一、人口环境系统

20 世纪是人类物质文明高度发达，同时又是生态环境遭到破坏最为严重的时期。地球上发生了三重影响深远的变化：一是社会生产力的极大提高和经济规模的空前扩大，经济增长了近百倍，创造了前所未有的物质财富，迅猛推进了人类文明进程；二是人口爆炸，20 世纪世界人口翻了两番，达到 60 亿，并且仍以每年 9 200 万以上的速度增长；三是自然资源的过度开发与消耗，污染物质的大量排放，导致全球性资源短缺、环境污染和生态破坏。世界面临人口、环境、资源和经济、社会发展失衡“世纪难题”的严峻挑战。“先污染后治理”，以高消耗刺激增长的传统发展模式早已不适应发展要求。西方未来学家预言，人类正处在“第三次大转变”关头。全球生态危机标志‘牧童经济’生产方式走到尽头，今后人类‘宇宙飞船”的生存发展不能单纯依靠土地种植和挖掘地球资源来维持，而必须深入开发人类自身的智慧资源，这将导致以智力资源为基础的生态文明。一种以满足人的需求为中心的价值取向，以人与环境相和谐的新发展观，正在西方悄然兴起。国际社会不得不重新审视发展历程，努力寻求人口与环境相互协调，既能满足当代人需求，又不对后代构成危害的可持续发展‘再生之路”，作为共同发展战略。在一个人口众多，经济发展相对滞后的发展中国家坚持可持续发展，应充分认识人口这个举世瞩目的热点，化消极因素为积极因素，协调环境管理与市场竞争机制，实现人口与环境的良性循环，为人的全面发展和资源优化配置创造条件。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1. 人口环境系统

人口寓于资源、环境之中，三者组成一个相互制约的巨大系统。人口是总系统主体，是人类及其群体的泛称。资源是指在一定技术条件下，能为人类利用的物质、能量和信息，是人类生存发展的基础。环境是指人类周围一切物质、能量和信息要素的总和，是人类生存发展的前提。人口既是该系统的独立核心，又是资源的重要成分，还是环境的能动要素。三者呈同心圆状共存互动结构,其发展方向有三:三者协调,属良性循环,包括结构性、功能性、区域性和时段性四大协调；三者基本协调，但存在干扰和制约因素,属中性循环;三者失调,属恶性循环,可分为自然性、经济性和社会性三大失衡。

人口是开发自然环境的重要资源、力量和动力。劳动力是生产力中最重要、最活跃的决定性因素，是社会基本生产力。没有一定数量的人口谈不上开发环境，人类对地球的开发随着人口增长而不断扩大。然而人口也是社会消费的主体。过多的人口将对自然环境构成压力，即人口数量与人口环境质量成反比。人口越多，对环境压力越大，环境质量越差。人口增加必然需要开垦土地，兴建住宅，采伐森林，开辟水源，从而改变了自然生态环境的结构和功能，甚至造成自然生态环境失去平衡。

环境是自然环境和人工环境的统一体。

自然环境通常是指非人类创造的物质所构成的地理空间。阳光、空气、水、土壤、野生动植物等都是非人类创造的自然物质,它们都是构成自然环境的基本因素。这些自然物质与一定的地理条件结合,即形成具有一定特性的自然环境,如河流、湖泊、海洋、森林、草原、自然公园及自然保护区等。环境总是相对于某项中心事物而言的，相对生物来说，自然环境就是生物的生存环境，生物是自然环境的主体。另外，自然环境中的非生物因素与生物因素之

间、非生物因素之间以及生物因素之间是相互联系、相互制约和相互依存的，由这些错综复杂的因素构成的不可分割的综合体，就叫做自然生态系统。在一定空间内，各种生物包括植物、动物和微生物,它们不是孤立、静止地生活,而总是结合成有机整体、形成生物群落，所以自然生态系统又可以概括为生物群落与其生存环境之间构成的综合体。

从生态学角度来看自然环境，不仅在内涵上而且在外延上，与自然生态系统都是统一的,如一条河流、一个湖泊、一片草原、一片森林等，既是自然环境的一个单元，又是自然生态系统的一个单元；整个自然环境和生态系统则是所有单元的综合体。可见，自然环境和生态系统在空间范围上可大可小，小可小到含有若干藻类的一滴水，大可大到整个生物圈。

