



全球化背景下的中国环境



China's Environment in a Globalizing World:
How China and the rest of the world affect each other

——中国与世界如何相互影响

文/ 刘建国 加里德·戴蒙德
翻译/ 李舒心、贺光明、王如松

* 作者简介

1、刘建国, 美国密歇根州立大学鱼类和野生动物系雷切尔·卡森讲座教授 (Rachel Carson Chair) 和大学杰出教授 (University Distinguished Professor), 系统综合与可持续发展研究中心主任, 北京中国科学院生态环境研究中心客座研究员, 上海复旦大学创新团队教授。

2、Jared Diamond, 美国加州大学洛杉矶分校地理系教授, 美国科学院院士, 普利策奖和国家科学奖获得者。

中国是世界上人口最多的国家, 其国土面积居世界第四。在世界主要国家中, 中国经济庞大而且增长速度最快, 但是它的环境问题最为严重, 而且很可能进一步恶化。

包括政府领导人在内的许多中国人已经意识到环境问题的严重性并且也采取了一些解决措施。某些环境问题(如北京和其它一些大城市的空气质量)已有所改善。然而, 这些局部的改善同环境整体恶化相比微不足道, 保护环境的努力远远跟不上环境

的不断破坏, 无法抑制其它环境指标的进一步恶化。中国环境问题重重, 从空气污染、生物多样性降低、耕地减少、渔业资源耗竭、荒漠化、湿地消失、草地退化、人为诱发的自然灾害频率和强度不断增大, 到外来物种入侵、过度放牧、江河断流、土地盐碱化、土壤侵蚀、垃圾堆积、水资源短缺及水体污染, 数不胜数。这些问题给中国带来严重的经济损失, 激化社会矛盾以及危害公众健康。

中国的环境问题正在波及世界其它国家。与此同时, 世界其它国家也在通过全球化、环境污染和资源开发影响着中国的环境。中国是向大气层中释放硫化物和氯氟碳化合物(CFCs)最多的国家; 飘尘和空气污染物已向东影响到邻国, 甚至北美; 作为世界上两个主要热带雨林木材进口国之一, 中国已成为砍伐热带雨林的主要推动力量。中国捕鱼量占世界15%, 鱼和海产品消费量达到世界33%。作为“世界工厂”, 中国消耗大量自然资源, 并出口产品到国外, 但却把污染物留在国内。虽然目前中国人均环境影响量远远低于发达国家(表1), 但是如果赶上发达国家的水平, 那么中国对世界环境的影响将巨大无比。

以下章节中, 我们将对中国的一些背景情况、环境影响的类型、对中国公众的影响、中国与其它国家的相

互影响、中国环境的未来等做些介绍, 并提供一些改善环境的建议。

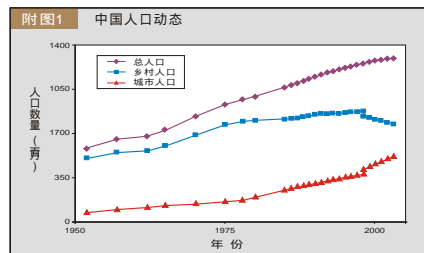
地理、人口、经济和政策

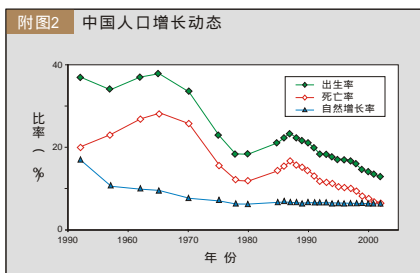
地理

中国环境复杂多样, 既拥有世界最高最大的高原, 世界上最高的山脉, 长江和黄河名列世界最长的河流之中, 亦有许许多多的湖泊, 漫长的海岸线和巨大的大陆架。各种各样的生态系统, 从冰川、沙漠, 到草原、湿地、热带雨林、湖泊和海洋, 应有尽有。然而, 由于各种不同的原因, 许多地区环境极其脆弱。例如, 中国西北部地区多变的降雨、大风和干旱, 使得高海拔地区的草地容易遭受沙尘暴和土壤侵蚀。相反, 中国南方地区气候湿润, 但暴雨常引起坡地水土流失。

人口

中国拥有13亿人口(约占世界总人口的20%), 且人口数量在过去半个世纪中增加了两倍多(附图1)。但令人鼓





舞的是近几年来,中国人口年增长率已经小于1%,与20世纪50年代到70年代中期的2%~3%相比明显下降。这主要归功于计划生育等造成的人口出生率降低。在过去的25年中,中国人口死亡率相当稳定(附图2)。在所比较的15个主要国家中,2003年中国妇女生育率(1.9 婴儿/妇女)(表2)(0.7%)都是倒数第四。

但是,另一个因素却在背道而驰:1985~2000年期间,中国平均家庭规模(每户人口数)从4.5降低到了3.5,家庭数量增长率几乎是人口增长率的3倍。仅此一项,中国到2000年就额外增加了8000万个家庭,比俄罗斯和加拿大两国家家庭总数之和还多。在我们进行比较的15个国家中,除了巴基斯坦或许还有俄罗斯以外,其它13个国家的家庭规模都在减小。中国家庭数目增加量与人口增长量的比率高居第二(表1)。由于家庭规模越小,人均资源消费量越大,中国家庭户数的迅速增加以及家庭规模的减小已造成了明显的环境后果。例如,从上世纪70年代后期到现在,虽然中国家庭规模减小了很多,中国人均房屋面积却增长了3倍多。

中国的城市化速度也在加快。从1952年到2003年,中国总人口“仅仅”翻了1倍,但城市人口比例却从13%猛增到39%(增长了2倍)。城市人口增长了7倍,已有5亿多(附图2)。城市数量增长了4倍,已达660多个(包括30多个人口超过100万的城市),与此同时,现有的城市面积急剧扩大。

经济

中国经济不仅规模巨大,而且发展迅速。在所比的15个国家中,中国国内生产总值(GDP)排名第三,并且增长率最高,是世界平均增长率的3倍(表1)。中国的钢铁、水泥、水产养殖品和电视机产量世界第一,电力和化纤纺织品产量世界第二。从1978年到2003年,其钢铁、水泥、化纤、彩电的生产量分别增长7倍、13倍、42倍和17,214倍。从1981年开始,中国化肥消费量世界第一,占世界化肥使用增长量的90%。作为第二大农药生产和消费国,中国占有世界农药总量的14%,已成为农药净出口国。这些工农业产品的生产和使用导致了空气、水和土地的污染,以及其它各种形式的环境破坏。然而,尽管中国国内生产总值和各种产品产量很大,其人均国内生产总值和各种产品的人均产量仍远远低于许多其它国家。因此,中国仍然具有相当大的增长潜力。

