

分类号\_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_

U D C \_\_\_\_\_

编号 10741



## 硕士学位论文

论文题目：资源衰退型城市“经济-社会-环境”  
复合系统耦合协调发展研究

研究生姓名：吴鑫悦

指导教师姓名、职称：许静 教授

学科、专业名称：理论经济学 人口、资源与环境经济学

研究方向：生态经济与可持续发展

提交日期：2022年5月30日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 吴鑫悦 签字日期： 2022年5月30日

导师签名： 许静 签字日期： 2022年5月30日

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 吴鑫悦 签字日期： 2022年5月30日

导师签名： 许静 签字日期： 2022年5月30日

**Study on the coupling and coordinated  
development of "economy-society-  
environment" composite system in resource  
declining cities**

**Candidate : Wu Xinyue**

**Supervisor : Xu Jing**

## 摘要

长期以来,资源衰退型城市凭借丰富的自然资源得以迅速发展,但由于资源的不可再生性、单一的产业结构、粗放化的生产方式等因素的制约,资源优势逐渐转化为资源劣势,形成了“资源诅咒”,导致在经济、社会、环境方面发展失调。2013年国务院印发《全国资源型城市可持续发展规划(2013-2020年)》,指出到2020年要基本完成资源衰退型城市的转型任务。现阶段资源衰退型城市转型发展已基本完成,经济、社会、环境系统的平衡协调发展成为重中之重。

本文基于协调发展理论与可持续发展理论,以2009-2018年间23个典型资源衰退型城市为研究对象,分析我国资源衰退型城市经济、社会、环境系统协调水平,旨在促进资源衰退型城市经济社会与生态环境的可持续发展。首先,在文献资料分析的基础上,从经济、社会、环境系统中选取21个指标,构建协调发展评价指标体系,然后测算出各子系统的综合发展指数,以及“经济-社会-环境”复合系统的耦合协调度,同时对比分析典型资源衰退型城市与区域综合型城市的耦合协调水平,最后引入障碍度模型分析制约协调发展的主要障碍因子。结果表明:

(1) 2009-2018年期间,资源衰退型城市经济、社会、环境各子系统的发展水平较低且无显著的年际间变化,与2009年相比,2018年的平均经济发展指数与平均环境发展指数分别仅上升了0.72%、4.06%,平均社会发展指数整体呈下降趋势,与2009年相比2018年该指数缩减21.58%,与全国层面各系统平均发展水平具有相对较大的差距;从整体上而言,我国资源衰退型城市的“经济-社会-环境”发展耦合协调度水呈现逐渐下降的趋势,2018年平均耦合协调度为0.59,与2009年相比下降了4.84%。

(2) 各城市间的协调水平存在较大差距,2009年在23个主要的资源衰退型城市中,“经济-社会-环境”耦合协调度大于0.7,即处于良好协调水平的城市有6个,分别为:铜陵、韶关、枣庄、焦作、新余、抚顺市,其中最高的为铜陵市,耦合协调度为0.75;2018年,各资源衰退型城市中,“经济-社会-环境”耦合协调度小于0.55,即处于严重失调的城市有8个,分别是:抚顺、辽源、白山、伊春、鹤岗、双鸭山、七台河、白银市,其中白银市最低,耦合协调度仅有0.49;从2009-2018年资源衰退型城市耦合协调十年的平均发展水平看,耦

合协调度排名前三的城市是铜陵市、焦作市和新余市，耦合协调度分别为 0.73、0.72、0.68，而耦合协调度最低的三座城市是白银市、七台河市、鹤岗市，耦合协调度分别为 0.46、0.47、0.51。

(3) 在资源衰退型城市与区域综合型城市对比中可发现，区域综合型城市的“经济-社会-环境”发展耦合协调度水平较高，在 2009-2018 年间，耦合协调度都达到了 0.7 以上的水平，即良好协调等级。2009-2015 年，资源衰退型城市的平均耦合协调度指数在 0.60~0.65 之间，属于濒临失调状态，2015 年以后，耦合协调度持续下降至 0.6 以下，系统协调度进一步降低转变为中度失调状态。

(4) 根据资源衰退型城市的障碍类型，可分为经济障碍类、社会障碍类、环境障碍类资源衰退型城市，其中经济障碍类有乌海市、阜新市、伊春市、鹤岗市、双鸭山市、铜陵市、景德镇市、铜川市、白银市、石嘴山市（10 个），社会障碍类有辽源市、七台河市、淮北市、新余市、萍乡市、枣庄市、濮阳市、泸州市（8 个），环境障碍类有抚顺市、白山市、焦作市、黄石市、韶关市（5 个）。各子系统的单因素诊断中，当年实际利用外资、人均城市道路面积和科技支出占比、人均公园绿地面积分别为经济、社会、环境系统的最重要的影响因子。

**关键词：**资源衰退型城市 “经济-社会-环境”复合系统 耦合协调度 障碍因子

## Abstract

For a long time, resource declining cities have developed rapidly with rich natural resources. However, due to the constraints of non-renewable resources, single industrial structure, extensive production mode and other factors, resource advantages have gradually transformed into resource disadvantages, forming a "resource curse", resulting in the imbalance of development in economy, society and environment. In 2013, the State Council issued the national sustainable development plan for resource-based cities (2013-2020), which pointed out that the transformation task of resource declining cities should be basically completed by 2020. At this stage, the transformation and development of resource declining cities has been basically completed, and the balanced and coordinated development of economic, social and environmental systems has become the top priority.

Based on the theory of coordinated development and sustainable development, taking 23 typical resource declining cities from 2009 to 2018 as the research object, this paper analyzes the coordination level of economic, social and environmental systems of resource declining cities in China, in order to promote the sustainable development of economic society and ecological environment of resource declining cities. Firstly, on the basis of literature analysis, 21 indicators are selected from the economic, social and environmental systems to build a coordinated

development evaluation index system, and then the comprehensive development index of each subsystem and the coupling and coordination of the "economy-society-environment" composite system are calculated. At the same time, the coupling and coordination level of typical resource declining cities and regional comprehensive cities is compared and analyzed. Finally, the obstacle degree model is introduced to analyze the main obstacle factors restricting coordinated development. The results show that:

(1) From 2009 to 2018, the development level of economic, social and environmental subsystems in resource declining cities was low and there was no significant interannual change. Compared with 2009, the average economic development index and average environmental development index in 2018 increased by only 0.72% and 4.06% respectively. The average social development index showed a downward trend as a whole, and the index decreased by 21.58% compared with 2009. There is a relatively large gap with the average development level of all systems at the national level; On the whole, the "economy-society-environment" development coupling coordination degree of China's resource declining cities showed a gradual downward trend. The average coupling coordination degree in 2018 was 0.59, a decrease of 4.84% compared with 2009.

(2) There is a large gap in the coordination level among cities. In

2009, among the 23 major resource declining cities, the coupling coordination degree of "economy society environment" was greater than 0.7, that is, there were 6 cities at a good coordination level, namely Tongling, Shaoguan, Zaozhuang, Jiaozuo, Xinyu and Fushun, of which Tongling was the highest with a coupling coordination degree of 0.75; In 2018, among the resource declining cities, the "economy society environment" coupling coordination degree was less than 0.55, that is, there were 8 cities in serious imbalance, namely Fushun, Liaoyuan, Baishan, Yichun, Hegang, Shuangyashan, Qitaihe and Baiyin, of which Baiyin was the lowest and the coupling coordination was only 0.49; From the average development level of coupling and coordination of resource declining cities in the past ten years from 2009 to 2018, the top three cities with coupling and coordination degree are Tongling, Jiaozuo and Xinyu, with coupling and coordination degrees of 0.73, 0.72 and 0.68 respectively, while the three cities with the lowest coupling and coordination degree are Baiyin, Qitaihe and Hegang, with coupling and coordination degrees of 0.46, 0.47 and 0.51 respectively.

(3) In the comparison between resource declining cities and regional comprehensive cities, it can be found that the coupling coordination degree of "economy-society-environment" development of regional comprehensive cities is high. From 2009 to 2018, the coupling coordination degree reached more than 0.7, that is, the level of good

coordination. From 2009 to 2015, the average coupling coordination index of resource declining cities was between 0.60 and 0.65, which was on the verge of imbalance. After 2015, the coupling coordination degree continued to drop below 0.6, and the system coordination degree further decreased to a moderate imbalance state.

(4) According to the obstacle types of resource declining cities, they can be divided into economic obstacles, social obstacles and environmental obstacles. Economic obstacles include Wuhai, Fuxin, Yichun, Hegang, Shuangyashan, Tongling, Jingdezhen, Tongchuan, Baiyin and Shizuishan (10), while social barriers include Liaoyuan, Qitaihe, Huaibei, Xinyu, Pingxiang, Zaozhuang, Puyang and Luzhou (8), resource declining cities include Fushun, Baishan, Jiaozuo, Huangshi and Shaoguan (5). In the single factor diagnosis of each subsystem, the actual utilization of foreign capital in that year, the per capita urban road area and the proportion of science and technology expenditure, the per capita park green space area are the most important influencing factors of the economic, social and environmental system respectively.

**Key Words:** Resource declining City; "Economy-society-environment" composite system; Coupling coordination degree; Obstacle factor

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 研究背景与研究意义 .....	1
1.1.1 研究背景 .....	1
1.1.2 研究意义 .....	2
1.2 国内外文献综述 .....	3
1.2.1 资源衰退型城市相关研究 .....	3
1.2.2 “经济-社会-环境”耦合协调发展相关研究 .....	6
1.3 研究内容与方法 .....	9
1.3.1 研究内容与框架 .....	9
1.3.2 研究方法 .....	11
<b>2 相关概念与理论基础</b> .....	12
2.1 相关概念 .....	12
2.1.1 资源衰退型城市 .....	12
2.1.2 经济-社会-环境系统 .....	12
2.1.3 耦合与协调 .....	13
2.2 理论基础 .....	13
2.2.1 可持续发展理论 .....	13
2.2.2 协调发展理论 .....	14
2.2.3 生态经济理论 .....	14
2.2.4 系统耦合理论 .....	15
<b>3“经济-社会-环境”协调发展评价指标体系及模型构建</b> .....	16
3.1 指标体系构建 .....	16
3.1.1 指标体系的构建原则 .....	16
3.1.2 指标体系的构建 .....	16
3.1.3 耦合协调度评价标准 .....	19
3.2 评价方法的选择 .....	20
3.2.1 数据来源 .....	20

3.2.2 耦合协调度的计算 .....	20
3.2.3 障碍度计算方法 .....	22
<b>4 资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调实证分析 .....</b>	<b>23</b>
4.1 资源衰退型城市“经济-社会-环境”子系统发展水平分析 .....	23
4.1.1 经济子系统发展水平分析 .....	23
4.1.2 社会子系统发展水平分析 .....	25
4.1.3 环境子系统发展水平分析 .....	27
4.2 资源衰退型城市“经济-社会-环境”系统耦合协调发展分析 .....	29
4.2.1 资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调时空分析 .....	29
4.2.2 资源衰退型城市与区域综合型城市协调性对比分析 .....	32
4.3 资源衰退型城市“经济-社会-环境”协调发展的障碍系统分析 .....	34
4.3.1 分类障碍因素诊断 .....	34
4.3.2 单项因素诊断 .....	37
<b>5 资源衰退型城市“经济-社会-环境”协调发展策略 .....</b>	<b>40</b>
5.1 调整产业结构，促进产业优化升级 .....	40
5.1.1 加快外资引进步伐，提高对外开放水平 .....	40
5.1.2 改善消费结构，提升居民消费水平 .....	40
5.2 加强民生建设，推动社会事业发展 .....	41
5.2.1 完善基础设施建设，提升公共服务水平 .....	41
5.2.2 加大科技投入力度，增强城市创新能力 .....	41
5.3 优化环境治理体系，改善环境质量 .....	42
5.3.1 增加绿地面积，加强绿化建设 .....	42
5.3.2 减少污染物排放，提升环境治理效率 .....	42
<b>6 结论与展望 .....</b>	<b>43</b>
6.1 研究结论 .....	43
6.2 不足与展望 .....	44
<b>参考文献 .....</b>	<b>45</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>52</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景与研究意义

### 1.1.1 研究背景

在我国，依托水、森林、矿产等资源为主要生产要素的城市占据较大的比例，长期以来，凭借着丰富的自然资源，这类资源型城市为区域乃至全国的经济增长都做出了巨大突出贡献，对我国经济持续健康发展起到了重要的支撑作用，成为国家资源能源的重要保障基地，具有“资源福音”效应。然而，因各城市所处的成长阶段不同，故各自所面临的问题、阻碍也具有较大的差异。资源衰退型城市作为资源型城市的重要分支，是集聚资源枯竭、社会经济发展停滞不前、生境破坏各类问题的重灾区。资源衰退型城市因其资源衰减与资源的不可再生性、单一的产业结构、粗放简单的生产方式以及依赖性强等特点，在后期的发展过程中出现生态环境恶化、重要产业发展后劲不足、失业率上升、经济失调、居民生活质量下降等一系列问题，导致资源优势变为资源劣势，形成了“资源诅咒”，从而陷入经济衰退、产业萎缩、要素聚集能力削弱的困境。转变资源衰退型城市的经济结构，促进该类型城市全面可持续发展，是新形式下城镇化与工业化进程全面推进的核心要务和维护区域经济安全、社会安全与生态安全的经济保障，也是十四五时期生态文明建设的重中之重。在资源衰退型城市转型发展这样的背景下，其经济、社会、环境系统的耦合协调状况引起强烈关注。

近些年，国家对资源衰退型城市的发展状况予以高度重视，相继发布多种政策、制度、措施，初步形成了资源衰退型城市的转型框架，为全面促进该类城市转型，降低其发展过程对资源环境的依赖提供了指引和方向。2002年11月，中国共产党第十六次代表大会提出鼓励以矿产资源开采业为主导产业的城市发展接续产业；2007年12月，《关于促进资源型城市可持续发展的若干意见》中明确指出资源型城市的定期发展目标——2010年前解决城市发展与资源枯竭间的矛盾，2015年前调整经济结构实现城市初步转型；国家发改委分别于2008年、2009年、2012年印发了三批资源枯竭城市名单和参照执行政策县级单位名单，

明确有关省级政府要按照《意见》的要求，切实加强对资源型城市可持续发展工作的领导，加大政策支持力度，完善工作机制，研究出台配套政策措施；2013年，国务院下发《全国资源型城市可持续发展规划（2013-2020年）》，要求截止2020年底，转变经济发展方式要取得实质性进展，初步实现资源型城市转型的基本目标；2017年10月，党的十九大提出支持资源型地区经济转型发展，说明现阶段资源型城市转型发展已进入关键期，在这个过程中，经济、社会、环境系统的协调与平衡发展是重中之重。

### 1.1.2 研究意义

经济、社会、环境系统两两之间，以及三系统彼此之间均存在着一定的交互作用，因此为推动经济的高质量发展、改善当前生境状况，进而实现社会的稳定进步，消除系统间的不协调因素十分必要。

(1) 理论意义。在当今世界的经济发展过程中，推动资源衰退型城市的协调转型已成为一个不可忽视的重要命题，同时也是各国所面临的一项新的难题。我国在建国初期为实现经济的高速增长和社会的快速发展，不惜通过大量消耗自然资源的方式来实现预期发展目标，从而造成了发展的严重失衡。当前我国资源衰退型城市的转型发展正处于攻关阶段，亟需经济、社会、环境系统的稳定协调运转。因此，重视资源衰退型城市在经济结构调整，以及城市经济转型期间经济系统、社会系统与环境系统的有效协调，对于资源衰退型城市转向高质量发展具有重要的推动作用，可以在一定程度上丰富资源衰退型城市转型发展理论，对资源衰退型城市转型协调发展理论做出补充。同时，资源衰退型城市协调发展遵循科学性、合理性的原则，符合客观的发展规律，因而是可持续发展理论的有力扩充。最后，我国的资源衰退型城市具备其自身特点，针对性的探讨我国资源衰退型城市的协调发展状况并提出相应的对策措施，也为进一步丰富中国特色社会主义的理论内涵提供新的思路，具有深远的理论意义。

