

Scientific - technical
Innovation and Sustainable Development

程萍 著

科技创新 与可持续发展

——人类发展史上的又一次观念大碰撞

中国科学文化出版社



本书由全国高协组织教育发展中心
香港教科文出版有限公司 资助出版

科技创新与可持续发展

——人类发展史上的又一次观念大碰撞

程萍 著

中国科学文化出版社

科技创新与可持续发展
——人类发展史上的又一次观念大碰撞
程萍 著

出版发行	中国科学文化出版社
印 刷	临沂市第二印刷厂
开 本	850mm×1168mm 1 / 32
印 张	8.75
字 数	20.412 千字
版 次	2003 年 6 月第 1 版
印 数	1~3000 册
书 号	ISBN 962-8467-26-3/G•273
定 价	16.80 元

版权所有 翻印必究

序

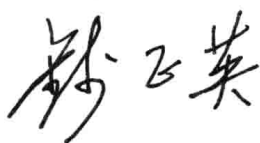
我们已跨进 21 世纪的大门。以牛顿发表《自然哲学的数学原理》为标志的第一次科学革命，距今仅仅 300 余年，而相对论和量子论的创立以及计算机的发明，还只是几十年前的事情。但正是在这历史长河中的短短二三百年来，科学技术以空前巨大的力量，促进了生产力的发展，使人类社会从自然环境中取得了巨大财富。人类在充分享受科学技术带来的现代文明的同时，也不得不正视和承受自然带给我们的惩罚——我们赖以生存的自然环境的急剧恶化。面对人口膨胀、资源有限、环境污染和生态危机等一系列的世界性难题，建立“人与自然和谐共存”的可持续发展观，是人类对传统发展模式反思后的创新，是人类以沉痛代价换来的认识水平的飞跃。

近年来，我在参与中国工程院组织的我国可持续发展的水资源和生态环境建设问题的战略研究中，深深体会到，可持续发展作为人类社会发展的新阶段，是人类文明进步的标志，同时也是一个漫长的历史过程，需要更新一系列传统观念，其理论体系要经过相当的时间，才能逐步充实和完善。为建立可持续发展理论体系所需要研究的问题很多，科技创新与可持续发展的关系无疑是其中的一个重要方面。科技之于可持续发展，可以说是“成也萧何，败也萧何”。对这个问题，程萍同志做了很有意义的工作，她撰写的《科技创新与可持续发展——人类发展史上的又一次观念大碰撞》就是一个尝试。

作者将本书的视角定为：“以可持续发展的观念与理论重新审视科技创新对人类社会发展的意义与作用，以科技创新的成果及应用推动可持续发展的理论与实践。”从这一视角出发，推论出可持续发展与科技创新的辩证关系：“科技生产力是可持续发展的推动力量，可持续发展必须依靠科技创新”。在分析我国可持续发展的制约因素后，提出：“依靠科技创新，突破可持续发展的制约因素”。在分析传统科技创新对人类社会进步具有双重性效应后，提出未来的科技创新必须统一于可持续发展的最终目标，并尝试提出“可持续科技创新”的概念、其评价指标体系的框架及有关成果转化的各种问题。

可持续发展理论的酝酿与提出，至今还不到半个世纪，本书所提出的一些概念与构想，都还有待于继续探讨。程萍同志作为一名年轻科学工作者，凭借其理论基础和科研能力，以及她的创新思维与进取精神，在可持续发展理论的探索道路上，提出这样一个选题，写出这样一本书，不仅是对可持续发展理论探索的一个贡献，也是对我们许多从事这方面工作人员的一种启发和激励。

特为之序。



2003年6月22日

前 言

任何理论的建立，都不是没有因由的。现代可持续发展理论的产生与建立，开始于人类经受了惨痛教训之后的反思。可持续发展观念的酝酿和提出，被称之为世界发展史上一次划时代的事件，是人类社会发展进程中的一次历史性转变，也是人类生产、消费及思维方式的重大变革，受到全世界的极大关注。

