

环境保护教育读本

(教师用书)

曹俊 主编



光明日报出版社

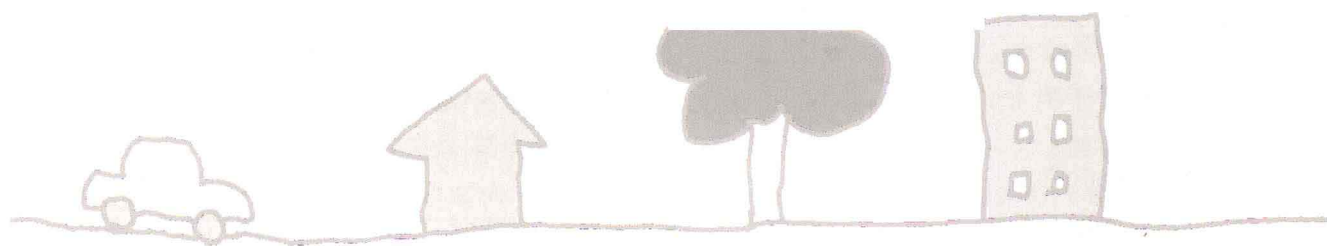
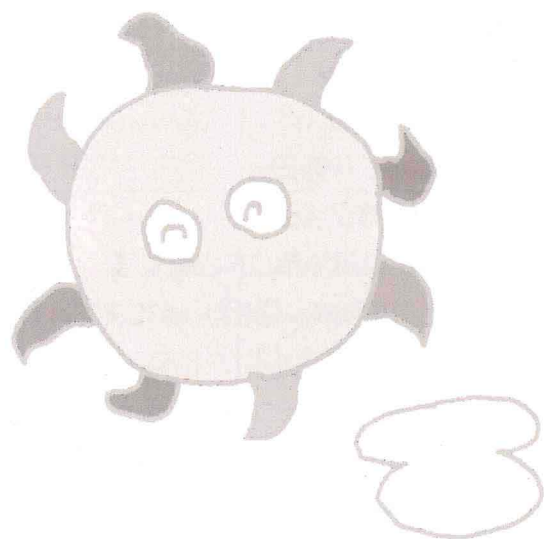
环境保护教育读本

(教师用书)

主 编: 曹 俊

编 委: 乔康贵 朱 庆 田 佳 赵 霞

刘 超 齐 娅 贾晓慧 何智美



2005 年 12 月

光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境保护教育读本 / 曹俊主编. —北京: 光明日报出版社, 2006

教师用书

ISBN 7 - 80206 - 123 - 7

I . 环 ... II . 曹 ... III . 环境教育—中小学—教学参考资料IV .G633.983

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 098983 号

书 名: 环境保护教育读本 (教师用书)

主 编: 曹 俊

编委会: 乔康贵 朱 庆 田 佳 赵 霞 刘 超 齐 娅 贾晓慧 何智美

责任编辑: 苏 南 温 梦

封面设计: Chabata Kazuya

版式设计: Kitta Toshitatsu

责任校对: 祝慧敏 徐为正

责任印制: 胡 骑 柴自邦

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市崇文区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010 - 67078945 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010 - 67078227 (发行), 67078243 (咨询)

网 址: <http://book.gmw.cn>

E-mail: gmcbs@gmw.cn

法律顾问: 北京盈科律师事务所郝惠珍律师

总经销: 新华书店总店

经 销: 各地新华书店

印 制: 南京新世纪联盟印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 6

字 数: 160 千字

版 次: 2006年1月第1版

图 表: 119 帧

印 次: 2006年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7 - 80206 - 123 - 7

定 价: 28.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

亲爱的教师们：

大家好！

尽管我们召开了许多国际性的会议，我们的星球，毫无疑问，仍处在危险的境地。虽然，人们已经意识到自己目前的生活方式并不是可持续发展的，但是，人类还没有学会该如何应对自身的活动对生存系统带来的威胁。

你们手中的这本书是一本专门针对教师编写的环境保护教育读本。书中介绍了目前地球面临的环境问题和我们生活中随处可见的环境问题以及一些解决办法。但最重要的是，它号召我们每个人行动起来，对我们掠夺性的行为负责任。

读完这本书，你可能会为全球所面临的众多环境问题而感到沮丧，感到需要我们做的工作实在是太多了。但这本书并不是为了让你丧失信心、感到害怕而创作的。环境问题看上去是个大问题，不是一个人或一个机构可以改变的。你可能会认为重复使用一个塑料袋、骑车出门放弃使用汽车是桩小事，不能对环境有任何改变。事实上，每个人都可以努力改善环境，累计起来，我们就可以做一个巨大的改变。决定权在你和你的社区。下定决心，付诸行动，就能解决我们的星球正在面临的无数环境问题。

中国是世界文明古国，目前正处在经济高速发展时期，随之带来的环境问题也日益突出。我相信中国古老的文化、历史和智慧能给你们在寻找解决问题的办法上带来优势。

我认为年轻的一代应该在改善环境方面起积极作用。这本书并没有提供一种万能药，它只为你和你的社区在实施个人或集体计划时提供建议。

编者们在准备此书的时候，希望它能唤醒、激励读者，就像他们自己在筹备的过程中所感受到的一样。

如果我们准备给世界带来变化，我们必须付诸行动，从第一步开始，或从头脑中的一个想法开始。

希望每个人都行动起来，希望这是我们绿色的转折点。

联合国环境开发署亚太办公室主任
苏芮德拉·斯莱特拉 (Surendra Shrestha)

2005 年11 月

序 言

20世纪以来，人类在享受产业和科技革命所带来的辉煌的同时，也体验到自然生态环境破坏所带来的巨大创伤。从这个意义上说，20世纪可以称得上是全球环境破坏的世纪，也是环境觉醒的世纪。面对地球生态环境危机，人类已经开始进行生存策略的调整和改变，这是一次席卷全球的涉及人类生活各个层面的根本性转变。为了跟上这种转变，人类需要掌握必要的科学知识，以正确理解人与自然的关系，形成正确的环境理念，逐步建立起环保型生产方式和生活方式，构建“循环社会”。