(2) 现实意义。目前来看，我国的资源衰退型城市就经济发展而言均稍落后于非资源型城市，其中具有一些不可忽视的历史原因。在以可持续发展为主题的时代背景下，探索资源衰退型城市各系统间的协调发展情况并据以提出针对性建议，将有利于减小资源衰退型城市与其他类型职能城市之间的差距，改善区域发

展失衡的问题，同时有利于提高城市居民的收入水平，修复并改善资源衰退型城市的生态环境，进而实现社会的和谐稳定发展，也能够为其他各类型职能城市的协调发展提供一定的参考借鉴，具有很强的现实意义。此外，协调是资源衰退型城市得以实现转型发展的重要前提保障，探析资源衰退型城市“经济-社会-环境”的协调现状，可明确城市当前所处的协调发展阶段，进而为资源衰退型城市在实现初步转型到高质量发展的关键过度，提供理论支持和实践依据。

## 1.2 国内外文献综述

### 1.2.1 资源衰退型城市相关研究

#### (1) 国外研究综述

国外学者针对资源型城市开展了大量研究，起步相对较早，初期阶段的研究主要是针对这一类型城市的特征及其发展模式进行了初步的探讨。1930年，著名的加拿大经济学家 Innis (1930) 首创性的将单纯依靠自身资源实现飞速发展后，又在短期内迅速衰落的城市发展现象形容为“飓风”，从此揭开资源型城市研究的序幕。Robinson (1964) 在总结分析加拿大资源型城市的自然地理条件及经济社会基础等状况后，对城市的未来发展做出初步预测。Lucas (1971) 从生产生活模式的角度，对资源型城市进行了较为系统的划分，即：建设阶段、发展阶段、转型阶段和成熟阶段，这也为之后资源型城市的发展进程分析打下了一定的基础。Bradbury (1979) 提出要重视资源型城市中日益显现的矛盾问题，同时指出较大的地区发展差异以及资本主义国家的资本积累在其中的重要作用，弥补了早期研究的缺陷。

然而，随着全球化的到来，资源型城市传统发展模式的弊端进一步显现，在各地高速增长的 GDP 下，伴随的是生态环境的严重污染和破坏，此时资源产业亟需向技术、资本密集型转变，学者们至此开始了资源型城市经济转型领域的研究。Hayter 和 Barns 等学者 (1997) 首先阐述了加拿大资源经济的变化情况以及过度开发资源产生的一系列后果，其次在总结相关理论的基础上，着重对资源衰退型城市的产业重组与转型机制等方面做出了全面分析。Sebastian Findeisen (2008) 以德国鲁尔地区城市为对象，分析并论证了引发资源衰退型城

市转变发展模式的主要因素是农业和采矿业部门的衰落。Daniel 等（2013）引入累积影响的概念，提出了解决矿产资源过度开发对资源型城市各系统累积影响的方法策略，为促进区域协调提供新的思路。Wliens（2014）指出为使资源型城市避免“资源诅咒”带来的负面效应，应将加强制度设计作为重要的切入点，从而加快实现经济的转型。Nevzat Gumus（2014）将研究重点聚焦到资源枯竭会造成的不利影响上，通过对矿产城市的分析，得出主要的后果包括失业率增加、本地人口外流等。Ryan Dennis Bergstrom（2019）深入剖析美国明尼达苏州的发展模式，表明该地区经济及环境发展的主要障碍因素为铜矿的大量开采。总之，本阶段重点探讨了资源衰退型城市可持续发展路径中的经济转型问题。

## （2）国内研究综述

上世纪七十年代，国内学术界开始了资源型城市的探索。建国伊始，在国家发展布局统筹下，资源型城市凭借其资源禀赋优势开展了大规模的工业化建设，在一味追求 GDP 高速增长的同时却忽视了生态环境的重要性，导致在步入改革开放后资源型城市问题频发，引起社会关注。李文彦（1978）首次对资源型城市的概念进行了界定，并以煤矿城市为代表深入分析了我国资源型城市的基本特征，成为理论研究范围的良好开端。

我国资源衰退型城市的转型发展研究出现在 20 世纪 90 年代，随着科技的发展和时代的进步，各职能城市之间的差距日益凸显，资源型城市所面临的资源枯竭问题十分严峻，此时以调整产业结构为主要方式手段的经济转型成为社会关注的焦点。樊杰（1993）明确指出资源衰退型城市存在一系列不容忽视的问题：产业结构单一、就业容纳量小、环境恶化，为此必须进行产业的综合性发展，尤其是针对煤矿产业。

进入 21 世纪，我国资源衰退型城市的相关研究步入高峰期，各学科领域的专家学者从不同的视角下展开大量探索。路卓铭（2007）总结分析了国外资源型城市转型过程中的问题、弊病、经验及教训，为我国资源型城市的转型发展提供思路和借鉴；如王宏晋（2015）认为煤炭资源型城市有其自身的特殊性，现行的税收政策并不能与之发展规律相匹配，因而建议完善现有的激励机制；张翔宇，赵雅琼等（2016）选取石家庄市井陘矿区作为研究区，分析了该矿区发展的主要特征和局限，并在此基础上提出了井陘矿区发展转型的对策；肖枝洪，隆蓉（2017）

选取我国伊春、双鸭山等 23 个城市作为研究对象,探讨了资源衰退型城市的脆弱性集聚状况,并指出区域城市应进行差异化发展的策略;谷满意(2017)选取泸州市作为研究对象,分析了该市的传统优势产业和新兴产业的特点与优势并基于可持续发展理论提出泸州模式;杨艳平(2018)基于多产业联动的循环经济产业集群模式,探究了以铜川市为代表的资源衰退型城市循环经济产业集群生态补偿机制;宋丽颖,张伟亮等(2018)指出财政自由度对于资源型城市全要素生产率的提高至关重要,应适当降低财政自由度,以实现资源产业的合理发展。傅沂,李静苇(2019)在探索资源型城市转型发展路径的过程中,引入了政企之间的博弈模型以及 Lotka-Volterra 模型,得出结论:政府干预度是影响企业转型效率的重要因素,政府应鼓励企业发展新兴产业,避免过度干预。这一阶段很多学者还采用不同方法对资源衰退型城市的转型效果进行测评,如郝祖涛,冯兵等(2017)基于民生满意度的视角,综合运用专家群决策等研究方法,对黄石市转型成效进行了评价;李梦雅,严太华(2018)采用熵值法与数据包络分析模型对 2015 年 40 个资源型城市产业转型绩效进行测算,认为我国资源型城市整体上效率偏低;孟晗(2020)是在系统总结分析煤炭资源型城市特征的基础上,采用 DPSIR 模型,对枣庄市近五年的绿色转型进展进行了评价;裴瑞(2021),以云南省东川区的城市低保居民为研究对象,采用实地调研的方式,对资源枯竭型城市享受最低生活保障群体的贫困根源展开研究;李小帆,卢丽文(2021)首先计算了资源衰退型城市产业结构与生态环境的耦合协调度,并运用面板 VAR 模型定量分析了产业结构调整与环境污染排放的交互关系;夏梦茹(2021)在透彻研析绿色发展理论的基础上,根据对徐州市贾汪区的实证研究结果,重新解释了资源衰退型城市转型绿色发展的内涵。

总体上看,国外对资源衰退型城市的探索研究侧重于理论层面,研究领域涉及范围较广、跨度较大,且国外研究学者集中分布在经济发达的西方国家,其中加拿大、澳大利亚等学者的贡献最为凸显。而国内对资源型城市发展的研究起步相对较晚,现阶段一般以区域城市、地区为研究对象,以测度资源衰退型城市的协调发展状况及其等,较重视实证分析。另外,在借鉴国外资源衰退型城市转型之路时需注意国情不同,应考虑我国城市的具体情况。

## 1.2.2 “经济-社会-环境”耦合协调发展相关研究

### (1) 国外研究综述

美国海洋生物学家蕾切尔·卡森（1962）在其著作《寂静的春天》中就工业革命以来发生的一些重大公害事件引出人类的经济与社会活动对生态环境造成的巨大破坏，由此引起公众对环境问题的关注。Mishan（1967）指出经济增长是导致许多地区生态环境濒临崩溃的重要原因，系列负面问题的产生严重抵消了其经济发展所带来的物质享受；Georgescu-Roegen N（1971）认为从事经济生产活动所进行的资源环境开发不应超越生态系统的承载能力，一旦打破这种制约关系将会对经济发展造成严重的阻碍；Norgaard（1990）指出经济发展要随着环境的变化而转变，且在科技进步的同时不能忽视社会的发展，从而实现整个社会的稳定协调；Mittra（1999）也表明经济增长需与社会、环境发展的实际状况相适应相匹配，这是可持续发展目标得以实现的必要前提；Shafik N（1994）阐述了经济系统与环境系统间的相互作用关系，指出生态环境改善会带来普遍的当地成本和可观的收益；Richard W（2001）则认为存在于经济发展和环境保护之间的矛盾冲突是完全可控的，经济-社会-环境可通过合理的调节实现协同发展的；Martinez（2007）研究发现世界海岸带的经济、社会、环境耦合协调水平较低，表明其环境压力较大；Bleischwitz R（2010）开创性的提出了资源生产率的概念，为可再生资源与经济发展之间关系的研究提供了新的思路；M. Janiga 和 K. markuljakov（2016）在对可持续发展途径的探索过程中发现，为实现环境经济社会的持续健康发展，人类应在不对生态环境造成破坏的前提下寻求新的经济增长点。

在评价指标和模型研究方面，不同学者选择的视角与标准存在差异。Cumberland（1966），Daly（1968），和 Leontief（1970）等应用计量经济模型，解释了经济社会与生态环境之间存在的线性相关关系；Solow（1974）研究了自然资源的最优开采比例在新古典增长模型下的应用问题；Romer（1990）等对经济与环境的相互作用关系进行定量研究，进一步巩固了内生经济增长理论的发展地位，同时促进其实际应用；美国学者 Grossman 和 Krueger（1995）等指出城市的经济发展与生态环境之间存在着一种倒“U”型的演变规律，即库兹涅茨曲线（EKC），该模型的提出为经济、社会、环境协调发展的后续研究打下坚

实的基础； Braimoh、Osaki（2010）将城市作为基本研究尺度，构建出可响度全面反映城市持续稳定发展的指标评价体系；Kagikawa（2012）研究了以城市指标体系中可持续住宅为探讨方向；Nemetz（2013）构建了城市可持续发展指标体系，着力于智能交通理念的完善。

## （2）国内研究综述

我国生态学家马世骏（1984）率先提出经济-社会-环境协调发展概念内涵，对“社会-经济-自然”复合系统在理论层面上做出了系列解释。在此基础上，学者们针对经济-社会-环境协调发展理论的内涵和外延进行了更为广泛的研究，如曾珍香（2001）在系统综述协调度领域重要概念的前提下，探讨协调发展与可持续发展间的内在关联，进而针对可持续发展的协调管理和控制进行了耦合协调分析；张浩（2016）通过剖析生态与经济的辩证关系，论证了耦合评价模型对生态与经济互动关系的重要作用，并提出生态与经济可持续发展建议；彭博等（2017）研究发现在区域系统庞大因子的耦合过程中会引发经济、社会、环境间的作用关系，该种关系显现出一定的演变规律，且耦合协调度的内在作用机制对于促进区域系统的耦合协调发展具有重要的理论与实践意义；王羽和王宪恩（2018）以生态文明的视角，总结出促进经济社会与资源环境系统耦合协调发展的对策措施；范冬萍（2019）以全新的视角和方法，对社会和生态系统的结构和演化进行了探索，极大地丰富了绿色发展理论；王育宝等（2019）从人与自然和谐发展理论出发，就经济社会与生态环境协同进步的理论基础、指标体系、实证研究、相关政策等提出了一些全新的看法。

国内针对“经济-社会-环境”系统的评价指标体系研究始于20世纪末期。牛文元（1989）基于自然资源拥有量、生态环境承载力、经济社会发展状况、政策实施效果等方面进而构建指标体系来探索区域持续健康发展的良策；张世秋（1996）运用PSR模型构建了囊括未来协调度和当前协调度两大维度共计169个指标的评价指标体系；李勇（2006）将广东省、湖北省和陕西省分别作为我国东部、中部和西部的代表，通过构建以经济发展与生态环境协调度为主要指标的综合性评价体系，得出了我国各区域经济发展与生态环境的关系；严珊珊、庄赞（2016）以福建省的地级市为研究对象，构建了经济、社会和生态评价指标体系，进而采用相关模型对2010和2013年三系统的耦合协调状况进行分析；曹院平

(2018) 在深入研析构建区域环境经济指标体系方法原则的基础上, 从规模、结构、效率和发展四个维度进行了区域环境经济指标体系的构建; 张倩, 马秋华

(2018) 构建了包括经济、社会、生态指标在内的统一评价指标体系, 以全面小康社会最本质的内涵为基本内容; 高妍, 冯起 (2022) 根据经济、社会、生态各系统自身的发展特点, 分别选取相应的指标构建了评价指标体系, 进而对祁连山国家公园甘肃片区的耦合协调度进行测算。

吴跃明 (1996) 等运用协同学原理, 建立了协调发展程度的评价模型; 王琦和汤放华 (2015) 分别利用耦合度及耦合协调度函数, 测度并分析了 12 年洞庭湖地区的耦合协调及综合发展状况; 单海燕、杨君良 (2017) 将长三角地区 16 个城市数据作为研究样本, 结合模糊综合评价方法, 探究了该区生态经济系统耦合协调度的演变规律; 马慧敏、丁阳等 (2019) 以促进地区持续稳定发展为目标, 创建了能够客观反映经济、社会、环境协调关联程度的数学模型; 王永良、张维江 (2021) 以西北地区为研究对象, 首先运用耦合协调度模型测度了经济与水环境系统耦合度, 进而针对两系统间的发展矛盾, 系统的提出实现经济与环境综合发展的优化措施; 刘国锋、琚望静等 (2021) 在全面总结 REE 系统特点的基础上, 综合运用 ArcGIS 和 GM (1, 1) 灰色模型, 对丝绸之路经济带沿线主要城市近十年的耦合协调水平进行深入研究; 张鑫, 张心灵 (2022) 综合利用 GRA-熵值法、系统 GMM、DEA-Malmquist 指数等研究方法, 开展了如下工作, 测算我国生态环境与经济协调发展的协调度, 进行面板门槛分析, 进而阐述环境规制对协调发展的影响; 张丹丹, 沈菊琴 (2022) 首先基于夜间灯光影像数据对长江经济带的经济发展水平测度, 然后利用耦合协调度模型对该区域经济发展与生态环境间耦合协调演变规律及空间溢出效应进行了综合分析; 蔡绍洪, 谷城等 (2022) 开展的协调发展研究是针对人口、资源、环境、经济四个系统的, 在运用耦合协调度模型计算西部地区复合系统的发展指数及耦合协调度后, 又借助 ArcGIS 等地理空间数据分析软件对测算结果进行时空分析。

综观现有成果, 就研究对象而言, 已有大量实证研究就某一城市、区域、省域甚至不同生态功能区的经济、社会、环境协调发展状况进行了相应评价, 但鲜有研究在考虑城市职能的基础上, 针对资源衰退型这类城市开展耦合协调的深度分析; 另一方面, 从所采用的耦合协调模型来看, 侧重于两系统间耦合协调, 具

