

# 河北省工业主导产业优化研究

刘学之 孙鑫 朱乾坤 尚玥佟

(北京化工大学 经济管理学院, 北京 100029)

**摘要:** 以2016年中国统计年鉴和河北省经济年鉴为数据主要获取来源,根据国家目前政策和河北省工业的发展现状,建立了河北省工业的主导产业评价指标体系,采用因子分析法和主成分分析法对其分别进行了定性评价和定量评价,确定了工业中39个产业的综合得分和排名,提出了优化河北省主导产业发展的建议。

**关键词:** 京津冀一体化; 主导产业; 主成分分析法; 因子分析法

**中图分类号:** F427 **DOI:** 10.13543/j.bhxbzr.2017.06.018

## 引言

京津冀一体化协同发展已从区域政策上升为国家发展战略,河北省作为承接北京非首都功能疏解的主要省份,调整产业结构以适应协同发展的需要成为必然选择。主导产业作为产业结构的核心具有引领地方经济发展的作用<sup>[1]</sup>,如何进行科学、合理和有效地选择<sup>[2]</sup>是政府及学者关注和研究的重点之一。

研究主导产业常用的方法有等比例增长偏离分析法<sup>[3]</sup>、投入产出法<sup>[4]</sup>、区位熵<sup>[5]</sup>、数据包络分析法<sup>[6]</sup>以及偏离—份额分析法<sup>[7]</sup>等。由于研究对象的不同,根据已有研究可以将指标分为共性指标和特色指标两部分,如胡建绩等<sup>[8]</sup>、王秋红等<sup>[9]</sup>、刘宇等<sup>[10]</sup>、靳薇等<sup>[11]</sup>几个课题组分别选取产业发展、低碳经济、资源环境损耗指数以及可持续发展作为特色指标,以比较优势、产业规模以及产业竞争力等为共性指标,最终得出甘肃省、河南省等主导产业构成并进行解析。

根据京津冀一体化发展的要求,河北省改造并提升传统产业的同时,需培育壮大战略性新兴产业。工业作为河北省的主要产业之一,2015年生产总值高达全省的42.4%,占第二产业的87.76%,其工业主导产业的构成将对河北省整体工业结构的优化起

到支撑和引领作用。本文围绕河北省工业主导产业的选择,构建了产品销售率、区位商、产业规模、创新度、销售产值占比5项评价指标体系,使用因子分析法进行指标的适度性检验,并通过主成分分析法确定了河北省39个工业产业的综合得分及排名,以期京津冀一体化背景下河北省的产业结构优化提供参考建议。

## 1 主导产业评价指标体系构建

主导产业是指对其他产业发展起到很大的带动作用,在国民经济中具有较快的增长速度,基本上能决定产业结构的特征和演变趋势的部门或产业<sup>[12]</sup>。本文建立了产品销售率、区位商、产业规模、创新度和销售产值占比共计5个指标。

(1) 产品销售率(经济效益类)( $X_1$ )

该指标的确定参考了2016年《河北省经济年鉴》中的指标产品销售率,它能够客观反映产品销售的程度,也是满足社会需要的指标。产品销售率代表着地区经济效益,主导产业是经济效益较好的产业,所以选取该指标。计算公式为

$$C = \frac{A}{B} \quad (1)$$

其中, $C$ 为产品销售率, $A$ 为产业销售产值, $B$ 为产业总产值。

(2) 区位商(比较优势类)( $X_2$ )

区位商可以用来判断某个地区的专业化程度,地区主导产业是在有利条件和资源优势基础上形成的产业,区位商也代表该产业的比较优势指数,所以选取该指标<sup>[13]</sup>。计算公式为:

$$L_{ij} = \frac{Q_{ij}/Q_j}{Q_i/Q} \quad (2)$$

收稿日期: 2017-07-04

基金项目: 国家科技支撑计划(2013BAK15B04); 国家重点研发计划(2016YFF0204400)

第一作者: 女,1967年生,副教授

E-mail: liuxuezhizhi678@163.com

其中,  $L_{ij}$  为某个产业的区位商;  $Q_{ij}$  为  $j$  区域  $i$  行业的销售产值,  $Q_j$  为  $j$  区域的工业销售总产值,  $Q_i$  为  $i$  行业的全国销售总产值,  $Q$  为全国工业销售总产值。

