

基于量化分析的企业供应链策略优化设计问题的研究

Research on Optimization Design of Enterprise Supply Chain Strategy Based on Quantitative Analysis

吴其润 高中 杨宇涛 何航

Qirun Wu Zhong Gao Yutao Yang Hang He

重庆城市科技学院 中国·重庆 402160

Chongqing University of Urban Science and Technology, Chongqing, 402160, China

摘要: 在实践中,企业为满足自身生产需要与盈利要求,控制好原材料的订购、生产与运输成本可以为企业创造新的经济增长点并消除企业潜在隐患。不管是在当下还是未来,优化供应端板块对于企业发展具有深刻的战略意义。因此,优化供应端板块成为企业自我改革的首要之举,而如何优化企业供应端板块亦显得尤为重要。

Abstract: In practice, enterprises can create new economic growth points and eliminate potential risks by controlling the ordering, production, and transportation costs of raw materials to meet their own production needs and profit requirements. Whether in the present or future, optimizing the supply side sector has profound strategic significance for enterprise development. Therefore, optimizing the supply side sector has become the primary measure for enterprises to self reform, and how to optimize the supply side sector of enterprises is also particularly important.

关键词: 量化分析;相关性检验;0—1 矩阵 P 值;周平均供货量;规划

Keywords: quantitative analysis; correlation test; 0-1 matrix P -value; weekly average supply volume; planning

DOI: 10.12346/csai.v1i4.8163

1 目前基于量化分析的企业供应链策略优化设计所存在的问题及解决方案

论文针对企业供应链优化问题,基于 Matlab 数据处理与 SPSS 量化分析对企业供应链决策体系进行优化,并基于企业成本与效益规划模型并求解给出企业最优订购方案。

针对问题一,首先通过对近五年企业数据进行分析 and 预处理,从中提炼该企业供货偏差比,将其与企业对各供应商的订单周数进行相关性分析,得出企业供货偏差比与订单周数成负相关,同时引入 0—1 矩阵 P 值,进一步地筛选供应商,最后建立企业生产保障体系。论文根据题目要求给出平均周供货量大于 100m^3 的 38 家供应商和 12 家通过相关性检验模型筛选后平均供货量最高的供应商,即最后选定的 50 家供应商名单。依据算法原理及供应商供货特征,最终判断出 50 家供货量最高的供应商。

针对问题二,首先依据数据分析所有供应商在供货时的周平均供货量,依据企业产能与生产耗材,反推出至少选择 45 家供应商作为满足企业生产需求的最低限度。考虑到降低生产成本与运输损耗的需要,选定 32 家供应商并制定企业最新订购方案,同时选定 T3、T6、T2 转运商制定最佳转运方案。针对问题三,为了制定出最经济的企业订购方案与转运方案,需要尽量多地采购 A 类和尽量少地采购 C 类材料。考虑到转运及仓储成本、损耗率,最终依据数据分析规划 30 家供应商与 T3、T6、T2 转运商的订购与转运方案。

2 模型假设

- ①假定允许的每家供应商每周供货偏差为 5%;
- ②假定选定的供应商在 90% 的时间可以供货。

【作者简介】吴其润(2000-),男,中国重庆人,在读本科生,从事机械靠拢机器人研究。

3 符号说明

符号说明见表 1。

表 1 符号说明表

符号	说明
x	企业相应每周的原材料订购数量
y	供应商每周的原材料供货数量
w	企业每周产能
r	企业一周的原材料库存量
n	实际转运过程中损耗量占供货量的百分比
u	转运商实际运送到企业仓库的原材料数量
z	转运商一周能运输的最大能力
i	供应商每周的供货偏差

4 模型建立

4.1 问题一模型建立

4.1.1 问题分析

论文考虑到保障企业正常生产的需要，针对附件一数据运用 Matlab 对已有供货（每周供货大于零）周数运算检验，提取每个供应商供货量大于零的周数，得出总误差（绝对值）& 供货周数表。用每家供应商的总供货数据减去该企业对每家供应商的总订货量的差再除以企业对该供应商的订货量，从而得到该供应商的供货偏差。论文再将偏差数据与企业对每家供应商下订单的周数进行相关性分析。发现供货偏差越大，企业对该企业下订单的周数越少。从而得知供货偏差对企业生产稳定性具有较大影响。于是计算每家供应商每周的供货偏差，即（周供货量 - 周订货量）/ 周订货量。设定允许的偏差值为 5%，引入 0—1 矩阵 P 值，如果该供应商超过 18 周误差超过该偏差值，则将该供应商 P 值设定为 0（即舍去），从而缩小选择范围。周平均供货量如图 1 所示。

