第一章农业生态环境

农业是以土地、水、气候和生物资源为基础的产业部门，这些资源的数量和质量变化，直接影响着农业的生态环境和农业的发展。进入 20 世纪后，随着世界人口急剧增长，自然资源快速消耗，出现了气候变暖、土地沙化、水资源污染、生物多样性减少等重大资源环境问题，不同程度地困扰着各国农业的发展和人民生活的改善，甚至政局的稳定。面对经济全球化趋势和国际农产品一体化的进程，世界各国正在积极制订保护和改善农业环境质量、防治农产品污染的政策和措施，并发展相关技术，加紧推进农业环境保护工作进程。因此，农业生态环境是 21 世纪面对的社会重大问题之一。

第一节　环境与农业环境

一、环境

（一）环境的定义

所谓环境是一个相对于某个主体而言的客体，它与主体相互依存，它的内容随着主体的不同而不同。主体以外的一切客观事物的总和称之为环境。对于环境科学而言，“环境”的含义是以人类社会为主体的外部世界的总体，即是人类生存、繁衍所必需的、相适应的环境。它不仅包括未经人类改造过的自然环境，如阳光、空气、陆地、土壤、水体、天然森林和草原、野生动物等，而且包括经过人类社会加工改造的人工环境，如城市、村落、水库、港口、公路、铁路、空港、园林等。

《中华人民共和国环境保护法》规定我国法定的环境“是指影响人

需要全本请访问 www.ertongbook.com

类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”这里所指的主要是自然环境，也包括一部分社会环境。

当然，随着人类社会的发展，环境概念也在发展。特别是人们已经发现地球演化发展的规律同宇宙天体的运行有着密切的联系，如反常气候的发生，就与太阳的周期性变化紧密相关。所以从某种程度上说，宇宙空间终归是我们环境的一部分。因此，我们要用发展的、辩证的观点来认识环境。

（二）环境的分类

环境是一个非常复杂的体系，目前还没有形成统一的分类方法。一般是按照环境的主体、范围、要素以及人类对环境的利用或环境的功能等原则进行分类。

按照环境的主体来分，目前有两种体系：一种是以人类作为主体，其他生命物质和非生命物质都被视为环境要素，即环境就是人类的生存环境，在环境科学中，多数人采用这种分类法：另一种是以生物体（界）作为环境的主体，不把人以外的生物作为环境要素，在生态学中，往往采用后一种分类法。

按环境的范围大小来分类比较简单。如把环境分为特定的空间环境（如航空、航天的密封舱环境等）、车间环境（劳动环境）、生活区环境（如居室环境、院落环境等）、城市环境、区域环境（如流域环境、行政区环境等）、全球环境和宇宙环境。

按照环境要素进行分类较为复杂，可分为自然环境和社会环境两大部分。

1．自然环境

自然环境是人类目前赖以生存、生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总和，即阳光、温度、气候、地磁、空气、水、岩石、土壤、动植物、微生物以及地壳的稳定性等自然因素的总和，用一句话概括：“直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质、能量和自然现象的总体”，简称为环境。

2．社会环境

社会环境是指人类的社会制度等上层建筑条件，包括社会的经济基础、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、哲学的观念与机构等。它是人类在长期生存发展的社会劳动中所形成的，是在自然环境的基础上，通过长期有意识的社会劳动，被加工和改造过的自然物质，与所创造的物质生产体系及所积累的物质文化等构成的总和。

（三）环境问题的发展

环境问题是指全球环境或区域环境中出现的不利于人类生存和发展的各种现象。环境问题是目前世界人类面临的主要问题之一。环境问题是随着人类社会和经济的发展而发展的。环境问题的发展历史大致可以分为以下三个阶段。

1．生态环境的早期破坏

此阶段从人类出现开始直到产业革命前，与后两个阶段相比，是一个漫长的时期。在该阶段，人类经历了从以采集狩猎为生的游牧生活到以耕种和养殖为生的定居生活的转变。随着种植、养殖和渔业的发展，人类社会开始第一次劳动大分工。人类从完全依赖大自然的恩赐转变到自觉利用土地、生物、陆地水体和海洋等自然资源。人类的生活资料有了较以前稳定得多的来源，人类的种群开始迅速扩大。人类社会需要更多的资源来扩大物质生产规模，开始出现烧荒、垦荒、兴修水利工程等改造活动，从而引起了严重的水土流失、土壤盐渍化或沼泽化等问题。但当时的人类还意识不到这样做的危害后果，一些地区曾发生了严重的环境问题，主要是生态环境的退化。

