

建立以建材行业为“汇点”的废物吸纳体系；3、建立以城市给排水生态基础设施为依托的水循环利用保护体系；4、建立以公共交通为主体的清洁运营体系；5、以清洁煤为特色的清洁能源体系；6、建立以生态走廊为主旨的城市绿地体系。

——旅游和循环经济服务产业体系建设思路。旅游业是一项产业关联度大、相关带动性强的综合性经济产业，具有极强的顺向波动和横向波及效应。其非物质化的特征以及所蕴含的文化和信息冲击无疑为贵阳循环经济建设开辟生机，而发育充分的喀斯特地貌以及浓郁的多民族文化特征则奠定了贵阳得天独厚的旅游资源基础。建设思路为：1、建立以生态旅游为主导的绿色消费体系；2、建立以数字旅游为特征，以金融业、保险业为主体的信息化中介服务体系；3、建立以民族文化旅游为先导的城市特色文化产业体系；4、建立以区域化旅游为龙头的流通体系，建设辐射西南地区高效稳定的物流中心之一。

## 2.3 中国生态工业园区建设情况介绍

国家生态工业示范园区是体现区域层面循环经济的表现方式之一。

它是依据循环经济理念和工业生态学原理而设计建立的一种新型工业组织形态。目标是尽量减少废物，将园内一个工厂或企业产生的副产品作为另一个工厂的投入或原材料，通过废物交换、循环利用、清洁生产等手段，最终实现园区的污染“零排放”。它是最具环保意义和生态绿色概念的工业园区。上个世纪六十年代，丹麦的卡隆堡工业园在建设生态工业园区方面首先作出了有益的探索，创造了最大的经济效益。随后生态工业园区在美国、加拿大、荷兰和奥地利得到长足的发展。目前，国家生态工业园区已成为我国继经济技术开发区、高新技术开发区之后的第三代工业园区的主要发展形态。

近年来，我国知识界在加强对现代工业生态学理论研究的同时，十分重视生态工业的示范建设和实际推广。由于生态工业园是生态工业的集中体现，国内对生态工业园的规划和建设的力度大大加强。一批以贵港生态工业园、南海生态工业园为代表的大型国家级生态工业园的规划已经完成，目前正在按规划抓紧建设。一批以石河子生态工业园、包头铝厂生态工业园、登峰电厂生态工业园为代表的生态工业园正在抓紧进行规划。一些企业例如沱牌酒厂自发地按照生态工业理念改造企业、发展企业，取得了令人瞩目的成就。

这些生态工业园建设的一个共同特点，是在较大区域内把结构性污染治理和产业结构调整结合起来，把治理粗放型发展模式产生的大量污染和帮助企业采用高新技术结合起来，把控制小规模企业治理污染的不经济性和推动企业资产重组结合起来，把环境保护与提高经济增长质量结合起来，环境效益、社会效益和经济效益十分可观。

### 2.3.1 贵港国家生态工业（制糖）园区建设

#### 2.3.1.1 贵港国家生态工业（制糖）示范园区总体框架

贵港国家生态工业（制糖）示范园区总体框架见图 1。它由六个系统（或称为单元）优化组成。通过优化组合，各系统间的输入和输出相互衔接，做到资源的最佳配置和废物的有效利用，环境污染可以减少到最低水平，从而形成一个比较完整的工业和种植业相结合的生态系统以及高效、安全、稳定的制糖工业生态园区。

1、蔗田系统，建成现代化甘蔗园，通过良种良法和农田水利建设，负责向园区提供高产、高糖、安全、稳定的甘蔗（包括有机甘蔗），保障园区制造系统有充足的原料供应；

2、制糖系统，通过制糖新工艺改造、低聚果糖技改，负责制造普通精炼糖以及高附加值的有机精、低聚果糖；

3、酒精系统，通过能源酒精工程和酵母精工程，有效利用甘蔗制糖的副产品——糖蜜，制造能源酒精和高附加值的酵母精；

4、造纸系统，通过绿色制浆工程改造、扩大制浆造纸规模（含高效碱回收）及 CMC（羧甲基纤维素钠）工程，充分利用甘蔗制糖的副产品——蔗渣，生产高质量的生活用纸和文化用纸及高附加值的 CMC；

