

江苏省民用机场可达性及其服务能力评价

姜海宁¹, 谷人旭¹, 陆玉麒², 靳 诚²

(1. 华东师范大学资源与环境科学学院, 上海 200062; 2. 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210046)

摘要: 为了定量地研究江苏省民用机场的可达性及其服务能力, 首先基于江苏省的公路路网结构和最短时间路径选择算法, 运用 ArcGIS 的 Spatial Analyst 模块功能对江苏省民用机场可达性进行实证研究, 对“7+2”民用机场形成前后的可达性进行分析。结果表明, 江苏省7个民用机场整体可达性较好, 在地域分布上呈现以民用机场为中心的圈层空间结构。目前88.5%的区域的机场可达性在1.5 h之内, 但其内部差异比较明显, 苏南地区民用机场可达性较好, 而苏北地区由于内陆腹地机场尚属空白, 其可达性较差, 且服务范围呈现南大北小的规律。“7+2”民用机场极大地改善了苏北内陆腹地的机场可达性, 服务范围也均发生不同程度的缩小, 而可达性较好的区域比例明显增加, 较差的区域比例均趋于下降; 最后近似测算“7+2”民用机场的服务能力并进行分级, 并从经济和可达性两方面对不同等级服务能力的机场存在的问题和不足进行分析, 并提出相应的优化措施。

关 键 词: 可达性; 服务能力; 民用机场; 江苏省

中图分类号: F562.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2010)04-0521-08

根据世界民航组织统计, 从年旅客吞吐量来看, 2003年世界航空客运总量已达到35亿人次; 同时, 预测未来以每年5%的速度增加^[1]。民用机场作为公共基础设施的一个重要的组成部分, 其空间布局合理性以及可达性的优劣直接影响到居民出行的机会和便捷程度。可达性, 简单地说, 指从一个地方到另一个地方的容易程度^[2]。1959年, Hansen首次提出可达性概念, 将其定义为交通网络中各节点相互作用的机会大小^[3]。可达性反映了服务区位和人口对服务需求之间的联系, 是研究一定空间范围内民用机场服务设施区位配置合理性的重要评价因子。可达性作为一个概念, 广泛地应用于交通规划、城市规划和地理学领域, 作为度量交通网络结构的有效指标, 也是评价区域(或地点)取得发展机会和控制市场能力的有效因素之一, 因而成为国内外研究的热点内容^[4]。近年来, 越来越多的学者把可达性概念引入到公共基础设施的研究之中, 主要集中在医疗设施、港口、绿地景观、车站、学校、地铁、旅游景点和机场等领域。国外学者 Martin 用可达性概念研究基础设施的服务情况^[5], 而王松涛对北京市中心城的公共服务设施可达性及其对新建住房价格的影响^[6], 从而

使可达性概念与方法均得到进一步拓展。目前基于可达性的公共基础设施的研究日趋具体化与多样化, 如国内的尹海伟、程昌秀、宋炳良和靳诚分别对绿地景观、地铁、港口和旅游景区等公共基础设施的可达性进行研究^[7-10]以及吴建军、宋正娜、张莉和林康等通过不同的测算指标与方法对公共医疗服务设施的可达性进行研究^[11-14]等。

目前江苏省的南京、无锡、常州、南通、徐州、盐城和连云港市共分布7个民用机场, 简称“7机场”。随着淮安机场与扬州机场的陆续投资建设, 江苏省将形成“7+2”的机场格局。尽管其整体可达性水平得到很大提升, 但是机场空间分布的合理性以及未来经济效益如何等问题就成了下一步关注的焦点。国内外关于机场可达性的研究相对较少, 国外有 Humphreys 等^[15, 16]研究英国机场的可达性和区域机场规划; Feighan 等^[17]从不同空间尺度比较欧洲机场的可达性, 而目前国内仅应习文和徐涛基于可达性的角度来分别研究大型枢纽机场与民用机场的可达性^[18, 19]。空间公平性包括空间可达性与空间可用性两层含义, 并且两者对公共基础设施的空间公平性起着同等重要的作用^[14]。上述研究主要强调区域内任意一点到达最近的公共

收稿日期: 2010-01-06; 修订日期: 2010-02-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(70573053)和上海重点学科建设资助项目(人文地理)(B410)资助

作者简介: 姜海宁(1982-), 男, 江苏徐州人, 博士研究生, 主要研究方向为区域经济与企业地理。E-mail: jhn841263@163.com

基础设施的时间距离,而忽略或者没有定量对公共基础设施本身的服务承载力与服务有效性进行分析。本文主要运用 ArcGIS 的空间分析功能,从空间可达性与空间可用性两方面来综合分析江苏省“7+2”民用机场格局形成前后的可达性、服务范围的变化情况及其服务能力分级优化,从而为合理进行机场空间分布、提高民航发展效率以及促进民航运输均衡发展等提供一定的理论依据。

