

上市公司冷链业务经营效率研究 ——基于 16 家上市公司的 DEA 模型分析

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2021.06.007

张 伟 董苗苗

湖南工业大学
商学院

湖南 株洲 412007

摘 要: 基于 16 家以冷链物流相关业务为主的上市公司 2016—2019 年间的企业经营数据, 选取主营业务成本、研发投入、研发人员占比、固定资产投入为投入指标, 主营业务收入、净利润为产出指标, 从综合效率、纯技术效率、规模效率与投入产出情况 4 个角度, 对样本企业的实际经营状况进行 DEA 模型分析。研究结果表明: 技术水平是影响企业经营效率的关键因素, 其次是管理方式与企业经营规模。最后指出了样本企业普遍存在的经营问题, 并提出了改善经营效率的综合建议。

关键词: 上市公司; 冷链物流; 经营效率; DEA 模型

中图分类号: F259.23; F272.5

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2021)06-0049-07

引文格式: 张 伟, 董苗苗. 上市公司冷链业务经营效率研究: 基于 16 家上市公司的 DEA 模型分析 [J]. 包装学报, 2021, 13(6): 49-55.

1 研究背景

冷链物流是我国农产品产销链的关键支撑环节, 在构建以国内大循环为主体, 国内国际双循环相互促进的新发展格局中具有重要作用。在国家及行业政策的推动、消费升级需求拉动的共同作用下, 近年来冷链物流行业发展势头迅猛。据中商产业研究院预测, 2021 年我国冷链物流行业市场规模将突破 4117 亿元, 同比增长将超 10%。但由于我国冷链物流起步较晚、产业投入较低等原因, 冷链物流产业与发达国家相比差距还较大, 行业整体盈利能力有限。开展冷链业务的上市公司是冷链物流行业的排头兵, 它们的经营效率很大程度上影响行业的发展质量。因此, 从多个角度研究影响冷链业务龙头企业经营效率的因素,

发现和分析其中的作用机制, 提出改善冷链企业经营效率的途径, 对于推动冷链物流行业的高质量发展具有积极意义。

梳理近年来物流上市公司冷链物流业务经营效率的相关研究成果发现, 研究一般上市物流公司经营绩效的文献较多, 且大多基于数据包络分析 (data envelopment analysis, DEA) 法展开讨论。如吴小卫^[1]选取 15 家上市物流公司数据, 通过考查动力因素、经营和效益数据, 结合 DEA 模型进行实证检验, 得出资源获取能力、产业环境、企业管理能力、企业文化和创新水平, 对上市物流公司有最强影响的结论。褚衍昌等^[2]选取了 12 家上市物流公司数据, 通过 DEA-Malmquist 法测算了企业物流服务的效率以及影响的关键因素, 得出其正向影响与负向影响作用, 并

收稿日期: 2021-06-27

基金项目: 湖南省社会科学成果评审委员会课题项目 (XSP18YBC350); 湖南省教育厅科学研究基金资助项目 (18C0542); 湖南省研究生科研创新基金资助项目 (CX20201042)

作者简介: 张 伟 (1977-), 男, 湖南湘潭人, 湖南工业大学讲师, 主要研究方向为技术创新与知识管理,

E-mail: 16645621@qq.com

提出相应的改进建议。但也有少数选取了因子分析等其他方法,如梅利等^[3]选取了26家上市物流公司,从盈利、发展、营运和债券方面,选出12项财务指标,基于因子分析对企业的经营绩效进行了强弱评定。陈思元等^[4]以2016—2018年4家物流上市公司为例,结合相关指标通过数据对比法,研究了企业经营绩效问题。

相比上市物流公司,学者们对上市公司冷链物流业务经营绩效研究的关注度则稍显不足。冯泽源^[5]利用模糊综合评价法与层次分析法,研究了冷链物流上市企业的经营效率。Li X. J. 等^[6]将团队推理与模糊DEA相结合来计算团队的整体效率。Xu M. D. 等^[7]基于区间直觉贝叶斯网络,应用DEA评价模型,提出了不同的公司绩效评估模型,并带入6家规模不同的企业测试之后,发现其能对定性或者缺失的数据进行细化。以上研究选取了常用的主营业务收入与支出等营业数据,在当今冷链物流研发与智能化创新迅速发展的条件下,忽略了企业的研发状况因素。

