

基于 KH-PP 的城市多元包容评价研究

——以华北某城市体检为例

李彦苍¹,李晶霞¹,朱海涛²

(1. 河北工程大学 土木工程学院,河北 邯郸 056038;2. 天津大学 建筑工程学院,天津 300072)

摘要: 以华北地区某城市关于城市体检中的多元包容指标为研究对象,结合熵值法对城市多元包容的评价指标进行计算,建立磷虾群算法-投影寻踪模型确定指标权重,与华北地区相邻10个城市的多元包容发展水平进行对比,判断相关指标对城市包容性发展水平的影响程度。对于不同发展水平的城市因地制宜地提出不同的发展要求。

关键词: 城市体检;多元包容;熵值法;磷虾群算法;投影寻踪

中图分类号: TU984

文献标识码: A

Assessment on Urban Diversity Inclusion Based on KH-PP Method: Taking City Examination of in North China as Example

LI Yancang¹, LI Jingxia¹, ZHU Haitao²

(1. College of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056038, China;

2. School of Civil Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: Taking the diversity inclusion indicators of physical examination in a city in North China as the research object, the evaluation index of diversity inclusion in a city was calculated by the method of entropy, the weight of index was determined by krill swarm algorithm-projection pursuit model, which was compared with the diversity inclusion development level of 10 neighboring cities in North China to judge the impact degree of related indexes on the urban inclusive development level. For different levels of development of the city in accordance with local conditions, different development requirements were put forward.

Key words: city examination; multiple inclusion; entropy method; krill swarm algorithm; projection pursuit

城市多元包容主要反映一个城市的开放性和包容性,它是促进城市居住环境高质量发展的一种有效举措^[1]。城市多元包容水平的提高最重要的是“以人为本”的理念,针对不同的社会群体提供公平、平等的城市发展成果,提升社会群体中大家的幸福感和获得感。随着城市经济的快速发展,对城市包容性方面的要求也逐渐变高,因地制宜精准制定提升城市多元包容行动项目,让公民在城市大家庭中产生幸福感和安全感。近年来关于包容性城市建设的研究越来越多,如 Persson 等^[2]人重新定义了包容性发展和无障碍设计等的

目标与标准;Khoo^[3]分析了马来西亚檳城乔治镇的包容性原则和未来发展道路。Gorgul 等^[4]人认为通过网络实现物理包容、通过医疗实现社会包容、通过教育实现经济包容能提升中国城市地区移民归属感。Carnemolla 等^[5]认为应将智障人士更好地纳入文化和公民活动讨论以改善城市社会包容性。Wang 等^[6]人研究了中国公共住房供给和城市包容性增长的相关性,促进了公共住房供应的发展。随着包容性发展理念逐渐融入到我国城市建设中,也广泛引起了国内相关学者研究,并取得了一系列成果。李叶妍^[7]以当前中国社会融

收稿日期:2022-05-24

基金项目:河北省自然科学基金联合基金项目(U21A20164);河北省自然科学基金资助项目(E2020402079)

作者简介:李彦苍(1974-),男,河北饶阳人,博士,教授,主要从事城市体检及计算智能理论应用研究。

合为核心对城市包容度展开研究。潘海啸等^[8]人明确了我国无障碍交通环境建设对城市包容性发展的重要性。洪扬等^[9]人构建我国城市群包容性发展指标体系,从机会公平、空间协调和成果共享三个方面下手对城市群的包容性发展水平进行综合评价。陶希东^[10]提出了包容性城市分为空间包容、社会包容、经济包容三个维度的思路,从三方面下手针对性地改善城市包容。潘君豪等^[11]针对随着社会迅速发展而老年群体收到排斥和歧视的严重问题,表明构建社会成员权利、机会、规则平等体制的重要性,建立对老年人友好的数字包容性社会的必要性。聂伟等^[12]研究了城市社会质量和青年获得感的关联度,启发我们城市社会包容是使得青年产生获得感的关键因素。城市社会质量让青年有更多获得感,促进青年对城市发展更有味。原倩^[13]从经济发展水平、教育资源分布情况、医疗资源水平、道路交通能力建设和文化资源布局分析长三角包容性发展城市群建设的进展。

目前对城市评价的研究主要集中在构建指标体系、实地考察、构建评价模型和确定指标权重等方面,而当前城市各区域发展水平差异的影响因素缺乏针对性、全面性的分析,且城市评价研究的关键在于指标权重的合理计算,故本文对城市包容性评价的指标权重进行了详细计算。首先利用磷虾群算法和投影寻踪法对影响城市包容性水平的因素进行分类计算,对不同城市的包容性水平进行排名和评价,研究影响城市多元包容发展水平差异的原因,并且根据研究结果提出针对性策略,对城市包容性的发展有着一定的推进作用。

