

# 黑龙江省新型城镇化与水资源承载力耦合协调研究

王乘乘, 李召\*

哈尔滨师范大学地理科学学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年9月6日; 录用日期: 2024年10月23日; 发布日期: 2024年11月29日

## 摘要

城市化发展与水资源承载力之间存在复杂的动态交互关系, 研究两者之间的关系, 是区域可持续发展的关键之一。本文以黑龙江省12个地级市为研究对象, 选取其2011~2018年新型城镇化和水资源承载力两大系统的相关数据, 利用熵值法和耦合协调度模型, 对两系统之间的耦合性和协调性问题进行了评价研究。结果表明: 黑龙江省新型城镇化和水资源承载力两大系统的协调性较差, 属于过渡类型和失调类型; 从时间维度上看, 2011~2018年, 新型城镇化发展与水资源承载力的耦合协调度虽有轻微变化, 但耦合协调度值一直处于“失调”的状态; 在空间上, 新型城镇化与水资源承载力系统的协调性在空间上呈现“南高 - 北低”的分布特征。

## 关键词

新型城镇化, 水资源承载力, 熵值法, 耦合协调度, 黑龙江

# Study on the Coupled Coordination of New Urbanization and Water Resources Carrying Capacity in Heilongjiang Province

Chengcheng Wang, Zhao Li\*

College of Geographical Science, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: Sep. 6<sup>th</sup>, 2024; accepted: Oct. 23<sup>rd</sup>, 2024; published: Nov. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

There is a complex dynamic interaction between urbanization development and water resources

\*通讯作者。

文章引用: 王乘乘, 李召. 黑龙江省新型城镇化与水资源承载力耦合协调研究[J]. 可持续发展, 2024, 14(11): 2843-2848.  
DOI: 10.12677/sd.2024.1411317

carrying capacity. It is one of the keys to regional sustainable development to study the development relationship between the two. This paper takes 12 prefecture-level cities in Heilongjiang Province as the research object, selects the relevant data of the two systems of new urbanization and water resources carrying capacity from 2011 to 2018, and uses the entropy method and the coupling coordination degree model to evaluate the coupling and coordination between the two systems. The results show that the coordination of the two systems of new urbanization and water resources carrying capacity in Heilongjiang Province is poor, which belongs to the transition type and the imbalance type. From the perspective of time dimension, from 2011 to 2018, although the coupling coordination degree of new urbanization development and water resources carrying capacity has changed slightly, the coupling coordination degree value has been in a state of "imbalance"; in space, the coordination of new urbanization and water resources carrying capacity system presents the distribution characteristics of "high in the south and low in the north" in space.

## Keywords

New Urbanization, Water Resources Carrying Capacity, Entropy Method, Coupling Coordination Degree, Heilongjiang

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

我国改革开放以来，迅速发展工业化经济，环境污染、资源短缺与人口膨胀等问题日渐明显，引起了人们对于自然环境、自然资源对人口、经济承担能力的思考。传统城镇化发展相对来说比较单一、过于追求经济发展，忽视了对环境造成的影响和城市居民的生活质量，给城市带来土地扩张使用、资源浪费、环境污染等问题。此背景下，新型城镇化的提出对我国城市与生态环境协调发展具有重要意义[1]。新型城镇化是指城乡一体化发展，产业转型高质量发展，生态环境绿色发展、资源节约高效发展、社会和谐稳定发展为基本特征的城市发展模式[2]。水资源承载力是阻碍新型城镇化高质量发展的重要因子，优化水资源利用、优化水资源管控策略是解决能源、资源和环境约束、实现新型城镇化发展的必然要求[3]-[6]。因此，新型城镇化发展与水资源承载力之间如何协调发展，成为地理学界当前研究的热点话题。

目前，国内学者对城镇化与水资源开发利用关系的研究多集中在西北干旱、半干旱地区、华北地区，以全国范围、流域范围和行政区划单位为主要研究范围[7]-[11]。从研究内容看，国内学者对城镇化与水资源开发利用关系的研究主要包括城镇化与水资源系统的动态耦合及其效应分析，城镇化与水生态足迹、水污染的关系，城镇化进程中水资源承载力的测度，水资源对城镇化发展的约束作用等[12]-[14]。整体而言，现有成果以宏观、中观尺度的城镇化发展为背景，探讨城镇化进程中水资源的承载力、约束力问题较多，而针对人水关系、地水关系相对紧张的城镇化城市的研究尚有不足。基于此，本文选取北方地区典型的缺水型地区——黑龙江省的12个地级市为研究对象，从人口城镇化、经济城镇化、居民生活质量、基础设施建设、生态环境建设、城乡居民统筹6个维度构建黑龙江省新型城镇化发展指标体系；从水资源承压、压力、协调、管理这4个维度对黑龙江省水资源承载力构建指标体系。分别对新型城镇化发展与水资源承载力两个系统综合发展值进行计算，评价其水资源开发利用与城镇化发展状态，并建立二者的耦合协调度模型，探讨黑龙江省新型城镇化发展和水资源承载力之间的耦合协调状况，以期揭示城镇化进程与水资源开发利用的作用机制。

