TOPSIS 法和秩和比法综合评价 2012—2023 年四川省孕产妇保健工作质量情况*

姚海波[1]　杨淑琴[1]　王　丽[2]　熊　雯[3△]

【提　要】 **目的**　综合评价 2012—2023 年四川省孕产妇保健工作质量，为优化孕产妇健康管理策略及落实生育支持政策提供参考依据。**方法**　本研究基于《中国卫生健康统计年鉴》《四川卫生健康统计年鉴》和《四川省卫生健康事业发展统计公报》的数据，提取 2012—2023 年孕产妇保健服务的 7 项指标，采用逼近理想解排序法（technique for order preference by similarity to ideal solution，TOPSIS）和秩和比法综合评价四川省孕产妇保健工作质量。采用 SPSS 22.0 软件分析两种评价结果的一致性。**结果**　TOPSIS 法评价结果排名前 5 位年度依次为 2023 年、2022 年、2021 年、2017 年、2019 年，排名后 5 位年度分别是 2012 年、2013 年、2014 年、2015 年、2020 年。秩和比法评价结果排名前 5 位年度依次为 2023 年、2021 年、2020 年、2022 年、2019 年，排名后 5 位年度分别是 2012 年、2013 年、2014 年、2015 年、2018 年。两种方法虽评价有细微差异（如 2020 年），但结果稳健可靠，一致性较好（Kendall's W=0.750），差异具有统计学意义（χ^2=9.000，P=0.003）。**结论**　2012—2023 年四川省孕产妇保健工作质量呈逐年改善趋势，尤其 2021—2023 年间表现突出，孕产妇死亡率下降明显，多项服务指标持续优化。

【关键词】 孕产妇保健　TOPSIS 法　秩和比法　综合评价
【中图分类号】 R715.3　　【文献标志码】 A　　**DOI**　10.11783/j.issn.1002-3674.2026.04.022

孕产妇健康管理是国家基本公共卫生服务项目的重要组成部分[1]，其质量关乎母婴安全以及出生人口素质。随着全面二孩三孩政策的实施，高危孕产妇数量快速增加[2]，影响孕产妇健康的重大疾病正在发生变化。四川省卫生资源配置因地域分布差异明显[3]，给孕产妇保健工作带来诸多挑战，为提升孕产妇保健工作的效率和质量，本文拟通过对四川省 2012—2023 年孕产妇保健工作质量进行综合评价，旨在重点关注孕产妇保健服务指标的变化趋势，为落实生育支持政策提供参考依据。

资料与方法

1. 研究对象

数据资料来源于 2013—2023 年《中国卫生健康统计年鉴》《2023 年四川省卫生健康事业发展统计公报》和 2016 年、2018 年、2022 年《四川卫生健康统计年鉴》。为真实反映四川省孕产妇保健工作情况的质量，结合国家基本公共卫生服务项目孕产妇健康管理指标体系，选取活产数、建卡率、系统管理率、产前检查率、产后访视率、住院分娩率、孕产妇死亡率 7 项关键指标，数据来源真实可靠。

2. 研究方法

（1）逼近理想解排序法（technique for order preference by similarity to ideal solution，TOPSIS）法[4]

其思路为首先获取原始数据，再进行同趋势化处理以及归一化构建数据矩阵，找到有限方案中的最优解 Z^+ 和最劣解 Z^-，然后分别计算各评价对象与最优解和最劣解间的距离 D_i^+、D_i^- 以及与最优解的相对接近程度 C_i 值，最后依据 C_i 值评价方案优劣。C_i 值越大说明越接近最优方案。

将低优指标转化为高优指标，并归一化消除离散程度不同对评价结果的影响。归一化公式 Z_{ij} 及矩阵 Z 为：

$$Z_{ij}=\frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}X_{ij}^2}}（X_{ij}\text{为高优指标数据}）$$

$$Z=\begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & z_{13} & \cdots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & z_{23} & \cdots & z_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{n1} & z_{n2} & z_{n3} & \cdots & z_{nm} \end{bmatrix}$$

