

GUOWAI HUANJING
BAOHU LINGYU
DE CHUANGXIN JINZHAN

张明龙 张琼妮 © 著

国外环境保护领域 的创新进展



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

国外环境保护领域的 创新进展

张明龙 张琼妮 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

国外环境保护领域的创新进展/张明龙, 张琼妮著. —北京: 知识产权出版社, 2014. 11
ISBN 978-7-5130-3081-6

I. ①国… II. ①张… ②张… III. ①环境保护—研究 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 235008 号

内容提要:

本书以 21 世纪国外科技活动为基本背景, 集中分析其在环境保护领域取得的创新成果。本书采用取精用宏的方法, 对搜集到的材料细加考辨, 实现同中求异, 异中求同, 精心设计出环境保护方面创新进展信息的分析框架。本书分析了国外在治理大气污染、水体污染、固体废弃物污染、噪音污染和辐射污染领域的创新信息, 分析了国外研制节能环保产品、环保材料与药剂的新成果, 还分析了国外环境生态保护和清洁能源开发领域取得的新进展。本书以通俗易懂的语言, 阐述环境保护方面的前沿学术知识, 宜于雅俗共赏。

本书适合环保人士、环保工作者、高校师生、政府管理人员阅读。

责任编辑: 王



责任出版: 刘译文

国外环境保护领域的创新进展

张明龙 张琼妮 著

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司

电 话: 010-82004826

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

责编电话: 010-82000860-8381

发行电话: 010-82000860 转 8101/8029

印 刷: 三河市国英印务有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16

版 次: 2014 年 11 月第 1 版

字 数: 560 千字

ISBN 978-7-5130-3081-6

网 址: <http://www.ipph.cn>

<http://www.laichushu.com>

邮 编: 100088

责编邮箱: wanghui@cnipr.com

发行传真: 010-82000893/82003279

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

印 张: 27.25

印 次: 2014 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 82.00 元

出版版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

前 言

工业是创造社会财富的主要手段,可以促进人均收入增加,资本经营规模扩大,城市化水平提高。但是,无序发展的工业,也会导致严重的环境污染。目前,全球环境方面存在的主要问题是,出现大气污染、水体污染、固体废弃物污染、噪声污染和辐射污染,同时,存在气候变暖、臭氧层遭到破坏、出现酸雨危害、土地碱化、森林锐减、生物多样性减少等。面对日益严重的环境污染,工业化国家首先提出环境保护概念,并利用国家政策法规和舆论宣传,及时把环境保护转化为实际行动,使整个社会日益重视处理环境污染问题。

对环境保护问题追根溯源,可以发现:美国生物学家蕾切尔·卡逊在1963年出版的名著《寂静的春天》,是要求加强环境保护的第一声呐喊,是世界环境科学的逻辑起点。她在书中用翔实可信的资料,确凿无误的例证,以及无懈可击的逻辑,论证了农药杀虫剂DDT,对环境造成的污染和破坏作用。由于遭到环境污染,结果春天不再有鸟鸣,原本生机盎然的大自然变得一派寂静。

此后,英国经济学家芭芭拉·沃德和美国微生物学家勒内·杜博斯,受联合国人类环境会议秘书长莫里斯·斯特朗的委托,在58个国家152名专家组成的通信顾问委员会协助下,采用40个国家提供的材料,撰成《只有一个地球》一书。该书以整个地球的发展前景为起点,从社会、经济和政治的不同角度,阐明经济发展与环境污染对不同国家产生的影响,呼吁各国人民重视维护人类赖以生存的地球,丰富和发展了卡森的环境保护思想。1972年,在斯德哥尔摩召开的联合国第一次人类环境会议上,该书作为背景材料提供给各位代表参考。

接着,美国学者德内拉·梅多斯等人撰写,以罗马俱乐部研究报告形式发表《增长的极限》。该书指出,现代社会人们无止境地追求经济增长和效益提

高,而忽视环境的承载力和人类社会的可持续发展。结果导致人口激增、气候变暖、资源短缺甚至枯竭、环境污染和生态破坏,从而使人类社会面临越陷越深的困境,实际上引导人类走上了一条不能持续发展的道路。该书第一次向人们展示了,在一个有限的地球上无止境地追求增长所带来的严重后果。提醒人们增长是有极限的,它要受到全球生态环境的制约。

