

国家大学生文化素质教育基地教材

刘维屏 刘广深 主编

《科学与人类文明》丛书

环境科学与人类文明

浙江大学出版社

环境科学与人类文明

刘维屏 刘广深 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

环境科学与人类文明 / 刘维屏, 刘广深主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2002.6
(科学与人类文明)
ISBN 7-308-02934-4

I. 环... II. ①刘...②刘... III. 环境科学—高等
学校—教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 026826 号

责任编辑 杜玲玲

封面设计 宋纪浔

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 浙江上虞印刷厂

开 本 730mm×980mm 1/16

印 张 17

字 数 287 千

版 印 次 2002 年 5 月第 1 版 2003 年 4 月第 2 次印刷

印 数 4001—7000

书 号 ISBN 7-308-02934-4/X·010

定 价 18.00 元

序

中国科学院 院士 杨叔子
教育部高等学校文化素质教育指导委员会主任

在千年更替之际,一套以科学发展为主线、展现人类从茹毛饮血的原始社会发展到今天高度发达的文明社会的文化素质教育系列教材——《科学与人类文明》丛书即将出现在我国图书的百花园中。正所谓西湖西子,富有创意。

为了迎接新经济时代的挑战,适应我国向第三步战略目标的迈进,我们急需培养一大批具有创新精神与实践能力的高素质人才,而加强大学生文化素质教育正是在这一背景下提出的。“随风潜入夜,润物细无声。”几年来的文化素质教育工作实践证明,要使文化素质教育工作取得实效,最主要的是必须把文化素质教育贯穿于教学的全过程,融合于教学的各环节。新浙江大学组建后,充分利用其学科优势,重新构建了颇具文化素质教育特色的课程体系,并对文化素质教育选修课程进行了系统规划和建设。即将面世的这套《科学与人类文明》系列教材便是浙江大学文化素质教育课程建设的一项重要成果。

我深信,在我们共同努力贯彻和落实 1999 年全国第三次教育工作会议的精神与中央《深化教育改革,全面推进素质教育》决定的过程中,全国高校的文化素质教育工作将会得到更深入、更全面、更活泼而又更

科学的开展,一定会有更多的创造性、标志性成果面世,国家大学生文化素质教育基地也一定会成为我国社会主义物质文明和精神文明建设的辐射源。

欣喜之余,谨为之序。

2000年11月

II

环境
科学
与
人
类
文
明

目 录

绪 论	刘维屏
第 1 章 环境与文明的关系	刘广深
1.1 环境——文明生存的条件	8
1.1.1 环境	9
1.1.2 文明对环境的依存	14
1.2 文明进步对环境的冲击	20
1.2.1 农业发展的环境影响	20
1.2.2 服饰需求的环境压力	23
1.2.3 居住进步的环境代价	25
1.2.4 交通进步的环境成本	26
1.2.5 化石燃料的功过	27
1.3 环境资源对发展的制约	29
1.3.1 环境资源是发展的基础	29
1.3.2 资源限制	31
1.3.3 环境质量与产业发展	34
1.4 环境与文明的失调	34
1.4.1 文明与环境关系的演变	35
1.4.2 技术文明的缺陷	38
1.4.3 技术文明带来的环境问题	41
第 2 章 化学污染	刘维屏
2.1 大气污染	42
2.1.1 主要大气污染物及其来源	43
2.1.2 大气污染的危害	45
2.1.3 全球大气环境问题	48
2.1.4 大气污染的防治对策	59
2.2 水体污染	61

2.2.1 天然水的组成及水质特征	62
2.2.2 水体污染及其危害	68
2.2.3 水污染预防、处理与恢复技术	73
2.2.4 特殊的水污染类型——地下水污染	76
2.3 土壤污染	78
2.3.1 土壤及其基本结构与特性	79
2.3.2 土壤环境元素背景值和土壤环境容量	81
2.3.3 土壤环境污染及其危害	82
2.3.4 土壤污染防治与修复技术	85
2.4 环境公害及重大环境污染事件	87
第3章 物理污染	张邦俊
3.1 噪声污染	95
3.1.1 噪声的声学特性	95
3.1.2 噪声的评价	99
3.1.3 噪声对人的影响及噪声标准	101
3.1.4 噪声治理的主要方法	103
3.2 电磁污染	106
3.2.1 电磁污染定义和污染源	107
3.2.2 电磁污染的评价	109
3.2.3 电磁污染的危害	110
3.2.4 电磁污染的防护	111
3.3 光污染	112
3.3.1 光污染的分类	113
3.3.2 光污染的危害及防治	114
3.4 热污染	116
3.4.1 热污染的形成	116
3.4.2 热污染的危害	117
3.4.3 热污染的控制和预防	118
3.5 放射性污染	119
3.5.1 危害和影响	120
3.5.2 防治措施	121
第4章 生物污染	刘惠君
4.1 微生物污染	124

