

1. 中国发展循环经济的内涵和特征

1.1 循环经济概念的引进

回顾人类与自然矛盾的辩证发展过程，可以发现，人类为了实现经济与环境协调发展采取了一系列重要措施，并继污染防治、达标排放、清洁生产、废物利用之后，20世纪80年代初，一个全新的环境保护理念——循环经济，被环境理论学家们首次提出，并立即受到世界各国的广泛关注。一些发达国家，如德国、日本、美国、英国、法国等，相继将循环经济作为本国可持续发展战略，并在循环经济的探索和实践取得显著成效。如德国在1996年就制定了《循环经济与废物管理法》；日本先是颁布了《废物综合再生利用法》，而后，很快建立和完善了一整套循环经济的法律法规，如《推进形成循环型社会法》、《绿色采购法》、《废弃物处理法》、《建筑工程材料再生资源法》等；美国目前虽然整体上没有一部全国性的循环经济法规，但半数以上的地方都制定了不同形式和不同类型的再生循环利用法规。值得注意的是，日本政府于上世纪末就在全国内开展了循环经济试点工作，其目标是在2010年前将本国建成“生态型循环经济和循环社会型国家”。我国在发展循环经济方面尽管起步较晚，但循环经济作为实现环境与经济协调发展的根本举措，已在全国各级政府形成共识，并被广大人民群众所接受。全国一些省市如辽宁、贵州、上海、广州等还率先在全国开展了循环经济生态试点工作。

1.1.1 循环经济起源

循环经济的思想萌芽可以追溯到环境保护兴起的60年代，其中，美国经济学家鲍尔丁提出的“宇宙飞船理论”可以作为循环经济的早期代表，他认为，地球就像在太空中飞行的宇宙飞船，要靠不断消耗自身有限的资源而生存，如果不合理开发资源、破坏环境，就会像宇宙飞船那样走向毁灭。

然而，在70年代，世界各国关心的问题仍然是污染物产生后如何治理以减少其危害，即环境保护的末端治理方式。80年代，人们注意到采用资源化的方

式处理废弃物，思想上和政策上都有所升华。人们的认识经历了从“排放废物”到“净化废物”再到“利用废物”的过程。但对于污染物的产生是否合理这个根本性问题，是否应该从生产和消费源头上防止污染产生，大多数国家仍然缺少思想上的洞见和政策上的举措。总的说来，70—80年代环境保护运动主要关注的是经济活动造成的生态后果，而经济运行机制本身始终落在整个研究视野之外。

到了90年代，特别是可持续发展战略成为世界潮流的近几年，源头预防和全过程治理才替代末端治理成为国家环境与发展政策的真正主流，人们在不断探索和总结的基础上，提出以资源利用最大化和污染排放最小化为主线，逐渐将清洁生产、资源综合利用、生态设计和可持续消费等融为一套系统的循环经济战略。

1.1.2 循环经济内涵

循环经济是对物质闭环流动型经济的简称。从物质流动的方向看，传统工业社会的经济是一种单向流动的线性经济，即“资源→产品→废物”，线性经济的增长，依靠的是高强度地开采和消耗资源，同时高强度地破坏生态环境。循环经济是一种“促进人与自然的协调与和谐”的经济发展模式，它要求以“减量化、再利用、再循环”（3R）为社会经济活动的行为准则，运用生态学规律把经济活动组织成一个“资源→产品→再生资源”的反馈式流程，实现“低开采、高利用、低排放”，以最大限度利用进入系统的物质和能量，提高资源利用率，最大限度地减少污染物排放，提升经济运行质量和效益。

“减量化、再利用、再循环”是循环经济最重要的实际操作原则。减量化原则属于输入端方法，旨在减少进入生产和消费过程的质量，从源头节约资源使用和减少污染物的排放；再利用原则属于过程性方法，目的是提高产品和服务的利用效率，要求产品和包装容器以初始形式多次使用，减少一次用品的污染；再循环原则属于输出端方法，要求物品完成使用功能后重新变成再生资源。

“减量化、再利用、再循环”原则在循环经济中的重要性并不是并列的。循环经济不是简单地通过循环利用实现废弃物资源化，而是强调在优先减少资源消耗和减少废物产生的基础上综合运用3R原则，3R原则的优先顺序是：减量化—再利用—再循环。

1.1.3 循环经济概念在国外的应用

首先德国的循环经济起源于“垃圾经济”，并向生产领域的资源循环利用延

伸。

德国的循环经济起源于，或者说实质是垃圾经济。在工业和部分生活型污染问题基本得到解决后，由消费带来的日益增加的垃圾²成为德国面临的最大国内环境问题之一。在这一情况下，1972年德国颁布了《废弃物管理法》，要求关闭许多垃圾堆放厂，建立垃圾中心处理站（焚烧），1986年颁布了新的废弃物管理法，试图解决垃圾的减量和再利用问题，1996年制定了《循环经济和废弃物管理法》。该法的目的是彻底改造垃圾处理体系，建立产品责任（延伸）制度。目前，德国生活垃圾的再利用率达到了50%。

