

中小机场运营与补贴之间的互动探究

何 行, 徐明昊

(中国民用航空飞行学院经济与管理学院, 四川 广汉 618307)

摘要: 基于 2013—2021 年国内 73 个中小机场的面板数据, 运用 DEA(数据包络分析)模型计算机场运营效率, 并对面板数据进行回归分析。研究发现, 2013—2019 年国内中小机场的运营效率呈上升趋势, 但 2020—2021 年受新冠肺炎疫情影响, 运营效率显著下降。进一步研究表明, 机场补贴对中小机场的运营效率具有显著正向促进作用。虽然机场效率不能直接影响补贴, 但机场业务量对补贴有正向显著影响。因此, 提出加强对中小机场的政策支持、注重提高机场业务量、建立应对突发事件的机制等措施, 以促进中小机场的可持续发展。

关键词: 中小机场; DEA(数据包络分析); 机场运营效率; 机场补贴

中图分类号: [U8] **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)05-0125-05

近年来, 我国的中小机场在民航体系中崭露头角, 对地区经济和航空市场的拓展发挥着关键作用。根据中国民航局的数据, 中小机场数量占全国运输机场总量的 70% 以上。中小机场的存在不仅有助于缓解大型机场的部分压力, 还在促进经济、完善社会福利以及提高民航服务水平等方面发挥重要作用, 但其每年承担的旅客吞吐量仅占 10% 左右, 远远不能达到缓解大型机场压力的目的。不仅如此, 中小机场在发展过程中仍面临着一系列问题。为了解决这些问题, 政府制定并发布了相关政策, 如 2013 年的《国务院关于促进中小机场可持续发展的若干意见》和 2017 年的《民航局关于进一步加强中小机场建设和管理的若干意见》等, 旨在解决中小机场面临的困境, 推动其长远发展。

徐继林等^[1]通过系统梳理我国中小机场的发展现状, 总结存在的问题并深入剖析其产生的原因。董志毅^[2]得出中小机场的发展应该找准其正确的定位和方向。魏军^[3]提出中小机场与支线航空进行协调发展是实现民航高质量发展的新途径。刘一等^[4]、吕鸿^[5]提出中国大部分中小机场的发展需要依赖于政府补贴。顾胜勤^[6]指出中国中小机场的发展不能只依靠政府补贴, 唯有提升自身的经营能力才能适应未来发展。Wu 和 Qi^[7]提出给予中小机场补贴能够鼓励机场增加业务量, 减轻地方财政负担, 并还有助于改善当地经济和生态环境。Miller

等^[8]通过评估对位于较大机场附近的机场给予补贴的福利效应, 发现补贴可以提高两个机场之间的总服务水平。

中小机场的兴衰与其运营效率息息相关。由于规模相对较小且地理位置独特, 运营效率成为决定中小机场经济效益和服务质量的核心因素。高效的机场运营能够提升中小机场的吸引力, 进而促进与航空公司的合作, 树立更有竞争力的市场地位。Markéta 和 Jana^[9]利用包括超效率模型在内的多种数据包络分析 (data envelopment analysis, DEA) 模型, 对 2018 年欧洲 115 个机场的运营效率进行了评价分析。范换利等^[10]以中国 22 个机场为样本, 将传统 DEA 方法与广义 DEA 方法相结合研究机场运营效率, 并使用面板数据模型来分析机场效率的影响因素。Ngo 和 Tsui^[11]使用 2006—2017 年 11 个新西兰机场的样本数据, 通过数据包络分析 (DEA) 对机场效率进行估计, 再利用 Tobit 模型对机场效率的影响因素进行分析, 并因此为机场发展提供相应的政策建议。Ha 等^[12]、Button 等^[13]分别采用 DEA-Tobit 模型评估了小型旅游机场和东北亚机场的效率, 也对影响机场效率的因素进行了研究论述。虽然以往学者对机场效率及影响因素方面进行了许多研究, 但对于中小机场方面的研究相对较少。中小机场的发展和机场运营效率的提高, 不仅会受到周边城市经济发展情况的影