4.1.1 环境中的病原微生物·····	125
4.1.2 微生物代谢产物与环境污染·····	126
4.2 生物入侵污染·····	128
4.2.1 生物入侵·····	129
4.2.2 生物入侵实例·····	129
4.3 造成生物污染的原因·····	131
4.4 生物污染的影响·····	133
4.5 人类面临的难题——不可预测的生物污染·····	134
4.6 警钟长鸣——生物污染的全球化及控制对策·····	135

第5章 失衡的生态系统

刘惠君

5.1 生态系统的基本概念·····	138
5.1.1 生态系统的结构分类·····	138
5.1.2 生态系统的功能·····	139
5.2 生态平衡·····	142
5.2.1 什么是生态平衡·····	142
5.2.2 保持生态平衡的因素·····	143
5.3 生态破坏·····	143
5.3.1 生态破坏的因素·····	143
5.3.2 生态平衡失调的标志·····	148
5.3.3 生态失衡的主要表现·····	149
5.4 几类典型生态的人为破坏及其损失·····	153
5.4.1 南极生态的破坏·····	153
5.4.2 黄河流域生态的破坏·····	154
5.4.3 长江流域生态的破坏·····	155
5.5 中国的生态环境·····	159
5.5.1 国内各生态环境敏感性分区的特点·····	159
5.5.2 中国西部的生态环境·····	160
5.5.3 中国生态环境问题的分布特点·····	161
5.6 保护自然,恢复生态平衡·····	162

第6章 环境恶化与灾害加剧

刘广深

6.1 生态破坏与沙尘天气·····	164
6.1.1 观测事实·····	165

6.1.2	沙尘成因分析	166
6.1.3	未来变化趋势及对策	169
6.2	人类活动与诱发地质灾害	170
6.2.1	公路、铁路建设引起的地质灾害	171
6.2.2	矿产资源开发诱发的地质灾害	172
6.2.3	城市建设发展引起的地质灾害	175
6.2.4	水利水电工程建设造成的地质灾害	176
6.2.5	水资源开发利用引起的地质灾害	177
6.3	气候变化与火灾	177
6.4	海平面上升对人类的影响	179
6.4.1	海平面上升的危害	179
6.4.2	海平面上升的原因	181
第7章 人口·资源·环境问题		刘广深
7.1	人口增长的过程	186
7.1.1	世界人口的发展	186
7.1.2	中国人口的发展	189
7.2	中国人口激增对资源的压力	193
7.2.1	人口对土地资源的压力	193
7.2.2	人口与水资源	197
7.2.3	矿产资源状况	201
7.2.4	生物资源状况	203
7.3	中国能源与环境	210
7.3.1	中国能源结构的特点	210
7.3.2	能源与环境问题	211
7.4	工业化、城市化与环境变化	213
7.4.1	工业化与污染	213
7.4.2	城市化与环境变迁	214
7.5	环境资源的保护问题	217
7.5.1	生物资源的保护	217
7.5.2	矿产资源的保护	219
第8章 人类与自然·环境保护		傅柳松
8.1	正确认识人类与自然的关系	221

