

生态安全

国家生存与
发展的基础

蒋明君 编著



世界知识出版社

生态安全：

国家生存与发展的基础

蒋明君 编著



世界知识出版社

图书在版编目(CIP)数据

生态安全:国家生存与发展的基础/蒋明君编著. —北京:
世界知识出版社, 2008. 10

ISBN 978-7-5012-3434-9

I. 生… II. ①蒋… III. 生态环境—环境保护—
研究—世界 IV. X171.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 158631 号

书 名	生态安全:国家生存与发展的基础
编 者	蒋明君
责任编辑	柏 英
责任出版	刘 喆
封面设计	林 昶
出版发行	世界知识出版社
地址邮编	北京市东城区干面胡同 51 号(100010)
照排印刷	北京景山教育印刷厂
经 销	新华书店
开本印张	787×1092 毫米 1/16 22 1/2 印张
字 数	390 千
版次印次	2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷
标准书号	ISBN 978-7-5012-3434-9
定 价	58.00 元

版权所有 翻印必究

序

当前,国际形势继续发生深刻而复杂的变化。世界多极化趋势不断发展,经济全球化日益加深,区域合作方兴未艾,国与国之间的联系更加密切,世界科技和生产力水平继续提升,和平、发展、合作成为不可阻挡的国际大趋势和时代潮流。同时,地区热点时起时伏,南北差距进一步拉大,世界经济发展失衡现象令人关注。面对机遇和挑战并存的国际形势,世界各国应该进一步加强互信与协调,深化交流与合作,努力促进世界和平与共同繁荣。

中国改革开放以来,经济快速增长、社会不断进步、取得了令世界瞩目的成就,为中国的现代化建设奠定了物质基础,积累了如何进一步推进改革、促进发展的经验,其中,也吸取了资源过度消耗和生态环境严重破坏的深刻教训,中国经济的高速发展在一定意义上可以说是以资源过度消耗和环境破坏中国为代价的。当前,中国资源和生态形势非常严峻,石油对外依存度依然很高,国际石油价格的波动对中国经济的持续增长产生很大的影响;各种主要原料依赖于进口的现象也更加明显,国际金属和矿石价格不断提高,增加了一些产业发展的成本。在全球气候变暖的情况下,水资源供需矛盾有可能进一步加剧。国家“十五”规划提出环境治理的关键指标,非但没有完成,有一些指标反而大幅度增加。中国的二氧化硫排放量居世界第一。二氧化碳排放量位居世界第二,仅次于美国。水污染也相当严重,中国七大水系,到目前为止平均有 1/3 为劣 V 类水体,有些地区已经严重影响到居民的饮用水安全。水生态严重失衡,江河断流、湖泊萎缩、湿地锐减,沙漠化逐年递增,物种多样性不断下降。固体废弃物大幅度增加,处理率偏低。固体废弃物堆放造成的二次污染也非常严重,尤其对地下水和土壤的污染。发达国家在一二百年工业化过程中曾经出现过的生态破坏问题,中国仅在比较短的二三十年间就集中暴露出来了,加上国家生态环境的天然禀赋比较差,而中国又是全球人口最多的国家,耗能型经济所占比重过大,生态安全就显得更加尖锐。因此,我们应从国家战略发展的高度来认识生态安全,这是摆在我们面前的一项重要而紧迫的历史任务。

一、生态安全是国家生存与发展的基础

和谐社会是人类孜孜以求的理想。其本质就是：一要处理好人与自然的关系，二要处理好人与人的关系。处理好人与自然的关系对于人类的生存和城市的可持续发展至关重要，人与自然是互相依存、共生共荣的关系，生态安全是人与自然和谐与社会稳定的基础。生态安全，是指一个国家的生存和发展所需要的生态环境处于不受或少受破坏与威胁的动态过程。

（一）生态安全有三个基本特征

1. 自然灾害和突发性生态灾难，可以削弱一个国家的经济支撑能力。

例如 2008 年 1 月 10—28 日中国南部地区所发生的冰雪灾害，这实际上就是一场突发的生态灾难，这场灾难造成 14 个省 7786.2 万人受灾，因灾直接经济损失 400 多亿美元。

