

资源环境约束、全球经济结构调整与中国经济增长

马中·蓝虹·陈妍

〈中国人民大学〉

一、资源环境约束背景下的全球经济结构调整

(一) 全球结构调整和全球经济发展

科技进步和经济全球化带来了世界经济结构的大调整，结构调整已经成为全球性的课题。在竞争日趋激烈的全球经济中，无论是发达国家还是发展中国家，都在积极地进行结构调整，以求在全球资源的配置中获取更大利益。从战后几十年的发展历程看，世界经济结构的调整大致经历了四个阶段，即从1945—1960年的美国等西方国家产业结构的第一次升级、1961—1971年日本实行以重化工业产业政策为主的“国民收入倍增计划”和产业结构升级、1972—1986年亚洲新兴工业国家和地区产业结构升级和1986年以来的亚洲新兴工业化国家和地区“毕业”，进入发达行列。其间还出现了以美国“新经济”为代表的发达国家的第三次产业结构升级，计算机网络出现了飞速发展和普遍应用，涌现了一大批高科技企业。

在全球经济结构调整中，有这样几个鲜明特征：一是跨国大企业之间的兼并与重组力度大、影响深远，如石油、汽车、电信等大企业的购并活动就是如此；二是不少知名企业加快了内部结构重组，管理上出现了“减层”与寻求“合理规模”的新现象；三是随着发达国家产业结构向所谓“后工业社会”的转变，全球制造业的重心正在向东亚地区转移；四是企业内部生产组织方式从传统的大批量生产转变为“柔性化生产”，从而不仅做到了生产控制技术的创新，而且实现了组织管理系统的创新；五是跨国公司在全球生产、投资和贸易中的地

位和作用越来越突出；六是全球范围的科技进步对经济发展和产业优化升级的促进作用日益显著。

经济结构调整的过程就是经济增长的过程；反之，经济增长过程也是经济结构调整的过程，二者寓于经济持续增长过程之中。

2003年以来，世界经济开始进入温和复苏阶段。伊拉克战争以及部分地区的非典疫情，虽然在一定程度上影响了经济复苏的进程，但从整体上看，世界经济呈现缓慢增长的势头。推动世界经济加快增长的有利因素主要表现在以下几个方面。首先，周期性因素开始对世界经济加快增长发挥积极促进作用。2000年全球股市泡沫崩溃为起点，世界经济开始从上一轮增长周期的高点转向低速增长和调整阶段，增长率从2000年的4.8%跌落至2001年的2.4%和2002年的3.0%。在经历了两年多的周期性调整之后，全球股市泡沫和信息技术产业生产能力过剩现象明显缓解，技术创新和新产品开发有了新进展，企业在经过结构性调整之后降低了负债和提高了盈利水平，设备和技术投资开始恢复增长，推动世界经济进入新一轮的增长周期，并且对经济增长的拉大作用逐渐增大。其次，世界各国普遍实行的扩张性宏观经济政策为世界经济加快增长创造良好的政策环境。在过去几年，以美国为首的发达国家不仅通过连续大幅降息将利率水平降至几十年来的最低水平，而且还通过大规模的减税和增加政府开支来直接刺激总需求；发展中国家也普遍采取以扩大内需为主的促进经济增长的宏观经济政策，以应对全球经济不景气对出口增长的不利影响。另外，随着扩张性财政货币政策效果的逐渐显现，全球消费和投资活动也日趋活跃，推动世界经济加快增长。

世界经济虽呈现缓慢增长势头，但仍面临着许多严峻的挑战：由于结构性问题未能得到有效解决和宏观经济政策不到位，世界三大经济体的经济处于低速或不稳定增长状态；世界经济仍过度依赖少数主要经济体的增长，导致全球经济增长乏力；全球经济发展不平衡，贫富差距扩大以及发展中国家面临严峻的贫困和债务问题，成为全球经济有效需求不足和通货紧缩的根本性原因；地缘政治局势不稳定、恐怖主义活动频繁发生加大了全球经济的不确定性，影响投资者和消费者信心的恢复和国际金融市场的稳定；国际收支失衡和 WTO 谈判出现僵局导致贸易保护主义的抬头以及国际经济摩擦的增多，对国际经济合作和政策协调造成困难。这些问题都严重制约世界经济的快速与平衡增长。

世界经济面临的上述困难，除了有其周期性、结构性和政策性等原因外，还有更深层次的根源，这就是全球资源环境危机导致的对全球经济增长的制约。我们一直以来所坚持的经济增长方式导致了我们对资源环境的不合理利用，这种资源环境的不合理利用所导致的全球资源环境危机，导致了全球经济发展失衡和贫富差距的扩大，进而危及全球经济的可持续发展。

（二）资源环境约束与全球经济结构调整（国际环境公约与全球经济结构调整）

国际环境公约是国家之间在开发、利用、保护和改善环境资源的活动中所产生的各种有约束力的原则、规章、规则、制度的总称。它为了协调世界各国的环境保护活动，保护自然资源和应付日趋严重的气候变暖、酸雨、臭氧层破坏、生物多样性锐减等全球性环境问题，逐步制定了涉及环境保护各个方面的国际环境公约。国际环境公约的履行对全球经济结构调整也起到了一定的影响，以《京都议定书》为例这些影响。

《〈气候变化框架公约〉京都议定书》（以下简称《京都议定书》）是国际社会继《气候变化框架公约》之后，在应对气候变化问题的国际合作方面取得的另一具有里程碑意义的国际法文件。《京都

议定书》已经于2005年2月16日正式通过，该议定书确立了缔约国的温室气体（GHG）的排放控制义务，必将对全球经济结构的调整和环境问题产生一系列影响，这些影响主要表现在：

1. 《京都议定书》产生的“碳泄漏”问题有可能使得不同类型的缔约国在竞争力和产业结构调整等方面发生一系列变化。

根据有关专家的统计，对“泄漏”程度的估计有所差异，一般情况下为20%。但这20%的“泄漏”可能在各国的竞争力和产业结构调整等方面发生作用，而且这在一定程度上预示着附件一缔约国的减排行动将促使其产业结构向降低能源密度的方向调整，导致附件一缔约国的能源密集型工业，如钢铁、水泥、建材、化工等向非附件一国家转移。这主要是因为附件一缔约国的能源密集型产品的生产成本上升将降低其在国际市场上的竞争力，相比而言，非附件一缔约国同类产品的比较优势上升，竞争力增强。因此，发达国家一方面担心“碳泄漏”会刺激非附件一缔约国温室气体排放的增长，并可能导致全球总排放量上升，从而对全球环境造成不利影响，这也是发达国家要求发展中国家参与全球减排行动的一个重要理由；另一方面，发达国家也担心在国际市场的部分能源密集型产业的竞争中丧失竞争力，造成本国企业在经济利益方面的重大损失。

2. 《京都议定书》将推动全球能源行业的结构调整。

《京都议定书》涉及到温室气体的排放控制，而能源行业是产生温室气体的重要领域。如果要有效地控制温室气体的排放，相应的能源技术行业的结构调整和能源技术的转型显然是大势所趋。

人类对能源的需求和使用是造成对气候影响的直接原因。目前的主要措施包括：①提高能源的使用效率。在保证经济增长的同时，通过改进工艺过程和技术，达到减少能耗的目的，在许多国家尤其是发展中国家具有广阔的前景。②改善能源结构，增加可再生能源和洁净能源的使用，如开发技术提高太阳能、风能、水能、地热能的使用和能量的循环利用技术。