### (3) 产业规模(产业规模类) ( $X_3$ )

产业规模代表着某产业相对全国该产业的竞争力和规模, 产业规模大也意味着企业资产的雄厚, 主导产业一般是竞争力强、产业规模较大的产业, 所以选取该指标<sup>[14]</sup>。计算公式为

$$D = \frac{E}{F} \quad (3)$$

其中,  $D$  为产业总体规模系数,  $E$  为区域内产业所有企业资产总量,  $F$  为全国产业所有企业资产总量。

### (4) 创新度(创新能力类) ( $X_4$ )

目前大多文献以技术密集度<sup>[15]</sup> (产业 R&D 经费投入额与产业工业总值的商) 作为创新能力类指标, 技术密集度越高, 意味着产业在 R&D 的投入越多, 技术进步能力越强。本文用新产品开发经费支出替换某产业技术密集度中的 R&D 经费投入额, 所得数据能更好地表现出产业创新能力和竞争力。计算公式为

$$H = \frac{L}{O} \quad (4)$$

其中,  $H$  为创新度,  $L$  为产业新产品开发经费支出,  $O$  为产业工业销售总产值。

### (5) 销售产值占比(产业竞争力类) ( $X_5$ )

该指标的确定主要参考了 2016 年《中国统计年鉴》中的指标销售产值占比, 它能反映产业生产和销售规模, 地区主导产业一定是销售规模较大的产业, 而生产、销售规模是代表产业竞争力指标的一种, 所以选取该指标。计算公式为

$$K = \frac{P}{N} \quad (5)$$

其中,  $K$  为产值占比,  $P$  为产业的销售产值,  $N$  为行业的销售总产值。

## 2 模型分析检验及计算

首先利用因子分析法对河北省 39 个主要工业指标数据进行因子适度检验以确定其方法的有效性, 再通过主成分分析法提取公共因子及其变量组合。

### 2.1 因子分析法原理

因子分析法是从变量群中提取共性因子的统计技术, 将具有相同本质的变量归入一个因子, 从而减少变量数目, 一般与主成分分析法共同使用。目前,

一般的因子模型都会假设存在  $p$  个样品和  $n$  个指标, 该假设中的各指标也存在很大的相关性。

因子模型矩阵形式为  $\mathbf{X} = \mathbf{AF} + \boldsymbol{\varepsilon}$ , 具体如式(6)

$$\begin{cases} X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \cdots + a_{1p}F_p + \varepsilon_1 \\ X_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \cdots + a_{2p}F_p + \varepsilon_2 \\ \vdots \\ X_n = a_{n1}F_1 + a_{n2}F_2 + \cdots + a_{np}F_p + \varepsilon_n \end{cases} \quad (6)$$

其中,  $F_j$  ( $j = 1, 2, \cdots, p$ ) 表示公共因子,  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \cdots, X_n)$  表示可观测的随机向量,  $\mathbf{F} = (F_1, F_2, \cdots, F_p)$  ( $n > p$ ) 表示不可观测的变量,  $\boldsymbol{\varepsilon}$  为  $\mathbf{X}$  的特殊因子。  $a_{ij}$  代表因子载荷,  $|a_{ij}|$  越大, 则  $F_j$  对  $X_i$  ( $i = 1, 2, \cdots, n$ ) 的载荷量也越大。

### 2.2 数据来源

本文根据 2016 年的《中国科技统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《河北省经济年鉴》以及万德数据库的数据, 计算得到 2015 年河北省工业相关指标的如表 1 所示。对表 1 中数据进行描述性统计, 由统计结果(表 2)可知, 标准差较小, 说明数据分布离散度较小, 总体波动较小。

