

内 容 简 介

本书对 20 世纪末兴起的绿色化学的基本思想、基本理论和相关技术进行了阐述。本书共分 10 章。在介绍环境问题、资源状况的基础上 ,分别讨论了石油化学工业、材料工业、轻化工业以及农药的污染防治与清洁生产问题 ,总结和分析了绿色有机合成方法、化工过程强化技术和绿色化工技术 ,并简要介绍了国外绿色化学奖及环境污染治理技术。

本书可作为高等院校教材 ,亦可作为中学教师的教学参考用书 ,对相关的企业人员也具有参考价值。本书对读者提高环境意识、建立绿色化学理念、提高科学素养均十分有益。

版权所有 ,翻印必究。举报电话 :010-62770175 或 010-62776969
本书封面贴有清华大学出版社防伪标签 ,无标签者不得销售。
本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术 ,用户可通过在图案表面涂抹清水 ,图案消失 ,水干后图案复现 ,或将表面膜揭下 ,放在白纸上用彩笔涂抹 ,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目 (CIP) 数据

环境与绿色化学 / 钟宛等编著. —北京 :清华大学出版社 , 2004
ISBN 7-302-10000-0

I 援…摇Ⅱ援张…摇Ⅲ援环境化学 原无污染技术 原高等学校 原教材摇Ⅳ援X79

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 100000 号

出 版 者 :清华大学出版社地址 :北京清华大学学研大厦
电 话 :010-62770175 邮 编 :100084
社 总 机 :010-62770175 客户服务 :010-62786544

责任编辑 :柳萍

封面设计 :

版式设计 :刘祎森

印 装 者 :

发 行 者 :新华书店总店北京发行所

开 本 :160mm×240mm 印张 :12.5 插页 :1 字数 :300 千字

版 次 :2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

书 号 :ISBN 7-302-10000-0

印 数 :1~1000

定 价 :20.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题 ,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话 : (010) 62770175 或 (010) 62786544

摇摇在 20 世纪 ,传统化学为人类做出了巨大贡献。但传统化学没有能够充分利用资源和能源 ,生产过程中又排放出大量的有害物质 ;一些化学品在解决突出问题的同时也对环境造成了危害(尽管当时可能没有显现出来)。为了保护环境 ,必须重视和充分发挥化学学科的作用 ,化学学科也必须有革命性的变革 ,即由传统化学转变为绿色化学。1995 年美国总统克林顿设立了“ 总统绿色化学挑战奖”以后 ,绿色化学得到世界各国政府、企业界和化学界的普遍关注。绿色化学已成为世界各国可持续发展战略的重要组成部分。

在高等院校 ,课程设置和教学内容往往滞后于科学技术的进步。在当代社会 ,科学技术发展迅猛 ,大学教材应注意不断吸收新观点、新理论 ,不断更新教学内容 ,紧跟学科的发展 ,使学生在系统理论的同时 ,掌握学科发展的动向 ,这对开发学生的创造性思维无疑是非常有益的。

《环境与绿色化学》一书以当前人们最关心的环境问题为经线、以绿色化学知识和理论为纬线编写而成 ,这是十分有意义的工作。

本书富有时代感 ,对当前环境的主要问题进行了介绍和分析 ,提出解决问题的关键就在于绿色化学的发展。该书对环境影响较大的化学工业门类、有关化工产品、有关化学工艺方法进行了分析 ,介绍了传统生产方法所存在的环境问题 ,介绍了近年来出现的绿色化学理论、绿色化学工艺 ,并对绿色化学产品、强化设备进行了实例说明。全书内容充实、文字简洁、语言流畅。

《环境与绿色化学》可以作为化学学科的教学参考书 ,特别适合用于大专院校的选修课程。该书的出版对提高读者的科学素养有积极意义。

中国科学院院士

张广学

摇摇20 世纪以来,传统化学为人类创造了大量的物质财富,人民群众的生活水平、生活质量有了前所未有的提高。但人类对自然界进行掠夺式的开发不可避免地引起自然界的无情报复。进入 21 世纪,人类正面临着十大环境危机:全球变暖、臭氧层破坏、生物多样性减少、酸雨蔓延、森林锐减、土地荒漠化、大气污染、水体污染、海洋污染、垃圾围城等。

当今重大的环境问题几乎都与化学品的生产有着直接或间接的关系。因此,化学学科、化学产品在一般人们的心目中由受欢迎转为对其厌恶、进而恐惧。人们迫切希望化学为人类创造物质财富的同时能够不致污染环境,在提高生活水平、生活质量的同时不致危害健康。“绿色”已成为 20 世纪末、21 世纪初的一个重要词汇。它已不仅是一种颜色的表述,而是具有更为广泛的生产、生活、社会和经济的内涵。为了避免环境污染,人们渴望绿色、向往绿色、呼唤绿色。1995 年美国设立了“总统绿色化学挑战奖”以后,绿色化学得到世界各国政府、企业界和化学界的普遍关注,绿色化学已成为世界各国可持续发展战略的重要组成部分。对于化学界有关人士来说,绿色化学是对传统化学的一种战略性反思。

目前环境问题已充分引起我国政府的重视,有关领导部门已将绿色 GDP 纳入统计体系和干部考核体系,对政府官员的考核将更为科学和全面。环保业绩将直接影响到地方官员的政绩,以往片面追求 GDP、不顾生态环境的不良作风导致生态环境质量下降的问题有望从根本上解决。这对我国环境的改善、对我国绿色化学的发展将产生深远影响。

环境问题的解决最终要依靠化学学科与化学教育的发展与进步。绿色化学是 20 世纪 90 年代兴起的交叉学科,它所提出的原则、概念具有战略指导意义。绿色化学观点、理论应尽快进入课堂,使化学专业的学生能在“绿色”的高度上认识化学、理解化学、学习化学。其他专业的学生也应该对环境、对绿色化学有新的认识,从而提高科学素养,增强环境意识。

