

南京市社会经济与生态环境系统耦合研究

陈洁¹, 姜艳秋²

(1. 南京工程学院经济与管理学院, 江苏 南京, 211167;
2. 南京财经大学工商管理学院, 江苏 南京, 210046)

摘要:为促进江苏省在国内率先实现碳达峰目标,对南京市社会经济与生态环境系统的耦合度进行研究。建立社会经济系统与生态环境系统耦合的评价指标体系,采用熵值赋权法计算各个评价指标的权重以及综合评价指数,构建两系统耦合度模型,实证分析南京市社会经济与生态环境系统的耦合度和耦合协调类型。结果表明:(1)近十年,南京市经济发展水平逐年上升,生态环境发展水平虽有波动,总体呈上升趋势,而社会经济系统的上升趋势大于生态环境系统。(2)南京市社会经济与生态环境系统之间的耦合情况,从2010—2015年波动较大,两系统处于不断调整适应阶段;2015年以后两系统间耦合情况日趋完善。

关键词:社会经济系统;生态环境;耦合关系;耦合度

中图分类号:F127;X22

随着经济发展,能源消耗、污染使生态环境面临严峻考验。世界各国纷纷提出碳达峰、碳中和目标。2020年,我国正式提出2030年前实现碳达峰的战略目标。社会经济系统与生态环境协调发展已成为世界重要议题,二者的耦合程度关系到一个国家或地区的经济可持续发展。

社会经济系统与生态环境系统相互作用,密不可分,国内外学术界对两个系统的协调关系研究成果较多。江红莉等认为,协调发展的要求是社会经济系统与自然环境相互促进,实现耦合协调的共同发展过程^[1]。刘耀彬、黄金川、方创琳探究了两个系统之间的耦合特征、规律及机制,对于深入分析系统耦合具有重要意义^[2-4]。对系统协调发展程度的定量评价方法较多,聂春霞、陈洁、张晓东、王敏、韦福巍、Clark、Grossman等研究了模糊综合评价^[5-6]、灰色模型^[7]、资源承载力模型^[8]、探索性空间数据分析^[9]、耦合关系的评价模型^[10]、库兹涅茨计量模型^[11-12]等。本文认为,社会经济与生态环境是两个复杂系统,二者包含的指标众多,指标的权重宜采用熵值法以减少误差,在此基础上,再建立耦合度量

模型。

江苏省确立了在全国率先实现碳达峰的目标,南京作为江苏省省会城市,节能减排、改善生态环境是当前发展的重要主题。本文以南京市为研究对象,评估南京市社会经济与生态环境系统的耦合度和耦合协调类型,为南京市经济可持续发展提供参考。

南京经济发展水平较高,经济的快速增长使经济规模呈现持续扩张态势。2000年南京市GDP首次超千亿元,2016年首次超万亿元,2019年GDP为14 030.15亿元,在全国大中城市、副省级城市、长三角城市、省内城市分别排在第11位、第6位、第4位、第2位^[13]。南京市重视生态环境保护,环境质量得到改善。在改善水环境方面,近年来南京市先后制定了《南京市水环境提升行动计划(2018—2020年)》等一系列措施,2019年南京市水环境质量达到江苏省第一。2010年人均绿地占有面积为13.69平方米,到2019年已增加到15.7平方米。同时,在2010—2019年,南京市二氧化硫排放量曾在2012年达到最大值12.56万吨。2020年上半年,空气优良天数又同比增加了27天^[14]。

收稿日期:2021-10-01;修回日期:2021-10-22

基金项目:南京工程学院产业经济与创新管理研究院开放基金重大项目(JGKA202001)

作者简介:陈洁,博士,教授,硕士生导师,研究方向为能源经济分析。

E-mail: chenjie@126.com

引文格式:陈洁,姜艳秋.南京市社会经济与生态环境系统耦合研究[J].南京工程学院学报(社会科学版),2022,22(2):78-84.