### 2.3 因子分析适度检验

进行数据处理之前首先通过 Bartlett 检验以及 KMO 检验以保证表 1 中原始数据适合用因子分析法处理。对于 Bartlett 球体检验假设, 一般显著水平要小于 0.05, KMO 检验的数值要在 0.5 ~ 1.0 之间, 越接近 1.0 代表变量之间存在的公因子越多, 研究结果越精确。通过 Bartlett 及 KMO 检验得到结果如表 3 所示, 其中 Bartlett 的检验值为 0, KMO 值为 0.650, 表明指标变量间公因子较多、相关性较强。所以本文选用因子分析法具有可行性。

### 2.4 公共因子的提取

确定指标适合因子分析后采用主成分分析法进行数据处理, 通过依次建立相关系数矩阵、计算特征值、确定公共因子数后, 利用 SPSS 软件计算生成 5 个成份  $F_1 \sim F_5$  即为公共因子(表 4)。可以看出旋转载荷平方和特征值超过 1 的因子有两个 ( $F_1, F_2$ ), 特征值分别为 2.537 和 1.053,  $F_1$  和  $F_2$  的累计方差贡献率达到 71.798%, 且  $F_1, F_2$  对应的方差贡献率分别为 50.744% 和 21.054%, 说明  $F_1$  和  $F_2$  能够较好地解释变量; 而其余成份方差贡献率较小, 对变量解释较弱。所以本文选取  $F_1, F_2$  作为主因子。

表 1 2015 年河北省工业相关指标  
Table 1 Relevant indicators of Hebei industry in 2015

行业	产品销售率/%	区位商	产业规模	创新度	销售产值占比
煤炭开采和洗选业	97.9	1.06	0.04	0.06	0.02
石油和天然气开采业	100.27	0	0.03	0.09	0
黑色金属矿采选业	96.81	6.12	0.21	0	0.04
有色金属矿采选业	88.34	0	0.01	0.25	0
非金属矿采选业	93.85	0	0.02	0.06	0
农副食品加工业	98.52	0.84	0.04	0.1	0.05
食品制造业	96.89	1.01	0.04	0.14	0.02
酒、饮料和精制茶制造业	97.43	0.63	0.03	0.15	0.01
烟草制品业	99.89	1.15	0.01	0.09	0.01
纺织业	97.83	1.12	0.03	0.13	0.04
纺织服装、服饰业	97.24	0.49	0.02	0.22	0.01
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	98.94	2.25	0.06	0.04	0.03
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	98.43	0.78	0.02	0.16	0.01
家具制造业	98.66	1.38	0.03	0.14	0.01
造纸和纸制品业	99.52	0.78	0.03	0.17	0.01
印刷和记录媒介复制业	99.69	1.47	0.04	0.11	0.01
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	98.72	0.7	0.02	0.24	0.01
石油加工、炼焦和核燃料加工业	95.33	1.29	0.05	0.05	0.04
化学原料和化学制品制造业	96.81	0.8	0.03	0.26	0.06
医药制造业	92.42	0.86	0.04	0.55	0.02
化学纤维制造业	99.73	0	0.01	1.03	0
橡胶和塑料制品业	100.28	1.05	0.04	0.19	0.03
非金属矿物制品业	97.89	0.74	0.05	0.13	0.04
黑色金属冶炼和压延加工业	98.36	3.97	0.17	0.05	0.22
有色金属冶炼和压延加工业	97.96	0.24	0.01	0.54	0.01
金属制品业	98.08	1.76	0.07	0.1	0.06
通用设备制造业	97.36	0.7	0.02	0.49	0.03
专用设备制造业	96.09	0.92	0.04	0.41	0.03
汽车制造业	97.92	0.79	0.03	0.48	0.05
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备	98.12	0.55	0.03	0.88	0.01
电气机械和器材制造业	97.37	0.63	0.03	0.56	0.04
计算机、通信和其他电子设备制造	97.61	0.12	0.01	3.86	0.01
仪器仪表制造业	97.51	0	0.02	1.95	0
其他制造业	98.73	0	0.02	0.46	0
废弃资源综合利用业	98.3	0	0.04	0	0
金属制品、机械和设备修理业	98.77	0	0.03	0.44	0
电力、热力生产和供应业	99.65	1.15	0.03	0.02	0.06
燃气生产和供应业	97.69	1.88	0.04	0.02	0.01
水的生产和供应业	99.21	0	0.02	0.1	0