2001 年在纽约举办的年度世界经济论坛公布了 142 个国家的环境可持续能力排行榜。芬兰名列榜首,美国位居第 45 位,我国排位第 129 名。

这是耶鲁大学、哥伦比亚大学和世界经济论坛共同开展的项目——环境可持续能力指数(ESI)——的最新评选结果,具有一定的权威性。这一结果提醒我们:在发展经济的时候,应注意选择最有利于环境可持续能力的发展方式。这一思想不仅应指导我们的科学研究工作、工农业生产,还应尽快进入课堂。美国环境教育专家 David Wors 说过:“人们普遍认为,环境问题可以通过某种技术解决。先进的技术固然有用,但现在的危机不仅仅是技术的问题,它更是人们思维的问题,环境危机实际上是一种教育的危机——教育本身就是一种形成和发展人们的思维能力的手段。”环境教育对于促进持续发展和公众有效参与决策是至关重要的。

中国科协于 2000 年下半年至 2001 年上半年对我国公众(18~69 岁)科学素养状况及其影响因素进行了第四次调查。调查结果表明 2001 年我国公众具备基本科学素养的比例为 14.4% (即每千人中有 14 人具备基本公众科学素养)。而经济发达国家这个数字要高得多,例如 1985 年美国公众达到基本科学素养水平的比例为 5%,到 1990 年时,这个数字又上升到 6.9%。在公众科学素养方面,我国与发达国家有很大差距。

中国科协在上述调查中指出,在各类人群中,学生具备基本科学素养的比例最高,达 11.42% (由于调查年龄段的原因,所说的学生应该是指大学生)。大学生理应具备基本公众科学素养,11.42% 这个数字并不高。提高大学生科学素养、加强大学生的环境教育已是迫在眉睫。

为此,我们编写了《环境与绿色化学》这本书,希望能为提高大学生的科学素养和环境意识做出一点贡献。绿色化学刚刚起步,理论和成果的系统性尚未达到传统化学那样全面,加之作者认识的局限,因此本书中涉及到的绿色化工产品的关系与分类可能与常规行业归口不一致,本书各章节涉及的化工产品是以环境污染问题的严重程度、并通过绿色化学指导得以较好解决的事例编排的,例如农药、材料均单独成章。

本书由张钟宪主编,参加编写的有周荫庄、牛焕双、丁辰元。各章分工如下:

0 绪论	张钟宪、牛焕双
1 环境问题与解决途径	张钟宪、牛焕双
2 自然资源	牛焕双
3 石油化工污染与预防	张钟宪、周荫庄
4 绿色材料	周荫庄、张钟宪
5 涂料、染料、洗涤剂的污染防治与清洁生产	张钟宪、丁辰元
6 绿色有机合成	丁辰元、张钟宪
7 绿色农药与农业清洁生产	张钟宪
8 国外绿色化学奖简介	张钟宪、丁辰元
9 化工过程强化技术	周荫庄
10 绿色化工技术	丁辰元

11 编 环境污染治理技术 周荫庄、张钟宪

在本书编写中参阅了大量有关文献资料和学术著作，谨向原文作者表示谢忱。

由于绿色化学发展迅速，科学成果层出不穷，有关文献浩如烟海，在我们编写中难免出现挂一漏万的问题，书中疏漏之处敬请读者原谅。作者能力有限，错误之处、不足之处恳请读者批评指正，以待再版修订。

编 者

2005 年 10 月

1 >>

环境问题与解决途径

1.1 人类面临的重大环境危机

20世纪的高度工业化,为人类带来丰富的物质生活。当人们陶醉在现代文明的舒适享受中时,因资源过度开发引起的自然灾害以及由于环境恶化引起的各种疾病也向人类席卷而来。人类对大自然的破坏必然引起大自然的报复!在科学技术迅速发展的今天,人类发现自己已经深深陷入重大环境危机之中。

1.1.1 全球变暖

1. 全球变暖与温室效应

近年来,有关地球温暖化的报道此起彼伏,日益严重的全球变暖趋势开始受到世界各国的重视。

引起全球变暖的主要原因是“温室效应”。地球表面的温度是由来自太阳的短波热辐射和地球自身向宇宙放出的长波热辐射之间的平衡决定的。而我们的地球之所以能保持15℃左右的温和的平均温度是由于大气中的水汽、二氧化碳、甲烷、氟氯烃(制冷剂)等“温室气体”对来自太阳的短波辐射具有高度的透过性,对地球发射出来的长波辐射具有高度的吸收性,只有很少的热辐射能散失到宇宙中去,从而维持了地球表面的温度,这种现象称为“温室效应”。温室效应本是一种自然现象。如果没有温室效应,地球上将是冰天雪地,平均气温为-18℃。

引起全球气候变暖的“温室效应”是由人为因素造成的,即由于人类的活动使得大气中的温室气体含量增加,尤其是二氧化碳浓度的增加对全球温度升高起着重要作用。自工业革命以来,大气中的二氧化碳浓度已经增加了约50%,即从1860年的315ppm(体积分数)增加到20世纪末的370ppm,地球平均气温上升了0.5℃。1997年,诺贝尔奖得主、瑞典化学家阿伦尼乌斯在经过至少10万次手算之后,正确地断定:大气中的大量

水蒸气和二氧化碳能够充分吸收地球发出的热辐射,从而使地球升温(即温室效应)。他的结论是:如果大气中的二氧化碳浓度增加1倍,将会使全球地表平均温度比工业化之前升高1.5℃。这个数值相当接近当今气候专家们所认定的大气中二氧化碳浓度倍增所造成的后果,即全球升温1.5℃。

