

席旭东 著

KUANGQU 矿区资源 ZIYUAN 循环利用模式研究 XUNHUANLIYONGMOSHIYANJIU

—— 矿区生态产业链结构设计

煤炭工业出版社

矿区资源循环利用模式研究

——矿区生态产业链结构设计

席旭东 著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·



席旭东，男，1960年生，辽宁省绥中县人。现任山东工商学院工商管理学院教授，山东工商学院“125 人才工程”学科带头人，中国矿业大学（北京）“资源开发与规划”专业博士研究生；主要从事企业管理和矿区资源开发与规划的教学与研究工作；主持省部级以上科研课题8项，企业委托课题10余项；出版著作5部；在《管理世界》、《中国软科学》、《中国经贸导刊》、《煤炭经济研究》、《中国煤炭》等学术期刊上发表论文 50 余篇。参加工作以来，先后荣获校级“优秀教师”、“先进科技工作者”等称号，并多次获省部级教学科研奖励。

前 言

自从工业革命以来，人类社会生产力得到了空前的发展，人类改造自然征服自然的能力得到前所未有的加强。当人类沉醉于工业文明带来巨大成就时，人类的共同家园——地球面临着人口压力、资源短缺、环境恶化、生态危机等一系列重大问题，这些问题严重影响着人类的继续生存与发展。可持续发展的理论起源可追溯到 20 世纪 50~60 年代。工业化对资源和环境造成的压力，使人们对以经济增长作为唯一的发展模式提出了质疑。可持续发展理论的历史由来可由三条历史轨迹组成，即我国可持续发展专家所指出的“母爱主义路线”、“父爱主义路线”和“联合国会议路线”。

可持续发展正在由思想认识层面走向实际行动层面，人类已经对社会可持续发展的方向有了广泛的共识，并进行尝试性工作。20 世纪 80 年代末至 90 年代初，一些西方发达国家为提高综合经济效益、避免环境污染，以生态理念为基础，重新规划产业发展，大力发展循环经济与清洁生产，产生了显著效果，尤其是应运而生的资源再生产业为他们带来了丰厚的物质利润。我国生态工业园建设是以 1999 年广西贵港国家级生态工业园区的规划为发端，截止到 2005 年底，已经建立了

17个由共生企业群组成的生态工业示范园区。一批以贵港生态工业园、南海生态工业园、包头铝厂生态工业园等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。其他地区如烟台经济技术开发区、大连开发区、天津开发区、山东鲁北化工集团等生态工业园建设项目均在积极的筹划和实施过程中。所有这些实践活动,正是对可持续发展道路的有益探索。

矿区是由于矿产资源开采加工行为而形成的持续具有共同经济特性、社会功能和环境属性的经济地理区域。在矿区中,矿业作为主导产业,带动和支持本区经济和社会的发展。长期以来,矿区作为重要的能源和原材料基地为国民经济和社会发展做出了巨大贡献。然而,我国矿区在形成和发展过程中,确实还存在着大量尖锐复杂的资源、生态环境、经济和社会问题。这些问题主要表现在:①矿产资源回采率和伴生资源综合利用率低,造成矿产资源的严重浪费与破坏;②因矿区矿产资源的有限性和产业结构单一性,使矿区发展稳定性差、风险性高,具有生命周期的特征;③矿业属于资源消耗性和生态破坏性极强的行业,突出问题是破坏土地、水资源和工业“三废”大量排放污染环境、破坏地表植被和占用土地,使矿区生态平衡遭到严重破坏。以上这些问题产生于矿区经济发展过程中,反过来又制约矿区经济的进一步发展,并严重阻碍了矿区可持续发展。

出现这些问题的原因是多方面的,一是矿区可持续

发展是一个庞大而又复杂的复合人造系统，因此，矿区可持续发展具有艰巨性、复杂性和长期性；矿区可持续发展是一项复杂系统工程，它是矿区现在乃至未来发展的主导模式。尽管关于矿区可持续发展研究取得了许多成果，但目前研究成果表现为观点各异，可操作性较差，表现在将矿区生态环境保护和经济发展割裂开，二者缺乏协调与统一。二是产业问题。矿区产业问题是其中的重要影响因素，尽管在矿区产业结构和生产模式调整方面，人们做了非常大的努力，但产业选择机制、产业链“流”的贯通、产业链“网”的编织以及矿业生产模式等问题还没有根本解决。