随着社会的不断富足,从1978年到2002年,中国人均肉、奶和蛋的消

消费量各增长了4倍、4倍和8倍;蛋类消费已经达到一些富裕国家的水平。生产这些产品造成更多的农业废弃物、禽畜粪便(已经是工业固体废弃物的4倍)、鱼类排泄物,同时需要更多的鱼饲料和水产养殖原料,这些都加重了陆地和水体污染。

中国的交通运输网络和机动车数量呈爆发性增长(附图3)。1994年,在机动车数量已是1980年6倍的情况下,中国决定将小汽车生产作为四个“支柱产业”之一来刺激经济增长,其目标是到2010年机动车(特别是小汽车)产量再翻4倍。这将使中国成为世界上仅次于美国和日本的第三大机动车生产国,使更多的农田变成高速公路,使中国更加依赖石油进口,使近年来稍有改善但仍然恶劣的城市(如北京)空气质量面临新的挑战。

这些令人印象深刻的统计数字背后潜伏着一幅复杂的画面。在面临激烈的外国竞争者和吸收外资的经济部门,比如汽车生产和燃料,中国工业生产效率几乎与发达国家相同。1980

表1. 中国和14个其它主要国家有关人口、经济和环境状况*

项目 国家	总人口 (百万,2003)	人口年 增长率 (%,2003)	家庭户数增长 与人口增长 的比率 (1985-2000)	年均GDP 增长率 (%,1999-2003)	环境可持续 能力指数 (1-142) 2002	人均CO ₂ 排放量 (吨,2000)	CO ₂ 排放总量 (百万吨,2000)	人均生态足迹 (全球当量公顷/人, 2001)	人口密集区 SO ₂ 含量 (千吨/km ² ,2000)
中国	1,288	0.7	2.7	8.0	129	2.2	2,780	1.2	2.7
孟加拉国	138	1.7	1.5	5.2	86	0.2	30	0.6	0.7
巴西	177	1.2	1.9	1.6	20	1.8	310	2.2	0.4
印度	1,064	1.5	1.2	5.8	116	1.1	1,120	0.8	1.2
印度尼西亚	214	1.3	1.8	2.0	100	1.3	270	1.2	0.4
日本	127	0	6.1	1.3	78	9.3	1,180	4.3	1.0
马来西亚	25	1.9	1.3	4.9	68	6.2	140	3.0	1.6
墨西哥	102	1.4	1.9	2.4	92	4.3	420	2.5	1.0
尼日利亚	136	2.1	2.7	4.1	133	0.3	40	1.2	0.2
巴基斯坦	148	2.4	0.4	3.4	112	0.8	110	0.7	0.3
菲律宾	82	1.9	1.4	4.3	117	1.0	80	1.2	0.9
俄罗斯	143	-0.4	无数据	6.7	72	9.9	1,440	4.4	0.9
泰国	62	0.6	2.6	4.7	54	3.3	200	1.6	1.1
美国	291	0.9	1.6	3.2	45	19.8	5,590	9.5	1.7
越南	81	1.1	1.5	6.5	94	0.7	55	0.8	0.3
世界	6,271	1.2	1.6	2.5	-	4.0	24,210	2.2	1.7

* 拥有1亿人以上的世界大国,以及人口较稠密的4个东南亚国家(马来西亚、菲律宾、泰国、越南)。
** 环境可持续能力指数是将142个国家的可持续能力从大到小排列,1为最强,142为最弱。



表2 中国和14个其它主要国家的人口、经济和环境状况的补充信息*

项目 国家	面积 (万km ² , 2002)	人口密度 (人/km ² , 2003)	城市人口 (%, 2003)	人口 生育率 (人/妇女, 2003)	人均GDP (美元, 2003)	当前GDP (10亿美元, 2003)	家庭规模 年变化率 (%, 1985-2000)	国外直接 投资 (10亿美元, 2002)	能源使用 (人均石油当量, kg, 2001)	森林 覆盖率 (%, 2000)	密集人口 区NO ₂ 含量 (千吨/km ² , 2000)
中国	960	134	39	1.9	1,094	1,410	-1.5	49	900	18	0.8
孟加拉国	14	959	24	3.0	376	52	-0.7	0	150	10	0.7
巴西	845	21	83	2.1	2,788	492	-1.1	17	1,07	64	0.3
印度	328	324	28	2.9	563	599	-0.4	3	520	22	0.5
印度尼西亚	190	113	46	2.3	971	208	-1.0	-2	73	58	0.2
日本	37	338	65	1.3	34,010	4,326	-1.3	9	4,10	64	1.5
马来西亚	32	75	64	2.8	4,164	103	-1.1	3	2,17	59	0.2
墨西哥	195	52	76	2.4	6,121	626	-1.2	15	1,53	29	0.4
尼日利亚	92	147	47	5.1	370	50	-2.4	0	740	15	0.2
巴基斯坦	79	187	34	4.5	464	69	1.5	1	460	3	0.3
菲律宾	30	272	61	3.2	989	81	-1.1	1	540	19	0.3
俄罗斯	1,707	8	73	1.3	3,022	434	无数据	3	4,29	50	0.4
泰国	51	121	32	1.8	2,309	143	-0.7	1	1,24	29	0.5
美国	963	30	80	2.1	37,388	10,882	-0.5	40	8,00	25	1.3
越南	33	245	26	1.9	482	39	-1.1	1	500	30	0.6
世界	13,377	47	48	3.0	5,797	36,356	-0.6	631	1,69	30	0.6

* 拥有一亿人以上的世界大国和人口较稠密的四个东南亚国家(马来西亚、菲律宾、泰国、越南)。

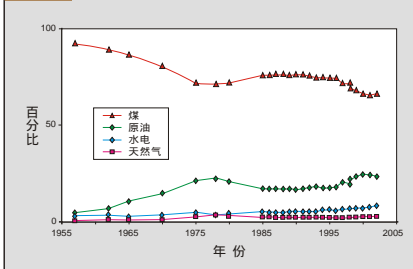
年以来,由于节能,淘汰低效的陈旧设备,采用现代化新技术,从高能耗的重工业转向低能源需求的轻工业或服务业,中国的能耗强度(1美元GDP的能源消耗)的下降速度对于发展中国家来说是空前的。

