

· 技术方法 ·

基于基尼系数的通化地区水土资源匹配分析*

陶国芳¹, 蒋兆恒¹, 秦丽杰²

(1. 通化师范学院 历史地理系, 吉林 通化 134002; 2. 东北师范大学 城市与环境科学学院, 吉林 长春 130024)

摘 要 定量分析水土资源匹配特征可为合理安排农业生产布局、提高农业生产力提供科学指导。通化地区水资源丰富, 农业土地资源相对紧缺, 水土资源空间分布不均衡。通过构建区域基尼曲线和计算区域基尼系数, 对通化地区水土资源匹配状况做出客观评价。结果表明, 通化地区水土资源匹配的区域基尼系数为 $G=0.5602$, 水土资源匹配状况略优于我国(省际间)和世界(国际间)平均水平。

关键词 基尼系数 通化地区 水土资源 资源匹配

水资源和土地资源是区域农业生产和农业可持续发展的核心所在。土地资源的数量、质量、分布和开发利用程度决定了农业生产力, 而水资源的丰缺程度和开发利用是否合理都直接影响土地资源的生产效率和利用方式^[1]。因此, 定量研究区域水土资源的匹配特征, 对进一步挖掘农业土地生产潜力, 合理安排农业生产布局具有重要指导意义^[2-3]。

1 研究区概况

通化地区位于吉林省的东南部, 东经 $125^{\circ}15' \sim 126^{\circ}44'$, 北纬 $40^{\circ}52' \sim 43^{\circ}02'$ 之间, 东西宽 108km, 南北长 238km, 辖辉南县、柳河县、通化县、梅河口市、集安市、东昌区、二道江区共 7 个县(市、区), 共有 30 个镇和 87 个乡, 1 087 个村, 总土地面积为 $15\,607.8\text{km}^2$ 。通化地区素有“人参之乡”、“中国中药之乡”、“优质大米之乡”、“葡萄酒之乡”、“滑雪之乡”和“中国松花砚之乡”的“六乡”之美誉。该区属于温带大陆性季风气候, 四季气候变化分明, 春季干燥多风, 夏季温热多雨, 秋季凉爽晴朗, 日温差大, 冬季严寒而漫长。境内有大小河流近百条, 主要有辉发河、浑江以及界河鸭绿江等, 水资源丰富。通化地区所辖范围内 $2/3$ 以上的面积为山区, 属长白山系, 地势由南向北沉降, 形成南高北低的地势地貌。南部是鸭绿江与浑江之间的老岭山区, 中部是浑江与辉发河之间的龙岗山, 北部为低山丘陵区, 是山地和平原的过渡地带。耕地以旱地为主, 但因该区水源丰富, 在河谷平原区兼有大量的水田分布, 而且旱地中有一定数量的坡耕地存在。该区地带性土壤为暗棕壤, 土质肥沃, 农业土地资源的数量相对紧缺, 且分布不均^[4-7]。

2 研究方法 & 数据资料来源

2.1 研究方法

2.1.1 水土资源匹配系数

水土资源匹配系数(R)是表征特定区域农业生产所拥有的水资源与耕地资源在时空上适宜匹配的量

收稿日期: 2011-08-16 陶国芳为讲师 蒋兆恒为助教 秦丽杰为副教授

*项目名称: 吉林省教育厅“十一五”科学技术研究项目, 吉林省东部地区水资源合理开发利用的对策研究, 吉教科合字[2009]第271号; 通化师范学院自然科学科研项目, 日常生活中的资源环境保护研究(201071)。

比关系，将该系数引入区域水土资源的匹配测度，旨在揭示一定区域尺度水资源和耕地资源时空分配的均衡状况与满足程度。区域水资源与耕地资源分配的一致性与量比水平越高，其匹配程度就越高，农业生产的基础条件就越优越^[1,8,9]。

目前我国学者对水土资源匹配系数的计算主要采用基尼系数法和单位面积耕地所拥有的水资源量法。该文采用的计算方法为基尼系数法，通过构建区域基尼曲线和计算基尼系数，对通化地区水土资源匹配状况进行定量分析，同时对比我国省际的水土资源匹配状况和世界国际间的水土资源匹配状况，对通化地区水土资源匹配现状做出正确评价。

