黑龙江省三江平原垦区中心城市选择

李 欣[1,2],张平宇[1],李 静[1]

(1.中国科学院东北地理与农业生态研究所,吉林 长春 130102;2.中国科学院大学,北京 100049)

摘要:黑龙江省三江平原垦区是中国耕地规模最大的连片农垦区和第三大区际商品粮供应基地。近年来,随着这一地区工业化和城镇化进程的加快,如何科学的选择和建设区域的中心城市成为该区完善区域城镇体系和推进城镇化进程的紧迫任务和现实课题。基于此,应用改进的引力模型来计算县级单位与农场间的空间联系强度,界定出各县级单位的腹地范围,明确三江平原垦区的中心城市;以各农垦分局为研究单元,研究各农垦分局的碎化程度;通过明确县级单位拥有农场腹地数目,确定各农垦分局的中心城市;结果发现建三江、虎林、富锦、友谊和密山等宜作为三江平原垦区的中心城市;提出通过壮大中心城市的综合实力、推动场县共建和深化对外合作等措施来推动三江平原垦区城镇化进程。

关 键 词:城镇化;中心城市;腹地划分;农垦区;三江平原

中图分类号:F127 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-0690(2014)06-0681-06

区域中心城市与腹地的相互作用过程一直是地理学研究空间结构演变机制的核心问题,明确区域中心城市及其腹地范围也是研究城镇等级体系结构和区域空间结构的重要方面。早在1933年,德国经济地理学家克里斯泰勒就在其"中心地理论"中对中心地与腹地的互动关系进行了研究,并首先提出了"中心性"和"中心地"2个概念[1~3]。同时期,赖利根据牛顿万有引力理论提出了"零售引力模型",并用其来研究中心城市对周边地区的商业影响力[4]。随后Zipf用引力模型来研究城市的空间相互作用力,奠定了城市体系空间相互作用理论的研究基础[5,6]。进入20世纪中期后,在中心城市与腹地关系的理论研究上,佩鲁、布代维尔、佛里德曼等多个领域的学者提出了增长极理论、核心–边缘理论、圈层结构理论等区域空间结构的演变理论[7~9];在研究方法上学者们利用空间相互作用模型来计算城市各种要素流的作用强度,并借助ArcGIS软件和空间探索分析(ESDA)方法等来明确中心城市的腹地范围[10~15]。改革开放后,中国区域间人口、信息、资金等要素的流动度大大增加,不仅改变了城镇间的空间联系强度,还进一步改变了区域城镇等级体系结构[16]。20世纪80年代开始,陈田、顾朝林、周一星等开始用定量和定性的方法对中心城镇的影响范围和经济区划展开研究,随后更多学者开始应用空间相互作用模型来测度城镇间的联系强度和作用方向,进而研究区域的中心城市和城镇等级体系结构[9,12,13,17~22]。

三江平原垦区位于中俄边境地区,隶属于黑龙江省农垦总局,下设建三江、宝泉岭、红兴隆和牡丹江4个管理局、54个国有农场(即农垦小城镇),如图1所示。该区拥有丰富的土地和农业资源,是中国耕地规模最大的连片农垦区和第三大区际商品粮供应基地。三江平原垦区受自然条件、国际政治环境、交通区位和管理体制等因素的制约,城镇的发展环境较为封闭,城镇间联系不紧密,对外合作发展落后。随着近年来哈尔滨–同江高速公路、同江–三亚高速公路和地区铁路的建设以及抚远黑瞎子岛的开发,该区的对外联系强度和对外贸易程度都有很大的提升[23,24]。在这种发展背景下,工业化和城镇化已成为该区发展的客观需求和必然趋势。为了推动地区的工业化和城镇化进程,黑龙江农垦总局于2009年提出了"抓

收稿日期:2013-07-03;**修订日期**:2013-09-25

基金项目:国家自然科学基金面上项目(41071108)、国家科技支撑计划重点项目(2008BAH31B06)、中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-342)和国家自然科学基金青年科学基金项目(41201159)资助。

作者简介:李 欣(1986–),女,河北石家庄人,博士研究生,主要从事城市与区域发展。E-mail:lixin1@ neigae.ac.cn

通讯作者:张平宇,研究员。E-mail: zhangpy@ neigae.ac.cn

城、强工、带农”战略[25]，迫切需要通过明确地区的中心城市、构建合理的城镇等级体系和壮大中心城市的综合实力等措施来推动该区的城镇化进程。因此，本文应用改进的引力模型来明确该区的中心城市及其腹地范围，试图为优化三江平原垦区的城镇空间结构提供科学依据。

