

汽车租赁最优调度方案

侍冰雪¹ 朱家明² 朱韶东² 魏慧茹²

(1. 安徽财经大学 金融学院, 安徽 蚌埠 233030; 2. 安徽财经大学 统计与应用数学学院, 安徽 蚌埠 233030)

摘要: 汽车租赁是一种分部网络化、客户需求不确定和短期供给不确定的服务。针对转运费最小、转运费与短缺费之和最小、总利润最大情况下的汽车租赁最优调度方案问题^[1], 综合分析四周内各代理点每天的汽车需求量、不同代理点之间的转运成本等数据, 运用 Matlab7.0、Lingo 等软件, 求出了三种目标下的最优调度方案; 考虑到汽车短缺造成的损失, 给出了使得公司年度利润最大化的最优购车方案。

关键词: 汽车租赁; 调度方案; 线性规划; Matlab7.0; Lingo
中图分类号: F279.23 **文献标识码:** A

文章编号: 1006-642X(2015)02-0021-05

随着中国汽车产业的飞速发展, 汽车租赁业在近两年也日益蓬勃发展。汽车租赁业具有无须办理保险、无须年检维修、车型可随意更换等优点, 以租车代替买车来控制企业成本的管理方式正慢慢受到国内企事业单位和个人用户的青睐。我国汽车租赁业规模不断扩大, 至2010年年底, 全国汽车租赁车辆超过10万辆, 产值超过140亿元。预计到2015年, 我国汽车租赁市场的整体租车规模将达到30万辆, 整体市场规模将超过350亿元^[2]。在2009年的政府工作报告中, 温家宝总理就明确提到, 要加快发展汽车租赁市场, 这体现出政府对汽车租赁行业的重视。因此, 汽车租赁行业还存在巨大发展潜力, 研究车队调度问题还存在很大的空间。通过综合考虑汽车调度运转费、缺失损失费以及租赁收入来研究汽车租赁公司的最优调度方案, 对汽车租赁公司以及我国汽车租赁行业来说有很大的意义(本文所使用研究数据来自某汽车租赁公司)。

1 运转费最小调度方案

1.1 研究思路

第 $t+1$ 天的汽车调运量以第 t 天第 i 个代理点的初始车辆和需求车辆为基础。当代理点在第 t 天的初始车辆大于需求车辆数时, 作为供给地; 当初始车辆小于需求时, 作为需求地。该汽车租赁公司年初在全市范围内有379辆可供租赁的汽车, 有20个代理点, 未来四周内每天的汽车调度方案要在尽量满足需求的前提下, 使总转运费最低^[3]。

1.2 数据处理

(1) 当所有的供给地多出的车辆总数 a_i 大于所

有需求地缺少的车辆 b_j , 即供大于求时, 假设有 m 个供给地, n 个需求地, 则 $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$ 。构建一个虚拟的需求点 M , 其中 $m+n=20$, 总需求地为 $n+1$, 总供给地为 m , 设 x_{ij} 为第 i 个供给地到第 j 个需求地的单位车辆转运成本, d_{ij} 表示第 i 个供给地到第 j 个需求地的转运车辆数目, 且虚拟点的转运成本为0, 可建立最小转运费用的汽车调度线性规划函数^[4]如公式(1)。

目标函数:

$$\min S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} d_{ij} \quad (1)$$

约束条件:

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^{n+1} d_{ij} \leq k_i & (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n+1) \\ \sum_{i=0}^m d_{ij} \leq g_i & (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n+1) \\ d_{ij} \geq 0 & (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n+1) \end{cases}$$

(2) 当所有的供给地多出的车辆总数 a_i 小于于

所有需求地缺少的车辆 b_j , 即供小于求时, 则 $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$ 。构建一个虚拟的供给点 N , 其中 $m+m=20$, 总需求地为 n , 总供给地为 $m+1$, 可建立最小转运费用的汽车调度线性规划函数如公式(2)。

目标函数:

$$\min S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} d_{ij} \quad (2)$$

约束条件:

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^{m+1} d_{ij} \leq k_i & (i=1, 2, \dots, m+1; j=1, 2, \dots, n) \\ \sum_{i=0}^{m+1} d_{ij} \leq g_i & (i=1, 2, \dots, m+1; j=1, 2, \dots, n) \\ d_{ij} \geq 0 & (i=1, 2, \dots, m+1; j=1, 2, \dots, n) \end{cases}$$