无论是从理论还是实践的角度去考察，可持续发展都是一项复杂的巨系统工程，牵涉到人口、资源、环境、经济等自然和社会因素的方方面面，而各因素无一例外地都受到科学技术进步的影响，这一影响是巨大而深刻的。在最近 200 余年的世界工业化进程中，由于科学技术的飞速发展，在极大地促进人类文明的同时，使得资源被过度消耗，环境被急剧污染，人类赖以生存的地球遭到前所未有的破坏。在社会发展的进程中，科学技术从来就不是孤立地存在的，科学技术的急剧进步，扩大了人类活动的范围，也提高了人类影响环境的能力，科学技术在解决人类社会的发展进程中面临的日益严重的生存与发展问题中所表现出来的无穷威力，促进了科学技术对现代社会的广泛渗透，与此同时，科学技术本身也发生着重大的、带有革命性的变化——科学技术开始跳出单纯追求经济高增长的狭隘视界，站在可持续发展的高度，

使科学技术创新服务于人类的更高目标，寻求自然、经济、社会与人类自身的和谐完美，用更加科学的手段与技术达到“天人合一”的境界。科技创新与可持续发展在以人类发展为根本宗旨的轨道上相遇。

对于这样一个关系着人类未来、系统庞大复杂、摆在全世界面前的崭新课题来说，已有的研究显然远远不够，新问题、新观点、新理论、新视角层出不穷。以可持续发展的观念和理论重新审视与反思科技创新对人类社会发展的意义与作用，以科技创新的成果及应用推动可持续发展的理论与实践得以进一步完善，是本书的特定视角。从这一视角出发得出的“科技生产力是可持续发展的推动力量，可持续发展必须依靠科技创新”这一可持续发展与科技创新的辩证逻辑关系，是本书确立主导研究方向的基本思路。

本书试图在以下几方面进行一些开拓性探索：

由于传统的科技创新与可持续发展在本质内涵、行为主体、追求目标等方面存在的差异性，使得传统的科技创新在现实中表现出对人类社会进步的双重性效应。为减小科技创新的负面效应，最大限度地发挥其正面效应，未来的科技创新必须统一于可持续发展的最终目标，必须从可持续发展的高度对科技创新的价值进行重新判定与衡量。由此，本书提出了“可持续发展成为衡量科技创新价值的新标尺”的观点，并为区别于传统的科技创新，接着提出了“可持续科技创新”这一创新性概念。在此基础上，继而提出建立新的、适合可持续发展需要的“可持续科技创新”评价指标体系的构想，并在对“可持续科技创新”的价值准则、评

价指标体系的构建原则等进行分析之后，尝试提出了“可持续科技创新”评价指标体系框架。

本书还从科技成果转化的角度，进一步提出把由“可持续科技创新”产生的成果界定为“可持续科技创新成果”，明确了“可持续科技创新成果”的概念和其转化的主体、客体、过程等相关内容，论述了把经过“可持续科技创新”评价体系确认的“可持续科技创新成果”转化为现实生产力，将对全人类的可持续发展产生正面影响和推动作用。“可持续科技创新成果”这一新概念的提出及其重要的理论与实践价值，将会在今后的可持续发展理论研究中逐渐显现出来，尤其是对科技成果转化实践的指导意义，将会被广泛地接受与使用。

科技进步贡献率是测量科技进步对社会经济增长贡献的重要量化指标，从对这一指标的认识入手，本书论述了“可持续科技创新成果”对可持续发展产生的正效应，而这一效应的强度，可以用“可持续科技创新成果转化率”加以衡量与表达，在一般情况下，其比率越高，说明“可持续科技创新成果”转化为现实生产力的程度越高，对经济、社会可持续发展的贡献就越大，因此，“可持续科技创新成果转化率”实质上表达的是其对可持续发展的贡献率。