## 2. 数据来源与研究方法

### 2.1. 数据来源

本文研究范围是黑龙江省 12 个地级市(大兴安岭不作为研究区域), 时间跨度从 2011 年到 2018 年。对黑龙江省城市化发展和水资源承载力进行测算, 所使用的数据来自《中国城市建设统计年鉴》《中国统计年鉴》《黑龙江统计年鉴》《黑龙江省环境质量状况》。

### 2.2. 研究方法

本文选取极值法作为各指标进行无量纲化处理的方法, 采用熵值法为新型城镇和水资源承载力两个系统内的指标赋予权重, 计算两个系统的最终得分。构建耦合协调度模型以评判各子系统的优劣等级, 协调等级分为失调、过渡和协调 3 大类, 失调主要指两个或两个以上系统之间和谐发展程度失衡, 根据失调程度又将其划分为极度、严重、中度和轻度失调 4 小类; 协调指两个或两个以上系统内部之间和谐发展程度较好, 根据发展程度的不同, 又将其分为初级、中级、良好和优质协调 4 小类, 具体划分如表 1 所示。

**Table 1.** Characteristic table of coordination types

**表 1.** 协调度类型特征表

协调度 D	协调等级	协调度	协调等级
$0.0 < D \leq 0.1$	极度失调	$0.5 < D \leq 0.6$	勉强协调
$0.1 < D \leq 0.2$	严重失调	$0.6 < D \leq 0.7$	初级协调
$0.2 < D \leq 0.3$	中度失调	$0.7 < D \leq 0.8$	中级协调
$0.3 < D \leq 0.4$	轻度失调	$0.8 < D \leq 0.9$	良好协调
$0.4 < D \leq 0.5$	濒临失调	$0.9 < D \leq 1.0$	优质协调

### 2.3. 指标体系

#### 2.3.1. 新型城镇化发展水平综合指标体系

遵循指标选取的科学性、可行性原则, 参考并结合近年来国内外有关新型城镇化发展水平评价的文献, 统计出用于评价新型城镇化水平的指标, 本文选取了 22 个新型城镇化发展水平评价指标, 分别从人口城镇化、经济城镇化、居民生活质量、基础设施建设、生态环境建设、城乡居民统筹六个方面对黑龙江省新型城镇化发展水平进行综合评价。

#### 2.3.2. 水资源承载力系统综合水平指标体系

本文结合黑龙江地区水资源特性, 充分参考近年来国内外有关水资源评价文献, 再结合数据的可靠性和可获取性, 选取 29 个水资源承载力系统评价指标, 分别按照承压、压力、协调、管理这四个方面对黑龙江省水资源承载力进行综合评价。

## 3. 实证分析

### 3.1. 黑龙江省新型城镇化与水资源承载力系统耦合协调度分析

运用耦合协调模型测算出黑龙江省 12 个地级市 2011~2018 年耦合度协调评价值, 具体结果见表 2。可以看出 2011~2018 年黑龙江省各地级市新型城镇化与水资源承载力耦合度可划分为 3 个发展阶段, 即“中度失调 - 轻度失调 - 濒临失调”, 具体划分情况见表 3。黑龙江省新型城镇化和水资源承载力耦合协调类型都处于失调发展大类中。除哈尔滨市和牡丹江市有轻微波动之外, 其他城市协调度等级没有变化。

失调程度较严重的城市有齐齐哈尔市、鸡西市、鹤岗市、双鸭山市等9个城市, 处于中度失调阶段, 协调性相对于其他城市最差。牡丹江市除2017年处于中度失调阶段, 其他年份均处于轻度失调状态。大庆市一直处于轻度失调阶段。哈尔滨市2011~2014年处于失调状态中的轻度失调阶段, 2015年处于濒临失调阶段, 这一阶段属于过渡状态, 2016年协调度下降, 转为轻度失调, 2017年协调度上升为濒临失调阶段, 2018年转为轻度失调, 哈尔滨市在失调状态和过渡状态之间波动, 但最终协调度依旧为失调状态。

