

# Research on the Logistics Competitiveness Evaluation of Airport Based on FCE-AHP\*

Danyang Shen<sup>1</sup>, Caimeng Yu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Logistics Management School, College of Economics and Management, Civil Aviation University of China, Tianjin

<sup>2</sup>Fuzhou Branch, Xiamen Airlines Ltd., Fuzhou

Email: violetsdy@live.cn

Received: Nov. 18th, 2011; revised: Nov. 28th, 2011; accepted: Dec. 9th, 2011

**Abstract:** Since 2004, China Airport has been basically completed the reform of territorial, as a separate legal entity, airport's competitiveness research, especially the competitiveness of airport logistics still has been in its infancy. There are no system studies on the meaning, influencing factors, evaluation, enhance strategies on airport logistics competitiveness. Based on definition on airport logistics competitiveness and its impact factors the meaning and, this article use the AHP and FCE to establish the airport logistics competitiveness evaluation model, and set Tianjin Binhai Airport as a comprehensive evaluation example. Finally, this article put forward the measures of competitiveness enhancement, based on the evaluation results, which offers an effective method on airport logistics competitiveness evaluation.

**Keywords:** Logistics Competitiveness of Airport; Fuzzy Comprehensive Evaluation (FCE); Analytical Hierarchy Process (AHP); Tianjin Binhai Airport

## 基于 FCE-AHP 的机场物流竞争力评价研究\*

沈丹阳<sup>1</sup>, 俞彩梦<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国民航大学经济与管理学院物流管理系, 天津

<sup>2</sup>厦门航空福州分公司, 福州

Email: violetsdy@live.cn

收稿日期: 2011 年 11 月 18 日; 修回日期: 2011 年 11 月 28 日; 录用日期: 2011 年 12 月 9 日

**摘要:** 2004 年中国机场属地化改革已基本完成, 机场作为一个独立的法人实体, 其竞争力研究, 尤其是物流竞争力研究一直处于起步阶段, 尚无系统的关于机场物流竞争力内涵、影响因素、评价、提升策略等方面的研究。本文基于机场物流竞争力的内涵和影响因素界定, 通过采用 AHP 和 FCE 法建立机场物流竞争力评价模型, 并以天津机场为例进行综合评价, 根据结果提升天津机场物流竞争力的措施, 为机场物流竞争力评价提供了一种行之有效的方法。

**关键词:** 机场物流竞争力; 模糊综合评判 FCE; 层次分析法 AHP; 天津滨海国际机场

### 1. 引言

我国机场行业在经历了行业重组后, 面对市场增长的有利时机, 纷纷加速基础实施的投入, 很多机场

意识到航空物流业务已成为其发展的动力之一, 而现有的机场货运功能难以适应现代物流的要求, 各机场纷纷把提高机场物流竞争力作为重要突破。简言之, 机场物流竞争力是机场在竞争过程中相对于竞争对手体现出来的在物流资源配置与利用、物流组织管理

\*基金项目: 中央高校基本科研业务 B 类专项, “中国货运航空公司国际竞争力评价及提升对策研究”, 项目编号: 2010B001。

及效率等方面的素质和能力,是机场竞争力的重要分支,对机场整体竞争力具有重要影响。

虽然竞争是经济学的基本问题之一,哈佛教授波特(M·Porter)也早就提出,竞争力可分为三个层次,微观层次:企业和产品的国际竞争力;中观层次:行业(产业)的国际竞争力;宏观层次:国家(地区)的国际竞争力<sup>[1]</sup>。然而,自2004年中国机场属地化改革已基本完成,机场作为一个独立的法人实体,它的竞争力研究<sup>[2]</sup>,尤其是物流竞争力研究一直处于起步阶段,尚无系统的关于机场物流竞争力内涵、影响因素、评价、提升策略等方面的研究。因此,本文以机场物流竞争力为研究对象,通过构建机场物流竞争力模型,以天津滨海国际机场为例进行模型适用性检验,并提出机场物流竞争力的提升策略,为机场物流竞争力评价提供了一种行之有效的方法。