本书还对“可持续科技创新成果”转化的主要形式和测度与评价指标进行了分析论述，试图发展较全面的评价指标，用以弥补“可持续科技创新成果”转化率这一单一指标的不足。

本书最后论述了建设符合我国现代经济和科技发展规律的国家创新系统，到2010年前后基本形成适应社会主义市场经济体制

和符合科技发展规律的国家创新体系及运行机制，基本具备能够支撑我国科学技术与国民经济、社会可持续发展的国家科技创新能力，使我国国家科技创新实力达到世界中等发达国家水平，造就一批有国际影响的科技创新企业、国立科研机构 and 教学科研型大学，是 21 世纪我国可持续发展的坚实基础。

生存于 21 世纪的人们，比以往任何时候都更加关注人类的未来，在享受科技创新带来的福祉的同时警惕着伴随而来的忧患，在这一前提下，可持续发展已经成为全世界共同的旗帜与行动。历史将证明，深入研究科技创新与可持续发展的关系问题，绝非仅为追求纯粹的抽象推理和概念演绎，必定具有全局性历史性的现实意义，凡为此而付出的劳动都将具有重要价值。

本书虽然从一个侧面对科技创新与可持续发展这样的世纪性课题作了初步的研究，其中一些主要认识与观点得到许多专家、学者不同程度的肯定，但限于我的理论素养、知识积累和研究能力，加之时间仓促、资料来源有限等原因，一些观点和看法很不成熟，有待于在今后的研究中不断深化，因此，来自于任何方面的批评与建议都将是对我的研究工作的最大支持和鼓励。我将以此作为新的起点，虚心学习，勤于思考，为推进我国可持续发展战略的实施做出不懈的努力。

作者

2003 年 3 月 · 于北京

目 录

序	钱正英
前言	(1)
第一章 绪论	(1)
1.1 问题的提出	(2)
1.1.1 对人类文明演进和人与自然关系的思考	(2)
1.1.2 可持续发展思想的历史渊源	(4)
1.1.3 对科技创新与可持续发展关系问题的思考	(8)
1.2 国内外研究现状	(10)
1.2.1 人类发展史上的又一次观念大碰撞	(10)
1.2.2 可持续发展理论的建立与完善	(11)
1.3 本书的主要内容与观点	(18)
1.3.1 主要内容	(18)
1.3.2 主要观点	(21)
1.4 本书着重探索的问题与尚待深入研究之处	(29)
1.4.1 着重探索的问题	(29)
1.4.2 尚待深入研究之处	(31)
第二章 我国对可持续发展理论的突出贡献	(33)
2.1 可持续发展理论的系统学解析	(35)
2.1.1 可持续发展的三大本质特征	(35)

目 录

2.1.2 可持续发展理论的“系统学方向”	(36)
2.1.3 “可持续发展系统”的一般性概念	(38)
2.1.4 “可持续发展系统”的构成及其逻辑关系	(39)
2.1.5 “可持续发展系统”的边界——发展面	(40)
2.1.6 “可持续发展系统”的动力内因——梯度	(44)
2.2 可持续发展理论的时空统一观	(44)
2.2.1 对可持续发展“空间分布”的认知	(44)
2.2.2 可持续发展的“时空耦合”—— “代际公平与区际公平”	(45)
2.2.3 我国国家内部空间(区域)发展差异的定量表达	(46)
2.3 区域可持续发展能力的资产负债表	(47)
2.3.1 区域可持续发展资产负债表的制定原理	(47)
2.3.2 区域可持续发展资产负债矩阵构建	(49)
2.3.3 区域可持续发展资产和负债的计量方法	(49)
2.3.4 区域可持续发展能力资产负债表的作用	(52)
2.4 中国可持续发展的现代化体系	(52)
2.4.1 现代化的三大基本内涵	(52)
2.4.2 现代化的目标函数	(54)
2.4.3 现代化的空间规定	(55)
2.4.4 中国实现现代化的基本标识	(57)
2.5 可持续发展理论的不足和研究发展趋势	(58)
2.5.1 可持续发展理论研究的不足	(58)
2.5.2 可持续发展理论研究的发展趋势	(59)
第三章 科技生产力是可持续发展的推动力量	(61)
3.1 建立在可持续发展思想基础上的新的科学技术观	(62)
3.1.1 科技创新对传统思维方式的挑战	(62)