如何实现矿区可持续发展，目前是仁者见仁，智者见智。从理论上讲，循环经济是矿区可持续发展从理念到行动的最先进的实现形式，是目前世界上最为理想的经济发展模式。而资源循环利用是循环经济的核心和基础，它的最佳表现形式是生态产业链（网），通过生态产业链结构（网）的构建和有效运行，实现矿区经济效益、社会效益和生态效益协调统一。从实践上看，国内外有发展循环经济、构建生态工业园的丰富实践经验，为矿区发展资源循环利用模式提供了丰富的经验和教训。从矿区自身条件来讲，构建矿区资源循环利用模式的生态产业链结构，矿区在资源上具有优势，在产业、技术上具有可能。因此，矿区资源循环利用是构建生态矿区，实现矿区可持续发展的最有效的形式。

总之，依据循环经济理念，发展矿区资源循环利用

模式, 构建结构合理、内部协调的矿区生态产业链(网)是实现矿区可持续发展的根本途径。

矿区资源循环利用模式即矿区生态产业链结构设计研究是一个崭新的研究领域。本书的研究目的是通过从循环经济理论的视角对矿区资源循环利用模式, 即矿区生态产业链结构设计进行探索性研究, 夯实矿区可持续发展的理论基础, 寻求解决矿区在其形成和发展过程中生态与产业失调问题的有效途径; 最充分合理地开发利用矿区各种资源, 以获得最大的经济、生态和社会综合效益, 增强矿区可持续发展能力; 以期为矿区可持续发展提供对策建议, 并最终把我国众多矿区建设成为富足、安全而和谐的矿区。

矿区由于受到矿产资源耗竭、矿业经济效益递减、矿区生态环境不断恶化和就业压力自然递增等特殊规律的影响和制约, 其发展有别于其他经济区域, 它在资源、环境、经济和社会发展方面独具特色。目前从循环经济理论角度对这类经济社区资源循环利用模式及生态产业链结构研究的成果很少, 因此本书研究具有一定的开创性。本书研究以矿区为对象, 紧密结合我国矿区实际, 以矿区可持续发展为目标, 以循环经济理论为指导, 以产业生态学为基础, 建立基于循环经济理论的矿区资源循环利用模式及生态产业链结构设计研究框架。因此, 本书研究的科学理论意义和现实意义在于:

(1) 开展面向矿区这类独具特色的经济社区资源循环利用模式及生态产业链结构研究, 不仅是对生态产业

园区理论的补充与拓展，还可以进一步丰富与完善循环经济理论，使其更具有普遍的理论意义。

(2) 矿区资源循环利用模式及生态产业链的结构将决定整个矿区生态经济系统的稳定性和可持续性，因此，从矿区可持续发展的产业基础设计入手，构建矿区资源循环利用模式及生态产业链结构，这不仅能达到区内经济、环境和社会的“三赢”理想状态，同时也为今后矿区产业集群的形成，进而创建与区外经济耦合协同发展系统给出一个科学有效的平台，有助于丰富和完善矿区发展循环经济模式研究方法，并将成为实现矿区可持续发展的一个重要的有效途径。

(3) 由于我国矿区存在着十分尖锐复杂的资源、环境、经济和社会问题，矿区在发展经济的同时，如何合理开发和利用资源，如何保护生态环境，如何促进矿区社会发展和提高就业水平是当前迫切需要解决的问题。通过构建矿区资源循环利用模式及生态产业链结构，可有效地解决始终困扰着矿区发展的资源、环境、经济和社会不协调问题，体现了较强的现实意义。同时本书研究成果对一般的区域资源循环利用模式研究也具有一定的借鉴意义，并对创建和开展具有矿区特色的循环经济学的分支学科——矿区产业生态学具有一定的参考价值。

