

自 序

我主持的国家社会科学“九五”规划重点课题《中国可持续发展经济学研究》的第一个成果——《可持续发展经济学》，于1997年10月由湖北人民出版社出版后，各方面的反映和评价都很好。正如著名经济学家吴宣恭教授所说的：“该书确实是一部高水平 and 具有实用价值的学术著作”，它的出版“在我国开创了一门新兴的经济学科”。现在，课题的第二个成果——《绿色经济论——经济发展理论变革与中国经济再造》已经完成。本书是《可持续发展经济学》一书所创立的可持续发展经济理论的完善与发展，必将推动可持续发展经济从理论殿堂奔向实践洪流，把可持续发展经济学研究提高到一个新的水平和新的境界。

中国生态经济学理论的精华，是生态经济协调发展理论。生态经济协调发展理论以生态与经济有机结合与协调统一为根本特征，是对以生态与经济相脱离为显著特征的传统经济发展理论的根本性改造和创造性发展。这是经济学说发展史上的一次质的飞跃，揭开了经济发展理论在新的历史条件下深刻变革的序幕。20世纪90年代中期以来，中国生态经济协调发展理论与实践向广度和深度扩展的最重要、最突出的特点，就是向可持续发展领域里渗透与融合，正在形成一种引起现代经济巨大变革的可持续发展经济理论的新学说，从而把经济发展理论的深刻变革推向高潮。而中国可持续发展经济学的产生，正是这种深刻变革高潮的理论表现，为可持续发展经济理论的最终形成奠定了基础。在此

基础上以创建中国特色的可持续经济发展理论为主线和基调，克服现有国内外经济发展理论，特别是发展经济学理论的局限性，对现代经济发展理论进行变革与创新，是当代经济发展理论深刻变革高潮的一个重要的里程碑。这是《绿色经济论——经济发展理论变革与中国经济再造》一书希冀完成的基本任务。

当今世界正处于新世纪的巨大变革时期。它有三个主要标志，即现代文明形成由工业文明向生态文明的转变，现代经济形态由资源经济向知识经济的转变，现代经济发展道路由非持续发展向可持续发展的转变。我称之为现代经济发展的“三重转变”，这是 21 世纪现代经济发展的历史趋势与时代潮流。江泽民同志在 1997 年 12 月召开的中央经济工作会议的重要讲话中指出：“国际上有这样一种说法，下世纪将进入信息经济、科技先导型经济和可持续发展经济的时代。”这段话反映了世界经济跨世纪发展的实际，表明了以信息经济为代表的知识经济的发展是与可持续经济的发展相伴而行的；两者同生态文明的发展是一致的。因此，从实践上看，人类正在迈向开创新世纪现代经济发展的新时代。21 世纪应该是可持续经济发展的世纪。它既是生态文明建设的世纪，又是知识经济发展的世纪。可持续发展经济理论的完善与发展，正是这个新时代的客观要求与必然产物。4 年前，我们研究和撰写《可持续发展经济学》时，虽然涉及到知识经济的一些具体内容，但从指导思想上来看，只是注重将生态经济纳入可持续发展经济学的理论体系，却忽视了把知识经济纳入可持续发展经济的理论框架。针对这个不足之处，本书从理论和实践的结合上，把两者都纳入可持续发展经济的理论框架，在可持续发展经济运行中的重大问题上，探讨生态经济与知识经济同可持续经济的相互渗透与融合发展的关系，揭示它们之间的内在联系及其规律性，从而建立符合中国国情和反映中国发展背景的可持续

续经济发展理论，为探索具有中国特色的可持续经济发展道路服务。因此，《生态经济》杂志的同行专家看了本书的某些章节后认为，它代表了我国目前研究可持续经济发展理论的前沿水平。