引起二氧化碳浓度增加的原因主要有:①自工业革命以来,煤炭、石油等矿物能源的大量开采和使用,使排放到大气中的二氧化碳量大大增加;②随着大面积的森林惨遭砍伐,森林对二氧化碳的吸收能力大大减弱。据联合国组织的政府间气候变化专业委员会预测,如果不采取任何措施,预计到21世纪中叶,大气中的二氧化碳浓度可达1990年(体积分数)21世纪全球平均气温可能以每10年增加0.3℃的速度递增。

2. 全球变暖带来的影响

全球变暖对整个地球的环境及生态都会造成很大的影响。

首先是温度升高会导致两极冰雪融化、海洋水体温度升高和体积膨胀,从而使海平面上升,侵蚀沿海陆地,引起海水沿河道倒灌,使沿海和岛国居民的生活受到影响。如上海、威尼斯、纽约、香港、东京等海滨大城市将会被海水淹没。据推算,如果海平面上升1米,位于尼罗河口的埃及就会有约100万人的生活受到影响,一些珊瑚岛国也会随着海平面的上升处于全岛覆没的危险之中。

在位于南美大陆南端阿根廷境内的“冰河公园”里,每隔三四年都可以看到一次阿根廷冰湖最壮观的“冰坝崩塌”景象,然而,这一景观自1955年1月份最后一次出现后就再也没有形成过。据科学家考察,由于地球温暖化的缘故,冰河最前端的高度比20世纪80年代大幅度降低,因此不能再形成冰坝。

1995年,在奥地利和意大利国境附近的冰川,发现了一具约1400年前的男尸,服装和携带品几乎都完好无缺,这次发现显然是冰川快速萎缩导致的。

南极大陆冰山也出现龟裂。美国科学家1994年10月13日指出,由于气温升高,南极洲东海岸附近一块大型浮冰已经完全分裂瓦解。美国国家冰河中心也报告称,一个被命名为A-15的冰块从南极洲阿蒙森海上一个舌状冰岛上分离出来,这一冰块宽100英里(160公里)、长100英里、覆盖1000平方英里的面积。科学家利用美国国防卫星观察到了这一冰块分离的情况。

其次是全球变暖对气候的影响:全球变暖会引起各地降雨量的变化。温度升高,意味着地表水分蒸发快,水源充足的地方会获得更多的降雨,导致洪水泛滥。干旱和半干旱地区将更加干旱甚至沙漠化。异常天气给很多国家的粮食生产、水资源和能源带来了严重影响,因旱涝灾害造成的经济损失极为严重。据卫星观测,由于全球气候变暖,20世纪末全球雪盖范围在春季和秋季分别比70年代减少了10%和15%。

全球变暖对生物的影响也很大。气候是决定生物群落分布的主要因素。温度升高、

降水量改变使得一些动植物,尤其是植物无法适应环境的变化而遭至灭绝。一些北极圈内特有的植物开花期提前,致使按期而来的蜜蜂因错过开花期而不能传授花粉。这些植物由于无法传宗接代而数量锐减。昆虫受气候的影响特别明显,由于气温升高使得许多害虫的越冬存活率提高,进而影响了植物尤其是农作物的生长。全球气候变暖会影响植物、农作物的生长,种子植物会由于高度与纬度气候变化过快,移动速度跟不上而不能发育成长,其结果是小麦和玉米等农作物大幅度减产,农业生产国将受到巨大的损失。

据 1999 年 1 月 1 日出版的《自然》杂志报道,来自欧洲、澳大利亚、中南美洲和非洲的科学家们在对占地球表面面积 1/3 的全球最远的生物物种最丰富的地区进行为期 1 年的研究后得出了一个惊人的初步结论:由于全球气候变暖,在未来 100 年中,地球陆地上 1/3 的动物和植物将遭到灭顶之灾。他们预计,在 2100 年地球上将有 100 万个物种灭绝。

此外,气候变暖还会影响人类健康,增加疾病风险和死亡率,增加传染病。

1997 年 12 月,联合国在日本京都召开了“防止地球温暖化京都会议”。这是继 1992 年联合国环境开发会议制定了“气候变化框架条约”后的又一个行动。为限制世界各国二氧化碳的排放量,京都会议通过了《京都协议书》,规定各国在 1990—2012 年间要将温室气体的排放总量在 1990 年的基础上削减 55%,发达国家中的“三巨头”——欧盟、美国、日本——应带头削减导致温室效应气体的排放量;同时,议定书也规定了发达国家要从资金和技术上帮助发展中国家实施减少有害气体排放的工程。此协议书的通过,标志着人类为控制全球气候变暖迈出了重要的一步。当今世界上有害气体排放量最大的国家是美国。美国占全球人口不足 1/5,有害气体排放量却占全球总排放量的 1/3。但 1998 年 1 月 1 日美国总统布什为维护本国经济利益宣布美国将不会执行《京都协议书》。据 1998 年 1 月 1 日报载,美国五角大楼向布什总统递交“绝密”报告,报告中称,未来 100 年气候变化将造成全球海平面升高,人类赖以生存的土地和资源将会锐减,并因此而引发大规模骚乱、饥荒和冲突,甚至核冲突,成千上万的人将在战争和自然灾害中丧生,气候变暖对全球稳定的威胁要大大胜过恐怖主义……这份报告是由近 100 年一直对美国军事思想有举足轻重影响的马歇尔主笔的。这一报告或许能影响美国的环境政策?