5、热电联产系统，通过使用甘蔗制糖的副产品——蔗髓替代部分燃料煤，

热电联产，向制糖系统、酒精系统、造纸系统以及其他辅助系统供应其生产所必需的电力和蒸汽，保障园区生产系统的动力供应；

6、环境综合处理系统，通过除尘脱硫、回用水工程以及其他综合利用项目，

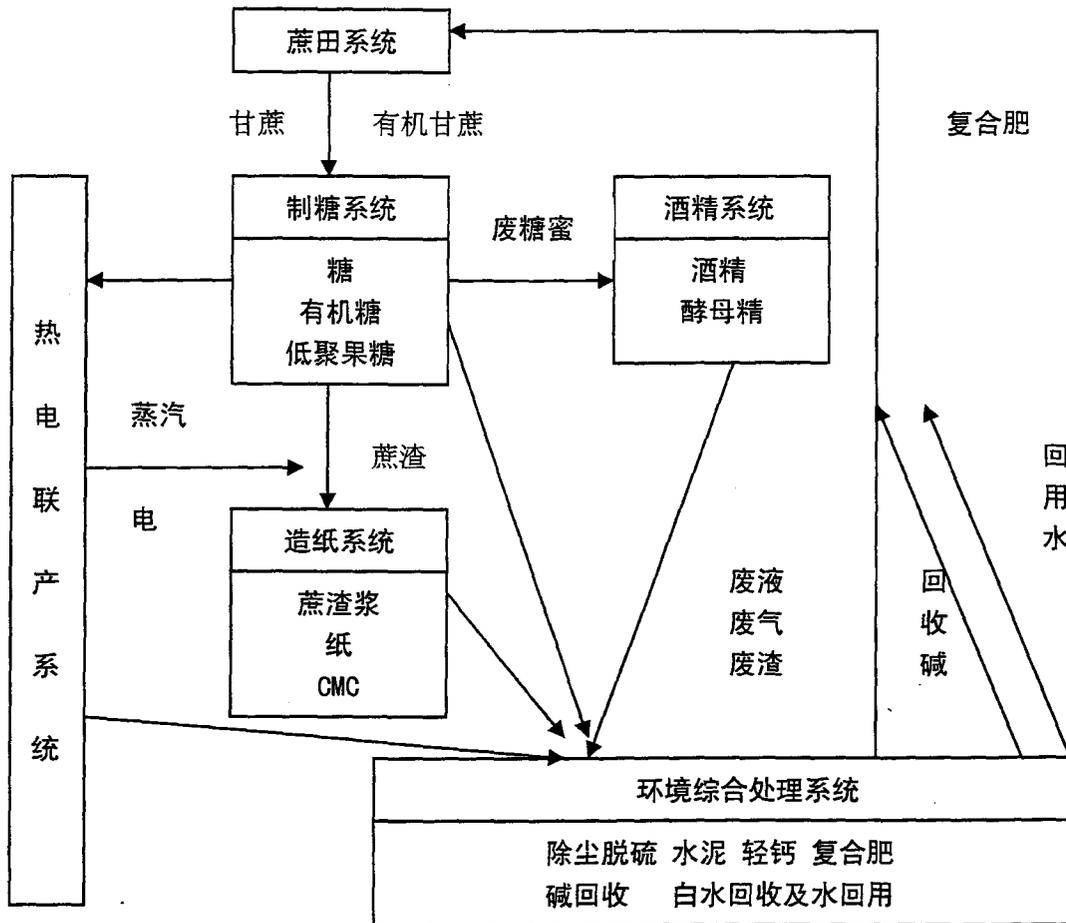


图1 贵港国家生态工业（制糖）示范园区总体框架

为园区制造系统提供环境服务，包括处理废气、废水，生产水泥、轻钙等副产品，进一步利用酒精系统的副产品——酒精废液制造甘蔗专用复合肥，并向园区制造系统提供回用水以节约水资源。

### 2.3.1.2 贵港园区生态链关系

在贵港国家生态工业（制糖）示范园区中，各组成单元间存在着输入、输出的相互依赖关系，在很大程度上实现了横向耦合、纵向闭合以及区域整合。该生态工业园区组成单元间的相互关系分析如下。

#### 1、为“源”和“汇”的甘蔗园

现代化甘蔗园是制糖工业生态系统的发端。它输入肥料、水分、空气和阳光，输出制糖和造纸用的甘蔗。同时，酒精厂复合肥车间生产的甘蔗专用复合肥和热电厂锅炉部分煤灰（用于沉淀池的吸附剂后）则作为蔗田肥料。