以上国内外学者对一般物流上市公司经营效率研究所获得的成果,无论是方法采用、指标选取和内容分析,均对上市公司中冷链物流业务经营效率的进一步研究打下了坚实基础。同时,相对于政策的重视和行业规模的持续增大,对冷链物流业务经营效率的研究稍显滞后。因此,本文选取国内有冷链物流相关业务且具有代表性的上市公司作为研究对象,结合投入产出指标和DEA模型分别从综合效率、纯技术效率、规模效率对其实际经营效率进行分析,对影响相关公司冷链物流业务经营效率存在的关键因素和问题进行探讨,并为冷链物流业务经营效率的提升提出综合性建议。

2 评价方法及指标选取

2.1 评价方法

本文选取的企业经营效率评价方法为DEA,其优点是:1)决策单元的最优效率指标与投入产出指标值的量纲选取无关,建立模型前无须对数据进行无量纲化处理。2)不需要预先赋予权重值,因此不会受人为主观因素的影响。3)DEA方法通过对松弛变量的分析,可进一步了解非效率决策单元(decision making unit, DMU)资源使用状况,并对其非效率的资源用量提出改进建议,从而为决策者提供改善效率的途径。因此,可以通过DEA检验上市公司冷链

物流业务以及目前资源投入的产出效率,并指导企业经营非效率部分的完善与改进。DEA方法主要包括规模报酬不变的C²R模型和规模报酬可变的BC²模型两种。其中C²R模型的公式为

$$\begin{aligned} \min \alpha \\ \text{s. t. } \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^+ = \alpha x_0; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^- = y_0; \\ \lambda_j \geq 0; \\ \alpha \text{ 无约束}, s^+ \geq 0, s^- \geq 0. \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

BC²模型的公式为

$$\begin{aligned} \min \alpha \\ \text{s. t. } \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^+ = \alpha x_0; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^- = y_0; \\ \lambda_j \geq 0, \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \\ \alpha \text{ 无约束}, \text{ 且 } s^+ \geq 0, s^- \geq 0. \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

式(1)~(2)中: j 为决策单元数量;

x_0 、 y_0 为已知数值;

λ_j 为对偶变量;

x_j 、 y_j 分别为决策单元的投入、产出变量;

s^+ 、 s^- 分别为松弛变量和剩余变量;

α 为反映决策单元投入产出的综合效率值。

数据包络分析主要采用上述两种模型之一,根据可供分析的数据是否规模报酬可变,选取相应的模型。通过求得所选模型中 α 、 λ_j 和 s^+ 的最优解,判断决策单元的DEA是否有效^[8]。

由所选择模型可以得到综合效率、纯技术效率和规模效率3个数值。

1)如果 $\alpha=1$, $s^+ \neq 0$ 或者 $s^- \neq 0$,则表示纯技术效率或者规模效率不为1,即DMU是弱DEA有效,需要提升其经营水平。

2)如果 $\alpha=1$, $s^+=0$ 且 $s^-=0$,则表示纯技术效率与规模效率均为1,即DMU是DEA有效,资源配置处于合理状态,无需调整生产决策。

3)如 $0 < \alpha < 1$,且 s^+ 和 s^- 均不为1,则表示纯技术效率与规模效率均不为1,即DMU是非DEA有效,可以通过调整资源配置与经营规模以提高技术效率。

考虑到实际的经营状况,本文选取规模报酬可变

的 BC² 模型进行经营效率分析。

2.2 指标选取与数据来源

2.2.1 指标选取

企业经营效率评价的相关研究表明, 学者们多数从人力、物力、财力 3 个方面, 选取投入产出相关指标作为经营效率的评价指标。关于 DEA 模型中指标选取的原则, 主要考虑以下 3 个方面^[9]。