1987年4月,联合国世界环境与发展委员会,发表关于人类未来的报告:《我们共同的未来》。该书是由21位来自世界不同国家的专家,在世界范围内进行了3年的调查研究后写出来的。它系统地研究了人类当前面临的重大经济、社会和环境问题,以“可持续发展”为基本纲领,从保护和发展环境资源、满足当代和后代的需要出发,提出一系列政策目标和行动建议。该书指出,世界各国政府和人民,必须从现在起,对经济发展和环境保护这两个重大问题,担当起自己应有的历史责任,制定正确的政策并付诸实施。

为纪念斯德哥尔摩第一次人类环境会议召开20周年,1992年6月3日,联合国在巴西的“里约中心”组织召开联合国环境与发展大会,又被称作“里约地球首脑会议”。180多个国家和地区的代表、60多个国际组织的代表及100多位国家元首或政府首脑在大会上发言。这次大会,是继1972年瑞典斯德哥尔摩举行的联合国人类环境大会之后,规模最大、级别最高的一次国际会议。这次大会,敦促各国政府和公众采取积极措施协调合作,防止环境污染和生态恶化,为保护人类生存环境而共同作出努力。这次大会,通过了关于环境与发展发展的《里约热内卢宣言》和《21世纪行动议程》,154个国家签署了《气候变化框架公约》,148个国家签署了《保护生物多样性公约》,还通过了有关森林保护的非法性文件《关于森林问题的政府声明》。总之,这次大会,使保护生态环境,推进可持续发展成为与会者的共识,也成为人类世界对未来发展道路和发展模式的重要选择。

1997年12月,在日本京都,联合国气候变化框架公约参加国三次会议,制定《联合国气候变化框架公约的京都议定书》。该条约又简称作《京都议定书》,它的目标是:把大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平,进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害。

2002年8月,联合国在南非约翰内斯堡,召开第一届可持续发展世界首脑

会议。这是继 1992 年“里约地球首脑会议”之后,联合国举办的关于全球环境问题最重要的国际会议。会议通过了《可持续发展世界首脑会议执行计划》,它在以往所取得的进展和经验教训的基础上,提供更有针对性的办法和具体步骤,以及可量化的和有时限的指标和目标。同时,还通过了《约翰内斯堡宣言》等文件。

2009 年 12 月,在丹麦首都召开哥本哈根世界气候大会,商讨《京都议定书》一期承诺到期后的后续方案,也就是 2012 年至 2020 年的全球减排协议。会议发表了《联合国气候变化框架公约》。这是继《京都议定书》后,又一具有划时代意义的全球气候协议书。可以预计,它对地球今后的气候变化走向,将会产生决定性的影响。

2012 年 6 月,“里约地球首脑会议”20 年后,世界各国领导人再次聚集到里约热内卢,参加联合国可持续发展大会。本次会议的主题是,讨论绿色经济在可持续发展和消除贫困方面的作用,研究可持续发展的体制框架。会议要求确定各国对可持续发展的承诺,要求总结目前推进可持续发展取得的成就,并找出存在的不足,要求做好准备继续面对不断出现的各类挑战。这次会议,为全球可持续发展进程注入了新的活力,也为推进全球可持续发展合作提供了一个重要契机。

时至今日,世界各国已普遍认为,社会进步和经济发展,必须跟环境保护和生态平衡相互协调。提高人们的生活水平与质量、促进人类社会的共同繁荣与富强,必须通过可持续发展才能实现。只有把经济发展、社会进步和环境保护有机统一在一起,才能找到通向全球可持续发展的正确道路。

本世纪以来,我们先后主持或参与国家及省部重要课题研究 10 多项。我们承担的课题,大多集中在企业创新、产业创新和区域创新等方面。所以,了解科技创新前沿信息,成为一项基础性工作。同时,每项课题研究任务完成后,都会留下一大堆科技创新信息方面的资料。我们从 2010 年开始,着手对这些多年搜集来的宝贵资料,开展综合利用,按照学科分类和一定逻辑关系,将其整理成信息类书稿,先后出版了《国外电子信息领域的创新进展》《美国纳米技术创新进展》等书。不久前,我们发现,在搜集到的科技创新信息资料中,有大量内容涉及环境或生态问题,于是,我们进一步拓展研究思路,把注意力