1 数据来源及计算方法

1.1 研究对象与数据来源

本文研究对象包括该区所有的县（县级市）、农垦分局和农场。虽然黑龙江农垦各分局的行政级别相当于地级市，但综合考虑人口规模、经济实力和城镇空间组织形态等因素，本文将农垦分局局直城镇作为县级单位来处理，将农垦分局所辖的农场作为乡镇级单元处理。依据此方法，本研究包括24个县级单位，即20个县城（县级市）和4个农垦分局局直城镇；三江平原垦区共有54个农场，因为七星农场和宝泉岭农场是建三江和宝泉岭分局局直城镇的所在地，因此，将这2个农场划归到局直城镇范围中；同时又将规模小、距离近的海林农场和山市种奶牛场合并为一个农场单元来处理，所以最终确定的乡镇级单元（全部为农场）为51个。本文的研究基期为2011年，数据来源为《2012年黑龙江统计年鉴》[26]、《2012年黑龙江垦区统计年鉴》[27]、《2012年中国县（市）社会经济统计年鉴》[28]和《2012年中国建制镇统计资料》[29]。

1.2 空间联系强度计算

本研究通过对牛顿力学引力模型[13]（式1）的改进来计算空间联系强度：

$$F_{ij}=\frac{\sqrt{P_iG_i}\sqrt{P_jG_j}}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

式中，F_{ij}表示i地区、j地区的空间联系强度，P_i、P_j、G_i、G_j分别表示i地区、j地区的人口和国内生产总值，D_{ij}为i地区和j地区的空间距离。牛顿力学引力模型认为地区i和地区j的相互影响力是相等的，事实上不同规模的区域单元间的相互作用程度是不同的。因此，本文采用改进的引力模型来计算三江平原地区县级单位与农场的空间联系强度（式2）：

$$S_{ij}=\frac{f_i}{D_{ij}^a} \quad (2)$$

式中，S_{ij}表示i地区对j地区的空间联系强度，f_i为i地区的综合规模，D_{ij}为i地区和j地区之间直线距离，a为摩擦系数。本文选取县城（县级市、农垦分局局直城镇）的人口总量和国内生产总值来计算三江平原地区24个县级单位的综合规模（式3）。式3中f_i表示县级单位i的综合规模水平，P_i表示县级单位i的人口总量，G_i表示县级单位i的国内生产总值。因本文主要研究县级单位对农场的空间作用强度（如式3），而非两者间的相互作用强度，因此在本文的研究过程中将摩擦系数（a）定为1。

$$f_i=\sqrt[2]{P_i\cdot G_i} \quad (3)$$

1.3 城镇腹地范围计算方法

在利用式（1）~（3）计算出各县级单位对农场单元的空间影响强度S_{ij}后，本文利用公式4来识别同一农场最大的空间联系强度值及其对应的县级单位，从而找出农场所属的县级单位，进而明确县级单位的腹地范围，具体操作如下：

$$S_j^{\max}=\max(S_{ij})(j=1,2.....n) \quad (4)$$

式中，$S_j^{\max}$表示j农场受到的最大空间联系强度值，S_{ij}表示j农场与县级单位i的空间联系强度。具体操作步骤如下：利用ArcMap打开距离矩阵，用Summarize功能寻找同一农场单元与所有县级单位空间联系强度值中最大的S_{ij}值，并生成新的数据表。在该表中，每个农场单元都有一个对应的县级单位，用来表示该农场是这个县级单位的腹地[30,31]，最终确定出各县级单位的腹地范围。

1.4 碎化度计算

本研究所构建的碎化指数参考了美国都市区的碎化指数研究方法[32,33]。碎化度的衡量一般选取2个指标，其一是政治或行政的指标，即城市政府单元绝对个数指标或人均数指标的比较；其二是经济、社会的指标，即不同政府单元某一或多个指标在区域中所占份额（百分比）的比较，将2组指标结合就构成了大都市碎化指数，既能反应大都市区域中政府单元个数的变化，也能反映不同单元经济社会发展在区域中比重的变化[32,33]。本研究所采用的碎化指数是用单个农垦分局所辖农场所属的县级单位的个数与该农垦分局全部农场的个数的比值来计算。