面对危机，迎接挑战，作为新世纪的公民应具备什么样的生态环境素质？我认为：首先，要改变人类随意掠夺和使用自然资源的传统观念，建立人与自然和谐共处的科学发展观；其次，应该把我们每个公民的生活与“绿色文明”结缘，加入到绿色工业、绿色农业、绿色交通、绿色学校、绿色社区、绿色消费的建设中去，以达到真正提高人们生活质量的目標。

希望教师通过阅读本书，进一步了解环保的基本知识，增强共建绿色家园的参与意识，培养保护环境人人有责的良好风尚，使我们的国家草更绿、水更清、天更蓝、空气更清新、山河更壮美。

苏州国家高新技术产业开发区

环境保护局局长 曹俊

2005 年11 月

主编简介

曹俊：男，1966年出生，中国南京市人，毕业于北京大学，在美国获项目管理硕士学位，曾在苏州大学供职，高级经济师，多年在政府从事科技、环境保护管理工作，著有《专业与职业》。

目 录

地球环境问题

1	地球温暖化	2
2	臭氧层的被破坏	6
3	酸雨	8
4	热带雨林的减少	10
5	土地沙漠化	12
6	生物多样性的减少	14
7	海洋污染	16
8	有害废弃物的越境转移	18
9	人口问题	20
WS	制作地球环境问题知识卡	22
	地球环境问题小测验	24

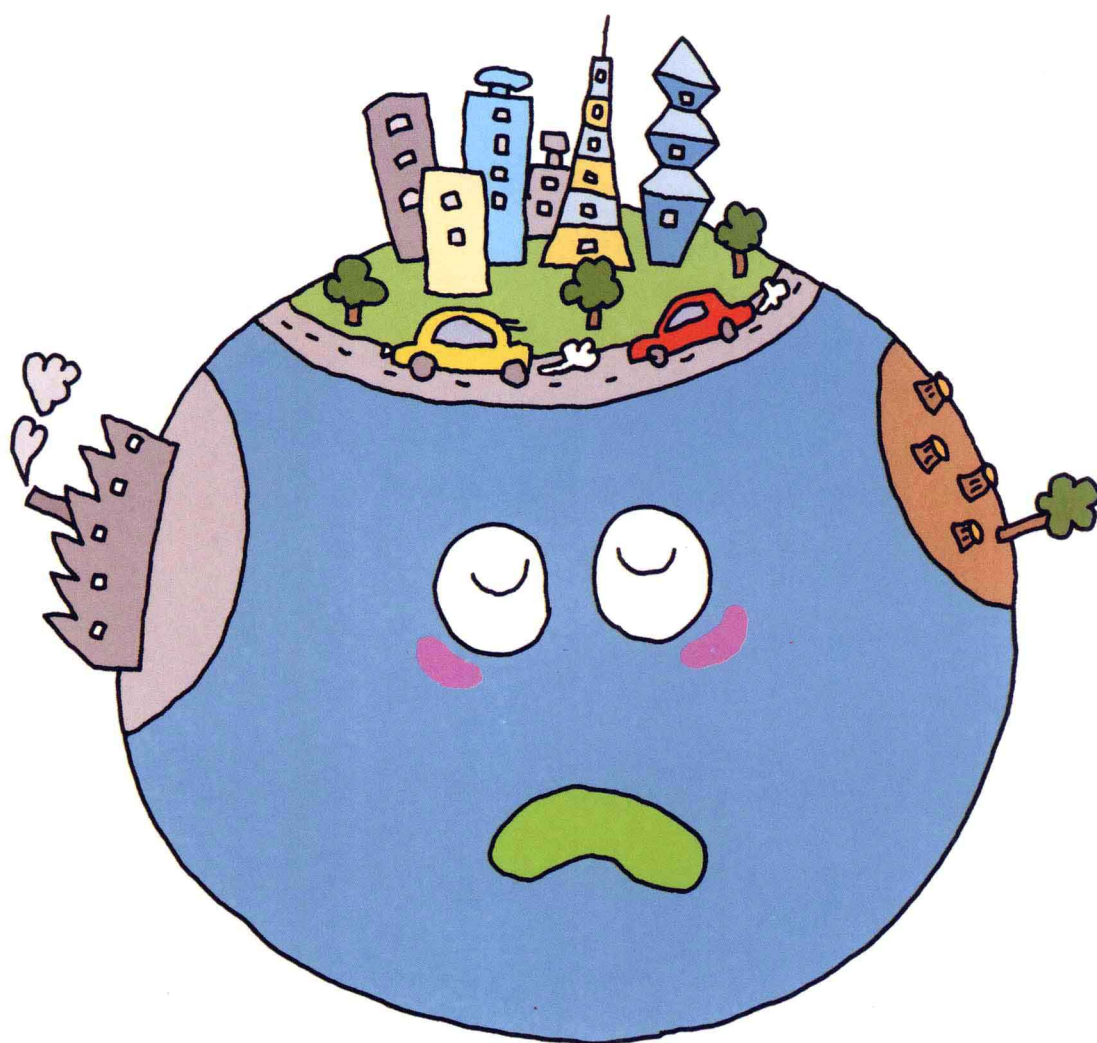
我们身边的环境问题

10	废弃物问题和循环利用	26
WS	废弃物宾戈游戏	30
WS	越来越高的垃圾山：白色污染	32
11	环境友好型购物活动	34
WS	查一查我们身边有哪些环保标志	36
WS	采访一下街上的商店	38
12	热岛效应	40
13	城市中的自然	44
WS	自然小能人宾戈游戏	46
WS	用“五感”感受自然 作一首抒情小诗	48

