

新版 GB/T 24001-2004

环境管理体系标准实施与转换系列丛书

GB/T 24001-2004 环境管理体系 转换实施指南

黄进 编著



中国标准出版社

新版 GB/T 24001—2004 环境管理体系标准
实施与转换系列丛书

GB/T 24001—2004 环境管理体系 转换实施指南

黄进 编著

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

GB/T 24001—2004 环境管理体系转换实施指南/黄进
编著. —北京:中国标准出版社,2005
(新编 GB/T 24001—2004 环境管理体系标准实施与转
换系列丛书)
ISBN 7-5066-3747-2

I. G… II. 黄… III. 环境管理-国家标准-中国
-指南 IV. X32-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 039282 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.bzcbs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.5 字数 504 千字

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月第一次印刷

*

定价 50.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

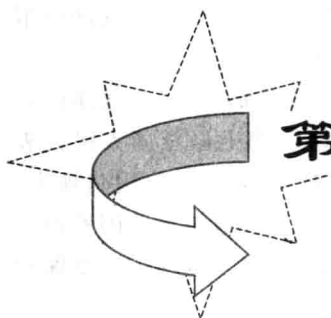
目 录

第一章 GB/T 24000 系列标准的由来和 2004 版标准修订的总体情况	1
第一节 ISO 14000 环境管理系列国际标准的产生和发展	1
一、人类所面临的环境危机	1
二、国际社会的环保对策和行动	11
三、ISO 的伟大创举——国际标准化组织环境管理技术委员会 (ISO/TC 207)	14
四、ISO 14000 环境管理系列国际标准	17
第二节 ISO 14001:1996 和 ISO 14004:1996 标准的修订背景 and 历程	28
一、修订 ISO 14001:1996 和 ISO 14004:1996 的原因	28
二、修订 ISO 14001:1996 和 ISO 14004:1996 的总体思路 and 原则	28
三、ISO 14001:1996 和 ISO 14004:1996 的修订历程	29
第二章 2004 版 GB/T 24001 标准的理解	31
第一节 2004 版 GB/T 24001 标准的主要特点、作用 and 意义	31
一、2004 版 GB/T 24001 标准的主要特点	31
二、实施 2004 版 GB/T 24001 标准的作用 and 意义	33
第二节 GB/T 24001—2004 标准的理论基础	35
一、GB/T 24001—2004 标准的精神实质	35
二、环境管理体系的 PDCA 运行模式	36
第三节 环境管理体系基本术语 and 定义	38
一、GB/T 24001—2004 术语 and 定义的变化	38
二、GB/T 24001—2004 术语 and 定义详解	41

第四节	GB/T 24001—2004 标准理解要点评注	56
一、	GB/T 24001—2004 标准的总体变化	56
二、	GB/T 24001—2004 标准体系要素的理解	60
三、	环境管理体系要素之间的逻辑关系和系统化	111
第五节	GB/T 24004—2004 标准介绍	114
一、	GB/T 24004—2004 与 GB/T 24001—2004 的关系	114
二、	GB/T 24004—2004 标准的结构特点和使用方法	115
三、	GB/T 24004—2004 标准的总体变化	116
四、	GB/T 24004—2004 标准正文介绍	117
五、	GB/T 24004—2004 标准的附录	141
第三章	环境法律法规及污染治理技术	146
第一节	环境保护法概述	146
一、	环境保护法的内涵、目的和作用	146
二、	环境保护法的特点和原则	146
第二节	我国环境保护法律法规体系	148
一、	我国环保法律法规总体框架	148
二、	我国环境标准概述	150
三、	环境保护法律制度	152
第三节	环境污染及其防治	156
一、	环境污染概述	156
二、	主要污染物质的分类、来源和治理技术	157
第四章	环境管理体系的建立、实施、保持和持续改进	170
第一节	环境管理体系建立、实施、保持和持续改进综述	170
一、	建立环境管理体系的过程和步骤	170
二、	建立环境管理体系应注意的问题	171
第二节	领导决策和体系建立的准备	171
一、	领导决策	171
二、	体系建立的准备工作的	172
第三节	初始环境评审	172
一、	初始环境评审的目的	172
二、	初始环境评审的内容	173

三、初始环境评审的策划	173
四、初始环境评审的实施	174
五、差距分析	178
六、初始环境评审报告	179
第四节 环境管理体系的整体策划和设计	179
一、环境方针的制定	179
二、明确组织机构、资源、作用、职责和权限	182
三、环境目标、指标和环境管理方案的制定	184
四、体系要素管理程序的策划	186
第五节 环境管理体系文件的编制	187
一、环境管理体系文件概述	187
二、环境管理手册的编制	190
三、环境管理程序文件的编制	242
四、环境管理作业指导文件和环境管理记录	280
第六节 环境管理体系的运行和实施	281
一、全员教育和培训	282
二、环境目标、指标和方案的实施	283
三、实施各级环境管理体系文件的规定	284
四、确认并调整有关的组织机构和人员职责	284
五、配备所需资源	284
六、适时开展信息交流	285
七、对相关方施加影响	285
八、开展应急准备和响应	285
第七节 环境管理体系的保持和持续改进	285
一、对体系的运行情况进行监测和测量	286
二、对环境法律法规和其他要求的遵循情况进行检查和评价 (合规性评价)	286
三、发现不符合,采取纠正措施和预防措施予以整改	286
四、对环境管理体系文件进行评审和修改	287
五、内部审核	287
六、管理评审	288