体来说以经济和环境系统的耦合协调度计算最为普遍,而忽视了社会系统的和谐发展在整个人地关系的重要价值意义,将经济、社会、环境三个子系统置于同一框架下进行整合研究,且在此基础上进一步分析耦合协调障碍因子的研究更十分有限。因此,文章在资源衰退型城市转型发展的背景下,研究其经济、社会、环境系统的协调性状况,这对于实现区域协调发展、促进资源衰退型城市成功转型具有重要意义。

## 1.3 研究内容与方法

### 1.3.1 研究内容与框架

2013年,国务院下发《全国资源型城市可持续发展规划(2013-2020年)》,将我国262个资源型城市划分为成长型(31个)、成熟型(141个)、衰退型(67个)和再生型(23个)四类,衰退型资源城市中地级行政区一级的共有24个。其中,大兴安岭地区由于包含多个管辖区域,各指标数据的统计标准较难统一,因此本文选取2009-2018年23座典型资源衰退型地级城市为研究对象进行经济、社会、环境的协调发展研究。首先介绍了相关理论概念,并对国内外有关文献进行了综述,其次构建“经济-社会-环境”系统耦合协调评价指标体系,采用TOPSIS-熵权法与耦合协调度模型测算资源衰退型城市与区域综合型城市的耦合协调度,并针对测算结果对比分析资源衰退型城市与区域综合型城市在发展过程中“经济-社会-环境”系统的协调性状况,最后通过障碍度分析总结现阶段资源衰退型城市协调发展存在的问题,有针对性地提出可行性建议,旨在促进资源衰退型城市经济社会与生态环境的协调发展。

第1章绪论。论证文章研究的背景与意义,梳理国内外文献,并总结研究内容与方法。

第2章相关概念与理论基础。首先分别对资源衰退型城市,“经济-社会-环境”系统,以及耦合与协调等相关概念进行了界定。其次分析并阐述了与资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调发展研究所涉及的理论,为下文的实证分析奠定理论基础。

第3章资源衰退型城市“经济-社会-环境”协调发展评价指标体系及模型构

建。首先从经济、社会、环境方面建立资源衰退型城市协调发展的评价指标体系，其次介绍资源衰退型城市协调发展的评价方法，即 TOPSIS-熵权法与“经济-社会-环境”复合系统的耦合协调度模型。

第 4 章是资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调发展的实证分析。根据构建的指标体系与评价方法测算出经济、社会、环境子系统的发展水平，以及“经济-社会-环境”系统的耦合协调度，并从时间、空间等角度对结果进行分析，同时将典型资源衰退型城市与区域综合型城市的耦合协调水平进行对比研究，最后分析了制约协调发展的障碍因子。

第 5 章是提出对策建议。根据资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调发展情况总结现阶段资源衰退型城市协调发展存在的问题，进而提出相应的对策建议，旨在促进资源衰退型城市协调可持续发展。

第 6 章是结论与展望。对全文进行总结与展望，指出存在的不足和今后可以进一步研究的方向。

图 1.1 为文章研究框架：

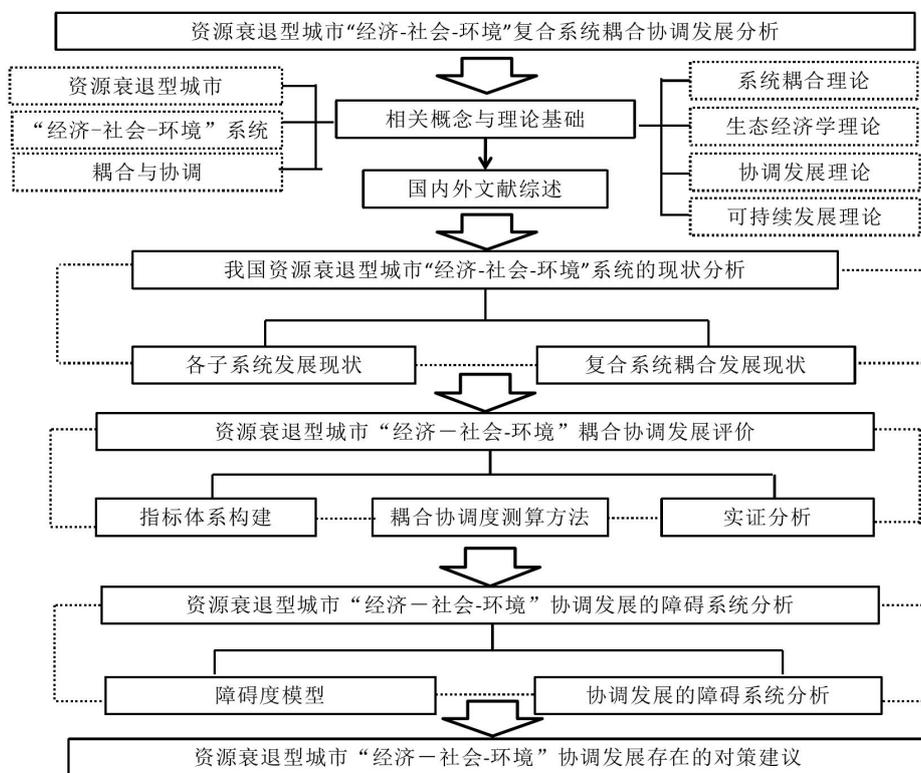


图 1.1 研究框架

### 1.3.2 研究方法

(1) 文献研究法。在本论文完成的全过程中，通过查阅国内外相关文献资料，掌握前沿的研究动向，对经济、社会与环境系统耦合协调关系已取得的结果进行归纳，其中重点关注资源衰退型城市、系统耦合理论、系统耦合协调度的测算、预测与效率评价等相关主题，分析了城市“经济-社会-环境”系统耦合协调的涵义、耦合发展阶段及交互耦合机制，以此为研究基础进行论文的撰写。

(2) 比较分析法。文章采用纵向与横向相结合的比较分析法，以时间为轴线对资源衰退型城市“经济-社会-环境”复合系统近十年的协调发展水平的变化趋势进行纵向分析，同时也将资源衰退型城市与区域综合型城市的水平值进行了横向对比，从而全面得出该类型职能城市的耦合协调现状。

## 2 相关概念与理论基础

### 2.1 相关概念

#### 2.1.1 资源衰退型城市

《规划》指出按照一定的划分标准及原则可将我国的资源型城市分为四种类型：成长型、成熟型、衰退型和再生型，而衰退型受资源依赖性强、产业结构单一、生态环境恶化的局限，成为各方面问题最为突出的一类资源型城市。资源衰退型城市又称为“资源枯竭型城市”，是指矿产等不可再生资源开发进入中后期阶段，资源濒临衰竭，同时经济增长停滞，社会民生问题显著，生态环境恶化的地区，加快转变经济发展方式的重点难点地区。作为一类重要的职能型城市，为我国经济稳定持续发展提供了有利的保障，学术界关于资源衰退型城市本质的认知上具有同一性，但在界定标准与方法的选择上各不相同，其过程主要实现了由定性到定量、由简单到复杂的转变。其中，一些学者选取了资源型产业职工占比、产值总量等指标来衡量和界定资源衰退型城市，也有学者是在城市职能划分的探索中对此类城市开展的深入分析。

#### 2.1.2 经济-社会-环境系统

经济系统由若干经济元素组成，其概念内涵有广义和狭义之分，通常意义上讲的经济系统可理解为从生产环节直至最终消费环节的社会再生产过程，具有相互关联关系的各种经济单元构成的有机整体。社会系统则是社会人与他们发生的一系列关系的有机整体，小到一个家庭，大到一个国家都是不同层级的社会系统。而环境系统，即包含大气、水、土壤、生物以及人类生存空间在内的一个复杂而又庞大的系统。总体而言，它是以人类社会为中心的外部世界。

经济、社会、环境三系统相互独立且又互相依存：充足的资源供给和稳定的社会秩序是推动经济持续健康发展的重要力量源泉；社会的和谐稳定需要一定的物质基础以及环境空间作为保障；而环境系统的有效运行更依赖于发达的经济、社会系统予以支撑。因而城市系统会由于经济层面、社会层面和环境层面交错联

结的作用关系而形成结构复杂且动态平衡的统一整体。各子系统间通过物质流、信息流、能量流的循环交换，并通过资源、技术、资本等的整合优化推动系统平衡稳定及稳步发展，利用资源、能源、资本、技术等要素实现系统间的协调发展，经济、社会、环境成为该复合系统的子系统，推动复合系统不断向前发展。

### 2.1.3 耦合与协调

“耦合”是一种状态，可解释为系统间或者系统内部各要素间的相互作用相互影响，学术界一般用耦合度这一指标来反映这种状态的强弱大小，即：耦合度与各要素作用的强度成正比，耦合度越高代表彼此间的依赖程度越高。而要实现系统间的稳定和谐发展，则要求各个系统的相互作用达到一种协调的状态，因而引入了协调度的概念。协调度即为衡量系统之间这种相互配合程度的重要指标，它可作为多系统间耦合度的有力补充和完善。耦合协调，顾名思义是耦合与协调两者的交互结合，往往用耦合协调度来反映这种作用程度大小，其核心要义为系统间彼此作用相互影响达到和谐统一有序变化的状态。耦合协调度所具备的综合性优势，成为分析多系统间的耦合状态、研判各系统之间是否和谐共存的重要指标。

## 2.2 理论基础

### 2.2.1 可持续发展理论

进入 20 世纪中期，西方发达国家普遍出现了生态环境持续恶化的现象，该时期的作品《寂静的春天》、《只有一个地球》等针对这类问题进行了初步的探讨，引发社会各界关注。在 1987 年发表的《我们共同的未来》：创造性的提出“可持续发展”的概念，并迅速得到发展传播，至此在全球范围内掀起了可持续发展的研究热潮。当前该理论被广泛运用至地理、经济、社会、环境等众多学科及领域，是探究城市发展进程和规律的重要指导理论。现阶段，对于可持续发展概念内涵的普遍性理解为：既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展。持续性、公平性、共同性三大基本原则强调，任何发展都要当站在长远的视角统筹全局，不能只关注当下的利益从而盲目进行生产经营活动，

不惜以破坏环境为代价。可持续发展理念在资源衰退型城市研究中的运用，主要是实现“经济-社会-环境”复合系统的长足稳定发展，即经济、社会、环境的共同协调发展。其内在机理是：经济可持续、社会可持续、环境可持续分别可作为城市发展的重要保障、物质基础，以及基本条件，城市可持续发展就是集共同、协调、公平、高效、多维于一体的全方位发展。因此，资源衰退型城市转型发展期间，提高经济、社会、环境系统协调水平，才能最终实现城市的可持续发展。

### 2.2.2 协调发展理论

从字面上看，协调意味着协商与调和。协调的本质在于解决各方面的矛盾，使整个组织和谐一致，使各部门、各单位、各组织成员的工作与既定的组织目标相一致。不同领域中“协调”一词的含义各不相同，例如在系统科学中，主要侧重协调的方法论，研究要素间的彼此协作以达到总体目标；在管理学上，强调对多种组成要素进行综合分析；而在经济学领域，则偏向于阐述多方力量参与对于经济平衡发展的重要作用。协调发展理论的内核是促进整体发展的完善优化，实现各系统间的融合发展。协调发展理论是可持续发展理论的基础，在协调发展理论的指导下，可最大程度的避免地区发展失衡现象的产生，实现均衡协调发展。经济、社会、环境的协调发展要求在经济发展的同时兼顾社会与环境发展，正确处理系统内外存在的各类矛盾。只有实现经济、社会、环境三系统间的协调发展，才能促进区域的稳定持续发展。本文探索正值转型期的资源衰退型城市的经济、社会、环境协调发展状况，旨在促进资源衰退型城市内部系统的协调发展迈向更高水平。

### 2.2.3 生态经济理论

经济系统与生态系统是两个相互独立而又彼此相关联的系统，两者之间隐含着一定的内在作用规律：生态系统中的物质能量转换过程，与经济发展状况密不可分。生态经济学则是研究生态与经济复合系统的发展演化、功能构成的一门边缘学科。生态经济学具有综合性、层次性、地域性以及战略性等系列特点，其主要内容有生态经济基本理论、生态经济区划模型、生态经济管理和生态经济史。生态-经济系统的内部各要素间具有较强的耦合协调关系，可从生态学的

层面来研究生态系统的发展演进对经济发展的反噬作用,即生态环境破坏会制约经济社会的发展,生态系统本身具备一定的承载能力,然而若经济生产活动对生态环境造成的影响超过其本身所能承受的范围,生态系统将走向崩溃,同时经济发展也将受其反作用影响而出现停滞。因此发展经济的同时要兼顾生态系统固有的调控能力,通过生态-经济系统内部各要素的彼此联动与制约,促进生态-经济系统的协调健康发展。由于各地域之间存在其资源环境及经济社会发展水平上的差异,故生态经济的耦合协调发展也表现出鲜明的地域特点。总的来说,在进行经济建设的过程中一定要结合本地区的实际情况,一切从实际出发,经济发展措施要依据相应的生态特点有针对性的提出,这样才能保证生态经济的协调发展。且生态经济不能只局限于眼前的利益,一定要着眼于长远效益,坚持可持续发展的理念,为探索地区稳定持续发展的既定目标累积实践和理论经验。

#### 2.2.4 系统耦合理论

耦合,是指多个不同系统在彼此相互作用的过程中逐渐生成关联的一种状态。该概念最初起源于物理学,而后快速被推广至经济、文学、社会等各学科领域。其中,系统耦合相关研究的目标是使各系统彼此间相互影响、相互促进、相互制衡,进而发展生成一个新的有机整体,这种新型关系可在某种程度上弥补单个系统存在的缺陷,消除彼此间的不和谐因素,从而达到一种相对稳定和谐的交互状态。学术界将经济、社会与环境三个系统发生的耦合作用命名为发展,经济-社会-环境复合系统解决了单一子系统在发展各个环节中产生的各种问题,在保证三个子系统分别实现发展进步的同时,还实现了三者的协调均衡发展。

### 3 “经济-社会-环境”协调发展评价指标体系及模型构建

#### 3.1 指标体系构建

##### 3.1.1 指标体系的构建原则

一是系统性的原则。鉴于“经济-社会-环境”复合系统是涉及多个层次、多个领域的综合性系统,因而对特定地区或特定现象的评价就不能仅通过单个固定指标来反映,指标的选取方面理应从不同角度出发,进行全方位的分析。指标体系的构建需要从整体入手,涵盖各种类以及具有典型代表性的指标,此外,还应注意避免交叉重叠,形成系统性的整体。

二是动态性的原则。一切事物都处于不断的发展变化中,“经济-社会-环境”复合系统指标体系的建设应遵循其规律,与时俱进,既要符合当前现有的发展水平状况,同时要能对未来随实际情况而产生的变化加以应对,以适应社会实践的发展,不能因循守旧。

三是可操作性的原则。可理解为在分析研究中所需的资料数据可在相应渠道查询收集,且易于获得;数据在研究期间内具有连续不间断的属性,从而可以进行时间上的比较;数据可用并能够量化;评价方式手段便于进行数学计算和推导。

四是地域性的原则。依据不同区域、不同系统所呈现出的不同发展模式与发展水平,应对经济、社会和环境发展状况予以动态的考量,建立全面而灵活、能够切实反映实际、充分体现研究领域特色的评价体系。