其中 i=1，2，3，…，n 为年度数；j=1，2，3，…，m 为指标数。

计算有限方案中最优解 Z^+ 和最劣解 Z^-：

$$Z^+=(z_{i1}^+,z_{i2}^+,\cdots\cdots,z_{im}^+),Z^-=(z_{i1}^-,z_{i2}^-,\cdots\cdots,z_{im}^-)$$

计算各指标值与最优解 Z^+ 和最劣解 Z^- 的距离 D_i^+、D_i^- 以及相对接近程度 C_i 值：

$$D_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}[(Z_{ij}-Z_j^+)]^2}$$

$$D_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}[(Z_{ij}-Z_j^-)]^2},C_i=\frac{D_i^-}{D_i^++D_i^-}$$

* 基金项目：四川省自然科学基金（2024NSFSC1674）；四川省科技计划项目（2023YFS0219）
1. 电子科技大学医学院附属妇女儿童医院·成都市妇女儿童中心医院，病案管理办公室（611731）
2. 四川省妇女儿童医院·成都医学院附属妇女儿童医院，生殖医学中心
3. 电子科技大学医学院附属妇女儿童医院·成都市妇女儿童中心医院，产科
△通信作者：熊雯，E-mail：1569153479@qq. com

（2）秩和比（rank sum ratio，RSR）法[5]

高优指标按照升序依次编秩次，低优指标按照降序依次编秩次，如遇相同数值按顺次编秩。采用公式计算*RSR*值：$RSR = \frac{1}{m \times n}\sum_{j=1}^{m} R_{ij}$（*m*为指标数，*n*为年度数），再根据*RSR*值从大到小排序编秩次。

（3）一致性评价

采用SPSS 22.0软件进行统计分析，调用Syntax editor进行TOPSIS评价和RSR评价。一致性验证采用Kendall's *W*系数[6]，值大于0.7可认为一致性良好，以α=0.05为检验水准。

结　果

1. 2012—2023年四川省孕产妇保健情况

选取与孕产妇保健关系密切的7个指标：X_1：活产数（万），X_2：建卡率（%），X_3：系统管理率（%），X_4：产前检查率（%），X_5：产后访视率（%），X_6：住院分娩率（%），X_7：孕产妇死亡率（1/10万）。2012—2023年四川省孕产妇保健指标分布情况见表1。

表1　2012—2023年四川省孕产妇保健指标分布情况

年份	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
2012	76.02	93.40	88.32	93.84	92.25	96.16	31.81
2013	74.00	95.90	91.93	95.60	94.30	97.04	26.23
2014	71.38	95.90	93.16	95.79	94.86	97.52	24.40
2015	74.33	96.00	93.90	96.03	95.20	98.13	21.68
2016	91.10	96.00	93.75	96.10	95.17	99.00	20.28
2017	86.38	97.00	94.33	96.88	95.68	99.32	18.63
2018	80.08	92.60	93.56	96.61	95.58	99.58	18.20
2019	77.68	94.20	94.33	96.94	95.90	99.77	17.69
2020	65.66	95.80	95.52	97.75	97.06	99.83	16.84
2021	56.55	96.53*	95.11	97.95	96.64	99.83	13.65
2022	53.93	95.69*	95.08	97.78	96.71	99.79	13.09
2023	52.90	95.80	95.46	98.10	96.93	99.80	12.77

注：*基于多重插补法补充缺失数据[7]