一、社会经济与生态环境系统耦合的评价指标体系

(一) 耦合的内涵分析

耦合最初是以物理学容量耦合概念为基础的。耦合为多个系统之间通过相互作用,从而相互影响的现象。生态环境系统是社会经济系统存在和发展的基础,为社会经济系统提供能源、物质。同时,社会经济活动对生态环境具有重要影响,对生态环境有正外部性或者负外部性。当社会经济发展带动生态环境共同改善,实现二者协调发展时,二者处于良好的耦合状态。

社会经济系统与生态环境耦合关系是指这两个事物之间所存在的相互作用、相互影响的关系,核心是社会经济与生态环境系统间通过反馈机制,相互制约、共同决定系统的演变进程。

(二) 社会经济系统指标体系的建立

社会经济系统是一个以人为核心,包括社会、经济、教育、科学技术等领域,涉及人类活动各个方面和生存环境诸多因素的复杂系统。与无生命的系统和生物对比而言,社会经济系统具有若干特殊的情况与性质。社会经济系统规模庞大,包括的子系统 and 要素众多。本文对指标选取综合考虑其重要程度、代表性、可测性以及可比性等原则。在系统梳理相关文献的基础上,本文从经济规模、经济能力和社会发展三个方面体现社会经济系统。社会经济系统的指标社会商品零售总额来源于文献[15],地区生产总值、财政收入、人均地区生产总值、城镇居民人均可消费支出、进出口总额等来源于文献[16],城镇居民人均可支配收入、农民人均收入来源于文献[17]。另外,本文依据数据的可获得性原则,根据《南京统计年鉴》相关数据,对部分指标进行了微调。

1. 经济规模

区域的经济规模主要由地区生产总值、财政收入和人均地区生产总值来反映。地区生产总值越大,该地区经济规模越大。财政收入是衡量政府财力的一个重要指标,政府的财政收入越多,也可以表明该地区经济发展良好。人均地区生产总值是反映一个地区经济发展水平和人民生活水平的重要指标之一。

2. 经济能力

区域经济能力由城镇居民人均可消费支出和进出口总额反映。城镇居民人均可消费支出是一个正向指标,值越大,说明城镇居民消费水平越高,社会经济发展的能力就越强。进出口总额能够反映出该地区的对外贸易水平,数值越大,对外贸易水平越高。

3. 社会发展

社会发展主要体现为城镇居民人均可支配收入、农民人均收入、社会商品零售总额、全市卫生机构数、环境质量良好以上天数。

(三) 生态环境系统指标体系

生态环境系统主要体现在生态环境水平、生态环境压力以及生态环境保护三个方面。生态环境系统的指标生态环境水平人均绿地面积、绿化覆盖面积来源于文献[15],指标水功能区水质达标率、二氧化硫排放量、固体废物排放量、污水处理率、二氧化硫去除量来源于文献[16]。另外,本文增加了部分重要指标,考虑到数据的可获得性,在《南京统计年鉴》(2011—2020)获得统计数据,如固体废物处置量、烟尘去除量、全市卫生机构数、环境质量良好以上天数等。

1. 生态环境水平

生态环境水平主要由人均绿地面积、绿化覆盖面积、水功能区水质达标率反映。

(1) 人均绿地面积。人均绿地面积指城镇公园绿地面积的人均占有量,能够反映出一个地区的绿化面积。数值越大,表明该地区生态环境水平越好。

(2) 绿化覆盖面积。绿化覆盖面积指城市中的乔木、灌木、草坪等所有植被的垂直投影面积,是衡量一个城市绿化水平的重要指标,值越大,表明该城市的绿化工作越好。

(3) 水功能区水质达标率。水功能区水质达标率指水功能区水质达标数与水功能区水质目标应达标数的比值,可以反映水环境质量状况,该指标值越大,表明水环境质量越好。

2. 生态环境压力

生态环境压力主要由二氧化硫排放量、固体废物排放量、烟尘排放量反映。

(1) 二氧化硫排放量。二氧化硫排放量指报告期内企业在燃料燃烧和生产工艺过程中排入大气

的二氧化硫总量和除工业生产活动以外的所有社会、经济活动及公共设施的经营活动中燃煤所排放的二氧化硫纯重量之和。二氧化硫的排放量越多,空气质量就越差,与此同时,生态环境所面临的压力也就越大。

