



生态文明知识科普丛书

SHENGTAI WENMING ZHISHI KEPU CONGSHU

丛书主编
禹奇才

美丽中国之 生态恢复

张太平 编著

恢复良好生态环境
创建美好生活家园

广东省出版集团

广东科技出版社 || 全国优秀出版社

丛书主编 禹奇才



生态文明知识科普丛书



美丽中国 之

生态恢复

张太平 编著

广东省出版集团
广东科技出版社
· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

美丽中国之生态恢复 / 张太平编著. — 广州: 广东科技出版社, 2013. 6

(生态文明知识科普丛书 / 禹奇才主编)

ISBN 978-7-5359-6229-4

I. ①美… II. ①张… III. ①生态恢复—中国—普及读物 IV. ①X171.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 063056 号

策 划: 丁春玲 黄 铸
责任编辑: 丁春玲 黄 铸
美术总监: 林少娟
装帧设计: 庄 周 陈 伟
责任校对: 罗美玲
责任印制: 任建强



美丽中国之

生态恢复



Meili Zhongguo zhi Shengtai Huifu

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮政编码: 510075)

<http://www.gdstp.com.cn>

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销中心)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (总编办)

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广东新华印刷有限公司

(广东省佛山市南海区盐步河东中心路 23 号 邮政编码: 528247)

规 格: 889mm×1194mm 1/32 印张 3.5 字数 90 千

版 次: 2013 年 6 月第 1 版

2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册

定 价: 18.80 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

CONTENTS 目录

Part 1

树立正确生态价值观，人与自然和谐共处

- 一、地球家园的创伤 /2
- 二、生态恢复：一个复杂的系统工程 /11

Part 2

保护秀美山川，恢复绿色盛装

- 一、南方丘陵绿色盛装与秀美山川 /22
- 二、退化草坡生态恢复，“十年绿化广东” /28
- 三、南方喀斯特奇特景观 /30
- 四、石漠化治理与生态恢复 /35
- 五、神奇的热带雨林王国 /40

Part 3

让河流更清澈，使鱼儿自在游

- 一、河流治污，恢复河道健康 /48
- 二、湖泊富营养化治理，让水体“减肥” /55
- 三、湿地生态恢复，还地球健康的“肾” /62
- 四、构建广州水上城市 /70

Part 4

再现风光旖旎的海岸

- 一、领略壮丽的海岸带风光 /74
- 二、探索神奇的红树林 /76
- 三、见证海岸带与红树林生态破坏 /86
- 四、探索海岸带生态恢复，再现旖旎风光 /88

Part 5

挖掘地下宝藏，保护矿区生态

- 一、宝藏也是“双刃剑” /96
- 二、变废为宝与环境修复 /99
- 三、矿区复垦与开发利用 /102



Part 1

树立正确生态价值观， 人与自然和谐共处





一、地球家园的创伤

我们生活的地球家园就像人类自身机体一样，如果不能精心维护，就会受到伤害，失去平衡，不断老化，疾病缠身。

工业革命以来，人类对地球家园的开发、利用强度不

家在哪儿？



图 1-1 家在哪儿？

断增大，如今在很多地方已大大超过了自身的承受能力，已造成地球家园伤痕累累——生态平衡被打破，生态系统发生退化，生物多样性丧失；植被破坏，水土流失，地球沙漠化加剧；温室气体排放增加，从而导致温室效应、全球变暖，地球“发烧”了。不保护好我们的地球家园，哪里是我们未来的家（如图 1-1）？

1. 天平倾斜，生态平衡被破坏

生态平衡是一种动态平衡，当受到外界因素的影响，平衡就会被打破，就像天平发生倾斜（如图 1-2）。生态平衡是指生态系统内两个方面的稳定，一方面是生物种类（即生物、植物、微生物）的组成和数量比例相对稳定；另一方面是非生物环境（包括空气、阳光、水、土壤等）保持相对稳定。也就是说，当生态

系统处于平衡状态时，系统内各组成成分之间保持一定的比例关系，能量、物质的输入与输出在较长时间内趋于平衡，结构和功能处于相对稳定状态；在受到外来干扰时，能通过自我调节恢复到初始的状态。