2 腹地范围和中心城市的界定

本部分根据公式(1)~(4)来计算和明确三江平原地区县级单位与各农场的空间联系强度值、各县级单位的腹地范围和三江平原垦区的中心城

市,最终得到表1、表2、图1和图2。克里斯泰勒认为市场、交通和行政这3个原则共同支配着城市等级体系的形成[1,2]。本文依据三原则理论,将基于空间联系强度值而确定的各农场所属的县级单位作为市场中心,将各农场行政所属的县级单位作为行政中心(4个农垦分局)。

表1　三江平原县级单位农场腹地数量

Table 1　State-farm hinterland number of county-level unit in the Sanjiang Plain

县级单位	农场腹地数(个)	县级单位	农场腹地数(个)	县级单位	农场腹地数(个)
建三江	17	萝北	3	汤原	1
虎林	8	宝泉岭	2	桦南	1
富锦	5	桦川	2	宁安	1
密山	4	依兰	1	海林	1
友谊	4	鸡东	1		

2.1 县级单位腹地范围确定

三江平原县级单位的农场腹地数目和分布情况如表1和图2所示。通过对三江平原地区24个县级单位与各农场空间联系强度的计算发现有14个县级单位拥有农场腹地,10个县级单位没有农场腹地。在拥有农场腹地的14个县级单位中,建三江和宝泉岭局直城镇属于农垦系统,共拥有19个农场腹地,占全部农场比重的37.3%;其余12个地方县级单位共拥有32个农场腹地,占全部农场比重的62.7%。从14个县级单位农场腹地的数量看,建三江局直城镇拥有的农场腹地最多,达到17个,占全部农场比重的33.3%,其次为虎林、富锦、密山和友谊,分别拥有4~8个农场腹地,其余县级单位分别拥有1~3个农场腹地,而农垦系统的牡丹江分局和红兴隆分局的局直城镇没有农场腹地。从腹地数目来看,农垦系统内部可选择建三江局直城镇作为中心城市培育,富锦、虎林等可作为地方中心城市来培育。由表1和图2可知,建三江局直城镇可作为三江平原垦区东北部的中心城市来培育,虎林和密山可以作为东南部的中心城市来培育,富锦和友谊可以作为中部的中心城市来培育。建三江、虎林和富锦所辐射的农场都位于边境地区,友谊和密山所辐射的农场集中在中部地区。

2.2 各农垦分局碎化度分析

碎化指数可以表征各行政单元中心城市对于下一级单元的影响强度,是区域中心城市选择的

表2　三江平原农场市场中心与行政中心

Table 2　The market centre and administration centre of each state farm in the Sanjiang Plain

农场	市场中心	行政中心
二九零	富锦	宝泉岭
依兰	依兰	
共青	萝北	
军川	富锦	
名山	萝北	
延军	萝北	
新华	宝泉岭	
普阳	富锦	
梧桐河	宝泉岭	
江滨	富锦	
汤原	汤原	
绥滨	富锦	
二道河	建三江	建三江
八五九	建三江	
创业	建三江	
前哨	建三江	
前进	建三江	
前锋	建三江	
勤得利	建三江	
大兴	建三江	
洪河	建三江	
浓江	建三江	
红卫	建三江	
胜利	建三江	
青龙山	建三江	
鸭绿河	建三江	
八五一零	鸡东	牡丹江
云山	虎林	
八五一一	密山	
八五五	密山	
八五八	虎林	
八五六	虎林	
八五四	虎林	
八五零	虎林	
兴凯湖	虎林	牡丹江
宁安	宁安	
海林	海林	
八五七	密山	
庆丰	虎林	
二九一	友谊	红兴隆
五九七	友谊	
八五三	建三江	
八五二	虎林	
北兴	密山	
双鸭山	友谊	
宝山	桦川	
曙光	桦南	
江川	桦川	
红旗岭	建三江	
饶河	建三江	
友谊	友谊	

