

2015年3月11日



第1章 太阳能利用技术的发展史 /1

- 1.1 蚂蚁之死的启迪：阳燧的发明 /1
- 1.2 为什么东西方文化都视火为“圣火” /4
- 1.3 哪个国家首先使用太阳能保卫家园 /6
- 1.4 1900多年前，人类已经拥有“阳光房” /8
- 1.5 谁发明了热盒子，还应用到野外探险 /10
- 1.6 伟大的牧师发明了太阳能热发动机 /13
- 1.7 对人类影响巨大的第一台太阳能蒸汽机 /16
- 1.8 太阳能电池的孕育期到来了 /18
- 1.9 太阳能电池的新方向出现了 /20
- 1.10 1921年诺贝尔物理学奖为太阳能发展奠定了理论基础 /23
- 1.11 太阳能发展中的困惑 /26
- 1.12 来自不同国籍的科学家都在奋力追求太阳能电池的转换效能 /27
- 1.13 太阳能电池出现了不同的呈现类型 /29
- 1.14 太阳能是唯一可以支撑人类飞天梦想的能源吗 /31
- 1.15 应用在地球上的太阳能电池为什么比应用在太空中的更难制造 /33
- 1.16 太阳能光伏何时能真正成为我们生活的一部分 /35
- 1.17 当制作太阳能电池像印报纸一样简单时，人类的生活将有哪些改变 /37
- 1.18 制作生产太阳能电池的过程，对我们的环境有哪些污染 /39
- 1.19 是什么制约了太阳能更广泛深入的发展 /41
- 1.20 太阳能的利用对国际局势有哪些战略意义 /42

● 第2章 太阳能光电系统 /43

- 2.1 什么材料是目前最被认可的电池材料 /43
- 2.2 我们在基体材料上做了什么“表面文章” /47
- 2.3 为什么现在也可以在玻璃上做成太阳能电池 /51
- 2.4 斯特林发电也是光电效应吗 /55
- 2.5 新技术带来太阳能转换效率的新突破——太阳能蒸馏结构 /58
- 2.6 将电池串并联起来就是电厂了吗 /59

● 第3章 太阳能光热系统 /61

- 3.1 太阳能集热管是光热系统的核心吗 /61
- 3.2 有效使用太阳能热水器的几个重要知识点 /64
- 3.3 怎样减少太阳光在每一段旅行中能量的丢失 /68
- 3.4 太阳能热水系统跟在阳光下将水晒热有什么不同 /69
- 3.5 晴天或阴天，都会通过太阳能得到适合人体温度的洗澡水吗 /71

● 第4章 太阳能电池和电池板 /73

- 4.1 为什么制作太阳能电池要在真空环境下实现 /73
- 4.2 怎样的神奇现象将光转换成电 /77
- 4.3 地球上制作太阳能电池的材料用光了怎么办 /80
- 4.4 可否将太阳能电池板折叠或卷起来，便于携带 /83
- 4.5 为什么需要将每一块电池连接起来，才能制成电池板组件 /87

● 第5章 利用太阳能的技术原理 /91

- 5.1 光能是怎样变成热能的 /91
- 5.2 使用温差发电也是利用太阳能的一种方式 /96
- 5.3 光照会使电子跑出来，从而产生了电压 /99
- 5.4 太阳能电池的寿命有多长 /102

● 第6章 生活中的各类太阳能产品 /103

- 6.1 旅行途中怎样使用太阳能 /103
- 6.2 游艇上的太阳能产品到底能解决多少问题 /107
- 6.3 “太阳驱动”号飞机HB-SIA /110
- 6.4 装上太阳能设备的帐篷，狼会害怕吗 /111
- 6.5 汽车上安装太阳能，会让汽车更费油吗 /114
- 6.6 怎样使用太阳能进行野炊 /118
- 6.7 人类如果没有使用太阳能，会是什么局面 /120