绿色经济是可持续经济的实现形态和形象概括。它的本质是以生态经济协调发展为核心的可持续发展经济。生态经济协调发展的根本之点在于，它使人们经济活动与发展行为在不危害生态环境的前提下寻求当代经济发展与生态环境相协调的发展途径，主要解决自然资源和环境质量能够保障当代经济发展。而可持续发展经济是把现代经济发展建立在生态良性循环的基础上，不仅承担当代经济发展，而且承担了对后代经济发展的道德上的义务。因此，绿色经济不仅要寻求当代经济发展与生态环境相协调的发展途径，而且要使人们的经济活动与发展行为在不危害后代人的资源环境需要的前提下，寻求满足当代人对资源环境需要的发展途径，以解决当代经济发展和后代经济发展的协调关系。因此，只有发展绿色经济，才能长期地保持自然生态的生存权和发展权的统一，使生态资本存量在长期发展过程中不至于下降或大量损失，保证后一代人至少能获得与前一代人同样的生态资本与经济福利。可见，在 21 世纪的知识经济与可持续发展经济的新时代里，绿色经济是以生态经济为基础、知识经济为主导的可持续经济发展模式。这是对工业革命以来几个世纪的经济发展模式根本否定，是 21 世纪世界经济发展的必然趋势。中国经济发展顺应这种总趋势，必须再造中国经济。当今中国现存的非持续发展经济，确实是一种资源消耗型与环境污染型的黑色经济。推进三重转变，就是用生态化、知识化和可持续化改造黑色经济，发展绿色经济，包括知识经济也要成为真正推进可持续发展的绿色经济。它将会引起 21 世纪中国现代经济发展的全方位的深刻变革，是中国经济再造的伟大革命。它既是一场经济革命，又是

一场生态革命。通过这场伟大革命，形成生态化的生态关系与经济体制及其经济政策适应科学技术生态化、生产力生态化、国民经济体系生态化协调发展的新格局，使 21 世纪的社会主义中国成为一个绿色经济强国。在此，应当指出的是，把我国建设成为“富强民主文明的社会主义现代化国家”的最高层次含义也在于此。

可持续发展经济问题涉及现代经济社会生活的各个领域。（中国 21 世纪议程）提出的可持续发展的主要内容，在经济可持续发展方面，从宏观、中观经济到微观经济，从国民经济各部门到社会生产与再生产各个环节，都存在着可持续经济发展问题，需要探讨和解决。本书坚持以马克思主义、毛泽东思想、邓小平理论为指导，把可持续发展和可持续发展经济理论同时代特征和我国及世界实践结合起来，比较深入探讨了当今世界和当代中国从非持续发展经济向可持续发展经济转变过程中的重大理论问题和实践问题，对绿色经济发展问题进行综合研究，不仅从理论上揭示 21 世纪现代经济发展的大趋势，对中国可持续经济发展道路给予充分论证；而且对如何在实践上保证它的实现给予客观和具体分析，从而充实、完善与发展了可持续发展经济的基本理论、基本原则、主要形态、行动法则、运行机制及其政策途径，必将深化人们对 21 世纪现代经济发展规律性认识，为走出一条具有中国特色的社会主义市场经济可持续发展道路和全人类的可持续发展作出应有的贡献。

本书是国家社科重点课题研究成果，是课题组全体成员共同努力的结果。他们是：课题组长刘思华，副组长杨文进，成员李欣广、张安录、李疆、曾艳、周培等。全书由刘思华主笔。撰写分工（按章为序）如下：刘思华，第一、四、七、八、九、十一、十五章；杨文进，第二、三、六、十四章；曾艳、张安录，

第五章；李疆，第十章；李欣广，第十二、十三章。各章初稿写出后，由刘思华对全书进行修改、总纂与定稿。周培高级经济师参加课题调查、资料收集整理以及初稿校对等工作。本书的写作与出版得到中国财政经济出版社社长、总编杨天赐教授的支持与指导，谨此一并表示诚挚的谢意！

由于可持续发展经济学在我国处于创建初期，无论当今世界还是当代中国，推进三重转变，尤其是非持续发展经济向可持续发展经济的过渡还是刚刚开始。因而，从总体上看，我国可持续发展经济还没有进入实质性发展时期，使很多重大理论和实践问题都在探索之中，加之本书研究的问题涉及面广，学科跨度大，综合性强，难度很大，我们水平有限，就不可避免会有这样或那样的缺点甚至错误。对此，我们诚恳地希望学术界的同仁、实际工作部门的专家和广大读者批评指正。

