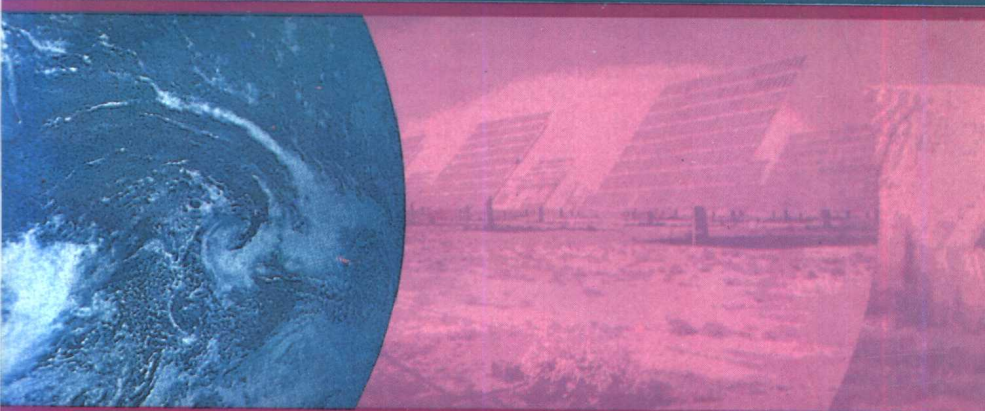




世界资源研究所



技术的变革

21 世纪持续发展的议程

乔治·希顿

鲁伯特·里佩托

罗德尼·索宾

中国环境科学出版社

技术的变革

21世纪持续发展的议程

乔治·希顿

〔美〕鲁伯特·里佩托

罗德尼·索宾

柯金良 刘文韞 余颖 译

夏堃堡 校

中国环境科学出版社

1992

(京) 新登字 089 号

George Heaton

Robert Repetto

Rodney Sobin

TRANSFORMING TECHNOLOGY:
An Agenda for Environmentally Sustainable
Growth in the 21st Century
World Resources Institute

技术的变革

21世纪持续发展的议程

乔治·希顿

〔美〕鲁伯特·里佩托

罗德尼·索宾

柯金良 刘文韞 余颖 译

夏堃堡 校

责任编辑 赵凌清

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区北岗子街8号

北京市燕山联营印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1992年11月第一版 开本: 787×1092 1/32

1992年11月第一次印刷 印张 29/16

印数 1—3000 字数 56 千字

ISBN-7-80093-242-7/X·657

定价: 2.00元

内 容 简 介

在今后的几十年中，协调改善环境质量和发展经济这两个潜在冲突的目标，将只能通过技术的变革来实现。技术变革意味着广泛而持续地展发与利用比以往产生更低污染、更高资源利用率的产品、工艺和服务。但技术变革的最大障碍来源于技术得以发展、推广和应用的社会、经济、政治与文化环境。本书旨在将注意力集中在实现对目前的技术实行大规模改造、从而满足21世纪环境 and 经济需要所必需的方法上。

本书可供从事环境、经济、计划、资源、能源等方面的行政管理人员和有关部门的科研人员参考。

致 谢

对于为1990年6月召开的“走向2000年——环境、技术和新世纪”讨论会提供了背景论文（见附录）作者们的工作，以及对与会者的远见卓识，我们谨表谢忱。我们感谢经济合作和发展组织的同事们，尤其是其环境委员会（比尔·朗恩、第安·特罕姆和里贝克·汉默）和科技与工业委员会（罗伯特·查贝尔、迈克尔·魏斯特·奥波恩和马丁·布朗）的同事们对讨论会的合作和贡献。我们还要感谢日立基金会（特别是达尔文·罗伊）和国家科学基金会（特别是诺曼·开普兰）的支持。

作者对提出有益见解的许多外界的评论者和专门顾问小组的成员，特别是罗伯特·艾尔斯（卡耐基·曼隆大学）、丹·伯通（竞争理事会）和罗伯特·索可罗（普林斯顿大学）等人，亦表示谢意，他们为本报告草稿提供了极富价值的意见。在世界资源研究所内部，我们特别要对格斯·斯佩恩的指导和对本报告的贡献，以及对穆罕默德·厄尔-艾胥黎、罗杰·道尔、艾伦·汉蒙德、詹姆斯·麦克肯西尔、布鲁斯·斯马特、罗里·安·思拉帕和多纳·威斯建议表示感谢。

我们也要对卡斯里·林奇和卡斯里·考里尔娴熟的编辑、希厄辛斯·比林斯的出版监督、艾林·玛西的图表制作、奥兰塔·塔卡哈尼对讨论会的安排、米瓦科·库路沙卡为我们与日本同行所作的沟通以及尼娜·科甘对社团关系的管理表示感谢。在世界资源研究所的其它成员中，克林斯

