

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

人与自然、生态、科技、文化和社会



附录 1 人类生态活动大事记

一、人类生态方面国际组织、学术团体

1、《人与生物圈计划》。简称 MAB 组织。它的宗旨是通过自然科学和社会科学的结合，基础理论和应用技术人员结合，生产管理人员和决策者结合，对生物圈及其不同区域的结构和功能进行系统研究，并预测人类活动引起的生物圈及其资源的变化，以及这种变化对人类的影响，为合理利用和保护生物圈资源，保护遗传基因的多样性，改善人类同环境的关系提供科学依据。该组织于一九七 年由联合国教科文组织设立。

2、联合国环境规划署。该组织于一九七三年一月成立，并设立了环境规划理事会和环境基金。环境规划署是环境规划理事会常设机构，负责处理联合国在环境方面的日常事务，并作为国际环境活动的中心，促进和协调联合国内外的环境保护工作。3、联合国野生动物基金会。该组织的宗旨是：保护全球野生动物的生物多样性和作为可再生资源的生物资源，最终以保护人类赖以生存的环境。

4、联合国人口活动基金会。该组织于一九六七年创立，原称人口活动信托基金会，1972 年改称人口活动基金会。其宗旨是：探讨人口与发展问题，为最终解决人口问题作出纲领性的指导。

5、罗马俱乐部。该组织于一九六八年四月在罗马创立。创始人为意大利菲亚特汽车公司总载 A. 贝切伊。其宗旨是：探查、发现人在这个全球王国的状况，忠实和深刻地阐明人类当前面临的主要困难，并为人类在同现实状况进行搏斗时采用和实施的战略和措施提供帮助。罗马俱乐部设主席一人，开始时由贝切伊担任主席，在一九八四年三月贝切伊逝世以后，由亚历山大·金任代理主席，设执行委员会，其委员为七人（除贝切伊和亚历山大·金以外，还有荷兰政府的科学顾问博特勒，日本经济学家、援外基金会负责人大来佐武郎仍墨西哥教育学院院长厄格尼第，西曼·波斯特尔，卡罗尔·威尔逊）。

6、联合国世界环境与发展委员会，其宗旨是，探讨全球环境问题与经济发展问题的关系，并制订和协调全球性的环境保护，自然资源和经济发展间的纲领性文件和措施。

7、美国“世界观察研究所”。

8、美国的“赫德森研究所”。

9、法国巴黎的“未来世界联合会”。

10、瑞士的“日内瓦社会远景协会”。

11、瑞典的“哈马舍尔德基金会”。

12、前苏联科学院的“社会、政治、经济和技术科学预测实验室”。

13、罗马尼亚布加勒斯特大学的“未来和开发研究方法论国际中心”。

14、波兰的“二 000 牛研究协会”。

15、波兰的“华沙综合技术中心”。

16、阿根廷的“巴里洛克基金会”。

17、墨西哥的“第三世界经济和社会研究中心”。

18、非洲地区的“达喀尔非洲计划研究中心”。

二、人类生态方面的重要著作及文献、报告。

1.R. Car3on 引卜 nt3prhg ,Ho8ghtOnMiHhCo[npany ,Boston , 1962。

2. DnJhH , Meadows , De11n 乙 L. Meadow8 , JrgenRandefs , william W.Behrens .The Limits to Growth , Universe Books , New York , 1974.
- 3.Barbara word&Rane Dubos , Only one Earth , The Case And maintenance of a Small Planet , Copyright (c) 1972 Report onthe Human Environment , Inc.All right reserued , Printed in the u-nited flate of American.
- 4.Mihajlo D.Mesarovic and Eduard Pestal , Mankind at theTurning Point, Asigent Book , New American Library , NewYork , 1974.
5. Jan Timbergen (Coordinator) , Reshaping the InternationlOrder , E.P.Dutton , New York and New American Library , NewYork.1976.
- 6.Dennis Gabor and Umberto Colombo , Beyond the Age of Waste , Pergamon Prese , New York , 1978.
- 7.Ervin Laszlo ,Goals for Mankind E.P.Dutton ,New Yorkand American Library , New York , 1978.
8. James W. Botkin ,Mabdi Elmandjra and Mircea Malitya ,NO Limits to Learning , Pergamon Press , New York , 1979.
- 9.Thierry de Montbrial Energy : The Countdown , PergamonPress ; New York , 1979.
10. Maurice Guernier , Tiers—Monde : Trois Quarts duMonde , Dunod , Paris , 1980.
- 11.Orio Giarini , Dialogue on Wealth and welfare , PergamonPress , New York , 1980.
- 12.Bohdan Hawrylyshyn , ROads Maps to the Future , Perga-mon Press , Oxford , 1980.
- 13.Aurelio Peccei , The Chasm Ahead , Macmillan PublishingCo. , New York.1969.14.Dennis L.Meadows and Donella H.Meadows (editors) ,Toward Global Equilibrium , Wright—Allen Press , Inc.Cam-bridge , Massachuretts , 1973.
15. Aurelio Peccei , Quale Futuro ? Mondadori Milan,1974.16.Aurelio Peccei , The Human Quality , Pergamon Press , New York.1977.
- 17.Aurelio Peccei , One Hundred Pages for The Futrue , Perg-amon Press , New York, 1981.
- 18.Ervin Laszlo ,The Inner Limits of Mankind , PergamonPress , Oxford , England , 1978.
- 19.Alexander King , The State of the Planet , Pergamon Inter-national Library Oxford , England 1980.
- 20.Herman Kahn , Willam Brown and Leon Martel , The Next 2Co Years , Associated Business Programmes , London , 1977.21.Gunter Friedichs , Adam Schoff (ed) , Microelectronics andSociety , Pergamon Press , New York , 1982.
- 22.Ralph Sanders , International Dynamics of Technology , Greenwood Press , London , 1983.

23. Anther N. Strahler and Alan H. Strahler, Introduction to Environmental Science, Hamilton Publishing Company, Santa Barbara Califorme, 1974.

24. G. M. Masters, Introduction to Environmental Science and Technology, John Wiley, 1974.

25. William, Rood to Survial, Victor Collarcy, Ltd. London. 1949.

26. Bernard J. Nebel, Environmental Science The way the world works prenlce—Hall, Inc. 1981.

27. E. Fedorov, Man and Nature—The ecological crisis and So-cial Progress, Progress Puttishers Moscow. 1980.

28. N. J. Greenwood, J. M. B. Edwards, Human Environment and natural Systems, Duxbury Press, Nofth Scituate, Massochu—Setts, 1979.

29. John Naisbitt, Megatrends—Ten New Directions Transforming our Lives, Warner Books, Inc. New York. Printed in the United States of American, First Printing October, 1982. 30. Ardrew, Goudie, The Human Impact—Ma's Role in En-vironmental Change, Basil Blackwell, Oxford, 1981. 31. 铃木武夫, 官四正己, 环境の科学, 毎日新闻社, 1972. 32. John Nasibitt and Patricia Aburdene, Megatrends 2000—The New Pirections for the 1990's, William Morrow and Compa-ny, Inc. New York, 1990.

33. Lester R. Brown, World Population Trends: Sing of Hope, Sings of Stress, Washington: World—watch Institute, Oct. 1976. 34. Erik Eckholm, The Dispossessed of the earth: Land Re-form and Sustainable Devlopment, Washton: Woldwatch Insti-tute, June 1979.

35. Erik Eckholm and Lester R. Brown, Spreading Deserts—The Hand of Man, Washington: World Watch Institute, Aug. 1977.

36. G. O. BaNi, The Glbai 2000 Report to the President, 1980.

37. H. G. 戴明: 《水——机会之泉》科学出版社, 1985年。 38. 戈德史密斯: 《生存的蓝图》, 中国环境科学出版社, 1987年。

39. 池田大作、奥锐里欧·贝恰: 《二十一世纪的警钟》, 中国国际广播出版社, 1988年。

40. E. 拉兹洛: “即将来临的人类生态学时代”《国外社会科学》1985年第10期。

41. 莱斯特·布朗主编: 《纵观世界全局》中国对外翻译出版社, 1985年。

42. 阿·英格索斯等《人的现代化》, 四川人民出版社, 1985年。

43. 杰·里夫全, 特·霍华德: 《熵——一种新的世界观》上海译文出版社, 1987年。

三、国际人类、生态、环境方面大会

(一) 人类生存、资源与发展方面

1、1972年6月5日至16日, 联合国在斯德哥尔摩召开了历史上第一次大型的人类环境会议, 讨论当代环境问题, 探讨保护全球环境的战略。会议通过了《人类环境宣言》, 呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境, 造福全体人民, 造福子孙后代而共同努力。《宣言》郑重宣布会议提出和总结的七个共同观点和二十六项共同原则, 引导和鼓励全世界人民保护和改善

人类环境。为此，联合国把每年的六月五日，定为“世界环境日”。

2、1968年4月6日至7日，罗马俱乐部在罗马林赛科学院开会，围绕着全球问题展开讨论，并宣告了罗马俱乐部的诞生。

3、1969年6月，罗马俱乐部在奥地利传统的会议地点阿尔普巴赫的泰洛林胜地开会。并扩大规模，以收了彼斯特尔，苏格兰生物学家华丁顿，生物学家威斯，美国科学院名誉院士布隆克等一起讨论和研究了可供选择的方案。最后，他们得出一致的结论，认为达到罗马俱乐部目标的最合适方法，是系统地使用全球模拟去表述和分析全球问题框架。这个模拟方法由当时任美国加利福尼亚智囊班子头头的控制论专家兼哲学家的奥兹贝格汉（HasanOzbekhan）提出并完成，最终向罗马俱乐部递交了一份题为《对于日益增长的全世界的复杂性和不确定性的结构反应的寻求》的建议。从此揭开了罗马俱乐部未来研究中新的一页。

4、一九七一年七月罗马俱乐部在瑞士伯尔尼召开会议，建议由美国麻省理工学院教授福莱斯特搞出一个符合于罗马俱乐部迫切需要的世界模拟模型，到一九七二年三月，福莱斯特的助手，米都斯等最后完成给罗马俱乐部的第一个报告《增长的极限》为止，罗马俱乐部终于找到了达到它的目标的最合适的工作方式。

5、一九七四年二月，罗马俱乐部在奥地利萨尔茨堡附近在莱斯海姆城堡里，召开了著名的萨尔茨堡会议。会议由奥地利总理克赖斯基主持，参加者有塞内加尔的桑戈尔总统，墨西哥的埃切维里亚总统，瑞典的帕尔梅首相，加拿大的特鲁多总理，荷兰的若普·邓·耶尔首相，瑞士联邦的前任主席内洛·塞利奥；还有阿尔及利亚的主席、巴基斯坦和冰岛的总理的私人代表，四位其他的高级政治家，以及罗马俱乐部的十名成员。

这次萨尔茨堡会议在宣言中总结时，毫不含糊地指出：“为使人类面对我们时代的挑战，一切人和一切国家之间积极团结合作的新精神是必不可少的”。这就是所谓的“萨尔茨堡精神。”

6、一九七五年七月，罗马俱乐部又在墨西哥的象征民族独立斗争的瓜那查阿托城围绕着“为和平和发展而团结一致”的课题，召开了一次特别会议，与会者有二十二个国家的国家首脑或政府首脑和私人代表，一些专家学者和罗马俱乐部的二十名成员。在会后，罗马俱乐部准备了一份题为《来自瓜那查阿托的考虑》的文件。文件的中心思想是说，如果要纠正不平等的话，就需要充分发展一切人的潜力，就要使每个人都可以过健康尊严的生活，国家和全球的发展战略、政策，计划都应有有助于实现这些目的。

7、一九七六年四月，罗马俱乐部为借美国革命二百周年的机会，向世界听众传播当代人的理想、渴望，并强调当代人新的责任，在美国的费拉德尔非亚召开了讨论“人类的新的地平线”的特别会议。

8、一九八一年五月，罗马俱乐部与联合国培训和研究中心，第三世界经济和社会研究中心等机构一起，在联合国总部主办了一次国际会议，探讨建立国际经济新秩序的可能性和有利条件。9、一九八二年十月，罗马俱乐部在东京召开题为“通向二十一世纪—全球问题及人员的选择”的讨论会，回顾罗马俱乐部成立十四年来取得的成就，并试图寻找解决全球问题的答案。10、一九八三年九月，罗马俱乐部在布达佩斯召开了世界粮食问题讨论会，讨论二一年时全世界六十亿人口的吃饭问题。11、1992年6月3日—14日，在巴西里约热内卢，联合国召开了环境与发展大会。会上发表了“里约宣言”，

并有几十个国家政府首脑在宣言上签了字。这次会议表明，人类为了保护发展的基本生存条件和自己的唯一家园——地球，人类空前一致地达成协议，表示要决心彻底改变现行的生产方式，消费方式和传统的发展观念，努力建立起人与自然和谐的新的生产方式和消费方式，建立起与之相适应的持续发展的新战略和新观念。

（二）人口会议与人口奖

A、会议

1、1974 年布加勒斯特“世界人口与发展”大会，会上通过了《世界人口行动计划》。

2、1984 年墨西哥城“世界人口大会”。

3、1994 年 9 月 5 日至 13 日在开罗召开的“国际人口与发展”大会。会上通过了《国际人口与发展大会行动纲领》，主题为：人口，持续的经济增长和可持续发展。

B、联合国人口奖获得者

1983 年，首届人口奖获得者为中国的钱信忠和印度的英·甘地。

1984 年，巴拿马的卡门、来罗教授和美国的谢尔登、西格尔教授。

1985 年，国际计划生育联合会。

1987 年，孟加拉国总统艾尔沙德和突尼斯家庭与人口全国办公室。

1988 年，日本计划生育联合会主席加藤和哥伦比亚家庭福利协会。

1989 年，印度尼西亚总统苏哈托和多哥全国家庭福利计划。1990 年，法国人口统计学家阿尔弗雷林·李维尔和毛里求斯家庭健康和人口委员会。

1993 年，加纳弗雷德·塞博士和日本《每日新闻》人口问题研究理事会。

1994 年，埃及总统穆巴拉克和土耳其卫生计划生育基金会。

（三）臭氧层破坏方面会议

1、1980 年 EC 内阁理事会决定冻结氟里昂的生产能力和削减用作喷射剂的氟里昂生产量。

2、1985 年，英国伦敦，通过了《臭氧层保护公约》。3、1987 年在加拿大蒙特利尔开会，通过了“蒙特利尔议定书”，决定 10 年内氟里昂消费量比 1986 年削减 50%。

（四）欧洲方面会议

1、1985 年缔结了“赫尔辛基议定书”，1993 年欧洲各国硫化物排放量比 1980 年削减 30%。

（五）全球变暖问题会议

1、1985 年在澳大利亚菲拉赫召开了有关科学认识的国际交流会。

2、1987 年在澳大利亚菲拉赫召开制定政策的国际工作会议。3、1987 年在意大利的贝拉基奥召开制定政策的国际工作会议。

4、1987 年美国议会制定的“1987 全球气候保护法”。

5、1988 年日本环境厅设立“全球变暖问题研讨会”。

6、1988 年在加拿大多伦多召开提出环境对策的国际会议。

7、1988 年美国参议院提出“全球环境保护法案”，内容为限制 CO₂ 等。

8、1988 年日本环境厅发表“全球变暖问题研讨会”第一次中间报告。

四、全球环境污染大事记

（一）八大公害

1、马斯河谷事件。

1930年12月1—5日，发生在比利时马斯河谷工业区。由于工业区处于狭窄盆地中，12月1—5日发生气温逆转，工厂排出的有害气体在近地层积累，据推测，事件发生时大气中二氧化硫的浓度达25—100mg/m³，有人认为是并有氟化物污染。一般认为是几种有害气体和粉尘对人体的综合作用。致使三天后有人发病，症状表现为胸痛，咳嗽、呼吸困难等。一周内有60多人死亡。其中心脏病和肺病患者死亡率最高。同时有许多家畜死亡。

1948年10月26日—31日，发生在宾夕法尼亚州多诺拉镇。由于该镇处于河谷中，10月最后一个星期大部地区受反气旋和逆温控制，加上26—30日持续有雾，使大气污染物在近地层积累。估计二氧化硫浓度为0.5—2.0ppm，并且有明显的尘粒。有人认为二氧化硫与金属元素，金属化合物反应生成的“金属”硫酸盐是主要致害物。二氧化硫及其氧化作用的产物与大气中尘粒结合是致害因素。致使发病者达5911人，占全镇总人口数的43%，其中轻度患者占15%，症状是眼痛、喉痛、流鼻涕、干咳、头痛、肢体酸乏；中度患者占17%，症状是痰咳、胸闷、呕吐、腹泻；重患者占11%，症状是综合的。发病率和严重程度同性别、职业无关。死亡达17人。

3、洛杉矶光化学烟雾事件

40年代初期，发生在美国洛杉矶市。全市250万辆汽车每天消耗汽油约1600万升，向大气排放大量碳氢化合物，氮氢化物，一氧化碳。该市临海靠山，处于50公里长的盆地中，一年约有300天出现逆温层，5—10月阳光强烈，汽车排出的废气在日光作用下，形成以臭氧为主的光化学烟雾。洛杉矶烟雾，主要刺激眼、鼻、喉、引起眼病、喉头炎和不同程度的头痛，严重的能造成死亡。同时，也能使家畜患病，妨碍农作和植物生长，腐蚀材料和建筑物，使橡胶制品老化。由于烟雾使大气浑浊，降低了大气能见度，影响了汽车和飞机的安全，造成车祸和飞机坠毁事件增多等危害。

4、伦敦烟雾事件

1952年12月5日—8日，发生在英国伦敦。在5—8日英国几乎全境为浓雾覆盖，温度逆增，逆温层在40—150m低空，致使燃煤产生的烟雾不断积累。尘粒浓度最高达4.46mg/m³，为平时的10倍；二氧化硫最高达1.34ppm，为平时的6倍。烟雾中的三氧化二铁促使二氧化硫氧化为产生硫酸泡沫，凝结在烟尘或凝源上形成酸雾。致使四天中死亡人数较常年同期约多4000人。45岁以上最多，约为平时的3倍；1岁以下死亡的，约为平时的2倍。事件发生的1周中因支气管炎、冠心病、肺结核和心脏衰弱者死亡分别为事件前一周同类死亡人数的9.3倍、2.4倍、5.5倍和2.8倍。肺炎、肺癌、流感及其他呼吸道患者死亡率均有成倍增长。

5、四日市哮喘事件

1961年发生在日本四日市。1955年以来，该市石油冶炼和工业燃油产生的废气，严重污染城市空气。全市工厂粉尘、二氧化硫年排放量达13万吨。大气中二氧化硫浓度超出标准5—6倍。500m厚的烟雾中飘浮着多种有毒气体和有毒金属粉尘。重金属微粒与二氧化硫形成硫酸烟雾。致使1961年哮喘病发作，患者中慢性支气管炎占25%，支气管哮喘占30%，哮喘支气管炎占10%，肺气肿和其他呼吸道病占5%，1964年，连续三天烟雾不散，气喘病患者开始死亡。1967年一些患者不堪忍受痛苦而自杀。1972年全市共确认哮喘病患者达817人，死亡10多人。

6、水俣病事件

1953—1956年，发生在日本熊本县水俣市。由于含甲基汞的工业废水污染水体，使水俣湾的鱼中毒，人食毒鱼后受害。据1972年日本环境厅公布；水俣湾和新泻县阿贺野川下游有汞中毒者达283人，其中67人死亡。

7、骨痛苦事件

1955—1972年，发生在日本富山县神通川流域。由于锌、铅冶炼工厂等排放的含镉废水污染了神通川水体，两岸居民利用河水灌溉农田、使稻田含锡，居民食用含锡的稻米和饮用含锡的水而中毒。1963年前的患者人数不明。1963—1979年3月共有患者130人，（90%以上为65岁以上的老人，男性仅3人）其中死亡人数81人。主要症状是患者初期腰、背、膝关节疼痛，随后遍及全身，身体各部分神经痛和全身骨痛，使人无法行动，以至呼吸都带来难以忍受的痛苦，最后骨骼软化萎缩、自然骨折，直到饮食不进，在衰弱和疼痛中死去。

8、米糠油事件

1968年3月，发生在日本北九州市、爱知县一带。由于生产米糠油时用了多氯联苯作脱臭工艺中的热载体，并由于生产管理不善，混入米糠油中，食用后中毒。患病者超过1400人，至七、八月份患病者超过5000人，其中16人死亡，实际受害者约13000人。用生产米糠油的副产品黑油做家畜饲料，引起几十万只鸡死亡。

(二) 大气污染事件 1、1873年12月9—11日，伦敦，额外死亡人数650人。2、1880年1月26—29日，伦敦，额外死亡人数1176人。3、1892年12月28—30日，伦敦，额外死亡人数779人。4、1930年12月，马斯河谷，额外死亡人数60—80人。5、1948年10月27—31日，多诺拉，额外死亡人数20人。6、1948年11月26日至12月1日，伦敦，额外死亡人数700—800人。

7、1952年12月5—9日，伦敦，额外死亡人数4000人。8、1956年1月3—6日，伦敦，额外死亡人数1000人。9、1957年12月2—5日，伦敦，额外死亡人数200—250人。10、1962年12月5—10日，伦敦，额外死亡人数700人。11、1962年12月7—10日，大阪，额外死亡人数60人。12、1963年1月29日至2月12日，纽约，额外死亡人数200—400人。

13、1963年1月7—22日，伦敦，额外死亡人数700人。14、1964年2月27日~3月10日，纽约，额外死亡人数168人。

15、我国整体大气污染状况。

根据有关材料，全国煤法10年排放量，目前已达2500万吨，其中燃煤排尘约占75%，二氧化硫的年排放量为1460万吨，其中燃煤约占90%，达1300万吨。我国大气污染程度已相当于发达国家的50—60年代污染最严重的时期。而最近的监测资料表明，北京、上海、沈阳、广州、西安等大城市的总污染指数，也都已远远超过我国和世界卫生组织公布的标准。现在我国已有60多个大中城市受到烟雾和废气的严重污染，北京被“誉”为世界空气污染最严重的首都之一，而本溪市由于浓厚烟雾的遮掩，却成为我国唯一在卫星上再也看不到的城市。

(三) 核污染事件

1、1952年12月2日加拿大乔里克弗河附近的原子反应堆发生的铀熔化事故，造成数百加仑的放射性水聚集于反应堆中，半年以后才排除。

2、1957年冬，苏联乌拉尔山脉南端的克什特姆的一座地下核废料爆炸，造成数百人死亡，核污染面积达几百平方公里。

3、1959年7月24日，美国加利福尼亚圣苏萨娜拉反应堆的冷却系统发生阻塞，使43个释热元件中的12个被烧化，幸好放射性污染被及时控制。

4、1979年3月28日，美国宾夕法尼亚州东部三哩岛核反应堆冷却系统的一个水泵阀门破裂，放射性水大量溢出，使电站四周10英里内的20万居民被迫离开家乡，经济损失达20亿美元。这就是全球著名的“三哩岛事件”。

5、1957年10月7日，英国利物浦北面的一个钚反应堆失火，溢出2万居里放射性碘，遍及英伦三岛，有39人因污染而患癌症死亡。

6、1983年1月6日，美国俄克拉何马州戈雷核电站的核材料因装得过满，升温过高而破裂，造成一人死亡，100人住院，电站附近造成不同程度的核污染。

7、最严重、震惊全球的核电站污染事故，是1986年4月26日发生了苏联基辅市以北130公里的切尔诺贝利核电站的第四号机组爆炸。这一因连续违反操作规程而造成的反应堆爆炸，使大量放射性物质外泄，并扩散到大气中，造成严重的环境污染，成为人类核能开发史上最严重的事故，其损失是惨重的。事故发生后除当场死亡2人外，先后有237人因严重辐射伤害而住院，其中死亡28人，残废13人，为避免更多的人受害，有13万居民疏散，直接经济损失20亿卢布（当时约合29亿美元）。放射性物质进入大气之后，随东风扩散到芬兰、丹麦、挪威等国，使那里的大气环境也遭到严重污染。事故发生后，苏联专家一筹莫展，苏联政府立即向英、法、瑞典、联邦德国求援，最后采用巨大“石棺”埋葬的办法控制了火势，保住了其他几座机组。

8、1987年9月30日，在巴西戈亚尼亚又发生了切尔诺贝利事故之后的又一次严重核事故。除6人病重外，尚有12人住院。事故起因是戈亚斯防治癌症协会使用的装有放射性同位素钷137的器皿，被当成废铁出售后随意敲击造成放射性物质扩散所致。

（四）酸雨污染

1、1872年史密斯（美国）首次提出工业城市酸雨问题。

2、1968年奥丁（瑞典）发表文章，提出斯堪的那维亚的酸雨是由英国及中欧来的污染物造成的。

3、1974年日本北关东因酸雨使人眼受到刺激。

4、据美国一家研究所计算，现在欧洲至少有360万公顷的森林备受酸雨摧残，酸雨破坏了欧洲4000个湖泊的生态，使之变成死湖，其中挪威受害程度最大，约有80%的湖泊遭到严重污染。

5、因酸雨雅典的古卫城，罗马的圆型剧场和科隆大教堂，以及堪称世界瑰宝的彩绘大玻璃窗等著名古建筑物，均受酸雨的侵蚀。

6、据世界资源研究所和加利福尼亚大学伯克利分校对西部酸雨情况的调查表明：“整个西部宝贵的水资源、林业资源、11个国家公园和数百英亩的自然环境，正处于酸雨的淫威之下。”据统计，每年美国因酸雨死亡的人数多达1.5—2.5万人，情况严重的1980年，美国和加拿大两国有5.1万人死于酸雨。

7、美国的酸雨不但危害本国，而且由于多发生了东北部，因而严重地危及到加拿大的安全。1986年1月，加拿大政府曾派去两名特使，试图说服里根总统承认酸雨是影响两国关系的一个严重的“政治污染”问题。

8、我国酸雨状况，据 1982 年全国酸雨普查结果，在 2400 个普查临测的雨水样品中，属酸雨的占 44.5%，这说明酸雨的出现已不是个别城市的问题。调查表明，我国酸雨地理分布的总趋势是由北向南逐渐加重，长江以南已形成相当范围的酸雨带，而且明显地分为三个酸雨区：西南酸雨区（包括重庆和贵阳周围地区），华东酸雨区（包括上海、苏州、常州、杭州）、和中南酸雨区（包括长沙、广州、南宁、桂林）。

9、1982 年夏，重庆连降数次酸雨，PH 值达 4.04，6 月 18 日，2 万亩水稻叶片突然枯黄，犹如火烤一样，几天后植株局部枯死。

（五）水体污染

A、海洋污染

1、1978 年 3 月，“阿摩柯·卡斯”号油轮在法国西北部布塔尼丰岛附近海上触礁搁浅，船上所载原油 22 万吨几乎全部溢出海，造成严重的海洋污染。

2、1967 年 3 月 18 日，托里峡谷号油轮泄漏事件。

3、1968 年 6 月 13 日，世界荣誉号油轮泄漏事件。

4、1976 年 3 月 20 日，奥赛罗号油轮泄漏事件。

5、1976 年 5 月 12 日，乌尔基奥拉号油轮泄漏事件。6、1978 年 3 月 16 日，卡迪兹号油轮泄漏事件。

7、1979 年 7 月 19 日，大西洋皇后号和爱琴海船长号油轮泄漏事件。

8、1983 年 8 月 6 日，贝尔韦尔号油轮泄漏事件。

9、1989 年 3 月 24 日，巴尔德斯号油轮泄漏事件。

10、1990 年 6 月 13 日，梅加博格号油轮泄漏事件。

11、1990 年 4 月，哈文号油轮泄漏事件。

12、1992 年 12 月 3 日，爱琴海号油轮泄漏事件。

13、1993 年 1 月 5 日，一艘利比亚油轮在苏格兰北部设得兰群岛触礁搁浅，使船上 61 万桶原油泄漏。

14、1984 年 12 月 21 日，英一油轮在华盛顿州西部海面触礁破裂，使 80 万升石油泄漏。

B、淡水污染

1、纽约州洛夫运河污染事件

1930—1953 年，有 82 种化学药品作为垃圾倒入一段废弃的、拥有 16 英亩的运河中。1978 年，大雨和雪水把这些化学物质和气味带入居住在运河周围的居民家里。236 户居民撤离，两年后又有 700 户撤离。为此西方石油公司付出 500—600 万美元，保险公司支付 2500 万美元。

2、1983 年 9 月，苏联乌克兰德聂斯特五百公里河段被高浓度钾盐废水污染，河中所有生物被毒死，水鸟、牛饮用河水后也不能幸免。

3、1984 年 2 月 25 日，巴西石油公司工人操作失误，使 70 万升石油外泄，使圣保罗州库巴坦工业市的地下管道系统爆炸，造成 500 人死亡。

4、1984 年 1 月，英国威尔士一家化工公司，将酸酐排入迪河内，造成 200 万居民饮用水污染，44%的饮用者出现呕吐、晕、中毒等症状。

5、1984 年 11 月 19 日，墨西哥圣胡安伊光华泰佩墨西哥城郊区的国营墨西哥石油公司，由于油库爆炸，导致约 400 人死亡，4200 人多受伤 300 幢房子被毁，10 万人被疏散到 40 个临时地居住。

6、淡水水系污染的典型——莱茵河污染

莱茵河是西欧第一大河，流经 5 个国家，全长 1320 公里，河口平均流量 7500 秒立方，货运量居世界首位。自工业化以来，莱茵河沿岸成为欧洲最发达的工业区。50 年代以来，工业污染曾使莱茵河鱼虾绝迹，变成一条死河。经过 10 年艰辛治理，终于死而复生，成为世界有名的“生态复兴”样板，然而，1986 年 11 月 1 日零点 19 分，位于瑞士巴塞尔城外的赞兹化学公司仓库失水，使 30 吨杀虫剂和除草剂随灭火水龙流入河中，其中有剧毒的乙基对硫磷。当时，污染物在河内形成一条长 70 公里的剧毒物质漂带，以每小时 4 公里的速度向下游流动，致使莱茵河中大约 50 万条鱼和大量水生生物死亡，使联邦德国、荷兰、法国等国家沿岸居民的生活用水发生困难，当地政府不得不采用内陆井水，储存水罐向居民供水。直接受害水域约 240 公里，从此两岸游人回避，牲畜绝迹，莱茵河又一次变成“死河”。至少还需 10 年恢复生机。

7、骨痛病事件

1959 年—1972 年，发生在日本富山县神通川流域。

8、水俣病事件
1953—1956 年，发生在日本熊本县水俣市。

9、我国水体污染状况

据 1988 年全国工业废水调查资料表明，全国废水年排入量为 291.8 亿立方米。每年约有 340 亿立方米工业废水和城市污水排入长江、珠江、黄河等江河，全国 27 条主要河流中有 15 条受到不同程度的污染。在调查的 5.3 万公里的河段中，有 2.4 千公里为鱼虾绝迹的“死水”河段；约有 23.3% 的河段因水质污染不能灌溉，只有 14% 的河段的水质符合饮用水、渔业用水的水质标准。

（六）其他人为事故造成的污染事件

1、日本土召久慢性砷中毒症。

日本宫崎县延冈市，1850 年开始生产三氯化二砷，1925 年开始出现中毒事件，1971 年发表报告，1973 年 2 月，日本政府把土召久慢性砷中毒症变为公害病。

2、1975 年 7 月发现“六价铬污染事件”

日本化学工业公司东京分厂小松川工厂 461 人中，62 人发现鼻中隔穿孔。1975 年 8 月下旬，日本原生省全面调查，涉及 9 个工厂，共排铬渣 1153 吨，且癌症发生与此有一定关系。

3、密苏里州的 2.3.7.8—TCDD 污染事件

2.3.7.8—TCDD 是生产除萎剂 2.4.5—T 等的一种元素生产的付产品。

70 年代初，美国曾用它喷洒未铺砌的道路，但后来发现，它会导致软组织肿瘤，皮肤病，肝病等。

越战期间，美国曾在越南约 170 万公里的土地上喷洒了约 7200 万升除萎剂，以促使植物脱叶，美国众议院退伍军人事务委员会的一个专门小组最近通过一个议案，将使离开越南 20 年内得上过病症的退伍军人得到赔偿。

4、印度博帕尔惨案

1984 年 12 月 3 日，“美国联合碳化物公司”印度分公司一家农药厂生产的“异氰酸甲脂”气体溢出泄露，使博帕尔市居民 15 万人受害，1 周后有 2520 人死亡，1000 人危在旦夕，3000 人病人膏肓，造成了震惊世界的博帕尔惨案。到目前为止，这一事故导致死亡的人数已增加到 6594 名，而且还有人不断死去。

（七）水利工程造成的生态事故

1、阿斯旺水坝事件

由于设计思想的片面性，未能将尼罗河上、中、下游和河口、地下水、生物等作为一个整体考虑。致使尼罗河水文、生态发生很大变化，农田土壤盐渍化，红海海岸被侵蚀，捕鱼量锐减，吸血虫和传播疟疾的蚊子增加，严重危害人民健康。

2、皮斯河筑坝工程事件

发生在加拿大的皮斯河流域。由于下游水位下降，使 1000 多平方公里的三角洲地区动植物大量死亡。

（八）引种灾难

1、仙人掌事件

1789 年澳大利亚，试图利用仙人掌培养可做染料的胭脂虫，而第一次引进仙人掌。到 1925 年已有 20 种仙人掌类成为野生植物，广阔地蔓延，郁闭地占据了 6000 万英亩的土地。造成大面积土地荆棘交错，肥沃土地和牧场无法利用，且妨碍交通和居住。

2、兔子事件

19 世纪中叶，澳大利亚，偶然地引进家兔 24 只，由于当地没有兔子的天敌，而呈几何级数增长，最后占据澳大利亚南部 2/3 的土地。致使无法进行农业生产，牧场上的牧草被野兔子吃光，严重影响畜牧业生产的发展。

五、全球性问题研究的几种主要模型

1、米都斯模型

即以米都斯的《增长的极限》为主要观点的几种增长方案。

2、拉丁美洲模型

它是 1976 年由阿根廷的巴里洛克基金会提出来的。他们不赞成米都斯模型的某些观点，认为对未来的预测，关键不在于“经过 20 年或 100 年后，世界将是怎样的”，而在于“如何有效地配置资源以改善人民的生活”。

3、联合国里昂扬夫模型

该模型是瓦西里·里昂扬夫受联合国委托带领一个研究小组，通过认真研究于 1977 年公布的。他认为要在 2000 年缩小发达国家与发展中国家人民生活水平的差距，发展中国家必须进行必要的社会改革和经济改革，而且要保持较高的积累率。

4、美国政府全球模型

这是美国国务院和环境质量委员会于 1981 年公布的全球性报告——《公元 2000 年的全球研究》提出来的。报告认为，鉴于我们所面临问题的迫切性、深广性和复杂性，现今世界上所作的一切努力远远赶不上需要。一个前所未有的全球合作和承担义务的时代是必不可少的。

5、日本的 OECD（经济合作与发展组织）模型。该模型是在 1975 年 5 月日本政府的提议下，由日本外务大臣来佐武朗和经济规划事务次官宫崎勇先后领导，经过 3 年努力，于 1978 年完成的《世界的未来》研究报告。

导论 人与自然关系面临新的更新

当前，在人与自然的的关系上，出现了八大问题，这八大问题是：

（一）大气污染

据联合国环境规划署统计，人类活动向大气中排放了硫氧化物 9900 万吨；氮氧化物 6800 万吨，悬浮颗粒物 5700 万吨，一氧化碳 17000 万吨。在发展中国家，大气污染尤为严重，统计资料表明，世界上有九亿城市人口处于二氧化碳超标环境中，有十亿城市人口处于悬浮颗粒超标环境中，其中中国占相当大比例。大气污染不仅给人的健康造成危害，也给经济上造成很大损失，比如由硫氧化物、氮氧化物形成的酸雨，可以给农业、渔业造成减产或绝收，可以破坏森林的生长，还会给建筑业造成严重的危害。

（二）臭氧层的耗损与破坏

大家知道，在地球大气圈的平流层中，有一个臭氧浓度为百万分之十的小圈层，叫臭氧层。它在距地面 20—25 公里的高度上，它是人类和地球上一切生物的保护神，它的作用是吸收太阳光中的紫外线，阻挡紫外线对地球生物和人类的伤害。据专家预测，臭氧含量减少 10%，会使皮肤癌发病率增加 15—25%；臭氧含量减少 1% 会使白内障病人增加 1.6%，即每年增加 10 万名盲人。不仅如此，紫外线辐射增强，还将杀死陆地和海洋中的许多生物，导致一些主要生物物种灭绝。还有人认为，地球上 2/3 的农作物将减产，导致粮食出现危机。然而，现在的事实是，臭氧层受到了严重的耗损和破坏，继南极上空出现臭氧空洞之后、北极上空也出现了类似南极的过程，并且臭氧减少的趋势还在发展。

（三）气候变暖

根据世界各地气象数据的统计看，地球温度确实在变暖。究其原因，普遍认为还是人为排放二氧化碳等温室气体造成，而二氧化碳排放量的猛增又源于当今世界工业迅猛发展、能源消耗大量增加，森林、草地及绿色植物锐减。本世纪七八十年代以来，全球气温增加了 0.7 度左右，这是人类过去几千年、上万年所没有过的现象。科学家预言，人类如果不采取果断的和必要的措施，到 2030~2050 年，大气中二氧化碳含量将比工业革命时（1850 年）增加一倍，全球平均气温有可能再升高 1.5~4.5℃。与此同时，因两极冰川及雪山融化海平面可能上升 30—50 厘米。其严重后果：一是使地处低洼的沿海地带和岛屿葬于海底；二是使全球降水量重新分配，旱涝剧变，森林、湿地和极地冰土被破坏，直接威胁原有自然环境生态系统的正常循环，从而导致许多物种的锐减和灭绝；三是出现极端高温，常年不遇的旱灾、异乎寻常的热浪、行凶肆虐的飓风和龙卷风将对人类和生物造成巨大的灾难。由于沿海低洼地区被淹掉，还将造成人类历史上空前的环境难民。现在人类的 60%，也就是 33 亿多人住在离海岸线 100 公里以内。我国虽然不是岛国，但却有着漫长的海岸线，而且我国的经济发达地区在沿海，如果出现上述情景，我们的损失也将是巨大的而惨重的。

（四）淡水资源短缺和污染

世界上可供人类使用的淡水资源并不多，世界人均占有量为 1.1 万立方米，我国人均占有量仅为 2600 立方米，世界排名第 88 位。而且我国水量在

时空分布上极不平衡，在北方人口稠密、工业发达的海河、滦河流域人均水量仅 430 立方米，比干旱的阿拉伯半岛还少；近来新上任的水利部长在接受电视台记者采访时说，我国缺水城市有 300 个。

不仅如此，来自城市的污水、工业污水、酸的沉降、有害废物倾倒，使有限的淡水资源污染的情况越来越重，据资料介绍，我国因水质污染造成的经济损失每年达 300 亿元。早在 1977 年 2 月，联合国就向全世界发出警告：“水不久将成为一项严重的社会危机，石油危机之后的下一个危机便是水”为了引起人们对水资源的爱惜和重视，世界已把每年的 3 月 22 日定为“水日”。我国还制定了专项法律——水法。

（五）土地退化和沙漠化

由于植被破坏，过度放牧，资源开发利用不当，全球耕地的 26% 出现了退化，全球每年损失耕地 700—800 万公顷（1 亿—1.2 亿亩）。由于耕地减少，仅非洲就有 1000 万环境难民。发展中国家有 11 亿 1 千万人生活在贫困条件之下，其中 6 亿 3 千万人生活在极端贫困条件之下。现在，世界人口差不多以每年 1 亿人的速度增长，而耕地却迅速减少。巴西环发大会上安置了一个大钟，这个钟显示两个数字，一个数字是每秒钟全球净增 3 个人。另一个数字是，每 8.23 秒全球减少 1 公顷耕地，这个钟在大会上确实起到了警钟的作用。70 年代，世界人均占有耕地 0.38 公顷，到了 90 年代，人均耕地降到 0.28 公顷，其中发展中国家仅为人均 0.2 公顷，而中国人均耕地只有 0.1 公顷（1.5 亩）。据科学家测算，用传统的耕作方法，0.6 公顷耕地才能养活一个人，照此计算目前世界上的耕地只能维持 25 亿人的最低食物需要，而到 93 年 4 月世界人口已超过 55 亿 5 千万。但是，人口还是急剧增加，耕地还在减少，可见，保护耕地、爱惜粮食已成为刻不容缓的大问题。

（六）生物多样性的减少

人与其他生物构成完整的生态系统，没有其他生物人就不能生存。人类食物的 90% 来自被驯化和培育的 20 种动植物。据估计，地球上现在生存着 500—3000 万种生物，是人类宝贵的自然财富，除给人类提供食物来源外，还是人类的药物来源、工业生产原料，此外还具有生物考古、科研、保存遗传基因等科学价值。然而，由于人类的经济活动，主要是工矿、交通、水利等工程建设和大规模农林牧渔业开发，使生物物种在急剧减少，每天有 100—200 种生物消失，人们预测，如不采取紧急保护措施，到本世纪末，地球上将会有 50—100 万以上物种面临灭绝。

（七）森林锐减

森林是生态环境的主体。作为物质财富，它给予人类的好处是显而易见的。然而，森林的社会效益和环境效益远远超过其自身的经济价值。日本用三年时间研究了这一课题，得出的结论是：日本有森林 3.75 亿亩，每年能贮存雨水 2200 万亿吨，防止水土流失 57 亿立方米，栖息鸟类 8100 万只，供给氧气 5200 万吨。一年间接经济效益相当于日本 1972 年全年的总预算，所以它宁可远隔重洋进口木材也不愿砍伐自己的森林；芬兰的森林一年生产木材的价值仅为 17 亿马克，而森林在环境中的间接效益的价值是 53 亿马克，是前者的 3 倍。美国森林的间接效益的价值是木材价值的 9 倍！森林是无价之宝，不论过去、现在还是将来，人类都离不开森林。据资料介绍，假如世界上没有森林，其后果是：陆地上生物产量的 90% 将消失，450 万个生物物种将灭绝；生物放氧量将减少 67%；许多地区风速将增加 60—80%，亿万

人将死于风灾；许多地区将发生水灾，大批农田、城市被水淹没；空气污染、噪声污染、太阳辐射增强，人类将无法生活。然而，地球上森林竟以每年 1600 万公顷（2.4 亿亩）的速度在消失，这也是一个令人不安的环境问题。

（八）环境公害

1934 年 11 月 19 日，墨西哥首都近郊一座液化气供应站发生爆炸，死亡 1000 多人，毁房 1400 余幢、3 万多人无家可归；

1984 年 12 月 3 日，在印度博帕尔发生了美国联合碳化物公司一家农药厂异氰酸脂储罐泄漏，2500 多人死亡，10 万人受害，造成人类历史上最惨重的污染事件。

1986 年 4 月 26 日，原苏联切尔诺贝利核电站 4 号反应堆爆炸起火，大量放射性物质外泄，死亡 31 人，受放射性严重伤害 237 人，13 万居民被迫紧急疏散。类似这样的严重的工业事故，从 1970 年到 1990 年共发生 180 起。

近年来，海上溢油事故接连不断，1967 年到 1992 年共发生 15 起重大溢油事故，使大片海域遭受污染，破坏了生态环境，严重危害了海洋生物的生存。

此外，近年来自然灾害的发生日益频繁。据统计，全球大自然灾害 60 年代有 16 次，70 年代增加到 29 次，80 年代就增加到 68 次；这个期间还发生了难以计数的洪水和旱灾。70 年代非洲的旱灾就使 2400 万人的生活受到影响，80 年代非洲的旱灾又把 4000 万人的生活推到了死亡线上。自然灾害的增加，标志着人类环境在急剧地恶化，反过来这些事故的发生又加剧了人类环境的破坏。

其他还有海洋污染日益严重。有毒化学品的污染及越境转移的现象越来越严重。

这八大问题表明“人与自然”的矛盾已经十分尖锐，人与自然的关系面临着新的更新。

然而，要更新当前的“人与自然”的关系，首先要分析为什么会出现这些问题，这些矛盾，这些问题产生的更深层原因是什么？

分析这些矛盾产生的深层因子，从理论与实践上努力探索有哪些因素在“人与自然”关系上起着关键性作用，这正是本书的目的和任务。

当我们对人与自然的关系进行综合分析时，我们发现四个相互关联的要素始终在人与自然的演化关系中扮演着极其重要的角色，它们是：生态、科技、文化和社会。

（一）人·生态·自然

人与自然相互作用所产生的效应，首先表现在生态上。生态是人与自然关系是否协调的尺度之一。

从进化—生态观分析人与自然的关系，是因为，人首先是自然界的一部分，是感受着、体验着物质世界影响的存在物。人的生物性的存在，即如同马克思所说的他的肉体组织，乃是历史的第一个前提。人对自然界其余部分的关系，最初是受这个前提所制约的。

300 万年来，人类由自然界中一个极其弱小的物种进化而成居万物之首的“人”，其对生态环境的影响也由小到大、由弱而强、由浅入深。这一切，都是进化的自组织使人类演化出了一个能进行创造性符号思维的大脑和能适应各种环境的“泛化”特征的结果，因而人才能够不仅被动地适应自然，而且通过能动的活动创造大量体外工具去改造自然。由此，人类自身的相对独

立性不断增长，对天然自然的依赖性不断降低。19世纪、20世纪的技术革命和产业革命甚至把人提高到了万能的普罗米修斯的地位。今天的人类，不仅自身以几何级数增加到了几十亿（1986年中期世界人口达到50亿），好像一层令人窒息的油膜分布于地球表面，而且还以每年灭绝几百种动植物，每月使莱茵兰——法尔茨（Rhineland—palatinate）那样大小的土地变为沙漠，每天把半个斯瓦比亚（Swabia）大小的森林破坏殆尽的速度和能力，改变着地球生态系统的面貌。人类甚至创造出了可能在几分钟内杀绝所有生物的毁灭性力量。以致于一些生态思想家对人类和整个生态系统未来前景感到担忧，其中有些人甚至认为人类的出现“是一个错误”。

如果仅从进化观点看待人类，显然从上述“成就”上说，人类是进化中最成功的物种。因为人类比起其他生物是最经济而又较彻底地利用了环境中的资源，并生产了尽可能多的后代。然而如果自然界对生物的全部要求就是进化上的成功与繁殖，那么生命为什么不保持在酵母细胞水平上（其繁殖以指数律在数小时内增长）？显然，生物进化并不是纯粹量上的增长和把其它物种排斥掉。

地球被唯一的有知识、且“自由”的生物即人类所改造，是不可避免的进化结果。但是，既然只有人类作为进化而来的一个唯一自由的物种，也只有人类唯一不能放任自己，任随其天生的行为去追求最大的舒适。无意识行为的生物仅服从自然规律，因此它们并不对其行为负责。而人类则不行，人类超越了自然及其规律，可以按照选择去自由行动，虽然它仍然受潜在的规律支配、制约。正因为如此，在到处面临着生态危机和日益增长的原子屠杀的威胁时，我们必须在分享我们通过进化而获得的自由同时承担起保护生态、维持和平的责任来，除此之外，别无出路。

进化已表明，进化生态规律及其表现，在有人和无人参与状态下是极为不同的。与几个世纪前大不相同，现在的地球已几乎找不到无人参与的进化——生态演化系统了。研究表明，大气污染、全球性温室效应和臭氧层出现“空洞”，均与人类活动有关。这无疑表明，人类活动已是生态系统演化的一个重要因子。自1866年德国生物学家海克尔（E.Haeckel）把生态学定义为：“研究动物与其有机和无机环境关系”的科学以来，虽然传统生态学对各种生态系统进行了卓有成效的研究，积累了大量极其宝贵的资料，但是几乎根本没有涉及人类的作用。今天是改变传统生态学及其有关观点的时候了，今天对一个生态系统的研究，更应注重人类及其活动对其系统演化的近地影响、远地影响。不仅如此，更应在生态学中注入一种观点，即不仅要考虑人的生存与需要，还要考虑其他物种的生存与需要；不但要对自己（即人类）及其子孙后代负责，而且要对整个自然界及其演化负责。这也就是说，要破除“人类自我中心主义”；不要认为自然资源和物种均属人类可无限支配的资本；要更深刻地认识生物进化——生态规律，那种表观上超越生物律的能动性，始终是受生物进化——生态律潜在制约着的。当我们还不能对打破生态阈值的后果作出科学预见时，我们人类确应谨慎从事。

（二）人·科技·自然

科学技术是人与自然相互作用的中介桥梁。科学技术发展水平是衡量人与自然关系中相互作用程度的尺度。正是科学技术，使人类从自然环境中获取着日益增多的资源与能量，从而使人类自身成了驾驭进化过程和不受进化结果摆布的自由物种。

在新石器时代以前，人基本上属自然人。它依靠大自然的恩赐过日度年，其地位并不比动物大家庭中其他成员更重要，所以它对自然环境的影响和改变自然环境的能力，那时也不比其他大多数动物大。

大约七八千年前，作物栽培技术的发明，使人类第一次在食物来源方面得到了较稳定的保证，人类由此也第一次进入了定居生活方式。作物栽培意味实行耕作，耕作意味天然植被破坏而代之以人们有意地选择种植各种植物；使用犁具导致土壤结构和特性发生改变；水利灌溉技术亦如此。驯养技术的发展导致天然牧场的人为干扰；定居生活方式的住房需求增长，导致采伐树木从而加速森林面积的缩减。

当人类进入文明时代后，冶炼技术的发明又把人们注意力引向地壳里的金属，最初是铜和锡，以后是铁、铅和锌，导致了对矿产资源的加速开采。工具的改进，特别是切削工具的改进，反过来更强化了人类对自然资源的利用。粮食、纺织品和金属工具等的增加，促使人们开发了水利能源（水车）和风能（风车）等动力资源；而蒸汽机的出现则大大提高了人类对矿物燃料的消耗量。工业革命使人类对金属、工业原料和动力需求急剧增加，并从根本上改变了人类同自然界之间的物质和能量的变换关系。五百年内，人类几乎伐光了地球上 2/3 的森林；一百年内，人类能源消耗量已翻百番。有人甚至把工业化定义为“人均能源获取量的巨幅增长和机械化、以及生产单位的专业化。”

由于科学技术的发展，现在人类利用地球资源的能力已经无比地膨胀了，新能源技术为人类利用太阳能、海洋能和风能、地热能开辟了前景，与此同时，传统能源与资源都面临迅速枯竭的危险。

科学技术给人类给自然环境带来的不都是好事。至少它的发展在表现上带来了环境污染与能源、资源枯竭问题。陆地由于一片片采矿而被钻出一个个孔洞；海滩被溢出油污所吞噬；核能污染源和各种热能污染源每天都将成千上万吨的废物和热气、 、 倾泄进空气和水中。所有这一切，有人认为就是技术的产物：“是我们奉为万能的法宝的技术构成了对我们生存的主要威胁。人口过量、污染和自然资源的耗竭，这些当今人类的威胁主要是我们所吹嘘的科学技术的产物。我们的机器，农药和灌溉系统和高产作物使我们得以开发更多的资源并因此激增了我们的人口，最后可能威胁到养育我们的生态系统的复原力。”

这样看来，在人与自然的关系上，科学技术起着二重性的作用。这种二重性，究竟是科学技术本身固有的呢？还是由于人的使用、控制而造成的呢？对此众说纷纭。如前所述，一般技术决定论者（无论悲观主义者还是乐观主义者）认为科学技术是造成自然资源枯竭和污染的基本因素，而非技术决定论者一般观点与此恰恰相反。

科学技术究竟是否要对自然资源耗竭和环境污染负主要的、直接的责任呢？问题的难点在于：科学技术对自然的二重作用，是和人对它的使用（适当与不当）所造成的“双重作用”相互缠绕在一起，并在历史发展中共同显现出来的。因此，很难在人与自然关系研究中单独剥离出科学技术对自然和人的影响与作用，从而进行“隔离”，研究。事实上，科学技术的发展从来没有和人、社会相脱离过，它只有部分的独立自主性。这也就是说，一门学科，甚至一个概念的诞生与发展，总有人的目的和需要（认识上、社会历史上）在起作用，学科本身的内在逻辑的演化动力总是伴随着外部社会的需要

的演化动力而发生作用。至于技术，没有社会需要的推动，就根本不能向前行进。

我们认为，科学技术本身确有对自然和人的负作用。譬如，一项能源技术其利用率只有 10%，其余 90% 被浪费掉了，这种状况又在现阶段和现条件下（如认识水平、技术水平）不可再提高，那么能说这不是该项技术造成了负作用吗？但是，我们还认为，这种负作用也是历史的产物，随着科技进步和人对自然演化及其规律认识的深入，原来历史阶段上产生的负作用必定会有所克服，会得到一定程度的解决，但是矛盾绝不会完结，在新阶段还会产生新问题，新技术也会有新的问题。最重要的是，这种解决本身将是一个历史演化的过程，只要人类与自然界存在，它就将永存。

另一方面，科学技术对自然、人的负作用由于人为因素的作用而不适当地扩大了。这种扩大当然不能归罪于科技本身。但是恰恰因为科学技术由人来操纵、控制的，因此，第一，人为因素将永远“纠缠”科技在自然与人关系中的行为；第二，也是最重要的，科学技术不可能自动的解决人与自然的矛盾，它既是这一矛盾的产物，也是这一矛盾演化的机制之一。因此，它将伴随人与自然的矛盾的产生——演化——解决，再产生——再演化——再解决而往复循环，不断进步，并为这一矛盾及其解决不断增添新的内容。这就是科技在人与自然关系中的作用。

（三）人·文化·自然

人与自然相互作用还有一个极为重要的方面，那就是文化。

恩斯特·卡西尔说：“社会性本身并不是人的唯一特性，它也不是人独有的特权。在所谓的动物社会中，在蜜蜂和蚂蚁中间，我们都可以看到明确的劳动分工和极为复杂的社会组织。但是在人这里，我们所看到的不仅是象动物中的那种行动的社会，而且还有一个思想和情感的社会。语言、神话、艺术、宗教、科学就是这种更高级的社会形式的组成部分和构成条件。”可见，人与动物相互区别的特性，除了人类社会的社会性与动物社会的社会性区别之外，还有人类特有的文化特点。

由于有了文化这张无形的网，人不再生活在一个单纯的纯自然的宇宙中，而是生活在一个文化符号与意义的世界中。人不再直接面对实在。自从有了文化，人也就不可能再面对面地直观实在了。反过来说，不同的自然条件也对文化及其类型的塑造有关，由此文化有了分岔、分支。文化也在不断进化。而文化每前进一步，物理的实在似乎也就相应地退却一步，物理的自然似乎也就被文化着色一层。由于文化的作用，人在某种意义上是在不断与自身打交道而不是在应付自然本身，自然被人化，也就是被文化所同化。现在，以致于没有文化作为中介，人就不可能看见或认识任何东西，甚至视觉上的经验也不决定于视网膜上的映像。

作为文化存在的人，必定运用这种或那种文化观念、行为和规范去面对自然。对自然的文化态度与观念，指导着人对自然所采取的行动。没有文化观的转变，人与自然的实践性关系从一种形式向另一种形式的转变就无法进行。譬如，牛在印度被视为不可侵犯的圣物，而在英国是用来犁耕和被屠宰的畜牲；在美国，文化赞扬对世界的控制，夸耀巨大的水坝或庞大的机器；在非洲，农民却请求土地江河原谅他们从其中取得必要的食物。对于在农业耕作文化中生长起来的人，把土地江河看成是可以任意支配或操纵的东西，是渎神的；而资本主义工业文化中，人们则要统治、征服自然。

征服自然的文化观，曾帮助人类建功立业。而今，它遇到了麻烦：污染、资源衰竭等等。这表明意图像统治异民族那样统治自然界的文化合理性已经丧失，建立新的文化自然观已刻不容缓。

新的关于人与自然关系的文化观，应具备下述几点；

1、它是人类与自然和谐共生的文化观。马克思恩格斯曾把人与自然相互联系的主要内容规定为“人类同自然的和解以及人类本身的和解”，这表明这种新文化观不但要关心人与自然的关系，消除其中对抗性的矛盾，而且也要关心人与人的关系，并把社会关系中对抗性矛盾的消除作为解决人与自然矛盾的基础。

2、它是批判“拜金、拜物主义”的文化观。因为拜金主义、拜物主义鼓励人按照动物的本性掠夺资源。资本主义的经济政治体制本身体现了这种不负责任的剥夺的文化心态。

3、它也应批判“不干涉自然”消极态度的文化观。人类对自然的改造、利用有其合理性，否认这种合理性，盲目崇拜原始自然，无疑是一种保守的反动的生态文化观。

（四）人·社会·自然

我们说科学技术不能自动解决人与自然的矛盾，其中之一是因为人为因素始终与科技因素相互缠绕而共同作用于人和自然的关系。这种人为因素之一就是社会这一因子。

人，绝不只是生物学意义上的人，也不仅是由科技武装起来的“生物”物种。人按其本性是社会存在物、社会成员。只有在社会中，人才展示出自己真正的本性。人既是自然界一分子，同时又是人类社会一成员。就是人的自然品质（如人的肉体、感觉、知觉和交往手段）也被历史发展中的社会所“染色”，同人的社会本质、社会特性即人的超自然的、在人类历史共同体中产生的社会关系的总和相互作用并缠绕在一起，形成一种共同体。也就是说，人的一切需要、欲望、情感、爱好均按照一定社会条件、社会制度、政策等规范，得到满足或不满足，获得发展或被泯灭。同个体的人相似，整个社会也把自己社会历史的、现实的关系同自然界的联系相互连接并缠绕起来。于是，社会同自然界的联系，不再是单纯物理的、自然的联系，而是在具体历史的社会现实关系背景下发展起来的联系。这种通过社会结构及其关系而建立并发展起来的人与自然界的联系，不仅只有物质、能量的变换，而且还带有社会强加于自然界之上的现实性框架，即社会把自己社会特定的社会关系加之于自然界之上，强迫自然界与社会发展的现实相适应，并以某种形式首先保证该社会的生存和发展。甚至可以毫不夸张地说，有什么样的社会，就有什么样的自然；社会关系中存在着尖锐的矛盾，人与自然的关系也绝不会是和谐统一的。换言之，人们对自然环境的影响是在具体的社会机体内进行的，因而这种影响具有社会关系的特点。这正如马克思所说：“为了进行生产，人们便发生一定的联系和关系；只有在这些社会联系和社会关系的范围内，才会有他们对自然界的联系，才会有生产。”

让我们从一般分析转入对具体社会的剖析，即对资本主义社会和社会主义社会作一些对比剖析。

资本主义生产方式是建立在自然界的物质客体、劳动手段和工具即生产资料私有制的基础上的，它是以私人企业通过剥削劳动者与任意利用自然资源取得最高限度利润为基础的，它必定在人与自然之间的关系上引起混乱。

因为资本家从来把土地、矿产和其他资源看作不花一文钱就可以取得的无限的资本，而任何有利于自然环境而对资本家所作的限制，都被垄断资本看作是对企业活动的自由和资本主义市场竞争能力的侵犯。只有当环境污染损害了市场商品利润并最终影响到其获取利润时，他才不得不拿出一部分资本，发展防治污染技术和改善环境的技术。资本主义国家的“绿色运动”更进一步把拯救生态的问题变为一个敏感的政治问题，这使得发达资本主义国家不得不运用国家政权在一定程度和一定范围内通过法律手段干预破坏生态的过程。然而即使如此，发达资本主义国家的生态危机仍然此起彼伏，十分严重。据美国《华盛顿邮报》（1989.4.13）报道，美国环保局纪录1987年美国工业企业排入水源、地下和空气中的污染物质达104亿磅（约合47.17亿公斤），本世纪内美国二氧化硫排放量达到2300万吨，占全球排放量的14.4%，而NO_x达到2000万吨。美国人口占全世界总人口6%，但每年消耗自然资源却占世界的40%以上。

1986年度对欧洲森林受害面积的估计中，受害面积占该国森林面积比例由高到低的顺序是：联邦德国（52%）；卢森堡（51%）；荷兰（50%）；瑞士（36%）；芬兰（35%）；奥地利（26%）；捷克斯洛伐克（26%）；波兰（26%）。名列前茅的仍然是资本主义国家。

历史上两次世界大战都是帝国主义发动的。其目的除政治因素外，都明确带有掠夺原料的目标。利用战争掠夺世界资源乃是帝国主义国家的经济本质。为了保持最高限度利润和持续增长的高消费生活水平（消费社会是资本主义社会的特征），资本主义或通过经济手段或通过战争加速掠夺资源，并把污染输出给不发达国家。多国公司就是一例。“多国公司没有自然的选择压力逼迫他们放弃破坏生态的行为。”

社会主义生产方式是建立在自然界的物质客体、劳动手段和工具即生产资料公有制的基础上的，是以自觉调节社会生产，有计划地生产和分配为原则的。因此，社会主义制度从本质上根本改变了利用自然的态度，开辟了人与自然和谐发展的广阔的可能性前景。然而，这并不意味着社会主义制度下的国家中不存在生态问题、生态危机。

以前苏联为例。五六十年代，前苏联理论界完全不承认社会主义社会中有生态危机。认为生态危机只是“资本主义总危机的组成部分”。由此也忽视和掩盖了本国及东欧的生态污染问题。70年代，前苏联大城市和工业中心，以及伏尔加河、乌拉尔河、黑海、里海地区污染加剧，危及人民健康和工农业生产，才逐步引起官方重视。随着对官僚主义、极左思潮及其危害的认识加深，苏联开始承认并重视生态与环境保护，建立了环保国家机构并制定了相应的法律，并实施着“全民生物学教育”。然而，迄今为止，前苏联境内的环境污染仍十分严重，面临的任务仍十分艰巨。

中国是社会主义国家，又是发展中国家。由于人口众多，资源人均水平居于世界后列，加之目前又处于经济需要迅速增长的阶段，因而环境问题一直未受到应有的重视。尽管国家制定了《环保法》并建立了相应机构，但发展与污染相互缠绕，加之资金短缺、科技水平低下，因而使得环境污染问题一直未得到实际的、有效的解决。为了经济增长，中国不得不使自己的工农业发展优于环境保护。污染最为严重的是“天府之国”四川，工业三废使四川80%水域遭受不同程度的污染，全省历年堆积污染物已达3亿吨。占地2000多公顷。1988年酸雨污染比1987年更为加重，分布广、频率高、酸度强，

已有 16 个城市先后出现酸雨。

我们认为，就总的情况看，发达资本主义国家比社会主义国家污染严重，正如罗马俱乐部下表所表明的那样。不仅如此，两种不同社会中的污染问题也具有质的不同。前文说过，污染是资本主义必然的衍生物；而社会主义并不必然地伴生污染问题，但是，第一，社会主义社会起点低，经济落后，特别是处于以资本主义为大环境的国际关系中，为了生存、发展，乃至赶超资本主义，因而不得不以经济利益为中心，从而忽视或牺牲了环境保护与治理；第二，科技水平与管理水平落后，造成资源、能量低水平利用率和浪费、污染；第三，在社会主义社会中发挥作用的“经济规律”带有很浓的“人为”色彩，一旦计划不同、比例不适、政策失误，就会造成无可挽回的损失。因此，社会制度不同，生态问题的产生根源、性质、解决的途径也不同，我们应面对现实，发挥社会主义的优势，努力协调好人与自然的关系。

综上所述，我们从生态、科技、文化、社会四个角度或四个因素上论述了人与自然的相互作用，当然这四个方面并不能完全涵盖了人与自然相互作用的所有方面。人与自然的关系之网实际上是一个巨系统问题，我们希望自然科学工作者和社会科学工作者联合携手，希望社会各界，无论政府或是民间，都重视该问题的研究，以推动对人与自然关系及其演化的认识，解决我国和全球与此相关的理论和实践问题。

国别	占世界总数的比例%		
	居民	工业产品	污染介质
社会主义国家	33.0	39.0	24.0
其中：经互会成员国	10.0	33.0	15.0
苏联	6.0	20.9	10.0
发达资本主义国家	19.5	53.0	63.0
其中：西欧各国	8.0	19.0	20.0

注：导论第二部分曾以题为“人与自然：生态·科技·社会和文化”的论文形式发表在《大自然探索》（自然科学季刊）1990年第4期上

人与自然：生态、科技、文化和社会

第一篇 人·生态·自然

托·享·赫胥黎说：

对于人类的问题里面的问题——这问题是其他问题的基础，并且比其他任何问题更有兴味——就是要决定人类在自然界里面所占的位置，和人类对于宇宙间事物的关系的一个问题。我们人的种类到底从哪里来的？我们制服自然的力量的限界和自然制服人类的力量限界到底如何？我们人类想达到的最后目的是什么？这些问题对于世人常常现出，并且给人们以无穷的兴味。

《人类和下等动物的关系》

在人与自然的关系，有的学者认为人是主角，是给自然带来光明与进步的使者。

普罗泰哥拉说：

人是一切事物的尺度。

康德说：

如果没有人类，整个世界就会成为一个单纯的荒野，……《目的论判断力批判》。

有的学者持中间且保留的态度，他们认为：人虽有理性，但也有弱点，因此对自然可能带来进步也可能带来灾难。

帕斯卡尔说：

人只不过是一根苇草，是自然界最脆弱的东西；但他是一根能思想的苇草。

《思想录》

爱默生说：

人是丧失地位的神。

《自然》

亚里士多德说：

人类在其完满时，是最优良的动物。但是如果违背法律和正义，他就是一切动物中最恶劣的；因为武装起不正义是比较危险的，人天生具有武装，这就是运用智慧和德性，他可以把它用于最坏的目的。所以，如果他无德，就会淫凶纵肆，贪婪无度，成为最肮脏，最残暴的动物。

有的学者干脆把人类的出现看成为自然的错误。

叔本华说：

人类生活必定是某种错误。

《存在的虚妄》

尼采说：

……地球有一张皮，这张皮有一些疾病。例如，其中一种疾病就叫作“人”。

《札拉图斯拉如是说》，40。

学者们的观点孰是孰非？人与自然的关系到底如何？

当我们步入20世纪中叶时，我们欣喜地看到，由于生态学的诞生和进一步的发展，人类已能科学地衡量自己与大自然的关系（虽然还是初步的），人类开始有了一把科学的评价尺度：人类作为大自然的产物，和其他物种对比，人对大自然作用如何？大自然这一生态大系统，它的自组的生态演化规

律如何？有人和无人参与的生态演化有无区别？面对人对自然造成的种种破坏，我们从生态角度应当怎样去做？人的存在是个错误吗？这就是本篇要探讨和解决的主题——“人·生态·自然”。

第一章 进化与环境

第一节 进化

一、生物的进化

地球上生存的生物，是在漫长的地质年代中，在外界环境的影响下，特别是气候的变化，由无机物质到有机多分子体系，最终形成结构越来越复杂的多细胞生物。

在大约 30 亿年以前的自然界，发现的非常微小的厌氧性异养生物，被认为是地球上最早的原始生命。这时自然界中的大气是由水气、氢、硫化氢、甲烷和氨等物质组成，而没有游离态的氧。经过各种高能辐射，闪电和火山爆发等作用，一些有机物质得以合成并在海水中存在与积累，逐渐发展形成细菌型的原始生命。这些由蛋白质和核酸构成的原始生命，不能忍受强烈的紫外线，只能生活在大约 12 米深的水体中。由于处于缺氧状态，它们只有通过酵解作用去分解有机物质而获得能量。但是，由此必然产生有机食物不足的危机，这种自然选择作用使自养型的原核细胞生物得到发展。光合细菌以硫化氢等为原料，利用其中的氢来还原二氧化碳，形成新的有机体。于是大气中的硫化氢因此而逐渐被消耗，再次出现原料危机。后来出现的含有叶绿素的蓝藻类，就不再依赖天然合成的有机物和硫化氢，它以地表大量存在的水和二氧化碳为原料，通过光合作用制造有机营养物，同时释放游离态氧到水体中，或扩散到原来缺氧的大气中，致使自然界的面貌开始发生巨大的变化。约在 27 亿年以前，形成了由蓝藻类和细菌共同组成的地球上的原始生物界。

原始生物的生命活动所产生的氧，在水体中的增加和扩散到大气中的结果，使地球化学面貌发生了质的变化，使生命的迅速扩散和分布有了可能。随着大气中氧的不断增加，在高层大气中形成的臭氧层加厚，保护着地球表面，阻挡了一部分紫外线的强烈辐射，生命就有可能达到海洋表面，同时，也为产生复杂的多细胞生物提供了条件。据认为，当氧含量达到现有水平（大气中的氧约在 20%）的 3% 时，便可以开始出现最早、最原始的多细胞生物，这大约是以 6 亿年以前的寒武纪为标起。在漫长的寒武纪中，发生了新生命类型的大型化，例如海绵、珊瑚、软体动物、海藻以及种子植物和脊椎动物的祖先开始出现和产生。

当地面上大气含氧达到现代含氧量的 10% 时，臭氧层更加发达，紫外线大部分被隔离，导致生物从水域登上陆地，这发生于大约距今 4—4.2 亿年前的志留纪末期。从水生生物发展到陆地生物，生物必须解决水、氧和紫外线辐射等，这在生物的演化过程中是一次飞跃。

下古生代形成的裸蕨灌木林，到中、上古生代被其他种类的森林所代替，而二迭纪中期的旱化生境，促使裸子植物乔木林获得了发展。之后，到白垩纪中期，被子植物大量出现，阔叶林逐渐扩大，特别是禾本科植物的发达，形成了草原和热带草原。第四纪冰川时期，耐寒的裸子植物和被子植物曾经有所扩展。现代地球上明显地分化为冷、热、干、湿、水、陆等各类环境，与此相应地形成了由不同植物种类组成的群落类型。

二、共同进化论

生物种间在长期复杂的相互作用中，使它们的有机体在形态结构、生理

和生态适应上，通过相互作用与自然选择的结果，各自形成自己特有的生态生物学特性。这样的现象在进化论中，称之为生物界的“共同进化”。两种类型生物在相互选择作用下，都同时形成了它们自己良好的适应特性，从而获得不断发展与进化。例如，植物与草食动物，大型生物与微生物共生者，寄生生物与它们的寄主。草地生态系统中绿色植物与草食动物（包括家畜）相互间的选择适应作用，而共同进行。草地禾本科植物与原始马（三趾马），或与反刍类动物（如牛）之间的选择适应关系。若以牛的消化系统而言，因在漫长的时期采食含粗纤维量高的禾草，而逐渐促使胃和肠道的充分发达。反之，禾草在被频繁的采食中，更加纤维化和矽质化，或是具有羽毛的芒和具有倒钩刺基盘的颖果，借以妨碍草食动物的采食。上述的牛以发达的胃、肠来消化粗纤维，而禾草则以高度纤维化和着生芒、刺来防御被采食，与此同时禾草在动物频繁的践踏下，提高了抗旱能力，二者的相互作用过程中形成各自的适应特性。这种生物在进化过程中所形成各种特有的生物学特性，可以认为这是自然界生物种间在生存竞争中获得生存的对策，生态学称之为“生态对策”。比如，生殖对策、取食对策、逃避捕食对策和扩散对策等。所有这些生态对策，几乎均为相互作用的生物共同进化而特有的生活史。但是，生物的进化对策，一旦有人为作用的参与，其选择作用可能就成为单向的了。例如，农田生态系统是在人类控制下种植、灌溉、施肥并进行喷洒农药或除莠剂，以保护作物正常生长发育而获得高额产量。人类关心的是作物的生长发育和毒死害虫及除去杂草。所以害虫和杂草必需要有较强的抗药性，以保证其较高的增殖和扩散能力，才能侵入并占领这个系统的空间。无数的实例告诉我们，在某种情况下有些害虫可以在农药的袭击下残存下来，甚至大量增殖与扩散，最后导致生态系统的崩溃，这在一些自然生态系统中是屡见不鲜的。

人与自然界的相互关系，虽不同于生物间相互选择与共同进化的关系，但确实需要存在着和谐、协调与持久的关系。在两方面的相互关系中，人类的主观能动性和作用是更为主要的。因为，人类按照生态学原理和法则去对待自然界，一切从保护自然界出发，去合理开发、利用自然资源，甚至是对自然界进行必要的生态规划、生态建设与生态管理。这样，自然环境才能更加优美和完善，自然资源特别是具有再生性的可更新资源才可能越来越丰富，人类才可能在地球上更好、更长久地生存下去。反之，人类若要违背生态学法则，贪得无厌地掠夺自然资源，肆无忌惮地去破坏自然环境，人类赖以生存的自然界将会毁于一旦，人类最终将会在不远的将来走向自己的末日。

人类与自然关系的实质，尽管不是进化的关系，但人类究竟是自然的产物。人类若能实现并维护协调好人与自然的关系，就自然来说，必将是优美而自然，并且会安全、健康、清洁而持久地存在下去；就人类而言，物质文明和精神文明将会持续发展下去，人类将会在地球上永远地安居乐业并享受着自然界无限的乐趣和宝藏。

第二节 生物与环境

一、环境与生物圈

(一) 环境的不同意义

就生态而言，环境是指某一特定生物有机体或生物生存与发展的各种因素的总和。在环境科学中，环境是指围绕着人群的空间以及其可以直接或间接影响人类生活与发展的各种因素的总体。由此可见，生态学与环境科学分别所指的环境，无论其涉及的范围还是包括的因素来看，都是有区别的，其原因在于所针对的主体不同。生态学所指的环境，一般是以生物为主体；而环境科学指的是人类环境，它是以人群作为主体的。所以，环境所包括的范围和因素，是随着它所特指的主体的变化而变化的。从这个意义上讲，离开了主体的环境是没有内容的，也是毫无意义的。总之，环境就其概念而言是具体的，也是客观存在的，但又是相对的。因为，在涉及到环境时，必然要包含着它特定的主体。

生态因子是指环境中相对于生长、发育、生殖、行为和分布有着直接或间接影响的环境要素，如温度、水分、氧、二氧化碳、食物和其他相关生物等，在生态因子中生物生存所不可缺少的环境要素，称之为生物的生存因子。而环境因子则是指生物体外部的全部环境要素。也就是说，在环境因子中，那些对生物生存与发展起关键作用的环境要素，才是生物生存所必需的生态因子。