表 2 2015 年河北省工业指标的描述性统计

Table 2 Descriptive statistics of Hebei industry indicators in 2015

指标	最大值	最小值	均值	标准差	变异系数
产品销售率	100.28	88.34	97.695	2.207	0.023
区位商	6.12	0	0.955	1.147	1.201
产业规模	0.21	0.01	0.039	0.038	0.992
创新度	3.86	0	0.377	0.677	1.794
销售产值占比	0.22	0	0.026	0.037	1.450

表 3 Bartlett 和 KMO 检验

Table 3 Bartlett and KMO tests

KMO	上次读取的卡方*	自由度*	显著性*
0.650	90.807	10	0

\* 为 Bartlett 的指标。

表 4 主成分累积方差贡献率

Table 4 Cumulative variance contribution rates of the principal components

成分	总计 <sup>a)</sup>	方差贡献率 <sup>a)</sup> /%	累计方差贡献率 <sup>a)</sup> /%	总计 <sup>b)</sup>	方差贡献率 <sup>b)</sup> ( $M_j^*$ )	累计方差贡献率 <sup>b)</sup> /( $K_j^*$ )/%
$F_1$	2.553	51.050	51.050	2.537	50.744	50.744
$F_2$	1.037	20.748	71.798	1.053	21.054	71.798
$F_3$	0.855	17.105	88.903	-	-	-
$F_4$	0.484	9.684	98.587	-	-	-
$F_5$	0.071	1.413	100.00	-	-	-

$j=1,2,\cdots 5$ ; a—初始特征值; b—旋转载荷平方特征值。

2.5 主因子的变量组合

由两个主要因子建立载荷因子  $a_{ij}(i=1,2,\cdots 5; j=1,2)$  的成分矩阵(表 5), 由于  $a_{4j}$  小于 0.5, 说明成分矩阵的系数不显著, 因此采用最大方差法旋转原始数据, 使得因子和原始变量之间的关系重新分配, 结果如表 6。可以看出表 6 中成份矩阵的系数显著, 其中  $X_3$ 、 $X_2$  和  $X_5$  对  $F_1$  的系数  $a_{31}$ 、 $a_{21}$ 、 $a_{51}$  远高于对  $F_2$  的系数  $a_{32}$ 、 $a_{22}$ 、 $a_{52}$ , 说明  $F_1$  总体上代表了产业规模、比较优势以及产业竞争力, 因此主因子  $F_1$  由产业规模、区位商和销售产值占比 3 个因素决定, 命名为规模因子; 而  $X_1$  和  $X_4$  对  $F_2$  的系数  $a_{12}$ 、 $a_{42}$  远高于对  $F_1$  的系数  $a_{11}$ 、 $a_{41}$ , 说明  $F_2$  代表了经济效益和创新能力, 因此主因子  $F_2$  由产品销售率和创新度两个因素决定, 命名为卖好因子。

表 5 成分矩阵

Table 5 Component matrix

因子	$a_{3j}$	$a_{2j}$	$a_{5j}$	$a_{1j}$	$a_{4j}$
$F_1$	0.947	0.931	0.784	0.082	-0.41
$F_2$	0.018	0.008	0.119	0.897	0.466

表 6 旋转后的成分矩阵

Table 6 Rotated component matrix

因子	$a_{3j}$	$a_{2j}$	$a_{5j}$	$a_{1j}$	$a_{4j}$
$F_1$	0.944	0.927	0.792	0.171	-0.361
$F_2$	-0.077	-0.086	0.04	0.855	0.505

3 行业排名及结果分析

3.1 行业综合得分及排名

将表 1 中标准化处理后的数据和表 6 中  $a_{ij}$  的值带入公式(6), 由 SPSS 软件运算得到  $F_1$ 、 $F_2$  的值, 再由公式(7)计算出各行业综合得分  $C$  及排名, 结果如表 7 所示。