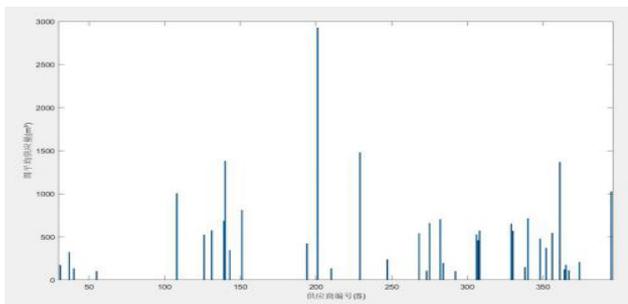


图 1 供应商周平均供货量

4.1.2 模型建立与求解

由表 2 可知，因为 Pearson 系数^[1]为负数且具有显著相关性，且 Sig=0.000 > 0.001，进一步说明两变量之间具有较强的相关性，且供货周数与误差绝对值成负相关，即误差绝对值越小供货周数越多。

表 2 Pearson 相关系数表

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
供货周数	89.26	62.958	402
误差绝对值	5188806455	3530627213	402

Correlations			
		供货周数	误差绝对值
供货周数	Pearson Correlation	1	-.317**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	402	402
误差绝对值	Pearson Correlation	-.317**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	402	402

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

论文考虑到保障企业正常生产的需要，运用 Matlab 处理附件一的数据，得出所有供应商周平均供货量后，首先选取周供货量大于 100m³ 的 38 家供应商，如表 3 所示。

表 3 周平均供货量大于 100 的供应商

周平均供货量大于 100 的供应商						
S031	S037	S040	S055	S108	S126	S131
S139	S140	S143	S151	S194	S201	S210
S229	S247	S268	S273	S275	S282	S284
S292	S306	S307	S308	S329	S330	S338
S340	S348	S352	S356	S361	S364	S365
S367	S374	S395				

经过第一轮数据处理后，再对剩余 74 家供应商筛选出供货量较高的 12 家供应商，如表 4 所示。

表 4 筛选后供货量较高的 12 家供应商

筛选后供货量较高的 12 家供应商	
编号	总供货量
S300	299
S293	192
S071	191
S394	144
S077	128
S112	123
S142	121
S375	112
S019	109
S147	108
S135	87
S345	87

针对两轮数据处理后，根据供应商的供货特征分析，结合反映模型并在此基础上确定供货量较高的 50 家供应商作为最重要的供应商，如表 5 所示。

表 5 五十家最重要的供应商

五十家最重要的供应商						
S031	S037	S040	S055	S108	S126	S131
S139	S140	S143	S151	S194	S201	S210
S229	S247	S268	S273	S275	S282	S284
S292	S306	S307	S308	S329	S330	S338
S340	S348	S352	S356	S361	S364	S365
S367	S374	S395	S300	S293	S071	S394
S077	S112	S142	S375	S019	S147	S135
S345						

4.2 问题二分析与求解

4.2.1 问题分析

首先依据数据分析所有供应商在供货时（即供货量 > 0）的周平均供货量，依据企业产能与生产耗材，反推出至少选择 45 家供应商作为满足企业生产需求的最低限度。考虑到降低生产成本与运输损耗的需要，选定 32 家供应商并制定企业最新订购方案^[2]，同时选定 T3、T6、T2 转运商制定最佳转运方案。

4.2.2 第一小问分析与求解

在问题一的基础上，通过 Matlab 算法和计算在满足生产的原材料数量的前提下，计算出在满足生产的条件下，选取供应较稳定的 45 家供应商，通过数据处理，在 240 周内能供应 2 周原材料的供应周数只有不到 70 周，占比不到 30%，不能长期满足企业两周原材料需求，为了囤积生产原材料，提升生产稳定性以及考虑到供货偏差和运输损耗的情况下，选取 34500m³ 产品产量为每周平均供货标准，与问题一所选的 50 家供应商契合度较高。最终得出供应商确定名单，如表 6 所示。

表 6 供应商确定名单

S031	S037	S040	S055	S078
S080	S086	S108	S126	S131
S139	S140	S143	S151	S154
S194	S201	S208	S210	S229
S247	S268	S273	S275	S282
S284	S292	S294	S306	S307
S308	S329	S330	S338	S340
S346	S348	S352	S356	S361
S364	S365	S367	S374	S395

4.2.3 第二小问分析与求解

由文中可知，给出了 A、B、C 的采购单价关系，我们可以直接假设 C 材料的单价为 1，这样 A 材料和 B 材料的价格为 1.2 和 1.1，同时再根据之前所说的所需量，从而可以得到一个生产成本，如表 7 所示。