(二) 生物圈

生物圈是指地球上生物的那部分空间。它包括海平面上 10 公里和海平面以下 10 公里这样一个空间范围。

当原始大气圈和原始水圈在地球上出现的时候，地球还是一个没有生命的世界，陆地上没有草木和虫兽，天空没有飞鸟，水中没有鱼虾，地球表面是一片荒凉景象。但是，在原始的地壳（岩石圈）和水圈中，早已存在着的碳氢化合物，并与氮、氧等其他元素一起，经过漫长的历史时期，演变成为能够生长和繁殖的原始生物。原始生物首先在海洋的较深层水体中，经过一定的发展阶段，它们才扩展到陆地上，并逐渐占领了浩瀚的海洋和辽阔的陆地，进而进入低层大气层的每一个角落，从而形成了生物占据与生存的生物圈。生物圈形成之后，便参与了对岩石圈、大气圈和水圈的改造，促进了地球的发展。因此，生物圈的出现，标志着地球的发展进入了一个新的更加高级的阶段。地球上各圈层之间互相渗透与相互作用，致使地球得以继续分化与发展，尤其是在人类出现之后，随着人口的增加和人类日益增进的科学技术和干扰作用的加强，更加速了地球的分化和各圈层之间的关系。我们知道，在生物圈中的生活物质，通常是由大规模的能量与化学元素循环来维持的。然而，所有这些循环必然受到人类活动的影响。长期以来，特别是在本世纪 50 年代以来，一些发达国家伴随着工业的畸型发展，以及对自然资源和能源的掠夺性开发利用，给生物圈同时也给人类自己居住和生活的环境，带来了严重的损害。因此，对保护生物圈问题的研究，越来越引人注目。

作为地球表面一个外套的生物圈，具有三个方面的特点：（1）太阳为其充足能量的外界来源。（2）它是有大量液态水的区域。（3）它里面有介于物质的液态、固态和气态之间的界面。地球上的全部生命所依赖的能量是太阳，而太阳辐射的能量只是依靠具有叶绿素的生物进行光合作用产生有机物

而进入生物圈中，从而进行物质循环、能量流动和信息传递。生物圈中的这些生物是囊色植物、紫色细菌、蓝绿藻、浮游植物以及高等植物的巨大群体。一般说来，生物圈包括地表、土壤和大气的表层，以及海洋、湖泊和河流的表层水。凡是有阳光照射的地方，就是生物圈所包括的空间范围。

通过生物圈的现代能量学研究，现已查清存在着多种能量反应过程。其中主要的还是绿色植物的光合作用还原二氧化碳，生成有机化合物和分子氧。可以认为，光合作用的全部化学反应的结果，是产生一个较氧化的生物圈部分。在生物圈中，通过生活有机体的物质移动，涉及到比水和二氧化碳所含有的更多的元素，除了碳、氢、氧以外，所有的生物都需要氮、磷、硫、钠、钾、钙、镁、铁、锰、钴、铜、锌和氯等，而有的生物为了维持其特殊的机能，还需要铝、硼、溴、碘、硒、铬、钼、钒、硅、锶、钡和镍等。所有这些元素都很有规律地出现在生物圈的相应的生物中。

二、生物与环境关系的基本原理

（一）生物对生态因子的耐受定律

1、生物的生态因子的耐性限度

1840年，德国人J.V.利比希(J.V. Liebig)在分析了土壤表层与植物生长的关系后，获得结论并提出了“最小因子法则”。他认为每一种植物都需要一定种类和一定数量的营养物，如果其中有一种营养物完全缺乏，植物就不能生存；如果这种营养物质数量极微小，植物的生长就会受到不良影响。显然，该法则只是研究了营养物质对植物生存、生长和繁殖的影响。后来人们发现该法则也适用于其他一些生态因子。但是，对于一个物质和能量的输入与输出处于非平衡状态的生态系统，就不能用最小因子法则。因为，非稳态的生态系统中的植物对于包括营养物质在内的其他生态因子的需要量，是会不断变化的。再者，应用最小因子法则时，还必须注意各种因子之间的相互关系，以及对于植物的需要而言，相近元素之间还存在着相互替代性。

1913年，美国生态学家V.E.谢尔福德(Shelford)，在最小因子法则的基础上，又提出了耐受性法则的概念，并用以解释生物的自然分布现象。耐受性法则指出：生物不仅受生态因子最低量的限制，同时也受最高量的限制。因为，生物对每一种生态因子都有其耐受的上限和下限，而在上下限之间就是生物对该生态因子的耐受范围，并且在耐受范围的中心幅度，则是生物对该生态因子的最适生存区。耐受性法则可以用耐受曲线来表示。

不同种类的生物对同一生态因子的耐受范围的差别是很不相同的。例如苕苕草只能生长在轻度盐碱土上，其对pH值的最适幅度为7.5—8.0。小碱蓬则可能在重度盐碱土上生长，其pH值在8.0—9.0。鲑鱼对温度的耐受范围是0—12℃，最适温度为4℃；豹蛙的耐受范围是0—30℃，最适温度为22℃；而南极鳕所能耐受的温度范围最窄，只有-2—2℃。上述几种生物对温度的耐受范围差异很大，有的耐受温度范围很广（如豹蛙），称广温性生物；有的只能耐受很窄的温度范围（如南极鳕），称狭温性生物。归纳起来，广适性生物属广生态幅种，狭适性生物属狭生态幅种。一般说来，如果一种生物对生态因子的耐受范围越广，这种生物在自然界的分布就一定越广；反之，则出现地理上的局部分布。然而，一种生物的耐受范围越广，它对某一特定生境的适应能力也就越低。与此相反，属于局部分布的狭生态幅种，恰恰对范围狭窄的环境条件具有极强的适应能力，但因其适应范围太窄，使之丧失了在其他条件下的生存能力。

在进化过程中，生物的耐受限度和最适生存范围，都是可能发生变化的。这样的变化，有可能扩大，也有可能受到其他生物的竞争而被取代或移动位置。即使在较短时间内，生物对生态因子的耐受限度也能进行小的调整。通常，有以下几种调整方式：

休眠。休眠是动植物抵御外界暂时不利环境条件的一种非常有效的生理机制。因为动植物一旦进入休眠期，它们对环境条件的耐受范围就会比正常生活时宽得多。例如：变形虫在它生活的小池塘短期干涸时就会进入休眠的胞囊期。植物的种子在极不利的环境条件下，也可以进入休眠期，并可长期保持生活力，直到有利于种子萌发的条件重新出现为止。生物的季节性休眠，是持续占有一个生境的重要方式。一些生物在不利的的气候条件下，往往进入滞育状态，此时生物体的代谢率可下降到正常状态时的 1/10 左右。例如：阿拉善荒漠的特有植物绵刺在夏季干旱时期，叶片呈枯黄状，蒸腾量几乎为零。但一遇降雨，在很短的时间内（通常是 1—2 天），即可变绿而正常生长发育。

驯化。驯化的含义包括两个方面：“acclimation”一词是指在实验条件下诱发的生理补偿机制，一般只需要较短的时间。而“acclimatisation”一词则指的是在自然环境条件下，所诱发的生理补偿变化，这种变化需要较长的时间。生物借助于驯化过程可以轻微调整其对生态因子的耐受范围。就生理机制而言，驯化过程涉及生物体内及酶系统的改变，因为酶只能在环境条件的一定范围内，才能最有效地发挥作用，从而决定着生物原来对生态因子耐性限度。所以，驯化的实质是生物体内决定代谢速率的酶系统的适应性变化。

昼夜节律和其他周期性变化。生物耐受性的节律变化，大都由外在因素决定的。但某些耐受性的周期变化或驯化能力的变化，无论是长期的或昼夜的，至少其中有一部分是由生物自身的内在节律引起的。例如，在适宜温区下限温度的选择上，蜥蜴表现出明显的日周期变化，即在自然条件下，在白天的 12 个小时内，适宜温区下限可由 4.5 上升到 7.5 。可见蜥蜴的这种周期变化，是由生物体内的某种内在周期性决定的。

2、内稳态生物和非内稳态生物

依据生物对非生物因子的反应，或者是外部条件变化对生物体内状态的影响，可将生物区分为内稳态生物和非内稳态生物。这两类生物之间的基本差异，是决定其不同耐受限度的根据。就非内稳态生物来说，其耐受限度只决定于酶系统能在什么温度范围内起作用。而对内稳态生物来说，其内稳态机制能够发挥作用的范围，就是它的耐受范围。内稳态机制，即生物控制自身的体内环境使其保持相对稳定，它能够减少生物对外界条件的依赖性，明显地加大了生物对生态因子的耐受范围。生物为保持内稳态发展了许多复杂的形态和生理适应，但是最常见的方法是借助于行为的适应。在外界条件的一定范围内，动物和植物都能利用各种行为机制使体内保持相对的恒定性。高等植物体虽不能移动位置，但许多植物体的某些器官有昼夜的运动和变化。例如，紫穗槐的叶具有昼挺夜垂的“睡眠运动”，向日葵的花序能随着太阳运转的方向而缓慢移动。至于具有活动行为的动物，其利用行为的适应就更为明显了。比如动物能为自身创造一个适于生存和活动的小环境，鼠兔在冬季躲进自己挖掘的洞穴内，可以抵御 - 10 以下的严寒天气。因为仅在地下 10 厘米深处，温度的变动范围不超过 1 - 4 。大白蚁自己筑的外壁厚

达 50 厘米的蚁巢，当外界温度在 22—25 时，巢内可维持 30 ± 0.1 的恒温和 98% 的相对湿度。

（二）小环境的生态作用

通常，小环境是指对生物发生直接影响的生态因子组合的邻接环境。有如接近植物个体表面的大气状态和根系附近土壤条件，以及啮齿类动物洞穴内的小气候等。当然，小环境除与生物间相互作用外，同时还受大环境（如气候带、土壤区域等）的控制。一般说来，小环境的形成除与微地形变化有间接关系外，植物与动物的生长发育与活动可直接形成独特的小环境。例如，郁闭的森林植物可造成林下荫凉、湿润的小环境；植物机体的阻碍作用和呼吸、蒸腾等生理活动，能使周围大气的温度和气体成分、浓度发生局部变化。

就生物的生长发育和在小范围内的分布格局而言，小环境仍具有十分重要的生态作用。1973 年，W.A.Calder 研究了小气候与蜂鸟的关系，他发现蜂鸟巢的位置总是选择筑在一个突出树枝的下方，以便遮护而不易受到不利气候的伤害。1969 年，M.J.Coe 研究了羊茅草丛的隔离作用而产生的小气候效应。据测定，草丛外层叶间的空气温度波动范围是 0.3—13.6 ；而在草丛的内层则较为恒定，为 1.8—11.7 。因此，在研究大环境对生物影响的同时，必须特别重视对小环境生态作用的研究，往往只有通过小环境生态作用的研究与分析，才能揭示出生物与环境间相互关系的实质与规律。

（三）适应组合

生态因子之间是相互联系并构成环境的综合体，而对生物却存在着协同和增效的生态作用。因此，生物对特定小环境间表现出的协同适应特性，称之为“适应组合”。通常，生活在极端环境条件下的生物，其适应组合现象，表现得最为明显。比如生活在荒漠地区的生物，就是最好的例证。极干旱、酷热和贫瘠的土壤，是荒漠所具有的这些极端环境条件的典型生境。长期生活在极端生境胁迫下的植物，主要是一些超旱生植物。例如常见的多汁肉质植物，它们在体内（根、茎、叶）吸收、贮存大量水分，借以度过较长的旱期而能维持生命。同时植物体还具备一整套特殊的形态、构造和生理机能，它们只能在温度较低的夜间才张开气孔，使伴随着气体交换的失水量尽可能减少，即使是在夜间开放气孔时，植物吸收二氧化碳并将其合成有机酸贮存在组织中；而在白天，贮存在植物体内的有机酸，经过脱酸作用将二氧化碳释放出来，以供给进行较低水平的光合作用之用。又如，被称为“沙漠之舟”的骆驼，对沙漠生活的一系列适应特征，令人惊叹。人们知道，骆驼在一次大量饮水后可以维持较长时间（一般在 10—15 天或更长些）。骆驼在清晨采食沾有露水的嫩枝叶，或靠吃多汁的植物而获得水分，同时还使尿浓缩而减少水分输出。还有贮存在驼峰和体腔中的脂肪，在代谢时会产生代谢水，用以维持机体的水分平衡。再者，骆驼在白天吸收大量的热使体温升高，借以减少机体与环境间的温差，从而减缓吸热过程。若需要降温时，便使起隔热作用的脂肪很快转移到驼峰中，从而加速机体的散热。因为，骆驼的体温一般不能超过 40.7 ，若高出这个上限，骆驼就会开始出汗而失去水分，影响机体的水分平衡。

三、生物与环境各类因子的关系

（一）生物与光

大阳光特别是波长在 380—670 纳米 (nm) 之间的可见光，具有最大的生态学意义。因为，只有可见光才能在光合作用中被绿色植物利用，并将太阳

光能转化为化学能，从而推动着生态系统乃至整个生物圈的发展与演化。当然，穿过大气层到达地球表面的紫外光，在高原和高山地带的生态作用还是很明显的，因为，紫外光能抑制植物的生长，对于动物有伤害作用。

光照强度在赤道附近最大，并随纬度的增加而逐渐减弱。如在低纬度的热带荒漠地区，年光照强度为 200 大卡 (8.37×10^5 焦耳/厘米²) 以上，而在高纬度的北极地区，则不超过 70 大卡 (2.93×10^5 焦耳/厘米²)。光照强度还随海拔高度的升高而增强，在海拔 1000 米处可获得全部入射日光能的 70%，而在海平面却只能获得全部入射日光能的 50%。地形的变化也影响着光照强度的强弱，在北半球温带地区，山的南坡所接受的光比平地多，而平地又比北坡多。随着纬度的增加，在南坡获得最大年光照量的坡度也随之增大；但在北坡无论在什么纬度地区，都是坡度越小，而光照强度越大。这就是说，较高纬度的南坡比较低纬度的北坡能得到更多的日光能。因此，南方的喜温作物可以移植到北方的南坡上，并能保持良好的生长和发育。光照强度还有季节阳日变化，夏季和中午光照强度最大，冬季和早晚最小。综上所述，不同地区的生物由于长期生活在具有一定光照条件的环境中，必然形成各自独特的生态学特性，并对光照条件产生特定的要求和适应性。

按照陆生植物对光照强度的适应程度，可划分为两大类光生态类型：阳性植物。这类植物适应强光照，光补偿点较高（光合作用合成量与呼吸消耗量相平衡之处，称之为补偿点），同时光合速率和代谢速率都比较高，主要是生长在无遮蔽、空旷地上的一些植物。如草原和荒漠地区的植物大多数属阳性植物。阴性植物。这类植物适应弱光照，光补偿点较低，其光合速率和呼吸速率都比较低，大多生长在阴蔽、湿润地方或密林中。如森林内和阴坡上生长的植物属于阴性植物。通常，阴性植物虽不适应强光，但比阳性植物能更好地利用弱光进行光合作用。

光还是影响动物行为的重要生态因子。有些动物适应于在白天的强光下活动，如大多数鸟类、哺乳动物中的灵长类、有蹄类、大多数鼠类和昆虫中的蝶类、蝇类等，这些动物称为昼行性动物。而另一部分动物则适应于在夜晚或晨昏的弱光下活动，如夜猴、蝙蝠、家鼠、夜鹰、壁虎和蛾类等，它们称为夜行性动物。在土壤里和洞穴中生活的动物，则几乎是躲避光照而在完全黑暗的环境中，因为除光照外，它们还怕干燥和高温的伤害。如鼯鼠和一些土壤动物。

（二）生物与温度

全部生物都是生活在一定温度的环境中，并受着温度变化的影响。因此，温度对生物来说，同样是一个重要的生态因子。温度的生态作用，首先是生物体内的全部生物化学过程（新陈代谢）必须在一定的温度范围内才能正常进行。生物体内的生理生化反应随温度升高而加快，从而加速其生长发育的速度；反之，则减慢生长发育的速度。当环境温度高于或低于生物所能忍受的温度范围时，生物体的生长发育就要受阻，甚至造成死亡。其次，温度的变化还能引起环境中其他生活因子的相应改变，从而影响生物的生活和分布，这是温度对生物的间接作用。

温度的生态作用，主要表现在极端温度对生物的影响。温度低于一定的数值，生物会因低温而受到伤害，这个数值称为“临界温度”。在临界温度以下，温度越低，生物受害越重。再者，高温同样可使植物的光合作用减弱，并增强呼吸作用，致使新陈代谢过程失调，同时还可破坏植物的水分平衡。

高温对动物的有害作用在于破坏机体内酶的活性，使蛋白质凝固变坏，造成缺氧，排泄功能失调和神经系统麻痹等。

长期生活在一定极端温度（低温或高温）环境中的生物，通过长期的自然选择，而在形态、结构、生理和行为等方面，表现出很多明显的适应特性，生物的这种表现被称为对环境变化的“适应对策”。比如在形态对策方面高山和北极的寒冷条件下，植物体表上通常生有密毛和蜡被，矮小多呈匍匐状，垫状或莲座状，芽具鳞片且油脂类物质保护等。所有这些形态均有利于其保持相对高些的温度，以减轻寒冷的影响。

通常，高纬度地区的恒温动物，其个体大多比低纬度地区的同类个体大，因为单位体重散热量相对减少。另外，动物的突出部分，如四肢、尾巴和外耳等，在低温的环境中有变小变短的趋势，借以减少散热的表面积。还有寒冷地区动物的皮毛、羽毛和脂肪都相对厚和多，以此提高身体的隔热和防寒保温的作用。

植物对高温的适应，在形态上有体表着生密绒毛和鳞片，能过滤一部分阳光。有的植物体表（茎或叶片）呈白色、银白色，或叶片草质光亮，能反射一部分阳光，使植物不受过热的伤害。植物对高温的适应，主要是减少细胞含水量，增加糖分和盐分的浓度，以利于减缓代谢速率和增强原生质的抗凝结力。此外，加强蒸腾作用也是防止植物体热伤害的对策之一。动物对高温的适应是使自己的体温有较大的变幅。如在高温炎热时，通过机体在短时间内吸收和贮存大量的热而升高体温，之后再采取行为上的适应对策，如躲在阴凉处或洞穴内，将热量释放出去，使体温下降。还有更夏、穴居或夜晚活动等，都是一些动物躲避高温的有效对策。如有的黄鼠不仅在冬季进行冬眠，还在炎热干旱的夏季进行短期的夏眠。

高温或低温的极端温度，是生物地理分布的一个主要限制因子。由于高温所限，在自然条件下，白桦、云杉不能在我国华北平原生长，苹果、梨不能在热带地区栽培。又如，气温 26℃ 为菜粉蝶分布的南界，尽管菜粉蝶在 26℃

以下的秋、冬季可以生存，但在夏季超过 26℃ 时，它的卵和幼虫就会死亡。对于植物和变温动物来说，一定的低温是决定其水平分布北界和垂直分布上限的主要生态因素。例如，橡胶分布的北界是北纬 24°30′（厦门）和海拔 640 米（海南岛）。温度对恒温动物分布和直接限制作用较小，但温度可以通过影响其他生态因子（如食物）而间接影响它们的地理分布。

（三）生物与水

没有水就没有生命。这是因为，第一：水是生物有机体不可缺少的重要组成成分。一般生物体内含水量为 60—80%，甚至有些生物高达 90% 以上，如瓦松、水母等。第二：生物的全部代谢活动都必须以水为介质才能完成，生物体内营养物质的运输、废物的排除、激素的传递以及各种生物化学过程，都必须在水溶液中才能进行，还有生物体与外界环境之间的相互联系，大多数也是通过彼此间的水分交换和传递而实现的。第三：生物起源于水环境，在其漫长的进化过程中，有 90% 的时间都是在海洋中进行的。并且今天海洋生物的生产力，还占据着生物总生产力的绝大部分，当生物登陆后所面临的主要矛盾，就是如何减少陆生生物水分蒸发与保持体内的水分平衡。

因此，陆生植物蒸腾失水是一个严重问题。一株玉米（孕穗期前后）一天约需 2 千克水，一生共需要 200 多千克水。夏天一株树的需水量约为其全部鲜叶重的 5 倍。小麦每生产 1 千克干物质约需耗水 300—400 千克。通常，

陆生植物吸收的水约有 99% 左右用于其蒸腾作用，而只有 1% 贮存在体内。所以，外界环境中只有充足的水分供给，才能保证陆生植物的正常生活。当然，不同类群的植物对水分的需求量是完全不同的。一般来说，光合效率高的植物（如 C⁴ 植物），需水量偏低。植物需水量，又指每生产 1 克干物质所需要的水量，大多数植物每生产 1 克干物质约需 300—600 克水。不同种类植物的需水量不同：狗尾草 285、苏丹草 304、玉米 349、小麦 557、油菜 714 等。其中，需水量相对少的狗尾草、苏丹草和玉米均是 C⁴ 植物。显然，水分在很大程度上决定着植物生产量的高低。

依据植物与水分的相互关系，可将植物划分为 4 种生态类型：（1）水生植物。生活在水里的植物，这些植物具有发达的通气系统，较强的柔韧性自动调节渗透压的能力，以及发达的无性繁殖和在弱光条件下进行光合作用等适应特点。其中飘浮在水面上的有浮萍、凤眼莲和眼子菜等。（2）湿生植物。生长在水分饱和的潮湿土壤上，不能忍受缺水。如灯心草、莎草等。（3）中生植物。适宜在水分条件适中的环境中生长，它们是种类最多、分布最广的陆生植物，并且绝大多数的栽培植物均为中生植物。（4）旱生植物。能耐受较强和较长时间干旱的植物。旱生植物的生态类型，就其形态而言，可分为少浆液植物和多浆液植物。少浆液植物叶面积缩小、卷曲，植物体含水量少，原生质渗透压高，根系发达。多浆液植物叶片大多数退化成磷片状，而由绿色茎代行光合作用，植物体肉质体内具有发达的贮水组织。如以其抗旱的能力来说，还可划分出广（典型）旱生植物，广泛分布在半干旱地区的草原植物。如大针茅、克氏针茅、糙隐子草、冷蒿等。强旱生植物，该类植物的抗旱能力稍强于广旱生植物，主要分布于草原区属更干旱的荒漠区间的过渡地区，如石生针茅、戈壁针茅、无芒隐子草、兔唇花和旱蒿等。超旱生植物，集中分布在极干旱的荒漠区，是一些抗旱能力最强的旱生植物，它们大多是灌木或半灌木，如霸王、木本猪毛菜，红砂和骆驼刺等。

陆生动物保持体内水分平衡，主要是从饮水、食物和代谢水中得到供给而补充失水。其体内的含水量一般要比外界环境高，因为体表蒸发失水，还有通过排泄过程还要失去不少水分。影响动物与环境之间进行水分和溶质交换的生态因子很多，而不同的动物又分别具有完全不同的调节机制，但各种调节机制都必须使动物能在各种情况下，保持体内水分和溶质交换的平衡状态，否则动物就无法生存。

动物体内的水分主要是由体表面蒸发而丢失的，故如何将蒸发失水量降低到最低限度，是至关重要的。如节肢动物的体表具有一层几丁质外骨骼，有些种类在其表面附有蜡质层，以防止水分的蒸发。哺乳动物减少体表蒸发失水，却增加了在高温下调节体温的困难，因此它们具有使体温在更大波动范围的生理机制。如黄鼠就是靠体温达到极高水平来解决散热问题，其体温比环境温度高，这就可以散热；当体温达到最高时（42℃），黄鼠就躲避到洞穴中去降温。生活在沙漠中的羚羊也有同样的适应性。如长角羚羊的直肠温度可达 45℃，瞪羚可达 46.5℃，它们在白天所吸收的热量，在较凉爽的夜晚自然就会消耗。但是，对于大多数哺乳动物来说，一般体温超过 43℃，就会对大脑造成损伤。

（四）生物与土壤

土壤，是陆地生态系统的基础，无论是植物还是土壤动物来说，都是重要的生态因子，它既为植物提供生活必需的矿质营养和水分，同时也是土壤

动物的栖息场所。土壤的质地、结构和化学性质，与土壤中的水分、空气和温度状况密切相关，而这些土壤条件作为生态因子直接或间接地影响着植物和土壤动物的生活，以及它们的地理分布。

植物主要从土壤中吸收水分。因此，植物生长发育与土壤水分动态表现出一定的依存关系，土壤水分过多或太少都对植物不利，特别是土壤干旱对植物的影响尤为突出。再者，土壤水分状况还直接制约着土壤温度、土壤空气以及调节土壤中营养物质的溶解、移动和水解与矿化状态，从而改善（或恶化）植物的营养状况。所以，植物除直接吸取土壤水分以完成机体内的一切生理过程外，而由于水分所制约的土壤温度、土壤空气和土壤矿质营养等因子的变化，也都制约着植物的生长发育。如内蒙古高原栗钙土水分动态与草地植物生长发育季节变化的关系；（1）3月下旬至4月初。土壤开始解冻而出现湿润状态，表层含水量达8—10%，植物开始萌发，进入返青期。（2）4月上旬至6月中、下旬。这时春旱加上大风逐渐升高的气温，土壤蒸发剧烈而大量失水，尽管此时植物进入拔节和营养生长期，但由于土壤水分迅速减少，干土层不断加厚，致使植物生长缓慢，甚至几乎停止生长而进入而水临界期，植物叶片卷曲，甚至枯萎，呈现出严重缺水状态。假如这种状态延续的时间愈长，对植物整个生长发育和生产力的形成与水分影响很大。（3）6月下旬至8月底，在这段时期正处于雨季，土壤水分得到了充分补给，为土壤增水期，不仅表层时常保持湿润，且土壤湿润层不断向下延伸，土壤含水量高达20%上下。充足的水分条件为植物旺盛的生长和正常发育，提供了良好的有利条件，致使草地植物群落生产力达到高峰时期。（4）9月上、中旬至10月中、下旬土壤结冻前。这时雨季结束，土壤开始进入缓慢失水过程，土壤变旱直到结冻，加上气温逐渐降低，致使地上部分由绿变黄，直至干枯而过渡到整个植物体进入冬季的休眠状态。

土壤水分同样也影响着土壤动物的生存。例如东亚飞蝗在土壤含水量为8—22%时产卵量最多，而卵的最适孵化湿度为土壤含水量3—16%，若超过30%时，蝗卵就不能正常发育。再者，土壤湿度的垂直分布，从冬到夏和从夏到冬要发生两次逆转，这种变化规律对土壤动物在土层中的穴居行为，具有较大影响。一般说来，土壤动物（尤其是无脊椎动物）在秋冬季节多向深层移动，而春夏季节则向表层移动，其移动距离多与土壤质地和松紧应有密切关系。如沟金针虫每年有两次迁移到土壤表层进行活动。

土壤中的无机元素，对于植物和动物的正常生长发育，也是不可缺少的。通常，属于大量元素的有氮、磷、钾、硫、钙、镁和铁等；微量元素有锰、锌、铜、钼、硼和氯等。植物生活中所需的这些无机元素，主要来自土壤中的矿物质和有机质的分解。因此，土壤中含有的无机元素一是种类多样为好，二是这些元素还需成适当的比例，才能使植物生长发育良好。土壤中的无机元素，对于动物的数量与分布也有一定影响。如含钙多的石灰岩地区就有蜗牛分布，哺乳动物一般也喜欢在母质为石灰岩的土壤地区活动。例如，富含氯化钠的土壤地区，就能吸引大量的食草有蹄动物，因为它们生活中需要摄入大量的盐分。又如土壤中缺钴常常使一些反刍动物贫血，消瘦和食欲不振。若严重缺钴，还人引起死亡。

（五）生物与太阳黑子的关系

1、太阳黑子

黑子，是太阳光球上经常出没的暗黑斑点，是太阳活动的基本标志。在

太阳表面，黑子好象一个不规则的洞，虽然看起来是暗黑的，但这只是明亮的光球反射的结果。一个太阳黑子能发出象满月那么多的光。黑子经常成对或成群出现，复杂的黑子群由几十个大小不当的黑子组成，但一般有两个主要黑子。小黑子的线度约 1000 公里，而大黑子的线度可达 20 万公里。黑子群几乎全部呈椭圆形，其长轴和日面的东西线成一小夹角，随黑子所在的日面纬度的增加略有增大。

对太阳黑子的观察到记载，早在我国西周后期就有文学记载，并在西汉后期就有了比较系统的观测下记录。因此，现代太阳物理学创始人，美国著名天文学家海尔在他的《宇宙之底》一书中高度赞扬说：“中国古人测天之精湛，至可惊人。日斑之观测，远在西人之前约 2000 年，历史记载不约，且相传颇确，自可征信。”1612 年，伽力略宣布了他最先用望远镜观测太阳黑子的发现，他在报告中说：“这些黑子是日面上的东西，它们在那里不断地产生，也在那里瓦解，时间有长有短。”“黑子本身固然很重要，而其意义却更深远。”人们从用肉眼直接观测到使用望远镜观测太阳黑子，标志着人类对太阳黑子现象的研究，由原始阶段逐渐走向科学。而在这一漫长的转变过程中，伽力略起着划时代的作用。

黑子相对数，是瑞士苏黎世天文台 R·沃尔夫于 1849 年为了能将互不相同的观测结果，统一到一个共同的基础上，而提出的一个参数。太阳黑子相对数的定义是：

$$R = K(10g + f)$$

式中 g 为日面上观测到的黑子群数目， f 为观测的单个黑子的总数， k 是一个系数（即作为不同观测条件的换算因子）。1855 年，R·沃尔夫将 k 值取为 1，只要观测中确定出 g 和 f ，就能计算出每天的太阳黑子相对数（为苏黎世的黑子相对数）。然后，把每天的相对数累加起来，就能求出每月和每年的相对数平均值。这种观测计算方法，一直延续至今天。然而，相对数只是我们所见到的太阳半球上的活动程度，而对看不到的另一半球的情况一无所知。人们曾企图设法来计算“全球相对数”，但由于存在着很多困难，至今仍未成功。

太阳黑子活动周期。太阳黑子相对数年平均值随时间的变化，可以划出其相对数曲线（如图 1—2 所示）。

从这条曲线上，可以清楚地看出平均每隔 11 年左右，黑子相对数就有一次明显的起落。这就是太阳活动的 11 年周期。在每个 11 年周期中，黑子相对数从小到大，到达峰值后再慢慢下降。相对数最小值时称为该周期的谷年，其最大值时称为峰年，最大与最小相对数间的差值，称为振幅或强度。上述太阳活动的 11 年周期具有 3 个主要特点：（1）周期长度为 11 年并不是固定的，最短为 9 年，最长为 14 年。（2）周期的振幅也是变化的，最低的峰值是 $RM = 45.8$ ，最高的为 $RM = 190.2$ 。（3）对于大部分 11 年周期，其上升期比下降期短，且相对数曲线是不对称的。由此可知，太阳活动的 11 年周期是典型统计规律，任何两周期的发展特征都不会完全相同，但其发展的趋势都是一致的。

据测定，地磁活动和太阳活动有着相同的行为和周期，均呈现出典型的 11 年周期。且地磁扰动 27 天重现性，与由太阳黑子测定的太阳自转周期恰好是 27 天相一致。这意味着地磁扰动与太阳黑子的出现有着密切的联系，即是地磁场的变动是受太阳活动制约的。

2、气候变化与太阳黑子

地球气候，毫无疑问地是经常在发生变化的。为什么有的世纪较冷，而有的世纪又较暖和呢？中国著名的气象学家竺可桢教授从中国丰富的历史记载和考古资料中，系统地论证了中国五千年来的气候变迁，同时又统计了每个世纪中正史记载的太阳黑子。记录的次数，并将这个数目与严冬数目相比较。结果表明，在黑子次数较高的世纪（第 6、9、12、14 世纪），对应的严冬次数也多。这充分说明气候的变化与太阳黑子的活动有着密切关系。太阳活动制约着地球气候的变化。

太阳黑子 11 年周期活动与旱涝灾害有相关性。大范围的旱涝从大河流域的水量变化，可以得到间接的反映。1919 年至 1960 年，黄河龙门至花园口一段最大洪峰流量与汛期平均流量的变化情况，其中有 9 个年份是黄河有现代水文记录 42 年来洪水最大年份。最突出的是 1958 年流量达最高值，而当年恰恰是太阳黑子活动 200 年来最强的一个周期的峰值。美国中西部是主要的农业区，据观测确定出 1820—1955 年间出现了 8 个干旱期，而所有的干旱期都发生在黑子活动 11 年周期单周的极小年附近。希腊天文学家克山沙基斯使用相关分析法，发现北半球降雨量与太阳活动之间有着非常密切的联系。他研究了 1882—1960 年间降雨量的变化。研究结果一目了然，对应着太阳活动的峰年恰是降雨量的最低值，而与太阳黑子活动的谷年相对应的正是降雨量的最高值。上述不同地区研究结果的差异，反映了由于地球位置的不同，其旱涝规律也是不尽相同的。

3、太阳黑子与人类活动

(1) 农业生产与太阳黑子

粮食，多年来是世界各国所普遍关注的大问题之一。随着世界人口的迅速膨胀，全球的粮食生产和储备越加尖锐和危急。据 1974 年统计表明，世界粮食储备只有年消耗量的 7%，加之粮食生产受气候因素影响尤为突出，人们至今仍未找到使粮食大幅度增产的有效措施和具体方法。因此，除进一步加强有关粮食生产的科学研究工作外，深入探索与研究粮食产量变化与天文、气候因素的相关规律，并制定出相应的措施和方法，具有十分重要的意义。

英国普莱顿实验室对此做了较系统的研究。他们分析了 1949—1973 年间世界小麦产量变化和太阳黑子活动之间的关系。发现第 19 周太阳黑子活动极大年 1958 年的小麦产量，比其后 5 年中任何一年的产量都高；第 20 周极大年 1968 年的产量，比其后 4 年的平均产量要高。相反，在极小年的 1954 年，小麦产量比其前后 2 年都低。例如，北美、中美地区，1954 年小麦的产量，比 1949—1973 年间任何一年都低，而比前 5 年的平均产量低 25%。然而，小麦产量的这种变化，对于南半球地区正好相反。例如，阿根廷在 1954、1963 和 1964 年都处在太阳黑子活动极小年附近，小麦生产却大丰收。这 3 年小麦的平均产量比 1965—1973 年的平均产量高 50%。

与此相适应的是，历史上大范围内发生的饥荒，也多发生在太阳黑子活动极小年附近。自 1700 年以来所发生的 68 次大饥荒中，有 29 次出现在 1866—1963 年间的 10 个黑子极小年，其中有 8 个极小年附近发生大饥荒，约 2.6 亿人饿死。

可见太阳黑子活动对粮食生产的变化是相当明显的，一般平均达 10—50%。也就是说，世界粮食生产所受到太阳黑子活动的影响和冲击是相当强烈

的。这种严峻的局势，应当引起科学家和决策部门的高度重视。

(2) 虫、鼠害的发生和循环

研究虫害和鼠害的发生和循环规律，始终是生态学、环境科学，特别是农业科学中的一个重要课题。虫、鼠害的发生与发展，与温度、湿度、土壤以及生物群落有着密切的关系。然而，天文因素往往是最根本的原因，但却常常为人们所忽视。因为，上述影响虫、鼠害的环境和生物因素的变化，都直接或间接地受到太阳活动和太阳辐射的作用。

1938年，农学家维琴柯首先讨论了菲律宾地区蝗虫灾害的发生情况。他分析了1569—1934年间共计365年的历史记载，结果发现，蝗虫灾害每隔11年发生一次。在太阳黑子谷年附近，蝗虫猖獗，造成大灾。印度农学家兰禅拉·劳统计了1863—1936年间印度西北部沙漠蝗虫的资料，发现在这73年中共发生蝗虫灾7次，即每间隔约为11年1次，且也都发生在太阳黑子谷年附近。考查我国蝗灾发生的史实，也基本上符合这一规律。例如，明崇祯七年（1634年）、清顺治二年（1645年）、雍正元年（1723年）和乾隆二十年（1755年），都是严重的蝗灾年。而这些年份恰是太阳黑子11年周期有极小年。民国时期的1913、1923、1933和1944年也是蝗患严重的年份，同样也都是在太阳活动的谷年附近。据历史记载，我国蝗灾多发生在黄河沿岸大部分地区。如河南、山东、山西和陕西各省，这些地区都先后发生过严重的蝗灾。

鼠害直接危及到粮食的产量或贮藏，以及大面积草地和栽培牧草的生产。如内蒙古、青海等省（自治区）的天然草地，多年来鼠害时有发生，一些草地遭到破坏，成为草地利用与管理中的一个严重问题。根据原苏联科学家的调查研究，鼠类的繁殖每隔10—11年有一个高峰期，而且多发生在太阳活动的谷年附近。

(3) 疾病与太阳黑子

在我国古代，星占医学很盛行。古代医学经典著作《黄帝内经·素问》记载：“天温日明，则人血淖液而卫气浮，故血易写，气易行；天寒日阴，则人血凝涩而卫气沉。月始生，则血气始精，卫气始行；月郭满，则血气实，肌肉坚；月郭空，则肌肉减，经络虚，卫气去，形独居，是以因天时而调血气也。”这说明古人对日月的作用给予了相当的注意。至于太阳现象与人类疾病的关系，在我国古籍中也不乏其例。如在《开元占经》中就有记载：“日白中黄外……妇人多重病，胎小不就”，“日有青光……民多疾疫”，“日斗……主病眼偏枯、口、舌、咽喉、心、腹”。这里所说的“日斗”，实际上就是指太阳黑子。

近代，以研究太阳活动与人类疾病为主要内容的一门新兴边缘科学《太阳——生物圈问题》正在崛起，先驱者是俄国学者齐热夫斯基。他认为地球上发生的大瘟疫是受太阳周期所控制的。尽管他的研究工作还不够深入，掌握的具体资料不多，说服力不够强。但人类历史上的多次大瘟疫，不仅给人类留下了惨痛的记忆，同时也为齐热夫斯基的观点提供了佐证。14世纪，瘟疫席卷整个欧洲大陆，鼠疫、白喉、霍乱、天花、伤寒和流感等毁灭了无数座城市和乡村，成为一座死寂的坟场。他统计了霍乱大流行期随太阳活动周期的关系，结果表明，霍乱大流行基本上是发生在太阳黑子活动的峰年附近。而在活动谷年达到极小。日本学者统计分析了1943—1965年两个11年周期间发车辆造成的交通事故升降情况，发现在两个太阳活动的峰年，车

祸的次数最高。

太阳活动除有明显的 11 年周期效应外，还发现对疾病有短期效应。这种短期效应有着明显的突发性和爆发性，对人体的威胁更大。因为，在太阳出现较强烈的活动区，必将在该地区的地面上产生较强的磁扰动，在这样的日子里，心血管病死亡人数要比磁静日增加 3—4 倍，这种强磁扰的日子，被称为“危险日”。对于爆发性的“危险日”，如天文学能作出及时的预报，在医学上即可争取某些防范措施，这将给患者和医疗事业上带来极大的利益。

当前，由于人类研制出包括各种抗菌素在内的大量药品，可以战胜一些疾病肇事者——病菌，而使一些疾病的危害已大为减少。然而，对于一些象病毒及其所制造的疾病，至今还显得无能为力。比如，病毒性流感就是很难制服的“敌人”之一。科学家们注意到，每次流感大流行时病毒的类型虽有所不同，但其流行的间隔却有着明显的周期性。最近，美国科学家英格把流感大流行的时朗与太阳活动进行了比较，从 1700—1979 年 280 年期间，除去 1889 年例外，其余 11 次流感大流行都发生在太阳活动最强烈的时期。多年来，通过大量的统计与分析研究，传染病流行受太阳活动的调节和控制的结论，目前已被科学界所接受，在一些国家中并被用来预测传染的流行，而制订出相应的预防措施。所有这一切，无疑是对于人类的生存是有益的。

综上所述，我们看到，无论是生物的进化还是人的进化，实际上首先是受大自然的制约的，其次才能谈到它们对于自然环境的影响。大自然，是人类历史的第一个前提，是人类赖以生存和发展的基础，通过现代生态学研究，我们才得以对这个环境与物种进化间的关系有了更科学、更深刻的认识；而后才能用这些科学的思想与规律性认识考察我们人类与大自然的生态关系，为自然界中所有物种的和谐发展，永续演化作出我们人类应尽的义务和贡献。

第二章 生态系统与自然资源

第一节 生态系统

生态系统 (ecosystem), 是英国植物生态学家 A.G.坦斯莱 (Tansley) 于 1936 年首次提出的, 他认为不能将有机体从它们的特殊环境分离出来, 这些有机体与其特定环境形成一个完整的系统。前苏联地植物学家 B.H.苏卡乔夫 (Сайкачев) 于 1944 年又提出“生物地理群落 (biogeocoenosis) 概念, 是指由生物群落及其地理环境所组成的, 且彼此相互依赖、影响的统一体。他们分别提出的名词各一, 但其内涵相同, 故于 1965 年在丹麦的哥本哈根召开的一次会议上, 决定将生态系统和生物地理群落作为同义语。在此之后, 生态系统一词得到了广泛的使用。

什么是生态系统? 生态系统, 是在一定的空间内, 生物成分和非生物成分通过物质的循环和能量的流动, 而相互依存、相互作用所构成的一个生态学功能单位。也可以这样认为, 生态系统是生物与环境共同构成的一个自然整体。地球上许多大小和特点不同的生态系统, 大的生态系统如生物圈、海洋和陆地; 一般有森林、草地、荒漠、河流、湖泊和农田等生态系统。小至一个池塘, 一块小麦地, 甚至一棵大树也可称之为生态系统。显然, 就生态系统的形成、特点和演变而言, 森林、草地、河流、池塘等生态系统属于自然生态系统; 而诸如小麦地、城市, 以及温室等, 则属于人工生态系统。生态系统无论是天然的还是人工的, 也无论是大的还是小的, 它们作为一个生态系统, 都具有 5 个方面的共同特性:

(1) 生态系统是一个开放的、动态系统, 它本身的形成和发展, 要经历一个从简单到复杂、从幼龄到成熟的发育过程。在这个发育过程中, 各不同发育阶段具有不同的特性。

(2) 生态系统营养级的数目, 主要受生产者所固定的最大能值和能量在流动过程中巨大损失的限制, 因此, 生态系统营养级的数目, 通常不超过 5—6 个。

(3) 生态系统具有三大功能: 物质循环、能量流动和信息传递。这里物质交换是循环式的, 能量是单方向流动的, 而信息传递包括营养信息、化学信息、物理信息和行为信息, 并一起构成生态系统的信息网。通常, 系统中物种组成的变化, 环境的改变和信息系统的破坏, 是导致生态系统自我调节失调的三个主要因素。

(4) 生态系统内部具有自我调节能力。一般来说, 生态系统的物种数目越多, 结构越复杂, 它的自我调节能力也越强。反之, 自我调节能力减弱。

(5) 生态系统的生态演替, 主要表现为系统中生物群落发展的有序过程, 包括种类组成和时间上的变化, 并有规律地向一定方向发展; 它以稳定的状态为其发展的顶极。

当前, 在生态学中, 生态系统的研究是最受重视和最活跃的一个研究领域。因为, 作为生态学研究最高层次的生态系统, 在学科上极大地推动了生态学的进一步发展; 而在实践上则以人口增长、自然资源的合理开发和利用, 以及从整体上维护生态环境等, 作为生态学的重大课题。显然, 所有这些全球性的生态问题的解决, 都有赖于对各类生态系统的组成、结构和功能, 生态系统的多样性和稳定性, 生态系统的发展和演替, 以及受干扰后的恢复能

力和自我调节能力等进行深入的研究。

一、生态系统的基本特征

(一) 生态系统的组成成分

生态系统，是由生物成分和非生物成分两大部分组成的。所有的这些组成成分紧密联系，彼此相互依存、相互作用，构成一个自然整体，成分生态学的一个功能单位。

1、生物成分

生态系统中的生物成分，按在系统中的地位和作用，一般可划分为三大类群：生产者、消费者和分解者。由于它们主要是依据其在系统中的功能而划分的类群，故又称为生态系统的三大功能类群。

生产者(Producers)即绿色植物，还包括一些能进行化能合成作用的蓝绿藻、细菌等低等植物。它们具有其他生物所不具备的光合作用，能固定太阳能，利用简单的无机物质制造成有机物质，供给非光合作用生物以食物，为整个生态系统提供生存和发展所需的能量。所以，生产者组成了生态系统的自养组分，是生物成分的食物和能量的供给者。

消费者(Consumers)是不能进行光合作用，主要以生产者制造的有机物质为食物的动物。它们中包括：植食动物，即直接采食植物体以获得营养物质的动物，有如：牛、羊、鹿、象以及啮齿类和昆虫等，又称为第一性消费者。肉食动物，以动物体为食物的动物，称为第二性消费者。可再分为：一级肉食动物，是捕食植食动物的肉食动物，如蛙、田鼠和一些小型鸟类。二级肉食动物，是以一级肉食动物为食物的肉食动物，这类动物一般凶猛，捕食能力极强，且具有高度的防御性，而不易被其他动物捕食，有如虎、狮、猎豹等猛兽和鹰类等猛禽。故又叫做“顶端肉食动物”，多为食物链上的最后一个营养级成分。应当提及的是，有一些动物既采食植物体，又捕食动物，称为“杂食性动物”，如小型鸟类、猪和熊等。这类动物在系统中的食物网中，与其他消费者成分的关系比较复杂。

分解者(Decomposers)与消费者同为异养性生物，主要有细菌和真菌，以及某些原生动物和蚯蚓、白蚁等腐食性动物。它们分解植物和动物残体、粪便和各种复杂的有机化合物，吸收某些分解产物，最终将有机物分解为简单的无机物，营腐生生活；分解者从系统中的死亡机体和废物产品中获取所需的能量。在它们的生活中，把复杂的有机分子分解还原为简单的化合物和元素，再释放归还到环境中去，以供生产者再利用。由此可见，分解者的分解还原作用，是生态系统中一个十分重要而不可缺少的环节；假如没有这一过程的实现，大量的动植物尸体和各种废弃物将会堆满地球(陆地与海洋)，更为严重的是生态系统将会停止运转，而整个生物圈也就不复再生了。

2、非生物成分

非生物成分即是生物成分的外界环境部分，包括：处于物质循环中的各种无机物质，有氧、氮、二氧化碳、水分和各种无机盐类等。有机化合物包括：蛋白质、糖类、脂类和腐殖质等。以及气候因素、土壤条件、水文条件和地形条件等。

(二) 生态系统的营养结构

1、食物链和营养级位

生态系统中的生产者——植物所固定的能量通过一系列的取食(采食、捕食)和被取食关系，并在生态系统中生物成分(各种生物)之间进行传递。

在这个食物传递过程中的每一个环节，即各种生物成分的关系称为“营养级位”，而将生物之间食物的传递联系称为“食物链”。我国古代有句俗语：“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃污泥”，生动地表达了弱肉强食的情况，但对于今天生态学所研究的生态系统而言，是营养级位与食物链的形象描绘。

食物链以图形表示时，是一个线性的锁链式，由一系列箭头和生物种组成；每个箭头从一个种指向另一个种，前者为食物，后者是取食者。一般食物链都由4—5个营养级位构成的，例如：绿色植物 蝗虫 小鸟 蛇 鹰。这就是鹰捕蛇、蛇吃小鸟、小鸟捉蝗虫、蝗虫吃草或作物。根据食物链中各种生物实际同化的食物与能量来源，某一种生物不仅占一个营养级位，也可以占据一个以上级位。有如上述食物链中的小鸟，不仅捉食蝗虫（第三营养级位），还可以啄食植物的果实（第二营养级位）。最简单的食物链是由3个营养级位构成的，例如：绿色植物 小鸟 鹰。

然而，在任何生态系统中生物之间实际的取食与被取食关系，并非上述食物链所表达的那么简单。比如小鸟不仅啄食昆虫，还吃植物果实，在啄食昆虫中的种类也较多，还觅食多种无脊椎动物；并且这些小鸟既被蛇捕食，也被鹰和猫头鹰捕食，甚至鸟卵还常被其他鸟类和鼠类或其他动物偷食。由此可见，在生态系统中所有的生物成分之间，通过食物链上的食物与能量传递关系，存在着一种十分错综复杂的密切联系，将它们直接或间接的连结在一起，而形成一个网状的结构，把系统中的全部生物成分包被在里面，生态学把这种生物成分的网状结构，称之为食物网。也可以这样认为，食物网是由系统中错综复杂的食物链组合而成的。一个复杂的食物网，是使生态系统保持稳定的重要条件。通常，食物网越复杂，生态系统就越稳定，抵抗外力干扰的能力就越强；若食物网越简单，生态系统的自动调节能力差，就越容易发生波动和崩溃。假如在一片四周围绕大面积沙漠的草地上，组成食物链的生物成分很简单：草 黄羊 狼。此时此地的黄羊是狼的唯一食物源，在一段时期内狼种群数量不断增长，而黄羊种群数量相应地下降。经过相当长时间之后，黄羊一旦消失，狼就会因没有食物供给而饿死直至种群也消失。如果这里除了黄羊还有其他的植食动物：兔、野驴等。狼在如此众多的食物源条件下，狼不仅不会饿死，在它们之间尚能维持着种群数量上的平衡。反之，如果狼由于某种因素而首先消失，这时的黄羊种群或者是其他植食动物的数量，就会无限制地急剧增长，草地就会遭到过渡啃食而退化，长此下去的结果是这些植物动物的数量会显著下降，甚至植物和动物种群同归于尽，生态系统毁灭。如果这里除了狼之外还有另一种肉食动物，尽管狼种群绝灭，而这种肉食动物还会继续捕食植食动物。在这种情况下，生态得以平衡，也能防止生态系统的崩溃。

实例：内蒙古高原荒漠草原生态系统食物网，通常由14个生物成分：牧草、蝗虫、鼠类、鸟类、野兔、黄羊、羊（家畜）、蜥蜴、蛇、鼬、狐狸、鹰、狼和人等，21个食物链：（1）牧草 蝗虫 蜥蜴 鹰。（2）牧草 蝗虫 蜥蜴 鸟 鹰。（3）牧草 蝗虫 蜥蜴 蛇 鹰。（4）牧草 蝗虫 蜥蜴 鸟 蛇 鹰。（5）牧草 蝗虫 鸟 鹰。（6）牧草 蝗虫 鸟 蛇 鹰。（7）牧草 鸟 鹰。（8）牧草 鸟 蛇 鹰。（9）牧草 鼠 鹰。（10）牧草 鼠 蛇 鹰。（11）牧草 鼠 蛇 鼬 鹰。（12）牧草 兔 鹰。（13）牧草 兔 狼。（14）牧草 兔 狐狸 狼。（15）牧草 鼠

鼬 鹰。(16) 牧草 鼠 鼬 狼。(17) 牧草 鼠 鼬 狐狸 狼。(18) 牧草 黄羊 狼。(19) 牧草 羊 狼。(20) 牧草 黄羊 人。(21) 牧草 羊 人。

2、食物链的类型

在生态系统中，一般都存在着两种主要的食物链：(1) 捕食食物链(或称草食物链)，是以绿色植物为食物源的生产者与各级消费者之间的取食和被取食关系的食物链。(2) 碎屑食物链(或称腐屑食物链)，是以死动植物尸体或腐屑为食物源与分解者完成分解还原过程的食物链。通常，在大多数陆地生态系统和浅水生态系统中，植物和动物的产品(生物产量)的大部分不是被取食，而是死亡(或干枯凋落)后被微生物所分解。因此，系统中的物质、能量流主要是通过碎屑食物链而完成的。据研究，一个杨树林的生物量，只有6%是被动物所取食，其余的94%都是在枯死凋落后被微生物所分解，同样在草原生态系统中的牧草，尽管通过放牧家畜和野生植食动物的采食，通常也只在25%以下，其余大部分也是被分解者分解的。由此可知，陆地生态系统的净初级生产量，只有极少一部分是通过捕食食物链去完成能流的。1960年，Golley 研究植物 田鼠 鼬食物链。在这个捕食物链中，田鼠完全采食植物，而鼬则主要靠捕食田鼠为主。据测定，绿色植物大约能将1%的日光能转化为净初级生产量，田鼠大约能吃掉植物生物量的2%，而鼬能捕食大约31%的田鼠。在这个食物链3种生物各自同化的能量中，植物的呼吸消耗量大约占15%，田鼠的呼吸消耗量占68%，而鼬则将93%的能量收入用于呼吸上。由于鼬用于呼吸的能量消耗极高，因此在这个食物链上，就不可能允许再有一种捕食鼬而生存的动物了。

碎屑食物链有两个同化途径，即是微生物与大型食碎屑动物的分解作用，它们对能量的最终消耗所起的作用是十分重要的。但是，这些生物又成为许多其他动物的食物。有如死后的植物残体是跳虫和螨类昆虫的食物来源，跳虫和螨类反过来又被蜘蛛和另一些昆虫所捕食，而蜘蛛等昆虫又是食虫鸟和某些小哺乳动物的食物来源。

3、生态金字塔

生态金字塔，是指食物链上各个营养级位之间生物成分的数量关系(生物量单位、能量单位和个体数量单位)；并以绿色植物为基底，采用这些数量单位，自下而上逐级递减而形成的“生态金字塔”。生态金字塔按其采用的单位不同，包括生物量金字塔、能量金字塔和个体数量金字塔。通常，能量在生态系统的捕食食物链的传递过程中，从前(下)一个营养级位到后(上)一个营养级位，其总能量大约要损失90%左右，也就是生态系统的能量转化效率大约为10%。为此，称之为能量转化的“十分之一定律”。比如，每 4.2×10^6 焦耳植物能量通过植食动物取食后，只能有 4.2×10^5 焦耳转化为植食动物的组织， 4.2×10^5 焦耳植食动物能量再转化为一级肉食动物组织为 4.2×10^4 焦耳，再转化为二级肉食动物组织为 4.2×10^3 焦耳，以此类推，能量在食物链各营养级位上，按90%的逐级递减之后，是越来越少了。就此事实可以清楚地看出，无论是以生物的生物量，还是能量与种群个体数量而言，生态系统中的植物多于动物；在动物中，植食动物又多于肉食动物，一级肉食动物又多于二级肉食动物。如果从生态金字塔角度来看，处于塔基底的植物是宏大的，越是处在塔上部的肉食动物，其种群个体数量越少、生物量越小、能量也越少；而最顶端的肉食动物数量就最少，以致只有某一个物种，

而不可能再有另一种动物以它为食而生存。因为，这个物种的能量难以供给并满足其他任何一个物种生存所需的能量了。

假如一个衰退的生态系统或受外力干扰而受破坏的生态系统，在它们的食物链上的每个营养级位中，其食物组分的生长发育状况和种群数量的变化，往往呈现出不规则的甚至是“倒金字塔”型的。这种不正常的现象说明这些生态系统正处于衰退趋势或行将消失的状态。一个发展稳定，成熟的陆地生态系统的生物量金字塔，它的基底营养级位——绿色植物，其植物成分以及每个植物种群的个体数量是巨大的，这是任何一个陆地生态系统的主要特征之一。因此，根据这一特征，可以十分准确地回答每一个生态系统在生存与发展过程中，是稳定的还是处在波动状态，是正常发展还是遭受破坏；在此基础上深入探索，尚能弄清生态系统衰退甚至是消失的主要原因。

(三) 生态效率

在食物链上能量从一个营养级位转移到下一个营养级位的效率，称之为生态系统的“生态效率”。即是指在各种能流参数中的任何一个参数，在各营养级位之间或营养级位内部的比值关系。几个能流参数的概念如下：

(1) P——生产量：是生物呼吸消耗后所净剩的能量值，以有机物质的形式累积在生态系统中。生产量对植物来说，指的是净初级生产量 (NP)；对动物而言，它是同化量扣除消耗后的生产量，即 $P = A - R$ 。

(2) R——呼吸消耗量：指生物在其新陈代谢和各种活动中，所消耗的全部能量。

(3) I——摄取或吸收：表示一个生物（生产者、消费者和腐食者）所摄取的能量。这对绿色植物来说，是指在光合作用进程中，叶绿素（或其它色素）所吸收的日光能。

(4) A——同化：表示动物消化道内所能吸收的能量。因为，被动物吃进去的食物，不能全部吸收。如对分解者是指细胞外产物的吸收。而对绿色植物来说，是在光合作用中所固定的日光能，即总初级生产量 (GP)。

利用以上 4 个参数，可以计算生态系统中能流的各种生态效率：

$$\begin{aligned} \text{同化效率} \left(\frac{A_n}{I_n} \right) &= \frac{\text{固定的日光能}}{\text{吸收的日光能}} && \text{(植物)} \\ &= \frac{\text{同化的食物能}}{\text{摄取的食物能}} && \text{(动物)} \end{aligned}$$

$$\text{生长效率} \left(\frac{P_n}{A_n} \right) = \frac{n \text{ 营养级的净生产量能量}}{n \text{ 营养级的同化能量}}$$

$$\text{消费或利用效率} \left(\frac{I_{n+1}}{I_n} \right) = \frac{n+1 \text{ 营养级摄食能量}}{n \text{ 营养级的净生产能量}}$$

$$\text{林德曼效率} \left(\frac{I_{n+1}}{I_n} \right) = \frac{n+1 \text{ 营养级摄取的食物能}}{n \text{ 营养级摄取的食物能}}$$

(即林德曼效率，相当于同化效率、生长效率与利用效率和乘积)

在上述 4 种生态效率中，从利用效率的大小可以看出后一个营养级位对前一个营养级位的相对压力；而林德曼效率是一个常数，即 10%，通常称之为林德曼效率的“十分之一律”。但海洋生长系统食物链的林德曼效率，有时可以大于 30% 以上，一般大约在 15~20% 左右。若就利用效率来看，一般多在 20—25% 之间；这就是说，每个营养级的净生产量约有 75—80% 通向

碎屑食物链。不同动物的生长效率不相同。一般说来，植食动物低于肉食动物，大型动物低于小型动物，老龄动物低于幼龄动物，劣质品种低于优良品种。在肉食动物中，随着营养级的增加，其呼吸消耗所占的比例相应增加，因而导致营养级净生产量的相应下降。再者，变温动物的总能量转化效率要比恒温动物高得多。例如属于前者的蝗虫每吃 50 千克食物，可以生长 6.85 千克体重，而属于后者的田鼠吃同样重量的食物，只能生长 0.7 千克体重，相比之下，这两类不同的动物的总能量转化效率，大约相差 14 倍。因为，变温动物用于呼吸的能量消耗比较少。

二、生态系统中的物质循环和能量流动

（一）生态系统中的物质循环

1、生物与元素

物质和能量是互相联系的，并一起流过生态系统。由此可见，生命的维持不仅需要能量，还需要物质的供应。通常，大约有 20 多种元素是生物生长发育所不可缺少的，且其需要量超过有机体干重的 0.2—1.0% 以上，有如碳、氧、氢、氮和磷等，占生物体干重的含量的 1% 以上，而硫、氯、钾、钠、钙、镁、铁和铜等均在 0.2—1.0% 之间，所有这些元素称为大量元素。另外，还有 10 余种元素虽同样是生物的生命活动必不可少的，但所需量甚微，称为微量元素，它们是：锰、锌、铜、硒、硅、铝、硼、溴、铬、钴、氟、碘、镓、锗、锡、锑和钒等。生物如果缺少某些微量元素，也如同缺少大量元素一样，表现为生长发育不良，甚至死亡。

一般来说，动物所需的元素大多由植物体供给，而植物体中的元素主要是从土壤中摄取而来。然而，植物有机体对这些化学元素的吸收和聚积，则是具有一定选择性。因此，不同植物体中所含有的元素，无论是种类和每种元素的含量是不相同的。比如豆科植物含氮和钙多，而含磷少。而禾本科植物则含硅和磷多，而含钙少。分布在干旱区的藜科植物，富含灰分，主要是钠、镁和氯含量较多。显然，从食物链角度出发，无论是植食动物和肉食动物所摄取的生命活动所需的某些化学元素，主要取之于基础食物——植物体中所聚积的元素。通常，就某一地区而言，植物缺少什么元素，也势必导致该地动物缺少同样的元素。植物与动物如果缺少其生活必需的某种元素，将会表现出相应的影响个体生长发育的症状。当然，某种必需元素过多对于植物和动物的生长发育也是有害的，甚至造成人的“地方病”。包括大量元素在内的大部分元素，在一般情况下几乎是不缺少的；但对于某些大量元素和微量元素，植物和动物往往因缺乏而影响到它们的生长发育。下面略列举几种元素；

铁：土壤中普遍不缺乏，但由于其存在形式的变化（比如 Fe_2O_3 ），植物就难以吸收。植物缺铁，严重影响体内叶绿素的形成，从而降低光合作用的进行。动物缺铁，使血红蛋白合成受阻，出现“贫血病”。

铜：具有一定的区域特征，通常含有有机质少的风化沙土和沼泽泥炭土缺铜。植物缺铜，叶片卷曲、枯萎，繁殖器官形成受阻，同时还降低抗旱性和抗寒性。动物缺铜，贫血、生长发育不良，骨骼发育受阻，毛发无光泽失去弯曲度。若过多，造成慢性铜中毒，引起肝细胞坏死，丧失食欲，呼吸困难或出现痉挛性麻痹。

锌：砂土、灰化土和淋溶性土壤缺少锌。锌对植物生长初期胚的发育和后期有性器官的形成与成熟，尤为需要，还能提高抗逆性。若此时缺少，将

会出现落花、脱毛、消瘦。

锰：在酸性土地中呈可移态，易被植物吸收，而在碱性土壤呈 $Mn(OH)_2$ ，水化物沉积在土壤溶液中，不易被吸收。因此，在酸性沼泽土中，植物有时因锰过多而受害。锰对植物体内酶系统活化和加强光合作用，起促进作用。锰不足时，叶脉间出现褐色斑点，禾草叶片条状干枯。动物体内锰含量过低，生长受阻，骨骼畸形，生殖机能紊乱，性成熟期延迟。

硼：对植物体内碳水化合物的合成、转化、运转有良好作用，并在形成繁殖器官、受精与结果过程中有特殊意义。缺硼可使植物的生长点死亡，茎节间伸长延慢、叶片失绿黄化。动物缺硼也影响繁殖与生长。

钴：通常，黑钙土含钴量多，灰化土较少，而潜育性混炭土更少。豆科植物含有较多的钴，而禾草很少。钴对植物生殖器官形成发育有良好作用，能提高花序数目和种子产量。动物缺钴时影响造血作用和新陈代谢，致使食欲不振，眼无光泽、个体消瘦；羊毛生长缓慢、柔软并脱落。

硒：长期以来，人们认为所有含硒化合物都是有机的，但后来也发现硒也是生物有机体所必需的一种微量元素。硒对动物肝脏具有保护作用，70年代在中国研究发现，对克山病有明显的预防作用。然而，硒过多中毒时，动物和人体贫血，心、肝受害，关节变形、僵直，机体消瘦，严重时死亡。

碘：碘是一种表现为地方性缺乏的微量元素，环境缺碘与人的甲状腺肿大发病率有直接关系。但动物碘中毒时，出现食欲降低，咳嗽，血红蛋白水平降低等。

2、生物地球化学循环类型及其特点

生物地球化学循环包括三大类型：水循环、气体型循环和沉积型循环。

水循环：水的循环对于生态系统具有特别重要的意义。因为，组成生态系统的生物体的大部分（70%或更多）都是由水构成的，而且各种生命活动都离不开水；也可以这样认为，“没有水就没有生命”，地球上就不存在生态系统。地球上大量的多种化学物质，通过水周而复始地循环着，控制着各类营养物质在地球上的分布，满足了全部生物生活与生存的需要。同时，水对于能量的传递和利用，也有着十分重要的作用。

水的主要循环路线，是从地球表面蒸发进入大气圈，同时又源源不断地从大气圈通过多种降水形式再回到地球表面；如此循环不已，称之为水的大循环。再者，绿色植物在其全部生命活动（以光合作用为主）中，主要用根吸收地球表面的水分，之后通过机体的呼吸和蒸腾作用，又将大量的水释放回到大气圈；大气降水再把这部分水分返回地表（土壤），水分在这样局部范围内的循环，称之为水的小循环。虽然，人类还难以改变水的大循环，但却能通过调节小循环，部分地改变水在生态系统中的大循环。太阳是推动水在地球上进行循环的主要动力，蒸发和降水的动力都来自太阳的能量。在地球表面上，陆地得到的降水量大于蒸发量，而海洋的蒸发量大于降水量。因此，陆地上的水通过江河源源不断地输送给海洋，以补充海洋因大量蒸发而出现的失水。尽管如此，在地球表面与大气圈中处于自由可循环状态的水约为5%，其中的99%又都是海水；而绝大部分不参予循环的95%的水，是被结合在岩石圈和沉积岩里。地球上的淡水大约只占地球总水量的3%（不包括岩石圈和沉积岩里的结合水），其中的3/4又都被冻结在两极的冰盖和冰川中；如果地球上的冰雪层全部融化，覆盖地球表面的厚度可达50米。据计算，地球每年的全年降水量可达 5.2×10^{17} 千克（或 5.2×10^8 立方千米），约

等于大气圈含水量的 35 倍，可见大气圈中的水量与地球总水量相比，是微不足道的。在水循环中，每年降到陆地上的水，大约 35% 以地表径流流进海洋，在这些径流的水中溶解并携带着大量的营养物质，从一个地方搬运到另一个地方，从一个生态系统转移到另一个生态系统，这对于改变地区或是生态系统的营养物质状况，起着重要作用。通常，水的流向为高处往低处流动，这就是地势低处的海岸大陆架、河口三角洲，以及低凹的草甸和沼泽地等土壤肥沃的主要原因。

水的全球循环，同时也影响地球热量的收支情况。就整个地球而言，低纬度地区的热量收支最大，而南北极地区的热量收支最小；在纬度 38° — 39° 地带，热量收支达到相对平衡状态。

综上所述，从全球观点出发，水循环表明了地球上物理和环境之间的相互密切作用。因此，局部地区水资源与开发利用问题，实质上是受着地球水循环与水平衡的制约，是一个全球性的问题。当然，任何一个地区水资源的管理计划和开发利用情况，必然影响整个地球的水状况。历来有关水问题的产生，就全球来看不是由于地球上降水量的不足，而是降水量的分布不均衡，以及水循环中在局部地区的平衡状态所致；这里尤其与人类人口的增长与集中有关，因为人类已经强烈地参与并干扰了水的循环，主要还是使自然界可以利用的水资源日渐减少，且水的质量愈加恶比。今天，地球上水的自然循环，已难以补偿人类干扰的有害影响。毫无疑问，这是一个需要提到历史日程上的严峻问题。因为，人类的生存离不开水。

气体型循环：气体型循环与大气和海洋密切联系，即是大气和海洋是循环物质的两大储存库。凡是参予气体型循环的物质，其分子或某些化合物，均以气体形式进入循环过程，常见的物质有氧、二氧化碳、氮、氯、溴和氟等。

碳的循环：碳构成的生物体重量（千克）的 49%，它对于生物和生态系统的重要性仅次于水。自然界中的碳有 4 个储存库：岩石圈是最大的储库，约占碳总量的 99.9%，仅煤和石油中的含碳量，就相当于全球生物体含碳量的 50 倍；它主要以碳酸盐形式存在。大气圈和水圈是生物学上有着积极作用的两个碳储存库。在大气圈中以二氧化碳和一氧化碳的形式存在，而在水圈中则以多种形式存在。在碳的生物储存库中，则存在着数百种为生物合成的含碳有机物质。碳循环的基本路线是从大气储存库起，即绿色植物进行光合作用摄取大气中的 CO_2 ，制造出含碳的有机物质，再被消费者各种动物利用，然后通过分解者将植物和动物残体进行分解，直到最后又回到大气库。此外，一些非生物的燃烧过程，如煤、石油、泥炭以及木材和植物凋落物等的燃烧所产生碳（主要是 CO_2 形式），和火山爆发等，以补充大气库中碳的损失。还有生物的呼吸作用，也同样以 CO_2 的形式再返回到大气中去。水圈中的海洋，也是一个重要的碳储存库，它的含碳量是大气含碳量的 50 倍，海洋对于调节大气的含碳量，起着非常重要的作用。因为 CO_2 在大气圈与水圈之间的界面上，通过扩散作用而不断地互相交换着，特别是补偿大气中 CO_2 的不足。

现在，人类直接干扰着碳循环过程的某些环节，甚至在一定程度上破坏了碳循环的正常进行。自工业革命以后，一些发达国家大量的燃烧矿物燃料。据统计，人类每年向大气中排放 2×10^{10} 吨的 CO_2 ，直接干扰了陆地、海洋与大气之间 CO_2 交换的平衡，结果使大气中 CO_2 的含量每年增加 7.5×10^9 吨，

这仅占人类排放到大气中 CO₂ 总量的 1/3,其余的 2/3 则被海洋和陆地植物所吸收。据测算,上世纪中叶大气中 CO₂ 含量仅为 260—290ppm,而从 1957 年以来,其浓度由 315ppm 增加到 1984 年的 345ppm。现在,大气中 CO₂ 浓度正以每年 1.5ppm 的速度递增。与此相应的是从上世纪 80 年代到本世纪 40 年代,全球平均气温升高了约 0.4℃,这就是所谓的“温室效应”。科学家预测,今后大气中 CO₂ 增加一倍,全球平均气温将上升 1.5—4.5℃,而地面温度的上升随着纬度的增加而增高,在纬度 40° 地区接近平均值,赤道附近地区只升高平均值的 50%左右,而两极地区却比平均值高出 3 倍左右。因此,气温升高将不可避免地使南极冰层部分融解,引起海平面上升。如果在未来一个世纪海平面上升 1 米,将会直接影响在 500 万平方公里土地上的 10 亿人口和占世界 1/3 耕地。更为严重的是一些位于海岛和低地的国家和地区,难免淹没之灾。再者,由于全球气温升高,陆地上气候带北移,湿润区与干旱区将重新配置。比如我国的亚热带北界,可能推移至黄河以北,大约北移 5—6 个纬度;垂直气候带也将上升 200—400 米左右;其结果使我国总降水量大大减少,有可能在东部形成一个较强的近南北向分布的少雨带。长江中下游和黄淮海平原,气候变干热,水源紧缺,生物产量明显下降,农林牧业生产将会受到严重影响。广大的西北地区气候可能转为湿润,但海洋性气团难以深入,降水量依然不足,生产仍受到限制。气候变暖,导致海平面上升,一部分沿海城市可能要内迁,同时大部分沿海平原将发生盐碱化或沼泽化,不适于农业生产。当海平面上升,造成海水入侵后的河口位置上移,并使江水水位抬高;势必出现泥沙淤积加速,江堤相对降低,洪水威胁加剧,尤其是江河下游后患无穷。

由于温室效应所引起的全球气候变暖的问题,已引起世界各国的普遍关注。目前正在推进制订国际气候变化公约,以减少 CO₂ 等温室气体的排放,已是大势所趋,势在必行,但是,水生生态系统如接受过多的来自陆地的含氮养分,将会引起负载过重,导致水生植物过分繁茂,而出现“富养化”现象。

氮的循环:氮是构成生物蛋白质、核酸的主要元素,具有十分重要的意义。大气圈中氮的含量虽高达 79%,但它存在的气体形式 N₂,不能被绝大多数绿色植物所利用。氮的生物地球化学循环过程非常复杂,其循环性能极为完善;这具体表现为涉及的生物类群最多,特别是在循环的很多环节上,还有特定的微生物参加。

氮循环的基本路线是:一些具有固氮能力的微生物(细菌和藻类)将大气圈储存库中的氮,固定为无机氮(氨、亚硝酸盐和硝酸盐),并转移到土壤中而被绿色植物吸收。之后,在生产者、消费者和分解者的同化过程中,将无机形式氮合成蛋白质、核酸以及其他复杂分子的有机氮形式,然后,这些死有机体再被细菌、真菌等微生物的分解作用,又将氮释放出来,并转变成氨再由亚硝酸盐细菌转变成亚硝酸盐,再被硝酸盐细菌转变成硝酸盐,最后通过反硝化细菌的脱氮作用,成为气态氮返回大气圈,而完成其循环。据计算,生物固氮是占首位的,全球平均每年的固氮量为 54×10^6 吨;而靠电化学和光化学固氮(打雷闪电),平均每年只固氮 7.6×10^6 吨。现在人类每年合成氮肥约 30×10^6 吨,预计到本世纪末,可达 100×10^6 吨,这是一个相当可观的数字,对于现代农业的发展必将会起一定作用。

综上所述，全球平均每年的固氮量为 92×10^6 吨。但借助于反硝化作用，全球的产氮量只有 83×10^6 吨（其中陆地 43，海洋 40，沉积层 0.2）。最近对海洋环境的研究表明，硝化作用大约可使海洋氮库补充 20×10^6 吨氮，从各方面输入海洋的氮，大体上能被反硝化作用所平衡，基本上能维持一种氮的平衡状态。假如工业合成氮量速率加速增长，而反硝化作用的增长速度跟不上，则也会打破氮循环的平衡。另外，是众多的汽车和其他机动车所排放出的 NO_2 所造成空气的污染。

沉积型循环：地球上参与沉积型循环的物质，主要是通过岩石的风化沉积物的分解，转变为可被生态系统利用的营养物质。这些物质主要的储存库是土壤、沉积物和岩石，故其循环性能很不完善。属于沉积型循环的物质有磷、钙、钾、钠、镁、铁、锰、碘、铜和硅等，其中磷是较典型的沉积型循环物质。

磷的循环：天然磷矿由于风化、侵蚀作用和人类开采活动，磷被释放出来。磷首先被植物吸收与贮存，经由植食动物和肉食动物在食物链上传递与流动，待这些生物死亡并被分解后，再重返环境中去。陆地上的一部分磷则随水流入湖泊和海洋。

