

山 西 科 学 技 术 出 版 社

朱长超 / 编著 DANGDAIQINGNIAN KEPUWENKU

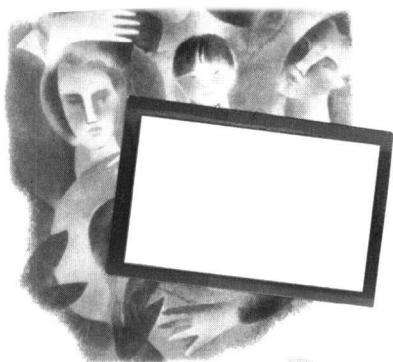
# 公众理解科学



山 西 科 学 技 术 出 版 社

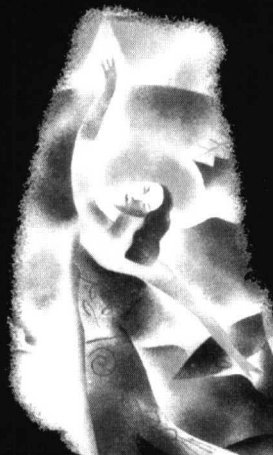
当代青年 KEPUWENKU

# 公众理解科学



当代  
青年

文科  
科普



## 图书在版编目(CIP)数据

公众理解科学/朱长超编著. - 太原: 山西科学技术出版社, 2000.1

(当代青年科普文库)

ISBN 7-5377-1655-2

I. 公… II. 朱… III. 科学-普及读物 IV. G301-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 67411 号

当代青年科普文库

**公众理解科学**

朱长超 编著

\*

山西科学技术出版社出版(太原并州北路 69 号)

山西省新华书店发行 山东新华印刷厂印刷

\*

开本: 850×1168 1/32 印张: 7 插页: 2 字数: 150 千字

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月济南第 1 次印刷

印数: 1—5 000

\*

ISBN 7-5377-1655-2  
Z·274 定价 10.00 元

出版一套面向广大青年的科普图书,是许多地方科技出版社萦怀已久的愿望,但是由于种种原因,一直没有哪一家出版社独自将之付诸实施,这常常让我们引为憾事。1995年,新闻出版署确定了《当代青年科普文库》为国家“九五”出版重点选题,才使我们有机会通过联合出版的方式了却大家的夙愿。

今天,世界处在科学技术飞速发展、社会生活瞬息万变的时代。处于高科技时代的青年人,通过耳濡目染或者孜孜以求,已经打开了曾经狭窄的眼界,而从各种不同的途径汲取知识,丰富自己,以求得多元的而不是单一的知识结构。将会影响21世纪人类命运和前途的高新科学技术知识,便成为他们涉猎的热点。青年人清醒地认识到,21世纪是青年人的世纪,他们背负着时代赋予的重大责任,而科学技术知识恰恰能开发他们担负起这种责任的巨大潜能。

地方科技出版社承担着向青年系统地进行科学普及教育的重要任务,这是具有使命性的任务。科学普及事业直接影响着社会进步和民族兴衰。翻开历史的卷页,许多事实都证明,科学技术对社会的影响既取决于科学技术的发展水平,又取决于科学技术被公众理解的程度,所以说,科学普及与一切科学活动、科学成就具有等量齐观的价值。我们注意到,由于现代科学技术发展迅速,知识更新日益加快,自然科学的各分支学科之间、自然科学与社会科学之间的融合愈加紧密,再像过去那

样仅向青年人介绍一般的科学常识已经不足以提高他们的科学文化素质。因此,《文库》除介绍了当代科学技术的重要知识内容,并竭力避免浮光掠影地粗浅描述外,还十分注重一定层次的整体描述,企望以此引导青年朋友改变传统的、陈旧的思想观念,确立新的科学理念、科学精神、科学方法和科学的思维方式。

在人类社会发 展进程中,科学技术从来不是孤立存在的,它是社会文化的重要组成部分。今天,人们越来越重视科学技术的文化意义,这对当今社会的进步具有重大意义。我们力求把科学技术放到大的文化背景中,采用合理的文化观念描述人类、自然、社会相互间的关系,使当代青年从单纯了解科学技术事实的局限中解脱出来,看到科学技术更为广阔和动人的图景。