2.1.2 区域基尼系数的构建

基尼系数通常用来衡量居民收入的差异程度，测算时将人口按收入水平分级后构建基尼曲线求得。根据保罗·克鲁格曼在产业与空间布局关系方面的研究，结合资源的空间分布特性，对于研究区域资源的匹配问题时，其区域基尼曲线构建方法如下^[10-11]：

(1) 在研究区的 7 个县（市、区），计算出单位体积水资源所需服务的耕地面积，该相对值即为资源匹配水平分级的指标。按照该相对值从低到高对区位单位进行排序。

(2) 分别计算出个 7 个县（市、区）水资源和耕地资源占通化地区各自总资源量的比例。

(3) 按照排序，依次计算出 7 个县（市、区）水资源和耕地资源各自占通化地区水土资源总量比例的累计总和。例如，将研究区域分为 3 个区位：区位 1 拥有 20% 的水资源和 50% 的耕地资源，区位 2 拥有 30% 的水资源和 30% 的耕地资源，区位 3 拥有 50% 的水资源和 20% 的耕地资源。按单位体积水资源所需服务的耕地面积从低到高对区位单位排序，依次为区位 3、区位 2 和区位 1，计算水资源和耕地资源的累积比例，区位 3 水资源和耕地资源的累积比例为 0.5 和 0.2，区位 2 水资源和耕地资源的累积比例为 0.8 和 0.5，区位 1 水资源和耕地资源的累积比例为 1 和 1，那么可得到区域基尼曲线如图 1 所示，阴影部分由区域基尼曲线与 45°线构成。

此时，定义图 1 中阴影部分的面积（A）的 2 倍为区域基尼系数（G）。耕地资源的地理分布与水资源的地理分布越匹配，则曲线越与 45°线接近，G 的值越小，当各区位水土资源极度匹配时，曲线与 45°线重合，即 $G = 0$ ；相反，若耕地资源几乎完全集中在某一区位，而该区域的水资源又很少时，则区域基尼系数 G 越接近于 1，说明水土资源极不匹配。

2.2 数据资料来源

水资源量：通化地区水资源总量来源于参考文献^[12]；其它各县（市、区）多年平均水资源量分别来源于《柳河县志（1986~2000）》、《集安市志（1984~2003）》、《通化县志（1986~2000）》、《通化市二道江区志（1985~1999）》、《辉南县志（1986~1997）》、《梅河口市志（1986~2000）》和《通化市志（1986~2005）》。

耕地面积：通化地区耕地资源总面积和 7 个县（市、区）的耕地面积均来源于 2008 年吉林省国土资源厅内部统计资料。

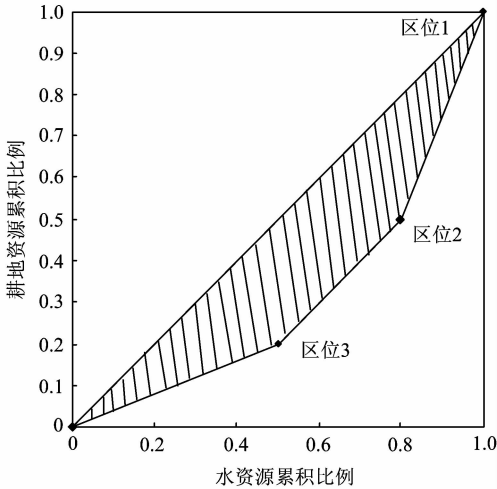


图 1 区域基尼曲线示意

3 水土资源匹配区域基尼系数计算

通化地区水资源总量为 57.25 亿 m^3 ，耕地面积总数为 297 856.1 hm^2 ，各县（市、区）的水土资源数据见表 1^[12]。根据表 1 中通化地区各县（市、区）的水资源量和耕地面积的数据，利用上文构建区域基尼系数的方法，绘制区域基尼系数曲线，计算通化地区水土资源匹配区域基尼系数，从而得出通化地区水土资源匹配的现状。