目 录

14	森林的作用	50
15	生活中的水	52
WS	WS 水的过滤实验	54
WS	WS 参观污水处理厂	56
WS	WS 雨水渗透实验	58
16	我们周围的大气	60
WS	WS 查一查雨水的酸碱度	62
17	汽车和我们的生活	64
WS	WS 关于汽车时代的想法	68
WS	WS 未来的环保汽车	70
18	生活和能源	72
WS	WS 过去和现在生活的变化	76
WS	WS 寻找未来新能源	78
19	粮食和环境	80
WS	WS 未来 30 年后的环保型城市	82
	世界各国的环境标志	84
	世界环境保护纪念日	85
	中国环境保护相关法律	85
	中小学生环境教育专题教育大纲	86
	国内外著名环保网站集锦	89
	后记	90
	我的环保宣言	封三

地球环境问题



1 地球温暖化

学习目的▶

●思考地球温暖化的原理以及地球温暖化所引起的问题。

指导要点▶

- 让学生理解地球温暖化发生的原理。
- 让学生意识到地球温暖化的影响范围之大以及世界各国开展预防措施必要性。
- 让学生意识到自己的日常生活与二氧化碳的排放息息相关。
- 让学生知道在“地球温暖化防止会议”上各国已经达成了国际性的协议。

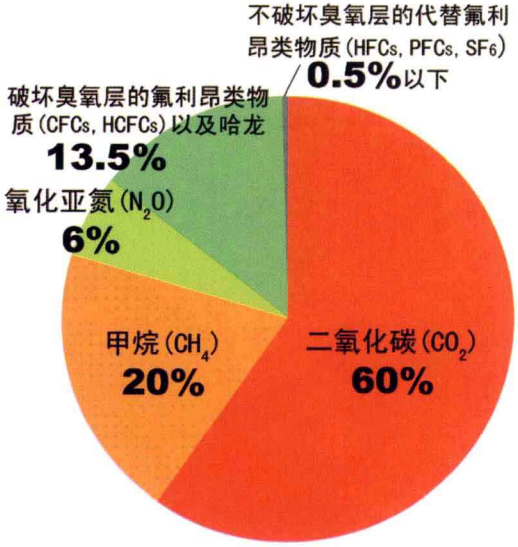
学生用书*P2的指导资料

■地球温暖化是怎样发生的呢

现在，地球的平均气温为15℃左右，如果大气中没有水蒸气、二氧化碳、甲烷等温室效应气体的话，地球的气温会降到零下18℃左右。也就是说，适量的温室效应气体的存在对保护地球的生态系统是非常必要的。然而，当温室效应气体增加过量时，原有的平衡就会被打破，从而引起地球变暖。

在引起地球温暖化的温室效应气体中，影响最大的就是二氧化碳(CO₂)，它对地球温暖化的影响率高达60%。

■大气中的温室效应气体对地球温暖化的影响



参考《政府间气候变化专门委员会第3次评价报告书》制图。

■主要温室效应气体的特征

温室效应气体	温室效应系数 **	性质	用途及排放源
二氧化碳 (CO ₂)	1	代表性的温室效应气体。	石化燃料的燃烧等。
甲烷 (CH ₄)	21	天然气中的主要成分,常温下呈气体状,容易燃烧。	燃料的泄漏、农业发生源等。
氧化亚氮 (N ₂ O)	310	在氮氧化物中性质最稳定。与其它氮氧化物(例如二氧化氮)相比,有害性小。	燃料的燃烧等(特别是汽车)。
HFC (含氢氟烃)	数百~1万	不含氯,不会破坏臭氧层,但却是极强的温室效应气体。	空调、电冰箱等的制冷剂、隔热材料等。
PFC(全氟代烷烃)	数千~1万	不含氢,由碳和氟组成,具有很强的温室效应。	溶剂、半导体制造等。
SF ₆ (六氟化硫)	2万以上	由硫和氟组成的氟利昂类物质,具有很强的温室效应。	电绝缘体、半导体制造。

* 学生用书是指《环境保护教育读本》(学生用书)。

** 温室效应系数(GWP:Global Warming Potential)是指将甲烷、氧化亚氮等的排放量换算成二氧化碳排放量的系数。也就是说,每排放1吨的甲烷,换算成二氧化碳,相当于21吨。温室效应系数分为20年、100年和500年3种,这里指的是100年的系数。

■气候异常以及地球温暖化的其它影响

气候异常的表现	●气温上升和热浪的增加。 ●洪水规模、频度增大，土壤的侵蚀变得严重。 ●夏季气候干燥和干旱现象增加。 ●厄尔尼诺现象多发，引发干旱和洪水。	
海面上升对沿岸地区的影响	●预计到 2080 年，地球的海平面将平均升高 40 厘米，到那时，因为海水上涨引发的水害受灾人口将增加到 7500 万～2 亿人。 ●由于海水上涨引起的基础设施损害，将使埃及、波兰、越南等国的经济损失高达几百亿美元。	
对农业以及林业的影响	●在热带地区，有一部分农作物会因气温的微小升高而减产。 ●气温升高，在导致世界粮食需求增加的同时，使供给能力呈现不足，粮食价格上升。 ●干旱的增加将导致粮食的减产。 ●干燥使发生森林火灾的风险增大。	
对人体健康的影响	●中暑的增加，热浪将导致老年人和穷人死亡。 ●疟疾和登革热等传染病的流行区域扩大。 ●洪水的增加将导致人溺死和传染病的蔓延，使发展中国家的饥饿和营养不良现象恶化。 ●对低收入阶层的人（特别是热带、亚热带国家的人）的健康将造成很大伤害。	
对水资源的影响	●由于人口增加和水资源利用的增加，到 2050 年，以发展中国家为中心，将有高达 50 亿的人口，饮用不到卫生的水。	
对生态系统的破坏	●气候变化将造成生态系统的崩溃。 ●使濒危物种遭到灭绝。 ●给珊瑚礁、红树林、湿地等生态系统带来损害。	
经济损失惨重	●由气候异常所造成的经济损失，已经从 20 世纪 50 年代的每年 39 亿美元（约合人民币 316 亿元）增加到了 20 世纪 90 年代的每年 400 亿美元（约合人民币 3244 亿元），增长了 10.3 倍。	
南北差距扩大	●发展中国家比较容易受到地球温暖化的影响，最终导致发达国家和发展中国家的差距进一步扩大。	
带来毁灭性气候变化的可能性	●可能会引发激烈的变化。例如：海洋循环 * 的大规模迟滞、格陵兰以及南极地区冰床的大面积崩溃、甲烷水合物 ** 的释放。 ●极地的气候一旦发生变化，便会持续好几个世纪，给冰床、海洋循环、海面等带来不可逆转的影响。	