##### 3.1.2 指标体系的构建

结合我国资源衰退型城市的经济社会发展与生态环境实际情况,基于指标选取的科学性和数据可获得性、可比性、相关性原则,构建资源衰退型城市“经济-社会-环境”复合系统耦合协调发展水平的综合评价指标体系(表 3.1)。

表 3.1 资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调度评价体系

系统	评价指标	变量	单位	指标方向
经济系统	人均 GDP	$X_1$	元	正
	人口密度	$X_2$	人/平方公里	正
	固定资产投资	$X_3$	万元	正
	二产占 GDP 比重	$X_4$	%	负
	三产占 GDP 比重	$X_5$	%	正
	社会消费品零售总额	$X_6$	万元	正
	当年实际利用外资	$X_7$	万美元	正
社会系统	在岗职工平均工资	$Y_1$	元	正
	城镇居民人均可支配收入	$Y_2$	元	正
	普通高等学校在校学生数	$Y_3$	人	正
	科技支出占比	$Y_4$	%	正
	人均城市道路面积	$Y_5$	平方米	正
	百人公共图书馆图书藏量	$Y_6$	册	正
	万人拥有医疗院所床位数	$Y_7$	张	正
环境系统	工业废水排放量	$Z_1$	万吨	负
	工业二氧化硫排放量	$Z_2$	吨	负
	工业烟(粉)尘排放量	$Z_3$	吨	负
	建成区绿化覆盖率	$Z_4$	%	正
	人均公园绿地面积	$Z_5$	平方米	正
	城镇生活污水处理率	$Z_6$	%	正
	一般工业固体废物综合利用率	$Z_7$	%	正

### (1) 经济系统

人均 GDP。人均 GDP 不仅可以在宏观层面反映地区经济的发展状况，还可以同个人挂钩，在微观上反映居民的生活水平，是构成居民平均收入与生活水平的重要物质基础，与经济发展、社会稳定具有一定的内在联系。

人口密度。人口密度是一定范围内人口总数与区域面积的比值，是衡量人口聚集状况的指标。人是经济发展的驱动力量，有人才会刺激需求，带动经济，进而造就人才。因此将人口密度归为经济发展水平指标的行列，具备合理依据。

固定资产投资。全社会固定资产投资具备适当调整经济结构，吸引产业集聚，推动科学技术发展进步，促进居民收入水平提高等功能。该指标较为直接的折射出资源衰退型城市当前的投资状况，因此对固定资产投机进行科学合理的方向引领，在实现经济可持续发展的过程中发挥着重要作用。

三产占 GDP 比重。即第三产业服务业的产业增加值占全年 GDP 总额的比重，占比越高代表地区第三产业的发展程度越高，直观的体现了一地区的经济结构现

状。现阶段资源衰退型城市大力发展第三产业，可提高就业率，摆脱资源困境，从而促进经济社会的可持续发展。

社会消费品零售总额。多以工业为主导产业的资源衰退型城市，其服务业的发展水平较为薄弱，该指标通过计算城市居民的零售消费总和，有效反映了资源衰退型城市的当前的消费需求状况，为经济平稳运行提供重要参考。

当年实际利用外资。实际利用外资是集中体现一地区对外开放水平以及营商环境状况的重要指标。大力引进外资，有助于企业获取先进的生产管理经验，进而提高生产效率，促进产业的转型升级。

## (2) 社会系统

在岗职工平均工资。该指标所反映的是在岗职工一定时期内整体的收入水平状态，是职工的重要物质保障。

城镇居民人均可支配收入。是指单位年限内城镇家庭所获得的全部现金收入中用于家庭日常开销的那部分收入，更加真实的反映出人们的生活水平现状。提高居民的可支配收入，在一定程度上可刺激消费，从而带动经济、社会的发展，形成良好的循环机制。

普通高等学校在校学生数。教育是国之大计，是提高国民综合素质，促进人的全面发展的重要途径。社会的发展进步离不开人才，而人才的培育依赖于教育，故加大教育投入、提升教育水平，是促进资源衰退型城市社会发展的重中之重。

人均城市道路面积。即城市范围内的全部道路面积与城市总人口的比值，是用以评价城市道路基础设施建设状况的基本指标，也可以反映城市物流业的发展基础，展现城市建设风貌。

百人公共图书馆图书藏量。该指标一定程度上可以反映城市的文化建设状况。公共图书馆是供广大人民群众阅读书籍的主要场所，作为公共文化服务基础设施的重要组成，其藏书规模可彰显出一个城市社会发展的文化水平以及精神文化底蕴，增加公共图书馆图书藏量有助于地区文化建设，营造文化氛围。

万人拥有医疗院所床位数。该指标可用来反映城市当前的医疗卫生条件状况。人民群众有病可医，有医可看需要完善的医疗设施来保障，充足的医疗院所床位不仅可以提升人民的生活安全感，同时也有助于推动医疗科学的发展进步。

### (3) 社会系统

工业废水排放量。该指标是指固定的周期范围内企业内部进行工业生产活动而产生并排放至外部环境中的废水量。多数资源衰退型城市仍处在较为传统的工业发展时期,其工业废水排放的总量较大,为改善资源衰退型城市的水环境现状,应严格把控作为直接污染源的城市废水排放。

工业二氧化硫排放量。二氧化硫是各类工业生产过程排放的一类主要污染物,作为大气最直接的污染源之一,具有破坏性强危害性大的特点,故将其作为用来衡量资源衰退型城市废气对环境污染程度的重要指标。

工业烟(粉)尘排放量。该指标指工业企业在生产活动时产生的石灰窑粉尘、钢铁材料粉尘、水泥粉尘等细小颗粒物重量,可以反映工业废弃物排放量对环境的污染程度。

建成区绿化覆盖率。该指标的计算方法是建成区用于绿化建设的面积除以建成区总的占地面积所得到的数值,在一定程度上反映了城市对于生态环境的保护情况。资源型城市在发展初期不节制的开发利用矿产资源,对山体、植被等自然环境造成了严重的破坏,亟待通过增加绿化覆盖率以改善当前现状。

人均公园绿地面积。城市绿化建设对资源衰退型城市的生态环境发展发挥着重要作用,公园绿地可对空气质量起到净化及改善作用,是反映城市绿化建设水平的重要指标。

城镇生活污水处理率。该指标是指污水集中处理量与污水处理厂污水排放总量的比值。我国很大一部分城市已达 100%,但资源衰退型城市指数仍偏低。该指标可以反映污水处理的效率水平,也侧面反映出污水对环境的影响程度。

一般工业固体废物综合利用率。该指标是指工业活动所产生的所有以固态为主要呈现形态的废物中,能够通过回收加工得到再次利用,或可采用一定技术手段转化为二次能源的固体废物量占产生的废物总量的比重。

### 3.1.3 耦合协调度评价标准

通过计算所得耦合协调度均介于 0 到 1 之间,耦合协调度由低到高即是由不协调到协调。综合考虑本篇论文的实证结果以及相关学术研究成果,将耦合协调度从 0 到 1 均分成 6 个等级,最低的等级为严重失调,最高的等级为优质协调,

如表 3.2。

表 3.2 耦合协调度类型及其划分标准

耦合协调度 D	等级
$0 \leq D < 0.55$	严重失调
$0.55 \leq D < 0.6$	中度失调
$0.6 \leq D < 0.65$	濒临失调
$0.65 \leq D < 0.7$	中度协调
$0.7 \leq D < 0.75$	良好协调
$0.75 \leq D \leq 1.0$	优质协调

## 3.2 评价方法的选择

### 3.2.1 数据来源

本文评价体系指标中数据均来源于 2010 至 2019 年《中国统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》、《中国城乡建设统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》，各省市统计年鉴、中国经济社会发展数据库及国家统计局官方网站等，极个别缺失数据指标采用插值法补齐或经计算得到。

### 3.2.2 耦合协调度的计算

本文首先对各指标进行标准化并求取权重，在此基础上对资源衰退型城市进行耦合度和耦合协调度的测算，具体计算方法如下：

#### (1) 指标标准化

在构建复合评价指标体系时，应对原始数据进行正向化和无量纲化处理，从而避免由于相差较为悬殊的方向、单位及数量级对计算结果产生影响。正向指标与负向指标标准化具体公式如下：

$$\text{正向指标: } y_{ij} = (X_{ij} - X_{ijmin}) / (X_{ijmax} - X_{ijmin}) \quad \text{式 (3-1)}$$

$$\text{逆向指标: } y_{ij} = (X_{ijmax} - X_{ij}) / (X_{ijmax} - X_{ijmin}) \quad \text{式 (3-2)}$$

上式中,  $y_{ij}$  为地区  $i$  指标  $j$  的标准值;  $X_{ijmax}$ 、 $X_{ijmin}$  分别为地区  $i$  指标  $j$  的最大和最小值;  $X_{ij}$  为地区  $i$  指标  $j$  的样本值。

### (2) 熵值法求权重

信息熵方法可应用于计算底层指标权重的环节,目的是便于确定各指标的信息熵和冗余熵,为使城市“经济-社会-环境”协调发展评价中各子系统的权重赋值实现良好的适用性和可操作性,因此本文采用其熵值法。具体公式如下:

$$p_{ij} = y_{ij} / \sum_{i=1}^n y_{ij} \quad \text{式 (3-3)}$$

$$E_j = -\ln(n)^{-1} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad \text{式 (3-4)}$$

$$w_i = \frac{1 - E_i}{n - \sum E_i} \quad \text{式 (3-5)}$$

上式中,  $w_i$  为各指标权重;  $p_{ij}$  为第  $i$  个城市  $j$  指标的比重;  $E_j$  为  $j$  指标的信息熵。

### (3) 综合发展指数

在进行综合评价时,算术加权平均法优势所在是,它针对线性函数标准化处理后的数据,能更好的得到连续与单调的综合指数。因此,基于上文的数据标准化处理方式,采用算数加权平均法计算各子系统得分。

$$U_1 = \sum_{i=1}^m w_i y_{ij} \quad \text{式 (3-6)}$$

$$U_2 = \sum_{i=1}^n w_i y_{ij} \quad \text{式 (3-7)}$$

$$U_3 = \sum_{i=1}^o w_i y_{ij} \quad \text{式 (3-8)}$$

上式中,  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  分别代表各子系统的综合功效;  $n$ 、 $m$ 、 $o$  均为地级市的个数。

### (4) 耦合度

两个或两个以上的系统通过相互作用而产生相互影响的现象即为“耦合”。在计算耦合度时,利用以下模型度量各子系统的耦合度  $C$ :

$$C = \left\{ \frac{U_1 \times U_2 \times U_3}{\left[ \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} \right]^3} \right\}^{\frac{1}{3}} \quad \text{式(3-9)}$$

式(3.9)中, C为耦合度,  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 分别表示第 i、j、n 子系统的综合发展指数。

### (5) 耦合协调度

在做多城市间的对比分析时, 单纯测算耦合度不易反映出复合系统整体的协调状态水平, 致使研究得到的结果和实际不符。为此, 在耦合度的基础上, 进一步引入耦合协调度模型, 具体计算公式如下:

$$T = aU_1 + bU_2 + cU_3 \quad \text{式(3-10)}$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad \text{式(3-11)}$$

式(3.10)中, D为耦合协调度; T为耦合协调发展水平指数;  $a = b = c = 1/3$ 。

## 3.2.3 障碍度计算方法

障碍度是用以反映各影响因子对事物发展过程的制约程度大小。资源衰退型城市的协调发展状况受其经济、社会、环境三系统发展水平的影响, 各系统的发展状况同样又受其内部指标因子的制约, 探索研究何种系统及指标最大程度的阻碍其整体的协调发展尤为重要。障碍度模型的分析原理即为在测算出耦合协调水平值的前提下, 通过指标权重、指标偏离度等步骤环节计算障碍度, 其公式为:

$$O_i = \frac{I_i * F_i}{\sum I_i * F_i} \quad \text{式(3-12)}$$

$$I_i = 1 - C_i \quad \text{式(3-13)}$$

式中,  $O_i$ 表示第 i 个指标对目标发展水平的障碍度;  $I_i$ 表示指标偏离度, 即第 i 个指标与理想值之间的差距;  $C_i$ 为各指标的标准化值; 而 $F_i$ 表示各指标对目标层的权重。一般而言, 指标障碍度越大, 说明该指标对目标发展水平的制约作用越强。

在这里, 为分析经济、社会、环境三个系统对协调发展水平的障碍水平, 明确各资源衰退型城市各自发展相对薄弱的系统, 把经济、社会、环境系统的发展水平作为三个指标进行分析, 权重按照耦合协调模型中赋予的值, 设置为 1/3。

## 4 资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调实证分析

我国资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调的实证分析所需的数据涉及 23 个地级市经济发展、社会民生、环境保护等诸多方面，选取的样本数据主要来源于 2009-2018 年的统计资料，由于存在缺失值现象，本文采用插值法来估算缺失年份的数据，经搜集整理之后形成初步的面板数据。从而进一步建立“经济-社会-环境”评价指标体系，通过熵值法对各指标进行赋权，可以得到 2009-2018 年 23 个资源衰退型城市各系统的综合发展指数。最后根据耦合协调度公式，计算得出复合系统的耦合协调度值。

### 4.1 资源衰退型城市“经济-社会-环境”子系统发展水平分析

在对资源衰退型城市“经济-社会-环境”复合系统的耦合协调度进行计算与分析之前，本章第一小节利用综合评价模型计算出三个子系统各自不同时期的综合发展水平数值，结合评价指标体系中原始数据及各子系统发展的实际情况，分析我国资源衰退型城市经济、社会与环境子系统综合发展水平阶段性特征与走势。针对所搜集到的原始指标数据，利用公式进行标准化，对标准化数据利用公式计算出各资源衰退型城市的经济、社会、环境三个子系统的综合分值，计算及分析结果如下。

#### 4.1.1 经济子系统发展水平分析

从各资源衰退型城市经济子系统综合发展指数来看（表 4.1），我国资源衰退型城市的经济发展较为落后，且就近十年经济发展的平均状况而言并没有明显的提升：2018 年相比 2009 年经济发展指数仅上升了 0.72%。就 2018 年各资源衰退型城市之间的数据对比来看，城市间的发展水平也存在明显差异，其中焦作的经济发展指数最高为 0.7672，其次是濮阳和枣庄，分别达到 0.6659、0.5325，而鹤岗、石嘴山、伊春等市的经济发展水平较低，其指数分别只有 0.1029、0.1280、0.1296。从 2018 年相比 2010 年的增长速度来看，铜川市的经济增长最快，增速为 102.94%，濮阳、萍乡等市的经济近几年也得到了较快的发展。但经济发展水平停滞不前甚至经济发展指数出现负增长的城市仍然占据很大的比例，例如抚顺、

鹤岗、乌海等城市的经济倒退问题尤为突出。总之，整体上资源衰退型城市的经济发展不稳定且总体水平较低，因此资源衰退型城市应加快经济转型，调整产业结构，促使经济健康、高质量发展。

