

EOD 导向的煤炭资源枯竭型城市 再开发模式研究 ——以阜新市新邱区为例

李殿生¹,刘蕊²,高杨²

(1. 沈阳建筑大学空间规划与设计研究院,辽宁 沈阳 110168;
2. 沈阳建筑大学建筑与规划学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:在充分分析研究区经济社会和生态现状问题的基础上,提出了“生态+赛事触媒效应+产业”的联合开发的“新邱模式”,将废弃矿坑生态环境修复规划、建设、运营与引入的赛事经济共同带动的环保、文旅、教育等产业的规划、建设、市场运作紧密结合起来,推进“生态+”“赛事+”“旅游+”“教育+”“智慧+”等科创、环保、文旅产业落地,从而实现生态环境治理、产业关联和空间优化的一体化运行。研究区土地价值因赛事触媒效应而提升,以赛道运营引入的相关联产业升值所回收的利润反哺矿坑生态环境修复、运营和维护,从而构建出EOD(Ecology-Oriented Development)导向的煤炭资源枯竭型城市再开发模式,引导新邱区转型发展和城市再生。

关键词:资源枯竭型城市;转型发展;EOD模式;空间优化;生态修复

中图分类号:TU984 **文献标志码:**A

辽宁省阜新市是国家首批资源枯竭型城市,而新邱区(见图1)作为独立工矿区,是阜新市煤炭工业发展的重要组成部分,也是如今亟待转型和振兴的区域。

新邱矿区混杂着多处露天矿和井工矿,露天煤矿的扬尘和裸露残煤自燃导致城市大气污染严重,带来了水土流失、崩塌等自然灾害以及城市生态系统退化等问题;井工矿的采空区和巷道造成了地面沉陷。废弃煤矸石的堆积造成了严重的水体污染和城市用地的浪费。单一的产业结构导致城市空间分布不均衡、城市产业构成不合理、城市缺乏活力、城市建设滞后。



图1 新邱区卫星影像图

目前,煤炭资源枯竭型城市生态环境治理和转型发展主要存在以下主要问题:首先,煤炭资源枯竭型城市空间结构不合理,存在大量的低效利用空间;其次,生态环境治理面临融资难题;再次,生态环境治理同生态环境改善及价值提升割裂^[1]。而资源枯竭型城市在为国家做出巨大贡献的同时,聚集了大量人口,牺牲了优质的生态环境,因此,资源枯竭型城市的转型发展具有一定的迫切性和必要性。

新时代的中国,社会主要矛盾转变和国家空间规划体系改革对煤炭资源枯竭型城市转型发展提出了新的要求。自2018年生态环境部首次明确提出以生态环境导向的城市开发模式推进生态环境治理与生态旅游、城镇开发等产业融合发展以来,生态环境导向开发(Ecology-Oriented Development, EOD)模式开始进入大众视野。2020—2021年,生态环境部等三部委办公厅连续两年向各地征集EOD模式备选项目,表明政府层面以“示范推广”的方式鼓励发展不同领域的示范标杆项目。本研究以EOD模式为导向,从城市开发方面入手,探讨解决煤炭资源枯竭型城市的经济、社会和生态发展问题。

一、EOD模式与煤炭资源枯竭型城市再开发

1. EOD模式简述

1999年,美国学者Honachefsky提出了EOD模式,这是一种生态导向开发模式,基于美国城市蔓延扩张的失控现状,他对其深层原因进行了研究,并指出对空间经济价值的过分追求导致了城市无序扩张和生态环境恶化。因此,其强调应该将区域生态服务功能价值作为城市开发的重要指导因素,以达到“生态导向”的目的^[2]。

这一理念不仅强调对生态的保护,更加强调生态建设在城市建设中的引领作用。其要点就在于将生态作为贯穿整个城市开发过程中最为基础和重要的主脉,将生态建设而不是经济效益作为区域发展的首要任务,通过打造良好的生态基底带动城市可持续发展^[3]。