综合得分( $C$ )计算公式为

$$C = \frac{F_1 \sqrt{M_1 K_1} + F_2 \sqrt{M_2 K_2}}{K_1 + K_2} \tag{7}$$

其中  $M_j$  为  $F_j$  的特征值,  $K_j$  为  $F_j$  的方差贡献率。

3.2 结果分析

由表 7 数据可知, 综合排名前 3 位的黑色金属冶炼和压延加工业、黑色金属矿采选业、金属制品业属于钢铁类, 第 6、9、10 位的石油加工、炼焦和核燃料加工业、化学原料和化学制品制造业、橡胶和塑料制品业属于化工类, 是河北省多年来传统的主导产业; 汽车制造业、专用设备制造业、电气机械和器材制造业以及通用设备制造业等先进的、新兴的智能制造业排名分别为 11、15、16 和 20, 也相对靠前; 一些污染较为严重的企业, 如排名第 34、35 和 39 位 的有色金属冶炼和压延加工业、化学纤维制造业以及有色金属矿采选业等, 排名处于垫底。总体来看, 河北省的工业种类比较齐全, 39 个工业行业中前 10 名的行业得分较高, 主要属于化工、水泥、钢铁等重化工业范畴, 占河北省制造业增加值的 80% 以上; 另外前 20 排名中设备制造业分布相对靠前。整体上, 河北省呈现出以重化工业为主的产业结构特征。

4 结 论

(1) 目前河北省的主导产业依然是传统的重化

表 7 各行业综合得分及排名

Table 7 Various industry composite scoring and rankings

行业	产品销 售率	区位商	产业 规模	创新度	销售产值 占比	F1	F2	C	排名
黑色金属冶炼和压延加工业	0.203	2.630	3.419	-0.484	5.226	3.962	0.242	4.587	1
黑色金属矿采选业	0.097	4.505	4.460	-0.557	0.386	3.490	-0.364	3.770	2
金属制品业	0.184	0.702	0.815	-0.410	0.924	0.919	0.008	1.042	3
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	0.243	1.130	0.554	-0.498	0.117	0.739	-0.057	0.808	4
电力、热力生产和供应业	0.291	0.170	-0.227	-0.528	0.924	0.366	0.082	0.452	5
石油加工、炼焦和核燃料加工业	-0.004	0.293	0.294	-0.484	0.386	0.393	-0.210	0.345	6
农副食品加工业	0.214	-0.100	0.033	-0.410	0.655	0.256	0.051	0.313	7
非金属矿物制品业	0.171	-0.187	0.294	-0.365	0.386	0.226	0.009	0.259	8
化学原料和化学制品制造业	0.097	-0.135	-0.227	-0.173	0.924	0.191	0.089	0.258	9
橡胶和塑料制品业	0.335	0.083	0.033	-0.277	0.117	0.151	0.165	0.248	10
汽车制造业	0.173	-0.144	-0.227	0.151	0.655	0.075	0.282	0.217	11
燃气生产和供应业	0.157	0.807	0.033	-0.528	-0.421	0.251	-0.169	0.205	12
纺织业	0.167	0.144	-0.227	-0.365	0.386	0.152	0.006	0.175	13
印刷和记录媒介复制业	0.294	0.450	0.033	-0.395	-0.421	0.122	0.020	0.148	14
专用设备制造业	0.048	-0.030	0.033	0.048	0.117	0.039	0.073	0.078	15
电气机械和器材制造业	0.136	-0.283	-0.227	0.270	0.386	-0.080	0.286	0.044	16
煤炭开采和洗选业	0.172	0.092	0.033	-0.469	-0.152	0.072	-0.086	0.041	17
食品制造业	0.103	0.048	0.033	-0.351	-0.152	0.034	-0.089	-0.003	18
家具制造业	0.224	0.371	-0.227	-0.351	-0.421	-0.016	-0.012	-0.024	19
通用设备制造业	0.135	-0.222	-0.487	0.166	0.117	-0.227	0.219	-0.154	20
医药制造业	-0.203	-0.083	0.033	0.255	-0.152	-0.119	-0.067	-0.166	21
造纸和纸制品业	0.283	-0.152	-0.227	-0.306	-0.421	-0.204	0.074	-0.196	22
计算机、通信和其他电子设备制造	0.152	-0.728	-0.748	5.142	-0.421	-1.246	2.515	-0.229	23
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备	0.187	-0.353	-0.227	0.742	-0.421	-0.409	0.484	-0.235	24
烟草制品业	0.308	0.170	-0.748	-0.424	-0.421	-0.264	0.042	-0.278	25
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	0.208	-0.152	-0.487	-0.321	-0.421	-0.308	0.009	-0.344	26
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	0.228	-0.222	-0.487	-0.203	-0.421	-0.345	0.082	-0.351	27
酒、饮料和精制茶制造业	0.148	-0.283	-0.227	-0.336	-0.421	-0.382	0.005	-0.384	28
纺织服装、服饰业	0.127	-0.405	-0.487	-0.232	-0.421	-0.420	-0.013	-0.480	29
仪器仪表制造业	0.145	-0.833	-0.487	2.322	-0.690	-0.951	1.177	-0.522	30
废弃资源综合利用业	0.199	-0.833	0.033	-0.557	-0.690	-0.422	-0.121	-0.533	31
石油和天然气开采业	0.334	-0.833	-0.227	-0.424	-0.690	-0.517	0.061	-0.556	32
金属制品、机械和设备修理业	0.231	-0.833	-0.227	0.092	-0.690	-0.589	0.212	-0.565	33
有色金属冶炼和压延加工业	0.176	-0.624	-0.748	0.240	-0.421	-0.644	0.260	-0.605	34
化学纤维制造业	0.297	-0.833	-0.748	0.964	-0.690	-0.874	0.683	-0.667	35
其他制造业	0.229	-0.833	-0.487	0.122	-0.690	-0.689	0.229	-0.671	36
水的生产和供应业	0.261	-0.833	-0.487	-0.410	-0.690	-0.624	0.011	-0.700	37
非金属矿采选业	-0.105	-0.833	-0.487	-0.469	-0.690	-0.661	-0.331	-0.902	38
有色金属矿采选业	-0.482	-0.833	-0.748	-0.188	-0.690	-0.834	-0.519	-1.185	39



