

Investigation of Optimization of Loading and Distribution Problem Based on Logistics Energy Saving

Chong Yu, Qilan Zhao

School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing
Email: sunny_yc@126.com, zhaqilan@126.com

Received January 2014

Abstract

In the context of energy conservation and emissions reduction, discussing energy saving problem of the large energy consumption logistics industry has important theoretical and practical significance. In this paper, through the analysis on energy-saving potential of logistics, it finds that optimizing the transportation/distribution process is an effective way to reduce energy consumption of logistics. This paper introduces the concept of loading, joint distribution mode and their influence on energy consumption of logistics, on the basis of which the loading mode optimization model is established, and an example is given to analyze. It is concluded that by optimizing the loading mode and implementing joint distribution model, logistics can reduce energy consumption.

Keywords

Logistics Energy Saving; Joint Distribution; Loading Mode Optimization Model

基于物流节能的配送配载问题优化探讨

于 冲, 赵启兰

北京交通大学经济管理学院, 北京
Email: sunny_yc@126.com, zhaqilan@126.com

收稿日期: 2014年1月

摘 要

在节能减排的背景下, 探讨作为耗能大户的物流业节能问题有着重要的理论及现实意义。文章通过对物

流节能潜力分析,发现对运输/配送过程进行优化是降低物流能耗的有效途径。文章介绍了配载、共同配送方式的概念及其对物流能耗的影响,在此基础上建立了配载方式优化模型,并进行了算例分析,得出通过优化配载方式、实施共同配送模式,可以降低物流能耗的结论。

关键词

物流节能; 共同配送; 配载方式优化模型

1. 引言

2009年12月哥本哈根世界气候大会的召开引发了人们“倡导低碳,呵护地球”的呼声,“遏制气候变暖,拯救地球家园”成为全人类共同的使命,我国政府为此做出了庄严承诺:到2020年完成单位GDP减排40%~45%的目标,并将此目标作为约束性指标纳入国民经济和社会发展的中长期规划。在此背景下,节能减排成为了被关注的焦点。

物流业是指以物流活动或各种物流支援活动为经营内容的营利性事业,是物流资源产业化而形成的一种复合型或聚合型产业。物流资源包括运输、仓储、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息平台等。物流业包括物流基础设施的建设、维护与运行、社会物流运营、企业内部物流运作以及日常经营管理等几个方面,在其各种活动中,需要消耗相应的能源。在节能减排的背景之下,作为耗能大户的物流业,探讨节能措施具有重要的理论价值和社会意义。

通过从不同纬度分析物流活动,可以找出物流节能的切入点。探讨可以提高车辆满载率、减少配送车辆数量的配送及配载方式优化问题,是降低物流能耗的有效途径。

2. 相关概念界定及分析

通过优化配送及配载方式,可以达到节约物流能源的目的,下面介绍配送配载方面的概念以及其对物流能耗的影响。

2.1. 配载的概念

配载又称配装是指为具体的运班选配货载,即承运人根据货物托运人提出的托运计划,对所属运输工具的具体运班确定应装运的货物品种、数量及体积。配载的结果是编制运班装货清单。装货清单通常包括卸货港站、装货单号、货名、件数、包装、重量、体积及积载因素等,同时还要注明特殊货物的装载要求。

2.2. 配载方式的优化对物流能耗的影响

物流系统集成化、一体化的发展使物流配送越来越彰显其重要性,它不仅可以降低商品的物流成本,更加可以提高对客户的服务水平。配送系统的优化,主要包括集货线路优化、货物配载、送货线路优化,以及集货、配装、送货一体化的优化。对其中配载问题进行优化研究,是提高物流公司保障能力和资源利用率的重要课题。

货物配载方式的优化能为物流企业以及社会带来巨大的效益,具有双重意义。

从公司的层面看,如何组织货物搭配装载来充分利用车辆的有效空间,是提高运输效率和减少运输费用的重要因素。正确合理的安排货物装车,可以提高车辆装载率,减少车辆的空驶率,减少货物损坏,降低运输成本,进而降低了物流运输环节的能耗,同时提高客户服务质量和公司经济效益,最终达到公

司物流的科学化管理。

从社会层面上来看，合理的装载能够提高车辆的利用率，减少车辆对道路的占有率，并将货物及时准确的送到客户手中[1]。

2.3. 共同配送的概念

共同配送，又称共同配送或者协同配送，是经长期的发展和探索优化出的一种追求合理化配送的配送形式，也是美国、日本等一些发达国家采用较广泛、影响面较大的一种先进的物流方式。它对提高物流工作效率、降低物流成本具有重要意义。

共同配送(Joint Distribution)是指为提高物流效率对某一地区的用户进行配送时，由许多个配送企业联合在一起进行的配送。它是在配送中心的统一计划、统一调度下展开的。它有两种运作形式一是由一个配送企业对多家用户进行配送。即由一个配送企业综合某一地区内所有多个用户的要求，统筹安排配送时间、次数、路线和货物数量，全面进行配送；二是仅在送货环节上将多家用户待运送的货物混载于同一辆车上，然后按照用户的要求分别将货物运送到各个接货点，或者运送到多家用户联合设立的配送货物接收点上。

2.4. 共同配送对物流能耗的影响

共同配送改善交通运输状况，减少社会车流总量、缓解交通拥挤。由于在途车辆的减少，从而减少了运输过程中的能源消耗。共同配送有效提高了车辆的装载率，从而减少了能源消耗。