● 第7章 太阳能让家庭生活更方便，更独立，更节俭 /121

- 7.1 太阳能带来低碳生活 /121
- 7.2 太阳能给你带来哪些方便 /128
- 7.3 多余的太阳能可以储存和销售吗 /130
- 7.4 当你用上这样的太阳能，你需要懂哪些知识 /135



● 第8章 太阳能与其他能源的联姻 /141

- 8.1 什么是氢能源 /141
- 8.2 什么是风能源 /146
- 8.3 将太阳能和其他能源结合在一起，会不会更好 /150
- 8.4 人类下一步还会有哪些能源类型 /155
- 8.5 太阳能有没有枯竭的一天 /165

● 第9章 面对太阳能，他们的态度是什么 /167

- 9.1 美国以怎样的战略高度看待太阳能 /167
- 9.2 为什么中国是太阳能相关产品生产大国，本国使用却并不广泛 /172
- 9.3 日本政府在太阳能发展上有什么政策 /177
- 9.4 欧洲太阳能应用的现状怎样 /180
- 9.5 太阳能有助于改善非洲的贫穷吗 /184

● 第10章 太阳能时代即将到来 /187

- 10.1 地球资源还能使用多久 /187
- 10.2 为了地球村的健康，让我们更多使用太阳能产品 /190
- 10.3 全球范围10个重大太阳能电池发电计划 /192
- 10.4 为了太阳能时代的到来，科学家在做什么 /197



第1章 太阳能利用技术的发展史

TAIYANGNENG LIYONG JISHUDE FAZHANSHI



公元4世纪到6世纪，拜占庭的商人还在从中国购买大量的丝绸运往欧洲，以图卖个好价钱，而当时处于魏晋南北朝时期的中国，已经有人懂得利用太阳的能量，建造可以享受阳光、亲近自然的阳光房了。千百年来，随着人类实践能力与思维水平的不断提高，太阳能的开发与利用也得到不断的发展，并给人类社会带来了日益深刻的影响。



原始阶段

1.1 蚂蚁之死的启迪：阳燧的发明

20世纪50年代中期，黄河水库考古工作队在三门峡上村岭虢国墓地1052墓中发现了一样很特别的器物——阳燧。这是虢国太子墓中的一件陪葬品，形状是一面圆形凹面铜镜，直径只有7.5厘米。在众多的出土文物中，这件小小的文物颇令人惊奇。

这面小小的凹面镜，考古专家称之为“阳燧”。其使用时间可以追溯到距今3000年的西周时代，是我们生活在三门峡地域的祖先创造出的利用太阳能取火的工具。



这是一件十分了不起的事情。在这之前，原始人类一般都居住在洞穴之中，由于没有火，他们无法抵挡严寒的侵袭，只能吃着生冷的食物，在漫漫黑夜中忍受着生活的煎熬。他们迫切地需要火。但那时的火只能来自于天火，人类从偶然的雷电、火山爆发、森林起火中取得火种，保

存起来，从而改善自己的生存条件，利用火在苛刻的自然条件中更好地生存和发展，但仍然无法拥有火的自主权。

随着经验的积累，人类逐渐学会了钻木取火、摩擦取火，可生火依旧是一件不容易的事。

流传下来的说法是：在远古时代，人类发现了聚光下被烤死的蚂蚁，因此产生了灵感，学会利用自然的力量，从而研究发明了阳燧。

“燧”为取火的工具，有木燧和阳燧之分。木燧即钻木取火的工具，发明较早；阳燧发明比木燧晚，又名金燧。阳燧可以说是青铜镜铸造中的衍生物，可利用日光取火。取火时，用阳燧光滑的凹球面将太阳的直射光线反射聚成一个点，进而产生高热，引燃艾草等易燃物。公元三百多年，晋人崔豹作品《古今注》是一部对古代和当时各类事物进行解说诠释的著作，其中《古今注·杂注》有这样的记载：“阳燧以铜为之，形如镜，照物则影倒现，向日则生火，以艾炷之则得火。”古时用铜质制成的凹面镜，用以聚集日光，点燃艾炷施灸。