2. 自然灾害和突发性生态灾难可以产生大量的难民，易引发局部动荡和社会不稳定。

例如，2008 年中国汶川“5·12”特大地震，受灾人数达 4500 万人，500 万人无家可归，遇难 69170 人，受伤 374159 人，失踪 17426 人。无论是直接经济损失还是间接损失都是惨重的。地震发生后，中国人民万众一心共渡难关的悲壮场景，感动了世界。国际社会充分肯定了中国政府在大灾大难面前应对有方，救灾有力、有序、有效，积极评价中国政府视人民生命高于一切，战胜困难，重建家园，安置灾民的有力措施，有效地防止了社会动荡和不稳定。

3. 自然灾害和生态灾难可以对一国及周边国家甚至全球带来冲击和影响，易引发外交纠纷，甚至局部战争。

例如，2004 年发生在中国吉林的石化总厂爆炸事件，这场灾难使松花江流域形成大面积污染，哈尔滨、佳木斯等沿江城市连续四天断水，直接经济损失 70 多亿人民币，而松花江的下流便是俄罗斯。再如，发生在苏丹达尔富尔地区的纷争，主要是因为争夺水资源而引发的。一场局部战争要有一个漫长的外交过程，而突发性生态灾难却是瞬间的，其造成的人员伤害和经济损失要比一场局部战争严重得多。

（二）生态安全有六个重要部分

1. 非传统安全。

主要包括自然灾害、突发性生态灾难、劳动安全、责任事故、粮食安全、食品安全、流行性传染病等。

2. 环境安全。

主要包括全球气候变暖、二氧化碳排放、水资源匮乏和污染、土地沙漠化、空气污染、海洋污染、有毒有害物质污染环境、海平面上升引发海水倒灌、赤潮、臭氧层破坏等。

3. 物种安全。

主要包括森林植被破坏、生物失去多样性、外来物种入侵、转基因技术和产品等。

4. 文化遗产安全。

- 主要包括历史文化遗产、非物质文化遗产、自然文化遗产安全等。

5. 核安全、辐射、生化武器。

主要包括军事核安全和民用核安全两部分。辐射包括化学辐射、光辐射、电子辐射、生化武器泄露等。

6. 可持续发展。

主要包括经济可持续发展、社会可持续发展、生态可持续发展。

(三)生态安全有三个要点

1. 生态安全是国家安全的重要组成部分。

维护生态安全,确保国民经济和社会生活正常进行,是每一个国家和政府机构最基本的职能。日益突出的全球生态危机,如全球气候变暖、臭氧层破坏、酸雨、水资源污染、土地退化、森林植被破坏、生物多样性减少和有毒有害物质污染与越境转移等构成的生态安全问题使人们认识到,生态安全一旦遭到破坏,不仅影响经济发展,还直接威胁人类最基本的生存条件。因此,生态安全与政治安全、军事安全、经济安全一样,成为国家安全的重要组成部分。政治安全、军事安全、经济安全是生态安全的重要保障,而生态安全则是政治安全、军事安全、经济安全的重要基础。例如,三年以前遥远的北极,北冰洋还是一块白雪浮冰、人烟罕至的荒蛮之地。可是今天,这一切正在发生改变。随着北冰洋海底矿产资源的逐渐发现,以及北冰洋冰层融化,开发北冰洋底的自然资源成为可能。因此,北冰洋沿岸的加拿大、俄罗斯、美国、丹麦和挪威五个国家纷纷加入北冰洋争夺战。2007年8月2日,俄罗斯科学考察队在北冰洋海底插上一面金属国旗。8月6日,美国派出“希利”号重型破冰船驶往北极海域开展科学考察。8月7日,加拿大军队开始在北极地区进行演习。8月12日,丹麦一支科考队动身前往北极寻找丹麦拥有北冰洋海域经济开发权的证据。最近,俄罗斯自然资源部表示,通过深海考察所获取海底土壤样本显示,“北冰洋海底罗蒙诺索夫山脉与俄罗斯大陆架已连成一体”。俄罗斯方面早在2001年就提出