1 研究方法

1.1 民用机场可达性评价指标与处理方法

借鉴靳诚^[10]对旅游景区可达性评价方法,用 A_i 作为区域内民用机场可达性的评价指标,即:

$$A_i = \min(M_j, T_{ij}) \quad (1)$$

式(1)中, i 为区域内任意一点, T_{ij} 为区域中点 i 通过交通网络中通行时间最短的路线到达民用机场 j 的通行时间, M_j 为民用机场 j 的权重,如果仅研究交通可达性可设为常数 1, A_i 为区域内点 i 的民用机场可达性。

本文以江苏省 1:25 万基础地理信息数据中的道路网数据为基础,主要采用 ArcGIS 软件中的 Spatial Analyst 功能进行民用机场的可达性测算与分析,并生成区域内各点至民用机场可达性及其服

务范围图,从而更加直观地表达江苏省民用机场的可达性,然后对其服务能力进行分级评价。可达性测算的主要步骤为:① 为了确保测算的精确性,首先把江苏省划分为边长为 1 000 m 的网格,这对于整个江苏省面积(10.26 万 km^2)已经非常小,其内部可达性差异可以忽略不计。将落在区域外的网格设为无效网格,落在阻隔区域(如河流、水库、高山等无法通行的区域视为阻隔区域)内的网格设为阻隔网格,其他网格设置为有效网格^[10]。江苏省被划分为 102 301 个单元,其中有效网格 94 930 个,阻隔网格 7 371 个。② 根据《中华人民共和国公路工程技术标准(JTG B-2003)》规定的公路设计速度,结合区域实际情况,确定各级公路的行车速度(表 1)。对于无等级公路的区域,系统赋予 15 km/h 的默认速度,而当一个栅格内同时有不同等级道路通过时,其速度以高级别道路的行车速度为准。③ 高速公路并非完全开放,即高速公路周边区域不一定通过网格即可能享受到其便捷服务,而只有高速公路的互通口位置才与周边地区发生联系,这对民用机场的可达性也才有意义。本文参考张莉所采用的修正方法^[20]。所有数据主要来源于江苏统计局官方网站公布的《2009 年江苏统计年鉴》^[21]。

表 1 江苏省道路网的构成与速度

Table 1 Constitution and velocity of the road network in Jiangsu Province

道路等级	高速公路	国道	省道	城市主干道	县乡道	过江汽渡	默认值
速度(km/h)	120	75	60	40	30	4	15

1.2 民用机场服务能力评价指标与处理方法

ArcGIS 能够对 2 个或 2 个以上的栅格数据对应单元之间进行算术计算功能,则江苏省民用机场服务能力的表达式为: $S_i = (P_i + Q_i + L_i + m \times I_i) \times t \times h \times n$, 式中 S_i 为 i 机场的服务能力, P_i 、 Q_i 、 L_i 和 I_i 分别代表 i 机场有效服务范围内的每个栅格赋予的人口数、GDP、人均 GDP 和人均可支配收入(均为标准化以后的数据); h 代表民用机场等级; n 为 i 机场有效服务范围内的栅格数; m 和 t 分别代表人均可支配收入与是否为国际机场的权重。考虑在有效服务范围内 I_i 对机场服务能力的影响要比 P_i 、 Q_i 与 L_i 要更大和更直接些,因此,本文将 m 权重置为 2; 将民用机场等级 4C、4D 和 4E 分别赋值 1、1.5 和 2; 考虑到南京机场是江苏省唯一的国际机场,无锡机场也正向国际机场迈进,

前者主要通航 10 个国家和地区,而后者以通航港澳地区为主,加之江苏省国际机场资源的稀缺性,因此国际机场客源需求必然向其他机场的服务范围进行扩散,即还能吸引其他机场服务范围的客源,因此,本文将南京机场与无锡机场的权重 t 分别置为 2 与 1.5,其他民用机场均设置为 1。

2 江苏省民用机场可达性变化分析

2.1 民用机场空间可达性变化

首先,将江苏省民用机场作为扩散源点,并通过计算各源点通过交通网络到达江苏省区域的平均通达时间,这样便可得到“7”机场和“7+2”机场可达性扩散变化图,从而更好、直观地表达江苏省“7+2”民用机场形成前后可达性变化状况(见图 1)。

