

青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集研发

田一聪, 田明*

北京师范大学政府管理学院, 北京 100875

摘要: 基于青藏高原县域, 从城镇化-经济、城镇化-社会、城镇化-资源、城镇化-环境 4 个维度, 选择核心指标, 通过计算县域城镇化多维协调指数, 形成了青藏高原 156 个县域 2000、2010 和 2020 年人口、GDP、产业、NDVI 等 23 个城镇化多维协调因子在内的数据集。该数据集内容包括 2000、2010 和 2020 年青藏高原以下数据: (1) 县域城镇化多维协调度原始 6 个指标数据; (2) 县域城镇化 5 个多维协调指数数据; (3) 县域城镇化多维协调度影响机制 11 个自变量数据; (4) 分区县域平均城镇化率变化数据; (5) 县域城镇化分项协调指数和总指数变化数据; (6) 县域第二产业和第三产业比重变化数据; (7) 县域地方一般预算财政收入占公共财政支出比例的区域比较数据。数据集存储为.xlsx 格式, 数据量为 125 KB。

关键词: 城镇化; 多维协调度; 县域; 青藏高原

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2025.01.05>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2025.01.05>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志(中英文)》出版, 可获取:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2024.11.06.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2024.11.06.V1>

1 前言

青藏高原作为重要生态屏障, 正处于快速城镇化转型期, 其城镇化进程深刻影响区域发展, 并与国家及全球发展密切相关^[1]。在青藏高原生态系统脆弱且对人类活动敏感的背景下, 推动高质量导向的城镇化可以有效保护生态环境。城镇化涉及人口、土地、经济、环境等多要素互动^[2], 因此科学规划和引导城镇化过程是实现区域协调发展与改善民生的重要途径。

高质量城镇化的核心在于多要素的协调和动态平衡^[3]。人口城镇化作为关键环节, 需与经济发展和工业化保持适度同步^[4]。人口流动过快可能导致就业不足并引发社会问题; 若人口流动受限则会因劳动力短缺阻碍经济发展^[5]。社会服务供给也会直接影响城镇化质量, 高水平的公共服务建设可有效推动城镇化^[6]。在资源和环境方面, 高质量城镇化应合

收稿日期: 2024-11-27; 修订日期: 2025-2-25; 出版日期: 2025-03-25

基金项目: 中华人民共和国科学技术部(2019QZKK0406); 国家自然科学基金(42371197)

*通讯作者: 田明, 北京师范大学政府管理学院, tianm@bnu.edu.cn

数据引用方式: [1] 田一聪, 田明. 青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集研发[J]. 全球变化数据学报, 2025, 9(1): 36-42. <https://doi.org/10.3974/geodp.2025.01.05>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2025.01.05>.

[2] 田一聪, 田明, 曾丹. 青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2024. <https://doi.org/10.3974/geodb.2024.11.06.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2024.11.06.V1>.

理配置人口与资源，避免资源过度消耗或环境保护不足的情况，以实现人与自然的和谐发展^[7]。

衡量城镇化质量可以通过构建多维指标和综合指数的方法实现^[8]，但不足之处在于难以深入揭示各指标维度之间的关系，为此，耦合协调分析常用于评估城镇化与生态环境的协调性^[9]，并扩展至产业和公共服务等领域^[10]。研究表明，青藏高原城镇化与生态环境的耦合协调在青海有所改善^[11]，但在西藏仍处较低水平^[12]。城镇化与经济社会及资源利用的关系具有明显的动态变化特征^[13]，如其对经济增长的促进、与环境库兹涅兹曲线关系^[14]、以及与土地资源节约利用的互动^[7]，都反映了这一规律。

在青藏高原特殊的地理与社会环境下，县域具有较高的自主性，因此成为推进地区城镇化高质量发展的关键单元^[15,16]。本文围绕青藏高原城镇化过程，分析城镇化与多维变量间的动态协调关系。以县域为基本单元，选取各维度的核心指标，构建城镇化多维协调度指数，并探讨城镇化协调发展的潜在影响因素，为推进高原城镇化的高质量发展提供参考。

