· 卫生政策与管理 ·

2010—2023 年青海省人口、经济与医疗卫生服务协调发展趋势及影响因素研究

王金鹏,王婵婵,李吉芳,郭映花
青海大学医学部公共卫生系,青海 西宁 810001

摘要:目的　分析 2010—2023 年青海省人口、经济与医疗卫生服务系统的协调发展趋势及影响因素,为促进区域协调发展提供参考。**方法**　基于 2010—2023 年《青海省统计年鉴》、《中国统计年鉴》数据,构建综合评价指标体系,采用熵值法确定权重,运用耦合协调度模型、灰色关联分析及 GM(1,1)预测模型进行动态评估与识别关键因素。**结果**　2010—2023 年青海省人口 - 经济 - 医疗卫生服务系统耦合协调度由 0.455 上升至 0.818,协调等级从"濒临失调"提升至"良好协调";结构类型经历了"医疗滞后—经济滞后—人口滞后"的演变。灰色关联分析识别卫生机构床位数(0.731 6)、第三产业占比(0.716 0)等为强关联因素。GM(1,1)模型预测 2026 年系统将进入"优秀协调"等级。**结论**　青海省三大系统协调发展水平稳步提升,未来应着力优化人口结构、推动产业结构服务化转型、提升医疗卫生资源效率,促进区域协调发展。

关键词:区域协调发展;耦合协调度模型;灰色关联模型;GM(1,1)模型
中图分类号:R197.1　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1003 - 8507(2026)10 - 1861 - 06
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202511287

A study on the coordinated development trends and influencing factors of population, economy, and medical and health services, Qinghai, 2010 - 2023

WANG Jin - peng, WANG Chan - chan, LI Ji - fang, GUO Ying - hua
Department of Public Health, Qinghai University, Xining, Qinghai 810001, *China*

Abstract: Objective　To analyze the coordinated development trend and influencing factors of population, economy and medical and health service system in Qinghai Province from 2010 to 2023, and to provide reference for promoting regional coordinated development. **Methods**　Based on the data of "Qinghai Statistical Yearbook" and "China Statistical Yearbook" from 2010 to 2023, a comprehensive evaluation index system was constructed, the weight was determined by entropy method, and the coupling coordination degree model, grey correlation analysis and GM (1,1) prediction model were used for dynamic evaluation and identification of key factors. **Results**　From 2010 to 2023, the coupling coordination degree of the population - economy - health service system in Qinghai Province increased from 0.455 to 0.818, and the coordination level increased from "on the verge of imbalance" to "good coordination"; the structure type has experienced the evolution of "medical lag - economic lag - population lag". Grey correlation analysis identified the number of beds in health institutions (0.731 6) and the proportion of tertiary industry (0.716 0) as strong correlation factors. The GM (1,1) model predicts that the system will enter the excellent coordination level in 2026. **Conclusion**　The coordinated development level of the three major systems in Qinghai Province has been steadily improved. In the future, efforts should be made to optimize the population structure, promote the service transformation of industrial structure, improve the efficiency of medical and health resources, and promote regional coordinated development.

Keywords: Regional coordinated development; Coupling coordination degree model; Grey correlation model; GM (1,1) model

随着我国社会经济的持续发展和人民生活水平的不断提高,区域协调发展已成为推动高质量发展的重要内容[1]。人口、经济与医疗卫生服务作为区域发展的三大核心子系统,其协调程度不仅关系到居民生活质量,也直接影响区域可持续发展能力[2]。青海省地处我国西部,具有独特的自然地理条件和多民族聚

基金项目:2024 年青海省卫生健康系统重点课题(2024 - wjzd - 12);青海大学 2025 年研究生导师创新团队建设项目(qddt - 2511)
作者简介:王金鹏(2001—),男,硕士在读,研究方向:卫生统计学
通信作者:郭映花,E - mail:303319296@qq.com

