

集装箱门到门市内汽车运输 优化方案设计方法探讨

曾颂恩 葛 洪

(广西计算中心) (中国集装箱公司南宁公司)

摘 要 集装箱运输是运输业的改革目标,集装箱汽车运输则是集装箱运输的重要环节。在铁道部和中国集装箱总公司的有关会议、文件中提到了集装箱“重去重回”这一概念,本文就集装箱市内门到门重去重回运输优化问题,提出了一种可行的设计方法,这个方法从动态的观点出发,考虑了汽车车型、车数、收发集装箱箱型、箱数、收发箱单位地址五个因素,在计算机上运行后可明显观测到此方法能减少汽车空驶里程,提高集装箱运用率。这一方法还解决了集装箱运输优化数学模型设计问题。

在有关集装箱运输方面的会议和有关文件中,集装箱门到门运输的“重去重回”是一个重要的议题,本文就市内集装箱门到门汽车运输减少空驶里程的问题提出了一种优化方法。

集装箱门到门重去重回运输是一种特殊的运输问题,它不仅与距离有关,而且与运输的箱型、箱数有关,因此它很难归结到经典的产销运输问题上。例如一辆货车(可装二个10吨箱)任务是从货场运二个10吨箱到A、B二个收货单位卸货,再去D、C二个发货单位装箱,其运输方案有下面6种装卸次序:

- ① A → B → C → D
- ② A → C → B → D
- ③ A → D → B → C
- ④ B → A → C → D
- ⑤ B → C → A → D
- ⑥ B → D → A → C

很明显A、B、C、D四点的次序是可变的,不能用线性规划的方法求解。此外它与邮递员问题也有所不同,邮递员问题考虑的是路线选择问题,而这里还要考虑箱态情况。

根据其运输的特点,本文探讨了一种此问题优化设计及实现的方法。主要包括:绘制

有向网络图、设计节点和距离矩阵、计算任意二点间最短路径和路线、计算任意二个收发货单位及货场间的最短距离、求解优化运输方案五个方面。

1 绘制有向网络图

根据市区运输路线里程图绘制门到门运输有向网络图。

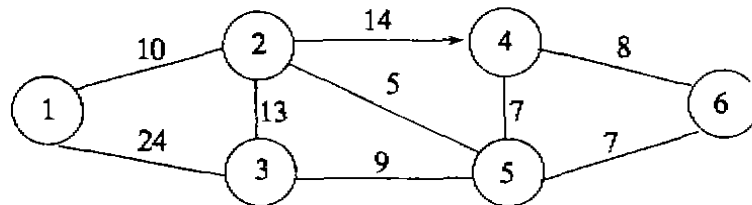
图的绘制步骤如下:

- a 选择运输可行线的交叉点为节点。
- b 根据可行线连接各节点作为边。
- c 各节点用自然数表示, 顺序任取。
- d 每条边的权由实际距离表示。
- e 禁行线不画出, 单行线用箭头表示。
- f 求图的最大次(次为节点与顶点相连边的边数)。

2 设计节点和距离矩阵

由网络图的节点个数 n 和最大次 m , 按节点的自然数序列分行建立 $n \times m$ 的节点和距离矩阵。第一行为第一个节点相邻的节点号及距离, 第 k 行为第 k 个节点相邻的节点号和距离(k 为网络图中某一节点)。如某行的节点数小于最大次, 则空余的位置填零, 同时距离用一较大数表示。

例如下面的有向网络图, 节点个数为 6, 用自然数 1, 2, ..., 6 表示; 节点 2 至 4 为单行线, 4 到 2 要经过其它节点; 横线上的数字表示距离; 图的最大次为 4。



其节点矩阵和距离矩阵设计如下:

2	3	0	0	10	24	999	999
1	3	4	5	10	13	14	5
1	2	5	0	24	13	9	999
5	6	0	0	7	8	999	999
2	3	4	6	5	9	7	7
4	5	0	0	8	7	999	999

每一行中的节点顺序可以变换, 如第一行可写成 0, 3, 2, 0, 但距离矩阵要作相应变动; 其中 999 表示无穷大; 第四行的节点由于有单行线, 因此相邻点只有 5 和 6。

3 计算任意二点间最短路径和路线

此项先求出最短路径(或路长),然后计算出所经过的节点路线。

计算最短路径步骤如下:

(1) 由节点矩阵和距离矩阵,计算出最短路原始矩阵,矩阵由 $D = d_{ij}$ ($i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n$, n 为节点数)表示。

(2) 计算 $d_{ik} = \min\{d_{ik}, d_{ij} + d_{jk}\}$

$i, j, k = 1, \dots, n \quad i, k \neq j \quad i \neq k$

(3) 将计算结果存入数据文件。

计算最短路线步骤如下:

(1) 取某二节点 A、B 的最短距离 N。

(2) 由 A 点,查找相邻点的距离,设节点最大次为 4 取 $k = 1, p(k) = A$, 相邻点为 $A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}$ 。

(3) 判断 $A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}$ 至 B 点的最短距离与 A 至 $A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}$ 距离之和是否等于 N。例如 A_{12} 使 $AA_{12} + A_{12}B = N$, 则 $k = k + 1, p(k) = A_{12}$ 。

(4) 将中间点作为 A。

(5) 判别 A 的相邻点含 B 点否,如含有 B 则进第六步,否则转回第二步。

(6) 将结果存入数据文件。

4 计算任意二个收发货单位及货场间的最短路径和路线

4.1 确定收发货单位及货场在图上的位置。

4.2 根据运输交通路线有向网络图,用一组数据表示某单位在图上的位置。

如此单位仅与图中一个节点联通(可行驶货车的公路),其位置数据为: $a_1, 0, b_1, 0$ (a_1 表示节点号, b_1 表示单位至节点的距离); 如此单位在二节点之间或与图上的边联通,则位置数据表示为: a_1, a_2, b_1, b_2 (a_1, a_2 表示节点号, b_1, b_2 分别为单位至二节点的实际距离)。

4.3 根据单位位置数据和计算出的节点间最短路径和路线,可算出任意二个收发货单位间的最短路径和路线。

5 求解最优化运输方案

集装箱市内门到门运输与一般的产销运输问题有着很大区别,它涉及到距离、箱型、箱数和装卸箱数等因素,而一般产销运输问题仅仅考虑距离和需供箱二个因素,与时间推移没有直接关系,阶段性不明显。

通过分析应用动态规划理论求解最优化箱装箱运输方案是可行的,其模型设计步骤如下:

(1) 以各运输点为阶段;

(2) 状态由集装箱装卸情况表示;

(3) 阶段收益由最短行驶里程表示;

(4) 决策变量通过车型和车载箱情况决定;

(5) 指标函数以最佳运输进程表示;

(6) 根据车型、车载箱情况建立递推关系式。

求解最佳运输方案过程如下:

- (1) 给出各车型数量、总收货单位数、总发货单位数、各单位收发货箱数(包括 10t 箱数、6t 箱数、1t 箱数)。
- (2) 按 10t 箱、6t 箱、1t 箱优先运输顺序安排用车, 并查找收货单位与车站距离最短的单位, 如没有收货单位转第五步。
- (3) 如到达箱装满一车或已无到达箱转第五步, 否则转第四步。
- (4) 根据卸箱情况, 找最近和收货单位或发货单位, 转第三步。
- (5) 找最近的发货单位。如无发送箱转第六步。
- (6) 输出装卸情况表, 结束。

参 考 文 献

- [1] 郭耀煌等编著, 《运筹学与工程系统分析》, 中国建筑工业出版社出版, 1986.12.
- [2] 范鸣玉、张莹编著, 《最优化技术基础》, 清华大学出版社出版, 1982.11.
- [3] 魏权龄等编著, 《数学规划与优化设计》, 国防工业出版社出版, 1984.4.

The Study on Planning Method to Optimize Program in Door to Door Autotruck Transportation of Container Within a City

Zeng Songen
(Computer Center of Guangxi)

Abstract Container transporting is a goal in transportation trade reform, and container transportation by autotruck is a important aspect in the transportation. "LOAD GO AND BACK" in container transportation has been mentioned in meetings and documents of Ministry of Railway and China Container Corporation. This article gives a feasible planning method to optimize the program of container "LOAD GO AND BACK". The method, in the viewpoint of dynamic, considers five factors, the autotruck stype and amount collecting and delivering container type, container amount, the address of collector and deliverer. Through optimization by computer. It is clear that unload empty-transport ation decreases and container utilization ratio increases. The method provide us a way to plan optimization mathematic model in container transporting.

Key words: Container transportation