集中到人们普遍关心的环境保护领域,通过对这方面创新信息的分析、归纳和提炼,形成呈献给读者的《国外环境保护领域的创新进展》一书。

本书由8章内容组成,前4章分别分析国外在治理大气污染、水体污染、固体废弃物污染,以及噪声污染和辐射污染领域的创新信息。后4章主要分析研制节能环保产品、环保材料与药剂的新成果,以及在环境生态保护和清洁能源开发领域取得的新进展。本书密切跟踪国外环境保护领域的前沿信息,所选材料限于本世纪以来的创新成果,其中90%以上集中在2004年7月至2014年6月的10年间。本书披露了大量鲜为人知的创新信息,可为遴选环境保护方面研究开发项目和制定相关科技政策提供重要参考。

张明龙 张琼妮
2014年8月25日

目 录

第一章 大气污染防治领域的新进展	1
第一节 防治大气污染的新发现与新发明	1
一、防治大气污染研究的新发现	1
二、防治大气污染的新技术	8
三、防治大气污染的新材料	10
四、防治大气污染的新设备	13
第二节 减少温室气体排放的新进展	16
一、减少工农业生产过程的废气排放	16
二、发展清洁煤技术	19
三、发展二氧化碳捕捉及储存技术	22
第三节 温室气体综合利用的创新进展	28
一、温室气体资源化利用的新成果	28
二、二氧化碳转化为能源的新进展	31
三、二氧化碳其他用途的新拓展	37
第二章 水体污染防治领域的新进展	42
第一节 水资源保护与饮用水净化的新进展	42
一、增加可用水资源的新方法	42
二、合理利用水资源的新进展	48
三、净化饮用水的新技术	52
四、净化饮用水的新材料和新设备	56
第二节 水体污染防治的新发现与新技术	59
一、水体污染防治的新发现	59
二、水体污染物理处理的新技术	61

三、水体污染化学处理的新技术	65
四、水体污染生物处理的新技术	69
第三节 水体污染防治的新材料和新设备	75
一、水体污染防治的新材料	75
二、水体污染防治的新设备	80
第三章 固体废弃物处理领域的新进展	85
第一节 废物制塑料与废塑料再利用	85
一、利用废物制造塑料的新进展	85
二、回收或降解塑料的新方法	87
三、废塑料综合利用的新成果	89
第二节 固体废弃物的综合利用	94
一、工业废弃物的综合利用	94
二、农业废弃物的再利用	98
三、城市垃圾的处理及利用	104
第三节 固体废弃物处理的新技术与新设备	111
一、固体废弃物处理的新发现	111
二、处理工业废弃物的新技术	114
三、处理农业废弃物的新技术	121
四、处理固体废弃物的新设备	124
第四章 其他污染防治领域的新进展	128
第一节 噪声污染防治方面的新成果	128
一、噪声污染防治的新发现	128
二、噪声污染防治的新办法	130
第二节 辐射污染防治方面的新进展	134
一、辐射污染防治研究的新发现	134
二、开发防治辐射污染的新材料	140
三、研制防治辐射污染的新设备	143
四、防治辐射污染的新方法和新措施	144
五、防治辐射损伤研究的新进展	149

第五章 研制节能环保产品的新进展	155
第一节 研制节能环保型电器和设备	155
一、研制节能型电子零部件	155
二、研制节能环保型家用器具	157
三、研制节能环保型仪器设备	162
第二节 研制节能环保型交通工具	168
一、研制节能环保型汽车	168
二、设计制造节能环保型飞机	175
三、研制其他节能环保型交通工具	179
四、研制节能环保的交通配套设施	181
第三节 设计建造节能环保型建筑	189
一、设计建造节能环保的新型房屋	189
二、节能环保建筑的配套成果	197
第四节 节能环保方面的技术与管理创新	199
一、节能环保方面的新技术	199
二、节能环保方面的新工艺	207
三、节能环保方面的管理创新	209
 第六章 环保材料与药剂的新进展	 213
第一节 研制环保型塑料及包装材料	213
一、研制环保型塑料的新成果	213
二、研制环保型塑料配料与塑料制品的新进展	221
三、开发环保型包装材料的新进展	227
第二节 研制环保型玻璃与涂料等材料	231
一、研制环保型玻璃的新成果	231
二、开发环保型染料涂料的新进展	236
三、研制环保型建材的新成果	244
四、研制其他环保型材料的新进展	247
第三节 研制环保技术用品与药剂	253
一、研制环保技术用催化剂的新进展	253
二、开发环保技术用酶与细菌的新成果	265