第五章 环境管理体系审核	289
第一节 环境管理体系审核概述	289
一、有关环境管理体系审核的基本术语	289
二、环境管理体系审核的类型	290
三、环境管理体系审核的目的和特点	291
四、环境管理体系审核的准则和方式	292
第二节 环境管理体系认证审核	293
一、环境管理体系认证审核基本程序	293
二、环境管理体系认证审核的实施	301
第三节 环境管理体系审核要点	308
一、环境管理体系 17 个体系要素的审核要点	308
二、组织实施 GB/T 24001—2004 环境管理体系常见不符合项分析	312
附录一 我国主要的环境保护法律、法规目录清单	316
附录二 中国环境保护标准目录清单	319
附录三 关于发布 CNAB-AG32《认证机构实施依据新版 GB/T 24001 国家标准的环境管理体系认证转换指南》的通知	334
附录四 《认证机构实施依据新版 GB/T 24001 国家标准的环境 管理体系认证的转换指南》	335



第一章

GB/T 24000系列标准的由来和 2004 版标准修订的总体情况

第一节 ISO 14000 环境管理系列国际 标准的产生和发展

一、人类所面临的环境危机

工业革命以来,人类在创造巨大物质财富的同时,也付出了巨大的资源和环境代价。在推进工业化的初期,人类还没有深切体会到自然资源供给和环境容量的有限性。随着人口的持续增加,经济规模的不断扩大,传统的生产模式所带来的资源短缺和环境污染,迫使人类进行深刻反思。

(一) 环境、环境要素、环境系统和环境问题

1. 环境的基本内涵

环境的概念在不同的学科分类中有着不同的解释,它是一个内涵非常丰富、构成极其复杂、应用又相当广泛的名词术语。通常意义上人们所理解的环境,是指那些相对于主体而言的客体。当主体,即某一中心事物一旦被界定,那么作为其对立面而存在的周边事物,也就是客体即构成了所谓的环境。

环境不是孤立存在的,它与中心事物之间保持着相互依存的关系,其内容也随着中心事物的不同而有所不同。例如,生态学以生物界作为研究的中心事物,那么围绕着人类和所有生物以外的其他周边事物就被视为环境。而在环境科学领域,中心事物是人类社会,此时,则可将环境定义为“以人类社会为主体的外部世界的总体”。这里的外部世界是指人类已经认识到的,可以直接或间接影响人类生存和社会发展的各种自然因素和社会因素。换言之,人类的环境由自然环境和社会环境构成。其中,自然环境是人类生产生活所必须的、未经人类改造过的自然资源和自然条件的总和,包括大气环境(阳光、空气、气候、温度)、水环境(海洋、湖泊等天然水体)、土壤环境、生物环境(森林、草原、野生动物和微生物)和地质环境(地壳、岩石、矿藏)等;而社会环境则是人类经过对自然环境的改造,逐步创建的人工环境系统,依据人类对其不同功能的利用情况,可分为工农业生产环境(工厂、矿山、农田、水利、牧场、果园)、居住环境(城市、村落)、交通环境(公路、铁路、港口、机场)



和文化环境(校园、风景名胜、文物古迹)等。人类的环境不仅仅是上述物理要素的简单组合,同时也包括各要素之间的相互关系和由这些要素所构架的整个生命支持系统。

环境还有另一种解释,那就是人们出于环境保护和环境管理工作的需要,从法律的适用性角度出发,将环境中那些需要保护的对象或要素界定为环境。第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过的《中华人民共和国环境保护法》第二条中明确规定:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”

GB/T 24001—2004《环境管理体系 要求及指南》标准也对“环境”的概念给出了定义,即“组织运行活动的外部存在,包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人,以及它们之间的相互关系”。其中,“外部存在”又可“从组织内延伸到全球系统”。不难理解,在本定义中组织及其运行活动是主体,是环境管理所要研究的中心事物,而围绕着人群空间以及其中可以直接或间接影响人类生活和发展的一切自然物质和能量的总和则构成了客体,组成客体的这些要素是相互作用、相互联系和相互转化的,当组织的运行活动发生变化时,其客体也将随之发生演变。此外,鉴于环境问题的社会复杂性和全球扩展性,外部存在的环境也不应局限于组织的周边事物,这就提醒人们在考虑环境问题时,应将思路尽量拓展,从更深的层次、更广的范围和更远的视角去认识环境的丰富内涵。

2. 环境要素和环境系统

环境要素又称为环境基质,它是构成环境整体(环境系统)的各个独立的、性质不同而又遵从总体演化规律的基本物质组分。通常,环境要素都是按照某种特定的空间配置方式组成环境结构单元,这些结构单元又按某种特定格局结合成为一个有序的整体,即环境系统。水是自然环境要素,它按照一定的空间配置关系组成了水体这个环境结构单元,包括海洋、湖泊、河流、冰川、地下水、土壤水、大气含水和生物水等,而所有这些水体又按一定的格局进行分配、错落有致,构成了地球上一个紧密联系、相互作用、不断相互转换的水环境系统,即水圈。自然环境要素大气组成了大气层,而所有的大气层又构成了大气圈;同样,由土壤组成了草地和农田,由岩石组成了岩体,而所有的岩体和土壤又构成了地球上的土壤-岩石圈;生物体也是一种自然环境要素,由各种生物体可以组成生物群落,而所有的生物群落又最终构成了整个生物圈。