其次，日本的“循环型社会”起源于废弃物问题，旨在改变社会经济发展模式。

与德国相似，日本在基本解决了工业和部分生活型污染问题后，由生产和消费产生的废弃物同样成为主要的国内环境问题。目前，日本由消费引起的一般废弃物年产生量约为5千万吨，产业废弃物4亿吨，人均垃圾日产生量在1公斤以上。在废弃物的处理上，日本一直采用焚烧和最终填埋的方法，但由于受到可用土地的限制，目前面临最终填埋场严重不足的挑战。从2000年的情况看，对于一般废弃物而言，全国填埋场的可利用年限为12.2年，东京圈为11.2年；对于产业废弃物，全国最终填埋厂的可利用年限只有3.9年，东京圈只有1.2年。

在解决这一问题的战略思路，日本在德国经验的基础上前进了一步。经过深入反思后，日本认为造成废弃物问题的根本原因是“大量生产、大量消费、大量废弃”的传统社会经济发展模式。维持目前的社会经济发展水平，日本每年的资源投入量大约是21亿吨，库存（社会物质积累）10亿吨，消耗及废弃11亿吨。在6亿吨的废弃物中，有2亿吨被循环利用，占资源总投入量的10%左右。另外，从生态足迹³看，日本生态系统的允许值是0.86，但实际值已达到5.94，大大超过了生态环境负荷，如果全球都按照日本人的方式生活，人类就需要2.7个地球来维持自己。所以，日本认为其已形成了一个资源浪费型的社会经济结构。

为此，日本在1996年的《环境基本法》之下，于2000年颁布了《循环型社会形成推进基本法》。与德国的《循环经济和废弃物管理法》相比，日本的《推进基本法》在目标和内容上更为深入和丰富，其宗旨是改变传统社会经济发展模式，建立“循环型社会”。循环型社会是指，通过抑制废弃物等的产生、资源的循环利用和合理处置等措施，控制自然资源的消费，建立最大限度减少环境负荷

² 这里的“垃圾”是指工业和消费领域产生的废弃物，为了保持德国国内的说法，这里仍用“垃圾”一词。

³ 简单讲，维持某一生活方式及水平，人均需要的土地（生态系统）面积。

的社会。具体目标是，与 2000 年相比，2010 年的资源生产率和资源循环利用率都提高 40%，废物最终处理量减少一半，人均每天垃圾产生量减少 20%，相关产业的市场需求和就业规模扩大一倍。在《推进基本法》下，三年来，日本相继颁布实施了废弃物处理、资源有效利用、政府绿色采购、以及涉及容器包装、家电、建筑材料、食品和汽车再生利用等 8 部专门法。

所以，日本的循环经济（循环型社会）也是以解决废物问题为起点，旨在改变整个社会经济的传统发展模式。

再者，其它发达国家虽没有循环经济的说法，但废物减量化、再循环及再利用是其目前环境保护和可持续发展实践的一个重点。

美国早在 1976 年就颁布实施了《资源保护回收法》，目前，美国有半数以上的州制定了不同形式的再生循环法规。法国、英国、比利时和澳大利亚等发达国家在上世纪 90 年代相继颁布和实施了有关废弃物减量化、再利用和安全处置的法律。丹麦通过实施《废弃物处理和回收法》（1990 年），2002 年的废弃物再利用率提高到 65%。

同时，发展清洁生产和建设生态工业园是发达国家促进工业可持续发展的重要做法。

在 20 世纪 90 年代中国开始推进清洁生产之前，清洁生产在发达国家已有 10 多年的实践历史。西方发达国家和一些中等收入国家在上世纪 70-80 年代进入了后工业化阶段，产业结构和生产技术达到现代工业水平，随后，开始了以信息化和知识经济的为特征的产业革命。在这一过程中，工业企业实现清洁生产的步伐普遍较快。可以认为，在当前的技术经济水平下，发达国家工业企业环境保护的源头与过程控制及末端治理措施基本到位。

与清洁生产同步发展的另一个趋势是建设生态工业园区。自上世纪 70 年代丹麦卡伦堡“工业共生体”进入自发形成过程后，美国、日本、加拿大和西欧等发达国家和地区先后建成或正在建设的生态工业园区有数十个。

1.1.4 循环经济概念在中国的发展——“中国特色”的循环经济的认识特征

“循环经济”一词并不是国际通用或普遍流行的术语，特别是在学术界尚有较大争议。“循环经济”（circular economy）一词是对物质闭路循环（closing materials cycle）的简称，首次正式出现在 1996 年德国颁布的《循环经济和废