收稿日期: 2023-12-08

基金项目: 中国民用航空飞行学院大学生创新创业训练计划 (S202310624182)

作者简介: 何行 (1980—), 男, 四川宜宾人, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向为航空经济; 徐明昊 (1999—), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 研究方向为民航运输管理。

响,还需要地方政府和民航局给予的财政补贴支持。因此,通过深入剖析中国中小机场的发展状况,并分析机场运营与机场补贴和其他影响因素之间的相关联系,有助于推动中小机场的进一步发展,也能促进周边城市的经济增长。

针对当前中小机场发展中存在的问题,选取国内 73 个中小机场为研究样本,分析机场运营效率的变化情况及其影响因素,探究中小机场运营效率与机场补贴存在的相关联系,并为国内中小机场的发展提供相应建议。

1 中小机场的运营效率测算

1.1 指标选取

机场的投入可分为两种,有形资产投入和无形资产投入。有形资产投入主要包含固定资产投资和变动资产投入,其中固定资产主要是机场的硬件设施如飞行区、航站楼、行李转盘、登机廊桥、安检通道、货站、行李转盘地面连通的相关设施,变动资产主要是人力资源成本和主营业务支出等;而无形资产主要包括机场形象和航线相关的资源等。大部分学者选取的投入指标主要包括员工数、登机廊桥数、跑道长度及条数、航站楼面积,产出指标主要是起降架次、客运吞吐量、货运吞吐量,也有部分学者将机场收入作为产出指标。

结合数据的可获得性以及其它原因,本文选取航站楼面积、机位数量、跑道面积(这里选用“跑道长度×跑道宽度”的值)、开通航线数量这 4 个指标作为投入指标,选取旅客吞吐量、货邮吞吐量、飞机起降架次这 3 个指标作为产出指标。具体投入和产出指标选取情况见表 1。

4 个投入指标和 3 个产出指标可以通过查阅《民航统计年鉴》《从统计看民航》等相关资料以及机场官方网站、机场百科等途径来获得。为了能够充分地了解中小机场的运营情况,采用 2013—2021 年的数据,运用 Stata 16.0 软件对测算中小机场效率的 DEA 各投入产出指标进行描述性统计,见表 2。

表 1 指标的选取与描述

指标分类	指标	指标描述
投入指标	航站楼面积	反映机场的基础设施建造运营状况
	机位数量	
	跑道面积	
	开通航线数量	
产出指标	旅客吞吐量	综合反映客、货、行、邮的运输距离和运输量,反映总的民航运输量
	货邮吞吐量	
	飞机起降架次	

表 2 2013—2021 年 DEA 指标描述性统计

指标	最大值	最小值	均值	标准差
航站楼面积/m ²	4.41×10 ⁴	844	1.00×10 ⁴	7.70×10 ³
机位数量/个	22	2	6.69	3.70
跑道面积/m ²	1.80×10 ⁵	2.40×10 ⁴	1.22×10 ⁵	1.89×10 ⁴
开通航线数量/条	44	1	6.34	6.24
旅客吞吐量/人	2.35×10 ⁶	0	5.10×10 ⁵	4.10×10 ⁵
货邮吞吐量/t	1.16×10 ⁵	0	1.87×10 ³	5.56×10 ³
飞机起降架次	1.18×10 ⁵	0	1.40×10 ⁴	2.07×10 ⁴

1.2 中小机场的运营效率测算

数据包络分析(DEA)是一种评价单元间相对效率的方法。该方法定义效率为带权重的产出与带权重的投入之比,即效率=带权重的产出/带权重的投入。

选取 73 个年旅客吞吐量在 200 万人次以下的中小机场作为研究样本,并且这 73 个机场在 2013—2021 年都包含在中国民航局发布的机场补贴资金方案中,通过查找这些机场 2013—2021 年的基础设施建设情况和生产运营数据,利用 DEA 模型中的 CCR(Charnes-Cooper-Rhodes)模型加以分析计算。