《京都议定书》是具有强制约束力的国际法文件。《京都议定书》的实施也有可能对能源技术领域产生如下影响：其一，政府和相关企业将会增加对低碳技术的研究与开发投入，或者通过对研发资金的重新分配，来推动低碳技术的发展（“技术推动”）。其二，由于对碳排放的限制，所有排放温室气体较多的企业都不得增加对低碳技术的需求，一个新兴的“低碳技术市场”将会形成，这将大大地促进低碳技术产业的发展。其三，由于“学习效应”，低碳技术的性能在应用中将得到提高而成本却会下降，这反过来增强了技术自身的吸引力，使其市场前景变得更为广阔（“市场拉动”）。因此，《京都议定书》必将对国际上与能源相关的产业和技术的发展产生深远的影响。

二、全球经济结构调整与资源环境危机

全球经济结构调整的过程中，无论是发达国家还是发展中国家对于经济可持续发展的关注度也日益加强，因为全球的资源环境危机已经成为了经济增长的一个不可忽视的制约因素，而且这种危机已经不仅仅影响经济发展，甚至威胁到了人类的生存。

目前到目前为止，已经威胁人类生存并已被人类认识到的全球环境危机主要有：全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、淡水资源危机、能源短缺、森林资源锐减、土地荒漠化、物种加速灭绝、垃圾成灾、有毒化学品污染等众多方面。

(1) 全球变暖。全球变暖是指全球气温升高。近100多年来，全球平均气温经历了冷—暖—冷—暖两次波动，总的看为上升趋势。进入八十年代后，全球气温明显上升。1981—1990年全球平均气温比100年前上升了 0.48°C 。导致全球变暖的主要原因是人类在近一个世纪以来大量使用矿物燃料（如煤、石油等），排放出大量的 CO_2 等多种温室气体。由于这些温室气体对来自太阳辐射的短波具有高度的透过性，而对地球反射出来的长波辐射具有高度的吸收性，也就是常说的“温室效应”，导致全球气候变暖。全球变暖的后果，会使全球降水量重新

分配，冰川和冻土消融，海平面上升等，既危害资源环境生态系统的平衡，更威胁人类的食物供应和居住环境。

(2) 臭氧层破坏。在地球大气层近地面约20—30公里的平流层里存在着一个臭氧层，其中臭氧含量占这一高度气体总量的十万分之一。臭氧含量虽然极微，却具有强烈的吸收紫外线的功能，因此，它能挡住太阳紫外辐射对地球生物的伤害，保护地球上的一切生命。然而人类生产和生活所排放出的一些污染物，如冰箱空调等设备制冷剂的氟氯烃类化合物以及其它用途的氟溴烃类等化合物，它们受到紫外线的照射后可被激化，形成活性很强的原子与臭氧层的臭氧(O_3)作用，使其变成氧分子(O_2)，这种作用连锁般地发生，臭氧迅速耗减，使臭氧层遭到破坏。南极的臭氧层空洞，就是臭氧层破坏的一个最显著的标志。到1994年，南极上空的臭氧层破坏面积已达2400万平方公里。南极上空的臭氧层是在20亿年里形成的，可是在一个世纪里就被破坏了60%。北半球上空的臭氧层也比以往任何时候都薄，欧洲和北美上空的臭氧层平均减少了10—15%，西伯利亚上空甚至减少了35%。因此科学家警告说，地球上空臭氧层破坏的程度远比一般人想象的要严重的多。

(3) 酸雨。酸雨是由于空气中二氧化硫(SO_2)和氮氧化物(NO_x)等酸性污染物引起的pH值小于5.6的酸性降水。受酸雨危害的地区，出现了土壤和湖泊酸化，植被和生态系统遭受破坏，建筑材料、金属结构和文物被腐蚀等等一系列严重的环境问题。酸雨在五、六十年代最早出现于北欧及中欧，当时北欧的酸雨是欧洲中部工业酸性废气迁移所致，七十年代以来，许多工业化国家采取各种措施防治城市和工业的大气污染，其中一个重要的措施是增加烟囱的高度，这一措施虽然有效地改变了排放地区的大气环境质量，但大气污染物远距离迁移的问题却更加严重，污染物越过国界进入邻国，甚至飘浮很远的距离，形成了更广泛的跨国酸雨。此外，全世界使用矿物燃料的量有增无减，也使得受酸雨危害的地区进一步扩大。全球受酸雨危害严重

的有欧洲、北美及东亚地区。我国在八十年代，酸雨主要发生在西南地区，到九十年代中期，已发展到长江以南、青藏高原以东及四川盆地的广大地区。

(4) 淡水资源危机。地球表面虽然2/3被水覆盖，但是97%为无法饮用的海水，只有不到3%是淡水，其中又有2%封存于极地冰川之中。在仅有的1%淡水中，25%为工业用水，70%为农业用水，只有很少的一部分可供饮用和其它生活用途。然而，在这样一个缺水的世界里，水却被大量滥用、浪费和污染。加之，区域分布不均匀，致使世界上缺水现象十分普遍，全球淡水危机日趋严重。目前世界上100多个国家和地区缺水，其中28个国家被列为严重缺水的国家和地区。预测再过20—30年，严重缺水的国家和地区将达46—52个，缺水人口将达28—33亿人。我国广大的北方和沿海地区水资源严重不足，据统计我国北方缺水区总面积达58万平方公里。全国500多座城市中，有300多座城市缺水，每年缺水量达58亿立方米，这些缺水城市主要集中在华北、沿海和省会城市、工业型城市。世界上任何一种生物都离不开水，人们贴切地把水比喻为“生命的源泉”。然而，随着地球上人口的激增，生产迅速发展，水已经变得比以往任何时候都要珍贵。一些河流和湖泊的枯竭，地下水的耗尽和湿地的消失，不仅给人类生存带来严重威胁，而且许多生物也正随着人类生产和生活造成的河流改道、湿地干化和生态环境恶化而灭绝。不少大河如美国的科罗拉多河、中国的黄河都已雄风不再，昔日“奔流到海不复回”的壮丽景象已成为历史的记忆了。

(5) 资源、能源短缺。当前，世界上资源和能源短缺问题已经在大多数国家甚至全球范围内出现。这种现象的出现，主要是人类无计划、不合理地大规模开采所致。本世纪九十年代初全世界消耗能源总数约100亿吨标准煤，预测到2000年能源消耗量将翻一番。从目前石油、煤、水利和核能发展的情况来看，要满足这种需求量是十分困难的。因此，在新能源（如太阳能、快中子反应堆电站、核聚变电站等）开发利用尚未取得较大突破之前，世

界能源供应将日趋紧张。此外，其它不可再生性矿产资源的储量也在日益减少，这些资源终究会被消耗殆尽。

(6) 森林锐减。森林是人类赖以生存的生态系统中的一个重要的组成部分。地球上曾经有76亿公顷的森林，到本世纪时下降为55亿公顷，到1976年已经减少到28亿公顷。由于世界人口的增长，对耕地、牧场、木材的需求量日益增加，导致对森林的过度采伐和开垦，使森林受到前所未有的破坏。据统计，全世界每年约有1200万公顷的森林消失，其中占绝大多数是对全球生态平衡至关重要的热带雨林。对热带雨林的破坏主要发生在热带地区的发展中国家，尤以巴西的亚马逊情况最为严重。亚马逊森林居世界热带雨林之首，但是，到九十年代初期这一地区的森林覆盖率比原来减少了11%，相当于70万平方公里，平均每5秒钟就有差不多有一个足球场大小的森林消失。此外，在亚太地区、非洲的热带雨林也在遭到破坏。