1.3 求解方案

根据各代理点位置的坐标, 运用 matlab7.0 计算出任意两个代理点之间的实际距离(假定两个代理点之间的距离约为他们之间欧氏距离即直线距离的1.2倍), 再根据不同代理点之间的转运成本,

收稿日期: 2014-12-23

基金项目: 国家自然科学基金(113010); 省级大学生创新创业训练计划项目(AH201410378311); 省级大学生创新创业训练计划项目(AH201410378483); 安徽财经大学金融学院大学生科研创新基金项目(JRXY2015011)。

作者简介: 侍冰雪(1994-), 女, 安徽泗县人, 主要研究方向: 金融工程; 通讯作者: 朱家明(1973-), 男, 安徽泗县人, 副教授, 硕士, 主要研究方向: 应用数学与数学建模。

即可得到任意两个代理点之间调度车辆的单位成本(万元/(辆·千米)).第 $t+1$ 天的调度取决于第 $t+1$ 天的初始车辆数和需求数,而第 $t+1$ 天得初始车辆数取决于第 $t+1$ 天的调度情况,因此必须先求出第 t 天的调度方案才能够求出第 $t+1$ 天的调度方案.先计算第 i 个代理点(第1,2,3...分别代表A,B,C...代理点 $i=1,2,\dots,20$)第 $t+1$ 天初始车辆和第 $t+1$ 天的需求量的差值,差值为正时,作为

供给点,差值为负时作为需求点.将需求点与供给点之间的调度成本排列成相应的矩阵,导入Lingo便可得第 $t+1$ 的调运方案.

逐个对29天的数据按以上模型进行求解,可以得到四周内每天的汽车调度方案,第一天各代理点汽车的初始数量与需求数量相同,无需调度,从第二天开始的调度方案如下:

表1 未来四周最低总转运费的调度方案

日期	调运方案
2	A-C-4 A-K-3 E-C-3 E-J-1 E-M-5 G-D-4 H-D-1 I-K- N-M-5 O-P-1 Q-T-5 R-F-3 R-P-7 S-M-6
3	D-H-3 D-N-6 I-S-1 J-E- K-F-5 K-N-1 K-S-1 L-P-5 M-B-4 O-S-2 R-S-1 T-H-3 T-Q-12
4	B-A-9 C-T-1 E-G-1 G-J-5 F-R-3 F-S-3 H-T-4 I-N-1 K-D-4 K-S-1 M-N-3 P-N-2 Q-T-10
5	A-B-4 A-K-6 J-E-5 L-P- 1 L-S-4 M-B-2 M-F-1 N-O- 5 N-S-5 T-H-2 T-Q-12
6	B-A-4 E-J-4 G-J-4 K-I-1 M-A-4 M-N-1 P-L-4 Q-T-12 R-I-1 S-H-10 S-I6
7	K-S-1 B-M-5 E-G-3 H-Q-3 J-G-3 K-S-1 J-G-4 N-P-4 R-P-1 S-G-2 T-C-6 T-Q-9
8	A-K-7 B-H-1 B-S-2 C-J-2 D-J-1 D-K-7 G-E-2 G-J-4 I-J-4 L-F-2 , -L-N-3 M-F-5 O-F-7 P-R-5 P-S-7 P-T1 Q-T18
9	C-A-3 C-L-4 C-O-1 C-Q-3 F-M-13 F-R-2 H-S-1 J-E-4 J-G-5 J-I-7 K-D-3 N-B-2 N-L1 T-S-2
10	D-A-4 E-C-1 E-J-4 G-C-2 H-A-2 H-C-8 I-J-11 J-L-2 M-A-3 M-B-7 O-A-1 Q-C-1 A-K-7 R-F-2 R-P-5 S-F-1 S-L-4 S-N-1 T-C-2
11	B-M-4 C-Q-11 G-M-6 G-S-2 , -I-R-3 , -J-E-8 J-F-3 J-S-7 K-D-1 K-O-3 K-R-11 , P-M-1 P-N-6 T-H-5
12	A-K-6 E-J-1 H-J-1 H-Q-1 H-T-4 M-G-2 O-C-4 O-D-1 P-K-1 P-N-1 R-D-3 R-F-8 R-I-5 R-K-1 S-G-9 S-J-3
13	B-O-3 E-I-3 F-O-9 J-I-5 K-A-2 K-I-5 M-P-6 M-S-5 N-O-3 Q-H-3 Q-I-5 Q-S-1 R-O-2 T-H-1
14	D-K-7 E-J-4 F-K-2 G-J-3 H-T-1 I-J-11 I-K-5 M-N-1 N-P-4 O-C-4 O-A-5 O-B-6 S-M-1 S-R-1
15	C-G-7 C-H-1 C-O-3 F-K-2 J-E-6 J-G-1 J-I-11 L-N-5 L-P-4 L-S-2 M-A-1 M-P-3 Q-S-2 T-H-6
16	A-D-11 A-M-5 B-M-5 E-Q-7 G-D-5 G-J-6 G-S-2 I-N-3 I-R-9 K-F-7 O-N-3 P-N-2 T-Q-2
17	D-J-1 G-J-4 H-T-6 M-A-5 P-I-7 P-L-3 Q-E-7 R-F-8
18	E-C-2 E-G-1 F-K-6 F-M-4 H-T-3 J-C-5 N-A-2 N-D-1 N-L-3 N-M-2 N-P-6 Q-T-2 R-T-2 S-M-6 S-O-4 S-T-2
19	H-C-1 I-E-1 J-E-1 K-A-1
20	B-A-4 D-A-2 D-G-7 D-J-1 E-J-4 F-J-3 I-J-5 M-A-8 M-L-3 N-L-1 O-R-1 O-S-2 P-K-1 Q-A-2 T-A-1 T-G-1 T-R-1
21	B-M-6 C-O-4 C-T-5 F-R-2 F-S-3 I-N-3 J-E-3 J-G-5 J-S-5 K-D-12 K-O-2 L-N-4 P-N-4 Q-N-1
22	D-A-1 D-J-2 D-K-14 E-J-3 G-J-5 M-A-6 N-I-3 N-L-4 N-P-1 O-A-1 O-B-5 R-F-2 S-J-3 S-C-3 S-Q-2 T-B-4
23	A-L-7 B-O-4 C-O-5 C-Q-3 E-Q-2 G-R-2 I-R-2 J-F-1 K-D-6 K-R-2 M-N-5 P-N-2 P-R-1 S-R-3 T-F-1 T-R-5
24	A-B-5 C-E-1 C-K-5 G-D-5 H-D-1 J-D-1 J-E-1 J-F-8 J-I-1 L-M-6 L-P 3 N-M-1 , Q-K-2 R-B-3 T-Q-1
25	D-G-4 D-J-2 D-K-4 E-J-1 F-T-1 M-B-1 N-C-1 N-I-1 N-P-1 N-T-2 O-C-1 O-H-9 O-R-1 S-Q-2
26	B-A-6 D-G-2 E-G-1 F-O-2 H-C-4 J-C-7 K-A-5 K-I-8 M-G-3 P-I-4 P-N-5 P-O-3 R-I-2 R-L-3
27	A-B-2 C-J-5 C-D-5 D-K-1 F-K-2 F-M-2 F-R-7 G-E-16 I-H-2 I-J-2 I-P-4 I-S-5 L-P-6 N-M-2 T-H-10
28	A-K-9 B-G-2 B-S-2 D-G-1 D-K-1 H-T-6 L-G-5 M-F-6 O-F-4 P-I-5 Q-C-1 Q-E-1 R-F-5
29	E-G-1 E-M-8 F-M-5 F-O-2 H-D-3 I-P-1 J-D-4 K-D-3 N-B-2 R-B-3 R-O-2 R-P-6 S-B-1 T-M-2

表中E-G-1的含义为从代理点E向代理点G调运1辆汽车,其余类推.

2 存在汽车短缺损失的最优调度方案

2.1 研究准备

当车辆短缺时,就会导致顾客的满意度降低,从而使得对公司信誉度下降,造成潜在的损失.但不同的代理点的损失费不同,因此需要通过调度,在尽量满足每个代理点需求的前提下,使得总体的短缺费用和运转费用最低. f_i 表示第*i*个代理点的单位车辆损失费; q_i 表示第*i*个代理点的短缺车辆数,即当实际车辆小于需求车辆时,实际车辆与需求量的差值.

