

# 环境科学

# 词典

曲格平 主編

HUAN JING

KEXUE CIDIAN

上海辞书出版社

# 环境科学词典

---

曲格平 主編

上海辞书出版社

(沪)新登字 110 号

**环境科学词典**

上海辞书出版社出版

(上海陕西北路 457 号)

上海辞书出版社发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 44.5 插页 5 字数 1473000

1994 年 5 月第 1 版 1994 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—2000

ISBN 7-5326-0215-X/X·1

定价：70 元

## 环境科学词典编辑委员会

**主 编** 曲格平

**副 主 编** 马大猷 马世骏

**编辑委员** (按姓氏首字笔画为序)

马大猷 马世骏 曲格平 刘培桐 刘鸿亮  
刘静宜 李宪法 金瑞林 金鉴明 傅国伟  
雍永智 蔡宏道

**主要撰稿人** (按姓氏首字笔画为序)

王华东 王如松 王进甲 王翊亭 卞有生  
尹荣楼 申文江 包克光 宁大同 过孝民  
任 恕 任久长 朱 靖 刘存礼 刘逸浓  
刘毓谷 许嘉琳 李 康 李沛滋 李碧钦  
李毅民 吴峙山 汪安璞 宋春青 宋瑞琨  
张连仲 张忠祥 张慧勤 陈昌笃 林玉环  
林琼芳 林道濂 罗启芳 周富祥 郑敏华  
赵玉峰 郝吉明 柳春芳 徐汝梅 徐国光  
黄玉瑶 章汝威 程正康 鲁生业 赖志伟  
詹庆璇 蔡君馥 潘小琴 潘南鹏 戴根华

**编委会秘书** 柴 榕

**责任编辑** (按姓氏首字笔画为序)

王锡恩 乐嘉民 邹银芳 陈为众 唐尚斌  
傅伯诚 瞿大征

**封面设计** 董卫星

# 前 言

环境科学是一门新兴的综合性科学,在其发展中,形成了与有关学科相互渗透、交叉的多分支学科。随着人类在控制环境污染与破坏方面所取得的进展,环境科学已日趋完备,建立了它自己独特的基础理论与研究方法,发展成为一门比较完整的科学体系。当前,环境问题是世界上面临的重大问题之一。环境科学在我国国民经济中日益显示出其重要地位,国家已把环境保护工作列为基本国策。从事环境保护管理、环境科学研究与监测的机构与院校,在全国普遍成立,科研与管理队伍日益扩大。

环境科学是一门新的学科,出现了许多新名词、新概念和专业术语,因此,有必要将这些新词作一规范化注释,而就我国出版情况看,尚缺少比较全面的环境科学词典,因此,迫切需要编纂一部具有一定规模的、结合国内实际情况、比较系统和完整地反映环境科学水平的工具书。

《环境科学词典》聘请了12位专家组成编辑委员会,并按分支学科邀请了中国科学院、中国环境科学研究院、北京市环境保护研究所、清华大学、北京大学、北京师范大学、武汉同济医科大学等10余个单位的专家学者共60余人,分科负责参加编写工作。许多学者肩负重任,不辞辛苦,利用业余时间 and 节假日,精心撰写释文;一些老专家不顾年老体弱,忘我地坚持审编稿件。由于大家共同努力,经历了七年多时间,完成了这部词典的编写工作。

本词典经过编委会审定,精选词目4868条,其中包括总类、环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境医学、环境工程学、环境管理学、环境经济学、环境法学等十个大类的内容,在选词上立足于国内,兼顾国外,并选收了新

名词、新概念;各分科收词比较全面、系统,相关词目配套。此外,还选收了一些与环境科学有关的相关学科、基础学科的词目。词头中英文并列,书末还附有《词目英汉对照索引》,便于读者查阅外文资料时使用。释文按词典统一体例编写,力求做到言简意赅,定义明确,逻辑严密,内容翔实,知识信息丰富、新颖,系统地反映国内外现代环境科学水平。可供从事环境科学研究、环境管理、大专院校师生、厂矿企事业单位涉及环境保护的工作人员等使用。

在词典编纂过程中承蒙孙儒泳、许征帆、李兴基、齐晔、田静、贺克斌等同志及北京大学法律系研究生等人协助编写,在此谨向他们表示诚挚的感谢。

由于我们经验不足,水平有限,书中难免存在一些缺点,恳切希望广大读者给予批评指正。

**编 者**

1993年4月2日

# 凡 例

一、本词典选收环境科学领域的名词术语共 4868 条，分十大类：总类(204条)、环境地学(567条)、环境生物学(448条)、环境化学(453条)、环境物理学(715条)、环境医学(873条)、环境工程学(918条)、环境管理学(174条)、环境经济学(232条)、环境法学(284条)。

二、本词典对几个大类都需收录的交叉词目，按词目的主要方面，由一个大类选收，其他大类只收词目，并注明“释文见××类”。

三、一词多义的条目用①②……分项叙述。释文中名词术语的左上角标有\*符号的，表示另有专条，可供进一步查阅。

四、正文词目后一般均附有英文译名，但有关我国环境保护的法规、条例、标准等我国固有名词未加英译。

五、本词典词目定名，以中国科学院审定的为正名，未经审定或审定而不习用的，以习用的为正名。正名列为正条，习用的简称或别称酌收参见条。参见条无释文。

六、本词典正文按大类分类编排。前面刊有“分类词目表”。书末附有“词目英汉对照索引”、“词目笔画索引”。词目的分类，主要从查阅方便考虑，如有不当或错误之处，尚祈指正。

# 目 录

## 凡例

## 正文:

总类.....	1~29
环境地学 .....	30~88
环境生物学.....	89~122
环境化学 .....	123~175
环境物理学 .....	176~254
环境医学 .....	255~351
环境工程学 .....	352~463
环境管理学 .....	464~486
环境经济学 .....	487~522
环境法学 .....	523~567

## 附录:

环境保护科研工作大事记 .....	568~575
-------------------	---------

## 索引:

词目英汉对照索引 .....	576~634
词目笔画索引 .....	635~671



**环境 (environment)** 一般指围绕人类生存的各种外部条件或要素的总体。包括非生命物要素和人类以外的所有生物体。各国的一些环境保护法规中,把应当保护的或各种环境要素都称为环境。环境是一个非常复杂的体系,一般可按照环境的属性、主体、要素和人类对环境利用的方式或功能等对其进行分类。按属性,可分为自然环境和社会环境。环境的发展造就了人类,反过来,人类也在利用和改造环境,环境随着人类社会的发展而发展,随着人类活动的扩大而扩大。

