

清华新人文丛书·总主编：顾秉林

科学人文系列



# 科学技术与社会导论

M. Bridgstock    D. Burch    著  
J. Forge    J. Laurent    I. Lowe  
刘立等    译

清华大学出版社

清华新人文丛书·总主编：顾秉林

科学人文系列

# 科学技术与社会导论

M. Bridgstock D. Burch 著  
J. Forge J. Laurent I. Lowe

刘立等译

清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书从人文、社会和经济等角度对科学技术进行了多方位考察。本书讨论的主题包括:科学共同体、科学家的社会责任、科研伦理、科技争论、产业革命、科技经济学、科技政策学、科学技术与欠发达国家、科学技术与人类未来。本书各章均提供有丰富的文献和阅读指南。本书视域广阔、论题广泛、案例丰富、联系实际、语言深入浅出。

本书适合于广大的青年学生、教师、科技工作者以及一般公众阅读。

原书名: Science, Technology, and Society: An Introduction

原书作者: Martin Bridgstock, David Burch, John Forge, John Laurent and Ian Lowe

Copyright © 1998, Original English Language Edition published by Cambridge University Press. All rights reserved.

中文简体字版由剑桥大学出版社授权清华大学出版社独家出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2003-5604

版权所有, 翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

### 图书在版编目(CIP)数据

科学技术与社会导论/(澳)布里奇斯托克(Bridgstock, M.)等著;刘立等译. —北京:清华大学出版社, 2005. 12

(清华新人文丛书·科学人文系列)

ISBN 7-302-12078-1

I. 科… II. ①布… ②刘… III. 科学社会学 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 128633 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 方 洁

文稿编辑: 王荣静

印 刷 者: 北京市人民文学印刷厂

装 订 者: 三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 148×210 印张: 12.5 字数: 300 千字

版 次: 2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-12078-1/C·24

印 数: 1~4000

定 价: 25.00 元

# 清华新人文丛书序

## 大学应成为“第三种文化”的摇篮

岁月沧桑,斗转星移,人类历史进入了 21 世纪,在经历了近代百余年的低迷与屈辱之后,广大炎黄子孙历经艰苦奋斗,不但获得了政治上的独立,在经济上也取得骄人的业绩,踏上了中华民族伟大复兴的征程。我们能生活在这个时代,直接参与这个伟大的历史进程,是非常幸运的。

在中华民族伟大复兴的征程中,大学将承担怎样的历史责任呢?二次世界大战以来,随着科学技术的发展,大学的社会功能日渐突出,从边缘走向社会的中心。大学不仅仅要研究高深的学术和培育高层次的人才,还成为一个国家或地区经济与社会发展的重要力量。大学建设又是大学所在国家或地区文化发展的有机组成部分。大学既肩负引领社会文化前进的任务,又受到整体文化发展态势的影响与制约。大学的历史责任,要求我们有历史的眼光、全球的视野和战略的意识。

在以往的数百年里,人类文化经历了分化与对立的时代,呈现在我们面前的,是中西、古今、文理和不同文化的割裂与冲突。进入 20

世纪后半叶以来,这种以二元对立为基础的文化格局,越来越不能够适应人类发展的新要求,人类文明正呈现综合与融通的发展趋势。

在古典时代,世界上各大文明形成了各自的经典文化体系,它们构成了其后一切知识与教化的基石,这些知识也构成了早期大学人文教育的主要内容。近几百年来,工业革命的兴起与科学的昌盛,对人类发展产生了重大的影响,它们是现代大学中最具发展活力的内容之一。在一定意义上,以古典学术为代表的人文学术与以科学技术为代表的自然科学,是人类文明发展的两大知识生产部门。20世纪以来,随着知识专门化的发展,两大知识生产部门之间失去了历史上曾经有过的相互合作、相互促进、和谐共处的状态。反映到学术界与文化批评界,出现了人文主义思潮与科学主义思潮的分野。