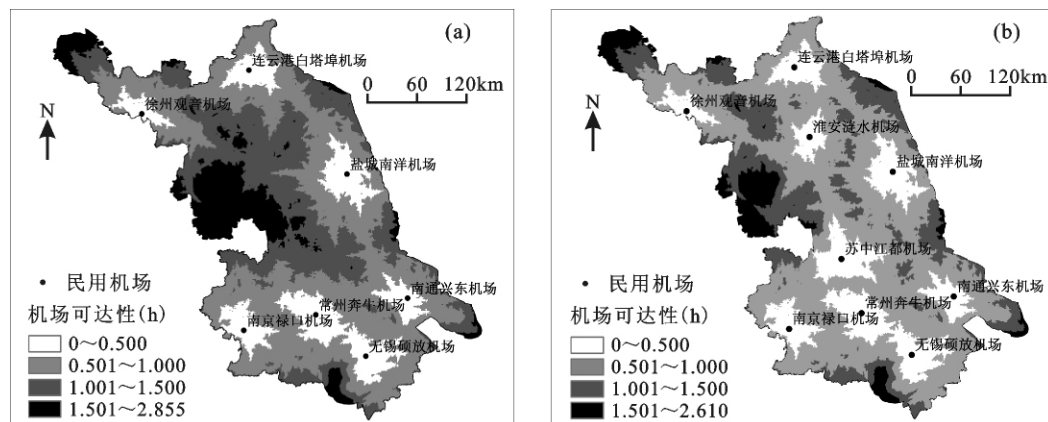


图1 江苏省“7”机场(a)和“7+2”机场(b)可达性扩散图

Fig. 1 Diffusion figure of accessibility of “7” airport(a) and “7+2” airport(b) in Jiangsu Province

江苏省民用机场整体可达性较好,在地域分布上呈现以民用机场为中心的圈层空间结构,在“7”机场格局中,分别有88.52%与97.14%的区域可达性在1.5 h和2 h之内。从空间分布上看,除了太湖周边极小区域外,苏南地区凭借发达的交通网络,基本实现苏南5个城市的机场可达性在1 h以内,而苏中的扬州与泰州仅靠南通机场,其服务范围的覆盖率明显不足。苏北尽管有3个机场,但均处于地理位置边缘,江苏内陆腹地机场尚属空白。淮安、宿迁和扬州的机场可达性基本要超过1 h,高邮湖与洪泽湖周围区域和丰县北部区域更差,均超过1.5 h,而其他一些机场可达性较差区域主要分布在盐城沿海及启东市等,不过这些均是零星分

布,面积较小。而“7+2”民用机场可达性较以前有了明显提高,尤其是江苏内陆腹地的机场可达性较差区域面积骤减,大部分区域的机场可达性达1 h以内,而机场可达性较差的区域依然分布在徐州北部丰县和洪泽湖沿岸地区;且新增的2个机场对苏南、徐州以及其沿海周边机场可达性较差地区几乎没有影响。

为了进一步理解江苏省民用机场空间分布的公平性,以0.3 h为间隔,将其可达性划分为9个等时段来分析其空间可达性的分布频率和累计频率。即:0~0.3 h、0.3~0.6 h、0.6~0.9 h、0.9~1.2 h、1.2~1.5 h、1.5~1.8 h、1.8~2.1 h、2.1~2.4 h、2.4~2.85 h(2.61 h)(图2)。

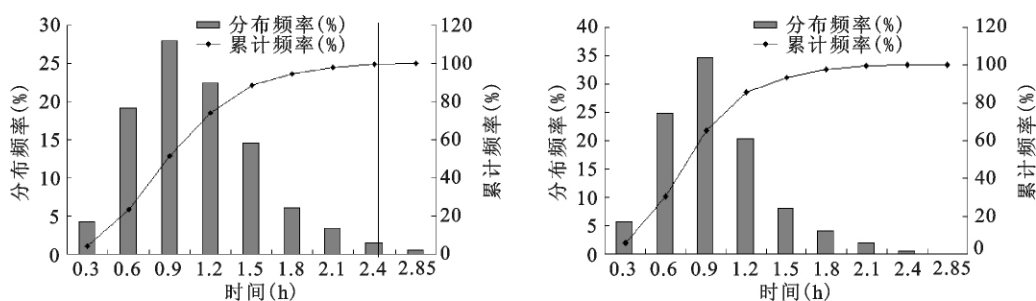


图2 江苏省“7”机场(a)和“7+2”机场(b)空间可达性时间分布

Fig. 2 Temporal distribution of spatial accessibility of “7” airport(a) and “7+2” airport(b) in Jiangsu Province

从空间分布频率和累计频率的曲线变化来看,尽管江苏省“7”机场与“7+2”机场可达性的空间分布频率随着时间的推移在数量上均呈现先上升后下降的趋势,但是可达性较好区域面积剧增,而较差区域面积骤减,整体可达性有了很大提高。对于“7”机场,江苏省一半以上区域的机场的可达性