汀·凯普、罗比·尼科尔斯、查克·李、艾米·罗伊登和艾赖恩·杨等人的帮助也令人感激。我们特别要感谢埃米莉·哈特曼，她耐心而有效的支持对于这次讨论会的召开，以及以此为基础的这份报告的完成，起着不可低估的作用。

乔治·希 顿
罗伯特·里佩托
罗德尼·索 宾

序 言

全世界各国为自己制订了两个潜在冲突的目标：改善环境质量（部分是通过减低目前污染和资源退化的程度来实现）和取得巨大而持久的经济活动的增长。事实上，根据预测，世界经济到下个世纪中叶将比目前增长5倍。在今后的几十年中，政治领袖们很可能要面对一个没有比它更为巨大的挑战，那就是将两个目标协调起来。这就需要在政府的最高层次上进行不懈的努力，包括以罕见的规模开展国际合作。

在实际意义上，这一协调将有何要求呢？倘若采用目前在能源生产、交通运输、制造业、农业以及其它部门中居于支配地位的技术，来实现经济活动的翻番和再翻番，就很可能对全球的气候、人体健康和自然系统的生产能力，产生灾难性的影响。鉴于此，协调社会为自身确立的两个目标，将只能通过技术改造来实现，这一改造在规模和速度上也许是前所未有的，它将变为能够大大地缩小创造单位财富对环境产生的影响。

当然，需要改变的不仅仅是技术，而且也包括价值观念、生活方式和政策。然而，规模前所未有的经济增长即将出现。对世界上许多地区来说，这种增长对满足人类的基本需求、取得可以接受的人身的安全和舒适是必不可少的。那么，根本的问题在于：这种增长将靠何种技术获得呢？就全球环境这一根本的重要性而言，只有人口爆炸问题可与此相

比拟。

正如世界资源研究所的这份新的报告所清楚表明的那样，好消息是：许多正在出现的技术为实现工农业的生态现代化提供了令人振奋的机会；坏消息是：对于这些技术的充分研究和利用尚无保证。所能看出的技术变化趋势，以及目前环境保护的方法，都还不足以带来所需的技术变革。

当然，正在形成的巨大趋势中有一些应该是有帮助的。正如曼弗雷多·马西奥提（Manfredo Maciotti）所指出：“……当未来属于‘智能’技术而不是‘隋性’技术，属于软件而不是硬件，属于‘功能’而不是产品时，我们更没有理由危害我们的自然遗产。”而对着过去20年中相当大的经济增长，美国和其它国家现行的环境法至少在许多领域已在一定程度上降低了污染。但是一些由来已久的环境问题的迟迟难以解决，和诸如全球变暖之类的新问题的产生，都说明了新政策和新方法的必要性。

由这一观点产生的一些看法，例如，预防优于“管线末端”的处理方法，已经得到很多支持。然而，对于“绿色”技术如何得以发展和有效地使用这个问题的全面探讨，却是刚刚展开。

通过对实现现代技术的潜力所需要的政策转变的类型的分析，《技术变革》向前跨进了一大步。正如作者所指出，环境法规应当加以全面检查，以促进长期的革新和污染的预防，在清洁技术的投资方面早就应该采取更加有效的经济鼓励措施；目前衡量工业生产率的尺度需要重新加以确定，以便将环境成本包括在内；总的来说，如何将清洁技术在国与国之间成功地交流这一问题，应该引起更多的注意。

针对上述这些问题，以及其它一些令人关注的问题，象

如何教育经理和工程师们考虑环境问题，如何把环境目标纳入技术发展和使用中等等，乔治·希顿(George Heaton)、罗伯特·里佩托(Robert Repetto)和罗德尼·索宾(Rodney Sobin)既开辟了新的领域，又对一个日益重要的领域的观点进行了总结，在他们的经济和法规政策的方法中，包含了对技术与环境的一种新的思想方法。

希顿、里佩托和索宾建议的新方法是迫切需要的。环境因素应该被看作是机会，因为对生态承担责任的呼声正为新的工艺、产品和服务创造市场。然而，尽管存在着巨大的可能性，环境问题还是被排斥在有关国家竞争、贸易和技术政策的大多数讨论之外。

为了弥合这些差距，就必须在私人部门、政府和环境保护倡导者之间创造一种新型的合作关系。他们必须齐心协力，以改变那些导致污染和环境恶化的产品、工艺、政策和压力。

本报告是世界资源研究所关于技术与环境的新项目的第一个出版物。在该项目中，世界资源研究所希望把注意力集中在实现对目前的技术实行大规模改造，从而满足21世纪环境和经济需要所必需的方法上。