参考《政府间气候变化专门委员会第 3 次评价报告书》制表。

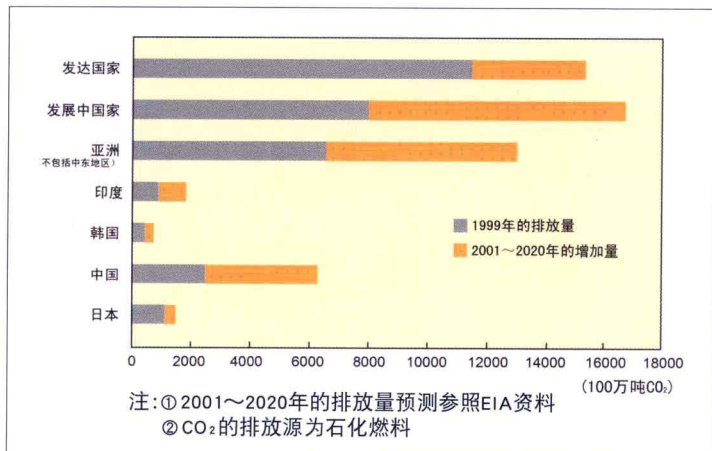
* 海洋循环：由于海水密度的不同而引起的全球规模的洋流的循环现象。墨西哥湾洋流属于表层洋流，在流向极地过程中会被不断冷却，造成洋流在高纬度地区开始下沉。这种高密度的海水可以下沉到深海海底。1200 年之后，再次从东北太平洋海域上升到海洋表层。这种洋流形成了海洋的世界性系统，当海洋循环停止时，海洋就不再吸收人为生成的二氧化碳，从而导致二氧化碳浓度平衡的破坏。

** 甲烷水合物：由水分子和甲烷分子构成的果冻状物质，存在于永久冻土层下以及深海地层中。因为甲烷水合物完全不会释放出硫化物等有害成分，所以，被认为是一种新型的清洁能源，但是，甲烷水合物直接释放到地表的话，会生成二氧化碳。另外，甲烷本身的地球温暖化系数是二氧化碳系数的 21 倍，因此，今后对甲烷水合物的开发利用尚须谨慎。

■二氧化碳的排放

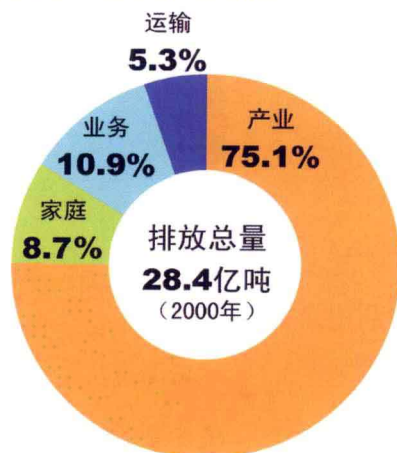
二氧化碳的浓度已经由1750年的280毫克/升上升到1998年的365毫克/升，实际增长了31%，这在过去的20000年中是增长率最大的。另外，还有一种说法认为：现在的二氧化碳浓度在过去的2000万年中是最高的。如果这种状况持续下去的话，预计到2100年，大气中的二氧化碳浓度将增加到产业革命前的2~3倍，达到540~970 毫克/升。