8.1.1 摆正人类在大自然中的位置·····	221
8.1.2 重建人与自然的和谐关系·····	224
8.2 追踪建立环保法规体系的历史轨迹·····	228
8.2.1 我国环境保护法律体系的形成·····	228
8.2.2 我国环境保护法体系的基本内容·····	230
8.2.3 我国环境保护法律规定的根本制度·····	231
8.3 加强环境管理·····	232
8.3.1 环境管理的内容·····	232
8.3.2 环境管理的基础·····	235
8.4 合作解决环境问题·····	237
8.4.1 环境与发展成了国际关系上的热门议题·····	237
8.4.2 全球的共同行动·····	239
8.4.3 全球行动与中国·····	242
第9章 环境重塑社会 ·····	刘 超
9.1 可持续发展战略·····	246
9.1.1 对传统发展模式的反思·····	247
9.1.2 可持续发展战略与实施·····	248
9.1.3 中国可持续发展战略·····	251
9.2 绿色技术与清洁生产·····	252
9.2.1 绿色技术·····	253
9.2.2 新的产业革命——清洁生产·····	254
9.2.3 实施清洁生产的主要途径·····	255
9.2.4 工业产品的生命周期评估·····	257
9.3 环境保护产业的兴起·····	259
9.3.1 环保产业的概念与意义·····	259
9.3.2 中国环境保护产业现状·····	260
9.3.3 中国环保产业发展战略·····	262

绪 论

在 46 亿年的地球历史中,人类的诞生仅是 200 万年前的事。通过摩擦生火,人类第一次支配了自然力,逐渐完成了从猿到人的进化。在与大自然艰苦搏斗的漫长求生岁月中,人类学会了人工留种繁殖、植物的种植和动物的驯化养殖,在 2 万年前结束采集和渔猎生活,进入了以耕作和养殖为主要生产活动的农业时代,这是人类社会经历的第一次革命性的飞跃。随着农业生产的不断发展和对生产工具的不断需求,农业和手工业产生了进一步的分工。这一分工引发的结果,一是工具制作的进步;二是出现了原始的矿业、金属冶炼加工业等新产业,使利用资源的种类和范围明显扩大;三是开始发展商品的交换,出现了财富的集中、繁华的城镇及古代灿烂的文化。

在人类智慧不断发展和积累的基础上,200 多年前发生的人类社会的第二次革命性的飞跃——产业革命让人类文明进入了全新的工业时代,使人们生产活动的重点从生活资料的生产转向生产资料的生产;从手工劳动转向利用机器,从开发地表资源延伸到开发地下资源;从利用分散的可再生能源转向利用集中的不可再生的化石燃料能源;从种植和养殖的有生命繁殖更多地转向无生命的采掘和加工;从自然经济转向了彻底的商品经济。人类社会就由这两次革命性的飞跃而踏上了由远古时代到农业时代直至工业时代的文明历程。

在人类文明史的演化历程中,人对环境的认识经历了相应的演变。在以采集和渔猎活动为生的远古时代,人类虽然脱离了动物界,但其生活方式与一般的高等动物的觅食并无根本区别,而且时时会受到自然界的威胁,每天要付出极大的努力去争取生存。因此他们对各种自然力充满敬畏之心,将它们作为图腾顶礼膜拜,企求保佑,对神秘的生命力更是崇拜至极。进入农业时代,人类已经掌握了不少动植物繁衍规律,从而提高了自己在自然界中的地位,不再完全依附于自然界。在人们的观念中,慑服于自然力量的自卑心理逐渐为谋求理解自然的思想所代替,把对禽兽的敬仰转为崇拜理想中的圣人和拟人化的上苍神仙,认为是神灵在主宰着自然和人类。世代的定居生活培育出浓

重的乡土观念,萌发了环境意识,从而开始注意保护水土资源。

产业革命使人类进入工业时代,蒸汽机、内燃机、电动机等无数的技术发明和创造改变了人类只能用手工劳动获取生活资料的传统,使人类获得了开发自然界的巨大能力。工业文明带来了社会生产力的空前提高、物质财富的空前增长和地球面貌的急剧改观。“给我一个支点,我就能撬动地球”的工业宣言使远古时期自发产生的“天人合一”的环境哲学演变成了“主宰自然、征服自然、独占自然、改造自然”的环境理念,人类把自己当成了地球的主人。短短的 200 多年,就使地球的面貌发生了翻天覆地的变化。