1) 全面性。所选衡量指标一定要能够代表企业的实际经营水平, 又不能过于杂乱、繁琐, 要简洁且有全面的概括性。

2) 可获得性。评价指标的数据来源一定是正规且易于搜集和操作的, 确保能合理反映企业的实际经营状况, 提供正确且合适的建议。

3) 明晰性。所选指标之间要有各自明确的代表含义, 各指标之间区别明显, 既能明确代表企业某一方面经营水平, 又不会相互之间模糊界限。

考虑到上述指标选取原则, 结合我国生鲜冷链物流行业的发展能力与经营现状, 在对冷链物流经营与服务能力的影响因素进行总结分析的基础上, 选取以下投入产出指标来衡量公司冷链业务的经营效率。

1) 主营业务成本。考虑到该指标是多数企业正常经营的一项基本投入, 并且物流企业是以设施设备类资产投入, 以及运输人工的雇佣作为主要的成本费用。因此作为维持企业运营的主体, 该衡量指标是一个必不可少的选择。

2) 研发投入。为降低生鲜品的腐坏率, 冷链物流业务需要对设施设备和流通环节不断进行技术创新, 因此企业的研发投入成本可以充分体现企业服务能力创新程度, 从而影响企业经营效率的高低。

3) 研发人员占员工总数的比例。该指标与研发投入指标相结合, 一方面反映物流企业投资创新业务的规模大小, 另一方面研发人员的占比可以反映企业在日常经营过程中的研发创新效率, 这在一定程度上体现了企业未来创新经营的发展前景。

4) 固定资产投入。冷链业务的经营离不开冷库、冷藏车、温控设备等固定资产的支撑, 固定资产投入数额大小, 在一定程度上反映公司提供的业务服务水平。因此可以作为衡量企业经营绩效的一个有效指标。

5) 主营业务收入。主营业务收入是指企业在从事主要经营业务的过程中所获得的收入, 该指标可以清晰直观地反映出企业经营效益的优劣程度, 以及企业目前的发展状况。因此该指标同主营业务成本一样

是衡量企业经营绩效的一个必不可少的选择。

6) 净利润。选取企业净利润作为产出指标, 不仅考虑到了企业主营业务状况, 也代表一段时间内企业经营的整体盈利状况, 其中包括各种额外性的盈利等。在企业经营效率研究中, 常用做产出指标^[10]。

2.2.2 数据来源

由于 DEA 模型评估对象的投入产出指标要均为正值, 因此净利润为负值的企业首先剔除。其次, 不同企业在年报编写与数据统计等方面存在差异, 考虑到指标选取的数据可获得性原则, 本文筛选的企业在所需数据上均采用同样的编写与计算方式, 因此在研发投入与研发人员比例方面会筛选掉部分企业。结合企业实际经营内容以及年度经营数据的考虑, 最终通过筛选确定了 16 家上市公司为样本。样本公司主营业务中均涉及与冷链相关的内容, 包括冷冻物流、制冷设备和制冷材料的研发等。由于近 3 年中存在样本数据获取不全, 且所选公司中自 2016 年起存在修改年报数据计算方式的现象, 因此选择 2016—2019 年间的企业经营数据来确定投入产出衡量指标。涉及到的相关数据均来自万德数据库。

3 基于 DEA 的上市公司冷链业务经营效率测算

以筛选后的 16 家上市公司作为样本企业, 从万德数据库中获取其 2016—2019 年的主营业务成本、研发投入、研发人员占比、固定资产投入、主营业务收入、净利润数据作为决策单元的投入产出指标, 使用 DEAP2.1 软件对 16 家企业分别进行综合效率、纯技术效率、规模效率以及规模效益情况分析。

3.1 综合效率

综合效率的高低代表企业资源配置的合理性程度, 16 家上市公司综合效率分析结果如表 1 所示。由表 1 可知, 在 16 家上市公司中, 总体的平均综合效率为 0.950, 还有 5% 的上升空间。从单独的企业来看, 苏宁易购、中集集团、广弘控股、农产品、光明乳业和万华化学 6 家企业 4 年的平均综合效率可以达到 1, 表明其资源配置效率较高应继续保持, 同时值得其他企业学习借鉴。16 家公司整体综合效率值波动不大, 表明各企业的技术发展水平较为均衡, 但是中储股份和巨化股份这 2 家企业综合效率值最低, 均低于 0.9, 公司在未来经营过程中仍然有极大的进