2. 应用TOPSIS法评价

X_1~X_6为高优指标，X_7为低优指标（取倒数值并乘以100，转为高优指标），指标同趋势化和归一化处理得到矩阵*Z*，进而确定最优解和最劣解，并分别计算每个年度与最优解及最劣解的距离（D_i^+、D_i^-）以及各年度与最优解的接近程度（C_i），结果见表2。依据接近程度衡量各年度孕产妇保健的工作质量，排名前5位的年度分别是2023年、2022年、2021年、2017年、2019年；排名后5位的年度分别是2012年、2013年、2014年、2015年、2020年。

$$Z = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.23 \\ 0.29 & 0.29 & 0.28 & 0.29 & 0.28 & 0.28 & 0.19 \\ 0.28 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.28 & 0.21 \\ 0.30 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.23 \\ 0.36 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.25 \\ 0.34 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.27 \\ 0.32 & 0.28 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.28 \\ 0.31 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 \\ 0.26 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.30 \\ 0.22 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.37 \\ 0.21 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.39 \\ 0.21 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.29 & 0.40 \end{bmatrix}$$

表2　2012—2023年TOPSIS法和RSR法评价结果及排名情况

年份	TOPSIS法				RSR法								
	D_i^+	D_i^-	C_i	秩次	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	RSR	秩次
2012	0.25	0.09	0.27	12	8	2	1	1	1	1	1	0.179	10
2013	0.22	0.09	0.30	11	6	6	2	2	2	2	2	0.262	9
2014	0.21	0.09	0.31	10	5	6	3	3	3	3	3	0.310	8
2015	0.18	0.12	0.40	9	7	7	6	4	5	4	4	0.440	7
2016	0.15	0.18	0.55	7	12	7	5	5	4	5	5	0.512	5
2017	0.13	0.18	0.58	4	11	9	7	7	7	6	6	0.631	3
2018	0.13	0.16	0.56	6	10	1	4	6	6	7	7	0.488	6
2019	0.12	0.16	0.57	5	9	3	7	8	8	8	8	0.607	4
2020	0.14	0.15	0.53	8	4	5	11	9	12	11	9	0.726	1
2021	0.14	0.22	0.61	3	3	8	9	11	9	11	10	0.726	1
2022	0.15	0.23	0.61	2	2	4	8	10	10	9	11	0.643	2
2023	0.15	0.24	0.62	1	1	5	10	12	11	10	12	0.726	1

3. 应用RSR法评价

依据*RSR*值评价结果显示，排名前5位的是2023年、2021年、2020年、2022年、2019年；排名后5位的是2012年、2013年、2014年、2015年、2018年。结果见表2。

4. 一致性验证

TOPSIS法和RSR法评价结果显示，2021年、2022年、2023年四川省孕产妇保健情况较好，2012年、2013年、2014年孕产妇保健情况较差。虽两种方法在个别年份的排名上存在细微差异（如2020年），但整体趋势高度一致（Kendall's *W*系数为0.750，χ^2=9.000，*P*=0.003），说明评价结果稳健可靠。结合四川省因地制宜的政策实施以及数据指标的变化，进一步验证了TOPSIS法的优势，因可最大化利用原始数据信息，其

评价结果更具参考价值。

讨　论

评价结果显示，四川省孕产妇保健工作质量情况2012—2023年整体呈逐年改善趋势，尤其在2021—2023年间表现突出，孕产妇死亡率显著下降，多项服务指标持续优化。这一趋势与四川省近年来强化妇幼健康服务体系、推进母婴安全行动、落实国家生育支持政策密切相关[8]。

值得关注的是，活产数在2016年达到峰值后呈下降趋势。然而，建卡率、系统管理率、住院分娩率等关键服务指标持续改进，说明四川省孕产妇保健服务的覆盖质量和效率在生育数量下降的背景下仍保持高位甚至继续提升。这与四川省持续推进妇幼健康服务体系和落实母婴安全五项制度密不可分，尤其是“十四五”规划明确了孕产妇死亡率控制在14. 5/10万以下的目标[9]。2023年孕产妇死亡率已降至12. 77/10万，提前实现预期目标，这与四川省对孕产期保健的关注程度逐年提升，政策落地取得实质性成效息息相关[10]。