表 1 2008 年通化地区各县（市、区）的水土资源数据

排序	县（市、区）	水资源量 (亿 m ³)	水资源占通化 地区水资源总 量的比例（%）	水资源占通化 地区水资源总 量的比例累计 （%）	耕地面积 (hm ²)	耕地占通化地 区耕地总面积 的比例（%）	耕地占通化地 区耕地总面积 的比例累计 （%）	单位体积水资 源所服务的耕 地面积 (hm ² / 亿 m ³)
1	东昌区	3.91	6.83	6.83	3 955.3	1.33	1.33	1 011.6
2	集安市	17.65	30.83	37.66	22 040.0	7.39	8.72	1 248.7
3	二道江区	2.09	3.65	41.31	4 172.1	1.40	10.12	1 996.2
4	通化县	16.3	28.47	69.78	40 480.6	13.59	23.71	2 483.5
5	柳河县	9.48	16.56	86.34	63 790.3	21.42	45.13	6 728.9
6	辉南县	3.93	6.86	93.20	63 762.7	21.41	66.54	16 224.6
7	梅河口市	3.89	6.80	100	99 655.1	33.46	100	25 618.3

将表 1 中各县（市、区）水资源占通化地区水资源总数的比例累计和耕地资源占通化地区耕地资源总数的比例累计对应绘制成图 2。图 2 表明，通化地区水土资源分布极不均衡，70% 水资源服务着不到 25% 的耕地，而剩下 30% 的水资源却服务着超过 75% 的耕地。计算得到各点连线所构成的曲线与 45° 线构成的面积为 $A = 0.2801$ ，根据区域基尼系数定义，得到通化地区水土资源匹配的区域基尼系数为 $G = 0.5602$ 。根据吴宇哲等《区域基尼系数及其在区域水土资源匹配分析中的应用》一文，我国（省际）水土资源匹配的区域基尼系数为 $G = 0.5664$ ，全球（国际）范围内的水土资源匹配区域基尼系数 $G = 0.5864$ ^[10]。

4 结论与讨论

（1）通化地区水土资源匹配的区域基尼系数为 $G = 0.5602$ ，我国（省际）水土资源匹配的区域基尼系数为 $G = 0.5664$ ，全球（国际间）范围内的水土资源匹配区域基尼系数 $G = 0.5864$ 。从数值看，通化地区水土资源匹配状况略优于我国（省际）和世界（国际间）平均水平。

（2）在计算区域基尼系数时，区位单元的选取将直接影响到区域基尼系数的大小。实际中区位单元划分越细，计算所得的基尼系数越大^[10]。该文在计算时是以县（市、区）等小的区位单元为基本单位，而参考文献^[10]所选择的区位单元相对较大，因此，本文计算的区域基尼系数值理论上相对偏大，进一步确定通化地区水土资源匹配状况是优于我国（省际）和世界（国际间）平均水平。这与通化地区水资源丰富，农业土地资源地区分布不均衡的实际情况相符。

（3）根据单位体积水资源所服务的耕地面积不同，通化地区所辖 7 个县（市、区）的水土资源匹配状况从优到劣依次为东昌区、集安市、二道江区、通化县、柳河县、辉南县、梅河口市，见图 3。结合社会经济状况分析，水土资源匹配状况较好的东昌区、集安市、二道江区和通化县等地区往往是工业和第三产业相对发达的市区，农业用水被工业用水和生活用水大量挤占。耕地资源的开发利用不仅受到水资源等自然条件的影响，也受社会经济因素的制约。

（4）该文是依据参考文献 [10] 提供的方法构建的区域基尼曲线及区域基尼系数，该方法为区域资源的匹配研究提供了新的思路。根据单位体积水资源所服务的耕地面积不同，将 7 个县（市、区）的水土资源匹配状况以图展示，结果清晰可见；结合实际，对区域水土资源匹配状况做了客观评价。计算时水资源数据采用的是各县（市、区）的水资源总量，未将农业用水和其他用水分开，如能确定农业用水的份额，对农业水土资源匹配状况的分析和指导农业生产布局将更有针对性。