弃物管理法》(KrW/AbfG)。2000年,日本采用“循环型社会”一词,颁布了《循环型社会形成推进基本法》。与这两个概念相关的其它说法主要集中在工业领域,如清洁生产、生态工业(园)、“工业共生体”、“零排放”、“废物最小化”等。从“循环经济”概念的外延和内涵的演变进程看,它是国际社会在追求从工业可持续发展、到经济和社会可持续发展过程中出现的一种生态经济理论和实践模式,它是针对传统线性经济发展模式的创新,不是经典经济学中关于“经济行为”问题的理论与实践。由于所处的社会经济发展阶段不同,面临的环境与可持续发展问题不一,所以我国与德国和日本等国在循环经济的认识与实践方面,有较大差异,形成了中国特色的循环经济概念及实践。

总体上,中国特色的循环经济的认识特征主要表现在两个方面:

第一,产生的背景方面。发达国家在逐步解决了工业污染和部分生活型污染后,由后工业化或消费型社会结构引起的大量废弃物逐渐成为其环境保护和可持续发展的重要问题。在这一社会经济背景下,产生了以提高生态效率和废物的减量化、再循环及再利用(3R)为核心的循环经济理念与实践。我国是在压缩型工业化和城市化过程中,在较低发展阶段,为寻求综合性和根本性的战略措施来解决复合型生态环境问题的情况下,借鉴国际经验,发展了自己的循环经济理念与实践。

第二,内涵方面。发达国家的循环经济首先是从解决消费领域的废弃物问题入手,向生产领域延伸,最终旨在改变“大量生产、大量消费、大量废弃”的社会经济发展模式。从我国目前对循环经济的理解和探索实践看,发展循环经济的直接目的是改变高消耗高污染低效益的传统经济增长模式,协调资源环境与经济发展,解决复合型环境污染问题,保障全面建设小康社会目标的顺利实现,走出新型工业化道路。所以,在目前的探索实践中,以清洁生产和生态工业园区建设为内容的工业发展模式改造被摆到了重要位置,或首先得到试验探索。

1.1.5 中国发展循环经济的客观必然性

在借鉴国际相关经验的基础上,有三方面的背景或因素决定了循环经济概念及其实践在我国的兴起:一是解决复合型环境问题,必须要采取综合性和根本性战略措施;二是我国环境保护战略思想与实践发展的必然趋势;三是全面建设小康社会的客观要求。

(1) 复合型环境问题

从工业革命开始，西方发达国家用了 150-200 年时间完成了工业化过程，从明治维新开始，日本的工业化过程用了 100 年；上世纪中叶出现的新兴工业化国家用了 50-100 年的时间。在这一正常的工业化过程中，发达国家逐步遇到并解决了工业污染和部分城市生活型污染问题，由大量消费引起废弃物和全球环境问题成为其目前环境保护的重点和影响可持续发展的障碍。如果从我国 20 世纪 80 年代开始进入快速工业化时期算起，按照 16 大报告要求，到 2020 年基本实现工业化时我国将用 40 年左右的时间；即使从上世纪 50 年代开始计算，也不超过 70 年。也就是说，我国走的是一条压缩型工业化道路。与此同时，也带来了压缩型城市化过程。改革开放后，我国年均城市化增长率 0.66%，与 1978 年比，到 1999 年用了 20 年的时间使城市化水平提高了 12 个百分点。发达国家城市化率增长同样的幅度，大约用了半个世纪（1850-1900）。进入新世纪，我国的城市化速度将进一步加快，预计到 2010 年和 2020 年将从目前的 37% 提高到 46% 和 55%。

这一压缩型工业化和城市化过程使我国在较低水平的发展阶段产生了由工业污染、城市生活型污染、生态退化、新环境问题和全球环境问题等组成的复合型环境问题。解决复合型问题，需要综合性和根本性战略措施，彻底改变经济增长模式。这是我国产生循环经济的基本社会经济背景，或者说是要解决的首要问题。

（2）环境保护战略思想的发展趋势

我国环境保护战略思想的演进历程和对正确处理环境与经济发展关系的认识过程与国际社会相似，或者基本同步。从中国环境保护起步的 20 世纪 70 年代开始，环境保护工作重点是对“工业三废”的综合利用和工业污染末端治理。在工业固废和生活废物再利用领域，我国具有较长的历史，拥有一大批由个人或民间自发组成的废物收集、转运和简单再利用队伍。它是一种比较简单和朴素的资源循环利用实践形式。

到 80 年代，我国开始反思末端治理的局限性，认识到环境与经济协调发展的重要性，把环境保护上升为一项基本国策，提出了“三同步”“三统一”的环境保护的基本方针，制定了“预防为主、防治结合”的基本环境政策，强调源头和过程控制，通过加强环境保护法律法规建设和强化环境管理，促进了工业污染治理。