居的社会特征,其人口结构、经济发展水平与医疗卫生资源配置之间的协调性问题,具有重要的研究价值[3]。长期以来,青海省在这三大系统间普遍存在不协调现象:一是,人口结构变化与经济发展不匹配,常面临劳动力外流与经济发展滞后的现象;二是医疗卫生资源分配与经济承载力失衡,受限于地方财政,在医疗卫生投入不足,并存在资源过度集中于中心城市、农村牧区资源匮乏的分布不均问题[4-5]。近年来,青海省在人口增长、产业结构调整和医疗卫生服务体系建设方面取得了显著进展,但与此同时,系统间的发展不平衡问题依然存在[6]。深入探讨人口 - 经济 - 医疗卫生服务三者之间的耦合协调关系,对于促进青海省区域协调发展,优化公共资源配置具有重要的理论意义。在现有研究中,针对西部地区特别是青海省的研究多为静态面板分析或单一子系统关联研究,缺乏将人口、经济与医疗卫生服务置于同一框架下进行长期动态的耦合协调分析[7-8]。本文通过构建人口、经济与医疗卫生服务三个子系统的评价指标体系,运用熵值法确定指标权重,结合耦合协调度模型、灰色关联模型及 GM(1,1)灰色预测模型,对青海省 2010—2023 年间的耦合协调关系进行动态评估与趋势预测。通过揭示系统间协调发展的演变规律及其影响因素,旨在为青海省制定科学合理的发展政策提供参考依据,也为类似地区的协调发展研究提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 *数据来源* 此次研究的数据主要来源于《青海省统计年鉴》、《中国统计年鉴》,选取 2010—2023 年人口、经济与医疗卫生服务这 3 个子系统数据,并进行耦合协调性进行分析。在指标选取过程中,综合考虑数据的可获得性,同时遵循科学性、可操作性、可比性等原则,并且借鉴以往文献研究成果[9-10],最终构建起人口 - 经济 - 医疗卫生服务 3 个系统。具体内容详见表 1。

表 1 青海省人口 - 经济 - 医疗卫生服务耦合协调度指标体系

Table 1 Indicator system for the coupling coordination degree of population, economy, and medical and health services in Qinghai Province

系统	指标名称	单位
人口子系统	人群自然增长率	(%)
	常住人口	(万人)
	就业人口	(万人)
	二三产业就业比重	(%)
	65 岁以上比重	(%)
经济子系统	人均 GDP	(元)
	人均可支配收入	(元)
	第二产业占 GDP	(%)
	第三产业占 GDP	(%)
	进口总额	(万美元)
医疗卫生子系统	卫生机构数	(个)
	卫生人员数	(万人)
	每万人拥有卫生技术人员数	(人)
	卫生机构床位数	(万张)
	医疗卫生机构诊疗人次	(亿次)
	入院人数	(万人)
	医院病床使用率	(%)
	医院平均住院日	(日)

1.2 *研究方法*

1.2.1 熵值赋权法 本文采用熵值赋权法,依据客观信息数据的规模来确定各项指标的权重,能在较大程度上规避确定指标权重时的主观因素干扰。鉴于该方法在过往研究中已有大量阐释[11],本文不再对其进行详细说明。

1.2.2 耦合协调度模型 耦合协调度模型源于耦合度模型,是分析多系统间相互作用程度与协调发展水平的重要工具[12-13]。为探究人口、经济与医疗卫生服务三个子系统间的协调关系,本研究分别计算三者的综合评价得分,并以此构建耦合度 C 与综合协调指数 T,进而得出耦合协调度 D。在待定系数 α、β、γ 的设定上,本研究将三个子系统视为同等重要,故均取值为 1/3。根据计算得到的耦合协调度大小,参考已有研究成果[12],将人口 - 经济 - 医疗卫生服务的协调发展现状划分为 3 个大类、10 个亚类,具体分类详见表 2。

表 2 人口 - 经济 - 医疗卫生服务耦合协调度分类体系及等级划分标准

Table 2 Classification system and grading criteria for the coupling coordination degree of population, economy, and medical and health services

