

对既有产业园区进行循环经济整合,也是发展生态园区的方式之一。例如,基于循环经济 3R 原则去整合园区内产业,建立起低污染且循环利用的产业链,对园区内的产业、产业技术进行合理选择和合理布局,形成园区内的产业联系、产业链、产业集群;对园区企业实行 ISO14000 环境管理,全面实行清洁生产、企业内物料循环工艺且生产链延长,企业间物料、能源实现梯级利用、循环代谢,治理污染、资源再生等方面实现聚集效益与规模效益。

目前发达国家在发展循环经济方面进行了有益的探索。生产领域发展循环经济的例子如丹麦的卡伦堡生态工业园区。该生态工业园以发电厂、炼油厂、制药厂和石膏制板厂四个厂为核心,通过贸易的方式把其他企业的废弃物或副产品作为本企业的生产原料,减少了废物产生量 and 处理费用,并形成经济发展和环境保护的良好循环,建立了工业代谢生态链关系,最终实现园区的污染零排放。消费领域发展循环经济的例子如英国伯丁顿社区的“零能源发展”(zero-energy development, ZED)。零能源发展系统的设计理念在于最大限度地利用自然能源,减少环境破坏与污染,实现零石化能源使用,能源需求与废物处理实现基本循环利用,为城市住宅建筑实现可持续发展提供一个综合性解决方案,最大限度地降低能耗、水耗,最大限度地使用太阳能、可再生能源、可再生材料,最大限度减少生态环境影响。

## (二) 循环经济的经济学含义

区域经济主体之所以有动力去发展循环经济,必须寻求到相应的利益所在。发展循环经济的利益,主要来自于资源综合利用与生态环境综合治理的范围经济效益。假设某区域经济,以  $n$  种要素  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  投入,同时生产  $m$  种产出  $(y_1, y_2, \dots, y_m)$ ,要素价格分别为  $(w_1, w_1, \dots, w_n)$ ,其生产函数以隐函数方式表示为:

$$h(y_1, y_2, \dots, y_m; x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad (8-7)$$

此时,该区域经济的优化配置目标为成本最小化,即

$$\begin{cases} \min C = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n \\ \text{s. t. } h(y_1, y_2, \dots, y_m; x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \\ x_1, x_2, \dots, x_n > 0 \end{cases} \quad (8-8)$$

由此可求出优化配置的要素投入函数为:

$$x_i = x_i(w_1, w_2, \dots, w_n; y_1, y_2, \dots, y_m), i = 1, 2, \dots, n \quad (8-9)$$

此时,区域经济的成本函数为:

$$\begin{aligned} C(w_1, w_2, \dots, w_n; y_1, y_2, \dots, y_m) \\ = \sum_{i=1}^n w_i x_i(w_1, w_2, \dots, w_n; y_1, y_2, \dots, y_m) \end{aligned} \quad (8-10)$$