



X23  
86

# 大国策

通向大国之路的中国环境保护发展战略

耿世刚 主编



为中国策  
为国是谋

人民日报出版社

为中国  
策

# 大国策

通向大国之路的中国环境保护发展战略

耿世刚 主 编

全玉莲 王 滢 曾现来 赵忠宝 冯国权 副主编

人民日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通向大国之路的中国环境保护发展战略/耿世刚主编. —北京: 人民日报出版社,  
2009. 8

(大国策)

ISBN 978 - 7 - 80208 - 944 - 0

I. 通… II. 耿… III. 环境保护 - 发展战略 - 研究 - 中国 IV. X22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 153189 号

书 名: 大国策: 通向大国之路的中国环境保护发展战略

---

出 版 人: 董 伟

主 编: 耿世刚

责任编辑: 周海燕

---

出版发行: 人民日报出版社

社 址: 北京金台西路 2 号

邮政编码: 100733

发行热线: (010) 65369527 65369512 65369509 65369510

邮购热线: (010) 65369530

编辑热线: (010) 65369514

网 址: [www. peopledaily. press. com](http://www.peopledaily.press.com)

经 销: 新华书店

印 刷: 北京温林源印刷有限公司

---

开 本: 16

字 数: 320 千字

印 张: 25

印 次: 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

---

书 号: ISBN 978 - 7 - 80208 - 944 - 0

定 价: 69. 80 元

# 目 录

## CONTENTS

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| <b>第一章 人类面临的环境挑战与对策</b> .....       | 001 |
| 第一节 环境问题的起源 .....                   | 001 |
| 第二节 全球面临的环境问题 .....                 | 004 |
| 第三节 人类采取的应对措施 .....                 | 021 |
| <b>第二章 世界大国环境保护战略对中国的启示</b> .....   | 032 |
| 第一节 美国环境保护的发展及基本经验 .....            | 032 |
| 第二节 欧盟环境保护的发展及基本经验 .....            | 042 |
| 第三节 日本环境保护的发展及基本经验 .....            | 046 |
| 第四节 世界大国环境保护对中国的启示 .....            | 050 |
| <b>第三章 中国环境问题的特点与环境保护发展历程</b> ..... | 056 |
| 第一节 中国环境问题 .....                    | 056 |
| 第二节 中国环境问题产生的原因及特点 .....            | 062 |
| 第三节 中国环境保护发展历程 .....                | 069 |
| <b>第四章 中国环境保护战略概述</b> .....         | 074 |
| 第一节 环境保护战略及特点 .....                 | 074 |
| 第二节 中国环境保护主要战略对策 .....              | 076 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| <b>第五章 以科学发展观统领中国环境保护</b>              |     |
| <b>战略的全局</b> .....                     | 113 |
| 第一节 科学发展观的内涵 .....                     | 113 |
| 第二节 科学发展观与环境保护 .....                   | 121 |
| 第三节 在环境保护战略中落实科学发展观 .....              | 131 |
| <b>第六章 实现生态文明是中国环境保护战略的</b>            |     |
| <b>重要目标</b> .....                      | 140 |
| 第一节 人类文明进入生态文明时代 .....                 | 140 |
| 第二节 环境保护是生态文明建设的基础 .....               | 145 |
| 第三节 大国之路——从小康社会到和谐社会再到<br>生态文明社会 ..... | 153 |
| <b>第七章 实施可持续发展战略是中国环境保护</b>            |     |
| <b>战略的必由之路</b> .....                   | 167 |
| 第一节 可持续发展的概念及内涵 .....                  | 167 |
| 第二节 可持续发展与环境保护 .....                   | 173 |
| 第三节 可持续发展战略是各个国家发展战略的<br>必然选择 .....    | 180 |
| 第四节 中国的可持续发展战略 .....                   | 191 |
| <b>第八章 中国的工业污染防治战略</b> .....           | 205 |
| 第一节 中国工业污染防治战略的转变 .....                | 205 |
| 第二节 中国工业污染的现状 .....                    | 211 |
| 第三节 中国清洁生产的实施 .....                    | 214 |
| 第四节 中国循环经济的推行 .....                    | 221 |
| <b>第九章 中国的生态安全战略</b> .....             | 232 |
| 第一节 生态安全问题 .....                       | 232 |
| 第二节 全球主要大国应对生态安全问题采取的行动 .....          | 244 |
| 第三节 中国生态安全现状及成因 .....                  | 249 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 第四节 中国生态安全战略 .....                          | 267 |
| <b>第十章 中国的资源开发与利用战略</b> .....               | 277 |
| 第一节 环境资源是可持续发展的物质基础 .....                   | 277 |
| 第二节 中国水资源保护战略 .....                         | 279 |
| 第三节 中国土地资源保护战略 .....                        | 282 |
| 第四节 中国海洋资源保护战略 .....                        | 286 |
| 第五节 中国矿产资源保护战略 .....                        | 292 |
| 第六节 中国森林资源保护战略 .....                        | 298 |
| 第七节 中国能源的开发与利用战略 .....                      | 302 |
| <b>第十一章 全球气候变暖与中国的应对策略</b> .....            | 308 |
| 第一节 全球气候变化及国际应对策略 .....                     | 308 |
| 第二节 全球气候变暖对中国的影响 .....                      | 316 |
| 第三节 中国应对全球气候变暖的策略 .....                     | 321 |
| <b>第十二章 中国环境保护的法律、行政、经济及<br/>技术措施</b> ..... | 337 |
| 第一节 中国环境保护的法律措施 .....                       | 337 |
| 第二节 中国环境保护的环境管理措施 .....                     | 342 |
| 第三节 中国环境保护的经济政策 .....                       | 347 |
| 第四节 中国环境保护的技术措施 .....                       | 352 |
| <b>第十三章 中国的环境宣传教育与公众参与</b> .....            | 359 |
| 第一节 环境宣传教育的概念 .....                         | 359 |
| 第二节 中国的环境宣传与教育 .....                        | 366 |
| 第三节 大力推进公众参与 .....                          | 377 |
| <b>参考文献</b> .....                           | 387 |
| <b>后 记</b> .....                            | 393 |