2. EOD模式应用于煤炭资源枯竭型城市再开发的必要性

矿山生态环境治理和生态修复、城市产业的转型升级以及城市更新是煤炭资源枯竭型城市转型发展需要涉及的三大方面。而国内煤炭资源枯竭型城市目前面临的主要问题就是将生态、产业和城市的转型割裂开来。矿山的环境治理和生态修复多以工程项目为导向,集中在地质灾害治理、残煤治理、边坡修复、煤矸石处置、矿山复垦复绿等方面^[4];城市产业的转型升级,并没有依托现状优势和生态环境建设导向,而多以成形打包的产业植入方式进行产业替代;城市更新方面,主要是依托国家和地方的棚改及老旧小区改造政策进行基础设施的完善和形象的提升,没有与城市生态环境建设和优化布局有机结合^[5-7]。

由此可见,煤炭资源枯竭型城市的全面转型和再开发,单从生态修复工程、粗放产业植入以及模式化的城市更新等方面入手,无法从根本上解决问题。要实现煤炭资源枯竭型城市的可持续转型发展,就必须从整体层面入手,引入EOD模式,基于生态优先的原则,统筹城市经济、社会和生态全要素,实现城市的内生循环发展。

3. EOD导向下的煤炭资源枯竭型城市再开发

资源枯竭型城市最亟待解决的是恶劣的生态环境问题,良好的生态环境和安全的城市本底条件是一切发展的前提。

本研究以新邱区为例,依托“百年国际赛道城”建设项目,将生态引领贯穿于规划、建设、运营的全过程,从生态环境、产业结构、基础设施、城市布局等方面,推进生态环境治理与关联产业一体化发展。

第一阶段,依托百年国际赛道城一期工程,采用“政企合作、产业先行”的创新模式,以“规划修复一片、建设运营一片”为原则,以矿山生态环境综合治理为切入点,以产业导入带动百年国际赛道城生态环境修复,重构生态网络,整治地质环境,创造良好的城市开发本底条件,带动土地增值。

第二阶段,优化城市的整体环境。通过基础设施和公共服务设施的优化升级、城市环境美化、交通系统优化等,重建良好的城市风貌和生活环境。

第三阶段,通过相关产业的引入和产业体系的升级,激发地区经济活力和增加税收,同时,以产业和财政收入反哺生态修复和城市更新,吸引人才,增加城市活力,实现城市

可持续发展。

以上 3 个阶段,从生态修复和环境治理入手,打造良好的城市发展本底;依托良好本底条件,以替代产业为抓手,带动经济发展;再以经济发展中的直接收益和间接收益反哺生态环境建设,形成 EOD 导向的城市可持续发展模式(见图 2)。