刘思华

2000年5月1日节于武汉

第一章 从地球之小到地球之大

——知识经济与可持续发展 经济融合发展趋势

我国著名经济学家于光远先生认为：20世纪，科学的最大贡献是认识到地球之小，资源有限，要保护地球和环境。20世纪还应该很好地论证地球之大。21世纪一定要重视地球之大，充分利用地球的资源。在此，于先生提出的地球之小与地球之大的辩证法，为我们探讨21世纪中国经济可持续发展提供了新的认识工具和科学依据。对此，本章作些初步研究。

一、巨大灾难与最大危险

（一）20世纪百年发展的宝贵经验与惨痛教训

当我们回顾20世纪人类生存与发展的历史进程时，不难发现，在20世纪里，人类生存与发展明显地经历了两个截然不同的历史景象：在20世纪的上半叶，人类遭受了全球的经济大危机和世界的战争大灾难，在20世纪的后半叶，人类取得空前未有的科技和经济大发展的同时，却遭受着全球的生态环境严重破坏的大灾难，这又使当今人类陷入空前未有的生存危机和发展困

境。这是无可辩驳的事实。

20世纪是人类社会生产力发生巨大变化的世纪。今日之现代生产力不仅与19世纪相比已面目全非，即使和第二次世界大战以前相比，也不可同日而语了。在第二次世界大战后的50年左右的时间里，人类所创造的社会生产力比过去一切时代所创造的生产力总和还要多。人类社会生产力的大发展，使世界经济面貌发生了根本性的变化。仅从世界经济发展的规模来看，战后初期，世界的国民生产总值仅约为2千亿美元至3千亿美元，而现在已接近30万亿美元，增长了100多倍。一些主要发达资本主义国家其国民生产总值已超过1万亿美元，一国的国民生产总值比战后初期全世界的国民生产总值还要多出好几倍，如美国的国民生产总值已高达6万亿美元，是战后初期全世界的国民生产总值的20~30倍。

20世纪下半叶世界经济的大发展，固然因素甚多，但其中最主要的两点：一是现代科学技术的飞跃进步，一是世界经济市场化正在形成全球的现代市场经济制度。这就是著名学者汝信先生所说的20世纪人类取得的两个方面的伟大成就。

在工业经济时代里，发生了三次具有划时代的科技革命。第一次科技革命发生在18世纪中叶，确立了以蒸汽动力技术为主导的工业生产技术体系，实现了人类基本生产手段由手工工具向大机器的转变。第二次科技革命发生在19世纪中叶以后，确立以电力动力技术为主导的工业生产技术体系，实现了人类基本生产手段由蒸汽动力机械化向电力动力自动化的转变。电气化时代所创造的社会生产力使蒸汽时代为之逊色。第三次科技革命即人们常称为现代科技革命，开始于20世纪40年代，现在正以迅猛的速度向前发展。它的发展大致经历了两个阶段，40年代至60年代，以原子能技术、电子技术、合成化学技术等主要技术为代

表，形成了战后科技革命新高潮。这是 50 年代至 60 年代资本主义国家经济高速增长而出现历史上少见的繁荣局面的最主要原因之一，使西方国家真正成为高度发达的现代化国家。70 年代以来，进入了人们所说的高新技术革命阶段。八九十年代形成了以信息技术为核心的现代科技革命新高潮，将会延续到 21 世纪初叶。历史事实表明，第一次科技革命揭开了工业经济时代的序幕，第二次科技革命创造了辉煌的工业文明；而现代科技革命所创造的社会生产力是前两次科技革命所望尘莫及的，它把工业文明推向了顶峰，使工业经济时代走到了尽头，正在迎着知识经济时代的到来。

随着现代科技的飞跃进步，现代生产力的巨大发展，与此相适应的是世界大多数国家实行现代市场经济体制。一是发达资本主义国家自从建立资本主义制度以来，就是实行市场经济，只是到了战后，资本主义市场经济才由传统市场经济发育成发达的现代市场经济。二是前苏联解体和东欧剧变之后，独联体国家和中东欧国家都陆续走上了从计划经济向市场经济转化的道路，正在形成以私有制为基础的现代市场经济体制。三是以中国为代表的社会主义国家，正在推进传统计划经济向现代市场经济的转变，正在建立社会主义市场经济体制。四是在发展中国家的经济市场化进程中，除少数经济发展水平较高的国家，已走上现代资本主义市场经济发展的轨道外，大多数经济发展水平较低的国家，正在发展和完善不发达的市场经济，加快建立现代市场经济体制的进程。因而，当今世界上的绝大多数国家，都在探索适应自己国家国情的现代市场经济模式，使现代市场经济的世界化，或者说是世界经济发展的市场化，已成为 21 世纪现代经济发展的历史潮流。