目 录

3.1.2 新的科学技术观具有的显著特点	(63)
3.1.3 可持续发展与科技创新互为前提	(65)
3.2 科技生产力是可持续发展的推动力量	(71)
3.2.1 科学技术是第一生产力的基本表达式	(71)
3.2.2 科技生产力的外延辨识	(76)
3.2.3 科技生产力的内涵分析	(78)
3.2.4 科技生产力对综合国力的影响	(80)
3.3 21 世纪中国的抉择:	
依靠科技创新,走可持续发展道路	(82)
3.3.1 我国经济发展与科技进步“三步走”的战略目标	(83)
3.3.2 我国可持续发展的战略任务	(85)
第四章 科技创新负效应对可持续发展的影响与制约	(89)
4.1 科技创新与可持续发展的逻辑关系	(90)
4.1.1 科技创新对可持续发展的双重作用	(90)
4.1.2 认识科技创新的负面影响,重新选择发展模式	(92)
4.2 人口大爆炸	(94)
4.2.1 21 世纪世界人口——从爆炸到静止	(94)
4.2.2 我国人口现状与问题	(95)
4.3 资源枯竭与能源危机	(99)
4.3.1 我国自然资源的特点	(99)
4.3.2 我国主要自然资源与能源紧缺加剧	(102)
4.4 生态环境恶化	(108)
4.4.1 生态失衡	(108)
4.4.2 环境污染	(115)
第五章 依靠科技创新突破可持续发展制约因素	(121)

5.1 科学技术将演变为经济增长与社会发展的支配力量	(122)
5.1.1 现代科技创新的重大突破与成果	(122)
5.1.2 现代科技创新的基本特征	(124)
5.1.3 现代科技创新的意义及其对人类的影响	(127)
5.1.4 未来科技的发展趋势—— 科学将高度技术化，技术将高度科学化	(131)
5.2 依靠科技，向海洋、向太空要资源，要能源	(133)
5.2.1 海洋：人类未来的希望	(133)
5.2.2 月球：“广寒宫”变成“渡假村”	(137)
5.2.3 太阳：无限的绿色能源	(140)
5.2.4 太空：任人类翱翔	(143)
5.3 依靠科技，走出环境污染与生态退化的困境	(148)
5.3.1 被绿色覆盖、功能高度集中的立体城市	(149)
5.3.2 混合动力汽车、燃料电池车将先后登场	(151)
5.3.3 新材料：丰富多彩的物质材料基础	(152)
5.4 依靠科技，解决人类自身发展的困扰	(157)
5.4.1 基因工程：按人类意愿培养生物	(158)
5.4.2 人类基因组计划：21 世纪生命科学的敲门砖	(163)
5.4.3 高科技农业：为人类提供更加丰富、优质的食物	(165)
第六章 建立可持续科技创新评价指标体系构想	(171)
6.1 可持续发展成为衡量科技创新价值的新标尺	(172)
6.1.1 新世纪的科技创新 必将统一于可持续发展的最终目标	(172)
6.1.2 “可持续科技创新”对可持续发展的 促进与协调功能	(173)
6.1.3 “可持续科技创新”的价值准则	(177)