构成自然环境的因素相互联系、相互制约、相互依存，因此如果其中一个因素或一些因素有了变化，其它因素就会发生一系列连锁反应，从而引起自然环境变化。如森林面积减少，会造成水土流失,进而导致河水混浊,河床上升 某一物种减少,可能造成其它相关物种的异常增殖或衰竭，等等。可见，自然环境在时间上又是可变化的，在很多情况下，自然环境变化由人为因素引起。

人工环境是指人类通过生产活动所建造的生活或劳动的环境,如农田、放牧的草原、人工林、城市、农村、工矿区、居民区、温泉疗养区、名胜古迹、风景游览区等。自然环境中生物主要是适应环境，人工环境则不同，它是人类为生产和生活的需要有目的地创造出来的；自然环境是由非人类创造的自然物质构成的，而人工环境则是由占优势的人工环境因素构成的。当然并不排除人工环境中某些自然物质,如阳光、空气、水、土壤等存在的必要性 相对而言，生物是自然环境中的主体，而人是人工环境中的主体。

人类作为有机体，从自然属性看，也是生物世界的一员。在人工环境中,人类与其它生物(即使是人工养殖的)之间、非生物环境

因素之间以及生物因素与非生物因素之间，也是相互联系、相互制约和相互依存的，由这些因素构成的不可分割的综合体，就是人工生态系统。

与自然环境一样，人工环境也具有空间性和时间性。就其空间性而言，一方面人工环境具有明显地域特征，如我国北方的粮田与江南的桑田不同，西南少数民族的竹楼、黄土高原的窑洞、内蒙古草原的蒙古包也都各有特点，人工环境是人类为了满足自己的需要因地制宜创造出来的，没有一个统一的模式。另一方面，人工环境在空间范围上有大有小，如人类居住的环境有院落、村落和城市之别，工矿有大型、中型和小型之分。就时间性而言，人工环境不断变化，这种变化一般多是由人为因素引起的。例如，随着人类改造自然能力的不断增强，人类的居室环境由最初的巢穴，经由茅屋、砖舍，发展到今天的防震、防噪声和具备自动化空调设备的现代化住宅；由于煤的开发和广泛用于生产和生活，在今天其排放物严重地污染了城市；人们在生产过程中排放的大量二氧化硫，形成酸雨，使一些名胜古迹面目全非等等，这说明了人工环境具有明显的时代特征。

人类生存环境是由自然环境和人工环境构成的不可分割的整体。一方面，不仅人工环境是人类的生存环境，而且自然环境也是人类的生存环境。历史告诉我们，人类是自然环境的产物，人类的发展一时也离不开自然环境。另一方面，自然环境和人工环境是相互联系、相互影响、相互依存的。人工环境要依靠自然环境来调节、涵养，才能更好地适合于人类的生产和生活需要。如果自然环境恶化，就将造成对人工环境的损害，有时甚至是不可挽回的损害。如由于二氧化碳增多造成大气环境因素的恶化，可能导致和加剧地球的“温室效应”，因此带来的海水上涨将淹没一些沿海的都市。另外，自然环境并非都是人类最理想的生存环境，又有赖于人工环境的美化和陪衬，北京颐和园和杭州西湖等，都是经过人工

创造和美化的自然环境；而且，人工环境的不适当的创建和发展，又会损害自然环境，例如过度的砍伐森林，大量毁草开荒、围湖造田、围海造田等，都造成了自然环境的恶化，对生态的破坏。因此，保护人类的生存环境，应该在保护自然环境和人工环境的同时，促进二者发展变化过程中的良性循环。