现代化甘蔗园与此同时以下各条生态工业链的有效运行，在一定程度上体现了生态工业“从源到汇再到源”的纵向闭合，园区内的这一良性循环将有力地促进贵港市制糖工业的持续、高效发展。

#### 2、甘蔗→制糖→蔗渣造纸工业链

如果说，一个安全的甘蔗园是贵港国家生态工业（制糖）示范园区的基础，那么，制糖和造纸则是其赖以存在的根本，也是目前为止贵港糖业最具经济意义的工业链。制糖厂压榨车间输出的蔗渣，作为制浆厂的主要原料输入进行综合利用。这是我国糖厂典型的工业链。

#### 3、制糖→糖蜜制酒精→酒精废液制复合肥工业链

制糖工艺输出的废糖蜜，被酒精厂酒精车间作为资源输入进行能源酒精或食用酒精的生产。酒精车间产生的酒精废液经过浓缩、干燥和补充必要养分后，制成复合肥。此工业链不但可以综合利用制糖过程产生的废糖蜜，消除环境污染，而且可以获得能源酒精或食用酒精，其关键技术是酒精废液的处理。随着我国能源酒精的政策出台，此工业链有望成为贵港市新的经济增长点，并对我国制糖工业的结构调整具有重大意义。

#### 4、制糖（有机糖）→低聚果糖工业链

低聚果糖的价格高，技术含量也高，被誉为第三代保健食品的功能因子，是今后贵港市糖业的一个重要增长点。低聚果糖的生产，利用普通制糖工艺生产的蔗糖或赤砂糖、糖蜜、酒精废液、糖浆及清汁等中间产品作原料，通过固相酶发酵法经浓缩、提纯、灭菌后得到成品。

有机糖是真正无污染、纯天然、高品质的有机产品，产品附加值高。有机糖和低聚果糖两者相互依存；形成特殊的工业链，其中前者是基础，后者是糖厂品质的提高。

以上三条主要的生态工业链，相互间构成了横向耦合的关系，在一定程度上形成了网状结构。一方面，物流中没有废物概念，只有资源概念，各环节实现了充分的资源共享；另一方面，由于网状结构的存在，产品种类多样，其产品生产可根据市场需要调配，使园区从整体上抵御市场风险的能力得到大大加强。

此外，示范园区集中利用蔗渣和废糖蜜的能力很大，需要从系统外部（可扩展至广西全境）输入蔗渣和废糖蜜资源，从而可以在很大程度上解决广西制糖业

的结构性污染问题。

#### 5、甘蔗→制糖→造纸→热电厂联合体：能源供应和其他生产单元间的关系

热电厂在生态工业园区中的位置非常特别和关键。它与甘蔗→制糖→造纸工业链以及园区内其他生产单元之间的关系是非常密切的。热电厂是各工业生产单元蒸汽和电力的供应者。热电厂的部分燃料采用制糖压榨车间产生的蔗髓，同时将其冷却水送作造纸用水，可节约水资源。热电厂锅炉的含硫烟气（酸性）与造纸中段废水（碱性）通过除尘脱硫塔进行中和反应，减少污染物的排放。热电厂锅炉煤灰还是造纸废水处理的良好吸附剂。

#### 6、水的供给、使用、循环使用、排放

糖厂是水循环回用潜力较大的企业。应采取清浊分流（回收冷凝水、凝结水）、干湿分离（先分离滤泥、炉渣灰、污泥等干物质）、封闭运行（将污染源治理限制范围）等措施，促进水的重复利用。制糖工艺回收的冷凝水、凝结水可以经过冷却、曝气等处理后进行回用。

该系统对造纸系统中脉冲白水进行回收，经处理后回用到有关生产单元，是有效的清洁生产措施。

#### 7、滤泥、白泥、废渣综合利用和副产品生产

该生态工业园区各单元过程产生的固体废物包括各种滤泥、白泥、废渣等。这些固体废物都能通过适当的工艺处理后进行利用，并可生产副产品。例如：制糖厂炼制车间产生的滤泥（经过堆存）和造纸制浆产生的白泥均可用于生产水泥，造纸制浆产生的白泥可用于生产轻质碳酸钙，传统碳酸法工艺设备改造产生的浮渣可送入酒精厂复合肥车间，热电厂锅炉产生的煤灰可用于污水处理的吸附剂，污水处理产生的煤灰和污泥均可用作蔗田肥料等。