北极领土的要求,但联合国要求其提供更多证据。俄罗斯自然资源部预测,该海域可能蕴藏着 10 万亿吨石油和天然气资源。

2. 生态安全关系到国家的发展。

人类社会的发展历史,实际上也是生态环境的变迁史,更是人类与环境关系不断演化的历史。在人类文明史上,古埃及文明、巴比伦文明、古希腊文明毁灭的原因,除了战争、统治阶级的没落外、重要原因是土地失去对生命的支撑能力。从中国几千年文明史可以看出,人类与自然的矛盾从未像今天这样突出,中国经济社会的持续发展,愈来愈面临资源瓶颈和环境容量的严重制约。保护生态环境就是保护生产力,改善生态环境就是发展生产力。如果破坏自然生态的再生能力,经济的再生产就无法维护,子孙后代也就失去了良好的发展空间。中国人口占世界的 21%,资源严重短缺,生态环境极其脆弱,如果生态安全遭到破坏,整个国家将失去基本的生存条件,后果不堪设想。

3. 生态安全关系到民众的切身利益。

生态安全有利于保障民众的身体健康,提高生活质量和延长人均寿命,使人们在良好的环境中生产生活。目前,生态环境的形势令人担忧,一些地方水、空气、土壤和固体废弃物等污染仍相当严重,生态恶化的趋势尚未得到扭转,一些地方群众喝不上干净的水,呼吸不到新鲜空气,给社会发展和民众生活带来严重危害。因此,维护生态安全是保障民众切身利益的必然要求。

二、当前生态安全面临的严峻形势

近年来,中国政府高度重视生态环境的保护工作,先后采取了一系列重大政策措施。全国森林资源逐年增加,森林覆盖率目前已达到 18.2%;水土流失综合治理成效显著,水土流失面积共减少了 11 万平方公里;沙化和荒漠化防治取得较大进展,全国沙化面积开始出现净减少,年均缩减 1283 平方公里;自然保护区面积快速增长,初步形成了类型比较齐全、布局比较合理、功能比较健全的全国自然保护区网络。最近,联合国秘书长潘基文在美国《华盛顿邮报》发表文章称:“中国正努力应对环境问题,在过去一个世纪,我们见证了三次经济转型,第一次是工业革命,第二次是技术革命,第三次就是现在的全球一体化。”中国在生态安全与环境保护方面虽然取得了积极进展,但生态恶化的发展趋势仍然没有改变,生态安全还面临前所未有的挑战:环境污染严重危害民众的身体健康;生态赤字扩大严重削弱经济的发展;物种资源破坏严重制约社会的长远发展;自然灾害频发造成生命财产重大损失。生态恶化和生态系统功能衰退导致自然灾害加剧。就在 2007 年世界环境日到来之时,江苏省无锡市的市民打

开自来水，流出的竟是带有臭味的绿水，太湖蓝藻横生是造成城市饮用水污染的主要原因。云南滇池也同样发生了由蓝藻侵害引发的城市饮用水污染问题。从国际上看，由于自然灾害和人为对生态环境的破坏，印度尼西亚已经丧失了 24 座岛屿。

三、努力实现生态与经济的协调发展

生态环境恶化的原因是多方面的，既有自然原因，更有人为因素，主要是长期沿袭的粗放型经济增长方式和资源不合理开发利用。同时，一些地方的生态环境和资源利用监管薄弱，重开发轻保护、重建设轻管护，也是造成生态恶化的主要原因。随着城市化和工业化的发展，人口增长和资源开发利用对生态环境的压力越来越大，生态安全就面临更加严重的威胁。因此，必须采取有效措施，切实解决好生态问题，真正实现生态与经济的协调发展。国际生态安全合作组织作为维护生态安全的专门机构，致力于探索出一条生态建设与经济发展的新路子。近年来，它通过与各国政府部门、社会组织、企业集团、国际金融机构之间的合作，先后在中国、马来西亚、南非、塞舌尔等国家创建了五个生态环境与经济协调发展的最佳范例。2006 年 2 月，在笔者就任国际生态安全合作组织主席期间，联合国秘书长潘基文，联合国副秘书长、内陆发展中国家和最不发达国家高级代表安瓦鲁·乔德哈瑞，联合国副秘书长、亚太经社会秘书长金学珠，联合国副秘书长、人居署主任安娜·蒂贝琼卡分别致函给笔者，希望国际生态安全合作组织成为维护生态安全，保护生态环境的主导力量。实践证明，生态建设和经济发展并不矛盾，两者之间完全可以相互协调、相互补充。如果我们先任其污染然后再去治理，代价是相当高的，反之却能相辅相成，事半功倍。我们应吸取一些国家的经验和教训，努力寻求生态建设与经济建设的可持续发展之路。

