

DOI: 10.13955/j.yzyj.2021.06.04.07

基于成本角度的集装笼在快递配送 市趟运输中的经济可行性研究

王海涛, 孟硕, 王明化

(中国邮政集团有限公司邮政研究中心, 北京 100096)

摘 要: 使用集装笼是推进快递配送市趟运输集装化发展的一个潜在手段。文章从集装化运输的优劣势出发, 分析了使用集装笼对当前散装运输的邮车周转率和满载量的影响, 基于现状研究了不同情况下使用集装笼的成本结构和大小。结果表明, 使用集装笼能够平衡调整发车频次和时刻, 减少邮车数量, 从而获得相比于散装运输的成本优势。基于此, 提出了能够满足大多数情况的集装笼使用方案。

关键词: 集装化运输; 集装笼; 市趟运输; 成本

中图分类号: F61

文献标识码: A

目前, 我国快递配送尤其是市趟运输过程普遍采用的是散货运输模式。散货运输方式存在诸多不合理之处: 第一, 需要车辆长时间停留在分拣中心或网点进行装卸车, 影响了快递包裹的中转效率和车辆的运营效率; 第二, 散货运输的快件包裹在运输过程中容易损坏、丢失。为解决这些问题, 美国、英国、德国等快递业发展比较成熟的国家采用集装化运输的模式, 即利用集装器具或采用包装、捆扎等方法, 将散装、小件包装、不易使用装卸机械作业的货物, 按照规定集装成特定的单元, 以便使用机械设备进行装卸、搬运和堆垛, 并在装车、卸车、搬运、保管和运输过程中作为一个整体处理, 因此又称集装单元化。集装化运输的优势主要体现在以下三方面: 一是可以实现机械化装卸作业, 减轻装卸作业的劳动强度, 提高装卸作业效率; 二是可以有效防止装卸、运输过程中货物的碰撞损坏、散失, 减少货损货差, 提高运输质量; 三是有利于

实现多种运输方式的快速衔接, 促进多式联运发展。利用集装笼进行转载运输是集装化运输方式中的一种, 是推进快递配送市趟运输集装化发展的一个潜在手段。本文拟结合集装笼的优缺点, 构建简单的投入产出模型, 探讨在市趟运输中使用集装笼进行集装化运输的可行性问题, 为全面评估集装笼在市趟运输中的应用提供参考。

1 应用集装笼进行集装化运输的优劣势分析

近年来, 我国采用集装笼作为运输包装, 在一些特殊性能、特殊形状的产品运输方面, 取得了巨大的经济效益和明显的社会效益。随着电商快递的快速发展, 快递企业纷纷应用集装笼等设备进行集装化运输, 显著提高了装卸效率, 在“铁路+电商”市场上得到了较好的应用效果。2018 年中铁与顺丰合资成立中铁顺丰国际快运有限公司, 在京津冀、长三角、珠三角三大经济板块之间开行特快

作者简介: 王海涛(1987~), 男, 江苏海安人, 硕士, 高级经济师, 主要从事邮政寄递行业政策研究; 孟硕(1974~), 男, 河北石家庄人, 高级工程师, 主要从事邮政物流研究; 王明化(1979~), 男, 山东德州人, 工程师, 主要从事邮政装备应用研究。