本书的写作出版，得到了宋华岭教授、耿殿明教授、闫旭骞博士、王明南研究员、李金峰研究员、何国家高级经济师等许多专家学者（恕不一一列出）的支持

和幫助，在此表示真诚的感谢。

本书在写作过程中，参考和引用了国内外许多理论文献和典型企业的实践资料，对参考和引用部分书中都一一作了注明，但仍恐有挂一漏万之处，恳请谅解并向被引文者一并致以深切的谢忱。

受作者研究水平及时间、资料所限，书中尚存分析论证之不足和某些仓促之痕迹。在此，作者诚恳地请求广大读者、专家和同行提出批评、指正。

最后，特别感谢我的导师，中国矿业大学（北京）博士生导师侯运炳教授在我的博士论文《煤炭矿区资源循环利用模式研究》研究过程中给予的指导。

感谢煤炭工业出版社特别是廖永平编辑为本书顺利出版所付出的努力。

谨以此书献给所有支持、帮助和鼓励过我的人们。

作 者

2006 年 1 月于山东烟台

目 录

前言

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究的理论意义和现实价值	12
1.3 相关理论研究现状评述	14
1.4 研究的主要内容、方法和技术路线	30
2 可持续发展理论与矿区可持续发展研究综述	34
2.1 可持续发展思想、理论的产生	34
2.2 可持续发展一般理论研究现状综述	41
2.3 矿区可持续发展研究现状综述	56
3 循环经济理论与实践研究	64
3.1 循环经济的发展历程	64
3.2 循环经济的内涵及其特征	69
3.3 循环经济的理论基础	79
3.4 循环经济在国内外外的实践	86
4 矿区生态经济系统的基本理论探讨	103
4.1 矿区生态经济系统的基本内涵	103
4.2 矿区生态经济系统结构与功能	109
4.3 矿区生态经济系统的特征分析	121
5 以资源循环利用方式建设生态矿区	127
5.1 矿区可持续发展存在的主要问题	127
5.2 走循环经济之路是矿区实现可持续发展的 必然选择	134

5.3	建设生态矿区的循环经济模式·····	136
5.4	矿区发展循环经济模式的实践·····	152
5.5	资源循环利用模式是矿区发展循环经济的 有效途径·····	167
6	矿区生态产业链结构的基本理论分析·····	173
6.1	矿区矿产资源及其特征·····	173
6.2	矿区资源循环利用的基本内涵与特征·····	179
6.3	矿区生态产业链结构与功能·····	182
6.4	矿区生态产业链创价增值分析·····	199
6.5	矿区生态产业链生成演化机理·····	208
7	矿区生态产业链结构构建与保障措施·····	213
7.1	构建生态产业链结构是实现矿区成为生态 工业园区的必然选择·····	213
7.2	矿区生态产业链结构构建的生态背景分析 与理论依据·····	217
7.3	矿区生态产业链结构构建的一般方法·····	223
7.4	不同矿区类型生态产业链设计方法·····	230
7.5	矿区生态产业技术创新·····	232
7.6	矿区发展循环经济, 构建生态产业链的 保障措施·····	244
8	矿区资源循环利用水平评价指标体系研究·····	253
8.1	现有相关指标体系评价研究进展·····	254
8.2	矿区资源循环利用水平评价指标体系的 构建·····	262
	参考文献·····	270

1 绪 论

矿区是由于矿产资源开采加工行为而形成的持续具有共同经济特性和环境属性的经济地理区域。矿区的发展有力地推动了人类社会、经济、文化的发展，特别是加快了工业化和城市化进程。研究矿区问题，是研究区域经济与社会发展的重要内容和前提条件。特别是矿区经济、资源、环境、社会等可持续发展问题，是 21 世纪矿区研究的重要课题。

1.1 研究背景

1.1.1 矿区在我国经济建设和社会发展中发挥的重大作用

长期以来，能源、原材料等基础工业部门一直是我国国民经济的薄弱环节，改革开放以来，我国已采取措施，把能源、原材料等基础工业作为重点倾斜部门予以扶持发展。大力开发矿产资源、发展基础工业已成为我国实现现代化必须先行采取的重要手段之一。矿区是由于采掘工业的大规模发展而形成的，是我国能源、原材料的主要生产基地，对发展我国原材料工业、支撑整个国民经济运行具有不可替代的作用。