(7) 土地荒漠化。简单地说土地荒漠化就是指土地退化。1992年联合国环境与发展大会对荒漠化的概念作了这样的定义：荒漠化是由于气候变化和人类不合理的经济活动等因素，使干旱、半干旱和具有干旱灾害的半湿润地区的土地发生了退化。1996年6月17日第二个世界防治荒漠化和干旱日，联合国防治荒漠化公约秘书处发表公报指出：当前世界荒漠化现象仍在加剧。全球现有12亿多人受到荒漠化的直接威胁，其中有1.35亿人在短期内有失去土地的危险。荒漠化已经不再是一个单纯的生态环境问题，而且演变为经济问题和社会问题，它给人类带来贫困和社会不稳定。到1996年为止，全球荒漠化的土地已达到3600万平方公里，占到整个地球陆地面积的1/4，相当于俄罗斯、加拿大、中国和美国国土面积的总和。全世界受荒漠化影响的国家有100多个，尽管各国人民都在进行着同荒漠化的抗争，但荒漠化却以每年5—7万平方公里的速度扩大，相当于爱尔兰的面积。到二十世纪末，全球将损失约1/3的耕地。在人类当今诸多的环境危机中，荒漠化是最为严重的灾难之一。对于受荒

漠化威胁的人们来说，荒漠化意味着他们将失去最基本的生存基础——有生产能力的土地的消失。

(8) 物种加速灭绝。物种就是指生物种类。现今地球上生存着500—1000万种生物。一般来说物种灭绝速度与物种生成的速度应是平衡的。但是，由于人类活动破坏了这种平衡，使物种灭绝速度加快，据《世界资源环境资源保护大纲》估计，每年有数千种动植物灭绝，到2000年地球上10—20%的动植物即50—100万种动植物将消失。而且，灭绝速度越来越快。世界野生生物基金会发出警告：本世纪鸟类每年灭绝一种，在热带雨林，每天至少灭绝一个物种。物种灭绝将对整个地球的食物供给带来威胁，对人类社会带来的损失和影响是难以预料和挽回的。

(9) 垃圾成灾。全球每年产生垃圾近100亿吨，而且处理垃圾的能力远远赶不上垃圾增加的速度，特别是一些发达国家，已处于垃圾危机之中。美国素有垃圾大国之称，其生活垃圾主要靠表土掩埋。过去几十年内，美国已经使用了一半以上可填埋垃圾的土地，30年后，剩余的这种土地也将全部用完。我国的垃圾排放量也相当可观，在许多城市周围，排满了一座座垃圾山，除了占用大量土地外，还污染环境。危险垃圾，特别是有毒、有害垃圾的处理问题（包括运送、存放），因其造成的危害更为严重、产生的危害更为深远，而成了当今世界各国面临的一个十分棘手的环境问题。

(10) 有毒化学品污染。市场上约有7—8万种化学品。对人体健康和生态环境有危害的约有3.5万种。其中有致癌、致畸、致突变作用的约500余种。随着工农业生产的发展，如今每年又有1000—2000种新的化学品投入市场。由于化学品的广泛使用，全球的大气、水体、土壤乃至生物都受到了不同程度的污染、毒害，连南极的企鹅也未能幸免。自五十年代以来，涉及有毒有害化学品的污染事件日益增多，如果不采取有效防治措施，将对人类和动植物造成严重的危害。物造成严重的危害。

三、资源环境问题与经济增长理论

(一) 资源环境问题与经济增长理论

人类的生产活动离不开资源环境。在传统的生产函数中，资源环境被统称为土地，这种明显带有农业经济色彩的称谓显然不能全面反映资源环境资源在生产中发挥的作用。系统分析资源环境资源与经济增长的关系，必须构造一个比土地更宽泛的概念。近几年，生态学家用资源环境资本描述资源环境资源对商品生产的作用。资源环境资本构成了人类经济活动的基础，没有资源环境资本，单靠劳动和物质资本是无法生产出物品和服务的，就如同只有厨师和电饭锅而没有大米做不出米饭一样。

在生态经济学中，对于资源环境资本有两个基本假说，第一个假说是耗竭性假说，认为随着人类经济活动的进行，资源环境资本的存量会不断减少，由于缺少资源环境资本的时间序列数据，目前还无法对这一假说进行严格的经验验证。但化石燃料消耗量、土壤冲蚀、森林砍伐、地表水域污染等物理指标却显著地支持了资源环境资本的耗竭性假说。

有关资源环境资本的第二个假说是互补性假说。与主流经济学家的观点相反，生态经济学家认为，资源环境资本与包括劳动和物质资本在内的人造资本之间是互补关系，而非替代关系。因此，在生产过程中，资源环境资本存量的减少并不能用增加人造资本的方式进行弥补。支持互补性假说的论据可以概括为四个方面。首先，从历史上来看，人造资本一直都是资源环境资本的互补品，人们增加拖拉机、钻井设备和渔船等人造资本的存量，目的正是为了更好地利用土地、油田和海洋鱼类等资源环境资本。其次，生产是一个利用能量将物质转化为物品和服务的过程。劳动力和机器设备等人造资本是转换过程的实施者，而由资源环境资本提供的能量、物质和服务则是转换的对象。以造纸为例，如果不向机器里添加木材，而只是增加纸浆机的数量，并不能生产出更多的纸浆。从这个角度来看，资源环境资本和人造资本显然是互补关系。第三，人造资本的生产本身也需要资源环境资本。不管是

生产机器设备，还是生产人力资本，都需要来自资源环境资本的物质和能量。因此，生产的人造资本越多，需要的资源环境资本也越多。第四，资源环境资本具有多重功能。森林作为一个生态系统，不仅提供木材等各种物质，还提供生物多样性、气候调节、洪水防护等多种生态服务，虽然有些功能可以被人造资本所替代，如木材作为原材料的功能，但气候调节等其他功能却是人造资本所无法取代的。人类的生存需要生态系统提供基本的生命支持服务，当这种服务低于某一临界值时，人类将无法生存。

虽然耗竭性假说和互补性假说是否成立还存在争议，但可以肯定，在研究经济增长问题时，忽略资源环境资本的贡献会导致严重的偏差。如果这两个假说是正确的，那么，资源环境资本对经济增长可持续性的影响则会更加显著。

经济增长的可持续条件是现代经济增长理论研究的一个核心问题。主流经济学家在研究这一问题时，之所以不考虑或淡化自然资本，实质上是因为其分析视角仍然停留在工业社会前期，认为自然资本相对充裕，相对稀缺的人造资本是决定经济增长的首要因素。而近期在经济学界占主流地位的技术乐观主义，则使用了自然资本和人造资本可以相互替代的假定。但是，从生态经济学的角度来看，如果耗竭性假说和互补性假说成立，那么目前主流经济增长理论的研究就只解释了经济增长的部分规律。因为随着自然资本存量的减少，经济增长的决定因素将从人造资本转向自然资本。在这种情况下，要想保证经济的持续增长，技术进步必须从节约人造资本转向节约自然资本。只有技术进步能够充分提高自然资本的生产率，减缓自然资本的耗竭速度，经济增长才会持续下去。然而，这种持续究竟是相对的，还是绝对的，还要取决于技术进步对自然资本生产率的贡献。