本文通过 DEArun Tools v3.1.0 软件对中小机场的效率值进行求解。根据投入导向的 CCR 模型测算得到的 2013—2021 年各中小机场的运营效率。机场运营效率变化情况见表 3。

根据计算得出 2013—2021 年国内中小机场运营效率,可以发现 2013—2019 年呈现出一种上升趋势,而 2020 年由于受到新冠肺炎疫情的影响,导致 2020—2022 年的机场生产效率又呈现出一种下降趋势。2013—2021 年国内中小机场的平均运营效率如图 1 所示。

总体来说,中国大多数中小机场长期存在运营效率低下的问题。规模经济难以实现,导致成本上升;资金不足限制了基础设施投资,技术水平滞后;对航空公司的高度依赖增加了脆弱性。管理挑战和政策不确定性进一步加剧了问题。解决这一挑战需要技术创新、管理提升、基础设施投资、航空公司合作和政策支持。

2 补贴与效率之间的影响分析

2.1 机场运营效率的影响因素分析

机场运营受到外部诸多因素影响,其中机场所处地区的经济社会条件决定了机场运营发展方向。对于中小机场来说,机场补贴对于其运营发展起到关键性作用,不仅如此,中小机场是所在地区的生

表 3 2013—2021 年中小机场的运营效率变化情况

序号	机场	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
1	ZYCH	0.026	0.023	0.012	0.024	0.021	0.021	0.023	0.015	0.002
2	ZYAS	0.013	0.183	0.199	0.210	0.252	0.305	0.213	0.185	0.209
3	ZYDD	0.142	0.163	0.183	0.179	0.149	0.054	0.198	0.094	0.163
4	ZYZJ	0.165	0.124	0.130	0.127	0.194	0.230	0.284	0.112	0.148
5	ZYCY	0.609	0.741	0.979	0.810	0.718	0.987	1.000	0.677	0.779
...									
69	ZLDH	0.215	0.199	0.237	0.197	0.223	0.301	0.338	0.272	0.309
70	ZLQY	0.083	0.154	0.203	0.284	0.274	0.354	0.401	0.277	0.343
71	ZLGY	0.227	0.254	1.000	0.254	0.496	0.571	0.869	0.556	0.376
72	ZLZW	0.344	0.419	0.433	0.319	0.741	0.442	0.463	0.381	0.455
73	ZWKM	0.235	0.298	0.378	0.441	0.539	0.497	0.582	0.291	0.316
平均		0.271	0.323	0.395	0.418	0.474	0.535	0.561	0.410	0.424

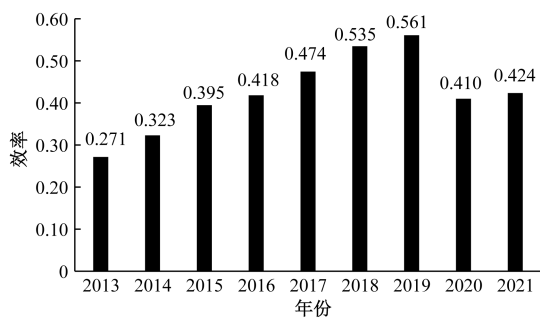


图 1 2013—2021 年国内中小机场平均运营效率

活水平、其他交通发展以及其他情况都会对当地机场的运营效率产生一定的影响。

为了更好地了解影响中小机场运营效率的因素并对它们的影响效果进行分析,运用 Tobit 回归分析方法对 DEA 获得的中小机场生产效率值进行测算,以获得影响的外部因素的定量分析结果。结合数据的可得性与精确性,对收集到的是数据指标进行筛选,见表 4。