2．近代城市环境问题

此阶段从工业革命开始到 1980 年代发现南极上空的臭氧洞为止。工业革命（从农业占优势的经济向工业占优势的经济的迅速过渡称为工业革命）是世界史上一个新时期的起点，此后的环境问题也开始出现新的特点并日益复杂化和全球化。 18 世纪后期欧洲的一系列发明和技术革新大大提高了人类社会的生产力，以空前的规模和速度开采和消耗能源及其他自然资源。新技术使英美等国在不到一个世纪的时间

里先后进入工业化社会，并迅速向全世界蔓延，在世界范围内出现了发达国家和发展中国家的差别。

这一阶段的环境问题跟工业和城市同步发展。在 20 世纪六七十年代，发达国家普遍花大力气对这些城市环境问题进行治理，并把污染严重的工业转移到发展中国家，较好地解决了国内的环境污染问题。随着发达国家环境状况的改善，发展中国家却开始步发达国家的后尘，重走工业化和城市化的老路，城市环境问题日益突出，并伴随着严重的生态破坏。

3. 当代环境问题

从 1984 年英国科学家发现、1985 年美国科学家证实南极上空出现“臭氧洞”开始，人类环境问题发展到当代环境问题阶段。这一阶段环境问题的特征是，在全球范围内出现了不利于人类生存和发展的酸雨、臭氧层破坏和全球变暖三大环境问题。与此同时，发展中国家的城市环境问题和生态破坏使一些国家的贫困化愈演愈烈，水资源短缺在全球范围内普遍发生，其他资源（包括能源）也相继出现将要耗竭的信号。这一切表明，生物圈这一生命支持系统对人类社会的支撑已接近它的极限。

二、农业环境

(一)农业环境的定义

农业环境是指农业生物（包括各种栽培植物、林木植物、牲畜、家禽和鱼类等）正常生长繁育所需的各种环境要素的综合整体，主要包括水、土壤、空气、光照、温度等环境要素（表 1-1）。

表 1-1　农业环境要素

要　素	内　　容
气候要素	太阳辐射、气温、空气、湿度、风等
土壤要素	地温、土壤水分、通气性、酸度、无机物、有机物等
水要素	池塘、河流、湖泊、水库、海洋、地下水、灌溉水等
生物要素	植物、动物、微生物等
人为因子	人对生物的作用，包括环境污染、生态破坏等

（二）农业环境的特点

1．范围的广阔性

农、林、牧、副、渔业生产活动的领域非常广阔，除了人迹罕至的远海、原始森林、荒漠、冻源和城镇、工矿区以外，都属于农业环境的范围。由于各地自然条件不同，形成了各种各样的局部地区的农业环境。因此，农业环境范围的广阔性和局部地区农业环境的差异，决定了农业环境规划、管理、监测和研究工作的复杂性和艰巨性。

2．系统的不稳定性

农业环境是在一定程度上受人类控制和影响的半自然环境。人们为了追求高产而单一种植或养殖少数理想的品种，改变了原来丰富多样的自然生物种群，使农业生态系统变得单调，缺乏自然生态系统对抗环境条件变化的强大“缓冲力”。为了追求高产，人们对农业生态系统给予大量投入，如使用机械、化肥、农药和其他物质，同时又把大量的农产品作为商品输出。因此，现代农业生态系统成为一个能量和物质大量流进流出的开放系统，在高强度的投入和产出的情况下，如果控制不当，容易使农业生态系统失去平衡,造成生态结构的破坏和生产能力的衰退。

3．质量恶化的不易察觉和难恢复性

农业环境质量恶化是积累性的，一般不会在宏观上立刻出现明显变化，只有通过科学的监测和分析才能捕捉其变化发生的踪迹。同时，由于农业环境因素复杂，各因素的定量测定不易进行，更不容易了解各因素之间的相互关系，这些都是农业环境因素恶化不易察觉的客观原因。但是，农业环境质量恶化在经历较长时间积累表现出明显的质的改变以后，要恢复和改善它的生产能力和安全性是非常困难的。

（三）农业生态系统

农业生物和农业环境相互作用和影响形成了一个统一的农业生态系统。农业生态系统是在人类生产活动干预下经过长期发展和适应而形成的一种人工生态系统，是保持着一定的动态平衡关系的整体。

1．生态系统的定义

生物与生物之间及生物与其生存环境之间密切联系、相互作用，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