工业。河北省多年来传统的主导产业由于行业技术比较成熟,技术门槛相对较低,并借助当地铁矿石等资源优势发展起来,无论是经济效益、产业规模还是比较优势都有着较强的竞争力,然而这些产业往往存在着高污染、高能耗、低技术、低效率的问题。因此河北省在贯彻京津冀一体化战略时,要以环保为抓手淘汰落后产能,并通过提高产品附加值等方式进行产业优化。

(2)新兴主导产业具有一定基础。新兴产业无论基于发展趋势还是市场导向,相比传统产业污染物排放低、技术水平高、带动力强,都应属于河北省重点发展的新兴主导产业。河北省应积极借助京津创新链、产业链以及园区链的技术辐射,推进传统产业转型提升工程、新兴产业引领壮大工程,真正实现传统产业与新兴产业双轮驱动的发展格局。

(3)借助京津冀一体化发展机遇,适度限制部分产业的发展速度与规模。河北省应以雄安新区的设立作为产业结构调整和优化重大机遇,在京津冀一体化协同发展的背景下担负起疏解北京非首都功能的重任,进行全面产业结构的调整。如对一些高耗能高污染产业严格贯彻国家和省市的环保标准,适度控制这些产业的发展规模也是优化河北产业结构的一项重要内容。本文对于主导产业的分析主要采用了因子分析法,今后的研究中可以进行更多方法的结果比较分析,以便进一步增加排序结果的客观性。