在人类出现以前，自然环境就已经历了漫长的发展过程。地球发展到现在约 50亿年，最初若干亿年中，在来自地球内部的内能和主要来自太阳辐射的外能共同作用下，通过一系列物质能量迁移转化的过程，地球形成了表面原始的岩石圈、水圈和大气圈。又经过若干亿年之后，在强烈的紫外线作用下，矿物质水溶液和大气渗透的界面上，出现了高分子化合物，标志着地球历史由单纯的物理性环境进入了化学性环境。在高分子化合物继续发展过程中，进一步转化为最低级最原始的无氧呼吸生物，创造了地球史上生物环境的开端。无氧呼吸生物在其进化的过程中，从水分子中分解出氧气，这是地球环境中有了氧气的开端。在大气中，由于氧气的逐步充实，一方面促进臭氧的形成，并在 10～50 千米高空的平流层中，构成了一个稀薄的臭氧层，阻挡住了过多太阳紫外线辐射到达地球表面，成为生物生存的保护性屏障；另一方面，呼吸氧的生物开始出现，这加速了生物本身的进化进程，使高等生物成了占优势的生物，进一步发展的结果，在地球表面出现了生物圈。在生物圈的作用下，又有土壤圈的形成，土壤圈反过来又大大地促进了生物圈的发展。地球表面岩石圈、水圈、大气圈、生物圈和土壤圈的出现，标志着以生物为主体的自然环境形成了，可见，自然环境是地球历史上长期的自然发展的结果。

人工环境是人类出现以后，在自然环境的怀抱里，人类运用自己特有的智能或技术，通过对自然环境的改造而建成的，人工环境在具体的时空条件下，是比自然环境相对理想的人类生存环境，它的创造和不断发展又反过来促进了人类自身的发展。因此，人类

需要全本请访问 www.ertongbook.com

出现以后，在使地球历史进入社会发展阶段的同时，也进入了人类与其环境辩证发展的新阶段。

总之，人类今天赖以生存的环境，是由无机到有机，由纯粹自然环境到人工环境，由简单到复杂，低级到高级发展而来的。它既不是单纯由自然因素，也不是单纯地由社会因素构成的，而是在自然背景的基础上，经过人类的改造加工形成的。从人类生存环境形成的历史，可以预测人类与其环境辩证发展的过程中有两种可能的趋势：一是人类与其环境协调发展，则人类随着环境的不断优化而发展；二是人类随环境恶化不断恶化，将限制人类的发展，当这种失调发展到对抗的程度时甚至会毁灭人类自身。对于后一种趋势，全世界的有识之士表示了极大的关注。 20 年前，有人提出“人类只有一个地球”的警告，今天它已在世界范围内取得了共识，这标志着人类与其环境协调发展将进入一个新的发展阶段。人类以其聪明的智慧，既然已经不断地创造了促进自身发展的生存环境，也完全有能力避免后一种可能的出现，实现人类与其环境的协调发展。

人类生存危机来自人类自身行为，而人口则扮演了重要角色。保罗·埃利希(Paul Ehrlich)和约翰·霍德伦(John Holdren)曾经用一个简单公式描述了人口与环境的关系，即 $I = PAT$。P 为人口数量，A 为人均消费水平或人均 GNP，T 为环境负效应。环境负效应或遭受破坏的程度与人口数量成正比。在过去的半个世纪中，该公式的另外两个因素 A 和 T 的变化也不利于环境，不可持续的消费模式和生产模式流行世界各国。人口与自然环境的关系是一个非常复杂的系统，人口数量、质量和结构及其分布等方面都与环境密切相关。从世界范围看，二战结束以来，人口对环境的威胁和对自然资源的压力主要来自两个方面：其一是人口的迅速增长，其二是人口向城市迅速集中。在 20 世纪下半叶之初，世界人口为 25 亿，37 年后(1987 年)翻一番增加到 50 亿，而现在已超过

60亿。世界人口规模将继续以每秒钟 3 人,每分钟 180 人,每天25万人,每年9 200万人的势头扩大，到 2025 年将达到 85 亿人，2050年将达到 110 亿人。即使不考虑其它消费需求，仅从人类对淡水、食物和燃料及其住室的基本需求来看，世界人口如此迅速增长必然给资源与环境带来巨大压力。

在进入农业社会以前,人口数量适度，人类消耗的地球贮存能量为数甚微。河流和湖泊未被糟蹋，动物与人也能和睦相处，安然生活于生物圈的平衡状态之中。时至今日，60 亿人不但几乎耗尽地球资源，而且还摧毁了成千上万动植物物种。有见识的科学家认为：人类倘若不能与其它生物保持和谐的生态平衡，不能在生物圈中和其它生物互济共存，那么人类必将受到客观规律无情的惩罚。