在0.9 h以内,98.00%的区域在2.1 h以内;0.6~0.9 h与0.9~1.2 h这两个时段分布比较广泛,而可达性相对较差地区分布较少,其中2.1 h以上地区仅占2%,2.4 h以上的不足0.5%;江苏省“7+2”民用机场整体可达性较以前得到明显的改善,可达性时间较小时段区域均比以前有不同程度的

增长。0.9 h 与 2.1 h 以内的区域面积分别增至江苏省的 65.17% 和 99.50%; 同样在 0.6 ~ 0.9 h 这个时段分布最广泛, 增至 34.74%; 而可达性相对较差的地区分布相对于以前均有不同程度的下降, 其中 2.1 h 以上地区仅占 0.5%, 2.4 h 以上仅 0.06%。

2.2 民用机场服务范围变化

在可达性研究的基础上去除江苏省无效区域, 然后再对其服务范围进行划分。划分的标准是区域内一点到某机场的时间小于该点到任何其他机场的时间, 那么该点就属于该机场的服务范围, 而将该机场周边这样一系列连续的点组成的面域就是该机场的服务范围。通过计算江苏省内各点到达机场的最短时间, 从而划分出“7”机场与“7+2”机场的服务范围(图3)。

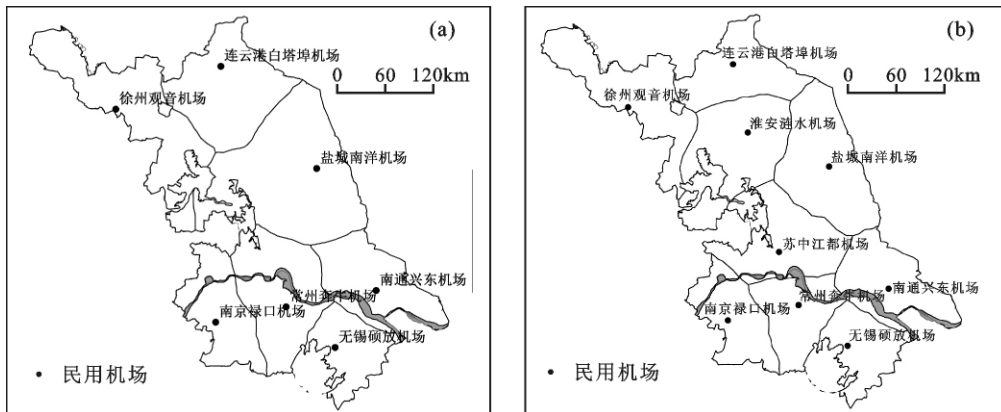


图3 江苏省“7”机场(a)和“7+2”机场(b)服务范围

Fig. 3 Service range of “7” airport (a) and “7+2” airport (b) in Jiangsu Province

中, 淮安机场服务范围主要宿迁和淮安, 而扬州机场服务范围主要包括扬州和泰州, 其可达性也均得到明显改善, 这刚好实现最初“7+2”民用机场建设初衷; 盐城机场和连云港机场服务范围转向主要为本市服务; 徐州机场和南通民用机场服务范围变化较小, 且后者原延伸至泰州的服务范围现将改由扬州机场提供服务; 绝大部分苏州依然属于无锡机场服务范围; 南京六合区将由南京机场服务范围变为扬州机场服务范围; 常州机场服务范围也退出长江以北区域; 除了无锡机场服务范围没有产生影响外, 其他原来的6个机场服务范围均发生不同程度的缩小, 其中盐城机场和常州机场影响较大, 南通机场影响最小, 仅 6.80%。

外出旅客是民用机场服务的主体, 因此测算民用机场的服务人口具有重要意义。尽管江苏省民

江苏省民用机场服务范围在地域上整体均表现为南小北大的规律, 即苏南民用机场服务范围普遍比苏北的要小, 这与机场分布密度、长江阻隔和机场区位等因素有关, 但随着“7+2”机场格局的形成, 此差异有所减小, 机场服务范围与其所在城市范围的拟合度也明显提高, 但不一致性依然存在, 尤其淮安机场与扬州机场最明显。在“7”机场中, 由于江阴大桥和苏通大桥的通车, 常州机场与南通机场服务范围均跨越长江; 盐城机场服务范围最大, 并延伸至泰州、扬州和淮安; 徐州机场服务范围向南延伸至宿迁, 而新沂至连云港机场更便捷, 同时, 连云港服务范围还包括宿迁和淮安部分区域; 绝大部分苏州市属于无锡机场的服务范围, 而宜兴至常州机场更便捷。而在“7+2”机场格局

