



# 世界发展中的 科学技术

〔英〕罗宾·克拉克著

联合国教科文组织总干事

阿马杜-马赫塔尔·姆博作序



# 世界发展中的科学和技术

〔英〕罗宾·克拉克著

联合国教科文组织总干事 阿马杜-马赫塔尔·姆博作序

英国牛津大学出版社／联合国教科文组织  
1985年出版（英文版）

# 联合国教科文组织总干事

## 序 言

科学技术能为发展中国家的进步和它们人民的幸福开辟广阔的前景，使发展中国家得以朝着这种前景迈进是当今时代的基本要求之一。

对这些发展中国家迄今为发展其科学技术各领域的研究与训练工作所作的努力，国际科学合作在大多数情况下起到了促进的作用。

这种合作对于发展中国家把本国资源动员起来用于经济社会发展事业，确实是大有帮助的。同时，通过促进个人之间的思想交流，通过大力传播各个机构的研究成果，以及通过加强地区性的共同问题合作研究，这种合作还能为那些最必要领域的科研的进步作出贡献。

教科文组织肩负着科技合作方面的重任并勉力为之，它尤其注重推动自然科学各精密学科及其应用的研究和教育工作，下大力气促使它们向前发展。

教科文组织的第一个中期计划（1977—1983年）为它做这些事提供了巨大的动力；国际社会对科学和现代技术为经济发展创造的前景日益关注，这对教科文组织也是个很大的鼓舞。

第二个中期计划（1984—1989年）扩大了教科文组织最近十年的工作范围。十四个大纲中的三个使这项计划广及今日世界和明日世界的科学，这三个大纲是：第六大纲——

“科学及其在经济发展上的应用”；第九大纲——“科学技术与社会”；第十大纲——“人类的环境和地球陆海资源”。

所以，教科文组织发行一本面向大众的出版物的唯一权利和心愿，就是反省一下它对用于经济发展的科学技术的已有体验。本书的目的也正是如此。

首先它是教科文组织和四百多个非官方机构广泛协作的最新成就，这些机构曾与教科文组织一道制定现行的这个中期计划。其次它是科学技术与社会顾问小组——一个由全世界三十三位专家组成的小组——的工作成果，这个小组在1981—1983年间在巴黎开过好几次会议。

最后，它也是教科文组织以前出版的两本书的续作，那两本书对科学技术的进步及其对人类的贡献作了概括性的描述：《当代科学研究的发展趋势》，由法国著名物理学家皮埃尔·奥热编写，1961年出版；《科学事业·今天与明天》，由已故意大利遗传学家A·A·布扎蒂-特拉弗索完成，1977年出版。

而现在出版的这本书则是名闻遐迩的英国科学作家罗宾·克拉克的个人力作，他对科学技术对社会的影响有广泛深入的了解，并且非常熟悉联合国系统在这一领域的各项活动。

教科文组织委托他写这本书时曾给予他充分的写作自由，任凭他在书中畅所欲言。所以，这部大手笔的整个功绩——其见地精辟、论述透彻连贯而风格清新明澈——毫无疑问应属于他个人。也正因为如此，这里也理当文责自负。对书中的许多观点，教科文组织都是同意的，不过，当然了，教科文组织也有权对书中某些观点持不同意见。

对于世界上所有那些渴望看到内容丰富、论述精确而同

时又通俗易懂的科技著作的人们来说，这本书肯定是很有价值的。现在，这本书很快就要由教科文组织和联合国系统外的一家大出版社——牛津大学出版社——联合出版了，它是完全有资格受到广大读者的赞赏的。