#### 8、废水、废气的处理和排放

贵港国家生态工业（制糖）示范园区各单元过程产生的废水，主要为造纸中段废水和白水，这些废水可通过建设污水深度处理设施，进行处理后回用或达标排放。

示范园区的废气主要来源于热电厂含硫含尘烟气、水泥厂和轻钙厂工业粉尘的排放。由于考虑了除尘和脱硫措施，大气污染物排放水平较低，不构成大的环境问题。

总的看来，贵港国家生态工业（制糖）示范园区通过区域的全面整合以及和区域外界的物流交换，做到最大限度地利用废物作为资源，使资源有效利用最大化；通过清污分流和清水回用做到水资源利用效率最大化；通过热电厂的运行做到能源生产和利用的优化；通过废物利用和环保工程的建设做到环境污染最小化；通过高产高糖甘蔗园的建设保障示范园区系统的安全性，因而符合生态工业园区建设的基本原则和要求。

### 2.3.1.3 贵港园区的投资与效益

#### 1、建设投资

示范园区工程建设总投资为 364794.7 万元，其中建设资金 276046.3 万元，占总投资的 75.7%；流动资金 88748.4 万元，占总投资的 24.3%。

#### 2、经济效益

示范园区可形成 30 万吨糖、20 万吨纸、20 万吨燃料酒精的生产规模，使贵港市制糖工业可实现总销售收入 72.0 亿元、利税 18.9 亿元，其中新增销售收入 55.7 亿元，新增各项税金 7.5 亿元，新增利润 9.2 亿元。此外，示范园区建设还有巨大的间接经济效益，例如拉动有关产品和服务的消费，带动第三产业的发展等。

#### 3、环境效益

示范园区通过提高甘蔗制糖及其相关产业的资源利用率，如甘蔗渣综合利用率达到 100%，废糖蜜利用率达到 100%，酒精废液利用率达到 100%，水循环利用率达到 90%以上，节约资源、化废为宝。示范园区有关工程的建成，将使贵港市制糖工业的结构性污染得到根本改善，使“十五”期末全市 COD 排放量比 2000 年降低 35%以上，有效地改善区域水环境质量，使三条主要河流（郁江、黔江、浔江）水质达到《地表水环境质量标准》（GHZB 1-1999）中三类水质要求的保护目标。

#### 4、社会效益

通过示范园区建设，拉动贵港市经济的持续、稳定、快速发展，增加就业机会、提高居民收入，使全市人民生活水平得到大幅度提高。

糖业发展与甘蔗种植业的发展密不可分，互相促进并直接带动养殖业的发展，示范园区将于“十五”期末建成 50 万亩甘蔗园，使甘蔗种植向现代化、集

约化的方向转变，并形成产业化发展，有助于解决当地“三农问题”。

示范园区瞄准未来能源危机的出现，利用制糖过程产生的废糖蜜制取酒精，而后进一步与汽油混合以减少汽油的消耗量，降低对石油资源的依赖性（每年预计可减少汽油消耗 20 万吨），为我国能源安全问题提供一条经济上可行且来源可靠的解决途径。

### 2.3.2 新疆石河子市国家生态工业（造纸）园区建设

该生态工业园区包括以沿新疆石河子垦区 3 公里宽的 100 万亩芨芨草种植地、城市污水土地处理用地为中心，依托天宏造纸厂等当地的龙头企业大力发展造纸工业，根据产业链发展不断延伸的需要，逐步向整个石河子垦区辐射。

该示范园区以生态环境建设为根基，在此基础上推动该市生态环境改善和产业结构调整的问题。石河子市当前生态环境和资源方面的问题比较突出，生态日益恶化，沙进人退，土地盐碱化加剧等现象相当普遍。工业废水和城市污水缺乏必要的处理，主要水体污染严重。由此，该生态工业园区的建设立足于当地的资源优势，以 100 万亩芨芨草种植、城市生活污水和工业废水的资源化利用为基础，发展出种植系统→造纸系统→废水处理系统→种植系统、种植系统→畜牧养殖系统→畜产品加工系统→废水处理系统→种植系统以及种植系统→生态旅游系统等 3 条主要的生态工业链，以产业结构调整和发展高新技术为核心，构筑一个经济航母的绿色工业系统。