■ 2020 年二氧化碳排放量预测



参考美国能源资料协会编写的《2002 年世界能源展望》制图。

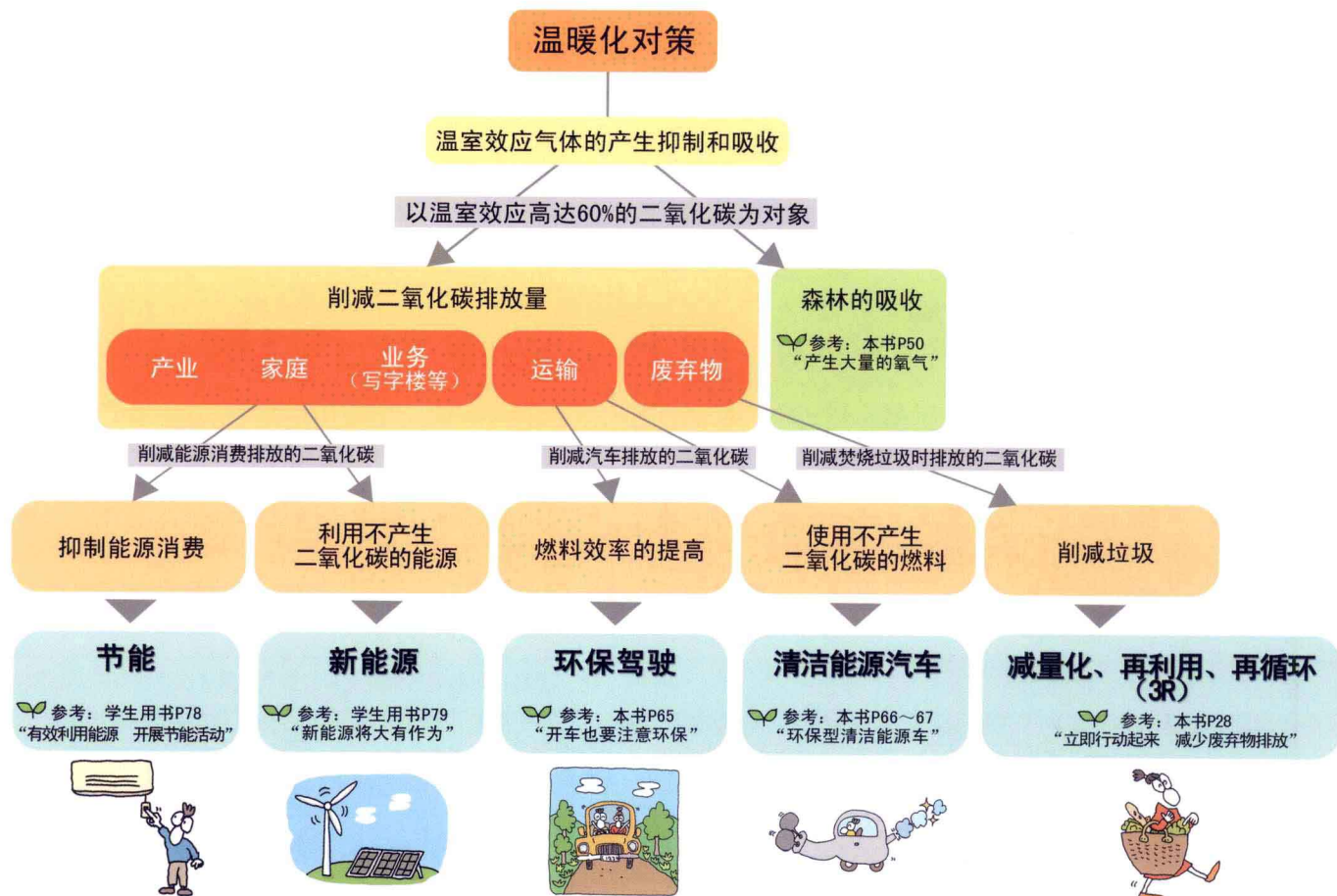
■中国的二氧化碳排放量比例



参考美国能源资料协会编写的《2000 年世界能源年报》与《2002 年各国分析简介》制图。

中国的二氧化碳排放量位居世界第2位(2000年)，从分类来看，工业排放量占到75%，生活占到9%，业务(写字楼等)占到11%。根据预测：今后中国二氧化碳的排放量还会持续增长，采取必要的措施十分重要。

■如何才能防止地球变暖



■世界防止地球温暖化的措施

菲拉赫会议（科学家会议，1985 年）和布拉琼会议（政策决策人员会议，1987 年）

20 世纪 80 年代起，地球温暖化问题开始受到科学家们的注意。首次有关地球温暖化的国际会议于 1985 年在菲拉赫召开。在科学家们的倡导下，全世界对地球变暖的关心日益高涨，在 1987 年的布拉琼会议之后，地球温暖化问题作为政策课题开始得到重视。

IPCC（政府间气候变化专门委员会）的设立（1988 年）

UNEP（联合国环境计划署）和 WMO（世界气象组织）共同设立的政府间机构。各国的专家聚集在一起，针对地球温暖化问题展开知识收集和整理并进行报告。

缔结《联合国气候变化框架公约》（1992 年）

在 1992 年召开的地球峰会上，与会各国缔结了《联合国气候变化框架公约》。该公约以保持大气中二氧化碳浓度的稳定为目的，制定了为防止因地球温暖化引起的各种不良影响的国际合作框架。1994 年 3 月正式生效，该公约规定了缔约国的各种义务，包括制定温室效应气体的排放、吸收目录，各国防止地球温暖化的计划等。另外，还针对发达国家规定了追加的义务，即缔约国中的发达国家必须采取相应的政策措施，使本国 2000 年的二氧化碳排放量减少到 1990 年的水平。

地球温暖化防止京都会议（COP3）* 通过《京都议定书》（1997 年）

1997 年 12 月，在日本京都召开的“地球温暖化防止京都会议（COP3）”上，《京都议定书》获得通过。该议定书对发达国家排放的温室效应气体的具体削减数值目标、具体方法等进行了规定。

温室效应气体的 削减目标	2008 ～ 2012 年的 5 年间，各国的削减率以 1990 年为基准年分别设定。各国的削减目标：日本 6%、美国 7%、欧盟 8%、俄罗斯 0% 等。发达国家全体的削减目标争取达到 5.2%。
削减气体种类	二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、HFCs、PFCs、SF ₆ ，合计 6 种 （其中 HFCs、PFCs、SF ₆ 以 1995 年为基准年）。
吸收源	能够计算出 1990 年之后新建的人工林、再生林以及森林减少所造成的二氧化碳排放量和吸收量。
京都机制	●共同实施 发达国家间开展的温室效应气体削减的事业。削减的量可以由削减国转移到投资国。 ●清洁发展机制 由发达国家在发展中国家开展的事业，产生的减排单位由发达国家获得。发达国家可以将这些减排单位用于完成本国的削减目标，同时，也可以向发展中国家提供技术和资金。 ●排放交易 国家之间互相买卖减排额的机制。

联合国气候框架公约第 7 次缔约方大会（COP7）通过《马拉喀什协定》（2001 年）

缔约国完成了对《京都议定书》的运行规则的规定，为“议定书”的正式生效开辟了道路。

《京都议定书》的生效（2005 年 2 月 16 日）

该《京都议定书》的生效需要获得 55 个以上国家的批准，而且批准国的基准年的合计排放量应该达到具有削减目标的国家排放量的 55% 以上。在该议定书通过 7 年之后，由于俄罗斯的最后批准而正式生效。到 2005 年 5 月为止，批准国已经达到 150 个，批准国的基准年排放量总和也达到了 61.6%。

