

美 华 学 社 科 技 文 化 丛 书

纵横当代科学前沿

ON THE FRONTIERS OF SCIENCE

美国华裔科学家科普文集

第二卷

新兴交叉学科

刘国奎 主编

清华大学出版社 Interpress Inc.

美 华 学 社 科 技 文 化 丛 书

纵横当代科学前沿

ON THE FRONTIERS OF SCIENCE

美国华裔科学家科普文集

第二卷

新兴交叉学科

刘国奎 主编

清华大学出版社 Interpress Inc.

中国 · 北京

美国 · 芝加哥

内 容 简 介

本书是由在科学研究前沿领域的美籍华裔科学家所著的科普读物,内容反映当今世界科学发展中学科间的交叉合作、横向发展的重要特征和发展趋势。语言通俗浅显,例证具体。每一篇文章介绍某一相关学科或者课题的现状和发展趋势。并向非本专业的科技人员和大学生读者描述某一特定学科的基础知识以及科研成果的社会价值。

本书可以作为学科之间的横向交流用;可以向从事科学交叉学科研究的科技人员,教育、科研管理工作提供相关的参考知识;为大学生、研究生选择科研方向提供信息。

图书在版编目(CIP)数据

纵横当代科学前沿 美国华裔科学家科普文集. 第二卷, 新兴交叉学科/(美)刘国奎主编. —北京: 清华大学出版社, 2003

ISBN 7-302-07767-3

I. 纵… II. 刘… III. 科学技术—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 114911 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

责任编辑: 韩燕丽

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 150×228 印张: 18 插页: 3 字数: 295 千字

版 次: 2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07767-3/N·5

印 数: 1~4000

定 价: 25.00 元

美华学社科技文化丛书编委会

主 编 刘国奎 阿岗国家实验室

编 委 (以姓氏笔画为序)

- | | |
|-----|-----------------|
| 王 勳 | 威斯康星大学勃克萨分校 |
| 王中林 | 佐治亚理工学院 |
| 龙漫远 | 芝加哥大学 |
| 孙贤和 | 伊利诺州理工学院 |
| 时东陆 | 辛辛那提大学 |
| 李士江 | 威斯康星医学院 |
| 郑元芳 | 俄亥俄州立大学 |
| 邹爱平 | 美国国家卫生研究院科学评审中心 |
| 金观源 | 美国国际整体医学研究所 |
| 赵 伟 | 德克萨斯州 A&M 大学 |
| 赵申生 | 伊利诺州州长大学 |
| 赵伟钧 | 密歇根州立大学 |
| 张守宇 | 芝加哥大学 |
| 高 炜 | 科罗拉多州立大学 |
| 郭 建 | 威斯康星大学怀特沃特分校 |
| 郭培宣 | 普渡大学 |
| 彭仲仁 | 威斯康星大学密尔瓦基分校 |
| 熊富钦 | 克立夫兰州立大学 |

序 一

美华学社是一个以美国华人华侨教授和科学家为主体的学术团体，其会员不仅学术成就卓著，而且对祖国与华夏文化有着深厚的感情，愿意为祖国的科教兴国大业贡献自己的才智。他们除了通过国际学术交流与合作等各种方式回馈祖国之外，还集体用中文编著了一套有关当今科技前沿学科的科普文集《美华学社科技文化丛书》。这是海外赤子献给祖国的一份礼物。他们的爱国精神是十分值得赞赏和鼓励的。《纵横当代科学前沿：生命科学专辑》是该丛书的第一卷，其中收集的文章多涉及当代生命科学前沿的课题。作者都是在这些领域从事研究、教学的专家和学者，文章中包含他们最近的科研成果，以及他们对这些领域中科学问题的深刻体会与理性思考。我相信这一文集不仅有利于扩充广大读者的知识面，弘扬科学精神，而且对于国内相关学科的发展及其与国外同行的交流也会起到很大的推动作用。