相反,许多中国的传统产业(如采煤、水泥制造、造纸和化工生产)仍然采用过时、低效或污染严重的技术。总体上,中国工业能源利用率仅仅是发达国家的一半。例如,中国造纸业

耗水量是发达国家的两倍多。农田灌溉仍然依赖于低效的表层漫灌,既费水又易引起富营养化,造成土壤养分流失并沉积于江河。氨水是生产化肥和纺织品加工的必备原料。但由于天然气远离氨水生产中心,因此中国改以煤为基础合成氨水,尽管目前如下所述的情况有所变化,但其耗水量仍是以天然气为基础合成的40~80倍。

在中国经济的迅速发展,能源起着至关重要的作用。中国是能源消耗第二大国,仅次于美国。然而,2001年中国人均能源消耗量只是美国的1/9,是世界的1/2,在15个主要国家中则排在第8(表2)。在煤的生产和消费方面,中国处于世界领先地位,是世界总量的25%。上个世纪50年代以来,中国煤的使用百分比有所减少;近年来,随着石油和天然气使用以及水力发电的增加(附图4),煤的使用比例上下波动。然而,煤仍是中国的基本能源,是空气污染和形成酸雨的主要原因。2003年中国超过日本,成为仅次于美国的第二大石油消费国。虽

附图4 中国能源消耗组成变化趋势



然太阳能和风能是潜在的重要可再生能源,但未来10年内,特别是2009年三峡工程(182亿瓦特)完工后,水电将成为中国比较重要的能源(附图5)。

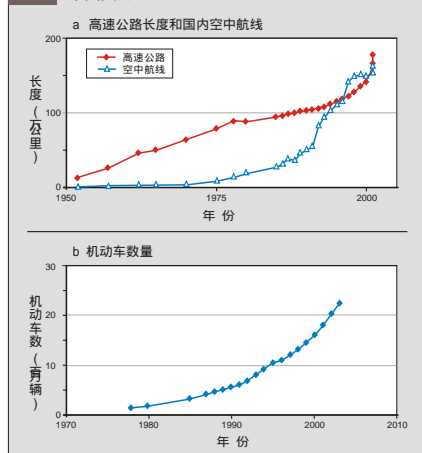
天然气目前只占中国能源消耗的3%。但是由于国内生产的增加[2004年初为533000亿立方英尺(15092亿立方米)],加上通过液化天然气管道的进口,到2010年中国天然气使用将增长4倍。2002年7月开工并预计于2005年结束的世界最长的天然气管道(西气东送工程)把天然气从中国西部和中北部输送到中国东海岸的上海。正在广东省建设的试验性液化天然气项目每年可提供40亿立方米天然气(附图5)。

中国经济的另一个独特之处在于其分布广泛的小规模乡村工业,即平均只有6名员工的乡镇企业。据统计,1/3的中国产品和1/2的出口产品是由这些乡镇企业生产的。然而,乡镇企业却造成与产量不相称的污染。虽然一些乡镇企业技术有所改进,但

附图5 中国地图



附图3 中国交通



其它的却技术水平落后，如制砖业、采煤业、水泥制造、造纸业、农药和化肥制造业、焦炭生产和冶金铸造业。乡镇企业比大型国有企业消费更多的资源并造成更多的污染。

政策

中国领导人曾相信人定胜天，认为只有资本主义社会才有环境破坏。当中国派代表团于1972年参加第一次联合国人类环境会议时，这种思想才开始转变。1973年中国政府成立了环境保护领导小组，并于1988年发展成国家环境保护局，1998年又成为国家环境保护总局(SEPA)。1983年中国将环境保护列为一项基本国策，并于1994年制订了广泛的战略方针，以推进中国的可持续发展。中国政府于1996年制定了有关环境保护的第一个五年计划，2003年又提出了科学发展观，强调以人为本和可持续发展、人与自然的协调，还强调各地区之间以及与外国的社会经济协调发展。此外，中国也参与了許多国际条约，如生物多样性公约、联合国千年发展计划，其中包括消除贫困、环境保护和可持续发展。到目前为止中国制定并通过了100多项与环境有关的政策、法律和规章。这些政策、法律和规章在纸面上看起来不错，但将其付诸实施仍然相当困难。实际上，尽管中国在控制环境破坏方面已付出很大努力，然而在地方上，经济发展常常处于优先地位，经济发展的好坏仍然是评价政府官员工作业绩的主要标准。



环境影响

几千年前，中国就曾进行过大规模的森林砍伐。在世界二次大战和中国内战之后，1949年的和平带来了更多的森林砍伐、过度放牧和水土流失。1958~1960年的大跃进，工厂数量呈急剧增长(仅1957~1959年就增长四倍)，污染更加严重，大规模森林砍伐为低效率的庭院式土法炼钢提供燃料。从60年代开始到70年代中期，考虑到军事上难以防守，很多工厂从沿海地区转移到内地，污染进一步扩大。自1978年经济改革以来，由于包括乡镇企业在内的工业化快速发展等主要原因，环境退化继续加速。

中国比其它许多国家面临着更大的环境挑战。在对142个国家的环境可持续性进行的评估中，中国排名129。在我们进行比较的15个主要国家中(表1)仅高于尼日利亚。中国人均生态足迹(一项测量人类自然资源消费与废弃物输出的指标)低于世界平均水平(表2)，但由于中国人口最多，其总生态足迹仅次于美国，居世界第二。

中国的环境问题可以归纳为以下五类：空气、土地、淡水、海洋和生物多样性。

空气

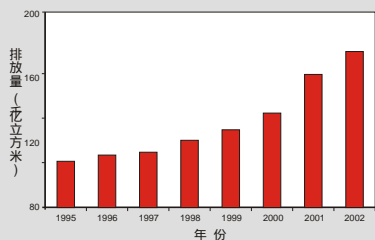
中国空气质量一般来说较低。3/4的城市人口生活在空气质量劣于国家标准的环境中。在上个世纪90年代，有1/4的城市每年至少有60%的雨天下降酸雨；目前，有1/4的中国地区受到酸雨影响，使中国进入世界上受酸雨影响最严重的国家之列。