3、有毒有害物质的循环

当前，全球面临环境污染问题，已直接或间接地危害着人类的生存和社会繁荣。因此，从环境保护和人类生存出发，对有毒有害物质在生态系统中循环规律进行研究，实为特别重要的问题。有如：有毒有害的污染物在参与生物地球化学循环的规律，污染物是如何进入生态系统的物质循环中，在系统中的循环途径，在食物链上与各生物成分的相互关系，如何富集且表现出中毒和危害的程度与状态，以及整个生态系统的受害情况等，则是人类所关心的实际问题。

有毒有害物质在生态系统中的循环非常复杂，其危害十分严重，主要原因是，（1）有毒物质在环境中同时受到空气、水流及食物链传递转化作用等的影响，使其循环途径变得非常复杂。

（2）有毒物质一旦进入环境后被稀释到一般难以检验的极低浓度，但这些非常微量的毒物由于食物链各营养级的富集效应，而在生物体内慢性积累，其浓度逐级加大，以致达到致死的水平。（3）一些有毒物质在环境中会发生变化，或者被生物改变其性质；有毒物质的这些变化，主要表现为有毒程度的加剧与减轻。比如汞在环境中变成甲基汞，成为巨毒物质。氰化物可被细菌改变成无害物质，一些放射性物质在环境中经过相当时期后而衰变，使其有害性减少。

汞：汞化合物是巨毒物质，由于工业生产或被用作药剂，而不断地输入生态系统，常存在于土壤、大气、水体和动植物的组织中。汞在环境中的浓度非常小，在水中为十亿分之几，在大气中以蒸汽或微粒形式存在，其浓度不到 1 个 ppb；但经过富集到生物体中的浓度加大，海藻为 100ppb，鱼可达 1122ppb。在汞含量较多的环境中，可以达到危害人体的水平。日本国所发生的“水俣事件”，据检验，螃蟹体中含汞 24ppm，而受害人的肾中含汞为 114ppm，已达到严重危害的水平。

DDT：这是一种含有机氯的高效有毒杀虫剂，在过去的日子里作为农药喷洒进农田，而参与生态系统的物质循环中去。长时期以来，由于人类广泛地滥用，这种有毒物质通过土壤、水体、植物体（营养器官和果实种子）和动

物体（昆虫和水生动物）等，早已遍布全球，就是在南极地区也有它的踪迹。因 DDT 溶于脂肪，在植物体中是高度浓集的物质，且随着营养级的传递，它在各级生物体的富集成百倍、千倍、万倍，甚至百万倍的浓集。例如食鱼鸟组织中的 DDT 含量，就比它栖息地水体中的含量高一百万倍。众所周知，DDT 消灭害虫的同时也杀死害虫的天敌（益虫，青蛙和鸟类），对人类健康的危害是很大的。为此，世界各国已宣布：DDT 为禁用的杀虫剂。

放射性同位素：放射性物质在食物链上各营养级一般不浓集，但常被生物体所同化储存，而危害人类健康，造成疾病与死亡。原苏联切尔诺贝利核电站泄漏事故，造成数以千计的人患病或死亡，损失惨重，且后患无穷。

总之，由于工农业生产的迅猛发展，加之人类环保意识和责任感的薄弱，使一些有毒有害物质源源不断地排进人类赖以生存的环境中，造成当今世界的一大公害——环境污染。面对环境今日的生态危机，人类还不加以阻止与积极根治的话，其后果将是不堪设想的。

（二）生态系统中的能量流动

1、能量传递规律的热力学定律

通常，能量在生态系统中的传递和转化规律，服从热力学的两个定律。

热力学第一定律，又称“能量守恒定律”，其表述如下：“在自然界发生的所有现象中，能量既不能消失也不能凭空产生，它只能以严格的当量比例，由一种形式转变为另一种形式。”这对生态系统来说，生产者的光合作用产物所含有的能量，多于光合作用反应物所含有的能量；而生态系统通过光合作用所增加的能量，则等于环境中太阳所减少的能量，其总能量不变。所不同的是太阳能转化为潜能输入了生态系统，表现为生态系统对太阳能的固定。热力学将环境中不借助于外力而能自动发生变化的过程，称为自发过程，而与此相反的过程却不能自发的进行。由此可见，这种自发过程的共同规律在于单向趋于平衡状态，决不可能自动逆向进行，也就是说任何这样的自发过程，都是热力学的不可逆过程。但是，不能将自发过程理解为不可能逆向进行，问题在于该自发过程是自动的还是消耗外功的，而借助于外功是可逆向进行的。例如，生态系统中复杂的有机物质分解为简单的无机物质，是一种自发过程，但反过来无机物质决不可能自发的合成有机物质，这就是不能逆向进行。然而，这类无机物质（如 CO_2 和 H_2O 等生态系统）借助于太阳能，通过绿色植物的光合作用，再合成为复杂的有机物质，是完全能够实现的。显然，这不是自发或自动的，而是借助外功而进行的可逆反应。

热力学第二定律有较多的表达方式，其一是“不可能把热从低温物体传到高温物体，而不引起其他变化。”另一表达方式是“不可能从单一热源取出热使其完全变成功，而不产生其他变化。”该定律是对能量传递和转化的概括，这就是说，在封闭系统中，一切过程都伴随着能量的改变，在能量的传递和转化过程中，除了一部分可以继续传递和作功的能量外，总会有一部分不能继续传递和作功，而以热的形式消散能量，且这部分能量使熵和无序性增加。一个生态系统，当能量以食物的形式在生物之间传递时，食物中相当一部分能量被降解为热而消散掉，其余的能量则用于合成新的组织，作为潜能储存下来。因此，生态系统中能量在生物之间每传递一次，大部分的能量就被降解为热而损失掉，只有小部分的能量被摄取者所利用。所以，一个食物链的营养级位一般不超过 5—6 个，并且整个生态系统的能量金字塔是金字塔形。上述生态系统中能量传递的方向、得失和形式，完全符合热力学第

二定律。

生态系统是维持在一种稳定状态的开放系统，即是它只有保持较高的自由能而使熵较小，且不断进行着物质和能量输入和排出熵，生态系统本身才可维持稳定的平衡状态。可见生态系统低熵的维持，是借助于不断地把高效能量降解为低效能量来实现的。自然界中各种各样的生命表现，都伴随着能量的传递和转化，否则就不会有生命和生态系统的存在与发展。

总之，生态系统与太阳能的关系，系统内部生产者与消费者之间，以及捕食者与猎物之间的关系，都受上述热力学基本规律的控制，主要决定着生态系统利用能量的限度，这样的限度集中反映在生态系统复杂的营养结构特征上。由于生态系统的能量流动受热力学定律的限制，故能量金字塔表现为下宽上窄逐渐变窄的正金字塔形。而系统中物质的传递并不受热力学定律的限制，因此，生态系统的生物量金字塔和数量金字塔，有时表现为下窄上宽的倒金字塔形，但这并不是高营养级位生物所利用的能量多于低营养级位生物所传递的能量。

（三）生态系统的能流分析

当能量沿着一个食物链在若干种生物间流动时，即从生产者到顶位消费者流动过程的全部环节，测定链条上的每一个环节的能量值，则可对生态系统的能流进行分析。1960年，F. B. Golley 在美国密执安荒地上对一个由植物、田鼠和鼬三个环节组成的食物链进行了能量分析。

食物链上每个环节的净初级生产量（NP）只有很少一部分被利用。例如99.7%的植物没有被田鼠利用，其中包括未被取食的（99.6%）和取食后未被消化的（0.1%），而田鼠本身又有62.8%（包括从外地迁入的个体）没有被鼬所利用，其中包括捕食后未消化的1.3%。在能流过程中生物体的呼吸消耗（R）的能量损失较大：植物占总初级生产量（GP）的15%，田鼠和鼬分别占其同化能量的97%和98%。这就是说，被生物体同化能量的绝大部分都以热的形式消散掉了，而只有很小一部分才被转化成净次级生产量。由此可见，在食物链上流动的能量愈往后损失愈大，致使后面的特别是顶位消费者的种群的个体数量不可能增多，否则是难以存活的。

新罕布什尔州 Hubbard Brook 森林实验站所研究的一个以槭树、山毛榉、桦树为主要树种的森林生态系统，计算出该森林的初级生产量是4680大卡（ 1.96×10^7 焦）/ 10^4 ·年，其中有大约247大卡（ 3.98×10^6 焦）/ 10^4 ·年（约20%）用于生长树干、树枝和树叶；其余的3481大卡（ 1.46×10^7 焦）/ 10^4 ·年（75%）沿着碎屑食物链和捕食食物链流走了，其中，前者占净初级生产量的74%，而沿着捕食食物链流动的能量则只占1%；由此可见，在温带森林生态系统中，动植物的自然死亡、腐烂和分解，是系统中能量流动的主要渠道。据测定，在这个以槭树等树种为主的森林中，平均每年每平方米大约有150大卡（ 6.28×10^5 焦）的有机残屑（占总残屑量的4%），未能被分解者所分解，也不能被动物所利用。因此，年复一年的堆积而形成了很厚的枯枝落叶层。

三、生态系统的自我调节与生态平衡

生态系统，是一种具有一定功能的开放系统，它必须有作为生命线的输入，以及经过处理的能量和物质的输出。所以，人们将输入环境和输出环境同时加以考虑，是生态系统概念的一个重要组成部分。这两种环境是与生态系统本身紧密联系的，它们是生态系统运行、维持和发展的基础。所以，如将生态系统公式化，也可列为：生态系统 = 输入环境 + 系统 + 输出环境。

生态系统的输入和输出环境的范围，主要取决于有关因素的变量：（1）系统的大小，即是系统规模越大，它所依靠的外部环境就越小。（2）代谢程度，系统的代谢率越高，维持它所需要的输入和输出量就越多。（3）自养生物和异养生物之间的平衡状态，如果它们之间越不平衡，而要维持这种平衡所需的外部环境就越大。（4）系统的发展阶段，通常幼年系统受输入环境的影响，要比成年系统强烈。自然界生态系统的很重要的一个特点，就是常趋向于达到一种稳态或平衡状态，使系统内的所有成分彼此协调；这种平衡状态主要是依靠系统本身自我调节能力来实现的。生态系统借助于这种自我调节过程，各个成分都能够适应于物质和能量输入与输出的变化。然而，使生态系统达到与保持平衡状态，在一般情况下是负反馈作用的结果，这种结果是抑制和减弱最初发生变化的那种成分所发生的变化。例如，草原上的植食动物因为迁入或繁殖而增加，牧草就会因为受到过度啃食而生长发育受阻或减少；当牧草个体数量和生物量减少以后，又反过来抑制动物的生长发育和数量减少。如此循环不已，见下图。

生态系统失去平衡状态，通常是正反馈作用的结果。生态系统在正反馈作用下，系统中某一成分的变化所引起的其他一系列变化，反过来不是抑制而是促进初生变化的成分所发生的变化。例如，一个湖泊受到了污染，鱼类的数量因受害而减少；死亡后的鱼类尸体腐烂后再进一步加重水的污染，进而引起更多的鱼类继续死亡，甚至使这个湖泊的鱼类全部消失。从这个实例中可见，正反馈对生态系统具有极大的破坏作用；但在不遭受人类干扰的自然生态系统中，这样的实例不多。因此，自然界中的生态系统主要是在负反馈作用下，系统本身进行自我调节，而朝向物种多样化、结构复杂化和功能完善化的方向发展，直至达到成熟与保持稳定状态。

处于动态平衡的稳态生态系统，以其自我调节能力和正常的功能，它能在很大程度上克服和消除外来的干扰，以保持自身的稳定性。然而，生态系统的这种自我调节功能，是有一定限度的。即是系统的反馈调节能力具有一定的生态阈限，一旦外来干扰的冲击（压力）超出系统所具有的阈限值，生态系统的自我调节功能就会受到损害，系统内部各成分之间、生物成分与环境之间的关系失调；致使系统的稳态消失，甚至出现生态危机。如果外力冲击的强度过大，或影响持续的时间太长，将会导致生态系统的全面崩溃。假如这样，生态危机的恶果成为现实，人类必将受到自然界的报复和惩罚，造成全人类的生态灾难，其后果是不堪设想的。应当指出的是，系统出现生态平衡失调的前期，往往是不易被人们觉察的。另外，由于系统本身的自我调节能力在其阈限范围内，仍不懈地克服着外力的干扰；再者，外力强度不仅是在逐渐增大，而且有的干扰因素还具有明显的“后效作用”，它对生态系统的损害将会在相当长的时期之后，才能表现出来。如果一旦发现其破坏作用所导致系统的生态失调与危机，是难以在短期内再恢复其平衡，而造成无法弥补的巨大损失，尤其是生态意义上的损害。为了正确处理人与自然的关系，必须认识到整个人类赖以生存的自然界和生物圈，是一个高度复杂的具有自我调节功能的生态系统，而保持这个生态系统结构和功能的稳定，是人类生存和持续发展的基础。因此，在人类活动中既要讲究经济效益和社会效益，还要特别注意生态效益和生态后果。当前，在系统的生态失调和生态危机中，其外来压力主要来自人类反生态的一切行动。为此，人类应当面对现实，深刻反省，积极行动，以维护系统的生态平衡，永远保持人类与自然界

之间协调与和谐的相互关系。

第二节 生态系统的生产

生态系统中的能量流动，起始于绿色植物的光合作用和它对太阳能的固定。也就是说，绿色植物固定太阳能是生态系统中第一次能量固定，故植物所固定的太阳能或所制造的有机物质，称为初级生产或第一性生产。再者，系统中的动物虽也能摄取食物而制造它们自己的有机物质和固定能量；但它们不能直接利用太阳能，而是靠利用与消耗植物现成的初级生产量。因此，动物和其他异养生物的生产，就称为次级生产或第二性生产。有机物质积累的速率叫生产力，生产力是生态系统最重要的特征之一。

一、初级生产

生态系统中的绿色植物通过其光合作用，固定和贮存能量于

生态系统的过程，即是生态系统的初级生产。在这个过程中有机物质积累的速率，叫做初级生产力或生产率。在植物所固定的能量或所制造的有机物质中，大部分被植物机体本身呼吸消耗掉了，而剩下的部分才以积存的有机物质，用于植物的生长和发育，组建器官，形成生物量。于是，将这部分植物的生产量，称为净初级生产量（NP）；而把包括呼吸消耗在内的全部生产量，称为总初级生产量（GP）。也就是说，植物进行光合作用所形成的全部生产量，是生产者（绿色植物）的总初级生产量；而从总初级生产量中，减去植物呼吸所消耗的能量（R），就是净初级生产量。植物的净生产量，可供生态系统其他生物利用，以维持生态系统的生存与持续发展。

初级生产量是用每年每平方米上，植物所生产的有机物质干重（克/米²·年）来表示。如果是强调其速率时，初级生产量也可改称为初级生产力，用每年每平方米上所固定能量值（焦/米²·年）表示。这里克干重与焦之间可以换算，即植物组织平均每千克干重换算为 1.8×10^4 焦（运行组织平均每千克干重换为 2.0×10^4 焦）。净初级生产量植物用以生长和发育，在植物个体发育过程中构成植物机体的有机物质，越来越多。机体积累的这些净初级生产量，一部分随着季节的变化被分解了，而另一部分则以生活的有机物质形式，长期积存在生态系统中。在某一特定时刻测定时，系统单位面积所积存的生活有机物质，叫做生物量（biomass），即是在此一时刻以前生态系统所累积下来的活有机物质总量。生物量的单位是用平均每平方米生物体的干重量（克干重/米²）或平均每平方米的热值（焦/米²）表示。必须区分生物量与生产量是两个完全不同的概念，生产量是指单位时间单位面积上的有机物质生产量，具有生产速率的概念。因为，总初级生产量是净初级生产量加上呼吸消耗量之和；如果 $GP - R > 0$ ，即生物量增加； $GP - R < 0$ ；即生物量减少；若 $GP = R$ ，则生物量不增不减恒定不变。但是，对于生态系统中某一营养级位来说，总初级生产量不仅因呼吸而消耗，还由于受更高营养级位动物的取食和个体死亡而减少。可见某一时期内生物量的变化（ $db + dt$ ）是在净初级生产量基础上，除了减去植物本身呼吸消耗外，还要减去被较高营养级位动物所取食的生物量（H）和因植物个体死亡而损失的生物量（D）。即是：

$$dB/dt = NP - R - H - D$$

显然，生物量是随时间推移而逐渐增加。当生态系统的演替达到预极状态时，生物量不再增长，而保持动态平衡状态（ $GP = R$ ）。因此，当生态系统发展到成熟阶段时，虽然生物量最大，但净生产量最小，即是系统对人的潜在收获量却最小。可见生物量的大小，对生产量有一定影响；当生物量很小时，比

如稀疏树木的森林、低矮稀疏牧草的草地和鱼类数量很少的池塘等生态系统，它们的生产量很低，难以进行相应的生产。所以，了解和掌握生物量与生产量之间的关系，在开发与利用自然资源，搞好生产具有重要的指导意义。同样，净初级生产力也是随生态系统的发育而变化。即是净生产量随系统的成熟而减少，净生产量与总生产量的比值（NP/GP）也会随之而下降；其实质在于成熟后的生态系统呼吸消耗占总初级生产量的比重越来越大，而净初级生产量占总初级生产量的比重越来越小。

地球上不同生态系统的初级生产量和生物量，受温度和雨量的影响最大。故地球各自然地带生态系统的初级生产量和生物量，随着气候条件的不同而差别极大。在陆地生态系统中净初级生产力和生物量最高的是热带雨林，其平均值分别为：2000 克/米²·年（1000—3500 克/米²·年）和 45 千克/米²。温带草原为：500 克/米²·年和 1.5 千克/米²。而冻土带则很低，仅为：140 克/米²·年和 0.6 千克/米²。

表 2—1 地球上主要生态系统的净化生产量和生物量比较

生态系统类型	面积 (10 ⁶ 千 米 ²)	平均净初 级生产力 (克·干重 /米 ² ·年)	全球净初 级生产量 (10 ⁹ 吨 干重)	平均单位 面积生物 量(千克 干重/米 ²)	全球生物 量(10 ⁹ 吨干重)
热带森林	20	2000	40.0	45	900
温带森林	18	1300	23.4	30	540
北方森林	12	800	9.6	20	240
林地和灌丛	7	600	4.2	6	42
热带稀树草地	15	700	10.5	4	60
温带草原	9	500	4.5	1.5	14
冻土带	8	140	1.1	0.6	5
荒漠密灌丛	18	70	1.3	0.7	13
荒漠裸岩冰雪	24	3	0.07	0.02	0.5
湖、河	2	500	1.0	0.02	0.5
沼泽	2	2000	4.0	12	24
农田	14	650	9.1	1	14
陆地生态系统合计	149	730	109.0	12.5	1852.0
开阔大洋	332	125	41.5	0.003	1
大陆架	27	350	9.5	0.01	0.3
河口	2	2000	4.0	1	2
海洋生态系统合计	361	155	55.0	0.009	3.3
地球总计	510	320	164.0	3.6	1855.0

(引自：Whittaker, 1970)

二、次级生产

植食动物吃下植物而再形成有机物质的生产量，叫做次级生产量。也可以说，次级生产是生态系统中消费者的生产。通常，形成次级生产是要经过十分复杂的过程。因为，对动物来说，初级生产量由于不可食、得不到或因

动物种群密度过低等原因，总会有相当一部分不能被消费者利用。作为食物的植物有机物质即使被动物取食，也还有一部分通过消化道呈“不消化状”被排出体外。就是在被同化的能量中，有一部分也用于动物的呼吸代谢和生命的维持，并最终热的形式耗散掉，而剩下的那一部分才用于器官、组织的生长和繁殖新的个体，这才是生态系统中的次级生产量。生态系统中的消费者包括植食动物和肉食动物。植食动物的食物是植物（初级生产量），而肉食动物的食物是动物（次级生产量）。与植食动物一样，肉食动物捕到猎物后不是全部吃净的，而是剩下皮毛、骨头和内脏，甚至有时还残留下少量的肉等。所以，必然损失其所获得的能量。动物的能量收支情况，可用下列公式表示：

$$P = C - FU - R$$

式中 C 为动物摄取的能量，FU 为粪、尿等排泄物，R 为呼吸代谢过程中损失的能量。

次级生产的生产效率，按动物种类不同而异，甚至同种动物或同一个体，它们的生产效率还不完全相同。一般来说，无脊椎动物比脊椎动物高，肉食动物比植食动物高，幼龄个体比老龄个体高，个体小的动物比个体大的动物高，优等品种的动物比劣等品种的动物高。

在所有生态系统中，次级生产量都比初级生产量低得多。依据净初级生产量资料，并参照各地域不同动物的取食和消化能力，可以推算出次级生产量的估算值，列表如下：

第三节 自然资源及其利用

一、自然资源的特点

(一) 自然资源的概念古往今来,地球上的人类总是在处理人与大自然(环境、资源)之间的关系中生存与进化:与此同时,自然界也是在人类的活动中变化与发展。自然资源,是人类赖以生存和发展的物质基

表 2—2 地球上主要生态系统的年次级生产量

生态系统类型	净初级生产量(10 ⁹ 吨 C/年)	动物利用量(%)	植食动物取食量(10 ⁶ 吨 C/年)	净利初级生产量(10 ⁶ 吨 C/年)
热带雨林	15.3	7	1100	110
热带季雨林	5.1	6	300	30
温带常绿林	2.9	4	120	12
温带落叶林	3.8	5	190	19
北方针叶林	4.3	4	170	17
林地和灌丛	2.2	5	110	11
热带稀树草原	4.7	15	800	105
温带草原	2.0	10	2300	30
苔原和高山	0.5	3	15	1.5
沙漠灌丛	0.6	3	18	2.7
岩面、冰面和沙地	0.04	2	0.1	0.01
农田	4.1	1	40	4
沼泽地	2.2	8	175	18
湖泊河流	0.6	20	120	12
陆地合计	48.3	7	3258	372
开阔大洋	148.9	40	7600	1140
海水上涌区	0.1	35	35	5
大陆架	4.3	30	1300	195
藻床和藻礁	0.5	15	75	11
河口	1.1	15	1665	25
海洋合计	24.9	37	9175	1376
全球总计	73.2	17	12433	1748

引自:Whittaker 等。1973

础,是当今社会所关心的中心问题之一。已成为一个全球性的重大课题。近几十年来,由于世界人口的急剧增长,对自然资源的需求量日益增加,致使自然资源短缺的矛盾日趋尖锐。当前,人类所面临的“资源危机”,已显得更加严峻与突出。

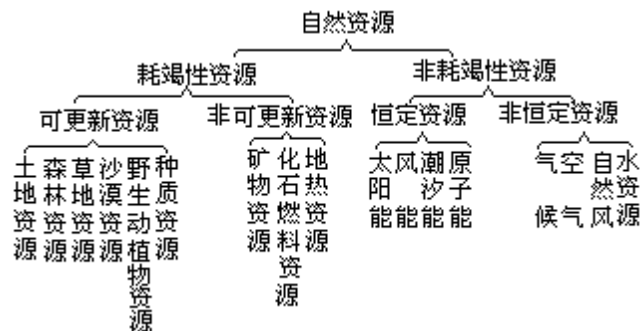
通常,在自然界中,凡是能提供人类生活生产需要的任何形式的物质,均可称为自然资源。然而,对于自然资源有着不同的定义。1972年联合国环

境规划署（UNEP）定义为：“所谓自然资源，是指在一定时间和一定空间条件下，能够产生经济价值，以提高人类当前和未来福利的自然环境因素的总称”。美国《大百科全书》中对自然资源定义为：“对人类可以利用的自然生成物及生成这些成分的源泉的环境功能”。前者如土地、水、大气、岩石、矿物、生物及其群集的森林、草地、矿产、土地、海洋等。后者如太阳能、地球物理的环境机能，生态学的环境机能和地球化学的循环机能等。我国的一些学者对自然资源的意义，主要有两种意见：一是“指存在于自然界中能被人类利用或在一定技术、经济和社会条件下，能被利用来作为生产、生活原材料的物质、能量的来源。”二是“在现有生产力发展水平和研究条件下，为了满足人类的生产和生活需要而可被利用的自然物质和能量”。总之，无论对于自然资源存在着各种各样的不同定义，归结起来，作为自然资源包括两个方面的内容：（1）是存在于自然界中的自然物质。（2）能为人类的生活和生产提供物质和能量而产生经济价值。

自然资源与自然环境，在具体对象上而言，是同一种客观物质（体），但又是两个不相同的概念。自然环境是指包括人类在内的生物周围存在的全部外界的自然客观实体，或称自然界。而自然资源则是指在自然界中，对人类生活和生产所需的、具有经济价值的自然物质。

（二）自然资源的类型与特点

根据自然资源本身的属性，可分为两大类的自然资源：耗竭性自然资源和非耗竭性自然资源。列表如下：



1、耗竭性自然资源

这类自然资源是在地球演化过程中的不同时期形成的，数量有限，其中有的具有再生性，如能在适度开发利用下可不断更新，有如生物资源；而有的则不具再生性，利用多少减少多少，最终将会枯竭，有如化石燃料。耗竭性自然资源视其是否能够自我更新，再分为两类：（1）可更新自然资源——这类自然资源可借助于自然循环和生物自身的生长繁殖而不断更新，保持一定的储量和相当的生产力水平。如果进行有效的保护、科学管理和合理利用，就能够永久存在而供人类利用。但如果实行掠夺式利用，致使资源受到损害，破坏其更新循环过程，仍将会造成该资源枯竭；这样一来，不仅经济受到损失，严重时将会影响人类的生存环境。（2）非可更新自然资源——这类自然资源基本上没有更新能力。有些可借助于再循环而被回收，获得重新利用，包括金属矿物和多数非金属矿物。另一些为一次消耗性的，既不能再循环，也不能被回收，有如煤、石油等化石燃料是。

2、非耗竭性自然资源

这类自然资源来源无限数量丰富，供给稳定，几乎不受人人类活动的影响，

一般不因利用而枯竭。有如太阳能、风能、全球性水资源和气候等。但是，从人类利用角度而言，有的不恒定而易受到污染，如大气和自然风景是。

二、自然资源开发与利用

（一）自然资源的生态价值

就生态学意义而言，自然资源是存在于自然环境之中，且又构成与维护着自然环境的自然物质，所以它具有生态价值。与此同时，由于它又是人类生活和生产的物质来源，故又具有一定的经济价值。因此，自然资源所具有的这种双重价值，与人类的生存有着极其重要的意义。

自然资源的生态价值，包括正价值和负价值。即是人类利用某些自然资源，而能获得一定的生态效益和经济效益，称为“正价值”；相反，如果人类利用某些自然资源，而产生消极后果，以及为储备某些资源时曾付出过相当代价且尚未得到补偿，称为“负价值”。但是，由于利用任何一种自然资源都同时具有促进和抑制自然生态系统生存与发展，以及干扰甚至破坏自然环境的双重作用；所以都具有正价值和负价值，但二者在时空藕合上不一定是同步的。一般表现为四种情况：（1）长远的正价值与短期的负价值。这是人类利用自然资源需求的生态价值，有如改良草地，修筑水平梯田等。（2）短期的正价值与长远的负价值。有如滥垦草地，毁林种粮和围湖造田等，这是应当反对的。（3）某一种自然资源正价值获得，是以另一种自然资源的负价值为其代价；而且后者产生的负价值往往超出前者所有的正价值，也就是在利用自然资源时得不偿失。有如利用野生植物纤维制纸的造纸厂，因大量排出废水而使河流严重污染；结果使该河流的水生生物大量死亡，甚至导致鸟类、作物以及人畜饮水等均受其害。这一系列的生态灾害的损失，远远超出该造纸厂所获得的利润。（4）某一地区自然资源的正价值，是以另一地区资源的负价值为其代价。如某地的火力发电厂生产的电能，是以某地区草地的露天煤矿不合理开采所造成生态系统破坏为其代价。这样的损失同样是巨大的。综上所述，人类在开发利用自然资源时，必须权衡在时间上和空间上正价值与负价值的藕合关系。绝不要顾此失彼，得不偿失，避免造成巨大的、甚至是难以弥补的生态上和经济上的损失。值得注意的是，工农业以及其他生产建设，在计算其产品的最终经济价值时，都必须将其在生产过程中利用自然资源所造成的负价值纳入成本，用以恢复与补偿被破坏了的自然资源的费用。当然，首先是遵循生态学原理，采取有力措施，按照自然资源的生态特点，物尽其用，有计划地合理开发利用自然资源，自然环境。主张“生产与生态共存”，永续利用，持续发展，为人类进步和社会发展而提供源源不断的、高生产力水平的自然资源。

（二）我国开发利用自然资源的现状

1、土地资源

我国土地幅员辽阔，土地类型多样，国土面积居世界第三位，是一个山地多、平地少的国家。山地、丘陵和高原面积占国土总而各的66%，平地占34%。从历史发展上看，我国是一个农业国家，而耕地资源不足与日益增长的人口，始终是传统社会生产力矛盾的焦点。新中国建立后的50年代中期，我国耕地面积扩大到16.8亿亩，达到历史上的新高峰，但往后又下降；随着总人口的迅速增长和其他方面占用耕地，人均耕地呈下降趋势。长期以来，农业生产和土地开发利用的科学管理不够，表现在生产布局不合理，土地利用率低；局部地区对土地资源破坏性开发，重用轻养，导致土地的生态失调。

此外，过渡砍伐森林，滥垦或过牧草地，致使大面积天然植被破坏，水土流失加剧，土壤沙化、侵蚀和次生盐渍化不断发展，土壤有机质与养分大量流失；同时还由于工业生产的影响和农业大量施用农药和化肥，使土地遭受污染，土地质量明显下降。

当前，必须认真贯彻“十分珍惜和合理利用每寸土地，切实保护耕地”的基本国策，切实采取保护土地资源的对策：（1）开展土地资源的调查研究和科学评价，制订土地利用的总体规划，为土地资源的合理开发、利用和保护提供科学依据。（2）有计划有限制地开发土地资源，增加耕地面积，不断提高耕地质量，（3）重视土地资源的改造与治理。（4）控制人口，以缓解人地矛盾。（5）制订土地管理法并认真贯彻执行，保护土地资源。

2、生物资源

具有再生性的生物资源，是自然环境中重要的有机组成部分。生物资源除直接与人类生活及生产建设息息相关外，在保持生存环境稳定和维护自然生态平衡中，起着重要的作用。值得注意的是，生物资源的生态效益往往超过它直接生物产品的经济价值。比如森林在涵养水源、保持水土、防风固沙、保护农田、净化大气和防治污染等方面，具有巨大的、不可取代的作用。近些年来，世界各地生物的生存与栖息环境受到人类干扰破坏，生物物种明显减少，有的物种甚至因此而绝灭，引起国际社会的普遍关注。因此，必须保持生物多样性，保护好生物资源。我国森林资源很少，现有森林面积仅 1.15 亿公顷，覆盖率为 12.98%，远低于世界平均水平（31.3%）。而且用材林面积仍在缩小，森林蓄积量减少，质量下降。

我国草地面积约 4 亿公顷，占国土总面积 1/3 以上。然而，由于过渡放牧为主的不合理利用的干扰，草地生态环境日益恶化，面积逐渐缩小，质量下降，草地资源已面临严峻的生态危机。据粗略统计，全国已有 1/3 左右的草地发生严重退化，仅内蒙古自治区自 1965 年以来，退化草地达 0.3 亿公顷。

再者，退化草地的初级生产力，无论是产草量还是营养价值均明显下降。当前，我国草地资源面临的生态危机，已直接影响草地畜牧业持续、稳定发展。

我国野生动物资源相当丰富，脊椎动物有 3700 多种，占世界种数的 10% 左右。也是由于不合理开发利用，肆意捕杀，故呈下降趋势，甚至有的种类已处于绝灭或濒危状态。有如犀牛、高鼻羚羊、新疆虎、野马、豚鹿和叶猴等 10 多种珍贵动物已经绝灭；大熊猫、金丝猴、长臂猿、东北虎、亚洲象、野骆驼、白鳍豚和扬子鳄等 20 多种珍稀动物濒临绝灭。同样，野生植物资源也是如此状态，应引起高度重视。保护生物资源，保护生物物种多样性势在必行。

综上所述，对于生物资源的保护与合理利用，是当务之急，必须采取有力的措施与对策：首先，对生物资源的现状进行详细调查，建立物种的档案资料，特别是珍稀濒危物种。同时制订保护生物资源的法规，并严格贯彻执行。还必须严格限制野生动植物及其产品的自由贸易，设立相应的管理和监察机构。为了保护生物资源，建立各类自然保护区，发展自然保护事业也是十分重要的。

3、水资源

水资源是自然资源的重要成分。“没有水就没有生命”，水资源是生物的结构组成和生命活动的主要物质基础。因此，水在自然环境中，对于生态

系统和人类的生存，具有决定性的意义。水资源是世界上分布最广，数量也最大的自然资源；水覆盖着地球 70% 以上的表面面积，其总量达 15 亿立方公里，同时也是人类开发利用数量最多的自然资源。

我国水资源南多北少，地区分布差异很大。黄河流域的年径流量只占全国年径总流量的 2%，仅为长江流域水量的 6% 左右。长江流域及其以南地区，水资源占全国的 82% 以上，而耕地却占 36%，即水多地少。长江以北地区，水资源不足 18%，而耕地占 64%，即水少地多。正是由于地区分布不均，水土资源组合不均衡，还由于降水量年度变化大，在年内分配集中，特别是近年来在全球气候异常的情况，再加上河流的泥沙淤积严重，以及水利工程不利或一些水利设施年久失修。致使各地区之间连丰连歉年份十分突出，甚至造成水灾、旱灾巨大的经济损失和人民安全受到威胁。由此可见，我国对于水资源的开发利用，以及江河治理和水利工程等方面的任务，仍是非常艰巨的。

我国水资源总量虽不算少，但人均占有水资源量却很贫乏，只为世界人均值的 1/4（地表水资源居世界第 88 位）。建国以来，做了大量工作并取得较大的成绩：农田灌溉方面，全国现有农田灌溉面积近 7.2 亿亩，林地果园和牧草灌溉面积约 0.3 亿亩。在城市洪水上，目前全国已有 300 多个城市建起了自来水供水系统，年供水量约 100 多亿立方米，工矿企业等单位的年供水量 170 亿立方米。然而，随着城市建设和工业的迅速发展，需水量不断增加，出现了供水紧张的局面。据 1984 年 196 个缺水城市的统计，日缺水量约达 1400 万立方米；水资源的供给与保证程度，已成为我国一些地区经济开发的主要制约因素。水力发电，现有水电装机近 3000 万千瓦，占电力总装机中的比重约为 29%，在发电量中的比重约为 20%；待三峡工程竣工之日，我国的发电量将会有惊人的突破。

第三章 人与自然

只要我们没有先毁灭自己，人类生态学时代的文明在二十一世纪逐渐放出异彩。

——埃·拉兹络

如果说，人类认识自然，适应自然，改造自然的能动性在以往仅仅是一种体验性、经验性的冲撞；那么在今后几十年以至更长的时间，这种能动性应当而且必将是人类眼界越来越高的对未来的科学选择、科学决策，以求达到人与自然协调发展，共同进步的目的。

人类与未来的关系问题，说到底就是人类与自然的关系问题，更是人类能否在地球上更好的生存问题。这是时一空的辩证，也是时一空的统一。人类就是在这种时一空的辩证统一中逐渐孕育，进化并发展到今天这种状态的。因此可以说，人类发展的历史就是人类与自然相互作用，相互影响，相互制约的历史。

第一节 人类生态学的兴起与生态文化

一、人类生态学兴起的背景

人类生态学是研究人类与环境的关系及其相互作用规律的学科。

这门学科的兴起，并不是学者们忽发奇想，更不是心血来潮的产物，它是在人类与自然的相互关系陷于深刻危机的严峻时期，在人类社会发展的阵阵痉挛和频频剧痛中兴起的，它的兴起意味着人类与自然都遭受到了前所未有的巨大痛苦甚至是无法挽回的创伤。

在同自然相互作用的过程中，人类有目的、有计划地利用和改造环境，从而不断地积累经验和提高认识，进一步指导行动，这无疑会不断改进人类利用和改造环境的活动。但与此同时，也往往会也产生了一些相应的消极副作用，即不同程度地污染和破坏了环境，被污染和破坏了的环境又会反作用于人类的各种生产和生活。

随着生产力的发展和近代大工业的出现，在人类的生产发展史上出现了一次革命，使建立在个人才能、技巧和经验之上的作坊式的小生产逐步为建立在科学技术成果之上的规模化的大生产所代替，大幅度地提高了劳动生产率，增强了人类认识、利用和改造环境的能力，甚至这种能力堪与自然力相比拟，从而大规模、大范围地改变了环境的组成和结构，同时，也改变了环境中物质的循环系统，进一步扩大了人类的生存和活动领域，丰富了人类的物质生活条件，但与之相应，在人类的观念上，却存在着与人类活动的严重“时差”和“错位”。

在过去的

一、二个世纪，尤其是进入本世纪以来，人口数量空前增长但素质相对低下的人类正从各个方面以种种手段和方式，任意肆虐他们赖以共同生存的环境，放纵地对大自然施加各种压力，随心所欲地破坏着地球生态环境，刚愎自用地在毁家园的道路上横冲直撞，铤而走险。在人们的观念上，他们总认为地球资源是无限的，可以任意无偿地使用这取之不尽用之不竭的资源；地球容纳废物的能力也是无限的，可以把各种废弃物随意地排到环境中去。在对待与生存环境相互关系的问题上，自负于拥有现代化高科技的人类似乎无所不能，无往不胜，人们一年又一年地改造自然、统治自然，对自然界取得了一个又一个的胜利，至今已在地球上建立起了人类社会高度发展的物质文明和精神文明，从而狂热地认为自己是“大自然的主宰者”，对自然界可以为所欲为，从来也不太理会自然界会作出什么样的反应。正是在人类盲从活动所带来的虚假的胜利感和安全感中，人类却在处处碰壁，顾此失彼，遭到自然界无情的惩罚和报复的次数越来越频繁，被搞得头破血流，遍体鳞伤，甚至丧失了应有的耻辱感和疼痛感。

虽然，恩格斯早在一百多年前它曾警告我们，不要过分陶醉于我们对自然界的胜利，要时刻警惕自然界对我们的“报复”。但是，人们并没有记取这种警告，甚至根本就没有理会这种警告。

创造了高度物质文明，技术文明和精神文明的现代人，有意或无意又用自己的双手制造出一系列前所未有的、富有现代特征的全球性问题，并用这些问题给自己筑起了一道道痛苦的“围城”。

今天世界上无论哪一个国家和地区，都遇到了环境问题严重挑战。特别是最近一百多年来，由于人类许多不加控制的和没有计划的活动甚至是决策

的失误，使得人类赖以生存的环境质量日益恶化，森林破坏，土壤侵蚀，沙漠扩大，空气和水质的污染程度已达到惊人的程度，大气、海洋和内陆水域的污染，杀虫剂和放射性等化学物质的污染都有上升的趋势。所有这些在许多地区已经成为严重危害人民的生活和阻碍经济发展的重要因素，并进一步严重危害人类环境质量，威胁人类的生存和发展。环境问题已越来越表现为日益严重的社会问题。

人类为什么会如此这般？他们究竟在满足自己极大的欲望之后还缺少些什么呢？

可以说，人类缺少的正是一种悟性，一种观念，一种文化，一种在开发自然、变更社会、推进文明的过程中需要经常反思，不断自我调控、使自己的行为不超过自然界客观规律的阈限、与环境谐调发展、共同进步的文化——生态文化。

二、人类生态学、缘起、标志与发展

人类生态学(humanecology)这一术语是美国学者卜欧克于1921年从城市社会学这一角度首次提出的。他和伯杰斯随即在芝加哥大学带领自己的研究生展开研究，后来被称为城市科学的“芝加哥学派”。芝加哥学派认为，人类生态学是生态学的一个分支，人类也是生态系统中的一个组成成分，但人同其他一切生物的根本区别在于人具有其他一切生物所没有的具有创造文化并按自己意志行事的能力。因此，他们赋予人类生态学的含义，既包括不同群体之间的生物关系，也包括人类文化有目的的人类行为所造成的状况和所带来的种种问题。

人类生态学在五十年代及其以往，虽然在各个阶段都有所进步，有所发展，但其研究的范围一般主要局限在城市问题范围以内，诸如：城市人口地域分布的过程，机构设置和调整的过程，人在空间、时间方面安置自身的方式，不同人口分布情况下的土地利用的模式，以及人们对空间的利用过程等。它的思维方式、思维空间局限性却很大，同时，缺乏坚实的理论基础和作为一门学科的相对独立性，在学术界和广大公众心目中都没有多大的影响。因此，它基本上被视为城市社会学的一个方面。那个时期的人类生态学无论在内容上、形式上，或是在深度上、广度上和影响上，甚至在人类与其赖以生存的环境的关系问题上都远远不能同今天的人类生态学等量齐观，相提并论。

科学作为人类有意识活动的一个重要方面，它的发展也存在着与环境的关系问题。同时，科学史的理论 and 实践都告诉我们，一种学科的产生和发展，只有其处在人们认识到它同自己的命运和生存不可分割的社会环境中，人们才会去关心它，重视它，从而积极地推动它的发展，最终它本身才能得以真正意义的提高和发展。因此，人类生态学作为一门新兴学科，它是自然科学和社会科学交叉的综合性科学。从科学的内在逻辑和社会需要两方面来看，它既处于重要的科学地位上，又具有重要的社会功能，也就是说，它处于两者重要的交叉点上，因而具有重要的理论意义和实践意义。同时，正是由于人类生态学处在一个特殊的地位，它又从其它有关学科的理论、方法、手段等方面吸取了必要的“能量”、“物质”和“信息”为自己所用，因此使得人类生态学在研究人类与环境相互关系过程中，自身的命运与发展环境的命运和发展紧密地联系在一起，从而使得人类生态学作为一门必需的、相对独立的学科，越来越受到学术界和社会各界的普遍承认、理解和支持。

第二次世界大战以来，由于科学技术日新月异的突飞猛进，大大扩展了人类开发利用自然的范围，人类对自然界的的影响能力似乎已经强大到“堪与自然界本身的威力相比拟、相抗衡”的程度，自然界几乎无处不打上人类活动的烙印。正是这种看似辉煌的成就自然或不自然地助长了人们（特别是发达国家的人）对待环境、对待人类自己赖以生存的大自然的虚无态度。这种态度和观念及其支配下的决策和行为不可避免地导致了以人口、环境、资源、能源、食物、城市化等状况为标志的包括生态失调、生态灾难和环境危机在内的人类困境。所有这些人面临的种种困境，必然引起了影响人和人类未来的极其复杂的社会问题，同时这些问题相互纠缠、相互联结，难解难分地集成一团，并且它们在规模上具有全球性，在程度上越来越突出、越来越尖锐，在性质上涉及到了全人类的利益。

这灾难、危机和困境震撼了全世界，特别是人类在六十年代和七十年代饱尝了包括八大公害在内的突然性灾难的痛苦，使人类首次经历了一次“突然的、动乱的觉醒”。各国之士终于开始认识到这种人类所面临的，前所未有的灾难、危机和痛苦，正是人类的“技术至上主义”和对待环境过度膨胀的“唯意志论”的错误观念、决策和行为所造成的，而长期被人们忽视、冷落的包括人类生态学在内的生态科学恰恰是正确处理和解决这一系列重大问题，有助于人类最终走出自己所造的“围城”的理论基础。

正是在这种人类经历了以前从未遇到过的巨大痛苦的基础上，美国学者，昆虫生物学家莱切尔·卡逊（Rachel Carson）的名著《寂静的春天》于1962年在波士顿出版了。《寂静的春天》一书揭露了美国农业、商业为了追逐利润而滥用有机氯农药而造成严重污染的事实，并通过有毒污染物在生态系统中的流动、转移过程，造成了生物及人体受害，从而揭示了人类同各种生态系统、各种动物乃至整个生物圈之间生死与共的密切联系。她指出，由于人的错误观念和行为，使得原本生机勃勃的春天陷入“寂静”之中，这种“寂静”既损害了其他生命形式，更为严重的是损害了人类自己。正如她书中所写到的：“控制自然”这个词是一个妄自尊大的想象产物，是当生物学和哲学还处于低级幼稚阶段时的产物，当时人们设想中的“控制自然”就是要大自然为人们的方便有利而存在。应用昆虫学上的这些概念和作法在很大程度上应归咎于科学上的蒙昧。这样一门如此原始的科学却已经被用最现代化、最可怕的化学武器武装起来了；这些武器在被用来对付昆虫之余，已转过来威胁着我们整个的大地，这真是我们巨大的不幸。

《寂静的春天》的问世，轰动了美国、震动了世界，引起了激烈的争论。该书后被译成多种文字在世界各国广泛的出版发行，有人认为，它的出版问世标志着“生态学时代”的到来。

1968年，意大利经济和工程顾问公司经理，菲亚特汽车公司总裁佩切伊博士在罗马林赛科学院主持召开了有意大利、德国、美国、瑞士、日本等10多个国家的30位学者、专家和企业界人士出席的国际学术会议。这次会议讨论了与全球生态形势密切相关的各种全球性问题，并提出了人类在当代主要面临的困境以及未来的前途、命运和解决途径，这是人类有史以来首次探讨人类生态危机问题的第一次国际性会议。在此基础上，逐步确立起了全球问题和人类困境的理论框架，并成立了一个以研究这一重大命题为己任的、非官方的国际学术团体——罗马俱乐部。这个学术团体后经不断地发展壮大，到80年代已经形成拥有40多个国家的100多位成员组成的世界性权威学术组织，

并在论战中发表了一系列研究报告，在世界上产生了广泛的影响。

1972年，以美国麻省理工学院教授米都斯（D.Meadows）为首的研究小组，受罗马俱乐部的委托，发表了一份题为《增长的极限》的研究报告。它指出，1650年，世界人口约为5亿，年增长率约为0.3%，照此，世界人口要经过250年才翻一番。可是，到1900年，世界人口已达16亿，增长率约1%；到1970年，人口已达36亿，增长率约2.1%，照此只需33年，人口就翻一番。由此可见，世界人口不仅呈指数增长，而且是呈“超”指数增长，即增长率也在增长。而与此同时，人均消费资源也呈上升的趋势，但地球空间是有限的，资源是有限的，因此，这种增长必然要有个极限。这一报告的问世，在全世界产生了爆炸性的影响，掀起了一场持续至今的关于人类命运与前途问题的国际大论战（即乐观派、“悲观派”以及现实派相互之间的论战），从而触发了70年代西方最重要的社会运动——生态学运动。

1972年6月5日，联合国在斯德哥尔摩召开了有史以来的第一次人类环境会议，与会者不仅有专家、学者，而且还有各国政府代表。会议发表了《人类环境宣言》，第一次向全世界的公民提出了“只有一个地球”的口号，从而把生态学运动和环境运动推向了一个更广泛、更浩大、更受广大人们所接受的规模。至此，由罗马俱乐部所掀起的生态学运动和国际大论战就不再仅仅是局限在学术界的一种纯民间的运动了，而是被广大人们和各国政府所普遍承认和接受的运动。也正是这一次运动和这一场国际大论战，促进了生态学在全球范围内的传播与普及，使越来越多的人越来越认识到当今的生态形势关系着人类的命运、前途和未来的面貌，唤起了人类自觉的生态觉悟、生态意识和生态文化，为人类生态学的崛起和发展创造了一个良好的社会环境。

面对风起云涌般的世界性环境运动和生态运动的兴起以及日趋严重的全球性问题，人们不禁要问，人在自然界中究竟处于一个什么地位？人和自然之间存在着一种怎样的关系？

远古的时候，由于人类社会生产力水平低下，人对自然界的认识又很幼稚，因此，人改造自然、控制自然的能力和范围就很微弱。那时，在人们的思想和观念上都处处表现为对自然力的崇拜和畏惧。人们只有借助想象或某种超人的力量以神话的形式或者是原始宗教的形式去征服自然力。这样的传说在西方和我国都是非常丰富的。

以后，随着生产发展和科学技术进步，人控制了一个又一个自然力，对自然取得了一个又一个“辉煌”的胜利。特别是工业革命胜利以来，随着社会化大生产的全面展开，一项又一项的新发明、新创造的不断涌现，使社会生产力获得了迅猛的发展，世界无论从时间上，还是空间上都变得越来越小。这时，在人们的头脑中形成了“人统治自然”和“人是自然界至高无尚的主宰者”的思想，处处表现了人对自然力的蔑视。人与自然这一永恒的课题变得越来越突出，越来越尖锐。

世界著名的英国学者李约瑟认为，“人主宰自然”这种狂热，是欧洲科学思维中最具有破坏性的特点之一。曾经在地中海区域各种文化中，占主导地位的人高于自然的原则，如今在现代科学中又占了主导地位。而在中国的传统世界观中，对“人与自然”这个问题的解释却不相同：神与理性（天与道）不是自然对立的，而是相反地渗透在自然之中。同时，它并不是静止不动，而是在自身的变动之中运动。因此，李约瑟特别推崇中国传统世界观在

对待“人与自然”这个问题中的“天人合一”的思想，并认为西方科学传统所固有的那种既使人充满崇高精神同时又具有很大破坏力的“浮士德式”的求知欲，必须用中国传统世界观当中对待自然的那种“永远温顺的”态度来加以补充。

在对待“人统治自然”和“人是自然界的主宰者”这一观点时，我们必须用历史的眼光来全面看待。也就是说，这种思想的现实基础，是人改造自然，控制自然不断取得胜利的表现，在思想上是对古代“天命论”思想的胜利。而自然主义思想和环境决定论者只承认地理环境对人的作用，不承认人对自然界的作用，更重要的是忽视了人作为地球上思维着的“美丽的花朵”所具有的巨大的主观能动性和创造力。还有就是正是在“人统治自然”，“人类是宇宙一切事物的中心，人类的使命就是要征服大自然”这种狂热的思想下才使得现代科学技术得以产生，生产力得到飞速发展，人类才能得以建立起非常庞大的物质文明和精神文明的“大厦”。它反映了人类思想的一个高度。而人类思想发展的必由之路总是从一个高度发展到另一个高度。伟大的思想家培根是这一思想的代表。他说过：“人们以往有时梦想着自己的身份只比天使稍低一点儿，现在却认为既是自然的仆从，又是自然的主人。但同一个演员是不是能扮演两个角色还有待证实。”他还说：“我们如果不服从大自然的命令，便无法命令大自然。”

同时，我们还必须承认，正是在“人统治自然”和“人是自然的主宰者”这种狂热思想的基础上，人类用拥有高科技的手段，正以前所未有的规模和速度在自己的家园中，毫无顾忌地为所欲为，而几乎不考虑大自然会作出什么样的反应，即使是受到了一定的打击和报复，却也会因取得的巨大胜利所掩盖而忽视掉了，以致于丧失掉了应有的疼痛感。

因此，多数学者们认为，在对待人与自然的关系问题时，应用系统的观点，强调整体性思维，重视人与自然界的和谐发展。同时，在看待人的地位时，不仅要看到人具有其他生物所不具备的认识世界、改造世界强大的主观能力，更要看到人毕竟是生态系统的一个组成成分，人类的生存与发展一刻也离不开其赖以生存的自然环境，要把人作为世界和社会的和谐的组成部分来看待，从而建立起人与自然和谐发展的思想。

佩切伊曾说过，未来不再是以往的重复，也不是现在的简单延续，而是现在直接的结果。在未来与现在之间，世界正日益变得越来越小，人们往往在还没有弄清楚如何使用时间之前就去盲目地组织空间。到头来，人们只好在既成空间状况的局限下，被迫接受某种严酷的生活现实，甚至把这种严酷的现实转嫁给他们的后代。这是一种时一空观的错位。同时，世界作为一个系统的整体，在结构上和功能上则变得越来越相互依赖，相互牵制，形成了网络式的联结，这为解决人类面临的全球性问题或多或少地提供了条件。一旦破坏了这种联系，打乱整个体系，其后果将是不堪设想的。

因此，在解决困扰着人类所面临的各种危机和问题的过程中，要以生态文化为先导，其它多种学科和多种文化的融汇为补充，遵循生态谨慎原则，调节生态格局，寻找人与自然长期共存的方法和途径。

在“人——自然”的系统中，人是地球物质进化的最高产物，是从动物界经过长期的演化而分化出来的，因此人也是一种自然物。但是，人又具有社会属性，它在本质上拥有其他生物所无法比拟的社会功能，是社会存在物。

因此，在人与自然相互作用的过程中，人类虽然在自然界中占有一特殊

的地位，但人类必须服从自然规律，人类不能违反自然规律去征服自然，不能离开自然环境去统治自然，不能随心所欲地对待自然。人类要从人与自然是统一整体的观点出发，自觉地调节人与自然的关系，保护自然界的和谐。可以说，人类的前途和命运同自然界的和谐紧密相关，人类的未来取决于人与自然的协调发展的程度。

第二节 人与自然的和谐、持续发展

一、发展概念

当前，在国际社会和世界学术界，“发展”，一词是一个被广泛使用和频繁提及的概念，同时也是一个人类千百年来始终执着追求的最基本、最崇高、最普遍的目标，也是一个全世界普遍关注的重大命题。在发展的过程中，人类取得了前人所未获得的辉煌的成绩，也遭受过无数的自然界无情的惩罚和报复。它所以重大，是因为它涉及到了各国、各地区和各民族的切身利益，关系到未来世界的面貌与形态，影响着人类与自然界的相互关系，因此构成了对世界各国决策者、国际社会和全人类的严重挑战。

按西方的传统观念，发展和经济增长是一个概念。美国版和英国版的《国际社会科学百科全书》的经济发展条目下注明“见经济增长”。

而《牛津英文词典》对“发展”的释义为“与进化是一个意思”。

德文词典中有以间接方式来阐述“发展”一词的，通过例举阐述其含义：“例如，可以说我国的文化、社会、历史、经济的发展。”

另一种观点则认为，“发展”这一概念，主要适用于发展中国家和不发达国家。

澳大利亚学者森德拉列出一个公式来表达“发展”的含义：即发展—发达国家—不发达国家。换句话说，就是消除发达国家与不发达国家的差距。

关于“发展”的定义，我们还可以阐述和列出一些，但是都不外乎如下两种观点：发展就是经济增长，就是国民总产值的增加，适用于一切国家；发展不同于经济增长，它主要适用于发展中国家和不发达国家。

总之，从目前的研究来看，多数专家和学者认为：发展的实质就是指一个国家、一个地区、一个民族如何通过多方努力实现现代化的问题，即研究、探讨、总结和寻求在通往现代化过程中所遇到的各种理论与实践的问题，如发展目标、发展的模式、发展的途径、发展的方法、发展的优先领域及其相互之间的联系等。从广义上讲，发展问题不应只适用于不发达国家和发展中国家，而是全球性的共同问题，只是发达国家和不发达国家及发展中国家在发展内容上的阶段性的差异和发展模式、发展途径和发展方法上的不同选择而已。对于发达国家来说，主要是回答工业化实现以后社会生活中出现的种种新变化和向后工业社会、信息社会发展以及担当更多的责任以解决全球性环境等问题；而对于发展中国家来说，当务之急仍是如何实现工业化和全面现代化以解决贫困和缩小与发达国家之间的差距等问题。

从狭义上讲，发展问题又是一个针对性很强的问题，它更主要的是针对发展中的国家和社会如何通过包括经济、科技、政治、社会、文化和教育等诸多方面的努力来完成由落后的不发达状态向先进的发达状态的过渡和转化。

因此可以说，发展问题正日益成为各门学科密切注意的重大课题，从生态学到工程学，从经济学到社会学，从哲学到数学，从系统工程学到未来学，从事各种不同学科研究的学者都从各自不同的研究角度，以各自学科的思想内容和理论为基础去认识、研究和探讨这一影响人类未来的发展问题，并且这个问题正日益成为各国从事国内和国际事务的政治家、战略家和广大公众所普遍瞩目的焦点。

二、从发展到持续发展

持续发展思想，是由世界环境与发展委员会于1987年提出来的。日后，随着其影响的日益广泛，现已成为许多国家和地区制定发展战略的指导思想。按照世界环境与发展委员会的定义，所谓持续发展，“是既满足当代人的需要，又不对后代满足其需要的能力构成危害的发展”。这虽然是一种粗略的定性描述，在转化成实践的过程中也会有一定的困难，但作为一种新思想、新观念，在人与自然相互作用的过程中以调节人类的活动起到了承前启后的作用。

持续发展作为一种社会经济发展思想与传统的发展思想是相对立的，是在人类饱尝生态破坏所带来的痛苦的基础上提出的。因此。它从根本上否定了传统发展思想中的追求国民生产总值或国民收入的增长，而不顾自然资源的迅速枯竭的趋势和生态环境的严重破坏这种片面的价值观。它从整个人类的生存、繁衍和发展这一最终需要出发，重新确立起了环境（或自然）的价值，界定了环境（自然）在人类社会进程中的地位和作用，明确了人类与自然和谐发展，共同进步的途径和方式。

不可否认，传统发展思想在以高投入、高消耗为其发展的重要手段和基本途径，以高消费、高享受为其发展的追求目标和推动力的基础上，确实将人类的历史文明向前大大地推进了一步。但是与此同时，正是这种传统的发展思想将人类逐渐地引进了与自然界全面对抗和尖锐对立的冰雪时代。到了20世纪90年代的今天，自然界由于环境和生态的破坏对人类的报复变得越来越频繁，越来越激烈，给人类造成的损失和灾难越来越大。如全球气候变暖、大气臭氧层的破坏、酸雨污染、土地沙漠化、生物多样性锐减、海洋与淡水资源的污染、有毒化学品和放射性核物质的转移与危害等等。所有这一切，人类已经把自己逼到了一个必须作出历史抉择的紧要关头：或者继续我行我素，坚持传统的发展思想，保持或扩大国家之间的经济差距，在世界各地增加贫困、饥饿、疾病和文盲，继续使我们赖以生存的地球生态系统进一步恶化。那么，结果只有一条，就是人类最终只会走向自我毁灭，自我消亡；或者人类与传统的发展思想彻底决裂，并根据持续发展的原则与理论，重新调整各项有关政策，探讨并建立资源与人口、环境与发展的科学合理的比例和模式，进一步调节人类活动的方式和规模，使人类发展与环境状况走上一个良性循环的轨道。

在1992年6月份召开的联合国环境与发展大会上，持续发展成了时代的最强音，并被具体体现到了这个会议发表的五个重要的文件中。李鹏总理代表我国政府在这些重要文件上签了名，表明了我国政府在对待持续发展这类问题的态度。所有这一切表明，人类最终理智地选择了持续发展这条人类发展的唯一途径，这是人类文明的历史性的重大转折，是人类告别传统发展和走向新的现代文明的一个重要的里程碑。

三、持续发展的核心概念与基本观点

持续发展的最广泛的定义和核心思想是：“既满足当代人的需要，又不对后代人的满足其需要的能力构成危害（《我们共同的未来》）”。“人类应享有以与自然相和谐的方式过健康而富有生产成果的生活的权利，并公平地满足今世后代在发展与环境方面的需要，求取发展的权利必须实现（《里约宣言》）。”

因此，持续发展既是人类新的行为规范和准则，又是人类新的价值观念。做为行为规范，它提出了一系列的准则，强调人类追求的是健康而富有生产

成果的生活权利并坚持和保持与自然相和谐方式的统一，而不应当是凭借人类手中掌握的高技术和高投资，采取耗竭资源、破坏生态和污染环境等方式来追求这种人类所崇尚的发展权利的实现，从而给人类划定了社会发展的方向并形成了强有力的约束；做为价值观念，它是人类社会发展的重要的、明确的导向系统，它强调当代人在创造与追求今世发展与消费的同时，应承认并努力做到使后代人拥有与自己同等的发展机会和权利，而不应当也不允许当代人一味地、片面地、自私的、甚至是贪婪地为了追求自己的发展和消费，而毫不留情地剥夺了后代人本应合理享有的同等的发展权利与消费机会，从而体现了人类开始进入更高的发展阶段的价值取向。

持续发展作为一种与传统发展截然不同的新的发展理论和发展模式，除了在以上核心思想的指导下，它还包含了以下几方面的内容：首先，持续发展把发展作为头等重要的内容。持续发展的最终目标和根本目的就是要在全球范围内消除贫困，缩小南北差距，使人类长时期地在地球上生存和发展下去。因此，发展是人类共同的和最普遍的权利，无论是发达国家，还是发展中国家都享有这一最普遍的、最根本、同时也就是平等的、不容剥夺的发展权利，特别是对于发展中国家来说，发展权尤为突出和重要，它同时还是一个国家和地区人权的重要内容和衡量的标准。打开一张世界地图，人们就可以显而易见地看到这样一种奇特的现象和不可否认的事实，即世界上的不发达国家和地区绝大多数都集中在地球北纬 30° ~ 南纬 30° 这个区间，而绝大多数的发达国家和地区却恰恰在这个区间之外。这是偶然的巧合吗？这绝非是一个偶然的巧合。诚然，生存在北纬 30° ~ 南纬 30° 所属范围的发展中国家正日益经受着来自贫穷和生态恶化的双重压力，贫穷是导致这些国家和地区环境破坏、生态恶化和自然灾害频繁发生的根源，而生态恶化又更加剧了贫穷，贫穷和生态恶化就如同是一对难解难分的双胞胎，把发展中国家托进了一个步履十分艰难的困境。

还有，不平等的国际经济秩序和不合理的国家经济环境更加剧了发展中国家的贫困。历史上殖民主义和自然生态环境造成的不公道，继续推波助澜，使既成的不平等、不合理不断升级和激化。在不合理的国际经济体系下导致不合理的国际经济分工，同样也加剧了发展中国家贸易的劣势与危险。按照目前的国际分工，发展中国家的出口商品中约有 3/4 是初级产品和资源，而进口商品中约有 2/3 是制成品，且出口商品结构单一，这势必会造成发展中国家对发达国家的进一步依赖的加强，导致初级产品的过剩和跌价，给发展中国家的经济计划和预算造成极大的被动和混乱。

相反，发达国家依仗其拥有的高技术、现代化的管理手段和令人吃惊的雄厚的资本，使工业企业生产同等数量、同等质量与产值的产品所耗用的原料不断降低。原材料消耗的下降，必然导致原料相对过剩，不可避免地造成价格暴跌，这自然而然就会给以初级产品为经济命脉的发展中国家以沉重的打击，使它们赔了血本、吃了大亏、负债累累，从而加速了贫困化的进程。

此外，发达国家的政府有足够的储备，制造商也可以囤积奇缺，以操纵、促使价格的涨落，从而左右国际市场价格。而发展中国家政府间关系松散，经济落后，没有储备，往往还要以国民收入的很大一部分来偿还旧债和利息，因此，即使在价格很低的情况下，也要陪着血本继续生产和销售，同时，这些国家还控制不了自己产品的销售，而是由纽约、东京、伦敦，巴黎等发达国家的经销商们的层层剥削而利润微薄。所以，国际贸易条件也是朝着有利

于发达国家的方向发展的。

迄今为止，对于发展中国家来说，充满敌意的自然生态环境和不合理的国际经济秩序仍然是约束这些国家经济增长的重要因素，是一个极其沉重的“十字架”。同时，发展中国家也为全人类的生存与发展付出了巨大的、血的代价。因此，持续发展认为对于发展中国家来说，发展是第一位的，是硬道理。只有发展，发展中国家才能为解决贫困、人口猛增、生态环境恶化、环境破坏和缩小与发达国家的差距提供必要的技术和资金，也才能逐步实现现代化，最终为摆脱贫穷、愚昧、落后和肮脏铺平道路。发展不仅是解决贫穷的金钥匙，同时也是帮助发展中国家摆脱人口、文盲、生态危机和不健康等一系列社会问题的必要手段和途径。

其次，持续发展认为发展与环境保护之间存在着相互联系、相互制约、密不可分的关系，构成了一个有机的整体。持续发展非常强调：“为了实现可持续的发展，环境保护工作应是发展进程的一个整体组成部分，不能脱离这一进程来考虑”（《里约宣言》）。

持续发展非常重视环境保护，始终认为发展与环境保护互为依托，相辅相成，是矛盾统一体的两上方面，但发展是第一位的，占据着主导地位，是矛盾的主要方面。这是因为发展是社会进步的基本前提，是人类社会文明的标志和社会实践的主要内容，而且环境保护又必须依赖于一定的经济基础。离开了一定的发展前提和条件，环境的保护与改善就成了无源之水，无本之木。同时，环境状况的好坏，对发展又有很大的制约作用。如我国最大的城市、太平洋西岸的明珠——上海，有着一连串过去令人自豪的数据：在占全国 0.06% 的土地面积上生活着占全国 1% 的人口，在占全国不到 1/20 的工业固定资产上创造出占全国 1/10 的工业生产总产值，上海港吞吐着占全国 1/3 的港口货物，每年为国家上交 1/7 的财政收入并向全国提供了一大批先进技术和一系列优质名牌产品，在中国的经济进程起着举足轻重的作用。然而，在发展的同时，由于忽视了环境保护，使上海受到了环境问题的严重困扰，产生了一连串令人震惊的数字：每天排放 8.2 亿立方米的废气，800 吨烟尘，6180 余吨的生活垃圾，近 1000 万吨的工业和生活污水；使总长 577.5 公里长的黄浦江水系有 80% 不符合三级水体标准，臭水期甚至超过 150 天以上，并出现了频率占总降雨天数的 76—78% 的轻度酸雨；市区主要街道的噪声值达 75 分贝以上，最高峰值可达 90 分贝；市郊生产的 40% 的粮食、80% 的猪肉、24% 的水产、36% 的蔬菜的污染程度超过国家标准，上海每年由于环境污染所造成的损失已超过 100 亿元……。所有这一切不仅使上千万的上海市民的生活环境和健康受到了很大的威胁，同时也给上海——中国昔日的骄傲进一步发展带来了极大的阻碍。周此，持续发展既把环境保护作为它极力追求实现的最基本的目的之一，同时也把为建设舒适、安全、清洁、优美、健康的环境作为实现发展的重要目标。

持续发展又把环境建设做为实现发展的重要内容和途径，把环境看成为重要的资源。这就说明，人类赖以生活的大自然，都作为各种资源参与到了人类的物质资料生产的全过程中了。而物质资料的生产又是人类赖以生存和发展的社会实践，也是一切人类经济活动的出发点和归宿。从这一点出发，我们就很容易理解人类的生存和发展必须依赖于一定的环境并受其制约这一浅显而深刻的道理。同时，环境是资源就表明，自然环境是有价值的，人类再也不能象以往那样去无偿地使用它。自然环境有它自己一整套的自然法

则，它的自我调节能力有一定的极限，人类在利用自然环境的过程中，必须遵从生态谨慎原则，在自然环境允许的“阈”值内，合理的使用和利用它，这样才能创造出更大的价值。一旦谁损害了它，谁就必然要为此付出沉重的代价。

同时，持续发展认为环境资源作为一种潜在的生产力，在一定的科学技术、经济基础的条件下是有限的。因此，持续发展把环境保护作为衡量发展质量、发展水平和发展程度的客观标准之一是历史的必然。因为持续发展与传统的发展的理论和观点的重要区别之一就在于与环境和资源的联系的紧密程度。从现代的发展趋势和方向来看，真正的发展是越来越需要环境与资源的支撑。同时随着人类科学技术水平的迅速发展和人均消费水平的不断提高，必将伴随着环境与资源的急剧衰退，环境与资源能为发展提供的支撑能力却又越来越有限了。这种严酷的现实要求我们，越是在经济高速发展的情况下，环境与资源的作用就越发地显得重要，就越发要把环境保护工作放在重要的位置上。因此，污染环境、破坏环境就是对自然资源和生产力直接和间接的破坏，发展的速度、水平和程度必将被迫延缓、甚至搁浅。从这个角度来看，环境保护成为了区分持续发展和传统发展的分水岭和试金石。

再次，持续发展认为，在环境保护方面，不仅每个人都有不容剥夺的环境权利和生存发展的权利，即享有在发展中合理利用自然资源的权利和享有清洁、安全、舒适、健康的环境权利，其他在地球上生存的一切生物也应享有其生存和发展等一切必要的环境权利。生物多样性是地球自然进化结出的美丽的花朵，对生态系统的稳定和环境健康状况起着至关重要的作用，而且这种作用在人类高速发展的今天就越发显得尤为重要。

生态学原理告诉我们，一个由众多生物物种组成的生态系统总比一个只有少数几个物种组成的简单生态系统，更能承受来自系统之外的环境因子和干扰或人类活动的干预，从而保持较好的稳定状态。例如，由于气候的变化，人为的干扰，某种害虫或病毒的入侵，对一个种类单一、生态格局简化的草地生态系统来说，可能会造成严重的、甚至是毁灭性的打击。为了挽救草地资源，保证畜牧业的收成，人们将不得不被迫地使用有毒的农药，这就不可避免地污染了环境，而且这些有毒的农药必将伴随着食物链的作用参与到生态系统的物质循环过程并通过生物学放大作用（食物链的浓集效应）而进入人体，从而危害到人类自身的健康。然而，由于气候的变化，人为的干扰，某种害虫或病毒的入侵，对于一个物种丰富，结构复杂，体现了生存格局多样性的森林生态系统（特别是热带雨林）来说，由于系统内食物网结构错综复杂，对抗灾变的抵御能力较强，系统的有序化程度较高，通常不会产生毁灭性的后果。

自然生态系统中这些现象和事实的普遍存在，向人类暗示出一个深刻而浅显的道理：多样性导致稳定性。

多样性导致稳定性这一自然界普遍存在的自然法则正是生态平衡论关于通过系统各子系统协同作用的非线性反馈，以实现系统自我调节控制机理的具体表现。生物物种的多样性意味着生态系统结构复杂，网络化程度高，异质性强，能量、物质和信息输入和输出的渠道多、阻碍小，因而流量大、速度快、生产力高。在这样一种情况下，即使个别少数途径受阻、甚至破坏，整个系统也会因多样性物种之间的相生相克、相互补偿和缓冲替代而保证能量、物质和信息在系统内的正常运转，并能够使系统结构被破坏的部分得到

及时修复，从而恢复到原有的稳定态，或形成新的稳定态。

因此，人类在推进文明的进程中，必须尊重这一生态规律，对生存在地球上的其他物种绝不能持“沙文主义”态度。生物物种虽然是一种可再生性资源，但在人类利用这一宝贵的可再生性资源的同时，人类切忌要把握好利用的“度”。倘若人类任意地减少生物物种的类别，随心所欲地捕杀某些稀有动、植物，并使之灭绝，这是人类最大的愚蠢。其结果必然是损坏生态系统的自我调节机制，打破系统相对的、动态的平衡，降低系统的稳定性和有序性，使系统以较高层次的耗散结构退化演变为较低层次的耗散结构。所有这些结果最终将严重损害人类自身的利益，关系到人类能否继续更好地在地球上生存和发展下去。这是因为，无论人类改造自然、控制自然的能力有多大，取得了多么大辉煌的胜利，但人类终究是生态系统的一成员，人类只有一个地球，人类只能在地球这一界定的生态环境中生存、繁衍和发展。一旦生态系统彻底瓦解，大自然向无机世界转变，那么人类的末日也就为期不远了。从这一角度出发，人类不应该、也没有任何理由毁灭生物多样性，破坏生态系统的稳定和有序。1992年6月在巴西由各国政府首脑签属的关于《生物多样性保护公约》可以说明，人类在这一点上已达到了空前的共识，即：其他生物与人类一样，都是自然界经过亿万年进化的产物，它们也应享有与人类平等的生存和发展的权力，这种权利也应该得到人类的尊重和维护。持续发展还特别强调环境权利和环境义务是相对的，对别人是一种权利，对自己则是一种义务，人们的环境权利和环境义务是平等的和统一的，它是不以任何一个国家和地区的人们的意识观念的不同而变化而转移的。因此，环境权利和环境义务平等和统一的观点扩展到国际事务与交往的过程中，则变成国家环境资源主权与全球环境责任的平等和统一，即“根据联合国宪章和国际法原则，各国拥有按照其本国的环境与发展政策开发本国自然资源的主权利，并负有确保在其管辖范围内或在其控制下的活动不致损害其他国家或在各国管辖范围以外地区的环境的责任”。（《里约宣言》）。这就说明，作为决定着人类赖以生存和发展基石的环境保护，不是哪一个国家所独有的权利和义务，也不能只靠少数几个国家的努力就可以解决，而是全人类所共同拥有的权利和义务，要靠全世界所有国家的共同努力，协调一致方能解决。而过去那种在对待环境问题上划地为牢，采取不越雷池半步的各管各的态度，甚至是把环境问题转嫁给其他国家的作法，其结果是，在一些国家和地区环境问题日益缓和的同时，另一些国家和地区的环境问题日益尖锐。这主要是因为，由于地区经济发展的不平衡所造成的，经济实力较强的发达国家和地区有能力将更多的资金注入环境治理上来。例如，工业国家为减少污染等同一性质的支出在70年代为占国民总产值的2—2.5%，这一数值在德国和日本已提高到5%，在美国提高到4%。而对于地处生态环境脆弱地段且易发生生态环境破坏的发展中国家和地区则由于更重视生存和增长的需要且国力单薄，故在环境上的投资相形见绌。这样全球性和地区性的环境问题与矛盾也就往往通过发达和不发达区域显示出来，最终将影响全人类。因此，要想解决全球性环境问题，就需要加强国际间的合作，尤其是工业化发达国家，它们是既成环境问题的主要肇事者，它们应拿出更多的资金和技术来帮助发展中国家解决环境问题，在拥有自己的环境权利的基础上，尽更多的环境义务。

第四，持续发展认为人类要想长久地、更好地在地球这个有限的空间里

继续生存和发展下去，必须严格地控制人口数量的增长，并且要相应地大力提高人口素质。

本世纪五十年代以来，人口增长过快及人口素质的相对低下就是一些国家有识之士所关注的问题。特别是近十几年来，随着“人类困境”和全球问题理论框架的确定，人口问题越来越成为世界舆论以及各国政府，特别是国际学术界争论的焦点之一。