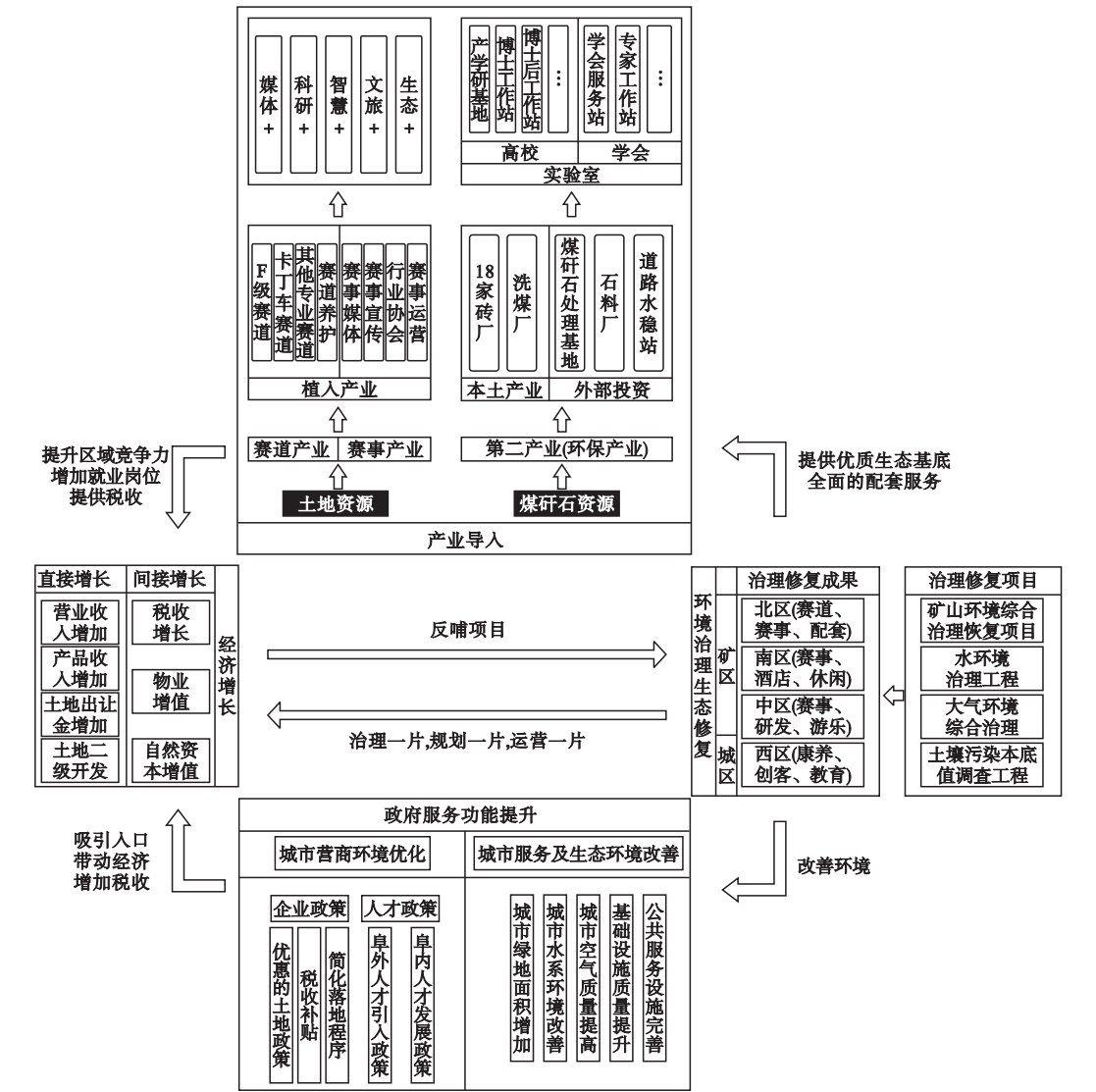


图 2 EOD 导向的煤炭资源枯竭型城市再开发模式总体框架

二、新邱区矿产资源历史发展概况及现状与问题分析

1. 矿产资源历史发展概况

新邱区煤炭资源开发历史悠久,1897 年,在新邱挖出了阜新地区第一锹煤,煤炭开

采迄今已逾百年。区内煤矸石资源丰富,储量近 5 亿 m³,主要分布在新邱境内的东南部,面积约 24 km²[8]。2018 年 12 月,按照辽宁省煤炭去产能要求,新邱辖区所有煤矿关闭,新邱煤炭采掘业彻底结束。

新邱区煤炭资源开采历史大致可以分为

5个时期:开采初期、日本侵华时期、计划经济时期、改革开放初期和矿产资源衰退时期。

由于开采时期较长及各时期开采组织和管理方式的复杂性,导致新邱区煤炭资源开采过程混乱、生态环境问题责任不清,这使生态修复和城市转型发展缺少有力的抓手。

2. 生态环境现状与问题

(1) 地质灾害现状与问题

新邱区矿山开采给地质环境带来了诸多不良影响,采矿区地质断层自然裸露、多处残煤层露头、煤矸石随意堆放,造成了含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源损毁等地质灾害及隐患^[9]。

(2) 土地资源浪费严重

矿区面积占新邱城区面积的28%,全区煤矸石历史堆存量已超过5亿 m^3 ,占用了大量土地,对土壤、水、大气等生态环境造成了污染。煤矸石开采或洗选出来后多堆于井口附近,长此以往,就形成了矸石山,这些矸石山多紧邻居民区,挤占了大量的生活用地、建筑用地以及大量的林地和耕地。

(3) 土壤污染现状与问题

煤矸石中除含有 SO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、Fe、Mn等化合物和常量元素外,还有少量有毒重金属,如Hg、Ga、Ti、Sn、V、Co等,煤矸石经风吹、日晒、雨淋等分化作用,部分元素浸入土壤造成了土壤污染。同时,煤矸石中的 SO_2 和SO等硫化物遇水发生化学反应,使土壤慢慢酸化,破坏了土壤肥力,导致植物不能生长。