表 4.1 2009-2018 年各资源衰退型城市经济发展水平评价值

城市	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
乌海市	0.2513	0.2732	0.2793	0.2750	0.3437	0.2874	0.2340	0.2177	0.1543	0.1534
阜新市	0.2595	0.2886	0.3030	0.3055	0.2887	0.2849	0.2001	0.2209	0.2755	0.2243
抚顺市	0.5594	0.5632	0.4922	0.4503	0.5570	0.4894	0.3333	0.2496	0.2236	0.2083
辽源市	0.2801	0.3162	0.2852	0.2765	0.3060	0.2763	0.2738	0.2830	0.3080	0.2130
白山市	0.2442	0.2416	0.2682	0.2416	0.2706	0.2509	0.2496	0.2686	0.2683	0.2202
伊春市	0.1531	0.1563	0.1645	0.1683	0.1609	0.1421	0.1717	0.1516	0.1319	0.1296
鹤岗市	0.1786	0.1637	0.1372	0.1418	0.1301	0.1426	0.1616	0.1509	0.0852	0.1029
双鸭山市	0.1553	0.1612	0.1591	0.1596	0.1649	0.1684	0.1784	0.1814	0.2259	0.1625
七台河市	0.0997	0.1202	0.1156	0.1309	0.1562	0.1778	0.1590	0.1567	0.1390	0.1332
淮北市	0.3248	0.3482	0.3840	0.4008	0.3954	0.4132	0.4644	0.4698	0.4839	0.3756
铜陵市	0.4168	0.4413	0.3998	0.4135	0.4485	0.3476	0.3412	0.3570	0.3380	0.4281
景德镇市	0.2717	0.2848	0.2589	0.2818	0.2829	0.2764	0.2625	0.2750	0.3789	0.3423
新余市	0.5231	0.5255	0.5022	0.4832	0.4094	0.3892	0.3822	0.4166	0.4012	0.4768
萍乡市	0.3427	0.3567	0.3457	0.3841	0.3798	0.3706	0.3698	0.3934	0.4391	0.4829

续表 4.1 2009-2018 年各资源衰退型城市经济发展水平评价

城市	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
枣庄市	0.6236	0.6382	0.6212	0.6179	0.6220	0.6108	0.5559	0.5666	0.5234	0.5325
焦作市	0.5714	0.6033	0.6500	0.6721	0.6647	0.6863	0.7109	0.7308	0.8075	0.7672
濮阳市	0.3775	0.3940	0.4322	0.4765	0.4769	0.5333	0.5657	0.5933	0.6778	0.6659
黄石市	0.5430	0.5149	0.5091	0.5334	0.5325	0.5432	0.4197	0.4194	0.4467	0.4563
韶关市	0.4747	0.4574	0.4793	0.4387	0.4170	0.4472	0.3628	0.3526	0.3857	0.3923
泸州市	0.3087	0.3063	0.3113	0.3103	0.3099	0.3253	0.3176	0.3433	0.4028	0.4295
铜川市	0.0986	0.1085	0.1180	0.1202	0.1101	0.1139	0.1149	0.1495	0.1567	0.2001
白银市	0.1171	0.1354	0.1417	0.1361	0.1425	0.1609	0.1698	0.1873	0.1682	0.1540
石嘴山市	0.1502	0.1752	0.1837	0.1668	0.1741	0.1379	0.1000	0.1171	0.1194	0.1280
均值	0.3185	0.3293	0.3279	0.3298	0.3367	0.3294	0.3086	0.3153	0.3279	0.3208

#### 4.1.2 社会子系统发展水平分析

从时间上来看（表 4.2），2009-2018 年期间资源衰退型城市的平均社会发展指数整体呈下降趋势，2018 年相比 2009 年下降了 21.58%。通过对 2018 年各资源衰退型城市的社会发展水平进行横向对比中可以发现，乌海、石嘴山、铜陵等市的社会发展综合指数相对较高，分别达到 0.5982、0.5186、0.5153，而辽源、七台河、白银等城市的社会发展状况并不乐观，常年处于较低的水平值，且一直呈现下降的态势。就各资源衰退型城市该社会指标的增长速度而言，仅石嘴山、萍乡、新余三市有小幅的增长，其他城市均有所下降，其中辽源以及淮北等城市的社会发展问题最为突出。2009 年有较多社会发展综合指数在 0.2 以下资源衰退型城市，在 2018 年甚至降为更低的水平值，说明近几年资源衰退型城市

的整体社会发展状况并没有得到很大的改善，需要继续大力推进社会基础建设，改善民生。

表 4.2 2009-2018 年各资源衰退型城市社会发展水平评价值

城市	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
乌海市	0.6018	0.5661	0.5801	0.3530	0.5965	0.4863	0.5429	0.5865	0.5478	0.5982
阜新市	0.3179	0.2625	0.3149	0.2135	0.2844	0.2391	0.2535	0.2740	0.2297	0.2071
抚顺市	0.4751	0.4431	0.4604	0.2992	0.3761	0.3480	0.3192	0.3359	0.2849	0.2613
辽源市	0.4007	0.4175	0.3117	0.1373	0.2096	0.1560	0.1697	0.1444	0.1101	0.1070
白山市	0.2918	0.2423	0.2237	0.1552	0.2440	0.1896	0.2135	0.2128	0.1763	0.1815
伊春市	0.2318	0.2654	0.3018	0.1372	0.1839	0.1752	0.1483	0.1806	0.2244	0.1763
鹤岗市	0.2470	0.2506	0.2687	0.1584	0.2785	0.1959	0.1815	0.2044	0.2036	0.2097
双鸭山市	0.1998	0.1364	0.1706	0.3895	0.1366	0.1445	0.2910	0.1986	0.3007	0.1948
七台河市	0.1822	0.1486	0.1488	0.0921	0.0926	0.0981	0.0857	0.1162	0.1338	0.1219
淮北市	0.4490	0.3974	0.4325	0.2739	0.3269	0.3316	0.2866	0.2795	0.2992	0.2533
铜陵市	0.6642	0.6227	0.6633	0.5362	0.6318	0.7612	0.6577	0.5039	0.5440	0.5153
景德镇市	0.4029	0.3940	0.4115	0.2070	0.3256	0.3093	0.3071	0.3355	0.3774	0.3242
新余市	0.3237	0.3623	0.4069	0.2630	0.3213	0.3199	0.3100	0.3542	0.3598	0.3555
萍乡市	0.2467	0.2595	0.2524	0.1816	0.2506	0.2706	0.2462	0.2848	0.3374	0.3815
枣庄市	0.3723	0.3188	0.3086	0.1895	0.2381	0.2550	0.2113	0.2489	0.2644	0.2442

续表 4.2 2009-2018 年各资源衰退型城市社会发展水平评价值

城市	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
焦作市	0.6648	0.6461	0.6553	0.3838	0.4749	0.4747	0.3925	0.4438	0.4276	0.4443
濮阳市	0.2700	0.2451	0.2160	0.1211	0.1477	0.1582	0.1291	0.1613	0.1843	0.1752
黄石市	0.3707	0.5404	0.5147	0.2966	0.4607	0.3628	0.3266	0.4275	0.3363	0.3623
韶关市	0.4467	0.3803	0.3579	0.2673	0.3095	0.2591	0.2878	0.3245	0.3136	0.2650
泸州市	0.3196	0.2246	0.2364	0.1852	0.2814	0.2737	0.2660	0.3094	0.2817	0.2605
铜川市	0.3446	0.3036	0.3187	0.1930	0.2715	0.2820	0.2290	0.2747	0.2628	0.2526
白银市	0.2431	0.2310	0.2350	0.1329	0.1612	0.1442	0.1468	0.1452	0.2229	0.1592
石嘴山市	0.3107	0.3230	0.4330	0.2450	0.3969	0.4410	0.4414	0.4339	0.4146	0.5186
均值	0.3642	0.3470	0.3575	0.2353	0.3044	0.2903	0.2802	0.2948	0.2973	0.2856

### 4.1.3 环境子系统发展水平分析

从表（4.3）中可知，2009-2018年期间，资源衰退型城市的平均环境发展水平基本呈现停滞的状态，2018年相比2009年仅上升了4.06%，这与全国整体的环境发展水平值存在着较大的差距。就2018年各资源衰退型城市的环境发展状况来说，乌海市、伊春市、景德镇市以及阜新市的环境发展水平相对较高，环境发展指数分别为0.7647、0.7604、0.7554、0.7037。这与当地政府响应国家号召，重视生态环境保护和可持续发展，大力促进转型发展，及时遏制环境恶化息息相关。而白山市发展水平最低，仅为0.3955。就增长速度而言，白银、乌海、焦作等城市的增幅较大，分别增长了121.16%、68.18%、57.16%，但韶关、鹤岗、铜川等很多城市的生态发展水平甚至出现负增长。总体来说，资源衰退型城市的环境发展水平整体不高，且有不少城市的环境发展甚至出现下降的趋势，应须进一步重视地区的生态环境发展，实现资源衰退型城市经济、社会、环

境协调发展，实现成功转型。

表 4.3 2009-2018 年各资源衰退型城市环境发展水平评价值

城市	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
乌海市	0.4547	0.3890	0.3606	0.4707	0.5109	0.4962	0.5174	0.6246	0.6395	0.7647
阜新市	0.5066	0.5624	0.5084	0.4438	0.4378	0.4717	0.5511	0.5254	0.5863	0.7037
抚顺市	0.4253	0.4290	0.4061	0.4199	0.4664	0.3457	0.5106	0.2752	0.3205	0.4191
辽源市	0.5998	0.6084	0.6007	0.6645	0.6621	0.5731	0.7473	0.5745	0.6289	0.6087
白山市	0.3399	0.3973	0.5078	0.5267	0.4851	0.4006	0.5785	0.4967	0.4233	0.3955
伊春市	0.6706	0.6985	0.7182	0.7626	0.7251	0.7789	0.6138	0.7467	0.7546	0.7604
鹤岗市	0.6583	0.6244	0.6275	0.6445	0.6004	0.6715	0.7623	0.5137	0.4813	0.4950
双鸭山市	0.6661	0.6039	0.6330	0.6176	0.6253	0.6099	0.7497	0.4869	0.5835	0.4329
七台河市	0.6092	0.6269	0.6751	0.6740	0.6623	0.5851	0.7107	0.5800	0.6030	0.6406
淮北市	0.6035	0.6386	0.6612	0.6908	0.7109	0.7049	0.7088	0.6428	0.6840	0.6935
铜陵市	0.6485	0.5460	0.6149	0.6294	0.6488	0.6726	0.7764	0.7096	0.6859	0.5999
景德镇市	0.7849	0.7489	0.7024	0.6987	0.6816	0.7234	0.7981	0.5308	0.5493	0.7554
新余市	0.7400	0.6977	0.6877	0.7232	0.7473	0.7034	0.5729	0.6296	0.6598	0.6268
萍乡市	0.6258	0.6332	0.5657	0.5380	0.5311	0.4672	0.5030	0.5285	0.5721	0.6551

续表 4.3 2009-2018 年各资源衰退型城市环境发展水平评价

城市	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
枣庄市	0.5779	0.5267	0.4998	0.5249	0.5606	0.6506	0.5900	0.5497	0.5860	0.5223
焦作市	0.3527	0.3893	0.3881	0.3642	0.3764	0.3970	0.5312	0.4685	0.5154	0.5543
濮阳市	0.6678	0.6385	0.6329	0.6170	0.6186	0.6816	0.7445	0.6616	0.6640	0.6689
黄石市	0.5347	0.4350	0.4610	0.5008	0.5096	0.5034	0.5691	0.4392	0.4787	0.5571
韶关市	0.6500	0.5819	0.5482	0.5231	0.4937	0.5749	0.6875	0.4267	0.4396	0.4799
泸州市	0.4374	0.3686	0.5028	0.5096	0.4923	0.5018	0.6876	0.3918	0.4616	0.5188
铜川市	0.7040	0.6185	0.6615	0.6846	0.7312	0.6447	0.7200	0.6489	0.5991	0.5434
白银市	0.2562	0.1744	0.2425	0.3374	0.5097	0.3834	0.4646	0.3538	0.5530	0.5666
石嘴山市	0.5800	0.5635	0.5839	0.6068	0.6775	0.6565	0.4970	0.6428	0.6225	0.6615
均值	0.5693	0.5435	0.5561	0.5727	0.5854	0.5738	0.6344	0.5412	0.5692	0.5924

## 4.2 资源衰退型城市“经济-社会-环境”系统耦合协调发展分析

### 4.2.1 资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调度时空分析

从时间上看（表 4.4），2009 年各资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调发展水平最高的为铜陵市，耦合度为 0.98，耦合协调度为 0.75，耦合协调度大于 0.7 的有铜陵、韶关、枣庄、焦作、新余、抚顺市，而协调性最低的为白银市，耦合度为 0.94，耦合协调度仅有 0.44，且低于 0.5 的还有七台河市，即 2009 年协调发展水平低于 0.5 的共有 2 座。到 2018 年，协调性最高的为焦作市，耦合度、耦合协调度分别达到 0.97、0.76，其次为铜陵和萍乡市，耦合协调度分别为 0.71、0.70，是唯三座耦合协调度值大于 0.7 的资源衰退型城市，而最

低的有七台河、鹤岗、双鸭山等市，耦合协调度均小于 0.5，说明资源衰退型城市由于自身条件以及历史发展等多方面原因，造成其社会经济与生态环境水平落后；同时也表明近几年资源衰退型城市在贯彻可持续发展理念，促进经济、社会、环境各方面的协调发展方面的重视程度不够，工作落实不到位。整体上看（图 4.1），2009-2018 年资源衰退型城市“经济-社会-环境”系统耦合协调度的平均水平呈波动下降的趋势，2018 年平均耦合协调度为 0.59，与 2009 年相比下降了 4.84%，说明资源衰退型城市的经济、社会、环境三系统的相互协调状况并不理想，耦合协调发展失衡。

表 4.4 2009-2018 年各资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调度

城市	项目	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
乌海市	耦合度	0.94	0.96	0.95	0.98	0.97	0.97	0.94	0.90	0.85	0.82
	耦合协调度	0.64	0.63	0.62	0.60	0.69	0.64	0.64	0.66	0.61	0.64
阜新市	耦合度	0.96	0.94	0.97	0.96	0.98	0.96	0.91	0.93	0.92	0.85
	耦合协调度	0.59	0.59	0.60	0.55	0.57	0.56	0.55	0.56	0.58	0.57
抚顺市	耦合度	0.99	0.99	1.00	0.98	0.99	0.99	0.98	0.99	0.99	0.96
	耦合协调度	0.70	0.69	0.67	0.62	0.68	0.62	0.62	0.53	0.52	0.53
辽源市	耦合度	0.95	0.96	0.94	0.82	0.89	0.87	0.82	0.86	0.79	0.78
	耦合协调度	0.64	0.66	0.61	0.54	0.59	0.54	0.57	0.54	0.53	0.49
白山市	耦合度	0.99	0.97	0.94	0.88	0.95	0.95	0.90	0.94	0.94	0.94
	耦合协调度	0.54	0.53	0.56	0.52	0.56	0.52	0.56	0.55	0.52	0.50
伊春市	耦合度	0.82	0.82	0.83	0.73	0.78	0.74	0.80	0.76	0.76	0.73
	耦合协调度	0.54	0.55	0.57	0.51	0.53	0.52	0.50	0.52	0.53	0.51
鹤岗市	耦合度	0.85	0.85	0.83	0.77	0.83	0.79	0.76	0.87	0.79	0.82
	耦合协调度	0.55	0.54	0.53	0.49	0.53	0.52	0.53	0.50	0.45	0.47
双鸭山市	耦合度	0.81	0.79	0.80	0.87	0.78	0.80	0.83	0.90	0.92	0.91
	耦合协调度	0.52	0.49	0.51	0.58	0.49	0.50	0.58	0.51	0.58	0.49
七台河市	耦合度	0.75	0.75	0.72	0.67	0.70	0.76	0.67	0.77	0.77	0.73
	耦合协调度	0.47	0.47	0.48	0.45	0.46	0.47	0.46	0.47	0.47	0.47
淮北市	耦合度	0.97	0.97	0.97	0.93	0.94	0.95	0.94	0.95	0.95	0.92
	耦合协调度	0.67	0.67	0.69	0.65	0.67	0.68	0.67	0.66	0.68	0.64