《京都议定书》第一阶段约束时间：减排目标期限（2008 ～ 2012 年）

* 联合国气候框架公约第 3 次缔约方大会。

2 臭氧层的被破坏

学习目的▶

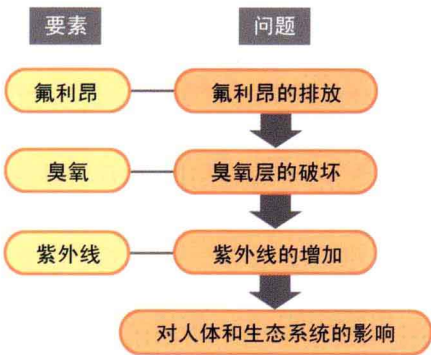
●使学生理解臭氧层的作用以及臭氧层被破坏的原理，思考臭氧层被破坏引发的问题。

指导要点▶

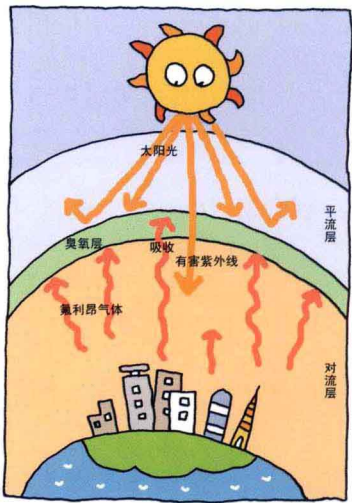
- 让学生理解臭氧层的作用和原理。
- 让学生思考臭氧层的被破坏所引起的巨大影响，意识到世界各国采取共同行动的必要性。
- 让学生理解国际上采取的针对臭氧层保护的积极措施。
- 让学生意识到日常生活和臭氧层的被破坏的关系。

学生用书P6的指导资料

■臭氧层被破坏的要素和问题



■臭氧层的作用



●什么是臭氧层

地球的周围被 4 个大的气层所包围，从下向上分别为：对流层、平流层、中间层和热层。平流层的高度大致为 10 ~ 50 公里，能够吸收有害紫外线的臭氧层就位于平流层中。距地面大约 25 公里高度附近的臭氧密度最大，以几十公里的宽度将地球围绕起来。

●什么是臭氧

臭氧是具有臭味的淡蓝色气体，与氧气相比，具有更强的氧化作用。自然中的臭氧主要由火花放电以及雷电放电产生。

●紫外线的种类

太阳光可以分为：可见光、紫外线、红外线和电磁波。可见光就是指用肉眼能够看到的光线。从波长的顺序来看，由长到短分别有红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫 7 种。所谓紫外线就是指比 7 种可见光中的紫色光波长更短的光线。

- 有害紫外线 A：造成皮肤晒黑的紫外线，能够穿透臭氧层照射到地面。
- 有害紫外线 B：引发皮肤病和白内障等疾病。当臭氧层变薄时，照射到地面的量会增大。
- 有害紫外线 C：虽然是有害的紫外线，但是由于在到达地面之前被完全吸收，所以不会照射到地面。



●什么是氟利昂

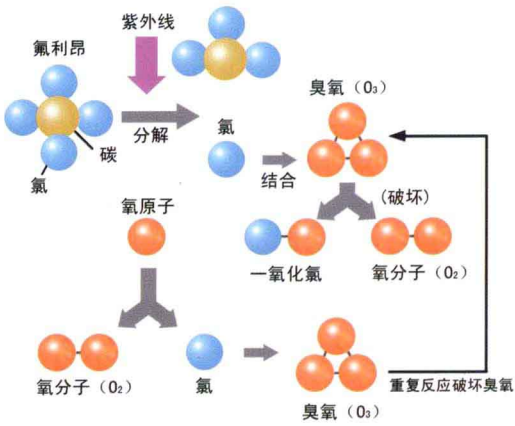
具有破坏臭氧层作用的氟利昂，最早是由美国人托马斯·米雷于1928年通过人工合成制造的化学物质，当时被称为梦幻般的大发明。

自从托马斯·米雷首先人工合成氟利昂以来，现在氟利昂的种类已经达到几十种，其中不含氢的被称为全氯氟烃（CFC）。氟利昂一般和其它物质不发生反应，完全无毒，随压力变化而反复出现气化、液化现象。有些种类有易溶解油类物质的特性。因此，被广泛用于冰箱和空调的制冷剂、电子回路等精密部件的清洗剂以及喷射剂等。另外，氟利昂还是强有力的温室效应气体，它的温室效应是二氧化碳的10000倍（参考：本书 P2 “主要温室效应气体的特征”）。

●氟利昂对臭氧层的破坏

排放到大气中的臭氧，到达上空受到太阳紫外线的照射时，会分解出氯原子（Cl）。氯原子进入臭氧层后与臭氧（O₃）发生反应，在夺走一个氧原子后生成一氧化氯（ClO）。接着，一氧化氯又从臭氧中夺走一个氧原子，反应生成氯原子和氧分子。如此反复，一个氯原子能够连续破坏多达10000个臭氧分子。

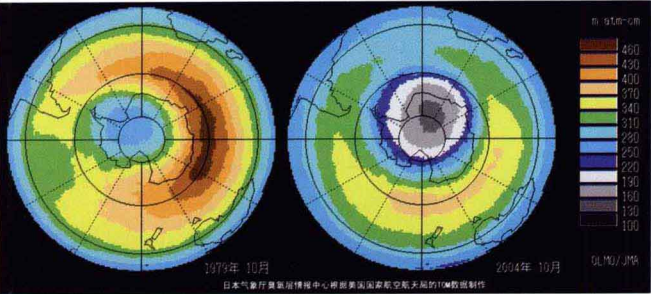
除了氟利昂之外，破坏臭氧的物质还包括：作为消化剂使用的哈龙、作为清洗剂使用的三氯乙烷、作为溶剂和氟利昂原料使用的四氯化碳、作为农药使用的甲基溴等。



●臭氧黑洞

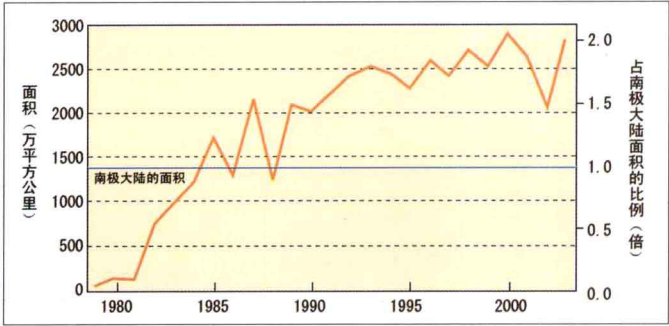
在冬天的南极上空，由于气温极低，空气易形成涡流而导致氯发生聚集。在冬天期间，由于没有太阳，这些氯一般不会发生变化，到了春天之后，受到太阳光的照射后，氯开始破坏和分解臭氧，从而形成臭氧黑洞。臭氧黑洞的面积从20世纪80年代前半期开始到90年代左右，出现了急剧的扩大。