## 参考文献:

- [1] 魏敏,李国平.区域主导产业选择方法及其应用研究——一个关于陕西省主导产业选择的案例[J].科学学研究,2004,22(1):47-52.  
Wei M, Li G P. A research on methods and applications of choosing regional dominant industry—a case about choosing regional dominant industry of Shanxi province [J]. Studies in Science of Science, 2004, 22(1): 47-52. (in Chinese)
- [2] 刘杨,王海芸.基于企业技术创新效率的主导产业选择研究——以北京为例[J].科学学研究,2017,35(1):139-145.  
Liu Y, Wang H Y. Research on selection of leading industry based on enterprise's technology innovation efficiency disparities of Beijing [J]. Studies in Science of Science, 2017, 35(1): 139-145. (in Chinese)
- [3] Chenery H B. Patterns of industrial growth [J]. The American Economic Review, 1960, 50(4): 624-654.
- [4] Davies S W, Morris C. A new index of vertical integration: some estimates for UK manufacturing[J]. International Journal of Industrial Organization, 1995, 13(2): 151-177.
- [5] Geoff R, Hervey G. Comparison of gravity model, survey and location quotient-based local area tables and multipliers[J]. Regional Studies, 2006, 40(9): 1069-1081.
- [6] Puig-Junoy J. Partitioning input cost efficiency into its allocative and technical components: an empirical DEA application to hospitals[J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2000, 34(3): 199-218.
- [7] Knudsen D C. Shift-share analysis: further examination of models for the description of economic change[J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2000, 34(3): 177-198.
- [8] 胡建绩,张锦.基于产业发展的主导产业选择研究[J].产业经济研究,2009(4):38-43.  
Hu J J, Zhang J. Study on leading industries selection based on industrial development [J]. Industrial Economics Research, 2009(4): 38-43. (in Chinese)
- [9] 王秋红,裴斐斐.基于低碳经济视角的甘肃工业主导产业选择[J].开发研究,2012(6):24-26.  
Wang Q H, Pei F F. The choice of leading industries in Gansu based on the perspective of low carbon economy [J]. Development Research, 2012(6):24-26. (in Chinese)
- [10] 刘宇,黄继忠.资源、环境双重约束下辽宁省工业主导产业选择[J].资源与产业,2013,15(1):141-147.  
Liu Y, Huang J Z. The choice of leading industries in Liaoning province under the dual restriction of resources and environment [J]. Resources and Industry 2013, 15(1): 141-147. (in Chinese)
- [11] 靳薇,吴怀静,宋鑫.基于可持续发展的河南省工业主导产业选择分析[J].工业建筑,2014,44(增刊1):106-109.  
Jin W, Wu H J, Song X. Analysis of industrial leading industry selection in Henan province based on sustainable development [J]. Industrial Building, 2014, 44(S1): 106-109. (in Chinese)
- [12] 付晓东,付俊帅.主导产业根植性的理论渊源与启示[J].区域经济评论,2017(1):26-32.  
Fu X D, Fu J S. The theory origin and enlightenment of leading industrial embeddedness[J]. Regional Economic Review, 2017(1): 26-32. (in Chinese)
- [13] 杨彦林.河北省工业结构调整及主导产业选择研究[D].天津:天津大学,2006.

Yang Y L. Study on industrial structure adjustment and leading industry choosing of Hebei province [ D ]. Tianjin: Tianjin University, 2006. ( in Chinese )

[ 14 ] 董晓明. 河北省产业结构研究与主导产业选择 [ D ]. 沈阳: 辽宁大学, 2014.

Dong X M. Economic structure of Hebei province and the choosing of leading industry [ D ]. Shenyang: Liaoning University, 2014. ( in Chinese )

[ 15 ] 陆媛媛. 基于京津冀协同发展的河北省主导产业优化调整研究 [ D ]. 石家庄: 河北经贸大学, 2016.

Lu Y Y. Research on the optimization and adjustment of the leading industry of Hebei province based on the coordinated development of Jing-Jin-Ji District [ D ]. Shijiazhuang: Hebei University of Economics and Business, 2016. ( in Chinese )

## Optimization of the leading industries in Hebei province

LIU XueZhi   SUN Xin   ZHU QianKun   SHANG YueTong

( School of Economics and Management, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China )

**Abstract:** According to the current policies in China and the present state of the industrial development of Hebei province, this paper establishes an evaluation index system for the leading industries in Hebei province. Factor analysis and principal component analysis methods are employed to carry out qualitative evaluation and quantitative evaluation, and determine the comprehensive score of the 39 industries and their ranking. Based on this analysis, suggestions for the optimization of the development of the leading industries in Hebei province are proposed.

**Key words:** integration of Beijing, Tianjin and Hebei; prime mover industry; principal component analysis; factor analysis method

( 责任编辑:汪 琴 )