地球究竟能养活多少人？这个问题就要涉及到环境容量的概念。所谓环境容量，是指在无损于生物圈功能的健全和不耗尽非再生资源的情况下，保持长期稳定状态地球所能供养的世界人口数。它强调人口的环境容量是以不破坏生态系统的稳定、有序和保证资源的永续利用为前提。因此，这一概念指的并不是地球所能承受的最大人口负载量，而是适宜的人口负载量从人类生态学的观点看，人口过度增长会造成生态金字塔变形，使生态系统能流、物流、信息流不畅通，生态网络破损，物种大量减少，食物链结构瓦解，生物格局趋于简化，生态系统的动态平衡被打乱，生态系统的稳定性、有序性、代谢功能都逆向演变，人与自然的矛盾激化，自然与社会的关系失调，致使自然灾害频繁，问题接踵不断。

人口增长过快过多所产生的后果中，首当其冲的是食物紧缺，这是最容易被一般人所能理解的。但人口过度增长还会给经济发展造成更大的潜在的压力，诸如造成资源短缺，人均资源拥有量下降，从而加剧通货膨胀，使待业人数的增长超过社会所能提供的就业岗位的增长，从而导致失业（或待业）人数增长。可以断言，在人口增长超过经济增长的地方，人们的生活水平绝对不会提高，反而要下降。

人口过度增长对人类自身和社会的影响也是消极的，甚至是带有破坏性的：它不利于普及文化教育和改善卫生条件以及提高全社会的福利待遇及住房水准，从各个方面加剧了社会的竞争，使人们从孩提时代一开始就伴随着巨大的精神压力和心理紧张感。人口过度增长对于发展中国家来说破坏性更大。为此，这些发展中国家不得不被迫拿出更多的资金来用于发展经济和维持国民的基本生活条件，甚至放弃普及义务教育的目标，而用于全民福利、卫生、住房、文化、教育的资金则少得可怜。这样，国民的整体素质普遍下降，从而进一步使计划生育措施成效不高和人口的再度膨胀，又直接影响到了家庭一级的经济状况，使所有家庭成员的健康水平都普遍下降。这样低素质、高数量的人口反过来又加剧了社会的竞争，给这些发展中国家的经济发展压上了沉重的“负担”和“包袱”。这是一个恶性循环。

客观形势的严重性还在于，在人口不断增长的同时，也发生了个人消费和需要的“爆炸”。传统的生产和消费模式是：高投入——高消费——高污染。这就说明，人们对产品、服务和福利的需要胃口越来越大，这必将不可避免地给生态环境造成越来越沉重的压力和冲击，导致对各种资源毫不约束的过度开发，从而对生态环境造成有意或无意的破坏。

事实表明，发展水平越低的国家，随着人口的增长，人口素质也就越低，人均资源拥有量、消耗量和资源的利用率也就越低，污染越高，环境质量日益下降，人们只能从事简单的维生经济类型的活动。这样现代化进程非但不能前进，反而有可能向逆向方向发展。例如1983年非洲经济委员会对非洲前途所作的评价是：“历史趋势的发展犹如一场恶梦，……潜在的人口爆炸对该地区的物质资源，诸如土地产生了巨大的影响，……各国经济状况将使人

的尊严蒙受伤害。农村人口将面临土地不足的近于灾难性的局面，每一家不得不仅靠更少的土地维护生存。”世界银行的一份报告认为这个委员会的这一评价是“生动而且符合实际的”。

因此，持续发展认为为实现人类美好的未来，人类必然严格控制人口数量并全面提高人口质量，同时还呼吁人们彻底放弃“高投入——高消费——高污染”的传统生产方式和消费方式。持续发展还认为目前摆在世界各国面前的一个极大为重要的共同的任务，就是要坚决、及时、彻底地改变传统发展的模式——即首先减少和消除不能使发展持续下去的生产方式和消费方式。“地球所面临的最严重的问题之一，就是不适当的消费和生产模式，导致环境恶化，贫困加剧和各国的发展失衡。若想达到适当的发展，需要提高生产的效率，以及改变消费，以最高限度地利用资源和最低限度地生产废弃物”（《21世纪议程》）。

持续发展的理论和思想中最基本的实质就是：一方面要求人类在与自然环境相互作用和人类生产活动中，要在自然资源开发利用的限度内，尽可能地少投入，多产出；另一方面要求人类在消费时尽可能地多利用，再利用，少排放。只有这样，才可能在人类诀别传统发展模式，实施持续发展战略的今天，彻底纠正过去那种只有单纯依靠增加投入，加大消耗，甚至以牺牲环境和子孙后代所拥有的资源为代价来增加产出的错误作法。从而使发展尽可能更少地依赖地球上有限的资源，使人类的活动尽可能更多地与地球所能承受的负载能力达到有机的协调和统一。持续发展的最终目标就是使人类在地球这颗小小的行星上生存的更美好、更长久。

第五，持续发展要求人类今后的决策要更有准确性和长远性，在此基础上大力加快环境保护新技术的研制和普及，并全面提高公众的环境意识。

如果说人类今天遇到的种种困难皆起因于昨天的失误和错误，那么今天的错误将会随着人类改造自然能力的不断加强而加重明天的困难。未来世界的面貌不是未来人做出的选择，而是现代人的决策及其实施的结果。现代人的决策失误或错误所造成的艰难局面，将是未来人被迫接受的一种现实。

从人类生态学的角度看，所谓决策就是决策者在价值、功利的基础上，运用智慧对目标、以及对实现目标所必要的方案作尽可能优化的选择。它的方向是指向未来的，而且必须应当是在充分认识和把握客观规律并有足够的能力的前提下进行。（这种选择并不完全排斥决策者意志因素的作用）。所谓价值，就是从人类的立场、角度和功利出发提出来的问题，它表明了主体与客体之间的一种关系，因此价值在决策的过程中是起着决定性作用的。

人类生态的决策既然是指向未来的，那么它就要以价值为媒介，通过提供一个多样性的价值体系对决策产生渗透作用，从人类生态系统的整体功能和生态平衡理论出发，在推进人类文明的进程中，摆正好整体与局部的关系，将长远利益与近期利益、生态效益和经济效益、物质增长与资源的永续利用、保护和改变环境与创造物质财富、未来人的幸福与当代人的需求、人的心理需要与生理需要、技术手段的使用与道德资源的开发等有机的联系和统一起来。只有价值观念的多样性才能导致决策的科学性，从而导致自然的稳定性、有序性以及人类文明进程的持续性。

持续发展还认为，要彻底解决困扰着人类生存和发展的生态破坏，环境危机的根本出路在于科学技术，而改变传统的生产方式和消费方式就必须加强教育以提高全民人口素质和大力发展科学技术。因为只有高素质的人口才

能使大量先进的生产技术的研制、普及和应用得到充分的发挥，才能使单位生产量的能耗、物耗大幅度地降低，才能不断地去开拓、利用新的能源和新的资源，也才能实现既减少投入，又能增加产出的理想的持续发展模式，才能最终彻底放弃“高投入——高消费——高污染”的传统发展模式，进而使发展越来越减少对有限的资源和能源的依赖性，从而减轻对环境的各种压力，才能使人类自身的发展和环境的发展达到同步、协调统一和持久。

最后，持续发展还非常强调并呼吁人类必须彻底改变对自然界的态度，彻底放弃人是自然界的“主宰者”这样的传统观念，即人类总是习惯于从功利主义的观点出发，只要对人类是需要的就可以随心所欲的开发利用，而从不问自然界会作出什么样的反应。人类应当树立起一种全新的现代文化观念，真正地回到自然中去，要把自己仅仅当作是自然界大家庭中的一个普通的成员，与生存在这个大家庭中的其他成员和睦相处，对体现人与自然相互关系的生态规律给予高度的重视。在发展技术文明和物质文明的同时，必须运用大自然赋予给人类高度的智慧对地球生物圈的生态状况予以积极地调节，将这个人类赖以生存、繁衍和发展的唯一的地球，完好无缺地交给一代又一代的子孙们，从而真正建立起人与自然和谐相处的崭新观念。“为了解决全球问题中成功地取得进步，我们需要发展新的思想方法，建立新的道德和价值标准，当然也包括建立新的行为方式”（《我们共同的未来》）。为此，要进行一场艰巨而持久的文化性质的革命，使环境教育“重新定向，以适合持续发展，增加公众意识并推广培训”（《21世纪议程》）。

综上所述，人是自然的产物，人类的前途和命运取决于人同自然界和谐相处的程度。人类有能力，也有责任按照自然规律自觉地调节人类与自然的关系，保护自然界的和谐，使地球这个小小的行星永远的、有生机的存在下去。人的未来依赖于人与自然的协调发展。

第一篇主要参考文献

- 1、孙儒泳等：普通生态学，高等教育出版社，1993年版。
- 2、徐振韬等：太阳黑子与人类，天津科学技术出版社，1986年版。
- 3、杨顺江：动物微量元素营养学，1989年版。
- 4、马世骏：现代生态学透视，科学出版社，1990年版。
- 5、R. Carson: Silentspring. H. O. aghtonMifflinCmpany. Boston1962.
- 6、E.拉兹洛：“即将来临的人类生态学时代”《国外社会科学》1985年第10期。
- 7、陈敏豪：编著“人类生态学”上海交通大学出版社，1988年版。
- 8、余谋昌：著“当代社会与环境科学”辽宁人民出版社，1986年版。
- 9、徐崇温：著“全球问题与人类困境”辽宁人民出版社，1986年版。
- 10、郝志功：编著“当代环境问题导论”湖北科学技术出版社，1988年版。
- 11、潘纪一主编“人口生态学”复旦大学出版社，1988年版。
- 12、《走向二十一世纪》中国青年环境论坛首届学术年会论文集，中国环境出版社，1994年版。
- 13、DonellaH.Meadows，DennisC.Meadows，JrgenRanders，WilliamW.Behrens TheLimitstoGrowth.UniverseBooks，NewYork，1974.
- 14、莱斯特·布朗主编：《纵观世界全局》中国对外翻译出版社，1985

年版。

第二篇 人·技术·自然

自从有了人，人与自然就发生了对象性关系。在较长的历史时期内，人类视自然界为改造、控制和征服的对象，试图使自然完全朝着人所需要的方向发展变化，人类这一理想目的如何实现呢？依靠的是技术这一手段，技术在人与自然的改造中得以产生和发展，从单一的工具、技能、技巧发展到具有庞大规模的技术体系，代替人的体力和智力深入到人本身所无法直接触及的自然领域中，创造出一个全新的人工自然环境。但人类在大的自然灾害现象，如地震、洪流、火山爆发等，这些自然现象面前还是渺小的，自然并未完全按照人类的控制意愿发展变化。所以，自然作为人类的对象存在物，在人与自然相互作用过程中得以保留下来的是改造对象。正如 B.H. 维尔纳斯基所说，“整个说来，人类成为强有力的地球力量，为了人类的利益，在人类及其智慧的劳动面前，面临着把生物圈作出一个统一的整体而改造的任务。”如何把天然自然改造成人类所需要的理想状态，人类寄希望于不断发展出的各类技术。技术作用于自然，的确实现了人类的一些梦想，使人类从完全依赖于自然，顺从于自然的被动地位中解脱出来。使自然逐渐具有了人化的特征。这一切更加强了人类能够对自然进行改造，重新安排的观念，这一观念支配着人类不断创造新技术对自然进行改造的行为。随着历史的进程，人类生存的自然发生了多种变化，这些变化中除了朝着人所需要的方向变化外，也出现了违背人类意愿的变化。如原有的耕地急剧减少，水陆全面污染，资源成倍损耗，全球气候异常，生态整个失调，臭氧屏障趋薄，海水逐年升高，自然灾害频发，多种疾病困扰。这些变化的出现，使人类开始反思人类对自然的观念，人类究竟应把自然作为什么对象呢？开始反思人类对自然的行为，通过不断发明的技术作用于自然，是人类对技术手段使用不当造成的恶果，还是技术本身具有这种破坏性？在残酷的现实面前，人类终于醒悟到，首先仅仅把自然作为人类的改造对象，使之完全适应于人的各种需要，必然会导致一些违背自然发展规律的行为，所以，自然应是与人和谐共存的对象，自然既是人类生存的场所，除了改造外，还需保护。人类与自然的相互作用关系，除了改造外，更重要的是协调进化。其次，自然环境的恶化，人类应从技术本身还是从人类使用技术手段的方式行为中找原因呢？这里出现了两种意见，其一是“每一项技术进展，从锄头到核反应堆，都对环境有某种程度的破坏，这是技术本身固有的属性。我们与养育我们的生态系统之间的关系现在之所以达到危险的地步，其根源在于技术。其二是技术本身是中性的，好与坏的价值裁决是从外部给予技术，而技术本身是人对自然的改造过程中提出来的，技术展示的是人与自然的关系，技术的发展与进步只是表明人类改造自然的能力的提高和进步，自然环境的恶化原因应从技术之外其它方面去寻找。那么，我们究竟应该如何看待技术在人与自然关系中的作用呢？要实现人与自然的协调进化，技术还能承担这个任务吗？本篇试图用历史和整体的观点，对这一问题作出回答。

第四章 技术与技术演化

对技术在人与自然关系中的作用这一问题，过去大多是从技术如何在人与自然相互作用中产生，又如何作用于人和自然的角度的研究，这种研究取得了一定的认识成果。然而，今天人本身的许多变化，自然的多种变化，并非是仅仅由在人与自然相互作用关系中产生的那个狭义的技术引起的。如人口的指数增长，增长率也按指数增长，等等，一些现象，就难以认为是自然技术的作用结果。技术从人对自然的改造中产生出来后，更多地是由于社会的需要得以加速发展，在对社会的调节、控制过程中，根据社会目的运用技术导致了一些自然后果。如果我们只用自然技术来分析现代人及自然的变化以及揭示今后技术如何使人——自然协调进化的问题，一方面，对于某些变化原因的分析将会牵强附会，另一方面会使研究停留在现有的认识水平上难以深入下去。在今天，技术作为一个整体存在于自然、社会领域中，并非是机械地在人与自然关系中产生的技术仅仅作用于人——自然系统；而在人与社会关系中产生的技术则仅仅作用于人——社会系统，自然技术和社会技术彼此分割毫无关联，对于自然、社会、人的影响来源于技术整体的综合作用。所以，我们试图突破以往人们对本篇问题的研究框架，首先把技术放回到人、社会、自然的大系统中，对技术的产生，发展以及本质特征，体系更迭做一个全面的认识，然后再分析技术如何作用于人与自然的。

第一节 技术的历史

一、技术的起源与发展阶段：自然过程

技术起源于人对自然的改造之中。人类从自然界脱离出来之后，要生存下去就必须完全依赖自然界的供给。自然界储存着各种丰富的物质资源并非是直接主动地服务于人类的，人类必须靠自身的力量作用于自然，获得人类生存的必须物品。然而人类自身的生理肢体难以满足自身的需要，所以，有认识创造意识的人类开始借助自然物，对自然物进行改造，使其作用于自然，达到维护人类生存的目的。人类一开始仅仅是对自然物进行简单变形，使其成为获得食物的工具，在这种简单的工具的制造中，孕育了技术思想的萌芽和改造自然物的技能、技巧。技术按照人类的设计一开始以工具这一物化形式出现，在人与自然中起中介作用，并成为推动人类社会历史前进的主要动力。借助于工具的进步，技术的发展，人类从旧石器时代，新石器时代，青铜器时代，进入铁器时代，逐渐摆脱愚昧走向文明。

（一）旧石器时代的技术。

人类首先发现活动范围内的一些动物、植物、石头以及其它一些自然物可供使用，并且观察它们的性质和特性，逐渐学会对石块类自然物进行简单变形，以制作成人类所需要的工具，他们把燧石一类的石块凿去碎石片，留下有用的核心部分，从而制成石斧等工具；把燧石削成有用的薄片，制成刀、锯、凿等不同工具，用以在茂密的树林中开出一片生活空地，对草原上的动物剪毛剥皮、用作狩猎的武器。这一时期的技术使人类维持最低水平的生存有了保障。

（二）新石器时代的技术。

人类在把石头加工成工具和器具的同时，还学会制作家庭用具，制作材料也随着人对自然物的认识而扩展到骨头、象牙，制作方式从凿、切又发现了磨、削、砍、劈和钻等多种技巧。这样，生活物质也逐渐得到改善，在原有狩猎的技术得到改进的同时又掌握饲养和捕鱼技术、制备食物和贮存食物的方法。最原始的生活方式得以改变，从生食到熟食且还有了储备。适当的掩蔽所和衣服这种需要使早期人学会新的技艺。居住环境和条件随着人类住洞穴和天然掩蔽所到学会建造木棚，继而又学会先造一个篱笆架，然后糊上泥巴和粘土，使现代建筑物的雏形诞生，改变了人类居住的原始状态。同时，人类学会使用植物纤维，如亚麻和尊麻，或者动物毛如羊毛，他们把纤维洗净，纺成线，织成席子，衣服，毯子，把动物毛碾成毡子，用作帐篷，鞋子，把兽皮做成皮制品。又开始有了美的追求，他们知道了从几种植物中提取植物染料，用以染色和在墙壁上作画。在这一时期，人类依靠发明的原始技术尽可能地利用自然物填补生存的生活物品。改变着完全被动依靠自然的局面。

在这一时代，最初发明出来的技术是与人类生存联系最紧密的技术，即改变人类原始的衣、食、住方式的技术。这些技术改变了人与自然最原始的作用关系。使人类以明显地不同于动物的生存方式生存于自然界之中。随着高于动物的生存方式的改进和生活经验的积累，人类又发明出了种植技术。在尼罗河、两河流域、印度河和黄河河畔开始形成农业人口的定居区，种植技术的发明农业生产的出现导致了人与自然一种在本质上的新的关系的建立，一旦人能从小块土地上获得食物，人就不再完全寄生于动物和野生植物。

人在农业实践中，应用了对于自然界中的生物的生殖规律的知识，就控制了生物界，减少了对外界条件的依靠。这对于人类的物质文化和社会文化起着一种爆发性的影响。其所导致的是在质上不同于群体游牧社会的一种新的社会的出现。因为同一块土地上人类可以依靠种植技术生产更多的粮食，可以养活更多的人，人口数量增加。由于农业是季节性生产，所以大多数从事农业者一年之内有部分时间可改做旁的工作，象家庭工艺、手工业逐渐兴起，社会生产从原始的单一形态逐渐多样化，社会组织出现分化，新型的社会组织形式的出现，使人们之间不仅有协作关系又有了利益关系，人类的社会关系趋向复杂化。从游牧社会进入农业社会。技术的发展不仅改变着人与自然的关系，也改变着人与社会的关系，对自然的改造，对社会的调节需要技术的作用，又推动技术的发展。

（三）青铜器时代的技术。

人类从这一时代开始进入认识金属和运用金属的时代。自然存在的金是最先为人所发现的金属。自然金块性柔韧，可锤击成形，不象各种工具用的石头坚而脆。所以，一种金属加工技术，在人类能从矿石中提炼金属之前，即已发展开了。自然铜块虽不如金引人注目，但能锤成块片，其坚硬性足够制造工具。人类在加工象金和铜这样的天然金属后，学会用木炭在坩埚和焙炉中把矿石冶炼成铜。此外不久，又炼出铜合金，金属用具和器皿的生产是技术上又进一步，标志着人对环境的控制起了新的质的变革。

金属制造的技术和金属工具的使用，推动了农业和运输业的发展。人类不仅有更坚硬的金属农具，而且在农业生产中开始使用犁。双轮车和犁的使用，使农业能散布到所有的广阔平原，扩大了旧有各文明区的界限。各地早期文明的成长首先环绕着大河流域，以及相联系的三角洲和湖泊等处，因此一开始以水路运输为主，随着文明区的扩大，受运输需要的刺激，有了割木而成的原始独木舟、成束的芦苇或竹筏，经过不断地在实践中摸索，配置其它装置，就产生了能够载运大宗货物的有用船舶。后人们又发明了帆，帆被发明出来除了它的实用性体现在增大了航行的范围外，还在于它是首先应用无生命的原动力来满足人的需要，“成了后此跟着要来的水磨和风磨，蒸汽发动机和飞机的初范”海运工具的发明还不能完全满足社会物质文明发展的需要，又发明了陆路运输工具的重要组成部分——轮子。运输工具的发明，特别是畜力和轮子的结合，为人类最初的实物交换和运输提供了方便，其意义还表现在维系着刚萌生的城市文明、传播着农业文明，使人类以车轮的转动速度代替步行速度从原始森林走向农业社会和城市社会。

（四）铁器时代的技术

铁的发现以及炼铁技术的发明，导致对旧有工具的改进，使人们用铁器工具代替了铜器工具。由于铁比铜价廉而且在自然界中容易找到，所以铁在生产过程中得到推广。农业者有了铁斧和铁犁，开辟了整块的新大洲来供农耕，斩除森林，由此得到空地用以耕种，这时，“欧洲本是名符其实的原始森林僻地，却变成新的“金色西方”——意指有大片的麦田出现。有了铁制的工具给造航术带来更大的便利，船的材料和构造都有所改观，造出更大更好的船，推动了航海业的发展。船只的更新使贸易活动由最初的几个城市开

贝尔纳《历史上的科学》科学出版社，1983年，第63页

贝尔纳《历史上的科学》，科学出版社，1983的第83页。

展到数以百计的新城市去。城市经济的繁荣，又增大了对自然物质资源的需要，人类通过探险活动和开采矿石以获得所需的物质资源。探险活动是人类借助于早期先进的交通工具，迈出现有的文明疆界，向更大的原始平原进行索取的行为。开采矿石是人类索取行为由平原转向自然界的深层次，在已掌握和运用的铜、青铜、金、铁之后希望得到更多种的金属。矿石开采技术和金属生产技术发展起来。例如，希腊人在雅典附近著名的济鲁矿山提取了银，罗马人开始在西班牙大规模开采锡矿。希腊人学会生产黄铜，在古代的塞浦路斯和小亚细亚中心，在塔斯康尼、东部阿尔卑斯山区和西班牙等地，也都生产了大量的铜。铜矿石的开采受下层土中含水量的限制，因而在西班牙矿井中装上由踏车驱动的、运用分格水轮的大型抽水装置，以达到较深的矿层。

在这一时代，由于农业大规模的发展，农作物生产需要的水量增加；新兴城市的建设，居民用水量也不断增大，为满足社会需要，开发水资源的技术也发展起来。早期村落农村的居民是靠河水泛滥浇灌土地以使获得好收成，后逐渐学会修水渠，建筑堤坝和运河，使河水改道流向急需地。城市供水系统开始建立，希腊工程师学会用虹吸管穿过水源和城市之间的深谷，将水引入城市用户，罗马人还建造了储蓄水的配水设备或水塔，根据需要分流到各用水处。

在这一时代，由于农业生产扩大，城市大量兴起，不仅已发展起来的各项技术得到进一步的改进和提高，而且人类占有自然资源的数量和种类不断增大和增多。

人类从旧石器时代到铁器时代，发展起来的技术，是以物化形式即工具、设备等技术手段出现。技术进步表现在对工具材料的丰富和更新以及工具种类的多样化上。随着人类对自然物的认识不断深化，逐渐以青铜器工具代替石器工具，以铁器工具代替青铜器工具；随着制作工具材料的更新，工具的种类呈现出多样化，并且由单独的工具制作出互相匹配的组合工具，在各个生产和生活领域中得到广泛应用。这就为即将到来的机械技术的产生奠定了物质基础和技术思想基础。

技术的发展虽然也受到社会政治、经济、文化和教育等各种因素的影响，但由于在它的发展初期主要是解决人类改造自然的问题，人类改造自然的活动在历史的任何时刻从未停止过，所以技术的发展没有中断状况，即使是科学处于黑暗的中世纪中，技术一方面沿着古典技术传统发展，另一方面由于社会需要技术创新仍在继续。经过漫长古代的技术经验的积累和技术的应用，人类已经创造出一个不同于原始时期的全新的自然和社会环境。到近代，技术又进入一个崭新的发展阶段。

二、社会化过程中的技术发展

（一）工场时代的技术

技术的物化形式由过去的手工工具转变为机器工具，使人类进入以风力、水力、畜力和人力为能源的机器时代。

如果说在铁器时代，古典世界很大程度上仍是农业社会，那么到了近代初期，随着城市的大量兴起，人类开始走进工业社会。所以，技术发展的动力更多地是来自于工业发展的需要。工业生产的最初形式是手工工场。手工工场的出现，改变了千余年来个体工匠的生产方式，每个生产环节产生的不再是完整的产品，而是成品的某一个部分，这就使得每个操作过程开始程序化，产品趋于标准化，这种生产方式为机器的使用提供了条件，生产过程机

械化有了可能和必要。这就推动了机器的制造和发明技术。

首先大规模使用机器的是棉纺织工业。棉纺织工业分为纺纱和织布两大部门，1733年发明出织布用的“飞梭”，出现了织布速度加快而棉纱不足之现象，于是，改革纺织生产方式便成了当务之急。1764年发明了手摇纺纱机——珍妮机，纺纱效率显著提高。珍妮机虽然纺纱效率高，但又出现用人力作动力难以胜任的问题，1769年，又发明了水力纺纱机，水力纺纱机出现后，人们又发现此纺纱机纺出的纱虽坚实但不均匀，直接影响布匹的质量。这又推动人们发明出新式纺纱机——骡机。骡机以水力为动力，纺纱的速度和质量都极为完善。由于纺纱技术的不断革新，纺织技术又显得相对落后，又形成新的织布和纺纱的不平衡，从而导致人们为造出新的织布机而努力。1785年，发明了水力织布机，它以水力为动力，使织布效率大幅度提高，从此，大规模的织布厂不断涌现出来。

随着纺织业的机械化，与纺织业有关的行业相继出现了各种各样的机器，如轧棉机、梳布机、漂白机、整染机等等。而且纺织业的机械化也很快影响到化工、染料、冶金、采矿、运输、机械制造等其它各部分，推动整个工业的兴起。

然而，由于这些机器最初是由水车驱动的，工厂只能建在远离城市的水源充足的河流旁边，因季节变化而出现枯水期以及交通不便，运输困难，水轮机装置费用昂贵等都影响工厂的进一步发展，因此，寻求一种不受上述条件限制，可以取代水轮机的新型动力机便成为一个急需解决的重要技术课题，这就导致了蒸汽机的发明和应用。蒸汽动力技术的产生是机器发明和广泛使用的结果。而且标志着技术发展又进入到一个新的历史时期。

工场时代机械技术的发展，强化了人类作用于自然界的手段，对自然界能源的利用和开发从再生性能源将要过渡到不可再生性能源。而且，预示着随着技术的发展，自然界在更大的程度上“敞开自己”为技术所利用。

（二）蒸汽时代的工业技术

近代之初，技术的进步明显地表现在机器的发明和制造方面。机器的广泛使用给人们提出新的问题，过去所利用的畜力、风力和水力都已不适应作为推动机器运转的动力，需要研究和发明新的动力，随着这一问题的解决，使人类进入蒸汽时代。

蒸汽动力技术是经过萨弗里发明的蒸汽提水泵、托马斯·纽可门发明的蒸汽动力机和瓦特发明的“万能动力机”的诞生而产生，用了将近两个世纪，完成了蒸汽动力技术革命。蒸汽机成为优异的机动能源，使依赖于巨大能源的工业革命随之蓬勃兴起，水轮和风车也成为历史遗迹。

蒸汽机的发明和应用，推动了机械制造技术和钢铁技术以及采矿、冶金技术和交通运输等相关技术的变革。

当人类发现了铁，将其用于机器的制造上，使工业生产进入机械化时代；当人类发明了蒸汽机，而机械制造技术又成为重要的工业部门时，随着人类掌握了以生铁为原料的冶炼熟铁和钢的技术后，使工业生产在材料方面进入了“钢铁时代”。炼钢技术最初发明的是“冶钢法”，继而又发明了“反射炉冶钢法”，这两种方法虽可将铁中的矽、磷、锰和碳等杂质除去，并得到组织致密的良好钢材，但产量有限，根本满足不了机械制造、建筑、铁路和轮船等行业对钢材的需要，必须寻求更加有效的炼钢方法。十九世纪中，英国人发明了“转炉炼钢法”，同时，法国人又发明了“平炉炼钢法”，而且

平炉炼钢的原料不限于生铁、铁水，可以用废钢、铁矿石、铁屑、熟铁，用途更为广泛。“转炉炼钢法”和“平炉炼钢法”成为20世纪的主要钢铁技术。钢铁技术的进步使钢铁成为19世纪中叶以来工业的主要材料。钢结构建筑迅速发展起来，如美国的圣路易斯铁桥、英国福斯湾的悬臂式铁桥、巴黎的铁塔等等。19世纪下半叶，还产生了炼制适于各种用途的特种钢的技术，人们炼出高碳钨锰钢、锰钢，后又有合金钢、硅钢。硅钢后来主要被用于制造发电机、电动机和变压器的硅钢片，成为20世纪电气工业发展的基础材料。

蒸汽机的发明为交通运输业的发展提供了基础。1814年，人类建造了第一台可以实际运行的铁路蒸汽机车。其后又建造了用蒸汽机推动的新型轮船，使陆路和海路运输进入蒸汽时代。继蒸汽机发明之后，人类又成功地发明和制造了内燃机、汽油机，为新的交通运输工具提供动力。1862年出现了第一部使用雷诺煤气机的汽车，1885年出现了第一辆摩托车，1908年，美国开始大批生产廉价的四缸20马力的“T型汽车”。1903年人类发明研制出飞机。内燃机的发明不仅开辟了汽车时代，又使人类梦寐以求的飞上蓝天的愿望变成现实。

内燃机的发明还使农业生产技术发生了重大变革。1873年，美国研制出第一台履带式蒸汽动力的拖拉机，1892年，又研制出第一台以汽油机为动力的拖拉机，到1916年，拖拉机已大批生产，它的使用又促进了其他农用机械的大量制造和使用，从而推动了农业机械化。

蒸汽时代是技术得到全面发展时期，随着技术的快速全面发展，人类已经从农业社会进入工业社会。社会生产的发展使人类的生存从完全依赖天然自然物发展到较多地开始依赖“再生型”自然物以至更多地依赖“异生型”自然物。使人类作用于自然的速度和力度大大提高。

（三）电力时代的技术

在19世纪下半叶以电力传输技术作为主导技术群并引起一系列技术如电照明、电力拖动、电力牵引、电化学、电加工和电气材料技术等相关技术的产生和发展，标志着电力技术革命的发生。这次技术革命以1831年法拉第发现电磁感应定律的科学革命为其前导，以电力的应用为其主要标志。发电机、电动机、远距离输电技术的发明为大工业的发展提供了新的动力基础。

电力技术的发展使得传统技术得以改造并焕发生机。19世纪中叶，各种工厂发展很快，但它们的机械动力都是由蒸汽机通过天轴、皮带来传动的，对机械的控制，加工的精度和速度都难以完善和提高。由于发电机的效率和功率远非蒸汽机可比，它发出强大电力不仅能远距离输送，而且能准确地分配到各个工作机械，通过机电控制装置实现生产的初步自动化。如采矿冶金业、电梯、电铲、电力卷扬机、电照明、电通风及电力带动水泵排水，彻底改变了矿井面貌，减轻了矿井劳动强度，提高了生产率。

随着电力技术的发展，出现了与电力技术相关的技术群，如电解、电镀、电热、电焊和电冶等技术。实现了人类在更大程度上对自然物的分解与组合，而且减轻人类本身的劳动强度。

围绕着电力技术的发展，还形成一批新的产业。如锅炉、汽轮机、水轮机、变压器、电线电缆、电测及绝缘材料等部门。电力拖动技术的应用还使电车取代了马车而成为20世纪都市内的主要交通工具，地下铁道也因电力机车的诞生使过去的蒸汽机车的黑烟造成的污染变得清洁了。

在整个19世纪，在强电技术发展的同时，还产生了弱电技术。电报、电

话和无线电通讯都极大地提高了信息的传播速度，为后来的人类进入信息时代奠定了技术基础。

在电力技术发展的同时，化工技术也发展起来。首先是无机化学工业，不仅为工业生产化学原料，如制碱技术可为全世界提供碳酸氢钠；也可以为农业生产化肥，用化学肥料代替粪肥等天然肥料为植物施肥。其次是有机化学工业，如“苯胺紫”紫色染料的合成，“霍夫曼紫”洋白色染料的合成以及茜素的合成，为化学染料的研究以及染料工业的发展开辟了新的道路，到19世纪最后30年，人类还用化学方法合成一些新的材料，如热塑性塑料赛璐珞，热固性塑料——“酚醛树脂”，烈性炸药——硝化纤维素等。化工技术的发展又为人类开辟了新的材料基地。

电力时代技术的发展，使人类在自然界中的活动取得更大的自由。人类从部分繁重的体力劳动中解脱出来，从事技术性强的工作。电力技术为人类创造了满足人类多种需要和欲望的生存环境，更大程度上摆脱了自然环境的束缚，更有效地利用自然来为人类服务。

（四）微电子时代的技术

这一时代所发展起来的新技术群，对人、社会、自然产生的作用都较以往的技术更深远。

电子计算机技术、电子计算机的发展，一方面由于现代生产、管理、空间开发中碰到的多因素、多变量，靠传统的手段难以把握，从而需要技术变革，另一方面又由于机械的电磁的计算工具的技术和数理逻辑以及电子学为计算机的发展提供技术和科学成果，从而产生了电子计算机。从1946年诞生的第一台电子计算机起，又陆续研制出第二代大型通用晶体管计算机，第三代集成电路计算机，第四代大规模集成电路计算机，目前，人类正在向具有人工智能的第五代计算机进军。伴随着电子计算机的改进，人类又研制了微电子产品——机器人。计算机的出台，把人类从繁重的脑力劳动中解放出来，人类将来的许多工作可望由机器人完成。

其次是材料和能源技术，材料是整个新技术群的物质承担者，能源是技术系统得以运转的能量提供者。新技术发展对材料和能源提出更高的要求，推动材料和能源技术的发展。在原有发现和研制出的各种材料的基础上，在金属、非金属、合成材料、复合材料等方面都有所突破。在金属材料方面，既研制和生产各种高质量的合金材料，又在开发稀有金属材料。非金属材料方面，既有陶瓷、玻璃、砖瓦、耐火材料、水泥、金刚石、石墨、石棉等，又在研制新型结构的各种耐高温、耐腐蚀的材料。高分子合成材料是一种用化学方法制造的一种新型材料，目前主要有合成橡胶、合成塑料、合成纤维，这些材料在很大程度上取代了钢铁、木材、棉花等天然材料。复合材料是由基本材料和增强体复合而成的一种材料，如玻璃钢就是由玻璃纤维（增强体）和合成树脂（基体）复合而成的。它具有质轻、强度高、耐腐蚀、传热快，电绝缘性好等优点，又由于原料来源丰富、价格比较便宜，加工方便，所以发展很快，产品多达数万种，被广泛应用于机械加工、建筑、交通部门。目前发展快的还有纤维增强塑料、碳/碳复合材料等，复合材料技术是今后新型材料的重要生长点。

能源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础和动力资源，自然界蕴藏着丰富多样的能量资源。人类对能源的开发和利用借助于技术手段，已从柴薪、煤炭进入石油、天然气阶段。现在正依赖新的能源技术向持久的能源

和多能源结构过渡。人类可利用的能源扩展到核能、太阳能、地热能、海洋能、生物能等。总之，新能源的开发和利用将使能源结构从单一能源消耗形式向多种能源形式过渡，以非再生型能源的消耗形式向再生性能源的消耗形式过渡，从而恢复自然界能源的供需平衡。

海洋和空间技术是在电子计算机、材料和能源技术发展的基础上，并为解决陆地资源贫乏问题中发展起来的新技术。海洋开发的主要技术包括：海洋测量技术，该技术主要从空中到海下，从沿海到大洋的调查监测，以获得系统的全球海洋环境资料，为海洋开发服务；水下技术，该技术是设计和制造各种水下装置和水下设施的技术，利用这些装置和设施可以使人们在自然环境中研究海洋生物及其捕捞、养殖方法，还方便了海洋工作的建设和维修，对海洋矿产的开发、海底空间的利用、海洋牧场的建立提供主要条件；海洋石油开采技术，利用此技术能更好地开发和利用蕴藏于深海远洋底下的丰富的石油和天然气资源，此外还包括海洋生物资源的开发利用技术；海水淡化技术，海洋能源开发技术。从深海为人类创造生存和发展的条件。

宇宙空间拥有地球所亟需的物质能源和空间环境，现代空间技术为人们开发利用这向往已久的独特空间资源提供了手段和可能。空间技术发展的主要成就就是人造卫星，包括地球资源卫星、气象卫星、军事侦察卫星、测地卫星、核爆探测卫星、广播卫星、导航卫星等等，众多人造卫星的根本功能是向人类提供各种信息。空间技术由探索转向实际应用，建立了空间站，在此进行一些在地球上无法进行的科学实验的生产，现已有空间实验室，预计到新世纪初，宇宙工厂将建成和投产。“地球是人类的摇篮，但是，人类不可能永远生活在摇篮里，他们不断地争取着生存世界和空间，起初小心翼翼地穿出大气层，然后，就是征服整个太阳系。”这是杰出的航天研究先驱老齐奥尔科夫斯基对人类未来作出的精辟的预言。今天的空间技术已使人类迈出了进入空间的第一步。有了这一步，就会有第二步、第三步，依靠发展起来的将人类的生存环境由地球扩大到恒星际空间。

新技术群中还有具有发展远景的生物工程，是生物科学和工程技术相结合的产物。它是按照人的意愿，通过一定的技术手段，直接或间接利用生物体及其组合和功能来改造生物或创造生物的活动。生物工程主要有基因工程、细胞工程、微生物工程和酶工程四大类。生物工程与传统生物技术以及传统工程技术相比较，具有这样一些优点：生物工程可以打破物种之间的界限，定向地改造和培养种类繁多的新的生物品种，生物工程的反应速度快、效率高，可较快地创造出新的生物产品，生物工程可以在常温常压状态下进行。生产条件十分优越，生物工程的资源分布广泛、又能循环利用，生产经济，发展潜力大。生物工程可解决人类粮食、能源、疾病、环境污染等当今世界面临的一系列重大问题。

技术在人与自然的始终中始终是作为手段出现的。现代技术所提供给人手段可以使人类进军海洋、开发极地、探索太空、破译密码、移植基因等等，人类将从地球表面扩大到海洋和空间探索建造自己的生存环境，人类已不仅仅是作为自然界的征服者，而是作为自然界的合作者，改变过去全然陶醉于改造自然的斗争取得一个又一个的辉煌胜利之中，而是开始正视在人类对自然开战的过程中，自然界曾经给予人类的惨痛的报复，意识到“我们并不能象征征服者统治异族人民那样去统治自然。”在改造自然取得一定胜利后，人应该是自然的合作者，在合作中，人居于主导地位，发明更先进的技术手

段既能为人类利用自然服务又能保护自然，使人与自然协调进化。

第二节 技术的属性及体系变革

一、技术的属性

技术发展的历史说明，人对自然界的改造需要工具、手段。从人创造出最初的石器到各种自动化控制机的出现，技术物化工具的发展，加强了我们对技术物质因素的认识。

人类要根据自己的目的控制自然，首先要在对自然规律认识的基础上，才能实施技术手段，所以在技术的成长中蕴含着认识自然规律过程中产生的科学理论知识的运用，从单项技术到多种技术浸透、交叉、综合的多元复合技术以及技术群的发展与科学对自然现象的朦胧认识到各个学科纵横交错的庞大知识网络的形成是同步的。在认识自然、认识社会、改造自然、改造社会的共同基础上，科学和技术互为支点而发展。

在技术对人、自然环境及以与自然关系变化的作用过程中，在改造社会，调节人与社会关系的过程中。技术作为一种劳动资料，一方面为自然规律所规定，是人用来延长他的自然肢体和活动器官的自然物，是客观自然界的一部分，不可避免地带有自然物的某些特征，因而具有自然属性，另一方面，它又是人为了适应社会需要，按照人的目的，经过人的劳动而改造了形式的人工自然物，是自然物质存在的社会形式，因而具有社会属性。人们在运用技术变天然自然为人工自然和实现对社会调节控制过程中，技术严格地受到社会各种条件的制约。因为任何技术都具有目的性，而目的性的实现又必然受到社会、政治、经济、军事、文化、教育、民族传统、心理因素等各种社会条件的制约。社会条件对技术制约表现为它对技术发展的方向、路线、进程、速度和规模起着影响和决定作用，这表明技术具有社会属性。只有正确认识技术的自然属性和社会属性，才能了解技术在今天已作为一个整体存在于自然和社会领域中。技术的历史说明，技术最早出现在生产领域，它和生产紧密结合在一起，以后随着科学的发展和社会的进步，技术又越出了生产领域的范围，进入到非生产领域；技术已从自然界的调节控制和改造而进入人类社会的各个方面，对社会的管理，人民的生活产生了巨大的影响。我们在认识这一基本事实的基础上，才能把握技术的本质才能认识和理解技术发展过程中所产生的各种自然后果和社会后果。有助于全面认识技术与自然、技术与人发展的历史关系。

二、技术体系及其变革

技术作为整体存在于自然领域和社会领域中，我们从这个角度认识的技术是，在人类为了寻求高质量的生存活动中，为了人类的一定目的而根据客观规律对自然、社会进行控制、改造、协调和利用的知识、技能、手段和方法的总和。

纵观技术的发展历史，从古代到现代，各种不同类型的技术彼此之间并非孤立存在的，而是按照目的一致性原则、相互匹配的原则、社会协调原则集成为一个具有综合功能的统一体，各种不同类型的技术彼此之间又按照横向联结方式和纵向联结方式结合成一个网状复杂结构。同时，任何一个时代的技术体系中的所有技术形态都是以某种工艺过程和基本自然物以及自然力的结合，都是以自然物和自然力作为主要的技术对象，都是对自然物和自然力的利用、调节和控制，同时也是为了达到人类某种目的和需要而对社会的管理和调节，因而构成具有综合功能的技术整体。技术的发展处于旧的

技术体系不断被新的技术体系替代的过程中。技术体系在时间序列上曾出现过八次性质不同的变革，即旧石器时代技术体系，新石器时代技术体系，青铜器时代技术体系，铁器时代技术体系，工场时代技术体系，蒸汽时代技术体系，电力时代技术体系，微电子时代技术体系，技术体系变革的原因是什么呢？从技术体系的发展中，我们发现，一定时代的技术体系都同时存在着许多不同类型的技术，这些技术在体系中处于不同地位，在它们中间，总会有一项技术或一组技术群的存在和发展，影响着和决定着其它类型技术的内容、水平和发展方向，这种技术就是主导技术或主导技术群。主导技术或主导技术群代表了所处时代技术发展的主流和趋势，决定着技术的性质和方向。主导技术或主导技术群的变革引起技术领域中的连锁反应，乃至技术体系的变革。所以技术体系变革的动力是旧主导技术或主导技术群的衰落和新的主导技术或主导技术群的兴起。那么是什么原因导致旧主导技术或主导技术群的衰落和新的主导技术或主导技术群的兴起呢？从前述技术的实际发展过程看，其主要原因为：

一是社会对新技术的需求。社会在发展过程中不断对技术产生新的需求，当一种技术体系不能满足当时的社会需求时，便会被瓦解，新技术体系逐渐形成。

二是科学理论的重大发现为新技术体系和新技术的产生确立提供了条件，科学理论是技术发展的理论基础，它规定了技术发展的方向和水平。引导着新的技术规范的产生和主导技术的确立，技术发展史表明，几乎每一次科学重大发现之后，就有技术的重大突破。十八世纪蒸汽动力出现的科学背景，是经典力学的完成和分子热运动原理的发现，十九世纪中叶电磁理论的建立引导了以电力技术为主导的技术体系的出现。

三是技术规范与技术实践矛盾运动，技术规范与技术实践是技术发展过程中的一对基本范畴。所谓技术规范，是指依据科学的原理（包括自然科学和社会科学）而确立的人们在技术创造活动过程中所遵从的习惯、惯例、模式和法则。所谓技术实践，就是人们在改造自然，变天然自然为人工自然以及对社会进行调节控制的过程中，把技术规范付诸于实践的行动。技术实践与技术规范二者相互联系，相互促进和相互制约。技术实践对技术规范起更迭和催化作用；技术规范又规定着技术实践的方向和途径。因此，技术变革的动力机制在于技术规范与技术实践的矛盾运动。新的技术规范带来新的技术的萌发和壮大，乃至成为代表时代技术水平的主导技术，从而导致旧技术体系的解体 and 新技术体系的确立。在新的技术体系中，技术规范在一定阶段将保持相对稳定状态，但随着技术实践的不断发展而又不断被扬弃。技术规范与技术实践矛盾运动构成了技术体系的兴衰更迭史。我们了解技术的历史以及发展规律，可以使我们深入认识在人与自然系统中，技术是怎样引起人与自然关系变革的，技术的发展是如何促使自然界人化过程发展和人本身的全面发展的。

第五章 技术与自然

人与自然关系的变革是由多种因素决定的，其中文化、社会、科技是主要因素，它们以不同的方式影响着人与自然的关系。社会因子是通过人与人在社会生产劳动过程中结成的社会关系影响着人与自然的关系，进而对自然演化施加作用。文化因子是作为一种观念与一种行为体系影响人对自然所采取的态度和行为倾向。技术在人与自然的关系中作为一种“媒介”和手段体现着人对自然的能动性。这三种因子中，社会和文化多以精神因素促进人对自然的变革，而技术是作为一种物质因素实现人对自然的变革，社会和文化因子对人与自然关系的变革起间接作用，而技术对人与自然关系的变革起直接作用，对自然变革的设想能否成为现实，对自然变革的程度如何都取决于技术，所以在人与自然关系中研究技术的作用更具有实际意义。

根据技术发展的历史，让我们考察一下技术是如何作用于自然的并产生了哪些后果。

第一节 技术与人化自然

一、原生自然向人化自然的转化

在人类社会出现之前，自然界一直处于“自在的”发展阶段。在其发展过程中明显地表现出以下特征。

原生自然界具有自决定性。自然界到处存在着对立，通过不断地斗争和最后的相互转化或向更高形式的转变，来决定自然界的生存和发展。例如，在生物圈出现之前，整个地球，不论大气圈、水圈、岩石圈，都处在地球的重力和太阳热辐射的斥力这对主要矛盾的控制之中，各圈层的变化都受这一矛盾的制约。由于原生自然界中的矛盾和相互作用，导致了其自身的运动和发展。地貌的形成和发展，物种的形成和发展等，都是这种自决定性的具体表现和结果。

原生自然界具有自协调性。原生自然界在发展中产生的结果，有的有利于自身，有的则不利于自身。当不利于自身的结果出现时，原生自然界则凭借其自协调能力，通过物质循环，实现新的动态平衡。在非生物性循环和生物性循环中，依靠不同的调节因素维持着自然界的运动和发展。

原生自然界按照其自身规律发展着，它不是某种意识的产物，也不按某种意识来塑造自己。

然而，人类的出现，人类社会的建立，却不但使人作为自然的最高产物而出现，而且使作为人的对立面的原生自然也进入了一个崭新的发展阶段：由原生自然界向人化自然界转化。由于人化自然界是人类按照对自然规律的认识程度对原生自然界进行改造的产物，所以具有不同于原生自然界特征。

人化自然界是人类意识的产物。在人类社会出现之后，与人对立的自然界在人脑中通过思维形成得到了反映，这时，自然物质被精神化，产生了以精神形态表现着的物质世界——这就是人类意识。人类的意识活动过程有两个阶段：第一阶段是认识，第二阶段是设计，认识是为了创造。接受储存信息不是目的，目的是加工、输出信息。人类在认识已有事物的基础上，才能对事物进行有效的改造，才能设计出天然自然界没有的事物。所以，人工物质是人类在意识活动中所设计的精神产品投入到实践活动中的产物。人工物质已经不是未经人脑和人手，保持其天然的童贞形态的物质，而是用物质形态实现了的人类精神，是人类精神的物质化。虽然，人工物质的原料由大自然提供，但在它身上，渗透和凝结着人类精神传递给它的信息。所以，人工物质与天然物质有着本质的区别。天然物质是按照自己的规律所进行必然的盲目的发展，没有自由也没有目的，而人工物质是在人的精神及其指导下的实践活动中产生的物质。人类所创造的这些物质，有些是对天然物质的复制，这些产物虽然天然世界早已有之，但是它们的产生方式和过程与天然过程完全不同，而且绝大多数人造物，都是天然世界绝不存在的。由于人工物质是人类意识的产物，所以与天然物质相比，人工物质具有较高的有序性；具有更强烈的更集中的美学特征；具有更完整的和谐、对称和统一。这些特征既取决于人类对自然物质的认识和设计的程度和水平，也取决于人类发明的技术水平。

技术的发展水平制约着人工物质或人化自然的发展水平。人类意识的精神产物要想成为物质实体，要通过技术这一中介作用，所以人化自然既是人类意识的产物，也是人类发明的技术作用自然的结果。

人化自然的产生和发展是以技术的发展为先决条件。所谓的“人化自然”，就是体现了人的本质的自然对象或自然事物，即人们把自然材料变成“人类意志驾驭自然的器官”，根据自身的需要改变了的自然界。自然的“人化”，是把客观的自然界作为不断进入人的活动的过程。人的活动的重要方面之一，是实践活动，人的最基本的实践活动方式——劳动，人化自然与人的劳动相联系，是人的劳动创造了人周围的自然界。马克思说：“自然界，无论是客观的还是主观的，都不是直接地同人的存在物相适应。”这说明无论是客观意义上的自然界，还是主观意义上的自然界（即人本身的自然界，人作为自然物）都通过劳动间接地呈现给人的。农业生产、工业生产、自动化机器大生产都是现实的劳动，人类劳动实践越发展，自然界越在更广泛的意义上成为人化自然。人类的劳动实践水平取决于技术的发展水平。所以，人化自然的产生和发展始终以技术的发展为先决条件，技术的发展水平决定着人化自然的发展进程。

随着技术的发展，人化自然的发展呈现出这样的趋势。

（一）人化自然界的具体形态越来越高级，由“人所反映的自然界”、“人所改变的自然界”，“人所改造的自然”发展到“人工自然界”或“人造自然界”，在这一有序发展过程中，人的精神性成分越来越多，距离原生自然界的形相越来越远。

（二）是原生自然界的阵地在不断缩小，人化自然界的范围在不断扩大，二者发生着反比例的转化。现在人类生存的自然界已是原生自然界和各种不同形态的人化自然界相混合相交错的自然界。

那么，技术是怎样作用于自然，创造出一个人更适合人类生存的人化自然界呢？

二、技术史与自然界“人化”的历史

技术的出现开始了原生自然界向人化自然界的转化。转化的范围，转化的方式，转化的程度均与技术水平密切相关。技术在发展过程中经历了八次不同性质的体系变革，每一次技术体系变革都会引起人类与自然关系的质的变化，都会对自然产生深刻的影响。

（一）旧石器时代的技术对自然的作用

这一时代是人本身、技术、人化自然处于萌生过程中。自然界的历史较之人类的历史久远得多，人类在整个自然界中，仅仅存在于一段很短的时间和空间范围之内，自然界在很长的时间和很大的空间范围内，与人类无关地独立存在着。当作为生理学的人从自然界脱离出来后，人并非仅仅是属于自然界，人类的本质特征，除了他的生理学特征外，更重要的是他特有的社会生活，即人的生命活动，包括精神活动和物质活动。自然界的事物——不管它在时间和空间上离此刻的人多么遥远，从人出现那一刻起，就开始与人发生联系，一旦被人们所认识，就会随着这种认识而且进入人类的社会生活。一旦如此，自然物都会成为构筑人的社会生活的材料和对象，从而属于人，自然就变成人的自然，人通过建立在实践基础上的认识活动，把自然界化为

人的自然界，而且能在这种认识的基础上，按照自身的目的来改造自然。石器工具出现就是人类按照自身的目的对自然进行改造的开始。石器工具是人类最初发明的技术的物化形态，其本身也是最简单的人工自然物，这都是随着人类从自然界产生出来之后而产生的。当人类作为自然界的一部分，刚刚出现在自然历史的长河中，为了生命的延续，既出于本能又依靠人类特有的创造意识去开拓自己的生活领域，创造生活条件，于是制作了石器工具，把生活周围最常见的石块稍加改造使之成为猎获食物，建筑巢穴的工具和手段。希望能够适应和利用自然环境。石器工具的出现还不足以武装人类与强大的自然界相抗衡。在这一时代，人与自然的关系是单向服从（即原始依赖）。人类依然保持着对自然母体的直接依附，靠自然界的恩赐生存。砍砸器、削刮器的出现标志着原始技术萌发，这些技术虽然粗糙、简单、原始，还不足以构成作用于自然的影响力，但它一方面帮助人类在残酷的自然环境中生存了下来，在其同时，另一方面人类用它消灭了许多原生自然界的物种，破坏了人类可能取得食物的来源，产生了最早的生存危机。正是这种危机感，才促使人类不是过多地注重于野生动植物的狩猎和采集，而是开始注重于周围植物的生长规律和动物的饲养方法。经过漫长时期这种认识和经验的积累，开始了从完全依靠自然界的恩赐到人类生产生活物质的转化，随着这种转变将人类引入新石器时代。

（二）新石器时代的技术对自然的作用

如何解决生存危机，扩大生活食物来源，是这一时代首先要解决的问题。在解决这一问题的过程中，人类提高了石器工具制作技巧，狩猎技术有所提高，同时又使得饲养和捕鱼技术，制备、储存食物的技术，建造木棚以及用篱笆架泥土造房屋技术、纺线织布技术、用植物染料染色绘画技术开始萌发。相应的技术的物质载体由石块扩展到骨头、象牙、木材、粘土、植物纤维、动物毛、皮、植物等等。这一时期技术的发展可以使人类在非常有限的生活活动的自然范围内更多地利用自然物质，也即更多种类的自然物质进入人类的生存生活的过程，人们利用技术将这些自然物加以改变，使这些原本由自然规律支配的物质赋予了人的意志和信息。这时的技术，充分体现了人对自然的功利关系，使人朦胧地意识到自然界不仅能够满足人类的最原始低级的食物需要还能满足人类渐渐增加的其它基本生存需要。人类从功利目的出发对待大自然，虽然大自然发生的许多现象使人类产生恐惧感，感到自然界有时对人们并不友善，但从自然界中获得了实用功利，又自然而然地加强了与自然界的亲善关系，人类能够利用自然这种意识在新石器时代比在旧石器时代得到强化，并占据着人的整个意识的主导地位。这种意识指导着人们尽可能的把周围的自然物改变成人类生活的物质的实践活动。这种活动已拉开了自然生态平衡失调的序幕。

在改变周围自然物为生活物质的过程中，随着周围自然物数量和品种的减少，人类又发明了新形式的技术以弥补自然物的不足，即是种植技术，开始了农业生产。农业生产的兴起预示着人类开始改变向自然界索取的方式，相对减少对自然条件及环境的依赖，生活所需食物部分将由人类的农业生产物来补充。依靠石器工具以及天然的自然条件，所能开展的农业生产尽管水平低下，收获有限，但将人类推向了文明时代。使人类从游牧社会进入到农业社会，将改变人类作用于自然的方式，以新的形式利用自然为人类服务。

（三）青铜器时代的技术对自然的作用

这一时期，已萌发的各类技术得到继承，改进和提高，但对人与自然影响最明显的是农业生产技术。农业生产工具的原料由青铜金属代替石块，工具的形状从完全模仿自然物的形状到改变自然物的形状，发明出一些具有人的理性思索的新型工具，农业生产水平提高，农作物品种增加。与之相伴随着又产生了工匠技术水平的手工业生产，这些生产方式的出现，使人类从占有经济向生产经济过渡，其结果不仅导致人口数量的增加，而且导致形成与自然的一种新型关系。不仅一小块土地上自生自长的物质被人类发现和利用，而且土地本身对人类形成新的使用价值，人类用比石器坚硬得多的青铜农具开垦土地进行耕种，生产出原本自然界没有的农作物，农作物数量比自生自长的植物要大得多，土地最早成为人类控制的生物环境，人类开始有效地利用土地，生产所得物质使人类初步具备了基本的与自然抗争的物质力量，加快了拓展人类生存疆界的步伐。在物质资源中，最大的资源无疑是土地，人类文明的进化一定程度上是由于土地资源的开发利用所致。人类从功利目的出发利用土地资源，虽然这将人类文明传播到更广阔的大地，但已开始了对人类最重要的栖身之地发生作用，其作用结果在铁器时代以至遥远的未来显示出来。

（四）铁器时代的技术对自然的作用

这一时代技术的发展是以自然界铁金属以及其它金属的发现为物质载体，更新以及制造出更具有人化特征的工具、用具。为提高人类的物质生活水平开始从地球表面文明地区的扩大进而发展到从地下索取物资资源。

农业技术的发展使人类把从未涉足的原始森林僻地变成农业生产耕地。当人们握有较青铜农具更廉价且坚硬的铁器农具后，开始了向原始森林进军，整块的原始森林僻地被人们开垦，用以耕种人们培育出的各种农作物品种。农业生产的发展，使原生自然界领地逐渐成为人类生活和生产的人工自然环境，文明向外延伸，人口快速增长，而原始森林大片大片地消失。

个体手工技术的发展加大了对物质材料的需求，于是，人类从这个时代开始进行矿石开采和金属生产。从自然界深层次探寻物质宝藏，人类所发现和利用的金属物质除了已有的青铜、铜、铁外又增加了锡、银等。如果说，农业生产冲破了自然食物对人类自身发展的限制的话，那么，矿石开采和提取技术冲破了人类已踏足的地球表面的自然资源对人类社会生产发展的限制。这是人类改造自然界取得的初步胜利，这一胜利对人们又有更深刻的启示意义，使人们不在满足于通过改变可见到的自然物来发展生存条件。而是借助发明出的简陋交通工具去探险，借助开采技术去探矿藏，以占据人类还未发现的自然物，人类眼界逐渐变宽，改造自然的能力逐渐从单一向多方面发展。

随着城市的兴起，各类社会技术也先后萌发，道路的建筑，不同于农村的各类房屋建筑拔地而起，杂草丛生之地上出现了城市文明，一个全新的人类生存环境被创造出来。以其特有的结构给原生自然增加了新的景致。

（五）手工工场时代的技术对自然的作用

这一时期，不仅古代的许多发明得到广泛地应用，科学上的新发现，技术上的新发明层出不穷。技术活动空前活跃，在机械化水平上的各种机器不断被发明制造，技术活动已不再是满足掌握技术的人自身的需要，也不仅被用于满足剥削者自身的需要，而是成为最大限度地获取剩余价值的手段，生产方式从家庭手工业发展到工场手工业，以发展起来的生产经济和技术为后

盾的人类，一改以往在自然界面前卑微渺小的形象，而意识到人是自然界的主人，人有能力与自然界抗争。自然生存环境不仅能被人类改变，而且还可以创造新的自然环境。农业生产技术是以再生产型为目的，而工业生产技术是以创造性生产为目的。这时工场手工业进行的是“异生型”自然物的生产，这些自然物，虽然仍浸透着自然信息，但又凝结着人类精神传递给它的社会信息，这种生产虽然离不开以自然物为原料，但其生产结果确实拉大了人与天然自然物的距离，减少了人类在生活中与自然界的直接联系，虽然仍生活于自然空间中，但自然空间中的物质格局开始打上人类作用的记印，而且人类用人工物质与自然界竞争。人工生态系统开始与自然生态系统相互作用且并驾齐驱。人工物开始进入大规模地有序性生产，并对自然界的自协调性和自决定性施以影响。为了人类社会的发展征服自然的目的由隐性渐变为显性，开始忘却了人类自己“是自然界的一部分，而感到自己命定是支配和征服自然的一种外来力量”技术发展赋予人的这种自信力使人加大了对自然作用的力度和速度。工业生产的兴起是继农业生产之后又一次变革了人与自然的关系。

（六）蒸汽动力时代的技术对自然的作用

这一时期是以蒸汽动力技术为主导技术的出现和发展引起机械制造技术、采矿技术、冶金技术、交通运输技术等相互技术的变革，从而形成新的技术体系，这一技术体系与以风力、水力、畜力和人力为动力的机器技术体系相比，其突出特点在于机械制造的材料由铁发展为钢以及合金钢；机械制造过程已由机器本身完成；推动机械转动的能源由自然界的再生能源如风、水等，发展为蒸汽动力能源。这种技术体系对自然产生的影响是巨大的。

首先工业原料已从占有纯自然物发展到人工生产。钢不同于纯自然金属，它是人类对自然金属铁加工的产物。生产原料也进入生产过程，这表明人类改造自然的能力又一次提高，又一次冲破原生自然界中的纯自然物对人类社会生产的限制。进入材料生产的新时代。

其次，对能源的利用从自然力转变为蒸汽力。蒸汽机的发明，使原来只能提供热量的燃料，转而提供动力。自然界蕴藏的煤炭开始在从手工业生产过渡到机器大工业生产中扮演重要角色。继内燃机发明出来后，自然界另一能源石油也开始被开采和利用。技术的每一次变革，必然引起以新开发的能源逐步替代长期普通使用的能源的过程的发生，加大能源使用量。

再则，以蒸汽动力技术为主导技术的技术体系内部彼此依存。相互促进，不能彼此替代，又共同发挥整体功能。马克思指出：“一个工业部门生产方式的变革，必定引起其他部门生产方式的变革。……有了机器纺纱，就必须有机器织布，而这二者又使漂白业、印花业和染色业必须进行力学和化学革命……，工农业生产方式的革命，尤其使社会生产过程的一般条件即交通运输工具的革命成为必要。”工业部门生产方式的变革，体现在技术体系的变革，而这种变革的直观表现是在生产中彼此相联系的各种机器的产生。这些机器本身就是新型的人工物，从这个意义上说，这时，人工物的发展已由一种一种彼此独立出现转变为功能各异但又相互联系的人工物的产生。在一个时期内，其产生不是一种或几种，而是多种，产生的速度加快，规模扩大，

[英] EF 舒马赫《小的是美好的》商务印书馆，1985年第1页。

《马克思恩格斯全集》第23卷，第421页。

结构复杂多样，形状更加规范和美观，且离自然物的原形越来越远，其用途不仅广泛，在物质生活领域和物质生产领域都有人工物为人类服务，而且人类的生活用品和生产用具由越来越多的人工物充当。人工物逐渐体系化，它们在数量上和性能上已构成一个独特的实物系统，并成为—个客观存在的有机整体。

人类进行物质生产的工具已由机器代替了手工工具，交通工具由马车逐渐被摩托车、汽车、飞机、火车等机械交通运输工具代替。机械技术的发展在更大程度上为人们提供了物质财富和精神财富的享受，但由于各种机械是靠蒸汽动力推动。把大量的废气废物排放到环境中，使自然环境遭受到一定程度的破坏和污染。然而，人类并未意识到这一问题以及这一问题对人类生存将要产生的后果。

（七）电力时代的技术对自然的作用

这一时代最初是以电机（发电机和电动机）广泛使用为重要标志，以电力工业为开端，开展了电力、化学、汽车、飞机、拖拉机等技术密集型的新兴产业，使技术时代从机械化时代进入到电气化时代，继电磁波、电磁场、电子、核子的发现、相对论、量子论的创立并转化为技术后，电子得到广泛的应用，发展起无线电通讯技术、广播、电话、电报、电视机相继问世，电子工业、核工业、合成材料工业等知识密集的新兴产业蓬勃发展，把电气化时代推进到电子化时代。把工业化社会推进到了工业发达社会。

电力时代的技术把人从繁重的体力劳动中解放出来，人类的体力劳动减少了，可社会生产的经济效益成倍增长。

在社会生产过程中，产品中的人工创造的含量大幅度增加，进一步提高了产品的人化程度，而且这些产品具有天然自然物不具备的形状、结构和功能，如电话，电视等，这类电器化物质作为一种新型的实物系统成为人工自然环境中的一部分，发挥着特有的作用。

技术经过漫长的积累，发展到这一时代，使掌握了这一时代水平技术的人类在自然界中的自由获得了空前的膨胀，可以从多方面干预自然运动，如人类对原有自然物进行分离和自然过程进行分割；可以改变自然的形状和位置；形成新的形状和位置；可以使分割的自然物或自然过程重新组合，形成新的自然合成物和自然界原本没有的人工物；可以加速和延缓自然过程，使有利于人类的植物、动物得到栽培和饲养和不利于人类的杂草、病菌得到抑制；可以使自然过程运动方向发生改变等等，人类对自然界的改造和干预活动超过了过去的任何时代。随着人类劳动实践的发展，自然界在愈来愈广泛的意义上成为人化自然。人化自然的地位日益提高。

（八）微电子时代的技术对自然的作用

随着计算机和微电子技术为基础的一系列学科的发展，一系列崭新的技术手段也随之发明出来，使人类对自然界得以展开多维度、全方位的开拓。进军海洋、开发极地，探索太空，破译密码，移植基因，合成材料，开发新能源，……人们的活动遍及各个未开垦的处女地。新技术革命使人的智力开始成为生产中的重要因素，生产从体力型向脑力型的转化，神奇地呼唤出来的生产力，使人对自然界影响以过去不可思议的规模和速度向广度、深度扩展着，依靠新技术革命所提供的智能工具系统使人的足迹踏遍海角天涯，插足于宇宙空间，大大拓宽了自然界的对象化领域，扩大了人化自然的疆界，人改造自然，使自然界人化的过程进入迅猛发展的历史阶段，人类几乎已把

自然的环境完全置身于智能环境之中。

技术革命强化了人类的理性力量，扩大了自然与人的接触点，全面刷新了人与自然的关系。

技术的发展，强化了人类的实践手段，促进了人对自然的改造关系的深化。在人类从远古社会走向文明社会的过程中，技术体系更新了八次，每一次飞跃都使人类生活的自然环境发生一次质的变化，这种变化都是使自然界有一种较大的变革，且是以满足人类的一次新的需要，达到人的一种新的目的的形式表现出来。人类使用的工具，已从旧石器发展到电脑的操作；人类生活的食品，已从维持生命的野生动物发展到具有各种营养价值的食品；人类的居住条件，已从洞穴发展到具有各种功能的自动化用具的高楼大厦；人类活动的自然空间，已从原始人生活的狭小空间发展到可插足到地球的各个角落以至宇宙大空间；人类的着装，从用树皮兽皮遮体到各种质料及式样的时装；人类的运输工具，从赤足远行发展到有飞机、汽车等以至可以登上月球的卫星；从仅有的原始自然景观到人造的各种自然生态景观……；人类借助于技术手段，不仅改造了自然，而且创造了原本自然界不存在的具有各种功能和形态的物质，使人类从原始森林走向人工化和智能化的全新的环境中。人类通过技术从自然界获取的自由和财富在世代间是逐代递增。就是这种技术作用于自然之后所产生的正生态效应的表现越来越明显，才使得人类始终没有放弃对自然界单纯索取的态度。技术作用于自然之后，也产生了一系列的负生态效应，既对自然有不同程度的破坏影响，但这两种效应，对单独的一代人来讲，正效应是主要的显性的，而负效应是次要的隐性的，所以人类对自然界所采取的态度和行为倾向在世代之间是同向加强的。这样，随着人类实践手段的强化，在正自然生态效应继续出现的同时，由于在最初负生态效应出现后人类未加以制止和研究，随着时间的推移，这种效应逐步累积，一点一点到一部分一部分，一种现象到多种现象，开始由隐性到显性化，以至使我们这代人已开始为伴随相生的生态负效应而瞠目。如果我们仍承袭上一代以至上上一代人的对自然所采取的态度和行为，那么，下一代人也许下下一代人所接受的生态负效应和生态正效应的作用将与他们的先辈正好相反，人类绝不愿意这种现象真的发生。

第二节 技术与生态负效应

一、自然环境的恶化状况

人类通过发明的各类技术对自然的长期作用，造成什么样的不良后果呢？世界观察研究所在《1987年世界状况》中指出：“人类活动已超越大自然许多系统的“临界平衡极限”，直接威胁着地球未来的居住条件”。那么人类在哪些方面超越了自然系统的临界平衡极限，使自然环境恶化呢？“罗马俱乐部”的《增长的极限》、联合国世界环境与发展委员会于1987年4月27日公开发表的长篇报告《我们共同的未来》、美国“世界观察”研究所发表的《一九八七年世界状况》都探讨了这个问题，指出人口快速膨胀，耕地急剧减少，水陆全面污染，资源成倍损耗，全球气候异常，生态整体失调，臭氧屏障趋薄，海水逐年升高，自然灾害频发，多种疾病困扰，这些现象已在全球范围内对人类的生存构成极大的威胁。我们对这些现象的产生以及严重程度应有一个清醒的认识。

（一）关于人口爆炸问题

如果说在铁器时代农业技术的进步，由于有了充足的粮食，使人口增长，增强人类作用于自然的力量，促进了人类文明进程的话，那么现在，随着农业、医学等科学技术的发展，人口增长的速度异乎寻常地加快，在15世纪时，人口倍增的时间是1500年，而到了2000年，人口倍增的时间是35年。人口的快速膨胀现象使人与自然的关系已失去早期的意义，带来了许多不良的后果。

首先表现在对土地资源的压力。土地是人类生存的主要环境。地球陆地是有限的，而且在全球14900万平方公里的大陆土地上，只有1/4的面积适应耕种，1/4适于放牧。预计到2000年人口还会激增，但耕地会因污染、盐碱化、水土流失、建筑、沙漠化等因素而减少一半左右，这种恶性循环，给土地带来的压力是何等严重。

其次表现在人口对能源供应的压力。为了满足众多人口的基本生活需要，掠夺性地开采有限的矿物能源，同时，又不得不大量地砍伐森林树木，人口的增长，能源的紧缺，这对矛盾越来越尖锐。

再则表现在人口对城市环境的压力。人口激增对环境的冲击突出表现在城市。激增的人口大量拥挤在城市造成就业困难，社会秩序难以维持，居住环境差，绿化面积缩小。

（二）关于资源成倍损耗问题

人类赖以生存的自然资源，几乎全部来自于地球。自然资源一般可分为两大类：可再生资源如阳光、水、空气、各种动植物等；不可再生资源如煤、石油、各种金属和矿物等。由于人类的开采技术和捕杀技术日益提高，不仅使非再生资源日趋枯竭，而且使可再生资源如水、空气、生物也早已打破了“取之不尽，用之不竭”的神话。资源从总体上已出现日益短缺，供不应求的严重局面。

首先是耕地面积减少，除了人口增长之因素外，还有工业、城市和交通的发展，使大批良田被毁，被占，加之各种自然因素的侵袭如河床改道，水土流失等，使地球上的耕地面积不断减少。

土地沙漠化和草原退化，由于世界干旱地区的大部分土地降雨不足，人口和牲畜数量大幅度增长，对土地和草场的过度利用和过度放牧，破坏了土

地及草原的自协调能力，使得土地沙漠化和草原退化现象出现。

其次是水资源告急，在全球 18 万立方公里的水体中，海水占了 13 万立方公里，余下的又大多以冰川的形式贮藏在地球的两极。真正可供人类利用的不断再生的江河经流量，只有极少的数量，但是人类需要的水量确在不断增长，工业技术的发展导致工业生产大幅度增长，所需水量不断增加，而由于工业污水、废水又排入各水域，造成大量淡水受污无法使用。加之人为的浪费水现象严重，导致“老天赐给的，取之不尽，用之不竭”的水资源已满足不了人类的需要。

再则是金属矿产资源大量消耗，人类曾为由于技术的发展，而占有的金属材料越来越丰富，显示人类征服自然的能力的强大而自豪，但本世纪以来，随着工业化的发展，消耗矿产资源数量急剧增长，尽管人类依靠发明的新勘探技术，不断发现和勘探，但有限的矿产资源已出现枯竭的趋势。

最后是生物资源遭到破坏，不少珍稀物种濒临灭绝。森林不仅可以为我们提供物质和能量，而且是丰富的物种基因库。从人类有了铁器工具开始开辟整块原始森林起，森林就处于被毁坏的境地，到现代，因人口爆炸，工业污染，气候变化，水土流失以及病虫害等因素，不仅使大片森林被毁坏甚至被大量毁灭，而且导致地球上的动植物种类大量灭绝，打破了自然界固有的生态系统的动态平衡。

（三）关于水陆全面污染问题

从人类生存的整体环境看，遭到污染的有大气、水体、噪音等。

首先，大气污染的因素有两大类，一类是火山爆发带来的火山灰、二氧化碳、干燥地区风刮起的沙尘等自然污染物，另一类是工业企业排气、家庭炉灶及取暖设备排气和交通运输工具排放的废气，如汽车、飞机、船舶等造成清新的空气变得污浊，导致世界气候变化异常，如地表气温显著升高，“厄尔尼诺”现象频发；“温室效应”日趋明显，南极上空出现臭氧层空洞，且日趋扩大等。

其次，水体污染，水体污染是指进入水体的污染物，其含量超过了水体的自然净化能力，使水质变化，水的用途受到影响的现象。造成水体污染的原因是工业废水、生活污水、农业退水，这些水中通常含有无机毒物，有机无毒物，有机有毒物，放射性物质和生物污染物。水质的破坏对人体健康、生物存活的繁殖状况产生恶劣影响。

再则，噪音污染。所谓噪音是指由不同频率和强度振动杂乱组合而成的超常声音。它对人类的生产、生活均造成严重影响，产生的噪音强度与我们人类创造的人工物有密切关系，如工业生产机器，交通运输工具以及电器化产品，如收音机、电视机、录音机、扩音机等等。这些产生的声音严重地扰乱了人类的生存环境。

还有原子能技术开辟了人类利用新能源的广阔前景却同时使人类受着放射性污染的巨大威胁。

人类整体生存环境的恶化，除了表现为大气、水体、噪音等严重污染外，还表现为自然灾害频发和危害程度加剧，洪水、地震、火山爆发、失火等灾害，飞机失事、火车失事给人类的生命财产造成了巨大的损失。