目前有一部分人对地球变暖持不同意见,认为地球气温在历史上曾多次反复过,大气中的二氧化碳浓度也相应变化,其原因尚不能盖棺定论。但是很多科学家仍然认为,虽然引起全球气候变化的主要因素有太阳辐射、火山爆发、气候系统自身震荡、人类活动等诸多因素,但近 100 年以来人类活动造成大气中“温室气体”增多、地表植被减少是主要因素。

由于要阻止地球温暖化进程就必须从根本上削减支撑现代文明的化石燃料的消费,如果恢复大气中原来的温室气体的含量就必须减少 55% 的排放量,人类将面临一个十分艰难的抉择。对此,专家们指出,如今气候变化已不只是科学问题、环境问题,同时也是经济问题、政治问题和国家安全问题。气候变化的影响将是长远的、巨大的,其中更多的

还是负面的,因此我们必须从战略的高度来对待气候变化。

3. 厄尔尼诺和拉尼娜现象频繁出现

1982年对墨西哥来说是多灾多难的一年,从年初至5月几乎滴雨未下,出现了近百年来最严重的旱情。全国有近100万公顷的耕地未能按时播种,家畜大量死亡,森林火灾频频发生,至5月份烧毁森林达100万公顷。专家们分析,这次灾害的发生主要应归结于“厄尔尼诺”现象。

在气象学中,“厄尔尼诺”(El Niño)的使用源自秘鲁和厄瓜多尔。在秘鲁、厄瓜多尔海岸,每年从圣诞节起至第二年1月份,都会发生季节性的沿岸海水水温升高的现象,1月份以后,暖流消失,水温逐渐变冷。当地称这种现象为“厄尔尼诺”,西班牙语的意思为“圣婴”,即圣诞节时诞生的男孩。这种现象已有几千年的历史了,从15世纪初开始有记载。现在所说的“厄尔尼诺”现象是指数年发生一次的海水增温现象向西扩展,整个赤道东太平洋海面温度增高的现象。

在19世纪70年代,很多科学家都认为“厄尔尼诺”是区域性现象,它主要影响太平洋东部的南美沿海地区和太平洋中部的澳大利亚沿海地区。然而,19世纪80年代以后,气象卫星的观测发现,“厄尔尼诺”在世界很多地方都出现。由于海水表面温度平均每升高1℃,就会使海面上空的大气温度升高1.5℃,造成大气环流异常,严重地影响世界各地的气候,所以每当“厄尔尼诺”现象发生时,世界上很多地方都会出现诸如冷夏、暖冬、干旱、暴雨等异常气候。

1982—1983年,东太平洋赤道海域的海表面温度持续高于正常温度,引起了全球气候异常。全球一部分地区发生了几十年甚至几百年不遇的严重旱灾,而另一部分地区却遭受了多年未遇的暴雨和洪水。台风、冰雹、雪灾、冻害、龙卷风等灾害也在全球各地频频发生,造成的直接经济损失达100亿美元。这是19世纪最严重的“厄尔尼诺”现象。

“厄尔尼诺”现象一般每隔2~7年出现一次。但是,19世纪80年代后,这种现象却出现得越来越频繁了。不仅如此,随周期缩短而来的,是“厄尔尼诺”现象滞留时间的延长。这一现象引起了科学家的注意,虽然对“厄尔尼诺”现象的探索还在进行中,但科学家们普遍认为,“厄尔尼诺”现象的频频发生与地球温暖化有关,其变化的迹象表明,“厄尔尼诺”现象并不仅仅是天灾。

另外,与“厄尔尼诺”现象相反,海面水温低于往年的现象被称为“拉尼娜”(La Niña,西班牙语意为“圣女”)现象。由于“拉尼娜”现象正好与“厄尔尼诺”现象相反,所以又被称为“反厄尔尼诺”现象。“拉尼娜”现象一般紧随在“厄尔尼诺”现象之后出现,一般认为是“厄尔尼诺”现象造成的庞大的冷水区域在东太平洋浮出水面后形成的,是大自然修正“厄尔尼诺”现象造成的气候失衡的一种方式。“拉尼娜”现象的出现也是全球气候系统异常的一个强信号。这种海洋热状况的异常会对热带大气环流造成影响,从而导致全

球气候的失常。

1.1.2 臭氧层破坏

万物生长靠太阳,对于一切生命物质来说,阳光就是生命的源泉。然而,太阳光中的紫外线,尤其是波长为250~320nm的紫外线(波长为250~320nm的紫外线)对生物细胞组织却具有极大的破坏作用,导致皮肤癌、白内障的发病率增加。那么是什么保护了地球上的生物呢,就是处于地面10~15km高度的臭氧层。臭氧在1785年首次被人类发现。臭氧(O_3)是氧气(O_2)的一种异构体,在大气中的含量仅占一亿分之一,其浓度因海拔高度而异。臭氧层可以说是地球的保护层,因为臭氧能吸收99%的来自太阳的紫外线(波长为250~320nm)。同时,由于紫外线是平流层的热能来源,臭氧分子是平流层大气的重要组成部分,所以臭氧层在平流层的垂直分布对平流层的温度结构和大气运动起着决定性的作用,发挥着调节气候的重要功能。

臭氧层问题是美国化学家福勒和罗兰兹于1974年首先提出来的。他们认为,在对流层大气中极稳定的化学物质被输送到平流层后,在那里分解产生的原子氯将有可能破坏臭氧层。20世纪70年代末开始,科学家们开始每年春天在南极考察臭氧层。1985年,英国科学家观测到南极上空出现臭氧层空洞,并证实它与氟利昂分解产生的氯原子有直接关系。这一消息震惊了世界。1989年,人们首次观察到了至今为止最大的臭氧空洞,它的面积相当于一个欧洲,有1000万 km^2 。

氟利昂作为氯氟烃物质中的一类,是一种化学性质非常稳定,且极难分解、不可燃、无毒的物质,被广泛应用于现代生活的各个领域。清洁溶剂、制冷剂、保温材料、喷雾剂、发泡剂等中都使用了氟利昂。氟利昂在使用中被排放到大气后,其稳定性决定它将滞留数十年甚至上百年。氟利昂不能在对流层中自然消除,只能缓慢地从对流层流向平流层,在那里被强烈的紫外线照射后分解,分解后产生的原子氯将会破坏臭氧层。研究表明,臭氧层被破坏后,大量紫外线将直接辐射到地面,导致人类皮肤癌、白内障发病率增高,并抑制人体免疫系统功能;如果臭氧层的总量减少1%,紫外线就将增加1%,其结果是使皮肤癌发病率提高1%~5%。紫外线通过大气层长驱直入将破坏海洋生态系统的食物链,并通过对海洋中的藻类产生的影响破坏整个水生生态系统,导致生态平衡的破坏。此外,紫外线的增强还会影响农作物的生长,造成农作物减产。

