

华北地区城市竞争力综合评价

董晓芳, 杨倩倩

(河北经贸大学 数学与统计学学院, 石家庄 050000)

摘要:城市竞争力是构成区域竞争力的重要组成部分,它的提升关系到城市发展大局。通过对华北地区 28 个城市建立城市竞争力指标评价体系,运用因子分析对各城市竞争力进行评价,提取 4 个主因子,计算综合因子得分并排名,找出各城市的竞争短板和竞争优势。最后利用系统聚类法将 28 个城市分成 4 类,分析每类城市竞争力情况,并提出建议,以提升城市的竞争力,推进各城市协调发展。

关键词:城市竞争力;华北地区;因子分析;聚类分析

中图分类号:F299.27 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)05-0127-05

城市竞争力是城市间在竞争和发展过程中相互比较,在社会、经济结构、价值观、文化、制度政策等多个因素综合作用下所具有的获取竞争优势的能力。分析城市竞争力,有助于各城市“取长补短”,对城市建设和管理有指导意义,为政府提升城市竞争力提供参照。

国内外关于城市竞争力评价的研究有很多。宁越敏和唐礼智^[1]对城市竞争力的内涵与特征以及测度指标体系进行了综述,为后续学者对城市竞争力的测度提供了参考依据。俞海飞和肖明月^[2]比较了长三角地区 25 个城市的竞争力,认为长三角地区城市发展呈现单极化趋势。刘新静和张懿玮^[3]利用因子分析法横向和纵向比较 12 个大都市 2009—2012 年的竞争力,认为 12 个大都市发展差距较大。刘鹏和宋剑^[4]针对京津冀城镇化发展不平衡问题,运用因子分析找出各城市的竞争优势与劣势,以提升区域整体竞争力。徐阳等^[5]对黄河流域城市竞争力的时空演变进行综合分析,认为黄河流域城市的整体竞争力出现下降趋势。吴少华和李语佳^[6]运用主成分分析法对西南、西北两大区域中 51 个样本城市进行竞争力评价研究,发现西南地区城市竞争力较优于西北地区。

华北地区是中国地理区划七分之一,包括北京、天津、河北省 11 个地市、山西省 11 个地市以及内蒙古中部的呼和浩特、乌兰察布、包头、鄂尔多斯,共计 28 个城市。研究华北地区 28 个城市的竞

争力水平,对加强华北地区城市间协作,提升华北地区城市整体发展水平,促进区域经济的腾飞有重要的现实指导意义。首先运用因子分析对各城市竞争力进行评价,其次在因子分析的基础上运用系统聚类法将 28 个城市进行分类,最后根据分析结果提出建议。

1 数据来源和指标确定

对各指标采用 2019 年的数据,数据来源于 2020 年《中国城市年鉴》以及 2019 年北京、天津及各地市国民经济和社会发展统计公报。对华北地区共 28 个城市数据进行整理分析,缺失值用该市该指标 2014—2018 年 5 年数据的均值替换,对所有数据进行标准化处理。

在广泛阅读城市竞争力评价相关文献的基础上,对测度城市竞争力的指标体系进行归纳整理和综合分析,按照科学性、系统性、变动性等原则,最终确定了评价华北地区城市竞争力的指标体系,包括经济水平、资源环境、基础设施、创新能力、教育水平、卫生文化发展、开放能力、人口发展 8 个一级指标和 20 个二级指标,见表 1。