# 第一章 人类面临的环境挑战与对策

近代工业革命使人与自然环境的关系发生了巨大的变化。20 世纪中叶开始,科学技术的飞速发展和世界经济的迅速增长,使人类“征服”自然的足迹踏遍全球,人类活动正在改变地球的生态系统,环境问题也逐渐从区域性问题的发展成为全球性问题,出现了一系列引起国际社会关注的热点问题。

## 第一节 环境问题的起源

### 一、环境问题

在人类活动或自然因素的干扰下,环境系统结构受到损毁,环境质量不断下降,使人类及其他生物的生存与发展的环境遭受影响和破坏,由此产生了环境问题。

环境问题分为原生和次生两类,如表 1-1 所示。其中,由于自然因素引起的环境问题称为原生环境问题,也称第一类环境问题;由于人类活动引起的环境问题称为次生环境问题,也称第二类环境问题或人为环境问题,包括环境污染和生态破坏。

环境污染是指由于人类在工业、农业和生活消费过程中向自然环境排放的有毒有害物质或能量超过自然环境消纳能力,导致环境系统的结构与功能发生变化,从而引起的一类环境问题。

生态破坏是指人类不合理、持续地开发利用资源而引起的生态环境质量恶化或自然资源枯竭的一类环境问题。生态破坏是一种结构性破坏,生态系统的结构一旦遭到破坏,即便可以恢复,其恢复周期也需要半个世纪甚至是更长的时间。生态破坏比环境污染给人类造成的威胁更大、更持久、更深刻。

表 1-1 环境问题的分类<sup>①</sup>

| 分类     | 亚类   | 引发原因      | 实例                         |
|--------|------|-----------|----------------------------|
| 原生环境问题 |      | 自然因素      | 火山喷发、海啸、地震                 |
| 次生环境问题 | 环境污染 | 人类生产和生活活动 | 大气污染、水污染、固体废物污染、噪声污染       |
|        | 生态破坏 | 开发利用资源    | 水土流失、森林毁灭、荒漠化、草原退化、生物多样性减少 |

## 二、环境问题的的发展

环境问题是随着人类社会和经济的发展而产生和发展的。环境问题在不同的历史阶段,不同的国家和地区,表现是不同的。环境问题的的发展大致经历了三个阶段。

### (一) 人类社会早期阶段

人类社会早期由于生产力水平低,人口数量少,主要依靠采集、狩猎自然食物来取得生活资料,人类对自然环境的依赖性很大,还没有能力去改造环境,排放的废弃物不会超过环境的承受能力,所以人类的活动对环境的影响微弱,在这一阶段不存在人为的环境问题。