胡锦涛总书记在不久前召开的欧美同学会成立九十周年庆祝大会上深情地说：“中华儿女无论走到哪里，血浓于水的民族感情都不会被隔断。”他殷切期望“在海外居住和工作的留学人员要心系民族振兴，关注祖国建设，通过多种形式为祖国发展服务”。《纵横当代科学前沿：生命科学专辑》的出版应该说是一种很好、很有效的为祖国服务的形式。我衷心希望不断有这样的优秀作品出现。



全国人大常委会副委员长
中国科学与技术协会副主席
中国科学院院士

序 二

当前在美国作教授或搞科研的华人华侨不仅人数众多,而且在学术界或管理岗位上已有相当的地位。且不说早年来美国求学的台湾、香港学人,就是在 20 世纪 80 年代初来美留学的大陆学人,经过近 20 年的奋斗,也都在美国的高等院校或科研机构里站稳了脚跟,而且有相当深的学术造诣,成为一支其作用不可低估的队伍。为了保护这一群体自身的利益,以及促进同仁们对社会发展与科技进步作出贡献,今年 5 月,我们发起成立了一个全美国的、以华人华侨教授科学家为主体的非政治性、非盈利性的团体——美华学社(中文全称“美国华人教授科学家学社”,英文缩写 SoCAPS,网站 [www. SoCAPS. org](http://www.SoCAPS.org))。近 200 名创始会员中 95% 拥有博士学位,85% 是大学教授,分布于美国 30 多个州的各个大学、研究机构及产业界。

美华学社作为一个由众多学术成就卓著的华人华侨组成的团体,愿意为中国的科教兴国贡献自己的才智。不同历史时期留学人员回国或为国服务有不同的特点与方式。譬如,旅美学人早期归国或为国服务多是个别的或分散的行为;当前我们希望能聚集众人的力量,做一些个人难以完成的工作。如把本学社建成一个广泛而有效的美、中高等教育、科研合作的平台,对中国的科教兴国起“智能库”的作用,还可以进一步促进美中两国政府或有关科教政策制定部门的互动,把两国之间的科教、文化交流提高到一个新的层次。主编这一套有关当今科学前沿学科及东西方文化比较为主要内容的科普读物——美华学社科技文化丛书,就是我们朝着这一目标迈出的第一步。

一部优秀的科普读物对读者,尤其是年轻一代读者的影响会十分深远。记得本人在读高中时,一本介绍“狭义相对论”的科普小册子,曾使自己和周围的同学着迷似的去试图搞懂在那接近光速的“火箭”里,发生时钟变慢与尺度变短的道理。正是那本小册子,激发了我们那一代许多人探索科学真理的兴趣。在国内上大学时,我又最爱读由 *Scientific American* 翻译而来的科普杂志《科学》,几乎是每期必读,爱不释手。那

些文章全部由世界著名的科学家撰稿,尽管涉及广泛的科技前沿领域,但大多语言生动,深入浅出,通俗易懂。它十分有利于扩大学生的知识面或启示交叉学科的研究。今天美华学社主编这一套科普丛书,也有着类似的动机与愿望。

然而,对于大多数习惯于攀登象牙塔的教授科学家来说,写科普文章并非自己的长项。虽然大家都发表过许多科研论文和专著,完全有能力站在各个学科的顶峰,以高屋建瓴之势纵观本学科的方方面面,但要以通俗的语言,面对非本专业的读者来表述一种新的科学理论或其新的进展,仍具有一定的难度。此外,我们这些已经在国外生活工作了多年的学人,因为平时使用中文的频率减少,中文的运用已非得心应手。值得庆幸的是,在现代化的今天,我们可以应用中文软件写作,“选字”代替了“写字”。否则的话,我们的部分作者是很难完成这一中文写作任务的。

鼓励作者们去努力克服困难,完成本书撰稿的是大家的一颗“中国心”。该丛书的作者们大多数都是在国内接受过高等教育,后来又在国外留学深造与工作的。大家熟悉中国的国情,牵挂生我、养我的故国家山。由此,无论是从回馈祖国,为祖籍国服务,以提高中华民族的科学素质为己任,还是为了加强美、中两国科技文化领域的学术交流,促进世界的和平与进步,我们都有义不容辞的责任。

愿大家能喜欢这套丛书!