《当代青年科普文库》的前期准备工作进行了将近两年,总体策划工作组在广泛调查研究的基础上,拿出了选题设想和文库整体编辑方案,之后多次进行了充分的讨论并召开专家论证会,确定了最后的选题编辑方案,这一方案经过地方科技出版社社长、总编年会通过后才正式加以实施。参加这一工程的共有 27 家地方科技出版社。

在《文库》即将全部付梓之际,我们倍觉欣慰。与此同时,我们对在《文库》策划、编辑、出版过程中,给予关心和支持的中宣部出版局、新闻出版署图书司和中国版协科技委员会的领导表示敬意和感谢;对应邀担任《文库》顾问的各位领导和科学家表示诚挚的谢意;对在很短的时间内编写出高质量稿件的各位作者表示衷心的感谢;对承担《文库》编辑、出版工作的各地方科技出版社的领导、责任编辑致以深切的慰问。作为跨世纪的大型科普书,这是我们奉献给当代青年的一份礼物,希望他们能够喜欢这份礼物。

中国出版工作者协会  
科技委员会地方工作部  
1999 年 6 月

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 让公众理解科学 .....         | (1)  |
| 为什么公众需要理解科学 .....     | (1)  |
| 为什么要提高公众的科学素质 .....   | (7)  |
| 架起科学和公众之间的桥梁 .....    | (13) |
| 科学伟业的地基在哪里 .....      | (19) |
| 科学，公众怎样容易接受 .....     | (26) |
| 科学的步伐 .....           | (33) |
| 科学是怎样宣布独立的 .....      | (33) |
| 科学是怎样发展的 .....        | (38) |
| 科学，进入了大科学时代 .....     | (45) |
| 近代科学怎样在中国诞生 .....     | (48) |
| 高科技迎来了知识经济时代 .....    | (56) |
| 科学终结了吗 .....          | (60) |
| 科学的土壤 .....           | (65) |
| 科学需要肥沃的土壤 .....       | (65) |
| 李约瑟难题的解在哪里 .....      | (69) |
| 诺贝尔奖——中国为什么留下空白 ..... | (75) |
| 中国公众的科学素养如何 .....     | (83) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 科学家西行美利坚 .....      | (88)  |
| 李森科的兴衰              |       |
| ——科学不应成为政治的奴婢 ..... | (95)  |
| 科学的透视 .....         | (102) |
| 科学，用什么来检验 .....     | (102) |
| 科学有禁区吗 .....        | (107) |
| 科学有没有边界 .....       | (109) |
| 科学：该感谢还是该诅咒 .....   | (116) |
| 科技怎样改变人的生活 .....    | (122) |
| 人类的坐标在哪里 .....      | (128) |
| 怎样认识科学探索中的错误 .....  | (134) |
| 科学怎样融进了文化 .....     | (140) |
| 认识科学家 .....         | (148) |
| 科学入口处的勇士 .....      | (148) |
| 情商鼓励你探索 .....       | (157) |
| 真理，追求比占有更珍贵 .....   | (164) |
| 道德在科学的天平上 .....     | (169) |
| 科学创造的痛苦和欢乐 .....    | (175) |
| 超越名利的羁绊 .....       | (179) |
| 科学人才的知识结构 .....     | (185) |
| 科学家为什么追求科学美 .....   | (191) |
| 真与美的统一 .....        | (197) |
| 群策群力攻堡垒 .....       | (202) |
| 科学的希望在青年 .....      | (208) |

# 让公众理解科学

## ■为什么公众需要理解科学

有一次，美国著名天文学家兼科普作家卡尔·萨根应邀参加一个科学家和电视播音员会议，会议组织者派了一个叫威廉·巴克利的司机来接他。巴克利一听萨根是个“科学家伙”，就一个劲地问起“科学问题”来。但是，他问的却是人死后经过什么样的通道，占卜和占星术中的“科学”原理是什么？萨根的回答使他大失所望，一下子变得闷闷不乐。萨根感慨地想道：在真正的科学里，有那么多激动、神秘和富有挑战性的东西。例如，星际稀薄空气中的与生命有关的分子，喜马拉雅山为什么会上升，病毒怎样破坏细胞，用无线电怎样搜寻宇宙智慧生物，等等。但是，这个司机却提出了许多非科学和反科学的问题，还以为是科学。萨根感叹地感到，科学在到达一些公众之前，已经被过滤掉了。灌输给人们的常常不是科学，而是假象和混乱。他感悟到，“我们的任务不仅是训练出更多的科学家，而且要加深公众对科学的理解。”