值得注意的是,环境系统不仅仅是地球表面各种环境要素的简单合成,而且还具有区别于各要素之和的新的性质和新的力量。一方面,环境系统所表现出的性质,往往比组成该系统的各要素的性质之和更为丰富和复杂。另一方面,通过能量的流动、物质的循环和信息的交换,使各要素间始终保持着某种相互联系、相互作用和相互制约的关系。环境系统还具有整体性、统一性和稳定性等特点,系统的整体性表现在该系统是在各要素及其相关性中产生的整体,整体的性质和规律存在于组成其系统的各要素的相互联系、相互作用之中。系统的统一性表现在该系统总是以事物的统一体形式出现;而系统的稳定性则表现在该系统各要素之间的有序结合而呈现相对的稳定性。

3. 环境问题及其分类

环境是人类发展生产和繁荣经济的物质源泉,人类社会发



物质文明和精神财富,但由于认知程度和科学技术水平的某些局限,在利用和改造环境的过程中也给环境造成了空前的破坏,引发了一系列严重的环境问题。概括而言,环境问题是指由自然或人为活动所导致的全球环境或区域环境中出现的不利于人类生存和社会发展的各种现象。按照成因可将其分成两大类:即原生环境问题和次生环境问题。原生环境问题又称为第一类环境问题,主要指由自然力而引发的环境问题,比如地震、火山喷发、干旱、洪涝灾害、台风、山体滑坡等所带来的环境的异常变化;次生环境问题又称为第二类环境问题,主要指人类生产和生活活动所引起的环境问题。次生环境问题一般又可细分为生态资源破坏和环境污染两种基本类型。

生态资源破坏是由于人类不合理的开发和利用自然资源所致,大规模的工业生产和经济活动使得人类向环境索取自然资源的速度远远超过了资源本身的再生速度,一方面,人类从环境中获取的物质质量远远大于其实际的利用量,对资源的使用存在着惊人的浪费,同时人们又从来没有从保护自然生态系统的角度来思考、评估和优化自身的生产和生活方式,这样长此以往,造成生态系统的生产能力和自我调节能力显著下降,生态结构明显改变,从而打破了原有的生态平衡。比如过度放牧引起的草原退化,乱砍滥伐所造成的大面积森林植被的破坏,非法狩猎和采集致使大量珍惜动植物物种遭受灭顶之灾等等,这类环境问题往往是人类活动直接作用于自然界而引起,造成的影响也往往是长期深远和不可逆转的。

环境污染则主要是指由于人类活动使得有害物质或因子进入到环境当中,通过扩散、迁移和转化的过程,使整个环境系统的结构和功能发生了不利于人类和其他生物生存和发展的现象。比如工业废水和生活污水的无序排放超过了水体的自净能力,导致水体质量恶化;工业生产中大量石化燃料的使用,产生大量的有毒有害气体排放到大气中,产生酸雨危害和温室效应现象;建筑、交通和娱乐噪声的过度排放使人们精神紧张、情绪不安甚至心理受到伤害;工业固废、生活垃圾特别是有毒有害物质的处理造成土壤板结、地下水污染和生存空间变小等等。环境污染不但破坏了环境本来的面貌,同时反过来又直接制约了经济的发展,对人类的生存构成了严重的威胁。

应当指出的是,上面所述的原生环境问题和次生环境问题在许多情况下常常是难以截然分开的,它们之间往往存在着某种因果联系和相互作用。比如我国北方地区近年来大面积的土地沙化、持续干旱和沙尘暴肆虐的自然灾害,正是由于人为的毁林毁草、过度采伐,导致天然植被大幅下降,生态系统严重失衡所致,从这一角度分析,次生环境问题恰恰构成了原生环境问题的成因,并使得原生环境问题的发生频率和危害程度不断增加。

(二) 自然界给予人类的无情报复

环境是人类发展生产和繁荣经济的物质源泉,人类社会发展至今,创造了前所未有的物质文明和精神财富,但由于认知程度和科学技术水平的某些局限,在利用和改造环境的过程中也给环境造成了空前的破坏,引发了一系列严重的环境问题。

在生产力不发达的远古时代,人类与自然基本处于一种和谐状态,人类的生存主要依赖于大自然的恩赐,通过简单生活活动,以生理代谢过程和环境进行物质和能量的转换。虽然那时也曾因为人口的自然增长、盲目的乱砍乱捕和滥用资源造成过一定程度的生活资料匮乏,引发饥荒威胁人类生存,但总体来说,那一时期,由于人类所掌握的生产工具相