2 实证分析

2.1 华北地区城市竞争力的因子分析

2.1.1 因子分析的适用性分析

运用 SPSS25 对样本数据进行因子分析,依据 KMO 和 Bartlett 球形度检验结果来判断数据是否适合进行因子分析,检验结果见表 2。KMO 值是

收稿日期:2022-01-11

基金项目:河北省统计科学研究计划项目(2021HY12)。

作者简介:董晓芳(1981—),女,河北永年人,河北经贸大学数学与统计学学院,教授,博士,研究方向为应用统计、抽样技术。

0.767,大于 0.5,表明各指标之间的相关性较强; Bartlett 球形检验的 P 值为 0.000,表明各指标适合进行因子分析。

表 1 华北地区城市竞争力评价指标体系

一级指标	二级指标
经济水平	人均 GDP X_1 /元
	社会消费品零售总额 X_2 /万元
	第三产业占 GDP 比重 X_3 /%
资源环境	污水处理厂集中处理率 X_4 /%
	建成区绿化覆盖率 X_5 /%
基础设施	互联网宽带接入用户数 X_6 /万户
	人均道路面积 X_7 /m ²
	年末实有公共汽(电)车运营车辆 X_8 /辆
创新能力	申请专利 X_9 /项
	授权专利 X_{10} /项
	科学支出 X_{11} /万元
	移动电话年末用户数 X_{12} /万户
教育水平	每万人中等职业技术学校人数 X_{13} /万人
卫生文化 发展	每万人医生人数 X_{14} /人
	每百人公共图书馆藏书 X_{15} /册、件
开放能力	外商直接投资合同项目 X_{16} /个
	当年实际使用外资金额 X_{17} /万美元
	旅游外汇收入 X_{18} /万美元
人口发展	人口密度 X_{19} /(人/km ²)
	城镇化率 X_{20} /%

表 2 KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数		0.767
巴特利特球形度检验	近似卡方	1 312.88
	自由度	19
	显著性	0.000

表 3 解释的总方差

因子	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	13.324	66.618	66.618	13.324	66.618	66.618	11.439	57.193	57.193
2	1.759	8.795	75.413	1.759	8.795	75.413	2.42	12.098	69.291
3	1.216	6.082	81.495	1.216	6.082	81.495	2.227	11.136	80.427
4	1.07	5.348	86.843	1.07	5.348	86.843	1.283	6.417	86.843

2.1.4 得分与排名

依据表 3 中各主因子的方差贡献率得到综合得分 F 的计算公式为

$$F=\frac{0.571\ 9f_1+0.120\ 98f_2+0.111\ 36f_3+0.064\ 17f_4}{0.868\ 43}。$$

计算各主因子得分和综合得分并进行排名,见表 5。

综合得分反映了各城市竞争力的综合情况,排名前 3 的是北京、天津、石家庄,说明这 3 个城市在科技发展、公共服务、教育与经济发展、污染治理等方面的竞争具有比较优势,最终使综合竞争力较强。

2.1.2 公因子数目的确定

利用主成分法进行因子分析,从表 3 可以看出,前 4 个因子的累积方差贡献率达到了 86.843%,集中了大部分信息,因此提取前 4 个因子作为评价华北地区城市竞争力的综合因子。

2.1.3 主因子的解释

采用最大方差法进行因子正交旋转,得表 4。第 1 主因子包含着大量的指标信息,方差贡献率达到 57.193%,包含着社会消费品零售总额 X_2 、第三产业占 GDP 比重 X_3 、互联网宽带接入用户数 X_6 、年末实有公共汽(电)车运营车辆数 X_8 、申请专利 X_9 、授权专利 X_{10} 、科学支出 X_{11} 、移动电话年末用户数 X_{12} 、每万人医生人数 X_{14} 、每百人公共图书馆藏书 X_{15} 、外商直接投资合同项目 X_{16} 、当年实际使用外资金额 X_{17} 、旅游外汇收入 X_{18} ,反映了城市的经济水平以及创新和开放能力,还包括交通、卫生文化发展情况以及基础设施建设情况,因此可命名为“科技经济与公共服务”因子。

第 2 主因子方差贡献率达到 12.098%,主要包括人均 GDP X_1 、建成区绿化覆盖率 X_5 、城镇化率 X_{20} ,可命名为“人均 GDP 与城镇绿化率”因子。第 3 主因子方差贡献率为 11.136%,包含人均道路面积 X_7 和每万人中等职业技术学校人数 X_{14} ,可命名为“教育”因子。第 4 主因子的方差贡献率为 6.417%,包含污水处理厂集中处理率 X_4 和人口密度 X_{19} ,可命名为“人口与环境治理”因子。

对比河北省 11 个城市和山西省 11 个城市综合得分,发现河北省各地市综合得分排名相对靠前,而山西省各地市综合得分除省会太原市外排名较为靠后。山西省的大同、阳泉、长治,综合得分排名在倒数,其在科技经济与公共服务因子和人口与环境治理因子方面的得分排名较低,导致其综合得分排名靠后。