通过物质交换、能量转化和信息传递，成为占据一定空间、具有一定结构、执行一定功能的动态平衡整体，称为生态系统。

生态系统，是一种含有生物及其生活环境的系统。例如，在陆地上有森林生态系统、草原生态系统、农田生态系统等，在水域上有淡水生态系统、海洋生态系统等。由于受人类干扰和控制程度的不同，生态系统又可分为：原生自然生态系统，如热带雨林生态系统；经过人类驯化的生态系统，如农业生态系统。

2. 农业生态系统

（1）系统组分。生物组分以人工驯化和选育的农业生物为主，生物组分中人是系统最重要的调控力量。环境组分中，除了自然环境组分，还有人工环境组分，如排灌渠、地膜、温室、禽舍、道路等。同时，农业生态系统中的大气、水、土壤也受到了人类活动的深刻影响。

（2）系统输入。农业生态系统的输入既有自然的输入，如降雨、日照、生物固氮等，还有社会的输入，如人力、机械、化肥、农药、信息、资金等。

（3）系统输出。农业生态系统的生产目标明确，有大量的农产品输出，然而还保留一些非目标性的输出，如水土流失、水分蒸发、有机物分解等。这些输出也已经受到人类的深刻影响。

（4）系统功能。由于农业生态系统和外界有着更大量的能源物质和信息交流，系统更开放，更易造成系统内部组分间的能流和物流联系强度的人为削弱，而形成能与物的浪费和系统的低效率。

（5）系统调控。农业生态系统不仅保留了自然生态系统的自然调控方式，而且由农民直接实施人工调控，同时还受社会工业、交通、科技、教育、经济、法律、政治的间接调控。

第二节　农业发展与可持续农业

一、全球农业发展趋势

联合国粮农组织在第 30 届大会上发表的“2000—2015 年全球农

业战略框架”，对世界粮食安全前景和今后农业发展的环境趋势作了分析和展望。综合世界政治、经济、社会和技术等因素，联合国粮农组织提出了今后农业发展所面临的主要趋势。

1．继续推行经济全球化和贸易自由化

贸易和金融市场的日益一体化可能进一步限制国内的政策选择。农产品贸易自由化预计将继续按照乌拉圭回合《农业协定》和国际管理框架、公约以及其他法律文本进行。在国际和国家一级建立机制，增进金融市场的透明度，进一步确保投资的可持续性，并将通过私人投资和贸易进行更多的技术转让。

2．中等收入国家的数量增加，对区域集团的依赖将加强

预计中等收入国家与最贫困国家之间将进一步分化。中等收入国家将从自给性农业迅速发展为商品农业，但城市和农村一些贫困点可能继续存在。预计区域和分区域集团将加强，这将增加对全球事务的影响。

3．贫困继续存在，贫富差距扩大

现在趋势表明，规定的目标（如人类、社会和经济发展平等）与实际结果很少吻合，全球范围内国家一级的贫富差距正在加剧。如果不纠正性别、年龄和种族获得和控制生产资源、信息、就业、公共教育、技术和决策过程方面的持续不平等，将对家庭和国家粮食安全带来威胁。

4．与灾难有关的复杂紧急情况的威胁继续存在

灾害次数可能仍然较多，有自然因素也有人为因素。这有可能进一步加深粮食不安全、人口流动和社会、经济及政治动乱问题；需继续努力和慎重处理好生态环境与资源问题，特别值得引起以农业为基础的贫困易受害的发展中国家的重视。

5．日益城市化的社会对农业的需求更多

发展中国家居住在城市中人口的比例迅速增加，通过市场交换获得食物的比例日益增加。这就要求农业生产进一步集约化和商品化，进一步提高农业劳动生产率。农业部门的作用不只是经济方面，还有社会、文化教育和生态方面的作用，要重视农村妇女、青年的重要地位与作用。

6．消费者喜好改变，公众对粮食和环境问题的认识提高

消费者对鱼类、水果、蔬菜等非主食产品与无污染、绿色产品的需求增加，同时对食品安全和环境问题的认识提高，要求有更科学的标准保障食物质量和安全。

7．对自然资源的压力增加，对其利用的竞争加剧

对水土资源的压力增加，因自然资源的基础退化所产生的风险将增加，人均淡水可供量继续减少。由于城市化发展，土地的各种用途之间竞争加剧，其使用将进一步集约化。生物多样性将继续受到威胁。对林产品的需求量增加，将推动商业性林业开发。海洋与内陆渔业自然资源将逐渐枯竭。气候波动对农业的影响将增加，但预测预报及防治技术会有所提高。