总体看来，现在的经济增长理论困境的理论原因在于¹⁾：

第一，从理论出发点来看，经济增长现象单纯从经济维度加以分析，并且把经济增长仅仅看作是

物质财富的线性增加过程，而舍弃了环境与生态要素对经济增长产生的基础性制约关系。这样就难以看到经济增长与资源、生态环境破坏之间的内在关联。马克思的经济学精辟地指出：经济学研究的出发点是人类物质资料生产活动。作为经济增长理论，还应当进一步探究物质资料生产活动的基础是什么，其实就是人类与自然之间的物质交换关系。也就是说经济增长过程不仅仅是单纯的人类活动过程，还与自然系统存在着许多非线性的相互耦合关系。自然系统的变迁与经济系统的变迁是非线性相关的。舍弃了经济增长的资源与生态制约的考察，经济增长理论就是不完整的。

第二，从研究视野来看，将经济系统作为一个完全孤立、封闭的系统加以把握，没有看到经济增长是经济要素与自然资源或自然资本要素有机整合的过程。其实，经济增长过程同时也是对自然资源开发利用、对生态环境的耗费占用以及物质生产的废弃物排放的综合过程。经济系统与自然环境系统是密不可分的。经济增长理论在考察人类物质财富增长规律时，就必须关注和研究自然环境系统规律对经济系统的内在制约性，其具体表现是生态承载力的极限就是经济增长的极限、自然资源的有限性导致人类经济活动的限度、土地报酬递减规律就是自然规律对经济规律的明显制约等等。

第三，经济增长的衡量标准缺乏生态维度。通常 GDP 被视为衡量经济增长的一个公认指标，然而这一指标在衡量经济增长成果时并未能准确地区分成本与收益、福利与损害的差别。相反，它将许多对人类生态和自然环境的损害都当作经济增长的成果。因此，GDP 已经严重扭曲了经济增长的真实尺度，掩盖了人类物质财富增长与严重的生态环境危机并存的困境。必须通过一定的方法来矫正 GDP 指标，使它能充分地、准确地反映经济增长的真实成果。

总之，西方主流经济学之所以不能很好地解释经济增长与生态危机并存这一矛盾现象，其理论根源在于将经济系统与生态系统对立起来，甚至将前者置于后者之上，片面地认为人类经济系统不仅是

一个自足的、孤立的系统，而且对其他系统（包括自然生态系统）具有决定性的影响。把经济规律推崇为决定生态规律的至上规律。同时，认为只有进入市场体系的资源才是真正的经济资源，才具有经济分析意义。那些市场上难以计量的东西，如环境服务、自然资本的经济、生态功能等即使很重要，但由于无法通过价格机制进行配置，就无法进行经济分析，也就当然被排除在经济理论考察范围之外了。

（二）环境经济学解决环境问题的产业结构理论²⁾

环境问题是如何产生的？为什么环境问题会愈益凸显出来？如果环境恶化是人类自毁家园的行为，人具有经济理性的假定是否还能成立？由此引发了，人们对如何解释环境问题的研究。经济学家对环境问题的分析，主要使用三个工具：其一是产业结构理论；其二是产权理论；其三是外部性理论。其中，产业结构理论认为，对环境施加很多且很大的负面影响的资源配置通常是和产业结构低度化联系在一起，产业结构不升级，就无法遏制自然资源耗竭和环境恶化的趋势。它强调的是加速经济发展的重要性，并把生态不可逆阈值作为低水平发展阶段资源和环境保护的底线。

所谓经济发展，是产业结构层次不断递进的过程。期间，经济增长所依赖的资源结构会相应地发生变化，即经济结构、资源结构与经济发展水平有着密切的关系：低收入国家一般以第一产业为主，对自然资源的依赖程度进而对环境施加的压力较大；中等收入国家以第二产业为主，制造业尤其是重化学工业对环境施加的影响较大；高收入国家以第三产业和高新技术产业为主，对自然资源的依赖程度较低，进而对环境施加的负面影响也趋于下降。

环境库兹涅茨曲线是产业结构理论的研究工具，它所反映的是：在经济增长、产业结构和技术结构演进的过程中，资源与环境问题先出现逐步加剧的特征，然后再逐渐减少直至消失。也就是说，经济发展和资源、环境的关系的变化很可能是从互

竞互斥逐步走向互补互适。这种关系类似于库茨涅兹考察的经济增长与收入分配之间的关系，所以学者们把描述经济发展与资源、环境变化关系的曲线称为环境库兹涅茨曲线。需要指出的是，经济增长与资源、环境之间的关系并非一定表现为从互竞互斥走向互补互适，只有环境恶化被控制在环境不可逆阈值内，经济增长与环境问题之间才表现为“倒U”型曲线关系，若环境恶化超越环境不可逆阈值，“倒U”型曲线关系就不存在了，环境质量将会一直恶化下去。

“环境库兹涅茨曲线”的假定已被一些经验统计数据所证实。目前，发达国家的环境污染已经趋于下降，环境质量已好于六七十年代；发展中国家的污染仍在上升，与六七十年代相比，环境质量趋于恶化；新兴工业化国家的环境污染状况处于转折阶段。这些现象支持了环境污染与经济发展之间呈倒U型曲线关系的假定。环境库兹涅茨曲线假说所揭示出的政策含义：第一，在经济发展过程中，尤其是在工业化的起飞阶段，绝对禁止或完全避免环境污染或环境恶化是不可能的，所以，发展中国家不宜轻易地向国际社会作过多的承诺。第二，环境问题与产业结构紧密相连，产业结构提升是解决环境问题的重要途径，即有些环境问题会随着产业结构提升相应得到解决，因而不宜就治理理论治理。第三，贫穷是发展中国家环境状况的最大威胁，要改善环境，必须促进增长，消除贫困。第四，环境政策的目标应该是以较低的代价尽快完成库兹涅茨曲线的变化，而不一定要以最大限度压低环境破坏率为目标。第五，何时采用环境标准，何时限制终端排放和强制企业安装废弃物处理设施的政策，要建立在环境治理成本与由此产生的效益的基础上。总之，发展中国家一方面需要通过经济快速增长来解决发展过程中面临的各种复杂的环境问题；另一方面要通过对环境污染治理的经济和技术支持，把环境污染控制在可接受的范围内。

学者们提出环境问题与经济发展的关系呈倒U型变化，无非想说明环境污染是经济发展过程中不得不付出的代价。然而对于发展中国家来说，切不可

能轻易地根据倒U型曲线的假定而选择“先污染，后治理”的发展模式。第一，环境自净能力是有限的，根据物质不灭定律，超出环境容量的污染会累积在环境中，一旦超越环境不可逆阈值，就将失去解决环境与生态问题的可能性。第二，人们尚不能确切地知道环境不可逆阈值的界限，而污染物进入环境到显示出严重后果之间又有较长的滞后期，所以，对环境库兹涅茨曲线的假说必须持谨慎态度，以避免造成不可挽回的后果。目前，对于发展中国家如何协调环境保护与经济发展关系的研究也集中于如何降低环境库兹涅茨曲线的弧度。