**环境保护 (environmental protection)** 采取行政的、法律的、经济的、科学技术的多方面措施,合理地利用自然资源,防止环境污染和破坏,以及产生污染后进行综合整治。目的是保持和发展生态平衡,扩大有用自然资源的再生产,保障人类社会的发展。大致包括三个方面:(1)保护人体免受病原微生物、有毒化学品和过量物理能所造成的生理损害;(2)不使人们在水、空气和土壤方面受到骚扰、刺激和不适情况;(3)保持全球生态系统平衡和保护自然资源。1979年9月公布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》规定的环境保护任务是:“保证在社会主义现代化建设中,合理地利用自然环境,防治环境污染和生态破坏,为人民造成清洁适宜的生活和劳动环境,保护人民健康,促进经济发展。”

**全球环境 (global environment)** 人类环境按空间分类的最高一级。把下起岩石圈、上至大气圈,包括全部土圈、水圈、生物圈的自然界视为一个统一的整体,研究人类活动对它的影响。臭氧层破坏、温室效应与全球气候变化、热带雨林、土壤侵蚀与沙漠化、酸雨问题、厄尔尼诺现象等都属影响深远的全球环境问题。解决全球性环境问题,需要国际上的通力合作,目前各国政府已经签署了一些国际环境保护协议,以求改善全球环境状况。

**人类环境 (anthropogenic environment)** 以人类为主体,把其他生命物体和非生命物质都视为环境要素,既包括整个地表自然界,又包括全部人类创造物的综合环境概念。在生物圈的基础上经过人类的改造加工形成。按环境要素的属性,可分为自然环境与文化环境两类;按环境空间的大小,可分为特定空间环境(如航空、航天的密封舱)、生产环境(如车间、工厂)、居住环境(如居室、院落)、市镇环

境、区域环境、全球环境等。人类环境凝聚着自然因素和社会因素的交互作用,体现着人类利用和改造自然的性质和水平,关系着人类的生存、健康、生产与生活,因而是许多学科研究的领域。

**宇宙环境 (cosmic environment)** 亦称“星际环境”。泛指宇宙空间对人类环境有所影响的一切因素之总和。地球是一个开放系统,主要靠不断输入太阳辐射能来维持,同时也要受到其他宇宙射线和宇宙尘(包括陨石)的影响。另外,太阳系也是一个开放系统。太阳系在银河系中运动,在每个银河年(约3亿年)中,也会受到银河系中不同区域、不同密度和强度的星际气体、尘埃、磁场和银河宇宙线辐射的周期性影响。这些影响也将直接、间接地影响到地球,影响到人类环境。宇宙地质学的研究资料表明,太阳系经过银河系旋臂的时间与地球上大冰期出现的时间是相对应的。有的学者认为地球上的造山运动、地震、陨石雨及灾害性天气的出现,也与宇宙因素有关。宇宙环境的研究尚处于起步阶段。

**人工环境 (man-made environment)** 人类根据生产、生活、科研、文化、医疗、娱乐等需要而创建的环境空间。如无尘车间、温室、密封舱、高压氧舱、人工气候室、各种建筑以及人工园林等。随着经济技术的发展,人工环境越来越多,规模也将越来越大。

**自然环境 (natural environment)** 直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质、能量和自然现象的总和。是人类环境的重要组成部分。其范围下起岩石圈的表层,上至大气圈下部的对流层顶,包括全部的土壤圈、水圈和生物圈,是具有一定结构和功能的庞大的自然综合体系。由于其具备作为生产资料和劳动对象的各种自然条件,从而成为人类生存与社会存在、发展的自然基础和必要条件。自然环境受宇宙因素、地质因素与地理因素支配,具有地带性、区域性及不同尺度的时间韵律性变化。

**地质环境 (geological environment)** 岩石、水和大气组成的统一体。也有人认为仅指地表以下坚硬的地壳层。地质环境是地球演化的产物,可为生物提供栖息场所和活动空间,供应水分、空气和营养元素,成为人类生存的物质基础。目前人类每年从地层中开采的矿石达4立方公里,从中提取大量金属

和非金属原料,人类还从煤、石油、天然气、水力、风力、地热以及放射性物质中获得能源。人类对地质环境的影响随着技术水平的提高而愈来愈大,如大型露天采矿、大型水坝工程以及大型围海造陆工程等直接改变地质环境面貌。滑坡、山崩、泥石流、诱发地震、洪涝灾害、水土流失、河道及水库淤积等是主要地质环境问题,有的由人类活动引起,应该注意防治。

**地理环境 (geographical environment)** 自大气圈的对流层顶部至岩石圈表层之间的地表环境。由自然地理环境和人文地理环境两部分组成。前者常指存在于人类社会周围的自然界,包括岩石、土壤、水、大气和生物等;后者指人类的社会、文化和生产活动的地域组合。是人类生存、社会存在和发展的必要条件,也可因人类的活动,在功能和结构上发生不利于人类的变化。与人类的生活和生产活动密切相关。

**社会环境 (social environment)** 在自然环境的基础上,人类通过长期有意识的社会劳动,加工和改造了自然物质,创造出新的环境。包括物质生产体系、生活服务体系和物质文化体系等。按环境功能,可分为聚落环境(包括院落、村落、市镇)、工业环境、农业环境、文化环境和医疗休养环境等。也有人主张应包括上层建筑及社会安定等。社会环境是人类物质文明与精神文明发展的标志,并随着人类文明的进步而不断地丰富和发展。

**区域环境 (regional environment)** 占有特定地域空间的环境单元。由于地表自然界的区域差异性 & 社会经济发 展的区域差异性而形成。可分为自然区域环境(如森林、草原、草甸、荒漠、冰川、海洋、湖泊、流域、山地、盆地、平原、高原等)、社会区域环境(如各级行政区、民族聚集区、城市及其功能分区等)、农业区域环境(如稻作区、麦作区、牧区、农牧交错区等)、旅游区域环境(如杭州西湖、广西桂林、江西庐山、安徽黄山等)。划分区域环境的目的是为了进行区域对比,并按各区特点,研究和解决有关区域规划、发展和管理诸问题。

**流域环境 (drainage basin environment)** 地表水及地下水分水线所包围的集水区域。自然区域环境的分类单元之一。一般都具有周高中低的地貌特点,人口、经济、交通的发展情况也大多是沿河两岸向下游集中,而逐步形成一个独立的自然-社会-经济系统。是行政、规划、管理部门进行区域划分的依据。