矿区是一个国家能源和原材料生产的主要执行者，

从我国来看, 据统计, 目前 95% 以上的能源, 80% 以上的工业原料, 70% 以上的农业生产资料, 30% 以上的工农业用水均来自矿业。2000 年矿产采选业生产值占全国 GDP 的 5.01%, 矿业产值加上直接的下游产值, 约占全国 GDP 的 30%。所以, 以矿区为基本生产单位的矿业对我国建立完整的国民经济体系和现代化建设事业的发展具有重要意义, 矿业作为一国的基础产业, 对国民经济产生重要影响。

本世纪的前 10 年, 是我国实现第三步战略目标的关键时期, 要积极推进经济体制的改革和经济增长方式的根本改变, 努力实现 2010 年远景目标, 为本世纪中叶基本实现现代化打下坚实的基础, 全面发展是硬道理。在这个过程中, 支撑矿区的产业群的新发展成为重要部分。第一, 从发展目标构成来看, 需要矿业有新的发展, 需要提供更多的能源和矿物原材料资源。第二, 从追赶发达国家水平的要求和我国资源潜力来看, 矿业也需要获得较大的发展。据有关专家对矿产资源需求的预测, 到 2010 年我国经济对矿产资源的需求与 1992 年相比, 煤炭将增加 57%, 石油增加 95.4%, 铁矿增加 60%。需求的大幅度增长, 要求矿业要有一个新的发展。第三, 从世界经济发展趋势来看, 全球经济和矿业情况有所好转, 一体化趋势有所增强, 这也有利于促进我国矿业的竞争和发展。

以煤炭矿区为例, 煤炭工业的能源基础产业地位, 对于整个国民经济的发展起到支撑作用。统计显示, 建

国以来, 中国的“实际 GDP” (1978 年不变价) 从 1949 年到 1993 年, 增长了 30.8 倍, 能源消费 (煤所占比例年均 77.55%) 增长了 46.1 倍, 是实际 GDP 增长的 1.50 倍。这充分说明, 中国在实现工业化的初级阶段, 是以大量的能源投入为代价, 换取社会财富的增加。在我国, 以煤为主的能源结构未来 20 年内不会改变, 即便远期国内煤炭消费比重将由目前的 3/4 下降到 1/2 以下, 但煤炭作为最安全可靠和最主要能源的地位将难以改变。因此, 煤炭工业在未来的发展中, 不仅长期在推进我国现代化建设中发挥重要作用, 而且, 煤炭工业的可持续发展将直接影响到《中国 21 世纪议程》实施的效果, 也必然影响着世界的可持续发展。

从世界范围来看, 据原能源部 1990 年统计资料, 世界常规能源的探明可采储量, 包括煤炭、石油、天然气及水能资源, (按千瓦小时 350g 标煤折算 100 年) 折合标煤 14667 亿 t, 其中煤炭 7702 亿 t, 石油及天然气合计 3805 亿 t, 占 26%。目前实际消耗煤炭占 30%, 石油天然气占 62%, 石油及天然气将早于煤炭走向枯竭。因此在未来的一段历史时期内, 以煤代替石油将不可避免。有的学者提出: 煤炭是通向未来的桥梁。由此可见煤炭工业的可持续发展, 将在未来一段历史时期内, 影响着世界的可持续发展。

从我国情况看, 煤炭工业的可持续发展, 具有更重要的意义。中国是世界上少数几个一次能源以煤为主的国家。我国常规探明可采储量, 包括煤炭、石油、天然

气及水能资源,折合标煤 1918 亿 t。其中煤炭 1186 亿 t,占 62%;石油和天然气 50 亿 t,只占 2.6%。目前实际消耗煤炭占 75%,石油及天然气占 20%。由此可见,我国煤炭替代石油的时期将比世界其他国家要早,而且在相当长时期内,一次能源以煤为主的格局不会有大的改变。据专家们预测,为保证我国国民经济的正常发展,2000 年、2020 年、2050 年的原煤产量及占一次能源的比重分别为 14 亿 t、21 亿 t、20~28 亿 t 及 70%、68%、50% 左右。因此,煤炭工业的可持续发展直接影响到国民经济及全社会的可持续发展。