美华学社

会长 金观源

于美国威斯康星州密尔瓦基市

2003

前 言

奉献给读者的这套丛书是由正在科学前沿探索未知世界的留美科学家和学者们所撰写的。其中有些文章以信息传递为主要内容；有些试图把深奥的科学知识通俗化、大众化。而另一些则横跨自然科学和人文科学，分析人类文明进程的普遍规律。编著者们的信念是一致的：通过科学教育的普及，达到全民族的繁荣昌盛。

人类文明发展到 21 世纪，科学技术的普及已成为衡量一个国家强盛的标志。而科学技术的普及又取决于教育的普及。无论是历史或是当前的世界格局都十分明白地告诉我们一个事实：仅靠丰富的自然资源和劳动力优势并不足以成就一个民族的富强，教育和科技的发达是近百年来西方国家国力强盛的基本保证。一个多世纪以来，留学界前辈们无论学成归国或留居海外，都为中华民族的崛起，特别是近几十年来中国在科学和技术领域里的繁荣进步，起了极其重要的作用。“怜君何事到天涯”，“白发书生神州泪”。前辈们先天下之忧而忧，以民族振兴为己任，著书立说，在中国开启崇尚科学民主之先河，是我们的楷模和师表。

科教兴国，学人有责。在改革开放中我们走出国门。近 20 年来，神州学子留学海外兴起高潮。如今已有为数众多的我辈中青年学者在国际学术界崭露头角、成为某些学科的领军人物。他们功成名就而思报效祖国，许多人已在中国的大学和研究机构担任客座教授，参与学术咨询或建立合作项目。科学无国界，科学家有祖国。经济全球化进一步推动了科学研究的国际合作，为我们开展和国内科教界的广泛深入的合作与交流提供了无限契机，而割不断的文化根和故土情正是使我们乐于奉献的强大动力。众多个人的努力汇聚成群体的力量，一股海外智力潮正在通过各种渠道回馈祖国。

由美华学社组织编辑的这套中文版科学文化普及丛书旨在为海外华人学者开辟一块知识和思想交流园地，向科技和教育界的同行及祖国的新一代学子们介绍目前国际科教领域里的学术动态和发展趋势。为科普系列文集撰稿的学者或综述其所从事的科技领域里的最新发展、发现和

应用；或详细报道某些重大科技成果的研究过程和社会价值；或描述若干尚待攻克科学难题。他们在写作中尽量做到语言文字深入浅出、通俗易懂，图文并茂，知识性和趣味性兼顾。我们希望这些具有较高学术水平的科普论文能及时帮助中国科教界的同行们横向了解当今科技各前沿领域的发展动态及相关的知识和信息。我们也希望这些文章能成为具有大学本科以上学历者的科普读物。

新兴学科互相交叉，传统的学科界限逐渐模糊，这是当代科学发展中出现的新趋势、大方向。医学与信息科学结缘，卫星和遥感技术在农业生产中获得应用，生物学走到今天已经离不开物理和化学的基本理论和实验技术，纳米科学的本质就是传统的物理学、化学和生物学在纳米尺度的相遇，新型材料的特性和下一代光电器件的功能取决于原子、分子相互作用的量子化效应。大自然原本就没有物理、化学和生物之分。当我们走进第三代同步辐射 X 光源（如美国阿岗国家实验室的 APS 或日本筑波的 SPRING-8）的实验大厅之后，我们立即发现那里进行的各种实验已经很难按传统的学科分类，其中研究的对象千变万化。然而，不论是蛋白质、催化剂、半导体或是超导材料，科学家们所观测的都是光子与物体中的电子相互作用所产生的各种时空效应和能量交换过程。在这里，量子力学以及光和物质相互作用的理论知识只不过是一个工具而已。不言而喻，传统的高等教育已经不能适应当今科学前沿相互交叉渗透的格局。我们的丛书虽是管豹之篇，若能汇聚来自世界科学前沿的信息和思想，并及时传递给中国科教界的读者，便不负时代使命。