**海洋环境 (marine environment)** 地球上广大连续的海和洋的总水域。包括海水、溶解和悬浮于水中的物质、海底沉积物以及生活于海洋中的生物。可

分为无机环境和生命系统两部分。无机环境中的海水温度、盐分、海水运动与混合等条件,海水中各种无机或有机化合物特别是营养盐的含量,以及太阳光的入射量和在海水中的衰减状况等因素,都与海洋生物的活动状况紧密相关。海洋生物具有可食性,它们以食物链的网络形成复杂的海洋生态系统。海洋是生命的摇篮,是人类的资源宝库。随着科学技术的发展,人类开发海洋资源的规模越来越大,对海洋环境的影响也越来越大。

**城市环境 (urban environment)** 影响城市人类活动的各种自然的或人工的外部条件。狭义的城市环境主要指物理环境,包括地形、地质、土壤、水文、气候、植被、动物、微生物等自然环境及房屋、道路、管线、基础设施、不同类型的土地利用、废气、废水、废渣、噪声等人工环境。广义的城市环境除了物理环境外还包括人口分布及动态、服务设施、娱乐设施、社会生活等社会环境,资源、市场条件、就业、收入水平、经济基础、技术条件等经济环境以及风景、风貌、建筑特色、文物古迹等美学环境。

**生态环境 (ecological environment)** 泛指影响人类生存和发展的一切外界环境条件的总体,包括自然的和人类改变了的(如被污染的)环境。

**环境科学 (environmental science)** 研究人类与环境之间相互关系的科学。其综合性很强,涉及数学、物理学、化学、生物学、医学、地学、工程学,以及社会学、经济学、法学、美学等多种学科。在宏观上研究人类同环境之间的相互作用与影响,探索全球范围内的环境演变规律,揭示社会经济与环境保护协调发展的规律和环境变化对人类生存的影响;在微观上研究环境中的物质行为,尤其是人类活动排放的污染物质在生物体内迁移、转化和蓄积的过程及其运动规律,探索它对生物生命体和人体健康的影响和作用机理;同时研究环境污染综合防治技术和环境管理的措施与对策。分支学科包括环境物理学、环境化学、环境生物学、环境地学、环境医学、环境工程学、环境经济学、环境法学、环境管理学等。

**环境地学 (environmental geoscience)** 研究人类和地理环境所构成的系统的发展、组成和结构、调节和控制、改造和利用的科学。是环境科学的分支学科。主要对地理环境和地质环境等进行环境质量调查、评价和预测,探讨其环境质量变化对人类的影响和人类活动对其的影响。尽管环境地学的孕育过程很长,但只是在近20年才成为一门独立的学科,体系尚未完全定型,较成熟的分支学科有环境地质学、环境地球化学、污染气象学、环境海洋学和环境土壤学等。

**环境地质学 (environmental geology)** 环境地学

的一个分支学科。20世纪70年代中期才发展成为一门较系统的新兴学科。主要研究人类活动和地质环境的相互关系,包括由地质因素引起的环境问题,如火山爆发、地震、山崩、泥石流等灾害,以及因地壳表面化学元素分布不均引起的地方病等;由人类活动引起的环境地质问题,如化学污染引起的环境地质问题,大型工程和资源开发引起的环境地质问题,以及城市化引起的环境地质问题等。

**环境地球化学(environmental geochemistry)** 环境地学的一个分支学科。为环境科学与地球化学间的边缘学科。主要研究环境中天然和人为释放的化学物质的迁移转化规律及其与环境质量、人体健康的关系等。内容包括:(1)研究人类环境的化学性质、化学变化过程和趋势;(2)研究污染物在环境中的迁移转化规律,以及与之相联系的毒性变化;(3)研究环境中化学物质对生物体和人体的影响。其研究成果是评价环境质量、预测环境质量变化趋势、研究自然界对污染物的自净能力的主要依据之一。

**环境土壤学(environmental soil science)** 环境地学的一个分支。是在土壤学基础上发展起来的一门新兴学科。主要研究人类活动引起的土壤环境质量变化以及这种变化对人体健康、社会经济、生态系统结构和功能的影响,并探索调节、控制和改善土壤环境质量的途径和方法。当前,土壤环境学的主要研究内容包括:土壤环境背景值研究;污染物在土壤中,及其在土壤与大气、水、生物间的迁移、转化和危害的研究;土壤环境容量研究;土壤环境质量评价及影响评价研究;土壤环境标准及土壤污染防治途径和措施的研究等。

**环境生物学(environmental biology)** 研究生物与受人为活动干预的环境之间相互作用的规律及其机理的科学。是随着环境问题的出现而分化出来的一门边缘学科,兼有基础学科和应用学科的双重性,其理论基础是生态学和系统科学。其任务是为人合理利用自然和自然资源、保护和改善人类生存环境提供理论基础,促进环境朝有利于人类的方向发展。研究内容包括:(1)生物资源的合理利用和保护;(2)环境污染的生物效应;(3)环境污染的生物净化;(4)环境污染的生物监测和评价;(5)环境污染对生态系统结构和功能的影响。研究方法为:(1)现场调查和现场实验,研究宏观变化规律;(2)室内实验,研究微观作用机理;(3)生态模拟,进行定量预测分析。

**系统生态学(system ecology)** 由系统工程学与生态学相结合而形成的近代生态学的分支学科。自然生态系统是复杂的自然系统,而包括人类社会系统和经济系统的复合生态系统是更复杂和更高层次

的生态系统,为此引入系统分析方法,借助于近代数学、计算机技术和系统工程等新成就,研究传统的生态学。是解决各类生态现象,包括人口、资源、环境、城市、农村和各种自然生境的生态平衡,克服生态危机的基础方法之一。地球上人口的最适容量、资源生物和害虫科学管理等问题都由于系统生态学的发展由种群生态学层次上升为系统生态学的水平。

**环境微生物学(environmental microbiology)** 环境医学的一个分支学科。研究微生物、污染物、环境三者间的相互关系和作用的规律,着重研究微生物活动对人类生存环境的有益与有害影响。主要内容有:(1)研究微生物对于污染物质的降解与转化,从而修复与改善环境;(2)利用上述已查明的微生物作用,开展污水、废物生物处理的具体治理工作;(3)研究微生物对环境的污染与破坏,及其引起环境质量下降,影响人群健康的作用与规律;(4)应用微生物作为环境监测的指标和手段。

**环境化学(environmental chemistry)** 环境科学的一门分支学科。主要是应用化学的原理、方法和技术研究化学物质(特别是化学污染物质)在生态环境体系中的来源、转化和归宿。由于它受各种环境因素的影响,因而与物理学、生态学、地学、医学和工程学等密切相关。从广义范围来讲也包括用化学方法、原理和技术来分析、监测和治理控制环境污染,即包括环境分析化学、环境污染化学和污染控制化学等。近年来也有将环境化学包括化学物质的生态效应等。