这些自然环境恶化情况摆在我们面前，使我们感到现代人类既有前人所没有的物质和精神享受，又遭受着前人所未遇到的各种损害。

二、技术与自然环境的恶化

人类通过科学技术的力量，创造了人类的自然环境，并希望借此来满足人类日益增长的物质和文化需求，但是同时原生自然环境出现恶化状况，恩格斯曾经指出：“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利，对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。”我们所受到的报复，有人认为主要是技术的产物，“事实上，是我们奉为万能的法宝的技术构成了对我们生存的主要威胁，人口过量，污染和自然资源的耗竭，这些当今人类的威胁主要是我们所吹嘘的科学技术的产物”。面对技术造成的自然后果的矛盾性，使一些人发生了疑问，技术的发展是使人类进入一个繁荣的黄金时代，还是要沦入一个拥挤不堪，衰退恶化和充满生态灾难的环境？从技术发展以及技术的作用方面来探讨这个问题，形成了悲观主义和乐观主义以及技术决定论，技术的中性论和技术的矛盾论。

以著名的“罗马俱乐部”为代表的悲观主义认为，人口增长，粮食供应短缺、资本投资下降，资源消耗和环境污染，这五种因素按指数增长。这五种因素以其相互关系和反馈回路互相联系，其中一个变量最终会影响其他每一个变量。“地球是有限的，任何人类活动愈是接近地球支撑这种活动的的能力限度，对不能同时兼顾的因素的权衡就变得更加明显和不可能解决”。于是就会出现一个“增长的极限”，五种指数增长导致突然地接近一个极端的危险性。而对这种危机，他们主张以经济发展的零增长率解决人类困境。

以美国赫德森研究所所长赫尔曼·卡思为代表的乐观主义学派，并不否认人口增长、经济开发、原料、能源、粮食、环境等问题的严重性，但他们坚决反对“零的增长论”，认为增长即使有极限，也不是物理性的极限。而是心理的、文化的、社会各方面的极限。未来社会仍要靠细心慎重地推进科学技术增长而推进文明进程，如未来的资源问题，在经济、技术发展中，会供给全人类更多的原料；未来污染问题，随着经济增长，技术可以减轻或解决大部分污染问题，并协助创造出更理想的社会和文化的物质环境，从而使生物圈内的化学构成维持适当的比例，保持各种因素的均衡。

技术决定论的基本论点是强调技术的自主性，它把技术视为“自变量”而把自然、社会视为“因变量”。如法国社会学家埃吕尔论述了技术的自主性，认为现代技术的发展使人类摆脱了对自然环境的依赖而生活在技术环境中，这种技术环境迫使我们把一切问题都考虑为技术问题，使我们被技术所包围，作茧自缚，技术环境已变成一个系统”。在“技术系统”中，所有的经济、政治、精神文化活动都服从于技术的需要，这些社会因素已不能用来“抑制技术，因为社会中的一切都是技术的奴仆”。无论技术的社会环境如何，“技术规则”决定一切，任何社会一旦做出发展现代工业技术的决策，则社会后果的模式就将由“技术规则”所决定了。在他们看来，技术发展及其后果不是来自外部因素，而是由技术本身决定的，技术的正面影响负面影响都是技术本身造成的。而乐观主义学派强调技术的正面作用，悲观主义学派强调技术的负面作用，他们从根本上都属于技术决定论。

技术矛盾论认为技术本身就是矛盾的，它对于人和社会有积极作用，又

米都斯等：《增长的极限》第 95 页

J.E.Uul：The Technological System，New York，1980，PP

埃吕尔：“技术的社会”，载于《科学与哲学（研究资料）》，《自然辩证法通讯》杂志社编，1983 年第 1 期。

同时具有消极作用，是两种相互矛盾作用的统一体。在任何工业技术中都存在积极方面和消极方面，人类只能利用技术的积极作用而限制消极作用。

技术中性论认为技术就是技术，技术本身是中性的，好与坏的价值裁决，是从外部给予技术的，而技术本身是人对自然界的改造过程中提出来的，技术展示的是人与自然的关系，技术的发展与进步只是表明人类改造自然的能力的提高和进步。

以上观点都是从各自的标准出发评价了技术的价值，从技术的自然后果扩展到技术的社会价值观。我们认为虽然其中不乏有些道理，而且有些事实确实存在，但又都有片面错误的一面，持上述任何一种观点都不利于对自然生态负效应产生原因的全面了解，也不利于解决人与自然如何协调进化这一人类目前最关注的问题。我们应仍回到人与自然关系演化的历史上来分析这一问题。

人与自然关系的演化从单向服从到具有对抗性质，并非意味着人类对自然的实践改造活动已达到了极限。从主体方面看，人的自然潜能和社会本性还远远没有得到充分的开发，从客观方面看，自然界的客观多样性也远远没有得到充分的展示和恰当的利用，人和自然都保留着广阔的发展前景和充分的发展潜力。现在人与自然之间复杂关系的出现，正说明人所需要发展的技术控制自然的能力的方向和对自然规律认识的缺陷。

自然环境被破坏的原因是多方面的。

从人的活动形式看，人类对自然生存环境的保护意识还未建立起来，常常将废物抛向自然，而且一直是肆无忌惮地索取人类所需要，所以，环境污染和资源污染除了是技术作用自然之后造成的不良影响外，也有人类本身行为不当造成的。

从人对自然的认识上看，人们虽然凭借技术创造出一个人工自然环境，但对天然自然世代都把它看作是取之不尽用之不竭的生活资料来源，而没有认识到它还是人类全面发展的源泉，自然不仅能够是生产、生活的对象性存在物，而且应该是智慧和有道德的对象性存在物，人类对这一点尚未给予足够的重视。如果把地球比作一个宇宙飞船，我们则是经验不足的宇宙宇航员，因为我们尚未学会精心照料和维护我们的宇宙飞船。我们人类历史太年轻，过多地考虑了人类成长需要的营养，而忽视了对营养源基地的保护和培养，以致使索取速度超过了自生长速度。

从科学发展角度看，现代科学知识的结构还不够完善，某些学科的新知识在强有力地指导着实践，但是另一些学科没有产生出比较确定的新见解，因而无法预言某项新技术将会产生的后果。

从社会发展历史看，人、自然、社会的整体观念未完全建立起来，科技政策、社会建制等方面的不合理也反映到人对生存客观环境的变革活动中，造成环境恶化的后果。

从技术演化角度看，技术本身也有一个演化发展的过程，有一个从不完善到完善的过程，没有任何一项技术（根据热力学第二定律）可以有百分之百地有效利用资源和能源，从这一点上看，技术对自然的负效应是必然的。问题在于如何最节约最有效地利用技术，使这种负效应减少到最小，并远远小于它的正效应，同时又能够为自然所接近和消化。

自然环境恶化趋势的出现有我们上述多种因素造成，同时技术也是一个重要的因素，而且是诸多因素相互纠缠在一起共同发生作用。所以要解决这

个问题，需要从多方面入手，协作解决。但我们认为，在诸多因素中，技术无论是从造成不良影响方面还是从有效解决问题方面，都是重要根源和主要力量，技术对自然造成的影响是多重的。所以我们要从技术角度入手，努力发展有利于自然环境的技术，而缩小使用不利用自然环境的技术的范围。要做到这一点，我们一方面要依据科学理论和期待今后新发展的科学理论进一步认识自然界这一自组织系统的尚未清楚的运转规律，调整人类以往不合理的对待自然的行为，增强保护自然的意识，另一方面仍要发展技术，加强发展各项技术重大决策可行性分析和未来预测，利用科学技术的力量实现人与自然的最佳协调。

我们认为技术是实现人与自然和谐进化的主要手段，现在已经有既保护环境又能为人类造福的技术出现，如中国发明的高科技产品——生物和光双降解淀粉塑料，它的塑料制品在自然环境中可以完全降解成对环境无害的粉末物质这项技术产品已得到推广和应用。又例如在制革工业方面，发明了酶法脱毛新工艺，减少了制革工业生产对环境造成的污染。有人把发展经济中避免污染和其他公害的技术称为适宜技术，所谓适宜技术，就是发展生产和保护环境相得益彰的技术。人类已经开始重视发明和使用这类技术，所以，技术仍然是会在人与自然和谐进化关系中发挥中介作用。对于这一问题，我们将在下一章继续讨论。

第六章 技术与人

在人——自然系统中，技术对自然及人与自然的关系有重要影响和作用。技术的发展使人不再完全受自然的束缚，同时创造出了一个满足人的许多物质和精神需要的人工自然环境，但人运用技术手段作用于自然过程中，又造成天然自然某种程度的破坏，出现恶化趋势。曾创办“中间技术”发展公司的英国经济学家 E.F. 舒马赫这样说过：“如果技术所塑造的而且继续塑造的世界呈现病态，那么，明智的作法也许是检查一下技术的本身。如果感到技术变得越来越非人性，我们不妨考虑是否有可能找到更好的技术——一种具有人性的技术。技术本身是人类发明的产物，然而，技术在其后来的发展过程中往往按照它自身的规律和原理发展，它还没有象自然界的生命那样形成自我平衡、自我调节、自我净化的能力。我们生活在技术日益增加的环境中，并且发现技术变化的关键是在对现成技术的修改中，而不是在直接解决环境公害的发明中。这就不仅自然界有许多排斥技术的迹象，就是在社会系统中，技术对人的作用也出现正反两重性，技术既提高了人的外在能力，扩大了人的内在尺度，又出现技术与人的关系是越来越紧张与不和谐的方面。技术本身与人的外在能力、内在尺度和人类命运有何关系，我们能否发明一个“有人性”的技术，将技术对人及自然产生的副作用限制在最小的程度呢？这种“有人性”的技术应具有怎样的性质，这是本章要讨论的问题。

第一节 技术与人的外在能力和内在尺度

一、技术与人的外在能力

我们知道，技术是人与自然、人与社会的矛盾运动的产物与中介，技术武装了人类，使人类成为驾驶进化的“自由”物种。并且使人对自然的干预能力越来越增强了。人的外在能力是指干预外部自然界和改造社会的能力，也就是通常所说的“人类改造”天然自然与改造社会的能力。

人类改造自然的能力，依赖技术使工具系统得到强化而发展并增强着。富兰克林认为人是制造动物的动物。人之所以是人，就在于他的创造性。动物只会利用自身的器官作为手段和工具进行活动，而人类却能突破自身的这种有限的物质力量的限制，将自己以外的物质加以改造，变换、转化为具有社会性的工具和手段。使用工具，也是人的实践活动的特点，由于使用的需要，推动了创造性活动，于是作为主体的人的自然器官被延长，人的能力被放大。

随之而来的，还有人的社会化。首先他们为了生存不得不结成一定规律和形式的社会群体，共同生活，共同劳动，在其劳动过程中有某种思想情感的交流，意志和行为上的协调，随着社会生产的发展，社会分工的出现，社会群体分化，社会组织化程度化不断提高，社会组织的功能日益增强，当社会组织与工具系统有效地结合在一起时，将人的能力外在地扩大。改造自然的广度与深度越易加大。社会系统也就越复杂。社会发展与人的改造自然的能力互动互进。

工具的创造与使用是人类改造自然能力的一种衡量标准。技术的发展从手工劳动工具（用具）到机器（在机械化水平上）以及发展到自动化（在自动化水平上）的机器，使人改造自然界的能力从使用简单用具作用于身边的自然物发展到利用智能机作用于人体无法涉足的自然界各个领域，使人不仅体力能力增强而且智力能力也大大提高。

在远古时代，人类利用简单地加工石块，切削木根，进行群猎野兽，在现代，人类制造出复杂的电子计算机，发明了现代生物技术，用以改变物种和控制、协调社会。

工具的使用拓宽了人对自然的接触面，而且改变了人与自然的空间距离和作用速度。从空间距离上看，在技术不发达的时代，人类仅仅凭借视觉、触觉、听觉到达知觉空间，在技术高度发达的时代，以工具弥补人体器官的不足，人类对自然的干预，从地球到太空，从陆地到海洋，从小分子到大宇宙，已经从地球表面扩展到宇宙空间和微观世界。从时间速度上看，随着技术更新周期的缩短，明显地加快了人与对象化世界作用的速度。古代人用了几个世纪才学会记数而现代微电子和电子计算机在短短五十年时间就迅速地经历了四代，正在朝着第五代发展。第一代电子计算机即电子管计算机，1945年美国制造了世界上第一台 ENZAC 它重约 30 吨，占地面积达 167M²，共用了 18000 万只电子管，每秒可做 5000 次加法运算。这标志人类终于制造出一种技术手段，可以用来延伸人脑，放大人的智力活动。以 1959 年菲尔克公司研制成的第一台大型通用晶体管计算机为标志，第二代电子计算机速度从每秒几十次提高到每秒几十万次，体积、功耗和售价都成倍地减少。使用集成电路的电子计算机以 1964 年为标志的计算机进入第三代，第三代计算机运算速度达到每秒千万次。第四代大规模集成电路计算机的运算速度达到了每秒亿

次和每秒十几亿次。利用电子计算机的运算能力能够解决可能在有限生命过程中难以完成的计算和证明问题。电脑绘画，电脑设计、电脑管理等技术的运用大大加快了人类前进的步伐。从研究范围看，受器官限制所不及的领域由新发展的各类技术所弥补，从能力和智力上可在更大规模和程度上从事改造自然改造社会的领域活动。例如，可以利用计算机系统和卫星通信，根据来自数以百万计的地方性天气报告资料，来预测全球气象；还可以预测新材料的结构，并能模拟星体和星系演化等宇宙现象。还可以利用电子计算机完成或证明人类在有限生命中无法解决的计算问题，因为未来的超级电子计算机每秒钟至少可以完成四万亿次复杂计算。许多科学家认为，电子计算机正在从一种数字计算器转变为具有理解能力的机器。对于人类而言，虽然这是一个新的“彻悟时代”的黎明时期，这是一个理解事物运作规律的新时代，也是促进事物更理想的运作的新时代。除了电子技术外，在这一时代，利用先进的生物与医学科学技术，人们还能了解人体活动的方式的奥秘，破译人体自愈物质与疾病潜因的相互作用，研制出新的药物和治疗方法。到那时，困扰人类的许多疑难病症将被彻底根除。

技术发明与进步，也使人类改造自身社会的能力大大增强了。从技术使用的角度看，人类社会组织从游牧到农业的农耕社会，又从农耕社会过渡到工业社会，目前还在向后工业社会或新型的工业社会过渡。社会组织结构越愈完善和复杂，人类文明程度也越愈提高。可见，由于技术的进步，人类的社会改造能力也成百倍地增强了。

然而，这种人的外在能力的增强，还不仅表现在对外部自然和社会具有积极意义的方面，这也表现在那些消极方面，由于技术可以使人类的视野更为广泛，观察更为深入细致，信息了解更为准确迅速，它也可以使个人的自由丧失，用于战争则可使战争更为残酷，范围更为广泛，（如从地表扩展到大气层空间）；生物技术可以使人类在有限的空间生产更多更好的粮食作物，并可以改善人类生命本身，然而它也可以用来创造毒气等生物化学武器，甚至完全出于疏忽生物技术也可以造成新的病毒或细菌，于是新的更为严重的疾病就会被清发出来。运用技术，我们人类制造了可以在数分钟毁灭整个地球的原子武器。在每天产生数十种新材料的现时代，人类的日常生活甚至都在干扰与破坏外部世界的和谐。汽车产生的废气，工厂排出的废水，城市产生的垃圾；如此种种，数不胜数。

因此，就人的外在能力而言，在原则上虽然具有无限发展的可能性，但是实际上，这种无限发展的可能性必然会受到某种限制。第一方面的限制来自外部世界。新技术革命大规模地释放了人的智力能力，使人的物质、能量消耗比以往任何时期都更快更多于自然界本身的物质、能源生成速度，这就造成了所谓“资源匮乏”，“能源枯竭”等问题。因此，人的外在能力的发展速度必定受到外部世界发展演化的制约。第二个方面的限制来自人本身。人也是自然界演化的产物，人的发展是自然界自组织与社会自组织的结果。技术的“超速”发展对人的外在能力是一个考验。人如果不能控制技术，就盲目地发展出某类某种“新”技术，那么它会不会给外部自然、社会和人类本身带来灾难？！第三个方面的限制来自社会。落后社会由于驾驭不了先进技术，而引发许多外部负效应，而发达社会由于种种原因又常常利用先进技术为其一己之利而损害他人外部自然界。因此，这又提出了一个问题：有怎样的技术的社会环境，才能保证技术不损害人类与外部自然界？这实际是问

要建设什么样的社会才能使人类外在能力与技术协调合理地发展，从而使人对外部世界的改造（人的外在能力的表现与结果）尽可能少地产生负的后果。这一问题当然主要是社会问题，我们将把它留在第三篇加以回答。列宁曾指出：“外部世界，自然界的规律，……，乃是人的有目的的活动的的基础”。人的外在能力，必须与外部世界的发展，人本身的发展和社会发展相协调，才不致于损害人与自然。

二、技术与人的内在尺度

技术与人的内在尺度的关系又是怎样的呢？为了回答这一问题，我们先要对“人的内在尺度”作一解释。马克思说“动物只是按照它所属的那个种的尺度来进行生产，而人却懂得按照任何一个种的尺度来进行生产，并且懂得怎样处处都把内在的尺度运用到对象上去。”这里，马克思提到了两个尺度，即“任何一个种的尺度”和“内在的尺度”。所谓“按照任何一个种的尺度来进行生产，实际上就是通过反映与掌握任何一种客观事物的具体属性与规律，不违背它们的本性，按照其规律或以其本质为标准来进行生产。然而，这种生产决不是单纯的外在的“模仿”，而是创造。于是，人又超越自然的对象，不受物种的限制，认识规律，按照类的规律办事，同时又在其中揉入了自己的需要和目的。这也就是“处处都把内在尺度运用到对象上去”，即指人将外在种属、外在事物的客观规律内化为自己的需要、本性和目的，然后以此为尺度进行改造客观世界的实践活动。

对于生物个体，生物后天习得的经验常常随着个体的死亡而完结；对于人类，后天习得的经验都可以通过语言，技术发明的种种工具等物质、文化载体而积累下去。生物个体与个体间的联系，仅仅是当时当代的联系，而人类个体间的联系，却不仅仅是“当时当代”的联系，它还包括“过去”“未来”与世代间的联系。使这种联系得以作用的，便有技术发明创造。技术的劳动工具，凝结着作为类的人的本质力量。工具与工艺的发展史，便是一本打开了人的关于人的本质力量、关于人的内在尺度不断丰富书。因此，人的内在尺度不再以生物个体的生命为标准、为过程，而是在人类社会发展的承前启后的历史链条中形成、发展和变化着的。

技术及其体系的进步，对人的内在尺度的丰富起了至关重要的作用。

我们先来考虑技术进步对人的需要这种内在尺度的发展的影响。人的需要与人的物质和精神活动范围相联系，而技术又是扩大这种范围的指针，技术手段逐渐加强人类对自然界的联系，提供文化生活手段，使人的需要从简单发展到多元形成一个系统网。这个系统网里包含人类的物质需要和精神需要；物质的需要又可以细分为生产的需要、生活的需要、人口生产的需要、安全需要；精神需要也可以细分为认识的需要、道德的需要、艺术需要、价值实现的需要……等等。有些需要，特别是人的全面发展的需要，其发展水平已成为衡量社会进步的重要尺度之一。在当代，由于强有力的现代化智能技术手段的介入，大量的技术的产物和大量新开发的自然物进入了人的物质、精神活动的范围，成为和人类共生的环境与认识改造的对象，这就极大地扩展了人的眼界，使人产生出新的需要。从实践改造的推动上看，早期的原始人、农人和早期工业化社会的人都没有开发空间和海洋，建立宇宙实验

《列宁全集》中文第1版，第38卷，第2000页

《马克思恩格斯全集》第42卷第97页

室的需要；从科学认识活动上看，那时也绝没有利用高能力加速器探测微观世界的需要；从审美活动上看，以往的人也绝不会产生欣赏“外星人”、“星球大战”等现代科幻电影、小说、以及毕加索等现代派艺术的需要。可见，现代突飞猛进的社会实践特别是技术的进步促使人的需要的全面发展的丰富化。

再来探讨技术对人的目的的发展的需要。目的是人的需要的反映，不同技术条件下的人根据他们不同的需要，提出不同的实践目的，由于技术的帮助，在实现了一些目的基础上又会产生各种早期人无法想象的实践目的，使人改造世界、改造自然的目的无可比拟地丰富了。例如，当古人幻想上天，便编出嫦娥奔月的美丽故事，而人本身只能“望天兴叹”；当代人通过技术把“九天揽月”的幻想变为现实，于是人类登天的目的实现了。所以目的丰富化及发展在很大程度上取决于技术。

进一步探讨技术对人的智力的发展的影响。智力指人的认识活动、理解客观事物并运用知识、经验等解决问题的能力。工具的更新过程渗透着人的智力因素的作用，在使用工具的过程中又不断开发人的智力潜能，促使人的智力的提高。尤其是当电子技术发展起来之后，电脑的设计和应用、机器人的发明以及功能的提高，无一不标志着人的智力潜能较过去时代得到更有效的开发。常言道：人越来越聪明，这种变化尽管有人类本身生理、心理、肌体的因素和社会各种因素的作用，但越来越不容忽视的技术因素从体外促使人不得不掌握更多的知识，熟知更多的经验，提高解决各种问题的能力。智力的提高既是社会的要求也是技术发展作用的结果。

此外，技术对人本身生存价值的认识，人是自然界的主人意识的提高都有一定的帮助。

人的外在能力与内在尺度在技术发展过程中都得到了强化和发展，反过来，人的外在能力与内在尺度的矛盾又会影响技术的发展。当人的外在能力不足以应付环境时，人的内在尺度所包含的目的，需要就会想方设法扩大人的外在能力，其结果是人的技术能力扩大增强。当人的外在能力“超越”外部世界的发展速度，逼迫外部世界超负荷运转为人的生存发展提供更多的能量物质而外界又无法如此提供时；即人的内在尺度所包含的目的、需要无法被“满足时”，这时人的内在尺度与外在能力就会发生尖锐矛盾，并且也都与自然界和社会发生尖锐的矛盾，于是，或者人自觉地调整自己的目的、需要和外在能力发展的方向、速度；或者通过外部世界强制地达到这种调整，无论哪种过程都会导致技术及其体系的变革。而这种变革本身及其结果又反过来重塑着人的内在尺度。

第二节 技术与“人性”、人类命运

一、技术与“人性”

技术的首要任务是什么？技术的主要目标是什么？这些问题似乎不言而喻，人人理解，但是实际上人类所发展的技术却常常在这些问题上与人类本身发生种种冲突。

技术的首要任务似乎应该是减轻人类为了保持生存的发展潜力而不得不承受的工作负担。技术确实是朝着这个方向努力的。特别是一些繁重的体力劳动和具有危险性的工作，正在由机器取代。在某些前沿领域，甚至采取用机器人取代人的办法解决这些问题的。确实，当人们注视一台机器时，或者仅注意技术与生理意义的人的关系时，很容易发现技术实现了这一目标。一台超级计算机每秒可以做数十亿次复杂的运算，这当然解决了许多人的劳作。然而，当人们注视整个技术社会时，却对这个观点的真意表示怀疑。例如，我们可以观察工业发达的国家与不发达的国家，很明显，前者里工作的人们的闲暇时间与后者相比少得可怜。技术反而使人的工作更劳累和紧张了，难道不是吗？！

技术确实大大地减少了某些类型的劳动。然而为什么还使人更加劳累与紧张呢？这说明技术在减少某些类型劳动的同时增加了一些类型的劳动。现代技术最成功地减少甚至所取代的那些类型的劳动，主要是加工某种物质时熟练的手工生产劳动。现代技术增加最多的那些类型的劳动，就是眼盯住自动作业流水线上手不停地重复简单操作的劳动，或者几乎完全排挤人的仅需要人按电钮的劳动。在发达的工业社会里，熟练的表现人的创造性艺术活动的手工劳动已变得极其稀少。按照托马斯·阿奎那的定义，人类是具有双手和大脑的生物；按照富兰克林的定义，人是制造工具的动物；按照恩格特·卡西尔的说法，人是符号动物，这一切均表明，人的最大乐趣和人之所以成为人，就是创造地、有益地、富有成效地使用他们的双手和大脑。而现代技术非但不丰富这种创造性的生活，反而使人空虚。它剥夺着人最喜欢的那种劳动。它使人片面化，它把人变成专业化的“单打一”，而不是全面发展的“多面手”，因此，在这个意义上，现代技术过去与现在的发展道路以及预示将进一步发展的道路显示出越来越非人性。

那么以上所说的是否与本章第一节所述有矛盾呢？在那里，我们说技术促进了人的外在能力，丰富了人的内在尺度。在这里，我们又说技术的发展越来越非人性，这不是有矛盾了吗？这里在论述上的表面矛盾，实际蕴含着技术发展过程中人与技术深刻的矛盾。这里的矛盾是客观存在的，因而并不是作者本身观点的不一致造成的。在上一章中，我们曾论述了技术对自然既有正面作用也有反面作用，在上一节中我们也曾谈及人的外在能力在技术增长中的扩张的负面效应，但那主要是从外部世界本身造成负效应而论及的。这里所说的人与技术现实发展的客观矛盾，则表现在人性方面。例如，凭借计算机，人类的智能被放大，但是，人类现在是如此依赖计算机，以至于人类的运算能力也被减弱了；他只熟谙于按计算机按键，而不再会数会算了，这一点已经表现于发达工业社会里的初等、高等教育中了。众所周知电子、电力技术使人类的空间感知能力、运输能力与运动速度有了极大的提高。然而，现在的人类是多么地依赖于电力与电力技术？以致于如果突然有一天失去它们，人类就无法生存。例如，在发达的工业社会里，如果突然停电，人

们就会被困在地铁、电梯、有轨无轨电车甚至自己的家中而什么事也做不成。皇帝虽然也是人，但是从小被奴仆“伺候”惯了，就变成了依赖别人的“人”，一旦没有了奴仆，皇帝就成了“废物”。如果人类不对技术及其发展给予适当注意的话，人与技术的关系也会演变成皇帝与奴仆的关系，别看早期人类作威作福，而技术温顺忠实，一旦出了问题，“主奴”关系就会颠倒过来。

当人类的目的和需要加之于技术之上时，技术的发展确实丰富了人的内在尺度。牛顿在十七世纪是个天才和伟人，他对天体运行特别是万有引力的几何证明与推论是那个时代不可超越的。在今天，在具有高等数学运算能力和证明方法的新一代思维者来看，小孩子也可以做到牛顿所做的事情。由于技术本身有其发展的规律性，技术也可能将人的目的和需要扭曲。技术本是人类为了应付环境求得生存减轻劳作而发明和发展起来的，然而技术在一定的社会条件下非但没有达到人类这一初衷，反而使环境退化、生存出现危机，劳作更加紧张。这也使人的内在尺度变得狭小。

此外，如果作为人的内在尺度之一的目的本身存在问题，同时又驱使技术为这种“错误”的目的服务的话，那就会对人类造成巨大损害。例如，工业化的技术本来是经济增长生活幸福的手段之一，现在却成了单纯增长的手段，有时甚至成了追求的目的本身，即“为增长而增长”。而在目标经济化单一化下，必定会损害人的全面发展这一根本目标，即对人性有所损害，使人目光短视，心胸狭窄，只顾眼前利益，因而也就塑造为一己私利而生存的人。也就是塑造了只会按自己的尺度生活、生产的物种及其尺度。这样的“内在尺度”当然也就不是整个人类的尺度，更不是地球上生命存在、发展的尺度。

当然，人的全面发展所需要的条件，并不仅仅是具有人性的技术，而且具有人性的技术也需要有社会条件作为基础才能产生、发展。换言之，在人的全面发展中，社会乃是具有决定意义的“温床”。关于社会的影响、作用，是下一篇的任务，这里不再赘述，这里，如果假定的社会条件合适，我们发明的具有“人性”的技术应具有那些特征呢？

第一，它不应损害人的创造性劳动，不应完全使人脱离劳动；技术的确应该减轻人的繁重的体力或脑力劳动，但是人在使用这些的同时，应该获得某种保证，既不应失去进行那些有益的创造性的体力与脑力劳动的技能与技艺。简言之，人在使用技术的同时，不应失去一双灵巧的手和一个富有创造性的大脑。

第二，具有人性的技术的组织形式应是具有大众生产的特征，它调动人人所有的无价的资源，即聪明的大脑与灵活的双手，并且辅以第一流的工具。在这样的技术体系中，人是主人，机器只是人的工具。而不象在某些现代的实际工业技术体系中，技术是排挤人的手段，仅使一部分人有发挥自己才能的机会，而更多的人遭受冷落。在这样的技术体系中，人人都有机会使用自己的双手和大脑以及精良的工具，在自己的时间里，按自己的速度进行有益的生产性劳动。这样的技术组织形式的目的，只是为人类提供实践的场所，而绝不是制造商品，在这样的技术组织中，为恰当的生存提供产品和劳务只是劳动的一个价值，劳动更重要的价值则是使人得以利用，发挥他的才能；在协作与分工中，克服自我中心的倾向。

第三，它的社会形式必然要求它不再是一个商品社会，人们劳动的产品不再是为了变换。换言之，为商品而发展的技术必定是追求利润而不顾及人的全面发展。为了人的全面发展而发展的技术只能是为了发展人的技艺、能力而进行的，至于运用技术获得的劳动产品那只是某种“副产品”。这种社会形式在现代能实现吗？当然，在现代世界各国科技经济发展参差不齐的现状下，实现它的确为期尚远。需要长期艰巨的努力。然而，现代技术处在矛盾中，它一方面为人的全面发展奠定基础，另一方面又使人性扭曲或畸变，因此，我们的确也可以在这种矛盾中，逐渐创造条件使之一方面为人的全面发展继续奠定基础，另一方面改革其使人性畸变的组织形式与社会形式，最终造就一种具有人性的技术。

二、技术与人类命运

技术与人类命运休戚相关。人类每逢生存出现困境时，就会经过艰苦的探索发明出某种技术，从而渡过难关。今天在现时代，人类能否再次通过技术的变革绝处逢生？

面临能源危机，人类目前正在寻找新能源与代用技术，在新能源研究与开发方面，已经出现一线生机；此外，人类也在不断进行节能技术的研究与开发，节能与开发新能源将缓解目前的能源危机。但是这并非是根治能源危机的良药，技术规模之大，能量耗费之多，有效能量转换为无效能量之快，都是前所未有的。人类只有在观念，人类生育控制和社会生活方面均有根本性变革的前提下，同时进行技术变革与改造，才有克服能源危机的希望。

面临资源危机，技术能够帮助人类做什么呢？由于资源匮乏而加剧掠夺资源吗？这不是帮助人类获得新生而是加速走向死亡。技术在这方面的帮助，应主要沿着研究和开发代用资源的方向进行。洛夫林在其《下一世纪的非燃料矿产资源》一文中写道：“摆脱资源不足的主要出路，是依靠全面的技术进步，这将有赖于在科学、工程、经济和管理方面广泛而有效的研究和发展规划。许多材料的代用品具有特殊的性质，有些矿物可由廉价的化学制品合成产生，其成本可以同天然产品竞争。合成金钢石、云母、红宝石和许多其他已使用的合成矿物将缓和天然矿藏的需要。若不考虑代用品的价格，那末，这有许多令人满意的代用品可用以代替其他许多原材料”。除此之外，人类必须尽可能地进行资源回收，废物利用。在这一方面，只要着力进行，污水可变肥料，报废的汽车可变成大量宝贵的钢材，废弃的土地可以修建新的公共用地或建筑房屋。

面临环境污染、生态失调，技术可以做什么呢？那就是努力发展无废工艺，无毒工艺，提高单位能量转换率，形成封闭循环式的综合工艺体系，即生态工艺与技术体系。同时研究发展转化工艺技术，期待化学理论的新发现，依靠新的工艺技术将水体污染排除或将有毒物质通过化学反应转化为无毒物质，对于环境污染的解决除了靠技术的作用外，还需人类本身树立环境保护意识，无论是工业发达国家，还是处于发展中国家，这通过制定环境保护法，对工业生产的物品种类，对废物排放地点，对可以排放到环境中的废料以及排放废料的数量实行控制。禁止露天焚烧垃圾。禁止造成过量噪音，等。从技术和人类本身两方面着手，减少污染，以至最终消除环境污染。

面临人口爆炸与食物问题，技术可以做什么呢？利用技术和技术进步可

以防治许多危害人类生命的疾病并提高人类的自愈能力（利用基因技术），从而提高人的健康；利用技术和技术进步还可以改良物种，提高物种抗病虫害的能力以及大幅度提高产量，研究无土培植农作物生长，这将有助于解决粮食问题和污染问题；利用技术和技术进步，人类还可以更为成功地控制人口生育，从而减少对资源、能源和其他方面的压力。

还有许多是技术可以做到的。然而，这只是可能和可以做到的，至于是否能够实际做到，则取决于使用技术的人和使用技术的社会条件。以人口节育为例，如果社会不限制生育，如果非要有“传宗接代”的传统制约，那么既使有最先进的节育控制技术也不能在这种条件下达到控制人口增长的目标。在商品社会中，一切都要计算成本和价格，当社会未形成必要的共识和准则（包括经济与社会的若干法律）时，防治污染、提高技术节约能量、开采低品位矿藏和化学合成代用品都会被认为是“不经济”的。因而既使有技术和方法也不会被采用。只有当上述问题影响到它的经济过程时，才会被予以考虑。

如果我们针对上述人类面临的问题发展出了新的技术，吸取历史上技术作用所可能产生各种影响的经验教训，是否在运用这些技术时，对这些新技术的估量进行一下评价，以免在解决了所希望解决的问题的同时，又给人类造成新的麻烦使人类又处于新的困境中。

无论怎样，我们人类已经处在十字路口。我们对技术的利用可以说是好坏参半。因而，如何发展与完善有人性的技术确实与人类命运休戚相关。如果我们不能在未来的 100 年内正确地解决技术问题及其他问题，那么很可能我们已使自己与技术这一人类的创造产物进入“第 30 天”。到那时，自然界恢复其生态的行动，绝不会是“平和”、温柔的，而是“暴烈”的突变。它曾经创造的思维花朵，并借助它意识到自身，也许会在将来的某时某地再次开放，也许这是铁的规律。但是，这一次却不会逃脱惩罚——这次惩罚是人类自身的行为迫使自然界过早地行动的结果，而不是伴随太阳陨落寂灭的自然结果。

源于法国儿童谜语“池塘危机：假使有一个栽有眠莲的池塘，睡莲每天长一倍（即指数增长），如果不加控制，30 天内将益满池塘，闷死水中其他生物。按其生长规律，在相当长时间内睡莲所占池塘面积都较小，只是到了第 29 天时，睡莲长满池塘的一半。如果这时动手整理睡莲与池塘，只有一天可以挽救池塘，而第 30 天动手就晚了。

第七章 技术生态学的若干问题

技术生态学研究技术及其体系的生态问题。关于技术及其体系的生态问题，可以有两种理解。从环境生态意义上看，技术生态学就是关于技术活动对环境生态的影响与作用的学科。第二种见解则认为技术生态学是从技术及其体系本身出发，借用生物生态学的术语，研究技术体系构成、技术活动的内部过程及其相互关系的学科。这两种见解都有合理性但同时也有片面性。第一种见解着眼点是技术与外部环境的相互关系，从技术对外部环境造成的效果来评价、判断技术体系是否符合生态学的要求，从而或发展某种类型的技术或阻止、限制某种类型技术的发展。这种观点，我们称之为外部的技术生态学。第二种观点着眼点是技术本身的构成、技术内部的相互关系，它从技术内部关系是否和谐来评价、判断技术体系的进步性。这种观点，我们称之为内部的技术生态学。

我们这里所要讨论的技术生态学，则既包含技术体系内部相互关系又包含技术体系与外部环境的相互关系，同时还特别包含着技术体系与人的相互作用关系。因此，我们这里建立的技术生态学是一种综合的技术生态学。

所谓综合技术生态学，即是以生态学的观点和方法综合考察技术活动、技术构成、技术体系内部相互关系，技术系统及其活动与人、外部环境相互关系的一门新兴学科。它的目的，是将要建立起来的技术或已有的技术系统变成既能按照技术发展规律最佳运行又能最适满足人的全面发展，社会综合需要特别是生态环境要求的技术。

第一节 技术系统内部的物质与能量流动

技术系统的物质、能量流动可以从三个层次水平加以考察。这三个层次水平是微观水平、中观水平、宏观水平。

一、微观水平

所谓微观水平，是指从一部机器或工具上来考察技术的“生态”过程。在现代意义上一部机器包括4个部分：动力、传输、控制和工作部分。换言之，微观水平技术系统的物质、能量流动主要是指从作为动力的能量输入到用于做功的能量输出过程。例如一部热机，其热机效率 $\eta = A/Q$ 输入，就表示通过热量形式的能量输入 Q 经过了一个过程后，转换为有效能量即做功 A ，其余部分即 $Q-A$ 则作为无效能量以废热形式或其他形式散发到环境里去了。因此，一部热机效率的大小，也就反映了该热机能量传递的程度。这类似于一个生态系统中的某一环链上的能量传递。

我们可以比较热机效率与生态效率：

(1) 热机效率：

$$\frac{\text{第}n\text{个热机输出的有用功(用于作功的能量)}}{\text{第}n\text{个热机摄取的全部能量}}$$

(2) 生态效率：

$$\frac{\text{传递到}n+1\text{营养层次的能量}}{\text{在}n\text{营养层次上摄取的能量}}$$

可以看出两者是极其相似的。

微观水平上的技术进步是朝着提高机器效率方向进行的。以蒸汽机为例，1718年发明的纽可门蒸汽机效率只有1—3%；1792年的瓦特蒸汽机效率也只有5%，1818年的伍尔夫蒸气机效率达到9%；1834年泰勒改进的蒸汽机效率达到16%；进入20世纪，最好的蒸汽机（三级膨胀式）效率则达到20%左右。再以炼钢所用的高炉为例，平炉炼一吨钢所需的能量要远大于氧气吹顶转炉的电弧炉。世界上现有的汽车平均每一加仑燃料仅行驶18英里（28.9公里），而在当前效率最好的小轿车，为使用汽油的本田系列轿车，它每加仑油可行驶47英里（约75公里），大众轿车（柴油机）每加仑燃料可行驶45英里（约72公里）。美国与欧洲正在研制的汽车，达到每加仑燃料行驶60—100英里（96—160公里）。如果燃油效率平均每加仑达到36英里（57公里），即使全世界的汽车数量比今天再增多50%，燃料也能下降25%，大气污染程度也会有所下降。1987年日本松下电器公司研制出了新型高效率铝镓砷太阳电池，其光电转换率为21.9%，1988年美国桑迪亚实验室研制光电转换率为31%的太阳电池，突破了理论极限值28%，特别是1988年1月，日本通产省工业技术院宣布，由它组织的燃气轮机复合循环发电试验创造了高达55%的世界最高发电效率。由此可见，微观水平层次上的技术进步是有益于人类生态环境与自然生态环境的改善的。

数据来源〔英〕约翰·齐曼：《知识的力量科学的社会范畴》（中文版，上海科学技术出版社，1985年版）第23页，图2.20。

〔美〕莱斯特·R·布朗等著：《经济·社会·科技—1987年世界经济形势评述》科学技术文献出版社1988年第285页。

资料来源：《世界经济年鉴1989年版》。

二、中观水平

所谓中观水平，是指机器的联合系统，例如，一个工厂，或一个使用技术的农业系统等的生态过程。

中观水平的层次上的人类技术活动，例如，制造业、农业、矿业、林业、交通运输业和家务维修等服务行业，都同时产生着人的需要（期望）的产品或劳务和不需要的物质及能量。按照能量守恒定律和热力学第二定律，没有一个生产的技术过程和使用活动能够把活动中所有的投入都转化为所需要的产出。在中观层次上，我们将按照生态学与经济学把活动中产生的不需要的物质与能量称其为非产品产出与“废弃产出”。后者是当非产品产出在经济过程中没有价值或投入本活动与其他别的活动中去时其价值低于收集、加工和运输和运输费用产出，因而有时干脆称为“废弃物”。

当然，废弃物不等于污染物，因为不需要的物质和能量排放到环境中，并非对周围环境质量均有有害影响。以工厂为例，下图是一个具有两个生产过程的假设工业生产的过程。非产品的产出在工厂这类集中性活动中主要包括有：（1）生产中形成的非产品材料；（2）在生产中不发生转化的原料，如催化剂；（3）没有用完的和不需要的能量输出。下表是一个日产 500 吨棉纸厂每生产一吨棉纸时的废弃物产生量的状况报告，它给出了生产产品与非生产产品的关系（这种关系即是在一定经济、技术条件背景下的系统物质、能量的流向分布）：

表 7—1 日产 500 吨棉纸厂，生产每一吨棉纸时的废弃物产生量，（磅/吨）

废弃物	不与棉纸相混合的生产系统 亮度 80~82GEB		不与棉纸相混合的生产系统 亮度 25GEB	
	Ti3 (100%Mg/CEH)	Ti4 (100%K/CEHD)	Ti31 (100%k/CEHD)	Ti34 (100%W)
Cl ₂	1.1	1.2	0	0
ClO ₂	0	0.6	0	0
SO ₂	48.7/15.0	5.6/20.0	5.1/7.0	0/17.0
RS	0	25.5	23.2	0
Part	27.7/0.8	57.5/1.0	52.4/0.3	0/8
DIS	108	263	22	21
DOS	190	244	41	63
SS—0	109	113	107	2
SS—I	4.1	4.5	4.1	202
BOD5	92	147	31	36
So—I	77.9	82.0	73.7	1.38
So—O	63.1	0	0	12.8

缩写：

Ti 棉纸
Mg 亚硫酸盐制浆
K 硫酸盐制浆

废气
Cl 氯气
ClO₂ 二氧化氯
SO₂ 二氧化硫

WPM	1号混合废纸	RS	硫化氢和有机硫化物
CEH、CEHD等	硫酸盐和亚硫酸盐漂白程序，	Part 废液	颗粒物
其中C	氯化：	DIS	溶解的无机固体
E	碱萃取；	DOS	溶解的有机固体
H	次亚氯酸盐漂白；	SS—1	悬浮的无机固体
D	二氧化氯漂白	SS—0	悬浮的有机固体
O	不漂白	BOD ₅	五日生化需氧量
			固体废弃物
F	废纸处理脱纤维	So—1	无机固体废弃物
GEB	总电亮度	So—0	有机固体废弃物

资料来源：Bower，1975.

工厂的活动即这种技术系统的运行过程通常表现为集中性的活动。技术系统的运行还有分散性活动与关联性活动两个种类。农业和森林管理的技术过程通常表现为分散性活动，而一个煤电技术系统的活动则属于关联性活动。

农业生产活动大致有三种类型：农作物生产、动物饲养（包括奶牛饲养场）和联合经营，如图所示：

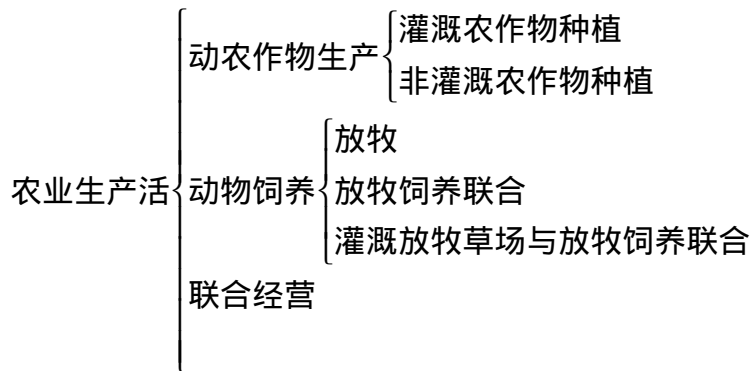


图 7—2 农业生产活动类型

由于分散性活动发生在广阔的区域里，因此，要素投入不仅有人工技术成分，也有自然因素（土地、降水量、阳光等），此外，废弃物也产生在这广阔区域内。

与工厂相比，这并非一个纯技术的人工运行系统而是一个人工技术与自然系统相结合的复合系统。因此这种系统的物质、能量输入输出关系更为复杂、其影响也非常复杂。一般来说，要素投入（包括自然界投入）通过生产过程除了转换为需要的产品产出和非产品产出外，还使土地本身发生变化。例如土壤性质的变化，而且非产品产出通常作为废弃物直接排放到环境里。当在非轮作的农业活动中土地一次又一次地被使用时，它一边作为农业生产过程的投入，另一边又不断使投入的地亩和其它要素的数量（例如：化肥和农药的数量）受到影响。再如在土地作为牧地而被过牧后，如果要保持单位面积生产的饲料里，就必须减少单位面积上的放养的牲畜量。

让我们更深入地看看影响废弃物产生和排放的因素有哪些并且是如何运转的吧。

a. 非灌溉农作物的生产

这种生产影响废弃物生产和排放的时间模式是多变量函数：降水分布；

风速和风向；土壤类型；坡度；日光照射；农作物种类与轮作方式；耕作方法与技术，包括废弃物处置的方法及技术；病虫害的管理方法；施用化肥种类、次数和方法，等等。由于降水和刮风次数与持续时间基本上是不确定的，因此，液体和气体废弃物产生和排放的时间模式也可能是变动的。

b. 灌溉农作物的生产

灌溉农作物生产所产生和排放废弃物的时间模式与非灌溉农作物相同，也是那些变量的函数，另外还要再加上几个其它因素，即：灌溉的方法、次数和数量；过滤要求，灌溉水质量；排水方法等等。灌溉农作物耕地最关心的是液体废弃物总溶解固体量，一般称为“盐径”。当灌溉作物的流出水返回到地表水体中去后，它常常又被下游灌溉所再利用，这使得地表水中总溶解固体的浓度增加，从而降低了地表水进一步用于灌溉的适用性。在以上两种生产中，与技术关联密切的还有“施肥”与“施用农药”。在今天，肥与农药，基本上都是技术的产物。投入肥料，可以补充土壤中失去的养分，以改善农作物的产量与质量。然而农田经流水也因此带有过多的养分而进入接纳水体，使之富营养化。对于空气，农田使用肥料有两个途径影响空气质量：作为悬浮颗粒物进入空气，作为化学品挥发而进入空气。农药也是技术的产物，它同施肥一样的途径进入接纳水体与大气。除此之外，剧毒与持久性的农药还会通过食物链积累起来。有些非持久性农药（如有机磷）对某些非杀害物种也有尖锐的影响。

煤电能源系统则属于中观层次上的关联性活动。下图是一个煤电关联活动示意图，从图中可以清楚地看出典型的关联性活动的投入产出过程。

资料来源：Adapted from Bower 1975

由于关联性活动更为复杂，我们不再详细介绍它的产出与投入关系。这里需要说明的是，一个完善的工业技术生态研究要求计算全部生产过程几乎所有的物质、电解和热的平衡。这类平衡的数据很少能够详尽获得，一般只有总的生产产品数量和按总的生产过程的生产率来表现的废弃物数量。因此，这是实际困难，同时使得理论分析很难深入而具体。

三、宏观水平

宏观水平即一个民族国家整体技术能力下工业、农业总活动中物质、能量流动状况。鉴于我们对中观水平物质、能量流了解的不足，因此对于宏观水平的了解就更不能详细。因而对于宏观水平的技术系统的物质、能量流动只有采取黑箱方法来加以了解与把握，即只从输入和输出技术系统的物质、能量流动的比率来考察这一层次的情况。对这种分析最为有用的数据就是经济活动中的投入与产出关系。

在宏观水平上，我们还要区分两类技术系统。一般而言，发达国家的技术系统是高技术水平的系统，而发展中国家的技术系统属于低技术水平的系统。有一些数据可以充分反映技术水平的差距。表 7—2 是一些国家的能源经济效率，它可以部分地反映技术水平。对于经济而言，由于其中包含着物价等因素，因此这种效率比较上有部分真实性。表 7—3~7—4 则专门比较了中国与发达国家的能源技术效率，这种比较由于只在技术系统中进行，因而可靠性较大。表 7—5 是世界能源生产与消费及其构成状况（1986 年）。从该表可以大略了解工业社会总的能量输入输出状况。

00000

表 7—3 能源技术效率 (能源设备效率, %)

	中国	发达国家	中国	外国
石油炼制	89	94	1	1.06
煤炭焦化	80~85	90	1P	1.06~1.12
锅炉	55~60	80	1	1.17~1.33
全国	32.3	47.5	1	1.47
平均估计			1	1.4

表 7—4 能源技术效率 (用产品能耗的倒数表示)

	中国	发达国家	中国:外国
造纸 (吨张/吨标煤)	0.83	1.69	1 2.04
合成氨 (吨氨/吨标煤)	0.34	0.77	1 2.03
白糖 (吨氨/吨标煤)	1.47	4	1 2.72
平板玻璃 (重量箱/吨标煤)	21.7	50	1 2.30
锻件 (吨锻件/吨标煤)	1.43	3.3	1 2.31
钢 (吨钢/吨标煤)	0.74	1.47	1 1.99
水泥 (吨熟料/吨标煤) 4.83	8.33	1	1.72
平均估计			1 2.0

资料来源:徐寿波:“节能是解决能源问题的真正出路”《科技导报》1990.4.32

表 7 5 世界能源生产与消费构成状况

量项国家类型	总产量		总消费量		按人口 平均产量	按人口平 均消费量
	百万吨	比重%	百万吨	比重%		
(1986年)世界总计	9839	100.00	9321	100.00	2001	1846
计划经济国家	3551	36.10	3216	34.50	2289	2073
发达市场经济国家	3596	36.50	4728	50.70	4489	5900
发展中市场经济国家	2692	27.40	1377	14.80	1050	537

资料来源：联合国《能源统计年鉴》1986年

第二节 工业技术过程与生态系统演化的相似与区别

工业技术的演变与生物机体和生态系统对物质和能量的利用既有相似性又有区别。

工业系统与生物系统的相似性之一是当代工业系统还类似于“太初”〔即光合作用出现之前〕便已存在于地球那种持久性较差的生物系统。

头一批有生命的细胞获取能量，是通过经自然的过程（如雷暴，电击）而在海洋中或粘土里形成的有机“汤”的发酵。发酵过程最常见的实例是糖分子为酵细胞所分裂而产生 CO_2 ，以及乙醇再加上能量，而酵细胞便以此合成它自己的生物量。因此，以发酵为其基础的生命形式能在氢氰酸、硫化氢、一氧化碳等（对人类而言）有毒的化合物中生存，发展。此时二氧化碳作为一种废料日渐积累于原始大气层中。

此后，登上演化舞台的是压气性的光合作用（可能由含氰细菌完成）。它利用日光为能源，又以二氧化碳作为原料。这使得一种有机体依存于另一种有机体的环节开始出现，并产生了氧，使之作为“废料”也开始积累于大气中。

再后“需氧呼吸”（分解代谢）作用登场了。此种获取能量的方式比发酵方式远为有效（相差 35 倍）因此，发酵机体无法与呼吸方式竞争而退居二线。此后又出现了植物、动物。每一类型的有机体于是都处于利用其他类型有机体的生物量或所产生的废料的环境中，因而发生了一个封闭性的二氧化碳循环以及与此相关的氮循环。

当代工业系统是一种利用燃料燃烧和碳热还原的系统，这与太初的发酵机体十分相似，即它也是依靠一种相对来说效率不高的过程，把由当代继承下来的、富于能量的化合物（化石燃料）的储备转化为类似“生物量”的工业物资；在此过程中，工业系统同样创造着废料，主要为二氧化碳，而且规模极大。

就宏观水平而言，我们当前的工业、经济体系的确效率不高。我们的系统专赖以从环境中开采大量物质才得以生存。采掘原料过程之后便是加工过程，原料被变为种种形状的加工制成品。最后以最终产品的“消费”而告终结。以美国为例，除去尾矿，为露出矿物本身而揭去的矿渣，建筑施工过程中挪开的表层和深层土壤、以及诸如石、沙、砾等惰性建筑材料，美国经济每年要从本土采走 30 亿吨“活跃的”物质，平均合每个美国人 15 吨，而大气中的氧和淡水还不在此数之内。每年加工的活跃物质之中，75% 是矿产，属于“非再生性”一类，其余 25% 属“可再生的”资源。后者之中绝大部分又要作为垃圾扔掉。这是因为食品与燃料不包含于耐用品之中，以金属制造的最最终产品，很大一部分是“消费性商品”，例如瓶、罐、化学制品或电池和灯泡等这种“用完即扔掉”的产品。金属矿中至少有 80% 是没人要的（铜矿石弃而不用者达 99%）。纳入耐用品中的活跃物质，扣除少数丢弃掉或破碎者外，每年则不过 1.5 亿吨，亦即总量的 6%，其余 94% 则在开采后一两年内便都被变成了废物。除原材料外，还需要高质量的（现成的）大量能源才能推动这个体系运转。而这些能源的消费也是大材小用，而且一经使用便作为低温的热而被丢弃了。由此可见，工业体系的效率并不高。

工业与生物的分解代谢/组成代谢也有十分相近的地方。就生物体而言，能量是由特殊分工的分子——主要是腺苷双/三磷酸脂（APP/ATP）携带的；

而在工业中，能量的携带者则要多一些：蒸汽、电、或诸如乙炔、氢、乙烯那样的高能化学中介物。生物体中存在着从诸如糖和氨基酸等简单的化学建构块组成大分子的合成过程，在工业中显然也存在着相应的过程。

另一方面，工业过程还不象生物界的循环过程那样形成一个所谓艾根的“超循环圈”（Hypercycle）。动物的消化过程，可以使复杂的大分子分解为其原来的组成部分以供有效率的再使用。自然生态系统与其相对应的功能，是由具备特殊作用的腐烂有机体完成的。相形之下，现代工业世界中消化自己丢弃给环境的废物与废热的功能却十分欠缺。它尚未达到仅仅依赖于最终来自太阳的、可以更新的资源就能生存下去的境界。由于工业过程现在还是经济体系的附属，因此，工业过程的废料、废热的治理费用被看作是不经济的，只有当环境质量使得经济投入受到较大影响时这种治理才被考虑。然而在废料总数已经大于经济统计数字中载明的粮食、木材、燃料和矿物的质量的状况下，作为使用技术的人如果再不考虑如何有效地转变技术体系使之形成循环圈，那么，人及其技术体系就会越来越迅速地逼近本来已经临近的危机阈限。

第三，技术系统与自然生态系统还有一个不同之处，那就是当把技术体系加之于自然系统之上而产生所谓“人工自然”的复合系统时，这种系统的生长不仅要受生态与进化规律的制约，同时还要受技术报酬递减规律的制约。以化肥与人工培育的优良农作物品种为例。我们知道，大量施用化肥对粮食增产曾起到巨大的促进作用，特别是人工培育的高产矮秆小麦和水稻对于化肥十分敏感。所谓“绿色革命”就是“化肥 + 高产优良品种 = 增产丰收”。然而施用化肥与增产的关联并不是无限制的。这种作用现在正在下降，尤以农业先进国家即那种以“能量集约型农业”为主的国家为甚。据测算，60年代，化肥与粮食作用产量的响应系数为1：8.3，70年代降到1：5.8，80年代前期又降到1：4。而凡是化肥施用量较少的国家，如阿根廷、印度等国，响应系数就保持在较高水平上。再譬如，美国在1945年时投入每千卡能量可以生产3.7千卡热量的谷物，而到了1970年时投入每千卡能量只能生产2.82千卡热量的谷物，比率下降了24%。按每千卡热量植物产品计算的粮食生产费用，美国这样的发达国家（38美元/1000千卡）要高于象印度这样的发展中国家（10美元/1000千卡）。因此，在美国这样的发达国家虽然从1911年起农业进入了工业化阶段，即以机犁代替马，而后在50年代又使农业主流变为依赖于农业化学药品、作物新品种和耗能省力的农业机器体系，然而自进入80年代，据美国农业部估计有占全部农场主总数的1%实行了他们称之为“可持续农业”的农业技术。所谓“可持续农业”就是：把有生态环境和土地保护意识的传统农业技术与现代技术结合起来，采用现代设备、合格种子、土壤、水分保持措施以及饲养管理牲畜的最新措施，重点放在轮种作物、建设土壤、使作物和牲畜多样化，并自然地控制病虫害等。把这种体系与能量集约型的农业技术体系即耗能较高的农业体系加以比较，在“可变成本”（燃料、机器保养、种子、化肥、杀虫剂、劳力）、“固定成本”（地产税、贷款利息等）、总投入成本、总现金收入，纯收益方面，为期两

陈敏豪：“自物经济与生态制约”，《科技导报》1990年第3期37—43。

〔美〕J.T.哈迪：《科学技术和环境》（中文版、科学普及出版社，1984年）第168页。

〔美〕J.P.Reganold, R.I.Papendick, J.F.Parr：“可持续农业”，《科学》（中文版）1990年第10期。

年的两种类型农场的每英亩现金收大致相当，但由于可持续农业的投入费用要低，所以它的纯收入要高 22.4%。

第三节 生态现代化的技术体系

在新德里的一次工业环境讨论会上，斯蒂芬·保罗斯给生态现代化下过如下定义：“生态现代化致力于防止环境污染、技术创新和产业结构改革，以求实现生态上健全的工业发展……，它依赖于清洁技术、资源回收利用，以及可更新的资源，……为了把这一概念引进经济，必须协调工业、财政、能源、运输和环境政策各个政策领域。”

所谓生态现代化的技术体系，亦即那种与生态的自然系统相互协调发展的技术体系，这种技术体系不是放任自然系统的自然演化，不是消极地等待自然系统用其恢复平稳的自我调节能力首先达到生态平衡而后再向前发展，而是运用现代化手段积极干预，引导自然系统中的各种循环向良性方面转化并发展。为了达到这一目标，生态现代化的技术体系要做到或在以下几点努力：

(1) 有计划地减少可耗竭资源的使用；这要求经济与经济方向加以改组。

(2) 减少污染环境的排放物和废弃物的产生；这要求发展“清洁技术”和无害无废工艺，并使经济从简单地处置废弃物转向避免产生废弃物，即转变为“低废弃物经济”，而这一步还没有迈出。

(3) 尽可能提高工业技术效率，降低能耗，这实质是技术体系从微观到宏观的内部“生态化”的要求。

前一节中我们所举美国在能量集约型农业主流之外出现1%—3%的“可持续农业”体系之例，即是生态现代化技术体系的一例，在我国“七五”攻关项目中，有一重大生物技术成果，科技人员通过将Bt晶体蛋白基因转入烟草产品中，使其获得了能自身产生杀虫物质的工程植株（对人畜无害），并能稳定地遗传给后代，这就避免了使用农药后造成的虫体抗药性与环境污染等问题。目前所选出的N89工程植株，对烟毒虫的杀死率达到90%—100%。在汽车中禁止使用低辛烷汽油而使用无铅汽油，可以减少汽车排入的废气对空气，特别是对城市空气的污染，这也是技术的生态现代化的实例，目前芬兰每三辆汽车中就有一辆已经这样做了，芬兰政府也从1989年9月11日开始禁止进口和生产低辛烷汽油。

作为微观层次上的生态现代化技术，主要是两个方面，一是努力研制效率高、耗能低的技术，争取无废或少废排放；二是努力研究各种各类的无废工艺。

作为中观层次上的生态现代化技术体系，则除了上述两个方面的技术的结合（组合）外，还要注意各个技术之间的组合与布局，以及技术体系与环境间的联系方式，尽可能地形成材料物质流、能量流的闭合循环圈。

作为宏观层次上的生态现代化技术体系，则涉及方面更多，它对于经济结构、社会经济价值观与经济制度，以及现行会计核算制度都有相应的变革

S.Paulus: 'Economic Concepts for Industry Related Environmental Policies.' In: Proceedings—
Forum on Industry and Environment. New Delhi: Friderich Ebert Foundation, 1986.

引自光明日报 1990 年 11 月 29 日报道“转苏云金杆菌晶体蛋白基因的烟草及其抗虫性研究（记者：金振蓉）

引自人民日报 1989 年 8 月 12 日报道：“芬兰使用无铅汽油汽车”

要求。这是因为一种技术体系总是作为一种“存在”而处于特定的社会之中，它由一定历史中的人加以掌握，变革和发展，受一定历史上的社会价值观念与经济目标的支配，因此，它绝不是完全独立的，仅由自身发展所决定的。甚至对于微观和中观层次上的技术也是如此。例如，我们可以将汽车每加仑油行驶公里数提高若干，但是如果不对人口加以控制，如果不改变我们现行的无限追求物质财富使其不断增长的经济制度与价值观念、高效率的技术只会加速我们对资源、能源的榨取进程。如果不改变贫富不均的状况，使全人类的文明程度、受教育水平普遍得以提高，而只是一味地在技术上下功夫，那么非但不能造成良好的生态环境，反而还要造成在“贫困”一极过度开发资源，而在“富饶”一极更为过度地浪费资源的状况。事实上，有的已经通过实地考察与研究，发现了对生态造成较大危害的主要是这两极。例如，布伦特兰委员会就认为贫困既是环境退化的原因，又是环境退化的结果。“为了维持生计，穷人不得不日复一日地过度开发环境资源，促使环境贫困化；而这种结果又转而使他们自己更加贫困，使他们的生计日益艰难，朝不保夕。”另一方面，富有阶层尤其是大企业，为追求最大限度的利润，又根本不顾环境的承受能力。高技术又往往掌握在大企业手里，高效率的技术使这些大企业比别人更多、更快、更好地从环境中索取资源、能源，从而利润更大，与他人的贫富差距随之也就更大，这也就是新技术革命以来，富国（发达国家）与穷国（发展中国家）的差距非但未能缩小，反而更大的道理。

因此，单凭技术及其变革，是无法完全解决生态问题的。那种以为技术可以带来一切包括解决技术负效果以及人对技术的不适当使用的恶果的观念，只是一厢情愿。

生态现代化的技术体系，有利于解决生态问题，但是它必须建立在合理的社会与文化基础上。技术是在人与自然的矛盾运动中诞生的，并为这一矛盾运动在不同阶段上的不同效应的解决作出了贡献，随着这种贡献而来的，是技术不断向前演化，人的能力也在不断增强，危及自然的可能性也随之加大了。技术必将为这种矛盾的新的表现的再次解决作出应有的贡献，但是它也可能再次产生新的效应，引发新的人与自然的矛盾。它本身是永远不能最终完成解决人与自然矛盾的历史使命的，要解决这一矛盾中不利的负面问题，单靠技术不行，这就是我们在本篇结束时的结论。技术的生态现代化，只有当下两篇的任务现实地完成时，才能较好地完成。

第二篇主要参考文献

- 1、〔荷兰〕R.J 弗伯斯，E.J 狄克斯特霍伊斯：《科学技术史》，求实出版社，1985年版。
- 2、宋子良：《理论科技史》，湖北科学技术出版社，1989年版。
- 3、邹珊刚：《技术与技术哲学》，知识出版社，1987年版。
- 4、邓树增：《自然辩证法引论》，湖南大学出版社，1987年版。
- 5、周穗明：《智力圈理论》，人民出版社，1988年版。
- 6、〔英〕E.F.舒马赫：《小的是美好的》，商务印书馆，1985年版。
- 7、〔美〕J.T 哈迪：《科学、技术和环境》，科学普及出版社，1984年版。

- 8、J.C.加洛潘等：“关于全球性贫困，持久发展和环境问题的理论研究方法”，《国际社会科学杂志》第七卷3期。

第三篇 人·文化·自然

在这里，“文化”一词用来指一个民族的生活方式所依据的共同观念体系，即该民族的概念性设计，或共同的意义体系。

——R.M.基辛(Roger. M. Keesing)

文化可以定义为被一个集团所普遍享有的、通过学习得来的观念、价值观和行为。……文化一般是有适应性的，它适应着特定的自然与社会环境条件。……文化大多数是整合的，……文化是不断变迁的。

——C.R.恩伯；M.恩伯(C.R.Ember；M.Ember)

生物和文化在功能上的相似是同源的，是两者在功能上同族进化的产物。

文化是人类的适应方式。文化为利用自然能量、为人类服务提供了技术、以及完成这种过程的社会和意识方法。

——托马斯·哈定等(Thomas G. Harding)

关于“文化”(Culture)有百种以上定义或说法，我们只引了其中几个，它们大体是一致的：文化是观念与行为体系；是人类适应环境的产物，是后天习得的，具有整合性与变迁性。说其是适应性的产物，就是指不同社会，不同自然环境会造成不同的亚文化、文化。文化一旦生成，又会反复地强化这种适应。不同民族不同历史阶段的社会有不同的观念、价值、行为的意义体系或非体系的零散的东西，已确凿地表明了这一点。问题在于：文化的一方面或一部分是人的社会内容或社会活动内容引发的、加强的，另一方面或另一部分则是人的自然内容或自然环境适应活动内容带给的，这种交互作用又对人与自然的关系产生了哪些影响与作用呢？

毫无疑问，自然观是人类如何看待这个世界的一部分——自然界的总的看法、观点或观念体系，当我们过去未从文化视角看待这一问题时，它似乎是纯粹的人与自然关系的反映。今天，当我们从“文化”出发，我们说：不！自然观不仅是人与自然，而且是人文文化的产物。一种自然观下，当然会有一种对待自然的态度、方式与理想。这种态度与方式当然通过精神的力量而后又转化为物质的力量反作用于人与自然关系的双方面，或使双方相互适应，或使双方相互冲突，后者在文化变迁之际尤其如此。

唯物主义者从来都把物质力量视为决定性力量，对待文化又该怎样呢？毫无疑问，说文化是人类适应性的产物，已经表明文化来源于适应，这首先当然是生存的适应，其次才是发展的适应。唯物主义者也不应反对精神的能动作用，文化亦是如此。因此，文化作为人与自然关系上的一个作用因子，更强调了人对自然的能动作用的一面。

在当代，文化已经不再局限于纯粹精神的领域，就人与自然关系而言，整个人类的生态意识正在被唤起，生态文化成了一种运动，绿色成了整个地球及其所有生命持续发展、相互和谐的标志。尽管西方国家中的绿色运动中各种思想都在发生影响，其中不乏进步与反动。但是，过去那种从近代以来盛行的“征服自然”的文化确是众矢之的，人类的确到了需要确立新的合理的文化观的时候了。

第八章 人类与文化变迁

第一节 文化是适应性的产物

一切动物生存的基本条件是能够适应环境。低等动物依靠本能应付环境，大自然将对它们基因遗传的结果做出裁决，优胜劣败，适者生存。人类这种高级动物与其它动物的本质区别是在于“意识代替了他的本能，或者说，他的本能是被意识到的本能。”凭着天赐的丰富的大脑和自觉的意识，使人具有极强的学习能力，向大自然学习，不断地调整自己以适应环境，以至于和学习后的行为相比，自然界似乎没给人类造就什么本能，人的生活方式包括服饰、居住环境、食物及习俗等都是后天通过学习造就的。一个出生后的婴孩，通过学习可以变成部落民，或印第安农夫，或墨西哥乡民，或纽约曼哈顿公寓里的居民。人与动物相比，人自己决定自己，动物则由自然决定其命运，动物的器官是专门化的，啄木鸟不能选择不啄木取食，连最接近人类的灵长目动物——猩猩和猴子，也不能选择它们生活的环境和生活方式。由于动物专门化的器官和本能，它们被限制在非常特殊的生活条件中，并且只有在这种生活条件中才能生存，一旦生活条件发生了变化，动物就将因不适应变化而灭绝，尽管动物也能从经验中学习，动物的本能也可以在后天形成或加强，如大雁对幼雁的领飞，猫教其幼仔捕鼠，人对警犬的训练等等，说明本能和学习之间并无严格的区别，但从整个地球看，或从局部看，动物的灭绝仍然是因为不能改变生存习惯，不能应付环境的变化所致。

同动物相比，人类的器官是非专门化和“不完善”的，这使人类有极大的可塑性，同样一双手可以种地、做工或放牧等，同样一双脚可以在森林、沙漠或平原上行走，人类可以选择完全吃荤或吃素，能往在炎热的沙漠里或北极的冻原上，能生活在陆地上或海洋中。人可以向动物学习适应环境的本领并积累为经验，还可以进行前后代的继承性学习，接受传统，从人与动物对自然的适应来看，学习是一种比遗传演化更为灵活而较快的方法，学习可使人类这种高级动物在一代的时间里就适应并能利用新的环境，虽然人类和其他动物一样，必须与环境维持适应的关系才能生存，但动物主要靠遗传基因决定其适应性，而人类则是以文化为媒介而达到这种适应。虽然人类和其他动物一样，终将是自然所选择的对象，但这一过程如何进行却是人类自己可以主宰的。

人类文化最初在劳动中产生。恩格斯在《自然辩证法》一书中论述了人和动物的本质区别是人能够从事生产劳动，“尘世的粗糙的物质生产”具有人类“历史的发源地”的意义。从人与自然的关系看，劳动是人类所具有的适应自然、有效地开发环境的一种学习性行为，是人类文化的发源地，是劳动造成了人类行为和动物行为的最本质的区别。首先，劳动表现为一定的协作关系，具有社会性，为相互学习奠定了条件。为了适应自然，动物往往采取群居的形式，对最接近人类的灵长目动物——黑猩猩的研究表明，群居的黑猩猩中存在着社会组织，其中有统治者和被统治者，幼仔对长辈存在长期的依赖性等等，这表明动物的学习是在比较初级的社会关系中进行的。动物如此，人类更是如此。人类劳动的社会性为文化的形成、交流和创造性发展

奠定了先决条件。其次，劳动具有鲜明的目的性。劳动使人类同自然建立起一种新型的关系，人类通过信息往来以了解自然、利用自然，从事有计划的、经过思考的改变自然的活动。劳动的目的性区别于动物仅凭本能及其经验去适应自然，为自然所选择。而人类凭学习和文化去选择自然，适应环境。再次，劳动工具的出现表现出人对于自然的能动性。因为工具的制造和使用是人类适应性行为的一个突出表现，表明人类可以有效地开发资源和改变其环境，创造自己的生存条件。最后，劳动中产生了语言——而语言则是文化得以深化的最重要形式之一。至此人类可以彼此交换复杂的信息，增强了社会性的学习，使人类的学习方式发生了重大的变化。

由于文化是适应性的产物，所以使文化带上了明显的区域性特点。文化的区域性又表现出文化的多样性和差异性。人类的可塑性来自不确定性，也来自应变能力，可以根据生态环境选择生存方式，这就是为什么农业，渔业和畜牧业在不同地理自然环境出现的原因。例如，人们依靠畜牧业来适应某一特定的生态环境，在不适合或不可能进行农业的地方，畜牧业是一种可行的生产方式，它可以将人们无法直接利用的草和灌木的能量变成食物：肉、奶、血。另外，这些食物还可以存储在畜群身上被人们根据需要而动用。服饰文化也具有适应性特点：从中国历史上考查，袍式衣服和靴鞋基本上是各族人通用的服式，短衣服和系带鞋在中国的历史并不长，之所以袍式衣服和靴式鞋在少数民族特别是草地蒙古族那里得到了保留和发扬，就是因为这种服饰具有特殊自然环境的适应性。饮食文化也是这样，北方人对酒和肉的嗜好与寒带气候对热量的需要有关。

作为文化一部分内容的传统和习俗也是适应性的产物。牛在印度被视为不可侵犯的圣物，有神牛之美称，也是由于生态环境造成的：由于印度人口的增加，土地的数量只允许人们饲养最重要的家畜，牛就是这种不可或缺的家畜。人们要用牛来拖犁、整个靠天吃饭的农业运行离不开牛。杀牛意味着摧毁农业生产，而保护牛的最好作法不仅是禁食牛肉，而且是禁止杀牛，将牛神化。印度人崇拜牛还与印度瘤牛耐干旱的特点有关，在中国虽然也用牛拖犁，但对其它牲畜的使用也很多，是因地而异的，因此没有产生那种极端的爱牛心理。习俗作为文化传统的形成，是某区域的人们在实际生活中逐步形成的，这一点更充分表明了文化的适应性。例如，印度人对牛肉的禁忌，是多少年来日积月累形成的，并非是文化伟人个人或群体造成的。同样在中东地区禁食猪肉的原因也大体上是由于对环境的适应：古代以色列人为了防止用谷物喂猪以克服粮食的不足，解决的办法是停止养猪，禁食猪肉，长此以往，成为传统。

人类文化和动物本能的区别还在于人类文化的创造性，文化的创造性究其根源也来自人类对生态环境的机动灵活的适应。例如，根据不同的地理条件和气候设计住房，根据土壤的性质选择、培育或改良种植的品种；人们选择不能长庄稼的山坡种植果树，想出一系列嫁接的办法去改善果实的个头和味道；生活在非洲撒哈拉大沙漠南部边缘地区的图阿雷格人，由于长期生活在自然条件十分恶劣的沙漠地带，所以非常善于物尽其用，特别是创造性利用了沙子，用沙子做“沙床”、“沙毯”、做沙烤的大饼以及用沙治疗关节炎，用沙作为重要的建筑材料等，而生活在北极圈的人却十分有效地利用了

冰和雪，凡此种种说明文化作为人类对自然适应的手段，首先表现为人类对自然资源的适应，满足或达到人类生存的基本需要。其次，表现为对环境也即资源的创造性利用和开发。第三，由于人的社会性，每个人都不是单枪匹马面对自然界的，所以人的适应行为还应包括对社会环境及社会组织、集团的适应。

适应性的文化是人类在劳动中创造的，但适应性的文化又是自我限制的。由于人的社会性，人必须接受某一特定区域（自然生态环境）和特定社会组织中的文化，才能生存。这个文化正如我们前面所说的它包括特定自然环境下谋生的方式、食物的内容、居住条件、技能、技巧、礼仪、风俗、信仰、观念、审美观、思维方式等，它是人类通过后天的学习逐步掌握、积累而成，并一代一代地继承下来，当一个婴孩降生时，其将生存的社会就已布满了等待他去学会的一些东西，因此，新生的一代在其生长的环境中必然地、摆脱不了地要接受一种文化，通过与长辈生活、通过接受教育以及通过在社会组织中就业，使文化的东西根深蒂固地扎在一个人的灵魂深处。文化产生于人对自然的适应过程中，也产生于人类的社会化活动中，而一旦产生，文化就作为社会进化的后动力发生作用，它加强了人的适应性、加强了人的社会性，以至于真正把人联系起来的不是遗传基因或血缘关系，而是文化。因此，我们也可以说，一个社会就是占有有一定领土，讲通用的语言、共同遵守一种习俗、具有共同的观念和标准的一个群体。文化的创造性增强了人对自然的适应性，也加强了人的社会性，原始部落的首领及其它社会组织的核心人物可以无限制地规定一些礼仪，如割礼、拨门牙的风俗，妇女不洁的禁忌等，究其根源可看出这些非经验的习俗以及非经验性信仰等适应于增强人的社会性，而且是通过控制、约束人的观念和行为来增强社会性，没有社会，人不能生存。