三、开发吸附清除污染物材料的新成果	269
四、研制环保化学药剂的新进展	272

第七章 生态环境保护领域的新进展 275

第一节 影响生态环境的气候变化	275
一、研究气候影响生态环境的新进展	275
二、研究影响气候因素的新进展	282
三、研究气候变化的新方法	290
四、研究气候变化的新设备	293
第二节 生态环境监测与灾害防护	297
一、陆上生态环境监测的新成果	297
二、海洋生态环境监测的新进展	300
三、水灾监测与防护的新进展	304
四、地震灾害及其防护研究的新进展	306
五、海啸灾害防护研究的新进展	311
六、其他生态环境灾害防护的新进展	312
第三节 生态环境保护成效与恢复技术	314
一、生态环境保护的新成效	314
二、生态环境变化影响研究的新发现	320
三、防治外来生物生态入侵的新方法	327
四、生态环境恢复技术的新进展	328

第八章 清洁能源领域的新进展 337

第一节 电池领域的发明创造	337
一、锂电池方面的创新进展	337
二、燃料电池方面的新进展	343
三、其他电池方面的创新进展	346
第二节 氢能开发领域的新进展	347
一、开发制造氢气的新技术	347
二、开发制造氢气的新装置	356
三、研制储存氢气的新材料和新方法	358

四、建设利用氢能源的新设施	362
第三节 生物质能开发领域的新成果	364
一、用含油或含糖植物制造生物燃料	364
二、用草类或藻类原料提取生物能源	368
三、用含纤维素和木质素植物制造生物燃料	373
四、用生产或生活废弃物制造生物燃料	376
五、生物质能开发出现的新技术	379
第四节 太阳能与风能开发领域的新进展	384
一、太阳能电池研制的新进展	384
二、太阳能电站及其发电技术的新进展	391
三、风能开发利用的新成果	395
第五节 其他清洁能源开发领域的新成果	401
一、核能开发的新进展	401
二、海洋能利用的新成果	403
三、地热开发的新进展	407
四、人车动能开发的新成果	409
五、其他能源开发利用的新技术	412
参考文献和资料来源	415
后 记	420

第一章 大气污染防治领域的新进展

大气指围绕地球四周的空气。大气中水分变化的结果,就是天气的主要表现。地球上一定地区特定时段,多年来各种天气演变过程的综合表现,通常称之为气候。它是太阳辐射、大气层下垫面回应和大气环流冲击共同作用的结果,有冷、暖、干、湿等明显差别,是大气物理特征的长期平均状态。大气污染,对大气物理状态产生的影响,主要是导致气候的异常变化,如温室气体增多,会引起地球变暖的效应。本章着重考察国外大气污染防治及温室气体综合利用等方面的创新进展情况。21 世纪以来,国外在防治大气污染领域的研究,主要集中在大气污染来源、破坏臭氧层的物质、二氧化碳的增减现象,以及大气污染对健康的影响;防治大气污染的新技术、新材料和新设备。在减少温室气体排放领域的研究,主要集中在减少工农业生产过程的废气排放,发展清洁煤技术,发展二氧化碳捕捉及储存技术。在温室气体综合利用领域的研究,主要集中在温室气体资源化利用,把二氧化碳转化为能源,以及拓展二氧化碳的其他新用途。

第一节 防治大气污染的新发现与新发明

一、防治大气污染研究的新发现

1. 大气污染来源研究的新发现

(1) 发现四成致癌性大气污染物来自植物。2006 年 6 月,日本东京药科大学的熊天英峰、日本海洋研究开发机构地球环境观测研究中心的内田昌男与日本国立环境研究所的柴田康行等人组成的一个研究小组,共同对东京郊区大气中的污染物多环芳香族碳化氢(PAH)进行了调查。结果证实,在大气中,20% ~ 40% 的致癌性物质是来自于植物燃烧时所产生的生物碳。

在东京郊区丘陵地区进行的实验中,研究人员抽取了 6 万 ~ 15 万立方米的大气。在抽取的大气中,他们采集到了直径为 10 微米以下的微小颗粒物,对多环芳香族碳化氢含有的碳素成分进行了分析。碳分析是以放射性碳同位素碳 14 为指标的,一般的化石燃料中不含碳 14,但在植物碳素中却含有碳 14 成分。研究人员经分析后发现,在直径 10 微米以下的颗粒,以及极易被人体吸入的直径 1 微米以下的颗粒物中,有 21% ~ 46% 的碳成分是来自于现代的植物。在此之前,人类还