8．研究和技术开发稳步进展，但获得新技术的机会仍不平等

在能源、运输、生物技术和信息技术方面的进步可能较大，影响各国在国际市场上的竞争能力。农业研究日趋全球化，私营部门将进行大部分生物技术研究。发展中国家贫困农民的技术需求仍需由公共部门包括国际机构来支援。

9．为农业发展提供资金的性质和构成发生变化

除国际货币基金组织的支持外，外部（包括双边、多边来源）对农业援助资源总量可能减少。非盈利私人组织的各种援助可能增加。多边金融机构提供的贷款可能保持原有水平或略有增加。外国直接投资增加，竞争也随之加剧。

二、可持续农业

(一)可持续发展概念的提出

1980年由世界自然保护同盟（IUCN）、世界野生生物基金会(WWF)和联合国环境规划署（UNEP）合编的《世界自然保护大纲》第一次对可持续发展进行了宣传，强调了环境保护与经济发展之间的相互依存性。

1987 年，联合国世界环境与发展委员会（WCED）在《我们共同的未来》一书中强调指出“可持续发展不仅是本世纪末，也是 21 世纪发达国家和发展中国家的共同发展战略，是人类取得生存与发展唯一

可供选择的途径”。

1990 年由世界资源研究所（WRI）、国际环境发展研究所（IIED）、联合国环境规划署（UNEP）联名宣称“持续发展为我们的指导原则”，并遵守此原则去研究世界问题。

1992 年召开的联合国环境与发展大会通过了《里约宣言》，制定了《21 世纪议程》，提出了“只有一个地球”“明天和今天一样重要”“新的全球伙伴关系”以及“可持续发展的战略”等观念，还提出“所有发展必须考虑环境问题，要把环境保护作为一个前提条件，作为一个重要内容来综合决策”。这说明可持续发展已成为绝大多数国家的共识，并已从理论付诸行动。1993 年，我国制定了《中国 21 世纪议程（草案）》，它是世界上第一部国家级的可持续发展战略文件，确定了我国实施可持续发展战略的行动目标、政策框架和实施方案。

1995 年，江泽民总书记在中共十四届五中全会上讲：“在现代化建设中，必须把实现可持续发展作为一个重大的战略。要把控制人口、节约资源、保护环境放在重要位置，使人口增长与社会生产力的发展相适应，使经济建设与资源、环境相协调，实现良性循环。”

1997 年，江泽民总书记在中共十五大报告中指出：“必须实施可持续发展的战略。”“正确处理经济发展与人口、资源、环境的关系，资源开发和节约并举，把节约放在首位，提高资源利用率。统筹规划国土资源开发和整治，严格执行土地、水、森林、矿产、海洋等资源管理和保护的法律。实施资源有偿使用制度，加强对环境污染的治理，种树种草，搞好水土保持，防止荒漠化，改善生态环境。”

（二）可持续农业的涵义

由于各国国情不同，对农业发展有不同的要求，因此也产生了对可持续农业理解上的差异。发达国家追求食品生产以质量目标为主，而发展中国家的农业发展注意力更多地集中于数量上的增长，以解决温饱问题。不过，发达国家与发展中国家因起点不同，对农业要求虽各有侧重，但共同点都是要求保护资源与环境，使农业可持续发展。因而“丹波宣言”中的“可持续发展”定义已为世界各国普遍接受，即可持续农业是“采取某种使用和维护自然资源的基础方式，以及实

行技术变革和机制性改革（包括农业、林业和渔业）来维护土地资源、水资源、动植物遗传资源，是一种环境不退化、技术上应用适当、经济上能生存下去以及社会能够接受的农业生产模式。”

（三）可持续农业发展的途径

为了促进农业可持续发展，必须根据本国国情和当前实际，也就是立足于人口、资源和环境实际情况，这三大要素相互作用和相互联系，极大地影响着农业可持续发展，因此要实施农业的可持续发展需从以下几方面入手：

1．合理开发利用农业自然资源

要高度重视农业自然资源的开发、利用与节约，坚决制止对农业自然资源乱开滥用和竭泽而渔的开发利用行为。一是建立和完善资源利用的定性许可和定量限额制度；二是要探讨一些自然资源再利用的动态平衡管理方式；三是建立和健全保护农业自然资源的组织队伍，以进行宣传、落实农业资源保护政策。