■南极上空的臭氧黑洞（灰色到黑色部分为臭氧稀薄的部分）



出处：日本气象厅。

■臭氧黑洞面积的经年变化



参考日本气象厅编写的《2003年臭氧观测报告》制图。

2
臭氧层的被破坏

学生用书 P 7 的指导资料

■国际上的行动

1985年制定的《保护臭氧层维也纳公约》，是国际上为防止臭氧层被破坏采取的最早措施，该公约对开展国际共同研究和各国应该实施的具体对策等内容进行了规定。同年，由于观测到臭氧黑洞的存在，在强烈的国际舆论推动下，终于在2年后的1987年通过了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》。其后，由于研究结果证明保护臭氧层的措施还不够充分，因此改变了原先的计划，提前强化了有关规制。

●臭氧层被破坏问题与地球温暖化问题息息相关

臭氧层作为平流层的一部分，起到了吸收太阳光线、维持地球气候稳定的作用。因此，当臭氧层遭到破坏时，会直接引起地球气候的变化。另外，具有破坏臭氧层作用的氟利昂还是极强的温室效应气体。因此，杜绝氟利昂的排放，对保护臭氧层以及防止地球温暖化非常重要。

3 酸雨

学习目的

●了解酸雨形成的原理及其影响，思考酸雨引发的各种问题。

指导要点

●通过了解酸雨的现状及其影响，思考防治酸雨应该采取的具体行动。

●思考酸雨和日常生活的关系。

学生用书 P8 的指导资料

什么是酸雨

酸雨(acid rain)这个名词是由英国科学家罗伯特·史密斯于 1872 年最早提出的。

当煤炭和石油等石化燃料燃烧时，会向大气中释放硫化物和氮氧化物等气体。这些气体被云层所吸收，经过反复的化学反应后生成硫酸离子和硝酸离子等酸性物质，这时的降雨含有较强的酸性，被称为酸雨。另外，广义上的酸雨还包括酸雾和干沉降。

一般情况下，雨水溶解大气中的二氧化碳，pH 值为 5.6。国际标准将 pH 值小于 5.6 的雨称为酸雨。

身边物质的 pH 值

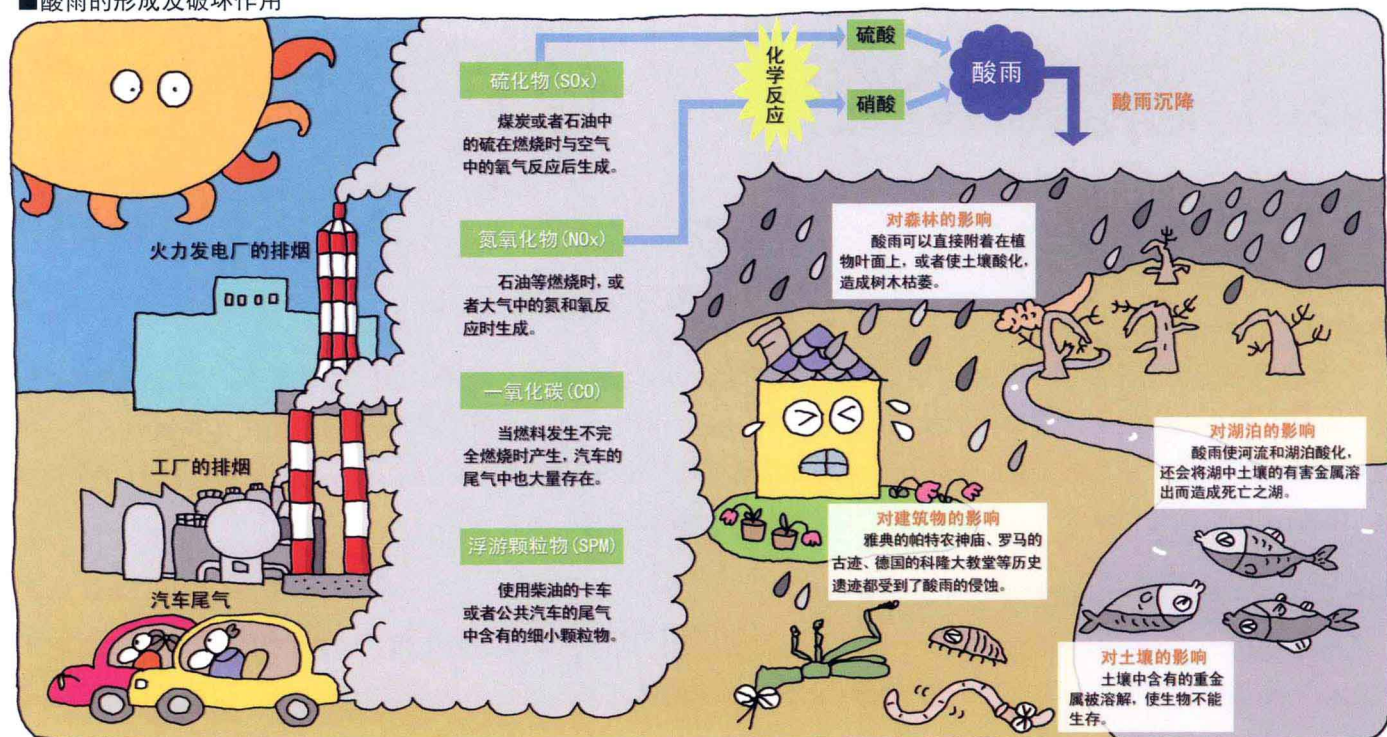


形成酸雨的物质

形成酸雨的物质包括工厂和火力发电厂排放的硫化物、锅炉和焚烧炉排放的气体以及汽车尾气中含有的氮氧化物。另外，同时排放出来的一氧化碳和浮游颗粒状物质是造成大气污染的主要原因（参考：本书 P60 “大气污染物质”，本书 P64 “汽车与环境问题”）。