基于企业竞争力理论,根据企业物流竞争力的特点,结合机场的特殊性,本文认为:机场物流竞争力是指在一定的航空运输环境下,机场在现在和未来的发展环境中,以综合利用内外部资源为基础,能够提供比其他对手更具吸引力的机场物流服务能力。具体来说,就是机场在满足货主基本需求下,以所在区域的产业经济为基础、较完善的软硬件设施和先进的信息技术为依托,优化配置机场资源,不断提升服务质量,提高客户满意度,以吸引更多货源的能力。

机场物流是国际和地区综合物流服务链中的重要环节,它以满足客户需求为最终目的,以对与港口相关的物流活动和物流信息进行有效的计划、实施与控制为手段,从而实现货物在港的高效率、高效益的装卸、集疏和物流服务增值<sup>[3]</sup>。机场物流竞争力不是某一单一指标能够全面评价的,它不仅涉及机场物流能力、物流运作时间、服务水平、管理水平和增值服务 etc 等自控要素,还涉及到地理条件、周边物流环境和享受的相关政策等非自控要素<sup>[4]</sup>。

影响机场物流竞争力的因素可归结为:支撑产业、空港资源、市场需求、管理体制、政府及政策支持和物流成本这六个方面。要想科学的评价机场物流竞争力,必须从这六个方面出发,通过建立多层次、多指标的综合评价体系,构建涵盖所有层次、所有指标并能够区分其重要性程度的数学模型,科学地量化其指标,运用合理的方法进行综合评价。

## 2. 方法:基于 FCE-AHP 的机场物流竞争力模型的构建

为了对机场竞争力进行科学的测定,国内外有关学者尝试了很多方法,比较具有代表性的有层次分析法(Analytical Hierarchy Process,简称 AHP)、模糊综合评判法(Fuzzy Comprehensive Evaluation,简称 FCE)和标杆分析法等。由于 AHP 可以实现对多个指标按其研究对象的影响程度进行评价和按优先级顺序排队,而 FCE 又可以给出研究对象的各指标的评价值,从而得到综合得分,进而获得比较科学的评价依据。本文运用 AHP 的理念、借助 FCE 的指标量化方法,构建 FCE-AHP 的评价模型,对机场物流的竞争力进行评价<sup>[5-7]</sup>。

### 2.1. 构建层次结构

机场物流竞争力是决策目标,设为  $D$ ,  $X_i$  和  $Y_j$  是构成竞争力评价体系的一级指标和二级指标,  $Z_k$  是可供选择的机场评价对象。根据层次分析法原理,结合波特的竞争理论和机场物流竞争力的内涵与影响因素分析,将机场物流竞争力的决策指标归纳为 6 个方面,构成了一级指标体,用  $X_i (i=1,2,\dots,6)$  表示,二级指标 20 个,用  $Y_j (j=1,2,\dots,20)$  表示。

### 2.2. 构造成对比较矩阵<sup>[5]</sup>

从  $X$  层开始,对从属于上一层每个因素的同层因素,用成对比较法和 1-9 比较标度,即 T. L. Saaty 标度,构造成对比较矩阵,直到最后一层。

假设某一层  $n$  个元素对上一层某一元素的影响用下面的矩阵表示:

$$A = (a_{ij})_{n \times n}, a_{ij} > 0, a_{ji} = 1, a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (1)$$

具有该性质的矩阵即为成对比较矩阵。 $a_{ji}$  表示第  $i$  个与第  $j$  个元素相对于上一层某元素的重要性比值。

### 2.3. 计算权向量及一致性检验<sup>[6]</sup>

权向量用以表示各指标对各准则层的对应准则,乃至目标层的影响程度。但是,根据成对比较矩阵的权向量不一定合理。例如,  $A$  比  $B$  极端重要,  $B$  比  $C$  极端重要,而  $C$  又比  $B$  极端重要,这显然反常规的。这是由于成对比较矩阵的构成有一定的主观判断性,