1959年,英国具有作家和科学家双重身份的C. P. 斯诺在剑桥大学作了一系列讲演,引起了很大的反响。他的讲演稿后来整理成书,书名为《两种文化》。在书中,斯诺提出了现代文化中普遍存在的困境:科学文化与人文文化的相互隔阂、互不理解的状态;这后来成为一个具有世界影响的重大话题。1963年,在《两种文化》的新版中,斯诺加入了一篇短文,针对人们对两种文化之间的分裂与隔阂状态引发的悲观论调,他提出有可能存在着一种新型的文化,这种文化将能够沟通人文文化与科学文化之间的鸿沟,他将这种文化称之为“第三种文化”。

斯诺是敏感的科学、人文两栖型学者,他抨击了科学与人文的二元对立。从哲学的角度看,近几百年的世界历史发展表明,整个现代世界建立在人与自然二元对立的观念之上,二元对立是现代社会的显著特征。不仅仅在科学与人文领域存在着二元对立,在其他各种领域也都存在着各种形式的二元对立。因此,我们有必要拓宽斯诺的概念,在不同文化的交融、人与自然的和谐共处等诸多领域内引入“第三种文化”的概念。

自从哥伦布发现新大陆、全球市场逐步形成以来,不同文明之间的相互对立与隔阂,已经成为危害人类生存的重大问题。这一问题并没有随着冷战的结束而终结,20世纪80年代末、90年代初,美国学者亨廷顿提出了“文明冲突”的论题,受到全世界学人的高度关注。几千年来,中国传统文化遵循“和而不同”的法则,使华夏文化延续不断,历久弥新。在当今世界上,“和而不同”是世界多元文化的必由之路。重视不同文化之间的相互尊重、相互理解、相互渗透、相互融汇,是“第三种文化”的应有之义,它是抵御文化霸权的有力武器,是人类社会和谐共生的共同要求。

工业革命既为提高人类的物质福利作出了杰出的贡献,大大增强了人类征服自然的能力,同时,也带来了环境污染、资源匮乏、人口过度增长等威胁人类持久生存的严重问题。如何在发展物质生产力的同时,保持人与自然的和谐共处,从而实现可持续性发展,这是当今人类的重大问题。“万物并育而不相害”是中国传统文化的理想,超越人与自然的二元对立,变征服自然为与自然和谐相处,也应是“第三种文化”的重要内容。

马克思主义的创始人将人的全面发展与美好社会的建立共同确立为教育的目标,人文文化与科学文化的融合是培育全面发展人才的需要,是建立人与社会和谐发展的需要,故而,推动“第三种文化”的发展是建立和谐社会的应有之义。

教育的根本功能是维系一个民族的文化活力,并由此推进人类文明的演化与发展。大学的教育理念应当建立在对于未来文化走向的清晰判断上。通过研讨与思考,我们认同这样一种看法:未来的文化,将是科学与人文融合的文化,是不同文化不断交融的文化;未来的学术大师,将产生于科学与人文、不同文化交叉融合的领域。未来的一流大学,也应当是那些深刻领会并掌握了“第三种文化”精髓并

以这种交叉融合的文化理念培育人才、指导学术、服务社会,并引领社会文化前进的大学。

清华大学是一所具有良好科学技术基础、人文社会科学正在恢复发展的大学,我们应当在促进科学与人文的融汇,不同文化的会通方面作出艰苦的努力,并将这一理念落实到教育教学的各个层面,特别是用于指导我校的文化素质教育。同时,我们还应当大力鼓励广大师生在科学研究和社会服务中渗透这种新型文化的理念。

编写“清华新人文丛书”的立意和筹备,经历了多次的协商与研讨,它体现了我们对于未来大学文化的基本思考与判断,是一种教育理念探讨与体现。

这套丛书分为三个系列,主题分别是:(1)科学与人文的会通;(2)不同文化的交融与对话;(3)生态文化与可持续发展。

我们希望,通过编写一套深入浅出,明白晓畅的切合文化素质教育需要的通俗性读物,并将它们转化成为相应的文化素质教育系列课程,达到提倡“第三种文化”的目标,必将有利于培养出更多能够对科学与人文、古今中外文化的融会贯通做出贡献的高素质的创造性人才,推进我校教育事业的发展。同时,我们也希望能够以这套丛书为媒介,与兄弟院校共同交流,以促进全国的大学生文化素质教育。

由于我们的知识、能力和精力的有限,在丛书的选择上难免带有局限性。我们热忱地欢迎广大读者与有识之士提出意见与建议,以便后继的选题与编写,能更好地体现我们初始的宗旨和更好地适应读者的需要。