众所周知，在 20 世纪上半叶，人类生存与发展曾陷入过席

卷全球的经济大危机、大萧条和两次世界大战的大灾难。美国前总统尼克松在《1999：不战而胜》一书中说：“到1999年，我们将把20世纪追忆为人类历史上最血腥和最辉煌的时期。1.2亿百姓受戮于这个世纪的130场战争——1900年以前的全部战争中的死亡的总和还多。”然而，值得庆幸的是，这场空前的大灾难及其所带来的各种问题，到了60年代末70年代初，世界经济尤其是发达国家出现战后经济发展的繁荣时期，就标志着从世界全局来说基本被消除。但是，值得高度重视的是，20世纪以来的现代科技在人类的利用中和发展市场经济中产生了一种反自然的异化力量，使科学技术进步和市场经济发展在创造高度发达的物质文明的同时，却摧毁了人类自身的赖以存在的生态环境，导致全球性的生态危机即可持续发展危机，人类遭受着空前的生态灾难。正如美国著名科学家卡普拉在《转折点：科学、社会、兴起中的新文化》一书所说：现在全球生态体系和生命进化处于危险之中，处于一场大规模的生态灾难之中。我们可以肯定，人类取得科学技术进步和市场经济繁荣的两项伟大成就时，又使两者具有“反自然”性质，甚至可以说正在毁灭我们赖以生存的生态体系。对此，就连对人类未来抱乐观主义态度的托夫勒也认为：“可以毫不夸张地说，从来没有一个文明，能够创造出这种手段，能够不仅摧毁一个城市，而且可以毁灭整个地球。从来没有整个海洋面临毒的问题。由于人类贪婪或疏忽，整个空间可以突然一夜之间从地球上消失，从未有开采矿山如此凶猛，挖得大地满目疮痍。从未有过让头发喷雾剂使臭氧层消耗殆尽，还有热污染造成对全球气候的威胁”（引自《第三次浪潮》第175—176页）。这些说明，生态灾难及其产生的负效应，即使从现在起世界多数国家和地区都把生态环境保护、治理与建设放在优先地位，恐怕至少要花五六十年时间，或者说到21世纪中叶也难

消除。所以，我们完全可以说，生态危机既是 20 世纪人类遭受的巨大灾难，又是 21 世纪人类面临的重大危机。

（二）20 世纪世界生态环境恶化趋势与西蒙对生态环境的预测失灵

生态灾难教育了人类。人类最终明智地选择了可持续发展战略与道路。1992 年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会，标志着人类把可持续发展的概念和理论推向行为，期望及早从生态危机的困境中解脱出来，走上可持续发展的道路。但是，时至今日，世界多数国家或地区的经济活动和发展行为仍然没有从根本上改变“反自然”的性质，继续在朝着通向生态灾难的深渊飞奔。生态哲学家余谋昌先生在他的新作《创造美好的生态环境》一书中详细地论述当前人类面临的生态环境问题，概括为三个最重要特点：

（1）20 世纪上半叶，世界环境问题主要表现为区域性的环境污染和生态破坏；20 世纪下半叶，尤其是 80 年代以来，生态环境问题从区域性全球性扩展，从局部性向整体性和从中等规模向大规模扩展，成为严重的全球性问题。这是 20 世纪全人类和整个地球上发生的最重大的事件。

（2）世界生态环境从第一代生态环境问题扩展为第二代生态环境问题。所谓第一代生态环境问题，主要是指城市大气污染，水体污染，固体废物和城市垃圾污染，森林滥伐，草原过度放牧；水土流失、沙漠扩大和荒漠化，耕地减少，水资源短缺，矿产资源短缺以及生物多样性锐减等。所谓第二代生态环境问题，主要是全球性生态环境问题，诸如全球气候变暖，臭氧层破坏，酸雨，有毒废料在全球转移，生物多样性减少等。这些极大威胁全人类和地球上其他生命的安全以及解决的难度等大大超过第一