就物质文明的发展而言,人类社会不论处于哪个发展阶段,其生存和发展的基础都是物质生产。物质生产的实质是将可利用的自然资源和能源最终转化为人们的生活资料,在这个转化过程中,人类借助适当的工具,通过体力和智力,与环境发生相互作用。但在人类社会不同的发展阶段,可利用的资源和能源、生产工具、付出劳动的程度、生活资料的形式和内容以及社会物质财富的规模等都有显著的不同。与工业社会相比,产业革命之前,人类可利用的自然资源相对较少,生产的生活资料种类和数量也相对较少,借助的劳动工具也比较简单,这使人类与自然保持着密切而和谐的关系。因此,尽管当时在创造文明的同时因毁林开荒、超载放牧、过度捕捞、过分猎杀及不合理灌溉等行为而引起一些局域的环境问题,但几千年的人类活动并没有给地球环境造成大的影响。产业革命以后,工业文明加速发展,依靠科学技术创造的精良机器,人类从无偿地利用地球蕴藏的地下资源和化石燃料中尝到甜头,使社会生产力极大提高,物质财富急剧增加,人们的生活品质得到空前改善。在人类日益增长起来的“主宰地球”、“人是地球主人”的思想理念指导下,人的一切活动无不围绕着如何向自然掠夺最多的资源和能源、生产出最多的物质财富、供人追求最高水准和最随心所欲的消费生活这一主题。工业文明创造的物质财富的富有和生活条件的提高使人类持续着高的生育率、长的寿命和低的死亡率,由此导致了人口不断增长、人均消费水平的不断提高,其结果是对更多的资源和能源进行掠夺的贪欲的膨胀,更多地增加生产和对耕地的需求。这种工业文明模式发展的最终环境结果,必然是大量自然资源和能源的耗竭与浪费,大量生产废弃物和生活消费物向自然界的排放。农业生产主要是生活资料的生产,它在生产和消费中所排放的废弃物是可以纳入地球物质的生物循环而迅速净化、重复利用;而工业生产则主要是生产资料的生产,它使大量地下矿产资源被采掘而进入环境,许许多多的工业产品在生产和消费过程中排放的废

弃物多是生物和人类所不熟悉、难以降解、难以同化和难以忍受的。工业文明社会如此自利的生产生活方式对环境的破坏愈演愈烈,终于让人类产生了恐慌。20 世纪上半叶发生了著名的世界八大公害事件:1932 年 12 月比利时发生的马斯河谷烟雾事件;1943 年 5 月到 10 月美国洛杉矶的光化学烟雾事件;1948 年 10 月发生在美国的多诺拉烟雾事件;1952 年 12 月 5~8 日英国伦敦的烟雾事件;1955 年日本四日市的哮喘事件。以上几例大气污染公害事件对地球生物造成了极大的生存危机,仅伦敦烟雾事件一项,就夺去了数万人的生命。此外还有发生于日本的 1953 年的水污染水俣病事件,1955 年的土壤重金属污染痛痛病事件和 1968 年的农药污染米糠油事件。这八大公害事件因造成上千万人的死亡而引起世界的震惊,这使人类第一次意识到自己生存的食物链成了一个不安全链,促使人们思考发生这些事件的根源和污染对人类造成的危害。1970 年 4 月 22 日,全美各地约 2 000 万人喊出“我们只有一个地球”的口号进行聚会游行,呼吁人们创造一个清洁、简单、和平的生活环境。这一人类有史以来首次规模宏大的环保活动促使了美国净化空气法案的通过和美国环境保护机构的成立,并直接促使 1972 年 6 月 5 日由各国代表参加的斯德哥尔摩“人类环境会议”的召开和“6.5 世界环境日”的确定。会议通过的《人类环境宣言》成为鼓舞和指导世界人民保护和改善人类环境的纲领性文件。1974 年的世界环境日开始的每年一个环境主题的活动及每年内的 20 多个环境节日使生态环境保护运动浪潮在世界各地此起彼伏。虽然部分环境问题在局部地区,尤其是在发达国家正在得到较好的解决和控制,但新的、突发性的、严重的公害事件仍然接踵而来:1978 年法国阿摩柯卡的斯油轮泄油;1979 年美国三哩岛核电站泄漏;1984 年墨西哥油库爆炸和印度博帕尔农药泄漏;1985 年英国威尔士饮用水污染;1986 年前苏联切尔诺贝利核电站泄漏及瑞士莱茵河污染;1988 年美国莫农格希拉河污染;1989 年美国埃克森·瓦尔迪兹油轮泄漏……这一起起毒害物质污染事件造成了大范围的环境污染和巨大的经济损失。整体上看,环境污染和生态破坏问题不仅未得到解决,还在不断恶化,并且打破了区域和国家的界限而越境转移,演变成了全球性的环境问题。当前人类面临的十大环境问题是:全球气候变暖、臭氧层破坏、酸雨蔓延、大气污染严重、淡水资源枯竭和恶化、固体废物弃置、生物多样性减少、森林面积锐减、土壤退化和沙漠化、资源匮乏。这十大环境问题已不仅仅是对某个国家、某个地区造成危害,而且对全人类赖以生存的整个地球环境造成危害,这种危害不但明显地损害了人体的健康,还严重威胁到人类的生存与发展,这使