(2)固体废物排放量。固体废物排放量是指不符合国家和地方环境保护标准贮存或者处置的固体废物的数量,不包括符合环保标准的综合利用的固体废物的数量。生态环境面临的压力会随着污染物的增加而增加。

(3)烟尘排放量。烟尘排放量指企业厂区内燃料燃烧产生的烟气中夹带的颗粒物数量。烟尘排放量增加,空气质量也会变差,环境压力增大。

3. 生态环境保护

生态环境保护主要由污水处理率、二氧化硫去除量、固体废物处理量、烟尘去除量反映。

(1)污水处理率。污水处理率指经过处理的生活污水、工业废水量占污水排放总量的比重。污水如果得不到妥善处理,会对城市环境造成极大破坏,是做好环境保护必须要考虑的指标。污水处理率提高,水环境质量就会相对提高。

(2)二氧化硫去除量。二氧化硫去除量是报告期内燃料燃烧废气和生产工艺废气以及生活中产生的二氧化硫经过各种废气治理设施处理后去除的二氧化硫总量,是保护生态环境必须考虑到的指标。

(3)固体废物处理量。固体废物处理量指报告期内企业将固体废物焚烧或者最终置于符合环境保护规定要求的场所,并不再回取的固体废物量(包括当年处置往年的工业固体废物贮存量)。固体废物的处理量增加,生态环境可以得到明显改善。

(4)烟尘去除量。烟尘去除量指企业燃料燃烧过程中产生的废气,经过各种废气治理设施处理后去除的烟尘量。增加对烟尘的处理,可以改善空气环境,保护生态环境。

二、南京市社会经济与生态环境系统耦合的实证分析

(一) 数据收集与整理

收集2010—2019年《南京统计年鉴》以及南京

市社会经济发展统计公报和政府官方网站公布的相关数据。本文建立了含有20个指标的社会经济与生态环境系统的指标体系,其中,社会经济系统由经济规模、经济能力、社会发展三个方面的10个指标反映;生态环境系统由环境水平、生态环境保护、生态环境压力三个方面的10个指标反映。

(二) 社会经济与生态环境系统耦合度模型建立

1. 数据标准化

社会经济与生态环境系统的评价指标包括两类:正向指标、负向指标。其中,负向指标表示值越小、系统功能越好的指标;正向指标是指标值越大、系统功能越好的指标。同时,因为不同指标数值单位的不一,所以无法直接进行计算,需要进行数据的标准化处理,本文选择量纲处理方法对各数据进行处理。

正向指标转化公式为^[15]:

$$X_j = (x_j - \min x_j) / (\max x_j - \min x_j) \quad (1)$$

$$Y_j = (y_j - \min y_j) / (\max y_j - \min y_j) \quad (2)$$

负向指标转化公式为:

$$X_j = (\max x_j - x_j) / (\max x_j - \min x_j) \quad (3)$$

$$Y_j = (\max y_j - y_j) / (\max y_j - \min y_j) \quad (4)$$

式中: X_j 、 Y_j 分别为生态环境和社会经济系统标准化后的指标值,取值长度范围在 $[0 \sim 1]$ 之内; x_j 、 y_j 分别为生态环境和社会经济系统中指标 j 的样本值; $\max x_j$ 、 $\max y_j$ 分别为两个系统数据中的最大值; $\min x_j$ 、 $\min y_j$ 分别为两个系统中数据的最小值。