代生态环境问题。

(3) 生态环境问题从第一世界扩展到第三世界。20 世纪的上半叶和中叶，环境污染主要发生在发达国家。20 世纪中叶以来，环境污染和生态破坏迅速从发达国家向发展中国家扩展，在发达国家第一代生态环境问题有所好转的情况下，其第二代生态环境问题的危机却加剧了；而发展中国家不仅第一代生态环境问题恶化，而且第二代生态环境问题开始严重化，因而，发展中国家的生态环境问题已成为世界生态环境问题的一个中心。

余先生的结论是：“20 世纪的环境污染和生态破坏成为普遍的严重问题，并持续朝着不断恶化的趋势发展。”这是符合实际情况的正确论断。20 世纪全球生态环境呈不断持续恶化的趋势发展的严重事实，使得马里兰大学教授朱利安·林肯·西蒙对 2000 年的生态环境预测失灵。

1980 年，美国政府公布了由美国环境质量委员会和国务院组织编写的《提高总统先生公元 2000 年的地球》（简称《公元 2000 年的地球》）的预测报告。它被一些国内外学者称之为继《增长的极限》之后又一悲观论的代表作。报告在分析大量数据的基础上预测了世纪之交全世界人口、能源、资源、生态环境的状况，其主要结论是：“如果目前的趋势继续发展，2000 年的世界比我们现在生活在其中的世界更加拥挤，污染更加严重，生态上更不稳定，并且更易于受到破坏。我们面对的人口、资源及环境方面的严重压力是显而易见的。”对此，报告编者在致总统的呈文中强调指出：“我们在报告所作的结论，颇为令人不安。它指出到 2000 年时，可能会发生规模惊人的世界性问题。环境、资源的和人口的压力正在加剧，并将日益决定着地球上的人类的生活质量。这种压力已经严重到难以满足千百万人民对食物、住房、健康和就业的基本需要，或者任何改善的愿望。与此同时，

地球的负担能力——生物系统为人类的需要提供资源的能力——正在下降。”（引自《公元 2000 年的地球》第 1 页，科学技术文献出版社 1981 年版）

这份报告的发表在全世界再次掀起了悲观派和乐观派对人类未来生态环境与发展前景的大辩论。其中乐观派人物西蒙对《公元 2000 年的地球》的严厉批判的论点最有代表性。1983 年，西蒙会同二十多位非政府专家发表《全球 2000 年修订报告》，对世界人口、资源、生态、经济发展趋势作了乐观的预测。其后，西蒙在 1984 年纽约召开的科学促进年会上，发表了题为《资源丰富的地球——驳公元 2000 年的地球》的报告。这两个报告所得出的主要结论是：“照目前的趋势发展下去，到 2000 年，世界人口虽然有所增加，但不会比现在更为密集，污染将有所减轻，生态更为平衡，资源供应更不易受到破坏。人口、资源和环境方面的压力将比现在有所减轻，世界人民在多数方面将比现在富裕。”

按照马克思主义的观点，实践是检验真理的唯一标准。80 年代以来的世界人口、资源、环境与经济发展相互关系的实践证明，《公元 2000 年的地球》的预测报告所反映的世纪之交人口、资源、环境恶化的发展趋势，鲜明地指出了人类正面临着人口膨胀、资源紧张，生态恶化等方面的危机，是符合实际的，具有科学价值。而西蒙反驳报告所作出“污染将有所减轻，生态更为平衡，资源供应更不易受到破坏”的基本结论，是与世纪之交的实际情况不符合的。实践宣告了西蒙对 2000 年生态环境的预测失灵。事实胜于雄辩，目前世界确实存在着威胁全人类和地球上其他生命的全球生态危机，并成为 21 世纪人类面临的主要危险。正如 1989 年发表的《关于 21 世纪生存的温哥华宣言》中所宣告的那样：21 世纪人类面临着严重的生存危机。

21

1.