随着我国不断完善妇产保健服务体系及增强妇幼保健服务的可及性，孕产妇死亡率已呈稳步下降[11]。近年来国家通过放开生育、落实生育支持等政策优化，激发了部分育龄人群再生育意愿[12]，虽增幅有限，但高危孕产妇数量增多，这对孕产妇保健工作提出了更高要求，还需进一步加强孕产期健康宣教及强化高危孕产妇的系统管理。四川省内各地区的医疗卫生资源配置差异化明显，尤其是川东北地区和川西地区[13-14]，优质医疗资源分布不均衡，也会制约孕产妇保健工作的推进。未来可分析各市（州）妇幼保健资源配置情况，联合主观赋权法、熵权法等多种方法综合评价[15]孕产妇保健工作质量，关注地域间发展差异，为高质量妇幼卫生服务提供决策依据。

参　考　文　献

[1] 国家卫生计生委. 国家基本公共卫生服务规范 (2017年第三版) [S]. 北京: 国家卫生计生委, 2017.

[2] 杨晨霞,周建政. 我国育龄女性生育意愿及生育力下降的原因及保护策略[J]. 国际妇产科学杂志, 2025, 52(1):46-51.

[3] 李扬萩,张敏,夏晓丽,等. 四川省卫生资源配置的公平性研究[J]. 卫生软科学, 2019, 33(1):5.

[4] 张金梦,程梦菲,于贞杰. 基于TOPSIS法和RSR法评价山东省基层医疗卫生机构服务水平[J]. 中国卫生统计,2019,36(2):277-279.

[5] 王洁玉,田庆丰. 运用TOPSIS法、秩和比法和密切值法综合评价河南省孕产妇保健情况[J]. 中国妇幼保健,2016,31(8):1571-1573.

[6] 李洪兴,罗庆,张荣,等. 肯德尔和谐系数W检验及程序实现[J]. 中国医院统计,2013,20(3):170-173.

[7] 朱荣慧,许金芳,王睿,等. 多重填补技术在医学研究缺失值处理中的应用及发展[J]. 中国卫生统计,2022,39(2):293-295.

[8] 四川省人民政府办公厅. 四川省人口发展中长期规划[EB/OL]. (2022-02-15) [2025-09-10]. https://www. sc. gov. cn/10462/zfwjts/2022/2/15/b9554f7897e84461b55dec8fc53af2f4. shtml.

[9] 四川省卫生健康委员会. 四川省母婴安全行动提升计划实施方案（2022—2025 年）[EB/OL]. (2022-03-08) [2025-09-10]. https://wsjkw. sc. gov. cn/scwsjkw/qtwj/2022/3/14/99f96b8d53124944883e59a8937f4da4. shtml.

[10] 张萍,张维斌,郝模,等. 川渝妇女保健领域关注公共健康任务程度研究[J]. 中国公共卫生管理,2025,41(1):9-12.

[11] 张悦,郭海强. 1991—2017年我国妇幼保健主要统计指标趋势分析[J]. 中国卫生统计,2019,36(5):642-643.

[12] 刘小燕,章露丹,詹儒君,等. “全面三孩”政策下提高生育率的对策-基于对泸州市育龄人群已育再生意愿及其影响因素的分析[J]. 医学与法学,2024,16(4):72-77.

[13] 张成,倪洁,巫抑扬,等. 基于DEA和Malmquist的四川省医疗服务产出效率研究[J]. 中国卫生统计,2022,39(2):263-266.

[14] 周明华. 基于熵权TOPSIS法和RSR法的四川省卫生资源配置地区差异性研究[J]. 卫生软科学,2024,38(7):57-61.

[15] 庄严,朱思雨,叶欣欣,等. 2010—2020年中国31个省妇幼保健质量综合评价及地区差异分析[J]. 中国生育健康杂志,2023,34(4):301-306.

（责任编辑：林美艺）