(4) 空气污染现状与问题

煤矸石和残煤自燃持续产生大量氮氧化物、硫氧化物、碳氧化物等有毒有害气体,严重污染大气环境,危害人民身体健康,对辽西北区域的生态环境造成了严重破坏。巨量粉尘会诱发形成局部雾霾天气,严重影响阜新市正常的经济发展和居民身体健康,严重阻碍阜新市经济和社会绿色可持续发展。因此,亟需进行生态环境综合治理,有效控制并减少粉尘和有毒有害气体对大气环境的污染。

3. 经济社会现状与问题

(1) 城市活力衰退迹象明显

随着采矿企业相继关停,新邱区其他产

业升级速率不高,导致城市人口大量外流。城镇中原有青年劳动力为了寻找新的就业机会,转而奔赴市区或其他城市工作。外出接受高等教育的学生毕业后也主要选择在外工作。城市中年轻群体的缺失导致整体环境氛围缺乏活力。城市空置房屋增多、公共服务设施配套不足,进一步降低了城市吸引力,使其很难吸引周围乡镇人口的集聚。

(2) 城市发展缺少经济增长点

原有的单一依靠煤炭资源的经济的发展,导致新邱区农业和其他产业发展情况不良。随着煤炭经济的衰落,其他经济的发展亦不充分,很难在短时间内拥有较强的竞争力。而矿产开采导致城市用地浪费严重,加之基础设施陈旧落后,公共服务设施配套不足,使得外来企业很难进驻和落地。

(3) 城市转型发展的投入不足

传统的生态修复及运营资金由政府负责投资,投资大,修复运营时间长;传统的城镇基础设施和公共服务设施的建设也由政府投资并进行经营管理,通常以行政指令方式为主要管理手段,与市场经济体制和环境不相适应,不能像一般性企业那样以市场需求为导向进行经营^[10]。近年来,中央财政通过加大对重点生态功能区的转移支付力度、增加专项资金投入、实行财政奖补政策、加强财税政策引导、完善税收政策等方式,大力推进生态保护修复工作。但矿山生态环境修复治理是一个世界性难题:一是耗资巨大,建设周期很长;二是作为公益事业,只能以低廉的运营成本提供优质服务。此外,因矿山生态环境严重污染、山体滑坡等自然灾害治理带来的生态修复费用,全部由政府每年给予财政补贴来解决,成为政府极为沉重的负担。

三、新邱区 EOD 再开发模式的构建

基于EOD导向下的煤炭资源枯竭型城市再开发模式,针对新邱区发展现状和具体问题,构建新邱区EOD再开发模式。首先,对新邱区生态环境进行整治修复,形成城市再生本底;其次,引入汽车赛事产业并升级固

废资源利用产业,提升整体经济活力,同时盘活城市空间;再次,以经济效益反哺城市生态环境建设,同时提升城市整体活力。

1. 生态环境修复治理

所有的开发建设都依赖于安全稳定的空间条件,因此,要通过矿山地质灾害整治、水资源保护与修复、水土环境污染防治等工作,创造良好的城市再生本底条件。

(1) 矿山地质灾害整治

对传统采煤过程中形成的不稳定边坡进行整治,防止崩塌、滑坡、泥石流、煤炭自燃等灾害的发生;避免矿山闭矿后遗留的废弃矿井、露天采坑、高陡边坡等造成人员伤亡和财产损失;解决裂隙发育、边坡垮塌及煤炭自燃所引起的大气污染等问题。为减少对区域生态环境造成的恶劣影响,采取以下措施进行地质灾害治理:针对复垦为耕地的区域及文体娱乐用地中依据赛道城建设对平整度有要求的区域开展地形整治工程;对矸石山、露天采坑等形成的较高的不稳定边坡,按规程、规范分级削坡及进行坡面清理,坡顶设截、排水沟,坡底设置排水沟及积水设备;修筑锚杆格构及锚固工程进行坡面防护,坡底设置挡土墙;对塌陷区进行采空区注浆填充;剥离挖除在燃体,根除火源并在地表覆土将火点加以隔绝。