阿马杜-马赫塔尔·姆博

# 目 录

|                      |         |
|----------------------|---------|
| 前言.....              | ( 1 )   |
| <b>第一章 概念</b> .....  | ( 15 )  |
| 第 1 节 为求知而搞科学.....   | ( 17 )  |
| 第 2 节 为技术而搞科学.....   | ( 33 )  |
| 第 3 节 为发展而搞技术.....   | ( 45 )  |
| 第 4 节 为什么而搞发展? ..... | ( 62 )  |
| <b>第二章 趋势</b> .....  | ( 75 )  |
| 第 5 节 基础科学.....      | ( 77 )  |
| 第 6 节 自然系统.....      | ( 88 )  |
| 第 7 节 技术.....        | ( 116 ) |
| <b>第三章 选择</b> .....  | ( 139 ) |
| 第 8 节 学术界.....       | ( 141 ) |
| 第 9 节 民众与宣传工具.....   | ( 154 ) |
| 第 10 节 民族国家.....     | ( 172 ) |
| 第 11 节 跨国公司.....     | ( 184 ) |
| 第 12 节 国际范围.....     | ( 197 ) |
| Nots.....            | ( 209 ) |

## 前 言

由此可见这是件好事。人们处于愚昧状态时会信奉时间本身所显示的力量；时间确实改造着世界，翻天覆地地，却又是悄悄地，几乎不被察觉地。

弗朗西斯·培根1561—1626

本书出版的主要原因就在于培根在四百多年以前所提出的睿智的忠告并没有被人们所遵奉。在工业化国家里，目前大多数亟待解决的问题是与科学、技术和发展有关的。正如联合国教科文组织科学部门副总干事米歇尔·巴蒂斯所写的：

“科学研究受到许多政府和公众舆论的猛烈攻击。特别是在西方工业化国家，出现了一种明显地对于科学造福社会与人类不再信任的趋势，平常所谓的科学总是被看作与技术平分秋色，然而这是错误的。核武器的威胁、环境的污染、资源供应缺乏保证——所有这些都和由于价值系统的急剧改变而引起的通货膨胀、失业和紧张状态有关——被视为关于科学及其正当应用将会解决人类的问题这个有意识或无意识的梦想遭到破灭的例证”。<sup>(1)</sup>

在世界各地问题不尽相同。在发展中国家，决策人对于本国科学发展缓慢、缺乏那种在富国里光辉的科学成就对解决这些国家重大问题起到的作用而感到惋惜。

于是这里要提出两个问题，它们是互相联系的。本书的目的就是要阐明这两个问题，这个任务只有通过探讨科学和技术在过去年代里对社会进化所起的作用以及推测这些作用在将来会发生什么变化才能完成。

当然，分析必然是有倾向性的和有选择的。我们对于重要的事物与不重要的事物的筛选是按照联合国教科文组织的看法进行的，本书正是在这个组织的建议下出版的。三十多年来，联合国教科文组织在科学和社会的问题上发挥了特殊的作用。虽然大多数联合国成员国受到技术对人类发展的影响（如粮食生产、卫生保健和节制生育），但只有联合国教科文组织是负责科学研究工作的。而且，顾名思义，它在促进科学、技术、文化和教育之间相互作用的研究方面处于一种独特的地位。

然而本书并不反映教科文组织的政策，也不反映教科文组织的许多委员会和计划的任何一项政策。事实上，本书不想鼓吹任何一种政策，相反，它是要探索学者和专家们对于影响科学、技术和社会之间关系的最重大问题的各种观点和见解。有些在后面要讨论的观点——其中有些要详细讨论——无论联合国教科文组织还是作者本人都不赞成。但并不因此而不重视这些观点。

然而，有些观点却使一些版前评论家们认为这本书是属于“反科学的”。当然，读者想如何给一本书归类基本上是个人的事，但本书确实无意成为反科学的。我们非常需要对科学活动进行有教益的社会评论，然而对于科学——或更确切地说，对于科学对世界发展的作用——的批评性的和颇有创见的观察决不能与反科学的态度混为一谈。难道说汽车耗油太多的人就是“反汽车”或者指责联合国组织存在官僚主义

的人就是“反联合国”吗？

写此书的想法产生于联合国教科文组织正在制定其中期计划<sup>(2)</sup>的时期，这是一个要在1984年到1989年执行的计划的纲要。在这个过程中，成立了一个科学、技术与社会咨询小组，由三十多个国家的三十三位科学家组成。他们的大部分言论与著作都反映在本书中，但是他们当然不对本书内容负责，本书的内容比该咨询小组的工作内容要广泛。