1 多元包容指标体系的建立

1.1 多元包容指标体系

本文以华北地区某城市确定的城市体检相应指标及参考值为例,建立了多元包容城市评价指标体系,见表 1。

1.2 数据来源

以华北地区的某城市 A 为研究区域,根据确定的城市体检数据为依据,选取了与之临近的 10 个市进行对比分析。基于具体的城市角度,探究不同地区城市多元包容发展水平的差异;本着发展全面共享、城市机会公平的角度建立指标体系,体现出指标选取的全面性、科学性和相关性;运用计算熵值法和投影寻踪法对 11 个城市的多元包容性水平进行分类。其评价指标的选取信息如表 1、表 2 所示。

2 城市多元包容水平评价模型

2.1 熵值法

2.1.1 数据标准化

假设城市多元包容评价指标集为 $\{X(i,j) | i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m\}$,说明研究对象中有 i 个样本和 j 个指标,根据多元包容评价指标的特点^[14],分为正面型指标和负面型指标,正面型指标数值越大越好,用式(1)进行计算;负面型指标数值越小越好,用式(2)进行计算。

正面型指标:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (1)$$

表 1 城市多元包容评价指标体系

Tab. 1 Urban diversity inclusive evaluation index system

| 一级指标 | 指标代号 | 二级指标 | 指标代号 |
|------------------------------------|-------|------------|----------|
| 道路无障碍设施设置率 | X_1 | 缘石坡道设置率 | Y_{11} |
| | | 盲道设置率 | Y_{12} |
| 城市居民最低生活保障标准占上年度 城市居民人均消费支出比例/% | X_2 | 财产收入差异 | Y_{21} |
| | | 饮食消费差异 | Y_{22} |
| | | 住房消费差异 | Y_{23} |
| 常住人口住房保障服务覆盖率 | X_3 | 人均 GDP | Y_{31} |
| | | 人均住房保障财政支出 | Y_{32} |
| 住房支出超过家庭收入 50%的城市家庭占比/% | X_4 | 房价 | Y_{41} |
| | | 可支配收入 | Y_{42} |
| 居住在棚户区 and 城中村中的人口数量占比/% | X_5 | 政策支持方面 | Y_{51} |
| | | 安置补偿方面 | Y_{52} |
| 残疾人、孤儿帮扶率 | X_6 | 基本生活救助 | Y_{61} |
| | | 医疗与康复救助 | Y_{62} |

表 2 多元包容评价一级指标的含义

Tab.2 The meaning of the first-level indicators of diversity inclusive evaluation

| 一级评价指标 | 指标定义 |
|------------------------------|---|
| 道路无障碍设施设置率 | 城市市辖区建成区内主干道、次干道、支路的无障碍设施设置率。 |
| 城市居民最低生活保障标准占上年度城市居民人均消费支出比例 | 城市最低生活保障标准(*12),占上年度城市居民人均消费支出的百分比。 |
| 常住人口住房保障服务覆盖率 | 国家及省确定的城市市辖区内正在享受保障性租赁住房的新市民、青年人数量,占应当享受保障性租赁住房的新市民、青年人总数量的百分比。 |
| 住房支出超过家庭收入 50% 的城市家庭占比 | 在居民家庭中对包括购买住房所发生的一次性支出和消费住房提供的居住服务所发生的消费性支出超过家庭收入 50% 的占比。 |
| 居住在棚户区 and 城中村中的人口数量占比 | 市辖区内居住在棚户区、城中村的人口数量,占市辖区常住人口总数量的百分比。 |
| 残疾人、孤儿帮扶率 | 城市中救助金申领人数占总帮扶人数的比例。 |

负面型指标:

$$Y_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (2)$$

式中, X_{ij} 表示第 i 个城市的第 j 项指标值; $\max X_{ij}$ 和 $\min X_{ij}$ 表示指标中的最大值和最小值。熵值法需要进行对数运算,经过数据标准化处理后会得到标准矩阵 $Y = (Y_{ij})_{n \times m}$ 。