对简单,主要是利用环境,而很少能够有意识地去改造环境,所以对环境所造成的影响应该说还是比较轻微的。

随着人类种群的不断扩大,生产工具的变革,人的生存能力逐渐增强,人类开始抵御自然危害,进而发展到主动地去控制自然和改造自然。大量砍伐森林、烧荒垦荒引起严重的水土流失,兴修水利工程、进行不合理的灌溉,造成土壤盐渍化、沼泽化,甚至引起传染病的流行。从培育植物、驯化动物到早期农业和畜牧业的出现,农业文明的兴起打破了以往环境变化的自然规律,引起了生态破坏并产生了严重的社会后果。尽管如此,由于当时人口数量还相对较少、迁移和活动的范围也相对有限,所以环境问题的规模还只限于局部,其影响也还不十分突出。

到了近代社会,生产技术的进步使人类的生产力水平得到了突飞猛进的发展,劳动生产率的大幅提高,增强了人们改造自然的能力,改变了环境固有的组成和结构,也改变了环境中物质和能量的循环系统。18 世纪 60 年代到 19 世纪中叶,工业革命所引发的社会化大生产浪潮席卷欧美大陆,人口与工业企业的大量集中加快了城市化和工业化进程,而与此同时,环境问题也随之大规模产生。这一时期,工业污染逐步向城市和农村扩展,点源污染向面源污染发展,局部污染也向区域性和全球范围蔓延,终于在 20 世纪 50~60 年代出现了人类历史上第一次的环境问题高潮。正如伟大导师恩格斯所说:“不要过分陶醉于人类对自然界的胜利,要知道,对于每一次这样的胜利,自然界都给予了我们以无情的报复”。

的确,生产力的巨大变革使得人类的生活条件、经济发展和社会进步从根本上得到了改变,然而所有这些成就的取得,在很大程度上都是以牺牲环境作为代价的,人类在改造自然的同时对赖以生存的环境造成了前所未有的污染和破坏,反过来,环境的恶化也使人类生存和健康遭受威胁,社会经济蒙受损失。其中,震惊世界的“十大公害”事件就是很好的例证。

1. 马斯河谷烟雾事件

1930 年 12 月 1 日至 5 日,比利时马斯河谷中工厂排放出的大量有害气体、煤烟粉尘和二氧化硫在近地大气层中快速积聚。由于河谷地形环境复杂,加之逆温和大雾天气,使得污染物质很难稀释扩散,浓度骤升,大量的污染物颗粒被人体吸入肺部,造成上千人咳嗽、呕吐、喉痛、胸闷和窒息,一周之内便有 60 多人中毒死亡。

2. 多诺拉烟雾事件

美国多诺拉小镇地处宾西法尼亚洲河谷地带,河谷呈盆地地貌特征,多逆温和大雾气候。1948 年 10 月,密集的谷内工厂所排放的大量二氧化硫(大气中浓度高达 $0.5 \text{ mg/m}^3 \sim 2.0 \text{ mg/m}^3$)气体和金属化合物尘粒相互作用形成硫酸盐气溶胶,弥漫全镇。短短 4 天内,致使 43% 的居民,约 6 000 余人相继患病,如同马斯河谷烟雾一样,有害气体导致人咳嗽、呕吐甚至腹泻,共计 20 人死于这场污染灾害。

3. 洛山矶光化学烟雾事件

20 世纪 30 年代末美国洛山矶石油开采业的成功促进了当地汽车工业的迅猛发展。至 20 世纪 40 年代初期,该市已拥有 400 万辆汽车,每天消耗汽油 24 000 万升,排放烃类物质(碳氢化合物和氮氧化物)1 000 多吨。由于洛山矶市三面环山,不利于空气流通,石

油工业废气和汽车尾气在强烈的太阳紫外线作用下生成一种蓝色的光化学烟雾,弥漫了整个城市。这种烟雾刺激人的眼、喉、鼻,引发眼病、咽喉炎和头痛等症状,致使大多数居民患病,2 天内 65 岁以上的老人就死亡了 400 人;同时,生长在百里之外郊区的蔬菜也由绿变褐,各种柑橘水果和农作物减产,无人敢吃,几万顷的森林有四分之一干枯而死。洛山矶,这座风景宜人的美丽的海滨城市一时间笼罩在蓝色的死亡烟雾之中。

4. 伦敦烟雾事件

老牌资本主义国家英国的首府伦敦素有“雾都”之称。1952 年 12 月 5 日至 8 日,该城市突然发现许多民众染上了呼吸系统的疾患,伴随着几乎相同的胸闷、咳嗽、喉痛、气短等症状,近 4 000 人先后被夺去了宝贵的生命,在此后的两个月间,又有 8 000 多人相继死亡,而且类似的大劫难历年共发生了 12 起之多,其危害之严重,影响之深远为世人震惊。究其原因,杀手来自于当地居民冬季取暖所用燃煤,由于含硫量过高,排放大量的二氧化硫和烟尘,在金属颗粒物的催化作用下生成二氧化硫、硫酸和硫酸盐,并附着在烟尘上吸入人体肺部。有监测数据显示,当时的二氧化硫浓度高达 1.34 mg/m^3 ,是平时浓度的 6 倍,难怪雾都伦敦成为当时的“死亡之都”和“恐怖之都”。