用机场服务范围与其所在城市范围均不一致, 但考虑到其服务范围还是以其所在城市为主, 因此近似地认为, 机场所在城市及其服务范围内的人口为均匀分布, 并以机场所在城市 1 km^2 (1个栅格面积) 的人口数来替代其服务范围内1个栅格人口数, 并结合其服务范围有效栅格数来测算其服务人口。结果表明(表2), 江苏省民用机场服务人口差异相对服务范围明显减小, 其中服务人口最多的徐州机场是其最小的无锡机场的2倍。服务人口大于900万的有5个, 其中苏南与苏中各1个, 苏北3个。这依然与机场分布密度、长江阻隔和机场区位等因素有关。

2.3 江苏周边省市机场对江苏省机场可达性的影响

上述仅基于江苏省来研究机场可达性, 而忽略

表 2 江苏省民用机场服务范围与服务人口

Table 2 Service range and service population of civil airports in Jiangsu Province

民用机场	等级	“7”机场		“7+2”机场	
		服务范围(km^2)	服务人口(万人)	服务范围(km^2)	服务人口(万人)
南京禄口机场	4E	9191	861.80	8014	751.44
无锡硕放机场	4D	7283	702.35	7283	702.35
常州奔牛机场	4D	13352	1088.20	8101	660.24
南通兴东机场	4C	10120	969.03	9432	903.15
盐城南洋机场	4C	24281	1206.96	14417	687.88
徐州观音机场	4D	15942	1332.44	12494	1044.26
连云港白塔埠机场	4D	14753	948.58	9892	636.03
苏中江都机场	4C		11584	801.92	
淮安涟水机场	4C		13705	726.61	

注: 民用机场等级用两部分组成的编码来表示, 其中数字表示所需飞机场地长度, 而字母表示相应飞机的最大翼展和最大轮距宽度, 江苏省民用机场等级的数据见中国民用航空局及江苏省交通厅网站。

其周边安徽、上海等省市机场的影响。因机场区位与交通因素影响, 徐州机场与南京机场的 0.5 h 等时圈已跨至安徽省(图 4a) 以及上海虹桥机场, 也是苏州部分地区最便捷的机场, 从而导致南京机场与徐州机场测算的服务范围比实际偏小, 而使无锡机场比实际有所偏大。以上海虹桥机场影响为例, 苏州与上海交界(昆山最明显)的部分区域至虹桥机场小于 0.5 h, 即相对无锡机场要更加便捷(图 4a)。因虹桥机场影响, 无锡机场的服务范围由原来的 7 283 km^2 缩小为 5 855 km^2 , 缩小率达到了 19.61%。可见, 苏州处于无锡机场与虹桥机场等服务范围之中, 除太湖无效区域以后, 其机场可达性均在 1 h 以内, 这也是当初中央政府未允许苏州建设机场的重要原因之一。当然, 该分析单纯从可达性角度来探讨机场服务范围, 没有考虑到经济、机场级别和是否国际机场等因素的影响。为了测算的精确性, 本文将同样考虑上海两机场对“7+2”机场服务范围影响的情况下来测算其服务能

力, 鉴于篇幅限制, 在此不再赘述。

3 江苏省“7+2”民用机场服务能力分级与评价

为了评价民用机场的服务能力, 首先要明确有效服务范围的含义。A 机场有效服务范围就是在 A 机场服务范围内一点到该机场的时间可达性小于所设置的时间阈值, 那么该点就属于该机场的有效服务范围, 而将该机场周边这样一系列连续的点组成的面域就是该机场的有效服务范围。根据民航旅客抽样调查数据^[22], 距离机场 50 km 和 100 km 范围内的旅客对航空服务便捷度分别感觉良好和一般, 更远的则感觉不便; 中国民航总局也将距离机场 1.5 h 交通旅行所覆盖的范围作为航空运输服务的有效服务范围。因此, 本文选择 1.5 h 作为时间阈值, 并结合上海 2 个机场对“7+2”机场服务范围的影响以及人口、经济、是否国际机场和等级等因素来评价其服务能力。