教育部高等学校文化素质教育指导委员会顾问  
清华大学国家大学生文化素质教育基地主任

胡显章

2005年春

# 清华新人文丛书·科学人文 系列序

从历史上看,在近代科学和技术诞生的初期,科学和技术与人文文化有着几乎是浑然一体的共生,然而,随着科学、技术的发展和专业化,科学以及科学文化具有了越来越强的独立性,也越来越与人文文化相疏远,以至其间隔阂日益加剧,鸿沟出现。

20个世纪50年代末,英国学者C. P. 斯诺明确地提出了“两种文化”(也即科学文化和人文文化)及其分裂的问题。此后,虽然在不同的历史时期“两种文化”本身及其分裂的含义也有着不同的表现和侧重点,但人们对这一问题的关注却间断地持续下来。于是,我们看到两种不同的倾向。一方面,在许多领域,尤其是在当年斯诺就极为强调的教育领域,人们一直在试图沟通两种文化,努力在其间架起桥梁。这种倾向,在持续不断的教育改革中鲜明地表现出来。另一方面,我们也会看到,“两种文化”之分裂的局面仍然存在,并在新形势下有着新的发展。在国际上,学术界有着像以“科学大战”为代表的



文化冲突,在国内,甚至在波及公众的传播领域,也有着像以“科学主义”和“反科学主义”之争为代表的文化交锋,更不用说那些部分因为体制因素导致的文理分科和过分专业化而带来的人才培养上的单面性。

然而,正如斯诺几十年前就认识到的,“两种文化”这种“危险的分离”,对于社会和人类自身的发展将会带来不利的影响。对此,人们还是有共识的。因此,以各种可能的方式,使受教育者兼具科学与人文素养,成为和谐发展的人,这应该是我们所追求的理想目标。

在历史上,清华大学曾有着历史悠久的科学传统和人文传统。在当今,清华大学更应在面向未来的发展中,继承优良的传统,并将两种文化的沟通与结合作为新时期的努力方向。这套《清华新人文丛书·科学人文系列》的组织出版,就是这种努力中的一项。

本丛书系列以大学生为主要读者对象,选择若干有代表性而且重要的以“两种文化”问题为背景,体现科学与人文之沟通的论题,尽可能采取大学生易于接受的方式来做讨论和叙述。我们希望这一丛书系列能够为读者所接受,也希望它能够持续地出版下去,为大学生科学与人文素养的培养作出贡献。

刘 兵

2005年3月28日

# “科学技术与社会”：文理交融的研究领域(代序)

孙小礼(北京大学科学与社会研究中心教授)

“科学技术与社会”(或“科学与社会”),是自然科学和社会科学相交融的研究领域。本书阐述这一研究领域怎样在 20 世纪后半叶适应社会的实际需要应运而生,及其以后的蓬勃发展;并回顾我国有关研究的历史情况,指出我国的研究既要与国际接轨,更要服务于我国的社会主义现代化事业。

## 一、科学技术与社会(STS)及相关领域群

### 1. 对科学技术与社会的认识的简短历史回顾

科学,从来是社会中的科学;技术,从来是社会中的技术。科学技术与社会的关系,早已为一些思想家和科学家所重视。

“知识就是力量”是 17 世纪的英国哲学家培根的名言。他看到了科学的社会功能和价值,认为凭借科学技术可以增强权力,建立人

类对自然的统治。

马克思、恩格斯亲身经历了工业革命给人类社会带来的深刻变化,考察了科学技术对于促进社会生产力发展的重要作用,他们把科学誉为“历史的有力杠杆”,“一种在历史上起推动作用的革命力量”。他们把科学技术是社会生产力的重要因素的观点有机地融入马克思主义的基本理论,视其为经济和社会发展的一个组成部分,而且还是一个极其关键的组成部分。<sup>①</sup>

1931年在伦敦召开的第二届国际科学史大会上,苏联物理学家盖森宣读的论文《牛顿力学的社会经济根源》被认为是科学史的研究从“内史”跨向“外史”的开端。也就是说,人们开始从社会的经济、政治、文化环境和条件来探讨科学和技术发展的规律性。这次大会使马克思主义的科学观在全世界产生了巨大的影响。