本书的出版绝非偶然。在1961年联合国教科文组织出版了科学研究中的最新趋势，<sup>(3)</sup>著者比列·奥杰是联合国教科文组织的首席科学助理总干事。接着，1977年出版了科学事业·今天与明天，<sup>(4)</sup>作者是已故的联合国教科文组织在七十年代初的科学助理总干事艾德里亚诺·布扎蒂-特拉弗索。自从这两本书问世以来，关于科学、技术与社会之间的关系的认识已大有改变。这个事实就反映在本书的标题中：“世界发展中的科学和技术”。<sup>(5)</sup>

上述书籍提供了一些对于我们关于科学技术和社会的关系的看的发展的深刻见解。奥杰的有关五十年代科学现象的杰出概括没有涉及到实验室工作的社会意义。在三十多年以前的那些年代里很少有人，更很少有科学家去关心这种事情。那是科学和技术“迅速发展的年代”。经济繁荣，科研成果累出不穷，科研经费也源源不断。技术上的乐观主义风靡一时。诸如“对人类痼疾的最后一击”之类的口号——今天看来是荒唐的乐观——在那时曾是人们的口头禅。

在那个时候，布扎蒂-特拉弗索就对科学的宏图作了更进一步的观察，条件已经悄悄地在改变。这是“迅速发展的年代”。美国生物学家保罗·埃利希预言了在许多方面即将出现灾难。环境科学家呼吁停止发展，甚至要中止科学本

身。布扎蒂-特拉弗索忠实地反映了这个时代的情况，除了杞人忧天和革命式的狂热之外这也是一种智力上的跃跃欲试。在六十年代末和七十年代初，一些极端主义者曾强迫我们中的许多人去自省，去重新估计发展价值、科学的本质和地球的容量。他们对灾难的预言是错误的，但他们的警告却也有有益的一面。

现在我们已进入到科学、技术与社会关系的第三个阶段。它的最重要的特征是发展中国家迫切需要更多地分享到科学活动的成果并作出决定性的努力来建立它们自己国家的科学技术实力。与此同时，发达国家对于科学技术的作用所持的态度更为谨慎。

在五十年代和六十年代用于研究和发展上的经费增长很快，这似乎与欧美的科研成果增长率高有密切关系。现在，一些因素使这个关系遭到了怀疑。首先，近来的研究表明甚至在迅速发展的年代里那些把钱主要花在与整个国家生产有关的科研与发展上的国家——即美国和英国，其生产增长率是属于最低的。第二，自1973年以来经济发展减慢了，除了美国和法国之外，并没有通过相应的研究活动的衰退而预感到这点。正如两位美国经济学家所说：“七十年代的经验使人对原来认为的国家在科学与发展上的总经费与生产增长率两者之间有密切关系这一点产生了怀疑。”<sup>(6)</sup>

今天，百分之九十的科学研究仍然是在少数富裕国家里进行。没有人怀疑如果这百分之九十是在第三世界进行并且如果是针对发展问题，将会大见成效，发展的步子和状况都将会有所改善。但在发展中国家中发展本国的科学技术是不容易的。这常会代价昂贵而且速度也慢。即使成功，其成果与国家的经济需求及社会需求常常脱节，就像在发达国家中的

情况一样。

说到这里，值得回想的是今天的技术已经足以给每个人提供一个体面的生活方式。到目前为止，我们还没有超过地球的容纳能力；相反，根据联合国环境计划庆祝它的十周年时的一个报告说：

“只要适当地把增加生产和合理使用地球资源结合起来并通过平均地分配各种生产过程的利益，地球生态系统还有很大潜力能继续扩展来养活更多的人”。<sup>(7)</sup>