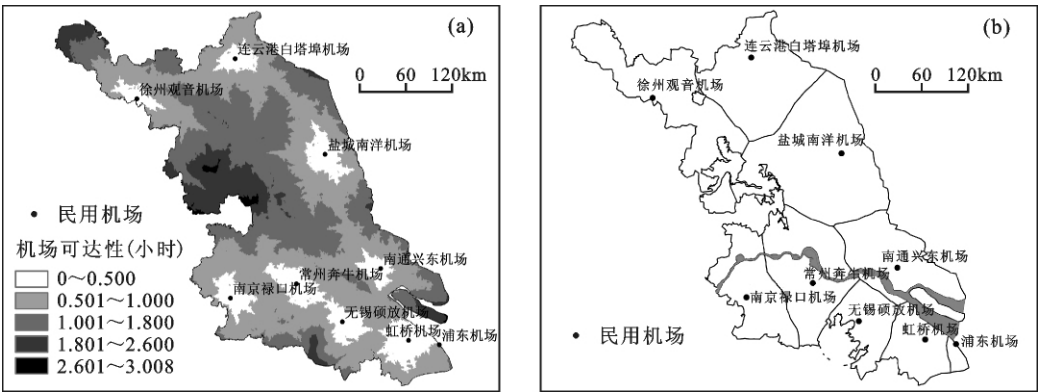


图 4 上海与江苏的民用机场可达性扩散图(a)与服务范围(b)

Fig. 4 Diffusion figure of accessibility (a) and service range (b) of civil airports in Shanghai and Jiangsu

考虑到江苏省 1.5 h 的机场可达性区域占其总面积的 93.52%, 加之有效服务范围不包括洪泽湖与太湖等无效区域, 这样就仅极少区域不属于有效服务范围(见图 1b); 除了无锡机场、扬州机场和淮安机场外, 其他民用机场的服务范围基本上与其所在城市范围相一致; 尽管无锡机场、扬州机场和淮安机场的服务范围分别把苏州、泰州以及宿迁包括在内, 但是机场所在城市与其囊括的城市之间的经济和人口密度差异较小。基于此, 笔者近似的把江苏省“7+2”民用机场服务范围当作有效服务范围处理, 并假设机场所在城市的人口是均匀分布的, 以机场所在城市的 1 km^2 (1 个栅格面积) 的人口、地方财政预算收入、GDP、人均 GDP 和人均可支配收入来替代其有效服务范围内的每个栅格的 P_i 、 Q_i 、 L_i 和 I_i 。经测算得到 2008 年江苏省“7+2”民用机场服务能力(表 3), 并将其大致分为 3 个等级: 第一等级是南京禄口机场, 服务能力也最强; 第二等级是无锡硕放机场、常州奔牛机场和徐州观音机场; 其他的机场服务能力较差, 划为第三等级。

2009 年 8 月, 江苏省交通厅规划经过 3~5 a 的建设, 全省力争地面交通 1 h 车程内都可以享受

到航空服务。本文即以 1 h 为机场可达性为优化目标, 并结合经济与交通(可达性)因素, 对江苏省民用机场服务能力的优化问题给出如下建议, 以期解决机场公平性问题。

(1) 南京机场服务能力以绝对的优势位居第一等级, 它是华东地区的重要干线机场和枢纽机场。尽管如此, 南京六合区北部的机场可达性大于 1 h, 并随着“7+2”机场格局形成后, 该区域将属于扬州机场服务范围; 南京机场的规模与国外国际机场差距还很大, 严重阻碍其进一步发展, 因此在加强对六合区交通设施建设的同时, 更为重要的是抓住二期扩建工程的机遇, 从而进一步增强南京机场的整体可达性与服务能力, 即路网建设和机场规模扩大为主, 经济建设为辅。

(2) 第二等级包括无锡机场、常州机场和徐州机场。此前, 区域机场整合与运行模式的探究已经得到国家民航总局的关注^[23], 而未来机场业的竞争, 将是机场群之间的竞争。苏锡常地区经济发达, 但到达上海或南京乘国际航班成本较高, 并导致苏南进出口大批量从上海、浙江分流, 加之苏南

表 3 江苏省“7+2”民用机场服务能力

Table 3 Service Capability of “7+2” civil airport in Jiangsu Province

民用机场	南京禄口 机场	无锡硕放 机场	常州奔牛 机场	南通兴东 机场	盐城南洋 机场	徐州观音 机场	连云港白 塔埠机场	苏中江都 机场	淮安涟水 机场
服务能力(个)	134510	65869	46925	30841	30950	50976	33152	32488	27606

机场有效服务范围互相重叠(见图 1)。因此, 无锡机场与常州机场联合构建苏南国际机场非常必要, 同时还应进一步完善溧阳南部交通建设, 即以机场资源整合为主, 道路网与经济建设为辅; 随着 2010 年底的徐济高速全线通车以及徐州机场至宁宿徐高速连接线建成, 这将极大提高丰县、沛县和宿迁(尤其泗洪县)的机场可达性, 加之徐州市经济较差, 因此必须加快其经济发展。除此之外, 还应进一步加快机场至新沂的交通建设, 从而提高其服务能力和可达性水平。

(3) 第三等级包括南通机场、盐城机场、淮安机场、苏中机场和连云港机场。由于机场空间布局影响, 盐城机场可达性较差区域主要分布在与泰州、淮安和南通的交界地带, 因此, 应当加强 4 个城市的城际交通建设。同时启东东部以及淮安的盱眙县、金湖县和洪泽县等区域的可达性很差, 因此