四、资源环境约束与中国经济增长

(一) 中国经济增长的环境代价

2005年1月27日，在瑞士达沃斯正式发布了评估世界各国（地区）环境质量的“环境可持续指数”（ESI）。这项环境指数是由美国耶鲁大学和哥伦比亚大学的环境专家合作完成，并与达沃斯世界经济论坛共同发布。评估结果显示，在全球144个国家和地区中，芬兰位居第一，列第二到第五的国家分别是挪威、乌拉圭、瑞典和冰岛。位居倒数前5位的国家或地区分别是：朝鲜、中国台湾、土库曼斯坦、伊拉克和乌兹别克斯坦。中国位居第133位，全球倒数第14位，这一评估结果表明，中国的环境质量相当恶化。

国家环保总局副局长潘岳在亚太环境记协第十六次代表大会上发表演讲时也指出，目前，中国全国范围内污染排放和资源开发，都超过了环境承载能力。一是环境污染严重。根据2003年的数据，流经城市的河段90%受到严重污染；75%的湖泊出现富营养化；有近3亿农村人口饮用不合格的水。全国近1/3的城市人口生活在严重污染的空气环境中；酸雨区约占国土面积的1/3。全国城市垃圾年清运量亿吨，进行无害化处理的仅有一半；工业危险废物处置率仅为32%。二是生态环境仍在恶化。沙化土地面积以每年3436平方公里的速度增加；森林数量增长，质量下降，天然林不足10%；

全国90%以上的天然草原出现退化，每年还在以200万公顷的速度增加；许多河流开发利用超过国际生态警戒线，流域生态功能严重失调；地下水超采严重，华北平原出现大面积的地下漏斗，面积达7万平方公里，引起地面沉降等一系列生态危机；2003年沿海赤潮发生次数比20世纪80年代增加了3倍；有10%—15%的高等植物物种处于濒危状态；物种资源流失严重；外来物种入侵每年造1200亿元经济损失。

严重的环境问题已经成为制约中国经济和社会健康发展的重要因素。环境污染和生态破坏造成了巨大经济损失，也危害群众健康和社会安定。显然，中国工业化过程的环境代价是相当高昂的。工业特别是重工业的高速增长，必然对环境产生压力。目前，工业对环境的污染，特别是对水和大气环境的污染，是影响环境保护的最严重问题之一。从总量上看，目前中国二氧化碳排放量已位居世界第二位，甲烷、氧化亚氮等温室气体的排放量也居世界前列。预测表明，到2025年前后，中国的二氧化碳排放总量很可能超过美国，居世界第一位。

从广义上说，环境也是一种“资源”。经济增长不可能完全不影响环境，换句话说，经济发展必须投入环境资源。但是，环境资源的再生成本是很高的，而且，有些环境破坏是无法恢复的，因此，环境资源具有相当程度的不可再生性。

从世界各国工业化的历史看，工业发展同环境保护的关系大致有三种情况：一是“先破坏，后治理”；二是“边破坏，边治理”；三是“不破坏，不治理”。如果是第三种情况，既不破坏也不须治理，当然是最理想的。但是，许多工业生产活动，特别是对于发展中国家，要实现这样的工业技术路线和技术水平是很困难的。对于第二种情况，即在工业生产导致环境破坏的同时就及时进行治疗，尽可能不产生或少产生外部的环境污染，或者如果工业生产活动导致了外部环境污染，也能得到适时的控制和治理。在这种情况下，被破坏环境的恢复，取决于经济个体或社会的环境保护投资能力。对于上述第一种情况，即先污染，后治理，批评最多，但也

恰恰是最普遍的现象。早期工业化国家是这样，后来的发展中国家又步其后尘。先是为了追求经济增长和直接经济效益，不择手段，以破坏环境为代价进行工业生产活动，必然遭受环境污染的严重后果，然后，不得不投入更多的资源付出更大的代价来进行环境治理，对社会整体来说显然是一条得不偿失的发展道路。

然而，在一定的现实技术条件下，环境保护与经济发展之间也确实存在一定程度的替代性关系：要发展工业就不得不在一定程度上付出环境代价。而且，如果把环境保护投资所形成的环境质量也看做一种“产品”，那么，工业产品和环境质量产品之间也具有一定程度的替代关系。特别是对于发展中国家，过高的环境质量标准会超过其技术和经济能力，阻碍经济发展。所以，社会往往容忍经济个体低价甚至免费使用环境资源。

但是，这是在环境资源的稀缺性还不是明显显现的时候可以采取的权宜之计。长期以来，环境资源（环境容量、环境承载力、生态系统的产出和服务功能）被认为是取之不尽、用之不竭的公共物品，传统经济学的一个重要的假设前提是：假设环境资源是可以无限供给的，不存在稀缺性，因此，将环境资源作为一种外生的、可以无限供给的资源。然而环境资源稀缺性的显现和稀缺程度的迅速提高，在实践中证明了这一传统经济学假设前提是与当今现实不符的。现在，环境危机的新闻报道比比皆是：森林缩小，土壤侵蚀，沙漠扩大，二氧化碳水平上升，地下水水位下降，全球气温升高，破坏性风景增多，冰川融化，海平面升高，物种消失……。这些环境危机显示，环境资源稀缺性日益严重。

环境资源稀缺性约束表明，环境具有一种对经济活动的承载能力，它决定了在一定条件下环境所能容纳的污染物和提供的自然资源量。目前，随着人口增加经济增长，人们对环境资源的需求越来越大，当人们对环境资源的利用已超越或已经接近环境承载力的边缘时，环境资源的稀缺性迅速显现，而且随着人们对环境资源需求的进一步增加，环境资源的稀缺性在迅速提高。这种对环境资源需求的

扩张首先来自于人口的迅速增加。人口迅速增加不仅直接增加了环境资源的消费，更为重要的是，随着人们对工业产品需求的扩张以及生活方式的改变，人们在更多地间接消费着环境资源。钢铁等冶炼行业在大量排放废渣、废水、废气，电力行业在大量排放二氧化硫，迅猛增长的汽车数量增加了大量尾气的排放，农田化肥、农药污染来自农村的千家万户……。随着人口急剧增加以及工业生产规模的扩大和能源使用方式的革命，环境资源的需求量在急剧扩张，但自然界中环境资源的供给是有限的。

环境资源需求与供给的尖锐矛盾导致了环境资源稀缺程度的不断提高，并给人类生存和发展带来巨大压力。这种资源稀缺程度的急剧上升，主要表现为：人类排入环境的废弃物，特别是有害物质的增加，超过了环境的自然净化能力，干扰了自然界的正常循环，甚至影响到臭氧层的破坏和全球气候的变化，导致环境容量资源稀缺程度的急剧上升。这些方面相互影响，形成复合效应，不仅对一个国家一个地区造成危害，而且还发展成全球性问题，严重威胁着人类的生存和发展。

（二）资源环境约束是我国在全球产业结构调整中面临的主要问题之一（通过经济结构调整来解决环境问题）

经济全球化的进程从一定意义上来讲是经济结构在世界范围内大调整的过程，只有从全球经济结构调整的大背景下和大系统中，来考虑中国经济结构的战略性调整，才能更好地实现中国经济结构的动态优化，才能通过经济结构的规律性调整和转换推动经济发展和社会变迁。在全球经济结构调整过程中，我国主要面临以下几大问题：三大产业结构优化问题、结构转换中弱势群体的保护问题、要素流动不畅问题和生态环境的保护问题。³⁾

二十多年的经济增长使我国付出了惨痛的环境代价，如今，资源环境的约束已经严重制约了我国的经济的发展，我国必须通过产业结构的调整，改变多年来粗放型的增长模式，走可持续的增长道路。另外，我国已经参与签署了多项国际环境