20

7

20

15

1

20

4% ~ 8%

20

4000 ~ 5000

5 ~ 6

40%

70%

50%

60%

80%

30%

300

9

9

2

够的淡水供应，有 100 多个国家缺水，严重缺水的国家和地区有 43 个，占全球陆地面积的 60%，占全球人口的 40%。如果目前的这种趋势发展下去，30 年后全世界三分之二的人口将面临缺水问题，21 世纪全人类将面临“全面的严重水荒”。因此，21 世纪淡水危机将使水资源成为缺水国家与地区乃至全世界占支配地位的资源，因水资源危机有可所引起战争，威胁和平！所以，有些学者尖锐地指出：目前全球淡水危机既是经济社会斗争问题，又是人类生存斗争问题。21 世纪人类面临水资源匮乏的挑战将超过所有其他方面的挑战。

2. 剑拔弩张的土地危机

当今全球的土地危机，主要表现为耕地锐减，土质退化，土壤流失，土地沙漠化和荒漠化。这些给人类生存与发展带来了巨大灾难，已成为阻碍 21 世纪经济社会可持续发展的重大制约因素。

耕地危机正在全球蔓延。首先是全球人均耕地日益减少，并且减少步伐相当快。1950 年全球人均耕地为 0.56 公顷，1960 年减至 0.47 公顷，1979 年下降为 0.32 公顷，1991 年只有 0.26 公顷。据美国国务院环境质量委员会估计，全球人均耕地将由 1975 年的 0.32 公顷减少为 2000 年的 0.15 公顷。其次是全球耕地总量不断减少。20 世纪下半叶，世界各国非农业占用耕地的速度迅速增长，到 1990 年，全世界仅有耕地 13.5 亿公顷。发达国家迅速发展时期，每年平均占用耕地有 3000 平方公里。现在发达国家工业化和城市化不断发展，滥用农田正在以令人惊异的速度增长。再次，耕地退化和土质恶化令人担忧。全球耕地的 3/4 已受到中等以上程度退化，尤其是农田盐碱化问题极为严重，它在中东、北非、南美、南亚和远东各地扩展。据估计，全世界受盐渍化危害的耕地达 6020 万公顷，占全部水浇地的

24%；平均每年有 500 万公顷的土地因退化、沙化、盐渍化和被污染而丧失生产能力。按此速度下去，今后 20 年内，全球将会丧失近 1/3 的可耕地。

全球土壤流失日益加剧。因农业垦耕、毁林和草原过度放牧，全球大约相当于中国和印度国土面积总和的土地发生中等到极强度的土壤退化，土壤流失也正在全球蔓延。人们普遍认为全球土壤流失量每年 250 亿吨。但美国康奈尔大学戴维·波门特教授认为，全球每年流失的地表土为 750 万吨，损失的价值相当于 4000 亿美元。

全球荒漠化日趋严重。目前供人类居住的陆地已有 35% 沦为沙漠和荒漠，总面积达 4560 万平方公里，100 多个国家的土地正在慢慢地变成沙洲。非洲 1/2 的土地，亚洲 1/3 的土地已被沙漠侵蚀，受害人口达 12 亿。而且，沙漠和荒漠仍在以每年 700 万公顷的速度扩展着，即全世界每年有一个爱尔兰共和国那么大的地区完全变成无用的荒地！据联合国统计，因沙漠化每年全球经济损失 420 亿美元，其中，亚洲为 210 亿美元，非洲为 90 亿美元，美洲为 80 亿美元。

3. 积重难返的森林危机

人类滥伐森林是一种历史性行为。这种破坏森林行为到 20 世纪中叶达到登峰造极的地步，使森林危机在全球范围内蔓延。

大约一万年以前，地球上 2/3 的陆地都覆盖着森林，其面积达 76 亿公顷。到了 19 世纪减少到 55 亿公顷。到 20 世纪中叶以来，森林面积出现了加速减少的现象。至 1975 年世界郁闭森林面积已减少到 25.6 亿公顷，即使加上不成片的森林，全世界森林面积也只剩下 40.6 亿公顷，仅占全球陆地面积的 31%，已基本上达到公认的警戒线 30% 了。据联合国粮农组织估计，20 世纪 80 年代初热带森林砍伐每年为 1130 万公顷，而 90 年代达到