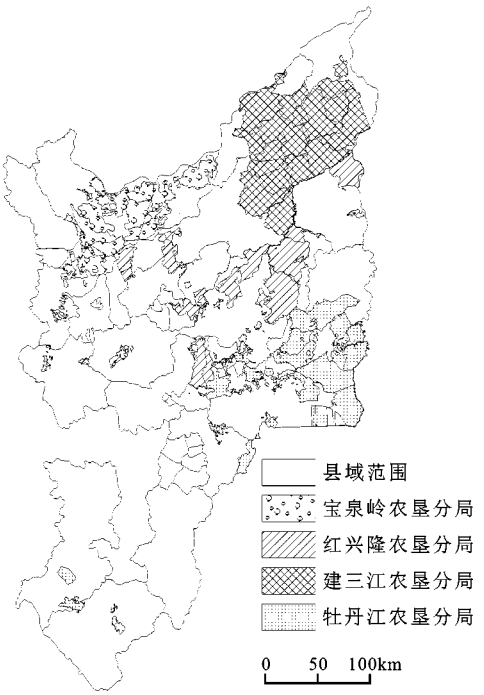

图1 三江平原各县和农垦分局

Fig.1 Counties and branch-reclamation bureaus in the Sanjiang Plain

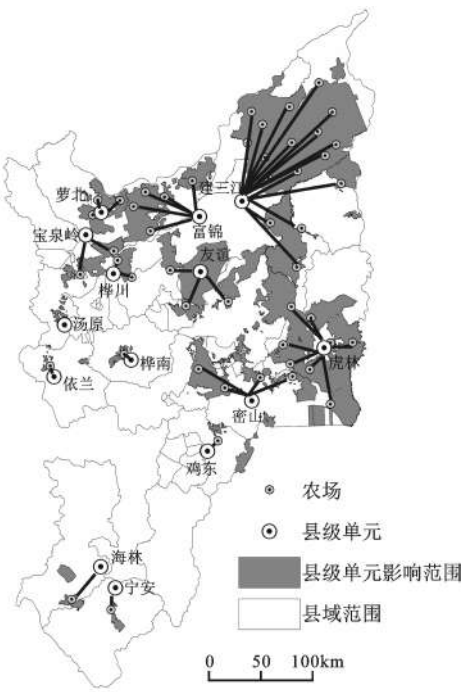

图2 三江平原县级单元腹地范围

Fig.2 Hinterlands of county-level unit in the Sanjiang Plain

依据。本部分分别以宝泉岭、牡丹江、建三江和红兴隆4个农垦分局为研究单元，根据各农垦分局农场所属的市场中心数与各分局农场总数的比值来计算各农垦分局的碎化程度，结果如表2所示：① 宝泉岭分局共辖12个农场，分属于5个市场中心，碎化指数为0.42；② 建三江分局所辖的14个农场全部属于1个市场中心（建三江局直城镇），碎化指数为0.07；③ 牡丹江分局所辖的13个农场分属于5个市场中心，碎化指数为0.38；④ 红兴隆分局所辖的12个农场分属于6个市场中心，碎化程度最高，为0.50。由以上结果可知，红兴隆和宝泉岭分局位于人口和城镇密集的地区，所辖的农场更容易受到多个中心城市的影响，因此这2个分局的碎化指数较大；建三江和牡丹江分局地处边疆地区，城镇和人口密度较低，所辖农场集中受少数几个中心城市的影响，碎化程度较低。

2.3 各农垦分局的中心城市选择

各农垦分局所辖地区的中心城市要以拥有腹地农场最多的县级单位来确定。如表2所示，宝泉岭分局共辖12个农场，其中二九零、绥滨和江滨等5个农场为富锦的腹地，数量最大，因此判定富锦为宝泉岭分局地区的中心城市；建三江分局所辖的14个农场全部为建三江局直城镇的腹地，该城镇对其所辖的农场具有绝对的控制力，因此建三江局直城镇是该地区的中心城市；牡丹江分局共辖13个农场，其中八五八、八五六和云山等7个农场为虎林的腹地，因此虎林是牡丹江分局地区的中心城市；红兴隆分局所辖的12个农场中友谊、五九七和双鸭山等4个农场为友谊县城的腹地，友谊县城是该地区中心城市。