自然界、生态环境是人类社会产生的母体和存在发展的物质依托。这种关系和生物与环境之间的关系在本质上不同。生物只能适应自然，在某种情况下局部地改变自然，但它并没有人类所特有的意识和能动性。自人类出现，自然史和人类史就开始相互融合，拉开了自然历史发展进程的序幕。自然界不再是原始自然界，而是深深地打上了人类的烙印。从原始农牧业社会开始，人口与环境逐渐形成相互对立又统一的人口环境系统。从当代社会结构理论来看，人口系统属于社会系统结构中的母系统。其它系统，如政治结构系统、经济结构系统、产业结构系统、科教文化结构系统等均属于子系统，它们都由母系统发展演化而来，受母系统制约，又反作用于母系统，从而引起母系统的发展变化。不管是母系统还是子系统，都随着社会生产力和生产关系的发展变化而发展变化。因此，从人口与环境的关系来看，人口有自然属性，也有社会属性。在人类生存空间的整个系统中，人口环境系统中各子系统互动是人口与环境可持续发展动力。人类活动与环境资源各种能量变动是辩证关系，包括土地资源与人口关系，淡水资源与人口关

系,森林资源与人口关系,矿产资源与人口关系,能源资源与人口关系等。人口与环境资源的循环运动有规律可循。人类在不断认识自然、改造自然和利用自然的过程中，从最初作为环境中的一个因子,完全受自然界支配,依赖于自然环境变化,走向利用自然、改造自然和征服自然的现代社会。在这一历史长河中，形成了两大人口环境系统，即农业环境系统和城市环境系统。农业环境系统是指农业生物群体与自然和社会经济因素相互作用，在人类活动干预下建立的人口环境系统。它是在人类不断加深对自然界的认识过程中逐渐形成、发展和完善的。但近半个世纪以来，由于人口快速增长形成的负效应严重破坏了农业环境系统正常运行。人口与环境可持续发展就是要寻求人口变动与农业环境系统之间协调的途径，促进农业环境系统平衡。城市环境系统则是伴随着工业化和城市化而形成的一种自循环系统。它是由城市及其生物群体与经济社会等因素相互作用、影响和制约所形成的人口环境系统。城市环境系统也是建立在人类活动对自然环境系统改造的基础上，同样有一个从简单到复杂，从不完善到完善，再到系统被破坏的过程。人口与环境可持续发展同样要寻求人口与城市环境系统之间协调的途径，以维护城市环境系统正常运行。

人口环境系统按不同分类方法、根据不同类别和层次，还可分为乡村人口环境系统、城镇人口环境系统、城市人口环境系统、社区人口环境系统、地区人口环境系统、全球人口环境系统等。

2. 人口能流与生态环境平衡

掌握环境中以生物为中心环节的能量流动和物质循环规律，对于保护环境、防治环境污染和环境破坏具有重要理论意义。

按获得能量的不同方式，生物种类一般可分为生产者、消费者和分解者。生产者主要指绿色植物，只有绿色植物能够通过光合作用，把太阳能转化为化学能，把无机物转化为有机物。生物（包

括人类）的一切生命活动都需要能量。能量来源，从根本上说，都来自绿色植物，所以绿色植物是各种生物的生产者。消费者主要是直接或间接依靠生产者所合成的有机物质为食物的动物。其中，食草动物为一级消费者，以食草动物为食的食肉动物为二级消费者，以二级消费者为食的食肉动物为三级消费者。消费者在生态系统或环境的能量转化和物质循环中，是一个很重要的环节。分解者是指各种具有分解能力的微生物，主要包括细菌和真菌。分解者的作用一方面将它们所分解的有机化合物中的光合作用能分散返回到环境中去，并从中获得自身需要的能量；另一方面把有机物质分解还原为无机矿物营养成分，除了形成自己身体的部分以外，归还给环境，再重新供生产者吸收利用。

各种生物或各生物群落是通过食物链彼此联系起来。在生态系统中，一种生物以另一种生物为食，另一种生物再以第三种生物为食…… 由此形成的食物关系，称为食物链。食物链上的各个环节叫营养级，一条食物链上通常有五个营养级：生产者为第一营养级，一级消费者为第二营养级，其它的依次为第三营养级、第四营养级，还原者为第五营养级。低位营养级向高位营养级供给的营养物质和能量，大约按 10% 的比例转移，只有第五营养级例外，因为它所需要的物质和能量可依赖所有其它四个营养级。以生物为中心环节的能量转换和物质循环是通过食物链进行的。