因此, 对所构造的矩阵进行一致性检验是非常有必要的, 即使所构成的矩阵不是一致阵, 只要不一致的程度不大, 就可以认为矩阵的一致可接受的。

### 2.3.1. 计算权向量

若上述成对比较矩阵  $A$  是一致阵, 可以取对应的最大特征根的归一化特征向量表示下层元素对上一层某元素影响程度的权值。否则, 根据 Saaty 等人的建议, 可以采用特征根法确定权向量, 即把矩阵的最大特征根对应的归一化特征向量作为权向量  $W$ , 则:

$$\begin{cases} AW = \lambda W \\ W = \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6\} \end{cases} \quad (2)$$

一致阵的数学涵义:  $n$  阶正互反阵  $A$  的最大特征根  $\lambda \geq n$ , 当且仅当  $\lambda = n$  时,  $A$  为一一致阵。

$$\begin{cases} |A - \lambda E| = 0 \\ (\lambda E - A)W = 0 \\ \sum W_i = 1 \end{cases} \quad (3)$$

可以得到权向量  $W_i$ ,  $\lambda$ 。可以根据 Saaty 的 AHP 解决原理, 使用幂法、和法、根法的计算方法, 来求得  $W$  和  $\lambda$ 。

将矩阵  $A_{6 \times 6}$  进行列向量归一化得到  $A'_{6 \times 6}$ , 对  $A'_{6 \times 6}$  的每一行所有元素求和的列矩阵

$$P_{6 \times 1} = \left( \sum_{j=1}^6 a'_{1j}, \sum_{j=1}^6 a'_{2j}, \sum_{j=1}^6 a'_{3j}, \sum_{j=1}^6 a'_{4j}, \sum_{j=1}^6 a'_{5j}, \sum_{j=1}^6 a'_{6j} \right)^T \quad (4)$$

归一化得到:

$$P'_{6 \times 6} = W \quad (5)$$

根据下列公式可得到  $\lambda$

$$AW = \lambda W \quad (6)$$

### 2.3.2. 一致性检验

一致性检验的原理是: 一致性比例  $C.R. < 0.1$  时, 可以认为判断指标的一致性可以接受, 反之, 则需要对判断矩阵进行适当修正。

要确定矩阵的一致性比例  $C.R.$ , 必须引入: 一致性指标  $C.I.$  和平均随机一致性指标  $R.I.$ , 其中

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (7)$$

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (8)$$

其中  $\lambda_{\max}$  时, 判断矩阵  $A$  的最大特征根, 平均随机一致性指标  $R.I.$  可以根据 1-15 阶正反矩阵计算 1000 次得到的平均随机一致性指标。

若经  $C.R. < 0.1$  检验则认为比较矩阵的不一致程度在容许的范围内, 可以用特征向量作为权向量, 否则, 需要重新进行成对比较, 直到一致性可以接受。

### 2.3.3. 计算组合权向量并作组合一致性检验

通过上面的方法, 可以得到任意一组元素对其上一层中的某一元素的权向量, 而最终要得到的是各机场对机场物流竞争力的组合权向量。

设已经算出一级指标和二级指标上的每个元素查对于上一层的权向量为:

$$W^x = (w_1^x, w_2^x, w_3^x, w_4^x, w_5^x, w_6^x)^T \quad (9)$$

$$W_1^y = (w_1^y, w_2^y, w_3^y)^T \quad (10)$$

$$W_2^y = (w_4^y, w_5^y, w_6^y, w_7^y, w_8^y, w_9^y, w_{10}^y, w_{11}^y)^T \quad (11)$$

$$W_3^y = (w_{12}^y, w_{13}^y)^T \quad (12)$$

$$W_4^y = (w_{14}^y, w_{15}^y, w_{16}^y, w_{17}^y, w_{18}^y)^T \quad (13)$$

$$W_5^y = (w_{19}^y)^T \quad (14)$$

$$W_6^y = (w_{20}^y)^T \quad (15)$$

从而得到机场对机场物流竞争力的组合权重

$$W_{ij} = W_i^y * W_j^x \quad (16)$$

求得组合权后还要对其进行组合一致性检验:

$$C.R. = \frac{\sum_{j=1}^5 w_j^1 * (C.I.)_j}{\sum_{j=1}^5 w_j^1 * (R.I.)_j} \quad (17)$$