2.1.2 熵权的计算

假设 m 个目标的权重向量为

$$w = (w_1, w_2, \dots, w_m), 0 \leq w_j \leq 1 \quad (3)$$

为了有效确定权重值,引入了 Shannon 信息熵:

$$H = - \sum_{j=1}^m w_j \ln w_j \quad (4)$$

为了便于计算,将式(4)转化为单目标数学模型:

$$\min u \sum_{i=1}^n w_j (1 - Y_{ij}) + (1 - u) \sum_{j=1}^m w_j \ln w_j \quad (5)$$

其中, u 是两个目标间的平衡系数,且 $0 < u < 1$,再利用拉格朗日中值定理对该模型求解,得到的函数如下:

$$L(w, \lambda) = u \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_j (1 - Y_{ij}) + (1 - u) \sum_{j=1}^m w_j \ln w_j - \lambda (\sum_{j=1}^m w_j - 1) \quad (6)$$

依据极值存在的必要条件,得到权重模型:

$$w_j = \frac{\exp\{-[1 + u \sum_{i=1}^n (1 - Y_{ij})/1 - u]\}}{\sum_{j=1}^m \exp\{-[1 + u \sum_{i=1}^n (1 - Y_{ij})/1 - u]\}} \quad (7)$$

2.1.3 综合评价指标的计算

确定各指标权重后,即可得到以线性加权法为基础的综合评价指标。假设 CAI 为综合评价指

标,其评价模型可描述为

$$(CAI)_i = \sum_{j=1}^m w_j Y_{ij} \quad (8)$$

2.2 投影寻踪分类模型的建立

投影寻踪模型是先将高维数据转化成低维数据,再对低维数据进行评价分析,可应用于评价、预测、优化等各个领域^[15]。

2.2.1 对评价指标集归一化处理

设对应指标值构成的样本集为 $\{X_{ij}^* \mid i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m\}$,其中 X_{ij}^* 为第 i 个样本中第 j 个指标值, n, m 分别为样本的个数和指标的数目。

正面型指标:

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}^* - X_{\min j}}{X_{\max j} - X_{\min j}} \quad (9)$$

负面型指标:

$$X_{ij} = \frac{X_{\max j} - X_{ij}^*}{X_{\max j} - X_{\min j}} \quad (10)$$

其中, X_{ij} 为指标特征值归一化的序列。

2.2.2 构造投影值 Z_i

$$Z_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} a_j, i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

其中, $a = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ 是 m 维单位矢量, $a_j \in [-1, 1]$ 。

2.2.3 构造投影指标函数

设目标函数为 $Q(a)$,类间距离为 $s(a)$,类内密度为 $d(a)$ 。那么:

$$Q(a) = s(a) d(a) \quad (12)$$

其中:

$$s(a) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Z_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_i \right)^2} \quad (13)$$

投影特征值间的距离为 $r_{ik} = |Z_i - Z_k|$ ($i, k = 1, 2, \dots, n$), 那么

$$d(a) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n (R - r_{ik}) f(R - r_{ik}) \quad (14)$$

其中的 $f(t)$ 为单位阶跃函数为

$$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases} \quad (15)$$

R 为预估局部散点密度的窗口半径, 其值与样本数据结构有关:

$$\max(r_{ik}) < R < 2mi, k = 1, 2, \dots, n \quad (16)$$

2.2.4 优化投影指标函数

将搜集最优投影方向问题转变成下列优化问题:

$$\max Q(a) = s(a) d(a) \quad (17)$$

约束条件为

$$\sum_{j=1}^m a_j^2 = 1 \quad (18)$$

以 Z_i 的差异水平对城市多元包容性水平进行分析排序, 求出最优投影系数 $a = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ 。

2.3 磷虾群算法

磷虾群算法基于磷虾个体之间的信息交流以及个体与群体之间的信息交换, 不断趋近食物, 逐步寻找到全局最优解^[16]。该算法依据磷虾群觅食的特性: 在捕食过程中, 磷虾个体之间会不断淘汰处于劣势的个体, 群体继续不断地吸收新磷虾个体, 这是一个循环过程。磷虾个体之间不断聚集同时吸收新的优势个体, 种群密度随之增大以减少被捕食的概率; 与此同时寻找更好的生存空间, 磷虾种群与食物的距离越来越短, 最终获取食物。

磷虾种群进化过程受以下三个运动的协同影响: 诱导行为、觅食行为和随机扩散行为^[17]。由此磷虾个体的速度更新公式如下:

(1) 初始化种群。磷虾个体 i 的移动位置可根据拉格朗日模型进行搜索:

$$\frac{dX_i}{dt} = N_i + F_i + D_i \quad (19)$$

式中: N_i 为磷虾 i 受周围其他磷虾诱导所产生的运动向量; F_i 为磷虾 i 的觅食运动向量; D_i 为磷虾 i 的随机扩散运动向量。

(2) 移动向量 N_i 建模。磷虾个体会受到周围磷虾个体的局部吸引, 同时受当前全局最优个体的吸引, 因此, 运动向量 N_i 表示为

$$N_i = N^{\max} (a_i^{\text{local}} + a_i^{\text{target}}) + \omega^n N_i^{\text{old}} \quad (20)$$

式中: N^{\max} 为最大移动步长; ω^n 为惯性权重; a_i^{local} 为周围磷虾吸引的运动向量; a_i^{target} 为受当前最优

磷虾个体吸引的运动向量。

(3) 觅食活动向量 F_i 受当前食物位置和上次觅食活动及位置的影响, F_i 可用下式描述:

$$F_i = V_i \beta_i + \omega^f F_i^{\text{old}} \quad (21)$$

式中: V_i 为最大觅食速度向量; ω^f 为惯性权重; $\beta_i = \beta_i^{\text{food}} + \beta_i^{\text{best}}$ 为当前食物位置和磷虾个体历史最优觅食位置共同计算出的吸引度值; F_i^{old} 为上次觅食运动向量。

(4) 随机扩散向量 D_i 表示磷虾个体随机搜索行为如下:

$$D_i = D^{\max} \left(1 - \frac{r}{r^{\max}}\right) \delta \quad (22)$$

式中: D^{\max} 为最大扩散速度值; δ 为随机扩散方向向量; r, r^{\max} 分别为当前迭代次数和最大迭代次数。

(5) 磷虾位置不断更新并最终获得全局极值位置。磷虾个体 i 从时刻 t 到时刻 $t + \Delta t$ 内的位移公式表示为

$$X_i(t + \Delta t) = X_i(t) + \Delta T \frac{dX_i}{dt} \quad (23)$$

式中: Δt 为时间间隔; ΔT 为速度向量步长调节因子。

2.4 城市多元包容水平评价实现步骤

城市多元包容水平评价实现步骤主要归纳如下:

Step1 根据华北地区城市体检的多元包容评价水平情况建立指标体系和等级标准, 在每个指标的等级标准区间随机生成样本, 利用式(9)和式(10)处理样本;

Step2 式(17)为优化目标函数;

Step3 算数参数设置。设置 KH 算法最大迭代次数 $r^{\max} = 100$ 、种群规模 $M = 100$ 、最大移动步长 $N^{\max} = 0.02$ 、最大扩散速度 $D^{\max} = 0.005$ 、最大觅食速度 $V_i = 0.02$;

Step4 随机初始化磷虾种群, 计算适应度函数值, 找到目前的最优个体磷虾并定义为 X_{best} ;

Step5 按照上式计算磷虾受诱导下的所有运动向量, 并用式(23)更新磷虾个体位置;

Step6 更新适应度函数值, 寻找当前的最优个体磷虾 X_{best} ;

Step7 如果达到终止条件则输出最优解 $X^* = X_{\text{best}}$, 如果不满足条件即 $r < r^{\max}$, 令 $r = r + 1$, 然后返回 Step6;

Step8 对华北地区的 11 个城市的包容性水平评价指标及等级标准统一处理, 采用磷虾群算法优化投影目标, 根据得到的最佳投影方向 \vec{a} 计算各

城市包容性水平评价投影值 $Z(i)$, 对华北地区这 11 个城市的包容性水平进行评价。

3 实例应用

3.1 城市多元包容二级指标评价情况

本文以评价华北地区各城市多元包容水平为例, 选取该地区 A—K 这 11 个市为评价对象; 选择缘石坡道设置率、盲道设置率、财产收入差异等 13 个方面作为城市多元包容二级评价指标; 其多元包容的综合评价二级指标得分见表 3。

将待评价的二级指标值按式(9)、(10)归一化处理, 然后结合投影寻踪模型处理数据, 运用 Matlab R2020a 软件编程, 对数据进行分析, 得出 11 个城市相关指标的最佳投影方向 $a = (0.337, 0.271, 0.269, 0.217, 0.307, 0.229, 0.281, 0.288, 0.406, 0.297, 0.251)$, 将最佳投影方向值代入公式(11), 可计算得出华北地区这 11 个城市的多元包容水平投影值 Z_i , 投影值越大说明评价对象的水平越高, 投影值计算结果及排名见表 4。