#### 2.3.2.1 石河子区生态工业系统总体框架

新疆石河子市国家生态工业（造纸）示范园区的总体结构，由种植系统 A、造纸系统 B、畜牧养殖系统 C、畜产加工系统 D、生态旅游系统 E 以及水肥系统 F 组成，如图 2 所示，其中实线表示芨芨草的流动方向，虚线表示水肥去向。

1、种植系统 A，整个生态系统的源头，是生态工业园区的“造血系统”，处于核心地位，包括芨芨草的种植和林网的建设，芨芨草种植分为三大片区，共计 100 万亩，每年产出芨芨草秆和芨芨草叶各 50 万吨，草秆供造纸系统 B 作原料，草叶作为畜牧养殖系统 C 的饲料。林网中数目品种为胡杨、沙柳等抗旱植物，在种植系统中主要起防风固沙的作用。

2、造纸系统 B 和畜牧养殖系统 C，这两个系统在生态工业链条中是初级消费者，其生产规模主要决定于系统 A 的生产能力，建设初期系统 B 和 C 的建设进度要与系统建设同步、配套进行，保证物质全部被利用。系统 B 生产纸产品，是系统的一个重要输出口。系统 C 的产品是畜产加工系统 D 的原材料，原材料的优劣直接决定系统产品的附加值。系统 C 产生的农家肥为系统 A 提供生产原料，形成局部物流循环。