2. 指标权重测算

本文用熵值法计算各评价指标的权重,各指标信息熵的公式为^[15]:

$$E_j = - \ln(m)^{-1} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (5)$$

社会经济与生态环境系统指标权重的公式如下:

$$W_j = (1 - E_j) / (k - \sum_{i=1}^m E_j) \quad (6)$$

式中: E_j 为指标 j 的信息熵; m 为某个评价指标的个数; p_{ij} 为 j 指标值在第 i 年出现的概率; W_j 为指标 j 的权重; k 为各个子系统的指标数。

3. 综合评价指数测算

生态环境系统、社会经济系统的综合评价指数分别为:

$$F(X) = \sum_{j=1}^{10} W_j X_j \quad (7)$$

$$F(Y) = \sum_{j=1}^{10} W_j Y_j \quad (8)$$

式中: $F(X)$ 表示生态环境系统的综合评价指数,反映生态环境系统的总体情况; $F(Y)$ 代表社会经济系统的综合评价指数,反映社会经济系统的总体情况; W_j 为各个指标的权重; X_j 、 Y_j 为标准化后的数值。

$F(X)$ 和 $F(Y)$ 值越大,表明系统发展的速度越快;反之就表示发展越慢^[15]。

4. 耦合度模型构建

社会经济与生态环境系统耦合作用程度表示为:

$$C = \frac{\sqrt{F(X)F(Y)}}{|F(X) + F(Y)|} \quad (9)$$

社会经济与生态环境系统联合发展的综合评价指数为:

$$T = aF(X) + bF(Y) \quad (10)$$

社会经济与生态环境系统的耦合度为^[15]:

$$D = \sqrt{CT} \quad (11)$$

式中: C 表示社会经济与生态系统耦合度作用程度; T 表示两系统综合评价指数; D 表示两系统耦合度; a 、 b 为生态环境系统和社会经济系统在综合评价指数中的权重, $a + b = 1$, 且分别取值为 0.5。

(三) 社会经济与生态环境系统耦合关系的实证分析

1. 社会经济与生态环境系统指标权重测算

本文运用熵值法,计算得到南京市社会经济与生态环境系统耦合评价指标的权重如表 1 所示。

由表 1 可以看出,对南京市生态环境的影响权重贡献率较高的指标依次是固体废物处置量(18.70%)、二氧化硫排放量(18.70%)、固体废物排放量(12.20%)、人均绿地面积(9.09%);社会经济系统中权重较高的指标依次是全市卫生机构数(19.78%)、城镇居民可支配收入(9.98%)、社会商品零售总额(9.94%)、财政总收入(9.85%)和农民人均收入(9.05%)。

表 1 南京市社会经济与生态环境系统耦合评价指标的权重

目标层	准则层	权重/%	指标层	指标属性	权重/%
生态环境系统	生态环境水平	25.53	人均绿地面积	正	9.09
			绿化覆盖面积	正	7.68
			水功能区水质达标率	正	8.76
	生态环境压力	37.53	二氧化硫排放量	负	18.70
			固体废物排放量	负	12.20
			烟尘排放量	负	6.63
	生态环境保护	36.94	污水处理率	正	4.30
			二氧化硫去除量	正	7.50
			固体废物处置量	正	18.70
			烟尘去除量	正	6.44
社会经济系统	经济规模	27.51	地区生产总值	正	8.87
			财政收入	正	9.85
			人均地区生产总值	正	8.79
	经济能力	15.19	城镇居民人均可消费支出	正	7.96
			进出口总额	正	7.23
			城镇居民人均可支配收入	正	9.98
	社会发展	57.30	农民人均收入	正	9.05
			社会商品零售总额	正	9.94
			全市卫生机构数	正	19.78
			环境质量良好以上天数	正	8.55

注:数据来源于《南京统计年鉴》(2011—2020)