协调大类	数值区间	协调类型
失调衰退区间	0.00 ~ 0.09	极度失调衰退
	0.10 ~ 0.19	严重失调衰退
	0.20 ~ 0.29	中度失调衰退
	0.30 ~ 0.39	轻度失调衰退
过渡调和区间	0.40 ~ 0.49	濒临耦合协调
	0.50 ~ 0.59	勉强耦合协调
协调发展区间	0.60 ~ 0.69	初级耦合协调
	0.70 ~ 0.79	中级耦合协调
	0.80 ~ 0.89	良好耦合协调
	0.90 ~ 1.00	优秀耦合协调

1.2.3 灰色关联模型 灰色关联分析法源于灰色系统理论,是一种应用在处理小样本且信息不全系统中

多因素关联性问题的有效工具[14]。该方法通过计算系统特征序列与相关因素序列之间的关联度,定量揭示各因素对系统行为的影响程度及相互关系[15]。为探究影响人口－经济－医疗卫生服务系统耦合协调度的影响因素,本研究将其年度耦合协调度值作为系统特征序列,将标准化处理后的各子系统 18 个评价指标数据作为相关因素序列。通过计算两者间的灰色关联度,可定量揭示各指标对系统协调发展的影响强度。参考相关学者研究成果[5],结合本研究实际情况,将关联度数值区间划分为三个等级,以精确量化各因素与系统耦合协调度之间的关联强度:弱关联(0 < r≤0.35)、中度关联(0.35 < r≤0.7)、强关联(0.7 < r≤1.0)。通过此方法,能够系统识别影响青海省三大子系统协调发展的关键因素与次要因素,为后续政策优化提供精准的实证依据。

1.2.4　GM(1,1)模型　GM(1,1)模型作为灰色系统理论的核心预测方法,其在小样本以及数据序列不完整的情形下有着良好的适用性,对中短期预测展现出显著优势[16]。本研究采用 GM(1,1)模型预测人口－经济－医疗卫生服务系统耦合协调度的未来五年发展趋势,并基于预测结果分析未来卫生资源配置变化趋势,对今后优化本区域卫生资源配置提供参考。

2　结果与分析

2.1　*青海省人口－经济－医疗卫生服务耦合协调度演变趋势*　2010—2021 年青海省人口－经济－医疗卫生服务耦合度始终处于 0.783 以上,耦合协调度呈现持续上升趋势,由 2010 年的 0.455 增长至 2023 年的 0.818,年均增长率约为 5%。耦合协调等级从 2010 年的“濒临失调”逐步提升至 2015 年后的“中级协调”,系统间互动关系逐步改善,整体向协调发展方向转化。青海省人口－经济－医疗卫生服务综合协调指数从 2010 年的 0.264 上升至 2023 年的 0.691,整体呈快速上升态势。各子系统发展态势如下:人口综合评价总体稳步上升,从 2010 年的 0.519 增至 2021 年的 0.614,但在 2022 年略有回落,表明人口子系统发展较为平稳,但后续动力有待加强;经济综合评价波动较大,虽从 2010 年的 0.178 上升至 2023 年的 0.679,但期间多次出现下降(如 2017 年、2020 年);医疗卫生服务综合评价增长最为显著,从 2010 年的 0.096 持续上升至 2023 年的 0.897,说明医疗卫生资源投入与服务能力提升明显,逐步成为系统协调的重要支撑。见表 3。

表 3　青海省 2010—2023 年耦合协调度及其类型

Table 3　Coupling coordination degree and its types in Qinghai Province, 2010—2023