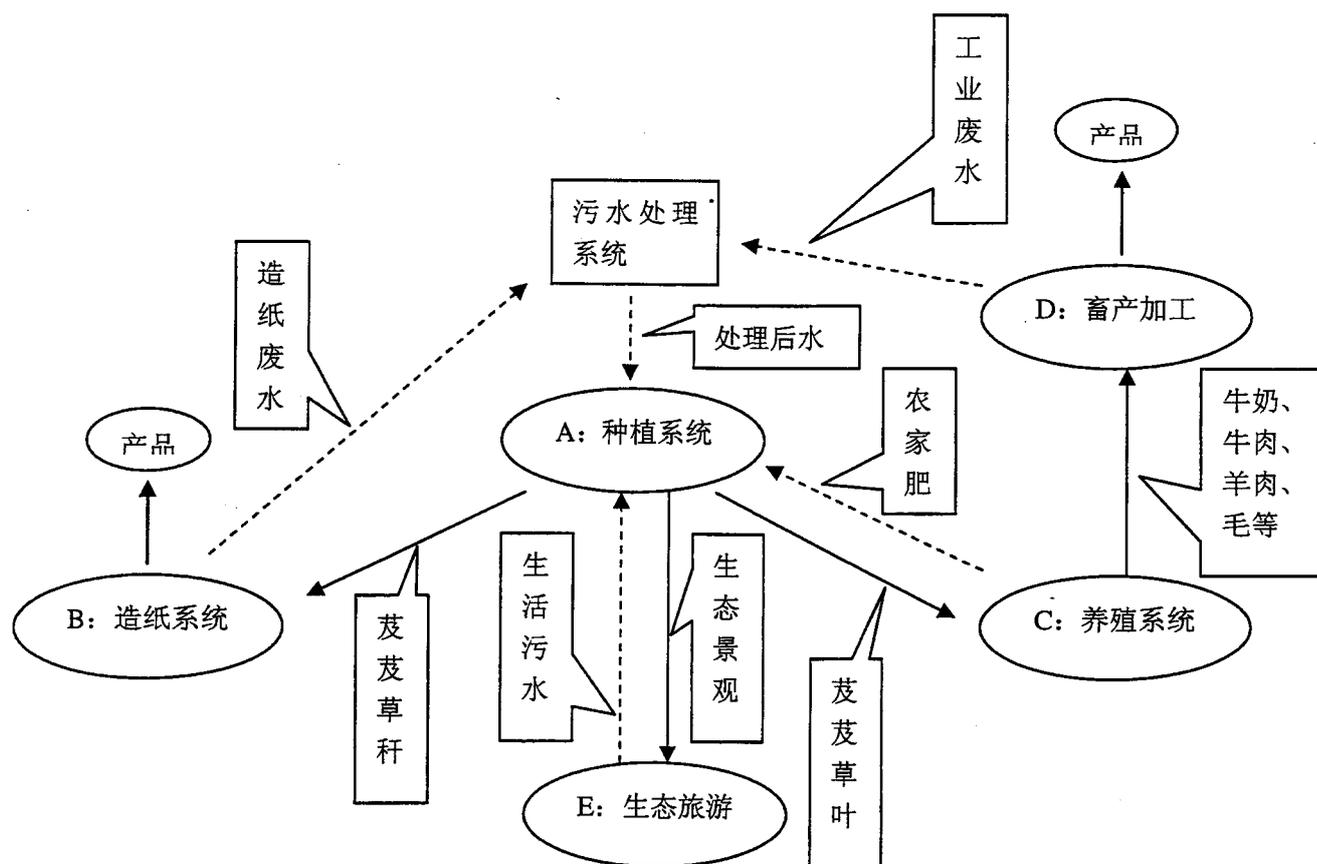


图 2: 新疆石河子市国家生态工业园区示范园区总体结构

3、畜产加工系统 D，该系统将系统 C 提供的各种原材料进一步加工，生产出附加值高的产品，是生态工业园区的另外一个重要输出口，是应用高新技术的主要部分，也是提升附加值的重点部位。

4、生态旅游系统 E，是生态工业园区中的特殊系统，利用种植系统的特殊自然环境为旅游提供服务，使旅客在感悟大自然的同时认识到发展生态工业的重要性，经济发展与环境保护是可以协调统一的。

5、水肥系统 F，园区中水的代谢来源主要有三部分。一部分为 B 造纸系统产生的造纸废水，一部分为畜产加工系统 D 产生的工业废水，另外一部分为附近宾馆、饭店等设施产生的日常生活污水。废水经污水处理系统处理后用于浇灌

种植系统中的植物。肥料的代谢主要是畜牧养殖系统产生的粪肥和尿液，可以用于精饲料和青储多汁饲料的生产，产生的饲料又回到畜牧养殖系统，在产业间形成循环。该系统是整个生态园区运转的关键，控制不好或不合理都会直接影响到整个园区物质流动的质量。

### 2.3.2.2 石河子园区生态链关系

该园区充分体现生态工业的四个特点，即横向耦合性、纵向闭合性、区域整合性和区域的柔性结构

#### 1、种植系统→畜牧养殖系统→畜产加工系统，种植系统→生态旅游系统

上述系统相互间构成了横向耦合的关系，并在一定程度上以种植系统为中心形成了网状结构，物流中没有废物概念，只有资源概念，各环节实现了充分的资源共享，变污染负效益为资源正效益。

#### 2、种植系统→造纸系统→废水处理系统→种植系统，种植系统→畜牧养殖系统→畜产加工系统→污水处理系统→种植系统，种植系统→生态旅游系统→种植系统

这三条主要的生态链体现出园区“从源到汇再到源”的纵向闭合特点。种植系统是整个工业系统的起点，生产出后续生产运行所需要的主要原料芨芨草秆和芨芨草叶。由芨芨草秆发展出白纸板、轻量涂布纸、芨芨草纸浆等产品的生产，纸浆造纸过程中产生的废水经废水处理系统后又作为资源浇灌芨芨草，实现了该条链的闭合。

芨芨草叶经加工成为饲料，供畜牧养殖系统使用，畜牧养殖系统产生的毛、牲畜、奶等产品为畜产加工提供了原材料，畜产加工产生的废水经污水处理系统后作为水源浇灌芨芨草。

将种植系统的特殊自然环境开发成为旅游资源，吸引游客前来参观，生态旅游系统排放出的生活污水可以直接用于芨芨草的灌溉，两个系统互为输入产出。

#### 3、造纸系统改造、建设

将采取国际先进技术，配套碱回收设备和中水回用设施，大大降低水的使用量和排放量，实现制浆行业的规模效益，很大程度上解决了石河子市以及新疆地区造纸业的区域污染问题。更为重要的是园区内污水经过处理后用作芨芨草灌溉的主要水源，实现污水资源化；畜牧养殖和畜产加工系统改变当地经济结构，使

工业朝着绿色、生态、可持续发展的方向发展；种植系统改变石河子地区的种植结构，使种植业抵御风险的能力增强。

4、园区的核心是种植系统，依靠的是当地的土地资源的优势，受市场冲击很弱，后续的造纸系统、畜牧养殖系统、畜产加工系统和生态旅游系统均以种植系统为依托，有了充足的原材料，园区受市场冲击的问题从根本上得到了解决。各系统生产产品种类多、生产规模大、各行业可调整能力强，对市场需求和外界环境波动可以随时作出反应，及时调整生产结构。园区内的生态工业链形成网状结构，这种结构使园区产品的种类、生产规模等对资源供应、市场需求以及外界环境的随机波动具有较大的弹性，整体上抵御市场风险的能力大大增强，园区表现出较强的柔韧性。