美国哈佛大学研究生 R. K. 默顿在著名科学史家 G. 萨顿的指导下写出了颇有影响的博士论文《17世纪英格兰的科学技术与社会》。1938年,这篇论文发表在萨顿主编的刊物《奥西里斯》(OSIRIS; Studies on the History and Philosophy of Science, and on the History of Learning and Culture)上,他被认为是把科学、技术、社会这三词组合在一起的第一位学者,他的这篇论文孕育和预示了科学社会学的诞生。<sup>②</sup>

英国物理学家 J. D. 贝尔纳运用马克思主义观点从事关于科学的社会性质、作用和科学的政策、管理、发展战略等问题的研究,于1939年出版《科学的社会功能》。此外,他还出版了《19世纪的科学

---

<sup>①</sup> 于光远,孙小礼等编:《马克思恩格斯列宁论自然辩证法与科学技术》,北京,科学出版社,1988。

<sup>②</sup> R. K. Merton:《17世纪英格兰的科学技术与社会》,范岱年等译,北京,商务印书馆,2000。

与工业》(1953)、《历史上的科学》(1954)等书。这些著作开始比较全面地阐述科学技术与社会发展的双向促进作用。贝尔纳是科学学(Science of Science)的创始人,他的这些著作标志着科学学研究的开始。

## 2. “科学技术与社会”研究领域应运而生

“科学技术与社会”作为一个专门的研究领域,一个新兴的交叉性的——自然科学和社会科学相交叉的研究领域,出现于20世纪60年代,是有其历史必然性的。<sup>①</sup>

一方面,科学技术迅猛发展,并且日益渗入社会生活的方方面面,人类的物质文明得益于科学技术而获得空前的提高和发展,科学和技术成为人们崇敬、赞美和依靠的力量;另一方面,第一次世界大战、第二次世界大战中杀人武器的大量使用,工业生产、技术社会所造成的环境污染、生态破坏和资源短缺等,日益暴露出科学技术对人类生活的负面影响。人们对科学的价值、技术的作用产生了疑虑和困惑。

“二战”以后,国际社会出现了技术乐观主义和技术悲观主义两种思潮;在哲学、理论界则有所谓科学主义和反科学主义两种思想。在发达国家掀起的反科学浪潮中,现代科学技术沦为被批判的对象,遭到了来自社会、哲学不同层次的和来自政治、经济、文化、伦理、生态等各方面的激烈批判,反对科学技术不受限制的增长,反对国家资助科学技术发展,反对生物技术、核技术等许多新技术的开发和应用。<sup>②</sup>然而在一片反对声中,科学技术却按照它们自身的发展逻辑和

<sup>①</sup> 殷登祥:《论 STS 及其历史发展》,《哲学动态》,1994(8、9),《科学技术与社会专刊》,《自然辩证法研究》增刊,1992。

<sup>②</sup> 叶闯:《当代“科学技术批判”研究》,北京大学博士学位论文,1995。

不可阻挡的国家、社会的大量需求以更快的速度突飞猛进,特别是电子计算机的发明、更新和广泛应用,以更深刻的方式影响和改变着人类的生活面貌。这一现实迫使人们,特别是一些学者对科学、技术的本质及其与社会的相互关系进行反思,并且要求认真研究:怎样充分发挥科学技术的正面的积极的作用,又怎样预防和克服由于科学技术运用对人类社会所造成的负面的有害的后果。正是这种社会需要促使“科学技术与社会”研究应运而生。

在英语中,“科学技术与社会”研究(Science, Technology and Society)常用英文缩写字母 STS 表示,这已在国际上逐渐流传和通用。联合国教科文组织对 STS 研究也给予重视和支持。下文拟采用“STS”这一简称。