5. 水俣病事件

在日本九州岛南部的熊本县水俣镇上,有一家生产氮肥的化工厂,常年将其生产流程中产生的无机汞直接排入水俣湾。无机汞在海洋微生物的作用下转化成甲基汞,被鱼、贝类摄入,并在鱼体内高浓度富集。从 1950 年开始,先是发生猫跳海事件,后来又发现当地居民患上无法确诊的怪病:口齿不清、步态不稳、面部痴呆、耳聋眼瞎,甚至全身麻木,最后精神失常。截至 1972 年,统计该镇共有 180 多人犯病,50 多人死亡,32 个新出生婴儿神经先天受损。水俣病事件是典型的通过食物链传递的海洋二次污染。

6. 四日哮喘事件

1955 年以来,日本东部沿海的四日市设立了多家石油化工企业,这些工厂大量排放二氧化硫和煤尘,其中含有钴、锰和钛等重金属颗粒,使许多居民患上支气管炎、肺气肿和哮喘等呼吸系统疾病。1967 年,有些患者不堪忍受病痛的折磨而自杀,至 1970 年,患者已达 500 多人,其中 36 人因严重哮喘而死,四日事件蔓延到日本几十个大小城市,可见,重金属颗粒物的弥散堪称大气污染之魁首。

7. 米糠油事件

1968 年,日本九州爱知县一带的 23 个府县在生产米糠油过程中,使用多氯联苯作热载体,因管理不善和操作失误,将这种热载体物质混入了米糠油食品中,致使 1 400 人食用后出现眼皮浮肿、多汗、全身红丘疹,重症患者恶心想吐、肝功能衰退、甚至肌肉疼痛导致死亡。4 个月后,中毒者猛增到 5 000 余人,16 人死亡,实际受害者超过 1 万人。用米糠油副产品制作的鸡饲料也同时受到污染,九州的禽类生产严重受损,其受害地域之广、受害人数之多令人触目惊心。

8. 富山事件

20 世纪 50 年代日本著名的三井金属矿业公司在日本富山县神奈川流域开设铅锌冶炼厂,该厂未经处理的含镉废水大量排入河中,并被用来灌溉农田,使土壤含镉,稻米变成镉米。当地居民因长期饮用被镉污染的河水和食用镉米而中毒,重金属镉富集于人体,引



起肾脏功能失调、全身性神经痛、关节痛、骨折,骨骼软化萎缩,以至死亡。截至 1968 年 5 月,经确诊的患者达 258 例,其中 128 例死亡,到 1979 年 12 月又有 79 个病例不治而亡。富山事件波及日本其他 7 条河流域,属于典型的水体和土壤的重金属污染,通常这种危害不易及时察觉和发现,潜伏期长达 10~30 年,发病滞后,所以比一般的污染更具威胁。

9. 印度博帕尔事件

1984 年 12 月 3 日,驻印度博帕尔市的美国联合碳化公司农药厂由于操作不当,导致剧毒物质 45 吨的甲基异氰酸酯爆炸外泄,受害面积达 40 km²,受害者 20 多万人,其中 5 万人失明,近 2 万人死亡,许多孕妇流产甚至产下死婴。

10. 切尔诺贝利核电站泄漏事件

1986 年 4 月 26 日,位于前苏联乌克兰基辅市郊的切尔诺贝利核电站,由于管理不善和操作失误,造成第四号核反应堆爆炸起火,致使大量放射性物质泄漏,237 人受到严重的放射性伤害,直接死亡 31 人;而且在以后的 20 年当中,还将有 3 万人可能因此而患上癌症。

(三) 第二次环境问题的高潮

十大公害事件给人们以可怕的警示,人们开始正视环境保护,经过二十年的艰苦努力,发达国家的污染状况基本得到缓解和改善,然而全球性的环境恶化趋势并未得到根本遏止。特别是进入 20 世纪 80 年代以来,随着新技术革命的发展,人类改造自然界的力量空前强大,在经济飞速发展的同时,对环境的污染和破坏也超过了以往任何一个时代,人类社会出现的危及人类生存的全球性环境问题也日益突出,形成了环境问题的第二次高潮。当代的环境问题不同于以往,它更多地呈现出一种综合性、复杂性和全球性,概括起来主要表现在以下几个方面:

1. 温室效应加剧,全球气候变化异常

地球表面大气层中所含有的某些微量气体组分,能够吸收红外辐射能量,使地表从太阳短波辐射获得的热量相对较多,而散失到宇宙中的热量相对较少,地球温度由此得以维持,这种现象称为“温室效应”。主要的温室气体有二氧化碳(CO₂)、水蒸气(H₂O)、甲烷(CH₄)、氮氧化物(NO_x)、臭氧(O₃)和氯氟烷烃(CFC₃)。温室效应是一种正常的自然现象,它使地球保持了一个适于人类生存的正常温度环境。如果没有温室效应,地球表面的温度将下降 400℃左右,那么地球万物将无法生存。

但是,自工业革命以来,由于人类在生产和生活活动中大量消耗化石燃料(石油、煤和天然气等),造成了大量温室气体的排放;另一方面,森林大面积毁坏又使二氧化碳浓度大幅增加,这就破坏了大气层相对稳定的气体组成,导致大气中温室气体过量,从而使温室效应不断加剧。