### (二) 农业文明阶段

随着社会生产力的逐步发展,人类改造自然的能力日益增强。人类社会逐步进入到以养殖和种植业为主要特征的农业文明阶段。由于人类的生活资

<sup>①</sup>沈洪艳等:《环境管理学》,中国环境科学出版社 1995 年版,第 1 页。

料有了较以前稳定得多的来源,人口数量开始迅速扩大,这就需要更多的生活资料,于是人类对环境的干预和改造能力随之增加,出现了烧荒、垦荒等活动,农业生态破坏是人类社会发展过程中最早出现的环境问题。这一阶段,人类生产和生活向环境排放的废弃物一般不会超出环境的自净能力,所以环境污染表现得还不突出,但在一些文明古国,农业生产已造成了局部地区严重的水土流失和荒漠化,旱涝灾害经常发生。例如人类最古老的文化摇篮之一美索不达米亚,在远古时期就居住着许多种族,是一个干旱区域,但下游土地肥沃,由于不合理的开垦和灌溉,后来变成了不毛之地。总的说来,这一阶段的人类活动对环境的影响还是局部的,没有达到影响整个生物圈的程度。

### (三) 工业文明阶段

产业革命后,由于科学技术的快速发展,社会生产力有了大幅度提高,人类利用和改造环境的能力大大增强。人类开始插上技术的翅膀,以空前的规模和速度开采和消耗各种能源和自然资源。可以说,一方面创造了比人类有史以来生产力之和还要大得多的生产力和“空前的物质繁荣”;另一方面大量的工业废弃物排放到自然环境中,产生了严重的环境污染,带来了新的环境问题。到20世纪中叶,人类开发、利用和改造自然的能力空前增强,大气污染、水污染、垃圾污染等环境问题更加突出,伦敦烟雾事件等震惊世界的环境公害事件不断发生,第一次给人类敲响了警钟。

到20世纪70年代以后,人类的环境问题变得更加严峻和复杂。已由过去单一的环境污染问题发展成为包括生态破坏和环境污染在内的综合性环境问题。一方面,由于人口增长过快和不可持续的消费方式使人们从自然环境中获取的资源大大超过其补给和再生增殖能力,从而造成了资源的严重枯竭和生态环境的严重退化;另一方面,由于进入自然环境的工业和生活废弃物远远超出了自然环境的自净能力,尤其是其中有害物质的增加,干扰和破坏了自然界物质系统的正常循环和变换方式,甚至影响到全球气候的变化。这两个方面的环境问题相互影响,形成复合效应,不仅对一个地区、一个国家造成危害,而且形成国与国之间的问题,有的已发展成为全球性环境问题。

## 第二节 全球面临的环境问题

人类在创造了空前的物质文明和精神文明的同时,也将自己带向了生存的陷阱。在二战后短短的几十年中,环境问题迅速从地区性问题发展成为全球性问题,从简单问题(可分类、可定量、易解决、低风险、近期可见性)发展成复杂问题(不可分类、不可量化、不易解决、高风险、长期性),出现了一系列国际社会关注的热点问题,并成为制约人类生存与发展的主要因素。

### 一、全球环境问题及其特点

#### (一) 全球环境问题的含义

地球环境是一个整体,各组成部分之间紧密联系,相互制约,20世纪70年代以来环境问题产生的影响逐渐超越国界,引发两个或多个国家关注的区域性和全球性环境问题,并引起了国际社会的回应,我们把这类环境问题成为全球环境问题。<sup>①</sup>最典型的全球环境问题包括温室效应与全球气候变暖、臭氧层破坏、酸雨、生物多样性减少与生态危机、全球性水资源危机、水土流失与荒漠化、海洋污染、森林锐减、有毒化学品污染和有害废物越境转移等。从广义的角度来看,全球环境问题还包括需要国际合作加以解决的地方性环境问题。国际社会在经济、政治、科技、贸易等方面形成了广泛的合作关系,并建立起了一个庞大的国际环境条约体系,联合治理全球环境问题。