从能量转换来看，太阳向地球的辐射，最后到达地面或植物的只有 43%，能被植物光合作用所利用的只有 2%。绿色植物在进行光合作用制造有机物的同时，也就把太阳能转变为化学能，并贮存在有机物质中；生产者贮存的能量通过食物链首先转移给食草动物，再由食草动物转移给食肉动物，最后由还原者分解动植物的尸体。消费者和分解者又都不断地进行呼吸作用，消耗一部分贮存于体内的化学能，并以热能的形式放散到环境中去。能量转换是单方向的，不是周而复始的，即进入生态系统的能量只能来自太

阳辐射，以生物为中心环节放散到环境中的能量不会再回到太阳上去。

地球上所有生命，包括人类在内，都靠来自太阳辐射并进入生物圈的能量来维持生命，光能对于人类具有重要作用，如何利用光能是一个极有意义的课题。太阳辐射只有被绿色植物吸收才可能是有效的，因此保护生物资源、特别是保护绿色植物是人类利用光能物质最基本的环境保护行为及意识。因为在用人工方法仿照光合作用的过程，直接利用太阳能在工厂里生产出淀粉的时代还远远没有到来之前，人类只能通过绿色植物获取的太阳能来维持生命。

从物质循环来看，在自然界中有许多基本元素是生物所必需的，维持有机体生命活动的元素有 40 多种，其中碳、氢、氧、氮、硫、磷等是构成生物有机体的主要元素，占原生质成分的 97%。这些物质以水、二氧化碳、硝酸盐和磷酸盐等矿物形式通过食物链在各营养级之间逐级传递，最后经微生物的分解作用，把有机物分解成无机物，以矿物的形式归还给环境供植物利用。另外，生物通过异化作用将自身的组成物质不断地氧化分解，并把分解的产物排出体外，归还给环境。以上这些物质就是这样一次一次地周而复始地循环，而且各种物质都有其各自的循环途径。

把基本物质元素合成为对人类有用的有机物，如粮食、蔬菜、水果、肉、蛋、奶等，从根本上说是通过以生物为中心环节的物质循环实现的。因此，遵循物质循环的规律，最大限度地利用环境中的物质元素，给人类提供丰富的营养物质，这首先是保护和合理利用生物资源的环境问题，我们必须同样强化这一最基本的环境意识。另外，人为的污染物质循环与以生物为中心环节的物质循环途径基本一致，如进入大气、水体和土壤的污染物，或直接为人类所吸收，或通过食物链逐级富集而最后传给人类，或在迁移转化过程中损害某些生物资源等等。遵循物质循环的规律、破坏污染物迁移

转化的条件，切断污染物富集的某一环节，就可以减轻或免除生物和人类所遭受的危害。因此，掌握物质循环规律，对于污染的防治具有重要意义。

以生物为中心环节的能量转换和物质循环规律，普遍存在于自然生态系统中，也存在于有生物的人工环境中。所不同的是：第一，在自然生态系统中，能量转换和物质循环不需要借助人类的行为，只由生物的生命活动来完成，是纯粹的生物转换和生物循环；而在人工系统中，很多情况下，人类的行为是生物转换和生物循环不可缺少的外部条件，如牲畜的饲料不是由它们直接取之于环境，而是由人类来供给。第二，在自然系统中加入能量转换和物质循环的能和物质都是人类创造的自然物质，如作物和化肥、农药，牲畜的饲料、药品，以及生物所需要的有些光能、热能等。但是，这些形式上的不同，并不否定能量转换和物质循环规律在人工系统中的存在和作用，也决不意味着人类可以代替生物来完成以生物为中心的能量转换和物质循环，人类在与其环境的协调发展中必须承认和积极利用上述规律。