据统计,目前全世界氟利昂的年使用量超过1000万吨,迄今为止向大气中排放的氟利昂总量达1000万吨,大部分仍停留在对流层中,只有1%左右到达了平流层。

目前,最早使用氟利昂的5个发达国家已于1987年和1988年分别签署了限制使用氟利昂的《维也纳公约》和《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》。1989年10月,中国政府批准了《中国消耗臭氧层物质逐步淘汰方案》,确定在1995年完全淘汰消耗臭氧层

物质。1987年 11月 16日,联合国大会通过决议,为纪念 1985年 9月 16日签署的《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》,把每年的 9月 16日定为“国际保护臭氧层日”。

1.1.3 生物多样性减少

地球上究竟存在多少物种?我们目前仍不确定。在地球上大约 100万~1000万物种中,只有 10万已经被命名或被简单地描述过。当前地球上生物多样性损失的速度比历史上任何时候都快,鸟类和哺乳动物现在的灭绝速度可能是它们在未受干扰的自然界中的 10~100倍。科学研究表明,由于人类的活动,地球上平均每天有一两种植物消失,每 15分钟有一种生物消失。

美国得克萨斯大学的一项研究指出,地球上 10%~20%的植物将在今后 10年内消失。曾经为联合国粮农组织工作多年的意大利植物学家 1985年 12月 16日不无忧虑地感叹:1万年前,世界人口只有 100万,却有 100种植物提供食品;而今,在世界人口达到 10多亿时,却只剩下 10种植物提供食品。可以想见,在今后几十年里,整个地球的食物供给将出现严重的短缺。

大面积地砍伐森林,过度捕猎野生动物,工业化和城市化发展造成的污染,植被破坏,无控制的旅游,土壤、水、空气的污染,外来物种的侵入,全球变暖等人类的各种活动是引起大量物种灭绝或濒临灭绝的原因。

物种减少是人类的灾难。地球上动物、植物和微生物彼此之间相互作用以及与其生存的自然环境间的相互作用,形成了地球丰富的生物多样性。这种多样性是生命支持系统最重要的组成部分,维持着自然生态系统的平衡,是人类生存和实现可持续发展必不可少的基础。每一物种的丧失都减少了自然和人类适应变化条件的选择余地。生物多样性的减少,必将恶化人类生存环境,限制人类生存发展机会的选择,甚至严重威胁人类的生存与发展。

自地球上出现生命以来,已经历了约 10亿年漫长的进化过程。大约形成过 10亿物种,大多已经灭绝了。物种周而复始地形成、灭绝本是自然规律,但这一规律却随着人类社会的发展而遭到无情践踏。

据科学家考证:在远古时期,无脊椎动物大约每 1000年形成一个新的物种,每 1000年灭绝一个物种。

鸟类在 1000万~10000年前,平均每 1000年灭绝 1种;10000年前至现在,平均每 1000年灭绝 1种;最近 1000年间,平均每 1000年灭绝 1种;1000年后,约每年灭绝 1种。

哺乳类动物在更新世(10000年前),平均每个世纪灭绝 100种;在晚更新世(10000年前),平均每个世纪灭绝 1000种;10000年以来,平均每个世纪灭绝 100种。

农作物多样性的丧失也是触目惊心的:在过去的 1000年当中,美国的玉米品种丧失

怨豫,番茄品种丧失愿豫;从圆世纪源年代末到苑年代,中国的小麦品种从员万种锐减到员源种。

伴随人口的爆炸,生物资源厄运频仍。

在西班牙,首都马德里的棕熊与杨梅的市徽仍高傲地向人们展示曾经有过的辉煌。可是,今天生活在牙坝塔布连山脉最北部的棕熊已不到员园只,可怜的棕熊能否幸存下去,仍然是一个谜。

在南美,作为勇猛象征的“百鸟之王”——秃鹰——也岌岌可危。秃鹰主要栖息在安第斯山脉的悬崖峭壁上,在太平洋沿岸和加拉帕戈斯群岛上也能觅到它的踪影。其两翼伸展长达猿之多,善跑的山羊、野鹿是它主要的食物,就连猛兽老虎、狮子它也敢与其一决雌雄。所以印第安人把它视为神鸟,一些南美国家的国徽和国旗上都绘有它的形象。然而,令人失望的是,近年来森林的砍伐和不断扩大的农牧业已破坏了秃鹰的生存环境,人们现在已很难看到这种动物在空中盘旋翱翔了。

在巴拿马,特有的格查尔鸟、美洲豹、金蛙、鬣蜥、美洲狮、豹猫、犰狳、王蛇等珍稀动物处在灭绝的边缘。导致它们不久于人世的不仅仅是那些乌黑的枪口,还有茂密的热带雨林的被毁。

在非洲,犀牛的数量锐减,它的前途正频频告急。导致犀牛快要灭绝的原因很多,特别是员愿年以后,国际市场上犀牛角价格每千克涨至员苑万美元,甚至高达圆万美元以上,潮水般的猎杀者竞相奔向森林和草原,疯狂地把一颗颗子弹射进一头头犀牛的胸膛。倒在血泊中的非洲之宝,含着眼泪离别这个世界。据世界野生动物保护委员会公布的数据,员愿年非洲犀牛还存活员万头左右,到员愿年只剩下员万头了。

肯尼亚曾是犀牛较多的国家之一。至员愿年,只剩下缘园头,进入员愿年下半年,几乎很少见到犀牛的踪迹了。

赞比亚也是出产犀牛的国家,员愿年还有愿园头,但员愿年邻近的中非和布隆迪在本国将犀牛捕杀绝尽之后,又进入该国行猎,使赞比亚到处是犀牛的尸体。而今,苟延残喘中的犀牛不足百头。