产生这些问题的一个主要原因是工业废气排放量的不断增大(附图6)。从1988年开始，工业废气排放量减小或保持相对稳定；然而，二氧化硫和一些工业烟尘的排放量于2003年又重新攀升。2000年在世界主要国家中的人口稠密地区，中国二氧化硫排放量居首位，氮化物排放量居第三。

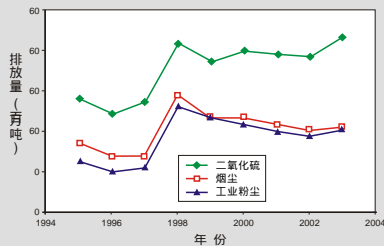
另一方面，有迹象表明好几个空气指标已得到改善。越来越多的企业达到国家排放标准。在47个重点实施环境保护的城市中，已有11个城市达到和好于有关二氧化硫排放的国家标准、29个城市达到或好于有关空气悬浮颗粒浓度的国家标准(这些城市包括北京在内)。



附图6a 中国工业废气排放总量



附图6b 二氧化硫、烟尘和工业粉尘排放量



土地

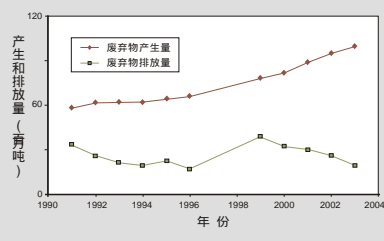
中国19%的陆地面积已遭受土壤侵蚀，是世界上土壤侵蚀最严重的国家之一。在黄河中游的黄土高原地区，土壤侵蚀破坏尤其严重，其受侵蚀土地面积高达70%；与此同时，土壤侵蚀对长江流域的影响也在增大，长江由于土壤侵蚀产生的泥沙量已超过世界上两条最大河流（尼罗河和亚

马逊河）的总和。因为江河（包括水库和湖泊）中泥沙淤积，从1949年到1990年间，中国航行河道缩短了56%，同时也限制了可航行船只的大小。由于长期使用化肥以及杀虫剂导致更新土壤的蚯蚓数目减少等原因，使得土壤肥力和质量降低、土壤厚度变薄。由于灌溉系统的不合理设计和管理，中国9%的土地已受到盐碱化影响（尽管中国政府在抗盐碱化方面取得了可喜的进展）。由于过度放牧和农业土地开垦，中国土地的1/4正受到土地沙漠化的威胁，这在青海和内蒙古自治区尤为突出。

上述土壤问题加上城市化以及矿业、林业和水产养殖业用地，导致中国农田大量减少。但与此同时，人口和人均食物消费量却在增加，加之可耕地面积有限，这将对食品安全构成威胁。从1991年到2000年，中国农田人均拥有量减少到0.1公顷，仅为世界人均耕地的一半。此外，未回收、未用过的工业废料和生活垃圾倾倒在大多数城市周围的空地上，污染并吞并或破坏农田面积高达10万平方千米。

幸运的是，虽然工业固体废料增加，但回收再利用的增加已使其废弃物排放量降低（附图7）。

附图7 工业固体废弃物产生和排放量的变化



中国是世界上森林最贫乏的国家之一。世界人均拥有森林0.6公顷，而中国人均仅为0.1公顷。就森林覆盖率而言，日本为64%，世界平均值达30%，中国仅为18%（表2）。虽然单一树种的种植面积扩大，进而导致森林总面积增加，但是天然林，尤其是成熟林的面积却在减少。森林砍伐是引起中国土壤侵蚀和洪水泛滥的一个主要原因。1998年的洪水波及中国2.4亿人口，中国政府为之警醒，采取了许多措施，包括在主要河流域（如长江、黄河）的中上游禁止砍伐天然林。

其它最为严重的土地退化形式包括对草原与湿地的破坏。中国天然草原面积世界第二（仅次于澳大利亚），其覆盖率为40%，主要分布于干旱的西北地区。然而，中国人均草地拥有量不到世界平均值的一半。从20世纪80年代初开始，中国草地以每年大约15000平方千米的速度减少。由于过度放牧、气候变化以及采矿和其它各种形式的开发和生产，中国90%的草原已经退化。自20世纪50年代以来，每公顷草产量减少了40%，此外，杂草和毒草蔓延还危害着高质量草种。中国草原的退化影响广泛而深远，不仅涉及中国农民，也影响草原地区以外的人们和其它国家。例如，西藏高原的草原既是中国也是印度、巴基斯坦、孟



加拉、泰国、老挝、柬埔寨、越南的主要河流的源头。

中国大约有66万平方千米的湿地，约占世界总和的10%。然而，由于许多湿地转化为农田和其它生产用途，湿地面积不断减少。中国最大的淡水沼泽地(即位于东北的三江平原)的3/5已被抽干成为农田。如果按照目前的损失速度，其余部分将在20年内全部消失殆尽。由于许多天然湿地的丧失，中国现存天然湿地仅占国土面积的3.8%，小于世界的6.0%。随着水位波动的增大、减缓洪水能力的降低以及蓄水能力的减少，湿地的服务功能也明显下降。除此以外，湿地还面临着其它威胁，比如污染加剧、资金不足以及低效的法律和法规等。

淡水

由于工业和城市生活污水排放，加上农业和水产养殖业排放的肥料、农药和粪便而造成大面积的富营养化，中国大部分河流和地下水的水质较差，而且还在进一步恶化。过去十多年来，中国的污水排放量一直在不断上升(附图8)。中国约有75%的湖泊受到污染，由此政府不得不在1997年宣布一直为北京提供重要水源的北京官厅水库的水不再适于饮用。虽然工业污水处理的百分比不断增加，但是生活污水处理率只有20%，远低于发达国家的80%水平。

水资源短缺和浪费进一步加剧了中国水问题的严重性。中国人均淡水



拥有量只有世界的1/4；而且分布不均，北方地区人均水拥有量只有南方地区的1/3。淡水的根本性不足加上使用浪费，造成中国100多个城市淡水严重短缺，甚至导致工业生产中断。在城市用水和灌溉用水中，2/3的水源依赖于地下水。一些地方地下水已快耗尽，引起城市地面下陷，使得海水已开始渗入大部分沿海城市的地下含水土层。此外，中国已成为世界河水断流最严重的国家，河水资源的进一步使用将使河水断流情况更为加重。黄河下游从1972年到1997年的25年中，有20年发生过断流。黄河断流天数也令人惊讶地从80年代的90天增加到1997年的230天。