生态平衡包括下述三方面：

第一是功能平衡，即生态系统中的生物与环境之间、各种生物之间的能量转换和物质循环畅通。第二是输出和输入平衡，即生物总体取之于环境的能量和物质与其归还给环境的能量和物质平衡。第三是结构平衡，即生态系统中的生物种类相对稳定，各生物种类数量也相对稳定并保持适当的比例；非生物的环境因素或环境物质的组成相对稳定；生物与环境相互作用的关系相对稳定。上述三个方面是相互联系，相互影响的，其中结构上的平衡是生态平衡的基本前提条件，功能上的平衡和输出输入的平衡是结构平衡作用的结果。

生态的平衡是动态的平衡，因而是相对的平衡，因为系统内部的构成因素是变化的，结构在一定条件下也可能变化，从而引起功

需要全本请访问 www.ertongbook.com

能和输出输入的变化。所以平衡是相对的、暂时的，原来的平衡变成不平衡，不平衡又会为新的平衡所代替，生态平衡就是在这样的变化运动和发展中实现的。

生态系统之所以能保持相对平衡状态，主要是由于其内部具有自动调节机能。这种机能主要是以生物个体、种群的显著适应能力及其优胜劣汰为基础的，因此系统的某一部分出现机能的异常，就可能被其它部分的调节所抵消，或者使遭到局部破坏的生态得到修复。但是一个生态系统的自动调节能力有一定限度，当系统内部因素和外界因素的变化，尤其是人为因素的影响，超出这个限度，生态平衡就会遭到破坏。

生态平衡遭受破坏主要表现在结构改变和功能衰退上。结构改变有两种情况：一是生态系统的构成部分缺损或增加，如某些物种的灭绝，新的物种被引进，农田中有农药的使用等；二是每一组成成分在数量上的减少或增多，如大气中二氧化硫的大量增加，降水量减少和地下水短缺，土壤中重金属含量增加等。日本发生的足尾铜矿山事件就是典型例证。早在一个世纪前，足尾铜矿山的废水排入农田，使土壤的含铜量剧增，水稻株高仅 10 厘米,造成水稻严重减产。后来，类似情况又一再发生，终于使矿山周围的大片农田沦为不毛之地。因引进新的物种使生态平衡遭受破坏的情况，在澳大利亚有突出的表现。澳大利亚为了发展畜牧业，引进了大量的牛羊，然而意想不到的事情发生了:4 500万头牛每天有 4.5 亿堆又大又湿的牛屎排泄在草地上，大片大片的草地被牛粪盖得严严实实,压抑牧草生长 牛粪风化后又干又硬,几年也不分解,挡住牧草,植物呈现‘ 黄化现象 ”;不久即枯死,每年被牛粪毁坏的草场竟达 240 万公顷，严重破坏了牧场的生态平衡。功能的衰退主要是由于结构的改变引起的，如当土壤中铜过量时，铜被植物根系吸收后形成稳定的化合物，破坏根系的正常代谢功能，引起植物的生育障碍，结果造成太阳能和构成生物有机体的物质元素在生物

之间的流动受阻；如果食物链某个环节的生物量减少或灭绝，则会造成能量和物质运动的不同程度的中断。

生态平衡的破坏，有自然原因，也有人为因素。大量事实说明，人类对自然资源的不合理利用，工农业发展带来的环境污染，如毁林开荒、滥垦过牧、围湖造田、酷渔滥捕、滥施农药和化肥、任意排放生产过程中产生的污染物质等，是生态平衡破坏的主要原因。因此，如何控制人类自身活动，对于保持生态平衡、实现人口与环境的协调发展，就显得特别重要。

以人口活动为中心环节的能量和物质运动，是环境中（主要是人工环境中）能流和物流的又一种基本形式。在这种形式中，能流和物流不是经过生物有机体，而是通过人口活动实现。即能量和物质最初是人口从环境中获取，流动中一般要经过产品的生产、流通、消费等环节，在每个环节上几乎都有废弃物排入环境，以上就是以人口活动为中心的能流和物流的基本过程。