盐城有效服务范围与服务能力极不相称的最主要的原因是盐城市的经济和人民生活水平较滞后, 因此, 应当加快实现启东与盱眙县的道路网分别与沪陕高速的对接。除此之外, 淮安、南通、泰州和盐城的经济相对滞后, 因此, 这 4 个城市城际交通与经济应并重发展; 相对淮安机场核盐城机场来说, 苏中机场服务范围较小, 但服务能力稍强些, 这除了与其可达性较好外, 还与扬州经济与人民生活水平相对较高有关; 而连云港机场整体可达性较好, 但服务能力较差, 其根本原因是当地经济与人民生活水平较差, 加之受淮安机场建设影响很大, 致使机场的发展没有充足的客源, 因此, 连云港除了继续发展交通设施扩大机场服务范围外, 更应当抓住国家沿海开发战略的重要机遇, 加快其经济发展, 即以经济与路网建设并重发展。

4 结论与讨论

(1) 本文基于江苏省公路网结构和最短时间路径选择算法,并运用 ArcGIS 的 Spatial Analyst 模块功能对江苏民用机场可达性做了实证研究,通过生成可达性与服务范围图可以直观准确地看到区域内各点到民用机场的可达性情况,这为民用机场空间分布与规划研究提供一种新的途径。

(2) 通过对江苏省“7+2”民用机场形成前后的实证分析可知,江苏省“7”机场整体可达性较好,在地域分布上呈现以民用机场为中心的圈层空间结构;88.5%的区域的机场可达性在 1.5 h 之内,但其内部差异也比较明显,苏南地区民用机场可达性较好,而苏北内陆腹地机场可达性很差,其服务范围呈现南大北小的规律;而“7+2”民用机场将明显改善江苏省内陆腹地的机场可达性,其服务范围均发生不同程度的缩小,并且机场可达性较好的区域比例明显增加,而较差区域均趋于下降;近似测算各民用机场服务能力并进行分级,并主要从经济和交通两方面,针对不同等级服务能力的机场存在的问题和不足进行分析,并提出优化建议。

(3) 本文仅是从理论可达性的基础上探讨了江苏省民用机场的空间分布及其服务能力的问题,与实际客观的可达性与服务能力还存在一定的差距,忽略了影响可达性的一些因素,如交通拥挤度、交通方式和交通组合方式等;服务能力测算指标的选择与权重设置的主观性及其有效服务范围近似处理;机场所在城市的每个栅格指标代替其有效服务范围每个栅格的相应值;没有考虑交通建设的动态变化以及安徽影响的量化等,这些不足还有待今后进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] International Civil Aviation Organization. Facilitation and Quality of Service at Airports [R]. Montreal: ICAO, 2004.
- [2] Johnston R J. Dictionary of Human Geography [M]. Oxford: Basil Blackwell, 1994. 2.
- [3] Hansen W G. How accessibility shapes land-use [J]. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25: 73-76.
- [4] Geurs K, Wee B. Accessibility evaluation of land use and transport strategies: review and research directions [J]. Journal of Transport Geography, 2004, 12(2): 127-140.
- [5] Martin D, Williams H C W L. Market-area analysis and accessibility to primary health-care centers [J]. Environment and Planning A, 1992, 24(7): 1009-1019.
- [6] 王松涛,郑思齐,冯杰. 公共服务设施可达性及其对新建住房价格的影响——以北京中心城为例 [J]. 地理科学进展, 2007, 26(6): 78-85.
- [7] 尹海伟,孔繁花,宗跃光. 城市绿地可达性与公平性评价 [J]. 生态学报, 2008, 28(7): 3375-3383.
- [8] 程昌秀,张文尝,陈洁,等. 基于空间句法的地铁可达性评价分析——以 2008 年北京地铁规划图为例 [J]. 地球信息科学, 2007, 9(6): 31-35.
- [9] 宋炳良. 港口内陆空间通达性与国际航运中心建设 [J]. 经济地理, 2001, 21(4): 447-450, 477.
- [10] 靳诚,陆玉麒,张莉,等. 基于路网结构的旅游景点可达性分析——以南京市市区为例 [J]. 地理研究, 2009, 28(1): 246-258.
- [11] 吴建军,孔云峰,李斌. 基于 GIS 的农村医疗设施空间可达性分析——以河南省兰考县为例 [J]. 人文地理, 2008, 4(5): 37-42.
- [12] 宋正娜,陈雯. 基于潜能模型的医疗设施空间可达性评价方法 [J]. 地理科学进展, 2009, 28(6): 848-854.
- [13] 张莉,陆玉麒,赵元正. 医院可达性评价与规划——以江苏省仪征市为例 [J]. 人文地理, 2008, 23(2): 60-66.
- [14] 林康,陆玉麒,刘俊,等. 基于可达性角度的公共产品空间公平性的定量评价方法——以江苏省仪征市为例 [J]. 地理研究, 2009, 28(1): 215-224.
- [15] Humphreys I, Francis G. Policy issues and planning of UK regional airports [J]. Transport Geography, 2002, 10: 249-258.
- [16] Humphreys I, Ison S, Francis G, et al. UK airport surface access targets [J]. Air Transport Management, 2005, 11: 117-124.
- [17] Feighan A R, McLa Y P. Accessibility and attractiveness of European airport: A simple small community perspective [J]. Air Transport Management, 2006, 12: 313-323.
- [18] 应习文,石京. 大型枢纽机场可达性量化的初步研究 [J]. 交通运输系统工程与信息, 2006, 6(6): 136-142.
- [19] 徐涛,王黎明,张大泉. 中国民用航空机场的可达性研究 [J]. 地理与地理信息科学, 2008, 24(4): 88-91, 102.
- [20] 张莉,陆玉麒. 基于陆路交通网的区域可达性评价——以长江三角洲为例 [J]. 地理学报, 2006, 61(12): 1235-1246.
- [21] 江苏省统计局. 江苏统计年鉴 2009 [M/OL]. <http://www.jssb.gov.cn/jstj/tjnj/2009/tjnj.htm>.
- [22] 金凤君,孙炜,萧世伦. 我国航空公司重组及其对航空网络结构的影响 [J]. 地理科学进展, 2005, 24(2): 59-68.
- [23] 张越,胡华清. 区域机场整合: 机场业的发展战略和趋势 [J]. 综合运输, 2006, 4(5): 25-30.