温室效应加剧的直接危害是导致全球气候变暖,温度带的迁移使得气候变化异常,雨量分布不均、洪涝灾害严重;同时,全球气温变暖还将加速极地冰山的融化,使海平面上升。预计到 2030 年,全球平均气温将上升 1.5℃~4.5℃,海平面将上升 20 cm~140 cm,这将直接威胁那些低地势岛屿和沿海地区人们的生活和财产,并造成森林迁移、土地盐碱化等不良影响。

2. 臭氧层破坏

臭氧是地球大气中的一种微量气体,由三个氧原子组成,是人们熟知的氧气的同素异构体。臭氧层处于距离地面 25 km~45 km 处的平流层当中,其主要作用是保护人类和地球上的其他生命免受过量紫外线的强烈辐射。臭氧层能够吸收并过滤掉 70%~90% 辐射到地表的太阳紫外线,因而它是地球生命的保护伞。如果失去了臭氧层的防护,地球生命将会遭受灭顶之灾。

1985 年,英国科学家法尔曼等人通过在南极哈雷湾观测发现自 1975 年以来,南极地区每年早春,约在 10 年间总臭氧浓度的减少超过 30%,而且在过去的 15 年间,每到春天南极上空的平流层臭氧都会发生急剧且大规模的耗损。极地上空臭氧层的中心地带,约 95% 的臭氧都被破坏。南极的臭氧空洞面积达 2 720 万 km²,比整个北美洲的总面积还大。这一发现得到了其他许多国家南极观测结果的证实,如此惊人的臭氧减少引起了全世界极大的震动,臭氧层破坏的问题也从此开始受到世界科学界,乃至政府、企业和全社会的广泛关注。实际上,臭氧总浓度的减少还不仅仅是发生在南极,在北极上空甚至其他中纬度地区也都出现了不同程度的臭氧层损耗现象。地面观测和卫星资料显示,我国的青藏高原也存在一个臭氧低值中心,并伴有季节性臭氧大幅度降低的现象。

平流层臭氧浓度之所以出现全球性减少的局面,主要是由于人类生产活动的规模不断扩大,向大气排放了大量的氯化亚氮、四氯化碳、甲烷和氯氟烷烃等物质,这类物质在紫外线作用下能与臭氧发生反应,故称其为“臭氧层消耗物质(ODS)”,比如:常见的制冷剂、发泡剂、哈龙灭火器和汽车尾气等。臭氧层破坏将导致紫外线的过度照射,使人引发皮肤癌和白内障等症,此外,紫外线强度的增高还会对生物细胞造成很强的杀伤作用,甚至造成某些生物物种的灭绝。

针对臭氧层破坏日益严重的状况,1985 年,联合国环境规划署经过多次会议讨论,制定并通过了保护臭氧层国际公约,我国于 1989 年和 1991 年分别加入了《保护臭氧层维也纳国际公约》和《蒙特利尔议定书》。

3. 水资源危机

水资源危机主要表现在两个方面,一是供水不足,淡水资源短缺;二是水源严重污染。全世界淡水储量占总水储量的 2.53%,但这其中可供人类利用的淡水仅占总淡水量的 0.2%,包括了地下浅层淡水、湖泊淡水以及河床水等。从理论上讲,地球上的水资源总量应该是保持平衡不变的,其开采、补给、消耗和恢复都是遵从一定的规律循环不止。但是由于各地区的水文气象条件差异较大、时间和空间上分布不均,更由于城市化、工业化集中用水量猛增,就导致了許多国家和地区水资源供求出现矛盾,河流干涸、湖泊面积减小、水体容量减小的现象屡见不鲜。另一方面,人类活动所排放的大量污染物,如生活污水、工业废水以及农业灌溉所使用的化肥和农药等都会在一定程度上造成水源的严重污染,资料显示,目前全世界有三分之二的贫民得不到洁净的饮用水。

中国是淡水资源相当缺乏的国家,全国淡水资源总量为 27 200 亿 m³,居世界第六位,但人均占有量不足 2 300 m³,只有世界人均水平的四分之一。水资源短缺制约了经济的发展,限制了人民生活水平的提高,据统计,目前我国 300 多个城市缺水,平均每天缺水 1 240 万 t,100 多个城市闹水荒,在农村,有 8 000 万人缺水,受旱面积达 2 000 万 km²。



与此同时,用水浪费和水质污染问题也成为目前困扰我国工农业生产和城市化发展的重要因素,盲目的开采已造成我国大部分城市地下水位的持续下降,水体污染更进一步加剧了我国水资源短缺的矛盾,并对经济建设直接构成威胁。1999 年的一项调查显示,全国工业和城市生活废水排放总量为 400 亿 t,由于废水的处理率和达标率很低,导致河流有机物污染相当严重。在对全国 1 200 条河流进行监测发现,有 850 条河流存在不同程度的污染,全国七大水系:辽河、海河、淮河、黄河、松花江、珠江和长江中,符合地面水水质 4 类和 5 类的仅占 44%,其中尤以辽河和海河的污染最为严重。此外,近年来在太湖、巢湖和滇池还出现了严重的湖泊富营养化现象,近海赤潮也使渔业和水产养殖业蒙受重大经济损失。