**Table 2.** Evaluation value of coupled coordination degree of new urbanization and water resources carrying capacity in Heilongjiang Province from 2011 to 2018

**表2.** 黑龙江省2011~2018年新型城镇化与水资源承载力耦合协调度评价值

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	历年均值
哈尔滨市	0.3721	0.357	0.3682	0.3687	0.4038	0.3844	0.4211	0.3824	0.3822
齐齐哈尔市	0.2639	0.2586	0.2542	0.2637	0.2692	0.2646	0.2609	0.2614	0.2621
鸡西市	0.2662	0.2659	0.27	0.2532	0.2714	0.266	0.271	0.2757	0.2674
鹤岗市	0.2721	0.2688	0.2644	0.2504	0.2411	0.2613	0.273	0.263	0.2618
双鸭山市	0.2761	0.2738	0.2665	0.2619	0.2651	0.265	0.2868	0.2941	0.2737
大庆市	0.3383	0.3213	0.3468	0.3714	0.3397	0.3495	0.3306	0.3303	0.3410
伊春市	0.2837	0.2916	0.2853	0.2778	0.2677	0.2848	0.2791	0.2641	0.2793
佳木斯市	0.2463	0.262	0.2592	0.2759	0.2573	0.2639	0.2603	0.2639	0.2611
七台河市	0.2648	0.2668	0.2541	0.2631	0.2502	0.2493	0.2634	0.269	0.2601
牡丹江市	0.3244	0.3185	0.3203	0.3166	0.3114	0.317	0.2876	0.3046	0.3125
黑河市	0.2635	0.2864	0.28	0.2739	0.2711	0.2715	0.2493	0.2647	0.2700
绥化市	0.2534	0.2673	0.2587	0.2469	0.2619	0.245	0.228	0.2553	0.2521

**Table 3.** Coordination stage of new urbanization and water resources carrying capacity among 12 prefecture-level cities in Heilongjiang Province from 2011 to 2018

**表3.** 黑龙江省12个地级市2011~2018年新型城镇化与水资源承载力的协调阶段

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	历年均值
哈尔滨市	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	濒临失调	轻度失调	濒临失调	轻度失调	轻度失调
齐齐哈尔市	中度失调								
鸡西市	中度失调								
鹤岗市	中度失调								
双鸭山市	中度失调								
大庆市	轻度失调								
伊春市	中度失调								
佳木斯市	中度失调								
七台河市	中度失调								
牡丹江市	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	中度失调	轻度失调	轻度失调
黑河市	中度失调								
绥化市	中度失调								

### 3.2. 黑龙江省新型城镇化与水资源承载力系统耦合协调度时空演变特征

对以上黑龙江省 2011~2018 年新型城镇化和水资源承载力耦合协调度值进行时间演化分析, 根据表 3 可得出哈尔滨市、大庆市、牡丹江市这 3 个城市的耦合协调度较高且明显高于其他城市, 可知这 3 个城市的协调发展水平相对于其他城市较好。哈尔滨市耦合协调度总体呈上升趋势, 大庆市、牡丹江市耦合协调度呈现下降趋势。双鸭山市耦合协调度值有一些上升, 说明这 8 年中, 双鸭山市的新型城镇化与水资源耦合协调发展水平呈上升趋势。齐齐哈尔市、鸡西市、鹤岗市、伊春市、佳木斯市、七台河市、黑河市、绥化市这 8 个城市耦合协调度相对较低, 且无明显的变动。

对黑龙江省 2011 年、2015 年、2018 年新型城镇化与水资源承载力耦合协调度进行空间格局变化分析, 对比观察可以看出, 2011 年至 2015 年, 黑龙江省新型城镇化和水资源承载力耦合协调度空间分布由 2011 年的南部耦合协调度较好, 且集中在哈尔滨、牡丹江、齐齐哈尔这三个城市及其附近, 2015 年转变为较为分散的空间分布特征。2015 年西南方向城市耦合协调度降低, 北部城市耦合协调度值升高, 东部城市耦合协调度值空间分布总体保持不变。2018 年, 黑龙江省新型城镇化和水资源承载力耦合协调度在降低, 北边地区水平降低, 南边城市耦合度值保持不变。总体来看, 黑龙江省新型城镇化与水资源承载力耦合协调度在空间上分布大致特征为, 全区域均呈现下降的趋势, 除哈尔滨、大庆牡丹江之外, 其余城市耦合协调度水平都比较低, 在空间上呈现西南高、东北低的特征。