年份	人口综合评价	经济综合评价	医疗卫生服务综合评价	综合协调指数	耦合度	耦合协调度	协调等级	滞后类型
2010	0.519	0.178	0.096	0.264	0.783	0.455	濒临失调	医疗滞后
2011	0.554	0.277	0.165	0.332	0.885	0.541	勉强协调	医疗滞后
2012	0.583	0.339	0.233	0.385	0.935	0.600	初级协调	医疗滞后
2013	0.558	0.372	0.331	0.420	0.973	0.640	初级协调	经济滞后
2014	0.592	0.419	0.436	0.482	0.987	0.690	初级协调	经济滞后
2015	0.592	0.477	0.439	0.503	0.991	0.706	中级协调	医疗滞后
2016	0.612	0.474	0.490	0.525	0.993	0.722	中级协调	经济滞后
2017	0.622	0.412	0.594	0.543	0.984	0.731	中级协调	经济滞后
2018	0.637	0.466	0.636	0.579	0.989	0.757	中级协调	经济滞后
2019	0.647	0.447	0.708	0.601	0.981	0.767	中级协调	经济滞后
2020	0.682	0.385	0.679	0.582	0.966	0.750	中级协调	经济滞后
2021	0.614	0.530	0.725	0.623	0.990	0.786	中级协调	经济滞后
2022	0.476	0.677	0.668	0.607	0.987	0.774	中级协调	人口滞后
2023	0.498	0.679	0.897	0.691	0.968	0.818	良好协调	人口滞后

2.2　*青海省耦合协调度主要关联因素分析*　根据表 5 所示的灰色关联度分析结果可知,青海省人口－经济－医疗卫生服务系统耦合协调度与各评价指标之间的关联关系呈现出显著的层次特征。在 18 个评价指标中,卫生机构床位数(关联度 0.731 6)、第三产业占 GDP(关联度 0.716 0)、医院平均住院日(关联度 −0.710 6)和入院人数(关联度 0.708 6)四个指标与耦合协调度的关联度均超过 0.7,属于强关联,表明这些因素对系统协调发展的影响最为显著。其余指标均小于 0.7 大于 0.35 处于中度关联水平共计 14 个,涵盖了人口、经济和医疗卫生三大子系统的多个维度。而常住人口(0.689 6)、卫生人员数(0.669 9)等指标关联度相对较高,体现出基础人口规模和人力资源配置对系统协调的重要支撑。见表 4。

2.3　*青海省耦合协调度趋势分析*　跟据根据 GM(1,1)模型的构建方法,对耦合协调度进行建模分析,

表 4 青海省耦合协调度与评价指标灰色关联结果

Table 4 Grey correlation results between coupling coordination degree and evaluation indicators in Qinghai Province

指标	关联度	排名（绝对值）
卫生机构床位数	0.731 6	1
第三产业占 GDP	0.716 0	2
医院平均住院日	-0.710 6	3
入院人数	0.708 6	4
常住人口	0.689 6	5
卫生人员数	0.669 9	6
医疗卫生机构诊疗人次	0.661 9	7
人均可支配收入	0.650 1	8
就业人口	0.646 0	9
每万人拥有卫生技术人员数	0.643 2	10
人均 GDP	0.642 8	11
65 岁以上比重	0.618 5	12
医院病床使用率	0.607 0	13
二三产业就业比重	0.605 4	14
进口总额	0.595 9	15
卫生机构数	0.595 2	16
人群自然增长率	0.571 3	17
第二产业占 GDP	0.550 2	18

计算出发展系数 a = -0.021 5，灰色作用量为 u = 0.736 2，耦合协调度预测模型为：$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{0.736\ 2}{-0.021\ 5}\right)e^{0.021\ 5k} + \frac{0.732\ 6}{0.021\ 5}$，模型平均相对误差为 3.33%，后验差比值 C：0.282 3，小误差概率 P 为 1，模型拟合精度较好。基于该模型对未来五年（2024—2028 年）青海省耦合协调度发展趋势进行预测，结果表明青海省耦合协调度将继续保持稳定增长态势，预计将从 2024 年的 0.852 持续提升至 2028 年的 0.941。根据耦合协调度等级划分，系统将在“良好协调”等级的基础上，进一步向“优质协调”等级迈进。见表 5。

表 5 GM(1,1)模型预测结果

Table 5 Prediction results of the GM (1,1) model

序号	年份	预测值	协调等级
1	2024	0.852	良好耦合协调
2	2025	0.873	良好耦合协调
3	2026	0.895	优秀耦合协调
4	2027	0.917	优秀耦合协调
5	2028	0.941	优秀耦合协调