#### (二) 全球环境问题的特点

全球环境问题随人类的诞生而产生,随人类的发展而发展,经历了较长的时期,表现为多种形式,渗透到每一个国家和地区,其特点是:

##### 1. 全球性

“全球性问题”的概念最早是在1972年提出的,它包括“人口问题”、“粮

---

<sup>①</sup>徐再荣:《全球环境问题与国际回应》,中国环境科学出版社2007年版,第2页。

食问题”、“不可再生的资源问题”、“工业化问题”和“环境污染问题”。<sup>①</sup>许多环境问题具有全球性,如随着煤、石油消耗量的急剧增大,排入到大气中的二氧化硫、二氧化碳越来越多,世界上许多地区出现了酸雨,地球的“温室效应”不断增强,导致全球气候变暖,全球性环境问题对世界所有国家和地区都产生了实际影响。正如戴维·赫尔德所指出:大气和气候系统是典型的“环境公共品”,它们是全球生态系统的基础,他们被所有人共同使用和分享,但不在任何人和任何国家的有效管辖范围内。<sup>②</sup>这些资源被每一个人所拥有,但又超出任何人和任何国家的管辖范围,任何一个局部的环境问题都可能影响到整个自然界。所以,只有通过各个国家和地区共同努力,全球性的环境问题才能得到有效地解决。

### 2. 相互关联性

地球环境系统是一个非常复杂的体系,由不同的环境要素构成,如水、大气、生物、土壤、岩石等,这些环境要素相互联系相互制约。例如,工业生产和生活中排放的大量二氧化硫排入大气中,产生了酸雨,酸雨影响土壤中的酸度,使植物的死亡影响水生生态系统,使欧洲和北美很多湖泊的鱼类绝迹。另据2000年2月24日《人民日报》报道,黑河和洪河两条河流的污水将万亩耕地严重污染,水生资源受到毁灭性打击,鱼虾绝迹,黑河沿岸成人肝肿大发病率为61.7%,新生儿畸形和弱智发病率高达57.3%,畜禽发病死亡严重。由此可以看出环境问题往往都是多种因素综合作用的结果,各种环境问题是相互关联的,孤立地对一个环境问题做出反应可能会在事实上恶化另一个环境问题。环境问题必须综合加以考虑,否则解决了旧的问题,又会带来新的问题。

### 3. 综合性

全球环境问题的产生与经济、社会和政治问题相互交织,关系复杂而紧密。如为了控制飞机噪声对环境的污染,就必须淘汰噪声大的飞机,在制造新型飞机时,必须对飞机进行改造,这必须依靠科学技术的进步,必须以经济的发展及雄厚的经济实力为后盾。解决环境问题不仅仅涉及科技问题,还涉及

---

<sup>①</sup>米都斯:《增长的极限》,四川人民出版社1984年版,第6页。

<sup>②</sup>戴维·赫尔德:《全球大变革:全球化时代的政治、经济、文化》,社会科学文献出版社2001年版,第526页。

生态学、经济学、政治学、社会学等领域的问题,在全球环境政策背后有不同的社会经济利益、不同的国家利益和不同的意识形态,因而需要有多维的、综合的和跨部门的思维和方法。

## 二、全球环境问题产生的根源

全球环境变化不仅有深刻的经济根源,而且有广泛的社会根源。世界经济的增长、经济全球化和南北经济的不平等关系对全球环境造成了巨大的影响,构成了当代全球环境问题的主要经济根源。消费社会的兴起和全球人口的增长对生态环境产生了巨大的压力,从而使全球环境问题更加严峻。<sup>①</sup>

### (一) 全球环境问题的经济根源

纵观世界各国的工业化历程,不难发现,无论是发达的先进国家,还是发展中国家,都经历了或正在经历着经济发展中出现的各种环境问题,环境恶化是伴随着经济增长而发生的,经济增长与环境问题之间存在着一定的必然联系。20世纪80年代一些学者对经济增长与环境的关系进行了研究,研究结果提出了环境库兹涅茨曲线(EKC),环境恶化与经济增长之间呈倒U型曲线关系,即在经济起飞初期,环境会伴随着经济增长而不断恶化,当经济发展到一定的阶段,环境恶化会得到遏止并伴随着经济的进一步发展而好转。人类经济活动的增长是影响全球环境变化的主要因素之一。