以人口活动为中心环节，与以生物为中心环节的能流和物流不同。第一，在这种形式中，能量和物质最初不是自然进入人工系统的，而是人口通过生产活动从其外界获取的。第二，输入系统的物质大于输出的废弃物质，因为构成有用物质的部分，因有用物的使用而在一个较长时间内不能归还给环境。但是，在一定的技术条件下，随着物质输入的增长，废弃物的输出也会表现出同样的变化趋势。第三，排入环境的能量和废弃物质，不能再重复与原来一样的运动形式，就是说，不仅能流是单方向的，而且物流也是单方向的，而不是循环的。这时的物流已不是以人口活动而是以生物有机体活动为中心环节进行。如果随着废弃物的增加，那么其中的有害物质也不断增加，当超出环境净化能力时，就会造成环境污染,危害生物控制,出现失误、异常事故,最终往往造成大量污染物质排入环境，严重地危害生物和人类，切尔诺贝利核电站事故就是最惨痛的教训。

实现与自然的能量和物质变换，是人口生存的最基本活动。若要促进人口不断发展，就要不断扩大变换的规模，提高变换的效率。认识上述特点，对于保护环境，有效地实现人口与自然的能量和物质变换具有重要的意义。

3．人口环境容量与质量

人口与环境可持续发展理论的一个最基本范畴，就是环境人口容量。这一概念的提法多种多样，其出发点也不一样。一是笼统地称之为人口容量，二是从人口与经济关系出发称之为经济人口容量，三是从人口与环境关系出发称之为环境人口容量，四是从人口与生态关系出发称之为生态人口容量。此外还有适度人口容量、最大人口容量等。对于人口容量可从两方面理解。一是从经济与人口关系出发，能促进经济社会健康、顺利和协调发展的人口容量，称之为经济人口容量。或者从两种生态角度理解，指一定社会所提供的生活资料与总人口、生产资料与劳动人口之间处于相互适应状态下的人口容量，即经济适度人口容量。二是从人口与环境关系出发，在保证人口环境质量和可更新资源永续利用的前提下，一个特定的人口环境系统所能供养的人口数量，称之为环境人口容量。这一定义有两个显著特点：首先是强调环境人口容量是以保持人口环境系统的平衡不被破坏为前提；其次是强调环境人口容量是一种理想人口或适度人口容量，而不是最大人口容量。

关于人口容量定义有四。其一，国际人口生态学会的定义是：在不损害生物圈或不耗尽不可更新资源的条件下，世界资源在长期稳定状态基础上供养的人口数量。其二，联合国教科文组织的定义是：一国或一地区在可以预见的时期内，利用该地的能源和其它自然资源及智力、技术等条件，在保证符合社会文化准则和物质生活水平条件下，所能持续供养的人口数量。其三，一些学者将其定义为，在一定环境下，一定地区所能抚养的最多人口数，亦称最

大的抚养能力或负荷能力。其四，另一些学者从马克思的两种生产理论出发认为，人口容量就是当人口生产与物质生产过程达到相互平衡和协调时的人口容量。综合各种不同定义，大多数学者对于人口容量理解是源自于环境容量这一概念。环境容量是指在某一特定环境系统中，某动物种群能够生存的最大规模，也就是该环境系统所能支持的这一种群的最大潜力。

环境容量的大小，主要取决于两个影响因素：一是环境自净能力，二是人及生物机体对污染物的耐受能力。

环境自净,是指污染物质在环境中,因大气、水、土壤、生物等环境要素的物理作用、化学作用及生物作用，其浓度和毒性自然降低的无害过程。准确地理解环境自净的概念，应把握以下三个要点：第一，环境自净是通过环境要素来实现的。因此一方面环境自净能力的大小取决于环境要素的自然背景条件；另一方面，环境要素不仅因其被人类利用而成为生产和生活的资源，而且由于具有净化污染物的能力而成为宝贵的环境资源。第二，环境自净的机制是环境要素的物理作用、化学作用和生物作用。物理作用或物理净化，是指污染物质由于其存在介质的扩散、稀释、沉降等物理过程的作用，其浓度和毒性自然降低。化学净化，是指污染物质由于其介质的氧化、还原、吸附、凝聚等化学作用,浓度和毒性自然降低。生物净化，是指由于环境中的生物降解活动而引起污染物质浓度和毒性的自然降低。第三，环境自净的实质是污染物质的无害过程。这一过程并非是消除环境中的污染物质，因为环境的自净能力不是无限的，而是把污染物质的浓度和毒性降低到生物或人的机体能够容许的界限内。显然，环境容纳污染物的能力与环境自净能力的关系极为密切，环境自净能力越大，环境容量则越大 反之,环境容量则越小。