步与改善空间，应注意合理调配其技术资源。

表 1 2016—2019 年 16 家上市公司冷链业务综合效率
Table 1 Comprehensive efficiency of cold chain business of 16 listed companies from 2016 to 2019

公司名称	年 份				均值
	2016	2017	2018	2019	
四方科技	1.000	1.000	0.953	0.881	0.959
松芝股份	0.995	0.920	0.891	0.917	0.931
汉钟精机	0.849	0.945	0.964	1.000	0.940
中储股份	0.856	0.846	0.814	0.787	0.826
澳柯玛	0.853	0.889	0.925	0.934	0.900
苏宁易购	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
顺丰控股	1.000	1.000	0.892	0.878	0.943
冰轮环境	0.976	0.926	0.978	1.000	0.970
中集集团	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
广弘控股	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
农产品	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
光明乳业	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
万华化学	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
巨化股份	0.543	0.815	0.955	0.822	0.784
海尔智家	0.977	1.000	1.000	1.000	0.994
英特集团	0.912	0.915	1.000	1.000	0.957
均值	0.935	0.954	0.961	0.951	0.950

3.2 纯技术效率

纯技术效率代表了企业的管理水平与技术水平对企业经营状况的影响，反映出了决策单元在最优投入规模时的生产效率。16 家上市公司纯技术效率分析的具体结果如表 2 所示。

表 2 2016—2019 年 16 家上市公司冷链业务纯技术效率
Table 2 Pure technical efficiency of cold chain business of 16 listed companies from 2016 to 2019

公司名称	年 份				均值
	2016	2017	2018	2019	
四方科技	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
松芝股份	1.000	0.960	0.916	0.922	0.950
汉钟精机	0.890	0.969	1.000	1.000	0.965
中储股份	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
澳柯玛	0.877	0.913	0.939	0.940	0.917
苏宁易购	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
顺丰控股	1.000	1.000	0.979	1.000	0.995
冰轮环境	1.000	0.926	1.000	1.000	0.982
中集集团	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
广弘控股	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
农产品	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
光明乳业	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
万华化学	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
巨化股份	0.549	0.823	0.957	0.840	0.792
海尔智家	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
英特集团	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
均值	0.957	0.975	0.987	0.981	0.975

由表 2 可知，2016—2019 年间，四方科技、中储股份、苏宁易购等 10 家企业的纯技术效率值一直为 1，表明这几家企业一直保持着较好的管理方式和技术水平，后续发展要继续吸取经验。纯技术效率的平均值为 0.975 且多数企业的在区间 [0.9, 1.0] 内，表明大多数企业的管理水平与技术水平相对较好，但是还可以继续提升。而巨化股份的纯技术效率值不足 0.9，相对于其余企业来说其管理水平与技术水平有待提升，企业应从这两方面探究其经营效率的不足之处，以待改进。

3.3 规模效率

规模效率代表企业实际的规模状态与最优规模状态的差距。企业的规模效率值越接近于 1 时，其规模效率越好，若值为 1，则代表达到最优规模效率。当企业规模效率小于 1 时，又分为规模报酬递增和规模报酬递减两种情况：irs 代表规模报酬递增，当企业规模处于此种状态时，表明随着企业规模与资本投入的扩大，其经营效率会逐渐提升，此时企业应继续扩大投入以提升经营水平。drs 代表规模报酬递减，当企业规模处于此种状态时，表明随着企业规模与资本投入的扩大，企业的经营效率会逐渐降低，此时已超出企业正常可承受的经营范围，应缩小其生产规模以提升经营效率^[11]。16 家上市公司规模效率分析的具体结果如表 3~4 所示。

表 3 2016—2019 年 16 家上市公司冷链业务规模效率
Table 3 The scale efficiency of cold chain business of 16 listed companies from 2016 to 2019