#### 1. 世界经济增长

根据麦克内尔的估算,1500年世界GDP约为2400亿美元,到1820年,世界GDP达到6950亿美元。此后,随着世界工业化的迅速进展,经济发展步伐开始加快。到1900年世界GDP达到1.98万亿美元,1950年世界GDP约为5.37万亿美元,1992年世界GDP约为29万亿美元,2007年世界GDP约为54万亿美元,世界经济的规模相当于1500年的约220倍。<sup>①</sup>环境问题在经济高速增长的同时日益显现。

世界经济的增长过程中,发展中国家和发达国家有所不同。在发达国家,其经济结构逐渐从重工业向高新技术产业和服务业转移,这种结构性的变化

---

<sup>①</sup>徐再荣:《全球环境问题与国际回应》,中国环境科学出版社2007年版,第13页。

从总体上提高了资源的利用效率,减少了由发达国家所造成的工业污染。而发展中国家,经济增长属于高资本投入、高资源消耗、高环境污染的增长方式。在资源型产业(如石油加工业和采矿业)和劳动密集型产业(纺织和皮革业)有一定的竞争力,在知识密集型产业(如微电子、信息技术和生物技术)并不占优势,而在被认为是5个能源和污染密集型产业(钢铁、有色金属、非金属矿物业、化工、纸浆和纸张业)中,发展中国家发展最快的产业占到4个。

## 2. 经济全球化

经济全球化是社会生产力发展的必然结果,同时又是资本主义生产方式向全球扩展的产物。经济全球化使发达国家将越来越多的劳动密集型和资源密集型产业以及对生态环境破坏严重的产业向发展中国家转移,国家间和企业间的恶性竞争极大地破坏了全球生态环境。经济全球化通过把市场扩展到国外而扩大了生产对环境的影响,使得那些资源枯竭的或已立法进行严格保护的国家能够越过边界,发达国家通过产业投资转移和贸易转移两种途径,实现环境污染转移。同时,经济全球化推动了各国经济的专业分工,许多发达国家将不符合现行环保标准的产业设施和危险废物转移到发展中国家,导致发展中国家环境的恶化。

经济全球化为发展中国家提供了更多吸引外资的机会,有利于发展中国家产业水平的提升和产业结构的优化。对外贸易的不断发展有利于发展中国家开展本国的国际贸易,并在世界贸易市场中依据市场机制来调整本国贸易政策,以获取更大利益。但全球贸易自由化加剧了资源的消耗,给全球生态环境带来多方面不利影响,如全球的木材贸易致使森林大面积砍伐,严重损害森林生态系统,直接威胁着地球的生物多样性;野生动植物贸易加剧了濒危动植物的灭绝,对生物多样性构成了重大威胁。尽管《濒危野生动植物物种国际贸易公约》明令禁止800多种动植物的贸易,然而在利润驱使下,非法贸易屡禁不止。藏羚羊属于国家一级保护动物,2000年列为濒危物种,藏羚羊底绒制成的披肩称为“沙图什”,是世界公认的最精美最柔软的披肩,西方时尚界对沙图什的追求直接导致80年代末和90年代初盗猎大幅度上升,每年估计有2万只藏羚羊被猎杀。

总之,经济全球化在一定程度上促进了全球资源的有效配置,提高了资源的利用效率,为环境、资源和经济的协调发展奠定了基础,同时也为发展中的经济发展带来了难得的机遇,有利于他们摆脱贫困,吸引更多的先进技术,从

而为全球环境保护提供了可能的物质条件。但在另一方面,世界经济的快速增长和经济全球化可能给全球环境带来很大的负面影响,其环境代价甚至会超过其带来的经济利益。

## (二) 全球环境问题的社会根源

### 1. 全球人口的增长

20 世纪世界人口的高速增长,构成了对自然资源 and 环境的直接压力,成为引发全球环境危机的重要原因之一。

到公元初,世界人口为 3 亿左右,从那时起一直到 18 世纪,世界人口增至 8 亿。然而从 1800 年起,增长率开始加快,1804 年世界人口达到 10 亿人,1927 年达到 20 亿人,1974 年达到 40 亿人,1987 年就上升到 50 亿人,1999 年 10 月 12 日“60 亿人口日”的到来,显示世界人口增长 10 亿人的时间已缩短到 12 年。根据联合国人口基金会《2004 年世界人口状况》,2004 年世界总人口为 63.78 亿人,其中,发达地区为 12.06 亿人,欠发达地区为 51.72 亿人。也就是说,世界人口在不到 40 年时间的增长量相当于自人类出现以来到 20 世纪中叶的总增长量。<sup>①</sup>