(2) 水资源保护与修复

评估区内含水层破坏严重,地下水呈疏干状态,对矿山地质环境影响极大。为保证评估区内及其周围生产、生活用水,减轻因矿体开采造成的破坏,避免地表植被大面积枯

萎消失,需对此区域的含水层破坏问题进行分析,以保护含水层,涵养水源,减轻对地表水的影响,进而设计开展截排水工程、蓄水池工程等工程,并对此区域进行植被恢复,增加地表覆盖度,只有这样,地下水资源才会逐步得到恢复,地下水水位才会缓慢回升。

(3) 水土环境污染防治

目前,矿区内煤矿虽然已相继关闭,但是在煤矿前期生产、施工过程中产生的施工垃圾、生活垃圾和废(污)水等废物仍然残留于土壤中。赛道城建设及建成后运营过程中,赛事运营、游客生活等方面均会产生各种垃圾。这些在土壤中难以进行生物降解的固体废物,会影响土壤耕作和作物生长。污染物在自然降水、灌溉作用下,可能通过包气带渗透至潜水层,造成水土环境污染。对此,可以采取置换法、植被修复、抑尘措施、加强监测等方法对水土环境污染进行预防和修复,以达到污染治理与生态恢复的目的。

(4) 城市再生本底形成

通过开展各类环境治理和生态修复工程,改善地质环境、消除地质灾害、优化生态环境、减少污染,创造新邱区城市再开发的本底条件。在进行生态环境治理的同时,对矸石山和采坑进行明确分区和规划,以利于煤矸石处置利用产业升级。划分不同的空间利用类型,形成北区、中区、南区 and 西区 4 个主要分区(见图 3),根据不同区域特色,初步形成功能分区,为下一步的赛事产业植入打下良好的基础。

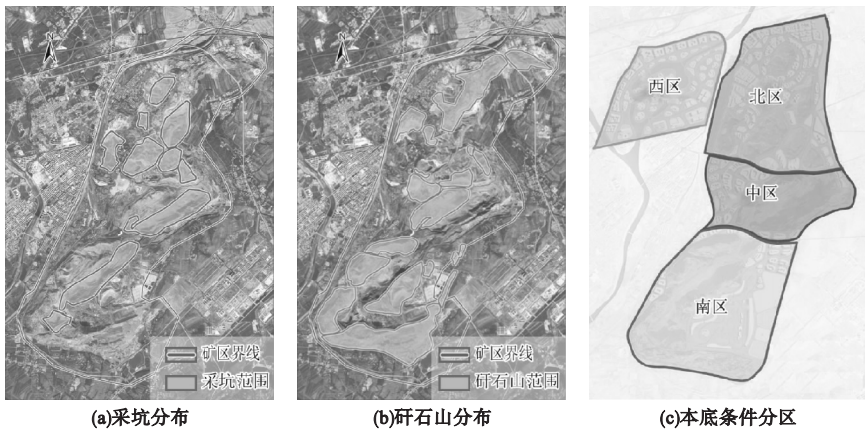


图3 新邱区城市再开发本底条件

2. 引入产业融合发展

(1) 赛事产业植入

采用“政企合作、产业先行”的创新模式,因地制宜地利用废弃矿坑原有地形地貌和生产作业路建设赛道城,以产业导入带动矿山修复,实现经济转型发展。依据目标编制生态治理和修复方案,在 30 km² 的项目总体规划区域,计划建成 12 条主题赛道(见图 4)——赛道是生态修复的一种创新模式,打造地形最复杂、赛道种类最多样、赛事类型最齐全的百年国际赛道城。