2．做好农业规划，加强农业综合开发

发展可持续农业，必须因地制宜地做好农业发展规划，为农业生产的发展确定一个总的框架和范围，以免资源开发盲目性、无序性。在制定具体规划时，首先应注意把握地方优势，围绕主导产业，突出特色，形成与资源特色相适应的经济格局；其次应注意把握提高经营集约程度，使所规划的农业产品有相当高的产量水平和商品水平；最后应注意把握从实际出发，要与经济、社会各项事业保持协调发展。

3．依靠科技进步，推广持续农业生产技术

科技对于可持续农业发展的重要性在于，科技可以通过改变农业生产要素，改变农业生产过程的各个环节，改变农业产业结构来推进可持续农业，因此需把农业的可持续发展放在紧紧依靠科技进步上，挖掘农业内部土地、良种、栽培技术等方面的潜力，提高农业的物质投入效率和农业生物对光、热、水、气、养分五大生长要素的利用率。当前，可持续农业研究和推广的几种主要技术是：轮作复种技术；以预防为主低量施用农药的综合防治技术；秸秆还田土壤堆肥技术；免耕覆盖技术；氮肥高效利用与污染防治技术；发展喷灌微灌节水技术等。

4．注重提高人的素质，推进可持续农业发展进程

可持续农业的实现，有一系列问题尚待解决，如观念问题、既得利益调整、技术操作问题等，需要人们作出努力。这是处理好环境、资源保护和经济发展关系协调动作的动力基础。从某种角度理解，人也可以作为一种可持续发展农业的“活性资源”，把人与自然资源有机统一起来，才能最终成为可持续农业发展的根本动力。

第三节　当前我国农业生态环境出现的突出问题

当前我国突出的农业环境问题主要表现在农业资源锐减、生态严重破坏、环境加剧污染、自然灾害频繁等几个方面。

一、农业资源锐减

众所周知，我国资源总量虽高，但由于人口众多，人均资源占有量很低，尤其是农业自然资源严重短缺。我国人均淡水、耕地、森林和草地资源分别仅有世界平均水平 1/4、1/2、1/7 和 1/2。1994 年 9 月，美国学者莱斯特·布朗在认真分析中国人口迅速增长与资源日益衰竭的国情后，发表了《谁来养活中国？》一文，在国际社会和学术界引起巨大反响。

（一）水资源

我国水资源总量超过 28 000亿 m^3，居世界第 6位，但我国人均水资源仅为世界人均数的 1/4，列世界第 88 位。我国水资源存在严重的时空分布不均，占全国耕地面积 36%的长江以南地区，拥有全国水资源总量的 82%，而占全国耕地面积 64%的长江以北地区却只有 18%的水资源。我国北方大部分地区，经常地处于缺水和严重缺水状态。

因受人口密度、经济结构、作物组成、节水水平等多种因素的影响，各省级行政区的用水指标值差别很大。从万元国内生产总值用水量看，大于 1 000 m^3 的有新、宁、藏、桂、甘、内蒙古、青、赣、黑等 9 个省（自治区），其中宁夏、新疆为 4 000 m^3 左右；小于 400 m^3 的有津、京、鲁、晋、辽、渝、浙等 8 个省（市），其中天津、北京分别为 180 m^3 和 190 m^3。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

农业生产是水资源消耗的主要渠道。 1999 年全国总用水量 $5.591\times10^{11}\ m^3$ ，其中农田灌溉用水占 63.7%，林牧渔用水占 5.5%，工业用水占 20.7% 城镇生活用水占 4.8%，农村生活用水占 5.3%。据有关资料统计，全国农业每年正常用水缺少 300 亿 m^3，农村有 8 000 万人口、6 000万头牲畜饮水困难。

在美国，约 1/10 的粮食是靠水浇地生产的，而我国有 70%或更多一些。近 10 多年来，我国水浇地面积扩大，北方许多地区也纷纷搞起了旱改水，进一步加剧了北方的缺水状况，无限度地开发利用地下水资源，造成地下水资源枯竭。中国农业大学刘永功教授在“关于中国农业资源的调查资料”中指出，粮食产量占中国的 40%的华北平原，大部分地区地下水位平均每年下降 1.5 m，已形成 1.5 万～2 万 km^2 的地下水位漏斗区。黄河流域水资源的过度利用，造成了黄河断流，1997 年长达 226 天！联合国人口统计项目显示，从现在到 2030 年（我国测算是 2015 年),我国人口将增长到 15 亿，即使人均消费量不变，我国对水的需要也将在现在的水平上提高 1/4。在占整个供水系统 85%的农业需水不断增加的同时，占 15%的非农用水还将会增加近 5 倍。美国学者莱斯特·布朗认为，中国越来越突出的水资源短缺，农用水源急剧减少，将显著增加粮食进口需求，并使世界粮食总的进口需求超过总的出口供给，从而威胁到世界的食品安全。