4. 酸雨危害频繁

酸雨又称“酸沉降”,它是指 pH 值小于 5.6 的天然降水以及酸性气体和酸性颗粒物沉降,包括雨、雪、雾、霜、露和雹等。酸雨中所含的酸主要是硝酸、硫酸和碳酸,这是由于工业燃料燃烧产生的二氧化硫和氮氧化物排放到大气中后,通过气相或液相的化合反应而形成的。20 世纪 80 年代以来,随着化石燃料使用量的不断增加,酸雨发生的频率不断上升、范围不断加大,其危害程度也不断加深。当前,酸雨最为集中且覆盖面积最大的地区是北洲、北美和中国西南地区。在中北欧和美国,大面积的酸雨已造成土壤明显酸化;加拿大 30 万个湖泊当中,已有近 5 万个因湖水酸化导致生物完全灭绝,最后成为死湖;而在欧洲,约有 5 000 万 km² 的森林正在遭受酸雨的侵蚀。在我国,大片的酸雨区主要分布在长江以南、青藏高原以东和四川盆地。据 1981 年统计数字显示,全国 20 个省市自治区出现不同程度的酸雨,长江以南 6 个城市降水最低 pH 值小于 4,贵阳曾经低到 3.1,我国受酸雨污染的面积为国土总面积的 30%。

酸雨的主要危害是使土壤酸碱度失调和退化,致使农作物减产;造成湖泊酸化,破坏水生动植物的生存环境;损害森林植被,使其脆弱和枯死;长期的酸性沉降还将造成铁路、桥梁、房屋建筑物的钢结构腐蚀加快,直接影响外观和使用寿命。由于酸雨而引起的环境酸化已成为本世纪人类最为关心的环境问题,只有严格控制燃料消耗数量、合理调整和配置能源结构并不断提高工艺技术水平,才能有效遏止酸雨的进一步扩大和蔓延。

5. 森林面积锐减

森林是人类的朋友,它具有调节陆地生态系统平衡、防风固沙、调节气候和保存物种等功能。然而由于过度的开垦和采伐,地球上原本 25% 的森林覆盖率,现在正以每年 1% 的速度递减;在热带雨林地区,每年减少 1 130 万公顷的森林资源。在世界很多地区,森林砍伐所带来的后果的还不仅仅是树木的减少和无数物种生长、栖息环境的破坏,更重要的是森林被砍伐以后,其维持生态系统平衡的能力会大大削弱,导致水土流失并使得洪涝灾害频发,而且被伐森林下的土质也会变差,出现红土化现象或是遭受侵蚀。

我国历史上曾经是一个森林资源极为丰富的国家,但由于长期的过量采伐和乱砍滥伐,使森林面积大量减少。20 世纪 90 年代初全国森林资源清查结果显示:我国森林面积总计 1.3 亿 hm²,森林覆盖率 13.9%,仅为世界森林覆盖率的一半。我国人均占有森林面积 0.11hm²,只相当于世界人均水平的 17.2%,居世界第 119 位。目前,全国每年林木生产总量约 4 亿 m³,几乎全部消耗待尽,就连东南沿海一带从陆地过渡到海洋生长的一

种珍稀森林资源红树林也难逃被伐的厄运。

6. 海洋污染严重

海洋是人类的资源宝库。然而,近年来海洋污染和对海洋生物的保护问题越来越突出。据资料统计,全世界每年向大海排放的废物中,悬浮物和溶解盐占到 200 亿 t,垃圾和有机物占到 330 亿 t。每年有近 1 000 万 t 的石油漏到海里,有 1 万 t 的银、25 万 t 的铜、390 万 t 的锌、30 万 t 的铅、1 万 t 的汞和 100 万 t 的有机氯农药被直接排入大海。如此惊人数量的废弃物和有毒有害及放射性物质势必将给海洋中的浮游生物、鱼类、贝类和海鸟带来致命的威胁。

海洋污染主要是陆源排污所致,污染物质包括了无机氮、磷酸盐,有机物、油类和重金属。大量有机物的排放往往是发生大规模赤潮和蓝潮的主要成因,世界上每年有 2 000 多人因食用了含有赤潮毒素的鱼虾而死亡。在我国,近年来共发现赤潮种类 20 种,2000 年近海共出现 28 次赤潮,而渤海、黄海、东海和南海也都有赤潮频频发生,累计污染面积达 20 000 km²。辽宁和浙江沿海的 2 次特大赤潮造成了渔业损失达 3 亿元人民币。对于海洋污染,尽管目前国家采取了许多措施加以控制,但总体来说,由于经济和技术的局限性,海洋污染远比内陆污染更加难以治理,我国海洋污染快速蔓延的势头虽得到了一定程度的减缓,但海洋环境质量恶化的总体趋势仍未得到有效的遏止。