在乌干达和莫桑比克,犀牛的鲜血已经流干。千万年来,这种温顺可爱的动物不曾想到,它们会面临一个多么可怕的世界。

在苏丹,长期内战和持续干旱使大量野生动物销声匿迹。造成这一恶果的原因是人为的破坏,政府又对野生动物保护工作缺乏重视,大量的人员进入野生动物保护区采伐树木,开垦荒地,使大批动物无地栖息而逃离他乡。员愿年苏丹内战以来,天灾人祸和饥荒不断,有些动物又成了狩猎者和饥饿者的囊中之物。

据估计,中国的植物物种中有员缘~圆处于濒危状态,仅高等植物中濒危植物就多达源~缘种。近猿多年来的资料表明,高鼻羚羊、白鳍豚、野象、熊猫、东北虎等珍贵野生动物分布区显著缩小,种群数量锐减。属于中国特有的物种和国家规定重点保

护的珍贵、濒危野生动物有 猿个种和种类 ,正式列入国家濒危植物名录的第一批植物有 猿种。在中国神农架 ,金丝猴在呼救。 世纪 年代 ,神农架尚有数千只金丝猴 ,但到 年时 ,已不足千只 ,非法捕猎者与不法商人串通一气 ,使这一国宝面临着严重威胁。

陆地上的情况让人望而生畏 ,海洋里的生物也遭受同样的命运。海洋生物资源的破坏来自于海洋环境的污染和人类对海洋生物的过量捕捞。

在北海的斯卡洛拉克海峡和卡特加特海峡附近的水面漂浮大面积的海藻。这些海藻由于吸收了人为排放的磷酸盐 ,可以分泌出由脂肪和蛋白质组成的液体 ,这种致命的毒素 ,能破坏鱼鳃的表层 ,致使成千吨的鱼类、近千条海豹和其他海洋生物死亡。

最引人注目的是海湾战争 ,海湾战争使得波斯湾海域遭受灭顶之灾。在伊拉克军队占领科威特期间 ,有 万桶原油从破坏的储运罐中泄漏 ,又有几百口油井被炸毁和放火点燃。据生态学家估算 ,近 长的海岸线被重油污染 ,救援队一次就在水面收集起 多万桶原油 ,这不但给陆生动植物带来灾难 ,也使得这一海域鱼类锐减。

波罗的海曾以其美丽的风景名噪世界 ,而今 ,却以它的污染让世人感到战栗。工业废水、废料和其他垃圾 ,使 万 的波罗的海变成了死海。素以黄金水道而闻名的美丽的莱茵河如今也华颜早逝 ,满目疮痍。来往的船只污染了水面。再加上 年 月在瑞、法、德交界的巴塞尔市生产剧毒物质的化工厂失火 ,另一家化工厂又将泄漏的水银流入莱茵河 ,这两起致命灾难的打击 ,导致大量生物死亡 ,连抗污染能力最强的鳗鲡鱼也都大批死亡 ,漂浮于水面。被誉为“母亲河”的俄罗斯伏尔加河 ,像中国的黄河一样 ,被俄国人民视为富裕和纯洁、伟大的象征 ,如今 ,每年有 立方英里的生活污水和工业废水流淌其中。

由于地球上动物、植物和微生物之间以及与其生存的自然环境之间有着相互依存、相互作用的密切关联 ,任何一个物种的丧失都会通过食物链作用于其他生物。地球上每消失一种植物 ,往往就会有 种依附于这种植物的动物和微生物随之消失。物种的大量快速消失会破坏生态平衡 ,使自然界中的“天敌”和“猎物”之间失去动态的平衡 ,使地球环境控制系统紊乱 ,失去完整性。

生物多样性的减少不仅使人类丧失了宝贵的物种资源 ,同时由于生态系统的破坏 ,人类生存的基础也受到很大的影响。国际上已经采取一系列措施用于保护现有的生物物种资源。 年 ,联合国环境规划署()正式引用了“生物多样性”(概念 ,其内涵包括生物物种多样性、生态系统多样性和种内基因多样性。 年 月联合国内罗毕最终谈判会议上 ,通过了《生物多样性公约》。 年 月 日《生物多样性公约》作为野生生物保护新框架生效 , 年 月 日 ,联合国大会宣布 月 日为“国际生物多样性日”。

1.1.4 酸雨蔓延

1987年,一场异常的寒流袭击了欧洲。在德国、捷克、斯洛伐克和波兰接壤处苏台德山脉的“黑三角地带”,大片早已被酸雨侵蚀、表皮剥离的枯黑林木终于成为“森林的墓地”。这片三角地带曾是炼钢厂、煤矿、化工厂集中的地方,由于工业废弃物和硫酸化合物的高浓度排放,这里的降水比正常降水的酸度高出十几倍,是酸雨侵害最为严重的地方之一。由于林木遭到了毁灭性的破坏,这里没有鸟鸣,没有花香,酸雨给这片曾经每年可接待近百万观光客的国立公园带来的损失无以计量。

酸雨的危害早已被发现。1852年,英国科学家罗宾森在一些工业城市发现雨水的酸性偏高,并第一次使用了“酸雨”这个词。酸雨被称为“空中死神”,是大气污染的一种表现。“酸雨”是通俗性名称,其准确叫法应为酸性沉降,既包括酸雪、酸雾、酸冰雹等酸性降水,又包括空中的污染物以干物质的形式降落到地面后,与水分作用生成的酸。就是说,即便不发生降水,浮游在云中的微小气溶胶也能连续不断降落,广义的酸雨也包括这种“酸性干沉降”。