### 2.3.2.3 石河子园区效益

#### 1、环境效益

- 防风固沙，治理盐碱，恢复、改善生态环境。在沙漠中种植芨芨草 60 万亩，林带 15 万亩，使 75 万亩沙漠得到治理。同时芨芨草的种植使沙漠治理从经济消耗转变为地区的资源优势，成为地区新的经济增长点。沙漠中种植芨芨草，能起到防风固沙、防治耕地沙化的作用，使沙漠中的植被得到保护并逐渐恢复。芨芨草叶为牲畜提供了充足的饲料，天山的草场得到恢复，沙漠中的植被和动物得到保护，抑制草场超载造成的沙化、荒漠化，恢复天山的生态结构。盐碱地上种植芨芨草，可以降低盐碱地的盐碱度，改善土壤结构，恢复土地的种植功能。

- 综合利用，节约资源。100 万亩的芨芨草的种植每年可以为造纸业提供 50 万吨的原料，每年可以避免 100 万—120 万立方米木材的消耗，这对于当地森林资源及生态环境的保护具有重要意义。实验证明，芨芨草吨浆省碱 22%，吨浆省氯 30%，细浆得氯提高 12%。沙漠和盐碱地中种植芨芨草在改善生态环境的同时，节省了大量的土地资源。同时以处理后的污水作为灌溉水源，相当于新增水源 7000 万方，解决了当地经济发展水资源紧缺的瓶颈问题，防止了地下水的过度开发。

- 发展生态工业，实现可持续发展。使当地的产业结构向生态的、有机的生产方式转换，减少不可再生资源的消耗，控制和减少农村面源污染，优化种植结构，保护和恢复生态环境，促进当地经济的可持续发展。在整个园区中物流的

入口为芨芨草，属于可再生资源，后续工业都是在此基础上依靠高新技术发展起来的，产生的废水，如有机废水、牲畜粪便等，经过处理又可用于浇灌芨芨草，形成一个闭圈循环。对于整个园区，物流的输出是建立在可再生资源基础上，经济的发展依靠环境友好技术，园区发展不仅不会破坏生态，还恢复和改善了生态环境，这种模式发展无论在现在还是将来都是可持续的。

## 2、经济效益

所有项目启动后将实现销售收入 31.15 亿元，同时主导产业将带动印刷、运输、服务、销售等相关产业的发展，将会给石河子市经济、社会发展注入新的活力，成为石河子新的经济增长点。

## 3、社会效益

- 为造纸工业发展探索绿色经济发展道路。石河子天宏纸业以生态工业理念为指导思想进行产业结构调整和资源优化配置，大力发展芨芨草种植业，成为最大的造纸原料基地之一，从根本上解决了当地造纸原料问题，使城市污水资源化，为中国造纸行业发展开创了一种新模式，为造纸业找到了一条新的“绿色通道”。

- 提高地方经济水平和人民生活水平。该生态工业园区带动相关一、二、三产业的发展，三类产业之间以种植业为核心形成一个紧密的经济网络，加强了产业间的联系，实现产业间协调、全面发展，并不断催生出新的产业和机遇。同时经济的发展给当地人民提供更多的就业机会，保证社会问题。

- 为西部大开发战略的实施提供经验。该园区的建设为西部地区解决经济发展与环境保护之间的矛盾，如何将西部的资源优势转换为经济优势提供了经验，对西部经济发展具有指导和借鉴意义。

### 2.3.3 其他国家生态工业园区简介

#### 2.3.3.1 南海国家生态工业示范园区

广东南海国家生态工业示范园区主导产业定位为高新技术环保产业，整个工业生态系统包括环保设备加工、可降解塑料生产、吸声材料和环保陶瓷、绿色板材等主导产业群，企业之间以副产品和废物、次级能源等形成工业生态链，建立资源再生园、零排放园和虚拟生态园，实现园区、企业和产品三个层次的生态管理。目前园区发展迅速，南海市制订了有关的税收、财政投入、土地使用、科研