四、加强国际合作，共同应对生态灾难

（一）生态灾难可对一国及周边国家甚至全球带来冲击和影响

冷战结束后，国家间以军备竞赛和军事对抗为特征的大规模战争和以武力扩张为特点的传统安全问题已逐渐减少，而非军事和非政治因素引起的、具有跨国性和全球效应的非传统安全问题日渐上升。像传染病的流行、突发性的生态灾难、生态环境恶化、恐怖袭击、大规模杀伤性武器等非传统安全问题，对国家安全以及人类安全的影响日益增大，可能造成的危害越来越严重。

就生态灾难来说，过去一国发生生态灾难，一般认为是区域性的，防灾减灾

是一国自身的事情。它很少被认为会给周边国家和地区或者全球造成影响。伴随着人员流动和各种活动的加剧,生态环境的恶化以及自然界本身活动也发生了周期性变化。近年来,重大生态灾难频繁发生,如印尼大地震引发的印度洋海啸,土耳其、伊朗、巴基斯坦大地震,美国“卡特里娜”和“丽塔”飓风,孟加拉国和缅甸超强飓风,2008年中国南部地区的冰雪灾害以及汶川“5·12”大地震等。除造成灾难地居民巨大伤亡之外,对一国及周边国家甚至对全球政治、经济和社会都带来冲击和影响。经济全球化、全球信息化使各国相互依赖,在联系愈益紧密的背景下,一国或一个地区发生重大生态灾难将不可避免地“殃及池鱼”,给和谐社会建设和可持续发展带来负面影响。因此,维护生态安全,共同应对生态灾难是世界各国共同的责任和历史使命。

(二)生态灾难对国家安全构成威胁

1997年8月,笔者在俄罗斯一次亚太国际会议上提出将生态安全纳入国家安全体系,引起俄罗斯、美国及欧洲一些国家的高度重视。1998年12月,俄罗斯联邦政府成立了国家生态安全管理局,负责监管全国的生态安全工作。1999年初,美国政府专门成立了国家生态安全委员会,由时任副总统的戈尔直接负责该委员会的工作。近年来,美国政府日益重视环境恶化和生态安全对国家安全的影响。早在克林顿政府时期,《国家安全战略报告》中就把环境恶化和生态安全视为一个重要的安全威胁,布什政府将预防生态灾难和应急救援工作也作为本土安全保障的重要任务。

生态灾难对国家安全的威胁主要表现在以下方面:

1. 导致巨额经济损失和政府财政支出。

如何面对全球变暖带来的生态危机?如何阻止地球资源的迅速枯竭?如何找到当代和下代人在经济社会和生态需求间的稳定平衡?怎样巩固发达国家和发展中国家的合作关系?这都是摆在我们面前的迫切任务。因此说,生态安全不仅仅是环境保护,要扼制生态环境的进一步恶化,实现可持续发展,首先,要加深对生态安全理念的认识;其次,要加强国家生态安全体制建设;再次要建立国家生态安全法律保障体系。在和平年代突发性生态灾难远要比一场局部战争所造成的损失严重得多,而且是瞬间的、毫无准备的。

2. 造成民众严重的心理恐惧和社会恐慌。

3. 如果灾难应急或后续救援不得力,就有可能触发民众骚乱和社会动荡,造成国内政治危机,影响稳定。

4. 重大灾害的发生迫使国家的注意力集中于国内,限制了同时应对外部重大事件的能力。

（三）应对生态灾难是国际合作的一个新内容

在经济全球化的大环境下,人流、物流、信息流每日都在快速进行,相互依赖。影响力大的国家引发突发生态灾难可直接涉及其他国家。例如,如果一农业大国发生干旱或洪水导致粮食歉收,就会直接引发国际粮食市场价格大幅度波动。例如,“卡特里娜”和“丽塔”飓风发生后,世界原油价格急剧上升,迫使布什政府不得不动用本国的石油战略储备。此外,跨国界的重大生态灾难极易造成灾民四处流散,还会引发诸如霍乱、疟疾等传染病,给周边国家带来一系列稳定与安全问题。因此,近年来世界范围的重大生态灾难及影响已引起了国际社会的关注,重大生态灾难救援的国际化已成为国际合作的重要工作。