酸雨的发生和浓度与大气污染程度成正比。煤炭等化石燃料燃烧时,排放的二氧化硫(SO_2)和氮氧化物(NO_x)等污染物在空气中发生化学反应后再与大气中的水蒸气结合,生成硫酸和硝酸。当这些污染物随着降水落下时,就会形成低pH值的酸雨、酸雪。酸雨的pH值在5.6以下。pH值是氢离子浓度指数,显示的是溶液的酸碱度。中性蒸馏水的pH值是7,大于7的呈碱性,小于7的呈酸性。电池的pH值是1,食醋的pH值是3。据报道,国外酸雨中硫酸与硝酸的比约为1:1,而中国降水中硝酸含量不及硫酸含量的1/10。这是因为中国主要是以煤炭为主要能源而国外则以石油为主要能源。另外,某些工业过程也是酸雨形成的主要因素,如金属冶炼、硫酸硝酸生产、石油炼制等。

被称为“空中恶魔”的酸雨目前已成为一种范围广泛、跨越国界的大气污染现象。酸雨的危害主要表现在以下几个方面:

(1) 酸雨对水生生态系统的影响:酸雨一方面会使河流湖泊的pH值降低,导致鱼类死亡,另一方面由于酸雨浸渍了土壤,侵蚀了矿物,使铝元素和重金属元素沿着基岩裂缝流入附近水体,影响水生生物生长或使其死亡。在欧洲,除了“黑三角地带”原苏联的森林遭到了毁灭性的破坏之外,19世纪,在素有“千湖之国”之称的瑞典,有100多个湖泊因酸度过高而使鱼虾绝迹,成为死亡之湖。

(2) 酸雨对陆生生态系统的影响:酸雨可造成叶面损伤和坏死,早落叶,林木生长不良,以致单株死亡。土壤肥力降低,产量下降,造成大面积森林衰退。近年来人们将大面积的森林死亡归因于酸雨的危害。酸雨可导致土壤酸化,还能加速土壤矿物质营养元素的流失,并改变土壤结构,导致土壤贫瘠化,影响植物正常发育。酸雨还能诱发植物病虫害。

害,使作物减产。

(猿) 酸雨对各种材料的影响:酸雨能使非金属建筑材料(混凝土、砂浆和灰砂砖)表面硬化,水泥溶解,出现空洞和裂缝,导致强度降低,建筑物损坏,使各种历史遗迹受到不可弥补的损坏。美国著名的“自由女神”像因酸雨的影响,表面变得疏松。中国著名的四川乐山大佛也因酸雨腐蚀而“遍体鳞伤”。雅典有名的重要文物巴台农神庙也受到了酸雨的损害。

(源) 酸雨对人体健康的影响:酸雨对人体健康的影响可分为两个方面。一方面,眼角膜和呼吸道黏膜对酸类十分敏感,酸雨或酸雾对这些器官有明显刺激作用,导致红眼病和支气管炎,咳嗽不止,尚可诱发肺病。这是酸雨对人体健康的直接影响。另一方面,农田土壤酸化,使本来固定在土壤矿化物中的有害重金属,如汞、镉、铅等溶出,继而为粮食、蔬菜吸收、富集,人类摄取后中毒得病。这是酸雨对人体健康的间接影响。

我国从 20 世纪 70 年代末也开始发现酸雨。我国目前已发现有 猿 猿 豫 的地区有降酸雨的现象,主要集中在长江以南。20 余年来,酸雨受害面积已扩大到国土面积的 猿 猿 豫 以上,甚至连土质碱性的北方也有一些城市(如青岛、图们)出现酸雨。目前中国能源消耗以煤为主,约占能源消费总量的 猿 源 豫,煤燃烧产生大量的粉尘、二氧化碳等污染物,是中国大气污染日益严重的主要原因。近年来,酸雨不断蔓延,不仅影响中国内地,而且也影响港澳地区和邻近国家。据中国环境科学研究院的研究,酸雨除对森林、建筑物、古迹等造成损害外,还会使农产品损失 缘 豫 ~ 50 豫。

目前,全世界有三大酸雨区:北美地区、欧洲地区、中国南方地区。中国因大量使用煤炭燃料,南方使用的煤炭燃料又多为高硫煤,致使酸雨区的降水酸度仍在升高,面积仍在扩大,并有“北上东移”的倾向。中国每年由于酸雨造成 圆 近 万 噪 灾 农田受害,经济损失达 圆 圆 亿元人民币左右。

虽然目前还不能有效地控制酸雨的发生,但世界各国都在积极地进行着建立酸雨监测系统的工作。一些国家为拯救被酸化了的湖泊和河流,每年要花费几千万美元向水域里投放石灰。1989 年,为减少二氧化硫的排放量,由联合国欧洲经济委员会(裁 裁)发起,在日内瓦签署了《长程越界大气污染公约》。在欧洲,有 猿 个国家和 3 个地区建成了酸雨监测网。中国从 20 世纪 70 年代开始对酸雨进行监测,并在控制燃煤、改燃煤为天然气、减少烧高硫煤等方面采取了行动。

1 1 5 森林锐减

历史上,郁郁葱葱的森林覆盖着地球 圆 猿 的陆地。随着世界人口的增长以及经济的发展,大片的森林惨遭砍伐,然而人类损失的不仅仅只是森林,还有孕育了人类的家园。

联合国有关资料表明,全球森林面积的减少主要发生在 20 世纪 80 年代以后,而

从1980年至1990年期间全球平均每年损失森林 320万 公顷 约等于一个韩国的面积。

在英国 近 100年来的工业化破坏了森林资源 现在 30%的木材需要进口。20世纪 80年代初 泰国的森林覆盖率为 30% 10多年之后 1990年降到了 10%。阿富汗和马来西亚的森林 在 20世纪 80年代后基本被砍光。

亚马孙平原是世界上最大的热带雨林区 占地球上热带雨林总面积的 50% 达 550万 公顷 其中有 350万 公顷 在巴西境内。这里自然资源丰富 物种繁多 生态环境纷繁复杂 生物多样性保存完好 被称为“生物科学家的天堂”。