生态平衡是指在一定时间内生态系统中的生物和环境之间、生物各个种群之间，通过能量流动、物质循环和信息传递，使它们相互之间达到高度适应、协调和统一的状态。

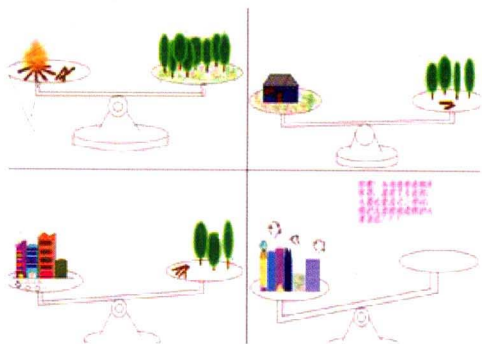


图 1-2 生态平衡的“天平”

破坏生态平衡的因素有自然因素和人为因素。自然因素如水灾、旱灾、地震、台风、山崩、海啸等；人为因素包括乱砍滥伐森林、超载放牧、过度开发建设等。现在，人为因素是造成生态平衡失调的主要原因。



知识卡

人类对生物圈的破坏

人类通过对生物圈的破坏，造成生态平衡失调主要表现在三个方面：

一是大规模地把自然生态系统转变为人工生态系统，严重干扰和损害了生物圈的正常运转，农业生产和城市化发展



是其主要方面。

二是大量取用生物圈中的各种资源，包括生物资源和非生物资源，严重破坏了生态平衡，森林砍伐、矿产资源的过度开发、水资源过度利用是其典型例子。

三是向生物圈中超量输入人类活动所产生的产品和废物，严重污染和毒害了生物圈的物理环境和生物组分，包括人类自身。化肥、杀虫剂、除草剂、工业废弃物和城市垃圾是其主要代表。

2. 生态系统退化，生物多样性丧失

生态系统退化是指在一定的时空条件下，生态系统受自然因素、人为因素或两者的共同干扰，使生态系统的某些要素或系统整体发生不利于生物和人类生存要求的量变和质变，系统的结构和功能发生与原有的平衡状态或进化方向相反的位移。

陆生自然生态系统在自然或人为干扰条件下，形成以下 6 种退化类型：

(1) 裸地。又称光板地。环境条件极端，分为原生裸地和次生裸地。

(2) 森林采伐退地。退化状态因采伐的强度和频度而异，如南方退化草坡。

(3) 弃耕地。退化状态因弃耕时间而定，又称为撂荒地。

(4) 荒漠化地。自然或人为干扰形成，如沙漠化、石漠化。

(5) 矿山废弃地。指被采矿活动破坏的、未经治理而无法使用的土地。

(6) 垃圾堆放场或垃圾填埋场。是人为堆积来自家庭、城市、工业等废弃物而造成污染的地方。



小链接

物种灭绝加快

森林、湿地、珊瑚礁和其他生态系统的退化、破碎化和完全丧失已经带给生物多样性毁灭性的威胁。一些可爱的动物如熊猫、老虎、大象、鲸鱼和鸟类的数量正在下降，近几十年来，物种已经以 50 倍于自然灭绝的速度消失。根据这个趋势，估计有 34 000 种植物、5 200 种动物，其中包括 $1/8$ 的鸟类面临绝种。

3. 土壤荒漠化，沙尘暴让北方地区白昼变黑夜

植被破坏是导致生态系统退化、水土流失并最终形成土壤荒漠化的重要根源，如侵蚀化退化、荒漠化退化、石质化退化、土壤贫瘠化退化和污染退化等，均直接或间接地与植被的破坏及减少有关（如图 1-3）。

土壤的荒漠化又加剧了水土流失，以致形成生态环境的恶性循环。目前，全球大面积的荒漠化已严重影响了人类的生存环境，北方沙尘暴频发！沙尘暴袭击使白昼变黑夜（如图 1-4）！