内蒙古的 4 个城市中,综合得分排名最靠前的是省会呼和浩特,其在人均 GDP 与城镇绿化因子和教育因子上的得分排名分居第 6 和第 2。其次是包头市,综合得分排名为 15。包头和呼和浩特在科技经济与公共服务因子和人口与环境治理因子上的

得分均比较靠后。鄂尔多斯和乌兰察布综合得分第 1 和第 2,说明这两个城市在城市道路和学校建设排名在 22 和 23,其在教育因子上的得分分居倒数建设方面不足。

表 4 旋转后的成分矩阵

指标	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4
人均 GDP X_1	0.511	0.72	-0.34	0.032
社会消费品零售总额 X_2	0.932	0.27	0.194	0.039
第三产业占 GDP 比重 X_3	0.598	0.342	0.411	-0.039
污水处理厂集中处理率 X_4	-0.1	0.022	0.055	0.849
建成区绿化覆盖率 X_5	0.143	0.683	0.28	0.199
互联网宽带接入用户数 X_6	0.743	0.243	0.502	0.087
人均道路面积 X_7	-0.259	0.15	-0.716	0.213
年末实有公共汽(电)车运营车辆 X_8	0.929	0.25	0.215	-0.029
申请专利 X_9	0.963	0.2	0.16	0.006
授权专利 X_{10}	0.964	0.192	0.157	0.004
科学支出 X_{11}	0.962	0.2	0.102	0.015
每万人拥有移动电话年末用户数 X_{12}	0.884	0.237	0.344	0.092
每万人中等职业技术学校人数 X_{13}	0.433	0.239	0.719	0.122
每万人医生人数 X_{14}	0.88	0.236	0.352	0.089
每百人公共图书馆藏书 X_{15}	0.923	0.304	0.077	-0.012
外商直接投资合同项目 X_{16}	0.975	0.16	0.105	-0.016
当年实际使用外资金额 X_{17}	0.951	0.226	0.126	0.067
旅游外汇收入 X_{18}	0.963	0.178	0.087	0.007
人口密度 X_{19}	-0.312	-0.13	0.412	-0.616
城镇化率 X_{20}	0.426	0.783	-0.024	-0.22

表 5 因子得分和排名

地区	科技经济与 公共服务	排名	人均 GDP 与城镇绿化	排名	教育	排名	人口与环 境治理	排名	综合得分	排名
北京	4.64	1	0.88	5	0.36	11	0.33	13	3.25	1
天津	1.63	2	-0.07	13	0.27	12	-1.20	24	1.01	2
石家庄	-0.40	21	0.79	7	2.41	1	1.23	4	0.24	3
唐山	-0.21	14	0.45	9	0.22	14	0.31	14	-0.02	8
秦皇岛	-0.17	13	-0.15	15	-0.13	18	-0.07	16	-0.16	14
邯郸	-0.28	17	-0.02	12	0.79	4	1.06	5	-0.01	5
邢台	-0.50	23	0.34	10	0.55	8	0.90	7	-0.14	13
保定	0.04	6	-0.35	18	0.81	3	-1.24	25	-0.01	6
张家口	-0.16	12	-0.57	19	0.11	15	0.50	11	-0.13	11
承德	0.02	8	-0.88	21	-0.72	23	0.45	12	-0.17	16
沧州	0.08	5	-0.89	22	0.02	16	1.30	2	0.03	4
廊坊	-0.49	22	0.95	4	0.38	10	1.47	1	-0.03	9
衡水	-0.08	9	-0.92	23	-0.02	17	1.26	3	-0.09	10
太原	-0.55	28	2.20	1	0.64	7	-0.58	20	-0.02	7
大同	-0.52	25	0.51	8	0.27	13	-2.29	28	-0.41	28
阳泉	-0.31	18	-0.22	17	-0.36	20	-1.44	27	-0.38	27
长治	-0.52	26	-0.11	14	0.71	6	-1.26	26	-0.36	26
晋城	-0.55	27	0.34	11	-0.16	19	1.01	6	-0.26	21
朔州	-0.27	16	-0.16	16	-0.68	22	0.62	8	-0.24	20
晋中	0.17	3	-1.20	26	-1.05	26	-0.13	17	-0.20	18
运城	-0.15	11	-1.25	27	0.47	9	0.60	9	-0.17	17
忻州	0.03	7	-1.14	25	-0.76	24	0.28	15	-0.22	19
临汾	-0.33	19	-0.87	20	0.77	5	-1.02	22	-0.31	24
吕梁	-0.08	10	-1.07	24	-0.36	21	-1.12	23	-0.33	25
呼和浩特	-0.52	24	0.87	6	0.93	2	-0.56	19	-0.14	12
包头	-0.38	20	1.71	3	-0.80	25	-0.62	21	-0.16	15
鄂尔多斯	-0.27	15	2.15	2	-3.34	28	0.52	10	-0.27	22
乌兰察布	0.12	4	-1.30	28	-1.34	27	-0.31	18	-0.30	23