3 结论与讨论

综合以上分析，结论如下：① 通过对三江平原垦区各县级单位腹地的研究，发现62.7%的农场为地方县级单位的腹地，37.3%的农场为建三江和宝泉岭局直城镇的腹地，其中农场与地方县级单位的联系更为紧密。同时建三江、虎林、富锦等可作为三江平原地区的中心城市来培育；② 从县级单位拥有的腹地数量和各农垦分局的碎化度看，地处人口和城镇密度较大地区的红兴隆和宝泉岭分局的碎化度较高；地处边境地区的牡丹江分局和建三江分局的碎化度较低；③ 对各农垦分局所辖地区的中心城市进行判定，富锦，虎林，建三江和友谊可分别作为宝泉岭分局、牡丹江分局、建三江分局和红兴隆分局的中心城市来培育。

目前三江平原垦区正处于城镇化和工业化发展的初期阶段,明确区域的中心城市及其腹地范围对于优化区域城镇化格局具有重要意义。对于三江平原垦区而言,农垦分局局直城镇与地方县城(县级市)对垦区的农场都有很大的影响。因此垦区中心城市的选择应当打破行政体系和管理体制的限制,从整个三江平原地区来选择综合实力强的县级单位作为中心城市。通过以上分析可以发现,建三江局直城镇可作为该区东北部的中心城市来培育。建三江局直城镇是连接中俄边境县抚远县和黑龙江省其他县市的重要交通节点,要充分发挥其区位优势,加强对建三江局直城镇与抚远县之间道路基础设施的建设,增强佳木斯–同江抚远轴线的通过能力,扩大建三江对俄合作规模,开展境外加工贸易,将建三江局直城镇打造成为黑龙江省东北部地区重要的物流中心和对俄商贸加工基地。此外,建三江要继续壮大以稻米精深加工、大豆油脂加工、畜产品加工、生物质能源和粮食物流等为主的支柱产业,加快吸引和集聚人口和产业[23],努力将自身发展成为20万人以上的区域性中心城市。虎林、富锦、密山和友谊等县(市)的规模较大,城市综合服务功能较强,可以作为服务三江平原垦区的地方中心城市来培育,不断加强与农垦地区的经济合作与市场融合。总之,区域城镇体系是一个开放的系统,城镇间的互动关系不只受到管理体制和行政区划的限制,也受历史因素、交通可达性、经济实力等多个因素的影响。因此要推进三江平原垦区的城镇化和工业化进程,不仅要明确该区重点培育的中心城市,还要打破行政区划的限制,加强场县共建和区域经济合作,注重发展边境商贸和加工业,发挥现代化农业优势,促进产业多元化发展,增强人口、资本和信息的流动性,促进中心城市的快速崛起。

参考文献:

[1] Christaller W. Central place in southern Germany[M].Translated by Baskin C W, Englewood Cliffs. NJ and London :Prentice Hall ,1966.

[2] 徐学强,周一星,宁越敏.城市地理学[M].北京,高等教育出版社,1997.

[3] 周一星,张　莉,武　悦.城市中心性与我国城市中心性的等级体系[J]. 地域研究与开发,2001,**20**(4):1~5.

[4] Reilly W. The law of retail gravitation[M]. New York: The Knickerbocker Press,1931.

[5] Zipf G. K. The Hypothesis: on the intercity movement of persons[J].American Sociological Review, 1946,(12):677-686.

[6] 孟德友,陆玉麒.基于引力模型的江苏区域经济联系强度与方向[J].地理科学进展,2009,**28**(5) :697~704.

[7] Boudeville J. R. Problems of regional economic planning[M]. Edinburgh: Edinburgh University Press,1966.

[8] Friedman J. Regional development policy[M].Cambridge: MIT Press,1966.

[9] 崔功豪,魏清泉,刘科伟等.区域分析与区域规划[M].北京,高等教育出版社,2006.

[10] Smith D. A. Interaction within a fragmented state: the example of Hawaii[J]. Economic Geography,1963,(3):234-244.

[11] Haggett P. Locational analysis in Human Geography[M].London: Edward Arnold Ltd,1965.

[12] 陈彦光,刘继生.基于引力模型的城市空间互相关和功率谱分析[J]. 地理研究,2002 ,**6**(21):742~751.

[13] 苗长虹.河南省城市的经济联系方向与强度——兼论中原城市群的形成与对外联系[J].地理研究,2006,**25**(2) :222~232.

[14] 钟业喜,陆玉麒.基于空间联系的城市腹地范围划分——以江苏省为例[J].地理科学,2012,**32**(5):536~543.