### 3. STS 研究适应时代的需要蓬勃发展

这里从三个方面说明 STS 研究的发展适应着时代的需要和呼唤。

(1) 从和平运动和环境运动的兴起,到和平与发展是时代的两大主题

科学家们出于一种强烈的社会责任感,先后发起了保卫世界和平的运动和保护人类环境的运动,后者也称为绿色运动,以后又有所谓广义的包括环境运动与和平运动两者的绿色运动。

**和平运动** 20 世纪发生了两次世界大战,大规模军事武器的使用给人类和大自然都带来了巨大的灾难。1945 年美国在日本广岛和长崎投扔原子弹所造成的毁灭性破坏,化学武器、生化武器的可怕后果,以及杀伤力越来越强的军事武器的不断出现,激起了一些科学家的极度不安和严正谴责。美国和苏联研制氢弹成功,世界两霸核军备竞赛开始,更使一片恐怖气氛笼罩全球。英国数学家和哲学家 B. 罗素率先发起和平运动,号召科学家们要关心科学研究成果可能

给人类带来的危害。这一倡议得到爱因斯坦的赞同。1955年7月他发表了反对战争、反对军备竞赛,号召用和平办法解决世界上一切争端的“罗素—爱因斯坦宣言”。在宣言上有一批诺贝尔奖获得者和卓越科学家签名。在美籍加拿大实业家伊顿的赞助下,第一次由科学家讨论世界和平问题的会议于1955年7月在普格瓦许小渔村举行。我国的周培源教授参加会议,并且担任普格瓦许会议的理事,直到1993年去世。科学家们发起的和平运动以后就称为“普格瓦许运动”,其宗旨是用科学技术为世界和平服务,为人类的利益和进步服务。这一运动以每年召开一次“普格瓦许科学与世界事物会议”的形式延续至今。<sup>①</sup>

和平是全世界人民关心的永恒主题。自1989年起,联合国规定每年11月11日所在的那一周为“国际科学与和平周”。几十年来,科学与和平的研究已成为STS研究的一个重要组成部分,也是科学技术与社会相互关系的一个重要方面。

**环境运动** 在20世纪中叶,人们通过一系列严重的污染事件,感受到了由工业生产带来的环境问题的严重性(参见附录二)。正像1962年在美国出版的《寂静的春天》中根据大量事实所指出的:“当人类向着他所宣告的征服大自然的目标前进时,已写下了一部令人痛心的破坏大自然的记录”,“由水、土壤和植物构成的大地的绿色斗篷”已被严重污染<sup>②</sup>,从而唤醒人们自觉关心生态环境问题。

1972年6月,联合国在斯德哥尔摩召开了一次规模空前的“人类环境会议”。会议秘书处委托经济学家B.沃德和微生物学家、病理学家R.杜博斯主持撰写了一份关于人类环境问题的报告。这份报

<sup>①</sup> 王德禄,刘戟锋编:《科学与和平》,北京,北京大学出版社,1991。

<sup>②</sup> 引自R.卡逊:《寂静的春天》,吕瑞兰译,北京,科学出版社,1979。

告出版时的书名为《只有一个地球》，副标题是《对一个小小行星的关怀和维护》<sup>①</sup>。这次会议和这份报告被称为“环境时代”的起点。此后，保护环境运动在世界各地如雨后春笋般地开展起来。

通过对人口、粮食、气候、环境、资源等一系列“全球问题”的关注和研究，人们认识到，人类现代的生产方式和生活方式导致的环境污染、生态破坏和资源短缺，不但给人类社会当前的发展带来越来越多的困难，而且对人类子孙后代的生存和发展构成威胁。于是，人们逐渐形成了新的社会发展新观，即社会的可持续发展思想。在1987年联合国环境与发展世界委员会的报告《我们共同的未来》中明确提出：可持续发展是这样的发展，它满足当代的需求，而不损害后代满足他们需求的能力。

1992年6月，在巴西举行的联合国环境与发展大会上，可持续发展是会议的中心议题。会议制定了《21世纪议程》，这是对可持续发展的全球共识和承诺，目的是要通过对人类生产方式和消费方式的改革，使人类社会的发展与地球自然环境和资源的发展相适应。