结合选取的影响因素指标来构建 Tobit 回归模型,对中国中小机场运营效率的影响因素进行实证研究,并对其影响效果进行分析验证,回归模型为

表 4 机场运营效率变量定义

变量	变量符号	变量定义
机场补贴	subsidy	中国民航局对中小机场一定时期内给予的拟补贴金额
收入水平	ave	中小机场所在城市的在岗职工平均工资
公路货运量	hc	中小机场所在城市的公路货运量
地区人口	popul	中小机场所在城市的年末总人口
地区失业率	prounem	中小机场所在城市的年末登记城镇失业率
疫情	covid	中小机场所在城市是否存在疫情

$$Y_{it} = \alpha_1 \ln \text{subsidy}_{it} + \alpha_2 \ln \text{ave}_{it} + \alpha_3 \ln \text{hc}_{it} +$$

$$\alpha_4 \ln \text{popul}_{it} + \alpha_5 \text{prounem}_{it} + \alpha_6 \text{covid}_{it} + \varphi_{it} \quad (1)$$

式中: Y_{it} 为回归方程的被解释变量,为 DEA-CCR 模型获得的中小机场生产效率值; $\alpha_1 \sim \alpha_6$ 为各项影响因素的回归系数; φ_{it} 为误差项; $i(i = 1, 2, \dots, 73)$ 为选取的机场; $t(t = 2013, 2014, \dots, 2021)$ 为选取的年份。

以 2013—2021 年为研究时期,国内 73 个受到民航局补贴的中小机场作为研究对象,分析国内中小机场生产效率的外部影响因素,并研究机场补贴在对中小机场生产效率影响中体现的作用。首先将选取样本的部分数据进行对数化处理,处理后各指标变量的描述性统计结果见表 5。

运用计算获得的中小机场运营效率作为被解释变量,以影响中小机场运营效率的外在因素作为解释变量,选取 2013—2021 年中小机场及所在城市的面板数据,运用 Stata16.0 软件进行实证回归分析。当回归系数为正时,代表解释变量与生产效率是正向相关关系,系数越大,表明该因素对机场生产运营影响大,反之影响则较小。回归分析结果见表 6。

回归结果显示,机场补贴、收入水平和地区人口会对中小机场的运营效率产生显著的正向影响效果,而公路货运量、失业率以及疫情的出现会对机场运营效率带来负向抑制影响。

表 5 机场运营效率外部影响因素变量描述性统计

变量	最大值	最小值	均值	标准差
lnsubsidy	7.82	5.36	6.69	0.41
lnave	11.82	10.12	11.04	0.29
lnhc	12.51	5.94	8.85	0.85
lnpopul	7.12	3.00	5.73	0.79
prounem	5.54	0.39	3.23	0.78

表6 机场运营效率变量回归分析结果

变量	回归系数	标准误差	T	P
lnsubsidy	0.225	0.024	9.23	0.000
lnave	0.167	0.042	4.00	0.000
lnhc	-0.024	0.012	-2.07	0.039
lnpopul	0.108	0.013	8.52	0.000
prounem	-0.023	0.011	-2.09	0.037
covid	-0.150	0.023	-6.37	0.000

2.2 机场补贴的影响因素分析

机场补贴是指政府或相关机构向机场提供的财政支持,旨在促进航空业的发展和机场运营的健康。本文选用的机场补贴主要是指民航局每年给予国内中小机场的拟补贴金额,借此来对中小机场补贴的影响因素进行研究分析。

根据文件《关于修订印发民航中小机场补贴管理暂行办法的通知》(民航发〔2012〕119号)中的内容可以发现,民航局对于中小机场的补贴受到机场业务量和所处位置的影响,故选取机场业务量、衡量地区经济的指标以及机场所在地区的虚拟变量作为机场补贴的影响因素进行回归分析。选取的具体影响因素指标见表7。