无法区别大气中的致癌物质多环芳香族碳化氢中的碳,究竟是来自石油等化石燃料还是来自现代植物。

研究人员认为,大气中的碳应该主要来自垃圾和下水污泥的焚烧,还包括农民焚烧田里杂草等。利用这种新的分析方法,科学家可对将来逐步增加的生物燃料污染大气的情况做详细分析,也可由此掌握大规模森林大火对大气环境的影响。

(2)发现树木释放物与空气污染物混合会加大臭氧浓度。2013年1月,美国兰卡斯特环境中心一个研究小组,在《自然·气候变化》杂志上发表研究成果称,他们发现,作为生物燃料来源的树木所释放的有机化合物异戊二烯,与空气中其他污染物混合,将使种植地附近空气中臭氧浓度增加,可能会导致人们吸入臭氧死亡,并且也可能降低作物的产量。

在距离地球表面25~45千米范围内,臭氧浓度不到1ppm时,可吸收太阳光里99%的紫外线,对地球上的生命具有保护作用,对人体无害;若浓度高于100ppm,则会引起呼吸障碍和头痛。汽车、化学工厂及发电厂排出的二氧化氮吸收阳光后,转化成一氧化氮和活泼的氧原子,氧原子继而与氧气反应生成臭氧。这些停留在对流层的臭氧会使人感到呼吸困难,肺功能减弱及肺组织受损。此外,臭氧更会与汽车排出的碳氢化合物作用,生成光化学毒雾,刺激我们的呼吸系统。所以,臭氧究竟是敌是友,功大于过还是过大于功,就要看它在大气层的哪个部分了。

为了减少化石燃料产生的二氧化碳向大气中的排放,政府和民间团体纷纷转向用生物燃料作为替代能源,欧洲已种植了桉树、柳树和杨树等速生树种。研究人员发现,在英国居民区附近种植的作为生物燃料来源的树木,会释放出高浓度的化学物质异戊二烯。此前的研究已表明,当异戊二烯与其他污染物(如氮氧化物)混合时会产生臭氧。这项新的研究提出,该做法会使空气中的臭氧量增大,按照欧盟2020植树目标,每年可能导致欧洲1400人死亡,再加上7.1亿美元额外的医疗费用和作物损失。

利用这些树木,作为生物燃料来源的计划,一般涉及在市区附近种植,以避免产生运输成本。研究人员认为,这样的大面积种植会导致生活在附近的人出现肺部疾病,严重的会导致死亡;而如果这些树被大量种植在农村地区,食用作物将受到不利影响,从而导致其产出减少、成本提高。

该研究小组强调,目前每年欧洲2.2万人的死亡,被归咎于在大气对流层的臭氧浓度过高,所以,在这种意义上,臭氧备遭谴责。这项研究考虑的不仅仅是通过生物燃料,来减少温室气体排放时的碳预算,而是量化了在欧洲种植生物燃料树木,所造成的异戊二烯释放率的增加,并评估地面臭氧浓度的变化,及其对人的死亡率的冲击和影响。

(3)发现一种可长期存在的温室气体。2014年1月,《卫报》近日报道,加拿

大多伦多大学化学系安吉拉·洪等人组成的一个研究小组发现,一种称为全氟三丁胺(PFTBA)的物质,也是温室气体,该气体 100 年内使地球变暖的效应,是二氧化碳的 7100 倍。而这种工业化学品,目前没有受到监管,它在大气中可长期存在。这项研究发表在《地球物理研究快报》上。

全氟三丁胺自 20 世纪中叶开始,就一直在电机行业中被使用。安吉拉·洪说:“我们认为全氟三丁胺是在大气中被检测到的辐射效率最高的分子。”研究发现,在超过 100 年的时间跨度中,全氟三丁胺使地球变暖的效应要比二氧化碳强 7100 倍。

全氟三丁胺在大气中的实际浓度很低,以多伦多地区为例,它只有百万亿分之十八,二氧化碳则是万分之四。美国国家航空航天局戈达德空间研究所气候学家德鲁博士说:“这是一个警告,提示这种气体可能对气候变化产生一个相当大的影响。既然目前它在大气中的含量还不是很多,可以不必对其特别担心,但是必须确保它在数量上不会增长,不至于成为全球变暖的一个非常大的担忧。”