3 讨 论

本研究基于耦合协调度模型、灰色关联分析及 GM(1,1)预测模型，系统评估了青海省 2010—2023 年人口 - 经济 - 医疗卫生服务系统的协调关系及其演变趋势。研究结果显示，青海省三系统耦合协调度从 2010 年的 0.455 提升至 2023 年的 0.818，协调等级由“濒临失调”逐步跃升至“良好协调”，反映出系统间互动关系持续优化，协调发展态势基本形成。进一步深入分析其内在机制与发展逻辑，有助于揭示西部多民族地区复杂系统协调发展的路径依赖与政策突破口。

3.1 系统协调演变的动态机制与阶段转型 青海省人口 - 经济 - 医疗卫生服务系统的协调类型演变，呈现出“医疗滞后型—经济滞后型—人口滞后型”的阶段性特征，这一过程不仅反映了子系统间发展速度的差异，更揭示了区域发展中结构性矛盾的动态转化。早期（2010—2012 年）医疗卫生服务滞后，本质上是由公共服务供给滞后于快速城镇化和人口集聚所导致的基础设施短板问题[17]；中期（2013—2021 年）经济滞后则与青海省依赖资源型经济、产业结构单一、抗风险能力较弱密切相关[18]；而近期（2022—2023 年）出现的人口滞后，则提示在物质资源配置逐步完善的背景下，人口结构老龄化、人力资源流失与素质提升缓慢等“软瓶颈”正成为新的系统约束[19]。这一转型符合区域发展阶段理论中“要素驱动—投资驱动—创新驱动”的演进逻辑，也说明协调发展并非静态均衡，而是动态适配与系统迭代的过程[20-21]。

3.2 关键影响因素的结构识别与政策启示 灰色关联分析进一步从指标层面揭示，卫生机构床位数、第三产业占比、医院平均住院日与入院人数等 4 项指标与协调度的关联度均超过 0.7，构成强关联群体。这其中，医疗资源“硬件”配置（床位数）与“软件”效率（平均住院日）共同影响系统协调，提示单纯增加资源投入而不提升服务效率，仍难以实现系统最优[22]。另一方面，第三产业占比的高关联性（0.716 0）表明青海省经济结构转型，尤其是服务业与健康产业的融合发展，对系统协调具有显著的拉动作用。相比之下，第二产业占比关联度较低（0.550 2），进一步说明传统工业化路径对青海协调发展的带动力已趋弱化，未来应更加注重产业结构的“轻量化”与“服务化”转型[23]。

3.3 从协调到优质协调：未来路径的挑战与前瞻 GM(1,1)模型预测显示，青海省耦合协调度将于 2026 年进入“优质协调”等级，2028 年预计达到 0.941。这一乐观趋势的背后，仍需警惕三方面潜在风险：一是经济波动性，如模型中所见 2017、2020 年经济综合评价的回落，反映出青海经济体系的脆弱性；二是人口结构问题，如老龄化加剧、青年人口外流可能导致人口子系统得分难以持续提升；三是医疗资源的空间不均衡，资源配置在城乡间的协调效应。因此，未来政策应不应满足于协调度的数值提升，更应关注系统内部的结构健康性与外部环境的适应性，推

动青海从“数量型协调”向“质量型协调”深化转型。

基于上述研究,本研究系统分析了青海省人口、经济与医疗卫生服务系统的耦合协调演变特征及其影响因素,虽具有一定的区域代表性,但仍存在局限性,研究范围仅限于青海省,未涉及其他西部省份或全国层面的横向对比分析,使得研究结论在推广至其他地区时需谨慎。未来研究将进一步拓展研究区域范围,开展多省份或城市群的对比分析,并结合微观数据和质性方法,深化对协调发展机制的理解。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] 倪红福,倪滔,储颖.“十四五”期间区域协调发展成效与“十五五”时期未来展望[J].价格理论与实践,2025,(8):20-26.
Ni HF, Ni T, Chu Y. The effectiveness of regional coordinated development during the 14th five year plan period and the prospects for development during the 15th five year plan period[J]. Price: Theory & Practice, 2025, (8): 20-26. (In Chinese)