收稿日期: 2021-07-16

本刊网址: yzyj.sjzpc.edu.cn

班列，采用专用的集装笼装载电商货物，以集装笼为装载单元开展公路短驳运输及铁路装卸、运输。据报道，车厢使用集装笼的装卸效率提升了1倍，而且电商快件到达铁路货场无需倒装，显著提升了作业效能。邮政早在2000年初就在海南等地的市趟运输中应用了集装笼，但由于当时技术条件等多种因素限制，最终被放弃使用。近20年来，科技发展日新月异，快递规模直线上升，快递行业发生了翻天覆地的变化，而市趟运输中散装运输的现状却几乎没有改变。这与长期以来形成的基础设施条件和管理运行方式等因素密切相关。使用集装笼进行集装化运输需要分拣中心场地、分拣设备、网点场地、运输车辆车厢等作出相应的改变，集装笼的平衡调度、管理、维修等对管理运维水平也提出了较高要求。此外，使用集装笼进行集装化运输还存在以下问题：一是存在亏吨现象，集装笼不仅占用车厢的装载容量也占用车厢的装载重量，因此使用集装笼后车厢的满载量会有折减；二是需要分拣中心或网点配备叉车等装卸设备。使用集装笼进行集装化运输是一个涉及经济、技术、管理等多方面的系统工程，企业需要大量的先期资本投入，因此需要对其可行性进行详细充分的论证。

2 快递市趟运输应用集装笼的影响分析

应用集装笼进行集装化运输是一种生产方式，是对目前散装运输方式的一种系统性变革，对目前市趟运输全过程的成本、效率、流程、管理等都会产生影响，尤其对邮车周转率和满载率的影响最为重要，也是集装笼经济性的重要体现。

2.1 快递市趟运输流程

快递配送市趟运输可以分成上行流程和下行流程。上行流程是指快递员在末端揽件后运送至网点，然后装车再运送至分拣中心进行卸车分拣的过程；下行流程是指分拣中心将分拣出的邮件装车，运送至网点进行卸车分拣到段，再由快递员进行末端投递的过程。目前，本文不考虑快递员在末端揽投使用集装笼的情况。为保证时限和统一管理，无论是上行还是下行，邮车按规定要在固定时刻发车，本文将该固定发车时刻称为1个频次。邮政某市的市趟运输频次情况见表1。由于发往所有网点（邮路）的车辆的车发车频次基本一致，因此可以选

择一条典型邮路进行剖析。

表1 邮政某市市趟运输频次时刻表

频次	下行流程 分拣中心发车时刻	上行流程 网点发车时刻
第1频次	6:00	7:30
第2频次	12:00	14:30
第3频次	14:00	16:00

散装运输方式情况下，市趟运输的全流程如下：邮车在分拣中心的垛口等待→皮带机将分拣完成的进口邮件传送至垛口，由工作人员码放装车→到发车时刻后，向网点发车→邮车到达网点后，由网点快递员卸车→快递员分拣下段配送→邮车在网点等待，网点工作人员将出口邮件装车→到发车时刻后，向分拣中心发车→邮车到达分拣中心后，停至垛口，由工作人员卸车，进行分拣。

散装运输方式的特点是在分拣中心的“车等件”，需要邮车在分拣中心长时间等待装件。假设选择的典型邮路中，邮车往返分拣中心和网点需要4个小时（包括路途时间和在网点的滞留时间），那么可以排出一天中该邮路邮车的周转时刻表（见图1）。此时，邮车C1需要发两个频次车，邮车C2发一个频次车，邮车C3不发车，三辆车在分拣中心等待的总时长分别为16小时、20小时和24小时（见表2）。当然也可以采用三辆邮车在不同频次都发一次车的周转方式，此时每辆邮车在分拣中心的等待总时长都为20小时。其实，在当前流程和频次要求下，无论安排何种周转方式，都具有两个共同特征：一是需要3辆邮车进行周转，二是平均每辆邮车的等待时长为20小时（取决于往返分拣中心与网点之间的作业时长）。至于在网点，从表1的时刻表可以看出，邮车到达网点后，卸完车再装入上行邮件，几乎没有太多等待时间就要发车，因此邮车在网点的等待时间可以忽略不计。

应用集装笼会对当前的流程和作业方式产生颠覆性改变，最根本的改变是由集装笼代替邮车在分拣中心等待装件，邮车只需要在集装笼装好后进入分拣中心装入集装笼即可发车。这种情况下，市趟运输的全流程如下：集装笼在分拣中心的格口等待→皮带机将分拣完成的进口邮件传送至格口，由工作人员码放装笼→快到发车频次时，邮车提前一