从气候变化的角度来看,化石燃料排放的二氧化碳依然是最大的罪魁祸首。但全氟三丁胺在大气中是“长寿”的。研究人员估计,它在大气中可以存在约 500 年,而且不像二氧化碳那样可以被森林和海洋吸收。目前,地球上还不知道以怎样自然的方式,能把它扫除掉。

对此,研究人员提出,应该重视工业生产过程中其他化学物质影响气候问题的研究。自从 20 世纪中叶以来,晶体管和电容器等各种电气设备当中都在使用全氟三丁胺等多种化学物质,这些物质对大气的影响仍然是未知的。安吉拉·洪指出:“全氟三丁胺只是众多工业化学品中的一个,但目前还没有控制其生产、使用或排放的政策,也没有任何类型的气候政策将其纳入监管。”

(4)发现踏板摩托车成废气排放“祸首”。2014 年 5 月 13 日,瑞士保罗谢尔研究所学者安德烈·朴热弗特领导的一个研究小组,在《自然·通讯》发表研究成果称,在大城市中,两冲程踏板摩托车排放的尾气,可能在车辆带来的空气污染中占据主导地位。研究结果表明,对两冲程踏板摩托车实行更严格限制,可以在全球范围内改善很多城市的空气质量。

笼罩在世界上很多大城市上空的有害雾霾,来自于车辆排放,即汽车、卡车和摩托车喷出的尾气中的挥发性有机化合物。尽管对于载人汽车和卡车的管理相对严格,但对于两冲程踏板摩托车的管理却松得惊人,所以当欧洲预测到 2020 年,踏板摩托车排放的挥发性有机化合物,将会比其他所有车辆加起来都多时,这些踏板摩托车就成了一个大问题。

朴热弗特研究小组,对欧洲两冲程踏板摩托车的尾气,进行了化学分析。结果显示,空转的两冲程摩托车尾气当中的挥发性有机化合物,是其他交通工具的 124 倍,这让踏板摩托车进入了“超级污染”行列。

该研究小组建议,尽管踏板摩托车数量在所有交通工具中只占较小部分,但

在泰国曼谷等踏板摩托车数量较多的城市中,两冲程踏板摩托车,它排放的尾气形成的污染物,在初级有机气溶胶中约占 60%~90%。

目前,中国已经认识到两冲程踏板摩托车的危害,并且早在 20 世纪 90 年代,就开始在一些主要城市,对这些车辆进行限制,从而显著减少了和交通相关的芳香族化合物的排放。这项研究的结果,意味着世界其他地区也可以受益于类似的对芳香族化合物限制。

2. 破坏臭氧层物质研究的新发现

(1) 发现一氧化二氮已成首要消耗臭氧层物质。2009 年 8 月 28 日,美国国家海洋和大气管理局,地球系统研究实验室一个研究小组,在《科学》杂志上发表研究成果称,他们研究发现,一氧化二氮也是一种温室气体,未来如果能够限制一氧化二氮的排放,不仅将有效加速地球臭氧层的恢复,并且还能减缓气候变化。

一氧化二氮又称“笑气”。美国研究人员说,这种无色有甜味的气体,已经成为人类排放的首要消耗臭氧层物质。他们利用数学模型推算出,人类通过使用化肥、化石燃料等每年向大气中排放约 1000 万吨一氧化二氮,如果人类不采取措施限制其排放,它将成为 21 世纪破坏性最大的消耗臭氧层物质。

研究人员表示,根据 1987 年通过的《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》,人类逐步削减氯氟烃、含溴氟烃等消耗臭氧层物质的使用,但一氧化二氮的使用和排放不受议定书限制,其对臭氧层的破坏作用也越来越明显。

臭氧层是指距离地球 25~30 千米处,臭氧分子相对富集的大气平流层。它能吸收 99% 以上对人类有害的太阳紫外线,保护地面上的生命免遭短波紫外线的伤害,因此被誉为地球生物的保护伞。人类活动曾导致南极上空的臭氧层出现大面积空洞。

(2) 发现四种破坏臭氧层的新气体。2014 年 3 月,英国东英吉利大学一个研究小组,在《自然·地学》杂志上发表论文指出,他们对空气成分(这些空气有的采自 20 世纪 70 年代)进行多次分析后,发现了新的物质,它们在大气中的积累让人感到不安。