1700 万公顷，增加了 50%。1999 年芬兰专家领导的调查小组预测，从 1990 年到 2025 年，全球森林正在以或将以每年 1600 万至 2000 万公顷的速度消失，比联合国粮农组织的预测更为严重。现在全世界每年采伐的木材达 30 多亿立方米，使森林面积每年以 2000 万公顷的速度消失。到 21 世纪初，郁闭森林将再减少 3 亿公顷，不成片的森林也将继续减少，全球森林面积会仅剩下 20 亿公顷，人均森林面积仅为工业革命开始时的 1/80。如果按照这种状况下去，人类可能会在 50 年内失去天然森林。正如《2000 年的地球》研究报告中所说的，我们正“从一个全球森林丰富的时期过渡到全球森林贫乏的时期”。

4. 每况愈下的大气危机

这里所说的大气危机，是指人们常说的大气污染达到空气已不再宜于人类呼吸，明显地威胁着人身的健康和生命。这是环境危机的最重要的方面和最突出的问题。

大气危机首先表现在城市空气污染日益严重。这是由于工业化、城市化和交通现代化，尤其是煤炭、石油等矿物能源的大量消耗，将一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、甲烷、烟尘、颗粒物和其他有害物质直接排放到大气之中，造成大气层污染。著名的“八大公害事件”中，五件是由于燃烧化石燃料引起大气污染而产生的。它属于第一代生态环境问题。这种大气污染在 20 世纪中叶的发达国家城市尤其是美国城市达到高峰时期，竟有 1.5 亿美国市民呼吸的空气被认为是不健康的。到了 80 年代中期，大约有 13 亿人口（大部分发展中国家）所生活的城市大气达不到世界卫生组织规定的标准，全球有 1/5 人口生活在不安全的大气污染之中，后果是每年约有 30 万~70 万人因此过早死亡。据 1995 年美国康奈尔大学的科学家在（生物科学）上发表研究报告认为，现今全球大约 40% 的死亡病例应归咎于环境

恶化，其中有机污染物和化学污染物的影响尤其严重。当今世界，发达国家的城市大气质量已有所改善；而发展中国家的城市大气污染日趋严重，这是从总体上而言，也有发达国家的城市空气污染仍然十分严重。据 1995 年国际卫生组织公布的一项报告表明，全球空气污染最严重的 10 个城市依次为：太原、米兰、北京、乌鲁木齐、墨西哥城、兰州、重庆、济南、石家庄、德黑兰。据联合国的报告，现在有 18 亿城市居民呼吸着二氧化硫和烟尘超标的空气。世界卫生组织和美国疾病预防控制中心的资料显示：目前全球每年空气污染对 40 亿至 50 亿人的健康产生不良影响，并且情况还有恶化的趋势。

全球大气污染的加剧的最重要的特点，就是第一代与第二代生态环境污染问题并发。20 世纪上半叶，空气污染只是区域性的、或者中等规模的问题。到 20 世纪下半叶，大气污染已由中等规模向大规模扩展，由区域性问题变为全球问题，尤其是二氧化碳排放增加引起地球增温，二氧化硫和氮氧化物排放引起酸雨污染，氯氟烃类物质排放引起臭氧层损害等全球生态环境问题发生，大气污染由第一代生态环境问题扩展为第二代生态环境问题，使全球性大气危机的程度加深，解决问题的难度加重。下面我们以酸雨为例说明之。

1852 年在英国曼彻斯特附近地区首次发现降雨中有硫酸；1872 年，英国化学家 R·A·史密斯的《大气和雨——化学气象学的开端》一书中首先使用酸雨这个术语，到至今已有 100 多年的历史。酸雨一般是指 PH 值小于 5.6 的雨雪，是大气污染的一种表现。它主要是人类活动排放的二氧化硫和氮氧化物转化而成的。工业化初期，二氧化硫人为排放量每年不到 1000 万吨，不可能形成大规模的酸雨。20 世纪中叶以来，人类活动排放的酸性物质不断地大量地增加，到目前全世界每年排放到大气的硫氧