**环境物理学(environmental physics)** 环境科学的一个分支学科。研究物理环境同人类的相互作用。其基础是物理学,分支学科有环境声学、环境热学、环境光学、环境电磁学、环境放射学及环境空气动力学等。应用物理学的成就及处理问题的方法来研究和解决与环境有关的问题,主要研究声、光、热、加速度、振动、电磁场和放射线对人类的影响和评价,以及消除这些影响的技术途径和措施。此外,还研究如何创造一个适宜于人类的物理环境,如建筑中和娱乐场所中的声、光、热条件。它是在物理学发展的同时逐渐形成的一个新兴的边缘学科。环境中的物理性污染在某些方面不同于化学性污染和生物性污染,而有其一定的特点,物理性污染是局部性的,区域性或全球性的物理性污染较少见;其次,物理性污染(除放射污染外)在环境中不会有残余物质存在,在污染源停止活动后,污染也就立即消失。

**环境声学(environmental acoustics)** 环境物理学的一个分支学科。研究声环境及其同人类活动的相互作用。主要研究两个方面:了解和控制声环境,确定和防止噪声的危害;改善声环境,保证语言清晰

可懂,音乐优美动听。这些问题的研究,涉及物理学、声学、心理学、生物学、医学、建筑学、音乐、通信、法学、管理科学等学科。主要内容包括:声源的特性、声源的鉴别、噪声辐射、声波在封闭空间和自由空间的传播、噪声对人和动物的生理作用和心理作用、噪声的评价、噪声控制的标准和法规、机械噪声和气流噪声的特性和控制、音质设计、噪声在建筑物中的传播等。其特点是综合性强,既包含自然科学,又包含社会科学和工程应用。

**环境光学 (environmental optics)** 环境物理学的一个分支。研究人与光环境的相互作用。它是在光度学、色度学、生理光学、心理物理学、物理光学、建筑光学等学科的基础上发展起来的。主要研究适宜于人的光线及其变动范围,控制和改善人类需要的光环境,以保护视觉功能,增进人体健康,消除光污染的危害和影响。主要研究内容包括:(1)天然光环境的特性与控制方法。即日光和天空光的变化规律,控制天然光的光学材料、光学系统与设备等;(2)人工光环境的构成与合理利用。研究人工光源、控制灯光强度和分布的理论及光学器件,探索有效、舒适的照明方式;(3)光对人的生理和心理的影响。研究照明与视觉功效之间的定量关系,光环境质量的评价方法与评价指标;(4)光污染及其防治。包括人类活动对光环境造成的危害,紫外辐射和红外辐射对人体产生的生理效应与防护措施等。在建筑领域应用较多,但有关光和辐射对人的生理和心理效应的基础研究尚待加强。

**环境热学 (environmental heat)** 研究热环境及其与人类活动相互作用的科学。是环境物理学的一个分支。与气象学、气候学、建筑学、心理学等学科有关。其主要研究内容有:(1)热环境。研究自然环境、城市环境及建筑环境的热特性。自然环境的热源是太阳,太阳以电磁波的形式向地球输送能量,其中35%被云层反射回宇宙,18%为大气所吸收,其余47%为地球所吸收。陆地和水面吸收太阳辐射后向外发射红外辐射,晴天约60~70%为大气中水汽和二氧化碳吸收,大气又向地面和天空发射红外辐射,其中大部分返回地面,使地表面温度升高,平均温度为288K,形成人类可以生存的热环境。城市环境与建筑环境的热特性除自然因素外,还有人工因素的影响与作用。(2)人类活动对热环境的影响。除太阳辐射的热能外,人类还需要各种燃料产生的热能。工业生产消费大量燃料排出二氧化碳、飘尘与热量,使城市遭到热污染。同时,城市人口集中,大量的城市建设使大城市出现热岛效应。(3)热环境对人体的影响。自然环境的温度变化大,满足人体舒适要求的温度范围较窄。过冷过热环境会影响人的工作

效率、身体健康以至生命安全。舒适的热环境使人身心理健康并提高工作效率。从物理学、心理学、生理学、建筑学等方面研究创造适于人类活动的舒适热环境是环境热学又一内容。

**环境电磁学 (environmental electromagnetism)** 环境物理学的一个分支学科。以电磁学为基础发展起来的,研究电磁辐射的物理、化学和生物效应及电磁兼容的一门新兴学科。研究内容主要包括:由于电磁能的广泛应用而产生的辐射干扰与污染的变化规律,对其实行检测的技术手段、测试仪器与测量方法;探讨正常信号与干扰信号共存的条件;制定干扰允许标准和电磁辐射安全卫生标准,以及防止电磁干扰与辐射污染的控制技术等。是一门涉及工程学、物理学、医学、无线电学及社会科学等的综合性学科。

**环境医学 (environmental medicine)** 环境科学的分支学科。现代预防医学的重要组成部分。应用医学、生态学的理论、技术和环境科学的新成就、新方法,系统地研究环境因素对人群健康的影响;揭示环境污染、破坏及致病因子的形成条件,以及对人体作用的规律、人体的反应过程与危害表现;制订环境医学标准,进行环境质量的医学监测、评价和预测;提出经济有效的卫生防治原则和方案,保护和增进人群健康。主要分支学科有环境流行病学与生物统计学,环境毒理学,环境医学监测学,环境微生物学,环境物理医学和环境卫生工程学等。

**环境毒理学 (environmental toxicology)** 利用毒理学的理论和方法,从医学或预防医学角度研究环境污染物对人体健康影响及其机理的学科。既是毒理学的一个分支,又是环境科学的重要组成部分。主要任务是研究环境污染物及其在环境中的降解和转化产物对机体造成的损害和作用机理,探索环境污染物对人体健康损害的早期观测指标,定量评定环境污染物对机体的影响和确定其剂量-效应或剂量-反应关系,为环境污染物引起人群健康损害的早期预报及防治、制订环境污染物卫生标准提供科学依据。研究方法包括实验毒理学方法和环境流行病学调查。前者主要是利用哺乳动物、其他的脊椎动物、昆虫、微生物和动物细胞株等作为实验对象,通过各种方式和途径接触不同剂量的环境污染物后,根据所引起的可观察到的各种生物学变化,以评定和阐明环境污染物的毒性作用及其机理;后者则是通过对不同接触人群的流行病学对比调查和测定结果的分析,判明环境污染物对人体健康损害的性质和程度。因动物与人存在着种间差异,故在评定一种环境污染物对机体损害作用的研究时,应注意将动物的实验观测结果与对人群的环境流行病学