（四）各国必须建立应对重大生态灾难的预警机制

就中国而言,在目前人口大规模流动和城市化发展加快的情况下,生态灾难随时可能发生,防止人口居住和住宅建筑密度过大,以及交通、通讯、电力等公共基础设施过于集中,应成为各级政府和地方城市发展规划与建设的重要问题。因此,要健全相应灾害应急救援和处置机制,通过各种途径提高政府、社会、民众应对生态灾难的意识与自我应急防护能力。国际生态安全合作组织将加强与世界各国合作,并在网络成员和合作伙伴的帮助下,于2008年确定今后五至十年的重要机遇和挑战,并制定相关发展战略。国际生态安全合作组织作为一个全球性国际组织,将通过制度建设和制定相关政策,通过其全球伙伴关系促进发展并达到可持续性。因此,我们的新战略将采取综合协调的方法对联合国千年发展目标(包括消除贫困、环境保护、全球合作)做出特殊贡献。联合国千年发展目标以一种前所未有的、积极的方式关注着全球发展与合作。国际生态安全合作组织准备为这些目标的实现做出重要的贡献。

蒋明君

2008年10月10日于北京

目 录

第一章 地球与生态系统安全	1
第一节 地球生态的基本特征	1
第二节 人与地球生态的关系	17
第三节 生态系统安全	21
第四节 资源与生态安全	25
第二章 非传统安全	33
第一节 自然灾害	33
第二节 社会安全	42
第三节 劳动安全	47
第四节 食品安全	50
第五节 粮食安全	55
第六节 流行性传染病	63
第七节 人口安全	68
第八节 城市安全	82
第三章 环境安全	89
第一节 全球气候变暖	90
第二节 土地荒漠化	105
第三节 水资源污染	111
第四节 赤潮	117

第五节	空气质量	119
第六节	节能减排	125
第七节	有毒有害物质污染	129
第四章	物种安全	133
第一节	保护物种多样性	133
第二节	外来物种入侵	136
第三节	物种灭绝	146
第四节	森林植被破坏	150
第五章	文化遗产安全	155
第一节	历史文化遗产安全	156
第二节	非物质文化遗产安全	158
第三节	自然文化遗产安全	166
第六章	核安全、辐射、生化武器	173
第一节	核安全	173
第二节	辐射	177
第三节	生化武器	181
第七章	经济、生态、社会的可持续发展	189
第一节	经济的可持续发展	192
第二节	生态的可持续发展	199
第三节	社会的可持续发展	206
第八章	国际生态安全管理体系	211
第一节	国际生态安全管理体系基本特点	211
第二节	城市生态学研究概论	213
第三节	城市生态规划原理	229

第四节 城市生态建设要素	236
第五节 城市生态规划要点	250
附件一 生态安全社区评估体系	287
附件二 北京山水文园国际生态安全示范社区	318
附件三 尼泊尔加德满都生态城市战略研究	324
 附录 1 《国际生态安全联合宣言》	 333
 附录 2 《国际生态安全合作组织章程》	 337
 参考文献	 343

第一章 地球与生态系统安全

地球是人类的发源地,是人类赖以生存和发展的行星。诗人们常常亲切地把大地比作自己的母亲。的确,地球与人类的生存和发展的关系太密切了。地球不仅以它那丰富宝藏养育着我们,为我们提供生息繁衍的环境,而且可以说,连人类本身也是地球发展到一定阶段的产物。地球上的所有非生物的和生物的成分通过物质循环和能量的流动互相作用、互相依存而共同构成了地球生态系统。

第一节 地球生态的基本特征

一、地球生态的构造

地球圈层分为地球外圈和地球内圈两大部分。地球外圈可进一步划分为四个基本圈层,即大气圈、水圈、生物圈和岩石圈;地球内圈可进一步划分为三个基本圈层,即地幔圈、外核液体圈和固体内核圈。此外,在地球外圈和地球内圈之间还存在一个软流圈,它是地球外圈与内圈之间的一个过渡圈层,位于地面以下平均深度约 150 公里处。这样,整个地球就由八个圈层构成,其中岩石圈、软流圈和地球内圈一起构成了所谓的固体地球。地球各圈层在分布上有一个显著的特点,即固体地球内部与表面之上的高空基本上是上下平行分布的,而在地球表面附近,各圈层则是相互渗透甚至相互重叠的,其中生物圈表面最为显著,其次是水圈。