进入 90 年代，特别是 90 年代中期后，中国环境保护思想进入了一个崭新的发展阶段，其最突出的特征是在政治高度和整个社会经济可持续发展全局两个方

面，产生了影响和决定我国环境保护发展方向的战略思想，形成了我国研究和实践循环经济的思想和实践基础。

第一，环境保护和可持续发展摆上党和国家工作的重要位置，中央连续七年召开人口资源环境工作座谈会，专题研究环境保护和可持续发展问题，在政治高度上创立了一系列环境保护的重要论断。将环境保护提高到了前所未有的政治高度，“环境保护是强国富民安天下的大事”、“保护环境就是保护先进生产力、是倡导先进的生态文明、是代表广大人民群众的最根本利益。”确立了“促进人与自然和谐，推动整个社会走上生产发展、生活改善、生态良好的文明发展道路”的全面建设小康社会的奋斗目标。

第二，对环境保护与经济发展及社会主义现代化建设的关系的认识上有重要突破，将环境保护作为经济建设的有机组成部分，在发展中解决环境问题，促进环境与经济、社会“共赢”局面。近几年来，我国在经济结构战略性调整中，不断加大淘汰技术落后、浪费资源、污染严重的工艺、设备和企业的力度，使环境保护成为淘汰落后生产力、促进先进生产力发展的重要手段。抓住扩大内需的有利机遇，促进城市污水、垃圾处理等基础设施建设和工业企业技术改造，既拉动了经济增长，又改善了环境质量，也发展了环保产业。在城市环境保护工作中，创建环境保护模范城市，实现了现阶段环境与经济、社会“共赢”局面，受到地方政府和人民群众的欢迎，找到了城市可持续发展的途径。在农业经济比较发达、生态环境比较好的地区，建设了一批生态示范区，实现经济快速发展、生态环境逐年改善。

在这两方面重要思想的形成过程中，我国积极学习和借鉴国际社会的相关做法和经验，大力推进企业清洁生产工作，建立生态工业园，在区域层次上开展循环经济试点，建立生态省、生态市和生态县试点，初步形成了包括企业清洁生产、生态工业园区和废弃物循环利用的中国循环经济理论与实践框架。

(3) 全面建设小康社会的客观要求

十六大提出，我国要在本世纪头二十年，集中精力，全面建设惠及十几亿人口的更高水平的小康社会。在全面建设小康社会的四个目标中，有两个目标与环境保护直接相关：一是国内生产总值到2020年力争比2000年翻两番，综合国力和国际竞争力明显增强；二是可持续发展能力不断增强，生态环境得到改善，资源利用效率显著提高，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活

富裕、生态良好的文明发展道路。这两个目标反映了全面小康社会必不可少的基本内容，也是相互影响、制约和促进的。有专家认为，“翻两番”目标将会使我国生态环境压力增加 4-5 倍，反过来，要在生态环境不断改善的过程中实现“翻两番”目标，我国就必须彻底改变经济增长方式，使资源能源效率提高 8-10 倍。

所以，十六大同时提出，要通过推动经济结构战略性调整，走出一条新型工业化道路的方式来促进全面小康社会目标的实现。新型工业化道路的标准是科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥。

从世界和中国目前的实践经验看，循环经济是可以同时实现社会、经济和环境目标的“共赢”发展模式，是实现可持续发展的具体实践途径，满足全面建设小康社会的战略目标和新型工业化道路的标准要求，可以成为中国未来经济发展的具体实践模式选择。

总之，发展循环经济是我国全面建设小康社会的客观要求，是走新型工业化道路的具体途径，是有效协调我国社会、经济与资源环境发展的实践模式。所以，在短短的两三年内，有关循环经济的研究迅速兴起，不少地方在企业、工业园和区域三个层面上积极开展了相关实践探索，党和政府将发展循环经济的重要性也提到了空前高度。胡锦涛在 2003 年中央人口资源环境工作座谈会上强调：“要加快转变经济增长方式，将循环经济的发展理念贯穿到区域经济发展、城乡建设和产品生产中，使资源得到最有效的利用。最大限度地减少废弃物排放，逐步使生态步入良性循环。”

然而，应该看到，我国目前仍处发展循环经济的起步或准备阶段，由于缺乏大量的系统研究和广泛的实践经验，我国距全面推行循环经济发展模式尚有一段路要走，有三方面的困难和问题需要解决。一是意识不高，科学知识及经验缺乏，能力不足，发展循环经济还没有纳入各级政府的重要议事日程；二是没有建立起相关法律法规及政策体系；三是存在许多技术障碍。

1.2 循环经济在中国的兴起

随着我国经济的发展，提高我国经济发展的质量要求越来越高，辽宁等省提出建设循环经济省，海南等省提出建设生态省，浙江省提出建设绿色浙江。总之，在发展经济的同时，保护环境的认识已经被许多人接受，人与自然和谐与协调的观念被许多人认同。循环经济省，生态省，绿色省，其本质都是一样的，就是在