调查研究进行综合分析,才能作出比较全面和正确的估价。

**环境卫生学(environmental hygiene)** 卫生学的一门分支学科。从环境与人群健康辩证统一的观点出发,研究大气、水、土壤、城乡建设规划和居住条件等自然和社会环境因素对居民健康的影响以及对这些因素的卫生要求和标准,制订防止和消除有害环境因素的卫生措施,从而达到创造良好的生活环境,预防疾病,增进居民健康,延长寿命的目的。

**环境工程学(environmental engineering)** 运用工程技术和有关学科的原理和方法,研究保护和合理利用自然资源,防治环境污染,以改善环境质量的学科。是环境科学的一个分支学科。主要内容包括大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物的处理和利用、噪声控制、放射性污染及环境污染综合防治等。它是一个庞大而复杂的技术体系。自然资源的有限和对自然资源需求的增长,特别是环境污染的控制目标和对能源需求之间的矛盾,促使环境工程学对技术发展的环境影响评价,并为保护自然和社会资源提供依据。资源、生态、经济三者发展的动态平衡,决定着环境工程学未来的发展趋势。

**环境管理学(environmental management science)** 运用现代管理学的理论、方法和现代信息技术及手段,为有效地实现预期的环境目标而从事的全部环境管理活动提供理论指导、管理技术与管理方法的一门交叉性综合学科。主要研究:环境管理的概念、对象及其特征,现代环境管理与传统管理的区别,环境管理的基本原理和职能构成,管理的战略控制模式和管理目标,实现目标的途径和策略,多种管理手段的综合运用与协同效应,具体的管理技术和方法,其中包括环境管理信息系统的建立和应用等内容。现代管理学作为一门把管理技术与管理艺术溶为一体的实用科学,它的根本任务和巨大价值集中表现为:通过最有效地发挥各项管理职能,使人、财、物、时间、信息五种社会资源和自然资源能够最佳地得到转换和利用,从而以尽可能少的代价实现预期的战略目标,并从中获得尽可能多的效益。这一基本宗旨和管理模式,同样适用于环境管理。从这个意义上来说,现代管理是一切资源中最重要的一种战略资源。因此,在环境管理现代化的实践中,建立具有中国特色的环境管理学并在普遍应用中起到上述作用,是中国环境界面临的一项重要任务。

**环境心理学(environmental psychology)** 研究人们在一定的自然环境、社会环境和生活环境作用下所产生的各种心理活动及两者相互影响规律的一门交叉性边缘学科。在严重的噪声环境中,可使人

感到心烦意乱,久而久之,还可能诱发神经及心血管系统的疾病;反之,如果独身一人长期在寂静无声、与外界几乎断绝交往的环境里埋头于自己的创造性活动,也可能导致心理变态。在空气清新、美而舒展的大自然中,可令人心旷神怡,情绪乐然、留恋忘返。当人们长期生活在缺乏日照、通风不良、垃圾发臭、没有绿地的高密度住宅楼群当中时,会导致郁闷、压抑、厌烦之感,并有可能因心理变态、情绪冲动而触发邻里纠纷等。这些环境心理现象,从简单的感觉、知觉到复杂的思维、想象、情绪和动机,直到种种生理和心理上的满足或变态,既是人们心理活动的基础——大脑对具有不同质的现实外部环境作出的反映,同时,在外部环境作用下所形成的各种不同的心理活动,又可以反作用于人们自身的生理机能直至人际关系和外部环境。为了找到这些环境心理现象之间和心理活动与外部环境之间的内在联系和相互影响规律,环境科学、心理学、医学、建筑学、美学等领域的专家学者正在通过社会调查、人群健康调查和科学研究,从事环境心理学的探索。目前,尽管中国的环境心理学研究尚处于起步阶段,还没有形成这门边缘学科的理论及方法论框架,但在噪声环境和其他受污染环境对人体健康和情绪的影响等方面已做了不少工作,并取得了一些重要成果。

**环境美学(environmental aesthetics)** 研究环境美的本质、形成机制、评价方法和美学价值并用于指导人类环境设计的一门新兴边缘学科。无论是大自然塑造的或是完全人工建造的环境,还是两者结合而成的环境,都有美与不美的问题,即是否使人们产生美的感受问题。而人们能否形成对环境美的感受,既取决于客观存在的环境实体本身的要素及其结构、环境景观的韵律、空间层次及点缀等,同时也有赖于人们不同的审美观。就前者而言,凡是由多种要素构成和谐的结构并展现出和谐的韵律、空间层次和点缀的环境景观,一般都能对人们产生美的启发和感召力,反之亦然。以审美观的角度来观察,正像音乐只是对“音乐的耳朵”才是存在的道理一样,对于多数情绪正常的人来说,只有在具备起码的审美能力的条件下才会感受到环境美,否则,充其量也只是在大自然中感到“舒服”而已。环境美是感性的,又是理性的。环境的美学价值,不仅表现为人们在浅层精神上的某种满足或心理作用于生理上某些积极效果,而且可以激发人们对社会、人类环境和自身更加健康、协调发展的向往和信念,同时还具有科学意义上的学术价值;至于风景区、园林等的旅游功能及相应的经济价值,更是显而易见的。因此,组织中国的环境、管理、环境心理、环境景观、美学、建筑学与园林艺术等方面的专家学者积极开展环境美学

的研究,是完全必要的。

**环境经济学**(environmental economics) 研究经济发展与环境保护之间相互关系的科学。是经济学和环境科学交叉的学科。社会经济的再生产过程不是在自我封闭的体系中进行的,而是同自然环境有着紧密的联系。自然界提供给劳动以资源,而劳动则把资源变为人们需要的生产资料和生活资料。劳动和自然界一起才成为一切财富的源泉。社会经济再生产的过程,就是不断地从自然界获取资源,同时又不断地把各种废弃物排入环境的过程。人类经济活动和环境之间的物质变换,说明社会经济的再生产过程只有既遵循客观经济规律又遵循自然规律才能顺利地进行。环境经济学就是研究合理调节人与自然之间的物质变换,使社会经济活动符合自然生态规律,不仅能取得近期的直接效果,又能取得远期的间接效果。其研究内容主要有:环境经济学的基本理论,包括社会制度、经济发展、科学技术进步同环境保护的关系,环境计量的理论与方法;按照经济观点和生态观点相统一的原则,拟定各类资源开发利用方案,实现生产力的合理布局;环境保护的经济效果,包括环境污染与生态破坏的经济损失的估价,各种生产生活废弃物最优治理和利用途径的经济选择,区域环境污染综合防治优化方案的经济选择,各类污染物排放标准确定的经济评价;运用经济手段进行环境管理等。环境经济学与生态经济学、资源经济学的关系,在学术界还没有一致的看法。有的认为,这三门学科的研究对象是相同的,只是名称不同而已。有的认为,这三门学科研究的内容有密切的联系,其中既有共同的部分,又有不同的部分,虽然有一部分重叠交叉,但研究的重点和角度不一样,各自都是一门独立的学科。