联合国预测世界人口在 2050 年将突破 90 亿,在《世界人口展望》(2006 年修订版)的报告中指出 2007 年世界人口总数为 67 亿,这意味着在今后的 43 年当中,世界人口将增长 25 亿,这相当于 1950 年时的世界人口总和。人口增长将主要集中在发展中国家,而发达国家的人口将不会显著上涨。

人口的过度增长不断扩大对资源的消耗。首先,人口数量的不断增长,使得在同等消费水平下,对资源的需求量同比增加。其次,生活水平的不断提高、传统生产方式和消费模式对资源不加限制的利用,提高了个人消耗资源的平均水平。人口增长和消费水平的提高,使得人类消耗资源的速度大大超过了人口增长的速度。人口过多的压力将转化为对生态环境的压力,带来消极的环境影响:它将引起粮食不足和资源匮乏,导致毁林开荒、毁草垦殖、过度开采矿产资源,从而造成自然生态环境的破坏。在满足人类快速增长的需求的过程中,生产和生活废弃物大量增加,对环境的压力日趋沉重。因此,资源、环

---

<sup>①</sup>联合国环境规划署:《世界资源报告(1998-1999)》,中国环境科学出版社 1999 年版,第 21~22 页。

境问题不可避免地与人口增长联系在一起。

## 2. 消费方式

消费源于需要,是人类生存的基本方式,是主体的有选择性和创造性的活动,其目的是为了满足不同人的生存和发展的物质与精神需要。恩格斯曾经把人们的消费需要分为生存需要、享受需要和发展需要三个层次。在 19 世纪末的西方消费主义生活方式逐渐兴起,消费主义是一种毫无节制地消耗物质财富和自然资源,并把消费作为人生最高目的的消费观和价值观。生活中巨大的浪费和高度的物质消费导致资源耗竭、环境污染、生态破坏。例如,20 世纪 50 年代,“一次性”消费品悄然走进了人们的生活,如一次性的杯盘、刀叉、饭盒、筷子、牙刷、尿布、照相机、衣物、包装袋等,这种消费模式是耗竭型的,既浪费了大量资源又造成大量生活垃圾。据统计,美国用于食品的包装就达到城市固体废弃物的 1/5,人均达 130 千克。同时,大多数发展中国家在推进工业化进程中,效仿发达国家的发展模式及其派生的消费方式,使得过度消费方式向全球扩展。

消费主义是建立在自然资源取之不竭、用之不尽的认识误区之中的,是建立在对自然的无限制掠夺基础上,消费主义所刺激起来的人的欲望,已经远远超出了地球生物圈所能承受的限度,其必然加剧人类对自然的掠夺和破坏,危及人类生存的生态环境。<sup>①</sup>

## 3. 能源消费的增长

能源的消费量不仅反映一个国家的经济活力和这个国家国民享有的福利,而且反映了一个国家对全球环境的影响程度。能源消费是环境污染的主要来源之一,化石燃料(特别是煤炭)不可避免地产生大量二氧化碳等温室气体,造成了全球气候的变化。能源消费量和能源结构对人类生存环境有着至关重要的影响。

随着世界经济规模的不断增大,世界能源消费量持续增长。根据国际能源署(IEA)对世界能源结构的变化趋势分析,1973 年世界一次能源供应总量为 60.40 亿吨石油当量,2000 年上升到 99.63 亿吨石油当量,而 2007 年已达到 111.0 亿吨油当量。在 30 多年内能源消费总量翻了一番,年均增长率为

---

<sup>①</sup>艾伦·杜宁:《多少算够——消费社会与地球的未来》,吉林人民出版社 1997 年版,第 28 页。

1.8%左右。人均能源消费量也是衡量环境影响的一个重要尺度。高消费国家的每一个人消费的能源是低消费国家的18倍,并且引起更多的污染。单是美国,只占世界人口6%的人消费了世界能源的30%。一个美国人消费的能源等于3个日本人、6个墨西哥人、14个中国人、168个孟加拉国人、280个尼泊尔人、531个埃塞俄比亚人。