2 数据集元数据简介

《青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集》^[17]的名称、作者、地理区域、数据年代、时间分辨率、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

3 数据研发方法

3.1 数据来源

基于青藏高原范围界线（张德铨，2014）^[19,20]以内的青藏高原范围为研究区，研究的时间节点为 2000、2010、2020 年，共有 156 个县域单元，具体数据涉及以下方面：

（1）总人口和城乡人口结构数据，来自全国人口普查各县资料¹。

（2）社会经济数据，如地区生产总值、产业结构、财政收支情况等，来源为《中国县统计年鉴》^[21]，以及部分地市州统计年鉴作为补充。

（3）土地利用、土地覆被和海拔高程数据。结合 ESRI 2020 年 10-m 分辨率土地利用数据²以及刘焱序（2024）制作的青藏高原 3 个年份 30-m 分辨率土地覆被数据³，计算出各年建设用地规模。根据徐新良（2018）制作的中国月度 NDVI 数据集⁴，运用累加法计算年度 NDVI 的分县数据。同时基于 SRTM 90-m 分辨率 DEM 数据集⁵计算得到分县平均海拔高程。

3.2 原始指标选取

本文以城镇人口在常住人口中所占比重表示城镇化水平，同时基于以下方面指标构建

¹ 国家统计局. 中国人口普查年鉴. <https://www.stats.gov.cn/sj/pcsj/>.

² ESRI. Esri 10-meter land cover. <https://www.arcgis.com>.

³ 刘焱序, 张锐. 青藏高原 30 米空间分辨率 TPCover30 土地覆被产品 (2000–2020). <https://doi.org/10.11888/Terre.tpdc.300886>.

⁴ 徐新良. 中国月度 NDVI、EVI 250m 数据集. <https://www.resdc.cn/DOI/DOI.aspx?DOIID=50>.

⁵ USGS. https://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/Eurasia/.

表1 《青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集》元数据简表

条目	描述
数据集名称	青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集
数据集短名	CountyUrbanCoord-QXP-2000-2020
作者信息	田一聪, 北京师范大学政府管理学院, 202131240006@mail.bnu.edu.cn 田明, 北京师范大学政府管理学院, tianm@bnu.edu.cn 曾丹, 北京师范大学政府管理学院, 202121240021@mail.bnu.edu.cn
地理区域	中国青藏高原
数据年代	2000年、2010年、2020年
时间分辨率	年
空间分辨率	县级行政单元
数据格式	.xlsx
数据量	125 KB
数据集组成	县域城镇化多维协调度原始指标数据; 各县域城镇化多维协调指数数据、分项协调指数和总指数变化数据; 县域城镇化多维协调度影响机制自变量数据、分区县域平均城镇化率变化数据等
基金项目	中华人民共和国科学技术部(2019QZKK0406); 国家自然科学基金(42371197)
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲11号100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	(1)“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放, 用户免费浏览、免费下载; (2)最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源; (3)增值服务用户或以任何形式散发和传播(包括通过计算机服务器)“数据”的用户需要与《全球变化数据学报(中英文)》编辑部签署书面协议, 获得许可; (4)抽取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循10%引用原则, 即从本数据集中抽取的数据记录少于新数据集总记录量的10%, 同时需要对抽取的数据记录标注数据来源 ^[18]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS, GEOSS, PubScholar, CKRSC

城镇化多维协调指数: 以人均GDP表示地区经济发展水平, 以每千人的医疗机构床位数表示社会公共服务水平, 以每万人建设用地规模表示土地利用强度, 以县域NDVI平均值表示生态环境水平。

3.3 城镇化多维协调指数构建

(1) 分项协调指数构建。采用随机效应模型, 对城镇化水平与经济、社会、资源、环境变量分别进行拟合, 从而得到各年分县的预期指标数值(式1), 作为不同时点的理想状态。再将各指标实际值除以预期值, 计算出不同分项指数(式2):

$$y_{ij,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{urban}_{i,t} + \alpha_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$Y_{ij,t} = yr_{ij,t} / y_{ij,t} \quad (2)$$