得不论是广大公众还是政府官员,不论是发达国家还是发展中国家都对此深感不安。

在开始于 20 世纪 70 年代的关于环境问题的世界性争论中,涌现出了众多的持不同观点的言论和代表著作。在这场争论中不论是悲观派还是乐观派,不论是西方学者还是东方学者都达成了一个共识:如果人类社会的发展以现在的增长速度持续下去,在 50~70 年内将不可避免地出现生态危机,这等于现代文明社会的崩溃;而避免危机是可能的,这需要及时制定整个人类活动的全面的、长期的规划并采取防止危机发生的全球性措施。由此,“环境与发展”成为 20 世纪继“战争与和平”之后最突出、最紧迫,关系到人类未来生死存亡的全球性问题。

1992 年 6 月 3 日至 14 日,183 个国家和地区的代表团、107 位国家元首、70 个国际组织的代表相聚巴西里约热内卢参加“联合国环境与发展大会”。大会的入场大厅中有一堵高大的木制“地球誓言”签字墙,整个墙面为白底绿字,白色象征洁净的天空、绿色象征优美的自然环境。墙面上用英文、中文等 7 种文字写着同样的誓言:“我保证竭尽全力为今世后代把地球建成一个安全舒适的家园而奋斗。”会议一开始,便由联合国秘书长提议全体代表肃立,为地球静默 2 分钟,这是一个值得载入人类史册的 2 分钟!与会的全体代表和国家元首代表全球 50 多亿人对自己的行为进行思索和反省,请求地球母亲的原谅!此时无声胜有声的这静静的 2 分钟是当今世界的最强音:拯救地球,就是拯救人类自己。这次会议设定了地球宪章、行动计划、公约、财源、技术转让及制度 6 大议题,通过了《关于环境与发展的里约宣言》、《关于森林问题的原则声明》和《21 世纪议程》3 个国际性文件,签署了《联合国气候变化框架公约》及《生物多样性公约》,提出了建立新的全球伙伴关系的主张,明确了虽然保护全球环境是所有国家的共同任务,但发达国家应承担更多的义务,并应照顾发展中国家的特殊情况和利益。这次会议的召开,使环境保护与经济发展不可分割的道理被广泛接受,传统的高生产、高消费、高污染的生产方式和消费方式被否定,取而代之的是经济与环境协调发展的可持续发展思想。可持续发展的正式定义是 1987 年世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》报告中给出的:“可持续发展是这样的发展,既要满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害。”这一概念自诞生以来就受到全世界的关注而成为各国人民的共同选择,并于 1992 年写进联合国环境与发展大会的《21 世纪议程》,成为人类解决环境与发展问题的根本性战略。要保证人类社会的持续发

展,必须依靠科学技术的进步与资源的高效利用,以尽量减少对自然资源的索取和对生态环境的破坏。里约会议是人类环境与发展史上影响极其深远的一次盛会,人类从此在环境和发展问题上采取了新的发展战略,开始了有效的国际间的合作,人类的文明历史掀开了新的一页。