（二）耕地资源

我国土地总面积居世界第三位，但人均土地面积仅为 0.777 hm^2，相当于世界水平的 1/3。截至 2000 年底，中国耕地面积 1.28 亿 hm^2，人均耕地面积 0.101 hm^2，不足世界人均耕地的一半。我国耕地总体质量不高。全国大于 25°的陡坡耕地近 600 万 hm^2，有水源保证和灌溉设施的耕地面积只占 40%，中低产田占耕地面积的 79%。全国已有约 1/3 的省份人均耕地已经不足 0.067 hm^2 的标准。我国耕地利用程度高，目前垦殖率已达 13.7%，超过世界平均数 3.5 个百分点。2000 年，全国占用耕地 156.6万 hm^2，其中建设占用 16.3 万 hm^2，生态退耕 76.3 万 hm^2，农业结构调整占用 5.78万 hm^2,灾毁耕地 6.2万 hm^2,补充耕地 29.2万 hm^2，

其中开发未利用土地 18.4 万 hm^2，复垦废弃地 6.6 万 hm^2，土地整理 4.2 万 hm^2。占补平衡后 2000 年实际占用耕地 127.5 万 hm^2。由于建设用地的增长和国家正在实施的退耕还林还草工程，我国人均耕地面积仍将进一步减少。

据监测，我国耕地土壤有机质含量普遍较低，平均只有 1.8%，旱地有机质仅 1%左右，与欧美国家相差 1%～3%。近年来，我国缺钾耕地面积不断增加，1985 年缺钾耕地占总面积的 31%，到 1995 年，缺钾耕地面积已占 56%。全国约 50% 以上的耕地微量元素缺乏，70%～80%的耕地养分不足，20%～30%耕地养分过量。由于有机肥投入不足，化肥使用不平衡，造成耕地土壤退化，耕层变浅，耕性变差，保水保肥能力下降。近年来西北、华北地区大面积频繁出现沙尘暴，与耕地理化性状恶化、团粒结构破坏有十分密切的关系。

目前全国共有沙化土地 168.9 万 hm^2，占国土面积的 17.6%，主要分布于北纬 35° ～ 50° 。形成一条西起塔里木盆地，东至松嫩平原西部，东西长 4 500 km ，南北宽约 600 km 的风沙带。

（三）森林资源

我国在历史上曾经是一个森林资源十分丰富的东方大国，西周时期仅黄土高原的森林覆盖率就高达 53%。由于历代长期破坏，逐步成为少林国家，新中国成立时森林覆盖率仅 8.9%。根据第五次全国森林资源调查结果，目前我国森林总面积为 15 894 万 hm^2，但我国人均占有森林面积仅 0.1 hm^2，相当于世界人均水平的 17.2% ，居世界第 119 位。人均森林蓄积量为 8.6 m^3 ，相当于世界人均水平的 12.0% ，是人均占有森林蓄积量较低的国家之一。我国森林覆盖率为 16.55%，明显低于世界森林覆盖率 26.0%的水平。

（四）草地资源

我国是草地资源大国，拥有天然草地 3.9亿 hm^2，约占国土面积的 40%，居世界第二位，但人均草地面积仅 0.33 hm^2，约为世界人均草地面积的 1/2。中国草地可利用面积比例较低，优良草地面积小，草地品质偏低；天然草地面积大，人工草地比例过小：天然草地的面积逐

步减少，质量不断下降；草地载畜力下降，普遍超载放牧，草地“三化”（退化、沙化、碱化）不断扩展。目前，中国 90%的草地不同程度地退化，其中中度退化以上草地面积已占半数。全国“三化”草地面积已达 1.35 亿 hm^2，占草地总面积的 1/3，并且每年还以 200 万 hm^2 的速度增加，草地生态环境形势十分严峻。

（五）生物资源

中国是一个土地辽阔，人口众多的农业大国，由于气候、土壤、农耕制度多样，加之几千年的农业历史，形成了种类多、分布广、数量大的农业生物资源。中国是生物多样性最丰富的国家之一，有高等植物 30 000 种，占世界的 10%，居第三位，其中裸子植物 250 种；有脊椎动物 6 347 种，占世界的 14%，其中鸟类 1 244 种，鱼类 3 862 种，均属世界前列。属中国特有的高等植物 17 300 种，脊椎动物 667 种。