既然环境容纳污染物质的界限，是指生物或人的机体对污染物质的容许极限，那么环境对污染物的最大允许含量，就取决于生

物或人的机体对该污染物质的耐受能力的大小。耐受能力大的污染物，其在环境中的容量就大；耐受能力小的污染物，其在环境中的容量就小。生物或人对污染物的耐受能力，主要取决于污染物的毒性。如在空气中的最大允许浓度，锰为 0.03 毫克／立方米,含钒尘及烟雾为 1.0 毫克／立方米；在地面水的最大允许浓度，铬为 0.05 毫克／升,镉为 0.01 毫克／升。因此，生物或人的耐受能力对环境容量的影响，实质上是某种污染物毒性对该污染物所在环境容量的影响。

生物或人口对污染物的耐受能力是影响环境容量的恒定因素，环境自净能力是影响环境容量的可变因素，因为环境条件改变,如森林减少、地面水减少等,都会使环境自净能力减弱,从而使环境允许接受的污染物质减少。

当人口排放的污染物质超出环境的自净能力，从而超出了污染物质在环境中的容量时，就造成了环境污染。环境污染是相对环境容量而言的。污染物质超出了环境允许容纳的界限，便产生了对环境的不良影响。不是因排放的污染物质而是因人为因素造成的对环境的不良影响，习惯上叫做环境破坏。如过量砍伐森林造成水土流失，酷猎滥捕造成某些物种的急剧减少甚至灭绝，垦草开荒造成土地沙化，围湖造田使水资源遭受破坏等。环境破坏是对环境资源的损害，它减弱了环境的自净能力，因而加剧了环境污染的发展。

人口赖以生存的环境和其它事物一样，本身也有个质量问题。环境质量是指环境素质即环境要素的优劣，它是以环境对人类的生活和生产，特别是对人类健康的适宜程度来衡量的。良好的环境，有利于人体健康和人们进行正常的生产与生活；而恶劣的环境会危害人体健康和人们正常的生产和生活。如汞、镉进入环境，会使人患上难以治愈的骨痛病；烟尘弥漫、噪声不断的环境，会影响人们的正常生活；灌溉水含悬浮物过多会破坏土壤结构，造成土壤

板结,影响农业生产等等。

环境受人口活动影响，其质量不断变化，可以由好变坏，也可由坏变好。但在一定的时期内，环境质量又是相对稳定的。从人口活动与环境的相互关系出发，分析一定时期的环境质量，一般应研究以下三个问题 第一,污染物对大气、水体、土壤、生物等环境要素的影响,使环境质量变化 第二,对人口生产活动的影响,即现实的环境有利于还是不利于人口正常生产活动；第三，对人口生活特别是对人群健康的影响，是有利还是有害。前一个问题在于说明环境好坏的原因，后两个问题在于说明环境好坏的具体表现。只有全面分析研究以上三个问题，才能客观地评价一定时期的环境质量的优劣。

对环境质量好坏即环境要素优劣进行定量评价的依据是环境质量标准。环境质量标准规定了各种环境要素中污染因素的容许水平或数量界限,如大气、水质、土壤等质量标准,噪声、放射性等的控制标准，都以保护人口健康、促进生态良性循环为目标，规定了有关污染因素的容许水平。污染因素超过了容许水平，表明环境有害于人群健康和生态良性循环。因此，建设一个好的环境，必须以环境质量标准为尺度，控制污染因素的容许水平，使之不超过规定的数量界限。

人口也与一般种群相类似，因而在人口与环境可持续发展理论中，环境人口是指一个特定环境系统（全球、一个国家或地区）所能够承载的最大人口数量。第一，环境有两类：一是自然环境，且是人工自然环境；二是社会环境，从人的本质属性是社会属性出发，决定人口容量大小的根本因素是社会环境。第二，社会环境范围广泛，内容纷繁复杂，当人口与环境之间的关系作为人口与环境可持续发展理论的研究对象时，不可能把社会环境诸多因素统统纳入人口环境范围之内，而只能科学抽象，去掉社会环境因素，重点研究人口与自然环境关系。把人口这一具有多种规定性的社会

需要全本请访问 www.ertongbook.com