2. 社会经济与生态环境系统综合评价指数分析

南京市2010—2019年生态环境系统的综合评价指数如图1所示,生态环境水平呈现先上升,后下降再上升的趋势。2010—2013年南京市生态环境评价指数从0.09降到0.17,2014年又下降到0.11,从2015年逐渐上升,到2019年增加到0.26。这说明这一时期生态环境水平的发展一直较慢。生态环境压力的综合评价指数从2010年到2014年一直处于上下波动状态,在2014年呈现最小值0.09,2015年之后一直呈上升趋势,从0.17上升到2019年的0.27。生态环境保护的综合评价指数从2010年到2012年是上升的,并且在2012年达到最大值0.24,但在2013年急剧下降到0.09。总体上来说,南京市经济的发展和环境中污染物的排放使得生态环境系统的压力不断增大,但南京市生态保护的水平也在波动上升,南京市的生态系统发展还是比较平稳的。

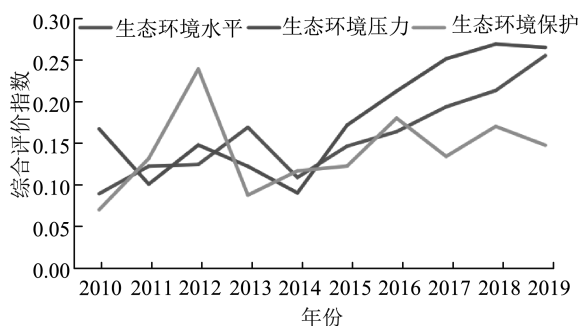


图1 生态环境综合评价指数

社会经济系统的综合评价指数如图2所示,经济规模、经济能力和社会发展的评价指数整体上都呈稳步上升的趋势,分别由2010年的0.00,0.00和0.07上升到2019年的0.28,0.15和0.53,其中经济规模和经济能力的评价指数在2010—2019年是平稳上升的。由于第三产业快速发展,南京市社会发展的评价指数在2012—2013年有一个小的波动。经济规模、经济能力和社会发展带动了南京市区域经济的快速发展,经济的快速发展同时使社会快速发展。

南京市社会经济与生态环境系统的综合评价指数变化趋势如图3所示。社会经济系统评价指数先经历了一个缓慢增长期,整体上呈现稳步上升的趋势。从2010年的0.07上升到2019年的0.96。生态系统综合评价指数主要受生态环境压

力和生态环境保护评价指数波动的影响,在2010年至2013年是上升的,到达一个极大值0.52;2014年至2015年综合评价指数是下降的,到最小值0.32;2015年之后评价指数总体呈上升的趋势,到2019年,已经达到0.67。从社会经济与生态环境系统发展的一致性来看,2010年至2014年期间生态发展水平明显大于社会发展水平且二者差距逐渐缩小,2015年两者发展水平一致,2016年至2017年生态发展水平又大于社会发展水平,而2017年以后社会经济发展水平明显大于生态环境发展水平且二者发展差距逐渐加大。

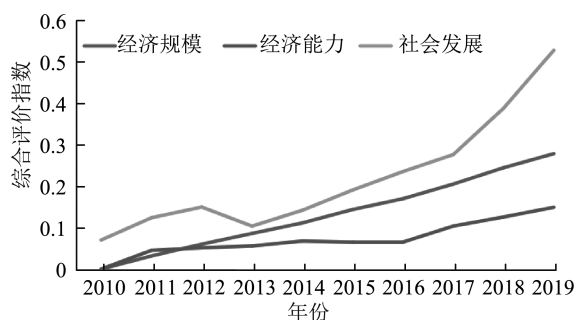


图2 社会经济综合评价指数

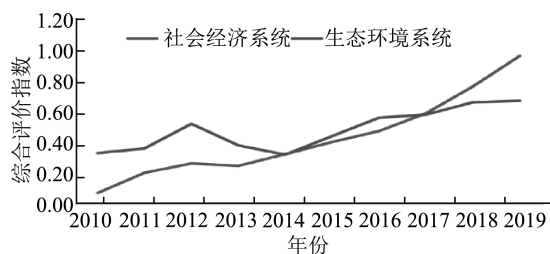


图3 社会经济和生态环境系统综合评价指数

本文通过比较生态环境系统综合评价指数 $F(x)$ 和社会经济系统综合评价指数 $F(y)$ 所占比重的,将耦合协调度划分为3个类型:

- (1) $F(x) < F(y)$: 生态环境滞后型
- (2) $F(x) > F(y)$: 经济滞后型
- (3) $F(x) = F(y)$: 同步发展型

2010年至2014年和2015年至2016年,南京市生态环境发展水平一直快于社会经济的发展水平,耦合协调度表现为经济滞后型,这表明南京市在经济发展的同时,也注重对环境的保护。2014年,生态系统和社会系统具有相同的综合评价指数,表现为同步发展型。从2017年开始,社会经济的发展领先于生态环境,表现为生态环境滞后型,这说明在此期间,南京地区社会经济快速发展的同时,对生态环境的保护力度不够。

将标准化的数据代入公式(9)、(10)和(11)中可以分别计算出耦合度作用程度、两系统综合评价指数 T 、耦合度 D 的值。根据耦合程度等级划分标准^[15],本文计算出南京市 2010—2019 年社会经济与生态环境系统的耦合情况如表 2 所示。

表 2 南京市社会经济与生态环境系统耦合度及其类型

年份	耦合度作用 程度 C 值	综合评价 指数 T 值	耦合度 D 值	耦合 等级	耦合 程度
2010	0.147	0.208	0.175	2	严重失调
2011	0.645	0.287	0.431	5	濒临失调
2012	0.646	0.392	0.503	6	勉强协调
2013	0.757	0.319	0.491	5	濒临失调
2014	0.607	0.326	0.445	5	濒临失调
2015	0.888	0.425	0.615	7	初级协调
2016	0.768	0.515	0.629	7	初级协调
2017	0.869	0.584	0.713	8	中级协调
2018	0.917	0.705	0.805	9	良好协调
2019	0.863	0.808	0.835	9	良好协调

由表 2 可见,2010—2019 年南京市社会经济与生态环境系统的耦合度呈现波动上升趋势。由 2010 年的 0.175 上升到 2019 年的 0.835。2010 年南京市社会经济与生态环境系统的耦合协调类型为严重失调型,2011 年表现为濒临失调型,2012 年表现为勉强协调型,2013—2014 年间为濒临失调型,两系统之间协调性波动较大,处于调整适应阶段。2015 年后,南京市社会经济与生态环境系统间的协调性不断改善,耦合性不断增强。2015—2016 年处于初级协调状态,2017 年处于中级协调状态,2018—2019 年达到良好协调状态。

三、结论

本文对南京市社会经济与生态环境系统的耦合关系进行评价,构建了社会经济与生态环境系统耦合度模型,对南京市 2010—2019 年社会经济与生态环境系统的耦合情况实证分析,研究结论如下:

(1)建立社会经济与生态环境耦合评价指标体系,共包含 20 个指标。社会经济系统包括经济规模、经济能力和社会发展三个方面。经济规模主要由地区生产总值、财政收入和人均地区生产总值来反映;经济能力由城镇居民人均可消费之处和进出口总额反映;社会发展由城镇居民人均可支配收

入、农民人均收入、社会商品零售总额、全市卫生机构数、环境质量良好以上天数反映。

生态环境系统主要体现在生态环境水平、生态环境压力以及生态环境保护三个方面。生态环境水平主要由人均绿地面积、绿化覆盖面积、水功能区水质达标率反映;生态环境压力主要由二氧化硫排放量、固体废物排放量、烟尘排放量反映;生态环境保护主要由污水处理率、二氧化硫去除量、固体废物处理量、烟尘去除量反映。

(2)近十年来,南京市经济发展水平逐年上升,生态环境发展水平虽有波动,但总体呈上升趋势,且社会经济系统的上升趋势大于生态环境系统。

(3)南京市社会经济与生态环境系统之间的耦合情况,从 2010—2015 年波动较大,两系统处于不断调整适应阶段;2015 年以后两系统间耦合情况日趋完善。

参考文献:

- [1] 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(3): 63-68.
- [2] 刘耀彬. 区域城市化与生态环境耦合特征及机制:以江苏省为例[J]. 经济地理, 2006, 26(3): 456-462.
- [3] 黄金川,方创琳. 城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析[J]. 地理研究, 2003, 22(2): 211-220.
- [4] 方创琳. 京津冀城市群协同发展的理论基础与规律性分析[J]. 地理科学进展, 2017, 36(1): 15-24.
- [5] 陈洁,许长新. 模糊识别模型在水资源综合评价中的应用研究[J]. 人民黄河, 2005, 27(5): 39-41.
- [6] 聂春霞,何伦志,甘昶春. 城市经济、环境与社会协调发展评价:以西北五省会城市为例[J]. 干旱区地理, 2012, 35(3): 517-525.
- [7] 张晓东,朱德海. 中国区域经济与环境协调度预测分析[J]. 资源科学, 2003, 25(2): 1-6.
- [8] 王敏,张晓平. 生态脆弱区社会经济与资源环境耦合协调度研究:以云南省昭通市为例[J]. 中国科学院大学学报, 2017, 34(6): 684-691.
- [9] 韦福巍,黄荣娟,朱慧芳. 省级区域旅游产业-社会经济-生态环境耦合协调度空间相关性研究——以广西为例[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2017, 53(4): 116-123.
- [10] Clark W, Crutzen P J, Schellnhuber H J. Science for global sustainability: toward a New Paradigm[J]. Working Paper Series, 2005, 15(35): 837-868.
- [11] Caviglia H J, Chambers D, Kahn J R. Talking the “U” out of Kuznets: A comprehensive analysis of the EKC and environmental degradation [J]. Ecological Economics, 2009, 68(4): 1149-1159.

- [12] Grossman G G, Krueger A B. Economic growth and the environment [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(2): 354–377.
- [13] 南京市统计局, 国家统计局南京调查队. 南京统计年鉴(2020) [M]. 北京: 中国科学出版社, 2020.
- [14] 张健, 褚方樵, 江瑜. 控霾治水净土超额完成既定目标, 我市通报今年上半年环境质量 [N]. 南京日报, 2020-07-10(06).
- [15] 苏胜亮. 宁夏回族自治区生态环境与经济发展耦合协调研究 [J]. *水土保持研究*, 2021, 28(2): 367–374.
- [16] 段长桂, 董增川, 管西柯, 等. 南京市经济发展与生态环境耦合协调关系研究 [J]. *水力发电*, 2017, 43(9): 5–9.
- [17] 马亚亚, 刘国彬, 张超, 等. 陕北安塞县生态与经济系统耦合协调发展 [J]. 2019, 39(18): 6840–6849.

A Study on Coupling of Social Economy and Ecological Environment System in Nanjing

CHEN Jie¹, JIANG Yan-qiu²

(1. School of Economics and Management, Nanjing Institute of Technology, Nanjing 211167, China;

2. Faculty of Business Administration, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210046, China)

Abstract: In order to promote Jiangsu province to take the lead in achieving carbon peak in China, this paper studies the coupling degree of socioeconomic and ecological environment system in Nanjing city. The coupling evaluation index system of socioeconomic system and ecological environment system was established, the weight of each evaluation index and the comprehensive evaluation index were calculated by adopting entropy weighting method, and the coupling degree model of the two systems was constructed. And the coupling degree and coupling coordination type of the socioeconomic system and ecological environment system in Nanjing were analyzed empirically. The results show that: (1) in the past 10 years, the level of social economy development in Nanjing has been rising steadily year by year, and the development level of ecological environment has been on the rise although there are fluctuations, and the rising trend of socioeconomic system is greater than that of ecological environment system; (2) The coupling between social economy and ecological environment system in Nanjing changed greatly from 2010 to 2015, and the two systems are in the stage of constant adjustment and adaptation. Since 2015, the coupling between the two systems has become increasingly perfect.

Key words: socioeconomic system; ecological environment; coupling relationship; coupling