第二节 人类文化的飞跃式发展

在人类文化形成发展过程中，有几个关键的起飞点：它们是劳动工具的出现和使用；语言的出现；文字的出现；思维方式的形成和创造性思维的作用。

一、劳动工具的出现和使用

首先，劳动工具的出现和使用标志人和动物的大分化，只有人才可以制造并使用工具，由此看，工具可以看做是人类文化的源头。工具的出现本身是人类向大自然学习的结果，最初出现的石斧、石刀是人类巧妙地利用自然物特性制造的。以后随着人类的进化发展，工具成了人与自然相互作用中不可或缺的手段和媒介，利用工具人和自然进行物质交换，工具参与人和自然的相互作用，其角色在于扩大和强化这种作用，为人类了解自然，学习自然界开辟了广阔的领域，创造了方便的条件，以后制造的车，飞机等都是人类向动物学习的结果，它们作为文化的实体出现促进了适应性文化体系的形成。

其次，劳动工具的出现和使用可以使人类改变动植物的地理位置、改变他们所居住的地方的面貌、气候、甚至改变动植物物种本身，在此意义上可以说一种劳动工具及技能的出现意味着一种谋生方式的出现，而一种谋生方式的出现就标志着一种文化的形成。

第三，劳动工具的制造和使用带有人类活动的目的性。使用工具去利用自然、改造自然，使自然界打下了人的意志的印记。这个事实说明了劳动工具给人带来了极大的能动性，它给人类文化产生的重大的、定性的影响是人可以改造自然、可以改变自然，人可以通过制造、发明劳动工具而开发自然、人是唯一可以支配自然的动物。劳动工具的使用其收获总是给人们带来一次比一次更大的诱惑，人开始远离动物，人类做自然的支配者这种欲望越来越强，不同时期的劳动工具造就了不同时期的文化观念，不同时期的文化观念中人类中心主义思潮越来越强化。

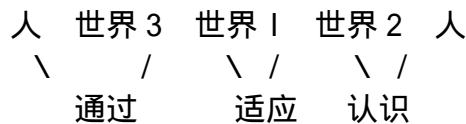
二、语言与文字——符号文化

“语言是人类独有的、用任意创造出来的符号系统进行交流思想、感情和愿望的非本能的方法。”语言是一个以语音和文字为标记的信息符号系统，它的最重要的特征是人类可以借助于语言谈论世界上的东西。比如，通过给世界上的事物起名字、名称，或以约定俗成的形式和意义来交谈世界上过去、现在和将来发生的事情。

人类对世界的认知和创造是学习的结果。语言的出现，为人类后天进一步的学习提供了强有力的手段。语言基本的功能是交流，以此促进社会交往。凭着语言丰富的含义，人类可以交流和体验世界上发生的事情，通过交谈可以互相学习，可以从别人的履历中接受教训，总结经验，进行间接地学习，而不一定要亲身经历才能学习，这就区别于动物对自然界的现象作出直接的反应。因此，使人类的学习取得了快速进步，文化在此起点上也获得了飞跃式的发展。

人类有了语言，有了代表语言的文字、符号、图象等其它传输信息的媒介后，人类的对象世界发生了重大的变化，人类不再生活在一个纯自然的物

理世界中，而是生活在一个文化符号与意义的世界中。当代科学哲学家波普尔在把世界划分为三部分时，就认为“世界 1”就是物理世界，它指的是客观世界的一切物质客体及其各种现象。“世界 2”指人的一切主观精神活动，包括各种心理活动以及感性和理性的认识活动等。“世界 3”指客观的精神世界，包括一切见诸于客观物质的精神内容，或体现人的意识的人造产品或文化产品。如语言、艺术、文字、故事、科学问题、科学猜测（理论）以及技术装备、图书、工具、建筑物、社会机构等等，波普尔根据世界 3 的一些特征，认为它也是客观实在的。从我们讨论问题的角度看，所谓世界 3 不是别的，就是文化的世界。人首先生活在一个文化的世界里，通过文化、以文化为媒介去适应物理的世界，然后才形成自己对物理世界的认识。



劳动中产生的语言增强了人的社会性，因为人与人之间总是由于有共同的语言、或同讲一种语言而容易互相理解和沟通，也就容易取得共同的信念和行为上的一致。然而“不同社会的人观察到的客观实际是不同的，原因就在于他们讲述不同的语言，而每一种语言又将客观实际强制纳入了独特的模式。”人们是在用语言（包括文字语言）彼此交流、学习和感受外部世界，也可以说客观世界是被语言描述过的，简化的世界，因此，在不同的语言环境中接受熏陶，可能造就不同的世界观。

三、思维方式与创造性

语言是人的思维和意识活动的产物，语言体系的成熟也标志人思维体系的确立，那么物定区域的语言与在此基础上思维体系的确立，共同决定了一个时期，一个地域的思维方式。思维方式指思维的模式、样板，是人类对外界和自身的认识模式化而形成的一种思维习惯性格式，思维方式由知识、方法、智力、情感、意志、语言习惯等要素构成。思维方式一旦形成，人类总是自觉不自觉地按照它来进行思维活动。思维方式会决定你能看到什么，也会决定你怎样分析和认识你所看到（观察到）的事物，进而形成一系列的结论或形成观念形态的产品，因此，思维方式是特定区域和时期文化的重要组成部分。

思维方式在文化体系中的重要作用如同自组织理论中的序参量，在文化的发展中扮演重要角色，对文化的发展起了极大的推动作用。一方面思维方式是在文化体系中若干因素相互作用的过程中逐步确立的，另一方面它又作为重要的起决定作用的因素影响和牵制了其它因素作用的程度。一定的思维方式意味着一种习惯性的思维着眼点、框架乃至看问题、处理问题的角度，而这种习惯性是导致不同的传统，不同的价值观念和不同的道德标准及不同的世界观的主要原因。比如，相比较地说，西方人具有开放性思维即外向型思维的特点，所以其文化中一向较注重对自然、对科学技术手段的研究，探索自然为人所用。而东方人在思维方式上有封闭色彩，所以其文化体系中重视天人合一，重视人的伦理生活，寻求人与自然的和谐，由于思维方式不同，东西方人各有自己的价值评价标准和世界观。当然从文化背景来看，西方人这种思维方式和文化观与其较早进入资本主义工业社会有关，而东方人这种

思维方式和文化观的形成则与其上千年封建社会制度有关。

如何看待创造性思维在文化起飞中的作用呢？一般认为，创造性是导致独特结果的思维方法。从这个角度上应该说全部的人类文化的产生、演化、变迁等都与创造性思维有关。具体可从三方面来考虑：

首先，创造性思维使不同地区、不同的民族产生了自己特有的语言。语言及文字作为交流方式，并不是通用的，同一物，同一现象在不同地区和民族当中有不同的称呼，而同一文字在不同地区也会有不同的指称，所以语言和文字的产生和使用是彼此独立和特殊的。语言和文字是造就文化的基础和条件，它们是创造性思维的产物。

第二，创造性思维使不同地区，不同民族树立或形成了自己的信仰、观念和传统。在文化体系形成过程中，人类运用一些奇特的联想，将自然的一些直观景像和一些美妙的传说变成自己民族的信仰物和崇拜物，用以解释自然物及其现象的原因，一切神话、巫术、图腾崇拜、宗教信仰及古往今来一切文学艺术等都是创造性思维的结晶，它们构成了社会的传统、习俗和观念。第三，人类对于生态环境的适应是创造性的。人在适应自然的过程中，自然界要演化，人所处的社会环境及人的要求也要发生变化，人需要不断地调整自己以适应变化，而在调整中没有什么既定不变的模式可以不变地继承。劳动工具的使用提高了人类对于环境的适应性，而一切为了适应环境而产生和发展起来的技术都是创造性思维的结果，从最简单的工具制造到现代最尖端的高科技都是如此。

第三节 文化的演化和人的进化

人类文化形成以后，经历了它特有的演化历程。从文化产生的根源和作用看，文化有两重品格：一方面文化是适应性的，是人类适应环境的产物；另一方面文化又是共同享有的东西，是人类习得的行为。由于文化的适应性品格，所以地区不同，民族不同，即产生文化的土壤不同，造就了不同的文化传统。比如就我国来说，辽阔的国土上千姿百态的生态环境造就了各民族、各地区形形色色的文化传统，这些不同的文化传统集中反映在语言上的不同，思维习惯及习俗上的不同等方面，从而表现出文化的特殊性，差异性。而由于文化是习得的行为，是人类为生存而利用地球资源的超机体的有效方法，通过符号积累的经验又使这种改善的努力成为可能。所以从整体看，文化作为人类应付环境的手段，其改进具有阶段性，并通过学习的途径广为传播，为全社会共有，或为全人类共有，从而使文化表现出一般性、普遍性的特点。由于文化的特殊性和一般性的原因，使我们研究文化的演化必须沿两个方向进行：研究文化的特殊演化和一般演化。

一、文化的特化演进

文化的特殊演化存在于文化的适应性变异过程中，也就是说存在于人类对不同生态环境的适应性变化当中。比如，狩猎民族演化为农耕民族，或农耕民族演化为游牧民族，相应地在适应行为中要做很多的调整，就文化体系本身来说，一旦形成将有极大的韧性，之所以要发生变异，根本上说是由于生存或改善生存的需要所驱动。文化的适应性变异，说明了文化特殊演化的两个重要特点：其一是：只能就适应性来谈演化中的进步。新的文化观念、新的文化内容或体系本身比以前的观念、内容或体系有更强的适应性，即文化在演化中发生了进步。立足文化的特殊演化方面来看，文化演化中的进步是相对的，所谓进步是以其有效专化的程度来衡量的。因此，就文化的适应性来说，我们很难，甚至不能说某一种文化就比另一种文化更进步、更好。比如，我们不能说农耕民族的文化比狩猎民族的文化好，因为各自的合理性是不能离开特定的自然条件和社会环境来说明的。其二是：在不同的历史状况下，或不同的区域及不同的生态环境中产生的文化体系其优或劣是不可比的。文化的特殊演化（也即适应性的变异）自身都是合情合理的。一种文化相对于其适应的环境来说是最优的，而相对于其不适应的环境来说可能是最劣的，甚至是毁灭性的。同样不能断言，那些被看作一般进化过程中的高级文化，就必定能够比低级的文化更好地适应其自身环境。

总之，文化的特殊演化以适应性为前提，特殊演化中的进步是以适应性增强为标准的，在不同的自然环境与社会环境中，文化系统同其它系统一样，其发展只有和环境协调一致，才能保持优势的地位，才能保持文化的个性，否则，将会被异类文化同化或取代。

二、文化的泛化演进

文化的一般演化建立在文化的一致性和异类文化的趋同性基础上。文化是人类进行世代的学习后共同积累的成果。在人类发展史上，人类运用创造性思维，获得许多的科学发现和技术发明，这些智慧之果通过语言，文字等信息交流方式，越出其产生的区域，传播或扩展为人类共同的东西，增强了人们在不同环境中的适应性，从而影响和改变了人们的生活方式。作为一种共有的文化行为在不同民族和不同地区中保留下来，使得人类文化演化呈现

出一致性，趋同性和进步性。比如在旧石器时代，人类学会了打磨石器，制造工具，这种最初的材料加工技术，使整个人类步入了改造自然，改变环境的历程；火的使用曾使人类的饮食结构发生了重大的变化；由于农业技术的发明，使人类开始主动地向自然界索取食物，而不是被动地采集，从而减少了人对自然的被动地依赖性；又如近代电的发现，原子能的发现等，给人类带来了新的能源，把人类的生活带入一个新的天地中……，这些都标志了人类文化共同的演化中的进步。

黄顺基主编的《科学论》一书认为：文化是一种有结构、有形态的复合体，文化的结构有四个层次，第一是器物层次，它包括因生产、生活和求知的需要而制造并使用的各种特定的工具、器具和物品。第二是制度层次，包括一切制度化的社会组织形式以及人和人的社会关系网络。第三为精神智能层次，包括哲学思想，宗教信仰，审美意识，包括文学、艺术、科学、技术以及各种关于自然界的，关于社会的经验和理论。最后一层是价值规范层次，包括人们的价值观念和行为规范。科学发现和技术发明通过社会劳动物化为文化的器物层次，器物层次的发展又可决定、推动和冲击社会结构和组织，即文化的制度层次。同时，人们在科学发现和技术发明过程中形成人与自然及整个外部世界的认识和对于自身的认识，即产生和形成精神层次的内容，而精神智能层次的长期积淀，长期在人们的行为中发生习惯性作用，就会变成社会的价值规范。这个观点同托马斯·哈定在《文化与进化》一书中所提到的观点大致相同，即一种文化可分为三个层次的序列：技术层为基础，观念层最高，社会层居中，在人类谋求生存的过程中，环境将造就人类不同地域的不同技术成分，并通过技术成分再影响到它的社会成分和观念成分。反过来观念成分也会借助社会组织强化技术或开辟技术发展的方向。

以上对文化系统中各层次的相互作用的分析，事实上也是对文化体系变迁机制的分析。在人类发展史上，人与环境关系中最基本的关系也即最重要的关系是人与自然的关系，因为它直接关系到人的生存，因此一种文化的变迁根本上是由于生态环境造成的，而就文化体系内部各层次的关系来看，文化的变迁最初是由于科学技术以及由于它而产生的器物层次的变化所引起，因为器物层次的变化直接影响人与自然的适应关系。文化的变迁使文化的演化有了阶段性和时代性，例如，就西方文化而言，除原始文化外，其依次呈现古希腊、罗马文化、中世纪基督教文化、近代理性主义文化，以及现代多元文化等文化的不同时代。细分析不难发现，在不同的文化层背后，都有不同的生态环境及人与自然的关系，还有不同的科学技术水平做背景。

三、文化与人的进化

人类产生后，进化并没有终结，但随着文化的产生，人的进化有了双重意义：一种进化是生物意义上的进化，指的是由于遗传基因的改变而导致的生物结构和功能的变化，这个变化的过程相当漫长，是以地质年代来考查的。另一种进化是文化意义上的进化，指的是文化对人类行为的塑造，这个过程进行的相当快，可以在一代的时间内完成几次。我们把后者叫做人的新进化。人的新进化受到人的生物性遗传模板的制约，即使再高级的文化也只能在人的生物性基础上进行再塑造，但是，由于有了文化，人的生物性无休止地受到了文化习尚的再塑造和重整，连人的本能：饥、渴、性等也都要服从文化的习俗，以至饭要在餐桌上吃，两性结合要符合一定的礼仪等。由于有了文化，掩盖了人类由于遗传而造成的先天差别。在现代，没有任何东西比文化

更影响人，更能塑造人。在此，我们就文化给人带来的进化做些讨论。

人的新进化有体外进化和体内进化。体外进化指在文化的器物层的作用下，人的肢体功能的延长。包括三个方面：A：刀、斧、锄、车、船、机器等一切劳动工具的使用，延长和补充了人肢体的不足，这种进化并不改变人本身的肢体结构和肌肉组织，但在原基础上以新的方式表现了肢体的进化。B：望远镜、眼镜、助听器、显微镜、雷达及遥感设备等，延长人的感觉器官的功能。C：计算机、计算器、电脑等以助思、助记忆等功效补充并放大了人脑的功能。同样，助感工具和助思工具也不改变人的生物体结构，它们扩大或放大了原生物的功能，是文化意义上的进化。

人的体内进化主要是指人的精神方面的进化，包括两方面，其一是学习方式的进化，其二是思维方式的进化。自从有了人类文化，人类对自然的学习和认识有了系列的演进过程：1、本能式的学习，这种学习的特点在于直接对环境的刺激作出反应，并积累为经验，人类至今也一直保留着这种学习方式，比如职业的本能就是向环境学习，认识环境和适应环境的一种方式。在这种学习方式下面，人的生物性和文化性互动互补，难以区分，说明人和动物之间存在共同性，即为了生存需要进行社会性的学习和进行必要的经验积累。2、间接地学习，这种学习是借助于语言和文字通过交流而获得关于外部世界的信息，可以不直接接触自然界的事和物，达到认识自然的目的。3、借助于媒介物的学习。这种学习方式在前两种学习方式的基础上发展起来，是一种更为方便，更为灵活也更为有效的学习方式。媒介物（学习工具）伴随着人类文化的进化经历了由简单到复杂、由原始到现代的发展过程。在现代，人类可以创造和利用各种科学仪器，延长人的感觉器官，可以直接同自然界打交道，也可以通过拍摄的图片，测量的数据等推断自然界未知的、未发生的事件和过程。

思维方式依次经过了原始整体的思维方式，近代原子式的思维方式和现代系统的思维方式的演进，标志了人类对自然界的深层的和全面的认识的发展。

文化的进化和人的进化是互动的。文化的进化促进了人的新进化，而人的进化也会大大地促进文化的进化。我们说文化是适应性的产物，又是自身限制的，即人类在适应环境的过程中，创造了自己的文化，反过来，文化又会加强人对特定环境的适应，人被自己所创造出来的东西所限制，要想跳出传统的框架，改变观念是很难的。特定文化对人行为的加强关系反映了文化的保守性，稳定性以及韧性，这种情况下文化的进化表现在文化的特殊演化中，人的进化表现为适应性的专化，以至于新生的一代一开始就能接受一套成熟而完整的文化体系去塑造自己。

同任何事物一样，文化不可能保持同一，必将随时间的推移，在不同地区，不同民族的交流中，相互影响，相互渗透，以至发生文化变迁，这种情况反映了文化的开放性和易动性。文化的开放性会首先导致人的视野开阔、观念更新，反过来也会影响和促进人的行为的改善。

现代社会的现代化信息传输媒介已可以将世界任一地区的文化呈现在我们面前，世界各国之间各方面的交流也日益频繁和扩大，文化的趋同性势在必行，不可避免。另外，全人类也史无前例地面临了共同的问题——生存环境问题。因此，全人类携手共同创造一种新的适应性文化，并用它来纠正和限制人的不适当的行为已是非常紧迫的问题。

第九章 文化与自然

第一节 文化与自然观

自然观是人类对自然界的根本看法或观点。这一提法区别于人对于自然界具体现象或过程的想法，从而区别于物理学或生物学等具体学说或观点。自然观随人与自然关系的变化而发生转变。

文化是人类适应环境的产物，并且首先它是人类适应自然、向自然学习的产物。在不同的时期，人与自然的关系不同，人适应自然的方式不同，文化的内容也不同。

人对自然的适应性行为既有实践也有认识。人的适应性实践活动是人为生存而同自然界进行物质交流与交换的过程，而人的适应性认识行为是人在生存过程中，在利用自然为生存服务的过程中对自然界行为的各种估计、猜测和构想。这些估计、猜测和构想随人对于自然界的适应关系而转变，它是适应性文化的一部分，在文化的观念层，是作为文化一部分的自然观。

在特定的时期，人对自然的实践行为是与人对自然的认识相一致的。因此，适应性文化呈现有机整体性，人类通过文化采取适应性行为，其前提是人类将通过文化去认识自然。自从有了文化，人类不再能看到纯粹的自在的自然界，文化犹如一副有色眼镜，人类戴着它观察自然，所看到的自然蒙上了文化的色彩。由于人的社会性，同时也由于文化的继承性，没有也不可能有人完全摆脱文化的影响，以致于“从未有人以原始的眼光看过这个世界。他看到的这个世界正是由一套明确的风俗，制度和思维方式改造过的世界。”

过去我们一般都认为自然观主要是由科学技术发展水平所决定，自然观的内容与当时自然科学成果所表现的哲学精神相一致。比如，原始社会没有科学，人对自然的认识只能以自身相比，鉴于当时人相信灵魂不死，灵魂转世，因此，认为自然界万物都是有灵气的，形成了万物有灵论的、神化的自然观；与近代自然科学相适应的是机械论、形而上学的自然观；与十九世纪自然科学三大发现相适应的是辩证唯物主义自然观等。这种观点可以说明自然科学作为人适应自然的重要手段和方式在形成自然观过程中所起的作用，但不能说明在同一科学背景下自然观存在多样性和差异性，更不能说明在科学技术高速发展的现代工业社会中原始的自然崇拜现象及宗教信仰为什么仍然能有效地得到保留。这些事实说明自然观不只是受科学技术水平的影响，自然观的形成来自更为广阔的背景，这就是文化背景。

科学技术属于人类文化体系中的一个子系统，是人类作用自然界的手段和中介，人类利用科学技术同自然界发生相互作用的过程中，会增强对自然的认识和对自然界所作所为的理解，所以科学技术参与人的实践活动，强化了人对于自然的学习性行为。但是，由于文化的作用，对科学技术的理解和投入使用本身就是在一种文化支配下进行的，在科学史上，托勒密体系的支持者坚持用肉眼观测天体，而拒绝使用望远镜，而哥白尼体系的支持者则坚持使用望远镜进行观测，说明他们各自受不同的文化观、自然观所支配。同样的道理也可以解释：伽利略和第谷（前者为哥白尼体系的支持者，后者

为托勒密体系的支持者)都在天气好的早晨往东方看,为什么伽利略看到的是红的、圆盘似的东西在颤动的地平线上静止不动,而第谷所看到的是红的、圆盘样的东西在稳定的、静止的地平线上向上移动。

以往还有一种更为流行的观点:把自然观视为哲学的一部分,从哲学的发展看自然观的演化,因此自然观的演化依次经历了朴素唯物主义自然观、神学自然观、形而上学自然观和辩证唯物主义自然观四个阶段。这种划分其明显的合理之处是把自然观所体现的哲学精神作为明确的和一贯到底的划分角度或标准,强调了哲学与自然观的联系,因而突出了辩证唯物主义自然观的形成和发展。哲学是人类文化的内容,它是文化体系观念层中最抽象、最一般、最有概括性的内容体系,其研究对象除了自然界之外,还涵盖社会领域和思维领域。自然观反映自然界领域,同哲学并非同一层次,自然观应当比哲学更为具体地反映人与自然的关系,否则就没有实践意义,就谈不上在改造自然的过程中对协调好人与自然的关系有指导作用。因此,单从哲学的发展看自然观的演化是不够的,这样做至少是没能很好地反映自然观的多元性及人与自然关系的多样性和特殊性。

我们说自然观是人对自然界的根本观点或看法,这些观点和看法是在人与自然打交道的过程中形成的,它是人对自然界的某种理解和认识,自从有了人类文化以后,人类通过文化作用自然,人对自然的认识是通过文化而达到的。在特定时期,文化是人与自然关系的反映,同时也是人与人社会关系的反映,因此以文化为背景的自然观不仅受自然科学发展水平的影响,也受社会人文科学、人文文化发展水平的制约;自然观的形成既有由文化发展造成的阶段性,又有由文化的适应性而造成的地域性和社会的差异性。

将自然观放进文化背景中去考察和研究文化和自然的关系,将突出人与自然关系中的文化这一线索,也突出了自然观在人与自然关系中的重要作用。一个时期中人与自然关系中文化的性质决定该时代自然观的水平,反过来,自然观的内容也应反映出该时期人与自然关系的面貌。人类通过文化适应环境,这其中人类是通过作为文化一部分的自然观去决定对自然采取的态度,因此,不同时期的自然界打上了人类文化作用的印记。譬如,古代的自然界和现代工业社会下的自然界有明显的不同,现代社会中的高楼大厦,道路、桥梁、水库、堤坝以及厂矿、电缆等通信设备,是人工自然,是人类改造自然能力的体现,是现代文化的成就。

古代的文化产生于人类对自然的被动的适应关系以及人对于社会的被动适应关系,因此古代的自然观反映了人服从自然基础上的和谐统一关系,这种自然观在实践方面强化了人类对自然界的依赖性,大自然受到了适应性文化的保护。近现代的人类文化形成于人类对自然界的能动地改造性的适应关系以及近现代社会中极尖锐的社会矛盾和人与人当中的阶级对立关系,以此为背景的机械论的自然观反映了人与自然的对立统一关系,它在实践方面强化了人类对自然的支配行为,事实证明,大自然受到了征服自然的文化的伤害。

新的人与自然的协调统一关系的建立是社会进一步发展的关键,因此新的自然观、新的文化观的树立也更为重要。在此,我们以人与自然关系中的文化的演化为主线,分析历史上自然观的形成、演变及对自然界的作用,从而提出一种新的文化观及自然观的构想,并进而对其内容、合理性和必要性进行论证,以求为协调人与自然的关系做一些促进。

第二节 原始社会的自然观

从人类产生到人类进入文明初期的古代社会大约经历了 300 万年。历史上把这一时期叫做原始社会。在这漫长的，原始的和蒙昧的阶段，人类还不具备认识和改造自然的能力，只能被动地依赖和顺从大自然的支配，使人与自然处于一种原始和谐统一的关系中。

考古资料证明，原始人看自然，是把自然界的事物和现象都看成是有灵性的，自然界的种种存在都是神灵的化身，如山有山神，河有河神，以及太阳神、月亮神、花神、风神等等，这些神一方面具有所代表的自然物或自然现象的属性，如风神来无影去无踪；另一方面又有类似人的意愿和形象，如人可以求得神灵的 protection，而神也有喜怒哀乐，象人一样。由此，原始人认为自然界的种种变化则是由于神的魔力，如慧星的出现，雷电的运作，月蚀和日蚀的发生、火山爆发以及各种自然灾害的降临，统统都是神的意志的直接体现。当然，人们从自然界中所取得的各种收获，包括食品、居住条件、健康状况以及人与人之间的友情、家庭婚姻、子女数量等等也皆为神的意志的直接体现。正如列维——布留尔所说的那样，对于原始人而言，“不管在他们的意识中呈现出的是什么客体，它必定包含着一些与它分不开的神秘属性；当原始人感知这个或那个客体时，他是从来不把这客体与这些神秘属性分开来的。”原始人这样看自然，形成了泛灵论的，巫术化的自然观。

原始人把自然看做是有灵性的，同时也把自己放进自然同自然界的事物和现象联系在一起，认为人是由自然界的某一东西演变而来，因此，在原始社会出现了图腾信仰、各种神话和巫术。图腾崇拜是泛灵信仰中最常见的一种形式，是指人类社会团体与某一自然物（动物或植物等）之间存在着一种超自然的联系，这种自然物即成为这个社会团体的“图腾”。原始民族和部落当中形成很多图腾信仰，一个民族或一个部落都有自己的图腾信仰，认为自己是某一图腾的后代，由某一图腾演变而来的。如中非的班布蒂人各民族分别把豹、黑猩猩、蛇、猿猴、羚羊和蚂蚁等动物作为近亲，称之为“祖父”或“父亲”；大洋洲北婆罗洲的加焦人认为虎是自己的亲属或部落的祖先，称它为“祖父”或“大哥”，还有一些民族除了把某种动物看作是自己的亲属或祖先，还在服饰装扮上表现动物的模样，在图案、花纹、式样上均有体现。除动物之外，植物、无生物或自然现象也被一些人们认作祖先。马达加斯加的一些土著居民自命为是“樊特列加树的孩子”，或“芭蕉树的子孙”。委内瑞拉的奥托马克部落认为自己的始祖和始祖母是两块名为“高祖父”和“高祖母”的岩石，秘鲁的玻利维亚艾马拉部落传说他们的祖先来自太阳。图腾崇拜在中国和国外的古代社会都普遍存在，至今在一些地区和一些少数民族中仍有保留，我国一些彝族认为自己源于竹子，相信死后会再度变成竹子。他们还认为，竹子能够保护人。解放前，敌人的飞机来彝族聚居区轰炸，汉族跑进防空洞，而彝族则往竹林里钻。原始人崇拜并禁止伤害与他们有关的某种图腾，用这样一种方式维护了人与自然的关系。（如印度文化中对牛的崇拜，保护了农业文化中主要的耕作与畜牧工具，而这点与其地域特色和长期形成的文化有关。而后来兴起的印度教与佛教文化更融入了这一点。）

列维——布留尔《原始思维》，商务印书馆 1981 年版第 34 页

童恩正《文化人类学》上海人民出版社出版第 249 页

神话起源于人对自然现象的解释。如前所述古人对日月星辰的认识。在中国古代社会还有著名的“盘古开天辟地”说等：传说宇宙之初混沌一团，有神人盘古生于其中，他以斧劈之开辟为天和地，盘古死后，其“头为四岳，目为日月，脂膏为江海，毛发为草木。”神话解释了自然界的由来，也往往把人与自然联系在一起。

所谓巫术，即幻想依靠“超自然力”对客体强加影响或控制。是一种特殊的信仰和行为，人们相信可以通过一定的仪式，利用超自然的力量，去劝导或甚至强迫自然界按照自己的意志行动。原始人用巫术治病，相信疾病是由于鬼邪所致，而巫术能驱鬼邪；用巫术祈祷求雨，让自然界赐予丰收；用巫术诅咒仇敌，以达到加害仇敌的目的……，在泛灵信仰和图腾崇拜当中，巫术扮演了人与神灵相互沟通的媒介角色。

图腾的种类、各具特色的神话传说及巫术反映了不同地区及民族文化的特殊性和差别，而原始社会泛灵信仰的神话自然观则反映了不同地区及民族文化的共性和趋同性。从文化的适应性来看，神话自然观对于当时人与自然的关系其产生是必然的：第一，远古时代的人类对于自然现象的认识极度贫乏，不能理解自然现象，更不可能通过现象达到认识自然界本身，人只能经验地通过体验去认识自身，并通过对自身的认识观念去解释自然。幼年的儿童的认识往往从自我出发；人又有梦，似乎造成了一种精神可以离开肉体的感觉，这对各民族各地域的一切人都是同样的。远古人对自身的认识是“人有灵魂，灵魂不死”，于是认为自然界的万事万物如同人一样也有灵魂，这样就形成了泛灵信仰和图腾崇拜，另外，人们还用对自身的幻想方式去解释自然，于是编造了各种神话。由此看出，神话自然观产生的根本原因是人通过对自身的认识和理解达到并形成对自然界的认识和理解。是一种人自身的人文文化作用于大自然的反映。第二，在原始社会，人类实践水平低，对大自然的神工无能为力，在不能与自然界进行抗争的情况下，希望通过对自然界所有赖以生存的事物（土地、山川、植物、动物等）采取膜拜和禁忌方式，乞求各种神灵的保护并求得与自然事物和睦相处，达到控制自然维持生存的目的。早期农业中的植物崇拜和狩猎中的动物崇拜及农业宗教的形成等，其原因大都如此。如，人们捕鱼要祈祷求得河神的原谅，上山种植要占卜得到山神的许可等。第三，原始社会中人口数量少，结伙成群居住在可以以某种或另种方式取得一种或数种天然资源的地区当中，同时又鉴于当时的认识能力和实践水平所限，生活需求较低，人为生存而带来的饮食、居住问题还没有构成对生态环境的破坏，人工自然还未出现，人类生存所需的物质资料均以天然状态存在，于是在原始先民心目中，人生存的必需品皆依赖于大自然神灵的赐予，人类对自然有着感激之情，泛灵巫化自然观反映了人们对自然的尊重和爱护。

泛灵巫化自然观在原始社会产生是必然的，同时它也作为适应性文化的一部分强化了当时的人与自然关系。一方面通过对共同信仰的神祇和图腾的崇拜，增强社会组织或团体，如氏族，胞族或部落的凝聚力，强化对社会组织或团体的公共事务管理，以提高抵御自然灾害的能力。另一方面，泛灵信仰导致原始宗教的形成，就宗教本身来说是一种社会性的观念系统，既包括信仰的内容也包含信仰的方式。通过宗教活动对社会组织中的个人产生极大

的约束力和影响力，决定了个人的行为和思想，甚至决定个人的生活安排及社会组织对生产和生存的安排。原始社会的宗教活动维护了原始的人与自然的和谐统一关系。

从原始文化中生成的人与自然的关系里，我们可以看得非常明白：自然观绝非纯粹人与自然关系的反映，其中必定包括有反映人文内容的东西，这些有色彩的文化是使自然与人的关系受到影响的强有力因子之一；反过来看，这些原始人文的文化内容也不都是人的原始社会的社会关系的反映，它其中也包括有反映原始人类居住地时空的自然特性的内容。这就一再地证明了我们的命题，自然与文化是共生的、互动的，文化确是人作用自然和适应自然（也包括社会）的产物。

第三节 自然神话、朴素理性和宗教神学自然观

人类从原始社会到资本主义社会文明曙光到来之前这段时间里，经历了各种各样的自然观，这些自然观由于各民族所处文化背景、自然地理环境不同，形成了各具特点的自然文化观。

北欧民族特别是北极圈内的如挪威部分地区的当代神话和一直沿续至今的“人形玩具”中，由于地处阴暗灰冷的茫茫大森林的自然地理环境，由于所处纬度而阳光日照时间短，所以神话中常出现极丑陋的巨人怪物，“人形”玩具也保留了这种文化痕迹。

而黄河流域发源的中华民族文化，则以流动的蜿蜒如黄河的“龙”为图腾，形成了它特有的丰彩。这种文化区域性给同一时代的不同民族的自然观也抹上了一层“文化的油彩”，而这点是不能用某种通则加以解释的。这就是文化作用于自然观念的特异性。

下面让我们具体分析、探讨几个具体的典型的自然观。

一、古代各民族的自然神话自然观

古代各民族的自然神话大量反映了两个有着文化演进痕迹的特点：第一，反映了原始古代各民族对于大自然的原始依赖的情绪。第二，希望管制自然的意愿。例如，古巴比伦文明中较古老的神话中，以“神族对立”为母题，就叙述了代表“秩序”的新神与代表自然势力的老神——大多为巨人或魔怪——的激烈战斗，并以新神胜利而告结束，就反映了古巴比伦社会不断改朝换代和有频繁的蛮族入侵的史实特点。再例如，希腊神话中，据赫西俄德记载，宇宙最先出了开俄斯（混沌）、盖娅（地母）、塔尔塔罗斯（地狱）、埃罗斯（爱）。开俄斯生了尼格斯（黑夜）、埃瑞波斯（黑暗），尼格斯和埃瑞波斯混合后又生下了太空和白昼。盖娅生了乌拉诺斯（天空）和大海、高山。乌拉诺斯成为世界的主宰，与母亲盖娅结合后生下六男六女十二位天神，还生了三个独眼巨怪和三个白手怪物。后面这六位成了怪物的始祖。后来乌拉诺斯被自己的儿子光洛诺斯阉割了。从他的血中生出了巨神吉伽斯和复仇三女神。光洛诺斯与自己的妹妹瑞亚结合（族内婚确立的反映），也生了六男六女：宙斯，谷神得墨特尔、天后赫拉，冥王哈得斯、海神波寒冬、美神阿佛洛狄特等。这后面的神已经从先前的代表自然力量的神转变为管制自然力量的神。然而，那种反映母系社会群婚制血缘关系到父系社会族内婚向族外婚变化的痕迹仍然十分鲜明。可见这一时期无论原始的、释自然之物的神话还是带有更多人文色彩的社会因素的神话，一方面反映了人与自然的相互作用关系，另一方面也确实是从人的社会关系出发，或以人的社会关系为框架，来思考的构想他们面对的大自然的。

二、朴素理性自然观

古希腊时期，人类社会的生产有了巨大的发展，不仅农业畜牧业、手工业有了长足的进步，而且在商业、建筑业、手工业技术及冶金、航海等方面都取得了大的发展。社会生产的发展，使得与人类生存直接相关的衣食住行等环境条件发生了改变，人在利用自然、作用于自然的过程中提高了对自然的认识，于是古希腊时期的天文学、力学和数学等率先在人类生产实践中发展起来，并取得了惊人的研究成果。与此同时，一些思想家观察自然，提出了关于世界本原构成的一系列设想：泰勒斯认为世界本源物质是水，阿那克

西美尼认为是气，毕达哥拉斯学派则认为数是万物的本原，赫拉克利特认为火是万物的本原。还有集大成者的说法：如恩培多克勒的“四根说”，认为世界万物是由四根：火、水、土和气化生而来的，另有阿那克萨哥拉的“种子说”和留基波、德莫克利特的“原子论”，亚里士多德的“四因说”等。由于古希腊时期哲学和自然科学的研究对象都是自然界，所用方法也基本相同：均以感性经验为基础，通过简单的逻辑推理和思辨对自然界的现象及原因进行猜度，所涉及问题也基本上均为本体论问题，自然科学在某些领域中取得的成果也直接进入哲学帮助解释和论证本体论问题。因此，古希腊的哲学和自然科学成为一体，统称为“自然哲学”，这个名称一直到牛顿力学出现后仍然沿用。自然哲学家们面对自然界，用人们能用感官感知的同时也与人生存直接相关的自然存在物，如水、气、火等来解释自然，用自然的原因来说明自然，说明他们已开始摆脱“自然完全是神力所控制”的神话自然观，主张用人类的智慧和理性来认识自然。唯物主义哲学家赫拉克利特主张火是万物的本原，而反对灵魂不死，灵魂转世轮回的迷信，他有一段著名的话：“这个世界，对于一切存在物都是一样的，它不是任何神所创造的，也不是任何人所创造的；它过去、现在、未来永远是一团永恒的活火，在一定的分寸上燃烧，在一定的分寸上熄灭。”这就是说，世界万物并不是由神所创造的，也不是任何人所创造的，而是由火产生，又复归于火，火的活动有一定的“分寸”，也就是遵循一定的规律。关于感性和理性的看法：“博学并不能使人智慧”，因为智慧不在于只认识事物的表面现象，而在于认识事物的本质和规律，也就是认识“逻各斯”。赫拉克利特把火的变化与运动、火与万物的相互转化规律叫做“逻各斯”，认为认识“逻各斯”要凭借理性而不能只凭借感觉。

古希腊研究自然现象及其规律所兴起的科学主义和理性主义思潮在自然观方面所贯穿的基本思想是：自然界是独立自主的，人们通过感官所感知的自然界和存在于感官之外的自然界是一致的；自然界是人能施加作用的对象，是人可以用理性认识和把握的对象。由于这个时期古希腊自然哲学家们是用人们日常直观到的水、火、气等物质，依据简单推理而获取对自然界本原、现象及变化规律的认识，所以我们把这种自然观叫做朴素理性主义的自然观。这种自然观在人与自然关系上体现的文化思想是：人不再是自然界的奴隶从而屈从于自然界神力的支配；人是动物，但人高于其他动物，如亚里士多德所说“人是理性的动物”，强调了人在自然界当中的主体地位。

三、有机论的自然观

古希腊自然哲学在用自然存在物本身去解释自然的同时，也贯穿了这样一种思想：自然界是一个活生生的，内部存在统一的、相互联系的、发展变化的整体。构成世界万物的本原是水、火、土、气等物质，而人也是由这些原本物质凝聚或发散而成，或由形状不一的原子勾结而成。人与自然是相通的，是从自然中产生的，阿那克西曼德就说：人是从另一种动物产生的，实际上就是从鱼产生的，人在最初的时候很象鱼。这些猜测在当时表现了对于人和自然关系的一种观念，即人与自然是相互联系的，自然界是一个不断变化、生长的有机整体，而人的存在同自然界一样，也是发展演化的。我们把这种立足自然界和人的有机联系，生长变化和整体性的自然观叫做有机自然

观。有机论自然观在古代中国尤其丰富。阴阳说，元气论都是典型代表。

四、中世纪宗教神学自然观

历史上，中世纪系指五到十五世纪欧洲封建社会时期。这个时期，是欧洲科学技术发展最为缓慢的时期，人称科学技术发展的黑暗时期，这一时期同时也是宗教神学发展最为快速、登峰造极的时期。各种宗教的形成基础大都为对自然的神灵崇拜，基督教信仰上帝，产生于奴隶社会后期，但在中世纪盛行并广为流传则是由社会原因造成的。在封建社会，长期受压迫、受奴役的阶级为了寻找精神寄托和精神上的安慰而相信有拯救人类的上帝存在，统治阶级及上层社会的人由于处在动荡不安的社会环境中，也想寻找精神寄托和出路，如恩格斯所说：“在各阶级中必然有一些人，他们既然对物质上的解放感到绝望，就去追寻精神上的解放来代替，就去追寻思想上的安慰，以摆脱完全的绝望处境。”基督教的教义迎合了当时人们的希望，从而拥有了大量虔诚的教徒，于是最初人们用以看待自然的神话的自然观扩展到了社会，认为自然与社会服从同一个至高无尚的神灵——上帝的安排。这种宗教思想在当时各社会力量（政治、军事、文化、宗教、经济、法庭、教育等）的协力作用下，在中世纪上千年的封建统治时期中成为社会文化的主流，反过来，这种宗教文化也作为社会背景影响并渗透到社会的各个方面，渗透到人们对于自然的态度上，形成一种宗教神学的自然观。宗教神学自然观的主要内容是：上帝创造了世界，并赋予自然界万物各种本性，同时安排了自然界万物合目的地运动过程。比如重物下落的本性是由于重物的“天然位置”在地的中心；金属之所以能被压延，是因为金属有“压延的本性……”，鸟合目的地在天上飞，鱼合目的地在水中游……，用神秘的本性和目的论去解释宇宙、自然和社会，从而得出了自然和社会相一致的等级制。按基督教教义，宇宙万物都是按等级的阶梯来排列的，因此天体就是按等级排列的，地球是宇宙的中心，是静止不动的，围绕它运转的是定居在各球层中的太阳、月亮和已知的五大行星，宇宙的边界是由不动的恒星构成的，上帝则住在九重天外，掌管全宇宙。生活在地球上的人类其地位也是由本性决定的，是合目的的，因此现世的人不可能改变自己的地位，只是依从命运的安排，命运是上帝赋予的。人在世上只能积德行善，虔诚赎罪，才能死后进入天堂，重新轮回，否则就要下地狱饱食苦难。经院哲学家托马斯·阿奎那就断言：阶层的划分和等级制度是不能动摇的，他在《神学大全》中写道：“提高自己的等级是有罪的，因为等级的划分是上帝规定的。”

分析宗教神学自然观可看出它有两个突出特点：第一是宗教性特点。自然观是人类对自然的认识及观念，应随人类改造自然、认识自然的过程而发展变化，是一个不断完善和逼真的过程，但中世纪的哲学家和神学家们把人对自然的认识同《圣经》条文联系在一起，并视《圣经》条文为永远不变的法则，一切科学活动都要以教义为准则，要为神学服务，因此使自然观有了宗教的意义。第二是神学性质。基督教把神灵信仰统一为对上帝的信仰。认为上帝安排了自然界的一切，一切都是有目的的，人不能理解上帝的目的，更不能改变上帝的意志，一切只能听从神的安排。自然界的面目被《圣经》故事和那些离奇的神话所掩盖。神学家们先是用迷信的方式宣传神学自然

《马克思·恩格斯全集》第19卷，第334页

引自奥·符·特拉赫坦贝尔《欧洲中世纪哲学史纲》第100页

观，后来又借助亚里士多德的物理学说来论证神学自然观，用一系列“物体的本性”或“天然位置”等字眼来说明自然界，使人类看到的自然界蒙上了神秘的色彩。

在原始社会，人类主要是膜拜自然力，这也是人类宗教文化产生的根源。到中世纪，这种宗教文化适应了封建的社会性质，将人类蒙昧时期对自然界的认知关系带进了社会，否定了人与人之间争取平等、自由、民主的可能性，从而有效地维护了封建专制机构，反过来，这种文化又把社会中人与人之间的封建等级关系带进人与自然的关系中，否认了人类对自然认识和改造的可能性，从而维护了神权的统治。宗教哲学家利用了托勒密及亚里士多德关于天体和物理的学说来论证《圣经》的内容，使神化的文化披上了科学的外衣，麻痹人们的意识，在当时教会拥有极大权力的情况下，使宗教神学体系不仅是一种解释自然、说明社会的观念体系，而且成为一种政治权势力量的理论基础和阶级统治的工具。所有这些，使中世纪的人与自然关系有了新的特点：人不仅只是象原始社会、古代社会那样，主要是受束缚于自然力，还有一种更为可怕的力量严重地制约了每一个人，这就是来自神权统治的社会力量，用封建的、宗教的道德观、伦理观控制人的行为，压迫人。因此，人是带着自然与社会的双重束缚去面对自然的。古希腊理性主义和科学主义的自然观使人在自然面前获得了一些自由，奴隶社会生产力的发展使奴隶和奴隶主的关系解体，但在中世纪的欧洲，在具有巨大势力的宗教文化的作用下，使更多的人虔诚地把自己摆在自然神的奴隶地位上，同时也把自己自觉地置于既定社会关系中。

由古希腊奴隶社会到中世纪封建社会，自然观在文化的作用下，从主流方面看经历了由神话到朴素理性再到宗教神学自然观的演变，同在这一时期，由于传统文化的作用以及地区和民族的差异，在我国古代的思想家那里也形成了朴素理性的自然观，如元气学说，五行说等等，反映了用直观到的自然存在物去说明自然界的组成及本源，同古希腊理性主义自然观相映辉。在欧洲中世纪时期，中国也处在封建制度下，在欧洲人们相信“上帝”的存在，认为“上帝”统管一切的时候，在中国人们则相信“天帝”的存在，认为“天帝”主宰人的命运。在欧洲由基督教会代表上帝搞神权统治，在中国，则由皇帝作为“天子”搞皇权统治，虽然东西方文化习俗不同，但社会制度背景相同，人与自然的关系也同样受到认识能力和实践水平的限制，因此在欧洲形成了宗教神学的自然观，在中国封建时期相应地形成了束缚人的“天命论”的自然观。另外，由于中国文化传统中人本主义占有一定的地位，一方面使封建皇权统治没有象欧洲宗教神学统治那样达到至高无尚的程度，另一方面还形成了“天人合一”的自然观，表现了人在自然中的地位，人与自然相依相存的关系。

第四节 近代文化与征服自然文化观

近代文化的进步主要表现为文艺复兴以来“人”的解放和人与自然关系的转变。文艺复兴运动是伴随资产阶级兴起、资本主义关系在一些国家形成及殖民掠夺、市场竞争出现而在西欧多数国家发生的资产阶级新文化运动，是历史上的一次巨人辈出的思想解放运动，恩格斯说：“这是一次人类从来没有经历过的最伟大、进步的变革，是一个需要巨人而且产生了巨人——在思维能力，热情和性格方面、在多才多艺和学识渊博方面的巨人的时代”。

文艺复兴运动中，一些杰出的资产阶级思想家率先在文学、艺术、历史、政治、自然科学等方面向天主教会的神权统治和封建制度猛烈抨击，他们“复兴”古希腊文化之精华，创造资产阶级新文化。文艺复兴的指导思想是人文主义或叫做人道主义，它主张以人为中心，赞扬人的价值和尊严，如英国文豪莎士比亚借剧中角色哈姆雷特之口说：人具有高贵的理性，人具有伟大的力量，人的行为象天使，人的智慧象天神。在人文主义思想指引下，涌现出一批优秀的文学作品，这些作品立足现实主义，侧重塑造人物，描写人与自然，它们带来了文学艺术的繁荣。文艺复兴运动的另一个成就是自然科学的大发展。伟大的波兰天文学家哥白尼通过长期观察及深入分析，终于得出一个与宗教教义截然相反的科学结论：行星旋转的中心不是地球而是太阳。这个结论给宗教神学以沉重的打击，“从此自然科学便开始从神学中解放出来。”之后，意大利哲学家布鲁诺坚持“日心说”，并进一步宣传宇宙无限的思想，冲击了“上帝创世，宇宙有限，地球为中心”的宗教教义；意大利物理学家兼天文学家伽利略和德国天文学家开普勒用观测事实进一步证实并宣传日心说，同时根据观测资料发现了天体运动的规律——关于行星运行的三定律；英国物理学家牛顿在伽利略发现地面力学运动三定律和开普勒发现行星运动定律的基础上集大成，使“天上”的运动和“地上”的运动统一到牛顿力学体系中，实现了近代自然科学的第一次大综合，奠定了整个自然科学发展的基础。

文艺复兴中在哲学和文学创作中兴起的人文主义思潮和自然科学一系列成就的取得促进了人们对人与自然关系的认识和转变，人们不再在神与自然的面前俯首听命，而是有勇气抬起头来，正视他所面对的自然界，应该说，这是人的解放，也是自然界的解放，是从神学迷雾笼罩和歪曲下挣脱出来的一种解放。在近代欧洲哲学当中，从理论上论证人可以认识自然，征服自然，做自然的主人，是由培根、笛卡尔开始，而由康德和黑格尔完成的。培根（Francis Bacon 1561—1626）从与神学唯心主义相对立的唯物主义立场出发，论证了人的认识能力，能够通过经验归纳方法来把握自然界的奥秘，即自然界的规律性，由此，人可以认识自然和征服自然。培根在他所处的年代，极力鼓吹发展自然科学，在他看来，只有自然科学的发展才能给人类带来最大的利益，坚信以掌握自然界的发展规律为内容的人的知识本身就是一种巨大的力量。他指出：“人的知识和人的力量结合为一”；“达到人的力量的道路和达到人的知识的道路是紧挨着的，而且几乎是一样的”。这两句话被

恩格斯《自然辩证法》人民出版社，1971年版，第7页

同上。

《十六——十八世纪西欧合哲学》第47页。

后人表达为“知识就是力量”。培根对知识、对人的认识能力及科学技术作用的阐述，一方面是对长期在意识形态领域中占统治地位的宗教神学的批判，另一方面适应了当时资本主义经济发展的要求，他从理论上证明了靠知识、靠科学技术可以提高征服自然的能力，颂扬科学知识和科学技术的作用，鼓励人们发展科学技术，以更好地满足资产阶级发展经济的要求。培根的思想在近代对人对于自然的态度产生了较大的影响。

笛卡尔在人与自然关系上强调了人的理性的力量和地位。笛卡尔认为，为了要促进科学和认识的发展，必须建立一种以追求真理为目的，又有利于人类征服自然界的新哲学，这种新哲学称之为“实践哲学”，笛卡尔新哲学体系的建立，不仅直接同对中世纪经院哲学的批判相联系，而且是从对过去和现在已经确立的所谓“权威”与“信仰之类被视为神圣不可侵犯的东西”表示怀疑开始的。笛卡尔提出一个口号叫做“我思故我在”，相信人的理性，而且只有人的理性是可靠的，是真实的，因此，对一切，他都诉诸于理性的权威，要求把认识和观念“放在理性的尺度上校正”。这表明，在人与自然关系中，人是要取得支配地位的，笛卡尔甚至提出：“……借助于实践哲学，我们就可以……使自己成为自然的主人和统治者。”

由培根和笛卡尔为代表的近代哲学中的经验主义和理性主义，尽管在认识论问题上各持己见，但在人与自然关系上的态度是一致的，即强调人能认识和控制自然，这一思想在康德哲学中有更鲜明的表现，在康德哲学中突出地提出了人的主观能动性、人是自然的主人的思想，这也就是康德所谓“人是自然的立法者”的思想。在黑格尔哲学中又将康德哲学中关于人与自然的观点推向极端，以“绝对唯心主义”的荒诞形式，把绝对理性不但视为全部自然界的主人，甚至把自然界看成是“精神”的“外化”，“异化”等等，这样“理性”或“精神”似乎成了自然界的创世主，可见在黑格尔哲学中把人的理性提高到了至高无上、支配一切的地位上了。杰出的思想家总是创造新的文化思想，新文化观的传播必然会对人的实践行为产生影响。

这个时期，由于牛顿力学的成功和其影响，人们通过牛顿力学去看待自然，也形成了对自然的一种认识，叫形而上学自然观，又叫机械唯物主义、机械论的自然观，这种自然观立足力学科学的成就，把自然界所有运动都归结为机械运动，用纯粹力学的观点解释一切现象，认为自然界的一切物体都是由客体的机械性的微粒所组成，它们只有“大小”、“形状”、“运动”等属性，否认彼此联系、变化等其它的自然属性。把生命和灵魂赶出了自然界，如恩格斯所说形而上学自然观的特点是“自然界绝对不变这样一个见解”。

到十九世纪，近代自然科学除了有完善严谨的力学体系外，在其它领域也取得了很多成就，到恩格斯创立辩证自然观的年代，形而上学自然观已被自然科学取得的一个个新发展打开了一个又一个缺口。由于自然科学的成就，特别是代表十九世纪自然科学最高成就的三大发现（细胞学说，能量守恒与转化定律、进化论），“有了这三大发现，自然界的主要过程就得到了说明，就归结到自然的原因了”。恩格斯在分析、总结和概括自然科学最新成就的基础上创立的辩证唯物主义的自然科学克服了机械论自然观的不足，它

笛卡尔《哲学原理》。

恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 176 页。

揭示了自然界运动过程中的联系，变化和发展，从而把对自然界的认识大大提高了一步。“新的自然观的基本点是完备了：一切僵硬的东西溶化了，一切固定的东西消散了，一切被当作永久存在的特殊东西变成了转瞬即逝的东西，整个自然界被证明是在永恒的流动和循环中运动着”。

从近代自然观演化的主流看，近代的自然观其共性是科学主义的自然观，是立足自然科学，通过自然科学认识自然所达到的一种认识。机械论自然观认为自然界是严格遵守机械决定论的，自然科学的发展证明这种观念是一种简单化的认识，事实上自然界的规律性往往具有复合性和系统性，如同恩格斯所指出的那样，自然界的过程和现象是彼此联系，处在无休止的运动变化中。因此，概括说十九世纪末人们对自然界的认识是：自然界是一种受确定的、精确的和最简单的基本定律支配的自在的世界，进而人们认识到，要驾驭自然，改造自然，必须首先认识自然，做到自觉地利用或运用自然界的规律。这一自然观的特点在于，它主要是在自然科学大量的和不断地解开自然之谜的基础上达到的，是无数自然科学成果和精神的总汇。

从实践方面看，科学的自然观（十九世纪对自然的认识）所要求的是：人应当掌握自然界的规律；人应当利用和控制自然，把自然作为一种需要征服的对象来对待。尽管恩格斯作为时代的巨人在人与自然协调关系上有过精辟的论述，在恩格斯之前也有一些著名思想家如费尔巴哈对人依赖于自然而产生、生存、发展的观点有过论述，但科学主义的自然观由于近代文化的特点所决定，已根深蒂固地存在于人们的头脑中。

近代的文化总体上说是一各征服自然的文化。从文化的适应性来看，这种文化的形成有很多因素。首先是以牛顿力学为代表的实证科学的成功，揭示出自然界是按照一定规律运动的。这些规律一旦为人掌握，就可以利用。其次是工业革命的胜利，展示了人类利用自然、改造自然的力量，人在自然面前，人是能动的，自然是被动的，是服从于人的。第三是资本主义社会制度的建立，将垄断、竞争带到人与自然的系统中，对自然资源进行疯狂的占有和掠夺，这一过程也是人征服自然能力的竞争。第四，从近代人与自然的关系看，如果说在人类社会发展的早期阶段，人主要是作为一支生态力量介入了地球的演化过程，例如，狩猎可能使一些物种稀少或灭绝，种植造成土壤、水分的变化等等。那么在近代以来，人已不仅作为生态力量而是作为一支地质力量介入地球的演化过程，例如大规模开采矿产、兴修水利、人工合成新的化学制品、以及过度砍伐和开采造成森林面积锐减、土地沙化、资源匮乏等，破坏了地球自然原有的化学循环、物理循环以及生态平衡。近代的人与自然存在极为明显的乖戾和对立。近代文化虽在各国、各地区存在差异，但就趋同性来看，它是一种征服自然的文化，它的进步意义在于把人从神话自然中解放出来，使人在自然面前获得了自由。但是征服自然的文化观在近代社会的发展过程中造成乃至强化了人与自然的对立关系，强化“人是自然界的主人”意识，强化人征服自然的实践行为，文化观赞扬人对自然的统治，极大地发挥人的主动性、能动性和创造性，宣扬自然是可以为人服务的，形成了征服自然的文化观，以至在社会生活中，到处可见这种文化观的影子。

人类发展进入到现代社会，虽然在社会制度方面形成了社会主义和资本主义两种制度，但对科学的认识和对自然的态度方面，征服自然的文化观在

两种社会制度下都得到了有效的保留。社会经济发展的需求，使人们对自然资源的开发，对物质财富的追求，达到了空前的程度。这种对物质需求的强烈愿望，鼓励科学家理性地认识自然，以便揭示自然规律为技术和为生产服务，从而更好地利用自然和改造自然，也鼓励哲学家为科学在征服自然过程中的有效性、合理性及其价值进行论证。事实上，自培根和笛卡尔以来，一直在探索科学研究的方法和科学发现的程序，以便加速科学研究的速度，给科学的发展以直接的帮助。研究科学、追踪科学的发展成为现代哲学主流。从社会方面看，各权力层都会以各种方式，包括立法，设立专门机构保护和资助科学研究，以加快科学向直接生产力的转换。一切文学和艺术的创作也都协助演绎着“知识就是力量”的命题，颂扬科学技术在征服自然方面的神奇的力量……，所有这些，构成近现代以来不同社会文化观的共同点。尽管一些国家里也成立了绿色和平组织和环境保护组织，呼吁控制对自然的破坏性的利用，并喊出了“人应当回到自然中去”的口号，但从整体看，征服自然的文化观仍占有支配地位，人对于自然的认识和态度仍然是想做自然的主人，想主宰世界，驾驭自然的人类中心主义的立场。社会主义社会采取生产资料公有制形式，本质上可以避免资本主义社会由于生产资料私有而带来的人与自然关系的紧张，但是迅速发展经济的需要，使我们也面临了严重的生态问题和生态危机。

征服自然的文化观其产生和发生作用充分显示了人的力量，在人类发展史上起了积极的作用，有力地推动了社会的发展，但在现代社会里，就已充分暴露出它的弊端，人对自然的征服已经受到自然的报复：人口膨胀，资源短缺，环境污染，生态危机以致于如不遏制将危及人类的生存，证明人类不能唯我独尊，把自己放在征服者位置上，而把自然放在改造和利用的对立面地位上。

从我们对文化与自然的分析论述中可看出，人类文化最初产生于人对于自然环境的适应性的生存依赖关系，是人类向大自然学习的结果，但文化一旦形成产生后，其传统、经验和法则则作为人类有效生存的方式世代延续和加强，成为推动人类社会发展的动力。人类社会在其发展的历史进程中又会不断地创造出新的文化，文化在与社会的互动中演化和进化。文化参与人和自然的相互作用，文化也会改变或影响人与自然的关系，由于文化的作用，站在自然面前的人不是单纯的自然人，而是处在文化网中的社会人，自然观的演变有说服力地证明了这一点。从原始社会到中世纪封建社会，在经过了古希腊科学文化的繁荣之后，之所以还会出现神学自然观占统治地位的情景，其原因就在于神学的自然观与神学的社会观融为一体，互相加强和相互支撑，使神权统治有了稳固的基础。事实上，人类对自然界现象和过程的认识以及人类对自然资源的创造性利用，人类生存方式的改进等等，即使是在神权控制下也绝不会倒退回到古希腊社会或原始社会，比古人的认识更为荒诞。所以中世纪理性主义自然观依然存在和发展，这点可用中世纪的科学技术的发展和取得的成就来证明。此外，古希腊时期人们对天文、地理、航海等方面的研究所产生的常识性的自然观仍然支配人们的实践行为，可见，同一历史时期，在同一地区可能存在不同等级或不同层次的自然观，哪一种自然观对人与自然关系的影响较大，则取决于社会中文化观的导向。近代科学主义的自然观，导致了人类中心主义，这其中除了有科学自身的因素外，还有社会制度因素，价值观念因素等等。科学技术成就是人类智慧的结晶，由

于科学技术的高速发展而带来的危及人类生存的一系列问题并不是由于科学自身造成的，责任不能由科学技术来承担。人是通过文化作用自然，因此文化塑造了人的行为，文化也作用于自然，所谓对自然规律的认识和利用从来没有脱离人的因素和社会因素，随着社会的发展，人的因素，社会的因素，广义地说就是文化的因素，在人与自然的关系中更是举足轻重。

近代科学主义的自然观立足科学，具有科学性，也具有片面性。因此，我们应当建立一种新的适合于未来人与自然关系的自然观。

第十章 生态伦理文化运动 与新生态观

随着地球矿物资源与能源日趋枯竭，随着生态破坏与危机的出现，环境污染加剧，人们日益对原有的以人类为中心和为目的的旧文化价值观，旧伦理道德和关于生态问题的看法产生怀疑。一些学者提出了“进化的责任”问题；一些学者把伦理范畴扩展到整个生命界，甚至扩展到非生命界，提出人类应该对进化负责，应该对所有物种负责，应该不是为了人本身的需要而为动物的存在负责。所有这些问题都涉及到对人与自然的关系持何种见解这一根本性问题。此外在资本主义世界较大范围地兴起了一类新的社会运动，它们不同于工人罢工，黑人反种族歧视等运动。这些运动是：绿色运动、和平运动和反核运动。这些运动不仅作为一种社会现象从70年代至今有了较大发展，而且形成了自己的团体、党派、成为一种政治现象。

本章将首先讨论、介绍西方生态运动及其组织形成的历史过程，然后讨论作为一种新的生态文化观的要点。当然，作为一种新社会思潮的生态文化，并不是一种观点，一个声音。它是多种观点、多种声音的混合体，有乐观主义的，也有悲观主义的观点；有新马尔萨斯主义的声音，也有西方马克思主义的观点。对此我们也要依据马克思主义观点与现时代的实际提出我们的分析和看法，即提出我们的现时代新的生态文化观。

第一节 绿色运动与政党

一、新型社会运动的一般社会、经济条件

本世代 50 年代以来,西方资本主义社会在经历第二次世界大战后从自由资本主义经济制度改变为垄断的市场资本主义经济制度,科学技术在这种制度下被进一步加以利用也从小科学技术转变为由政府资助、企业资助的大科学技术,于是仿佛社会被注入一针强心剂,突然有了较高速度的发展,经济繁荣,市场扩大,新技术新产品层出不穷,许多小型资本主义发达国家纷纷出台“福利国家”政策,资本主义一片“繁荣昌盛”景象。在这种条件下,为了形成庞大的市场,资本主义经济制度无形之中也是必然地造成了一个新的社会阶层:白领阶层。这个阶层仍然是垄断企业主和政府管理部门的雇员,但工资收入相对较高,他们的成分复杂,但绝大多数是知识分子和非生产部门的职员。他们大多受过良好教育,物质生活比较富裕,他们的价值观念和工业社会的其他集团,尤其是产业工人明显不同。一般而言,他们的价值观念是温和的保守主义的观念,他们希望社会稳定,追求物质享受,反对暴力;在生活上他们更重视生活质量。在人文方面,他们尊重和致力发展个人的独立性,创造性,公民参与意识以及社会平等。从 1956 年以来,这个“白领阶层”的人数越来越多,他们作为西方民主选举制度下的选民和西方市场经济中的消费者,越来越有着举足轻重的作用。首先,政治家无论虚伪不虚伪,都要考虑他们的利益与呼声,其次,这个社会阶层如若萎缩,那就意味着市场的萎缩,因此,有一定意义上,资本主义的命运与他们密切关联在一起。

另一方面,从 50 年代以来,随资本主义工业化急剧膨胀开来,环境污染事件愈演愈烈,公害成了社会瞩目之害,能源与资源问题相继告罄,资本主义社会中各种社会问题又异常尖锐起来。在这些问题面前,西方国家的共产党人,社会党人和其他左翼派别仍然按照传统致力于工人运动、社会主义运动。当然处于社会底层的工人和其他体力劳动群众受到直接的最严重困扰的并不是这些问题,而是诸如就业、失业、劳资关系等传统问题。对环境问题、战争与核武器最敏感的阶层,恐怕要数“白领阶层”。

首先,由于福利国家为重要的社会集团提供了充足的金融资源,促使它们把注意力由经济领域转向了所谓“后工业社会”的政策方面,由此各种社会矛盾以及由此引起的社会运动便有了社会政策方面的支持;其次,福利国家实行了包括社会保险和充分就业等一整套确保大多数公民的经济生活水平不至于受经济循环和劳动力市场变化影响的政策,因此,这不仅使得人们特别是生活更有保障的中产阶级很少再考虑经济下降可能对个人生活造成的影响,而且激发了他们支持关于全球和平、持续发展与环境保护、反核反战的热情。于是从这些中间阶层个人或作为一个整个阶层来看,他们强调生活条件比经济增长重要,公民自由比秩序重要,参与决策比受制于人重要,直接民主化比间接民主化重要,分散决定比集中决定重要等等。

以上可以说是促成新型社会文化、政治运动的一般社会、经济条件,以及二战后新社会阶层与二战前那一代人截然不同的生活经验与价值观念。

二、绿色运动的兴起与发展

70 年代,资本主义主要发达国家和福利国家出现了一系列环境污染事件,有的甚至发展成为公害。这种态势加上高等教育造就了大量大学生,使资本主义这些国家中涌现出众多的对现状不满的人,导致一系列抗议示威的

出现以及各种激进的较小规模的派别组织出现。公众对环境保护的关注，不仅在 70 年代初促成了各国政府纷纷成立了环境保护的部门与机构，而且，激发了公众建立民间的环境保护团体与组织的热情。

最早在瑞士、前联邦德国等国相继产生了绿色组织。以联邦德国为例，绿色运动以及形成为绿党，包括绿党成为联邦德国政治舞台上一支有影响的力量大致可以分为五个阶段：

- a. 1973—1975 年，地区性公民创制绿色运动阶段，这一阶段是绿色运动兴起，绿色组织诞生阶段；
- b. 绿色组织联合各个派别由地区性组织发展成为州级组织阶段；
- c. 第一个全国性绿色组织的产生（1979 年）
- d. 新的全国性绿党的出现（1979—1980 年）
- e. 取得全国性胜利的阶段。绿党在西德取得全国性胜利的主要标志是在 1983 年 3 月的普选中获得了 5.6% 的选票，从而进入了联邦议会。1987 年 1 月的联邦选举中绿党又取得了 8.3% 的联邦代表名额。

表 10—1 反映了主要资本主义国家中的绿党组织在欧洲议会选举中得票状况：

表 10—1 1984 年绿党在欧洲议会中的选举情况

国家/党派	绿党得票	得票%	总票数	全体选民数
比利时			5725837	6975677
Ecolo	220704	3.9		
Agalev	246879	4.4		
丹麦			20026622	3804660
法国	680080	3.4	20180944	36880688
西德	2025972	8.2	24851371	44451981
希腊			5956060	7790309

国家/党派	绿党得票	得票%	总票数	全体选民数
爱尔兰	5242	0.5	1120416	2413404
意大利	-	-	35098046	44438303
卢森堡	60152	6.1	162898	214434
荷兰	67423	1.3	5297621	10476161
联合王国 (不包括北爱尔兰)	2172	0.3	685317	1064035
北爱尔兰				
总计	3282800	3.1	114394030	200426965

资料来源：S. Parkin：Green Parties：an international guide，1989. Lon-don.