若所有的检验值和组合一致性指标都小于 0.1, 则总层次的排序也存在评价满意的一致性<sup>[8]</sup>。

利用 Excel 可以得到最大特征值为  $\lambda = 6.5809$ , 一致性指标为  $C.R._x = 0.0922 < 0.1$ 。运用同样的方法得到二级指标对一级指标的 6 个层次比较矩阵。根据公式 16 可得各二级指标占机场物流综合情况的比重, 综合权重:

$$W = \begin{pmatrix} 0.1894, 0.1894, 0.1894, 0.0094, 0.0085, \\ 0.0102, 0.0755, 0.0534, 0.0073, 0.0120, \\ 0.0200, 0.0102, 0.0046, 0.0037, 0.0102 \\ 0.0015, 0.0044, 0.0049, 0.0980, 0.0980 \end{pmatrix}$$

## 2.4. 用 FCE 确定评价因素指标值<sup>[7]</sup>

采用模糊综合评判法计算评价因素的指标值<sup>[3]</sup>, 步骤如下:

1) 确定评价指标集为  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$  即各个指标因素所组成的集合, 即

$$U = \left\{ \begin{array}{l} \text{航空业, 货运业, 快递,} \\ \dots, \text{管理体制, 政府政策} \end{array} \right\}$$

2) 用 AHP 法确定各个指标因素  $u_i (i=1, 2, 3, \dots, m)$  的权重  $w_i (i=1, 2, 3, \dots, m)$ , 即上面所求结果。

3) 为了保证评价的客观、公正, 选择不少于 10 人的专家, 对评价对象进行二级指标评价打分, 本文中为  $V = \{\text{很好, 好, 一般, 不好}\}$ , 为方便计算将上述描述进行数量化处理  $V = \{0.9, 0.7, 0.6, 0.4\}$ 。

4) 建立模糊评判矩阵并进行归一化处理得:

$$R = (r_{ij})_{m \times n} \quad (18)$$

5) 模糊综合评价结果为:

$$B = (b_1, b_2, \dots, b_n) = WR \quad (19)$$

即可得到目标机场物流竞争力各级影响因素的综合得分。

## 3. 结果: 以天津滨海国际机场为例的机场物流竞争力评价

天津滨海国际机场坐落在天津滨海新区, 既是国际定期航班机场和国内干线机场, 又是首都国际机场的固定备降机场, 还是中国民航总局确定的全国四大航空货运中心之一。天津机场现有跑道 2 条, 飞行区等级 4E 级, 可满足各类大型飞机全载起降。航站楼面积达 11.6 万平方米, 货库 8.9 万平方米, 具有管制二次雷达、卫星通信终端、机场数据传输网络等先进的导航通信设备及完善的地面保障设施。

天津机场有 5 家基地航空公司, 19 家在机场运营的国内航空公司, 12 家国际航空公司以及三个大型货栈。天津机场是国内首家实现客运区与货运区, 双区运营的机场。天津机场目前已通航国内城市 43 个(正班), 以广州、上海、深圳等航班为主, 并同时运营一些国际航线。机场近 5 年来货运量的平均增长速度达到 20% 以上, 现有 15 家航空公司运营飞往东北亚、中东及欧洲的 28 条纯货运航线。

2010 年, 天津滨海国际机场货邮吞吐量完成 20.2 万吨, 同比增长 20.5%, 在全国民用机场排名第 11 位。“十二五”末, 机场的纯货运航班每周要达到 650 班, 占中国北方纯货运航班市场份额的 80%; 天津机场的货邮吞吐量达到 100 万吨。天津机场通达中国北方城市(长江以北)的卡车航班每天要达到 100 班。初步建设成为东北亚货运航空枢纽, 中国北方国际航空物流中心。天津机场的物流发展, 符合中国民航机场的一般规律, 同时也具有特殊性, 适合其作为机场物流竞争力评价的实例。