2.2 最优调度方案设计

(1)若总供给大于总需求,则有足够的租赁车辆调运,此时不需考虑有车辆短缺所造成的损失费.构建一个虚拟需求点 $M^{[5]}$,其中 $m+n=20$,总需求地为 $n+1$,总供给地为 m ,虚拟点的转运成本为0,建立线性规划模型.

$$\text{目标函数 } \min S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} d_{ij}.$$

约束条件

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^{n+1} d_{ij} \leq k_i & (i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n+1) \\ \sum_{i=0}^m d_{ij} \leq g_i & (i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n+1) \\ d_{ij} \geq 0 & (i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n+1) \end{cases}$$

表2 转运费和短缺损失总和最小调运方案

日期	调运方案	费用
2	A-B-4 A-K-3 E-C-2 E-J-1 G-D-4 E-M-6 H-D-4 H-T-1 J-K-3 N-L-1 N-M-4 O-D-1 Q -B-1 Q-F-1 Q-K-3 R-F-3 R-P-7	2.2346
3	D-G-9 D-N-3 J-Q-1 J-E-1 J-G-1 K-F-4 K-P-2 K-Q-4 L-N-3 L-P-3 M-B-4 O-A-2 R- P-1 T-Q-7	7.2228
...
28	A-K-9 B-J-4 B-S-1 D-J-2 L-C-5 M-F-6 O-F-4 P-F-2 P-I-5 P-K-4 P-S-1 Q-C-5 Q- J-3 R-F-5	4.1753
29	C-L-3 E-M-9 E-Q-4 F-M-6 F-O-3 G-B-1 H-B-3 J-L-1 J-D-14 K-D-1 K-P-2 N-B-1 N -L-1 R-P-5 S-B-3 D-O-1	5.1455

3 租赁公司盈利最大的调度方案

3.1 研究思路

公司经营的最终目的都是获取收益,因此不仅要考虑公司转运费以及短缺损失总费用,还要考虑公司获利水平,来确定未来四周的汽车调度方案.但P、Q、R、S、T的短缺损失费用(万元/天·辆)数据缺失,首先对采用均值预测法缺失的数据进行补充.

做出已知代理点的缺失损失费和租赁收入的散点图如图2.

(2)若总供给小于总需求,则租赁车辆调运就需要考虑有短缺损失费.构建一个虚拟的供给点 N ,其中 $m+n=20$,总需求地为 n ,总供给地为 $m+1$,此时各代理点到虚拟点的单位转运成本为到相应的单位车辆短缺损失费,建立线性规划模型.

目标函数:

$$\min S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m+1} x_{ij} d_{ij} + \sum_{i=1}^{20} f_i q_i.$$

约束条件:

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^{n+1} d_{ij} \leq k_i & (i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, m+1) \\ \sum_{i=0}^m d_{ij} \leq g_i & (i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, m+1) \\ q_i = g_i - k_i & (i=1, 2, 3, \dots, 20) \\ d_{ij} \geq 0, q_i \geq 0 & (i=1, 2, 3, \dots, 20) \end{cases}$$

2.3 具体方案

根据附表五得出虚拟地虚拟的短缺损失费用,逐个对未来29天按以上模型进行求解,可以得到未来四周内每天的汽车调度方案,第一天各代理点的初始数量与需求数量相同,无需调度.得到总的成本,即为短缺损失费用和运转费用之和,未来29天总成本为:103.8607万元.从第二天开始的调度方案如下:

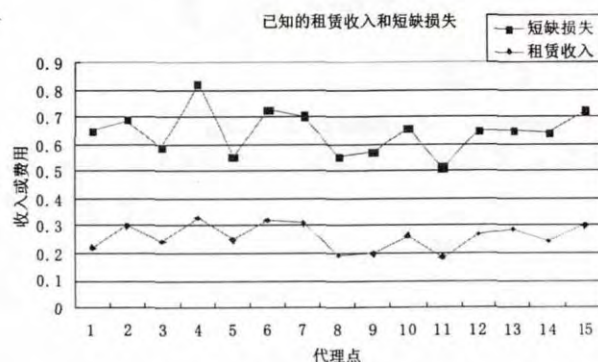


图2 已知的租赁收入和短缺损失

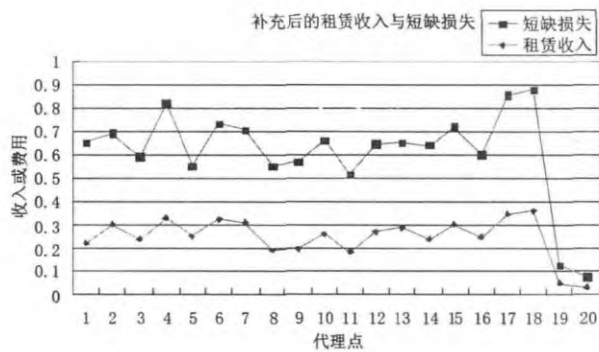


图3 补充后的租赁收入与短缺损失

观察图2折线趋势可看出每个代理点的租赁收入和短缺损失的走势基本相同,因此利用 P 、 Q 、 R 、 S 、 T 的短缺损失费用与均值偏离的百分比为标准,作为 P 、 Q 、 R 、 S 、 T 的租赁收入与均值偏离的百分比来计算这五点的租赁收入额。

表3 对缺失的租赁收入预测结果

代理点	P	Q	R	S	T	前15个代理点均值
短缺损失 万元/(天·辆)	0.245	0.35	0.36	0.05	0.03	0.2468
租赁收入 万元/(天·辆)	0.35	0.50	0.52	0.07	0.04	0.385933
偏离均值的 百分比	-0.08582	0.30597	0.343284	-0.81343	-0.88806	

补充后的所有代理点的租赁收入与短缺损失的折线图如图3,观察图中补充后的租赁收入与短

表4 盈利最大调度方案

日期	调运方案	费用
2	A-B-6 A-R-4 G-C-1 G-H-1 J-E-5 L-C-4 L-Q-12 M-F-1 M-P-1 M-R-1 N-B-2 N-O-5 N-R-5	8.3096
3	B-A-4 E-I-2 F-G-6 M-A-4 M-N-1 P-J-4 P-K-5 P-L-4 Q-T-13 R-H-11 S-H-1	1.7834
...
28	D-G-4 D-J-6 E-J-1 M-B-1 N-C-4 N-P-1 N-Q-1 M-Q-1 O-Q-10 O-R-1 S-Q-1	7.8150
29	B-A-6 D-O-2 E-G-1 F-O-2 J-G-C-2 J-G-5 J-I-4 K-A-2 K-I-8 M-A-3 P-I-3 P-L-3 P-N-5 P-O-1 Q-C-9 Q-T-3 R-I-5 R-G-5	2.1718

4 为长远发展购车的方案

4.1 研究准备

从长期考虑,要想使得年度总获利最大,需要购买新车.原因有以下两点:①从租赁公司去年的需求量得到缺损的天数和缺损的总数,缺损的总车次达到3387次.②设 d 表示汽车存在缺损情况的天数, h 表示一年的总天数,定义缺损率 r 为一年中缺损的天数所占一年总天数的比例,即 $r = \frac{d}{h}$ 代入数据得到缺损率 $r = 0.4548$,缺损率较高,说明汽车租

赁公司车辆短缺情况较为突出.

4.2 研究方法

因为运转费主要取决于供求关系,与公司购买车辆无关,故不考虑运转费对汽车购买量的影响,只需考虑租赁每辆车的收入和每个代理点的短缺损失费^[7].在尽量满足未来四周每个代理点的需求量的前提下,得出总短缺损失费的期望和总收入的期望.

接受预测的数据,将补充的数据代入模型求解.

$$\max S = \sum_{t=1}^{29} \sum_{i=1}^{20} z_i l_{it} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n+1} x_{ij} d_{ij} - \sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{20} f_i q_i$$

目标函数

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^{n+1} d_{ij} \leq k_i & (i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n+1) \\ \sum_{i=0}^m d_{ij} \leq g_i & (i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n+1) \\ d_{ij} \geq 0 & q_i \geq 0 \quad (i, j=1, 2, \dots, 20) \\ z_i > 0 & (i, j=1, 2, \dots, 20) \end{cases}$$

3.3 方案设计

根据未来四周每个代理点每天的汽车需求量、不同代理点的短缺损失费及租赁收入和不同代理点之间的转运成本,逐个将每天的数据代入LINGO编程求解,得到未来四周内每天的汽车调度方案,第和得到最大利润,即为租赁收入与短缺损失费用和运转费用之和的差值.调度方案如下:

赁公司车辆短缺情况较为突出.