由于鱼类消费量的急剧增加，污染和过度捕捞使得淡水渔业资源遭到严重破坏。在过去的25年中，人均鱼消费量几乎增长了5倍，同时，鱼类、软体动物类和其它水生种类出口量也有所增加。结果导致白鲟接近灭绝，以前中国产量丰富的黄鱼和带鱼等鱼类现在却需要进口，长江野生鱼类的捕捞量亦减少了75%。为了防止渔业资源的崩溃，

2003年长江第一次实行禁止捕捞规定。但为了满足人们对鱼类产品的需求，淡水鱼养殖业急剧增长。

海洋

中国海洋面积达300万平方千米，并拥有广阔的大陆架以及海岸线外长达200海里的专属经济区。但由于陆地污染物排放、石油溢出和其它海洋活动等，几乎所有的沿海地区都遭到污染。2004年国家海洋局记录了867个将污染物排入大海的主要排出口，其中20个排出口仅在2003年就排放了约8.8亿吨的污水，其中包括铅、镉和砷等有毒物质在内的130万吨污染物。20世纪60年代，中国海洋平均

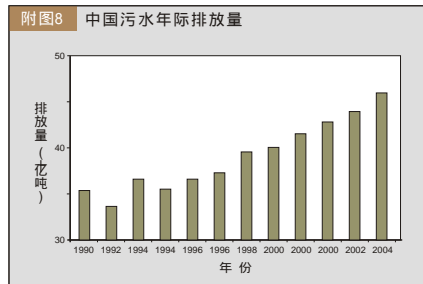


每5年发生1次赤潮，而目前已增至平均每年90次。由此可见，污染和过度捕捞严重冲击着中国的渔业资源，从而使天然捕捞量急剧下降(例如曾经丰富的渤海对虾产量降低了90%)，而人工养殖海产品增加。与此同时，从20世纪50年代初到2002年，中国红树林面积也减少了73%。

生物多样性

中国拥有超过世界10%的维管类植物和陆生脊椎动物。然而，人为活动的影响已造成15%~20%的中国物种(包括大熊猫)处于濒危之中。许多稀有动植物，比如扬子鳄，濒临灭绝。为了保护生物多样性，截至2003年底，中国政府已建立了近2000个自然保护区，以及许多动物园、博物馆、植物园、野生动物饲养中心和基因、细胞库。

附图8 中国污水年际排放量





大多数保护区于过去的20年中建立。自然保护区面积已占国土面积的14.4%，高于世界平均水平和大多数发达国家的水平。但是，这些保护区还须得到更好的管理，中国仍需要建立更多、战略意义更加重要的保护区。

在中国本地物种减少的同时，来自水陆两种途径的外来入侵物种却在大大增加。到2004年，已有入侵物种400多种，例如豚草（一种北美土生植物）、水生风信子和福寿螺。有些入侵物种已变成害虫和杂草，严重损害了中国的农业、水产业、林业以及畜牧业生产效益，仅2000年一年就造成经济损失145亿美元，占当年中国国内生产总值的1.4%。在这些入侵物种中，大部分是有意或无意地通过国际贸易和其它活动引入中国的。从1986年到1990年间，仅在上海港，从来自30个国家的349艘船只携带的进口物品中就发现了近200种外来杂草。

环境对中国公众的影响

中国环境退化不仅有害于中国的蚯蚓和黄河，而且也有害于自己的公众。环境退化对公众的影响可分为以下几类：社会经济损失，健康费用增加，更频繁和更严重的自然灾害。

社会经济损失

下面我们从小到大依次列举社会经济损失的情况。中国每年需花费7200万美元来控制鳄杂草的蔓延。这种杂草原来是从巴西引进来做猪饲料

的。其蔓延严重破坏花园、甘薯地以及橘园；由于水资源短缺迫使工业停产，仅西安市每年就造成2.5亿美元的经济损失；沙尘暴每年损失5.4亿美元；酸雨破坏庄稼和森林，每年减产损失达7.3亿美元。为了防止沙尘暴对北京的袭击，建设绿色防护林花费就高达60亿美元，土地荒漠化每年造成直接经济损失70亿美元，除鳄杂草以外其它一些主要外来入侵物种每年所造成的损失也达70亿美元。同这些损失相比，1996年的洪水所导致的一次性经济损失（270亿美元，仍小于1998年洪水的损失）以及每年水和空气污染造成的经济损失（540亿美元）更加巨大。

在过去的20年中，由于环境污染和生态破坏，每年造成的经济损失相当于中国国内生产总值的7%~20%。除了严重的经济损失之外，污染和资源竞争已经在中国引发了许多社会冲突。例如，据联合国粮农组织统计，2001年在中国西南部地区发生森林资源管理的主要冲突就有18起。类似地，水资源的短缺诱发了黄河上、下游之间，黄河两岸之间，以及工业、农业和生态不同需求者之间的水战。



健康费用增加

环境污染危害公众健康，从而使社会用于医疗卫生的费用增加。从1996年到2001年，中国在公共卫生上的花费增长了80%，相当于每年增加13%（从1996年的350亿美元到2001年的630亿美元），其中一部分用于应付环境所造成的健康问题。每年死于空气污染的人数大约为30万人。中国城市居民的血液平均含铅量几乎是国际上被认为高危险和危及儿童智力发育含铅量标准的两倍。室外空气中总悬浮颗粒浓度的增加使发生呼吸道疾病的危险增大。即使短时间呼吸污染空气，也可导致新生儿体重过轻，增加婴儿患病率和死亡率。