## 4. 结论与建议

### 4.1. 结论

1) 2011~2018 年间, 黑龙江地区新型城镇化经济发展能力水平与主要水资源复合系统之间的资源耦合协调程度一直处于失调状态, 说明城镇化发展水平与水资源系统的矛盾比较突出。

2) 2018 年 12 个地级市耦合阶段均处于失调阶段, 2018 年各地级市协调度呈现出哈长城市群地区 > 黑龙江北部地区 > 黑龙江西部地区。

3) 黑龙江省新型城镇化建设水平与地区水资源承载力的协调度没有明显的上升趋势, 协调度为“濒临失调 - 轻度失调 - 中度失调”的过程, 说明了黑龙江省新型城镇化建设与发展以及水资源承载力之间的矛盾进一步加剧。

### 4.2. 建议

1) 根据黑龙江省新型城镇化与水资源承载力耦合协调发展现状来看, 黑龙江省应全面推进城镇化发展, 提升城镇化质量。人口城镇化方面, 新型城镇化应注重城乡统筹, 缩小城乡差距; 制定人才政策, 吸引人口, 减少人口迁出率; 加强人才培养, 提高人口质量。经济城镇化方面, 应结合黑龙江省实际情况, 对一、二、三产业和新兴产业进行合理分配, 发展可持续农业, 促进工业结构转型升级, 加强发展新兴产业。在社会城镇化方面, 加强公共基础设施建设, 完善教育、医疗、社会保障等方面的社会体系, 提高居民幸福指数。

2) 从计算结果来看, 黑龙江水资源系统面临较大的供水压力, 但其水资源量足以承担其压力, 而在管理和协调方面改善空间较大。可提升用水普及率, 加强对废水的排放和治理, 加强对于供水和排水以及水资源管理相关设施的投资, 以期形成更好的水资源利用状况。加强供水管网的建设和维护, 减少漏水损失对于加强黑龙江水资源承载力也具有积极作用。与此同时, 注重水资源生态环境的保护和治理, 加强对河湖水系的水域管理和区域流量的监控和调度, 因地制宜对地下水采用量进行调整。

## 基金项目

黑龙江省省属高等学校基本科研业务费项目(编号: 2022-KYYWF-0162)。

## 参考文献

- [1] 赵振宇, 丁晓斐. “以人为核心”新型城镇化: 内涵、约束及政策保障[J]. 宁波大学学报(人文科学版), 2017, 30(3): 117-121.
- [2] 彭红碧, 杨峰. 新型城镇化道路的科学内涵[J]. 理论探索, 2010(4): 75-78.
- [3] 毛玲. 成渝城市群新型城镇化水平测度及时空演变研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆师范大学, 2019.
- [4] 康满生. 辽宁省水资源与新型城镇化耦合协调关系研究[J]. 地下水, 2023, 45(3): 221-223.
- [5] 刘杰武. 新型城镇化的提出历程研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2012(32): 1-4.
- [6] 龙腾锐, 姜文超, 何强. 水资源承载力内涵的新认识[J]. 水利学报, 2004, 35(1): 38-45.
- [7] 惠泱河, 蒋晓辉, 黄强, 等. 水资源承载力评价指标体系研究[J]. 水土保持通 报, 2001, 21(1): 30-34.
- [8] 窦明, 靳梦, 张彦, 等. 基于城市水功能需求的水系连通指标阈值研究[J]. 水利学报, 2015, 46(9): 1089-1096.
- [9] 王晶, 胡贵隆, 张良. 京津冀地区水资源承载力评价与预测[J]. 中国农村水利水电, 2022(3): 69-74.
- [10] 徐翔宇, 唱彤, 鄢建强, 等. 我国水资源承载力的布局特征与调控对策[J]. 中国水利, 2020(19): 31-33.
- [11] 王丽霞, 任志远, 刘招, 等. 基于 GIS 的陕西省水资源潜力及承载力研究[J]. 干旱区资源与环境, 2013(8): 97-102.
- [12] 朱一中, 夏军, 谈戈. 西北地区水资源承载力分析预测与评价[J]. 资源科学, 2003, 25(4): 43-48.
- [13] 邹进, 张友权, 潘锋. 基于二元水循环理论的水资源承载力质量能综合评价[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(1): 117-123.
- [14] 姜文超, 龙腾锐. 水资源承载力理论在城市规划中的应用[J]. 城市规划, 2003, 27(7): 78-82.