



Environmental

危险的气候—— 温室效应

保护环境是人类共同担负的责任。面对时代变迁、经济发展给环境带来的斑斑印迹，众多国家纷纷行动起来。保护空气、保护土地、保护生物、保护水源，积极寻找替代性能源。为了人类共同的家园，愿更多的人加入到环保的行列中。



中国出版集团



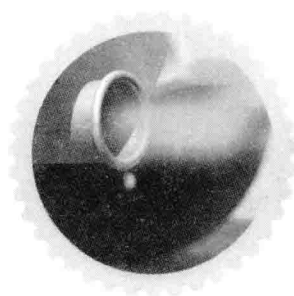
现代出版社



环境保护生活伴我行

HUANJIINGBAOHUSHENGHUOBANWOXING

Environmental



危险的气候—— 温室效应

吴波◎编著



中国出版集团



现代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

危险的气候——温室效应 / 吴波编著. —北京: 现代出版社, 2012. 12

(环境保护生活伴我行)

ISBN 978 - 7 - 5143 - 0961 - 4

I. ①危… II. ①吴… III. ①温室效应 - 青年读物
②温室效应 - 少年读物 IV. ①X16 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 275456 号

危险的气候——温室效应

编 著	吴 波
责任编辑	刘春荣
出版发行	现代出版社
地 址	北京市安定门外安华里 504 号
邮政编码	100011
电 话	010 - 64267325 010 - 64245264 (兼传真)
网 址	www. xdcbs. com
电子信箱	xiandai@cnpitc. com. cn
印 刷	北京市业和印务有限公司
开 本	710mm × 1000mm 1/16
印 张	12
版 次	2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 2 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5143 - 0961 - 4
定 价	29.80 元

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载



前言

随着工业生产的发展和人类生活水平的提高,煤、石油、天然气等矿物燃料的需求量不断增大,它们燃烧后放出大量二氧化碳气体,加之人为的乱砍滥伐,能吸收二氧化碳的大片森林不断消失。因此,每年都有大量的二氧化碳进入大气,大气中二氧化碳含量增大。在地球的大气层中,二氧化碳等气体像温室的玻璃那样起保温作用,导致大气温度不断升高,这就是所谓的“温室效应”。

然而如果没有温室效应,地球就会冷得不适合人类居住。据估计,如果没有大气层,地球表面平均温度会是 -18°C 。正是有了温室效应,使地球平均温度维持在 15°C ,然而当下过多的温室气体导致地球平均温度高于 15°C 。

而目前,人类活动使大气中温室气体含量增加,由于燃烧化石燃料及水蒸气、二氧化碳、甲烷及氟氯烷等产生排放的气体,经红外线辐射吸收留住能量,导致全球表面温度升高,加剧温室效应,造成全球暖化。使更多的水蒸气进入大气,加速了土地的沙漠化;导致南北极地和高原冰川消融;海水膨胀和海平面上升,淹没沿海地区;地球将面临中纬度地区生态系统和农业带向极区迁移;生物多样性降低;突发性气候灾难频度增加等,因此,“温室效应”给人类赖以生存的地球造成极大的破坏,直接影响人类的生存与发展。

现在随着自然环境的不断恶化,温室效应显示出来的问题越来越突出。有关温室效应的书籍也应运而生。本书《危险的气候——温室效应》共分9部分:温室效应及其产生原因、温室效应与相关气体、温室效应与自然灾害、温室效应与全球变暖、温室效应与雨林消失、土地沙化、温室效应与海平面



上升、温室效应与动植物的变化、温室效应与人类生活、温室效应与环境保护。

本书首先带领我们观察了温室效应的表现形式以及对人类造成的巨大影响，然后讲述温室效应的产生原因以及其过程，最后又对未来温室效应会对地球产生的影响做了讲解，并提出我们应当怎样去治理温室效应。

书中详尽地介绍了有关温室效应的始末，希望此书能帮助人们更加详细地了解温室效应及其影响，加强人们对环境保护的意识，促使大家为环境保护贡献自己的一份力量。



目 录

温室效应及其产生原因

温室效应概念的由来	1
太阳辐射与温室效应	3
汽车尾气的“贡献”	8
高空污染增加温室气体	10
森林消失气候失调	12
温室气体加重温室效应	16
碳粒粉尘新锐之说	19