式中, t 为时段 ($t_1=2000$; $t_2=2010$; $t_3=2020$)。 $y_{ij,t}$, $yr_{ij,t}$, $Y_{ij,t}$ 分别为第 i 县在 t 时段第 j 项的预期值、实际值及协调性指数 ($j=1, 2, 3, 4$), $\text{urban}_{i,t}$ 为 i 县域 t 时段的城镇化率 (%)。 β_0 为常数项, β_1 为城镇化率系数, α_{it} 为个体效应残差, ε_{it} 为公共效应残差。采用以下公式对协调性指数进行标准化处理。

针对正向指标:

$$Y'_{ij} = (Y_{ij} - Y_{ij \min}) / (Y_{ij \max} - Y_{ij \min}) \quad (3)$$

针对负向指标：

$$Y'_{ij} = (Y_{ij \max} - Y_{ij}) / (Y_{ij \max} - Y_{ij \min}) \quad (4)$$

式中， j 的取值为 1, 2, 3，分别表示第 i 县的城镇化与经济、社会、环境之间的协调度；式 4 中 j 的取值为 1，表示第 i 县的城镇化与资源协调度。

(2) 综合指数构建。各分项协调指数的综合权重计算如下：

$$W_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y'_{ij} - \bar{Y}'_j)^2}}{\sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y'_{ij} - \bar{Y}'_j)^2}} \quad (5)$$

式中， m 为样本个数， n 为指数个数， $n=4$ 。城镇化与经济、社会、资源、环境协调指数的权重分别是 0.241,9、0.265,1、0.187,6、0.305,4。

$$F_{ij} = y'_{ij} \times W_j \quad (6)$$

最后，分县综合协调度指数 L_{ij} 计算如下：

$$L_{ij} = \sum_{j=1}^n F_{ij} \times y_{ij} \quad (7)$$

3.4 影响机制自变量指标选取

城镇化协调度会受到多种因素的影响，潜在的影响因素包括地理位置、人口分布、经济发展和政府能力等方面。本文分别从这 4 个方面选取影响变量，具体包括：以县域平均海拔高度、各县距省会城市距离表示地理位置。以县域人口密度、县域中心城镇等级表示人口与城镇化水平。以人均 GDP、第一产业增加值、第二和第三产业结构占比、以及规模以上工业企业数量表示经济发展水平。以地方一般预算收入、地方公共财政支出表示政府能力。

4 数据结果

4.1 数据集组成

数据集存储为.xlsx 格式，包括 2000、2010 和 2020 年青藏高原以下数据：(1) 县域城镇化多维协调度原始 6 个指标数据；(2) 县域城镇化 5 个多维协调指数数据；(3) 县域城镇化多维协调度影响机制 11 个自变量数据；(4) 分区县域平均城镇化率变化数据；(5) 县域城镇化分项协调指数和总指数变化数据；(6) 县域第二产业和第三产业比重变化数据；(7) 县域地方一般预算财政收入占公共财政支出比例的区域比较数据。

4.2 数据结果

(1) 城镇化水平。2000–2020 年期间，青藏高原县域城镇化呈现低速增长的态势。全域整体城镇化水平从 2000 年的 15%，提升至 2020 年的 33%，年均增长 1% 左右。从地区差异来看，青海和甘南地区城镇化水平从 2000 年的 18% 和 12%，到 2010 年为 34% 和 28%，再到 2020 年的 48% 和 44%，增速始终较为平稳。相比而言，西藏、滇西和川西地区在前