**环境法学**(science of environmental law) 法学的一个分支学科。研究环境法的本质、特征和作用、环境法各种法律制度的内容及其发展变化,研究环境立法的理论与实践。环境法学是在现代环境法成为一个独立的法律部门的过程中迅速发展起来的,不仅研究法律现象,还研究与其有密切联系的环境科学中的某些问题,因此,它又是法学和环境科学相结合的一门边缘学科。

**环境要素**(environmental element) 构成各类环境系统功能并参与环境系统行为的必要成分和条件。如在江、河、湖泊等地面水环境系统中,在一定的水文条件下形成的流动的天然水体,是构成其航运、水产养殖、灌溉、污染物自然净化、旅游等功能的主要成分或母体;在其中生存、繁殖的多种水生动植物和微生物等,既是构成水环境生态系统的必要成分,同时又是实现水产养殖、自然净化等水环境系统

行为的必要条件。此外,一定日照条件下的光合作用、一定气候条件下的温度和风力等,又是保证水环境生态系统正常运行和实现上述水环境系统行为的外部环境条件。因此,日照、温度、风力和形成一定水动力作用的地形地貌等,尽管它们不是水环境系统的内部要素,但却是参与水环境系统行为、实现其某些系统功能的必要条件。可见,明确环境要素一词的科学内涵和外延,对于进行环境系统分析、建立环境系统模型及其参数选择等工作,是至关重要的。

**环境因素**(environmental factor) 环境系统中相关要素和条件对人类或自然界共同作用后所产生的正、负效果而言的动因及其相关因子。比如,某些地区由于建造田间林网和防护林带,既明显降低了夏季干热风的不利影响,又能削弱春季风沙的危害,从而有效地提高了农田亩产量和农作物收获的绝对量。另如,由于大气污染强化了大气的“温室效应”,于是导致全球性大气环境的演变和相应的正、负效果,大气明显变暖将会导致极地冰雪的部分融化,并使海平面升高,构成对某些沿海地区的威胁;由于大气增温不均匀,导致全球性大气运动形式的重大变异和相应降水区域的改变,并直接关系到农业区的变迁和生态系统的根本改观等。上述的田间林网和防护林工程对改变当地小气候的作用和随之而来的对农业生产带来的好处,大气环境中“温室效应”的增强对全球气候的影响及相应的正、负效果等,都是前者对后者而言的环境动因或相关因子,即环境因素。

**环境危机**(environmental crisis) 由于人类生产与生活活动导致地区性、区域性,甚至全球性的环境功能的衰退或破坏,从而严重影响和威胁人类自身的生存和发展的现象。产生的主要原因是:人类的环境意识薄弱,没有深刻认识到人与环境相互依存和作用的关系;世界人口增长过快,特别是经济落后的国家,因人口的压力过度地向环境索取资源,给环境造成巨大压力和破坏;生产过程中没有充分合理利用自然资源,向环境排放大量废弃物;人类利用科学技术,经常不适当地扩大干预自然的规模和强度,导致局部和全球性的气候异常、森林植被锐减、水土流失增多、淡水资源枯竭、环境污染严重及环境质量下降等。当人类社会发展到具有高度环境意识和觉悟,并把科学技术用于协调人与环境关系的时刻,人类才能克服和消除环境危机。

**环境衰退**(environmental decay) 环境功能退化的现象。按形成的原因,可分为自然衰退和人为衰退。环境衰退主要指人为原因所造成的环境功能的衰退,其后果将危及人类的健康与生存。如土地

过度利用造成土壤砂化,使土地失去其生产功能或降低其生产力;水体酸化使河流中的鱼类减少;森林砍伐形成水土流失和洪灾等。

**环境破坏**(environmental destruction) 见“环境损害”。

**环境设计**(environmental design) 根据环境保护要求、自然环境特征和社会经济水平,对道路、绿地和水系统,以及工业、居住和公共设施等建筑物所提出的设计方案。主要目的是保护和改善人类生活环境,以创造一个有利生产、方便生活和优美舒适的环境。

**环境规划**(environmental program) 对不同地域和不同空间尺度的环境保护的未来行动进行规范化的系统筹划,为有效地实现预期环境目标的一种综合性手段。由于环境保护的实际步骤涉及多方面已知和未知的各种因素、条件和机会,为了揭示它们之间错综复杂的关系,把其中的不确定性和随之而来的行动上的盲目性,以及其他种种干扰降到最低限度,并将有限的人力、财力、物力和时间用在为实现行动目标最有效的地方和环节上去,必须依据环境规划的理论,采用多种现代规划方法和手段,把看起来千头万绪、杂乱无章的众多因素、条件和机会加以系统分析,使之成为能指导和规范环境保护行动的有序化或结构化的信息,按照需要与可能的统一、近期与远期结合、投入少产出多等准则,从多种可行方案中择优,并把它作为行动导向的轨道,分阶段地加以实施,并在实施过程中进行适时的调节,从而使环境保护的期望目标变为现实。

**环境公害**(environmental nuisance) 因环境污染或破坏而导致对公众的安全、健康、生命、财产以及生活环境质量等造成的危害。公害一词源于日本,在1967年日本的《公害对策基本法》中规定公害的概念是:由于事业活动和人类其他活动产生的相当范围内的大气污染、水质污染(包括水的状态和江河湖海及其他水域的底质情况的恶化)、土壤污染、噪声、振动、地面沉降(采掘矿物所造成的下陷除外)和恶臭,对人体健康和生活环境带来损害。在西方国家,环境公害也称为“环境污染”。中国在宪法和环境保护法中也都采用了公害一词。环境公害在法律上是一种应负刑事责任的罪过,受害公众可诉诸法律,提出诉讼,要求对责任人实施消除环境公害措施、赔偿损失和追究刑事责任。

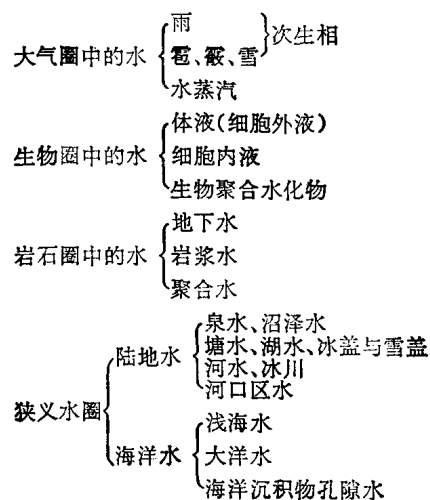
**环境污染**(environmental pollution) 由于人类的活动所引起的环境质量下降而有害于人类及其他生物的正常生存和发展的现象。其产生有一个由量变到质变的发展过程,当某种能造成污染的物质浓度或其总量超过环境自净能力,就会产生危害。按