从二级指标的投影值排名及其权重可以看出城市包容性水平排名情况, 利用得到的投影值大小对城市分类。A、F、I 三个城市的无障碍设施设置率较高、常住人口城市化率较高、居民生活水平较高, 可见 A、F、I 城市对包容性建设方面的高度重视。其他城市该指标数值处于平均水平或不突出状态, 可以得出城市各项基础设施建设、社会保障体系建设和城市整体包容性建设水平有待提升。

3.2 城市多元包容一级指标评价情况

本文以评价华北地区各城市多元包容水平为

例, 选取该地区 A—K 这 11 个城市为评价对象; 选择道路无障碍设施设置率、城市居民最低生活保障标准占上年度城市居民人均消费支出比例等作为城市多元包容一级评价指标; 采用打分制方式(满分为 10 分), 其多元包容的综合评价一级指标得分见表 5。

对上述数据标准化处理得到的标准矩阵如下:

$$Y_{11 \times 6} = \begin{bmatrix} 0.5625 & 0.9 & 0.6923 & 1 & 1 & 1 \\ 0.3125 & 0.1 & 0.8462 & 0.5556 & 0.8 & 0.7273 \\ 0.6250 & 0.3 & 0.9231 & 0.2778 & 0.2 & 0.5455 \\ 0.5625 & 1 & 0.8462 & 0 & 0.9 & 0.3636 \\ 0.9375 & 0.3 & 0.6923 & 0.3333 & 0.3 & 0.7273 \\ 0.6825 & 0.5 & 1 & 0.7778 & 1 & 1 \\ 0.5625 & 0 & 0.1538 & 0.7222 & 0.8 & 0.5455 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0.6667 & 0 & 0.1818 \\ 1 & 0.9 & 1 & 0.5556 & 0.9 & 0.5455 \\ 0.5625 & 1 & 0.2308 & 0.8889 & 0.4 & 0 \\ 0.5625 & 0.1 & 0.3077 & 0.5 & 0.1 & 0.4545 \end{bmatrix}$$

再由公式(7)得出各指标权重: $\theta_i = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_6) = (0.1811, 0.0835, 0.2488, 0.1644, 0.1857, 0.1364)$, 通过指标权重可以看出, 华北地区 11 个城市的多元包容水平存在差异, 其中各指标对包容性的影响程度为: 常住人口住房保障服务覆盖率 > 居住在棚户区 and 城中村中的人口数占比 > 道路无障碍设施设置率 > 住房支出超过家庭收入 50% 的城市家庭占比 > 残疾人、孤儿帮扶率 > 城市居民最低生活保障标准占上年度城市居民人均消费支出比例。在确定各指标权重后, 根据公式(8)可得综合评价指标 CAI 如下:

从一级指标来看, 11 个市的综合评价排名中

表 3 华北地区城市多元包容评价二级指标数据

(单位: %)

Tab. 3 Data of secondary indicators of urban diversity inclusion evaluation in North China

| 多元包容评价 二级指标体系 | 样本 | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 缘石坡道设置率 Y_{11} | 77.63 | 90.04 | 66.42 | 58.09 | 68.54 | 71.98 | 59.64 | 70.54 | 66.23 | 83.41 | 79.02 |
| 盲道设置率 Y_{12} | 83.21 | 78.45 | 62.61 | 91.36 | 72.76 | 84.56 | 70.32 | 66.87 | 73.45 | 69.02 | 80.92 |
| 财产收入差异 Y_{21} | 20.76 | 29.49 | 36.39 | 17.61 | 26.41 | 33.63 | 18.62 | 22.73 | 19.01 | 28.34 | 24.03 |
| 饮食消费差异 Y_{22} | 26.54 | 33.67 | 20.49 | 23.42 | 17.35 | 42.64 | 18.44 | 22.41 | 16.09 | 27.10 | 29.53 |
| 住房消费差异 Y_{23} | 35.59 | 23.48 | 30.48 | 25.48 | 27.47 | 18.42 | 20.48 | 22.01 | 27.92 | 32.90 | 23.31 |
| 人均 GDP Y_{31} | 14.66 | 18.36 | 15.54 | 17.89 | 12.16 | 17.02 | 14.06 | 15.54 | 17.32 | 16.90 | 18.39 |
| 人均住房保障财政支出 Y_{32} | 23.19 | 20.57 | 22.61 | 25.45 | 22.16 | 26.73 | 20.17 | 22.02 | 24.98 | 23.01 | 22.89 |
| 房价 Y_{41} | 28.01 | 25.49 | 22.00 | 30.95 | 24.29 | 22.59 | 26.74 | 24.52 | 27.18 | 29.02 | 28.43 |
| 可支配收入 Y_{42} | 38.76 | 37.16 | 40.63 | 32.10 | 35.04 | 37.36 | 31.05 | 33.33 | 32.23 | 38.80 | 37.09 |
| 政策支持方面 Y_{51} | 16.75 | 19.82 | 17.34 | 14.24 | 18.04 | 15.39 | 15.53 | 20.07 | 15.25 | 17.42 | 16.03 |
| 安置补偿方面 Y_{52} | 30.65 | 32.17 | 27.19 | 28.91 | 31.03 | 29.93 | 27.73 | 30.07 | 28.08 | 29.91 | 32.08 |
| 基本生活救助 Y_{61} | 36.97 | 37.29 | 40.01 | 36.19 | 35.53 | 39.48 | 37.76 | 34.89 | 32.19 | 33.10 | 38.92 |
| 医疗与康复救助 Y_{62} | 9.28 | 10.37 | 9.90 | 13.31 | 8.98 | 12.27 | 10.04 | 8.03 | 11.24 | 14.03 | 12.12 |