由表 10—1 可以大致看出绿党的影响与作用。

不同国家的绿党组织有很大的差别。例如，美国的生态运动及反核运动组织就因袭了美国政党制度的特点，具有很大的分散性特征，而联邦德国的

绿色运动更具备锻炼其广大追随者和吸引社会力量的能力。不过所有国家的绿党都有一个共同特征，那就是它们更象一种社会运动，而不象是一个真正的政党。

此外，绿党的行为从其内部看也是多样化的。典型的说法是，可以把绿党或绿色运动的战略或各种主张的差别看成为由浅绿到深绿的一段光谱（S. 贝德尔：“行动主义与谈判：环境保护运动的战略”（[澳]《社会抉择》1991，NO.4.53—56）。绿色光谱的浅绿一头主张以谈判方式解决他们与政府、私人企业之间的那些环境问题，；而绿色光谱的深绿一头主张采取示威，设置障碍，抗议性大游行等与官僚机构权力和公司权力对立的方式，这种方式不在于能否与这些权力相互谅解并解决问题，而是意在获得更多的公众支持。例如，绿色和平组织堵塞输油管、反对倾倒危险垃圾的海轮和核装置的舰艇靠港的行动，一般而言只是象征性的和戏剧性的，意在电视媒介传播而不是真的想中断输油，或阻止船舰靠岸，总的说来，深绿色的行动主义者表明，他们对资本主义社会各种决策机构已缺乏信心。

三、各种生态保护主义和绿党主张

我们最关心的，在本章的角度上看，莫过于绿色运动的各种观点以及它们所反映的生态文化与价值观。

（一）绿党的“基本主张”

我们先来看欧洲各国绿党组织的“巴黎宣言”：

巴黎宣言（Paris Declaration）我们为一个新欧洲，一个中立的和分散化的欧洲，即每个自治区域都保有其自身文化独立性的新欧洲所承担的一般义务是建立在如下观点之上的：

- 我们反对在东西欧驻扎核武器，我们主张总裁军，并解散各种权力联盟和军事联盟。

- 我们的环境政策主张是对生态平衡的不妥协的尊重；我们坚决反对大气、水体和土地污染，我们也反对把大自然和田园乡村混凝土化。

- 我们主张在所有社会生活方面男女平等。

- 我们要求制定法令反对失业和减少社会福利，无论劳动者还是消费者的利益都必须不仅在经济上而且也在社会和工作的水平上得以保障。

- 关于第三世界的政策必须建立在与第三世界人民平等关系的基础之上。我们主张重建欧洲和第三世界的经济关系，在团结运动和欧洲的第三世界运动之间建立一种更紧密的合作关系。· 我们主张自由表现人的基本权力，而实现它的最为重要的条件之一就是带给我们一个摆脱传统束缚的、生态化的社会。· 我们建议实行农业生态形式化，我们也希望保护各种较小的职业工作和中等规模的农工联合企业。（1984.4.28）

从联合了的欧洲绿党组织的“巴黎宣言”可以看得很清楚，绿党的主张是多种观点的集合，是针对了主要资本主义国家出现的各种社会问题，这些政治上的主张其理性或理论上的依据也是多种多样的。

（二）各种生态文化观

M. 西蒙斯认为，当今欧美绿色运动的主要观点乃是新马尔萨斯主义，即马尔萨斯思想的延续，因为正是他第一个提出了地球上的资源不可能满足人口发展需要的观点，后来到了1948年，W. 福格特的《生存之路》，进一步发展了马尔萨斯主义的谬论，公开鼓吹以饿死落后国家人民为手段去解决人口过剩问题。60年代，这类思想的发展有增无减，直至1971年罗马俱乐部的

报告《增长的极限》问世，使翻旧如新的马尔萨斯的主张在新的形势下得以更加广泛的传播。（M.西蒙斯：“红—绿——社会主义者与生态运动”，（[英]《国际社会主义》，1987，NO.37，49—91）。

事实上，《增长的极限》的悲观主义基调是众所周知，而且虽然该书提出了种种复杂的模式，但其基本思想却十分简单而明确：除非采取某些措施，否则在几十年内，世界将会由人口过剩，污染和资源短缺而崩溃。当今欧美的各种绿色思潮，实际上正是从不同方面“接受”了由马尔萨斯开始直到《增长的极限》所沿袭下来的大部分基本观点。

在绿党或西方生态党中也有一部分人持所谓“生态学马克思主义”的观点。生态学马克思主义的观点可以概括为以下几条：

（1）他们认为，自然并不服从社会的意志。人类只有适应自然才能生存和发展，才会有文化、有历史。如果人类破坏了生态系统，那自身必然会遭到报复。

生态学马克思主义与罗马俱乐部的观点不同的是，他们认为资本主义生产的无政府状态是造成生态危机的根本原因。他们还认为，当代资本主义生活的主要框架虽然仍在生产领域，但强调的重点不一样。他们认为对当代社会而言，应重点强调管理生产，防止技术统治，防止资本主义把大自然完全从属于资本的需要，从而导致生态平衡失控。

（2）生态学马克思主义认为目前出现的生态危机为从本质上改变资本主义制度提供了一种可能性。他们认为资本主义社会的不合理性仍然表现为“生产过剩”和“消费过剩”，以及人的异化。他们主张以一种“交往的社会”来取代资本主义的这种生产—消费的模式。所谓“交往的社会”，就是在“人与人之间，人同自然环境之间实行自主的、创造性的交往”的社会。由于他们没有提出具体方案和解决目前矛盾的办法，所以这种对未来社会的设计与向往，仍然有很浓的乌托邦意味。

（3）他们主张用“异化消费”论补充马克思主义，认为传统的马克思主义不注意消费领域的新变化。所谓“异化消费”，就是指“人们企图通过致力于得到商品而报偿他们所从事的那种令人讨厌的而且常常是报酬不足的劳动生活”的一种现象，发达资本主义原来给人们一种希望，即随着生产的发展可以得到无穷无尽的商品，幸福就是消费，但现在出现了生态危机，出现了一个与原来希望相反的结果，生态学马克思主义认为，为此就要改变人们的价值观，改变把幸福与消费等同起来的观点，为此就必须打破劳动——闲暇二元论，而把劳动与闲暇统一起来，搞一元论。使人们在劳动中得到欢乐与满足，实行生产过程的非官僚化，民主化，并由工人自己进行管理。只存在这种生产中人们才能真正表现自己、发挥自己的才能和创造性。生态学马克思主义者正确地提出了改变幸福即消费这种主张是有积极意义的，它客观地反映了人不但应当得到物质消费的满足，而且应当得到精神需要的满足。然而，他们认为可以在资本主义许可的范围内通过劳动者参与管理的方式就可以实现这种满足。所以他们从本质上改变资本主义的观点并不等同于传统马克思主义认为应当通过无产阶级专政和阶级斗争的方式解决资本主义制度的观点。

（4）生态学马克思主义还有一个典型观点，那就是主张用小规模技术去取代高度集中的大规模技术，使生产过程民主化，从而建立一种维护生态平衡，用以维持人类的生存和经济的发展。这种观点无疑是在信息技术等新技

术革命发生的新形势下反映了新技术态势的观点，反映了人类争取生存发展更适宜条件的努力。

生态学马克思主义是用生态学观点补充马克思主义的一种西方文化生态观，它和传统马克思主义最大不同之处就在于以什么方式走什么道路解决资本主义制度以及最终实现什么性质的社会制度上。这也引发了一个尖锐的问题。如果同对绿色运动称呼相似地把社会主义运动（包括工人运动）称之为“红色运动”的话，那么问题就是：西方国家中共产党和左翼派别如何才能把“红”与“绿”结合起来，或者根本无法结合？这个问题尖锐地摆在各西方国家的共产党、工人党和左翼运动面前，由于资本主义社会高新技术的迅猛发展，生活和生产方式都在发生或已经发生了巨大变化，传统的工人运动逐渐走入低谷；工人阶级的构成也在发生重大变化，“白领阶层”还属于工人阶层吗？面对这个构成资本主义社会的人数众多的甚至既超过富裕阶层又超过贫困阶层的中间阶层，这个似乎更关心人类长远利益，更关心全球命运的新阶层及其他们的利益，各西方国家的共产党和工人党如若不能改变其战略思想就会失去民众的支持，使“红色运动”成为孤家寡人的运动。对这个问题的讨论已经超出了本书的范围。我们想要说明的，只是通过它揭示出关于生态伦理文化的讨论与政治上层建筑及其意识形式的关联，表明它并非是一个纯学术问题而是一个具有社会政治历史性质的重大问题。

第二节 从文化角度看人在生态系统中的地位和作用

未来的人与自然的关系不能回到古代的和谐统一关系中，因为古代的和谐统一关系受支配于“人服从自然”的文化观。在现代社会里，科学的发展已使人趋向于无所不知，技术的发展则使人趋向于无所不能。因此，人绝对不会回到古代社会中盲目地对自然“神”的崇拜境地。

未来的人与自然的关系也不能重复和继续近代以来人与自然的分离对立关系，因为这样的关系它受支配于“人征服自然”的文化观。在现代社会里，征服自然的文化观受到了自然界的嘲弄，对于“人控制自然、人驾驭自然，做自然主人”的实践行为，自然界实实在在地报复了我们，而且这一报复必将随人类对自然界的不尊重而继续加重。

未来的人与自然的关系只能是平等协调的关系，支配这种关系的应是“人尊重自然，人爱护自然，人与自然平等协同进化”的文化观。这是由于人在生态系统中的地位和作用决定的。人在自然界生态系统中的地位和作用是由两方面决定的。第一是人的生物属性决定了在生态系统中的普通的地位。这方面决定了人和其它生物一样，都是生态系统中的某一物种。在能量循环过程中，生态系统中的不同的生物按合成者、消费者和分解者分为三类，彼此承担自然界不同环节的协调作用，人是自然界中的杂食消费者，同其他生物共处自然界以食物和营养关系结合起来的食物链中。因此，在生物圈中，人和其他生物一样，生物也和人一样，都是生物圈整体中不可缺少的重要组成部分，各自有独特的功能和属性，共同决定生物圈的整体功能。在自然界生态系统中，每一个物种只占有一个生态位置，不存在两个物种占有一个生态位置的情况，反过来说，一个物种若占有了其他物种的位置，也必然会破坏生态平衡。在自然界长期进化过程中，生态系统的各个部分之间已经建立起极为紧密的协调和补偿关系，以至于自然界中任何事物及现象都是有目的、有原因的，系统中任一因素的变化，必然影响到其他因素的相应变化，因此，人与自然的关系，人与其他生物的关系根本上是生物意义上的生存依赖关系，其相互作用的基本层次也是生物层次上的互补性的、制约性的关系，即使科学技术再发达，人类借助它也不可能改变人的生物属性，人的基本生存需要只有大自然才能给予满足，从这方面说，人在其他生物面前并没有什么特殊的优越性，在自然界的演化过程中，人和其他生物一样服从自然选择定律。人与自然界中其他生物是平等的，相互作用是协同的。

第二是人的文化性决定人在自然中的特殊地位和作用。自然界中任一物种要生存繁衍下去的基本条件是适应于其生态环境，人类是一种高级动物，和其他生物一样，必须与环境维持适应关系才能生存，所不同的是，其他生物依靠本能适应环境，这使它们只能用有限的手段来适应自然的变化，而人类是以文化为媒介达到对自然的适应，人在适应自然的过程中，由于人所具有的独特的自觉意识和劳动本领，人总是按照自己的愿望，目的和意志去认识和改造自然，使自然适合于人，满足人的需要，自然界中也只有人可以通过文化去改变自然达到适应，而不是象其它生物那样，只能用改变自己的方式达到适应，因此，自从自然界演化中出现了人类，人类活动就构成了影响自然界生态平衡的一个重要因素。由于人的文化性，人借助于科学技术的创造力在自然界中变得日益强大，人的需求也越来越高，膨胀了的贪欲和手中掌握的技术，使人在自然面前不顾一切，肆无忌惮。人的行为已构成了对

生态平衡的巨大威胁。

在生态系统中，人是唯一有意识，有道德又能从事劳动的动物。由于动物没有自觉的意识，不能预见自己行为的后果，更不可能对其行为的后果负责，人的活动是有意识的，行为的目的就存在于有意识的活动当中，恩格斯说：“人高开动物愈远，他们对自然界的作用就愈带有经过思考的、有计划的、向着一定的和事先知道的目标前进的特征。”人可以预见自己行为的后果，人能够对自己的行为负责。由于人的强大，人可以决定其他生物的生存权，所以人的责任不止是对自己的行为负责，还应通过自己的行为对自然界所有生命负责。由于人又是自然界唯一有道德的动物，人可以用道德规范进行自我节制，用道德规范确定应该做什么和不应该做什么，怎样关心他人，怎样帮助他人等等，这是人类理性所决定的，动物不可能做到这点。人类应该清楚地认识到，生态系统中的任何生物在分工、协作共同维持生态平衡过程中都有其内在价值，这种价值不能只以人的眼前需要和利益来衡量，而应以生态系统整体功能来衡量，人应当把人与人之间的道德扩展到其它动物身上，给它们的生存留下一席之地，人也应当把道德扩展到植物及其官非生物的身上，珍惜它们的生命，承认它们的生存权力。

人和动物还有一个本质差别，即人能从事劳动创造，而动物不能。因此，在自然界所有生物中，人是唯一取得主动权和支配权的动物，人凭借劳动过程中的创造性，可以改变自然的面貌，甚至破坏自然，同样的道理，人也可以凭借理性和智慧，认识和运用自然规律，对自然施加影响，在一定程度上调节和控制人与自然的物质变换过程，保护和促进自然界的自调节、自控制、自净化和再生产的天然功能。

人的文化性决定人在生态系统中占有重要位置，其作用举足轻重，特别是在当代科学技术迅猛发展的过程中，人的行为对自然界造成的影响也越大、越深入。因此，人类要端正对自己在生态系统中所处地位和作用的认识，对所采取的每一项适应性措施都要千百倍地慎重，一旦失误，其效应可能遍及全球，对生态造成严重的影响，这种影响也可能过多少年后才显现出来，更可能过很长时间以后才能恢复。

近代以来生态问题的出现，有多种原因，有科学技术方面的原因，也有社会制度方面的原因等，而其中占主导地位的是文化方面的原因，即在人们的观念层中对生态系统的认识不足，对生态问题的基本估计有误。其一表现为把生态系统理解为人的生存环境，人站在系统之外，生态问题只是当环境问题来解决，着眼于治理污染，美化环境等。其二表现为考虑科学技术对生态的影响时，常以人们日常观察到、觉察到、或短时间内发现的，或再长一点，以一个人一生所能见到的时间做标准，忘记了自然界的演化变迁的时间周期，同这个时间周期相比，现代人的某些决定可能会产生几代人的后果。其三表现为把生态系统只看做是人赖以生存和生产的资源，而没有意识到自然也依赖于人。由于这样的观念，人对自然的态度是习惯于索取，而不知道保护，考虑过多的是如何开发资源以及如何加快这一进程，人们思想着的是近期表现经济效益的产值和速度因素。正如恩格斯所说：“到目前为止存在过的一切生产方式，都只在于取得劳动的最近的，最直接的有益效果。那些只是在以后才显现出来的，由于逐渐的重复和积累才发生作用的进一步的结

果，是完全被忽视的。”其四表现为对科学技术的作用做了过高的和不恰当的估计。以为依靠科学技术就可以解决所有问题，总认为科学技术的负效应只是技术不完善的原因造成的，它可以由完善的技术或互补的技术来消除，将来还可以依靠生态技术来克服单纯物理技术和化学技术等带来的生态问题。人们忘记了技术再高明也只是能量和物质的转换手段，它不能无中生有，况且再完善的技术其使用也绝非是独立的机械过程，是在人的支配下投入使用的，生态技术也是一样。发展生态技术的目的是在取得经济效益的同时兼顾到生态效益，但是一方面生态技术不可能从根本上解决全局性的生态问题，这可以从系统论角度得出这一结论。另一方面，只要以人的需要为中心，考虑近期利益，那么经济效益和生态效益就不可能很好地统一在一起。在近代以来，人们往往被科学技术的成就所诱惑，而较少对科学技术的负作用方面进行必要的评估和检查，再加上社会缺乏健全有力的组织进行监督以及正确的思想做保证，使科学技术成果的投入使用已经带来了很多的隐患。

由于文化的动力作用，曾把人类推到自然界最优越的地位上，但现在人类面临了极为严重的生态危机，它将危及人类的生存，人类正在逐渐丧失着这一优越的地位。使人类陷入困境的原因是文化而不是人的生物性的原因，要摆脱这一困境，为了在自己创造出来的新的条件下生存，现代人必须在文化方面来一个质的飞跃，确立一种新的适应性的文化体系。

第三节 新的生态观的立足点及其主张

新的生态观的确立其立足点是适应和强化人与自然的协调统一关系。

人类文化最早起源于人类对自然的适应性生存关系，人类的创造性不时地强化这一适应关系，同时为适应性的文化增添了丰富多彩的内容，一切科学技术、社会组织形式及道德规范都是创造性的产物，使人类生存由原始的直接对自然存在物的适应性依赖转变为通过文化对社会的适应性依赖，文化使社会组织中的人分为不同的职业和阶层，分为农民、工人、医生和科技人员等，使相当一部分人脱离对自然界的直接依赖而转为对货币的依赖，人们总是希望通过积累货币和财产而使未来的生活有保障，人的社会性、文化性及创造性等掩盖了人的最基本的属性——生物性。文化的异化使很多人只意识到生存的保证与钱财有关，而与自然、与生态环境的生存依赖几乎意识不到。今天人们开始发现，由于人类的不慎，自身失控，给自然界造成了巨大的压力。技术作为人类文化的重要组成部分，本来是人类积极适应自然的手段，但由于技术本质是反自然的，技术引起的自然界的改变，必然地会导致对自然的破坏，事实证明，由于文化的作用而加大了人类和自然的冲突，人类被自己创造出来的文化束缚住了视野，文化的异化使人类的行为已远离了对自然界的适应性生存依赖。

人类总是要进化发展的，这一过程会使人类变得比今天更为强大，对自然的影响和干预会比今天变得更为严重。自然界也有它演化发展的历史，这一演化过程还在继续。就目前人与自然关系的现状和趋势看，掌握了科学技术的人在自然面前日益强大，人不仅是一支生态力量参与自然界的演化发展，而且还成为一支地质力量并入了自然界的演化过程，人类的强大是导致生态失调的主要原因。从人与自然的相互间关系看，一方面是自然资源在减少，而另一方面却是人的需求象雪崩一样增加，人类基于科学技术的发展而迅速膨胀起来的贪欲对自然构成了巨大的威胁。

在人与自然的系统中，科学技术扮演了重要的角色，但单靠科学技术不能建立人与自然的协调关系，因为科学技术不能自动地解决人和自然的矛盾；生态因素是衡量人与自然关系是否协调的尺度，但靠生态系统的自行控制和自我调节来促进人与自然的协调也是有限度的，而且，如果要等到自然界最后一天来自发地实行这种控制和调节，那就太晚了，那时等待人类的将是灭顶之灾了。毋庸置疑，文化观的变革是协调人与自然关系的关键！从文化体系来说，观念层是文化体系中的核心和支柱，生态文化观是文化体系中对生态问题的观点和看法。在现代社会里，如果不打破过时的征服自然的文化观，人们就永远不能摆脱其束缚，也就不会有新的视野和进步的实践行为，而如果不纠正或更新征服自然的文化中对生态问题的一些错误认识和陈旧观念，人类就还不能意识到自己在生态系统中的地位和作用，建立人与自然的协调关系就是一句空话。

从历史上看，文化的变迁主要是生态所迫，就目前人类面临的生态危机来看，已在客观上提出了变革人类文化的要求。

新的适应于人与自然协调发展的文化观基于人和自然关系的现状，应该以控制人类行为，保护自然界为主导思想。为此我们主张新的适合于人与自然协调关系的文化观首先应当树立全宇宙的生态哲学意识，抛弃“做自然界主人”的人类中心主义。让世界上的每一个人都能自觉意识到，人与自然的

关系是相互依赖，和谐共生的关系，不是仅仅单方面的人对自然的改造和被改造、利用和被利用、控制和被控制的关系，也让每一个人都清楚地知道我们面临的是怎样一个世界，生态问题对人来说已不是人与其居住环境的问题，不是靠种花，种草、打扫卫生，治理污染就可以解决的，如果人不把自然界其它生物摆在和自己平等的地位上，就不可能实现协调关系。人应当自觉爱护和保护自然。这样做不只是为了人类未来的命运着想，也不只是为了创造一个美好的环境而使人类生活的更舒适，还在于由于人类的强大，应该控制人类对自然的过份的不合理的要求，以促成整个地球生态系统的健康和完善。人类具有自觉意识，应该担负起自然的卫士这一使命，而不只是利用自然，改造自然；人类具有控制的能力，应该控制自身的生产能力，不至于使自然界负担过重；人还是自然界中唯一有道德的动物，应该知道怎样珍惜生命，爱护自然，关心地球。过去，我们太多地、单方面地论证了人的主体地位，太多地强调“人在掌握自然规律的基础上可以驾驭自然，成为自然的主人和自然的控制者”。事实上，人的主体地位和控制者的身份只有在强调人的能动性，创造性及有意识的行为时才取得确切的含义，而绝不能为主体和控制者这个观念支配下，为了自身的存在和眼前的需要，盲目地、无节制地向自然索取，片面地发展社会生产力而忽视了保护和发展自然生产力，单纯追求短期行为的效果而不顾可能造成的长远影响。“做自然界主人”其真正的意义应该是以主人翁的态度去保护自然，对自然界所有生命负责。

另外，树立全宇宙的生态哲学意识，也是树立全民促进生态平衡的意识。要让人自觉意识到生态是包括人在内的生态，每个人的行为都可能对生态系统产生影响。面对由于人口暴长给生态造成的压力，由于人不能满足的、无节制的贪欲所带来的人的自私自利，社会上的暴利行为，国与国之间为掠夺和占有资源所爆发的战争以及对科学技术的滥用和无节制等，只有全人类共同携起手来，共同负责，才能遏制。现代化信息传输已在全人类当中建立了联系，而对全球性的生态问题，每个人都应有整体感，只有维护生态系统的平衡有序，才有人类生存的可能。全民促进生态平衡的意识，是人类文明发展到一定高度的标志，是对于生态平衡的认识与自觉掌握，是人类进化到一定程度的文化特征。全民生态意识的确立必将对协调人与自然关系产生现实的和深远的影响。

其次，新的协调人与自然关系的文化观应当批判“拜金，拜物主义”。因为拜金主义片面追求自然的经济资源价值，以实用、功利来衡量所做的一切。这在资本主义制度下表现得最为明显。事实上，自然界对于人类不仅有经济资源价值，而且有生态价值，科学价值乃至艺术价值等。马克思在论及人与自然统一关系时说：“人（和动物一样）赖无机自然界来生活，而入较之动物越万能，那么，人赖以生活的那个无机自然的范围也就越广阔。从理论方面来说，植物、动物、石头、空气、光等等，或者作为自然科学的对象，或者作为艺术的对象，都是人的意识的一部分，都是人的精神的无机自然界，是人为了能够宴乐和消化而必须事先准备好的精神食粮；同样地，从实践方面来说，这些东西也是人的生活 and 人的活动的一部分。说人的物质生活和精神生活同自然界不可分离，这就是说，自然界同自己本身不可分离，因为人是自然界的一部分。”人与自然是平等协调关系，自然的价值不能都

用金钱来衡量，就象人的价值不能用金钱衡量一样。

拜物主义认为地球蕴藏着无限丰富的资源，取之不尽，用之不竭，自然界对人来说其作用就是提供生存的物质资料。这种观念鼓励人们借助于飞速发展的科学技术向自然界进行无节制地掠夺和开发。拜金、拜物主义是征服自然文化观的一种表现，也是不正确的生态观的直接结果，它导致人们在自然面前以驾驭者的身份为所欲为，不考虑后果，一味地向自然开发和索取。人是地球上唯一有自觉意识的动物，也是唯一可以通过接受一种文化而确定或改变自己生存方式的动物。在协调人与自然关系的要求下，人类在为自己的生存需要开发利用自然时，必须同时把保护自然的问题也考虑在其中，在追求经济效益的同时，还必须同时考虑到社会效益，环境效益乃至生态效益，而不是单纯追求金钱和物质，处理好上述关系，对人的生存方式也是一种变革；由依赖对自然界的掠夺，占有、开发而生存的方式转为对自然界进行保护、关心、管理和协调的生存方式，自然界由人类的奴隶转变为人类的朋友。

反对和批判拜金，拜物主义，在实践上的要求是综合地考虑自然资源的价值，以生态系统整体利益去考虑问题，控制人类对自然的开发性行为，同时也控制人类自身对金钱和物质利益的追求，要求对人类生产的规模，类型及生产速度进行控制，并以此实现对人类快速增长的消费需要进行抑制，做到这些需要有观念上的转变做保证，需要从新的角度看人的发展，而不是只以物质生活看发展，需要从新的角度看社会进步，而不是只以科学技术的发达程度看进步，社会的进步应以文化的进步为标志，而文化进步还应包括道德、社会、政治、风俗和人的品行等方面的进步等，这也就是我们所说的物质文明和精神文明必须齐头并进。如果人类对发展，对进步的含义有新的理解，那么对生产的意义和对消费的理解也会有所转变，人类就不会竞争似地掠夺和霸占自然资源，人在自然界生态系统中的处境会好的多，人与自然和谐共生的前景才不会遥远。

最后，新的协调人与自然关系的文化观应对人与自然关系中的相关因素做综合的考虑和评价。这也是新的自然观的立足点。过去，一般在研究人与自然的关系时，都较多地考虑科学技术的作用，而较少从影响人与自然关系的生态、社会、科技与文化等因素的相互作用上去考虑，事实上人与自然是一个巨系统问题，其关系是若干子系统共同作用的结果，就科学技术来说，从来没有脱离社会单独作为工具或手段起作用。科学技术的使用带来了环境问题，但这绝不仅仅是科学技术自身的问题，社会对其是否滥用，人类自身生产的无节制（即人的生态问题），人类对待自然的错误态度与认识（即生态文化观），都在综合地起作用。

作为文化一部分内容的自然观也应在协调人与自然的关系中去定义。区别于近代形成的科学主义的自然观，我们把新的自然观称为广义的科学自然观，它不仅是通过自然科学看自然形成对于自然的看法和观点，而是通过包括自然科学在内和社会科学在内的人类全部科学成就看自然所获得的认识，它是自然观发展的新阶段。新的自然观的内容应该是：自然界是一个有机整体，自然界的演化发展与人对其作用直接相关；自然界的平衡有序是人类生存的条件；自然界为人类所利用的程度和方式受人类文化的支配和选择。

树立人与自然协调进化的文化观，生态观以及自然观，而摆脱征服自然的文化观念，跳出由征服自然的文化压模而成的思维方式，这将是一种观念上的更新和进步，落实起来肯定很难，但它却有着十分重要的意义，因为如

果没有观念上的进步，既使在一个合理的社会制度下，既使掌握了先进的科学技术，也不会自觉朝着协调人与自然关系的目标去努力，相反，还可能随着科学技术的进步和社会对于发展经济的需求增大，而加剧环境恶化的趋势，特别是在大力宣传和落实科学技术第一生产力作用的今天，这个问题显得尤为重要和意义重大。

未来的人与自然的协调发展关系能否实现，取决于人，取决于人的行为的改善，更取决于人的文化观的转变。

第三篇主要参考文献：

- 1、何维凌、黄晓京《当代文化人类学概要》浙江人民出版社 1986 年 4 月出版。
- 2、马文·哈里斯《文化的起源》华夏出版社 88 年 12 月出版。
- 3、童恩正《文化人类学》上海人民出版社 89 年 4 月出版。
- 4、马来平《哲学与文化视野中的科学》广西人民出版社 91 年 5 月出版。
- 5、北京大学哲学系《人与自然》北京大学出版社 89 年 12 月出版。
- 6、奥尔利欧·佩奇《世界的未来——关于未来问题一百页》中国对外翻译出版公司 85 年 5 月出版。
- 7、露丝·本尼迪克《文化模式》华夏出版社 87 年 9 月出版。
- 8、何星亮《图腾文化与人类诸文化的起源》中国文联出版公司 91 年 7 月出版。
- 9、陈新夏等《思维学引论》。
- 10、马文·哈里斯《文化与进化》华夏出版社。
- 11、叶平《人与自然：生态伦理学的基础和取向》自然辩证法研究 93 年第 1 期。
- 12、扬通进《动物权利论与生物中心论》自然辩证法研究 93 年 8 期。
- 13、S. Parkin, Green Partise : an International guide. London 1989.

第四篇 人·社会·自然

在关于“人与自然”关系的研究与讨论中，对“社会因子”在其中是否起作用，以及如何作用的认识，大致有两类比较极端的观点。其中第一种观点把“生态”问题完全看成为全球性问题，且认为它与哪个世界，哪种社会毫无关系，其根据之一是无无论哪个世界，哪种社会都存在环境污染、生态问题与危机。这是目前较为普遍、且占统治地位的观点。在这种观点中，关于如何解决环境污染、生态危机的方式、途径与可能性上，又存在着两种对立的论点：悲观论与乐观论。如罗马俱乐部的观点（以米都斯代表作《增长的极限》（1979年）为首）是悲观论的典型代表；如西蒙等人的观点（代表作是《没有极限的增长》（有中译本，四川人民出版社，1985年版）则是乐观主义观点的典型代表。另一种比较极端的观点则认为“生态问题”说到底是一个社会问题，生态危机实际是社会危机的有机组成部分。这一观点的典型代表是前苏联的政府和学者，在B.B.彼德洛夫等编的《苏联环境保护法概论》中的总则中，明确提出“生态危机”是资本主义总危机的有机组成部分。前苏联著名学者C.P.米库林斯基和P.里赫塔在《社会主义和科学》（中文版，人民出版社，1986年版）中也持有这种典型观点。

我们认为，这两种观点均有片面、错误之处。第一种观点完全排除产生“生态问题”的社会机制方面的问题，我们可以举出足够充分的反例证明“生态问题”的产生与社会有关联。第二种观点把生态问题完全等同于社会问题，忘记了生态问题所具有的最基本特征——人与自然关系的自然性，用对社会问题的研究替代对“生态问题”的研究，不仅扩大了社会因子在生态问题上的作用，而且掩盖了“生态问题”的社会作用。它实际上是极“左”思潮的产物，在理论上它硬不承认“生态危机”具有自然规定性，把它归结为社会危机一部分，在实践上，它硬不承认社会主义社会存在“生态问题”与“生态危机”，不仅贻误了解决污染等问题的时机，而且造成了国民对生态问题的漠视态度。甚至更深层地还造成了对“社会主义”本身的理论上与实践上的误解、拒斥。

我们的基本观点是：（1）社会因子在人与自然的關係中扮演着重要角色；但同时由于人与自然的關係又不等同于人与人的社会关系，因而不能对社会因子在人与自然关系上的影响、作用做无限扩张的解释；（2）不同的社会，无论是从不同历史阶段上还是处在同一空间的不同社会制度的不同国家上看，由于社会制度、经济体制、政治制度以及文化形态（包括意识形态）不同，因而对“人与自然”的关系的影响不仅有量上的差异，而且有质之方面的区别。对此，则应花大力气，借助不同国度的具体研究进行分析、比较，进行案例研究，然后才能提出反映这些差异的结论。

第十一章 社会与自然

第一节 社会发展与“人与自然” 关系演化具有同步性

我们发现，社会发展与“人与自然”关系演化具有同步性。这表明，社会发展和“人与自然”关系具有较强的相关性。虽然我们不能象自然科学那样具体计算出两者的相关系数，但是我们可以通过两者同步发展演化的过程特征描述了解这种相关性。

需要提前说明的是，这种同步性，并不是说宇宙中纯自然的事件（如超新星爆炸等）要等人类社会的同意才能发生，而是指人所参与、影响的那部分自然界的演化，以及人与这个自然构成的对象性互动关系的演化，与人类社会的形成、发展的演化史，大体上是同步的。

如果我们从生产方式的角度对人类社会历史阶段加以考察，划分，那么人类社会演化的顺序大致为：原始社会；奴隶制社会；封建制社会；资本主义社会；社会主义社会。

如果我们以代表生产关系的生产资料所有制形式来划分人类社会的演化的阶段，那么大体上人类经历过两种形态：原始共有形态；私有制形态；目前正在经历一种尚未充分展开的形态：共产主义公有制形态。由于生产关系是人类社会中所有人的社会关系中最基本的关系和最重要的关系，因此，上述三种形态可以被视为人类社会中的社会关系的三种演化形态或三个相继阶段，进而也可以代表人类社会的三大演化阶段。

在上述三种不同的社会关系形态上，对应的人与自然关系又是怎样的呢？让我们一一检视：

在原始共有的社会关系形态下，人与自然的的关系，基本上是一种人对自然的原始依赖关系。所谓原始依赖，即人类以直接采集现成的天然产物来维系自我生存与发展。反映人与自然关系的许多自然观念也明显带有“原始依赖”的情结与痕迹。例如，按照德国著名哲学家、人类文化学家恩斯特·卡西尔的考察，原始人的“空间”概念只是一个行动的空间，而不是今天我们所具有的抽象空间的概念。在他所引证的人类学家的考察材料中有这样一段文字：

“就原始人能在空间中进行各种技术活动而言，就他能测量距离，划独木舟，把鱼叉猛投向某个目标等活动而言，原始人的空间是一个行动的领域，是一个实用的空间，它的结构与我们的空间并无区别。但是当原始人使这种空间成为描写的对象和反省思维的对象时，就产生了一种根本不同于任何智化的描述的特别原始的观念。对原始人来说，……它在性质上远不是客观的，可测量的和抽象的。它显示出自我中心的或人类学的特征，并且是根植于具体物和实际存在物的观相学的原动力。”

卡西尔指出，原始部落的人通常赋有一种异乎寻常地敏锐的空间知觉。生活在这些部落中的一个土人一眼就能看出他周围环境中一切最小的细节。他对他四周围各种物体在位置上的每一变化都极其敏感，甚至在非常困难的环境下他都能够找到他的道路。在划船或航海时他能以最大的精确性沿着他所来回经过的河流的一切转角处拐弯。但是在更仔细地考察中科学家却惊讶

地发现，尽管有着这种能力，在原始人对空间的把握中却似乎有着一个奇怪的缺陷。如果你要求他给你一个关于河流航线的一般描述或示意图，他是做不到的。如果你希望他画出这条河流及它的各个转弯口的地图，那他似乎甚至不能理解你的问题。

卡西尔在这里是要区分对空间和空间关系的具体理解与抽象理解，而我们通过这个考察则明显地看出原始人的空间概念是与具体物不可分的，是极其依赖具体和实际存在物的。

上述原始人的概念，只是“原始依赖”的一个例子。其他如原始先民的时间概念，原始先民的神话都大量反映了原始人对于大自然的原始情结。

造成这种原始依赖的原因是什么？其实它极其简单：人类由于刚刚脱离大自然之母腹，尚未最后剪断他们与大自然的血肉脐带，其活动范围狭小，生存困难，因而不得不紧紧抓住自然母亲——盖娅所赐予的直接馈赠。这份馈赠并不十分丰厚，原始先民们因而对自然半是感激，半是恐惧。反映到他们的观念中，便是原始神话中神灵的喜怒无常，有的仁厚，有的冷峻，有的易怒，常给人类带来意想不到的灾难。

此外，这时人类对自然的认识常常也是唯我主义的，他们从自我以及自我的需要出发，幻想地构想人与自然的关系，因而也就不可避免地把他们社会关系中的血缘性的原始依赖折射到人与自然的关系上。反过来看，这时人对自然的原始依赖也部分地决定了原始先民不得不依其血缘关系的紧密程度结成原始共同体来生活。实际上，这是一个循环作用圈，是一个相互作用的过程。因此，在这个意义上，这一时期的原始依赖关系既是人的社会关系的实质又是人与自然的关系的实质，它们是一回事。因而也是同步性的。换言之，这时的社会关系与人和自然的关系都呈现为血缘联系性的，因而是相互适应的。

在私有制关系形态下，人与人的社会关系是对立的关系。这种对立当然也有不同的具体演化形态，例如奴隶制与封建制就不同，封建制与资本主义也显然不同。为了易于对比，我们以资本主义为界，划分为前资本主义和资本主义私有制两个演化阶段。这种划分的依据，主要是因为前资本主义的社会关系表现为人的直接统治，而资本主义的社会关系则以异化的形式表现为对物的依赖性，两者具有较大的差异性。在奴隶制社会中，人的对立的的社会关系首先是赤裸裸的对人的直接统治，人被分成直接对立的两大阶级——奴隶主与奴隶，奴隶简直就是奴隶主可以任意役使的牲畜。在封建制社会，这种赤裸裸的直接统治关系变成了一种人身依附关系，即演变成了以宗法血缘关系为面纱的对人的直接统治。很显然，这些社会关系也投影到了该阶段的人与自然关系上。以土地为例（因为这两种社会从生产资料获取方式上看主要对应于农业社会），在奴隶制社会，土地与奴隶一样，完全是贵族奴隶主的私有财产，可以任意处置。这不也是一种直接的统治吗？而在封建制社会，土地也被宗法化，也披上了一层宗法血缘关系的面纱。马克思指出：“土地仿佛是它的主人的无机身体”。此时的土地，就仿佛是领主的门弟、人格的历史，是个性化了的。而在其领地上耕作的人，“一方面象农奴一样本身就是他的财产，另一方面对他保持着尊敬、臣属和输纳贡赋的关系。因此，领主对待他们的态度是直接政治（着重号为笔者所加——笔者注）的态度，同

时又有人情一面”。由此可见，对土地的直接统治这种人与自然的的关系同样在封建制社会里也戴上了“温情脉脉”的宗法血缘面纱。

资本主义社会中人与人的社会关系简化为以物的利益为中介的关系，早期社会关系比较极端地表现为对物的依赖性。通过商品与市场，社会关系被归结为商品买卖关系。首先是对物的追求，成了这个社会的最高目标。因此，在资本主义社会的早期迈向工业化、现代化过程中，这种社会关系也同样折射到了人与自然的的关系上。自然界首先被看成为一种取之不尽，用之不竭的资本源泉，矿产、石油、煤炭以及其他各种资源，被以最大限度地开发、利用，甚至被掠夺。很明显，以物的眼光即以商品和资本占有的眼光看待自然界时，自然界成了被征服的对象。换言之，只有在资本主义发展的初期和中期（帝国主义垄断阶段），人类才真正以自然界的主人的身分自傲，由此造成了人与自然的全面对抗。然而，资本主义生产关系从而也包括资本主义社会关系是一种与以往一切社会关系都不同的新型社会关系，马克思、恩格斯在《共产党宣言》中说过：“资产阶级除非使生产工具，从而使生产关系，从而使全部社会关系不断地革命化，否则就不能生存下去。……生产的不断变革，一切社会关系不停的动荡，永远的不安定和变动，这就是资产阶级时代不同于过去一切时代的地方”，这种资产阶级的生产关系与社会关系具有极强的矛盾性与变动性，它一方面造成劳动与资本的对立，另一方面又通过生产力的发展而不断改变生产关系，从而不断解决这种对立的尖锐性。换言之，它不断产生问题，又不断通过自身变革解决这些问题；它不断解决老的问题，又不断产生新的问题，这种社会关系特征反映到人与自然关系上时，也为人与自然的关系带来了新的特征：

第一、市场与商品的特性。由于市场经济体制首先是资本主义国家发展起来的，因此，资本主义大多数国家（既包括发达国家也包括发展中国家）都是市场体制的国家。这些资本主义国家在长期的历史发展中利用形成的较完备、较成熟的市场手段配置资源，消费资源；一方面它使资源耗费速度加快，另一方面它又通过市场竞争、协同和资源稀缺程度加快了科技进步、促进了替代技术、清洁技术的发展。由于资源具有了商品的性质，因而可以在市场上“公平”买卖，这样就可以通过价格机制配置资源。举例来说，例如1972年石油危机出现后，日本各企业纷纷资助替代石油资源的其它资源方面的研制技术。石油价格暴涨后，促成了世界范围的科学家研究可替代资源，而各资本主义国家的政府与企业对此投入了大量资金。另一方面，当石油价格上涨后，也使这方面的资源消费下降。从而减缓了石油资源下降的速度，加快了节能技术的研制与推广。资本主义市场经济条件下每生产一美元 GNP 所需的能量均低于中央集权计划管理体制国家同样每生产一美元 GNP 所需的能量，就很能说明这一问题。

第二、不断变动的特性。由于资本主义生产关系处在不断变动之中，因此在这种条件下的“人与自然”关系也“染上”了这种色彩。资本主义条件下人与自然的矛盾不断出现新的特点：60年代以前，资本主义世界的生态危机环境污染基本上都局限在本国领土范围内，发生了著名的八大公害，引起了各国人民的强烈不满，而资源枯竭问题尚未被充分意识到；70年代以后，

同前，第 39 页。

《马克思恩格斯选集》，第一卷，第 254 页）

公害问题得到了高度重视，各国相继设立环境保护部门，环境保护以法律形式制约了各国企业排污，环境质量得到明显改善；但环境污染出现了一系列新特点，如大气污染和温室效应，以及臭氧空洞，成为全球性问题；酸雨问题也成为越出国界的问题；资源问题突出出来，环境保护与发展如何协调的问题均成为十分尖锐、十分突出的当代重大问题。

总之，资本主义条件下人与自然关系的问题仍然是一个悬而未决问题；其性质、解决方式与途径，都具有变动性，随着资本主义生产关系的进一步发展，它们会发生进一步的变化。

在理论上，社会主义社会是马克思恩格斯构想的未来共产主义社会的初级阶段。这个社会是以公有制为特征的新型社会。按照马克思恩格斯列宁毛泽东等人的理论，这个社会是消灭阶级剥削、阶级压迫和私有制的社会。这种条件的实现，会给人与人的社会关系带来和谐发展的特点，而这种关系特征又会给社会主义条件下的“人与自然”带来和谐共生的新型关系的特点。按照这些马克思主义创始人的观点，由于社会主义是有计划、按比例地发展生产，因此，这种按计划配置资源最具有合理性，资源不再被盲目浪费，生产不是无政府状态，生态因而也是和谐发展的。所以，从理论上讲，或从理想上讲，社会主义社会是不会出现生产危机，更不会出现生态危机，环境污染。

但是，马恩等人构想的共产主义社会，甚至社会主义社会是建立在资本主义社会生产力与生产关系都已经高度发达、高度成熟了的基础之上的，而所有现实的社会主义社会恰恰都是在资本主义生产力不够发达、资本主义生产关系尚不成熟的国度里通过社会革命（主要是暴力革命）建立起来的。马恩等人设想的这个美好社会是消灭了商品经济而以产品经济为特征进行计划生产、计划分配为特征的社会，而所有现实的社会主义社会都未能消灭商品经济也不可能消灭商品经济，这是因为由于第一个原因，而使这个社会既未能达到物质的极大丰富，又未能达到精神文明境界的极大高昂。而后的实现依赖于全人类的统一市场，统一精神的发展。马恩等人设想的这个社会是消灭了私有制的社会，是以单一公有制为特征的社会，而所有现实的社会主义社会，均由于生产力未能高度发展而超前实现一大二公的公有制遭到了历史的惩罚。

在这种社会里，领导人或理论家提出了一个基本命题：先进的生产关系同落后的生产力的矛盾是社会主义社会基本矛盾。根据这种观点，人们把解决矛盾的重点，一开始是放在努力发展生产力上，在积累与消费上重积累，在生产与生活上重生产。而且确实是以人工组织计划控制与规律性抗争，表现了人的极大的创造性与勇气。

十一届三中全会以后，邓小平同志发现了生产关系对生产力的超前性其实并非先进性，从而力图通过调整生产关系达到解放生产力的目的，十几年的改革开放实践证明，这个思维转变是正确的，它引起我们对现实社会主义的各种性质、各种方面和各种特征进行反思。

例如，在我国社会主义社会中，长期存在着过分集中，政企不分等现象。以中央计划管理为经济体制模式，至少需要两个前提才能发挥其功能：第一，国家必须掌握全社会与外部社会经济活动信息，由此，计划才能完备；第二，国家代表人民进行集中管理，因而也必须完全代表全体人民的利益。而事实上，这只是某种“理想气体”的科学抽象，现实中根本无法作到这两点。由

于不能做到第一点，因此计划不周总会导致浪费与效率低；由于不能做到第二点（又称“全益性”假定，同上参见），因此行业之间、部门之间，国家与集体、个人间，集体与个人间总是存在种种矛盾，而这些矛盾对资源，生态也会造成各种不良影响。再加上实际的社会主义社会也存在商品经济，因此一方面又要有商品一方面又要抑制它的规律，不能将指令性计划与市场调节相结合（这两者也无法结合），从而造成了两者的某些弊病都在起作用，而两者的优势都未发挥出来的特征。

这种存在矛盾的社会关系不能不将其矛盾的特征反映到社会主义社会的人与自然关系上。因此，社会主义社会存在着环境污染、生态危机也不奇怪。反过来看，这种社会关系和人与自然关系上的矛盾反映，恰恰也说明了我们的命题（即两者是同步发展的）正确性。

又称“全息性”假定，参见张华夏：“经济运行机制的哲学思考”《科技导报》7/1993.3—6，

第二节 社会关系和人与自然关系 同步演化的内在根据

前文中，我们从现象上分析了两种关系演化的特征，得出了演化同步性的结论。那么，从本质上，这种同步演化的内在原因是什么呢？

我们认为，可以通过人类劳动回答这一问题。

劳动，即人类劳动，实际上可以称之为人与自然相互关系的一种社会中介形式。它一方面体现着人与自然的关系，另一方面又体现着人与人的社会关系，这后一方面，更准确地说，应该称之为“人与自然”关系的社会规定性。

劳动，首先是人与自然之间的一种过程，是人通过其自身活动造成的，调整和控制“人与自然”之间物质变换、能量变换的过程。因此，它首先体现着“人与自然”的关系，是人与自然进行物质、能量变换的一般条件。就这点而言，它不以人类生活的任何社会形式为转移，是一切社会形式共有的。很明显，这是因为人类必须劳动才能生存，只有依赖劳动，人类文明才能延续、发展。

然而劳动中的人，并不仅仅与自然界发生联系。如果劳动着的人不是社会的，如果他们不以一定的方式结合起来，共同劳动并交换劳动及其成果，便不能进行社会生产。在某种意义上，只有在一定的社会联系和社会关系的范围内，才会有他们对自然的关系即人与自然的关系，才会有生产。这也就是说，生产劳动总是社会的，它总是“个人在一定社会形式中并借这种社会形式而进行的对自然的占有”。所以，劳动又反映着人与人的社会关系。很明显，奴隶的劳动与封建制农民的劳动不同，农奴的劳动与工人的劳动不同。劳动的不同形式即不同的社会形式的劳动反映了劳动的社会属性。

劳动一方面凝结着人与自然关系，同时另一方面又凝结着人与人的社会关系，这种两重凝结也反映在劳动社会形式与自然形式（以生产工具为标志）的统一性上。农业手工劳动形式与前资本主义的劳动的社会形式是统一的，同步的；大机器工业劳动方式与资本主义劳动的社会形式也是统一而同步的。人类正是通过劳动一方面联接着自然，另一方面联接着社会。

具体地说，例如在原始社会中，人们依血缘关系结成原始共同体，共同狩猎，采集，劳动没有分工或分工极为粗糙，所获劳动产品主要系大自然的直接馈赠。劳动的社会形式是血缘氏族相互依赖而无分工的，劳动的自然形式则也是直接依赖即原始依赖广大自然的，如所使用工具是旧石器与新石器。

在农奴形式的社会劳动中，由于劳动及其产品直接受封建主支配，即它直接表现为社会关系上的人格依附关系，因此，劳动产品表现为劳役和实物贡赋，这也是农奴劳动的自然形式。

在资本主义社会，劳动产品演化为采取商品形式的东西，由于商品具有二重性，因此，它一方面由于具有使用价值而体现着人与自然的关系；另一方面则由于具有一般价值或交换价值而体现着资本主义社会的社会关系，并使这个社会的一切关系都采取了商品形式，包括劳动力，带上了商品拜物教的性质。人于是被“物”所奴役。物质的生活工具、生产工具“人化”为支

配人类命运的力量，而人和人的社会关系则被“物化”为非人的、盲目的规律。

理论上的社会主义劳动，完全是一种平等、合作式的劳动，其劳动产品为整个社会所有，平等地分配给社会成员。在这一劳动中体现的社会关系是平等的、和谐的协作式的。因此，它同时所体现的人与自然关系也应该是融洽统一和谐的，不会发生资本主义劳动中劳动者与劳动产品分离，对立和对抗的冲突，因而也不会只为人或一部分人的私利而与大自然尖锐对立，使之产生环境污染、生态危机。然而，现实上的社会主义劳动，由于劳动产品仍采取商品形式，由于除按劳分配外仍有其他分配形式存在，由于公有制由国家代行从而造成了社会成员缺少权利义务，由于劳动分工造成的事实上的不平等状况仍然存在，因此，不仅体现在劳动及其过程以及成果上的社会关系仍然存在矛盾，而且体现在劳动及其过程中以及成果上的人与自然关系亦存在着矛盾。由此可见，人类劳动的永恒性（只要人类存在）与阶段演化性（劳动内容与形式的变动特征）的统一，是人类社会关系“人与自然关系”演化具有同步性的理论根据。

我们在本章一开始之所以既反对把生态问题看成是与社会无关的问题观点又反对把这一问题完全看成为社会问题的观点，也可以从人类劳动永恒的自然性与社会形式变动性上加以阐明。

首先，劳动是一切人类社会共有的，它首先是人与自然界交换物质、能量的一种形式，这种共有性、自然性决定了人与自然的关系确实具有自然属性，这时的人是作为一种动物的因素，一种自然力量参与自然界的演化过程的，因而生态演化的一切方面将由于人类成为这个蓝色地球上最为强大的物种之一而受到“自然”而然的影响。这表明，把生态问题完全归结为社会问题是不正确的，生态问题将伴随人类永恒。

其次，劳动又确实具有不同的社会形式，因而不同社会的生态问题又具有不同的社会属性。这表明，人与自然的关系总是被限制在一定社会框架之内的，是被社会性所“染色”了的。因此，那种纯粹把“人与自然”关系视为与社会无关的观点也是错误的。实际上，人类以何种劳动形式联接自己与大自然，都是当时当地人类具体劳动的自然属性与社会属性共同进化、互相作用的统一结果。因此，它不能不是统一的，不能不是同步演化的，也不能只反映自然性或只归结为社会性。它们是一枚硬币的两面：不可分割。

我们的任务，就是如何在思维中区分哪些是劳动的社会属性或社会关系，或社会因子对人与自然的影响，哪些是劳动的自然属性或自然关系，或自然因子（如前两篇所涉及的人作为一种自然物，动物参与生态演化的影响）对自然的影响。

第三节 社会经济发展与“人和气然”

人类要生存和发展，就必须首先进行生产。因此，就最一般意义而言，社会生产这一经济过程总意味着社会的人从大自然那里取得某种东西，同时又给予大自然某种东西，这种物质、能量的代谢过程总是意味着对人而言输入是有效的物质、能量而输出的则是无效的物质与能量。对于大自然而言，它输出了有效的物质、能量，接受的却是人的社会经济过程的废弃物与无效能量。

当人类为了求生存而开发资源时，人类一开始并没有意识到大自然被开发的资源是一个从有限资源库中提取出来的，当危机来临时，为时已晚，当代许多文明不就是如此灭绝的吗？

各种观点的经济学家，不管是新古典学派还是马克思主义经典理论作家，都给增长的理论以重要地位。认为增长愈快愈好，愈多愈好，重视如何提供更多的物品和服务手段，认为一切社会和生态结构问题最终将通过不断的量的增长加以解决。这些观点忽视了“发展”与“发展不当”之间的质的差别。只是到了最近巴西世界环境与发展大会，世界各国才对所谓“持续发展”战略重视起来，才意识到发展应当建立在环境保护基础之上。

让我们首先从不同经济制度下对各类资源的使用与分配的考察入手，来看看这些经济制度对环境的“政治经济学”意义上的影响。

经济学将资源区分为三类：

（1）能排他性利用的资源

这类资源的特点：我使用排斥你使用。如一块土地，我用来耕种，就排斥你用来种植。这种资源有易于分辨、分割、界定归属产权的特性。这类资源就其枯竭和易受损害的程度来说，富有阶层和最贫困阶层均比中间阶层要高。例如，根据贝克和布莱塞对资本主义制度下租佃形式农民使用土地的水土流失状况的研究，人们发现由于贫苦农民处于不利的贸易条件下，这些人耕作的土地无论是生产力、还是就水土流失程度或易蚀性而言，都是边际性的。因此他们“投资”贴现率很高，竟达到了以牺牲对资源的长期保养为代价来换以短期收益的程度。水土流失问题于是往往和农民中的社会阶级关系结合起来，纯技术性的“水土流失普遍定律”于是也和政治经济学意义上的问题关联起来。

（2）公共品资源

这类资源原则上有两个特点：一是数量近乎无限；二是使用无排他性。如空气就是如此，有很强的外部性。

然而，我们认为经济学上这种界定是有条件的。事实上，我们可以清楚地看到在不同经济制度支配下的社会经济过程中，公共品资源的使用与分配，以及是否造成污染这种外部性或资源浪费和耗竭状况是极不相同的。

私有企业由于竞争和追求最大产出的目标驱使，始终会最大限度地使用“免费”的公共品资源。显然，每个私有企业都会如此寻求自己的最优经济价值。这样就会产生种种外部性效应，例如一家私有工厂A将污水排入一条河中，企业B是个渔场，位于河的下游，就会受到工厂A排出的污染物的不

引自 H.布鲁克菲尔德〔Harold Brook field〕，“论人与生态系统”，《国际社会科学杂志》，（中文版），1984.4，9—27。

利影响，而且在追求利润最优化的条件下，工厂产品越多，排出污水也会越多，渔场受到的损失就越大，西方国家许多地域的森林大面积死去，就是受到酸雨影响所致，而酸雨产生的原因就在于此。在上述例子中，受到外部性污染的既有公共品资源如河流、空气、森林，也有其他从事经济活动的企业与人们。

在公有制条件下，公共品资源的管理是由国家代表人民（社会成员）实行的，任何私人不得占有和随意开发。但是这种管理由于缺乏人格化身，人格化主体不明不白。其结果造成了（如水利设施）公共性资源因无人管理处于过度使用，得不到任何有效保护的状态。此外，从观念和制度化上看，由于国家代表人民行使管理权、所有权，在一定条件下就会产生管理阶层与被管理阶层（实际是被代表的人民各阶层）的分化，一方面造成过份集中、官僚主义，从而带来管理不当、资源或过度开发或浪费的状况，另一方面造成广大被代表管理者的“主人翁”观念逐渐“蒸发”，使环境保护意识淡漠、丧失，从而也造成资源过度开发或浪费。可见，两种经济制度下都会有环境问题，但它们出现的原因，表现是不同的。

（3）公共池塘资源

这被认为是一种次级公共品，一方面它无法被排他性地使用，另一方面却只能提供有限的收益。有限资源，可耗尽资源甚至有时一些可再生资源也都属此类。以渔业为例，渔民们随意地利用海洋的鱼储量，寻求他们个人或团体的最大捕获量，而不去考虑他们的行为对鱼储量和对其他人捕捞机会的影响，进而可能出现过度捕捞。

不加限制的自由竞争与市场，此类资源消耗最大，资本主义的经济制度实际上无法制止或消除私人企业这种以追求个人或私有企业利润最大为原则的活动带给环境的消极影响，因为这样的任何限制都是对资本发展的约束，都会被认为是对资本“自由”的干涉。

当资本主义经济制度从自由竞争变革为混合经济（即市场+政府干预）制度后，通过产权界定等经济手段解决了一些“排他性资源”利用与保护的问题，而“公共池塘资源”的耗竭反而加剧，其资源耗竭的规模甚至扩大到世界范围，资本主义发达国家开始注意本国资源与生态环境的保护，但却加速开发他国和世界共有的“公共池塘类型的资源”。

在社会主义现行经济制度下，公共池塘性资源的保护也并未得到根本解决。现实社会主义社会仍然存在着国家、集体与个人利益的矛盾，仍然存在着行业间、企业间和利益不平衡等问题，所以仍然存在争夺公共池塘资源，从而使其加速枯竭的问题。生态效益关系到全社会劳动者整体的、长远的甚至子孙万代的利益，而经济效益同劳动者、劳动者集体当前的、局部的利益有关。有的集体企业甚至国有企业有自己特殊的局部利益，它们的生产和建设开发活动对自然生态系统所造成的全局利益的损失，又往往是间接的、隐蔽的、缓慢的、这就容易使人们只从个人或集体的眼前利益出发不顾整体的长远利益，做出忽视以至破坏生态、加速资源耗竭的愚蠢行为。

社会主义市场经济的建立，似乎可以使资源配置自动达到最优化。但是，这里“资源”主要指资金，人力等资本要素，市场天生具有短期行为，市场对于生态资源的配置一般有效的只有“排他性资源”，而对另两种类型的资源则往往首先造成损害。资本主义发达国家也是依靠政府通过经济、行政等手段加以干预——例如通过税收、立法等措施，来解决这类问题的。在这

方面，社会主义社会过去以计划经济制度加以处理，但由于全息性等条件不可能达到，因此一直存在很大的弊端，造成或过度开发，或浪费资源的许多问题。今天，社会主义经济体制转型为市场经济，则更应注意原计划经济和远未成熟的市场经济对资源造成的“双重困挠”，发挥两种体制的优势，使社会经济发展适当，与大自然达成一致而和谐的发展。

综上所述，我们已经表明：社会因子对“人与自然”关系确有作用；不同社会与“人与自然”关系的关系具有不同性质，因而作用与影响是有差异与区别的。这种影响的共同基底是人类劳动具有自然性与社会性，是自然性与社会性的统一；这种影响的差异则应建立在对不同社会的具体案例分析基础之上，后者正是我们第十二、十三章的任务。

第十二章 资本主义：人与自然

自资本主义诞生以来，“人与自然”的矛盾就显得异常尖锐起来。为什么资本主义与生态恶化、环境污染和资源耗竭等问题有着异乎寻常的密切关联？现代资本主义发达国家和走资本主义道路的发展中国家的生态环境状况如何？造成生态问题的社会因素的作用如何？现代资本主义能够解决环境污染、资源耗竭等问题吗？

第一节 资本主义发达国家的环境状况

生态恶化、环境污染等问题首先出现在资本主义工业化国家，而且在 50、60 到 70 年代达到极其严重的程度，这已经是不容置疑的事实。例如著名的八大公害就都发生于资本主义工业化国家（见下表所列）。

对这些著名公害加以分析，大致可按其产生原因分成四类：

(1) 资本主义工业化过程中长期污染的积累性恶果。伦敦烟雾事件属于此类。伦敦本身的客观条件（如气压低、雾大），也使当局和市民长期未能意识烟尘危害。这种事件有记载的最早可以追溯到 1873 年，当时有 268 人受害致死。累计起来，伦敦历史上类似事件超过 12 起，受害人数超过万人。

(2) 资本主义大私有企业在经济起飞阶段不顾社会影响而拼命榨取超额利润的直接后果。如“水俣病”、“骨痛病”事件等均属此类。“水俣病”事件的直接原因是新日本氮肥公司在生产聚氯乙烯和醋酸乙烯时采取成本低的水银催化剂工艺，把大量含有甲基汞的废液和废渣排入水俣湾和不知火海，甲基汞经鱼类、贝类

表 12—1 世界著名 8 大公害

事件名称	时间	发生国家、地区	主要致害物质	发病人数	死亡人数
默兹河谷事件	1930.12.1—5	比利时默兹河谷	SO ₂ ; NO ; SO ₃ ; 金属氧化物	几千人（呼吸道）	60 人（同时有大批家畜）
多诺拉烟雾事件	1948.10.26—31	美国宾夕法尼亚州多诺拉镇	SO ₂ ; “金属”硫酸铵 ; 尘粒	5511 人	17 人
洛杉矶光化学烟雾事件	40 年代初	美国洛杉矶市	汽车废气 + 阳光 NO _x 等	不详	不详
伦敦烟雾事件	1952.12.5—8	英国伦敦市	燃煤烟雾, SO ₂ 硫酸粉尘	不详	4000 人（后 2 个月，又有 8000 人）
四日市哮喘事件	1961 年开始	日本四日市	硫酸烟雾、铅锰等金属粉尘	6376 人（1972 年）	500 人（1972 年）
水俣病事件	1935—1956	日本、熊本县水俣市	含甲基汞的工业废水	10000 人	60 多人（1972 年）
骨痛病事件	1955—1972	日本富山县神通川流域	含镉废水	258 人（1963—68 年间）	128 人（1963—68 年）79 人（1977—）
米糠油事件	1963.3	日本九州、四国	多氯联苯	1300 人	16 人（同时有几十万鸡）

资料来源：R. L. Smith, Elements of Ecology and Fieldbiology, Harper & Row, Publishers, New York, 1977；吴沈春主编：《环境与健康》人民卫生出版社 1982 年版；等。

富集后又被人所食用后中毒造成的。“骨痛病”是日本三井金属矿业公司下属企业把大量含镉废水排入神通川所致。“米糠油”事件背后的深层原因也是企业为获取高额利润从而在生产米糠油的脱臭工艺中使用多氯联苯（已被禁止使用）做热载体，又由于管理不善使其混入米糠油中造成中毒的。

(3) 资本主义“消费至上主义”的衍生结果。如美国“洛杉矶光化学烟

雾”事件，就是崇尚高消费，致使汽车使用量增加过份膨胀，汽车尾气排入量过多，在光化学作用下使行人与城市居民遭受污染危害所致。当时洛杉矶有 250 万辆汽车，每天耗油 500 万加仑。每天排放 1000 吨以上碳氢化合物、石油烃废气，一氧化碳和氧化氮、铅烟等进入大气。汽车业是现代资本主义工业发展的动力工业之一，为了刺激消费、占领市场，资本主义社会拼命向大众传播一种消费至上的观念，同时在竞争中，各企业拼命以技术进步为手段不断推出花样翻新的各种豪华型、速度型（后来也有节能型）汽车，以满足消费大众（主要是中产阶级）的各种口味。这样，致使许多消费衍生问题产生出来。“用毕即扔”使人类消费品迅速成为废弃物，其中许多如塑料制品不能为地球这个“垃圾处理场”在短期内融合处理掉。

（4）管理不善。如日本九州、四国等地出现的“米糠油”事件的直接原因属于此类。日本九州大牟田市一家粮食加工公司食用油工厂为了降低成本在生产米糠油的脱臭工艺中用多氯联苯做热载体，但因管理不善，使这种毒物混进米糠和米糠油中，造成了上千人中毒（死亡 16 人）和十几万只鸡死亡的事故。

由于 30~50、60 年代一段不太长时间里，资本主义发达国家“突然”产生了大量环境污染问题，大量危及人们生命的公害事件更令人心惊肉跳，人们一时间似乎被带入一种极不安全、极不健康的畸型生活状态之中。于是，一种生存“危机”油然而生。在这种状态下，资本主义世界中的广大人民群众一度掀起了反对公害的“环境运动”。

资本主义发达国家政府由于在政治体制上不是总统制便是议会制，尽管它们都代表资产阶级的利益，但是它们毕竟是依靠“选民”选举产生，或是依靠“选民”直接选举产生，如美国总统选举；或是通过议会选举，由议会占多数席位的政党组成政府，如英国。这样，政府由谁执政至少在一定程度上“取决”于选举。由于环境问题日益严重，资本主义发达国家中的中产阶级（占选民绝大多数）对于环境问题又是一个最为敏感的阶层，他们关心自己的物质利益，关心生活质量，追求物质享受，政治上持保守和温和主义观念，他们强调生活条件比经济增长更重要，公民自由比秩序重要，参与决策比受制于人重要，他们受过良好教育，物质生活富裕，价值观念与工业社会其他社会集团有明显的不同。因此，“环境运动”一旦成为一种社会公众关注的社会焦点运动，环境问题也成为一种“议程问题”，那么，有哪一个政党或政府敢不关注这一问题呢？又有哪一个政党或政府敢冒天下大不讳对此不予理睬而一意孤行呢？这就迫使许多发达国家相继通过设立国家级的环境管理与保护机构，制订和实施保护环境和控制污染的法律等方式直接干预环境治理。例如，美国成立了对总统直接负责的环境质量委员会（1969 年） and 环境保护局（1970 年），颁布了《国家环境政策法案》（1969 年）；日本成立了环境厅（1971 年），公布了《防止公害对策法》（1967 年）；瑞典成立了环境保护厅（1967 年）；英国成立了环境部（1970 年）；法国成立了自然与环境保护部（1971 年）；联邦德国成立了环境局（1971 年）；加拿大成立了环境部（1970 年）；等等。

各国政府环境管理方面由于受市场体制制约，一般都采取利用经济手段和严格的立法措施来治理、改善环境，控制、消除污染。此外在市场经济条件下也自组地发展出控制环境污染的技术，通过研究发展清洁技术与无害少废工艺，因而也形成了一个全新的工业产业部门——环境保护工业。这些

措施再加上民间环境保护组织与团体的积极努力，使资本主义主要发达国家严重的环境污染得到了一定程度上的治理，环境质量有了明显改善。例如以“公害”事件之多之严重而闻名于世的日本，大多数城市的大气达到了联合国环境署制定的空气质量标准，水质也有明显改善。美国主要城市 SO_2 和悬浮物总量已降致标准以下，水污染治理也有进展。在英国，特别是以“雾都”而著名的伦敦，已经再无烟雾事件，并且还成为无烟城市了。曾经变为死河的泰晤士河现在又变成清洁的河流，大部分水体达到一级标准，九十多种鱼类回游，死河又恢复了生机。

以上关于环境污染的治理，在主要资本主义发达国家里大致经历了三个阶段：

第一，60年代以前，以工艺治理为主。主要是对污染源进行治理，并且还没有形成系统地预防性的治理，而是以应付局部的、紧急的个别现象为主；

第二，70年代前期，工艺治理与自然净化相结合，并提出了“环境预评价”概念，强调了区域规划与合理布局；

第三，70年代中期以后，强调了经济发展与环境保护的关系，实施经济区域规划，开发了综合利用资源和保护环境的人类生态学研究。

70年代以后，虽然资本主义主要发达国家中特别是这些国家的主要大城市环境质量有了明显改善，但环境问题远远没有得到根本解决，随着时间推移，经济发展，科学技术进步，各资本主义主要发达国家除仍存在一些原有的环境问题以外，又出现了一系列带有新特点的环境问题。例如：

(1) 酸雨问题日趋严重，酸度不断增加，范围不断扩大。在欧洲与北美，酸沉降物污染已成为主要的环境问题。据 J.G.Speth，欧洲与北美已有成千上万个湖泊“酸化”。瑞典至少有 2.1 万个湖泊和 6 万米河流已经酸化。美国最近发现，在阿迪朗达克地区的密歇根半岛上有 10% 的湖泊已全部酸化，湖水 pH 值降到了 5.0 以下。在欧洲，雨水酸度每年增加近 30%。以前联邦德国为例，1982 年前联邦德国有 36 万公顷森林因酸雨而毁，至 1986 年，前联邦德国森林受害面积达 384 万公顷，占全国森林总面积的 52%，居欧洲国家之首；受害面积占该国森林总面积百分比由高到低的顺序如下，前联邦德国（52%）；卢森堡（51%）；荷兰（50%）；瑞士（36%）；芬兰（35%）；奥地利（26%）；捷克斯洛伐克（26%）；波兰（26%）。名列前茅的是资本主义国家，特另是资本主义发达国家。

(2) 大气污染与热污染加剧。二次世界大战前后，有关空气与水体污染问题主要集中在烟雾与污水方面，而且这类问题最初只出现于城市地区。进入 60 年代以后，西方社会特别是资本主义主要发达国家进入了“高消费”社会，汽车排放的废气，工业废气有增无减。例如，英国每年向大气排出 SO_2 480 万吨，法国每年排出 350 万吨，前联邦德国每年向大气排出 NO_x 300 万吨，CO（一氧化碳）1100 万吨，碳氢化合物 250 万吨，再以美国为例，从 1900 年到 1980 年它的 NO_2 排放量增加了 900%，已达到 2000 万吨，而 SO_2 排放量也

J.G.Speth：“环境污染：长期展望”，《世界环境》NO.4，1989，363—372。

莱斯特·布朗等：《经济·社会·科技——1987年世界形势评述》〔世界观察所报告〕，中文版，科技文献出版社，1988年版，第288页。

引自《世界环境》，NO.4，1989，48。

增加了 160%，总量达到 2300 万吨，（全球 SO₂ 排放量增加了 470%，达到 1.6 亿吨）〔见图 12—1〕汽车废气的主要成分即 NO₂，而欧洲各国汽车总量（千辆）

1991 年〔12 国家，意大利（26182）；法国（23810）；德国（37310）；英国（22744）；比利时（3929）；荷兰（5569）；西班牙（12537）；瑞典（3619）；奥地利（3100）；瑞士（3066）；丹麦（1594）；爱尔兰（828）；葡萄牙（1800）〕为 146088〔千辆〕。1992 年增长为 149415〔千辆〕，纯增 532.7 万辆〔见表 12—2〕

表 12—2 汽车总量（千辆）千人拥有量（辆）

	1992	1991	1992	1991
意大利	26945	26182	465	453
法国	24000	23810	424	421
德国	38890	37310	415	402
比利时	4000	3929	398	391
荷兰	5585	5569	376	371
西班牙	12750	12537	309	305
瑞典	3585	3619	411	415
奥地利	3155	3100	396	390
瑞士	3130	3066	465	455

	1992	1991	1992	1991
丹麦	1595	1594	311	311
爱尔兰	830	828	227	227
葡萄牙	1950	1800	184	170

资料来源：意大利《24 小时太阳报》，1993 年 6 月，穆方顺收集。

可见，NO₂ 的增加确实与高消费的生活方式有关。此外，本世纪内 CO₂ 排放量约增加了 10 倍，从而使 CO₂ 浓度迅速升高，造成所谓“温室”或“热岛”效应〔见图 12—2〕。而在 1983 年全球 CO₂ 排放量中比重最大的国家是美国，它所排放的 CO₂ 总量占全球排放总量的 23%，接近四分之一，而它的人口则不到世界人口的 6%。

此外，造成大气臭氧层“空洞”的主要原因也与氟氯烃（CFCs）的增加有关〔见图 12—2〕，而氟氯烃增加则与人类工业活动和生活方式有直接关系，因为 CFCs 主要用来制作致冷剂，雾化剂、发泡剂及清洁剂等。CFCs 的主要生产和消费国都是资本主义发达国家。这些国家与地区所控制的 CFCs 物质估计占全球消费总量的 85% 以上。可见，造成对臭氧层损害的主要责任者，也是资本主义的高消费生活方式。

（3）化学危险物、污染物及固体废物的排放数量日益增加。本世纪内，化学工业的迅猛发展与核工业的出现，改变了环境损害的重点。第二次世界大战前，全世界几乎没有合成化学工业，但在 1950~1985 年间，仅美国的合成化学工业产量，就从 240 亿磅猛增到 2250 亿磅。农药、塑料、工业化学品，

工业中间产物，合成洗涤剂，食物添加剂和其他许多有商业价值的有机合成化学品进入了环境之中。在美国“国家有毒药品方案”中，工业界生产的90%的化学品列入了可能危害健康的化学品目录上；而《美国毒品控制法》目录表上有6万3千种化学品都是1975年以来广泛用于商业的。现在美国化学工业仍以每年向市场投入1500种新化学品的速度发展着〔见图12—3〕，在美国市场上出的化学品有7万种之多，其中3.5万种被美国环境保护局及经济合作发展组织(O.E.C.D)列为有毒物或潜在有毒物。

美国现今每年产生的危险废物已达2.64亿吨，居全世界之最。在4亿多吨重的金属废渣、挥发性有机废物以及其他化学废物中，至少有1%是有毒废物。其存放的各种堆集场所有2000~10000处需要清除处理，估计费用约需200~1000亿美元。

以上是自70年代以后，资本主义发达国家或西方世界环境问题的主要新特点。此外还出现了一系列生态意外事故，如海上溢油，核事故，人为地向海洋倾倒化学危险物等，这些特点与事件绝大部分与资本主义制度有关。

第二节 高消费与资源浪费

前文谈到大气污染时，我们或多或少已经指出 NO_x 排放与汽车有关，而汽车拥有数量的增长则与资本主义高消费的生活方式有关。实际上，资本主义国家的一个显著特点，就是它们对资源，即对能源、水、原材料和食品等的高消费。表 12—3 所列是资本主义发达国家与非洲最贫困国家埃塞俄比亚 70 年代人均能源消耗情况，它突出地说明了发达资本主义国家与贫困的发展中国家能源消耗的极端对比状况。

表 12—3 富国与穷国人均能源消耗比较单位：磅标准煤

国家	美国	加拿大	联合王国	埃塞俄比亚
人均年消耗量	24000	20000	12000	71

资料来源：[英]H. 鲁宾逊：《人口与资源》

表 12—4 反映了三类国家三年（1980，1983，1986）能源消费状况，发达资本主义国家一直占世界消费总量 50% 以上。表 12—5 更具体地反映不同国家按人口平均能源消费水平上的悬殊差距。

表 12—4 三类国家能源消费状况 单位：百万吨标准燃料

类		1980	1983	1986
年份				
计划经济国家	年均消费量	2679	2866	3216
发达市场经济国家		4764	4506	4728
发展中市场经济国家		1101	1218	1377
计划经济国家	占世界总计比重	31.3%	33.3%	34.5%
发达市场经济国家		55.8%	52.5%	50.7%
发展中市场经济国家		12.9%	14.2%	14.8%
计划经济国家	按人口平均消费量公斤	1851	1907	2073
发达市场经济国家		6194	5734	5900
发展中市场经济国家		492	509	537
世界人均消费量		1918	1799	1896

资料来源：《世界经济统计手册》1981 年版

表 12—5 1978 年美、日等国家人均能源消费水平平均数 单位：公斤

国家	美国	日本	西德	英国	法国	意大利	加拿大	印度
人均消费量	11474	3825	6015	5211	4367	3229	9928	178

资料来源：《世界经济统计手册》1981 年版

可见，资本主义发达国家的人民之所以能够享受相对而言的很高生活水平，一般说来，是由于大量地、有时过分地利用地球自然资源，尤其是能源。英国一位地理地质学家 H. 鲁宾逊（Harry Robinson）说得好：“对能源的恣意挥霍（这实际上在很大程度上造成了目前的能源危机），主要是发达国家

的生活方式造成的”。鲁宾逊引用另一位学者的话表明上述观点的根据：“由于富庶国家人民的社会生活方式，这些国家在利用能源方面的浪费现象是惊人的。我们生产食品、衣物、发展交通运输、建造房屋、处理日常工作和从事娱乐活动的方式方法，正是我们面临能源危机的原因。为了应付工业生产、住宅建筑，商品运输等的全部能源消耗，富裕国家必须牢牢地掌握极其雄厚的能源，以维护它们生活中机械化了的方式，这种功能都由机械装置耗能所完成的。为了开动这些机械装置，美国每年要消耗 8 万多亿马力·小时的能量。也就是说，每个美国人平均消耗相当于 500 个人工作的能量。欧洲人的消耗量大约为此数的 1/3 至一半，澳大利亚为一半；南非人为四分之一。”所以，能源消耗量实际成了衡量国家是否发达的指示，成了资本主义生产方式的代名词。在这种高消费的生产、生活方式支配下，人们被迫按照资本主义的逻辑行事，否则就无法在这个社会中生存下去。“用毕即扔”，人为的商品废弃作法，等等，都是资本主义社会高消费生活方式的衍生物，而这种高消费又是资本最高目的——最大限度地追求利润的结果和表现形式。

由于富国人均能源消耗量远大于穷国人均能源消耗量，因此在今后即便穷国人均能源消耗增长快于富国人均能源消耗量，对能源消耗量的绝对数来说，仍是富国远高于穷国。1966 年联合国统计数据表明，当年穷国人均燃料耗量仅为 0.32 吨，大约为富国的 1/4，假定富国人口以 1.5% 比率增长，穷国人口以 2.5% 增长，到公元 2000 年，世界人口将达到约 70 亿，假使与此同时，富国人均年燃料耗量增长 2.25%，穷国增长 4.5%，到公元 2000 年就将出现下列数字：

表 12—6 公元 2000 年富国、穷国燃料耗量比较

	富国(%)	穷国(%)	世界(%)
人口(百万)	1617	5292(77)	6909(100)
燃料耗量(百万吨 c. e)	15588(67)	7568(33)	23156(100)
人均燃烧耗量(吨 c. e)	9.64	1.43	3.35

资料来源，E.F.舒马赫：《小的是美好的》中文版，商务印书馆，1984 年版。

从该表数字可以看出，实际上对资源“造成最大破坏的，是富国而不是穷国”，“很明显，富国正在对世界仅赋有一次的比较廉价的简单燃料进行掠夺。正是富国经济的不断增长提出越来越过高的需求。其结果是很可能远在穷国家得大规模应用代用燃料所需要的财富与资本积累力量以前，全世界简单燃料就变得短缺而昂贵了。”实际上，根据联合国 1989/1990 环境报告，1987 年发达国家消费全球能源 66%，而发展中国家为 34%。可见，上述预测并非危言耸听。

由此可见，生态危机、资源危机与人为的高消费生活方式以及它的更深层原因——资本主义生活方式、价值观甚至资本主义文化本身有密切的关联。资本主义市场经济造成的高消费生活方式是造成资源浪费、耗竭的一个普遍性原因。

H.鲁宾逊，《人口与资源》，中文版，高等教育出版社，1988 年版，第 101 页。

同前引书，第 101 页。

E.F.舒马赫《小的是美好的》，商务印书馆，1984 年版，第 11 页。

UNEP.Environmental Data Report.1989/1990/pp.425—

第三节 资源：匮乏、掠夺、危机与战争

由于资本主义内在的逻辑就是最大限度地追求利润或剩余价值，因此就带来了资源最大限度的甚至是过度的开发。资本主义世界的经济政治发展的不平衡性与资源争夺的竞争于是便成了一对孪生兄弟：它们如影随形，互为因果，相互循环。资源掠夺带来资源匮乏与危机，加速了资本主义经济与政治发展的不平衡性，而资本主义经济政治发展的不平衡性又使资源利用与使用者之间的矛盾进一步尖锐化，使资源争夺更加白热化。当资源稀缺到一定程度时，那些资本主义世界经常发生的问题——危机和战争就会再度发生。

首先，资源稀缺会使许多较老牌的资本主义发达国家（例如英国、比利时和前联邦德国等）出现本国生产的原材料短缺的严重问题，从而使经济更加衰退，带来更严重的危机。

经过一个世纪集中的、有时甚至是极浪费的开发之后，有些工业原料实际上已经枯竭。某些矿产资源的情况，特别是金属矿石方面的情况更为严重。本世纪初，英国每年开采大约 1500 万吨铁矿石，而今天它所使用的铁矿石，属于从本国国土上开采的只占很小的一部分（不足 100 万吨），它所需要的 90% 的铁矿石依靠进口。而英国经济衰退与面临日益严重的困境，在很大程度上就是由于必须依靠大量进口原料（如铁矿石、铜、锡、木材和纺织纤维）来支撑它的工业而造成的。

曾经是铁矿石储量非常丰富的美国，目前也在大量进口铁矿石。此外，美国也几乎用尽了已经探明的锰、镍和铝土矿。在数 10 年内，铅、锌、铜和汞以及很多其他矿产也可能耗尽。除铁以外，目前美国不得不进口一半用量的铝、镍、锌以及几乎是全部用量的锡。休伊特和洛弗林 30、40 年代各自独立地提出过一个工业化国家在工业化过程中进行矿物生产的模型，该模型以 30、40 年代各国矿物生产状况作为实际测量基础，虽然没有考虑到新开发资源和代用品的发展，但是比较形象和准确地描述了矿物生产与经济发展的关系，矿物枯竭与经济衰退，经济危机的联系。

其次，对于所有资本主义发达国家来说，资源匮乏预示着全部商品（包括粮食、原料、燃料、工业品等）价格将出现不断上涨的趋势。除非一个国家对于某种商品能够做到自给自足，否则，不管它喜欢与否，都不得不接受上涨了的商品价格。西方 1973 年所遇到的石油危机就是明显的一例。长期以来，西方发达国家利用经济、技术和政治上的优势压低油价，造成产油国经济上蒙受损失，70 年代初，各产油国经过长期斗争终于共同结盟采取一致行动迫使西方各国接受产油输出国提出的新油价，从而引发西方石油危机。

资源不足或匮乏造成的总影响，可能使一个国家陷入经济衰退的困境，也可能使处于这种国际经济环境中参与这种国际经济循环过程中的所有国家之间的政治经济秩序发生变动，引起新的不平衡与失稳。

例如，资本主义发达国家在遇到这种影响（资源匮乏）时，首先会将这种影响转嫁给发展中国家，使之经济单一化，政治独立性减低；其次会转嫁给发达国家内部的劳动群众。在后种情况下，物价上涨、商品短缺、通货膨胀，失业、高税率和生活水平下降将形成浪潮，成为不可避免；最后还会转嫁给其他发达资本主义国家，从而引起资本主义发达国家之间，集团之间的摩擦与冲突。美国与法国、与日本在粮食进口问题上的摩擦就是一例。美国

与日本在汽车进出口、占领各自市场上的斗争也是对抗达到十分激烈程度的一例。

所以，“主要原料不足，特别是缺乏矿产资源，容易导致两个政治上的危险后果。第一，它会引起美国、西欧各国和日本发达国家之间为争夺新的矿产资源而发生严重的经济、政治冲突；第二，当这些发达国家得不到重要资源，而其所受挫折加大时，就可能赤裸裸地诉诸武力来达到其目的。”

通过战争或利用战争手段掠夺自然资源，是资本主义发展到帝国主义阶段其经济政治本质的表现。这已经被两次世界大战和现今世界大大小小的局部战争所一再证明。

人们在解释第一次世界大战的原因时，特别谈及德国在动员决定时，曾主要强调了政治和军事上的原因，而不那么强调帝国主义对自然资源需要的重要性。其实，政治上军事上的原因又来自哪里呢？更深层的原因也来自于经济上的压力。德国历史学家弗里茨·费希尔令人信服地证明，他的国家之所以决定发动战争，是因为它在经济上、政治上和军事上强烈地希望取得和英、法等国同等的世界地位。他指出，德国发动战争的目的中，有明确的掠夺原料的目标，如占有法国和德国交界地域的属于法国的洛林富铁矿；占领乌克兰的铁矿、煤矿和锰矿，以及比利时、土耳其和非洲殖民地的其他资源。

关于第二次世界大战的原因，也有自然资源掠夺的目的。首先，潜在的资源困难助长了德国、意大利和日本的军事扩张主义；其次，资本主义工业化国家之间原料分配不均，也是导致世界和平结构瓦解的一个直接原因。1939年，英美两国实际控制着所有矿物资源的3/4以上，而德、意、日三国仅控制11%。如果当时这三个国家决定走发展国际贸易的道路，那就要求它们接受英、美的领导。这意味着，没有自己的工业资源，也没有希望向现有的世界秩序挑战。这样，他们就只能在英、美的荫蔽下，做一个二等强国。德意日三国挺而走险，贸然发动战争，到1942年时其矿物资源控制量已达到33%以上（见表12—7）。这些数据非常鲜明地证明了战争实际上就是“一个国家或一些国家和地区为了争夺某些自然资源所采取的一种剧烈手段”。

表 12—7 第二次世界大战中（1939—1942 年）轴心国资源控制

项年	世界陆地	世界人口	矿物资源					
			总量	铁矿	石油	锰矿	铬矿	钨矿
1939 年 轴心国%	3%	10%	<5%	6%	1%	2%	3%	6%
1942 年 轴心国%	13%	35%	33%	46%	-22%	30%	30%	60%

资料来源：〔美〕小艾尔弗雷德 E.埃克斯：《美国与全球性矿物争夺》，第 11 页。

战后世界分裂为两大阵营：资本主义与社会主义。两大阵营的冷战其实也与资源有关。1948 年，哈佛大学教授查尔斯 C，艾博在给美国海军海战学

H.鲁宾逊：《人口与资源》，第 216—217。

〔美〕小艾尔弗雷德 E.埃克斯《美国与全球性的矿物争夺》中文版，中国对外经济贸易出版社，1983 年版，第 11 页。

A.H.Westing：Environmental Factors in Strategic Policy and Action：An Overview。《世界环境》NO.1，1987，8—11，45。

院的军官们作报告时，赤裸裸地说：“共产主义及民族主义的力量有可能切断高度工业化的、依赖原料进口的地区从其前殖民地地区获得供应”。另一位矿物学专家埃尔默·皮尔逊也直言不讳：“苏联人控制了欧亚大陆，将危及美国取得非洲的矿产，没有这些矿产，我们的工业效率将遭到危险的损害”，“非洲和东南亚具有特殊的重要意义，我们不能再冒失去这些地区的风险，象我们失去了中国最丰富的钨和锑的资源那样”。这些话一语道破天机，证明战争只是获取资源的手段而已，而资源掠夺才是战争的最根本目的。

我们还有以下有关战争与资源密切关联的例证：

1954～1964年，法国在阿尔及利亚的战争是为了那里的石油资源；

1967年第3次阿以战争与共同管理约旦河流的水资源和土地资源有关；

· 1967～1970年，尼日利亚为争夺 Biafra 地区而进行的战争也与那里的石油资源有关；

· 1969年的洪都拉斯战争，以及近年来的萨尔瓦多争端都与人口增长对土地需求加大有关；

· 1970年的西撒哈拉战争，则是由于摩洛哥多年来需要这里的磷酸盐矿藏；

· 1960～64年的刚果内战，主要是为了争夺丹加省的各种贵金属矿藏；

· 1982～1985年，以色列入侵黎巴嫩也与以色列想夺取 Lilu-ni 河的水资源与此河流域的土地有关。A.H.惠斯廷(A.H.Westing)明确提出：美国对外政策与措施的一个明显目的是“通过保护能源和其它能源、稳定供应和保护国外市场来维持美国的经济稳定而采取各种措施”。正是由于以上原因，甚至有些表面上似乎是正义的战争，背后也与资源利益关联在一起。1991年，先是由伊拉克对科威特的入侵，而后引发的美、英、法等多国部队与伊拉克的海湾战争，虽然表面上的目标是恢复科威特的领土完整与主权，但是战争的更深层原因则是西方世界对中东地区石油资源的需要，为控制那里的石油资源而战的动机是十分明显的。

今日世界的政治、经济舞台上，随着前苏联解体，东西方对峙问题不复存在，西方世界内部各国之间的矛盾变得更为突出了：欧共体日益强大，日本经济不断扩张，两德重新统一并有再度崛起的势头，美国作为世界第一号帝国主义强国的地位已经不稳，多极态势正在向前演变。因此，新一轮的资源争夺又要开始，战争——为新的资源争夺而战的危险并非不复存在，这种危险性正在悄悄增长，世人应该有所警惕！

均转引自埃克斯，《美国与全球性的矿物争夺》，第163、164页。

A.H.Westing, Env, ironmental Factors In Strategic Policy and Action: An Overview, 《世界环境》, NO.1, 1987, P8.