温室效应与相关气体

充分认识二氧化碳	21
地球的保护膜臭氧	26
缺氧环境中的甲烷	30
间接温室气体一氧化二氮	32
强化温室效应的碳氢化合物	35
不可忽视的氟	37

温室效应与自然灾害

疯狂“圣婴”厄尔尼诺	40
冰冷“圣女”拉尼娜	44
气旋性风暴台风	48
席卷海陆的龙卷风	52



灾害性天气“寒流”	55
“风暴海啸” 风暴潮	58
破坏性海浪海啸	62
海洋杀手热带风暴	64
无情的大旱灾	67
泛滥成灾的洪水	70
咆哮而来的沙尘暴	73
积雪成灾的雪灾	78
空中降下的大冰雹	82

温室效应与全球变暖

全球气候大变暖	87
冬季如春的纽约	89
火炉重庆炉火旺	91

温室效应与雨林消失、土地沙化

雨林干旱更胜沙漠	93
温带森林大枯萎	96
土地沙漠化的原因	97
沙漠化给人类造成重大损失	99

温室效应与海平面上升

海平面上升的现象	102
海平面上升的危害	105
威尼斯水城被水淹	107
南极冰川加速融化	110
北极地区变孤岛	114

温室效应与动植物的变化

热带雨林生物多样性受损	117
鸟类“瘦身”	120
如履薄冰的北极熊	121
美丽的珊瑚礁褪色	124

植物群落的迁移	126
植被带的北移	128

温室效应与人类生活

气候变暖农业敏感	131
影响旅游业发展	136
人体健康受损	138
传染病激增	142

温室效应与环境保护

实现清洁生产	146
加强绿色消费	150
创造“绿色汽车”	153
时尚新生活	157
清洁能源太阳能	163
天然热能地热	166
海水温差发电	169
石油生物产石油	172
“接替能源”煤层气	174
保护森林系统	176
保护海洋生态	181



温室效应及其产生原因

WENSHI XIAOYING JIQI CHANSHENG YUANYIN

自工业革命以来，人类向大气中排入的二氧化碳等吸热性强的温室气体逐年增加，大气的温室效应也随之增强，已引起全球气候变暖等一系列严重问题，引起了全世界各国的关注。

引发温室效应的原因众多，主要有太阳辐射、汽车尾气污染、高空飞机尾气的污染，以及日常生产生活中温室气体的排放，加上人们对森林的毁坏，还有近期的新锐说法碳粒粉尘污染等。这些原因中，有些是大自然生态的影响，而更多来源于人类的活动。可见温室效应的产生与人类本身有很大的关系。

温室效应概念的由来

与人方便的花房效应

寒冷的冬季，可爱的小动物们纷纷躲进洞里，开始了冬眠；树木抖落叶子，迎接下一个春天。可是在一个漂亮的玻璃房子里，花团锦簇，百花争艳，好不热闹！这是为什么呢？

其实原因很简单，问题的关键就在那个漂亮的玻璃房子，人们一般称它为花房。因为它不仅可以让温暖的阳光射入，而且还能阻止屋内的热量向外扩散，这样一来，屋里边就会变得很暖和，花儿自然不惧寒冷，竞相开放。



人们把这个叫作“花房效应”。

很多年以前，春夏秋冬，一年四季，人们只能食用应季蔬菜，尤其到了冬天，那更是大白菜、土豆、萝卜的天下了，因为它们不像其他的蔬菜那样的“矫性”。可是到了后来，出现了花房的兄弟——温室大棚，于是，越来越多的蔬菜可以躲避严寒，冬天的餐桌变得丰盛起来。

