

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”；危亩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