二、地球生态的组成

地球是人类赖以生存的地方,地球上的一切生物和非生物物质都被视为地

球生态的组成要素，与人类息息相关。

地球生态由两部分组成：一部分是自然环境的构成要素，例如空气、阳光、水、土壤、矿物、岩石和生物等，以及由这些要素构成的各圈层，如大气圈、水圈、土壤圈、生物圈和岩石圈。这些要素和圈层构成了人类的生存环境和地理环境。另一部分是社会环境中的上层建筑条件，主要有社会的经济基础、城乡结构以及同各种社会制度相适应的政治、经济、法律、宗教、艺术、哲学的观念和机构等。这些社会要素组成的人类圈也是地球生态的组成部分。

三、地球生态的独特性

茫茫宇宙中，地球是迄今为止发现存在智能生物的唯一天体。地球生态的丰富多样，适合生物的生存和繁衍。地球生态的独特性在于：地球上存在着大气、陆地和海洋；距地面 15—40 公里处有一个臭氧层，保护着地球不受高能紫外线的侵袭；大气中含有一定数量的二氧化碳，使地面保持适中的温度，有利于生物的生长；地面上覆盖着一层或厚或薄的土壤，为植物提供营养和生长的基地；甚至地壳的厚度也很适中，它厚得足以把岩浆覆盖在地下足够的深度，又薄得足以维持一定的构造运动和火山活动，使地壳深部和浅部之间保持一定的物质交流。

长期以来，人们一直认为，正是由于具备了种种优越条件，地球才拥有生命。地球的独特性就在于它具备其他天体所不具备的上述条件。

近年来，科学研究的进展使一些科学家提出了不同的看法。他们反因为果，认为地球的独特性在于它是一个靠生命来捕获、转移和储存太阳辐射能，靠生命活动来驱动地球表层的物质元素循环，靠生命过程来调控并保持其远离天体物理学平衡的开放系统。这就是说，不是地球上优越的环境条件创造了生命，而是生命活动创造了今天地球的环境。这种观念被称为“盖娅假说”或“盖娅理论”。

地球表层物质和能量的循环、转移是靠生命活动实现的。如果没有生命捕获、转移和储存太阳能，则来自太阳的辐射能将会消失。生命活动在太阳能的捕获与储存和地球表层物质的迁移转化方面的巨大作用，远远超过人们的想象。据粗略估算，地质历史上所有生物的累计总质量是地球质量的 1000 倍以上；水圈中全部的水每 2800 年通过生物代谢过程一次；大气圈中的氧气每 1000 年全部通过生物代谢过程一次；沉积岩中全部的碳都是靠生物固定的，如果没有生物，就没有石灰岩等碳酸盐岩的形成；如果没有生物吸收人类工业化以来排放的二氧化碳，则今天大气圈的二氧化碳将增加 1000 倍，浓度达到

30%以上,在温室效应作用下,地球早已不适合人类和其他一切生物生存了。

因此,地球的现状是生命参与地质历史过程的结果,地球现在的状态也是靠生命活动调节、控制和维持的。

四、地球生态的发育

地球在大约 46 亿年前形成的时候,是一个炙热的大火球,还没有圈层的分化。地球外面包围着原始大气,主要由氢气、甲烷、氨气和水蒸气等组成,是一个还原性的大气圈。我们今天所见的地球各圈层,是经历了亿万年的发育才形成的。

水的出现是地球发育史的第一个重大事件。大约在 38 亿年以前,在某种机制的作用下,地球上出现了水。水分的蒸发和降雨,降低了地表的温度,产生了河流、湖泊和海洋,为地球生命的出现创造了最基本的条件。

地球史上的第二个重大事件是生命的出现。尽管对生命起源的机制有种种不同看法,但一般都认为生命起源于海洋,因为当时还原性的大气圈还不能向地球提供必要的保护,使之免遭强烈紫外线的袭击。频率高达 1022 赫兹的太阳辐射足以毁灭一切生命,除非这些原始生命处于海洋水层的保护之下。