煤炭工业的可持续发展是国家可持续发展战略的重要组成部分,属于国家部门性质的可持续发展,但同时它又是以众多矿区的可持续发展为基础的,即煤炭工业的可持续发展最终要落脚在以矿区所在的具体区域和空间,矿区发展的可持续自然成滩整个煤炭工业可持续发展的基点要求。

1.1.2 矿区可持续发展面临的主要问题

长期以来,矿区作为重要的能源和原材料基地为我国国民经济和社会发展做出了巨大贡献。矿区是以矿业为主导产业,以矿产资源开发利用为主,带动和支持本地区经济和社会发展的独特的典型经济社区。矿区作为矿产资源赋存、生产和供应基地,由于其遍布全国,因而矿区的持续、稳定、健康和协调发展,对我国矿产资源合理开发利用乃至全国的经济和社会发展都具有重要意义。

然而,我国矿区在形成和发展过程中,由于受诸多因素的影响,存在着大量尖锐复杂的资源、生态环境、经济和社会问题,特别是生态经济问题尤为突出,主要表现在下列几个方面。

1. 经济结构单一,产业递进缓慢、经济效益低下

矿区经济结构单一主要表现在两个方面,一是产业结构单一,矿业在工业结构中占主导地位,这是矿区的基本经济特征。由于产业结构单一,抵御市场风险能力低,同时,经济发展的连续性不够,在矿区资源枯竭时没有及时形成新的支柱产业或替代产业。这些问题造成矿区经济效益下滑,大量工人下岗,严重的影响社会的安定。所以,如何抓住矿区的特点,从经济的角度来分析、讨论矿区的可持续问题,如何使矿区经济走上可持续发展之路是本文讨论的主要内容之一。二是经济成分单一,全民所有制企业在各种经济成分中占绝对优势,其他经济成分比例甚微,这是矿区又一重要经济特征。矿区产业递进缓慢的表现是产业序次低,体现在国民生产总值及劳动力分布结构中,第三产业较低。由于矿区产业结构序次低,直接导致了经济效益低下。

2. 矿区与城市协调发展性差

由于管理体制束缚,矿区与城市协调发展性差。突出表现为条块分割,城市政府难以参与矿区的生产要素配置,矿区对城市经济发展的辐射、带动功能较弱。

3. 区位偏离

矿区区位偏离,主要指矿区依资源而居,大多位于

内陆或边远的荒漠地区，远离交通干线，远离工商业发达地区，远离国内、国际市场，区位条件差，使矿区经济体系处于一个封闭状态，同时，这已成为矿区可持续发展的客观制约因素。

4. 生态环境恶化

矿区在实施资源开发时，也带来了严重的自然生态破坏。矿区面临的主要环境问题有：①环境污染，主要来自“三废”排放，废水、废渣是主要污染源。②占用和破坏土地，其中包括矿山生产活动所占用的土地，为矿山服务的交通设施，矿山生产过程中堆放的大量固体废弃物所占用的土地，以及经营矿山开采而生产的地面裂缝、变形和地面塌陷等导致的土地闲置。我国矿业1997年废水排放总量为132868万t，废气排放总量为3863亿标准立方米，固体废物排放总量为1785万t，历年固体废弃物累计贮量为440823万t。而这些堆放的固体废物占用了大量土地，至1997年底，矿业固体废物占地17971万 m^2 ，而且矿业占地还以每年2500万 m^2 的速度递增。与此同时，矿区开采行为造成大量土地沉陷，据统计，井工开采每1万吨煤，造成地表塌陷0.2ha，塌陷区是采区的1.2倍，我国目前矿山塌陷区面积已达83992.2万 m^2 。由于矿业排放的气体含有大量的 SO_2 、 H_2S 、CO等有害气体，废气引起的酸雨使我国每年粮食减收10%，约合1.5亿人一年的口粮^[1]。

5. 生产模式粗放，产业选择机制落后

矿区传统生产模式是一种单向流动的线性经济，即