7. 水土流失,土地沙漠化严重

人类长期大规模的乱砍滥伐使得全球的水土流失日益严重。目前,全球土壤流失速度已高出土壤形成速度数倍。印度、中国、前苏联和美国土壤流失量最为严重。沙漠面积不断增大,正以每年几百万公顷的面积在扩展。据不完全统计,我国的水土流失面积已达 160 多万 km²,占国土面积的六分之一,每年流失水土量高达 50 多亿 t,这不但降低了土壤的肥力,使土地生产力下降、粮食减产,更造成大量泥沙阻塞河道和水库,对防洪工程直接构成威胁。另一方面,由于过度放牧、盲目开垦和水资源利用不当等还造成了大面积荒漠化现象的出现,森林和草原消失进而形成了戈壁滩,目前中国沙化土地约有 170 万 km²,占国土总面积的 17%,沙进入退现象日趋严重,人们生存的空间越来越小,可利用的土地面积也越来越少。

8. 耕地面积不断减少

世界人口不断增长,而耕地面积却在逐年减少。我国人口数量占世界总人口的四分之一,而人均占有耕地仅为 0.1 hm²,不到世界人均水平的 50%,多年来,由于水利、交通和能源基础设施的建设,以及资源开发、退耕造林放牧占地的增加,加上水土流失和土地沙化等原因,导致我国耕地面积每年都要减少几百万亩,人地矛盾日益突出。为了提高土地的使用效率,人们对土地资源的开发和利用更是到了一种近乎于掠夺的程度,这无疑使有限的土地承受了过大的压力,化肥的大量使用导致土地质量明显下降,使粮食生产的数量和质量都受到了很大影响。

9. 草原日益退化

我国原本是一个草地资源的大国,拥有各类天然草地面积 3.9 亿 hm²,约占国土面积的 40%,仅次于澳大利亚,位居世界第二位。但人均占有草地仅为 0.33 hm²,约为世界平均水平的一半。我国草地质量水平并不算高,低产草地占 61.6%,中产草地占 20.9%,全



国难利用的草地比例较高,约占草地总面积的 5.57%。20 世纪 50 年代以来,由于长期超载放牧和过度使用,加上气候干旱,使草地逐步沙化。此外,人为采樵、滥挖药材、开矿和滥猎以及草原病虫害等也对草地植被直接形成危害。据资料统计,我国 90% 的草地已经或正在退化,其中中度退化程度以上(包括沙化、碱化)的草地达 1.3 亿 hm^2 ,并且每年以 2 000 多亩的速率递增。在北方和西部牧区退化草地已达 7 000 多万 hm^2 ,约占牧区草地总面积的 30%。

10. 生物多样性遭受破坏

人类的生存离不开生物多样性的存在。地球上多种多样的植物、动物和微生物构成了人类生存和发展所依赖的生命支持系统。而物种的灭绝和遗传多样性的丧失,将使生物多样性不断减少,逐渐瓦解人类生存的基础。目前国际上讨论最多的是物种的多样性。科学家估计地球上大约有 1 400 万种物种,已描述的物种达 140 万种。然而由于地球环境的日益恶化,已造成生物物种加速灭绝,破坏了整个生态系统的平衡。据估计,世界上有 10%~15% 的植物处于濒危状态,濒危物种达 4 000~5 000 种。此外,还有相当可观的植物物种已经灭绝或正在灭绝。国际社会对此采取了积极行动,已逐渐形成了一整套国际条约体系。1992 年,联合国《生物多样性公约》以及各国际环境组织公布的“全球生物多样性保护战略”,标志着全球范围内保护生物多样性的行动已进入一个崭新的里程。

我国物种资源无论种类、数量和特性方面都在世界上占有重要地位。现已记录的主要生物类群物种总数约 8.3 万种,约占世界主要生物类群物种总数的 7.5%。高等植物约 3 万种,占世界高等植物的 10%,居世界第三位。多年来,由于森林减少、草原退化、化肥农药杀虫剂的使用,以及过度捕猎,使生物的生存环境不断受到破坏,造成生物物种大量退化、减少甚至处于濒危状态。据统计,我国目前濒危动植物约有 1 431 种,占我国高等动植物总种数的 4.1%。为了保护野生动植物资源,特别是珍惜物种资源,国家先后签署并加入了多项国际性公约,并公布了《国家重点保护植物名录》和《国家重点保护野生动物名录》。保护生物多样性,使其发挥最大价值,为人类提供适应区域和全球环境变化的各种机会乃是地球人类义不容辞的责任。

11. 城市综合环境污染

城市综合污染与工业发展相伴而生,由于世界各国正不断加速推进工业化和城市化发展的进程,对自然资源的开发强度逐级加大,加之一些国家和地区技术和管理水平比较落后,污染物排放量不断增加,使城市环境恶化积重难返。我国的城市综合污染状况相当严重,主要表现在空气质量下降、工业及生活污水无序排放、生活垃圾遍布、城市噪声严重超标等。

我国城市空气污染以煤烟型和二氧化硫型污染为主,工业及生活燃煤、汽车尾气以及施工工地扬尘是造成城市空气质量低下的主要原因。1999 年,在统计的 338 个城市中,仅有 33.1% 的城市达到国家空气质量二级标准。另据世界银行研究报告表明,我国一些主要城市大气污染物浓度远远超过国际标准,在世界主要城市中名列前茅,位于世界污染最为严重的城市之列。

在城市工业及生活用水方面,不但存在大量浪费现象,而且污水和废水的排放量也不断增加。尽管我国工业废水的排放量在过去的十年期间逐年下降,但生活污水的总量却