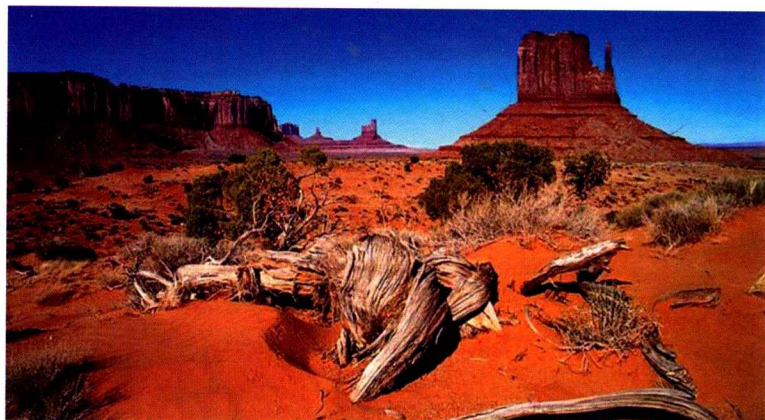


图 1-3 土地沙漠化



图 1-4 沙尘暴袭击使白昼变黑夜



小链接

荒漠化

根据 UNEP (联合国环境规划署) 数据资料, 全世界约有 1/4 的土地受到了荒漠化的影响。据估算, 世界 30% 灌溉农地、47% 的雨养农地和 73% 的牧场发生荒漠化。全世界约有 25 亿人口直接受到荒漠化的影响, 另有约 10 亿人面临荒漠化的威胁。

4. 多水的蓝色星球, 为什么还缺水

地球是一个蓝色的星球, 是人类迄今为止知道的最多水的星球。海洋面积占地球表面积的 70.8%, 陆地占地球表面积的 29.2%。我们生活的地球是多水的蓝色星球, 为什么还缺水?



知识卡

全球水资源量

地球表面积: 5.1 亿 km^2 , 水体总量: 13.86 亿 km^3 ; 其中:
海洋: 面积 3.61 亿 km^2 , 水量 13.38 亿 km^3 , 占地球总水量的 96.5%;

陆地: 面积 1.49 亿 km^2 , 水量仅 0.48 亿 km^3 , 占地球总水量的 3.5%。

水资源是指地球上所有被利用或有可能被利用的水源, 该水源具有足够数量和可利用的质量, 并能在某一地点为满足某种用途而可以被利用 (UNESCO, 联合国教科文组织)。

目前, 全世界水资源面临两个方面的问题:

(1) 水量不足, 供需矛盾。

(2) 水源污染, 水质型缺水。《2000 年全球环境展望》指出: 全球 20% 的人缺乏安全饮用水, 到 2025 年达到 2/3 的人面临严重缺水。

没有水就没有生命, 水资源更是人类赖以生存与发展的基础, 人类离不开以水为环境要素的水生态系统。由于水资源的分布很不均匀, 不合理的开发利用, 特别是水环境污染, 造成了全球水资源的严重短缺。请珍惜地球上的水资源 (如图 1-5) !



图 1-5 珍惜水资源



知识卡

水污染

水污染包括物理的、化学的和生物的污染。水的物理污染有热污染（如工厂、发电厂排出的冷却水）、色觉污染、嗅觉污染以及透明度的污染等；水的化学污染包括各类有机、无机化合物、重金属污染，酸碱污染；水的生物污染如水体富营养化引起的藻类和细菌爆发，医院排放废水中含有的有毒病菌，粪便管理不当导致的饮用水大肠菌群污染。由于水环境污染，导致水质性缺水，大大加剧了全球水资源的短缺。

5. 温室气体排放，地球套上了玻璃罩

由于植被破坏、农业耕种与化肥的使用，特别是化石燃料的大量燃烧，使得温室气体的排放量大量增加，地球就像穿上了一件保暖内衣，或者说让地球成为一个“玻璃花房”。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，故称为温室效应

（如图 1-6）。

温室效应导致全球气候变暖，全球变暖的后果，会使全球降水量重新分配、冰川和冻土消融、海平面上升等，既危害自然生态系统的平衡，更威胁人类的食物供应和居住环境。

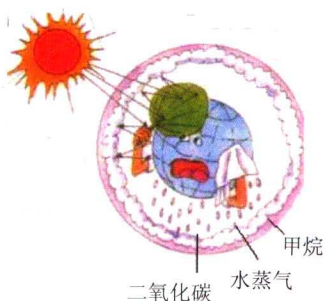


图 1-6 温室效应原理



知识卡

温室气体

温室气体是指大气中那些能够吸收地球表面放射的长波红外辐射，对地球有保温作用的气体。温室气体中最重要的是水汽，它在大气中的含量不受人类活动的直接影响，直接受人类活动影响的主要温室气体是二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亚氮(N_2O)、氯氟烃(CFCS)和臭氧(O_3)等。燃烧化石燃料、农业和畜牧业生产、垃圾处理等都会向大气中排放温室气体。