环境要素,可分为大气污染、水体污染和土壤污染等;按污染物的性质,可分为生物污染、化学污染和物理污染;按污染物形态,可分为废气污染、废水污染和固体废物污染,以及噪声污染、辐射污染等;按污染产生的原因,可分为生产污染和生活污染,生产污染又可分为工业污染、农业污染、交通污染等;按污染物的分布范围,可分为全球性污染、区域性污染、局部性污染等。其产生的主要原因是资源不合理使用和浪费,使有限的资源变为废弃物进入环境而造成危害。控制和消除环境污染主要是控制人口增长和资源消费,合理利用、重复利用和回收资源。

**环境美**(environmental beauty) 环境所具有的舒适优美的功能。是环境的主要功能之一,也是衡量环境质量的主要标志。按照属性,可分为自然环境美和人工环境美。舒适优美的环境景观不仅是人类的宝贵财富,而且是保持人类身心健康的重要条件。为了维护人类生存和长远的发展利益,保持良好的环境美,需要不断进行宣传教育,提高人们的环境意识,自觉地维护和创造环境美。

**气圈**(atmosphere) 即“大气圈”。

**水圈**(hydrosphere) 指地球表面和接近地球表面的各种形态的水的总称。地球上自然界的水圈即是人类和生物的水环境。霍恩(R. A. Horne)于1978年曾提出总水圈的概念:



在整个水圈中世界海洋占地球水圈总水量79%强,是水圈的主体。地球水圈各部分的水处于不断变化和循环之中。

**土壤-岩石圈**(soil and rock sphere) 地球表面由岩石及其风化物所构成的圈层。由岩石、浮土、水和空气组成,是岩石圈、大气圈、水圈交互作用的产物。地球表面为基岩或浮土所包围。基岩是出露地表或位于浮土之下的坚硬岩石;浮土是包括土壤和岩石碎屑组成的松散覆盖层。浮土的厚度一般只

有几米至几十米,有的地方达几公里。浮土有的是由基岩风化就地生成,有的是异地风化产物经搬运沉积而成的。浮土在生物的、化学的、物理的作用下,经过一系列的变化,形成能使植物扎根生长的土壤。

**生物圈(biosphere)** 地球上所有正常生命存在的部分。其活动与影响范围包括地壳上层(主要是风化壳)、水圈和大气对流圈,构成一个复杂而巨大的生态系统,并参与了岩石圈、大气圈和水圈的变化和发展。它为生物的生长和繁殖提供了必要的物质和所需的能量。是地球上最大的生态系统,包含着无数小的生态系统。

**生态平衡(ecological equilibrium)** 一定的动植物群落和生态系统发展过程中,各种对立因素(相互排斥的生物种和非生物条件)通过相互制约、转化、补偿、交换等作用,达到一个相对稳定的平衡阶段。例如,水体中各种生物的种类组成和数量比例,在自然情况下,有季节性的相对的生态平衡,若水体受到污染或其他原因,水质发生变化,积累到一定程度,会导致水中生物生态平衡的破坏,对渔业或水产养殖业造成不利影响。

**生态演替(ecological succession)** 简称“演替”。一个生物群落类型转变成另一类型,或者是在一定区域内群落的彼此替代的顺序过程。可分为原生演替和次生演替。生态演替有三个特征:(1)群落发展有顺序,包括物种组成和群落过程随时间的改变;(2)由群落引起物理环境的改变;(3)以稳定的生态系统为发展的顶点,最后的稳定系统称作“顶极群落”。生态演替主要由于生物(包括人类)的行为所引起,也可以由于环境条件的突变而引起。由于人类大规模经济活动的发展,人类活动所引起的生态演替也愈来愈多。人类必须了解生态系统的发展规律,使生态演替向着有利于人类的方向发展。

**生态规划(eco-programme)** 在自然综合体的天然平衡情况不作重大变化、自然环境不遭破坏和一个部门的经济活动不给另一个部门造成损害的情况下,应用生态学原理,计算并合理安排天然资源的利用及组织地域的利用。依据的基本原则是:(1)保护人类的健康;(2)增加自然系统的经济价值;(3)对土地资源、水资源、矿产资源等进行最佳利用;(4)保护人类居住环境的美学价值;(5)保护自然系统的生物完整性。其基本任务是:(1)使可再生资源不断恢复并扩大再生产,使不可再生资源节约利用;(2)使人类环境质量不断改善,以保证人类健康所必需的水平。按规划的范围,可分为区域性生态规划、局部地区生态规划等;按规划的类型,可分为城市生产规划、乡村生态规划等。生态规划涉及到人类活动中的生产性领域和非生产性领域,具有极强的综合性、社

会性、经济性,以及带有预防性。

**绿色革命(green revolution)** 发达国家在第三世界国家开展的以培育和引进高产稻、麦新品种为主要内容的生产技术改革活动。20世纪60年代“国际水稻研究所”和“国际玉米和小麦改良中心”针对粮食作物存在易倒伏、不耐肥、产量低等问题,利用矮化基因材料育成矮秆耐肥的高产品种,在某些国家推广后,曾使粮食产量显著增长,部分缺粮国家达到粮食自给,因此被称为“绿色革命”。但由于这些品种还存在对病虫害缺乏抵抗力和蛋白质含量较低的缺点,以及技术上和经济上要求较高等各种障碍,因而不易普遍推广。70年代以来,由于生物技术和计算机技术的发展,培育了提高光能利用效率的作物,基因重组和细胞融合技术打破了生物的限制,提高了作物产量,改善了作物品质,增强了农业生产管理工作,从而开创了“第二次绿色革命”时代。

**传统农业(traditional agriculture; conventional agriculture)** 一种依靠传统耕作方式和单纯依靠自然资源进行粮食和其他农副产品生产的农业。其特点是生产过程中以人力、畜力为主,辅以水力、风力,一般使用铁制手工工具,靠农业系统内部的物质循环来维持平衡,如生产所需要肥料和饲料全靠牲畜粪便、农业秸秆和粮食。一般说来,传统农业在客观上比较符合生态规律,生产过程不会造成环境污染和生态破坏,其产品也不受有害化学物质的污染。最大的弊病是生产结构单一,劳动生产率低下,对病虫害没有抵御能力。