$$E(X) = \sum_{i=1}^{20} P_i g_i, \quad (\text{短缺损失费的期望})$$

$$E(Y) = \sum_{i=1}^{20} k_i l_i, \quad (\text{收入的期望})$$

其中 p_i 表示第 i 个代理点平均每天短缺损失的概率, g_i 表示第 i 个代理点平均每天短缺损失的费用. 代入相关数据,可以得到

$$L = E(X) = 0.0944, G = E(Y) = 0.3702.$$

根据题意知 $n = 379$, 设购买汽车 x 辆, 租赁汽车供给大于需求的数量为 h , 短缺数量 k 是汽车租赁公司运营的一个风险指标, 短缺数量 k 会影响公司的总利润, 因此应对短缺数量进行限制. 根据前面的数据分析, 假设每个代理点购买车辆数与短缺

数量之差不大于 5, 令 $x = k - 5$, 当短缺数量为 k 时公司的总利润为 s_k , 由此建立以下汽车租赁公司的利润模型

$$s_k = \begin{cases} (n + x - h)g - xa & k \leq 0 \\ (n + x)g - xa - kL & k > 0 \end{cases}$$

$k > 0$ 表示供小于求, 即存在短缺数量; $k \leq 0$ 表示供大于求, 即不存在短缺数量, 且有车辆剩余. 若不存在短缺, 就不需要购买租赁车辆, 可以得到调整后的利润 S :

$$S = s_k P_k, \quad P_k = C_m^k P_1^k (1 - p_1)^{m-k}.$$

表 5 利润和购买量的关系

S	0.02	1.39	8.75	10.43	11.78	12.63	12.90	12.57	11.74	10.5	9.03	7.47	6.0	1.16	0.11
x	1	6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	26	31

由此我们由此可得到当 $x = 15$ 时, 利润达到最大值.

5 总结

汽车租赁公司调度汽车不仅需要考虑费用, 更重要的是盈利问题. 本文的优点在于首先从汽车租赁公司最低转运费着手分析, 依次研究了转运费与短缺费之和最小和总利润最大情况下的汽车租赁最优调度方案, 层层深入, 运用线性规划的方法建立不同函数模型, 求解了最优调度方案. 购车对于租赁公司长远发展有重大意义, 在制定最优购车方案时, 从弥补汽车短缺的损失和节省购车成本两方面考虑, 限定每个代理点的购车数量与平均短缺数量相差不大于 5, 最后求得最佳购车数量为 15.

参考文献:

- [1] 刘德文, 鲁若愚, 张晶晶. 基于粒子群算法的短期汽车租赁服务的调度优化问题研究[J]. 运作管理, 2011

(12): 166 - 173.

- [2] 2008 - 2010 年中国汽车租赁业分析及投资者咨询报告 [EB/OL], 中国投资咨询网, <http://www.ocn.com.cn/reports/2008498qichenzulin.htm> 2008 - 9 - 20.
- [3] 孙震. 基于层次 Petri 网多主体协调汽车租赁公司调度方案[J]. 中国市场, 2010(1 - 2): 64 - 65.
- [4] 姚恩瑜, 何勇. 数学规划与组合优化[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2001.
- [5] 陈荣章, 陈怀娟. 汽车租赁一地还车调度模型分析[J]. 上海汽车, 2011(6): 36 - 38.
- [6] H P 威廉斯, 孟国璧, 等译. 数学规划模型建立与计算机应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 1991.
- [7] 唐红. 如何防控汽车租赁风险[J]. 运输经理世界, 2011(7): 78 - 80.

责任编辑: 陈先军

Creative Design Scheme Optimization of Flat Folding Table

SHI Bing - Xue¹, ZHU Jia - ming², ZHU Shao - dong², WEI Hui - ru²

(1. School of Finance Anhui Finance and Economics University Bengbu 233030, China;

2. School of Statistics and Applied Mathematics, Anhui Finance and Economics University Bengbu 233030, China)

Abstract: The car rent service is a kind of field where services are provided through network with uncertainty of both demand of customers and short - term supply of car rent service. In the light of the minimum transfer cost, the sum of transport costs and shortage costs, maximum total profit, not only do we analyse the everyday auto demand of the agency points, but also we analyse the transfer cost between different agent point. With the help of Matlab7.0, Lingo, we solve the optimal scheduling scheme under the three kinds of target. Considering the loss made of car shortage, we calculate the optimal scheme to purchase cars to ensure the company's annual profit maximization.

Key words: car rental; scheduling scheme; linear programming; Matlab7.0; Lingo