过去十年中大气二氧化碳浓度以每年 $1.8 \times 10^{-6} \text{g/L}$ 的速度增长(如图 1-7)。



图 1-7 二氧化碳排放



工业革命前大气中二氧化碳含量是 $2.8 \times 10^{-4} \text{g/L}$ ，如按目前增长的速度，到 2100 年二氧化碳含量将增加到 $5.5 \times 10^{-4} \text{g/L}$ ，几乎增加一倍。根据 IPCC（政府气候变化专门委员会）在 1996 年公布的《报告》中，把 2100 年二氧化碳倍增后全球平均气温的升高值修正为 $1.0 \sim 3.5^\circ\text{C}$ 。升温主要集中在高纬度地区，数量可达 $6 \sim 8^\circ\text{C}$ 甚至更大。这将带来严重后果，即两极和格陵兰的冰盖会发生融化，引起海平面上升。此外，海洋变暖后海水体积膨胀也会引起海平面升高，到时很多岛屿国家将被海水淹没而不复存在（如图 1-8）。高纬度大陆的冻土带也会融化或变薄，引起大范围地区沼泽化。



图 1-8 正在消失的岛国



二、生态恢复：一个复杂的系统工程

1. 遏制退化，恢复健康

生态恢复是指对生态系统停止人为干扰，以减轻其压力，依靠生态系统的自我调节能力与自我组织能力使其向有序的方向转化，或者利用生态系统的这种自我恢复能力，辅以人工措施，使遭到破坏的生态系统逐步恢复健康。

生态环境问题不断涌现，人类生存环境面临挑战。要遏制这种生态环境破坏、生态系统退化趋势，实现人类可持续发展，就要实现生态系统的恢复或修复（如图 1-9）。

生态恢复是一个复杂而艰巨的系统工程，受到很多因素的制约，需要想很多办法，为此建立了一个专门的学科——恢复生态学。恢复生态学专门研究生态系统退化的原因，退化生态系统恢复与重建的技术与方法，还要研究它们的生态学过程和机理。

2. 生态恢复的内在规律

生态恢复的基本原理一方面是生态系统的自我调节功能，另



图 1-9 矿区生态恢复前后



一方面是生态系统的生物进化与生态系统演替。

(1) 生态系统的自我调节功能。生态系统是一个有机体，具有自身的调节功能。当受到外界影响时，能自动恢复到原来的状态。

比如在一片草原上，当雨量充沛、气候适宜时，草木生长得十分繁茂，由于有了充足的食物，老鼠的数量急剧增加；当老鼠的数量增加时，蛇、鹰也因为有了丰富的食物来源，数量增加。反过来，由于食物缺乏和天敌数量的增加，老鼠的数量会减少，草因老鼠的数量减少又繁茂起来，如此循环下去（如图 1-10）。

一般来说，生态系统中生物种类越多，营养结构越复杂，自动调节能力就越大；反之，生物种类越少，营养结构越简单，自动调节能力就越小。

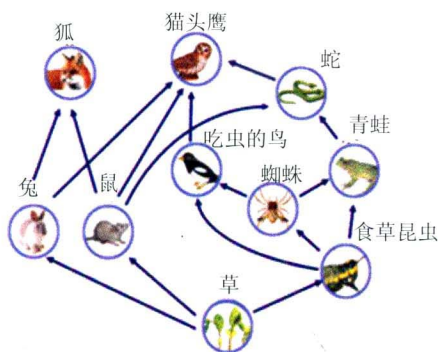


图 1-10 生态系统结构与自我调节功能

(2) 生物进化与生态系统演替。生态系统中有各种各样的生物，它们会随着生态环境的变化而不断地发生变化，发生遗传和变异；相互之间互相依存，你离不开我，我离不开你。生物在适应环境过程中适者生存、不适者被淘汰的过程，即生物的进化。

地球上也有各种各样的生物群落类型，即不同种类的生物聚在一起。在一定地段上生物群落也不断发生变化，不断地由一种