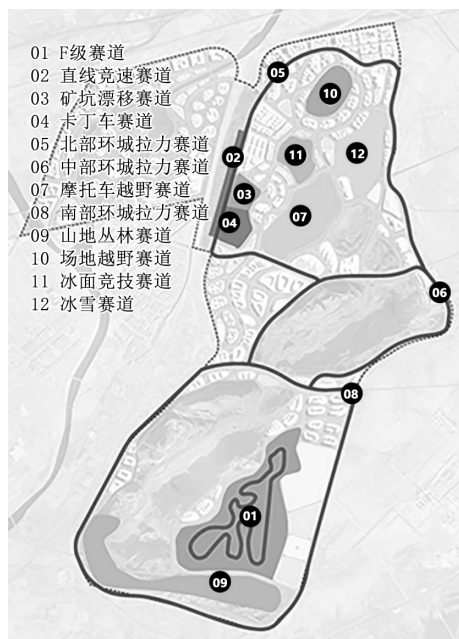


图 4 赛道规划

依托赛道城主题特征发展“文体、文旅、文娱”相关产业,利用各类赛事、旅游、演艺业态的聚集优势,促使汽车后市场、旅游周边、新型消费电子、矿山修复治理等产业快速落地,带动教育培训、餐饮住宿等传统产业增量发展,形成以赛事为触媒、新型产业发展为核心,集文化教育、旅游康养、社会服务等多功能于一体的绿色发展生态示范区(见图 5)。

(2) 绿色固废资源产业升级

新建 1 个固废研发中心、5 个大型的煤矸石综合处置基地(见图 6)。对原新邱区循环经济产业园进行调整:将原来坐落在胜利村的循环经济产业园区扩大范围,将所有煤



图 5 赛道小镇规划



图 6 煤矸石综合处置利用规划

矸石、煤矸石预处理和分布在矸石山内外的利用煤矸石的企业(18 家砖厂等)统统归纳为循环经济产业园的一部分;将新邱区 24 km² 废弃工矿区规划为新邱循环经济产业园的重要组成部分;将矸石山的管理过程纳入生态修复数字化管理。以此使循环经济产业园成为阜新市大宗固废综合处理基地的主要组成部分。

因地制宜地综合利用煤矸石固废资源,通过建立阜新市转型试点环保科研基地,开

发煤矸石破碎、筛分系统,规模化处理煤矸石,使其成为制备建材产品的高品质原材料。为实现煤矸石的高效利用,结合环保土体稳定技术,建成煤矸石水稳拌合生产线,为市交投集团及市政道路施工单位提供强度较高的水稳料。打通产业链,为下游企业提供专业化、标准化和高质量的原材料,解决原料成分变化大、产品质量难以保证的问题,并提高产品质量,满足市场需求,充分带动本地企业,建立产业园区,促进阜新市经济转型发展。

形成“固废变资源,资源变资产,资产变资金,资金变资本,资本反哺生态环境”的创新闭环。企业利用先进的处理技术将煤矸石、砂石土料等固体废弃物转化为可利用的资源;当处理技术得以保障,处理规模得以扩大,有足够多的储备量,值得处置、值得开采、值得利用,资源得到市场认可,资源即可转化成资产;资产积累到一定的规模,项目主体得到银行等金融机构的认可,可得到资金支持;资金投入赛道城的建设及生态环境修复工程,发挥赛事经济的触媒效应,吸引资本,并以此反哺生态环境治理投入。

3. 土地资源开发与运营

(1) 增加土地储备

矿业开发带来的地质和生态环境破坏以及煤矸石堆积引起的土地资源浪费在 EOD 城市开发模式下得到了较好的解决。通过地质环境治理和生态修复,原本无法利用的土地能够满足再开发需要。完善煤矸石处置利用规划和工艺,将煤矸石充分加以利用,腾挪出其压覆的土地,增加城镇再开发的用地总量,为城市再开发提供良好的土地储备。

(2) 突显土地资源的利用效益

土地资源在发挥其空间效益的同时,更重要的是还会发挥经济效益。这种经济效益不局限于以出让的方式换取财政收入。在满足土地收益的同时,良好的土地资源还可以为良性发展的产业项目提供落地基础,为城市的可持续发展注入活力。

(3) 确保土地资源的可持续性经营

保证生态用地指标,严格按生态修复工

程规划进行用地建设,将土地资源利用与生态环境指标相结合,整体建设与城市土地资源的集约利用相结合,通过总体规划,优化城市空间结构,优化城市用地布局,使每一处土地的使用效率和综合效益最大化。同时,要严守生态环境底线和农田保护底线,保证城市开发与生态安全、粮食安全并行不悖,从而实现城市土地资源的可持续性经营。