[2] 吴昊.基层医疗卫生机构全面预算管理实践路径研究[J].现代营销,2025,28(28):58-60.
Wu H. Research on Practical Paths of Comprehensive Budget Management in Grassroots Medical and Health Institutions[J]. Modern Marketing, 2025, 28(28): 58-60. (In Chinese)

[3] 贺芊芊,尕丹才让,张迎春,等.青海生态修复与社会-经济-生态高质量发展耦合机制研究[J].环境生态学,2025,7(9):130-136.
He QQ, Ga DCR, Zhang YC, et al. Coupling relationship between ecological restoration and social-economic-ecological high quality development in Qinghai and its influence mechanism[J]. Environmental Ecology, 2025, 7(9): 130-136. (In Chinese)

[4] 陈舒.青海省人口城镇化与基本公共服务协调度研究[D].西宁:青海大学,2024.
Chen S. Research on the coordination degree of population urbanization and basic public services in Qinghai Province[D]. Xining: Qinghai University, 2024. (In Chinese)

[5] 王紫微.数字经济对黄河流域区域协调发展的影响研究[D].包头:内蒙古科技大学,2025.
Wang ZW. Research on the impact of digital economy on regional coordinated development of the yellow river basin[D]. Baotou: Inner Mongolia University of Science and Technology, 2025. (In Chinese)

[6] 鲍祎鑫,高明英,魏浩,等.我国基层卫生资源分布特征及预测研究[J].中国卫生统计,2025,42(1):119-123.
Bao YX, Gao MY, Wei H, et al. Research on the distribution characteristics and prediction of grassroots health resources in China[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2025, 42(1): 119-123. (In Chinese)

[7] 侯积菲.卫生资源配置、社会及经济因素对我国人均卫生费用的影响研究[D].青岛:青岛大学,2021.
Hou JF. Study on the impact of health resource allocation, social and economic factors on per capita health expenditure in China[D]. Qingdao: Qingdao University, 2021. (In Chinese)

[8] 冯静,柴培培,李岩,等.2023 年我国地区卫生总费用核算结果与分析[J].中国卫生经济,2025,44(2):7-12.
Feng J, Chai PP, Li Y, et al. Estimates and analysis of regional total health expenditure in China in 2023[J]. Chinese Health Economics, 2025, 44(2): 7-12. (In Chinese)

[9] 史文康,尤殿平.我国人均卫生费用与人口-经济协同度研究[J].卫生软科学,2024,38(10):59-64.
Shi WK, You DP. Study on the coordination degree of per capita health expenditure and population—economy in China[J]. Soft Science of Health, 2024, 38(10): 59-64. (In Chinese)

[10] 刘庆芳,李孟崎,宋金平,等.青藏高原地区人口—社会经济—资源环境耦合协调及其互动响应[J].经济地理,2025,45(9):32-43.
Liu QF, Li MQ, Song JP, et al. Coupling coordination and interactive response of population, social economy, resources and environment in the Qinghai-Tibet plateau region[J]. Economic Geography, 2025, 45(9): 32-43. (In Chinese)

[11] 宁朝山,李可馨.黄河流域水资源-生态-城市-产业协同演进研究[J].人民黄河,2024,46(2):21-28.
Ning CS, Li KX. Study on the evolution of quaternity cooperation of water Resources-Ecology-City-Industry in the Yellow River basin[J]. Yellow River, 2024, 46(2): 21-28. (In Chinese)

[12] 夏晓琼,王琦,叶秀峰,等.深圳市人口-经济-医疗卫生服务耦合协调性评价[J].卫生软科学,2021,35(8):75-78,85.
Xia XQ, Wang Q, Ye XF, et al. Evaluation of coupling coordination between population-economy-medical and health services in Shenzhen[J]. Health Soft Science, 2021, 35(8): 75-78, 85. (In Chinese)