回顾 20 世纪,这是一个工业文明高速发展的世纪。在过去的 100 年里,世界人口从 15 亿增长到 4 倍的 60 亿,世界经济、粮食生产增加了 4 倍,工业生产增加了 100 倍,能源消耗的增长超过了 100 倍,全球国民生产总值从 1 万亿美元增加到 40 万亿美元,增长了 40 倍。这是人类所取得的伟大的成就,我们生活在这个伟大的工业时代,享受着工业文明带来的各种福利和便利,我们的身心都被这个文明包围着,我们的思想,我们的语言,都深深地烙上了这个文明的印记;但我们不得不痛苦地看到,这种文明是以损害自然价值、掠夺自然资源和污染自然环境为代价的,它导致了全球性的生态危机和人的生存危机,使人类共同的家园遭到严重的破坏。这些严重的环境问题已经对人类提出了是否能在地球上继续生存的严峻挑战。发怒的地球已在以越来越严厉的态度威逼人类改进现有的生存发展模式,人类不得不理智、冷静地聆听地球发出的种种警告,重新审视自己的行为,改进目前的模式,探索新的发展战略,找到人类新的文明出路。

在可持续发展战略的指导下,人类正在悄悄孕育着一场全球性的文明革命——绿色文明,并用自己的智慧在这颗星球上重新建立一个新的家园——生态家园,让人与自然重新结盟,使人重新找回在自然中失落的自我。这场在 20 世纪八九十年代展开讨论的文明革命,必将在 21 世纪全方位进行。

人类文明是随着环境的变化而变换其存在方式的,在人与自然之间,随着自然的改变,必将改变人的行为方式与观念。在环境问题极其严峻的今天,跨进 21 世纪门槛的人类选择了绿色文明。尽管这种文明的理论有待成熟,方法论有待发展,生产方式有待摸索,经济模式有待完善,产品和生产结构有待调整,生活方式和消费观念有待转变,但人类已义无反顾地选择了这条文明之路,因为只有人与自然的和谐发展,才能避免生态危机,才能实现人类文明的再一次复兴和人类发展的再一次飞跃。新的文明并不是要牺牲人类的发展和利益,而是在享受现代生活的同时尽可能减少对资源的消耗和对环境的污染,并持续地对现有自然资源储备进行投资,以利于人类的持续利用。它将有别于工业旧文明,给我们带来的将是一个全新的价值观念。工业时代那句激昂的宣言是:给我一个支点,我就能撬动地球。绿色文明时代人类将喊出另外一

句口号:给我一把种子,我就能染绿地球。

在新世纪里,全球 60 亿人将进入一个新的科技的、信息的、环境的时代,人类将以历史上最快的速度发展,人们也将面临更严峻的资源耗竭和环境污染的威胁,如果每一个民族都像目前发达国家那样生产、生活和消费,那么人类需要 20 个地球来支撑——谁都知道这是多么地不现实。我们必须调整自己的生产生活方式和消费模式,选择与环境友好的高质量的绿色文明生活,并在社会全方位倡导绿色与生态。只有这样,人类社会经济过程才能与自然过程和谐地统一起来,地球母亲才会永远拥抱我们及我们的子孙。

让我们携起手来,共同努力,新的绿色文明必将和新世纪的曙光一道升起。

课 外 读 物

- 1 雷切尔·卡逊著.寂静的春天.长春:吉林人民出版社,1997
- 2 丹尼斯·米都斯等著.增长的极限.长春:吉林人民出版社,1997
- 3 罗马俱乐部研究报告.人类处在转折点.北京:中国和平出版社,1987
- 4 联合国环境与发展大会文件.21 世纪议程.北京:中国环境科学出版社,1993
- 5 世界环境与发展委员会著.我们共同的未来.长春:吉林人民出版社,1997
- 6 戈德史密斯著.生存的蓝图.北京:中国环境科学出版社,1987
- 7 不破敬一郎主编.地球环境手册.北京:中国环境科学出版社,1995
- 8 施里达斯·拉夫尔著.我们的家园——地球.北京:中国环境科学出版社,1993
- 9 芭芭拉·沃德等著.只有一个地球——对一个小小行星的关怀与维护.长春:吉林人民出版社,1997
- 10 艾伦·杜宁著.多少算够——消费社会与地球的未来.长春:吉林人民出版社,1997
- 11 中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书.北京:中国环境科学出版社,1994
- 12 霍根等著.自然资本论:关于下一次工业革命.上海:上海科学普及出版社,2000

- 13 何塞·卢岑贝格著. 自然不可改良. 生活·读书·新知三联书店, 1999
- 14 赫尔曼·舍尔著. 阳光经济——生态的现代战略. 上海: 生活·读书·新知三联书店, 2000