然而 亚马孙热带雨林并没有因为它的富有而得到人类的厚爱。人们从 15世纪起开始开发森林。1964年 巴西总统为了解决东北部的贫困问题 又做出了一个最可悲的决策：开发亚马孙地区。这一决策使该地区每年约有 100万 公顷 的原始森林遭到破坏。1973—1978年 巴西中西部和亚马孙地区的森林被毁掉了超过 100万 公顷。巴西的森林面积同 1960年前相比 整整减少了一半。

热带雨林减少的主要原因是烧荒耕作、过度采伐、过度放牧和森林火灾等 其中烧荒耕作是首要原因 占整个热带森林减少面积的 50%。在垦荒过程中 人们把重型拖拉机开进亚马孙森林 把树木砍倒 再放火焚烧。

热带雨林的减少不仅意味着森林资源的减少 而且意味着全球范围内的环境恶化。因为森林具有涵养水源、调节气候、消减污染及保持生物多样性的功能。

热带雨林像一个巨大的吞吐机 每年吞噬全球排放的大量的二氧化碳 又制造大量的氧气 亚马孙热带雨林由此被誉为“地球之肺” 如果亚马孙的森林被砍伐殆尽 地球上维持人类生存的氧气将减少 50%

热带雨林又像一个巨大的抽水机 从土壤中吸取大量的水分 再通过蒸腾作用 把水分散发到空气中。另外 森林土壤有良好的渗透性 能吸收和滞留大量的降水。亚马孙热带雨林贮存的淡水占地表淡水总量的 50%。森林的过度砍伐会使土壤侵蚀 土质沙化 引起水土流失。巴西东北部的一些地区就因为毁掉了大片的森林而变成了巴西最干旱、最贫穷的地方。在秘鲁 由于森林不断遭到破坏 1973—1980年间就爆发了 100多次较大的泥石流 100次滑坡 直接死亡人数达 1000人 目前 每年仍有 1000万 公顷 土地的 100厘米厚的表土被冲入大海。

除此之外 森林还是巨大的基因库。地球上约 100万个物种中 有 100万 ~ 200万种都生存于热带、亚热带森林中。在亚马孙河流域的仅 100公顷左右的取样地块上 就可以得到 100万个昆虫种类 亚马孙热带雨林中每 1公顷 不同种类的植物达 100多种 地球上动植物的 50%都生长在这里。然而 由于热带雨林的砍伐 那里每天都至少消失一个物种。有人预测 随着热带雨林的减少 100年后 将至少有 100万 ~ 200万种动植物种灭绝。雨林基因库的丧失将成为人类最大的损失之一。

近 100年来 中国森林资源锐减。原有的森林面积已经减少了 50% 木材蓄积量减

少了**犹豫**，森林覆盖率仅为**另起炉灶**，不到全世界森林覆盖率**犹豫**的一半，居世界第**五位**左右。中国许多主要林区，森林面积大幅度减少，昔日郁郁葱葱的林海已一去不复返。全国森林采伐量和消耗量远远超过林木生长量。若按目前的消耗水平，绝大多数国营森工企业将面临无成熟林可采的局面。森林赤字是最典型的生态赤字，当代人已经过早过多地消耗了后代人应享用的森林资源。

1 1 .6 摇土地荒漠化

1. 荒漠化

摇摇“荒漠化”(Desertification)一词是1977年法国科学家博阿提出的,当时他把热带雨林在人为影响下变成稀疏草原,乃至荒漠景观的过程称为荒漠化。1978年联合国在肯尼亚首都内罗毕召开的世界防治荒漠化会议上首次正式使用了“荒漠化”这个词。这次会议有109个国家的代表参加。“荒漠化”被定义为“土地具有的生物生产力减退乃至破坏,最终变成荒芜状态的现象”,后又重新被定义为“主要起因于不恰当人类活动的干旱、半干旱和干旱半湿润地带的土地退化现象”。在这里,“土地”的概念包括土壤、水资源、地面状态和植被(包括农作物)等,“退化现象”是指因水蚀、风蚀、土沙堆积、自然植被减少等而出现的土地潜在生产力的减退。

在1977年的防治荒漠化会议上,与会国签署了一项《阻止沙漠化行动计划》,制定了防治荒漠化的行动计划,并为此投入了数十亿美元,目标是到1990年使全球性的荒漠化问题基本得到解决。1980年,联合国环境规划署又在内罗毕举行了特别会议,全面评价了执行《阻止沙漠化行动计划》的进展。然而,1980多年过去了,虽然世界各国为阻止荒漠化进行了各种努力,荒漠化却并没有因此得到抑制,反而随着人类社会的发展日益扩大,成为地球的一个顽症。1985年10月,联合国第39届大会通过决议,宣布从1986年起,每年12月17日为“世界防治荒漠化和干旱日”,以此来呼吁各国政府重视土地荒漠化这一日益严重的全球性环境问题。

在 1994 年“世界防治荒漠化和干旱日”，联合国环境规划署介绍了全世界荒漠化及干旱情况：全球已有 150 多个国家、1500 万以上的陆地表面、50 亿以上的人口受到荒漠化的影响，土地荒漠化给全球造成约 1500 亿美元的经济损失，仅 1994 年东非就有几十万人因干旱而背井离乡，东北亚广大地区也经常受到沙尘暴的侵扰。造成荒漠化的主要原因是人口快速增长，土地过度耕种，草原过度放牧和乱砍滥伐森林，使土地变得贫瘠，植被遭到破坏，水土流失严重。与此同时，旱灾的日益增多也进一步加剧了这一现象。

荒漠化已经不再是一个单纯的生态问题。它给人类带来贫困和社会的不安定,它伴随着上千万人的背井离乡而成为严重的经济和社会问题。印度河流域四五十年前是个