[13] 葛俊,代大为.淮河流域水-能-碳耦合协调发展及障碍因子分析[J].河北环境工程学院学报,2025,35(5):50-58.
Ge J, Dai DW. Analysis of coupled and coordinated development of Water-Energy-Carbon and obstacle factors in the Huaihe River Basin[J]. Journal of HeiBei University of Environmental Engineering, 2025, 35(5): 50-58. (In Chinese)

[14] 裴立东,孙瑞,白晓霞.基于灰色关联分析的转化医学中心建筑功能关联度及构架原型研究[J].当代建筑,2025,(5):189-194.
Pei LD, Sun R, Bai XX. Prototype study on the functional relevance and architecture of translational medicine center buildings based on gray correlation analysis[J]. Contemporary Architecture, 2025, (5): 189-194. (In Chinese)

[15] 徐畅,程晓悦,何雪,等.基于灰色关联度法解析 VB6 外源处理对上海青采后品质的影响[J].食品科学,2026,47(2):270-278.
Xu C, Cheng XY, He X, et al. Effect of exogenous VB[J]. Food Science, 2026, 47(2): 270-278. (In Chinese)

[16] 蒋知洛,汪晶晶.基于 GM(1,1)模型的新疆番茄酱出口价格预测研究[J].新农民,2025,28(28):34-36.
Jiang ZL, Wang JJ. Research on export price prediction of Xinjiang tomato paste based on GM(1,1) model[J]. New Farmer, 2025, 28(28): 34-36. (In Chinese)

[17] 徐雪晴,宋奎勋,何有琴,等.基于内容分析法的我国医保定点医药机构配置规划政策分析与启示[J].卫生软科学,2025,39(10):78-84.

(下转第 1913 页)

Roles in Mammals[J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2018, 49(10): 2070 – 2079. (In Chinese)

[9] Pitolli C, Marini A, Sette C, et al. Non – Canonical splicing and its implications in brain physiology and cancer[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2022, 23(5): 2811.

[10] Ceballos – Pérez G, Gómez – Liñán C, Sánchez – Luque FJ, et al. DRBD3 regulates long non – coding RNA abundance and cryptic splice site selection in trypanosomes[J]. CMLS – Cellular and Molecular Life Sciences, 2025, 82(1): 386.

[11] Hou SQ, Li G, Xu BB, et al. Trans – splicing facilitated by RNA pairing greatly expands sDscam isoform diversity but not homophilic binding specificity[J]. Sci Adv, 2022, 8(27): eabn9458.

[12] Mukherjee S, Mukherjee SB, Frenkel – Morgenstern M. Functional and regulatory impact of chimeric RNAs in human normal and cancer cells[J]. Wiley Interdisciplinary Reviews. RNA, 2023, 14(5): e1777.

[13] Chen YC, Chen CY, Chiang TW, et al. Detecting intragenic trans – splicing events from non – co – linearly spliced junctions by hybrid sequencing[J]. Nucleic Acids Research, 2023, 51(15): 7777 – 7797.

[14] Ferragut CA, Banerjee M, Al – Eryani L, et al. Temporal modulation of differential alternative splicing in HaCaT human keratinocyte cell line chronically exposed to Arsenic for up to 28 wk[J]. Environmental Health Perspectives, 2022, 130(1): 17011.

[15] Banerjee M, Scott JL, Lykoudi A, et al. Chronic Arsenic exposure and hsa – miR – 186 overexpression causes transcriptome – wide differential alternative splicing contributing to skin carcinogenesis in human HaCaT cell line[J]. Archives of Toxicology, 2025, 99(10): 3963 – 3977.

[16] Huang Y, Huang X, Zhang LH, et al. Chimeric RNA isoforms generated by diverse mechanisms from two C – type lectins modulate innate immunity in arthropods[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2025, 122(41): e2518148122.