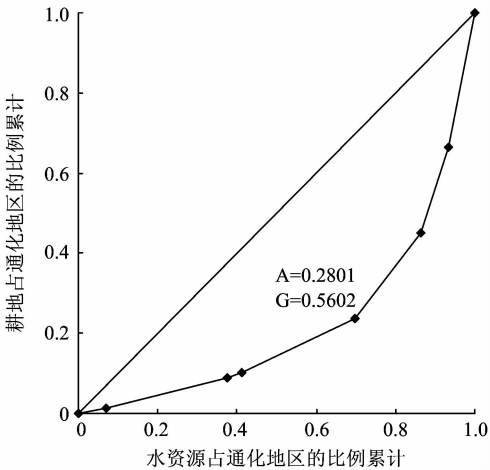


图 2 通化地区水土资源匹配区域基尼系数

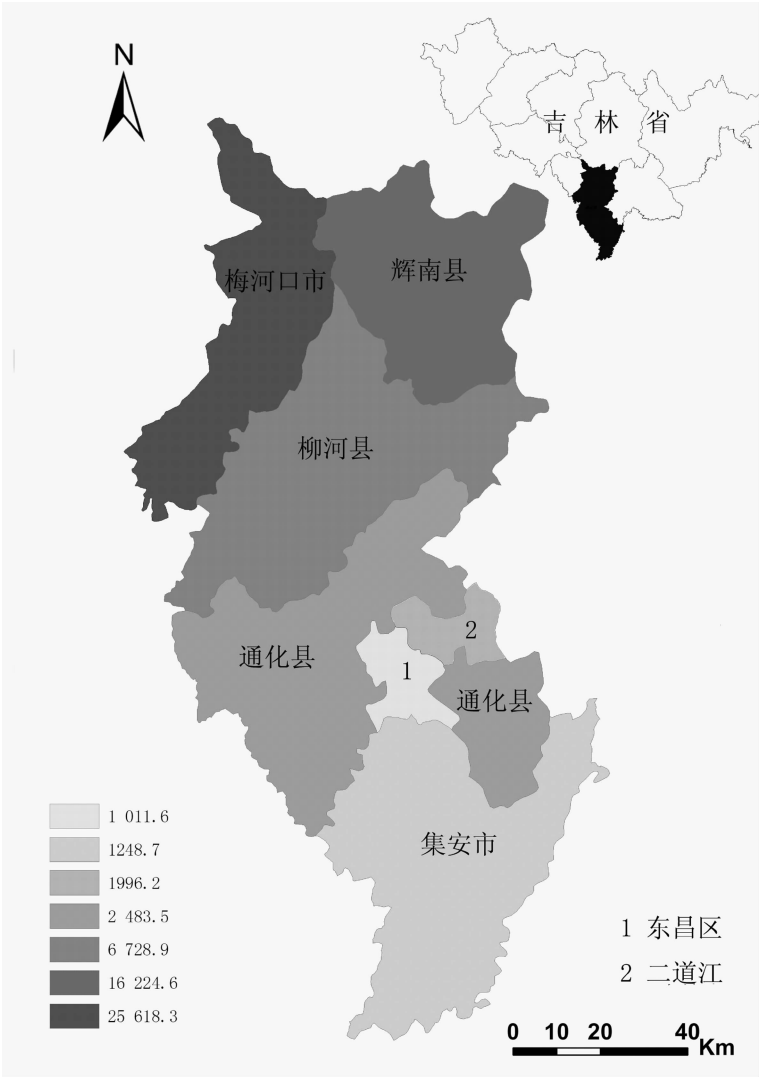


图3 7个县(市、区)的水土资源匹配状况(单位: $\text{hm}^2/10^8 \text{m}^3$)