为了全面得到天津机场物流竞争能力的评价指标, 本文从天津机场客户群、权威物流研究机构采集数据, 走访咨询了天津空港经济区管委会、国际工程咨询公司和天津市科学学研究所、航空物流学的 10 位专家, 得到天津机场的专家评价分布如表 1 所示。

根据 FCE-AHP 模型, 并利用 Excel 处理上述数据, 将天津机场归一化后, 再对列向量进行乘法复合, 最终计算得到天津机场物流竞争力各级指标的综合评价, 如表 2 所示。

Table 1. System resulting data of standard experiment  
表 1. 天津机场各项指标的权重和专家评价结果

指标	权重	专家评价分布(人)			
		很好	好	一般	不好
1 民用航空业	0.3333	6	4	0	0
2 货运代理业	0.3333	1	7	2	0
3 快递业	0.3333	0	5	5	0
4 区位条件	0.1232	7	3	0	0
5 航班频率	0.1114	0	1	9	0
6 航线数量	0.2606	0	2	8	0
7 机场货站	0.1324	0	6	3	1
8 基础设施	0.0598	0	4	4	2
9 信息网络	0.0476	0	2	4	4
10 服务品质	0.1324	0	2	8	0
11 保税资源	0.1324	1	7	1	1
12 市场规模	0.5858	1	6	3	0
13 市场定位	0.4142	2	7	1	0
14 地面运输时间	0.2431	2	2	6	0
15 机场处理时间	0.3983	0	4	6	0
16 空中运输时间	0.0491	1	8	1	0
17 货物运输费用	0.1469	0	3	7	0
18 机场处理费用	0.1626	0	4	6	0
19 管理体制	1.0000	0	3	3	4
20 政府政策支持	1.0000	2	4	4	0

资料来源: 本文搜集。

Table 2. System resulting data of standard experiment  
表 2. 天津机场物流竞争力指标评价结果

决策目标	一级指标(X)	评价数值	评价结果	二级指标(Y)	评价数值	评价结果
机场物流竞争力D	支撑产业	0.7233	好	民用航空业	0.8200	好
				货运代理业	0.7000	好
				快递业	0.6500	一般
				区位优势	0.8400	好
				航班频率	0.6100	一般
				航线数量	0.6200	一般
				机场货站	0.6400	一般
	空港资源	0.6515	一般	基础设施	0.6000	一般
				信息网络	0.5400	不好
				服务品质	0.6200	一般
	市场需求	0.7066	好	保税资源	0.6800	一般
				市场规模	0.6900	一般
				市场定位	0.7300	好
				地面运输时间	0.6800	一般
	物流成本	0.6517	一般	机场处理时间	0.6400	一般
				空中运输时间	0.7100	好
				货物运输费用	0.6300	一般
				机场处理费用	0.6400	一般
	管理体制	0.5500	不好	管理体制	0.5500	不好
				政府与政策支持	0.7000	好
				政府与政策支持	0.7000	好

资料来源：本文计算所得。

因此，天津机场物流竞争力总体综合评价为：

$$D = 0.1797 \times 0.9 + 0.4906 \times 0.7 + 0.2861 \times 0.6 + 0.0436 \times 0.4 = 0.6943$$

#### 4. 讨论：天津机场物流竞争力提升措施

根据对天津机场物流竞争力的评价，可见本文使用专家调查法和层次分析法建立了机场物流竞争力的层次分析模型，并构造了竞争力的综合评价指标体系。是天津机场物流竞争力状态的一种真实反映。天津机场物流竞争力的总体的综合数值为 0.6943，表明天津机场在支撑产业、市场需求以及政府政策支持方面比较好，而管理体制是机场物流竞争力的瓶颈。从二级指标评价结果上看，天津机场物流方面仍然存在有许多的问题，可以从这些方面为提升天津机场物流竞争力提出措施。

##### 4.1. 吸引知名快递入驻，弥补货运产品缺失

在东至机场机坪、南至津滨高速、西至东外环、

北至津汉路公路围成的区域里，联合空港口岸各单位，着手规划建立集国内、国际航空货代、货运、仓储、拼装、分驳、配送、交易等服务为一体的现代化、开放型、高标准的物流交易园区。筑巢引凤，引进一大批如富士康中国北方货运中心等项目，做大蛋糕总量，吸引 FedEx、UPS、TNT、DHL 等国际知名联营公司入住园区，设立其北方总部，逐步形成货物转运中心。