漂亮的花房，温暖的蔬菜大棚，改善了人们的饮食，美化了人们的环境，人们不仅味觉得到了满足，视觉上更是好好地享受了一下。精神愉悦，神清气爽，岂不快哉！

影响我们生活细节的这个小花房——蔬菜大棚，谁能料到它竟然蕴藏着一个“天大的秘密”呢？

大气保温效应的影响

花房效应，大名叫“温室效应”。大气能使太阳短波辐射到达地面，但地表向外放出的长波热辐射线却被大气吸收，这样就使地表与低层大气温度增高，因其作用类似于栽培农作物的温室，故名温室效应。如果大气不存在这种效应，那么，地表温度将会下降约 33°C 或更多。反之，若温室效应不断加强，全球温度也必将逐年持续升高。

温室有两个特点：温度较室外高，不散热。生活中我们可以见到的玻璃育花房和蔬菜大棚就是典型的温室。使用玻璃或透明塑料薄膜来做温室，是让太阳光能够直接照射进温室，加热室内空气，而玻璃或透明塑料薄膜又可以不让室内的热空气向外散发，使室内的温度保持高于外界的状态，以提供有利于植物快速生长的条件。

在地球大气中，存在一些微量气体，如二氧化碳、一氧化碳、水蒸气、甲烷、氟氯烷等，它们也有类似于花房的功能，即让太阳短波辐射自由通过，同时强烈吸收地面和空气放出的长波辐射（红外线），从而造成近地层增温。我们称这些微量气体为温室气体，称它们的增温作用为温室效应。

自工业革命以来，人类向大气中排入的二氧化碳等吸热性强的温室气体逐年增加，大气的温室效应也随之增强，“温室效应”或说全球变暖，造成天气干旱或早涝不均，使地面植物生长受影响，地面沙漠化加剧，沙尘暴频繁发生等一系列严重问题，引起了世界各国的关注。

知识点

温室大棚：又称暖房。能透光、保温（或加温），用来栽培植物的设施。在不适宜植物生长的季节，能提供生育期和增加产量，多用于低温季节喜温蔬菜、花卉、林木等植物栽培或育苗等。现代化温室中具有控制温湿度、光照等条件的设备，用电脑自动控制创造植物所需的最佳环境条件。



延伸阅读

工业革命：又称产业革命，发源于英格兰中部地区，是指资本主义工业化的早期历程，即资本主义生产完成了从工场手工业向机器大工业过渡的阶段。工业革命是以机器取代人力，以大规模工厂化生产取代个体工场手工生产的一场生产与科技革命。由于机器的发明及运用成为了这个时代的标志，因此历史学家称这个时代为“机器时代”。

太阳辐射与温室效应

“天然的温室效应”

假若没有大气层，地球表面的平均温度不会是现在适宜的 15°C ，而是十分低的 -18°C 。这温度上的差别是由于一些温室气体所导致，这些气体吸收红外线辐射而影响到地球整体的能量平衡。在现实生活中，受到温室气体的影响，大气层吸收红外线辐射的能量多过它释放到太空外的，这就使地球表面温度上升，此过程可称为“天然的温室效应”。

太阳向宇宙空间发射电磁波和粒子流，地球所接受到的太阳辐射能量仅为太阳向宇宙空间放射的总辐射能量的二十亿分之一（ 5×10^{-10} ），但却是地球大气运动的主要能量源泉。

到达地球大气上界的太阳辐射能量称为天文太阳辐射量。在地球位于日地平均距离处时，地球大气上界垂直于太阳光线的单位面积在单位时间内所



受到的太阳辐射的全部总能量，称为太阳常数。太阳常数的常用单位为 W/m^2 。因观测方法和技术不同，得到的太阳常数值不同。由于太阳辐射波长较地面和大气辐射波长（约 3 ~ 120 微米）小得多，所以，通常又称太阳辐射为短波辐射，称地面和大气辐射为长波辐射。太阳活动和日地距离的变化等会引起地球大气上界太阳辐射能量的变化。

太阳辐射通过大气，一部分到达地面，称为直接太阳辐射；另一部分被大气的分子、大气中的微尘、水汽等吸收、散射和反射。被散射的太阳辐射一部分返回宇宙空间，另一部分到达地面，到达地面的这部分称为散射太阳辐射。到达地面的散射太阳辐射和直接太阳辐射之和称为总辐射。太阳辐射通过大气后，其强度和光谱能量分布都发生变化。到达地面的太阳辐射能量比大气上界小得多，在太阳光谱上能量分布在紫外光谱区几乎绝迹，在可见光谱区减少至 40%，而在红外光谱区增至 60%。