保护公约,履行国际公约,树立负责任的大国形象,也对我国产业结构调整提出了新的要求。

1. 资源环境约束下我国产业结构调整

中国是世界人口最多的国家,无论是土地面积、土地资源、林木资源、水利资源还是矿藏资源,中国的资源基础储量都比较丰富,但如果按人均占有量计算,中国大多数资源都低于世界平均水平;而如果从国土面积的资源禀赋量来看,中国各种资源丰度不等。中国人口约占世界总人口的21%,国土面积占世界7.1%,耕地占世界的7.1%,草地点占世界的9.3%,水资源占世界的7%,森林面积占世界的3.3%,石油占世界的2.3%,天然气占世界的1.2%,煤炭占世界的11%。人口众多、人均资源相对不足是中国的基本国情。因此,主要依赖自然资源来推动我国经济尤其是工业的长期增长是不可行的。

以能源为例。据中国煤炭工业协会第一副会长濮洪九分析:对煤炭的国内需求将超过21亿吨,而中国目前具备安全生产能力的矿井产量只有12亿吨,仅占全年煤炭产量的61.35%。目前,可供建设大中型矿井的精查储量大约300亿吨,仅可以设计建设1.6亿吨规模的矿井。估计到2020年煤炭储量缺口1250亿吨,详查储量缺口2100亿吨,普查储量缺口6600亿吨。

实际上,中国对能源的开发利用已达到相当高的强度。以电力为例(中国电力供应主要依靠以煤炭为燃料的火电),据国家统计局数据,2004年中国新增发电能力4930万千瓦,比上年增长15%。总装机达4.4亿千瓦,达到相当高的水平。如果进行国际比较,美国的发电装机能力大约为8亿千瓦,英国、德国、法国3个国家总共3亿千瓦。而日本用2.8亿千瓦的装机,创造了比中国高得多的国内生产总值。也就是说,中国目前的发电装机能力已超过英、德、法三国的总和。但是,中国仍然缺电,重要原因之一是高耗能工业多,工业耗电占了74%,城乡居民用电只占11%第一产业用电占5%左右。

与能源高强度开发和大规模消费相对应的则是

能源利用效率的低下。目前,中国能源利用效率约为30%,比发达国家低近10个百分点。中国主要用能产品的单位产品能耗比发达国家高25%—95%。加权平均高40%左右。现在,中国已经成为世界第二大能源消费国。依靠大量消费能源,推动了中国经济的高速增长,但也使中国经济增长越来越接近了资源条件的约束边界。

从我国产业结构的现状看,加快产业结构调整升级是兼顾经济增长和可持续发展的重要途径。我国目前和今后一个时期的产业结构格局是供给结构低度化与需求结构高级化。在这种产业结构调整过程中,显然不能再沿袭过去的办法,惟一有效的方法就是将消耗资源的方式转变为技术开发为先导的方式,在资源消耗不增加或增加不多的前提下实现产业结构的升级调整,从而实现经济增长和可持续发展。产业结构调整升级可以解决我国经济中积淀的矛盾。当代社会经济中,产业之间的联系越来越密切,相关产业之间的科学技术水平差异过大无疑会导致结构失衡。我国相关产业之间科学技术水平差异较大,一是上游产品科技含量低,质量、数量满足不了下游产品的需求;二是下游产品生产技术水平低,不能充分吸收、消化上游产业的高质量产品。要么粗放经营,造成浪费;要么吸收不了,导致“过剩”。如果产业之间科学技术水平差异过大的状况得不到改善,就谈不上经济发展速度,更不可能使经济可持续发展。因此,解决我国经济中积淀的矛盾,实现产业结构的调整升级是关键所在,调整产业结构是我国实施可持续发展战略的重要途径。

2. 我国履约必须进行的产业结构调整

截至2005年,中国缔结和签署的国际环境公约内容已经涉及到气候变化、海洋保护、危险废物的控制、生物多样性保护等多个方面。这些国际公约的签署有利于我国获得发达国家及国际社会在技术和资金上的支持,改善我国现有的环境状况,保护人体健康和人民福利。同时,履行国际公约也有助于我国在国际社会上树立负责任的大国的形象。

以《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》

为例,说明履行国际环境公约对我国产业结构调整的影响。

《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(简称《POPs 公约》)是继1987年《保护臭氧层维也纳公约》和1992年《气候变化框架公约》之后,人类社会为保护全球环境而通过的第三个旨在采取全球性减排行动的国际公约。中国政府也于2001年5月23日签署了《POPs 公约》,并于2004年6月批准了该公约。2004年11月11日,《POPs 公约》正式对中国生效。中国政府已经开始了削减和消除 POPs 的履约行动。

目前,国际上公认 POPs 具有持久性、远距离传输性、生物蓄积性和毒性(包括致癌性,生殖毒性,神经毒性,内分泌干扰等作用)。近年来, POPs 对人体和环境带来的危害已成为世界各国关注的焦点环境问题。有专家指出,在所有因人为因素每年向环境释放的污染物中,最危险的是 POPs。

目前我国的 POPs 污染十分严重,且对人体健康的影响已开始显现。一些持久性有机污染物以及内分泌干扰物在我国的环境介质中常有检出,威胁到人体健康。例如农业土壤在禁用 DDT 和六六六 20 年后,一些地区最高残留量仍在 1mg/kg 以上。又如被公认为毒性最大的二恶英类化合物已在我国有关化工产品、三废排放物和环境介质中检出。今后,随着重化学工业的发展以及垃圾焚烧的增加,将可能进一步加重 POPs 污染。如果不采取有效控制措施,排放到环境中的 POPs 进而污染土壤,将会成为“化学定时炸弹”,随时可能爆发,影响深远。

POPs 的削减和淘汰是一项长期持久的工作,技术上涵盖工业、农业、卫生、环保、建筑等众多专业领域,管理上涉及 POPs 的生产、流通、使用、进出口、排放、库存和废弃处置以及替代品开发等环节。从这个角度来看,我国在履行公约过程中势必要对产业结构进行相应的调整以达到我国承诺的削减目标。

(三) 资源环境约束下我国经济发展战略的转变 面对自然资源的稀缺性和发展中的环境问题,

自然科学家、社会科学家和政府管理部门正在积极探索技术和制度相结合的办法来阻止自然资源枯竭和污染恶化的问题。通过技术,改进资源勘探、开发和利用方式,改进企业生产和运作流程,达到增加资源供给能力、节约资源、控制污染和清洁生产的目的;通过制度,例如建立资源环境产权制度,把自然资源和生态环境视为自然资源加以管理,实行核销资源环境成本的绿色国民经济核算体系和企业绿色会计体系,实施企业 HSE(健康、安全和环境国际标准)认证,有利于改进产业组织方式和企业经营方式,改进资源环境管理方式和经济增长方式,有利于保护资源环境和提高经济社会效益。

社会生产模式的转变是可持续发展问题的性质和特征的根本转变。工业社会以来,人口激增增加,生产模式以“资源、资金和劳动力”为生产三要素,为了最大限度地获取利润,对自然资源进行掠夺式开采,对生态环境肆意破坏,因而出现了全球性的资源环境问题,危及人类生存。而信息社会则以知识和科技作为社会生产发展的主要驱动力,资源和资金是必要的支撑条件,GDP 增长并不一定导致资源消耗和环境污染同步增长,同时,重视资源环境管理制度的创新可以达到工业发展与资源环境发展相协调的目的。企业流程再造理论很好地体现了技术和制度两方面的创新结合,推动了工业发展和资源环境保护。达到这种双赢目的的生产模式还包括准时生产技术、企业资源计划系统等。