让公众理解科学，是科学事业的一项重要任务，它已经成为科学家、科普作家的重要的历史使命。人们要问，既然科学的主力军是科学家，让科学家们去努力探索科学就够了，为什么要让公众理解科学呢？

### 时代的需要

首先，这是由科学发展的大趋势所决定的，是科学在现代社会中所担任的重要功能所必需的。

当代的科学，已经深深地扎根于社会的各个领域，扎根于社会的生产、生活、文化、军事、经济等各种领域，与国家的现代化进程息息相关，它与人们的生活、观念密切相连，对社会的进步起着极大的推动作用。任何国家和民族，如果拒绝科学，轻视科学，不懂科学，它就会落后，就会停滞。世界上的强国，都是科技强国。美国是一个强国，同时是一个科技大国。无论是因为强大而科技发达，还是因为科技发达而强大，科技发达对国家的富强都有不可忽视的作用。与此相反，国家的落后，总是与科学技术的落后连在一起的。要建设一个强大的现代化的国家，必须依靠科学技术。如果公众不理解科学，科学的社会功能就不能充分地发挥，科技兴国就是一句空话。

### 现代化事业的需要

其次，这是创造现代化的国民品质所必需的。

科学，是塑造现代化国民的非常有效的手段。萨根认为：科学不仅是一个知识体系，更是一种思想方法。现代化的事业需要现代化的国民。只有现代化的国民，才能创造现代化的事业。所谓现代化的国民，是指具有现代化的观念，现代化的技能，现代化的知识的公众。而现代化的观念、技能和知识，怎么离得开科学呢？你不懂科学，不懂电脑，不理解信息，不知道生物

工程，不知道知识经济，你就很难树立现代化的观念，不能掌握现代社会的脉搏，就难以跟上时代的步伐，也不能适应现代化的事业。现代社会正在发生着经济的、产业的变革，朝阳工业正取代夕阳工业，知识经济正代替工业经济。新的产业需要新的技能和知识，不接受新的科学技术知识，就无法成为适应新时代的公民。据《广州日报》1994年2月1日报导，四川一位在穗打工的马姓妇女因为超生，在家里分娩。孩子未能顺利生下，马某腹痛如绞，哀求丈夫帮助早点让孩子生下来。丈夫是木匠，从来没有当过助产士，他用他的剃须刀，也不进行麻醉，就动手划破了妻子的肚皮，又划破了子宫，抱出了婴儿。然后用普通的缝衣针和线把肚皮缝上，但没有缝上子宫。第二天，马某高烧不退，腹部肿胀起来，急忙赶往医院，因为感染严重，不得不切除了子宫。医生说，这个不懂妇科学的男人拿自己的剃须刀没有割破膀胱，没有割破子宫动脉，没有割破婴儿，实在是好运气了。这个男人，愚昧使他胆大妄为。这样的国民，是多么需要了解科学、理解科学啊。科学扫盲的任务，是多么地迫切啊！

科学也是一种文化。科学不仅是专业人员的专业知识，更是整个人类文化的宝贵的一部分。爱因斯坦认为，科学是“高尚的文化成就”（《爱因斯坦文集》，第3卷，第197集）。科学学家贝尔纳也认为，科学是“整个文化的一个组成部分”（贝尔纳：《科学的社会功能》）。这是因为，科学是人类的知识体系，是认识的成果，它体现着认识的方法，蕴含着宝贵的科学精神和科学的思维方式。科学文化对人的精神品质的提高具有重要的影响。科学讲究从事实出发，相信科学实践才是检验科学认识是否具有真理性的标准；它不崇尚权威，主张真理面前人人平等；它主张踏实的、锲而不舍的精神，探索的精神等等。这些品质，对于建设现代化的国民品格是非常有用的。中国科普作家李大