在地球大气上界，北半球夏至时，日辐射总量最大，从极地到赤道分布比较均匀；冬至时，北半球日辐射总量最小，极圈内为零，南北差异最大。南半球情况相反。春分和秋分时，日辐射总量的分布与纬度的余弦成正比。南北回归线之间的地区，一年内日辐射总量有两次最大，年变化小。纬度愈高，日辐射总量变化愈大。

到达地表的全球年辐射总量的分布基本上呈带状，只有在低纬度地区受到破坏。在赤道地区，由于多云，年辐射总量并不最高。在南北半球的副热带高压带，特别是在大陆荒漠地区，年辐射总量较大，最大值在非洲东北部。

天文辐射与气候

太阳辐射是地球表层能量的主要来源。太阳辐射在大气上界的分布是由地球的天文位置决定的，称此为天文辐射。由天文辐射决定的气候称为天文气候。天文气候反映了全球气候的空间分布和时间变化的基本轮廓。

除太阳本身的变化外，天文辐射能量主要决定于日地距离、太阳高度角和昼长。

地球绕太阳公转的轨道为椭圆形，太阳位于两个焦点中的一个焦点上。因此，日地距离时刻在变化。每年 1 月 2 日至 5 日经过近日点，7 月 3 日至 4 日经过远日点。地球上接受到的太阳辐射的强弱与日地距离的平方成反比。

太阳光线与地平面的夹角称为太阳高度角，它有日变化和年变化。太阳高度角大，则太阳辐射强。

白昼长度指从日出到日落之间的时间长度。赤道上四季白昼长度均为 12

小时，赤道以外昼长四季有变化，纬度 40° 的春、秋分日昼长12小时，夏至和冬至日昼长分别为14小时51分和9小时09分，到纬度 $66^{\circ}33'$ 出现极昼和极夜现象。南北半球的冬夏季节时间正好相反。

天文辐射的时空变化特点是：全年以赤道获得的辐射最多，极地最少。这种热量不均匀分布，必然导致地表各纬度的气温产生差异，在地球表面出现热带、温带和寒带气候；天文辐射夏大冬小，它导致夏季温高冬季温低。

大气对太阳辐射的削弱作用包括大气对太阳辐射的吸收、散射和反射。太阳辐射经过整层大气时，0.29微米以下的紫外线几乎全部被吸收，在可见光区大气吸收很少。在红外区有很强的吸收带。大气中吸收太阳辐射的物质主要有氧、臭氧、水汽和液态水，其次有二氧化碳、甲烷、一氧化二氮和尘埃等。云层能强烈吸收和散射太阳辐射，同时还强烈吸收地面反射的太阳辐射。云的平均反射率为0.50~0.55。

经过大气削弱之后到达地面的太阳直接辐射和散射辐射之和称为太阳总辐射。就全球平均而言，太阳总辐射只占到达大气上界太阳辐射的45%。总辐射量随纬度升高而减小，随高度升高而增大。一天内中午前后最大，夜间为0；一年内夏大冬小。

太阳辐射能在可见光线、红外线和紫外线分别占50%、43%和7%，即集中于短波波段，故将太阳辐射称为短波辐射。

太阳辐射是地球上的能量源泉，大气中发生的一切现象和过程，都与大气辐射能及其转化密切相关。太阳辐射要通过厚厚的大气才能到达地面，这样太阳辐射在地球表面和大气之间就进行着一系列的能量转换，从而形成地球表面复杂的大气热力状况，维持着地球表面的热量平衡。

大气对太阳辐射具有削弱作用

夏季，有云的白天气温不会太高；农民用人造烟幕在晚秋或寒冬防御霜冻等等。地球上这些与人类生活和生产密切相关的大气现象，都与大气的热力作用有关。大气对太阳辐射具有削弱作用：