[15] 王桂圆,陈眉舞.基于GIS的城市势力圈测度研究——以长江三角洲地区为例[J].地理与地理信息科学,2004,**20**(3):69~53.

[16] 尹　军,潘竟虎.城市腹地及其界定的研究动态与发展趋势[J].商丘师范学院学报,2011,**27**(12):79~84.

[17] 陈　田.我国城市经济影响区域系统的初步分析[J].地理学报,1987,**42**(4) :308~318.

[18] 顾朝林.济南市城市经济势力圈划分[J].地理科学,1992,**12**(1) :23~28.

[19] 周一星.城市地理学[M].北京:商务印书馆,1995.

[20] 王德忠,庄仁兴.区域经济联系定量分析初探——以上海与苏锡常地区经济联系为例[J]. 地理科学,1996 ,**16**(1):51~57.

[21] 李国平,王立明,杨开忠.深圳与珠江三角洲区域经济联系的测度及分析[J]. 经济地理,2001,**1**(21):33~37.

[22] 王　丽,邓　羽,刘盛和,王江浩.基于改进场模型的城市影响范围动态演变——以中国中部地区为例[J].地理学报,2011,**66**(2) :189~198.

[23] 李　静. 三江平原垦区城镇化过程与空间组织研究[D].长春:中国科学院东北地理与农业生态研究所,2012.

[24] 徐林实.大黑瞎子岛中俄合作开发:机遇、问题及对策研究[J].俄罗斯中亚东欧市场,2009,(9):45~49.

[25] 李　静,张平宇.垦区城镇化综合发展水平测度与比较分析——以建三江为例[J].人文地理,2012,**24**(6):62~66.

[26] 黑龙江省统计局,国家统计局黑龙江农垦调查总队.2012黑龙江统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2013.

[27] 黑龙江省农垦总局统计局,国家统计局黑龙江农垦调查总队.2012黑龙江垦区统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2013.

[28] 国家统计局.2012年中国县(市)社会经济统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2013.

[29] 国家统计局农村社会经济调查组,2012年中国建制镇统计资

料[M].北京：中国统计出版社,2013.

[30] Berry B, Lamb R.The delineation of urban spheres of Influence: Evaluation of an interaction model[J].Regional Studies, 1974, **8**:185-190.

[31] 王法辉,金凤君,曾 光.区域人口密度函数与增长模式:兼论城市吸引范围划分的 GIS 方法[J].地理研究,2004,**23**(1):97~103.

[32] 罗震东,朱查松,张京祥.都市区域空间集聚-碎化趋势研究——江苏沿江都市区域的实证[J].人文地理,2009,**21**(1):22~27.

[33] 罗震东,张京祥.大都市区空间集聚-碎化的测度及实证研究——以江苏沿江地区为例[J].城市规划,2002,**26**(4): 61~63.

Selection of Central Cities of the Sanjiang Plain Reclamation Area in Heilongjiang Province

LI Xin [1,2], ZHANG Ping-yu [1], LI Jing[1]

(1. *Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences , Changchun, Jilin* 130102,*China*;
2. *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100049, *China*)

Abstract: The Sanjiang plain reclamation area of Heilongjiang Province is the largest continuously arable area and the third-largest interregional commodity grain supply base of China. Recently, with the acceleration of regional industrialization and urbanization, the Sanjiang plain reclamation area faces challenges such as how to choose and construct regional central cities to build a reasonable urban system and promote the local urbanization process. Hence, the article focuses on choosing central cities in the Sanjiang plain reclamation area of Heilongjiang Province. The research content includes the following parts. Firstly, this research uses the modified gravitational model to calculate the spatial linkage capacity of the 24 county-level units (including 20 counties and 4 reclamation bureaus) to identify the hinterland delimitation of each county-level unit. Secondly, based on the former result, this article further studies the spatial structure features of each reclamation bureau by measuring the metropolitan fragmentation index. Thirdly, this article suggests that Jiansanjiang, Hulin, Fujin, Youyi and Mishan etc can be cultivated as potential central cities of each reclamation bureau. Last but not the least, in order to promote the urbanization process of the Sanjiang plain reclamation area, this research proposes that the Sanjiang plain reclamation area should improve the comprehensive strength of central cities, strengthen the cooperation relationship between state farms and local governments, and deepen the local opening-up degree.

Key words: urbanization; central cities; hinterland delimitation; reclamation area; the Sanjiang Plain