结合选取的影响因素指标来构建Tobit回归模型,对中小机场补贴的影响因素进行实证研究,并对其影响效果进行分析验证,回归模型为

$$Y_{it} = \alpha_1 \lnairp_{it} + \alpha_2 \ln gdp_{it} + \alpha_3 \ln east_{it} + \alpha_4 \ln west_{it} + \alpha_5 covid_{it} + \varphi_{it} \quad (2)$$

同样以2013—2021年为研究时期,国内73个受到民航局补贴的中小机场作为研究对象,分析国内中小机场补贴的外部影响因素,并研究机场补贴会受到哪些因素的影响。首先将选取样本的部分是数据进行对数化处理,处理后各指标变量的描述性统计结果见表8。

表7 机场补贴变量定义

变量	变量符号	变量含义
机场业务量	airp	中小机场的年旅客吞吐量
地区GDP	gdp	机场所在城市地区生产总值
东部地区	east	东部地区机场虚拟变量
西部地区	west	西部地区机场虚拟变量
疫情	covid	机场所在城市疫情虚拟变量

表8 机场补贴外部影响因素变量描述性统计

变量	最大值	最小值	均值	标准差
lnairp	14.67	0.00	12.69	1.37
ln gdp	9.02	5.03	7.16	0.81

将收集的机场补贴作为被解释变量,以影响机场补贴的外在因素作为解释变量,选取2013—2021年中小机场及所在城市的面板数据,运用Stata16.0软件进行实证回归分析。当回归系数为正时,代表解释变量与机场补贴是正向相关关系,系数越大,表明该因素对机场补贴的影响大,反之影响则较小。回归分析结果见表9。

回归结果显示,民航局对中小机场的运营存在一定鼓励,因此机场业务量对机场补贴存在显著的正向影响;地区经济的增长也会对当地机场补贴金额的提高存在正向影响;西部地区的机场相较于东部地区来说,容易获得较多的机场补贴金额;疫情的突然出现导致了机场补贴金额的增加。

综上,机场补贴对中小机场的运营效率具有显著的正向影响,而影响机场补贴则是用来衡量机场运营效率的机场业务量和机场所处地区的虚拟变量等指标。因此可以得到机场补贴对中小机场的运营效率具有直接影响,机场效率与机场补贴之间不存在直接影响,但机场业务量和机场所处地区会对补贴存在一定影响。

表9 机场补贴变量回归分析结果

变量	回归系数	标准误差	T	P
lnairp	0.141	0.010	13.95	0.000
ln gdp	0.102	0.018	5.51	0.000
east	-0.104	0.029	-3.10	0.000
west	0.191	0.033	6.65	0.000
covid	0.326	0.030	10.97	0.002

3 结论与建议

基于2013—2021年国内73个中小机场及所在城市的面板数据,计算并分析国内中小机场的运营效率及其变化情况,对机场运营效率及机场补贴的影响因素进行分析,并探究二者存在的相互联系。研究发现,机场补贴对于中小机场的运营效率具有显著的正向影响,而机场效率与机场补贴之间不存在直接的影响关系,但机场补贴会受到机场业务量及所在位置的影响。根据实证回归结果的分析,提出以下能够促进中小机场运营发展的建议。

(1)为促进中小机场的发展,关键在于完善政策支持。机场补贴对运营效率有积极影响,因此,民航局和地方政府应根据各机场情况制定有利于发展的政策,为其创造良好的环境。

(2)注重地区经济发展是提高机场运营效率的

重要途径。地区经济的增长不仅推动机场补贴的增加,还提高了机场的地理可达性,促进了人员和货物流动,进而促进了机场运营效率的提高。中小机场在地方经济中扮演着关键角色,对地区经济的繁荣起到支撑作用。

(3)建立应对突发情况的机制是确保机场正常运营的保障。特别是在面对突如其来的疫情等紧急事件时,机场需要灵活应对,及时调整应对策略,提高机场的安全性和效率,以保证机场的正常生产运营活动。