从事科学研究，知识的掌握和能力的培养固然是至关重要的。但是科学家除了聪明才智，还必须具备身为科学家所需的人格和素质。贯通中西的大学者王国维在《人间词话》中以三句宋词比喻成功者的人生哲理，说：

古今之成大事业、大学问者，罔不经过三种之境界：“昨夜西风凋碧树，独上高楼，望尽天涯路”。此第一境界也。“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”。此第二境界也。“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处”。此第三境界也。

有成就的科学家大都要经历这样从立志，追求，到成功的境界。然而对于大多数科学家而言，第三境界是可遇而不可求的。因此，超越世俗，

在失败和困惑之中执着、不弃不离,就成了科学家的人格魅力。美籍华裔物理学家丁肇中教授因发现基本粒子J-粒子而获得诺贝尔物理学奖。在谈到他的获奖工作时,丁教授说,在高能物理实验中寻找新粒子的过程就犹如在一场覆盖新英格兰地区的大雨中捕获到那仅有的几滴有颜色的雨。殊不知,丁教授和他的合作者们为了捕获到那几滴彩色雨,年复一年“为伊消得人憔悴”。一个世纪前,居里夫妇为了在自然界找到放射性元素,同样是“为伊消得人憔悴”。他们在简陋的实验室中经过几年的时间,手工操作化学反应,千遍万遍筛选,从数吨矿石中首次分离出毫克放射性元素镭,从而开启了人类惊天动地的原子核工程。无论是迷惘中“独上高楼”,探索中“衣带渐宽”,或是成功之前“蓦然回首”,钟情于科学,甚至达到忘我的程度是科学家的人生境界。了解这一点,有助于未来科学家的素质培养。对于年轻读者,了解并体会作者所表达的科学实践的思想和解决问题的过程,应该比获得相关的知识和信息更为重要。

众所周知,近代科学是欧洲文艺复兴的产物。在经历了数百年中世纪神权对人的桎梏之后,思想的自由和人性的解放迸发出了巨大的创造力。随之而来,整个社会文化艺术繁荣,科学技术广泛兴起并推动生产力飞跃发展。生产力的发展又促使社会形成了保障人权、民主、法制和尊崇科学知识的现代文明。然而,与此同时,具有五千年灿烂辉煌的历史文化、曾在两千多年前就已形成了诸子百家博大精深的哲学体系、并以四大发明为整个人类社会的文明进步和生产力的发展做出过巨大贡献的中华民族,却长期沉沦于国门紧闭,思想禁锢的状态。与之相伴随的,就是在科学技术、文化教育等方面与西方的差距越来越大。中国近二十几年来在改革开放中所获得的巨大成功,特别是经济的腾飞和科学技术的高速发展再一次雄辩地证明,思想解放是社会繁荣昌盛的命脉。先进的文化理念和哲学思想养育和引导科学技术的发展,中华民族的伟大复兴必定是其学术思想、科学技术、文化艺术和生产力同步发展,并走进世界文明的主流。基于这种认识,我们的丛书包括了自然科学与人文科学的横向联系和相互作用的论题。由于丛书的大多数作者接受过东方和西方的不同教育并先后亲身体验了两种文化,在交流科学知识的同时,对如何借鉴西方发达国家的先进文化理念和管理方式也有一定程度的认识。特别是在全球经济一体化的过程中,学术思想和科学技术必然率先打破国界的约束,不同群族文化的融合在所难免。以这样的视野看待未来世界,本书的作者们有理由相信他们的文章对中国的科教界和学术界定会有所