10年增长缓慢,而后10年增长迅速。例如川西和滇西地区城镇化率从2010年的21%和22%,至2020年显著增长至33%和37%(图1)。

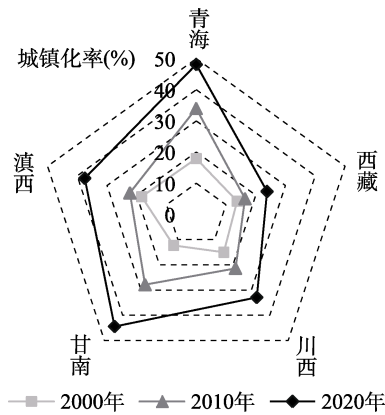


图1 青藏高原县域城镇化率变化图

(2) 城镇化多维协调指数。2000–2020年,青藏高原城镇化指数呈现显著的变化差异(图2)。总协调指数从2000年的0.43变为2020年的0.48,增长相对平稳。具体分项来讲,经济协调度和社会协调度呈现显著的增长趋势,协调度指数从2000年和0.24和0.29,分别增长至2020年的0.39和0.44。经济协调度在各类分项协调指数中最低,社会协调度和环境协调度次之,资源协调水平相对最高,但资源协调指数在研究期间特别是2010–2020年有所下降。环境协调度指数基本不变,在各类协调指数中变化最为稳定。

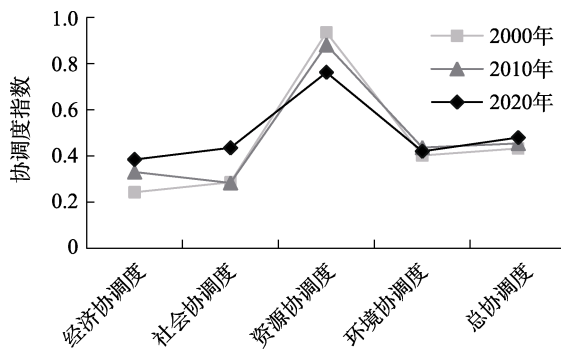


图2 青藏高原县域城镇化协调指数变化图

(3) 协调度影响机制核心指标。产业结构是影响城镇化协调度的关键经济因素。青藏高原县域第一、第二、第三产业占比从2000年的48.16%、19.03%、32.81%,至2010年变为41.18%、20.73%、38.09%,到2020年为20.74%、32.96%、46.3%。第一产业占比持续下降,第二产业在2010至2020年显著提升,第三产业则呈现平稳增长趋势(图3)。青藏高原地区产业结构具有明显的服务业发展导向,第三产业结构占比先于第二产业增长。目前青藏高原仍处于工业化初期到中期发展阶段,提高第二产业占比,有助于增强工业化和城镇化总体协调性,为高原城镇化提供更坚实的经济支撑。

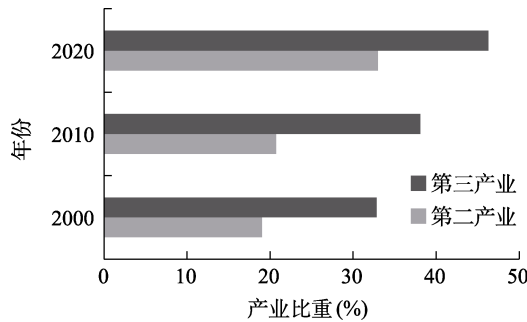


图 3 青藏高原县域第二、三产业占比变化图

政府能力是城镇化协调度的另一影响因素。图 4 所示为青藏高原县域地方一般预算收入在公共支出中的占比变化。2000–2020 年，地方一般预算收入占比持续下降，来自中央和省区的转移支付在公共财政支出中的占比则不断上升，至 2020 年转移支付占比几乎达到 90% 以上。虽然地方财政一般预算收入对城镇化协调度的影响受其规模所限，但提高地方财政收入，能有效增强生态环境等方面的管理和保护，促进城镇化与环境的协调发展。