四、结 语

传统的城市生态修复和环境治理,多以实际工程为依托进行点状的项目开发。而本研究以生态修复和环境治理作为城市再生的本底条件,用以引领城市转型发展,具有一定的创新性。

EOD 模式为煤炭资源枯竭型城市再开发提供了切实可行的指导。新邱区 EOD 再开发模式从环境治理、生态修复入手,为产业的引入提供了优质的生态环境本底和配套设施,为城市营商环境的提升创造了条件。腾挪出来和加以修复的土地可以增加土地开发收入,良好的生态环境可以创造优质的生态服务价值。产业优化从本地企业升级和引入新兴产业两方面入手:一方面,依托煤矸石固废资源,形成从科研到处置到分级利用的产业链条,满足生产和生态环境治理双方面需求;另一方面,引入汽车赛事产业,充分利用矿山地质环境特点,带动商业、服务业等其他产业发展,共同构建新的产业体系。进而提升区域竞争力,增加就业岗位,增加税收。这些直接收入和间接收入,又可以进一步反哺生态修复和环境治理的资金投入,以此形成可持续的城市再生模式。

参考文献:

[1] 常江,李灿坤,冯姗姗,等. 煤炭城市山水林田湖草生态保护修复分区及规划策略研究:以古交市为例[J]. 生态经济, 2021, 37(6): 222 - 229.

[2] 吴森. 生态导向下西安市城乡空间发展模式及规划策略研究[D]. 西安:西安建筑科技大学, 2019.

[3] 吴远翔,刘晓光. 基于 EOD 理念的《城市绿色基础设施规划》课程教学探索[J]. 中国园林, 2014,30(5):120-124.

[4] 逮元堂,赵云皓,辛璐,等. 生态环境导向的开发(EOD)模式实施要义与实践探析[J]. 环境保护,2021,49(14):30-33.

[5] 彭岩波,宋卫红,杨晓燕,等. 基于 EOD 模式的朱家林田园综合体规划研究[J]. 北京师范大学学报(自然科学版),2020,56(3):462-466.

[6] 王金南,王夏晖. 推动生态产品价值实现是践行“两山”理念的时代任务与优先行动[J]. 环境保护,2020,48(14):9-13.

[7] 常江,明莉,陈业东. 规划引领下的煤炭资源型城市全域生态修复:以山西省古交市为例[J]. 中国煤炭,2021,47(05):83-90.

[8] 于英娜,罗佳竺,孟繁,等. 辽宁阜新赛道城核心区露天煤矿煤自燃体分布调查研究[J]. 矿产勘查,2019,10(11):2734-2739.

[9] 喻婷婷. 基于产业发展的新邱区空间结构优化研究[D]. 沈阳:沈阳建筑大学,2016.

[10] 石铁矛,高杨,李绥. 多规合一的大石桥市生态修复规划框架研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2019,21(1):1-7.

Research on EOD-Oriented Redevelopment Model of Coal Resource Exhausted Cities: Taking Xinqiu District of Fuxin as an Example

LI Diansheng¹, LIU Rui², GAO Yang²

(1. Institute of Spatial Planning and Design, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. School of Architecture and Urban Planning, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: Based on the full analysis of the economic and social development and ecological status quo of Xinqiu District, Fuxin City, the “Xinqiu Model” of joint development of “ecology + competition catalyst effect + industry” is proposed. Closely integrating the repair planning, construction and operation of the ecological environment of abandoned mines with the planning, construction and market operation of environmental protection, cultural tourism, education and other industries jointly driven by the introduction of the competition economy to promote “ecology +” “events +” “tourism +” “education +” “wisdom +” and other science and technology innovation, environmental protection, cultural and tourism industries are implemented, so as to realize the integrated construction of ecological environment management, industrial linkage and space optimization. The land price in Xinqiu District has risen due to the catalytic effect of the event, and the profits from the appreciation and recovery of related industries introduced by the rail operation are the “feedback” of the restoration and operation and maintenance of the ecological environment in Xinqiu District. In this way, an urban redevelopment model of coal resource depletion oriented by EOD (Ecology-Oriented Development) is established, and the transformation and urban renewal of Xinqiu District is guided.

Key words: resource-exhausted cities; transformation and development; EOD; space optimization; ecological restoration

(责任编辑:高旭 英文审校:林昊)