因此，总的看来，我们的地球资源还很丰富，足以满足我们全人类的需求——提供足够的粮食、能源、住所和就业机会。轻重缓急上的调整和广泛的政治经济改革可以在十年之内解决发展问题。然而，要想让这样的事发生就正像期望科学技术的魔棍来解决问题一样都是乌托邦。调整 and 改革这两方面都不能单独解决问题，然而两者都是必要的。而且，随着人口增长、资源日益短缺、日益昂贵、贫穷阶层的需求日益迫切，同时进行这两方面的工作，就变得越来越有紧迫的需要了。

需要强调的第二点是关于科学与技术之间的关系。常有人主张技术只能作为科学研究的成果而出现。情况并不是这样。地球上存在过的任何社会都拥有一定的技术，而其中却很少拥有科学。很清楚，传统的或地方民间的技术从来就不是以科学为基础的。一、二十年前这种技术曾因此而面临被排斥的危险。今天我们终于明白了地方民间的技术完全可以是个很起作用的起点，至少对于农村的发展来说是如此。但是让科学家和工程师来参与改进传统技术是不容易的。

即使在工业化国家里技术和以科学为基础的技术也还是两件不同的事物。事实上，我们今天所使用的大多数东西都

是通过一系列设计上的逐步改进而发展出来的。在那些突然出现在我们面前的发明之中有许多并非诞生于实验室。从钢琴和蒸汽机直到拉链和圆珠笔，我们有无数例子说明技术上的发明更多产生于人类机智而不是产生于科学研究。蒸汽机并不是像一般人想象的那样由于对热力学原理理解的加深而发展出来的，这些原理人们后来才认识到（虽然如果没有蒸汽机的发明，这个理论的出现会推延一个很长时期）。所以，发明是一回事，以科学为基础的技术的产生又是另一回事。

诚然，在本世纪，尤其是二次大战后，以科学为基础的技术产生了众多的发明，其对社会的影响的数量级远远超过其它形式的发明。例如，核武器、核动力、电子学和新的数据处理技术的出现产生了并还在产生着史无前例的巨大社会影响。而其它形式的发明很少造成这样大的社会震动。<sup>〔8〕</sup>

这样说似乎只有以科学为基础的技术具有这种内在的震撼力。确实，其它形式的发明，是从社会发展进程中自然产生的，而且一般是从已有的发明物再发展出来的，看来几乎注定只能造成较温和的、更易于自然地接受的变革。这就是为什么联合国教科文组织的研究计划叫作“科学、技术与社会”而不是“发明与社会”。

这一点很重要，却常常被忽视。今天它具有好几方面的意义。在发展中国家里有一种随着以科学为基础的技术的进步而进步的趋向。这至少是个概念上的偏见。其它形式的发明完全能够改进人们的生活条件，而且一般不会有随着科学技术而可能出现的变革的冲击波。这一点绝不能忽视。

令人高兴的是有些迹象表明这个看法又受到了重视。例如，联合国粮食与农业组织正在鼓励森林资源丰富的发展中国家利用木材作燃料来促进工业发展。在这方面，联合国粮

农组织主张国家可以以“温和过渡”形式从传统技术过渡到先进技术,而且对社会不产生破坏作用,这种破坏作用通常是由于广泛使用矿物燃料而造成的。(9)

同样,企业总是寻求新产品,也就总是在以科学为基础的技术的范围内来探索。对世界上经营得最好的企业的分析说明了它们之中有许多销售产品只是由于质量好或是价格便宜而比其它竞争对象畅销。(10)

到此为止,我们的讨论还是针对技术——科学技术频谱中的可见部分。世界的形势是如此之急迫,目前只有行动计划才可能拿到大量的国家或国际经费。但是把科学和以科学为基础的技术等量齐观当然只是近来的事情,也是不合适的。科学本身的酝酿成熟和诞生是由于完全不同的原因。到十八世纪唯独科学自诩接近于客观地认识世界,尽管有些偏激的科学哲学家造成了严重的矛盾,直到今天科学还是如此自夸。关于科学是否是唯一的客观地观察世界的手段这一问题具有很大的吸引力,但是本书对此只能浅谈。我们重申,过去十年我们的认识是:事物是复杂的,即使科学不再被相信是唯一的真理的裁判员,它仍然是无比强大的、或许是最强大的认识世界的手段。