2.2 华北地区城市竞争力的聚类分析

根据前面所计算的主因子得分,采用系统聚类法对华北地区 28 个城市进行分类。由图 1 聚类分析谱系图,将各地区分成 4 类,分类结果见表 6。第 1 类仅含北京市,北京作为中国首都,科技文化底蕴浓厚,基础设施完善,城市竞争力较强。第 2 类有 16 个城市,包含了河北省除保定外的 10 个地级市、山西省中竞争力排名较为靠前的 5 个地级市、乌兰察布市,这些城市的竞争力在华北地区中处于中等

及以上水平。第 3 类仅包含鄂尔多斯市,鄂尔多斯市是呼包鄂经济带中最具经济活力的城市,经济实力雄厚,是内蒙古经济的推动器,其自身作为一类。其余 10 个城市作为第 4 类。第 4 类城市在人口与环境治理因子上的得分排名居于后 10 位,表明这 10 个城市污水处理技术有待提高,生态环境有待改善。其中长治、临汾、大同、阳泉和呼和浩特人口密度较高,在华北地区属于人口比较稠密的城市。

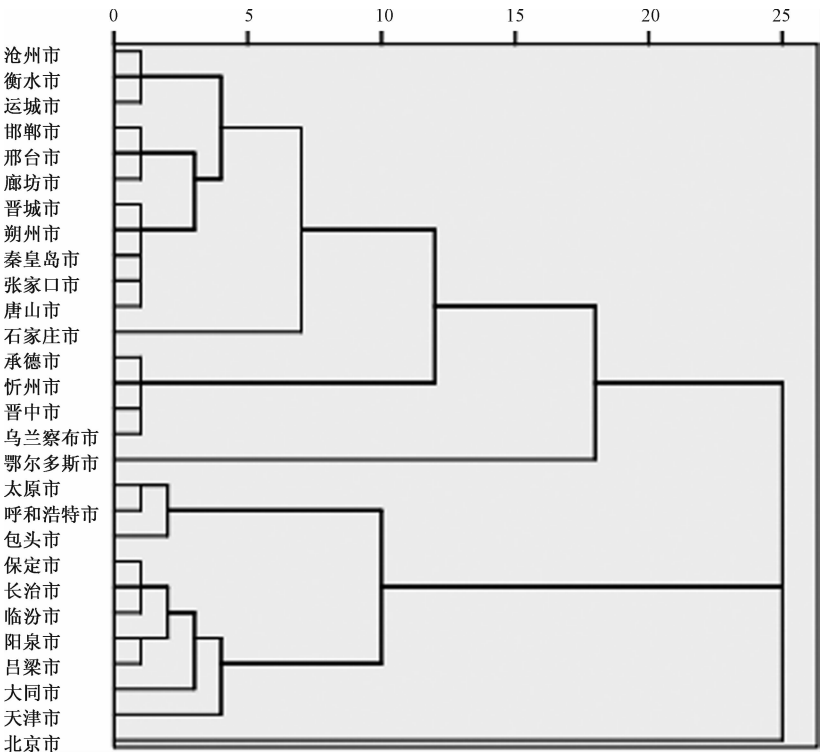


图 1 聚类分析谱系图

表 6 聚类结果

类别	地区
1	北京
2	石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、邢台、张家口、承德、沧州、廊坊、衡水、晋城、朔州、晋中、运城、忻州、乌兰察布
3	鄂尔多斯
4	天津、保定、太原、大同、阳泉、长治、临汾、吕梁、呼和浩特、包头