表 4 投影值计算结果

Tab. 4 Results of projection values

| 项目 | 样本 | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 投影值 Z_i | 2.142 | 1.935 | 1.835 | 1.924 | 1.980 | 2.013 | 1.769 | 1.983 | 2.208 | 1.735 | 1.835 |
| 排序 | 2 | 6 | 8 | 7 | 5 | 3 | 10 | 4 | 1 | 11 | 9 |

表 5 华北地区城市多元包容评价一级指标数据

Tab. 5 Data of the first-level indicators of urban diversity inclusion evaluation in North China

| 多元包容评价 一级指标体系 | 评估样本 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | |
| 道路无障碍设施设置率(X_1) | 8.3 | 7.9 | 8.4 | 8.3 | 8.9 | 8.5 | 8.3 | 7.4 | 9.0 | 8.3 | 8.3 | |
| 城市居民最低生活保障标准占上年度城市居民人均消费支出比例(X_2) | 8.8 | 8.0 | 8.2 | 8.9 | 8.2 | 8.4 | 7.9 | 8.4 | 8.8 | 8.9 | 8.0 | |
| 常住人口住房保障服务覆盖率(X_3) | 9.0 | 9.2 | 9.3 | 9.2 | 9.0 | 9.4 | 8.3 | 8.1 | 9.4 | 8.4 | 8.5 | |
| 住房支出超过家庭收入 50%的城市家庭占比(X_4) | 9.2 | 8.4 | 7.9 | 7.4 | 8.0 | 8.8 | 8.7 | 8.6 | 8.4 | 9.0 | 8.3 | |
| 居住在棚户区和城中村中的人口数量占比(X_5) | 9.0 | 8.8 | 8.2 | 8.9 | 8.3 | 9.0 | 8.8 | 8.0 | 8.9 | 8.4 | 8.1 | |
| 残疾人、孤儿帮扶率(X_6) | 9.5 | 9.2 | 9.0 | 8.8 | 9.2 | 9.5 | 9.0 | 8.6 | 9.0 | 8.4 | 8.9 | |

表 6 综合评价指数 CAI

Tab. 6 Comprehensive Evaluation Index CAI

| 项目 | 样本 | | | | | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| CAI | 0.835 8 | 0.614 6 | 0.525 1 | 0.612 6 | 0.576 8 | 0.865 0 | 0.481 8 | 0.176 2 | 0.837 9 | 0.463 2 | 0.349 5 |
| 等级 | 3 | 4 | 7 | 5 | 6 | 1 | 8 | 11 | 2 | 9 | 10 |

(表 6):F 城市综合得分 0.865 0,排名第一;I 城市为 0.837 9,排名第二;A 城市排名第三。从综合评分情况来看,A、F、I 属于“优秀”等级;B、D、E、C 属于“良好”等级;G、J、K、H 属于“待改善”等级。由此得出华北地区各城市的多元包容发展水平差异较大,处于较高等水平和高等水平的城市有 3 个,占比 27.28%左右;处于中等水平的城市有 4 个,占比 36.36%左右;处于低等水平的城市有 4 个,占比 36.36%,可见华北地区城市整体多元包容的发展水平处于中等偏上水平,较高等水平城市太少,低等水平城市还存在较大提升空间。