当然,老实说,科学是一种给现实存在建立模型的手段。纵然有许多模型显示出惊人的预测能力,这些模型与现实存在本身之间的关系如何或许是不可知的。乍看上去,对科学的这种看法似乎有损于科学的吸引力。确实,在六十年代刚刚就这种评论广泛地进行辩论的时候它招致了科学界的激烈反对。事实上,时间已经证明科学的声誉并没有因从哲学上探讨其本质而受到损害。科学家们自己很清楚,进一步认识各种事物的性质只会增强它所能产生的吸引力。

最有争议的问题之一是：归纳主义、简化法，把科学观点看得很简单，这种研究方法坚持认为只有通过不断观察事物的更低层次的组成才能认识事物本质。例如，通过研究组成物质的次原子微粒来研究物质的性质，或通过研究组成生物体的化学分子来了解生命的本质。可喜的是，当这种研究方法仍然作为科学研究的主导方法的同时，过去十年里我们已经看到一种整体论的思想的再次出现。主要是由于环境保护运动，我们开始体察到把世界自然系统连结成为一个整体的明显的联系性。对这些内在联系的研究成为科学研究活动中越来越重要的组成部分。

然而，为科学而搞科学，或者说得好听些，为提高我们对世界的认识而搞科学似乎已不太时兴了。发展中国家常宣称说它们的改革计划太紧迫，无暇去培养这种情趣——我们在本书里将要研究许多这样的作法以及其影响。资金的短缺迫使发达国家削减科研经费，其中基础科学占了极大比例。这些情况的结果之一就是对富有哲学意味的问题重新感到兴趣：存在不存在可知的限度？或者，我们是否能无止境地以同样进度不断在科学上有新发现？如果存在着一个限度，就应当问：现在新发现的出现速度是否比过去慢了，现在要想得到新发现是否花钱更多些？

一种相反的观点却认为这种问题是毫无意义的。根据这种观点看来，科学是一种自然的人类活动，是当今世界人类文明的一个组成部分。在这个意义上，应把科学看作是一种社会活动，其经费应当与给公共交通系统或国民保健机构提供经费一样同样是天经地义的<sup>[11]</sup>。另一种与此有关的观点是纯科学、应用研究和发展是一个连续体，忽视其中任何一个环节就会有损于其它环节。布扎蒂-特拉弗索简明地写

道：“必须承认在现代社会里科学与技术代表一个连续体。在它们两者之间再也不能划一条界线，因此，科学就是技术”。<sup>〔12〕</sup>

如果真是这样，当前重视应用研究的趋势就肯定会同样是能产生丰硕成果的了。从某一个高度上来说，从一棵以纯科学的基础非正常地培育成的大树上摘取科学技术果实是不可能的。从另外一个高度上来说，在这个意义上的发展，这一概念本身可能是太狭隘了：虽然基本需求经常被看作是决定发展研究工作的根本出发点，但这些需求并不单纯是物质的。正如约翰·高尔通所说，<sup>〔13〕</sup>精神上与物质上的需求从来不是像我们的发展计划所主张的那样截然分开的。简单地说，科学到底是文化享受还是社会需要？时间将会作出说明，但我们立即需要这个答案。

因此，这就是第一部分概念要讨论的问题。重要的是要很快地从这些概念转向现实世界。实际上，我们关心的不是这些理论上的问题而是实际问题：在今后十年或十二年里可能出现什么对社会有影响的情况？第二部分就来讨论趋势。