近年来，在人口增长和经济迅速发展的压力下，我国农业生态系统受到深刻影响，农业生物多样性受到严重威胁。近 50 年来，约有 200 多种高等植物灭绝，目前约有 4 600 种高等植物处于濒危状态，其中被子植物有 4 000 多种受到威胁，珍稀濒危种 1 000 种，极危种 28 种，已灭绝或可能灭绝种 7 种；裸子植物濒危和受威胁 63 种，极危种 14 种，灭绝种 1 种；脊椎动物受威胁 433 种，灭绝和可能灭绝 10 种。分析受威胁的原因，一是由于土地加速开发和利用不合理，致使农业生态系统单调化；二是农业环境污染使生态系统和物种遭到破坏；三是农民对野生动物的盲目猎杀和对珍贵植物的过度采集；四是农业生产普遍推广高产品种，忽视了土著种、低产种的收集保护，导致大量农作物种散失。专家预测，随着农业生产的发展，农业生态系统中存在的珍稀濒危物种所受的威胁将更加严重。

二、生态严重破坏

1．水土流失

目前，全国水土流失面积达 367 万 km^2，占国土面积的 38.2%，其中水蚀面积 179 万 km^2，风蚀面积 188 万 km^2。目前，全国荒漠化

土地面积已达 262 万 km^2，且还以每年 2 460 万 km^2 的速度扩展；长江流域 60% 的泥沙来自中上游开垦的坡地，仅四川、重庆每年流入长江的泥沙达到 5 亿～6 亿 t，陕西省每年流入黄河泥沙达 5 亿～8 亿 t。水土流失导致每年流失土壤 50 亿 t，减少地 6.67 多万 hm^2，损失的肥力相当于 4 500 万 t化肥。全国“八七”扶贫计划所确定的 592 个贫困县，约有 80%属于水土流失严重区。

2．农业生态系统破坏

在农区残存的野生生境方面，由于我国目前的野生生境被列为宜农荒地，受到大面积开垦，数量越来越少，面积也越来越小，受人类活动的影响程度越来越大。在保护区内与周围的农牧区生态系统受威胁的程度也相当严重。在湿地生态系统方面，我国原有湿地面积 9 500万 hm^2，占世界湿地面积的 10%以上,列世界第 4 位，其中天然湿地 2 600 多万 hm^2，包括沼泽 1 100 万 hm^2，湖泊 1 200 万 hm^2，滩涂和盐沼地 210 万 hm^2。现在只有湿地 5 000 万 hm^2，且原始面貌已部分消失或大为改观。由于水土流失导致湖泊淤积，1950—1980 年，我国自然湖泊从 2 800 个减少到 2 500 个，减少 10.7%，湖泊的总面积减少了 11.5%。

3．沙尘暴

2000 年春季，中国北方地区沙尘天气频繁。3～5 月中旬前期的两个多月时间内就先后出现了 14 次较大范围的扬沙、沙尘暴或浮尘天气，出现的频率之高、范围之广为近 10 多年来罕见。影响中国的境外沙尘源地主要是位于中国西北部的部分国家。境内源地位于哈密、额济纳和阿拉善地区、河套以西地区以及浑善达克沙漠西部边缘地区，沙尘的输送距离和影响范围主要由天气形式决定。

4．地面沉降

根据 21 个省级行政区对“地下水位降落漏斗”（以下简称“漏斗”）的不完全调查，共统计漏斗 72 个，漏斗总面积 6.1 万 km^2。2000 年，东北、华北和西北地区因降水量普遍较小及主要城市开采量增加，地下水水位总体呈下降趋势。东南、中南和西南地区因降水量较大、地下水开采程度相对较低，地下水水位变化较为平衡。黄淮地区由于地下水开采量的不断增加和降水量的减小，近年来地下水位不断下降，

地下水降落漏斗中心水位埋深在不断增大。河南豫北地区和山东西北地区的地下水降落漏斗已连成一片，形成包括北京和天津在内的华北平原地下水漏斗区，面积超过 4 万 km^2。