裨益。

美华学社成立之初就以编辑出版中文版科技文化丛书为要务,显示了该组织促进科学交流的宗旨。理事会,特别是金观源会长,和丛书编委会的同仁一道,为此书的组稿和编辑工作付出极大的努力。本书的出版得到了清华大学出版社的积极支持,使得本书的前两卷在极短的时间内完成编排印刷,提前与读者见面,在此一并表示感谢。由于本书的内容涉及不同领域,加上写作、编辑时间有些仓促,对于文章的风格和选材的层次难以统一规范,恳请读者提出意见和要求,以供我们在以后各卷中改进提高。

美华学社科技文化丛书主编

刘国奎

2003年10月于芝加哥西郊

纵横当代科学前沿

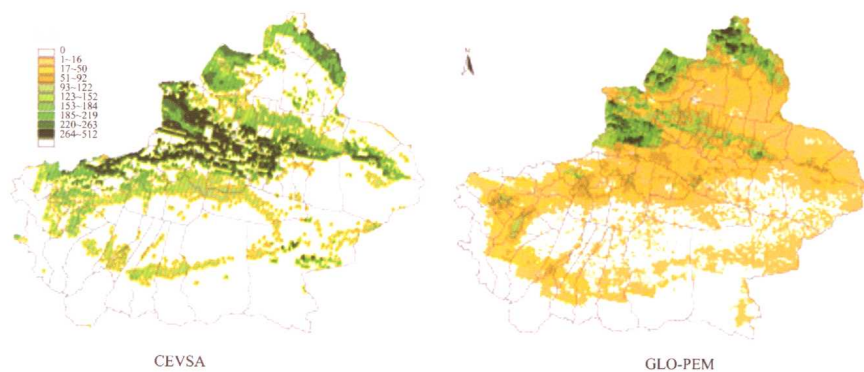
美国华裔科学家科普文集

主 编 刘国奎

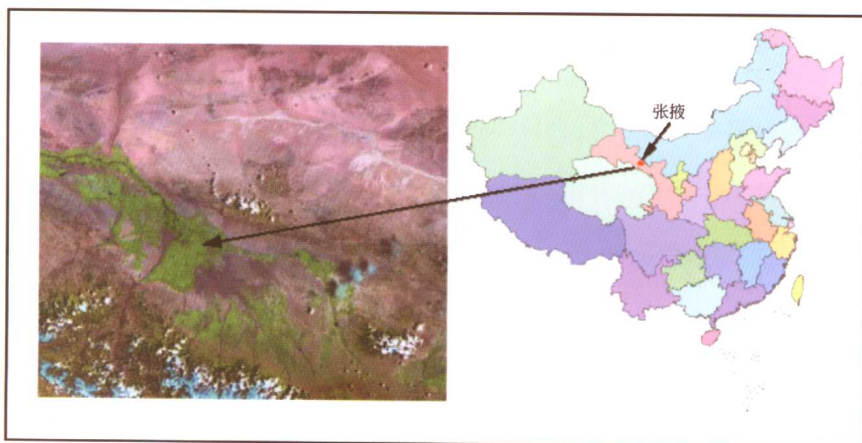
第二卷 新兴交叉学科

执行主编 张守宇

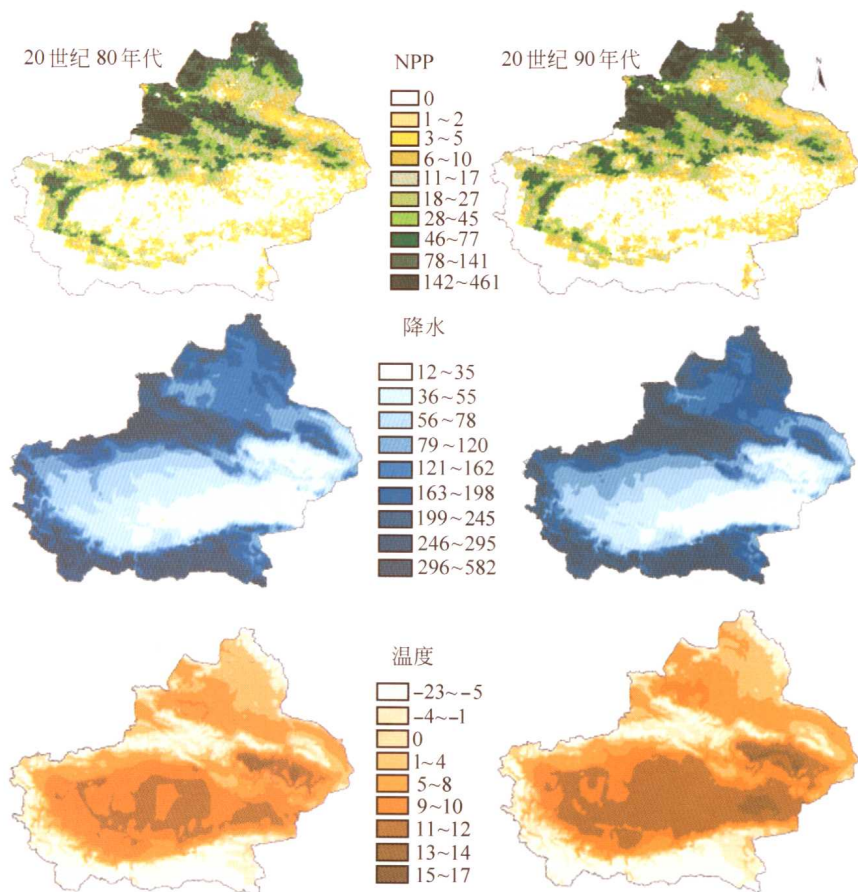
文字审阅 高二音



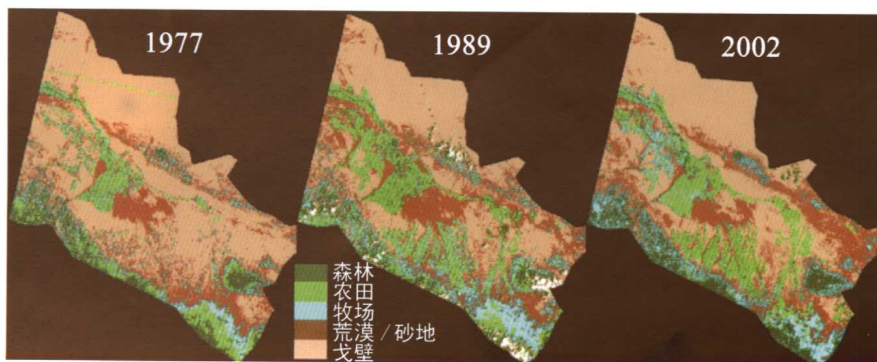
彩图 1 用 GLO-PEM 和 CEVSA 模型估计的新疆 NPP 在 1981—2000 年期间的平均值