引起酸雨的物质会随着气流飘到很远的地方，远的甚至可以达到 500 ~ 2000 公里，使一些根本没有酸雨物质发生源的地区也监测到了酸雨。

酸雨的形成及破坏作用



学生用书 P9 的指导资料

■酸雨造成的影响

●对森林的影响

森林遭到破坏的原因是复合性的。除了酸雨之外，硫化物、氮氧化物、臭氧等大气污染物质以及病虫害等各种因素都是造成森林被破坏的主要原因。有关酸雨对森林破坏的事例很多，在欧洲和北美等地发生的酸雨破坏现象，如德国的黑森林等时有报告。

受酸性污染物质影响最典型的地区，就是位于东欧的、被称为“黑三角地带”的山岳地区。这个地区的火力发电等都使用高硫煤，排放出来的大量的含硫烟给针叶林造成了严重的破坏。

在中国的重庆市近郊，由于酸性污染物质的影响，已经给人体健康和森林带来了危害。

●对湖泊的影响

在欧洲和北美等地，湖泊的酸化现象日益严重。

在瑞典 85000 个湖泊中，有 21500（25%）个受到酸雨的影响，其中有 10000 个湖泊已经酸化。另外，在这 10000 个湖泊中，有 9000 个湖泊的鱼类生存受到影响。

在美国纽约州有大约 220 个湖泊已经酸化。另外，在加利福尼亚州西北部和落基山脉地区的 14000 个湖泊中，据说有大约三分之二的湖泊正在面临酸化。

●对建筑物的影响

位于美国纽约的自由女神像因为遭到酸雨的腐蚀而不得不进行维修。在世界各地还有许多遗址也遭到酸雨的破坏。

■防治酸雨的共同行动

在北美和欧洲，很早以来，酸雨问题就引起了人们的重视。例如：酸雨对森林和湖泊等生态系统的破坏、酸雨对古建筑等历史古迹的损害等。1975 年，有 35 个国家共同签署了《长距离越境大气污染公约》。该公约的目的是开展国际性的，针对各种越境大气污染物的共同监测、信息交换和研究的工作。根据这个公约，1984 年起，在 31 个国家实施对酸雨的共同监测工作。之后，国际上又相继于 1985 年和 1988 年，分别签署了《赫尔辛基议定书》（针对二氧化碳）和《索菲亚议定书》（针对二氧化氮），对大气污染物质的排放进行了规制。

●东亚地区防治酸雨的措施

东亚地区拥有世界三分之一以上的人口，近年，随着经济的迅速发展，加上能源消费中以燃煤为主的国家较多，硫化物和氮氧化物的排放量大幅增加。如果不实行有效的限制措施，今后，东亚地区的大气污染状况和酸雨造成的破坏将日益严重。

2001 年“东亚酸雨网络”合作项目开始实施，至 2005 年 6 月为止，共有 12 个国家参加（中国、印度、日本、老挝、马来西亚、蒙古、菲律宾、韩国、俄罗斯、泰国、越南、柬埔寨）。

■防治酸雨的措施

通过使用清洁燃料可以达到防治酸雨的效果。另外，使用石化燃料时，在燃烧装置和汽车的发动机中安装排烟脱硫装置，加上不断进行技术革新，可以将大气污染物质的排放量削减到最小。

●我们能做的事情

1. 节约能源，减少发电厂对能源的消耗（ 参考：学生用书 P78 “有效利用能源 开展节能活动”）。
2. 多利用公共交通，减少汽车尾气造成的酸雨污染。另外，停车时关掉引擎可以减少尾气排放（ 参考：本书 P65 “开车也要注意环保”）。
3. 珍惜物品，减少垃圾排放，达到削减焚烧垃圾时氮氧化物的排放量的效果（ 参考：本书 P28 “立即行动起来 减少废弃物排放”）。

4 热带雨林的减少

学习目的 ▶

● 让学生了解热带雨林减少的现状，思考热带雨林的作用及其重要性。

指导要点 ▶

● 让学生思考我们的生活和热带雨林减少之间的关系。

● 让学生了解保护和恢复热带雨林所采取的各种措施。

学生用书 P10 的指导资料

■ 什么是热带雨林

热带雨林一般是指分布在热带地区的森林。大致可以分为热带多雨林、热带季节林和热带干林。

环境问题中经常提到的都是“热带雨林”这个概念。热带雨林一般位于终年多雨，常绿高大树木茂密生长的地区，主要分布在赤道附近，像东南亚（印度尼西亚等）、非洲（中部非洲等）、中南美洲（巴西等）等地区。

■ 从空中俯瞰亚马逊热带雨林（巴西）



■ 热带雨林的作用和减少造成的影响

热带雨林的作用

- 调节地球气候及保持气候稳定
- 吸收二氧化碳及制造氧气（被称为地球之肺）
( 参考：本书 P50 “产生大量的氧气”)

- 起到储存雨水的绿库的作用
( 参考：本书 P50 “森林其实就是绿色的水库”)

- 动植物的栖息地
热带雨林生息着地球上一半以上的生物。

- 提供人类生活所需的物品
热带雨林是向人类提供各种各样生活所需物品的场所。除了粮食以外，还提供药材、纤维、建筑用木材、燃料等。热带雨林因此也被称为“森林百货商场”。

热带雨林减少所造成的影响

- 气候变化
热带雨林减少后，其所拥有的气候缓冲作用丧失，空气中的二氧化碳含量增加，导致地球变暖化的加剧。

- 水土流失及土地沙漠化
热带雨林遭到破坏后，森林的蓄水能力减弱，造成河流泛滥后引发洪水，同时引起水土流失等自然灾害。

- 物种的减少
热带雨林遭到破坏后，生物失去捕食和生息的场所，许多物种遭到灭绝。另外，尚未发现的多达几万种的、可以作为食物或者药材利用的物种也遭到灭绝。

- 森林资源的减少
在发展中国家，人们将木材作为主要的能源。木材常常被作为薪炭和木炭加以利用。热带雨林的破坏可以导致燃料的不足，同时造纸用木材和建筑用木材也将出现不足。