加快经济发展的同时，保护好环境，实现我国 21 世纪发展的宏伟目标。

改革开放后经济的飞速发展造成了严重的环境污染。实施可持续发展战略已经成为我国基本国策。我国坚持不懈地推行清洁生产并取得了瞩目的成就，在全国数百家工厂的实践中积累了一系列的成功经验和做法，当然也还存在着一些障碍和问题。最近，一些省市已经着手建设生态省，或建设循环经济，这是十分可喜的新动向。

我国于 90 年代初开始出现关于生态工业园区的报道，例如《丹麦卡普隆市建成生态工业园区》，《利用工业生态学原理解决城市污染问题》，《面向 21 世纪的工业生态系统》，《循环经济是经济与环境利益兼而有之的双赢经济》³ 等，在 1995-1996 年治理淮河污染时，国家环境保护局外经办与环境经济政策研究中心拟采用生态工业园区的方案，因故未能实施。直到 90 年代末期，中国环境科学研究院在贵阳糖厂的基础上，首先建成贵港生态工业园区，在这个基础上逐步向循环经济发展。在 2001-2002 年曲格平主任和解振华局长分别发表谈话和著文指出，发展循环经济是 21 世纪中国发展经济的重要选择。从此，发展循环经济的热潮冲击着中国大地。

从我国目前严峻的资源与生态环境形势看，要实现全面建设小康社会的目标和满足新型工业化道路的标准要求，发展循环经济是我国未来社会经济可持续发展的最佳选择。

我国从 20 世纪 80 年代开始重视对工矿企业废物的综合利用。进入 90 年代开始从末端治理走向源头治理和全过程控制，以循环经济理论为指导开展清洁生产。近几年，循环经济在我国开始引起人们的关注，特别是在清洁生产的基础上开始建设工业生态园区示范，各地方开展了循环经济实践，如广西贵港国家生态工业示范园区，以贵糖股份有限公司为核心，以蔗田系统、制糖系统、酒精系统、造纸系统、热电联产系统和环境综合处理系统为框架，实现园区内资源最佳配置；辽宁省结合老工业区改造在全省 5 个城市开展循环经济试点；江苏省成为工业较发达地区全面建设循环经济体系的典范；贵阳市以构建循环经济型生态城市为中心按照循环经济理念进行新区建设和开展两个工业园区循环经济试点；广东南海市根据循环经济理念编制了建设生态工业园区的规划，将环保产业园区建设和生

³ 曹凤中 面向 21 世纪的生态工业系统 《绿色的热点》中国环境科学出版社 99-102 页 1998 12 月

态工业园区建设有机地结合起来,从而实现经济与环境“双赢”。山东省青岛市、日照市等也开展了循环经济示范区建设,包括工业、农业、社会消费等各个层面循环经济试点工作。

1.3 循环经济在中国的实践示范

我国循环经济正从宣传示范的启动阶段走向以建立政策机制的推动阶段。如何借鉴国外经验,在生产、交换、分配、消费整个经济再生产过程中建立有效的提高资源循环利用制度安排,对推进我国循环经济发展具有重要的现实意义。

80年代初,我国就出现了推行清洁生产的活动,90年代至今的10多年内,我国推行清洁生产和循环经济的势头越来越猛,其范围从企业层次逐渐扩大至生态工业园区,又进而扩大到城市或省。以下将分不同层次对我国推行循环经济的成功案例进行介绍和分析。

1.3.1 企业层次

企业是构成经济系统的基本单元。同样,企业层次的物质循环是循环经济在微观尺度上的基本表现。一方面,企业可以相对自由地根据自己的目的和意愿组织内部的物料循环,有意识地规划、构建自身的生态工业链;另一方面,企业作为经济循环环节中的一员,可以运用供应链管理来约束别的企业或被别的企业约束。近年来,国内涌现了一批以规划、构建特色生态工业链为目标的企业或企业集团。

专栏 沱牌酿酒生态工业模式

沱牌集团公司构建了涉及酿酒工业、生态农业、畜牧业、医药工业等行业的联合企业生态模式,主要有以下特点:

(1) 与自然生态系统形成良性循环,达到生态平衡

以沱牌园区中动物排泄物和其它下脚料生产有机肥料用于生态农业,废水进行再处理达到标准后作为园区绿化灌溉用水;生态农业能够生产无污染酿酒原料,为沱牌的生态酿酒方向提供物质保证;园区内各种绿化树木使得气候温和湿润,有利于有益微生物充分富集和繁殖,稳定的微生物区系又使曲药、窖泥在园区内可充分自然接种,为生态酒的酿造创造条件,也为公司广大员工创造良好的生活环境。