3.3 问题诊断及建议

A、F、I 三个城市属于高等水平城市,包容性综合评价指数得分较高。这三个城市已经形成了较完整的多元包容城市产业体系和多元包容的城市群,发展基础雄厚。接下来应重点抓城市自身的不足,努力缩小本市城乡差距,完善相关的社会保障政策和基础设施建设,出台有关包容性的城市化产业政策,发挥高等水平城市的带头作用,积极带动周边城市的多元包容发展水平,提高其他城

市包容性。

B、D、E、C 四个城市属于中等水平城市,包容性综合评价指数得分较好。总体上应取其精华去其糟粕,保留各自城市有优势的一方面,学习其他城市更有独特性的一方面。重视城市的医疗、教育和科技发展水平,提高城市残疾人就业率,在提高社会保障能力的同时构建包容性的城市产业体系,这样才能推动城市多元包容发展。

G、J、K、H 四个城市属于低等水平城市,包容性综合评价指数不理想。包容性低水平城市在经济和人居环境方面发展潜力滞后,且教育和医疗资源方面不容乐观。因此需要从加强基础设施建设先下手,加强城市环境卫生,加大城乡环境的整治力度,形成公平正义的分配结构,增加社会的就业机会,提高经济发展水平,建造一个更加包容的城市。

在道路无障碍设置率方面,要着重解决盲道提示不明显、视觉障碍者使用意愿较低问题,解决盲道安全改造、便利改造问题。建议相关部门制定无障碍建设最低标准,各城市以此为衡量目标推动道路交通无障碍设施的建设。在城市居民最

低生活保障标准方面,华北地区各个城市的最低生活保障标准在不断提升,政府方面应加强居民生活保障制度和其他救助政策的结合,保障贫困群体的基本生活,从满足贫困群体的温饱、就业、健康需求等方面来提升城市包容性^[18]。提升居民消费水平对城市经济增长有一定影响作用,城市经济增长情况又会影响城市规模建设^[19]。在常住人口住房保障方面,华北地区城市近年来城镇人口不断增加,保障性住房人数也逐年上升,形成大量的住房需求。华北地区的城市必须因地制宜,加快加大保障性住房的建设进度,合理规划未来发展方向,达到民之所向。在住房支出方面,我们应该从根本上提高城镇居民人均可支配收入,进一步拓展就业环境,鼓励、支持、引导各地区积极发展非公有制经济。在城中村和棚户区改造方面,需要注重对历史文化的保护。许多地方的改造因为过度追求社会效益和项目进程而忽视改造工作的初衷是为了让城市建设发展的更和谐美丽,所以我们在改造的同时考虑合理的规划和对历史文化的保护,让城市未来发展更美好。在残疾人、孤儿帮扶率方面,加大残疾人康复扶贫资金支持力度,加大对残疾人和孤儿的帮扶力度,使残疾人和孤儿能被社会平等、公平对待。

4 结论

将这种基于群体的元启发式优化算法融入城市体检评价体系中,对多个指标进行有效的综合评价。采用熵值法合理确定指标体系权重,准确排序多元包容一级指标的影响度。从结果可以看出:

1)各一级指标对包容性的影响程度排序为:常住人口住房保障服务覆盖率>居住在棚户区和城中村中的人口数占比>道路无障碍设施设置率>住房支出超过家庭收入50%的城市家庭占比>残疾人、孤儿帮扶率>城市居民最低生活保障标准占上年度城市居民人均消费支出比例。

2)华北地区各城市的多元包容发展水平差异较大,处于较高等水平和高等水平的城市有3个,占比27.28%左右;处于中等水平的城市有4个,占比36.36%左右;处于低等水平的城市有4个,占比36.36%。对华北地区11个城市进行研究分析,有针对性地提出了对城市包容性的改善建议。

参考文献:

[1] 刘二伟. 太原市城市体检的实践与探索[J]. 建材技术

与应用,2021(4):62-64.