##### 4.2. 加快临空产业布局，推进物流园区建设

天津临空产业区以航空制造业 A320 总装线落户航空基地为契机，重点发展航空制造和航空物流两大产业集群。2009 年天津市航空航天器制造业完成产值 112.25 亿元，仅次于陕西、辽宁和四川，较 2008 年提升位次 13 位。但就整体临空产业布局看，航空物流产业规划与发展尚落后于航空加工制造产业发展步伐。应推进物流园区建设，促进航空物流发展与临空产业的衔接，加速推进天津机场实现北方航空物流中心的发展目标。

##### 4.3. 引进货运航空公司，弥补货运航线盲点

北美地区是目前天津机货运航线盲点，且根据海关数据，天津和北美之间存在较大的货流。因此，要重点开辟联接北美的货运航线，加密连接欧洲、日韩的货运航线。还应当积极鼓励航空公司加密香港、德国、日本、新加坡和韩国航线。

##### 4.4. 把握主要货主市场，推进卡车航班发展

天津机场应该根据自身条件，重点把握好电子行业和纺织服装行业的货主需求。增强与主要货源地(包括北京、天津、辽宁和山东)的连接性，以便从货源地吸引更多的货量；天津机场必须提高机场地面操作的效率和质量；加强在直航航线网络和主要干线上的舱位量，特别是对东南亚、欧洲、北美航线；因为货代负责选择线路和经由的机场，因此应加强关注货代特别是全球性大货代的需求。依托现有的全货班业务，鼓励航空公司开辟天津周边省份，如山东、河北的重点城市的“卡车航班”业务；申请专项资金进行卡车航线补贴；协调海关等政府部门，海关转关等相关配套业务。

#### 4.5. 构建货运价格洼地，加强货代营销推介

天津航线航班选择太少，大韩、韩亚等航空公司由于没有竞争，运价普遍偏高。而在首都机场，由于航线竞争明显，同一航线、同一目的港，选择不同航空公司运价差别很大，对于货代公司而言，可以更有效的控制成本。因此天津机场应积极打造天津货运“价格洼地”优势。向天津政府申请专项资金，对货运航空公司进行货运航线补贴，切实降低航空货运运价，培育货运市场；对货运航空公司提供起降费打折等优惠服务，协助航空公司降低航线运营成本；申请补贴，适当对主要货站进行运营补贴，降低货物处理费用。协同政府、货代协会、航空公司，积极搭建多方沟通平台，强化与货代企业沟通机制，宣传天津机场货运优势，发现和解决货代企业面临的问题；联合政府，通过补贴、优惠等形式，协同各运输相关单位，强化机场的软硬件服务和流程，为货代企业提供安全、可靠和便捷的航空运输服务；明确服务标准和服务承诺，建立市场监督机制。

#### 4.6. 加速发展电子货运，提高口岸通关效率

机场应以电子货运机场建设为契机，以汉莎货运公司为载体，打造大陆首家“天津 - 东京”电子货运航线，实现除国家法律法规明确需办理申报手续外，各主体之间信息共享、无缝交换，企业只需向海关传递有关货物的电子信息，进行电子报备，提高天津空港口岸的世界知名度和航空市场融合度，跻身世界大型电子货运机场行列。检验检疫应加快推进“查验三集中”模式，对诚信企业提供更为优质的服务举措。在航空货运发展到一定规模后，应另行设计建立查验功能区，不仅实现流转科学、运行高效，更使得口岸环境趋向公平、公正与和谐。

#### 4.7. 改善机场管理结构，坚持差异化发展

首都机场和天津机场虽同属一个集团，但从运营绩效上独立核算，是两个不同的利益群体，竞争不可避免。从京津地理位置上看，首都机场成为制约天津机场发展的一个重要因素，它在某种程度上也和天津服务于同样的货源，并也要建设航空货运基地。为避免管理制度上出现厚此薄彼的尴尬，天津机场可以建议天津市政府由分管领导牵头，建立天津机场领导小