我们首先要考虑的领域是变革的温床——基础科学。正是在这里能够孕育出明天的技术，在这里我们要大致了解一下生物学、化学和物理学的发展水平。有些情况就会一目了然了。虽然过去五十年来物理学在科学界独占鳌头，而现在它在科学中的领先地位正逐步被生物学所取代。生物科学正向我们提供新的有关生命本质的知识并且人们也正在把这些知识应用于实际工作中。生物科学也告诉我们怎样用生物质能来弥补能源的不足和如何把它变成为有用的产品。当然，物理学和化学中可能蕴藏着许许多多的奇迹。既然生物科学向当今世界提供了这么多东西，当然，也还使人们对环境的

各部分之间的内在联系有了进一步的认识，不难预料，生物学将继续受到重视，特别是考虑到它比物理学尖端问题的研究要便宜得多，政治家们很快就注意到了这点。

十年前，一个人可能从这里直接接触到技术本身，而现在就不行了。自从1972年在斯德哥尔摩召开的具有历史意义的联合国人类环境会议以来，我们对世界的看法已经大大改变了。我们在地球上的所作所为改变着地球，这种改变既有利也有弊。迄今这些改变基本上都是在不知不觉中进行的。现在是我们认识我们的所作所为的时候了，而且，由联合国环境计划来协调全球性的研究工作正在帮助我们这样作。这就产生了一个新的需要：需要一种既非旨在提高我们对自然界的认识的纯科学也非旨在控制自然界的技術。我们现在需要搞清我们对地球在干着什么，我们在某个地区的所作所为会对其它极遥远的地区产生什么影响。

由于这些原因，我们应当重温我们称之为自然系统——地壳、陆地、淡水、海洋和大气——中的进化过程。正如我们看到的，来自某些方面的报导十分令人鼓舞。例如，除了海岸附近之外，几大洋基本上还没有被污染，虽然可供食用的鱼类不能指望大量增产，但海洋矿产却可以大量开采。而其它方面消息就不那么乐观了：在大气、淡水供应和可耕地方面都出现了对我们有威胁的东西。随着我们认识的提高，我们的忧虑也在加重——虽然这只是引起重视，不是七十年代初的那种惊恐万状。十年前满有把握地预言要出现的灾难一个也没有到来，也没有要到来的迹象。但是确实有不少事需要关注。

说到技术本身，我们当然要从两方面来考虑。以极为现实的意义上来说，技术撇开所期望的方向而自行发展，现在

还没有满意的控制系统。技术——特别是当出于权力需要和贪婪而给予财力支持时——具有它自己的动量，国家的和国际的控制技术的法规也是比较无能为力的。洛德·米克曼最近通过描述科学如何使人们知道分裂原子可以释放大量的能量说到军备竞赛的形成，他说到这一点：“从那时起技术就篡夺了指挥权。一个充满忧虑的新的未来被技术人员们铸成，不是因为他们关心世界发展的美景，而是因为他们只管作他们视为本职的工作”。<sup>(14)</sup>

当然，这些忧虑还没有消除。<sup>(15)</sup>在八十年代初关于已发展了五十年的核武器的争论更加激烈。一般地说，对于军费的批评比过去任何时候都要尖锐。而且这些批评已不限于针对工业国家。发展中国家将大量的宝贵资财用于军备，它们自己在祸国殃民，它们本应该从发达国家的经验教训中认识到这种投资方式在财政上是个无底洞。

虽然军事是当务之急，但这并不是技术所涉及的唯一领域。先进的数据处理技术正在使人们能离开工作岗位了；生物科学将毫无疑问地提供出新技术使我们认为它是个问题而不是解答。例如，当我们正在急需提高粮食生产、开发新能源和增进保健技术之时，我们是否会从能够选择未出生的婴儿的性别中得到益处？这些技术即将出现。甚至就在现在我们已经能看出一些它们的未来面貌了。

但是在本质上由技术不是一种孤立的手段（有些人认为科学是），技术的未来涉及到我们不仅预测我们能作什么不能作什么还要多的内容。我们还需要考虑到需求。对技术有什么实际的要求，迫切程度如何？近来，曾有人试图拟出一个技术变革的计划，<sup>(16)</sup>拿这个计划与从准备进行的研究里可能产生的成果相比较，能说明问题的：它不仅揭示