公司名称	年 份				均值
	2016	2017	2018	2019	
四方科技	1.000	1.000	0.953	0.881	0.959
松芝股份	0.995	0.959	0.973	0.994	0.980
汉钟精机	0.954	0.975	0.964	1.000	0.973
中储股份	0.856	0.846	0.814	0.787	0.826
澳柯玛	0.972	0.973	0.985	0.994	0.981
苏宁易购	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
顺丰控股	1.000	1.000	0.911	0.878	0.947
冰轮环境	0.976	0.999	0.978	1.000	0.988
中集集团	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
广弘控股	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
农产品	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
光明乳业	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
万华化学	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
巨化股份	0.990	0.990	0.998	0.978	0.989
海尔智家	0.977	1.000	1.000	1.000	0.994
英特集团	0.912	0.915	1.000	1.000	0.957
均值	0.977	0.979	0.973	0.970	0.975

表 4 2016—2019 年 16 家上市公司冷链业务
规模效率趋势

Table 4 The scale efficiency trend of cold chain business
of 16 listed companies from 2016 to 2019

公司名称	年 份			
	2016	2017	2018	2019
四方科技			irs	irs
松芝股份	drs	irs	irs	irs
汉钟精机	drs	irs	irs	
中储股份	drs	drs	drs	drs
澳柯玛	irs	irs	irs	irs
苏宁易购				
顺丰控股			drs	drs
冰轮环境	drs	irs	irs	
中集集团				
广弘控股				
农产品				
光明乳业				
万华化学				
巨化股份	irs	irs	irs	drs
海尔智家	drs			
英特集团	drs	drs		

由表 3 可知, 苏宁易购、中集集团、广弘控股、农产品、光明乳业和万华化学 6 家公司 4 年的规模效率平均值为 1, 其他公司的都小于 1, 这表明这 6 家公司的经营规模一直是最优状态, 其余企业都应继续调整目前经营规模与投入规模。整体的平均规模效率虽有波动, 但最终变化是降低趋势, 因此冷链行业目前应注重调整其企业规模与资本投入的协调, 以免造成资源的不必要浪费。

表 5 2016—2019 年 16 家上市公司冷链业务投入产出情况

Table 5 Input-output of cold chain business of 16 listed companies from 2016 to 2019

公司名称	主营业务收入冗余 / 元	净利润冗余 / 元	主营业务成本冗余 / 元	研发支出冗余 / 元	研发人员冗余 / %	固定资产冗余 / 元
四方科技	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
松芝股份	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
汉钟精机	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
中储股份	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
澳柯玛	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
苏宁易购	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
顺丰控股	0.000	162 621 277.878	-143 598 320.150	-54 968 436.326	-3.920	-177 053 844.187
冰轮环境	0.000	143 019 631.350	-89 008 495.903	-42 472 830.108	-2.459	-252 220 749.047
中集集团	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
广弘控股	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
农产品	0.000	34 953 247.970	-24 529 741.047	-2 408 738.259	-1.502	-81 620 902.599
光明乳业	0.000	0.000	0.051	0.001	0.000	0.000
万华化学	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
巨化股份	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
海尔智家	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
英特集团	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

从表 4 可知, 各企业的实际规模状态, 在发展至 2019 年时, 在未达到规模最优状态的年份中, 四方科技、松芝股份和澳柯玛 3 家公司是呈规模报酬递增的状态, 需要继续扩大生产投入规模以提升经营效率; 而中储股份、顺丰控股和巨化股份则呈现出规模报酬递减的状态, 已无法承担目前的实际经营规模, 应适当缩减投入、调整经营规模, 以获得更高效率的经营产出。

3.4 冷链物流业务投入产出状况分析

上文对 16 家上市公司 4 年的综合效率、纯技术效率和规模效率分别进行了分析, 在时间动态上展示了企业的经营效率变化, 可为每一家企业未来的发展方向提供参考。2016—2019 年间, 16 家公司投入产出情况如表 5 所示, DEA 模型分析的综合情况如表 6 所示。

从表 5~6 可知, 中储股份的纯技术效率为 1, 投入产出均无冗余现象, 代表该公司的管理方式与技术水平基本达到最优状态, 在技术方面无需对投入产出进行调整; 但其综合效率值小于 1 且规模报酬递增, 代表其规模与投入产出不匹配, 则需要扩大经营规模来提高综合效率值。顺丰控股、冰轮环境和农产品 3 家公司的纯技术效率小于 1 且规模报酬递减, 而且 3 家公司的投入与产出均存在冗余与不足的现象, 未来 3 家企业应考虑缩小生产规模, 充分利用投入的资源以达到最大化的利用与产出。其余的 12 家企业 3 个指标数值均为 1 且规模报酬不变, 代表企业已达最优经营状态, 只需继续保持。