(1) 吸收作用：太阳辐射到达大气上界，平流层中臭氧主要吸收紫外线，对流层中的水汽和二氧化碳等主要吸收波长较长的红外线，但对占太阳辐射总能量50%的可见光却吸收很少，由此可见，大气直接吸收的太阳辐射能量很少，大部分可见光能够透过大气到达地面上来。从中可看出，大气对太阳辐射的吸收有选择性。

(2) 反射作用：大气中的云层和尘埃，具有反光镜的作用，可以把投射



其上的太阳辐射的一部分，又反射回宇宙空间。大气对太阳辐射的反射无选择性，任何波长都反射，所以，反射光呈白色云层越厚，表面越大，也就是云量越多，反射越强。这也就是夏季多云，白天的气温不会太高的原因。杂质颗粒越大，反射能力越强。

(3) 散射作用：具有一定的选择性。为什么晴朗的天空呈蔚蓝色？在教室里即使照不到阳光的地方也能比较光亮，这是何故呢？以上这两种现象都与大气的散射作用有关。但具体情况不同。当太阳辐射在大气中遇到空气分子或微小尘埃时，太阳辐射中的一部分便以这些质点为中心向四面八方散射开来，改变了太阳辐射的方向，从而一部分太阳辐射不能到达地面。这种散射作用是有选择性的，波长愈短的光，越易被散射。在可见光中，蓝紫光波长最短，散射能力最强，所以，在晴朗的天空，特别是雨过天晴时，天空呈蔚蓝色。而另一种情况的散射作用的质点是颗粒较大的尘埃、雾粒、小水滴等，它们的散射无选择性，各种波长都散射，所以阴天天空呈灰白色。这种情况有日出前的黎明、日落后的黄昏等等。空气质点愈大，其散射能力越大。

三种削弱作用都能削弱到达地面的太阳辐射，其中最显著的是反射作用。

太阳辐射被削弱的主要是波长较长的红外线和波长较短的紫外线及可见光的蓝光部分，而能量占大多数的可见光绝大部分能够透过大气层而到达地面，很显然，地表获得的太阳辐射比大气得到的多。大气对太阳辐射的削弱作用因纬度不同而有所差异，这主要跟太阳高度有关系。太阳高度与太阳辐射经过大气路程长短的关系为，太阳高度越大，太阳辐射经过的大气路程越短，被大气削弱得越少，到达地面的太阳辐射就越多；太阳高度越小，太阳辐射经过的大气路程越长，被大气削弱得越多，到达地面的太阳辐射就越少。

地面辐射

地球表面在吸收太阳辐射的同时，又将其中的大部分能量以辐射的方式传送给大气。地表面这种以其本身的热量日夜不停地向外放射辐射的方式，称为地面辐射。

由于地表温度比太阳低得多（地表面平均温度约为 300K），因而，地面辐射的主要能量集中在 1~30 微米之间，其最大辐射的平均波长为 10 微米，属红外区间，与太阳短波辐射相比，称为地面长波辐射。

地面的辐射能力，主要决定于地面本身的温度。由于辐射能力随辐射体温度的增高而增强，所以，白天，地面温度较高，地面辐射较强；夜间，地

面温度较低，地面辐射较弱。

地面的辐射是长波辐射，除部分透过大气奔向宇宙外，大部分被大气中水汽和二氧化碳所吸收，其中水汽对长波辐射的吸收更为显著。因此，大气，尤其是对流层中的大气，主要靠吸收地面辐射而增热。

大气吸收地面长波辐射的同时，又以辐射的方式向外放射能量。大气这种向外放射能量的方式，称为大气辐射。由于大气本身的温度也低，放射的辐射能的波长较长，故也称为大气长波辐射。

大气辐射的方向既有向上的，也有向下的。大气辐射中向下的那一部分，刚好和地面辐射的方向相反，所以称为大气逆辐射。大气逆辐射是地面获得热量的重要来源。由于大气逆辐射的存在，使地面实际损失的热量比地面以长波辐射放出的热量少一些，大气的这种保温作用称为大气的温室效应。这种大气的保温作用使近地表的气温提高了约 18°C 。月球则因为没有像地球这样的大气，因而，致使它表面的温度昼夜变化剧烈，白天表面温度可达 127°C ，夜间可降至 -183°C 。