续表 4.4 2009-2018 年各资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调度

城市	项目	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
铜陵市	耦合度	0.98	0.99	0.98	0.99	0.99	0.95	0.94	0.96	0.96	0.99
	耦合协调度	0.75	0.73	0.74	0.72	0.75	0.75	0.75	0.71	0.71	0.71
景德镇市	耦合度	0.91	0.92	0.92	0.87	0.92	0.91	0.88	0.96	0.98	0.92
	耦合协调度	0.66	0.66	0.65	0.59	0.63	0.63	0.63	0.60	0.65	0.66
新余市	耦合度	0.95	0.97	0.98	0.92	0.94	0.94	0.97	0.97	0.96	0.97
	耦合协调度	0.71	0.71	0.72	0.67	0.68	0.67	0.64	0.67	0.68	0.69
萍乡市	耦合度	0.93	0.93	0.95	0.91	0.95	0.98	0.96	0.97	0.98	0.98
	耦合协调度	0.61	0.62	0.61	0.58	0.61	0.60	0.60	0.62	0.66	0.70
枣庄市	耦合度	0.98	0.96	0.96	0.89	0.92	0.92	0.91	0.94	0.95	0.94
	耦合协调度	0.72	0.69	0.68	0.63	0.66	0.68	0.64	0.65	0.66	0.64
焦作市	耦合度	0.97	0.98	0.97	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96	0.97
	耦合协调度	0.72	0.73	0.74	0.67	0.70	0.71	0.73	0.73	0.75	0.76
濮阳市	耦合度	0.93	0.93	0.91	0.81	0.85	0.84	0.79	0.84	0.86	0.85
	耦合协调度	0.64	0.63	0.62	0.57	0.59	0.62	0.62	0.63	0.66	0.65
黄石市	耦合度	0.99	1.00	1.00	0.97	1.00	0.99	0.97	1.00	0.99	0.98
	耦合协调度	0.69	0.70	0.70	0.66	0.71	0.68	0.65	0.65	0.64	0.67
韶关市	耦合度	0.99	0.98	0.98	0.96	0.98	0.95	0.93	0.99	0.99	0.97
	耦合协调度	0.72	0.68	0.67	0.63	0.63	0.64	0.64	0.60	0.61	0.61
泸州市	耦合度	0.99	0.98	0.95	0.92	0.97	0.97	0.91	1.00	0.98	0.96
	耦合协调度	0.59	0.54	0.58	0.56	0.59	0.60	0.62	0.59	0.61	0.62
铜川市	耦合度	0.75	0.80	0.80	0.76	0.75	0.79	0.75	0.83	0.86	0.91
	耦合协调度	0.54	0.52	0.54	0.50	0.53	0.52	0.52	0.55	0.54	0.55
白银市	耦合度	0.94	0.98	0.97	0.90	0.84	0.90	0.87	0.93	0.87	0.82
	耦合协调度	0.44	0.42	0.45	0.43	0.48	0.46	0.48	0.46	0.52	0.49
石嘴山市	耦合度	0.87	0.90	0.90	0.86	0.87	0.83	0.81	0.80	0.81	0.81
	耦合协调度	0.55	0.56	0.60	0.54	0.60	0.58	0.53	0.57	0.56	0.59
均值	耦合度	0.92	0.93	0.92	0.88	0.90	0.90	0.88	0.91	0.91	0.89
	耦合协调度	0.62	0.61	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59	0.60	0.59

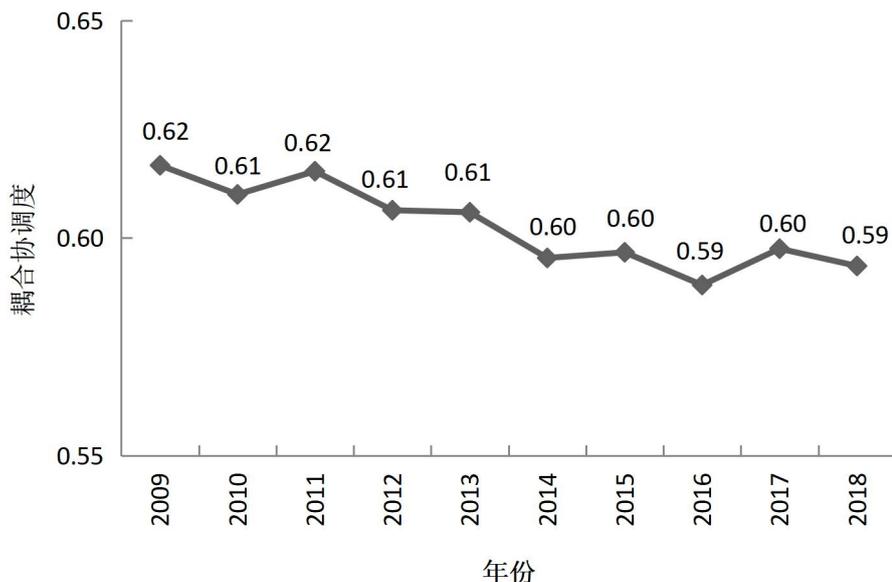


图 4.1 资源衰退型城市“经济-社会-环境”发展耦合协调度变化趋势

#### 4.2.2 资源衰退型城市与区域综合型城市协调性对比分析

通过对比资源衰退型城市和区域综合型城市可知（图 4.2），区域综合型城市的经济-社会-环境发展耦合协调度水平较高，在 2009-2018 年间，耦合协调度都达到了 0.7~0.8 的水平，即中度协调等级。资源衰退型城市的耦合协调水平较低，平均耦合协调度在 2009-2015 年均处于 0.60~0.65，即一直处于濒临失调状态，而在 2015 年后，耦合协调度降至 0.60 以下，开始由濒临失调转为中度失调。由此可见，资源衰退型城市与区域综合型城市的“经济-社会-环境”协调发展程度具有较大差异，原因在于两种职能城市的划分导致各地区在经济社会发展和生态环境等方面存在分化。就资源衰退型城市来说，其社会经济发展主要依托该地区所拥有的资源禀赋，发展模式单一，实现 GDP 增长需要消耗大量的自然资源作为条件，引起资源短缺、生态环境破坏等问题，从而导致城市“经济-社会-环境”复合系统耦合协调水平下降；区域综合型城市的经济发展模式较为多元化，各种类型行业的综合均衡发展会避免引起由生态环境压力而导致的各子系统不协调的问题。

此外，从两类职能城市耦合协调水平的发展趋势来看，资源衰退型城市近十年的耦合协调度处于一个比较明显的下降态势，而区域综合型城市的数据指数则呈现波动上升趋势。这进一步也表明了，我国不同职能类型城市间的“经济-社

会-环境”耦合协调整体发展水平与该地区所处的经济发展阶段、所实施的政策措施，以及政府所采取的环境治理模式息息相关。步入 21 世纪，我国的经济发 展总规模实现飞跃式增长，经济总量在 2010 年跃居世界第二位。为顺应时代发 展大势，我国也加紧了生态文明建设的步伐，2012 年党的十八大将“大力推 进生态文明建设”纳入到中国特色社会主义事业“五位一体”的总布局，进一步 表明了生态环境保护的重要型；国家在此后又相继出台并解释了自然资源资产价 值评估、生态保护红线等相关概念理论内涵。区域综合型城市抓住自身发展优 势，响应国家号召，从实现生产、流通、消费等环节效益出发，综合运用技术管 理手段，提高资源利用效率，在社会范围内确立起建设资源节约型环境友好型社 会以及生态文明观念；全面推进污染防治攻坚战，生态恶化趋势逐步得到抑制， 空气质量显著好转，“经济-社会-环境”复合系统得以实现良性的耦合协调发 展。然而资源衰退型城市的结构性矛盾的普遍存在加之以粗放型的增长方式，致 使各方面问题矛盾顽固，各系统的耦合协调受到一定程度的阻碍。

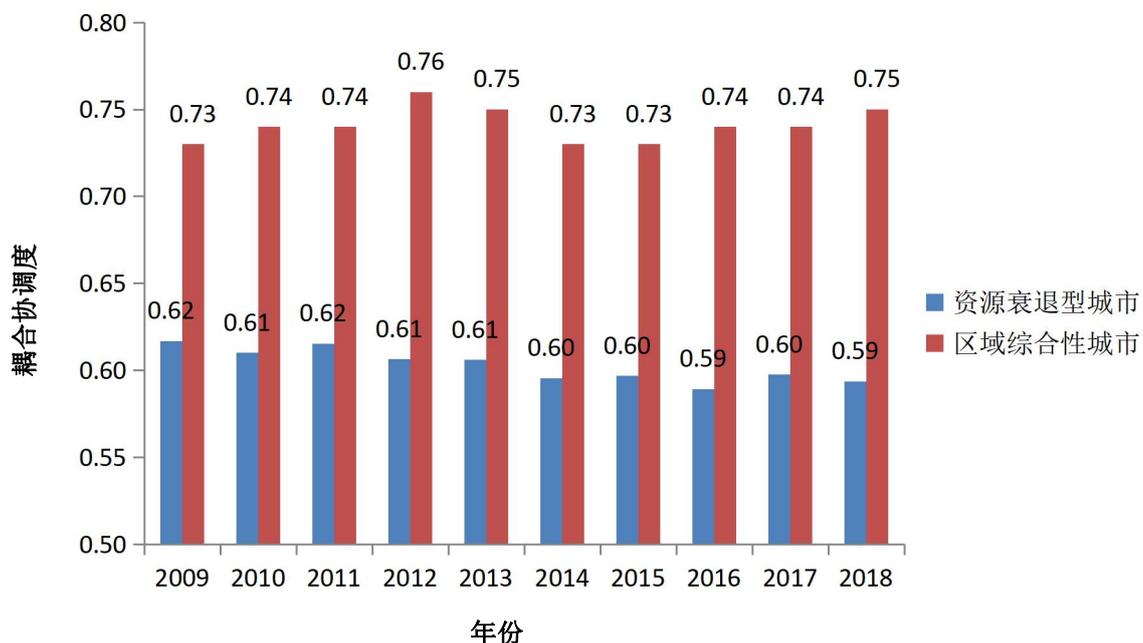


图 4.2 资源衰退型城市与区域综合型城市耦合协调水平对比

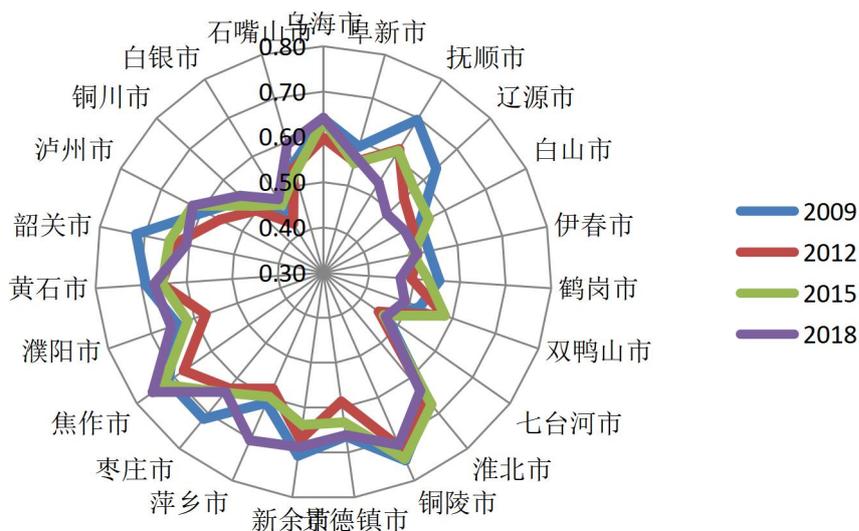


图 4.3 资源衰退型城市“经济-社会-环境”发展耦合协调雷达图

### 4.3 资源衰退型城市“经济-社会-环境”协调发展障碍因素分析

以上对“经济-社会-环境”复合系统耦合协调度的测算可基本得到2009-2018年资源衰退型城市转型发展过程中各系统协调水平的时空演变规律，以及不同城市所呈现的阶段性特点。然而对于各资源衰退型城市而言，到底是何种因素最严重地制约了其“经济-社会-环境”复合系统的耦合协调度的发展，成为制定各城市发展政策、推进地区可持续发展所亟需了解的问题。为了弄清这个问题，本文引入障碍度函数，运用障碍度模型分析各资源衰退型城市的经济系统、社会系统、环境系统对其协调性的负面影响程度，进一步分析系统内各指标的障碍贡献度。另外，由于研究期间所选取研究对象的协调发展水平在整体上呈下降趋势，因此文章将距今时间最短的2018年数据作为样本分析资源衰退型城市协调发展的障碍系统状况，从而为当前我国资源衰退型城市转型协调发展提出相匹配的建议措施。

#### 4.3.1 分类障碍因素诊断

首先，分类障碍因素诊断是针对资源衰退型城市的系统层面进行的一项分析。由于各个资源衰退型城市彼此间的比较性不强，因此通过分类障碍因素诊断这个步骤，可首先得到阻碍各资源衰退型城市耦合协调发展的最主要系统，以此作为其未来发展的重要突破点。表4.5是各资源衰退型城市耦合协调发展的系统障碍

度值，从下表可以看出，经济障碍度最大的为乌海、阜新、伊春、鹤岗、双鸭山、铜陵、景德镇、铜川、白银、石嘴山市，社会障碍度最大的有辽源、七台河、淮北、新余、萍乡、枣庄、濮阳、泸州市，而环境障碍度最大的资源衰退型城市有抚顺、白山、焦作、黄石、韶关市。根据障碍度计算结果，可以把所研究城市划分为经济障碍类、社会障碍类、环境障碍类三类资源衰退型城市（表 4.6）。

表 4.5 2018 年各资源衰退型城市协调发展的系统障碍度

城市	经济障碍	社会障碍	环境障碍
包头市	0.4408	0.4111	0.1482
鞍山市	0.3996	0.3209	0.2795
抚顺市	0.4090	0.3709	0.2201
辽源市	0.2887	0.3550	0.3563
通化市	0.3824	0.3219	0.2957
松原市	0.3303	0.3469	0.3227
鹤岗市	0.3828	0.3812	0.2360
黑河市	0.3471	0.3599	0.2930
宿州市	0.3040	0.2987	0.3972
马鞍山市	0.2838	0.0582	0.6580
南平市	0.2822	0.3068	0.4110
六盘水市	0.3535	0.2758	0.3707
安顺市	0.4252	0.3935	0.1814
东营市	0.5063	0.2288	0.2650
枣庄市	0.3317	0.3235	0.3448
焦作市	0.3146	0.3230	0.3623
三门峡市	0.2938	0.3048	0.4014
黄石市	0.3493	0.2945	0.3562

续表 4.5 2018 年各资源衰退型城市协调发展的系统障碍度

城市	经济障碍	社会障碍	环境障碍
韶关市	0.3714	0.2643	0.3643
攀枝花市	0.3769	0.2747	0.3484
铜川市	0.3471	0.2993	0.3537
庆阳市	0.3442	0.3227	0.3331
石嘴山市	0.4578	0.2400	0.3022

表 4.6 2018 年各资源衰退型城市耦合协调发展的最大障碍系统

最大障碍系统	资源衰退型城市
经济障碍类	乌海市、阜新市、伊春市、鹤岗市、双鸭山市、铜陵市、景德镇市、铜川市、白银市、石嘴山市（10 个）
社会障碍类	辽源市、七台河市、淮北市、新余市、萍乡市、枣庄市、濮阳市、泸州市（8 个）
环境障碍类	抚顺市、白山市、焦作市、黄石市、韶关市（5 个）