3 结论及建议

3.1 结论

华北地区综合竞争力名列前茅的城市是北京和天津,其是京津冀都市圈的核心城市。河北省虽然在地理位置上内环京津,但综合实力与京津有一定差距。河北省发展势头最好的城市是省会石家庄,其资金雄厚、人才聚集、开放早、发展快、经济实力强大,是河北省的科技、经济和政治中心。城市

综合竞争力较差的是秦皇岛、张家口、承德和邢台。秦皇岛开放程度较高,但经济发展程度不够;张家口气候寒冷,地广人稀,经济发展相对落后;承德旅游资源相对较丰富,但其他方面较为薄弱;邢台立市较早,但科技经济和公共服务水平相对较低。

山西省作为华北地区的煤炭大省,资源的枯竭和环境的恶化使得煤炭资源型城市综合竞争力下降。山西省各地级市城市竞争力最强的是太原市,其余城市竞争力普遍较弱。太原市与其周边城市如阳泉和吕梁,城市竞争力差距较大,说明省会太原对其他地级市发展带动作用较小。综合竞争力最差的大同、阳泉和长治,过于依赖资源,产业链较短,科技含量不足,创新度较低,污染治理不足。

3.2 建议

1)加强竞争优势城市的辐射带动作用。利用

经济实力强大的城市带动周边城市发展,加强区域合作与交流。而竞争力较弱的城市应着眼于自身短板,落实整改措施,将提升经济总量作为首要目标,缩小差距,为各城市的协调发展奠定基础。

2)加快产业结构优化升级。竞争力较弱的大同、阳泉、长治等资源型城市,应降低对资源的依赖度,加快经济结构转型,推动传统产业与大数据、人工智能深度融合发展,走高端智能化路线。

3)大力发展科技教育。教育是发展科技的基础,教育方面比较落后的晋中、鄂尔多斯、乌兰察布等市应加大教育经费的投入,增设学校,引进人才,提高教育水平。大力发展高新技术产业,加大科技研究费用支出,实施科研成果奖励机制。

参考文献

[1] 宁越敏,唐礼智. 城市竞争力的概念和指标体系[J]. 现代城市研究,2001(3):19-22.

[2] 俞海飞,肖明月. 基于因子分析的长三角地区城市竞争力研究[J]. 企业经济,2014(1):142-147.

[3] 刘新静,张懿玮. 中国大都市城市竞争力评价分析:基于因子分析法[J]. 同济大学学报(社会科学版),2016,27(1):69-77.

[4] 刘鹏,宋剑. 城市竞争力评价在京津冀新型城镇化中的应用研究[J]. 河北经贸大学学报,2019,40(2):65-72.

[5] 徐阳,张旭东,杨柳. 黄河流域城市竞争力评价及其时空演变[J]. 北方经济,2020(9):49-52.

[6] 吴少华,李语佳. 基于主成分分析的西部地区城市竞争力评价研究[J]. 经济问题,2021(11):115-120.

Comprehensive Evaluation of the Competitiveness of Cities in North China

DONG Xiaofang, YANG Qianqian

(School of Mathematics and Statistics, Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: Urban competitiveness is an important part of regional competitiveness, and its promotion is related to the overall situation of urban development. By establishing an evaluation system for urban competitiveness indicators in 28 cities in North China, factor analysis is used to evaluate the competitiveness of each city. Four main factors were extracted, and the comprehensive factor scores are calculated and ranked. Then find out the competitive shortcomings and advantages of each city. Finally, the system clustering method is used to divide 28 cities into four categories, the competitiveness of each type of city is analyzed, and some suggestions are put forward to enhance the competitiveness of cities and promote the coordinated development of various cities.

Keywords: city competitiveness; North China; factor analysis; cluster analysis