[17] Patra G, Kim PS, Kutzner A, et al. The role of chimeric FAM72B transcripts generated by intergenic mRNA trans – splicing in breast cancer[J]. Functional & Integrative Genomics, 2025, 25(1): 260.

[18] Zhou M, Liu SQ, Wang YN, et al. AIF3 splicing variant elicits mitochondrial malfunction via the concurrent dysregulation of electron transport chain and glutathione – redox homeostasis[J]. Nature Communications, 2025, 16(1): 1804.

[19] Shan M, Xiao M, Zhang L, et al. A unique chimeric RNA: ERCC1 – iASPP drives benzo[a]pyrene – induced lung carcinogenesis via dual coding and non – coding mechanisms[J]. Adv Sci(Weinh), 2026, 13(8): e07217.

[20] Speer RM, Zhou X, Volk LB, et al. Arsenic and cancer: Evidence and mechanisms[J]. Advances in Pharmacology (San Diego, Calif.), 2023, 96: 151 – 202.

[21] Cooper KL, Liu R, Zhou XX. Particulate Arsenic trioxide induces higher DNA damage and reactive Oxygen species than soluble arsenite in lung epithelial cells[J]. Toxicology and Applied Pharmacology, 2022, 457: 116320.

收稿日期:2025-11-25

(上接第 1865 页)

Xu XQ, Song KM, He YQ, et al. Policy analysis and implications of the allocation planning of medical insurance designated hospitals and pharmacies in China based on content analysis method[J]. Soft Science of Health, 2025, 39(10): 78 – 84. (In Chinese)

[18] 李灵灵,任君,李成英,等.青藏高寒区自然资本可持续利用时空分异特征及驱动因素 – – 以青海省为例[J/OL].干旱区地理:1 – 14 [2026 – 04 – 10]. https://link.cnki.net/urlid/65.1103.X.20251016.1341.001.

Li LL, Ren J, Li CY, et al. Spatiotemporal differentiation characteristics and driving factors of sustainable utilization of natural capital in the Qinghai – Tibet Alpine Region—Taking Qinghai Province as an example[J/OL]. Arid Land Geography: 1 – 14 [2026 – 04 – 10]. https://link.cnki.net/urlid/65.1103.X.20251016.1341.001. (In Chinese)

[19] 杨慧青.加快青海银发经济高质量发展对策研究[J].青海党的生活,2025,(2):64 – 72.

Yang HQ. Research on countermeasures for accelerating the high – quality development of silver economy in Qinghai[J]. Qinghai Party Life, 2025, (2): 64 – 72. (In Chinese)

[20] 刘晓.高质量发展:中国式现代化的必由之路[N].安徽科技报,2025 – 10 – 29(13).

Liu X. High – Quality development: The inevitable path to Chinese – Style modernization[N]. Science and Technology News, 2025 – 10 – 29(13). (In Chinese)

[21] 吴焱斌.习近平关于健康中国论述的理论意蕴、内在逻辑与实践创新[J].卫生法学,2025,33(6):132 – 143.

Wu YB. The theoretical implications, internal logic, and practical innovation of Xi Jinping's expositions on healthy China[J]. Health Law, 2025, 33(6): 132 – 143. (In Chinese)

[22] 王莉,生雅玮,邵岫,等.基于网络 DEA 模型的省际卫生资源配置效率分析[J].中国社会医学杂志,2024,41(6):753 – 757.

Wang L, Sheng YW, Shao S, et al. Analysis of the efficiency of provincial health resource allocation based on network DEA model[J]. Chinese Journal of Social Medicine, 2024, 41(6): 753 – 757. (In Chinese)

[23] 陈兵兵,盖迎春,宋忠航,等.祁连山地区生态质量时空变化及驱动力[J].Journal of Desert Research,2024,44(6):258 – 267.

Chen BB, Ge YC, Song ZH, et al. Spatiotemporal changes and driving forces of ecological quality in Qilian mountain area[J]. Journal of Desert Research, 2024, 44(6): 258 – 267. (In Chinese)

收稿日期:2025-11-18