(2) 工业生态链完善,物质利用充分

沱牌公司设计出一套以酒糟发展养殖,将动物排泄物进行沼气发酵,利用沼气烤酒并制作动物制品、制药和制作肥料用于生态农业,提供无污染酿酒原料的完整的生态链。酒糟用来生产饲料和生物活性有机肥;饲料用作牛、猪、鸭等的养殖;动物排泄物和其它下脚料作为有机肥料或沼气发酵;产生沼气用作酿酒;牛、猪、鸭制品及园区内种植

的名贵中药材等用作生物制药原料；肥料用于生态农业；植物提供无污染酿酒原材料；炭渣制砖，用于园区建设；90%左右的废水回收处理用于辅助生产。

(3) 公司集团化运作，管理特色突出

沱牌集团公司下属有子分公司 24 个，分别经营以上项目，形成了以酒业为支柱，兼营制药、包装、饲料、建筑、商贸、科技开发等产业，融科、工、贸为一体的跨地区、跨行业、以酒业为主的相关多层次、多元化、高效益集约化经营的企业集团。

1.3.2 园区层次

生态工业园区是超越企业层次在多个企业之间实施循环经济法则的实践模式。它通过共享资源、梯级利用和废物交换等手段，获得企业经营的规模效益和生态效益，提高资源和能源利用效率，改善园区整体的经济、社会和环境表现。以丹麦卡伦堡生态工业园区模式为样板，美国、加拿大、法国等国家很早就开始了生态工业园区规划和建设实践，并取得较丰富的经验。我国在国家有关部门的大力倡导和支持下，发展也十分迅速。据不完全了解，已有各种类型的 10 余个生态工业园区正在规划建设中，还有许多园区和经济开发区正在进行生态工业园区实践准备工作。

专栏 衢州沈家生态工业园区

浙江省衢州沈家工业园区紧临无机化工原料基地和氟化工基地，化工原料充足多样，具备发展精细化工的有利条件，而且现有几十家化工企业驻园，但企业规模较小，因此园区主导产业定位为精细化工，是对现有化工区进行改造的综合型园区。该园区主要有以下特点：

(1) 产品规划和物质集成

根据现有产品体系及下游产品的发展趋势，构造一个超级产品集合，再综合考虑集聚性、市场风险性、技术可行性等因素从中辨析出适合于沈家园发展的优势产品集合。对产品规划进行物质相容性分析，充分考虑园区产品之间的匹配性，使园区产品体系的规划建立在工艺系统集成的基础之上。

在物质替代、源头削减、过程改进、废物利用和交换、废物再循环等各个不同的层次上提出物质集成方案，进行工业生态系统规划。克服了目前生态工业园区仅仅停留在产品链规划方面的不足，深入到工艺内部、过程核心，应用过程集成方法，实现生态工业目标。

(2) 生态工业管理信息系统建设

该系统的优点是提供专门的决策支持工具：包括河流污染源事故源分析工具和入园企业评价工具。前者能够根据时间、地点、污染物三要素，经过聚类分析，确定最有可能的污染事故源，可使园区及时采取措施；后者根据一系列量化指标对拟入园建设项目进行技术、经济、环境评价，以确定是否适合入园发展，这有助于改善投资项目主要依赖管理人员的经验和主观判断的局面。

联合国环境规划署 2001 年在我国确定了环境管理的四个工业示范区，它们是大连经济开发区、天津经济开发区、烟台经济开发区和苏州新区。这是联合国

环境规划署技术、环境与经济部和中国国家环保总局的联合计划。每个工业区在建设中又各有侧重，大连开发区注重 APELL 计划的实施，天津开发区着重开展清洁生产，烟台侧重区域清洁生产，苏州新区强调建立环境管理系统。

在此基础上，烟台经济开发区确立以 ISO 14001 环境管理体系为保障机制，实施清洁生产为技术手段，发展区域循环经济、建设生态工业园区。天津开发区、大连开发区也都正在进行生态工业园区的规划建设工作。

1.3.3 城市层次

我国的某些城市，已经率先进行了推行循环经济的规划和实践，它们从城市经济产业结构和布局、资源能源及环境条件、城市基础设施体系、城市生态循环保障体系、城市生态环境现状等诸方面，分析了当前城市经济和管理中影响城市可持续性的主要问题，并按照循环经济的理念设计了改变城市生产模式、消费模式和管理模式的具体措施。以下以上海为例进行说明：

上海是位于我国东部的特大型城市，是中国经济最为活跃的地区之一——长江三角洲的龙头。多年来，上海结合世界大都市的特点，积极探索具有发展中国家特点的可持续发展之路。早在 1995 年左右上海就开始关注德国和日本的循环经济实践，迄今为止，上海市循环经济实践大致经历了三个阶段：1) 1995 年开始将循环经济研究纳入《中国 21 世纪议程上海行动计划》中；2) 1999-2001，将循环经济纳入国民经济和社会发展“十五计划”；3) 2002-2005，确立以循环经济为导向的专项计划，分别在企业、企业间、行业间和综合层面开展工作，重点确立了生活垃圾、水都城市、城市森林和崇明开发等几项关键任务。