表 6 2016—2019 年 16 家上市公司冷链业务
DEA 模型分析结果

Table 6 Analysis results of DEA model of cold chain
business of 16 listed companies from 2016 to 2019

公司名称	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模收益类型
四方科技	1.000	1.000	1.000	
松芝股份	1.000	1.000	1.000	
汉钟精机	1.000	1.000	1.000	
中储股份	0.946	1.000	0.946	irs
澳柯玛	1.000	1.000	1.000	
苏宁易购	1.000	1.000	1.000	
顺丰控股	0.937	0.947	0.989	drs
冰轮环境	0.955	0.962	0.993	drs
中集集团	1.000	1.000	1.000	
广弘控股	1.000	1.000	1.000	
农产品	0.976	0.979	0.997	drs
光明乳业	1.000	1.000	1.000	
万华化学	1.000	1.000	1.000	
巨化股份	1.000	1.000	1.000	
海尔智家	1.000	1.000	1.000	
英特集团	1.000	1.000	1.000	
均值	0.988	0.993	0.995	

4 结论与建议

本文通过 DEA 模型对选取的 16 家以冷链业务为主的上市公司进行了投入产出指标的相关分析,分别从综合效率、纯技术效率、规模效率以及 2016—2019 年间的综合经营情况进行了指标解读,对于企业普遍存在的经营问题可得如下结论。

1) 技术资源调配不均,技术水平发展不足。例如巨化股份的综合效率与纯技术效率两个指标都较低,主要原因是这家企业的技术资源分配不均,导致企业技术发展出现偏差,影响了企业的创新发展和企业发展的效率。

2) 不合理的生产经营规模与资源投入导致企业经营效率无法达到最优状态。从投入产出状况指标来看,多家企业存在投入资源冗余的现象,这不仅导致企业经营效率低下,还造成了资源成本浪费,此时应降低资源投入量,调整至最佳投入产出比。当投入产出配比最优时,应根据规模收益递增或者递减的现状,进行同比例扩大或者缩减生产规模。

针对上述问题,提出如下改进意见:

1) 提高对物流技术研发与创新的关注度。企业的技术水平直接影响企业的纯技术效率,从而极大地影响企业资源投入的利用率,因此技术发展是提升

冷链物流企业经营效率的核心推动力。应坚持创新发展,引入智能化冷链保鲜设备、电子监控设备等;同时建立智能化的信息共享平台,随时监控冷库、冷藏车等设备的实时状态,提升生鲜产品在途运输的质量。

2) 合理配置资源投入比例,寻求企业合适的生产经营规模。投入资源的冗余提高了企业经营的成本、降低了企业经营效率。在企业经营过程中发现产出率较低时,不要急于加大资源投入,应从多方面入手寻找问题所在,结合企业技术发展状况合理调配企业资源与服务的投入比例,以免出现资源冗余却依然产出效率低下的问题。

3) 扩大高级人才与科研人员的招纳,提升企业科研管理水平。企业的高效率经营离不开高水平的技能技术,因此要加强对高级科研人才的激励与管理。高水平人才是企业创新的源泉,人才引进可为企业创新效率的提升提供巨大动力。同时还要注重公司现有人才能力的培养与提升,建立健全人才管理机制与人才激励政策。

参考文献:

- [1] 吴小卫. 我国物流企业发展动力及绩效考察: 以 15 家上市物流企业为例 [J]. 商业经济研究, 2020(12): 108-110.
WU Xiaowei. Development Motivation and Performance Investigation of Logistics Enterprises in China: A Case Study of 15 Listed Logistics Enterprises[J]. Journal of Commercial Economics, 2020(12): 108-110.
- [2] 褚衍昌, 沈 洋, 连文浩. 基于 DEA-Malmquist 和 Tobit 模型的中国物流企业效率研究: 来自上市公司的经验证据 [J]. 数学的实践与认识, 2020, 50(10): 95-105.
CHU Yanchang, SHEN Yang, LIAN Wenhao. A Study on the Efficiency of Chinese Logistics Enterprises Based on DEA-Malmquist and Tobit Models: Empirical Evidence from Listed Companies[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2020, 50(10): 95-105.
- [3] 梅 利, 宋淑鸿. 物流上市公司经营绩效分析: 基于因子分析法 [J]. 物流科技, 2020, 43(7): 58-60, 87.
MEI Li, SONG Shuhong. Analysis of Business Performance of Logistics Listed Companies: Based on Factor Analysis[J]. Logistics Sci-Tech, 2020, 43(7): 58-60, 87.
- [4] 陈思元, 顾意刚. 物流上市公司盈利能力研究 [J]. 物

- 流工程与管理, 2020, 42(9): 157-160.
- CHEN Siyuan, GU Yigang. Research on Profitability of Listed Logistics Companies[J]. Logistics Engineering and Management, 2020, 42(9): 157-160.
- [5] 冯泽源. 生鲜产品相关的冷链物流企业效率评估研究[J]. 现代营销(下旬刊), 2019(6): 105-107.
- FENG Zeyuan. Research on Efficiency Evaluation of Cold Chain Logistics Enterprises Related to Fresh Products[J]. Marketing Management Review, 2019(6): 105-107.
- [6] LI X J, XIA M M. Fuzzy DEA Based on Team Reasoning for the Efficiency Evaluation of a Logistics Enterprise[C]//2018 5th International Conference on Industrial Economics System and Industrial Security Engineering (IEIS). Toronto: IEEE, 2018: 1-5.
- [7] XU M D, LIU S S, XU Z S, et al. DEA Evaluation Method Based on Interval Intuitionistic Bayesian Network and Its Application in Enterprise Logistics[J]. IEEE Access, 2019, 7: 98277-98289.
- [8] 陈幸吉. 基于数据包络分析法的物流上市企业经营效率研究[J]. 攀枝花学院学报, 2020, 37(4): 71-77.
- CHEN Xingji. Research on the Operating Efficiency of Listed Logistics Enterprises on the Strength of DEA[J]. Journal of Panzhihua University, 2020, 37(4): 71-77.
- [9] 李 佳. 基于 DEA 和 Malmquist 法的物流业上市公司经营效率分析[D]. 大连: 大连海事大学, 2019.
- LI Jia. Analysis of Operational Efficiency of Listed Companies in Logistics Industry Based on DEA and Malmquist Method[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2019.
- [10] 陈 婷. 基于三阶段 DEA 模型的物流企业效率评价[D]. 大连: 大连海事大学, 2020.
- CHEN Ting. Logistics Enterprise Efficiency Evaluation Based on Three-Stage DEA Model[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2020.
- [11] 龚苗苗. 我国物流上市企业效率及其影响因素研究: 基于 DEA-Malmquist-Tobit 模型[D]. 株洲: 湖南工业大学, 2019.
- GONG Miaomiao. Research on the Efficiency of China's Logistics Listed Enterprises and Its Influencing Factors: Based on DEA-Malmquist-Tobit Model[D]. Zhuzhou: Hunan University of Technology, 2019.

(责任编辑: 邓光辉)

Research on Operation Efficiency of Listed Cold Chain Logistics Companies in China: Analysis Based on DEA Model of 16 Listed Companies

ZHANG Wei, DONG Miaomiao

(College of Business, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: Based on the business data of 16 listed companies with core business involving cold-chain logistics from 2016 to 2019, by selecting the main business cost, research and development investment, research and development personnel percentage, fixed asset investment as input index, with the main business income and net income as output index, the four aspects of comprehensive efficiency, pure technical efficiency, scale efficiency and input and output were taken for DEA model analysis of the actual operating conditions of the sample enterprises. The results showed that the technological level was the key factor affecting the enterprise operation efficiency, followed by management mode and enterprise operation scale. Finally, the common operating problems of the sample enterprises were pointed out and some comprehensive suggestions to improve the operating efficiency were put forward.

Keywords: listed company; cold chain logistics; operational efficiency; data envelopment analysis