早期细菌通过发酵作用取得能量,并在生命过程中放出二氧化碳,逐渐改变了原始大气的组成。到大约 20 亿年前,出现了更为进化的细菌和蓝藻等生物。从此,开始了一种的新的生命过程——光合作用,大气圈中首次出现氧。

经历了大约 4 亿年的积累,到距今 16 亿年以前,一个含氧的大气圈终于形成。性质极其活泼的氧对大气圈进行了一场“氧革命”,导致还原性的原始大气逐渐向含有二氧化碳、水和臭氧的氧化性大气转化。这一过程不仅进一步改变了大气圈的组成,而且臭氧在高空的积累逐渐形成了保护地球的臭氧层,为更高等的海洋生物进化和生命登陆创造了条件。

此后,生物进化的过程加速。12 亿年前出现最早的真核细胞。5 亿年前出现海洋无脊椎动物,4.5 亿年以前,在温暖湿润的河口地带,一种叫做顶囊蕨的植物开始登陆。哺乳类动物出现在 2 亿年前。今天,大约有 500 万—5000 万种生物组成了五彩缤纷的生物界,构成了包括人类在内的生物圈。

生物的出现,将大气圈中大量的二氧化碳转移到岩石圈中,形成了大量的碳酸盐岩石,改变了岩石圈的组成。同时,生物与岩石风化物的相互作用,在地表上形成了土壤。可见,土壤圈的形成是与生物圈息息相关、互相促进的。

从地球各圈层发育的过程中,我们又一次看到生物的能动作用。可以毫不夸张地说,地球今天的面貌是生物创造的。爱护和保护生物圈,就是爱护和保

护地球的现在和未来。

五、来自地球的威胁

作为一颗星球，从根本说地球也是一个天体。那么，从太空看，我们的地球是一颗美丽的蓝色星球，它鹤立鸡群，与众不同。在目前人类的太空视野范围内，地球是唯一的一颗生态星球，也是唯一的文明星球，它的美丽是独一无二的。

地球的主要组成成分是金属与岩石，而它的表面却主要是海洋，海洋的面积超过地球表面积的 70%，陆地面积则不到 30%。地球不是一个完全规则的球体，它的赤道半径约 6378 公里，比极半径要大 21 公里。地球表面的最高山峰是珠穆朗玛峰，海拔 8844.43 米，海洋最深处在马里亚纳海沟，深度约 11 公里。因此，地球固体表面总起伏约 20 公里。

地球内部由地核、地幔和地壳构成，外部则由水圈、大气圈和磁层构成，地球内外各个不同的部分，组成了地球的整体。

地球对人类就像母亲一亲，它孕育了人类，哺育着人类。但地球却远不是一个慈母，地震、火山、洪水、狂风不知夺去过多少人的生命，不知让多少人无家可归，并为此痛苦、悲伤。我们深知地球对人类的重要，深感人类对地球独一无二的依恋，离开了地球，人类就无法生存。正因为如此，我们必须考虑地球对人类整体生存的影响。

（一）板块运动与地震、火山

早在 19 世纪，人们在大西洋海底铺设电缆时就发现，大西洋的中部海底比两侧要浅。在之后对大西洋的考察中，更进一步了解到大西洋中部海底确实存在一条隆起于深海的中央海岭，像亚速尔群岛、阿森松岛就是中央海岭出露水面的部分。

美国地质学家赫斯在二战时曾任一艘美军运输舰的指挥官，他在对太平洋底进行回声测控时发现，在东太平洋海底有一条很长的平顶海山。

20 世纪 50 年代，人们对海洋的研究更加深入，科学家们最后确认，在世界的各大海洋中，存在一条连贯且长达六七万公里的海底山脉。由于这条山脉在大西洋与印度洋的部分正好位于大洋的中部，因此称为大洋中脊，前面提到的大西洋中央海岭太平洋的平顶海山都是大洋中脊的一部分。

大洋中脊的总长可以绕地球两周，地球上的陆地山脉无一可以比拟，它的高度在 1000—3000 米之间，宽度约 1000—2000 公里，最宽处可达 5000 公里，占整个海洋面积的 30% 左右，几乎相当于整个陆地的面积，确实可以称得上宏