上海循环经济实践的一个重要特点是通过发展创新、制度创新和技术创新将循环经济建设尽可能融入经济发展中。在上海计委的牵头带动下，联合其它部门将循环经济理念纳入经济结构调整、城区改造、产业布局优化以及生态建设等各项工作中。在第三产业得到快速提升的同时，加强环境保护和生态建设举措，通过城市垃圾分类回收及其他环保产业来促进经济增长和环境保护的协调；在旧城改造和重大项目建设的过程中，把循环经济与城市建设有机地结合起来，如发展轨道交通和优化道路结构减少大气污染，变拆房建楼为拆房建路并进一步变为拆房建绿；注重对自然资源的保护和源头治理，特别是耕地和湿地以及自然保护区的保护。同时，上海注重把法律法规建设与循环经济建设有机结合起来，制定水

价、SO₂ 排放收费等环境经济政策等，严格执行国家环境法规。多年的实践使得上海经济建设和环境保护得到了较大程度的改善，得到了国内外社会的广泛认可，2002 年上海得到了世界可持续发展峰会颁发的“可持续发展成就奖”。这同时也表明，以循环经济建设为切入点，发展中国家的城市也能够走出一条经济发展与环境保护相互协调的道路。

上海循环经济建设颇为务实的做法，应该说取得了不菲的成就。然而，在实现非经济类宏观目标和带动整个区域发展等方面，还有待于进一步提高和升华。有关专家指出，就宏观目标而言，上海在非经济方面至少比经济方面落后 5 年。在应对未来资源挑战方面还缺乏整体观念和宏观设计。例如，上海在垃圾处理方面尽管已经采取了分类回收等有力措施，但在源头减量化方面尚需作出巨大的努力。此外，政府在引导生产模式和消费模式方面还需要加强力度，切实做到“市场主导、政府推动”。

1.3.4 省级层次

我国在省级层面上也开展了循环经济的一些试点研究。辽宁省是国家环保总局确立的第一个循环经济示范省。在国家环保总局和辽宁省政府的领导下，2002 年 3 月《辽宁省发展循环经济试点方案》通过专家评审；6 月 3 日国家环保总局复函辽宁省人民政府同意试点；6 月 5 日省委、省政府召开会议，对循环经济试点工作做了动员部署，发展循环经济试点在全省展开。

辽宁省是我国重要的原材料和装备制造业基地。几十年来，为中国的工业化、现代化建设做出了很大贡献。特别是改革开放以来，国民经济持续健康发展，对外开放进入了新的阶段，基础设施建设步伐显著加快，人民生活水平不断提高。2000 年国内生产总值 4668.3 亿元，其中第一产业为 510 亿元、第二产业为 2307.3 亿元、第三产业为 1851.0 亿元，分别占 10.9%、49.4%和 39.7%。在工业化和城市化进程不断加快的同时，大力加强环境保护和生态建设，基本遏制了污染加剧的趋势，有效减缓了生态破坏的速度，部分地区的环境质量有了明显改善。然而，在传统发展模式下建设的以重工业为主的产业结构，资源和能源消耗高、环境污染重，城市环境问题仍很突出，全省生态环境恶化趋势尚未得到有效遏制。辽宁省的经济发展正在受到资源短缺、环境污染和生态破坏的制约。走新兴工业化道路，发展循环经济，已成为必然的选择。

辽宁省发展循环经济试点的目标是：结合辽宁的实际，将循环经济的理念注入全省经济结构调整和产业转型之中，实现经济、社会与环境的协调发展。在近期（5年），在全省创建一批循环经济型企业、生态工业园区和几个资源转型城市；建设区域性的资源再生产业基地，培育新的经济增长点，大幅度提高资源利用效率；初步建立发展循环经济的机制和体制框架。在今后10年左右的时间，形成新型的经济发展模式，建立完善的循环经济发展机制和框架，使辽宁走上生产发展、生活富裕、生态良好的可持续发展道路。试点的主要任务是建设一批循环经济型企业、生态工业园区和城市资源循环型社会。所采取的主要措施包括：

- （1）建立保障循环经济发展的政策法律体系；
- （2）开发先进适用技术，建立发展循环经济的科技支持体系；
- （3）健全社会中介组织，建立信息交换平台；
- （4）加强宣传教育，积极倡导绿色消费；
- （5）加强与国际组织、外国政府、金融和科研机构等在循环经济领域的交流与合作，学习借鉴发达国家发展循环经济的成功经验，引进资金和先进技术；
- （7）强化组织领导，明确部门分工共同促进循环经济发展。