6.2	“可持续科技创新”评价指标体系的构建原则	(178)
6.2.1	“可持续科技创新”的评价要素分析	(178)
6.2.2	“可持续科技创新”评价指标体系的制定原则	(179)
6.2.3	“可持续科技创新”的描述性评价	(181)
6.2.4	“可持续科技创新”评价的旋进原则	(183)
6.3	“可持续科技创新”评价指标体系框架构想	(187)
第七章	科技成果转化对可持续发展的作用	(195)
7.1	把科技成果转化为可持续发展的现实生产力	(196)
7.1.1	“可持续科技创新成果”转化的概念	(196)
7.1.2	“可持续科技创新成果”转化的过程	(199)
7.1.3	“可持续科技创新成果”对可持续发展的贡献率	(202)
7.2	“可持续科技创新成果”转化的主要形式	(204)
7.2.1	科技成果的直接转化	(205)
7.2.2	科技成果的间接转化	(207)
7.2.3	世界范围内企业间的科技成果转化	(208)
7.3	科技成果转化的测度与评价	(210)
7.3.1	科技成果转化指标体系	(210)
7.3.2	科技成果转化的测度与评价	(211)
7.4	科技成果转化政策的国际比较与我国现状	(215)
7.4.1	科技成果转化的国际经验	(215)
7.4.2	我国科技成果转化现状	(219)
7.4.3	我国促进科技成果转化的政策措施	(221)
第八章	国家科技创新系统:可持续发展的基石	(225)
8.1	我国国家科技创新系统的构成与功能	(226)
8.1.1	国家科技创新系统的内涵表述	(226)

目 录

8.1.2	国家科技创新系统的结构与功能	(228)
8.1.3	我国国家科技创新系统的分系统构成与任务	(231)
8.1.4	我国国家创新系统的内部分工与其相互间关系	(236)
8.2	我国国家创新系统的构建、基础设施与政策	(238)
8.2.1	“三大工程”	
	将国家科技创新系统的构建付诸行动	(238)
8.2.2	建设创新基础设施:	
	国家科技创新行动的物质投入	(243)
8.2.3	营造有利于我国科技创新的政策环境	(246)
参考文献		(255)
后记		(261)

第一章

绪 论



21 世纪,没有人再相信,无限制地向自然索取会使人类成为真正的胜利者。当人类为了自身短暂的利益而不顾一切时,自然便会无情地捉弄人类。当大自然通过不同的方式表达它的愤怒时,人类是否应该反思自己的行为方式,建立与自然和谐共处的新格局?可持续发展是人类发展观的重大进步,是人们对传统发展模式反思后的创新。

1.1 问题的提出

大自然是神秘的，山崩海啸、火山地震是它的怒吼；和风细雨、五谷丰登是它的恩赐。人类是在大自然的“子宫”中孕育成长的。自然是人类的母亲。

大自然对人类的馈赠是丰厚的，但并非如人们描述的那样“取之不尽，用之不竭”。人类在生存与发展的驱动下，开始的向自然的挑战，在经历了漫长的岁月之后，共存共生的人类与自然的争夺在 20 世纪日趋激烈。随着发展步伐的加快，特别是一些地区经济的快速发展，自然资源正以前所未有的速度消失。摆在人们面前的另一个严峻的现实是，今天，地球上已拥有超过 60 亿的居民，到 2050 年，全球人口预计将增至 90 亿。未来的世界是一个人口密度增加的世界，也是一个对粮食、饮水、住房、能源和经济平等需求与日俱增的世界。人类需求与自然蕴藏的矛盾日益突出。

21 世纪，没有人再相信，无限制地向自然索取会使人类成为真正的胜利者。当人类为了自身短暂的利益而不顾一切时，自然便会无情地捉弄人类。当大自然通过不同的方式表达它的愤怒时，人类是否应该反思自己的行为方式，建立与自然和谐共处的新格局？可持续发展理论的建立与完善，开创了人类认识的新起点，是人类发展史上的又一次观念大碰撞。

1.1.1 对人类文明演进和人与自然关系的思考

文明是人类改造世界的物质成果和精神成果的总和，人类进入文明社会不断演替至今，大体经历了采猎文明、农业文明、工