组，与首都机场集团进行协商讨论，以确定天津机场的货运地位，保证天津机场货运更快更好发展。

#### 4.8. 积极争取政策支持，促进物流政策倾斜

政府应加快专题工作调研，尽早出台国际航空货运发展的政策，持续加大国际航线开航初、中、长期资金补贴力度；与北京首都机场集团密切磋商，对机场基础设施进行分期投入；与民航局积极沟通，申请扩大空域资源，准许航空公司进入、航线开通，构建功能更为完备的航空交通网络；有意识地培养出具有特色的基地航空公司，为航空公司提供全面、系统的服务，把基地航空公司做大做强，同时吸引更多的非基地航空公司的参与，才能极大地丰富机场及其周边地区的航线和航班资源，不断增加由此带来的人流、物流、信息流和资金流，让航空公司看到地方政府发展空港口岸的信心和决心，看到设立运行基地的巨大市场潜力，及时调整运力，注入资金，设立天津运营基地。

### 5. 结论

本文基于竞争力的基础理论，从机场物流竞争力理论入手，运用专家调查法，结合国内机场实际情况，确定了影响机场物流竞争力的六大因素。采用层次分析法(AHP)和模糊综合评价理论(FCE)建立机场物流竞争力模型，并对天津机场物流竞争力进行了综合评价，使定性的结果定量化，最终提出了切实可行的改善措施。基于天津机场物流竞争力的评价得出如下主要结论：

1) 机场物流竞争力评价是一个多属性模糊综合评价，有效评价的关键是建立评价体系。本文使用专家调查法和层次分析法建立了机场物流竞争力的层次分析模型，并构造了竞争力的综合评价指标体系。

2) 基于比较矩阵和特征向量的方法计算出各指标的权重。

3) 对天津机场物流竞争力现状的分析亦验证出它是对绩效状态的一种真实反映，且提供了发展和改进天津机场物流的理论基础。

由于本论文中提出的天津机场物流竞争力影响因素存在较大的主观性，研究过程中发现存在以下不足：

1) 在确定天津机场物流竞争力影响因素时,在问卷调查的设计时应该尽量全面地考虑,力求减少遗漏内容。

2) 在模型建立过程中,二级指标评价打分带有主观设计的成分,如本文对很好、好、一般和不好 4 个评价等次分别设计为 0.9、0.7、0.6 和 0.4。如较大幅度地变动该范围,结果将发生变化。因此应更加科学地界定二级指标评价。

3) 为了提高评价的客观性和公正性,专家队伍应不少于 20 人。

## 参考文献 (References)

- [1] 刘昱. 国际竞争力与国际竞争新趋势[J]. 广东职业技术师范学院学报, 2002, 23(3): 82-87.
- [2] 褚衍昌, 吴育华. 环渤海主要机场竞争力评价研究[J]. 区域交通, 2006, 8: 101-104.
- [3] 马永刚. 基于 FCE-AHP 的港口物流竞争力研究[J]. 经济管理, 2007, 29(22): 78-83.
- [4] 文雅, 薛白. 空港物流竞争力结果模型与实证研究[J]. 经济论坛, 2010, 5: 27-32.
- [5] 岳巧红, 张丽. 江苏沿江港口物流竞争力评价研究[M]. 河海: 河海大学, 2004.
- [6] M. J. Liu, J. J. Shao, et al. Competitiveness model of freight transport corridor. Beijing: The Fifth Advanced Forum on Transportation of China, 17 October 2009: 100-105.
- [7] X. L. Liu, X. L. Jiao, et al. Empirical study on port logistics competitiveness based on FCE-AHP. Taipei: International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 19-21 December 2008: 263-269.
- [8] 许绍双. Excel 在层次分析法中的应用[J]. 中国管理信息化, 2006, 11: 17-19.
- [1] 刘昱. 国际竞争力与国际竞争新趋势[J]. 广东职业技术师范