对于资源的可持续利用和环境保护,环境经济学家一般强调以下四个原则:(1)对于可耗竭资源,在不同时期合理配置有限的资源,使用可更新资源替代可耗竭资源并保持接替速率大于耗竭速率;(2)对于可更新资源来说,主要是合理调控资源使用率,实现资源的永续利用;(3)对于环境,主要是合理调控废弃物的排放率,使环境净化率大于废弃物排放率;(4)在上述基础上,保持生态功能对人类社会经济发展提供强大的支撑力。

经济结构调整和经济增长方式的转变是“十一五”期间我国经济发展的主要任务,为了保证这条道路畅通无阻,就必须建立规范化、科学化、法制

化的资源环境管理体制，加强对资源环境的保护。

从十六大到十六届五中全会，中共中央提出了一系列与经济结构调整和增长方式转变相关的概念，如全面建设小康社会、科学的发展观、新型工业化道路、和谐社会、资源节约型社会和环境友好型社会，表现出我国政府对改变现行的经济增长方式的极大的重视。我国经济已经到了不调整就不能发展的时候，按原有结构和粗放增长方式发展经济，不仅产品没有市场，资源、环境也难以承受。必须在发展中调整结构，在结构调整中保持较快发展。我国的产业结构不合理、地区发展不协调、城镇化水平低，已成为制约我国经济发展的突出问题。“十一五”期间，环境保护将成为促进经济增长方式转变和优化经济结构的重要途径和手段，中国经济将逐步实现由“环境换取增长”向“环境优化增长”的重要转变，核心是实现经济的可持续发展。

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中，从资源环境状况与经济矛盾的矛盾已经上升到现阶段我国现代化建设主要矛盾之一出发，提出了建设资源节约型和环境友好型社会的任务。我国资源相对不足，维系人们基本生存的水和耕地资源人均占有量很低，许多矿产资源人均占有量不足世界人均水平的一半，且资源的时空、地域分布不均衡。同时，我国目前粗放型的增长方式又进一步加剧了资源不足的矛盾。资源瓶颈约束若得不到有效缓解，我国经济发展将难以持续。在《建议》中指出大力发展循环经济是建设节约型社会和环境友好型社会的重要途径。循环经济是一种以资源的循环利用为核心，以“减量化、再利用、资源化”为原则，以低消耗、低排放、高效率为基本特征，符合可持续发展理念的经济增长模式，是对“大量生产、大量消费、大量废弃”的传统增长模式的根本变革。发展循环经济符合科学发展观的要求，是缓解我国资源约束矛盾的重大举措，是减轻环境污染的有效途径，也是应对贸易保护主义的迫切需要。

发展循环经济的基本途径和重点包括：在资源开采环节，要大力提高资源综合开发和回收利用；

在资源消耗环节，要大力提高资源利用效率；在废弃物产生环节，要大力开展资源综合利用；在再生资源环节，要大力回收和循环利用各种废旧资源；在社会消费环节，要大力提倡绿色消费。

《建议》还指出要用循环经济的理念指导各级各类规划的编制，通过实施规划促进循环经济的发展。要研究建立科学的循环经济评价指标体系。健全促进循环经济的法律法规体系，加快制定用能设备能效标准、重点用水行业取水定额标准、主要耗能行业节能设计规范，以及强制性能效标识、再用品标识等标准。加大执法力度，逐步将循环经济发展工作纳入法制化轨道。调整和落实投资政策，加大对循环经济发展的资金支持。进一步深化价格改革，实行促进循环经济发展的价格和收费政策。实行促进循环经济发展的财税政策。

（四）发展循环经济，建设资源节约型社会

1. 循环经济理论基础

（1）物质平衡的概念模型

现代福利经济学认为，在竞争市场条件下，通过价格和自愿交易，就能够实现资源的最优配置，达到“帕累托最优（最适度）”。如果环境同化污染物的能力是稀缺的，除非满足以下条件：①所有投入全部转换成产出，在生产过程中没有产生污染物；全部最终产出在消费过程中彻底消失；或者②明晰财产权，使所有相关的环境因素为私人所有，并且可以在竞争性市场中交换这些所有权；否则，市场的自愿交易过程就不可能解决没有补偿的外部不经济性问题。在一个现实的经济系统中，这些条件没有一个可望实现。因此，外部不经济性是普遍存在的。

物理反应和化学反应都服从质量守恒定律。也就是物质反应前后的质量是不变的。在经济系统中，生产活动和消费活动就是在进行一系列的物理反应和化学反应。因此，也遵从质量守恒定律。严格说来，标准的经济学分配理论是关于服务的，而不是关于物质实体的。物质实体只是携带某种服务的载体。商品所以被交换，只是由于消费者对于使用它

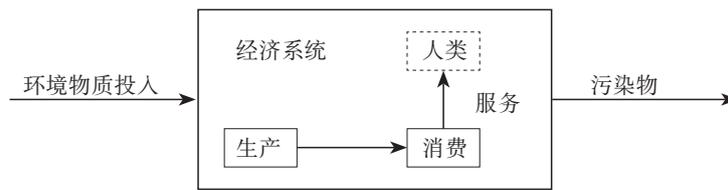


图1 环境与经济系统的物质流动关系

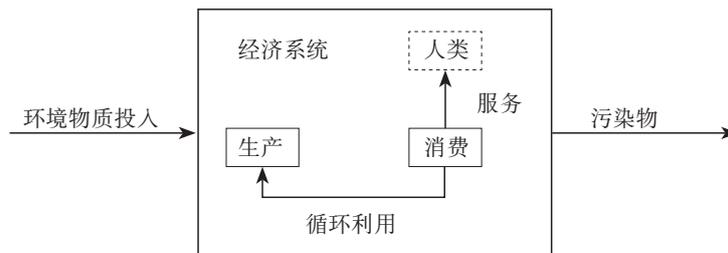


图2 考虑循环利用后环境与经济系统的物质流动关系

们相关服务的偏好。对生产者来说，则是因为商品能够在生产过程中实现增值。因此，经过生产过程和消费过程之后，商品的物质实体并没有消失，只是从原来有用的物质变成了无用的污染物。这些污染物通常只提供负服务（例如，污水杀死鱼类，废气损害人体健康，酸雨毁坏建筑物等），而不是提供服务。这些负服务最终流向消费者和生产者，不管他们是否需要这些服务。自发的市场交易过程对于这些“负服务”是无能为力的。

为了说明这些观点，可以从整个经济系统物质平衡的角度来考察环境污染及其控制的过程。这个经济系统的投入是燃料（例如，煤炭）、食物（例如，小麦）和原材料（例如，矿石）。经过生产过程之后，这些投入的一部分转换成为有效用的最终商品，另一部分变成污染物，排放进入环境。除了被储存的商品外，最终商品被消费后，也要进入污染物流。因此，应当强调指出，无论商品是被“生产”还是被“消费”，实际上只是提供了某些效用、功能和服务。其物质实体仍然存在，最终或者被重新利用，或者被排入自然环境中。

这个结论可以用图1来说明：

从图1可以明显看出，如果生产和消费过程中不存在积累，投入的环境物质最终必然以污染物的形势返回环境。在这个物质流动过程中，环境物质

投入的唯一功用就是为人类提供了服务，即图中虚线箭头所示。

但是在现实经济中，生产和消费过程都存在积累。若把这些积累考虑进去，就可以得出一个推论：在一个足够长的时期内，制造的产品质量（已被消费的和未被消费的），加上生产和消费过程中产生的污染物的质量，必然大致等于最初从自然界获取的质量。