一年多来，辽宁省建立了组织保障体系，制定了实施方案，试点工作已在全省展开，并取得了可喜成果，包括：

- （1）推行清洁生产取得成效。自2001年以来，有230家重点企业完成了清洁生产审核，实施清洁生产方案3933个，总投资10.86亿元，累计实现经济效益9.02亿元，年减排工业废水1.10亿吨、化学需氧量1.2万吨、二氧化硫1.22万吨，分别占工业排放总量的10%、6%和2%。全省已有10个洗煤厂的废水、鞍钢、本钢和大连钢厂的轧钢废水、鞍钢和本钢的选矿废水和6个淡水冲灰的大型燃煤电厂的冲灰废水等实现了“零排放”，节水达5363万立方米；企业间废弃资源利用的产业链开始建立。葫芦岛市锦西天然气化工公司利用锦西石化分公司制氢工艺排放的高纯CO₂生产尿素，每年增产尿素1.8万吨，新增经济效益1140万元；该市的高雅公司利用20多家钼冶炼厂脱硫废液生产结晶亚硫酸钠，年实现经济效益89.3万元，减少SO₂排放4000多吨；

- （2）生态工业园建设开始启动。抚顺矿业集团以“一矿四厂一气”项目为骨干，集采煤、炼油、发电、建材生产和煤层气开发为一体的生态工业园建设已开始实施，目前年产6000万块煤矸石烧结砖工程已投产；煤层气开发已完成向沈

阳供气 126 万立方用/月的一期工程。涵3集团公司初步建立起物质循环、能源转换、和废弃物资源化体系，目前已建成 18 万吨/日水回用工程，工业水循环利用率已达到 91%；2002 年已有 10.9 万吨溯鲍和 578.9 万吨面善废以得到利用；高资、转缩、范践内气回收和矿山生态企复等工程已开始实施。大连经济开发区的生态工业园规划方案已基本编制完成；已实现中水回用 7500 吨/日；电宇工业园基本实现废水“零排放”；危宙废物和废旧家电综合利用、工业介质循环利用、次内外利用等项目正在实施中；

城市循环型社会示范开始启动。结合城市污水处理厂建设，全省日回用 120 万吨中水的工程已开始建设，占污水处理能力的 62.3%。大连、涵山、实阳等城市污已实现日中水回用 45.2 万吨。在固体废物资源化方面，大连市在 10 个生活小区、学校、机关开展了生活垃圾分类收集试点；善州建成利用生活垃圾生产 3 万吨/年土船改良摆和有机城的能力；众顺市正在建设日处理能力 800 吨的分使回收利用的生活垃圾处理厂；追阳市建成 3 万吨/年的省级废物制作建设塑料装置；身阳华龙集团公司、点一新新集团公司的内兴石和次内外综合利用项目投产，年利用内兴石 33 万吨和次内外 70 万吨。

1.4 中国循环经济建设展望

总结中国循环经济建设试点工作的经验，可以看出：

(1) 循环经济是解决我国结构性污染的有效途径之一

如果一个企业的废物没有资源化利用，直接的排放将造成会严重的环境污染，而单独处理将成倍地增加企业成本。如果将几个企业组合成一个共生体系，辽此利用对方的废物，则可大大减少环境污染，同时可取得明显的经济收益。

(2) 循环经济是区域性环境污染治理的一种重要手段

以贵港生态工业建设为例，广西贵港生态工业园区通过生态产业链、宁，使得系统内部制糖过程中产生的废糖开、蔗寻、蔗拥、况8、酒精废书等得到了 100%的循环利用，而仍，废物循环范围远远超出了系统边界。贵糖集团除了充分利用本系统产生的废物外，还利用贵港市周围 200-300 公式范围内几减所有小糖厂的废物。广西水环境污染问题相当突出，这是由于广西集中了大量的制糖企业，其中 90 案以上的企业产生的酒精废书未经处理或经简单处理就直接排放造成

的。贵港生态工业园区建成后，集中广西 93 家的废糖开进行能源酒精的生产。据初步景算，目前广西全区制糖企业酒精废书产生量在 300 立方用以上，有机活度在几万至几十万 mg/l 不等，如此大量的酒精废书不再排向环境，每年将直接减少 13.4 万吨的有机物对水体污染，对区域性环境污染治理的 1 不言而喻。

2000 年以来，在中国经济快速增长带来的环境压力及国际环保新思潮的影响下，国家环保总局将发展循环经济、建设生态工业园区作为实现区域可持续发展、经济和环境贵双赢谈的一个重要举措在全国范围内，从不同的层次、角度和领域，在发展循环经济方面进行了理论的探索和实践的阳试。

在国家环保总局指导下，不同地区和行业进行了循环经济和生态工业试点，通过试点，以探索比合中国国情的发展生态工业和循环经济的路子，为今后在更大的范围内全面推行循环经济发展积累经验，创造条件。全国发展循环经济和生态工业建设正包势待发。