研究人员说,臭氧层的空洞没有封闭,这令科学界为之担忧。他们最近发现,四种破坏这个大气保护层的新气体,但尚不清楚它们从何而来。

位于地面上空约 30 千米处的臭氧层,在过滤紫外线方面发挥着重要作用,过强的紫外线能致癌,并影响动物的生殖系统。1985 年,英国科学家发现南极臭氧层出现一个空洞,这促使国际社会在 1987 年签订保护臭氧层的《蒙特利尔议定书》,以限制破坏臭氧层气体的排放。当时,专家们确定氯氟烃物质,会破坏臭氧层。这些氯氟烃物质,是 20 世纪 20 年代发现的,被广泛应用于气雾剂和制冷剂,它们可存在 50~100 年。

然而,最新研究显示,20 世纪 70 年代之前的空气中,还有人类生产的未被发现的新气体。这四种新气体,进入大气的方式尚不清楚,其中三种气体含有氯氟

烃成分,另一种是氟氯化碳。

专家在分析 20 世纪 70 年代,以不同方式获取的空气样本,以及从格陵兰冰雪层中获得的气泡时,发现了这些新气体。科学家估计已有大约 7.4 万吨的新气体排放到大气中,并以令人担忧的速度累积,虽然它们破坏臭氧层的速度很慢,但也因此可能长时间停留在臭氧层中,即便采取限制排放的措施也无济于事。

科学家表示,不清楚这些气体是从哪里释放出来的,可能的来源包括杀虫剂或者清洗电子元件的溶剂等化学品。

3. 二氧化碳减排和捕获研究的新发现

(1)发现能促进植物吸收更多二氧化碳的蛋白质。2011 年 7 月,日本名古屋大学教授木下俊则领导的研究小组,在美国《当代生物学》杂志网络版上发表论文说,他们在利用十字花科植物拟南芥进行的实验中,首次发现催促植物开花的 FT 蛋白质,还具有调整叶片气孔开闭的作用,较多的 FT 蛋白质,可促进植物“深呼吸”,从而吸收更多二氧化碳。

在通常状态下,植物在感受到蓝光以后,会为进行光合作用而打开气孔,吸收二氧化碳。但该研究小组发现了一株即使感受不到蓝光,也会打开气孔的拟南芥。经过分析,研究人员发现其遏制 FT 蛋白质生成的功能遭到了破坏。

研究人员猜测,有可能是生成的 FT 蛋白质过剩导致这株变异的拟南芥的气孔一直张开。于是研究人员在野生拟南芥中的气孔部分增加了 FT 蛋白质,结果发现气孔大大张开,而减少 FT 蛋白质后,气孔就会变得难以打开。

研究人员说,如果操作 FT 蛋白质,就可以人为打开植物的气孔,或许能使植物更多地吸收大气中的二氧化碳,防止地球变暖。

(2)发现陆地吸收二氧化碳数量突然增加。2012 年 7 月 12 日,新西兰《先驱报》报道,新西兰皇家水与大气研究所科学家米卡罗夫·弗莱彻博士参加的一个国际研究小组,在调研二氧化碳排放分布时发现:如果不是陆地吸收二氧化碳数量“不明原因”地增加,过去二十年间全球变暖速度会更快。

这个研究小组采用先进的统计方法,对 20 世纪 50 年代以来,陆地吸收二氧化碳的数据进行分析,结果发现从 1988 年至今地球生物圈吸收二氧化碳数量“突然增加”,达到每年约 10 亿吨的“大数”,超过了 2010 年全球化石燃料排放量的 10%,这让科学家们感到十分吃惊。

米卡罗夫·弗莱彻博士介绍,这种“急剧增加”非常明显,但驱动变化的物理过程是个谜。虽然针对陆地吸收二氧化碳数量急剧增加的成因已经有些理论推测,但目前都还没有找到答案。科学家们正在致力于研究是什么引起陆地对二氧化碳吸收数量的增加,这种趋势将来是否会有变化,与此相关的一系列全新问题有待找到答案。

(3)发现土壤里捕获的碳会再次释放到大气中。2012 年 11 月,美国加州大学戴维斯分校植物学教授约翰·希克斯、比利时鲁汶大学教授戈尔塔·范斯塔登和