但是物质污染物不一定必然排入环境。如果循环利用，污染物就有可能返回生产过程，成为原材料的一部分，再次被利用。在这一条件下，图2可以变为图2。

因此，虽然根据物质平衡理论可以推断，为了保证一定的生产和消费水平，即为了保证图3虚框所示的一定服务水平，必须不断投入新的环境物质。但新物质的投入可以随着能量转换和物质利用效率，以及污染物回收效率的提高而减少。类似地，在其他条件相同的情况下，用于固定资产的积累，如汽车、建筑物、机器和其他耐用消费品的使用时间越长，用于补偿损失、磨损、报废所需要的新物质的量就越少。

为了进一步考察物质平衡关系，需要对传统的经济系统结构做一些改造。通常所说的经济系统只包括生产部门和消费部门。由于考虑到生产过程实

际上只是对来自环境的物质进行了加工,在这一过程中,没有任何新的物质被“生产”出来,同时根据物质流动关系和功能不同,故可以把生产部门分为能量转换和物质加工两个部门。又考虑到污染物处理已经成为现代经济系统的基本功能,因此,在经济系统内部还应当设立污染物处理部门。

在一个封闭的(没有进口或出口)、没有物质(植物、设备、储备、耐用消费品和建筑物)净积累的经济系统中,排入自然环境中的污染物质必然大致等于进入经济系统的食物、原材料加上从大气中获得的氧。

减少污染物对环境的危害,除了对其进行回收利用外,还可以对其进行处理。但处理污染物并不能使污染物消失,而只是改变了污染物存在的形式。例如,如果用湿式去除法净化烟道气,污染物被排入下水道,然后随污水进入河流。结果是当地空气质量得到了改善,代价是污染了河流。同样,如果市政和工业污水的治理水平很高,主要依靠焚烧污泥和固体废弃物,虽然保护了水体和土地资源,却污染了空气。因此,只有当某种环境容量未被充分利用时,末端处理的方法才是有效的,否则,必然会造成某种形式的污染,而不能最终解决环境问题。相比之下,提高污染物循环利用水平和采用清洁生产工艺,才是更为有效的办法。

(2) 物质平衡理论与循环经济

循环经济是对物质闭环流动经济的简称,是以物质、能量梯次和闭路循环使用为其特征。在环境方面表现为污染低排放,甚至污染零排放。循环经济把清洁生产、资源综合利用、生态设计和可持续消费等融为一体,运用生态学规律来指导人类社会的经济活动。因此,本质上是通过经济活动重构来组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程和“低开采、高利用、低排放”的循环利用模式,使得经济系统能和谐地纳入到自然生态系统的物质循环过程中,从而实现经济活动的生态化。循环经济主要有三大原则,即:减量化、再利用、资源化。每一原则对循环经济的实施都是不可或缺的。

循环经济要求以友好的方式利用自然资源和环

境容量,实现经济活动向生态化转向,其技术载体就是可持续发展技术。循环经济本质上是一种生态经济,是相对于传统的线性经济而言的,旨在建立一种以物质循环利用为特征的经济,从而实现可持续发展所要求的环境与经济双赢,即在资源环境不退化甚至得到改善的情况下实现经济增长的战略目标。

循环经济的理论基础是物质平衡理论。根据物质平衡理论,提高资本净积累量可以有降低污染物的排放量或增加资源的开采量两种方式。降低废弃物的排放量要求提高资源利用效率,采用这种方式来提高资本净积累量,可以实现在提高经济效益的同时不增加对资源环境的需求量,如果只采用增加资源开采量的方式来提高资本净积累量,必然会导致自然资源的超量开采和环境质量的恶化,资源缺乏、环境质量恶化最终又会限制人类社会经济的进一步发展。随着经济的增长和人口数量的不断增加,人类即使提高了对自然环境资源的利用率,可能对环境资源的需求量还会增加,但环境可供人类利用的自然资源的数量和自然消解废弃物的能力是有限度的,当人类活动超出了环境承载力时,就会对环境产生危害。物质平衡理论认为,可以允许生产或生活污染物排放,但同时必须进行环境保护和污染治理,以保证污染物排放量不超过环境容量。

与传统经济相比,循环经济的不同之处在于:传统经济是一种由“资源—产品—污染排放”所构成的物资单向流动的经济。循环经济则倡导的是一种建立在物质不断循环利用基础上的经济发展模式,它要求把经济活动按照自然生态系统的模式,组织成一个“资源—产品—再生资源”的物质反复循环利用的过程,使得整个经济系统以及生产和消费过程基本上不产生或者只产生很少的废弃物。

循环经济理念体现在以下几个方面:首先,体现在产品的设计阶段,在此阶段就要充分考虑怎样才能建立物质的闭路循环体系,使物质的成分和性能在闭路循环利用过程中保持稳定状态,在保证产品质量的前提下,使资源得以最大限度的利用,促进污染物排放减量化;其次,对生产过程中产生的

非产成品和副产品要进行考虑,要将这些物质按商业贸易规律进行资源重组,交易给另一家生产单位作为生产资料进行重新利用,而不是将其作为废弃物排入自然环境中;再次,要争取做到产品在完成其使用功能后经过一定的处理,可重新变成可利用的资源进入生产过程或消费领域,而不是成为传统意义上的垃圾。

2. 城市污水资源化是循环经济的典型案例

随着改革开放的不断深入,我国已进入经济建设的新时期,水资源紧缺对国民经济发展产生的影响,已经引起了普遍的关注。据预测,21世纪水资源危机将位居世界各类资源危机之首。我国属于世界12个最贫水国家之一,人均水资源只有世界人均占有量的4/1,全国有近80个城市缺水,每年因缺水而造成的经济损失高达1200亿元,水资源缺乏已成为我国经济发展的制约因素。严重缺水,导致城市供水不足,地下水超采,引发一系列环境地质问题。实现污水资源化,缓解水资源供需矛盾,对于促进国民经济的可持续发展显得十分重要。

城市污水资源化就是将污水进行二级处理后,再经深度处理作为再生资源回用到适宜的位置。城市污水较稳定,数量巨大,相当于城市总用水量的

80%,而且易于收集,不受制于天、也不受制于人,可作为城市第二水源。基建投资远比远距离引水经济,据资料显示,将城市污水进行深度处理到可以回用作杂用水的程度,基建投资相当于从30公里外引水;若处理到回用作高要求的工艺用水,其投资相当于从40—60公里外引水。因此许多国家都将城市污水资源化作为解决缺水问题的选择方案之一,也是节水的途径之一。从经济方面分析来看也是很有价值的。在美国,有300余座城市实现了污水处理再利用,污水回用率达72%,我国目前也已建成北京市首都机场、中国国际贸易中心、保定市鲁岗污水处理厂等几十项中水工程。实践证明,污水处理技术已经成熟,城市污水资源化是必要的和可行的。污水资源化利用技术的推广应用势在必行,中水利用作为城市第二水源也是必然的发展趋势。

注释

- 1) 毕秀水,经济增长理论生态要素的缺失与重构,《学习与探索》2004.6
- 2) 李周,环境与生态经济学的研究进展,《浙江社会科学》,2002.1
- 3) (《经济结构调整的国际因素》)