光认为,“不具备一定科学素养的公民无法承担现代社会对他们的要求,民主制度在没有科学素养的国家无法实现。要使民众获得幸福,获得精神上的真正翻身,一定要提高科学素养。”正是考虑到科学文化的重大文化意义,卡尔·萨根强烈地主张公众必须理解科学。他说过,任何一个社会,如果希望不断地发展,都应该关心国民的思维、理解水平,都应该努力让公众理解科学。科学是提高国民素质的基本手段之一。

### 科学的需要

第三,让公众理解科学,也是因为科学技术的发展,必须接受公众的监督和参与。

科学技术对人类社会的影响具有两重性。它有可能对人类和社会产生负面影响。科学对社会的作用是复杂的,可以造福于人类,也可能影响人类的健康、心理和生存环境。现在,人类既享受着科学带给人类的恩惠,也感受着科学所造成的损害。核爆炸造成了广泛的核污染,原子能研究基础上制造的核武器有使地球面临核冬天的威胁;科学研究发明了种种化肥和农药,但是,它们一方面使农作物增产,控制了害虫的危害,一方面又造成严重的土地、水质和作物的污染;工业废气和汽车尾气造成的酸雨,正在不断地灭绝着生命,也损害着人类的健康;航空废气和致冷剂造成了臭氧层的空洞,它造成农业的减产和皮肤癌的大量增加……所有这些,都是科学发展过程中带来的问题。它们应该被公众所理解。只有这样,在确定科技发展方向和决定科技应用时,才能更好地使科技置于广大公众的监督之下,才能使科学充分地发挥积极作用,减少消极功能。美国科学技术评估办公室主任罗素·彼得森在《科学与社会》的论文中认为,科学技术的进步带来了一系列新的问题,要摒弃科学技术,恢复到原始的生活方式,这是不可能的。为了使

科学在总体上有益于人类,就要考虑长远的、整体的社会后果,就要从国家的总体收入和生活质量来衡量科技的社会效益,科学和技术本身不能充分保证增加社会的安全感,只有公众的理解和参与,才能使科学技术沿着正确的方向发展。他认为:“我们已经达到人类历史上这样一个时刻:为了我们自身的生存,更不用说为了我们的继续成功,在我们居住于地球的短暂时期内,我们不能再忽视各地人类之间、人类及人类所居住的地球之间的基本的群体利益。”要达到这个目标,公众必须参与科技政策的制定。要公众参与,公众必须了解科学,更必须理解科学。

公众不理解科学,其后果又会如何呢?从个体讲,不理解科学技术,不知道科学技术的新进展、新成就、新问题,就不会自觉地保护人类的生存环境,不会科学地生活,不能适应现代社会的需要。从社会讲,现代社会中的一系列重大问题,如臭氧层的空洞,全球气候变暖,人口爆炸,核冬天,无性生殖,热带雨林的消失,太空探索,国民生产总值的新计算方法等等,都与科学技术的发展有一定关系。如果公众对这些问题不知道,不理解,那如何参与国家决策?如何对自己的生活做出明智的选择?如何成为一个现代公民?公众对科学的无知,将会导致一小部分人决定大部分人的生活。萨根指出,其后果是“一个国家将会因为没有知识而灭亡。”

在我国,公众理解科学的任务特别迫切。据1990年以来中国公众科学素质的调查,达到科学素质基本标准的公民只有0.2%,而美国为6.9%,欧盟为4.4%,分别是中国的三十多倍和二十多倍。正是由于中国公众对科学理解不足,所以产生了严重的精神上的盲从,造成迷信盛行,不但是鬼的迷信盛行,而且神的迷信也盛行,结果产生了民族的巨大灾难。

我们以前曾经也宣传过科学技术,这种工作以前称为科学

普及。那么，公众理解科学和向公众普及科学，这里有些什么不同呢？

第一，科学主体不同。向公众普及科学技术，当然也看到了科学技术知识的重要，但是，这种口号把公众当成科学技术知识被动的接受者，他们只是科技信息的受体。而让公众理解科学，则把公众当成了科学技术知识的主体，强调了公众的主体性、参与性。他们参与着科学技术的发展，对科学技术有监督的义务和责任，这就大大提高了公众在科学技术的发展和应用中的地位。

其次，公众理解科学的口号，对科学的理解和公众与科学的关系的理解，在深度和广度上大大深入、开拓了一步。科学普及中所说的科学，主要是科学技术的知识，是科学技术的成果。这些内容只是科学技术体系的表层。公众理解科学中的科学，不仅是知识，而且是一种文化，一种精神，一种思维方式；不仅是一种知识成果，而且是一种认识过程。