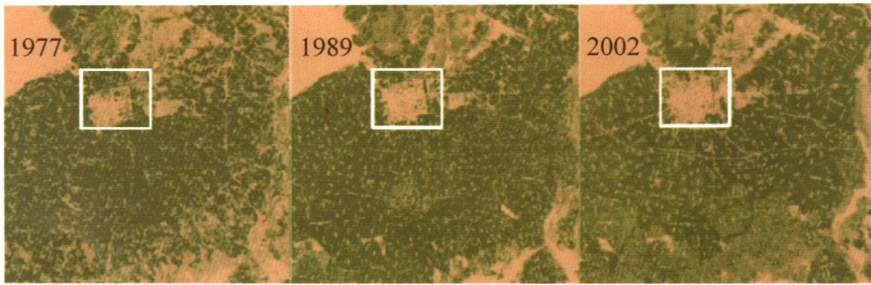
彩图 2 甘肃张掖所在的黑河流域的遥感影像



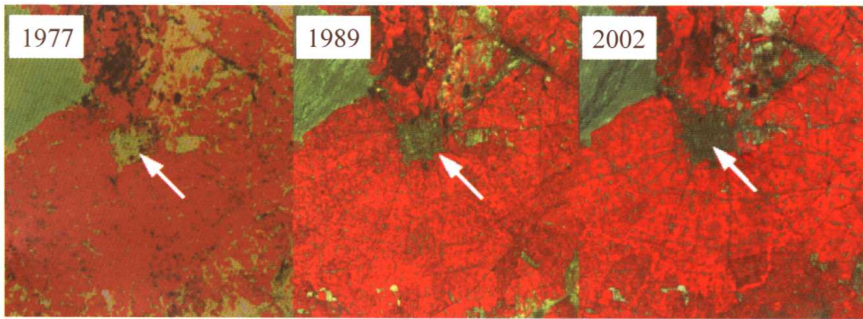
彩图 3 新疆在 1981—2000 年期间的 NPP、温度和降水变化



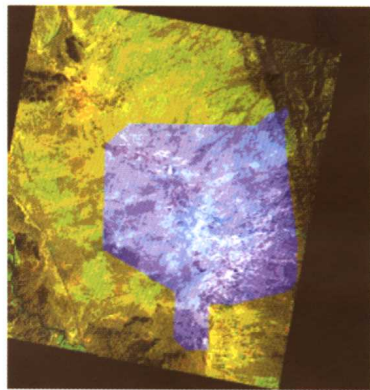
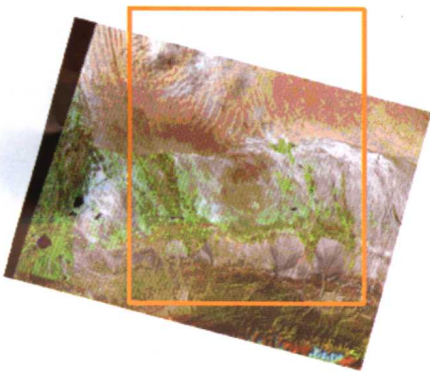
彩图 4 不同时期的土地利用变化