自然灾害

中国自然灾害发生频率、数量、规模和影响之大众所周知。但人类活动造成的自然灾害，尤其是沙尘暴、滑坡、干旱和洪水等发生频率也在增大。过度放牧、土壤侵蚀、草地退化、土地荒漠化以及部分人为造成的干旱又引起更频繁、更严重的沙尘暴。从公元300年到1949年，中国西部地区遭受沙尘暴袭击的频率为平均每31年1次。自1990年以来，沙尘暴几乎年年发生。1993年5月的巨大沙尘暴使百余人丧生。近年干旱程度的不断增大被认为是由于森林砍伐而使水循环破坏造成的，还可能是由于过度地抽取地下水和开发湖泊和湿地而使地表水减少造成的。同时，由于灾害，中国每年约有16万平方千米的农田歉收，是20世纪50年代的两倍。此外，森林砍伐使洪水发生频率也大大增加。1996年和1998年的洪水是近年来最严重的两次。因为干旱使植物枯萎，继之而来的洪水又给裸地造成更严重的土壤侵蚀，因而干旱和洪水频繁交替发生造成的损失比单独发生造成的损失更大。

中国与世界的相互影响

中国与世界各地的相互联系已日趋紧密。中国领土广阔，人口众多，因而中国的环境变化必然影响到世界其它地区。世界其它国家通过投资和贸易的方式促进中国经济的迅速发展，从而增加了中国对世界环境的影响。在1980年以前，中国的国际贸易微不足道，即使到了1991年，在中国的外资也可以忽略不计。但近几年来，二者却几乎呈指数增长。从1978年到2003年，中国国际贸易增长了40倍。

从2002年起，中国超过美国成为世界上吸引外资最多的国家(表2)。中国政府通过建立经济开发特区，向外国投资者提供优惠的税收政策和关税待遇来鼓励外国投资。如下所述，外国投资和国际贸易对环境的影响既有有利的一面，又有不利的一面。

利弊兼有的进口

中国进口的许多产品、技术、知识和资金是有利于环境且有利于中国发展的。1992年到2004年间，世界银行向中国提供资金220亿美元，其中大约10%用于环境项目。许多进口原材料和产品有利于降低国内自然资源的消耗并减少污染排放量。例如农产品进口，使中国减少化肥、农药、水的使用；石油和天然气进口使中国减少燃煤污染。自1993年以来，中国石油消费量已超过其石油生产量，且缺口不断增大。从1980年到2002年，中国进口初级产品的价值从70亿美元增长到490亿美元。

从另一方面来看，一些进口却对中国环境造成了明显的危害。除了前

面提到的入侵物种外，另一个例子是垃圾进口。一些发达国家将未经处理的垃圾出口到中国，其中包括有毒的化学物质。另外，正在迅猛发展的中国制造业也将垃圾和废料作为可回收原材料的廉价来源。例如在浙江省海关的记录中，于2002年9月从美国装载的360吨电子垃圾货物运到中国，其中包括废料、电子设备和零件(如破损的或淘汰的电视机、计算机屏幕、复印机和键盘)。根据对这类垃圾进口资料的不完全统计，从1990年到1997年，垃圾直接进口量从100万吨增长到1100万吨；从



1998

年到2002年，经由香港运入中国的垃圾从210万吨增长到270万吨以上。尽管有些人认为，进口有害垃圾是中国进行正常国际贸易的一部分，但中国政府禁止并一直在努力阻止垃圾进口。

比垃圾进口更为严重的是，当许多外国公司通过转让先进技术以帮助中国改善环境状况的同时，其它一些公司则将污染密集型工业转入中国，其中包括在输出国属于非法的技术，对中国环境造成了严重损害。到1995年估计有16998个污染密集型工业公

司进入中国，工业产值总和大约为500亿美元。由于财政和各种其它原因，中国常常不可能采用发达国家的先进技术标准，相应的一些发达国家通过出口过时、甚至非法技术来牟利和获得竞争优势。中国许多官员和经济学家认为，从长远来看，污染密集型工业将提高经济效益并减少污染，进而有利于中国的发展。然而，污染密集型工业将对环境、人类健康以及社会经济的正常发展造成严重损害，有些损害如生物多样性的减少则是永远无法恢复的。

损己利人的出口

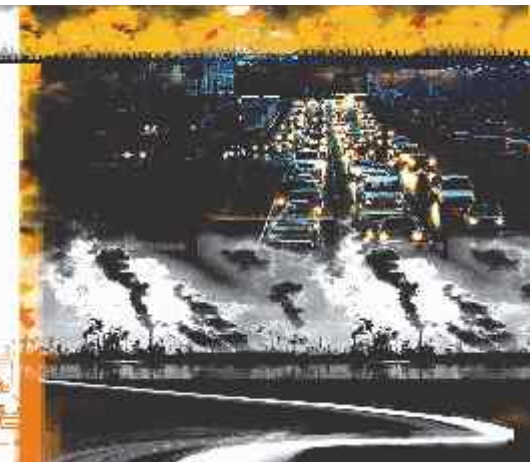
因为产品出口国外，污染却留在国内，出口贸易是引起中国污染加剧的一个主要原因。中国出口的大部分产品是初级品，其制造过程产生严重污染并耗竭大量的资源。例如，从1989年到2002年，由污染严重的乡镇企业加工的产品，其出口价值增长了31倍，其中纺织业增长了22倍，食品业增长了18倍。

入侵物种的输出

中国生物多样性丰富，可能导致中国输出许多入侵物种。如三种著名的北美林木病虫害(栗树枝枯病、误命名的荷兰榆树病和亚洲长角甲虫)就起源于中国及其附近的东亚地区。中国草鱼已定居于美国45个州的河流和湖泊，并与当地鱼种竞争，从而改变其水中植物、浮游生物以及无脊椎动物群落。

大气污染物的输出

在发达国家1995年停止使用破坏臭氧层物质(如氟氯碳化物)之后，中国成为世界上最大的破坏臭氧气体的生产者和消费者。中国的二氧化硫排放居世界领先地位，其产出量是美国的两



倍。中国人均二氧化碳和氮化合物的排放量远远低于世界富裕国家，其中二氧化碳的人均排放量甚至低于墨西哥、俄罗斯和泰国（表1，表2）。然而由于中国的人口数量巨大，其二氧化碳排放量仍居世界第二，约占世界总排放量的12%。

来自中国的空气悬浮颗粒同样给区域和全球大气造成影响。当主风向向东时，来自中国沙漠、退化牧场和闲置农田的污染尘埃和沙土，就被吹向韩国、日本、太平洋岛，并可以在一周内横跨太平洋进入美国和加拿大。这些空气悬浮颗粒产生的原因包括中国的燃煤、过度放牧以及土壤侵蚀等。中国一直在同国际社会和受影响的国家一道，努力减少空气悬浮颗粒、温室气体和破坏臭氧层物质的排放。