**能源农业(energy agriculture)** 即“无机农业”。

**生态农业(ecological agriculture)** 遵循自然规律和经济规律,运用生态学原理、系统工程方法和现代科学技术,因地制宜地规划、组织和进行农业生产的一种农业体系。目的是合理利用资源,实现无废物、无污染生产,达到少投入、多产出,实现经济、社会、环境的综合效益。主要内容有:(1)充分利用太阳能,加速物质循环和能量转化;(2)提高生物能的利用率和农业废弃物的再循环率;(3)保持土地、植被、水体等农业资源,保护生态平衡;(4)建设大农业生产体系,农林牧副渔全面发展;(5)用现代科技育种、栽培、管理,进行农副产品加工;(6)有机肥、无机肥相结合培肥土壤;(7)减少农药使用,综合防治病虫害。

**能量流(energy flow)** 生态系统中生物与环境之间、生物与生物之间能量的传递与转化过程。是生态系统的基本功能之一。其基本特点是:(1)能量沿着生产者、消费者、分解者这三大功能类群顺序流动,流动的主要渠道是食物链和食物网;(2)能量流动是单向的,只能一次流过生态系统,既不能循环,



更不可逆转;(3)能量流动同样遵守热力学第一定律和第二定律。生态系统中能量是沿着生产者和各级消费者的顺序逐级减少的。一般说来,上一营养级位传递到下一营养级位的能量等于前者所含能量的十分之一,亦即能量流动的有效率为10%左右。

**物质流(matter flow)** 亦称“物质循环”。生态系统中生物从环境获得营养物质,再被其他生物利用,最后又复归于环境的过程。是生态系统的基本特征之一。和能量流的单向流动不同,物质流是一种周而复始的循环。物质流涉及到生物的和非生物的动力,受到能量驱动,并且依赖于水的循环。可分为两大类型:(1)气相循环。如氧、二氧化碳、水、氮等的循环,把大气和水紧密的联结起来,具有明显的全球性循环的特点,是一个相当完善的循环类型;(2)沉积循环。主要经过岩石的风化作用和岩石本身的分解作用,将物质变成生态系统中生物可以利用的营养物质,这种转变过程相当缓慢,可能在较长的时间内不参与循环,具有非全球性的循环特点,是一个不完善的循环类型。

**价值流(value flow)** 人工生态经济系统中以价值(或资金)来反映能量流和物质流的过程。主要研究:(1)价值流的流向、流量。流向常根据生态系统的等级组织原理,用“黑箱”图表示,流量则在编制出系统投入产出表的基础上,用产值优势度指标来研究;(2)价值流的循环增殖效应。常用货币效益分析(包括收入弹性系数、系统稳定性、系统产投比等指标)和非货币效益分析(如影子价格法)两种方法来研究;(3)系统对价值流的控制效果。常采用财务管理分析法来研究管理环对价值流的控制效果。通过对价值流的研究,可以评价一个人工生态系统的结构、功能和效益,以达到合理组织生产,保证系统获得最高生态、经济效益的目的。

**信息流(information flow)** 生态系统中沟通生物与环境之间、生物与生物之间的信息传递与反馈过程。是生态系统的基本功能之一。生态系统的信息包括营养信息、化学信息、物理信息和行为信息。这些信息最终都是经由基因和酶的作用并以激素和神经系统为中介体现出来的,它们对生态系统的调节具有重要作用。

**能量产投比(ratio of output to input in energy)** 生产系统产出能量与投入能量的比率。是衡量一个生产系统生产效率、整体功能的重要指标,也是不同生产系统之间效能比较唯一客观、准确的标准。其计算十分复杂,须将产出能和投入能分别计算。例如,一个农业生产系统,投入能包括自然能(太阳能、根系输入能)和人工辅助能(农业机械、油料、燃料、饲料、农药、肥料、种子、人力、畜力、水利灌溉设施

等),产出能包括产品(粮食、畜产品)和副产品(秸秆、根茬、粪尿)等所含的能量。在实际计算过程中,又将农业分为种植业、饲养业、林业、渔业、工副业等部分分别加以计算,然后汇总计算整个生产系统的能量产投比。

**人工辅助能(artificial supplementary energy)** 除可直接利用的自然能量(太阳能、风能、水力能、地热能)以外的其他一切能量的总称。例如,石油、煤、天然气、人力、畜力以及由自然能量转化而来的电能等。人工辅助能内容广泛,计算很复杂。例如,在计算一个生产系统的能量投入时,除煤、石油、电等直接能源以外,生产过程中所需的一切机械设备、工具、原材料(工业生产)、饲料、肥料、农药、农机、水利灌溉设施(农业生产)以及人工等都必须换算成能量,即均是以人工辅助能的形式投入生产。

**光能利用率(rate of utilization of light energy)** 单位面积上作物积累的生物学产量与同期投入该面积上的太阳辐射能之比。常以 $E_0$ 表示:

$$E_0 = P_N / L_A$$

其中 $P_N$ 为生物学产量(即净生产量), $L_A$ 为太阳辐射量。不同地带、环境温度等因素都对 $E_0$ 的高低有影响,同时作物复种指数高低,光能投入面积的计算也对 $E_0$ 产生影响。一般绿色植物的光能利用率均低于0.7%。

**能量转化率(rate of energy transformation)** 初级生产者(绿色植物)将太阳光能转换为光合作用产物的能力。常以 $E$ 表示, $E = P_G / S_0$ 。其中 $P_G$ 为总初级生产量, $S_0$ 为周期投入到的太阳辐射能。绿色植物的能量转化率很低,野生植物仅为0.5%左右,粮食作物平均一般只有0.5~1%,高产作物也只有1.5~2%的水平。提高植物能量转化率,可大大增加农作物初级生产的生产量,创造出更丰富的物质基础。

**营养元素(nutrient element)** 生态系统中生活有机体生长和发育所必须的化学元素。已知有30多种,其中最重要的是碳、氢、氧、磷、氮、硫、钙、铁、镁、硼、锌、氯、钼、钴、碘、氟、钾等17种。按对生命的作用,可以分为:(1)生物大量需要的基本元素。亦称“能量元素”,包括碳、氢、氧、氮;(2)生物需要量相对较多的大量营养元素。包括钙、镁、磷、钾、硫、铁;(3)微量营养元素。如铜、锌、硼、锰、钼、钴、钒等,在生命过程中需要量很少,但不可缺少,否则会引起疾病或发育异常。

**闭路系统(closed loop system)** 污染环境的污染物不向外排放的生产系统。可以防止污染扩散。形成闭路系统必须:(1)改革生产工艺,使污染物完全不排出;(2)生产工艺中不使用能造成污染的物质;