据上述障碍系统层面的分析,可以明晰各资源衰退型城市在发展中应侧重于哪一系统层面的发展。资源衰退型城市着重发展自身处于相对弱势的系统,有利于资源衰退型城市的转型发展工作更加合理、高效。对于经济障碍类资源衰退型城市,应将发展重点放置于促进经济增长上,调整产业结构,优化产业布局;社会障碍类资源衰退型城市主要的发展方向应转向社会民生建设,完善基础设施建设,提升公共服务水平;而针对环境障碍类资源衰退型城市应加大生态环境方面的建设,从源头上严格控制污染物的排放,在过程中不断提高环境治理水平。此外结果突出显示,各资源衰退型城市三系统的障碍度差距各不相同,因此可根据城市自身的实际发展状况做出相应的对策调整,做到具体问题具体分析;同时还要兼顾主次矛盾,在集中力量发展主要障碍系统的前提下努力平衡好其他系统的发展,进而实现整个复合系统的协调运转。

### 4.3.2 单项因素诊断

#### (1) 经济系统各指标障碍贡献度

为了更进一步的探析影响资源衰退型城市的具体经济指标因子，特对 2018 年资源衰退型城市的各项经济指标进行障碍度分析，通过截取当年分析结果中排名前三的指标障碍度，统计之后得到下表：可发现当年实际利用外资出现的频次最多，共出现 22 次，此外，社会消费品零售总额和人口密度出现的频次同样占据较大的比例。这表明对外开放程度低、消费能力不足以及人口密度小等，是此类型城市经济发展较为重要的制约因素。一个城市的经济发展与其营商环境有很大关系，一般政策较为开放的地区就业机会较多，从而会吸引更多的人才集聚，人们在此创造财富，进而对城市经济发展起到促进作用。而资源型城市的市场较为封闭，对外开放程度较低。因此，应不断加大对外资的吸引力度，积极引导服务业等第三产业的发展，从而吸引人才集聚，以提高资源衰退型城市的经济实力。

表 4.7 经济系统各指标障碍贡献度

指标	代称	频次	排名
人均 GDP	B <sub>1</sub>	1	6
人口密度	B <sub>2</sub>	14	3
固定资产投资	B <sub>3</sub>	6	4
二产占 GDP 比重	B <sub>4</sub>	6	4
三产占 GDP 比重	B <sub>5</sub>	5	5
社会消费品零售总额	B <sub>6</sub>	15	2
当年实际利用外资	B <sub>7</sub>	22	1

#### (2) 社会系统各指标障碍贡献度

通过对各社会指标进行障碍度分析，截取 2018 年 23 个资源衰退型城市中排名前三的指标障碍度，统计之后得到表 4.8 中的结果，发现人均城市道路面积和科技支出占比并列为出现频次最多的障碍因子，均出现 21 次，为影响社会系统发展的最主要因素。社会基础设施建设的完善程度对经济的发展以及人们生活的水平提高起到强大的支撑作用，但根据数据发现，人均城市道路面积作为社会系

统指标，其增加较为缓慢，甚至一些城市出现了增长停滞，说明资源衰退型城市对于社会基础设施方面的投入不足，需要继续加大完善力度。科学技术是第一生产力，是推动社会发展的革命性力量，这不仅体现在它推动了生产方式的变革，更体现为它对生活方式变革的促进力量，例如改变了人们的交往方式、消费方式、学习方式、休闲方式以及娱乐方式，从而促进社会的和谐稳定发展。而资源衰退型城市科技支出占比总体较低，所以对社会系统的发展起到制约作用。

表 4.8 社会系统各指标障碍贡献度

指标	代称	频次	排名
在岗职工平均工资	C <sub>1</sub>	0	4
城镇居民人均可支配收入	C <sub>2</sub>	0	4
普通高等学校在校学生数	C <sub>3</sub>	13	2
科技支出占比	C <sub>4</sub>	21	1
人均城市道路面积	C <sub>5</sub>	21	1
百人公共图书馆图书藏量	C <sub>6</sub>	1	3
万人拥有医疗院所床位数	C <sub>7</sub>	13	2

### (3) 环境系统各指标障碍贡献度

最后，同样截取 2018 年中排名前三的环境指标障碍度来进行环境系统的单项因素诊断，统计之后得到下表 4.9 中的结果，各环境指标出现的频次差异明显，其中最高的是人均公园绿地面积，频次值为 22 次；排名第二、三的依次是城镇生活污水处理率和工业废水排放量，频次分别达到 16 次、12 次。说明城市绿化建设与生产生活污水排放强度对资源衰退型城市的生态环境发展发挥着重要作用，公园绿地可对空气质量起到净化及改善作用，污水排放更会对城市的水环境造成严重破坏，各资源衰退型城市的环境指标障碍度可透视出资源衰退型城市在绿化建设与废水排放量方面严重不达标，需要协调政府、企业、公众等多方面的力量，来增加人均公园绿地面积，减少工业生产和日常生活污水的排放，利用科技手段应对城市所面临的环境问题，实现可持续发展。在上述统计中，出现频次最低的为 1 次，并列的有 2 个指标，分别是工业二氧化硫排放量和工业烟（粉）尘排放量，说明资源衰退型城市在近些年年的发展过程当中，工业二氧化硫及烟（粉）

尘排放量得到了很好的控制，此外由于燃气在全国范围内的推广普及，改变了燃煤的传统模式，降低了废气对空气的污染，在方便人们生活的同时又改善了生态环境。

表 4.9 环境系统各指标障碍贡献度

指标	代称	频次	排名
工业废水排放量	A <sub>1</sub>	12	3
工业二氧化硫排放量	A <sub>2</sub>	1	6
工业烟（粉）尘排放量	A <sub>3</sub>	1	6
建成区绿化覆盖率	A <sub>4</sub>	9	4
人均公园绿地面积	A <sub>5</sub>	22	1
城镇生活污水处理率	A <sub>6</sub>	16	2
一般工业固体废物综合利用率	A <sub>7</sub>	8	5

## 5 资源衰退型城市“经济-社会-环境”协调发展策略

针对上述实证分析结果,本文从可持续发展理念出发,结合资源衰退型城市经济、社会与环境的实际状况,针对该种类型职能城市发展处于劣势的系统层面有侧重的提出对策与建议,以期平衡资源衰退型城市“经济-社会-环境”复合系统的协调发展提供相应支持。

### 5.1 调整产业结构,促进产业结构优化升级

#### 5.1.1 加快外资引进步伐,提高对外开放水平

对外贸易对于促进经济发展起着举足轻重的作用,实际利用外资作为衡量外贸发展的重要指标,是经济障碍类资源衰退型城市经济转型的有力驱动。经济障碍类资源衰退型城市应在结合自身特点的基础上努力加快引进外资步伐,提高对外开放水平。具体建议措施为:一是明确领导责任制。各级政府应把引进外资作为地区经济建设的重要抓手,并提上议事日程。针对此项工作,应实行党政联合,党委和政府分别担负起领导责任和主体责任,统筹安排部署引进工作,以实现外资引进过程中出现的重难点问题得到及时、高效的解决。二是要充分利用自身的优势条件,根据资源衰退型城市在政策、区位、资源、成本、人文等方面具备的一定比较优势吸引外商投资。三是政策制定要落实到具体项目上。由于吸引的外资对象广泛分布于世界各地,因而存在必然的需求差异,必须具体问题具体分析,按照“一企一策”原则,针对不同的外资项目制定相应的具体措施,实现政策制定精准化。

#### 5.1.2 改善消费结构,提升居民消费水平

社会消费品零售总额作为地区消费需求最直接的表现形式,是衡量市场变化状况、反映经济发展水平的重要指标。在经济障碍类为主的资源衰退型城市的转型发展过程中,提高社会消费品零售总额,应着重从以下几个方面进行:一是增加就业机会,提高居民收入水平,并完善相关福利保障制度,为人民群众的消费行为提供必要的物质基础;二是改善消费结构,积极培育旅游、文化、高新产品

等新的消费热点，引领新的消费方向，从而以适应来自不同层次的消费需要。三是推动消费方式的发展创新，大力发展互联网消费模式，推进网络购销工程建设，建立满足多项服务需求的综合性电子商务平台，鼓励商贸流通、餐饮、住宿、金融等领域企业扩大信用销售规模，提倡绿色、可持续的消费理念，进一步发展资源循环利用技术。

## **5.2 加强民生建设，推动社会事业发展**

### **5.2.1 完善基础设施建设，提升公共服务水平**

首先，基础设施建设的资金投入较高，仅仅依靠政府投资来完成既定目标并不现实，因而要拓宽投资渠道，吸收社会资本，具体措施为：保证政府作为投资主体地位不变的同时吸收企业等社会投资加入，解决资金短缺问题。其次，在城市基础设施建设的管理层面，政府必须建立一套完善的监督机制，规范相关技术标准，实施对工程质量的严格把控。此外要与时俱进，采用先进的管理手段和方法，对城市进行数字化管理，实现社会事业信息资源的整合共享，进而提升公共服务水平。同时，加强基础设施建设的管理维护，明确相关部门责任，完善考核制度，严格奖惩，增强管理服务意识。

### **5.2.2 加大科技投入力度，增强城市创新能力**

要深入贯彻科技创新是第一生产力的发展理念，增加科研经费和技术扶持的投入力度，使科学技术和改革创新在发展经济的过程中扮演更为重要的角色。加大各资源衰退型城市政府科技资金投入，发挥政府科技资金投入在创新活动中重要作用。加强科技创新资金整合，建立科技创新资金投资平台。加强金融服务在支持科技创新方面的作用，促进各个城市科技创新和金融服务的融合发展，搭建好融资平台，拓宽科技资金的来源渠道，在政府资金的引领下，使金融资金成为推动科技创新的主要力量，搭建好多元化多渠道的融资服务平台。

## 5.3 优化环境治理体系，改善环境质量

### 5.3.1 增加绿地面积，加强绿化建设

研究表明，人均公园绿地面积是阻碍资源衰退型城市生态环境发展的重要指标，因此，应重视各城市公园绿化的规划与建设工作。首先，要合理进行城市空间布局，科学分配生态、生产、生活各部分所需的面积，并结合资源衰退型城市生态环境功能区划，明令禁止高耗能、高排放、高污染的工业企业入住开发；有关部门要对此加强管理监督，对于那些经济生产活动空间抢占公园、绿地等生态环境空间的行为现象，予以严肃惩戒处罚。其次，政府要加大绿化投资力度，提高城市绿化覆盖率，加强各小区、城市公园等区域绿地面积，优化空气环境，提高生态质量。

### 5.3.2 减少污染物排放，提升环境治理效率

污染物尤其是工业废弃物的排放，不仅会影响空气质量，甚至还会造成大气层的破坏，引发自然灾害，因此资源衰退型城市必须严格把控污染物的排放以促进绿色发展。首先，要响应国家相关政策，整合并关停产能过剩的工业企业，严格规范污染排放标准，同时对排放的污染依据其自身属性特点进行分类处理。另外，治理污染问题不应仅局限于生产末端，还要积极引导企业从源头上进行污染的整治，以工业废水为例，要加大企业科技研发投入力度，促进节水技术和水资源循环利用技术的创新，建立健全水生态的风险防控机制，并引导企业在污染物排放达标的前提下，进一步引入污水深度处理设施和中水回用设施。其次还要注重环保意识形态建设，加大宣传工作，定期召开以绿色发展为主题的交流会，提高公司各层级人员的环保意识。

## 6 结论与展望

### 6.1 研究结论

本文通过研究构建了一套关于我国资源衰退型城市“经济-社会-环境”复合系统协调发展的评价指标体系，引入耦合度和耦合协调度模型，测算了2009至2018年我国23个典型资源衰退型城市的耦合度及耦合协调度值，并将测算结果与区域综合型城市进行了对比分析，最后引用障碍度模型对影响其协调发展的障碍因子进行了计量分析。结果表明：

(1) 2009-2018年期间，资源衰退型城市的经济发展较为落后，近十年经济发展的平均状况而言并没有明显的提升：2018年相比2009年经济发展指数仅上升了0.72%。而平均社会发展指数整体呈下降趋势，2018年相比2009年下降了21.58%，且各城市之间差异较显著。平均环境发展水平基本呈现停滞的状态，2018年相比2009年仅上升了4.06%，与全国整体的环境发展水平值存在着较大的差距。

(2) 从整体发展趋势而言，我国资源衰退型城市的“经济-社会-环境”发展耦合协调度水呈现逐渐下降的趋势：2018年平均耦合协调度为0.59，与2009年相比下降了4.84%。2009年各资源衰退型城市“经济-社会-环境”耦合协调发展水平最高的为铜陵市，耦合度为0.98，耦合协调度为0.75，耦合协调度大于0.7的有铜陵、韶关、枣庄、焦作、新余、抚顺市，而协调性最低的为白银市，耦合度为0.94，耦合协调度仅有0.44，且低于0.5的还有七台河市，即2009年协调发展水平低于0.5的共有2座。到2018年，协调性最高的为焦作市，耦合度、耦合协调度分别达到0.97、0.76，其次为铜陵和萍乡市，耦合协调度分别为0.71、0.70，是唯三座耦合协调度值大于0.7的资源衰退型城市，而最低的有七台河、鹤岗、双鸭山等市，耦合协调度均小于0.5。

(3) 资源衰退型城市与区域综合型城市比较来看，区域综合型城市的“经济-社会-环境”发展耦合协调度水平较高，在2009-2018年间，耦合协调度都达到了0.7以上的水平，即良好协调等级。而资源衰退型城市的平均耦合协调度在2009-2015年均处于0.60~0.65，即一直处于濒临失调状态，而在2015年后，耦合协调度降低至0.6以下，开始由濒临失调转为中度失调。由此可见，资源衰退

型城市与区域综合型城市的“经济-社会-环境”协调发展程度具有较大差异,原因在于两种城市职能的划分导致各地区在经济社会发展和生态环境等方面存在分化。

(4) 资源衰退型城市根据其发展相对薄弱系统可分为经济障碍类、社会障碍类、环境障碍类资源衰退型城市,其中经济障碍类最多(10个),其次为社会障碍类(8个),而环境障碍类较少(5个)。各子系统的单因素诊断中,当年实际利用外资、人均城市道路面积和科技支出占比、人均公园绿地面积分别为经济、社会、环境系统的最重要影响因子。

## 6.2 不足之处与展望

实现资源衰退型城市“经济-社会-环境”的耦合协调发展具有很强的现实意义,文章对此类型职能城市经济、社会、环境三系统的综合发展现状,三者耦合协调度的演变规律、差异及相应的障碍因子进行了初步的探索,然而因个人学术水平和数据获取等方面的限制,研究内容有待进一步完善,总的来说可以从以下两个方面入手:

(1) 本文在划定研究范围及确定研究对象时,受数据获取难易程度的影响,仅从地市层级出发,对资源衰退型城市的耦合协调状况进行了分析,因而导致研究停仅留在城市层面,在后期的工作中,要进一步将研究范围延伸到乡镇一级,从而实现我国资源衰退型城市协调发展探索的全覆盖。

(2) 在评价指标的选取方面,由于自身经验不足、分析能力欠缺,选取的大多为具有可比性、可操作性且相对容易量化分析的指标,而自动忽视掉了许多存在显著影响但数据获取较为困难的指标,如政策、环境质量等因素。这在一定程度上影响了指标体系的客观性与全面性。在接下来进一步的探索中可以尝试采用多种渠道进行数据搜集,并将所有相关的影响因素充分的考虑到位,从而使研究更加系统完善。

## 参考文献

- [1]Bradbury J H. Towards an Alternative Theory of Resource-based Town Development in Canada[J]. *Economic Geography*, 1979, 55 (2): 147-166.
- [2]Cumberland JH. A regional inter industry model for analysis of development objectives [J]. *Papers of the Regional Science Association*, 1966(17): 65-94.
- [3]Daly HE. Study on economics as a life science [J]. *Journal of Political Economy*, 1968, 76(2): 392-406.
- [4]Daniel M. Franks, David Brereton, Chris J. Moran. The cumulative dimensions of impact in resource regions[J]. *Resources Policy*, 2013, 38(4): 640-647.
- [5]David Wiens. Natural resources and institutional development[J]. *Journal of Theoretical Politics*,2014,26(2).
- [6]Douglas J. Watson. The International Resource Cities Program: Building Capacity in Bulgarian Local Governments[J]. *Public Administration Review*,2000,60(5).
- [7]Duyun Peng. Empirical Study on Coupling and Coordinated Development of "Energy-Finance-Environment" in the Middle Reaches of Yangtze River[C]//*Proceedings of 2019 4th International Conference on Advances in Energy and Environment Research (ICAEER 2019)*.,2019:912-917.
- [8]Environmental Pollution; New Findings from University of Science and Technology Beijing in the Area of Environmental Pollution Reported (Impact of green finance on economic development and environmental quality: a study based on provincial panel data from China)[J]. *Ecology, Environment & Conservation*,2020.
- [9]Gene M. Grossman,Alan B. Krueger. Economic Growth and the Environment[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(2).
- [10]Georgescu-Roegen N. *The Entropy Law and the Economic process*[M]. Cambridge: Havard university press, 1971.
- [11]Grossman G and Krueger A. Economic growth and the environment [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110: 353-377.
- [12]Gunjan Malhotra. Economic development and environmental quality: a

cross-section analysis for Asian countries[J]. *Interdisciplinary Environmental Review*,2013,14(3/4).