由环境问题引起的关于科学技术对社会发展的作用的研究，到可持续发展与科学技术如何相互促进，人、科技、自然、社会如何协调发展，这些都成为STS的热点课题。

当前，和平与发展已经成为时代的两大主题，从各种角度、依据各种案例对科学技术与和平、发展这两大主题的互动关系作各种理论和实际的探讨，构成了STS研究的重要内容。

(2) 从科学技术是生产力的重要因素，到科学技术是生产力的第一因素

工业革命以来，科学技术就越来越表现为生产力的重要因素。

---

<sup>①</sup> 《只有一个地球》，北京，燃料化学工业出版社，1974。

进入 20 世纪以后,科学技术对经济增长速度的贡献值呈直线上升的趋势。据经济学家测算,在发达国家,科学技术对国民生产总值增长速度的贡献值,在 20 世纪之初仅占 5%~20%,到 20 世纪中叶以后,就上升到 50%左右,以后更加快速上升到 60%~80%,甚至 80%以上。在生产力的诸因素中,科学技术越来越显示为最有活力和起决定性作用的首要因素,而资金、人力、物耗、能耗等其他因素的作用均已退居于后位。世界许多地区陆续进入“科学技术作为生产力第一因素”的时代,即“科学技术是第一生产力”的时代。

随着科学技术日新月异的发展和社会经济实力的迅速增长,不但社会的生产方式在不断变化,人们的生活方式和思维方式以及社会的管理方式、教育方式也都在不断变化。科学技术作为不断变化的社会现象,它与经济、政治、军事、法律、文化、伦理、价值、思维、管理、教育、宗教等诸多社会现象之间的相互关系,涌现出许多实际问题和理论问题需要研究。研究这些问题的重要性在于,社会各类现象的发展变化往往滞后于科学技术的发展变化,或者与科学技术的发展不相匹配,而这种“滞后”或“不匹配”不但有碍于科学技术自身的发展,更明显地有碍于科学技术转化为现实生产力,从而有碍于社会的进步。而 STS 则是能够对这些问题的研究做出一定贡献的,因为 STS 研究的一个重要目的,就是要探求科学技术与社会之间适应时代发展需要的新型相互关系。

### (3) 从“小科学”到“大科学”,到自然科学与社会科学的交叉

在过去,靠个人志趣、少量资助、小规模的小实验室、经过少数人的艰苦奋斗,就能做出划时代的科学成就。而在 20 世纪中叶以后,重大科学成就大部分都是大科研集团的产物,或者是大集团协作的产物。科学的发现,技术的发明和应用,一般已不再是个人行为,而是一种社会活动,并且日益发展成为一种庞大的“社会工程”或“社会事



业”，即所谓“大科学”、“大技术”。众所周知，美国制造原子弹的曼哈顿计划、登上月球的阿波罗计划，都是巨大的科学工程，如果没有国家的财力支持，没有把各有关社会力量很好地组织起来，没有工程内部严密的科学管理和运行机制，其成功是难以想像的。

现代科学技术的发展，无论是基础科学、应用科学还是开发研究，都需要国家在政策上、资金上给予支持，也就是需要有政府行为的参与。作为一种社会事业，也需要社会的多方面、多渠道的支持。怎样构成推动科学技术事业有效发展的社会支撑系统，这就产生了科技体制、科技政策、科技管理、科技规划、科技投入、科技立法、科技奖励，以及科技发展的人文环境等一系列需要研究的实际问题。这些问题理所当然地成为 STS 研究的内容。探讨这些问题是为了寻求科学和技术在现代社会中发展的特点和规律，为有关科学技术发展的决策提供一些科学研究成果作为其参考或指导，从而使各种决策更加科学化和有效化。

近些年来，大科学、大技术之“大”，已不仅表现为其规模和建制之庞大，也不仅表现为其对人类社会作用之巨大，“大”还大在由于研究课题和研究对象之复杂和综合，使得科学的内涵越来越体现出自然科学和社会科学的结合，技术的实施则越来越需要各种工程技术和社会管理技术的结合。过去，自然科学与社会科学相互分离割裂的局面已经完全不符合现代科学技术发展日益综合化的大趋势。1959 年 C. P. 斯诺在一次关于“两种文化”的演讲中就要求改变这样的状况：两种互不相通的文化之间存在着鸿沟，一边是科学家，一边是人文学家。斯诺积极呼吁科学文化和人文文化的交流和沟通，并积极推动 STS 研究的开展，因而被认为是 STS 的先驱者之一。<sup>①</sup>

<sup>①</sup> 国家科委社会发展司编：《联合国环境与发展会议文件汇编》，1992. 7。