5．酸雨

我国降水年均 pH＜5.6 的城市主要分布在长江以南、青藏高原以东的广大地区及四川盆地，其中华中、华南、西南及华东地区是酸雨污染严重的区域，北方只有局部地区出现酸雨。 2000 年，监测的 254 个城市中，降水 pH 值在 4.10～7.70，157 个城市出现过酸雨，占 61.8%，其中 92 个城市年均 pH＜5.6，占 36.2%。“酸雨控制区”中 102 个城市和地区降水年均 pH 值在 4.10～6.90，其中 95 个城市出现酸雨，占 93.1%；72 个城市年均降水 pH＜5.6，占 70.6%。酸雨往往对农作物、农田土壤、农业灌溉水造成不可逆转的危害。

6．赤潮

2000 年，中国海域共记录到赤潮 28 起，比 1999 年增加了 13 起，累计面积 1 万多 km^2。其中，东海 11 起，累计面积 7 800 多 km^2；渤海 7 起，累计面积近 2 000 km^2；黄海 4 起，累计面积 800 多 km^2；南海 6 起，累计面积近 50 km^2。赤潮发生次数较多的有浙江、辽宁、广东、河北、福建近岸、近海海域。浙江中部近海、辽东湾、渤海湾、杭州湾、珠江口、厦门近岸、黄海北部近岸等是赤潮多发区。赤潮发生给近海渔业带来不可估量的损失。

三、环境污染加剧

(一)污染概况

1．主要河流污染

根据 1999 年水质监测资料，对全国 113 600 万 km 河长进行评价的结果，Ⅰ类水河长占 5.5%，Ⅱ类水河长占 24.5%，Ⅲ类水河长占 32.4%，Ⅳ类水河长占 12.6%，Ⅴ类水河长占 7.8%，劣Ⅴ类水河长占 17.2%。2000 年环境公报显示，中国七大重点流域地表水有机污染普遍，各流域干流有 57.7%的断面满足Ⅲ类水质要求，21.6%的断面为Ⅳ类水质，6.9%的断面属Ⅴ类水质，13.8%的断面属劣Ⅴ类水质。

黄河干流7个水质监测断面Ⅲ、Ⅳ和Ⅴ类水质比例分别为42.8%、14.3%和14.3%。黄河干流悬浮物浓度高达1 500～5 500 mg/L，两大支流渭河和汾河污染严重。松花江流域16个水质监测断面中，Ⅲ Ⅳ类水质比例分别为43.8%和56.2%，其中松花江干流则以Ⅳ类水质为主。淮河流域82个水质监测断面中，8.9%的断面属Ⅴ类水质，36.3%的断面属劣Ⅴ类水质。用渔业水质标准来衡量淮河流域，93.7%的断面显示不宜进行水产品生产。海河流域56个水质监测断面中，Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为7.1%和60.7%。辽河流域16个水质监测断面中，Ⅳ、Ⅴ类和劣Ⅴ类水质比例分别为25.0%、6.3%和62.4%。

2．淡水湖泊污染

太湖93%的湖区水质介于Ⅳ类～劣Ⅴ类，有77%的湖区为富营养状态，五里湖、梅梁湖和竺山湖富营养化程度最为严重；滇池水质均为劣Ⅴ类，全部处于富营养状态；巢湖西半湖水质为Ⅴ类，东半湖稍好，全湖的富营养化状况都很严重，以重富营养化水体为主。其他大型淡水湖泊如洞庭湖、镜泊湖和洪泽湖水质达到Ⅳ类水质标准；白洋淀、达赉湖和南四湖污染严重，均为劣Ⅴ类水质。

3．大型水库污染

1999年，对141座水库水质进行了评价，有119座水库水质良好，达到Ⅱ、Ⅲ类水质标准；在受污染的水库中，河南宿鸭湖水库和新疆猛进水库为劣Ⅴ类水，黑龙江东方红水库和河南漳武水库为Ⅴ类水。对119座水库进行了营养化程度评价，有43座为贫营养，有63座为中营养，有13座为富营养。

4．农田污染

目前我国遭受不同程度大气污染的农田面积达533.33万hm^2，因固体废弃物堆存而被占用和毁损的农田面积已达13.33万hm^2以上。2000年全国农业环境监测网对30万hm^2基本农田保护区土壤中的重金属进行抽样监测，其中3.6万hm^2土壤重金属超标，超标率占12.1%。辽宁沈抚灌区自1960年代初开始引用来自抚顺的石油化工污水灌溉水稻，灌溉初期，粮食产量显著提高，同时对净化污水保护水资源起到了积极作用。但随着灌溉年限增加，污染物在土壤中不断积累。据

需要全本请访问 www.ertongbook.com