这份报告是根据1990年6月由世界资源研究所在马里兰州的安纳波利斯召开的讨论会的成果起草而成的。来自大约18个国家的64名科学、技术和管理方面的专家提供了有益的信息和观点。世界资源所并委托他人准备了12篇论文，包括了各部门与政策领域技术与环境之间的联系，作为讨论会的背景资料。列在附录里的这些论文，以及一份由讨论会倡议的开展一项由公众支持的研究日程的报告，都可以单独从世界资源研究所获得。

这次“走向2000年——环境、技术和新世纪”大会，是世界资源研究所和经济合作与发展组织共同组织的，并得到了美国国家科学基金会和日立基金会的支持，在此谨致谢意。

世界资源研究所所长
詹姆斯·古斯塔夫·斯佩思

概 要

20年来工业化国家的环境保护法规已经产生了一些成效，但也显示出现行措施的局限性。在美国，通过“管线末端”的处理对污染的控制，由于缺少对非点源的污染的控制和经济活动规模的稳步扩大而被抵销。20年前制定的雄心勃勃的目标未能实现。与此同时，发展中国家也日益陷入始于发达国家的环境恶化的模式。污染物的数量在世界范围内扩大。同时出现了新的全球和地区性威胁，如全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、森林砍伐，大规模物种消失、海洋资源退化以及其它威胁。这些对于地球的日渐增多的威胁表明，我们正不可挽回地面临着改变地球生命支承系统的风险，而对其后果却无甚把握。

从理论上讲，对地球资源的需求可以通过减少经济增长、限制人口膨胀或者提高资源利用率而降低。但是，第三种方法是最为可行的。人口统计趋势表明，21世纪中叶世界人口将增加一倍。为满足世界上大多数人的期望，经济增长必不可少。

这些现实使得技术变革成为避免环境恶化的首要途径。技术变革意味着广泛而持续地发展与利用比以往产生更低污染、更高资源利用率的产品、工艺和服务。财富的增长和生产率的提高，主要是由技术的变革带来的。如果加以正确引导，它也能在保证环境持久性方面起到关键的作用。

既能减少环境问题又能提高经济生产率的技术是存在

的。对经济各个主要部门——能源、农业和制造业的研究清楚地表明，环境的广泛深远的改善是即刻可行的。比方说，当今在防止污染和提高的能源效率方面，存在着许多机会，这些机会是可以获得很高的收益的。众多已经在市场上出现的新的再生能源的技术，与传统的矿物燃料相比，正显示出更为广泛的竞争力。

正在出现的新材料和生物技术领域内的革命，以及在信息技术和微型化方面惊人的进展，能够提供协调环境和经济两个目标的崭新的产品和工艺。对有益于环境的技术的投资是促进竞争的振奋人心的机会。

若要想从这一潜力中获得利益，还有许多事情要做。当今最好的方法必须得到迅速的推广；具有环境保护方面优势的产品和工艺应当更快地投入市场；还应该鼓励研究和开发，并将之引向有益环境的方面。

技术上的局限不是限制技术改造的主要因素，最大的障碍来源于技术得以发展、推广和应用的社会、经济、政治与文化环境。技术改造过程中的许多障碍存在于政府和公司的政策结构之中。

环境法规应当进行改革，使之能够促进技术的改造。许多环境法规在对待技术方面崇旧而并不喜新。依赖“现有的最佳技术”的标准，导致了以牺牲长远的革新为代价来加强现存控制技术的趋势。环境法规在对媒体（空气、水和土地）的保护的规定上极不协调、它们强调“管线末端”污染的控制而不是防止污染的方法而且没有为高于标准的做法提供任何奖励，繁琐的行政手续也为革新设置了障碍。

鉴于此种情况，应认真重视并且作出变革，要求立法机构来促进新技术的开发和应用。这就需要一系列的新的政策

手段。其中首要的就是广泛地使用经济手段和立足于实效的标准。对公众公开化的要求，如美国超级基金修正案和重新授权法第三款所要求的毒物排放清单，也能加强公众对于环境保护的要求，并对公司有所刺激。

经济刺激应当和法规一起来鼓励技术改造，由于排污收费完全地反映生产、消费及废物处理中的社会和经济成本，因此可以对在清洁技术方面进行投资提供长期的刺激。废物排放权的交易也值得更广泛地使用。

经济指数向来低估环境的价值。国民收入统计，譬如国民生产总值，就把侵蚀土壤、污染空气和水、以及减少森林和渔场的活动当作收入的来源，而不看作是对资产的耗费。同样衡量工业生产率和企业利润的尺度也没有考虑到不保护环境所付出的代价。如果缺乏充分反映环境价值的经济指数，那么与环境保护背道而驰的公共政策和私人活动很可能会继续下去。