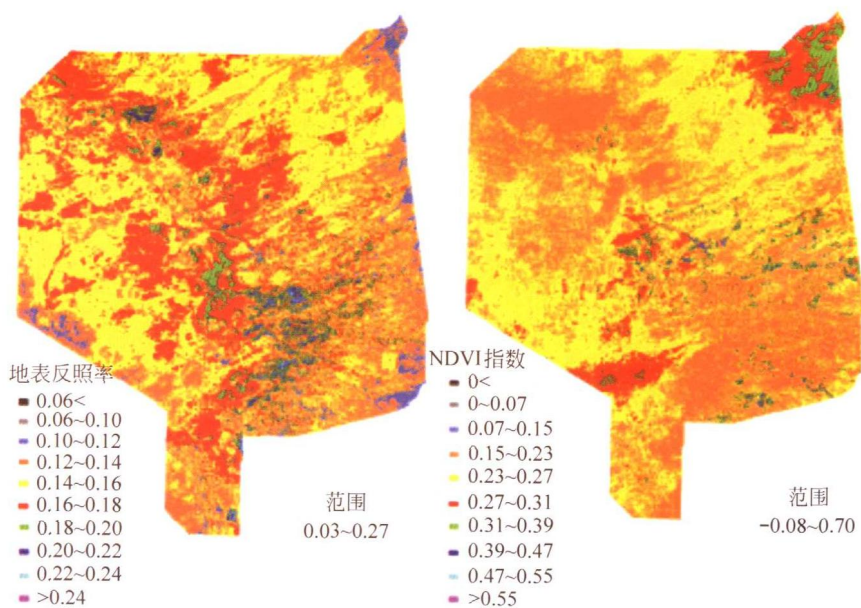
彩图 5 不同时期植被覆盖度的变化



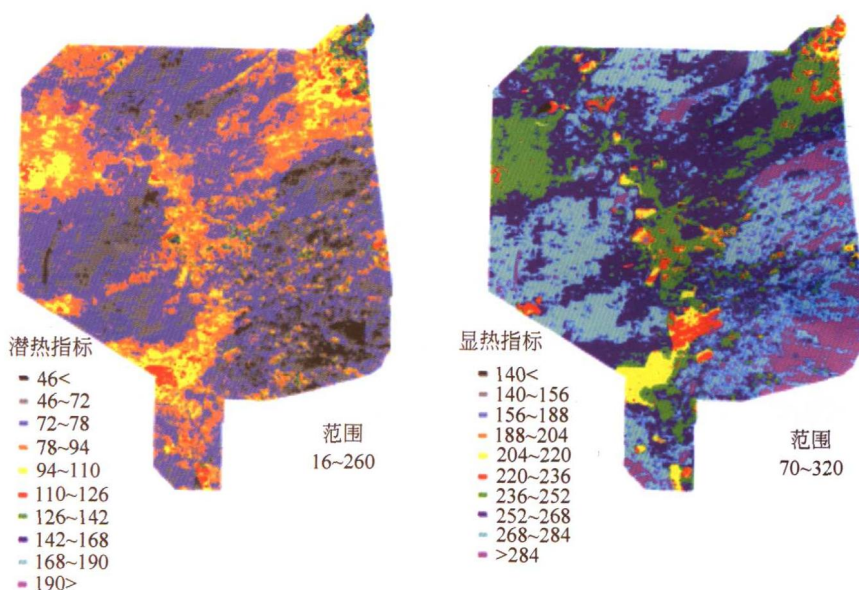
彩图 6 不同时期张掖城区的变化



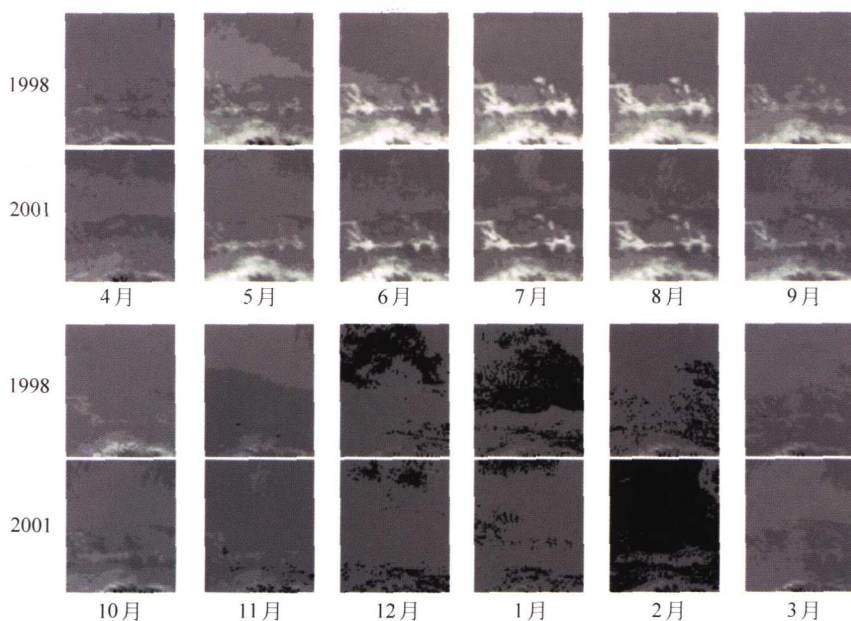
彩图 7 中国新疆阜康和美国新墨西哥的 Jornada 地区的遥感影像



彩图 8 用遥感影像数据计算的美国新墨西哥的 Jornada 地区的地表反照率和 NDVI 指数



彩图 9 用 CECM 模式计算的美国新墨西哥的 Jornada 地区的潜热和显热指标



彩图 10 用遥感影像数据计算的中国新疆阜康地区的 2 年 12 个 NDVI 指数



彩图 11 中国古代的陶瓷瓶

瓶上的红颜色是含有金纳米颗粒的染料,光彩夺目,千年不变。