地面和大气之间以长波辐射的方式进行着热量的交换，大气对地面起着保温作用。

知识点

地面有效辐射的强弱随地面温度、空气温度、空气湿度及云况而变化。

(1) 根据辐射强度的关系，地面温度增高时，地面辐射增强，如其他条件（温度、云况等）不变，则地面有效辐射增大。

(2) 空气温度高时，大气逆辐射增强，如其他条件不变，则地面有效辐射减小。

(3) 空气中含有水汽和水汽凝结物较多，则因水汽放射长波辐射的能力比较强，使大气逆辐射增强，从而也使地面有效辐射减弱。

(4) 天空中有云，特别是有浓密的低云存在，大气逆辐射更强，使地面有效辐射减弱得更多。所以，有云的夜晚通常要比无云的夜晚暖和一些。云被的这种作用，我们也称之为云被的保温效应。



延伸阅读

极昼极夜：极圈内特有的自然现象。所谓极昼，就是太阳永不落，天空总是亮的，这种现象也叫白夜；所谓极夜，就是与极昼相反，太阳总不出来，天空总是黑的。在南极洲的高纬度地区，那里没有“日出而作，日入而息”的生活节律，没有一天24小时的昼夜更替。

汽车尾气的“贡献”

汽车污染已成为世界性公害

交通系统消耗了全球约1/3的能源。以石油产品为燃料的汽车是最主要的现代交通运输工具，它给人们带来方便和快捷的同时，也带来了无法回避的环境问题。根据20世纪七八十年代美国、日本对城市空气污染源的投资，城市空气中90%以上的一氧化碳、60%以上的碳氢化合物和30%以上的氮氧化物来自汽车排放。这些污浊的气体使人类的生存环境受到极大威胁。汽车污染已成为世界性公害，其对于温室气体浓度增加的“贡献”不容忽视。



汽车尾气的排放

汽车的内燃机实际上是一座小型化工厂，消耗大量石油资源。汽油燃烧后产生驱动车动力，同时也产生了许多复杂的化学反应，排放出大量温室气体，加剧了温室效应。

汽车每燃烧1千克汽油排出3.08千克的二氧化碳。当二氧化碳含量升高时，会增强大气对太阳光中红外线辐射的吸收，阻止地球表面的热量向外散发，使地球表面的平均气温上升。这就是所谓的温室效应。

汽车每燃烧1千克汽油排出3.08千克的二氧化碳。当二氧化碳含量升高时，会增强大气对太阳光中红外线辐射的吸收，阻止地球表面的热量向外散发，使地球表面的平均气温上升。这就是所谓的温室效应。

汽油燃烧破坏大气层

汽车排放造成的大气污染还会破坏臭氧层，而臭氧损耗与气候变化通过某些过程相互联系。一些专家认为，臭氧层的破坏造成太阳辐射过强，也会导致高温天气。

此外，汽油燃烧释放出的二氧化硫和氮氧化物在大气中分别转化成硫酸和硝酸，导致酸雨。酸雨不仅增加土壤酸度、破坏生态系统的平衡，而且还腐蚀建筑材料、金属构件和油漆等等，使建筑物、公路以及名胜古迹遭受损害。欧洲经济委员会的报告书称，因酸雨危害造成的经济损失额相当于全世界每人损失2~10美元。

大气环境是人类赖以生存的可贵资源，因此，减少温室气体排放、防止全球气候变暖是世界各国共同关注的问题。因此，各国不断颁布日益严格的汽车排放法规，提高汽车废气的排放标准。

知识点

太阳光谱中，红光的外侧必定存在看不见的光线，这就是红外线。在光谱中波长自0.76至400微米的一段称为红外线，红外线是不可见光线。所有高于绝对零度（-273.15℃）的物质都可以产生红外线。现代物理学称之为热射线。医用红外线可分为两类：近红外线与远红外线。



延伸阅读

酸雨正式的名称是为酸性沉降，它可分为“湿沉降”与“干沉降”两大类，前者指的是所有气状污染物或粒状污染物，随着雨、雪、雾或雹等降水形态而落到地面者；后者则是指在不下雨的日子，从空中降下来的落尘所带的酸性物质而言。