共同配送的优势主要体现在以下几个方面：

1) 运输活动统一管理，从而降低运输能耗。共同配送使用共有的车辆和路线，对运输活动实施统一管理，可实现运输资源的充分利用和优化配置，提高车辆的装载率与周转率[2]，从而降低运输能耗。

2) 社会资源共享，运输状况改善，从而降低了社会物流能耗。通过社会资源的共享，改善交通运输状况，减少社会车流总量、缓解交通拥挤。由于在途车辆的减少，从而减少了运输过程中的能源消耗。通过集中化处理，有效提高车辆的装载率，减少空驶车辆，降低车辆运输过程中的能耗。

3) 共同配送达到配送作业的经济规模，提高物流作业的效率，从而提高了物流能源的利用率。共同配送集中建设物流设施设备，将分散的物流设施设备的建设集中化，从而降低企业运营中不需要的物流设施设备建设过程中的物流能耗。

3. 配载方式优化模型

前提条件：车辆类型为普通厢式货车，需配载的货物均为外形规则的货物。

符号说明： x_i 表示第*i*种货物所装的件数， v_i 表示第*i*种货物的货物体积； V 表示配送车辆的有效容积； w_i 表示第*i*种货物的货物重量； W 表示配送车辆的额定载重量；式(1)表示配载目标函数，

即尽可能多的装入货物；式(2)表示装入的货物总体积不超过车辆有效容积；式(3)表示装入的货物总质量不超过额定载重量；式(4)表示装入的货物件数为整数。

建立模型：

$$Z = \max \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^n v_i x_i \leq V \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i \leq W \tag{3}$$

$$x_i \in \{0, 1, 2, 3, \dots, n\} \tag{4}$$

建模说明：本模型主要用于研究一辆货车如何尽可能多的装入货物，使其装载率尽量提高。

4. 算例分析

假设有甲、乙、丙三个配送中心，分别为 A1, A2, A3、B1, B2, B3 以及 C1, C2, C3 超市配送冰箱、微波炉、电饭煲以及洗衣机的尺寸以及配送用车规格如下：

冰箱：外包装尺寸(cm)：99.2 × 99.8 × 186(长, 宽, 高)，重量(kg)：85，体积(立方米)：1.84。

微波炉：外包装尺寸(cm)：54.8 × 35.0 × 43.5(长, 宽, 高)，重量(kg)：14.8，体积(立方米)：0.084。

电饭煲：外包装尺寸(cm)：28.4 × 28.4 × 26.2(长, 宽, 高)，重量(kg)：3.1，体积(立方米)：0.022。

洗衣机：外包装尺寸(cm)：50 × 51 × 88.8(长, 宽, 高)，重量(kg)：28，体积(立方米)：0.23。

厢式货车：参考家电配送公司的车辆载重，以“福田奥铃捷运小型 103 马力厢式货车 BJ5041V8BEA-S3”为例计算，此种厢式货车额定载重：1.49 t，容积：15 立方米。

将数据代入模型，可得：

$$Z = \min[15 - (1.84x_1 + 0.084x_2 + 0.022x_3 + 0.23x_4)] \tag{1}$$

s.t.

$$1.84x_1 + 0.084x_2 + 0.022x_3 + 0.23x_4 \leq 15 \tag{2}$$

$$1.84x_1 + 0.084x_2 + 0.022x_3 + 0.23x_4 \leq 15 \tag{3}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \in \{0, 1, 2, 3, \dots, n\} \tag{4}$$

用 excel 对上述函数进行规划求解可得，一辆货车装载 3 台冰箱，25 个微波炉，25 个电饭煲，25 台洗衣机时，装载率较高。

又，已知各超市对各家电的需求量如下表 1。

实行共同配送之前，甲需要向 A1-A3 共配送 12 台冰箱，75 个微波炉，75 个电饭煲，75 台洗衣机，由前面计算的结果可知，共需要 4 辆厢式货车完成配送。乙需要向 B1-B3 共配送 9 台冰箱，100 个微波

Table 1. Supermarkets home appliance demand
表 1. 各超市家电需求量

超市名称	冰箱(台)	微波炉(个)	电饭煲(个)	洗衣机(台)
A1	3	10	40	30
A2	4	30	20	30
A3	5	35	15	15
B1	3	30	30	20
B2	3	40	30	20
B3	3	30	15	35
C1	3	20	30	40
C2	0	20	50	40
C3	6	35	20	20

炉, 75 个电饭煲, 75 台洗衣机, 共需要 4 辆厢式货车完成配送。丙需要向 C1-C3 共配送 9 台冰箱, 75 个微波炉, 100 个电饭煲, 100 台洗衣机, 共需要 4 辆厢式货车完成配送。甲乙丙三个配送中心共需要 $4 + 4 + 4 = 12$ 辆货车完成配送。

实行共同配送之后, 由同一个配送中心对 A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3 超市供货, 此时, 只需要 10 辆厢式货车完成配送, 比分别配送少用了 2 辆货车, 即车辆使用数量减少了 16.7%。

由此可见, 对配载方案进行优化后, 实行共同配送可以减少配送过程使用的车辆数量, 从而降低配送过程中的能源消耗。

5. 结束语

能源问题一直是十分值得关注的问题, 物流节能问题更是实际物流运作领域中值得探讨的问题。通过改善配送方式, 合理的进行车辆配载, 可以减少物流配送环节的车辆使用数量, 从而降低配送过程中的能源消耗。

参考文献 (References)

- [1] 胡贵彦等 (2012) 货物配载方法最优化的研究. *物流技术*, **8**, 86-88.
- [2] 赵凡 (2007) 基于 GIS 的共同配送系统在服装行业的应用研究. 武汉理工大学, 湖北.