表 7 成本表格

	A	B	C
单价	1.2	1.1	1
生产所需	0.6	0.66	0.72
生产成本	0.72	0.726	0.72

从一个粗略的角度看，B 是一个非常不划算的生产，生产所需价格高，同时所需量大，C 亦如此，所以按照一般情况分析，生产所需的优先级是 A > C > B 但是还有一些其它因素，如总供货量以及供货稳定性等。根据问题二第一小问，我们选取的 45 家供应商周平均供货量为 24500m³，为了保证正常生产需要，我们每周需要进货 28200m³，通过计算可知，论文中每周所需进货量占供应商周平均供货量的 81.7%，参考到供应商的不稳定性及供应偏差，通过问题一可知供应商的偏差为 5%，所以该企业所需每周进货量比例提升至 86.7%，考虑到运输中的损耗率，又考虑到存储部分原材料，计划把每周的进货量比例提升至 92%，如表 8 所示。

表 8 满足生产要求的供应商

S031	S040	S055	S078	S108
S131	S139	S140	S143	S154
S201	S208	S229	S273	S275
S282	S292	S307	S308	S329
S330	S338	S340	S346	S348
S352	S364	S367	S395	S402

为了寻找损耗最少的转运方案，根据附件二所提供的 8 家转运商近 5 年 420 周的损耗率可知，这 8 家转运商的平均损耗率为 1.38%，并通过求出这 8 家的平均周损耗率得出选择这 8 家的优先级：T3 > T6 > T2 > T8 > T4 > T1，由文中可知每立方米产品消耗 A 类原材料 0.6m³ 或 B 类原材料 0.66m³ 或 C 类原材料 0.72m³，根据原材料消耗可知 A 类每立方米生产出的产品量要大于 B 类和 C 类，而 B 类每立方米生产出的产品量大于 C 类，故为达到损耗最小的目的，应计划用平均损耗量最小的转运商优先保证 A 类原材料的运输，在进行 B 类和 C 类原材料的运输，因原计划每周进货量占供应商平均供货量 34500m³ 的 92%，且每家转运商最大运输量为 6000m³，故至少计划 3 家转运商进行运输才能保证运输的正常运行。

4.3 问题三分析与求解

4.3.1 问题分析

为了制定出最经济的企业订购方案与转运方案，需要尽量多地采购 A 类和尽量少地采购 C 类材料。考虑到转运及仓储成本、损耗率，最终依据数据分析规划 30 家供应商与 T3、T6、T2 转运商的订购与转运方案^[3]。

4.3.2 问题求解

根据题目要求，考虑到尽量多地采购 A 类和尽量少地

采购 C 类材料以及转运及仓储成本、损耗率，根据数据处理与分析归纳出各转运商的平均损耗率，如图 2 所示。

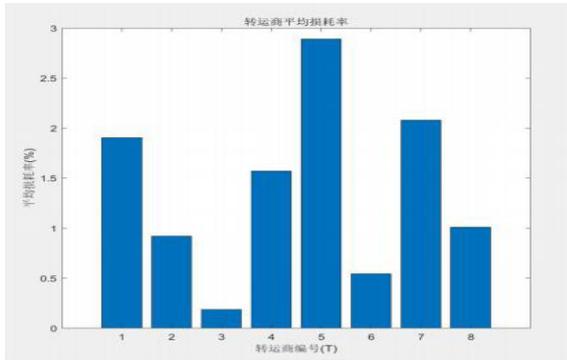


图 2 转运商平均损耗率

考虑到转运及仓储成本、损耗率，最终依据数据分析规划出 30 家供应商与 T3、T6、T2 转运商的订购与转运方案。其中得到的 30 家满足生产要求的供应商，如表 9 所示。

表 9 满足生产要求的供应商

满足生产要求的供应商				
S031	S040	S055	S078	S108
S131	S139	S140	S143	S154
S201	S208	S229	S273	S275
S282	S292	S307	S308	S329
S330	S338	S340	S346	S348
S352	S364	S367	S395	S402

参考文献

[1] 张亚红.数据相关性分析和维数约简方法的研究与应用[J].计算机软件及计算机应用,2018(11):2-11.

[2] 孙明涛,曹庆奎.基于遗传算法的供应链企业订购方案优化模型[J].河北建筑科技学院学报,2004,21(2):87-89.

[3] 杨晓叶.绿色供应链金融风险评估研究——基于Logit模型与BP神经网络的比较研究[J].工业技术经济,2020(12):46-53.