迄今为止，技术政策大多忽视环境保护的目标。由政府通过研究与发展基金、研究协议以及其它途径对新技术的支持已经在宇航、计算机、国防和医药领域内取得了巨大的进展。技术政策在既促进有益于环境的技术的发展又推动商业竞争方面可发挥重要的作用。但是，许多具有环境重要性的“一般性”研究（广泛应用的研究由于距市场产品太远而难以得到工业部门的有效支持，但它们对于学术性实验室来说，却是太富于“应用性”了）尚未得到足够的支持，将实验室的成果转化为可推销的技术所作的努力也不够充分。

在技术开发的初期，技术政策和其它政策尤为关键，因为若将某种优势给予若干种相互竞争的方法中的一种，那么就会将某项技术“锁住”多年，尽管从长远来看，该技术只

是一种低下的选择。为了避免这种问题，就应当在早期就对技术的长远影响加以全面的评价。

发展中国家和以前的中央计划经济国家的人口占世界人口的80%以上，而且世界上大部分的经济和人口增长将发生在这些国家里，因此，清洁技术从工业化国家向这些国家的迅速推广对技术变革来说是至关重要的。这种革新的推广可能会要求采取一些新的措施来克服技术进口国和出口国在信息、资本和贸易的流动方面所存在的障碍。技术代理人这个非常有用的角色可以由私人部门的中间人担当，来进行诸如联络交易双方、安排金融业务、谈判和处理执照等活动。

对于技术改造来说，作为新技术的主要生产者和使用者的私人公司是十分重要的。就技术转变而言，肯定环境价值的公司的领导作用可能比国家政策具有更强大的推动力。一些公司已经意识到，利于环境保护的投资可以从降低成本、提高质量和产品更新中得到回报。他们将环境保护行动看成未来事业成功的关键，但是还有许多公司尚未把保护环境视为成功的管理实践的不可分割的一部分。

向能更准确地反映实行环境保护和放弃环境保护的代价的统计制度的转变，能够激发有益于环境的革新。更好的统计可以表明，防止污染往往比控制污染更能有效益。“绿色”产品日益增大的市场说明，把对环境的关注纳入产品的全周期的设计中去是很有利的。

就长期来看，受过更良好教育的经理和工程师们起着关键的作用。商科的学生必须学会将环境问题纳入商业计划与决策之中；工程师们必须接受训练，能够将环境因素贯彻到设计过程中，而不是事后再考虑这些因素。对于这些未来的专业人员，还须开设将环境问题作为主要内容的课程。

20年来，环境政策一直致力于治理污染和解决当地的问题，但是只取得很小的成就。现在，新认识到的全球性公害对社会构成了深刻的挑战。技术上的迅速变革是协调不可避免的经济和人口增长同适合生存的环境之间的关系的关键因素。目前已经存在许多资源利用率高的技术，而正在出现的技术也能够极大地改革经济，使之利于保护环境。由于技术改造实质上是一个社会进程，因此只有通过重新调整经济、政治及文化系统，使其走上引导技术改造之路，才能实现技术的转变。

目 录

序言	(v)
概要	(ix)
第一章 技术变革的挑战	(1)
一、为什么技术变革是关键	(1)
二、什么是技术变革	(3)
第二章 环境与技术：新的关系	(6)
一、迫切的环境新问题	(6)
二、巨大的技术潜力	(11)
三、竞争力和环境技术	(15)
第三章 技术变革的方案——部门研究	(18)
一、能源	(18)
二、农业	(25)
三、工业生产	(29)
第四章 技术变革的障碍	(36)
第五章 不完善的政策	(40)
一、环境法规	(40)
二、经济刺激	(44)
三、技术政策	(47)
四、国际政策	(52)
五、管理政策	(54)
六、教育	(56)
参考文献	(58)
附录	(62)

第一章 技术变革的挑战

一、为什么技术变革是关键？

尽管20年来给予了密切的关注，并进行了不懈的努力，全球性的环境恶化仍以前所未有的规模发展(斯佩思，1990)。控制气候和维持生命条件的全球系统有史以来第一次受到了威胁。

从有史以来到公元1900年，世界经济增长到了6000亿美元；而现在，每两年它就增长这么多。到21世纪中叶，世界人口将有可能增加一倍，达到100亿，而世界经济也将会比目前的160000亿美元增加5倍。如果继续沿用过去的方式，那么这种增长只有在大规模的环境破坏的情况下才能实现。

摆脱这种困境尚有一线希望，那就是将技术进步与环境联系起来。人类对于自然环境的影响从根本上说取决于人口、经济增长与技术之间的相互关系。这种关系包含在一个简单的等式中：

$$\text{污染} = \frac{\text{污染}}{\text{国民生产总值}} \times \frac{\text{国民生产总值}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

在这里，污染（总的环境恶化）成为人口、收入水平（人均国民生产总值）和生产的污染强度（污染/国民生产总值）的积。

从理论上来说，可以通过减低三个因素中任何一个（或全部）来控制污染。但事实上，想把世界人口稳定在当今人