第三，这两个口号所反映的方式也不同。科学普及是单向的，我说你听，你听我的，你听了有什么意见，你需要我如何说你才能更好地理解和接受，那不关我的事，结果往往是普及过了就没有下文了。普及得是否正确，它也不管，这样，科学普及中的知识往往自己与自己打架。这里的科普说，饭后百步走有助于消化，那里的科普文章则说，这会造成消化不良。有的科普文章说，纯水有益健康，而别的文章则说，太纯了会使人体缺少矿物质等等。同一个问题，科学普及中有两种不同的甚至相反的答案，搞得读者无所适从。公众理解科学则不同，科学家、科普作家、科学传媒和科技部门，与公众的关系是平等的，公众有权表达自己的意见，有权对他们提出批评建议。

公众理解科学，这是科学事业自身发展提出的新的要求，也是社会对公众提出的新的要求。如果千百万公众理解了科学，

就能更好地发扬科学精神，更好地普及科学知识，更充分地发挥科学的功能，使科学沿着更加健康的道路前进。

### ■为什么要提高公众的科学素质

1989年，美国芝加哥科学院的科学家米勒提出，现代社会要不断进步，必须努力提高公众的科学修养。就是说，要让公众理解科学。他还提出了公众理解科学、提高科学修养的三条标准：第一是公众要对科学技术的术语和概念达到基本的了解；第二是对科学的研究过程和方法达到基本了解；第三是对科学的社会影响达到基本了解。这对公众来说，是一个相当高的要求。人们要问，公众为什么必须理解科学呢？为什么现代社会要努力提高公众的科学修养呢？

#### 生产力的必要环节

科学技术要转化成为生产力，它必须通过生产者。在生产诸要素中，人是生产力最重要的因素。人的素质如何，与生产力的发展水平有着极大的关系。人的素质之中，除了道德素质、文化素质、健康素质等之外，科学素质是一种非常重要的素质。如果生产者科学素质低下，不仅不能操作科技含量较高的生产设备，不能理解高新产品的生产过程，不能保证产品的质量，甚至很难保证生产的安全。我国生产中出现的各种质量问题、安全问题，据国家有关部门的调查，科学素质的低下是一个非常重要的原因。

据报纸记载，某企业从国外进口了几台昂贵的设备，由于使用不当，很快就出了故障，不得不花费重金请外国专家前来修理。外国专家前来一看，是很简单的技术问题，由于有关人员科技素质不高，高精尖的设备根本没有发挥应有的作用。另

据报导，我国工矿企业中的大量电脑，长期处于闲置状态，有的只是在上级检查时装装门面，有的只用做打字的工具，还有的只是用做游戏机。科技素质不高，使设备不能物尽其用。

我国的生态问题相当严重，它极大地影响了可持续发展战略的实现，极大地破坏了生产力。而造成这种生态灾难的一个重要原因，就在于民众科学素质的低下。贵州省剑江化肥厂曾经发生一次污染事故，直接的原因也是科学知识的贫乏。

这是一家以焦炭为原料、通过合成氨生产硝酸钠和硝酸铵的工厂。有一次，车间支部书记发现管道系统压力较高，本来，这可以通过降温、减压、稀释等方法进行安全处置。但是，这个干部根本不懂有关知识，竟用排放氨水和氨气的方法来处理，他打开阀门，让氨水一直排放了三十多个小时，共排放氨水27吨，氨水全部流入剑江，使170公里的河水全部被污染，河面上死鱼漂浮。人们从河中捞出死鱼1.5万公斤，污染也使沿河三个县的数万群众饮水发生了困难，一些工厂关门停产。这次污染造成的工业、农业和渔业方面的损失难以估计，要使这条河恢复生机，起码需要10年时间。而造成这场灾难的原因，就是科学上的无知。如果这个厂的职工，有一些安全处理知识，有一些生态科学的知识，这场灾难本来是完全可以避免的。