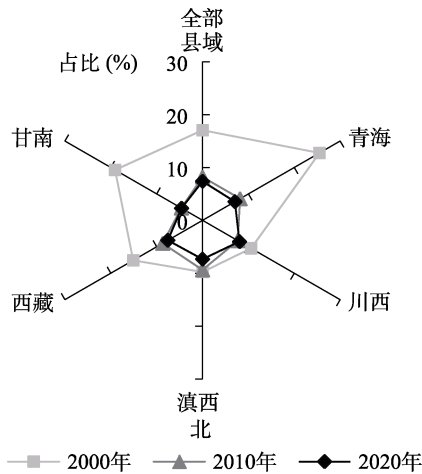


图 4 青藏高原县域地方一般预算收入在公共财政支出中占比变化图

5 讨论和总结

城镇化高质量发展体现在经济、社会、资源、环境等多方面的协调。在分析青藏高原县域城镇化演变特征的基础上，本文通过构建综合指标，测算了城镇化多维协调指数。具体包括 2000–2020 年青藏高原县域城镇化的经济协调度、社会协调度、资源协调度、环境协调度，以及总协调水平。研究还探讨了县域城镇化多维协调度的影响因子和核心变量变化特征，为揭示青藏高原城镇化演进规律和影响机制，实现城镇化高质量发展提供参考。值得指出的是，受限于数据可得性，本文采用直线距离表征地理距离对城镇化多维协调度的影响，如有更为准确的数据支持，应考虑采用更为准确的时间距离变量。此外，青藏高原县域总人口和城镇人口规模普遍较小，在估算城镇化多维协调度影响机制时，应注意小

规模样本在模型估算方面可能产生的误差, 以确保分析结果的科学可靠。

作者分工: 田明对数据集的开发做了总体设计、设计了模型和算法、做了数据验证; 田一聪采集和处理了数据、撰写了数据论文。

利益冲突声明: 本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] 方创琳. 青藏高原城镇化发展的特殊思路与绿色发展路径[J]. 地理学报, 2022, 77(8): 1907–1919.
- [2] 陈明星. 城市化领域的研究进展和科学问题[J]. 地理研究, 2015, 34(4): 614–630.
- [3] 王富喜, 毛爱华, 李赫龙等. 基于熵值法的山东省城镇化质量测度及空间差异分析[J]. 地理科学, 2013, 33(11): 1323–1329.
- [4] 方创琳, 王德利. 中国城市化发展质量的综合测度与提升路径[J]. 地理研究, 2011, 30(11): 1931–1946.
- [5] 田明. 农业转移人口的流动与融入: 新型城镇化的核心问题[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [6] 戚伟. 青藏高原城镇化格局的时空分异特征及影响因素[J]. 地球信息科学学报, 2019, 21(8): 1196–1206.
- [7] 刘浩, 张毅, 郑文升. 城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价: 以环渤海地区城市为例[J]. 地理研究, 2011, 30(10): 1805–1817.
- [8] 马亚兄, 张志斌. SDGs 框架下甘肃省城镇化可持续发展评估及影响因素分析[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2021, 57(5): 627–636.
- [9] 张明斗, 莫冬燕. 城市土地利用效益与城市化的耦合协调性分析: 以东北三省 34 个地级市为例[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 8–16.
- [10] 施凡基, 徐勇. 中国县域人口城镇化与产业高级化的时空耦合及其影响因素研究[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(12): 2811–2821.
- [11] 薛冰, 陈兴鹏, 伍俊辉等. 青海人口-资源-环境关系的耦合演变研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2007(1): 33–36.
- [12] 樊杰, 徐勇, 王传胜等. 西藏近半个世纪以来人类活动的生态环境效应[J]. 科学通报, 2015, 60(32): 3057–3066.
- [13] 周一星. 城市地理学[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [14] Shafik, N. Economic development and environmental quality: an econometric analysis [J]. *Oxford Economic Papers*, 1994, 46(Supplement 1): 757–773.
- [15] 王婧, 李裕瑞. 中国县域城镇化发展格局及其影响因素: 基于 2000 和 2010 年全国人口普查分县数据[J]. 地理学报, 2016, 71(4): 621–636.
- [16] 傅晓峰. 青藏高原城镇化及其动力机制分析[J]. 自然资源学报, 2000, 15(4): 369–375.
- [17] 田一聪, 田明, 曾丹. 青藏高原县域城镇化多维协调度时空数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2024. <https://doi.org/10.3974/geodb.2024.11.06.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2024.11.06.V1>.
- [18] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [19] 张懿锂, 李炳元, 郑度. 青藏高原范围与界线地理信息系统数据[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2014. <https://doi.org/10.3974/geodb.2014.01.12.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2024.01.12.V1>.
- [20] 张懿锂, 李炳元, 郑度. 《论青藏高原范围与面积》一文数据的发表——青藏高原范围界线与面积地理信息系统数据[J]. 地理学报, 2014, 69(增刊): 65–68.
- [21] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国县域统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001–2021.