开发、吸纳人才和企业认定等一系列优惠政策。已有 56 家企业正在进园，已建和在建项目有 29 个，投资额达 3 亿多元。

### **2.3.3.2 包头国家生态工业（铝业）示范园区**

包头国家生态工业（铝业）示范园区以铝电联营为核心，以铝业为龙头，以电厂为基础，通过各系统之间中间产品、产品或废物的相互交换而形成生态工业链（网），使园区内资源得到最佳配置、废物得到有效利用、环境污染降低到最低水平、经济效益大幅度提高，进而拉动地区经济的发展。园区的整体目标为以循环经济和生态工业理论为指导，以包铝集团为主要依托，用八年左右的时间，形成包头市经济跨越式发展的新亮点，并为我国铝业和其它高载能、高污染产业的发展提供新的发展模式。该园区的各项工作正在有序地进行。目前园区基础设施建设资金已到位，4.8 万吨普铝项目已投入建设。

### **2.3.3.3 长沙黄兴国家生态工业示范园区**

黄兴国家生态工业示范园区位于湖南长沙县，是涉及第一产业和第二产业的综合性高新技术工业开发区，以远大空调及其配套产业为主导的电子工业生态链，抗菌陶瓷及配套产业为主导的新材料工业生态链，多种农产品深加工为主导的生物制品工业生态链，环保设备和环保型建材为主导的环保产业链为主，架构各生态链之间相互耦合的生态工业网络。该生态工业示范园区的建设还可与区外的农业种植、养殖、生态旅游等产业，构成更大的工业生态系统，促进区域性经济良性发展。目前该区建设规划已经总局组织论证通过，当地有关部门正组织项目实施。

### **2.3.3.4 鲁北国家生态工业（化工）示范园区**

山东鲁北国家生态工业（化工）示范园区原是一个以磷铵生产为主的联合企业集团，该园区已创建了磷铵副产磷石膏制硫酸、联产水泥，海水一水多用和盐碱电联产三条工业生态产业链。在第一条生态链中，通过攻克了磷铵生产中大量废物磷石膏制硫酸联产水泥的关键技术，有效地解决了磷石膏污染的老大难问题，形成年生产 30 万吨磷铵、副产 40 万吨磷石膏制硫酸和联产 60 万吨水泥的能力；第二条生态链是建成百万亩盐场，实现海水养殖、提溴、晒盐提取钾镁盐和盐石膏制硫酸联产水泥的工业生态链；三是用劣质煤或煤矸石发电和产蒸汽，生产盐卤和氯碱，煤渣用于原料，既创造了效益，又大幅度降低了成本。三

条生态产业链的形成，实现了资源的最大利用和污染物最少排放。鲁北集团现已从单纯磷铵生产变成磷铵、硫酸、硫基复合肥、水泥、海水综合利用、硫酸钾、氯化镁等多种产业的企业群。

#### 2.3.4 发展生态工业园区存在的一些问题

中国是一个经济高速增长的发展中国家，但由于改革开放前二十年的计划经济体制和高速发展中部分工业的粗放式增长，使得中国在同一时间出现了其它发达国家在不同发展阶段表现出的环境问题，中国发展循环经济和生态工业有着其自身独有的特点。目前中国发展循环经济和生态工业还急需解决以下问题：

##### 1、政府部门定位不明确

循环经济和生态工业是近年来快速发展的环境保护的新思潮和新理念，但是在推行过程中，政府部门缺乏激励机制和政策指导，这主要是由政府部门在发展循环经济和生态工业中职能定位不明确，目标不清晰，这在一定程度上影响了政府部门管理职能和协调能力的发挥。

##### 2、有关的法律法规体系尚不完善

我国现有的环境法规大部分针对末端控制并以指令性控制为主，急需完善能够体现经济、环境、社会三位一体协调发展要求的法律法规体系。

##### 3、理论研究不足

尽管我国在如何发展循环经济和生态工业方面做了一些理论和方法学方面的探索，但远远不能满足目前的形势发展的需求，由于深层次理论研究（例如工业生态系统的稳定性等）的缺乏，已制约了循环经济和生态工业的高效发展，在某种程度上造成低水平的循环经济和生态工业建设。

##### 4、减量化原则重视不够

循环经济和生态工业强调 3R 原则，即减量（Reduce）、再用（Reuse）和再循环（Recycle），但三者的优先顺序是不一样的。循环经济和生态工业的根本目的是要求在经济过程中系统地发展避免和减少废物，再用和再循环是建立在对经济过程进行充分源削减的基础上。但目前所进行的各类试点和推广工作中，大多数未能重点强调减量化原则，由此造成大多数试点中，废物源削减不明显，环境效益不突出的现象。