第四节 污染输出与资源掠夺：发展中国家

资本主义社会制度对环境生态造成负面效应的另两个特征是：一，向发展中国家转嫁或输出污染（包括直接输出污染物质和输出高能耗的污染工业）；二，走资本主义道路的发展中国家由于贫困化和极端富饶的尖锐对立而造成了比发达资本主义国家更为严重的环境损害。

让我们先看表现第一个特征的实际情况。

据联合国环境署报道，经济合作与发展组织国家（OECD）每年产生的有害废物约为3亿吨，其中2.64亿吨是美国产生的，其中75%埋在地下，由于不当而造成了一些土地与地下污染。而OECD每年大约有10%有害废物运往别国去抛弃，储存或处置。工业国家虽然也互相输出有害废物，但是随着各国环境运动的发展和环境意识的提高，有关环境污染方面的有害废物的越界处理方面的法律、法规越来越严格，所以，更大量的有害废物被输送到北非与中南美洲。据联合国环境署报道，欧美工业国家每年向北非与中南美洲运去有害废物事件达2~3万件。1983年至少有230万吨危险废物运出了经济合作与发展组织国家的边界。下图是废物越界转移的主要流向状况（见图12—5）

可以从图12—5中看出，输出或转移危险废物的工业企业组织主要来自资本主义发达国家，而接受或纳入危险废物的国家或地区主要是第三世界的发展中国家。

向发展中国家输出危险废物等污染物质也有非法与合法两种途径：

第一，由于国家经济困难，有些第三世界发展中国家的公司或政府与发达国家的公司签订某些法律合同，自愿接受来自发达国家工业界的危险废物运入本国处理。

1988年7月，荷兰的几桑腾运输公司经荷兰环境部批准与刚果达成协议，从荷兰运送100万吨废物去刚果处理；

· 据刚果透露，该国计划从美国新泽西州输入100万吨废物，第一支船是从美国加州运送的油渣和农药废物，每吨废物使刚果获得80~150美元的外汇收入。

· 尼日尔的一个代表团也前往欧洲，与荷兰政府商谈输入废物问题。

· 据欧洲议会透露，欧洲与美国已与几内西——比绍达成协议，在今后（1988年~1998年）10年内，每年向其输送300万吨化学废物，使该国每年可获得1.2亿美元的收入。

· 西非的贝宁也同意从欧洲输入废物，该国在今后10年内，每年可接收欧洲的废物500万吨，每吨获3美元收入，但未说明这些废物是否有毒。

第二，更大量的危险废物或废物被非法倾倒在别国主要是发展中国家。最近在发展中国家倾倒废物的实例有：美国费城的1.5万吨工业焚烧灰被倾倒在几内西的卡萨岛上；意大利的4000吨化学废物倾倒在尼日利亚的科科港；意大利的2500吨废物还被倾倒在黎巴嫩；另外，还发现来自美国、日本、联邦德国和新加坡的危险废物倾倒在泰国的曼谷港。

这些披露出来的在某些非洲国家倾倒危险废物的行为，引起国际社会十分广泛关注。1988年5月，非洲统一组织通过了一项议案，谴责把非洲领土作为倾倒场地的作法。该议案号召禁止把废物输入非洲大陆，并敦促已经缔结了在其领土上倾倒废物的国家终止这些协议。在国际上，联合国环境理事

会继通过“开罗准则和原则”后，已于1989年3月在瑞士塞文通过了一项由各国政府专家组成的特别工作组起草的控制危险废物越界转移的国际条约。

其次，让我们研究一下发达资本主义国家与发展中国家中走资本主义道路国家通过国际资本与经济联系而连结在一起的过程对环境问题带来的新影响。

我们认为，这里存在着两个层次的问题：发达资本主义国家向发展中国家输出污染工业、高能耗工业，迫使发展中国家能源利用率降低，造成环境污染；走资本主义道路的发展中国家由于贫富两极分化加剧、加深了自身环境损害。这两个层次的问题又是通过资本主义国际经济循环过程联系在一起的，通过经济危机，债务问题、失业与就业问题，发展中国家成了资本主义发达国家的“附属国家”，从而反过来造成环境压力与损害。

让我们从根儿上开始分析。

1973~1975年，资本主义世界出现了世界性经济大衰退。这次世界性严重的经济危机，表面上是由石油危机引起的，其实表明了那种粗放式浪费型滥用自然资源的经济道路已经走到了尽头，是对资本主义生产只求牟取暴利，不顾自然资源严重浪费和破坏的一次严厉惩罚和警告。在危机期间，官方公布的失业总数近1500万人，美国约占900万。这次大衰退还结束了日本的高速经济增长。1979—80年，新的衰退再次袭击了西方世界，失业总人数到1980年增至2300万左右。

危机期间，投资减少。由于利润率下降，致使生产成本上升，为了降低生产成本，发达国家各国政府纷纷在经济上实行通货紧缩政策，政治上显著向右转。为了降低生产成本，资本开始将一部分工业从人工成本较高的地方迁移到成本低的地方。这项政策适用于劳动密集型工业，如纺织、服装、制鞋、电子元件业等。此外，由于经济危机而陷入困境的资本密集型工业，高能耗工业污染性工业（由于反污染环境法，它往往要支付高昂的反污染费用），如汽车业、造船业、钢铁工业和石油化工工业，也逐渐转移到了第三世界。很明显，这实际是将污染输出到了第三世界的发展中国家。

此外，在世界性经济危机的影响下，国际分工急速改变。通过农业综合企业（跨国公司），第三世界成为增加农产品产量供给出口的地区；在新的国际分工中，第三世界的最重要贡献是提供廉价劳动力。第三世界的绝大多数政府还为国际资本提供各种优惠条件，包括各种基础设施，如港口、机场、铁路、廉价电力、水和无偿使用的土地等。为换取外汇、获取资金，加速国民经济发展，第三世界国家不得不将自己的宝贵资源大量出口。发达国家和国际货币基金组织对此推波助澜，迫使发展中国家经济单一化，成为发达国家的原料基地。为了保证与维护这种关系，发达国家常常通过经济援助等手段影响该国家的内政。再加之发展中国家加入国际资本经济循环过程，经济衰退、滞胀等问题也不可避免地成为第三世界中走资本主义道路国家的内部问题。在国际收支逆差急剧恶化的循环过程中，许多发展中国家成了债务国家。由于借贷增加，特别当债务国无力偿还债务而需要更多资金以支持发展时，私人银行和国际货币基金组织（IMF）作为中介人，合伙或分别对第三世

UNEP.TheStateofGlobalHazardousWastes,TheStateoftheWorldEnvi-ronment（1989）.pp31—39.

罗伯特·L·海尔布罗纳等著：《现代化理论研究》，华夏出版社，1989年版，第164页。

界某些国家加上苛刻条件，这种条件常常称为“一揽子条件”，它一般包括“通货贬值，削减政府开支（包括消费者补贴和公共福利），以及各种降低工资措施、优待私人资本尤其外国资本”等条件。这就更使发达国家与发展中国家的依属关系更为紧密，从而将走资本主义道路的某些具有重要资源的发展中国家牢牢地束缚在资本主义的逻辑之中，发达资本主义国家依赖其资本雄厚，科技先进和经济发展上的领先地位，一方面将落后的技术，污染大和耗能高的产业输送到发展中国家，一方面又以这种手段加紧对发展中国家的矿产资源的掠夺，很明显，如果发达国家不以知识产权和专利制度等方面的限制来阻碍先进技术流入发展中国家，发展各国家自身就会越来越加大对资源的利用，从而减少发达国家对资源占用的机会与比率。而发展中国家技术落后，社会落后，则恰恰可以成为发达国家对它们推行“技术、工艺殖民主义”的对象，可以被发达国家所控制。这一方面主要的环境影响有两个流向：从发达资本主义国家向发展中国家流入“污染重量、用料费、耗能大、用工多”的工业企业，从而造成污染；从发展中国家向发达资本主义国家流出矿产资源等原材料，不仅使发展中国家倍受盘剥，而且加快了发展中国家资源耗竭的速度。

另一方面，走资本主义道路本身，也造成了发展中国家社会内部比较尖锐的贫富对立，而且这种对立所造成的分配与财富控制更加不均。例如，统计数字表明，发达资本主义国家人口中最富有的10%的人处置着国民收入的25~30%，而在第三世界这种10%最富有的人口所处置的国民收入的百分比则高达35%（如印度、委内瑞拉、墨西哥、阿根廷），甚至有的高达50%（巴西、洪都拉斯）。

在发展中国家中，贫富两极分化加剧状态对环境的影响的案例研究虽然较少，但每一个案例研究都表明，贫困与富裕两级对环境的消极影响远大于中间阶层对环境质量的消极影响。在第十一章中我们已经指出过越贫穷的农民越是过度开发他的土地，因而水土流失与资本主义制度有关。在发展中国家，这种资本主义制度的不合理性表现得更加突出。

布伦特兰委员会经过数年调查研究后发现，至少在某种程度上，贫困既是环境退化的原因，又是环境退化的结果。“为了维持生计，穷人不得不日复一日地过度开发环境资源，促使环境贫困化；而这种结果又转而使他们自己更加贫困，使他们的生计日益艰难，朝不保夕”。

在危地马拉那样的国家里，2%的地主控制着80%的可耕地，资源分配极度失衡，迫使穷人过度开发利用他们自己那微薄的一分。关于阿根廷查柯省社会经济诸阶层利用资源问题的研究也表明，最富裕和最贫困的阶层比中间阶层往往造成更大的环境损害。一方面，贫苦大众只是为了温饱而滥用自然资源；另一方面，富有阶层尤其是大企业，为追求最大限度的利润，根本不顾环境的承受能力，因为某项资源一旦枯竭，他们还能将资本投入新领域。

〔法〕米歇尔·博都：《资本主义史：1500—1980》东方出版社，1986年版，第293页。

WCED, Our Common Future Oxford: Oxford University Press, 1987.

P. Blaikie, The Political Economy of Soil Erosion in Developing Countries, Essex: Longman, 1985.

G.C. Gallopin 等，“关于全球性贫困，持久发展和环境问题的理论研究方法”《国际社会科学杂志》，7卷3期（1990年）。

第三世界的环境在发达国家输出污染和本国经济贫困化两个因素的作用下迅速退化。以印度为例，它 70% 的地表水受到污染。3119 个城镇中，只有 217 个有部分废物处理设施。新德里市每天向五穆拉河倾泻 5000 万吨加仑未处理的废水，其中包括 12.5 万加仑 D.D.T 废液。河水中大肠杆菌数量高达 2400 万/100 毫升。1987 年因干旱迫使大量人口饮用不安全饮水，仅新德里市就有 64.8 万人发生肠泻，其中死亡 1700 人。

当以资本主义工业化为发展道路时，发展中国家也付出了惨重的生态代价。除了资源迅速减少外，生态污染危及人类健康也达到了几乎不可忍受的程度。对发展中国家人血、人奶样品的检验表明，有 3/4 的国家人血中的铅浓度很高，其中墨西哥、印度与秘鲁最高；人奶中 D.D.T 浓度最高的也有印度、墨西哥。而危地马拉人每年摄入的镉、铅与艾氏农药量最多。

发展中国家为了偿还债务而输出资源的速度也可以以发展中国家热带森林破坏的状况略见一斑（见表 12—8）。

可见，发展中国家，特别是走资本主义工业化发展道路的国家中的生态环境问题，除了重复发生发达资本主义国家工业化早期阶段的环境污染问题——其数量与质量的消极影响更大，还受到处于“中心地带”的发达资本主义国家的资源掠夺与污染输出

表 12—8 发展中国家热带森林破坏状况单位：千公顷/年

国类	巴西	印度	印尼	缅甸	喀麦隆	泰国	哥斯达黎加	菲律宾
A	2500	300	600	100	200	400	100	100
B	8000	1500	900	700	300	400	200	200

注：A、联合国粮农组织于 80 年代初期提供数字。

B、近期根据卫星照片和实地调查作出近期估计值。

资料来源：《科学》（scientificAmerican，中译本）1990.8

的影响，第三世界本身社会制度、经济体制上的问题，科学技术落后，人口素质低下的问题，又与其经济亟待“起飞”的需求目标纠缠在一起，至使能源利用率低下，资源掠夺加剧，甚至根本无法顾及生态目标，而实行“欠账经济”模式。于是生态退化、环境受损与社会因素、经济因素、科技因素甚至人口生物性因素关联在一起，成为综合性问题的某种“疾病”表现症。这种症候也可以以一位日本学者的图示（图 12—6 形象地表现出来，究其原因，发达资本主义国家和资本主义经济制度、生活方式为此要负主要责任。

第十三章 社会主义：人与自然

从理论上讲，由于社会主义生产方式是建立在以马克思主义理论为指导思想的理论基础之上，是以生产资料公有制为现实基础的，是以（过去认为）计划自觉调节社会生产为基本原则的，因此，社会主义制度从理想上看，可以说是人类历史上第一次以自然规律为自觉性前提的新的自然观的社会框架，在这种框架下，原则上是不应该存在着生态危机、环境污染等问题的。更准确地说，人与自然的矛盾不应该以尖锐对抗的形式表现出来。

然而，在现实的社会主义社会中，的确出现了环境污染和生态问题，有时和有的方面甚至表现的非常尖锐。

为什么社会主义社会会出现环境污染和生态问题，甚至生态危机？它是必然的还是偶然的？换言之，它是某种与社会主义社会制度或体制有着根本性关联的过程、产物，还是由于某种可以改正的社会制度中的缺陷、不完善方面造成的？社会主义社会中出现的环境污染、生态危机有何特征，与资本主义社会中的环境污染、生态危机有无区别？社会主义社会应该怎样进行改革，怎样发展，才能解决由于社会体制方面的弊病而造成的环境问题，或将此类问题减小到最低程度？

让我们从社会主义社会的理想与现实、社会目标与发展中的问题入手，进而以中国为案例，进行认真的剖析，从而对这些问题及其产生它们的社会主义社会的社会根源给予必要的说明。

第一节 社会主义：理想与现实

在马克思主义经典作家那里，社会主义被看作为资本主义社会向共产主义社会转变的过渡时期。例如马克思曾经说过：“在资本主义社会和共产主义社会之间，有一个从前者变为后者的革命转变时期”。这个过渡时期，经济上表现为从以资本主义私有制为基础的社会转变为以生产资料公有制为基础的社会，政治上表现为无产阶级专政代替资产阶级专政。不仅如此，在著名的《哥达纲领批判》中，马克思还明确地把共产主义社会划分为两个阶段，共产主义社会的第一阶段即社会主义，“它不是在它自身基础上已经发展了的，恰好相反，是刚刚从资本主义社会中产生出来的，因此它在各方面，在经济、道德和精神方面都还带着它脱胎出来的那个旧社会的胎记”。

从经典作家的思想特别是把经典作家关于未来共产主义的蓝图——它是建立在对资本主义制度批判的基础上的——与关于共产主义第一阶段即社会主义社会又带有它脱胎而出的旧社会的痕迹的思想结合起来看，这个社会主义社会应该是一个既有未来共产主义因素又有旧社会痕迹的一个“混合体”的社会。从这个意义讲，我们今天有些学者把社会主义之所以会出现环境污染、生态危机归结为社会主义社会带有旧社会痕迹造成的观点的确不无道理。但这仅仅是产生社会主义社会条件下环境问题的一个社会原因，而且还不是主要原因。

让我们还是再回到马克思主义经典作家运用科学社会主义理论所阐明的社会主义社会特征上，然后再进一步分析它的现实状况。

如果把马克思、恩格斯在建立、发展科学社会主义理论的三十年中所阐明的社会主义基本特征综合在一起，那么可以表述如下：

(1) 社会主义是一个相当长期而复杂的社会革命改造过程的结果，而这种改造有一个过渡时期。社会主义的必要前提是：大机器生产的发展，工业无产阶级形成及其社会主义觉悟的提高，无产阶级革命政党的建立、无产阶级专政的确立和私有制的消灭。(2) 社会主义是一种建立在生产资料公有制和按劳分配原则基础上的制度。其全部生产资料归社会占有，全体社会成员实行平等合作的有计划的联合劳动。个人消费品实行按劳分配。社会有计划地调节着全部生产。在其中，没有商品生产和货币交换，没有阶级对抗，而且阶级差别也在消灭。随着阶级消灭，国家也在逐渐走向消亡。

(3) 在社会主义制度下，社会意识的作用也发生着根本变化。社会自发发展转变为自觉地、有计划地有控制地发展的过程。随着一切社会关系的改变，人自身也在变化。社会主义社会逐渐创造着使每一个社会成员以及整个社会得到全面自由发展的条件。这就是科学社会主义创始人设想的社会主义社会的大致轮廓。

按照这个社会理想，理想的社会主义国家标准的计划经济模式应有五大经济特征：

(1) 在生产资料全民所有制建立之后，即应取消商品与货币。甚至应该用黄金建造公共厕所，以表示人们对金钱的藐视。(2) 一切物质资源和劳

《马克思恩格斯选集》，第3卷，第21页。

《马克思恩格斯选集》，第3卷，第10页。

《马恩选集》3卷441页；《列宁选集》3卷768页，4卷578页。

动资源直接由国家统一调拨，个人劳动力直接当作社会劳动力来使用。各生产单位、事业单位生产什么，生产多少，供应到哪里，从哪里获得供应，由统一的国民经济计划用行政指令的形式来规定。计划就是法律，强制执行。

(3) 这些遍及全国每一角落的行政指令与计划是依一定时期全社会的政治任务以及每个成员的物质文化需要制订的，它统筹宏观与微观资源，以最优化的配置，达到最大限度地满足人民物质需要的目的。

(4) 生产效率、产品调拨以及个人劳动在共同劳动中所占份额的计量单位是劳动时间。价值、价格不但不起生产调节者的作用，而且不起经济核算计量尺度的作用。

(5) 在国家与企业的关系上，企业是国家的下属单位，无经济利益的独立性。它的投入、产出与补偿（工资福利等）全由国家包干。整个国民经济就是一个大工厂，一部大机器。

（以上五个特征的描述，转引自张华夏：“经济运行机制的哲学思考”，《科技导报》，7/1993，3—6，20）。

按照这个社会理想，是不会出现资本主义条件下那种人与自然关系上比较尖锐的对抗矛盾的。例如，从社会主义社会公有制基础来看，它预先决定了社会的经济生产的本质不是为了追求剩余价值，而是为了满足全体社会成员以及整个社会增长着的物质的和文化上的需要。这种需要上的满足，既包括取得较大的社会经济效益，也包括最合理最节约地利用资源，因为在社会主义制度下，这些资源是全体社会成员的共同财产，是社会的财产，社会直接关心这些资源的最有效的利用。

此外，按照这种社会理想，社会主义社会是有计划地控制调节生产。这种建筑在完全科学地认识了自然规律和社会发展规律基础上的生产计划，不同于商品生产中自发调节的价值规律作用，它不会造成对公有资源的盲目开发与浪费，而是按照社会需要与自然界的许可，加以自觉调节的计划生产的。

这里需要说明的是，任何社会由于都要生存和发展，因而必定要进行生产与再生产，这对自然界而言，意味着必然要同自然界进行物质、能量的交换。在这一意义上，人与自然的关系，包括两者之间的矛盾，只要有人存在，就是永恒长存的，永远不会完结。在这个意义上，不仅社会主义社会以及以往的一切社会都会存在并且已经被证明存在着人与自然的矛盾，就是未来的、按照经典作家构想的共产主义社会也必然存在着人与自然的矛盾。这种矛盾不属于社会因子影响或作用的范围之内。我们这里所要讨论或研究的是，社会追求的目标不当，社会制度结构不合理而造成的人为性的“人与自然”关系紧张或尖锐对抗性的矛盾。还有一类是社会理想所需条件的具备或不具备，从而对生态环境造成种种影响（既包括不良影响也包括积极作用）。

其实，表面上，社会主义社会的理想和社会制度内在本质及其劳动的特征，应该对生态环境产生良好的作用，而不应内在地包含着对生态环境产生恶劣影响的可能性。但是，实际上，这里有三种因素使得社会主义社会必然包含着对生态环境将造成不良影响的作用。

首先，科学社会主义理论创始人构想的科学社会主义蓝图，是一种理想，

《斯大林选集》上卷，569页。

《马恩全集》23卷，93~95页，《马恩选集》3卷348页。

《列宁选集》3卷，258页。

实现这种理想必须具备一定的条件，这些条件包括私有制的消灭，包括没有商品生产和货币交换，国家逐步消亡，人的社会觉悟有了很大提高。但是与此同时，社会主义又是刚刚从资本主义社会中经过一定的革命改造而产生出来的社会，私有制下运行的经济过程和观念又不可能一下子消除干净，所以从社会理想实现的条件上看，消除生态与环境污染的条件并不具备。例如，社会主义国家的职能与计划经济体制确实适应产品经济而不适合商品经济，但是要使这种职能与体制的优越性达到尽善尽美的程度，按照有的学者的说法，至少需要两个条件：

第一，不存在个人、集体与国家利益上的差别性，即个人利益、集体利益以及全社会利益完全一致，人的伦理道德可能达到这样一个高度，无需个人利益，单位利益的驱动与压力，便能自动自觉地、主动忘我地工作。

第二，国家是一个全息机关，它通过其计划网络获得全社会的一切经济信息，并准确地加以处理。

这两个条件又被称为“全益性”和“全息性”条件。然而，这两个条件是社会主义社会的国家根本不可能具备的。

从理论上讲，由于社会政治生活、经济与文化生活中包含着许多测不准关系，由于计划机关认识能力不可能存在着全能的神的能力，或不存在着“麦克斯韦妖”和拉普拉斯决定论情况，因此，社会政治、经济、文化活动的全部信息不可能获得，也不可能集中，这样庞杂繁复的各类信息就是未来世界最高超的最大容量的计算机也无法运算、处理。

从社会主义理论上讲，由于社会主义社会是一个过渡型社会，因此，必然存在着个人利益、集体利益和国家利益的不一致情况，因而三者之间的矛盾不仅是现实的，而且在理论中也是存在的。

所以，正因为“全息性”与“全益性”的不可能，因此对资源的过度开发或浪费、污染环境、生态危机都是不可避免的。

如果说，从社会主义社会理想及其实现条件的矛盾性和部分“乌托邦”性上看，环境污染、生态危机都是不可避免的，那么，从社会主义社会的现实实践来看，上述问题则更是不可避免的了。

首先，社会主义的实践提出了与科学社会主义创始人的社会理想有所不同的新问题。由于世界范围内资本主义政治经济发展不平衡，世界范围内无产阶级及其劳苦大众受剥削、受压迫的程度不同，因而被无产阶级或劳苦大众的各种革命首先夺取政权的国家，不是按照马克思恩格斯设想的已经具备了充分物质基础、极其发达的资本主义国家，而是原来经济比较落后甚至非常落后的政治上带有浓厚封建残余的农业国家，如俄国和中国。因此，实际发展中的社会主义社会，的确在很大程度上与马克思恩格斯设想的状况不同。

在这样的社会里，生产关系和生产力都还不够发达，社会化的劳动无论是社会化程度还是科技水平都还远未达到要求。人民必须在缺乏甚至没有蓝图的情况下从事艰巨的社会主义建设事业，而这个社会在经济上、政治和道德等方面又还带有它从中产生的那个旧社会的痕迹。对比科学社会主义理论创始人所勾勒的社会主义社会蓝图，现实社会主义社会有以下一些不同的特征：

1、所有制特征不同，组织形式不同。

现实社会主义所有制有两类公有制形式：a.国家所有制（以国家为社会和全民的代理管理者，作为生产资料的所有者）；b.劳动群众集体所有制。

不仅所有制的公有化程度与社会化程度不同，而且还存在着非公有制形式（现在被看作为与公有制并存的、是公有制必要的补充形式）如个体经济、国家资本主义等形式。

2、商品经济仍然存在，价值规律在行政指令与商品经济的夹缝中发挥着特殊作用。

3、生产力水平相对低下，科学技术整体水平相对落后，生产效率与能源效率相对低下。

4、相应地，社会的政治民主、思想道德除了带有它从中产生出来的旧社会的痕迹外，也产生一系列与执政党与国家行政管理过份集中带来的弊病。

其次，由于现实社会主义社会尚未使社会成员从物质到精神方面的素质达到相应的要求，再加上人类对自然界发生发展规律的认识远未成熟，因此，社会主义社会各类国家机关、团体组织和个人也就相应缺乏与生态有关的认识。认识不足，是社会主义社会除社会理想与现实条件外，第三个产生社会主义社会环境污染、生态问题和危机的重要原因。而这种认识不足与社会制度、体制结构有密切联系。

第二节 社会主义社会生态问题探源与分析

社会主义社会并没有能够避免生态问题，有的国家甚至出现了严重的生态危机。本节我们将依据上一节对社会主义社会理想与现实状况的分析对它们与生态问题的关联作一般性的深入分析。

一、社会生产力与生态环境

由于现实的社会主义社会脱胎于经济、政治比较落后的旧社会，而不是发达资本主义社会，因此，社会生产力基础十分薄弱，生产社会化程度与科技水平极其低下，亟待提高。在前苏联和中国，虽然经过几十年过份集中的积累，社会主义社会的经济实力有巨大增长，但是，仍然是一部分现代化工业同大量落后于现代水平几十年甚至上百年的工业同时存在；一部分经济比较发达地区同许多甚至广大不发达地区和贫困地区同时存在，少量具有世界先进水平的科学技术，同普遍的科技水平不高及其文盲半文盲仍占相当数量同时存在。

生产力落后，就造成了能源利用、资源开发的效率低下状态。能源不能有效利用，势必造成污染（包括热污染），资源不能有效开发，必然造成浪费。这种状况反过来又会造成资源的过度开发，即愈浪费，就不得不愈过度开发。

生产力的落后，包括了作为生产力的劳动者素质低、生产工具落后，以及对劳动对象认识不足，改造不足和管理体制上的落后，其中每一个要素上的落后，都会产生环境问题。而这种落后就其历史延续性而言，可以把账算在它产生的那个旧社会身上，但就发展而言，则几十年过去，劳动生产力水平仍然偏低的状况就与缺乏效率激励机制的体制有关。大锅饭，人人平等的平均主义，企业没有经济独立性，等等都会对环境产生长期潜在的消极影响。

二、社会主义国家与环境问题

在社会主义社会中，由于生产资料实际上是国有化的，因此，资本主义社会中国家与社会分离的状况即作为一种异己力量统治社会的异化被克服了。国家不再仅仅反映并保护现存生产关系，而且成了新生产关系的一个最重要部分。国家直接参与经济过程、控制与调节经济运行。

由于历史原因，或是由于经济过于落后，因而只有强有力的中央集权政府才能组织并发展经济；或是由于无产阶级在组织管理和文化上力量太弱，无法形成有效的管理方式；或是由于体脑分工形成的这种劳动过程的历史使然，因而造成了社会主义大部分国家的中央集权管理方式。

国家作为生产资料的所有者，甚至是社会和全民的法定代理人，从事着管理经济的各种活动。迄今为止，社会主义甚至就意味着国家。这样，国家作为管理者和计划制定人，在社会内部造成了一个新的分工：国家管理者阶层与被管理者阶层之间的分工。这个分工一旦建立起来，就会随着拥有权威的人通过经验获得更大的专长，以及通过被管理者阶层自我管理能力的衰退而发展。于是管理者阶层也开始异化，本来他们是“为人民服务”，后来则可能或已经变成为“人民的老爷”，于是国家也开始与社会分离，有成为异己力量的危险。尽管社会主义社会的领袖们和理论家一次又一次地意识到产生新官僚阶层的危险，但这种体制弊病不是仅仅可以通过群众运动或自我批评来加以改正、克服的。从环境问题产生根源的角度来看国家的作用，社会主义国家职能的过分强化造成了两种弊病，第一，管理者阶层官僚主义化，

管理效率低下，败坏社会风气，都会造成资源浪费、人为污染事件增多的状况，如 1986 年 6 月 26 日，前苏联切尔诺贝利核电站事故，就是因管理不善造成的。第二，被管理者阶层“主人翁”意识在长期的被管理过程中逐步“蒸发”，不对国家和社会长期利益负责的意识无形中得到强化，因而也就造成了对资源、环境和生态等问题的不负责任状态。

三、计划管理、集权体制与环境

社会主义国家职能之一就是计划制定，所有社会主义国家在历史的过程中无一例外地都采取了中央集权计划管理体制。这种中央集权的计划体制，在过去几十年的发展过程中，曾集中了大量财力、物力和人力，使从事大规模的社会主义建设事业成为可能。历史已经证明，这种方式对于社会主义社会的社会化物质基础的建立，曾起过巨大的积极作用，然而这种体制需要“全息性”条件与“全益性”条件作为保证，其次，也需要这个体制中的人是利益一致能够自觉为社会主义事业奋斗的理想人。由于这些条件在现实中根本无法实现，因此这种体制的弊病，如集中过多，管理过死，使人丧失创造性、独立性与责任感，都会对环境问题造成不良影响，或漠而视之，或不负责任，或为所欲为。

第一，集中过多，管理过死，会造成一个权力过份集中的管理者官僚化阶层，同时由于权力过份集中，监督机制必然受到削弱，因而极易在涉及生态环境等长期利益问题造成决策个人化、非科学化，因而容易造成决策上的重大失误。

第二，集中过多，管理过死，同样会造成被管理部门以及被管理者自我管理能力的衰退，因此，与企业部门和被管理者无直接关联的，而涉及社会主义社会全局、整体和长远利益的事情，例如社会生态环境问题，就会被认为是由国家管理机关或职能部门的事情，而不被重视与理睬，这实际上是作为社会主义社会主人翁责任与能力衰退的一种表现和反映。

第三，由于按行政指令进行集中管理，割断了事业与经济过程的内在联系，由于又缺乏严格和科学的计划与责任的关系，于是社会主义社会中个人利益，单位利益与社会利益（其中包括生态利益）也就缺乏必要的联系，生态利益也就缺乏经济方面的必要的物质激励机制，因而也无暇照顾。

四、所有制理论与现实及其相应环境影响

按照马克思等人的理论，纯而又纯的公有制是没有商品经济的，但是，这种理想实现的条件并不具备。近几年，我国一些经济学家对马克思主义创始人的一些关于“所有制”的概念作了深入探索，他们发现：

第一，马克思、恩格斯在论述共产主义社会所有制时，曾严格区分地使用过两个不同概念：公有制与社会所有制。凡在讲“一般”，在讲原始社会的所有制时，在讲共产主义社会是古代原始所有制的否定之否定时，都用“公有制”来说明，而讲生产社会化了的私有制后的共产主义社会时，都用“社会所有制”来说明。我国在翻译他们的著作时，对这两个词都译成“公有制”，并未加以区别。

第二，“社会所有制”，概念的特点来自于对资本主义所有制的考察，资本主义私有制是对个人的，以自己劳动为基础的私有制的第一个否定，但如果承认社会历史过程是一个自然历史过程，资本主义私有制必然会造成对自身的否定，这是否定的否定。但是，这种否定不是重建私有制，而是重建个人所有制，即承认个人对财产的所有权。

第三，能够表达这种“个人所有制”的形式是股份制度，它是在资本主义体系本身的基础上对资本主义私人产业的一种扬弃，它越是扩大，越是浸入新的生产部门，它就越是把私人企业改造为联合起来的个人——生产者的社会企业，而社会主义革命不正是把无产者转变为社会财产的真正主人，而不是那种被架空地位了的“虚主人”吗？

但是，由于时代局限，马克思主义创始人并未沿着这一理论思路走下去。从而在理论上形成了占统治地位的现在的理论框架，并且对今天各国的社会主义实践产生了重大影响。

这种影响就其相应的环境影响意义狭义地看，有诸多不利影响：

第一，由于理论上的失误，现代企业经营在现实社会主义的计划经济制度中丧失了独立自主性。当经济自主性丧失后，企业很少关心效益与效率问题，至使能源效率低，资源开发浪费，技术革新缺乏动力机制刺激。

第二，按照失误的理论，各社会主义国家从一建立开始就刻意追求中央集权的计划经济模式，但是又不得不根据现实，在所有制形式中保留不同公有程度的公有制形式，以及不同形式的私有制经济形式，这就在所有制问题上造成了多种形式的矛盾，而这种矛盾相应地带来了计划不同、不可能计划的更大问题，于是经济成为短缺经济，又使能源、资源配置出现各种问题。此外各个单位利益，私有与国有企事业单位的利益各相异性，常常首先损害社会主义社会的全局、整体利益。

五、社会经济规律或目标与生态环境

斯大林曾把社会主义经济规律表述为“有计划、按比例、高速度地发展社会主义经济”，尽管这早已被今天的社会主义实践所否定，但是它曾经长期影响了过去的社会主义社会的经济实践，另一个社会主义经济规律则被称为“落后生产力与先进生产关系的矛盾”，“社会主义生产的目的是要满足社会全体成员日益增长着的物质和文化上的需要。”

实际上，这并非是规律，而是一种社会经济目标，是人们追求和构造的目标模式，而且是违背社会发展规律的人为模式。毫无疑问，各社会主义国家都为此付出了沉痛的代价。如果仅从生态、环境角度上看，这些目标中根本没有“生态需要”的位置。我们应该指出，在社会主义制度下，不仅应满足人们的物质和文化需要，而且还应满足人们的生态需要。

以上还是一个较浅层需要的方面，社会主义生产目的，就其深层意义而言，还应创造条件，使人获得全面发展。

在现实社会主义生产实践中，一方面不正确，或片面构造了社会主义生产的目的，另一方面又未能把人的全面发展的根本目标内化在社会主义的生产实践活动之中，因而造成了经济目标的单一化：片面追求经济增长的高速度。这必然会加重自然环境的负担，使环境付出更大的、甚至不应该的生态代价。

社会主义经济目标单一化，还由于社会主义社会处在资本主义经济环境中而“得到了强化”。首先，为了证明社会主义比资本主义优越，社会主义国家的领袖人物要求社会主义经济增长速度必须高于资本主义经济增长速度；其次，由于现实社会主义社会的建立基础不是发达资本主义社会的社会的大生产物质文明基础，因此，社会主义社会经济方面的首要目标是解决广大人民的“温饱”问题，因而，长远的生态需要被忽视或被降低到很低水准是常有的事。在发展过程中，社会主义国家又往往囿于资金与技术的匮乏，

再加之国际环境中资本主义体系的敌对状态的存在，使得社会主义国家不得不将重点与发展目标首先放在经济增长之上，不得不牺牲类似象生态环境利益的长远利益，生态需求不得不被看成是“先发展，发展有了经济实力后再来还‘生态环境’的欠帐。”第三，为了高速度发展经济，有时自觉不自觉地重复模仿发达国家的工业化道路，再加之原来经济（包括科技、人民素质）落后，以及国际资金环境的恶劣，因此，社会主义国家不得不以牺牲环境资源为代价，输出资源以换取外汇，这样，资源被掠夺，高能耗和环境污染等问题也就被赋予了“政治经济学”的意义，而不纯粹是一个技术问题了。

六、生产关系、意识形态与生态环境

生产力的落后，必然在生产关系上有所反映；反过来看，落后的生产关系也必然对落后的生产力实施保护。社会主义社会产生于它脱胎的那个旧社会的许多痕迹，主要就是指这种落后的生产关系及其意识形态。例如，自然经济和半自然经济以及由此带来的小生产习惯势力就是这种痕迹，许多社会主义国家就是被这种东西的汪洋大海所包围着，它不仅使社会生产力社会化迟缓，科技进步难以展开，而且它造成了人们（即社会成员）彼此直接利益之争而对整个社会的整体利益、长期利益漠不关心的状态与习惯。这种习惯是千百年来形成的，不是单靠行政指令、政治道德宣传所能摧毁得了的，它甚至严重地侵袭着执政党和国家公务机关，使得社会主义社会的社会成员公众意识、环境意识、科学意识薄弱，面对环境污染而不知其污染，甚至有意无意地造成污染，“以邻为壑”“各人自扫门前雪，莫管他人瓦上霜”等成语俗语反映的就是这种生产习惯的意识心态。

第三节案例：社会主义中国和“人与自然”

1989年，一个以“生态赤字：未来民族生存的最大危机——中国生态环境状况分析（1989）”为标题的中国生态预警研究报告赫然公之于世。它提出了处于社会主义的初级阶段的中国其生态环境存在着9大具体问题。它们是：

（1）水土流失严重。流失总面积已达160.3万 KM^2 ，比解放初（116万 KM^2 ）增长了38%，占国土面积16.7%。

（2）自然灾害频度加快，受灾成灾面积不断增大。1979—1987年，全国灌溉面积净减900万亩，40%水库处于病险状态，农田基础设施薄弱，农业御灾能力下降。1991年中国安徽、浙江等省的特大洪涝灾害证明了这一点。

（3）森林面积不断缩小，采伐量远远超过生长量。自1988年以前7年间，赤字采伐1.7亿 M^3 ，用材量（年消耗量）超过生长量0.97亿 M^3 。

（4）长期过度放牧，重用轻养，盲目开垦，草原每年退化2000万亩，累计达13亿亩，约占可利用草场的1/3。

（5）不合理的过度利用土地资源所导致的植被破坏，使中国已成为世界上沙漠的受害最深的国家之一。中国北方地区沙漠、戈壁、沙漠化土地面积达149万 KM^2 ，目前约有5900万亩农田、7400万亩草场和2000多的铁路受到沙漠化的威胁。

（6）中国本是严重缺水大国，过量开采，惊人浪费，人为污染，更加剧了水资源危机。1979年154个城市缺水，1984年上升为188个，目前20%

城市供水困难。农业灌溉用水占用水总量的 85%，而其用水效率仅有 25—40%；工业用水重复利用率仅为 20—30%，而单位产品的用水量比发达国家高出 5—10 倍，每年约有 70 亿 M³ 工业用水白白流掉。水体污染明显加重，1981 年全国污水排放量为 292 亿吨，1988 年上升为 368 亿吨。1987 年典型城市监测结果表明，42% 城市饮用水源受到严重污染。调查的 532 条河流中，82% 受到不同程度污染。

(7) 资源分布不平衡，承载能力差异甚大，人口负荷过重已处于临界状态。

(8) 大气污染严重，酸雨态势扩大，废渣排放量过大，垃圾问题十分突出。对全国城市 SO₂ 等 4 项代表性污染物监测，结果表明，降尘、颗粒物 100% 超标，SO₂ 浓度多数均在 2 级标准附近波动。1983—85 年间，酸雨污染明显区域从 2 增加为 4 个中心区域：重庆、南昌、厦门—福州和青岛区域。废渣年生产量超过 5 亿吨，历年积存量达 60.8 亿吨（人均 5.63 吨）。380 个城市中，至少有 2/3 城市处于垃圾包围中，全国城市生活垃圾 6000 万吨/年，比 10 年前增加了一倍，而垃圾无害化处理率仅平均不到 5%。

(9) 农村环境污染加剧，由点到面向全国蔓延，40% 乡镇企业成为污染源。1978 年以前，农村环境污染主要是化肥、农药等，现在不仅有化肥、农药，而且还有乡镇工业污染。由于乡镇企业激增（152.4 万个，2826.5 万人，激增为 1987 年的 157.87 万个，4702.5 万人），因此农村环境污染特点有四：重污染，快速度、分布不平衡和资源浪费严重。

以上 9 大问题的出现，其原因是多方面的，除自然环境先天因素、人口因素以外，我们认为也与社会主义制度以及经济体制的某些方面直接或间接的关联。

(1) 在社会生产力方面，基础薄弱，设备落后。一部分现代化工业同大量落后于现代水平几十年甚至上百年的工业同时存在；一部分经济比较发达的地区同许多甚至广大不发达地区、贫困地区同时存在；少量具有世界先进水平的科技同普遍的科技水平不高及其文盲半文盲仍占相当数量同时存在。这就必然带来能源、资源开发利用效率低，浪费大的状况，如表 13-1 和 13-2 所示。

表 13-1 能源技术效率（产品能耗倒数）

	中国	发达国家	中国：外国
造纸（吨张/吨标煤）	0.83	1.69	1 2.04
合成氨（吨/吨标煤）	0.34	0.77	1 2.03
白糖/（吨/吨标煤）	4.47	4	1 2.72
锻件（吨/吨本标煤）	1.43	3.3	1 2.31
钢（吨/吨标煤）	0.74	1.47	1 199
平板玻璃（重量箱/吨标煤）	21.7	50	1 2.30
水泥（吨燃料/吨标煤）	4.83	8.33	1 1.72
平均估计			1 2.0

中国国家环保局：“中国 1988 年环境统计公报”，《中国百科年鉴 1989》中国大百科全书出版社，1989 年版。

表 13-2 能源经济效率 (GNP 美元/吨标煤)

	能源经济效率	中国 外国
中国	421	
日本	2538	1 6.03
法国	1818	1 4.08
联邦德国	1721	1 3.90
英	1642	1 3.90
美国	1605	1 3.81
发达国家	1666	1 3.96
平均估计		1 4~6

资料来源：徐寿波：“节能是解决能源问题的真正出路”，《科技导报》4/1990。

(2)现实社会主义的物质基础落后，这就使得社会的首要目

标是解决广大人民的“温饱”问题。生态需要甚至根本无暇顾及。在进一步的发展中，又囿于资金与技术匮乏，再加之外部环境中资本主义敌对状态的存在与经济封锁，因而不得不首先将重点与目标洲在经济的高速发展与增长上。换言之，由于社会主义处于资本主义经济环境的包围中，“目标经济化被迫获得了增强”；社会主义经济增长必须高于资本主义，否则将不能赶上和超过资本主义，更不能证明社会主义优越于资本主义。

(3)现实社会主义的实践运动本身就是探索，是走前人没有走过的道路，因此不免要犯错误、走弯路，甚至出现“倒退”现象。长期以来，我国社会主义革命与建设中屡遭左的错误干扰、破坏。在人口问题上，经济发展手段上，以及重大政治问题上（如以阶级斗争为纲），意识形态上（如对待知识分子和科学文化），均有过重大失误，每一次失误都间接直接地严重影响环境政策、经济政策及其后果上。特别是在经济运行机制方面，长期以来将计划经济作为社会主义自觉调节生产过程的基本特征而非手段来认识和利用，加之经验不足，以行政手段过多过死干预经济过程，造成计划失误，管理不当等，致使资源浪费，效率低下。

(4)在社会主义社会中，国家对生态调节具有重要作用。这是因为生产资料公有制实际上是国有化的，国家不仅反映并保护现存的生产关系，而且成了生产关系一个部分。由于历史原因和经济过于落后，因而只有强有力的中央集对政府才能组织并发展经济，由于无产阶级在组织管理和文化上的力量太弱，无法迅速形成有效的新的管理方式；由于体脑分工，以致于只有知识阶层从事着社会管理活动；这就造成了中央集权的计划管理体制，其优点是可以集中大量的财力、物力和人力，使从事大规模的建设事业成为可能。历史与现实已经证明，这种方式曾起过巨大的积极作用。然而集中计划管理体制在实际运动过程中也造成一些弊病，从对环境的消极影响上看，主要是：

第一，集中过多，管理过死，势力造成被管理者——他们本来是国家的主人——及其部门的自我管理能力和能力衰退。因此，与企业部门和被管理者无直接关联而涉及社会主义社会全局、长远和根本利益的事情，如生态与环境问题，就会被认为是国家和管理部门的事情，是与已无直接关系的事情。所以，深层次上社会主义主义翁责任与能力衰退的状况决定了公众环境意识薄弱。

第二，由于按行政系统进行计划管理，割断了经济运行的内在联系，加

之缺乏严格的计划责任制，因此在生态与环境方面就不可能运用经济杠杆与法律手段，将生态利益与经济利益自动地协调起来。

第三，计划体制由于计划面大，层次多，集中所需时间长，以及计划不周，认识不足，就会造成计划落后，实施滞后，出现偏差，难以纠偏等问题，再加之久而久之形成官僚主义等消极因素，就会严重影响环境或生态质量。

总之，计划体制在管理和解决环境生态问题方面既有有利一面也有弊端一面，问题在于如何发挥其优势而克服其短处，在向市场经济体制过渡的过程中，管理和决策层更应注意在以市场为手段调节经济运行时，如何将经济利益特别是短期经济利益同生态利益（属长远、根本利益）有机地结合起来，以保证社会主义市场经济体制下能够有效地解决好人与自然和谐发展的问题。

第四篇主要参考文献

- 1、马克思：《1844年经济学——哲学手稿》，人民出版社，1979年版。
- 2、C.P.米库林斯基 P.里赫塔：《社会主义和科学》（中文版）人民出版社，1986年版。
- 3、张华夏：“经济运行机制的哲学思考”《科学导报》7/1993。
- 4、H.Brookfield：“论人与生态系统”《国际社会科学杂志》（中文版），1984.4.9—27。
- 5、孙小礼等主编：《人·自然·社会》北京大学出版社，1988年版。
- 6、世界观察所报告：《经济·社会·科技——1987年度世界形势述评》（中文版）科学技术出版社，1988年版。
- 7、〔美〕小艾尔弗霍德 E.埃克斯：《美国与全球性的矿物争夺》（中文版）中国对外经济贸易出版社，1983年版。
- 8、J.G.Speth：“环境污染：长期展望”《世界环境》NO.4，1989.363—372。
- 9、〔英〕H.鲁宾逊：《人口与资源》高等教育出版社，1988年版。
- 10、UNEP：EnvironmentData.Report1989/1990.
- 11、A. H. Westing: Environmental Factors in Strategic Policy and Action: An Overview World Environment, NO.11987.
- 12、胡鞍钢等：“生态赤字：未来民族生存的最大危机——中国生态环境状况分析”（1989）《科技导报》3/1989；4/1989。

结语 人类解放与生态演化

当我们从生态、科技、文化和社会四个角度分别而且有机联系地对“人与自然”关系加以分析和考察后，我们现在可以经过一个循环回到论证的起点，并加以总结。

可以这样认为，生态是“人与自然”相互作用的外在效应与表现，是反映该关系是否协调的一种尺度。很明显，凡是有人，有人群，有人的社会组织的地方，自然系统的生态就不再是纯粹自然而然的了。反过来，纯粹的自然对人，从而对“人与自然”关系来说都是“无”。人参与生态作用与影响的力量无论就其性质还是影响的力量、程度，都成了首位的了。因而，作为生态系统的研究，绝不是纯粹生物学意义上的了。本研究的意义就是揭示了这点。

可以这样认为，科学技术是人向自然作用，影响自然，从而发生人与自然的那种“属人”的关系的中介与桥梁；没有科学与技术，人对自然的影响与作用便会与其他物种毫无区别，人受到科学思维的影响，从而约束着人自身的演化，人的各种感官获得了延伸，甚至人的大脑——思维的器官也获得了解放，虽然还是部分的解放，但却使今人大大区别于古人，“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”早已不再是诗人的幻想。随着科学技术进步，人的力量成百上千倍地增长，才使人区别于其他物种而成为地球生态系统中最具影响力的因子。

科学技术作用下的产物或科学技术成就本身是人类利用这种中介创造的人工物，它们一旦产生和存在下来，便成了地球上一种独特的生态系统，一种人工生态景观：工厂、农田、城市、各种飞行物，……等等。于是科学技术本身也就有了自身的“生态合理性”问题以及它们与自然环境之间的关系合理性问题，这两类问题可以恰当地把它们划归在一门新学科之中，这门新学科名为“技术生态学。”

很明显，技术生态学的提出是由于技术产生了负作用。换言之，技术在人与自然关系中扮演了两个“双重”作用角色，第一个双重作用在于技术本身。技术本身有正作用也有负作用，如其能量有效利用率，对热机而言60%以上转换为废热了，这废热就是对环境的负作用，而且在一定条件一定阶段上是技术本身造成的。第二个双重作用在人对技术的使用上，人可以用菜刀切菜，也可以杀人，这种双重作用不能归结到技术上，但却与技术本身的双重作用缠绕在一起，共同作用于人与自然的关系上。

人们不断地改进技术，无论一部机器，一个技术体系，还是世界范围内的技术进步，目的就是在第一个方面使技术的负作用减少到最低限度，然而，按照热力学第二定律，一个体系不可能将全部能量都转换为有效能量而不对环境产生其他影响，换言之，人类这方面的任务虽然永无终结与止境，但却确实有一个界限，一个不可达到但可接近的界限。另外一种双重作用之中的负作用、负效应和负影响，解决起来却不在技术的范围之内，那是文化、社会范围内的人与自然关系问题。

文化，也是人与自然相互关系中一个非常重要的因子。人无疑是思维的动物，符号的动物，当人运用思想和情感，艺术和科学，神话和宗教以及其他观念形式来反映、认识人与自然之时，人给人本身和自然界蒙上了种种色彩，人于是不再可能赤裸裸地直观世界。而文化每每变化一点，物理的实在

也就被文化着色一层。墨子曰：“染于苍则苍，染于黄则黄”。不同的人有不同文化、价值观念，不同民族、宗教、国别的人的自然观也就不同。于是，这些不同文化的人甚至国家对待自然的认识、改造的方式方法都会不同。

从历史角度，在人与自然关系的文化价值与伦理道德认识上，人类社会经历了盲目崇拜原始自然、恐惧自然、甘于俯首称臣自然阶段，征服、改造自然要成为自然主人阶段，现在正在经历或刚刚进入要与自然和谐一致，成为自然的朋友，合理利用与改造自然的阶段。这种文化上的进步与演化，必定影响人类社会与自然的关系，使之更为协调、更为合理。

西方世界的绿色运动，和平运动的兴起，在一定意义上是这种新文化生态观掌握群众转变一种物质武器的反映，这种运动已经成为当今世界政治舞台上一支不容忽视的力量。它是人类全球意识，全生命意识（为所有物种负责）觉醒的表现，也是人类重新在新的高度回归大自然的反映。

在东方世界，早就存在着一种人与自然和谐发展的思想观念，这些思想为今天的新生态文化观的产生提供了必要的养分。新的文化伦理必定会积极地影响人与自然的关系，使之焕然一新，成为人类共同的价值财富。

最后，我们把社会视为“人与自然”关系存在演化的社会规定性或称之为社会框架。只有在这个框架中，才能在非抽象的意义上谈及人与自然的关系。人既有生物性又有社会性，在一定社会里，人的生物性从属于社会性。社会在把自己的社会关系强加于“人与自然”关系的过程中使“人与自然”获得发展，因此，没有抽象的“人与自然”关系，只有特定社会中的“人与自然”关系。于是社会关系中的矛盾自然也会加之于“人与自然”关系之上。例如工业化过程中的资本主义社会的“公害”问题，社会主义初级阶段由于体制、制度上的不完善和失误带来的“人与自然”关系上的矛盾，就是如此。

恩格斯把人以劳动为中介从生物性上脱离或区别于动物界称之为“第一次提升”，把人从社会关系上离开动物性生存竞争的本性，离开人剥削人、人压迫人的制度称之为“第二次提升”。这就是人的真正意义上的解放。

马克思也曾把人道主义（或人本主义）与自然界的统一与和谐称之为人的解放。

两位经典作家的思想在今天看来似乎具有特别的启迪意义与预见意义。人与自然的矛盾，不断提醒我们，人类不仅在自己的本性上还没有摆脱动物界，而且也在人与人的关系上，人与自然的关系上没有摆脱动物界。人类获得解放的内在标志之一就是他与自然的演化关系是否协调一致。反过来看，人类就是不考虑别的什么，就是只为自身的生存与发展着想，那也应该使自身与自然界的生态演化协调起来，理由很简单，人类消灭了大自然，也就消灭了自身存在的依据，也就消灭了自己。

当然，与自然演化相一致，并不意味着人类只是大自然演化进程的一个旁观者，一个无所事事的、消极的靠大自然的“银行利息”生存的寄生虫。与大自然的演化相一致，意味着要更深入地探索大自然的奥秘，掌握其演化的种种规律，遵循这些规律并掌握规律作用的条件，发挥人作为自然生态系统中一个重要的社会、科技、文化与生态因子的作用，促使社会运行合理化，以最小的能量最节约的方式获得自然界与人类社会整体协调、和谐共生的最优结合的生态演进。

早在数千年前，我国伟大诗人屈原就说过：

“路漫漫其修远兮，

吾将上下而求索。”

在人与自然的认识与解放之探索的道路上，人类又何尝不是如此呢？

后 记

1994年9月26日，我伏案紧张工作到半夜，终于可以为这部书稿画上一个句号了。

这部著作，起源于1989年我们(自然辩证法)教研室一个集体研究项目。关于“人与自然”关系的研究，是一个古老而又常新的永恒的主题。学者们以及社会各界发表过诸多见解，我们的研究宛如锦上添花。不过，既要研究，就非下气力，挖掘出新的角度、新的问题。这部著作从四个相关联的角度——生态、科技、文化和社会考察了人与自然的关系，因而它更全面；从文化和社会角度对与自然的关系进行研究，以及关于技术的作用的新观点，则使这部著作在众多研究人与自然关系的文献中颇具新意，相信它至少给世人对人与自然关系的认识提供了新观点、新角度与新方法；这部著作的另一引人注目之处，就是它力图给读者提供人类生态演化过程中一个较为准确和翔实的大事记和巴西环发大会简介，这使得这部著作又以资料完整可资作工具之用而更平添几分实用的价值。

本书分工如下：

吴彤：导论；第七章；第十章第一节；第十一、十二、十三章；结语；全书统稿。

张锡梅：第八、九章，第十章第二、三节。

任玉凤：第四、五、六章。

李笑春：第一、二、三章；附录（人类生态大事记）。

作为作者之一，我首先要感谢本书其他作者的努力与合作，一个和谐整体的智慧使本书超出了原来构想，增添了许多新观念、新思想，这充分说明合作是科学研究的基本形式，合作产生的思想交流与碰撞是推动科学研究深入下去的基本动力。其次，我要感谢提供帮助和文献材料的如下专家和单位：内蒙古大学生态学教授刘钟龄先生，内蒙古农牧学院草原生态学教授李德新先生，以及内蒙古大学科研处、哲学系、资源所和图书馆，内蒙古自治区建设厅和内蒙古大学出版社、出版基金委员会等单位。没有他们的帮助，本书的完成出版都是难以想象的。内蒙古大学哲学系学生刘国峰、张宏强誊写了部分书稿，在此一并致谢。我还要特别感谢本书的责任编辑邓池君先生，以及为此书制图和出版发行负出劳动的同志，没有他们的辛勤工作，本书的出版是难以想象的。

最后，我谨代表我们这个集体向所有引用文献（包括未注明与注明的）的无论活着或是已经逝去作者致谢，正是他们的劳动使这部著作有了更新的发展。

吴彤

附录2 联合国环境与发展大会（巴西 1992 年）简介

一、会议概况

联合国环境与发展大会于 1992 年 6 月 3 日至 14 日在巴西里约热内卢举行。6 月 1 日至 2 日为高级官员磋商，3 日至 11 日为部长级会议，12 日至 14 日为首脑会议。这次会议是 1972 年联合国人类环境会议以来举行的讨论世界环境与发展问题的筹备时间最长、规模最大、级别最高的一次国际会议，也是人类环境与发展史上影响深远的一次盛会。

本次大会，有 183 个国家的代表团（而当时联合国成员国才 179 个）和 70 个国际组织的代表出席了会议。与此同时，还有三千多个国际组织或国家的非政府组织二万五千多人举行了“92·环境论坛”大会，与官方会议相呼应、造成了很大的环保声势；据估计，到会记者就有八、九千人。同期，在圣保罗还举办了环保技术展览会，有 21 个国家参加了展览，中国也派出了一个展览团。这样多的国家、这样多的人数，规模之大，在联合国的历史上确实是空前的。

本次环发大会的第三个特点是级别高。有 102 个国家的元首或政府首脑出席会议，发表了对环境与发展问题的见解，这在联合国的历史上也是破纪录的。

中国对这次环发大会非常重视、经党中央批准，派出了以李鹏总理为首的高级政府代表团，代表团成员有国务委员宋健和九位部长或副部长级、十九位司局级的官员，共六十多人。李鹏总理出席了首脑会议并发表重要讲话，提出了关于加强环发领域国际合作的五点主张，受到普遍赞扬、产生了广泛影响。宋健国务委员率中国代表团参加了部长级会议。我国代表团在会上发挥了重要和积极的作用，圆满完成了预定的任务。

二、会议背景

在国际社会诸多的问题中，环境问题为什么会成为热点，为什么会突出到这种地步？权威人士认为主要是有三方面的原因：

第一、环境问题影响了人类的生存与发展，已构成了对人类的现实威胁；

第二、国际政治形势发生了重大变化，东西方关系缓和，结束了长期存在的冷战状态。发达国家产业革命以来频频发生的环境公害促成了广大公众环境意识的提高，自 70 年代以来环保运动、环境呼声不断高涨，对这些国家的执政者产生了很大的压力，为了缓和矛盾，顺应潮流，不管执政党还是在野党都要高举环保旗帜，于是在西方世界形成了一个波澜壮阔的环保浪潮。

第三、不管是发达国家还是发展中国家，发展经济都遇到了来自环境问题的压力，都需要在发展经济中找到解决环境问题的正确道路。为了说明环境问题影响了人类的生存与发展，已构成了对人类的现实威胁，现给大家公布一些环境问题的背景情况，总的说来，自 1972 年斯德哥尔摩人类环境会议后的 21 年间，西方发达国家的环境污染有所控制，环境质量有所改善，但就全球环境来看，环境污染和生态破坏在急剧增长，前景令人担忧。

三、会议中的矛盾斗争和中国的独特作用

（一）会议中的矛盾和斗争

从会议的筹备到会议的召开，都充满了尖锐复杂的矛盾和斗争，既包括

了环境与发展的矛盾和斗争，也包括了南北之间的矛盾和斗争，主要表现在：

1. 在国家主权和发展权问题上

发达国家打着保护全球环境的旗号，对发展中国家开发利用资源和发展经济提出种种限制，企图达到干涉和侵犯发展中国家主权的目。例如，说什么巴西的亚马逊大森林是国际公共财产，不准巴西砍伐；还说什么森林覆盖率不超过 22% 的国家不准砍伐，而许多发展中国家都达不到这个数，中国的森林覆盖率仅为 13%；他们还提出，开发利用野生生物资源也要经过国际社会的批准。

在“发展权”问题上，美国等一些西方国家坚决反对“发展权”的提法，认为这与保护世界环境不相容；而发展中国家寸步不让，指出“发展权”是最基本的人权，为了摆脱贫困、摆脱殖民主义的剥削就必须发展自己的经济；西方国家说，不去掉“发展权”的提法，就不出资金，就不签字。发展中国家说，绝不拿国家主权作交易，直到部长级会议最后一天晚上，还在讨论这一问题，最后，发展中国家团结合作取得了胜利，“发展权”写入了会议通过的文件中。

2. 在环境责任和资金问题上

发达国家说，全球环境问题要靠各国的共同努力才能解决。实际上是说，环境责任人人有份；发展中国家则指出：全球环境问题是工业发达国家造成的，比如二氧化碳和氯氟烃物质的排入，是工业发达国家在长达一二百年中大量排入积累形成的，就是目前，75% 的二氧化碳和 86% 的氯氟烃仍然是发达国家排放的。因此，发达国家要承担主要责任。现在除美国、日本外的多数发达国家已承认了这一点。

在资金问题上，发展中国家要求发达国家提供为保护环境所需的“新的、额外的资金”，并最迟在本世纪末达到联合国提出的官方发展援助占国民生产总值的 0.7% 的指标，并要求平等参与“全球环境基金”的管理。发达国家虽承认需要“新的、额外的资金”，但对提供资金态度不一。一是美国仍拒不接受 0.7% 的指标，主张将原定发展援助资金部分转至环保领域；二是英国、加拿大、日本等国原则接受此指标，但不同意规定实现的期限；三是法国、德国愿意在本世纪末达到指标要求，但估计将把它们对法属海外领地和东欧的援助计算在内，发展中国家实际获益有限，四是北欧国家已经达到指标，并表示愿意把援助增加到占国民生产总值的 1%，但其绝对数额有限。筹资的不足，将影响全球环境保护的使用与进展。

3. 在技术转让问题上

发展中国家要求发达国家以“优惠的、非商业性的”条件转让技术，发达国家以保护知识产权为由拒绝接受。经反复磋商，发达国家虽原则同意“优惠条件”，但技术转让和保护知识产权的矛盾并未真正解决。

（二）中国的独特作用

在会议的筹备和会议的进行中，中国自始至终都是强大的推动力量，成为舆论注意的中心。许多发展中国家和发达国家称赞中国对会议作出了积极的建设性的贡献。中国的独特作用表现在以下三个方面。

1. 在环境保护方面探索出了一条有中国特色的道路。中国既没有沿袭发达国家先污染后治理的弯路，也没有采用目前西方国家“高技术、高投入”的模式，而是探索了一条在投入有限的情况下，强化环境管理控制污染，保护环境的道路，我国颁布了 12 部环境保护方面的法律，几十项行政规定，

200 多项环境标准，推行了八项环境管理制度，从中央到省、市、县建立起环境管理网络，依法进行了管理。十年来，在国民生产总值增长 1.36 倍的情况下，环境质量状况基本保持了稳定，避免了一些令人担忧的随着经济翻番环境污染也翻番的严重局面。这是所有发达国家在工业化过程中没有做到的，被称为“奇绩”。除了控制环境污染外，我国在农业生态保护、植树造林、人口控制等方面，也取得了举世瞩目的进展。这在国际上产生了广泛的影响。联合国的一些机构说：中国在环发领域为发展中国家树立了一个典范。有鉴于此中国国家环保局局长曲格平同志获得了联合国 1992 年度国际环境奖。

2. 在会议的筹备过程中，91 年我国邀请 41 个发展中国家在北京举行了环境与发展部长级会议，中国就提出了对世界环境问题的五点原则立场，得到普遍的赞赏与接受，并以此为基础，形成了著名的《北京宣言》，协调了发展中国家的共同立场，对开好本次环境大会作出了重大贡献。在环发大会提交会议审议的五个主要文件中，《北京宣言》中的基本原则都被肯定了。

3. 在会议筹备过程和会议进行中，中国与 77 国集团密切配合，在立场一致的基础上，以“77 国集团加中国”新的合作方式共同提出立场文件和决议草案，成为南北双方谈判的基础文件。中国既做南北方的协调工作。也做发展中国家的协调工作，成为发展中国家和发达国家都需要的合作伙伴。我国代表团还参加了美、欧、日、“77 国集团”代表等小范围谈判，在坚持原则的前提下求同存异，促成了在资金、技术转让等关键问题上达成协议。

四、我国在国际环保事务中的原则立场

李鹏总理在联合国环发大会首脑会议上的重要讲话中精辟地阐明了我国在国际环保事务中的五点原则立场，这就是：

（一）经济发展必须与环境保护相协调：

经济发展是人类自身生存和进步所必需，也是保护和改善地球环境的物质保证。对许多发展中国家来说，发展经济，消除贫困是当前的首要任务。在解决全球环境问题时，应充分考虑发展中国家的这种合理的迫切的需要。国际社会应该作出切实努力，改善发展中国家在债务、贸易、资金等领域面临的困难处境，促进其经济发展。同时各国的经济发展不能脱离环境的承受能力，应该实行保持生态系统良性循环的发展战略，实现经济建设和环境保护的协调发展。

（二）保护环境是全人类的共同任务，但是经济发达国家负有更大的责任。

人类共居在一个地球上，某些环境问题已超越国家和地区界限。解决全球环境问题是每个国家和地区的共同利益所在。从历史上看，环境问题主要是发达国家在工业化过程中过度消耗自然资源和大量排入污染物造成的。就是在今天，发达国家不论是从总量还是从人均水平来讲，资源的消耗和污染物的排入仍然大大超过发展中国家，对全球环境恶化负有主要责任。同时，发达国家有更雄厚的经济实力和更先进的环保技术，理应为解决全球环境问题承担更多的义务。发达国家应为发展中国家提供新的额外资金并以优惠条件转让保护环境的技术，以帮助发展中国家改善自身环境和参与保护全球环境。这样做不仅对发展中国家有利，对发达国家来说也是符合其自身利益的明智之举。

（三）加强国际合作要以尊重国家主权为基础。

国家不论大小、贫富、强弱都有权平等参与环境和发展领域的国际事务。解决全球环境与发展问题，必须在尊重各国的独立和主权的基础上进行。各国对其自然资源和生物物种享有主权，有权根据本国国情决定自己的环境保护和发展战略，并采取相应的政策和措施。同时，各国在开发利用本国自然资源的过程中，也应防止对别国环境造成损害。

（四）保护环境和发​​展离不开世界的和平与稳定

战争和动乱不仅造成生命、财产的重大损失，对于生态环境也必然会带来严重破坏。在推进世界环境保护和发展事业的同时，各国应致力于本国的稳定，维护地区与世界的和平，通过谈判和平解决一切争端，反对诉诸武力或以武力相威胁。

（五）处理环境问题应兼顾各国现实的实际利益和世界的长远利益。

当前，在重视气候变化，生物多样性等全球性环境问题的同时，特别需要优先考虑发展中国家面临的环境污染和水土流失、沙漠化、植被减少、水旱灾害等生态破坏问题。解决这些问题不但可以消除对发展中国家环境与发展的严重威胁。对推进全球的环境与发展事业也具有重要意义。国际社会应当理解与支持发展中国家在这些问题上的合理要求。

五、会议的主要成果

（一）会议通过了《里约环境与发展宣言》、《二十一世纪议程》和《关于森林问题的原则声明》。三项文件《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》在会议期间开放签字，已有 153 个国家和欧共体正式签署。会议文件和公约有利于保护全球环境和资源，要求发达国家承担更多的义务，同时也照顾到发展中国家的特殊情况和利益。总的来看，这些文件具有积极的意义。

（二）普遍提高了环境意识

强调环境危机感、要求采取有效措施，成为会议的一致呼声。发展中国家和发达国家在发言中都高举环保旗帜。前来采访的新闻记者和参加民间机构会议的与会者，在环发大会内外大造舆论，形成很大的环保声势和压力。举环保旗帜者受欢迎，不举环保旗帜者受批评。

（三）广泛接受了环境保护与经济发展密不可分的道理。

西方产业革命以来那种“高生产、高消费、高污染”的传统发展模式遭到否定，环境保护和经济发展相协调的主张成为与会各国的共识和会议的基础、并反映在会议的各项文件中。许多发展中国家领导人在讲话中均对此予以肯定。印尼总统苏哈托在讲话中指出，这次大会将发展与环境结合起来，是对人们在环境问题上的一次“纠偏”。瑞典国王和芬兰总统也强调了环境保护同发展经济、消除贫困相结合的重要性。

（四）维护了国家主权、经济发展权等重要原则。

（五）突出了发展中国家的重要作用。

六、“环发十大对策”的产生

巴西环发大会之后，李鹏总理和宋健同志对中国如何行动特别关心，做过重要指示。

李鹏总理说，中国政府是一个讲信义、负责任的政府，我们签署了文件，就要履行应尽的义务。环境问题是关系到我们经济发展的大问题，要借这次会议提供的机会，促进我国经济与环境的协调发展。要提出一个行动方案，

提交党中央和国务院批准实施。

宋健同志按照总理指示精神，要求有关部门认真研究，拿出实施的方案，并且亲自参加方案的讨论和修改。经过国家计委、国家科委、外交部、国家环保局以及能源、气象等多个部门的多次座谈研究之后，提出了我国在环境发展领域需要采取的十条对策和措施。

这十条对策和措施，已经党中央、国务院批准，以中办发〔1992〕7号文转发全国，这个文件对我国的环境与发展工作做了全面、具体的部署，是我国环保且在今后的一段时期，至少在“八五”和“九五”时期，都将是我国工作的重点和努力方面。

（该附录由内蒙古自治区建设厅提供，采用时删掉了附录2会议背景中的具体问题部分）。