[13]Hayter R, Barnes T J. The Restructuring of British Columbia Coastal Forest Sector:Flexibility Perspectives[J]. *BC Studies*, 1997(113): 7- 34.

[14]Innis H A. The Fur Trade in Canada: An Introduction to Canadian Economic History[M].Toronto: University of Toronto Press, 1930.

[15]Kajikawa Y, Inoue T, Goh TN. Analysis of building environment assessment frameworks and their implications for sustainability indicators [J]. *Sustainability Science*, 2012(6): 233-246.

[16]Leontief W. Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1970(32): 262-271.

[17]Lucas R A. Minetown, Milltown, Railtown: Life in Canadian Communities of SingleIndustry[M]. Toronto: University of Toronto Press,1971: 410- 423.

[18]M.Jainga, K. Markuljakovfi. The socioeconomic and environmental effects of sustainable development in the Eastern Carpathians, and protecting its environment[J]. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2016, 25(1): 291-300.

[19]Martínez M. L., Intralawan A., Vázquez G., etal. The Coasts of Our World: Ecological, Economic and Social Importance[J]. *Ecological Economics*, 2007, 63(2-3): 254-272.

[20]Mishan EJ. The Costs of Economic Growth[M]. London: Staples Press, 1967.

[21]Mitra S. K., Sundaram R., etal. Protective effect of Prostane in experimental prostatichyperplasia in rats[J]. *Asian Journal of Andrology*, 1999(04): 175-179.

[22]Moosavian Seyed Farhan, Zahedi Rahim, Hajinezhad Ahmad. Economic, Environmental and Social Impact of Carbon Tax for Iran: A Computable General Equilibrium Analysis[J]. *Energy Science & Engineering*,2021,10(1).

[23]Narendar Pani. Resource cities across phases of globalization: Evidence from Bangalore[J]. *Habitat International*,2008,33(1).

[24]Nemetz P. SMART Transportation Ranking Report[R]. Vancouver, 2013.

[25]Nevzat Gumus, Rukiye Adanali. The Changes in the Socio-cultural and Economic

Characteristics of Mining Cities Due to Termination of Mineral Extraction in Turkey: A Case Study of Keciborlu[J]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014(120): 694-703.

[26]Norgaard Richard B. Economic indicators of resource scarcity: A critical essay[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1990, 19(1): 19-25.

[27]Raimund Bleischwitz. International economics of resource productivity -Relevance, measurement, empirical trends, innovation, resource policies[J]. *International economics and economic policy*, 2010, 7(2-3).

[28]Richard W. England. Natural Capital and the Theory of Economic Growth[J]. *Ecological Economics*, 2001(34): 425-431.

[29]Robinson J L. Geographical Reviews[J]. *American Geographical Review*, 1964, 54(2): 289- 291.

[30]Romer P M. Endogenous Technological Change [J]. *Journal of Political Economy*, 1990(5): 71-102.

[31]Ryan Dennis Bergstrom. Community development in the face of resource extraction in northern Minnesota, USA[J]. *The Extractive Industries and Society*, 2019, 6(3).

[32]Sebastian Findeisen, Jens Südekum. Industry churning and the evolution of cities: Evidence for Germany[J]. *Journal of Urban Economics*, 2008, 64(2).

[33]Shafik N. Economic development and environmental quality: an econometric analysis[J]. *Oxford economic papers*, 1994, 46: 757-773.

[34]Singh Shweta,Upadhyay Surya Prakash,Powar Satvasheel. Developing an integrated social, economic, environmental, and technical analysis model for sustainable development using hybrid multi-criteria decision making methods[J]. *Applied Energy*,2022,308.

[35]Solow RM. Intergenerational equity and exhaustible resources [J]. *Review of Economic Studies*, 1974(41): 29-45.

[36]蔡绍洪,谷城,张再杰. 时空演化视角下我国西部地区人口-资源-环境-经济协调发展研究[J]. *生态经济*, 2022, 38(02): 168-175.

- [37] 曹院平. 区域环境经济指标体系的构建探讨[J]. 当代经济, 2018(15): 65-67.
- [38] 曾珍香. 可持续发展协调性分析[J]. 系统工程理论与实践, 2001(03): 18-21.
- [39] 单海燕, 杨君良. 长三角区域生态经济系统耦合协调演化分析[J]. 统计与决策, 2017(24): 128-133.
- [40] 樊杰. 我国煤矿城市产业结构转换问题研究[J]. 地理学报, 1993(03): 218-226.
- [41] 范冬萍. 复杂性科学视角下的社会生态系统可持续性分析[J]. 自然辩证法通讯, 2019, 41(10): 77-82.
- [42] 方杏村, 陈浩. 资源衰退型城市经济转型效率测度[J]. 城市问题, 2016(01): 28-35.
- [43] 傅沂, 李静苇. 路径构造框架下资源型城市转型的演化博弈与仿真分析[J]. 工业技术经济, 2019, 38(12): 11-21.
- [44] 高锋, 蔡永乐, 王凯等. 煤炭资源型城市高质量转型发展关键问题与对策[J]. 煤, 2022, 31(01): 34-38+50.
- [45] 高妍, 冯起, 李宗省. 祁连山国家公园甘肃片区生态-经济-社会耦合协调发展评价[J/OL]. 生态学杂志: 1-13[2022-03-21].
- [46] 谷满意. 新发展理念下中国资源衰退型城市产业选择原则研究--以四川省泸州市为例[J]. 中国发展, 2017, 17(06): 49-54.
- [47] 郝祖涛, 冯兵, 谢雄标等. 基于民生满意度的资源型城市转型绩效测度及群体差异研究--以湖北省黄石市为例[J]. 自然资源学报, 2017, 32(08): 1298-1310.
- [48] 江红莉, 何建敏. 区域经济与生态环境系统动态耦合协调发展研究--基于江苏省的数据[J]. 软科学, 2010, 24(03): 63-68.
- [49] 金雨. 东北老工业衰退背景下旅游联合体城市旅游发展评价研究--以资源型城市为例[J]. 国土与自然资源研究, 2018(03): 76-81.
- [50] 柯健. 安徽省资源/环境、经济协调发展研究[J]. 统计与信息论坛, 2005(03): 28-32.
- [51] 李梦雅, 严太华. 基于 DEA 模型和信息熵的我国资源型城市产业转型效率评价--以全国 40 个地市级资源型城市为例[J]. 科技管理研究, 2018, 38(03): 86-93.

- [52]李善同,刘勇.环境与经济协调发展的经济学分析[J].北京工业大学学报(社会科学版),2001(03):1-6.
- [53]李文彦.煤矿城市的工业发展与城市规划问题[J].地理学报,1978(01):63-77.
- [54]李小帆,卢丽文.资源衰退型城市产业结构调整与环境污染的联动效应[J].华中师范大学学报(自然科学版),2021,55(05):900-907+918.
- [55]李勇,王金南.经济与环境协调发展综合指标与实证分析[J].环境科学研究,2006(02):62-65+111.
- [56]刘国锋,琚望静,冶建明等.资源利用-生态环境-经济增长耦合协调发展分析与预测—以丝绸之路经济带沿线省份为例[J].生态经济,2021,37(11):191-200.
- [57]刘耀彬,李仁东,宋学锋.中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J].地理学报,2005(02):237-247.
- [58]路卓铭.我国衰退资源城市经济激进转型的长效机制与战略对策—兼论资源开发的历史补偿[J].经济问题探索,2007(08):79-83.
- [59]马慧敏,丁阳,杨青.区域生态-经济-社会协调发展评价模型及应用[J].统计与决策,2019,35(21):75-79.
- [60]马世骏,王如松.社会-经济-自然复合生态系统[J].生态学报,1984(01):1-9.
- [61]孟晗.基于DPSIR模型的煤炭资源衰退型城市绿色转型评价[J].内蒙古煤炭经济,2020(22):4-6.
- [62]牛文元.生态环境脆弱带 ECOTONE 的基础判定[J].生态学报,1989(02):97-105.
- [63]裴瑞.资源衰退型城市低保群体贫困问题研究[D].云南财经大学,2021.
- [64]彭博,方虹,李静等.中国区域经济-社会-环境的耦合协调度发展研究[J].生态经济,2017,33(10):43-47+75.
- [65]秦军.江苏建立生态环境与经济发展相互促进机制研究[J].科技与经济,2021,34(05):1-5.
- [66]曲明青.生态环境与社会经济协调发展分析[J].山西农经,2021(24):145-146+149.

- [67] 宋丽颖, 张伟亮, 刘源. 财政自主度对资源型城市全要素生产率的影响研究[J]. 财贸研究, 2018, 29(03): 71-79.
- [68] 王宏晋. 煤炭资源型城市转型与税收政策[J]. 税务研究, 2015(12): 116-117.
- [69] 王琦, 汤放华. 洞庭湖区生态-经济-社会系统耦合协调发展的时空分异[J]. 经济地理, 2015, 35(12): 161-167+202.
- [70] 王永良, 张维江. 西北地区水环境与经济发展耦合关系的实证分析[J]. 水资源与水工程学报, 2021, 32(05): 56-60.
- [71] 王羽, 王宪恩. 基于生态文明理念的区域经济社会与资源环境耦合协调发展[J]. 环境保护, 2018, 46(06): 59-61.
- [72] 王育宝, 陆扬, 王玮华. 经济高质量发展与生态环境保护协调耦合研究新进展[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2019, 19(05): 84-94.
- [73] 韦茜. 区域经济增长与环境污染程度评估研究[J]. 环境科学与管理, 2022, 47(02): 189-194.
- [74] 吴跃明, 郎东锋, 张子珩等. 环境-经济系统协调度模型及其指标体系[J]. 中国人口·资源与环境, 1996(02): 51-54.
- [75] 夏梦茹. 典型资源枯竭型城市转型绿色发展评价研究[D]. 南京师范大学, 2021.
- [76] 肖枝洪, 隆蓉. 资源衰退型城市脆弱性及空间特征分析[J]. 统计与信息论坛, 2017, 32(09): 55-62.
- [77] 杨艳平. 资源衰退型城市循环经济产业集群生态演化与补偿机制研究[D]. 西安建筑科技大学, 2018.
- [78] 张丹丹, 沈菊琴. 基于夜间灯光数据的长江经济带经济发展与生态环境承载力关系分析[J/OL]. 长江流域资源与环境: 1-15[2022-03-21].
- [79] 张浩. 生态与经济互动关系分析对生态经济耦合评价模型的应用[J]. 生态经济, 2016, 32(03): 70-74.
- [80] 张力隽, 王余枫, 夏永波等. 黄河流域资源-环境-经济耦合协调发展研究[J]. 人民黄河, 2022, 44(03): 11-15.
- [81] 张倩, 马秋华. 全面建成小康社会指标体系构建[J]. 统计与管理, 2018(10): 114-116.

- [82]张世秋. 可持续发展环境指标体系的初步探讨[J]. 世界环境, 1996(03):8-9.
- [83]张翔宇, 赵雅琼, 傅建祥. 资源衰退型城市可持续发展思考[J]. 合作经济与科技, 2016(11):28-29.
- [84]张鑫, 张心灵, 袁小龙. 环境规制对生态环境与经济发展协调关系影响的实证检验[J]. 统计与决策, 2022, 38(02):77-81.
- [85]张勇强. 可持续发展背景下区域生态环境与经济的协同发展研究[J]. 中学地理教学参考, 2021(21):81.
- [86]郑乐乐. 甘肃省生态环境与经济高质量发展耦合协调研究[J]. 甘肃科技纵横, 2021, 50(10):51-57.

## 致 谢

时光荏苒，三年的研究生生涯转瞬即逝，回想当初入校时的情景依然仿如昨日。感谢三年的研究生生涯，让我又多了三年的学校生活，认识了更多良师益友，见识了更精彩的风景，收获良多。

幸遇良师，谨遵教诲。感谢我的导师许静老师。许老师不仅是一位具有出众科研能力的老师，同时于我而言也是知心大姐姐般的存在。三年的读研期间，学习上，许老师悉心教导我如何阅读文献资料，指导我修改并发表论文，鼓励我积极参加各种学术活动。生活上，许老师就化身成为暖心的大姐姐，关注我的日常生活状况，遇到任何事都可以和老师商量，总是能从老师的言语中得到温暖，使我感觉不到异乡的孤独。毕业论文撰写当中，许老师从确定选题，进行开题、中期汇报、答辩等的每个毕业论文环节都认真指导，每次毕业论文的修改都凝聚着老师辛勤的汗水与无私的奉献。感谢许老师一直以来给我的指导与温暖，师恩重如山，我将牢记教导，永远向上。感谢兰州财经大学的所有老师，任课老师丰富知识的传授，幽默风趣的课堂讲解丰富了我们的知识体系，行政老师默默的关心与教导使我们能够有秩序地安心学习，同时也感谢在毕业论文各环节进行审核的所有老师，毕业论文的顺利开展离不开他们的辛勤付出与细心指导。

春晖寸草，山高海深。感谢父母二十余年的疼爱与支持。是他们给予我无私宽厚的爱，并在我人生的抉择上给我最大的支持和帮助，给予我勇气、鼓励与信心，是他们的关怀和深沉的爱让我在迷茫和困顿的时候重新找到前进的动力和方向，更是有了他们的鼓励和支持，我才能没有后顾之忧的顺利完成学业。

山水一程，三生有幸。感谢所有室友、同学一路的陪伴。无论生活上还是学习上，我亲爱的室友们都给予了我很大鼓励与支持，烦心事的倾诉、学习问题的讲解、工作的寻找、毕业论文的撰写等，我们都互相帮助，她们不仅仅是我的室友更是像家人，感谢有她们的一路相伴。同时也感谢在研究生期间认识的所有同学与朋友，有互相关心的同门师妹，有参加活动认识的志同好友，也有互相学习、互相进步的同学等等，与大家在一起的时光是我研究生生涯美好的记忆。

谢逆行者，不辞山路辛苦。感谢自己一路平凡，却从未驻足，努力发光。毕

业是结束也是开始，愿所有经历皆可化作勇气和成长，前行皆坦途，所愿皆所得。