Assessment of Accessibility and Service Capability of Civil Airports in Jiangsu Province

JIANG Hai-ning¹, GU Ren-xu¹, LU Yu-qi², JIN Cheng²

(1. College of Resource and Environment Science, East China Normal University, Shanghai 200062;

2. College of Geographical Science, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210046)

Abstract: There have been seven civil airports distributed in Nanjing, Wuxi, Changzhou, Nantong, Xuzhou and Lianyungang in Jiangsu Province, which was called “7’ civil airport” layout. With the rapid development of transport capacity, the scale and quantity of civil airports is being improved. Based on this background, construction of two new civil airports in Huaian and Yangzhou, both of which located in Jiangsu Province had been carried out. Therefore, the layout of “7 + 2’ civil airport” would be come into being in Jiangsu Province. In order to make a quantitative study about civil airports and service capability in Jiangsu Province, this paper firstly mainly used the Spatial analyst module functions of ArcGIS to do a empirical research about accessibility of civil airport in Jiangsu Province based on the highway network structure and calculations of optimal road routes and time to civil airports of Jiangsu Province, which generated accessibility diffusion graph and service area map before and after the formation of the “7 + 2’ civil airport”. Then a comparison and analysis of the graph and chart was made and analyzed, and the result showed that the overall accessibility of existing civil airports in Jiangsu Province was fairly good basically. However, as to the regional distribution, the accessibility diffusion graph took on a laver structure taking civil airports as the center. Currently the accessibility time of 88.5% of Jiangsu Province area was within 1.5 h, but the internal difference was also obvious. The accessibility of civil airports in southern Jiangsu was much better, while it was still much worse in the inland area of northern Jiangsu, because there was no civil airport. The size of service area of civil airport in Jiangsu Province was large in the north and small in the south. When the layout of “7 + 2’ civil airport” were formed, it would greatly improve the accessibility of civil airport in the inland area of north Jiangsu, and the size of service areas was reduced with different degree, and the proportion of better accessibility area was higher obviously, while the proportion of worse accessibility area tended to go down. And then an approximate calculation about the potential service capability of civil airports which were classified as three grades was made combined with some related factors, such as population, GDP, per capita GDP, per capita disposable income and civil airport grade. The service capability of Nanjing civil airport which belonged to the first class had absolute priority in the layout of “7 + 2’ civil airport” in Jiangsu Province, and the civil airports of Wuxi, Changzhou and Xuzhou belonged to the second class, and the rest of civil airports belonged to the third class. Finally, the problems and shortage existing in the civil airports in the different grades combined with economy and accessibility were analyzed, and some corresponding optimization measures were brought forward. Furthermore, it would provide theoretical basis for the distribution, efficiency improvement and balanced development of civil airport, which would have great theoretical and practical significance.

Key words: accessibility; service capability; civil airport; Jiangsu Province