森林砍伐转向国外

中国木材消费量占世界第三位。由于木材可为造纸和纸浆、建材、建筑提供几乎所有的原材料，因而中国木产品的需求量与供应量的差距越来越大，尤其自1998年洪水之后国家宣布禁伐以来，需求与供给的差距更大。自那时起，中国从热带和温带进口木材增加了6倍。作为热带林木的进口者，中国进口量迅速增长并跃居世界第二，仅次于日本，并将很快超过日本。随

着中国加入世界贸易组织，木制品关税从15%~20%降到2%~3%，因而中国木材进口将会进一步增加。其结果是，中国将像日本一样，通过将森林砍伐转向国外来保护本国的森林资源，从而使包括马来西亚、巴布亚新几内亚和澳大利亚在内的一些木材出口国的森林资源遭到严重破坏。

未来

中国的未来将是什么样子？环境问题在加速，试图找到解决环境问题的努力也在强化。然而，哪一个更快呢？

人口与政策风险

悲观主义者认为许多风险在中国正在变成现实。经济增长仍是中国建设实践中优先考虑的因素，而环境保护或可持续发展只是屈居其后。尽管中国人口增长率已降低，但是预计到2030年人口将达到15亿。即使中国现有总人口数不变，到2030年中国平均每户人数估计将降到2.2人，仅此一项中国也将新增2.5亿多家庭（比2000年全部西半球国家家庭总户数还多）。

中国公众环境意识较低，其部分原因是中国教育投资占国内生产总值的比例低于发达国家的1/2。虽然中国人口占世界的20%，但其教育资金仅占世界教育投资的1%。一个大学生一年的学费相当于一个城市工人的全年工资，或三个农民全年的收入，因此大部分家庭承受不起子女上大学的费用。

中国现行环境法规大都是单个分散制定的，而且缺乏有效的执行机制以及对长期效果的评估，因此采用和强化系统方法迫在眉睫。国家对重要环境资源制定的价格极低，结果是在鼓励浪费。比如从黄河中抽取10~100吨水用于灌溉，其费用仅相当于一小瓶矿泉水的价格。中国土地属国家所有，但在相对较短的时期内，同

一块土地往往被很多不同的农民所使用，因而农民缺乏在土地上进行长期投资并对其进行妥善管理的动力。

产业与建设风险

中国环境还面临着许多局部的风险。汽车拥有量不断增长，而农田和湿地却在不断消失，其有害后果将会不断累积。随着社会的不断富足，肉类和鱼类消费量增加，由畜禽和水产养殖造成的污染（如畜禽和鱼类排泄物造成的污染，未被食用的鱼食造成的富营养化）也将增大。中国是世界上最大的水产养殖者，也是世界上唯一的水产养殖比野外捕捞提供更多水产品的国家。

中国正在进行世界上三项最大的开发项目，预期都将产生相当严重的环境问题。长江三峡大坝（世界上最大的水坝，于1993年开工并计划于2009年竣工）企图提供电力、控制洪水并改善水上交通，但要付出300亿美元的经济代价、百余万移民搬迁的社会代价、伴随的滑坡、水污染、水土流失、生物多样性损失以及对世界上第三大河流生态系统的破坏等环境代价。成本更高的是于2002年开工的“南水北调”项目，预计到2050年才可完工。此项目计划耗资590亿美元，但其结果将造成污染扩散和长江流域水资源分布不均衡。另一个更大的项目是正在进行的中国西部大开发，其开发范围涉及全国土地面积的一半。中国领导人视其为国家发展的关键。

对世界影响的增加

与所有其它影响相比，更重要的潜在影响是，由于中国是世界上人口最多的国家，而且经济增长速度最快，因而会造成更严重的后果。总的国家生产和消费量是人口规模与人均生产和消费量之积。尽管中国人均生产和消费量仍然很低，但由于其人口数量巨大，

其生产和消费总量却很高。例如,中国四种主要金属(钢铁、铝、铜和铅)的人均消费率仅是世界上发达工业国家的9%。由于中国正在迅速接近发达国家的经济发展水平,即使其它国家的人口、生产和消费率保持不变,如果中国人均消费率达到发达国家水平,仅这一项增长将使全世界工业金属生产或消费量增长94%,石油生产和消费量增长106%。换句话说,中国达到世界发达国家的消费标准将使世界上人类资源使用和环境影响大约增加一倍。然而,目前人类对资源的利用以及对世界影响的水平是否可持续都值得怀疑。一些传统模式必须抛弃或改革。这就是为什么中国环境问题就是世界环境问题的原因。



希望的迹象

也有迹象表明中国环境问题的前景是乐观的。中国通过加入环境协定,在世界上担当着越来越多的责任和义务。中国正在制定许多关于环境的法律、政策和法规并逐步加以完善。中国公众的环境意识正在不断提高。中国也正在尽力推动清洁生产和可持续发展。有些环境和产品标准甚至已达到发达国家的标准。能耗强度正在降低。生产技术和废弃物处理技术也在得到改善。

在生产和污染控制方面,中国正在努力推广诸如生态农业以及一些传统上有益于环境的生态技术。例如,中国南方地区在水稻田中养鱼,可循环利用鱼排泄物为肥料,以增加水稻产量,并

通过鱼类,对害虫和杂草进行控制以减少除草剂、杀虫药和人工化肥的使用,在不增加环境破坏的情况下使水稻产生更多的食物蛋白和碳水化合物。

加入WTO以及将在北京召开的2008年奥运会,促使中国政府更加重视环境问题。为了减轻北京的空气污染,政府要求机动车加以改造以便使用天然气和液化石油气作为燃料。只通过一年多的时间,中国就淘汰含铅汽油的使用,这在欧洲和美国是经过多年努力才实现的。新出厂的汽车也必须符合欧洲国家流行的汽车废气排放标准。

另一个令人鼓舞的事情是,1998年禁伐并开始的天然林保护工程将降低洪涝灾害发生的风险。自1990年以来,中国已通过植树造林和固定沙丘的方式恢复荒漠化土地2.4万平方千米。于2000年开始的退耕还林计划,通过给把农田转化为林地或草地的农民提供粮食和现金补助,将环境敏感的陡峭山坡退耕还林。到2003年底,已有7.9万平方千米的农田种上了树或草。预计到2010年此计划结束时,大约将有13万平方千米的农田被退耕,该项目也将成为世界上最大的保护项目之一。此外,中国正在设计和采纳绿色国民经济核算体系,即把环境损失纳入GDP核算(也称绿色GDP)。