但是，这么小的凹面镜真能取火吗？考古人员在1995年周原遗址发现了



▲ 出土的阳燧

一面西周青铜阳燧后，专家照其翻模，铸造了一件复制品。经试验，在强阳光下，复制的阳燧最快时只需三五秒钟，即可将放置在其焦点处的易燃物引燃而产生明火。

成书于战国的《考工记》则精确记载了阳燧制作的材料配方：“金有六齐……金、锡半，谓之鉴燧之齐也。”其中“金”指的是纯铜，“锡”是指铅锡合金，即制造阳燧的铜锡比约为2：1，这说明战国时期的工匠已经较好地掌握了制造阳燧的材料比例。汉代以后，随着铁制品的普及和冶铁技术的发展，出现了铁质的阳燧，简单的铁片被铸造成阳燧而广泛使用。唐宋元明时期，则流行装有执柄的阳燧；宋代更是出现了两面式的阳燧镜，凸面可照容，凹面则能取火，融铜镜与阳燧为一体，功能两用。

在世界上许多民族还处在钻木取火、摩擦或击石取火的时代时，勤劳智慧的华夏民族已经发明了利用太阳能取火的工具。阳燧作为取火的实用器物，直至火柴传入中国后，才逐渐退出人们的生活。而我们的祖先用阳燧取火的方式比用火柴取火早了2600多年。

如果事实真如传说那样，是小小的蚂蚁用生命的代价启发了人类利用阳光，那么在我们过着温暖舒适的生活时，真的要对那长着触角的细腰小生命说声谢谢。正是因为它们的牺牲，人类才真正拥有了火，而火的使用无疑是一次能源革命，它使人类对自然的利用进入了一个新的时期。



1.2 为什么东西方文化都视火为“圣火”

人类历史到底有多长呢？近二三十年来，考古学家在非洲大陆发现了许多猿人化石，使我们对人类历史有了新的认识。1959年，在坦桑尼亚发现的一个几乎完整的猿人头骨化石和劳动工具，测定年代为距今175万年。1972年，通过肯尼亚的发现，测定年代为距今260万年。1973年，有报告说埃塞俄比亚发现的猿人化石，距今约300万年或300万年以前。由此看来，人类历史不是80万年，也不是170万年，而是300多万年。至于人类最早的出现地，还有待更多的考古发现方能确定。

也就是说，在火没有诞生之前，先民们有大约300万年的时光，只能过原始的茹毛饮血的生活。所谓“食草木之食，鸟兽之肉，饮其血，茹其毛”。如《韩非子》所说：“民食果菰蚌蛤，腥臊恶臭而伤害肠胃，民多疾病。”其实，基本上就是生吃，除非赶上天火，偶尔能吃上一顿熟的，刚刚感觉好点儿，又只能回去吃生的了。

自从取火方法产生后，才使“炮生为熟，令人无腹疾，有异于禽兽”。真要感谢我们的祖先，不然我们现在也许都还穿着兽皮、吃着生瓜，经常拉肚子，游戏只限于在两棵树之间悠来荡去呢！

无法想象，长夜漫漫，我们的祖先过着那些没有火的日子。忽然感觉现在的我们吃煮熟的食物也是一种幸福，夜里看书也是一种奢侈！

因此，从古至今，人类一直把火当作神圣之物加以崇拜。在我国民间普遍存在着祭灶神的习俗，有的地方在农历正月十五晚上还要在村边路上送灯给火神爷，表示光明普照。在举办婚礼的仪式中，有让新娘跨火堆的风俗，为的是驱除邪魔、迎接福瑞。新郎新娘入洞房时，睡的土炕要用火烧热，表示温暖之意。人们拜火的形式多种多样，足以说明火在人们心目中的神圣地位。