参考文献

[1] 姜秋香,付强,王子龙,等.三江平原水土资源空间匹配格局.自然资源学报,2011,26(2):270~277

[2] 谢俊奇.土地资源是农业资源与区划工作的主要对象.中国农业资源与区划,2005,26(6):17~18

[3] 孙鸿烈.农业资源与区划工作的现实作用.中国农业资源与区划,2001,21(5):7

[4] 吉林省地方志编纂委员会.《吉林省志》卷四——自然地理志.长春:吉林人民出版社,1992

[5] 通化市地方志编纂委员会.通化市志(1986-2005).长春:吉林人民出版社,2005

[6] 李振泉,李桢,王本琳,等.吉林省地理.长春:吉林文史出版社,1991

[7] 宋开山,张柏,于磊,等.基于RS与GIS的通化地区景观格局动态变化.山地学报,2005,23(2):234~240

[8] 刘彦随,甘红,张富刚.中国东北地区农业水土资源匹配格局.地理学报,2006,61(8):847~854

[9] 张孝存,张妍,张红侠.商洛地区农业水土资源时空匹配研.安徽农业科学,2007,35(32):10418~10420

[10] 吴宇哲,鲍海君.区域基尼系数及其在区域水土资源匹配分析中的应用.水土保持学报,2003,17(5):123~125

[11] 姜宁,付强.基于基尼系数的黑龙江省水资源空间匹配分析.东北农业大学学报,2010,41(5):56~6

[12] 谭映红,谭迎辉,张云,等.通化市农业资源现状及利用.中国农业信息,2008(09):33~34

ANALYSIS OF BALANCE BETWEEN WATER AND LAND RESOURCES IN
TONGHUA REGION USING GINI COEFFICIENT

Tao Guofang, Jiang Zhaozheng, Qin Lijie

(1. Department of History and Geography, Tonghua Normal University, Tonghua 134002;
2. College of Urban and Environmental Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024)

Abstract Quantitative analysis of the matching characteristics of water and land resources can provide scientific guidance for the reasonable layout of agricultural production and improve agricultural productivity. Tonghua region is rich in water resources, but lack of cultivated land resources. This paper, by constructing a regional Gini curve and calculating the Gini coefficient, objectively evaluated the matching condition of water and land resources in Tonghua region. The results showed that, the matching condition of water and land resources in Tonghua region could be described by Gini coefficient as $G=0.5602$. Balance between water and land resources in Tonghua region was slightly better than that of China (provincial) and world's (international) average.

Keywords Gini coefficient; Tonghua region; water and land resources; balance of resources

《农业科研经济管理》在线投稿系统开通启事

为了方便作者能够更为方便快捷地投稿与查询相关信息，经过一段时间的技术开发及在线调试，《农业科研经济管理》在线投稿系统正式开通运行。在线投稿系统主要包括投稿与查询系统、编辑加工系统、专家远程审稿系统 3 部分。今后，作者可通过网站投稿并查询稿件处理情况，审稿专家可实现网上审稿，读者可通过网站阅读本刊已发表的论文。欢迎大家积极参与测试及投稿，投稿前请先阅读《农业科研经济管理》来稿须知。《农业科研经济管理》在线投稿系统的网址为：www.cjarrp.com，投稿前您需先进行注册，具体注册方法如下：

登录《农业科研经济管理》网站首页－点击左侧“作者登陆”，进入投稿系统页面。

(1) 点击“新用户注册”，填写个人信息后，点击“完成”，您就可以使用您申请的用户名和密码进入在线投稿系统进行投稿和查询了。详细使用办法，您还可以通过点击网页上的“作者指南”或在相关下载中下载《农业科研经济管理》稿件流程。

(2) 初次注册可能需要花费一定时间，但注册成功后，投稿和查询可节约大量时间和精力，而且今后投稿无需再次注册。

请作者通过网站在线投稿，原有《农业科研经济管理》投稿邮箱 nykygl@126.com，将不再接收电子邮件投稿。今后凡与论文有关的事宜均请通过网站与编辑部联系。此外，编辑部的有关公告和通知，也将通过网站发布。网站可能存在不完善之处，如有问题或疑问，请及时与编辑部联系：nykygl@126.com（请在邮件标题注明：投稿系统测试问题反馈）。

联系电话：010－82109628 82109632

本网站有些栏目尚在建设中，如果给您的浏览带来不便，敬请原谅。感谢您对我们工作的支持！

《农业科研经济管理》编辑部