建议和展望

中国怎样才能将其环境变化趋势从恶化转为改善?从这篇综述我们可以直接给出许多具体的建议。比如,中国可以通过进口技术从而减少化肥和农药的使用量、减少机动车污染排放、改善纸和氨水的生产以及提高灌溉系统效率、处理废水、节约用水和其它资源、推广清洁能源的使用,以及停止破坏湿地。下面我们给出6点一般性的建议:

- 1、应该严格执行和强化实施现有的大量环境法律和规章制度。由于一些政府官员在对环境有害的公司中有自己的利益,因此难于有效地执行国家环境政策。为了避免利益冲突,相关环境资源政策、法规的制定应当从各级资源开发机构转移到国家环境保护总局,以实行统一监督管理,使环境资源得以合理开发和利用。许多地方官员为了提高当地的GDP而对其污染企业实行地方保护主义,国家环保总局应有权关闭或停止污染严重的生产单位。选拔政府官员应当环境保护和经济发展两项指标并重。此外,环



环境保护部门执法人员的数量和质量都有待进一步加强。

环境保护政策执行不力还在于资金缺乏。中国GDP比日本和美国低,而环境问题却比他们严重,所以中国环境投资在GDP中更应有较高的比例。中国的环保预算应从当前GDP的1.2%提高到世界富裕国家的水平(欧洲和日本1.5%,美国2%)或者更高。这种作法从经济角度来看也是划算的,因为提高环境保护投资将消除大部分由于环境破坏而造成的经济损失。

2. 由于中国经济正在向市场经济转变,应将更多的市场经济工具用于环境问题。可能的办法包括:取消对破坏环境的工业(如煤炭业)的补助;对价格过低的生态系统服务(如水资源)制定合理的价格;强化污染物排放交易以减少污染;增收更高的环境税,如提高汽车消费税;为居住在自然保护区内和附近的居民,如那些居住在濒危大熊猫保护区的居民提供一定的补偿;将直接与间接的环境成本(如污染)以及生态系统服务价值(如湿地)纳入从地方到国家的各级政府核算中。

3. 国家不但要将注意力集中在当前增长速度已较低的人口规模上,还应密切关注家庭户数的增加、家庭规模的减小和家庭消费的增长。政府应当创造各种机制来鼓励家庭间资源共享。

造成中国家庭户数急剧增加和家庭规模减小的两个主要因素是离婚率的增加和四代同堂的家庭比率的减少。很多老年人单独居住,而没有与其子孙住在一起。离婚手续的大大简化以及离婚现象逐步得到社会的广泛认可使离婚率骤然提高。仅2004年就有160多万对夫妇提出离婚申请,比2003年增加了21%。离婚造成家庭户数加倍且家庭规模降低,从而使人均资源消耗和浪费增加,因此,离婚也对环

境产生危害。政府提供婚姻调解、离婚咨询以及强制性的一个月或更长时间的等待期,将有助于人们更严肃地考虑离婚问题。政府应采取一些鼓励措施促进资源共享,如构想始于丹麦的公共住宅和创始于美国和俄罗斯的生态村。这些措施不仅为共同居住者提供社会效益,而且有利于提高资源利用率,并降低人均生态足迹。

4. 大幅度提高教育投资。教育可以提高人们的环境意识,降低人口出生率从而改善中国环境。除此之外,教育投资还可以提升中国劳动力的素质,从而创造经济效益。较好的中小学教育将有助于生物多样性丰富但环境脆弱地区(如中国西部地区)的孩子更多地进入大学,这是因为大学毕业生更有机会在其他地区找到工作并定居,从而减少人类对敏感生态系统的压力。

5. 应当制定更加有效的措施来保护生物多样性。污染的空气和水可以日后净化,但丧失的物种和遗传物质却永远无法恢复。生物多样性为人类生存提供必要的物资和服务,其中包括生产卫生和营养的食品、净化水和空气、制造氧气、缓和气候变化、帮助农作物和其它植物授粉、控制农作物害虫以及碳储存等。例如,1970年在中国发现的野生雄性水稻不孕品种,使高产的杂交水稻得以培育成功,从而带来了第二次绿色革命。

6. 其他国家能够、也应该帮助中国进行环境保护。从中国进口产品的国家给中国留下了环境污染。由于中国人均资源消费和污染物排放比发达国家仍低得多,从道义上讲中国有权利也有能力进行发展。然而,环境影响已超越中国国界,因而其他国家从自身的利益出发也应帮助中国。中国的环境问题像其他国家一样,已超越了政府的解决能力,因此外国帮助中国的一种方

式可以是支持中国的非政府环境组织的发展。中国现有2000多个刚刚起步的环境非政府组织,但大部分规模较小、资金缺乏、相对孤立,急需帮助。同中国政府一道,国际社会可以帮助环境非政府组织提高公共环境意识、提供政策建议并监督政策执行情况。另外一些帮助中国的方式包括培训环境规划和管理人员、交流和分享解决环境冲突的办法、转让有利于环境的技术(如清洁生产、水资源保护和废弃物处理)、转让高新技术以产生额外好处,减少中国与其他国家间对能源以及其他全球资源不断增长的竞争。

最终结果将会如何?中国环境正徘徊于加速破坏与强化保护之间。巨大的中国人口数量和急速发展的中国经济意味着中国的发展要比其他国家具有更大的动量。在过去的20年中,中国已创造了一个经济发展的奇迹。展望未来的20年,我们期望中国也能创造一个环境保护的奇迹,为其他国家在社会经济和环境的协同发展方面树立一个典范。其结果不仅会造益中国,还将影响整个世界。(译自《Nature》杂志2005年6月30日第1179~1186页。)

刘建国地址: Center for
Systems Integration and
Sustainability, Department of
Fisheries and Wildlife,
Michigan State University,
East Lansing, MI
48824, USA,
E-mail: jliu@panda.msu.edu

Jared Diamond地址:
Department of Geography,
Bunche Hall, University of
California, Los Angeles, CA
90095-1524, USA;
E-mail:
jdiamond@geog.ucla.edu