工业革命以来,世界的能源消费结构发生了很大的变化。自19世纪70年代的产业革命以来,化石燃料的消费量急剧增长。初期主要是以煤炭为主,到20世纪60年代石油首次超过煤炭,跃居一次能源的主导地位。虽然20世纪70年代世界经历了两次石油危机,但世界石油消费量却没有丝毫减少的趋势。此后,石油、煤炭所占比例缓慢下降,天然气的比例上升。同时,核能、风能、水力、地热等其他形式的新能源逐渐被开发和利用,形成了目前以化石燃料为主和可再生能源、新能源并存的能源结构格局。2007年,在世界一次能源消费总量中石油占35.6%、煤炭占28.6%、天然气占25.6%。非化石能源和可再生能源虽然增长很快,但仍保持较低的比例,只占12%。

### 三、全球环境问题

#### (一) 全球变暖

##### 1. 气体与温室效应

大气中的水蒸气、二氧化碳和其他微量气体,如甲烷、臭氧、氟利昂等,可以使太阳的短波辐射几乎无衰减地通过,但却可以吸收地球的长波辐射。这类气体有类似温室的效应,被称为“温室气体”。温室气体吸收长波辐射并再反射回地球,从而减少向外层空间的能量净排放,大气层和地球表面将变得热起来,这就是“温室效应”。

大气中能产生温室效应的气体已经发现近30种,其中二氧化碳起重要的作用,甲烷、氟利昂和氧化亚氮也起相当重要的作用。20世纪以来大气中各种温室气体的浓度都在增加。1750年之前,大气中二氧化碳含量基本维持在280ppm,工业革命后,随着人类活动,特别是消耗的化石燃料(煤炭、石油等)的不断增长和森林植被的大量破坏,人为排放的二氧化碳等温室气体不断增长,大气中二氧化碳含量逐渐上升,每年大约上升1.8ppm(约0.4%),到目前

已上升到近 360ppm。从测量结果来看,大气中二氧化碳的增加部分约等于人为排放量的一半。按照政府间气候变化小组的评估,在过去一个世纪里,全球表面平均温度已经上升了  $0.3^{\circ}\text{C} \sim 0.6^{\circ}\text{C}$ ,全球海平面上升了 10 ~ 25 厘米。许多学者的预测表明,到 21 世纪中叶,世界能源消费的格局若不发生根本性变化,大气中二氧化碳的含量将达到 560ppm,地球平均温度将有较大幅度的增加。如果二氧化碳含量从工业革命前的 280ppm 增加到 560ppm,全球平均温度可能上升  $1.5^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

表 1-2 15 个排放二氧化碳最多的国家

| 序号 | 国家    | 二氧化碳排放量 (Mt) | 人均排放量 (t) |
|----|-------|--------------|-----------|
| 1  | 美国    | 4 881        | 19.13     |
| 2  | 中国    | 2 668        | 2.27      |
| 3  | 俄罗斯   | 2 103        | 14.11     |
| 4  | 日本    | 1 093        | 8.79      |
| 5  | 德国    | 878          | 10.96     |
| 6  | 印度    | 769          | 0.88      |
| 7  | 乌克兰   | 611          | 11.72     |
| 8  | 英国    | 566          | 9.78      |
| 9  | 加拿大   | 410          | 14.99     |
| 10 | 意大利   | 408          | 7.03      |
| 11 | 法国    | 362          | 6.34      |
| 12 | 波兰    | 342          | 8.21      |
| 13 | 墨西哥   | 333          | 3.77      |
| 14 | 哈萨克斯坦 | 298          | 17.48     |
| 15 | 南非    | 290          | 7.29      |

资料来源:沈洪艳等:《环境管理学》,中国环境科学出版社 1995 年版。

## 2. 气候变化的影响和危害

(1) 引起大气和海洋环流结构的变化。气候变化引起异常的海流现象——“厄尔尼诺”现象。“厄尔尼诺”是西班牙语“圣婴”或“耶稣之子”一词的音译,是太平洋赤道带大范围内海洋和大气相互作用后失去平衡而产生的一种气候现象。“厄尔尼诺”现象的特征是太平洋沿岸的海面的水温异常升高,海水水位上涨,暖流使太平洋东部的冷水域变成暖水域,造成不同地区的