如果我们的公众，对科学技术有更多的理解，在米勒提出的公众科学修养的第一个标准上能有所提高，将能转化成多少生产力，将减少多少生产力的损失和破坏啊！

### 科学的宗旨——为公众服务

提高公众的科学素养，也是由科学本身的使命所决定的。

科学的目的是为人类造福，是要推动社会经济的发展和文明的进步。人民群众，是科学发展的基本力量，也是科学服务的主要对象。如果科学不被广大公众所掌握，所理解，那么，科

学就不能施惠于民众，就不能造福于人类，科学的根本使命就不能实现。

生活质量的提高，需要科学知识。只有提高公众的科学素质，才能提高公众的生活质量。据统计，中国民众的吸烟率是世界最高的，全国十多亿人口有3亿烟民。最新报导称，全世界烟民最多的国家是中国，全世界每3个烟民中，有1个是中国人。这个数字，又与中国的文盲率相一致。中国的文盲也是世界第一。全世界每4个文盲中，有1个是中国人。吸烟会引起多种疾病，如呼吸道疾病，心血管病，甚至癌症。我国每年有几十万人死于因吸烟引起的疾病。但是，吸烟的人数还在增加，烟民还有早龄化的趋势，女性吸烟率也在上升。这种现象，与科学知识的贫乏、科学素质的低下有密切关系。如果我们的公众能在科学素质上提高一个层次，一定会有更多的人免受香烟的毒害，可以减少一些疾病的折磨。

有相当数量的人，不会使用家用电器。装了程控电话，但是程控电话的功能基本上没有发挥过，电话机上有重拨键，他们也不知道使用。新疆某家庭请了一个小保姆，她听说洗衣机可以洗东西，竟把小孩放在洗衣机中帮助洗澡。

吃也需要科学的知识，需要对科学的了解和理解。现在人们的生活相对好了，但是，营养不良的人却依然相当地多。约有一半的儿童体内缺锌，缺铁。锌是人体内合成生长激素的重要元素，缺锌会引起生长不良，个子长不大，智力发展慢。铁是合成血红素的重要元素，缺铁会引起贫血，大脑供血不足，会影响人的免疫功能，也会影响人的学习；缺铁容易引起大脑疲劳，造成记忆力衰退。相当多的中年人，特别是中年女性体内缺钙，造成骨质疏松，而且钙对身体的其他功能也有重要作用。造成这些营养不良症的重要原因是人们营养知识贫乏，不懂得偏食、挑食的危害，不知道精食对营养的破坏。如果懂一点营

养学的知识，就会吃得科学，吃得有益，吃得健康。

还有一些人经常在酒席桌上应酬。对于这些人来说，革命就是请客吃饭，请客吃饭就是革命。他们经常喝酒抽烟，大吃大喝。一个个吃得脑满肠肥，看起来好像红光满面，却在不知不觉之中患上了脂肪肝、高血压之类的疾病。加上夜生活使睡眠时间不足，生命节律紊乱，时间长了，就会影响免疫功能，使体质下降。专家们认为，不合理的生活方式产生了大量的现代病。如果人们能掌握一些医学知识，合理地生活，就能大大地增进自己的健康。如果提高了公众对科学的理解水平，就能使广大公众大大提高生活质量。

### 科学家成长的摇篮

公众良好的科学素养，公众理解科学的良好氛围，有利于科学家的成长。正如鲁迅所说，要想有好花，先要有沃土。提高公众科学素养，有利于新一代科学家的成长。

公众在理解科学的过程中认识科学、热爱科学，会产生探索科学的兴趣，走上科学家的道路。如果没有科学的熏陶，就不会有科学的探索。美国出现过人数众多的发明家，这与热烈而浓重的科学气氛有密切关系。许多发明家是在这种气氛中萌发创造动机的。画家莫尔斯在横渡大西洋的轮船上听到了一个科学家在船上进行科普讲座，当时电磁的研究很热门，科学家向同船乘客讲解电磁学的新成就，还给大家看了电磁铁吸铁实验。莫尔斯听了他的讲座，产生了联想，想到有可能利用电磁现象去进行电报通讯。他回国后，投入了电报通讯的实验，经过艰苦的探索，终于完成了从纽约到巴尔的摩的通讯。如果没有那种公众热爱科学、关心科学的氛围，他可能无缘与电学成为朋友，也无缘由画家成为电报发明家。

富兰克林能认识雷电的本质，能发明避雷针，也得益于一