(4)采取措施促进机场的民航业务增长。机场的业务量对补贴有着显著的正向影响,因此,各级政府 and 机场管理方应采用有效手段,鼓励航空公司进驻,推动业务量增长,从而促进机场的全面发展。

综上所述,通过完善政策支持、注重地区经济发展、建立应急机制以及促进民航业务增长等多方面措施,能够全面提升中小机场的运营效率,为其可持续发展提供坚实支持。这不仅能对机场自身发展带来积极影响,也可以为地区经济、民航产业的繁荣作出重要贡献。

参考文献

- [1] 徐继林,冯红升,张云涛,等. 民航强国战略下中小机场高质量发展对策研究[J]. 民航管理, 2020(2): 46-49.
- [2] 董志毅. 发挥民航中小机场作用 助力区域经济高质量发展[J]. 民航管理, 2020(8): 6-11.
- [3] 魏君. 新格局下如何开新局 我国中小机场发展的思考[J]. 大飞机, 2021(4): 62-66.
- [4] 刘一,袁婷,张滕腾. 基于数据分析的我国中小机场支持政策研究[J]. 综合运输, 2017, 39(2): 23-27.
- [5] 吕鸿. 我国中小机场的发展现状及运营管理研究[J]. 建筑经济, 2021, 42(S1): 31-33.
- [6] 顾胜勤. 当前形势下对中小机场与区域经济发展的探讨[J]. 空运商务, 2020(8): 16-19.
- [7] WU D X, QI H B. Evaluating the economic and ecological impact for small and medium airport subsidies in China[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 281: 124811.
- [8] MILLER I B, DEWEY F J, DENSLow D, et al. A welfare analysis of subsidies for airports[J]. Journal of Air Transport Management, 2016, 50: 83-90.
- [9] MARKÉTA M, JANA R. Efficiency of European Airports: parametric versus non-parametric approach[J]. Croatian Operational Research Review, 2021, 12(1): 17535.
- [10] 范换利,刘丹,王丹丹,等. 中国机场效率及影响因素研究[J]. 物流技术, 2018, 37(10): 48-53.
- [11] NGO T, TSUI K W H. A data-driven approach for estimating airport efficiency under endogeneity: an application to New Zealand Airports[J]. Research in Transportation Business and Management, 2020, 34: 100412.
- [12] HA H K, WAN Y, YOSHIDA Y, et al. Airline market structure and airport efficiency: evidence from major Northeast Asian Airports[J]. Journal of Air Transport Management, 2013, 33: 32-42.
- [13] BUTTON K, KRAMBERGER T, GROBIN K, et al. A note on the effects of the number of low-cost airlines on small tourist airports' efficiencies'[J]. Journal of Air Transport Management, 2018, 72: 92-97.

Research on the Interaction between Operation and Subsidy of Small and Medium-sized Airports

HE Hang, XU Minghao

(School of Economics and Management, Civil Aviation Flight University of China, Guanghan 618307, Sichuan, China)

Abstract: Based on the panel data of 73 small and medium-sized airports in China from 2013 to 2021, the DEA (data envelopment analysis) model is used to calculate the airport operation efficiency, and the panel data is analyzed by regression analysis. The study found that the operational efficiency of domestic small and medium-sized airports showed an upward trend from 2013 to 2019, but from 2020 to 2021, due to the impact of COVID-19, the operational efficiency decreased significantly. Further research shows that airport subsidies have a significant positive effect on the operational efficiency of small and medium-sized airports. Although airport efficiency cannot directly affect subsidies, airport business volume has a positive and significant impact on subsidies. Therefore, some suggestions are put forward, including strengthening policy support for small and medium-sized airports, focusing on improving airport business volume, and establishing a mechanism to deal with emergencies, so as to promote the sustainable development of small and medium-sized airports.

Keywords: small and medium-sized airport; DEA (data envelopment analysis); airport operational efficiency; airport subsidy