- [2] PERSSON H, AHMAN H, YNGLING A A, et al. Universal Design, Inclusive Design, Accessible Design, Design for All: Different Concepts-one Goal? On the Concept of Accessibility-historical, Methodological and Philosophical Aspects[J]. Universal Access in the Information Society, 2015, 14(4): 505-526.
- [3] KHOO S L. Towards an Inclusive Creative City: How Ready Is the Historic City of George Town, Penang? [J]. City, Culture and Society, 2020, 23: 100367.
- [4] GORGUL E, LUO L, RIVERA C R, et al. Fostering A More 'Cultured' City Through Inclusion: Metrics for Sense of Belonging for Migrants in Chinese Urban Areas [J]. Procedia Engineering, 2017, 198: 511-516.
- [5] CARNEMOLLA P, ROBINSON S, LAY K. Towards Inclusive Cities and Social Sustainability: A Scoping Review of Initiatives to Support the Inclusion of People with Intellectual Disability in Civic and Social Activities[J]. City, Culture and Society, 2021, 25: 100398.
- [6] WANG W, WU Yuzhe, CHOGUILL Charles. Prosperity and Inclusion: The Impact of Public Housing Supply on Urban Inclusive Growth in China[J]. Land Use Policy, 2021, 105:105399.
- [7] 李叶妍,王锐. 中国城市包容度与流动人口的社会融合[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(1): 146-154.
- [8] 潘海啸,华夏,施瑶露. 基于包容性发展理念的无障碍交通环境建设[J]. 交通运输研究, 2021, 7(3): 2-10.
- [9] 洪扬,陈钊,张泉,等. 中国城市群包容性发展的综合测度及比较——基于我国18个城市群的数据分析[J]. 现代城市研究, 2021(5): 106-111+125.
- [10] 陶希东. 建设包容性城市的路径与策略研究[J]. 城市问题, 2021(3): 99-106.
- [11] 潘君豪,杨一帆. 老年数字包容型社会的整体性治理研究[J]. 西南交通大学学报:社会科学版, 2021, 22(2): 94-101.
- [12] 聂伟,蔡培鹏. 让城市对青年发展更友好:社会质量对青年获得感的影响研究[J]. 中国青年研究, 2021(3): 53-60+119.
- [13] 原倩. 建设包容性发展城市群——以长三角城市群为例[J]. 行政管理改革, 2020(8): 71-80.
- [14] 郑晓云,杜娟,苏义坤. 基于改进熵权法的城市可持续发展评价——以哈尔滨市为例[J]. 土木工程与管理学报, 2018, 35(4): 65-71.
- [15] 李明伟,康海贵,周鹏飞. 基于NCAGA-投影寻踪混合优化城市客运量预测[J]. 系统工程理论与实践, 2012, 32(4): 903-910.
- [16] 郭伟. 磷虾群优化算法的研究[D]. 银川:北方民族大学, 2016.

- [17] 刘东,李帅,付强,等.基于 KHA 优化 BP 神经网络的地下水水质综合评价方法[J].农业机械学报,2018,49(9):275-284.
- [18] 汪洋,沈晨.房价驱动高层次人才流动因素研究——以粤港澳大湾区为例[J].土木工程与管理学报,2019,36(6):73-78.
- [19] 崔广亮,高铁梅.房地产投资、居民消费与城市经济增长[J].系统工程理论与实践,2020,40(7):1655-1670.
- (责任编辑 王利君)

投稿须知

1. 本刊来稿要求:选题新颖,观点明确,逻辑清晰,结构完整,数据真实可靠。
2. 本刊严禁一稿两投、重复内容多次投稿(包括以不同文种分别投稿)以及抄袭他人论文等现象。一旦发现有上述情况,该作者的稿件将作退稿处理。
3. 电子稿件请以 WORD(*.doc)文档上传投稿系统。所投稿件如果有照片和曲线图,则需要尽量提供彩色图片,且做到层次分明、清晰,线条粗细均匀、比例合理美观(建议曲线图用 Origin、化学结构式等用 Chemi Bio Draw 制图,再拷贝到文档中)。
4. 稿件的作者必须是直接参与研究工作或对其有重要指导作用的成员(如研究生导师等),协助做实验的人员可放入致谢中。
5. 请务必在稿件首页页脚处依次注明:收稿日期(格式为 2015-02-20),基金项目(包括项目来源、项目名称及项目编号),第一和通讯作者简介(包括姓名(出生年—)、性别、民族(汉族可不写)、籍贯、职称、学历及研究方向、E-mail 和联系电话)。
6. 通过审查后需要修改和补充实验的稿件,最晚不超过 2 个月将修改稿返回编辑部,如有困难需及时向编辑部说明情况,逾期按自动撤稿处理。
7. 本刊编辑部对拟用稿有权作技术性和文字性修改,作者若不允许对其文稿作修改,务请在来稿时注明;论文发表后,版权即属编辑部所有。凡在投稿时未作特别声明的,本刊均认为作者已同意将其论文编入有关的数据库在网上传播。

投稿系统网址:<http://hebeu.allmaga.net/natural/ch/index.aspx>

通讯地址:河北省邯郸市经济技术开发区太极路 19 号 邮编:056038

联系电话:0310-3969121