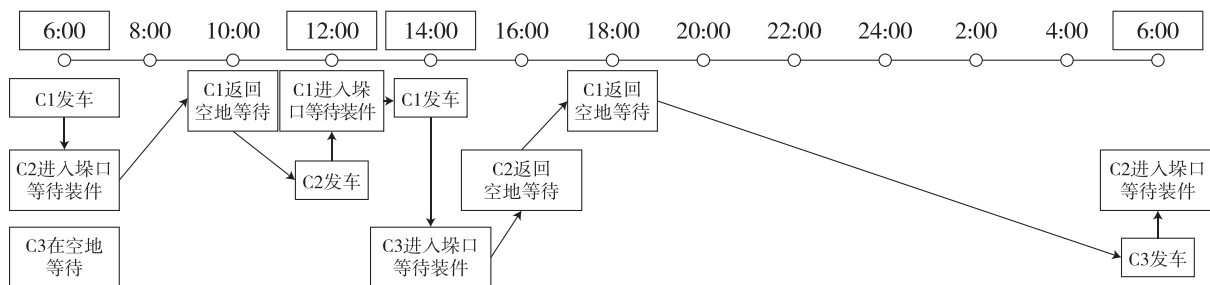


图 1 散装运输情况下典型邮路邮车的周转情况

表 2 散装运输情况下典型邮路邮车在分拣中心的等待时间

邮车编号	垛口等待装车时刻	垛口等待装车时长	空地等待时刻	空地等待时长
C1	12:00~14:00	2 小时	10:00~12:00 18:00~6:00 (2)	14 小时
C2	6:00~12:00	6 小时	16:00~6:00 (2)	14 小时
C3	14:00~6:00 (2)	16 小时	6:00~14:00	8 小时

注：表中 (2) 代表第二天。

段时间（将集装笼装入车厢的时间约为 15 分钟）进入分拣中心→工作人员通过过桥、叉车、尾板等设备将集装笼装入车厢，邮车发车→邮车到达网点后，由网点快递员通过叉车、尾板等设备将集装笼卸出车厢→快递员拆笼卸件，分拣下段配送→邮车在网点等待，网点工作人员将出口邮件装入集装笼→网点工作人员通过叉车、尾板等设备将集装笼装入车厢→到发车时刻后，向分拣中心发车→邮车到达分拣中心后，工作人员通过过桥、叉车、尾板等设备将集装笼卸出车厢→工作人员拆笼卸件，进行分拣。

2.2 应用集装笼对邮车周转率的影响

使用集装笼进行集装化运输的方式，改变了原先“车等件”的状况，而变成了“件等车”，集装笼承担了 24 小时不间断等待装件的功能，邮车只需要在发车频次时刻前预留出将集装笼装入车厢的时间进入分拣中心即可。可以看到，使用集装笼进行集装化运输极大提升了邮车的运行周转效率，

其所带来的好处具体体现在以下三个方面。

一是不改变频次和时刻的情况下，可以节省 1/3 车辆。在不改变发车频次和时刻的情况下，邮车的周转可以如图 2 安排。邮车 C1 发完第一频次后，可以赶回来等待发第二频次，但是由于第二频次与第三频次的间隔时间太短，需要第二辆邮车 C2 负责发送第三频次的邮件。由于不需要邮车等待装件，因此可以允许分拣中心出现没有邮车的情形（比如第三频次发车后的 14:00 ~ 16:00），而且邮车也都在空地等待。这种情况下，平均每辆邮车的等待时长为 18 个小时。

二是不改变频次，但可以改变时刻的情况下，能够节省 2/3 车辆。通过调整发车时刻使频次之间的间隔时长大于 4 小时，即可保证只用 1 辆邮车就能完成三个频次的运送任务。比如第一频次仍是 6:00 发车，第二频次的发车时刻改成 11:00，第三频次的发车时刻改成 3:30。

三是为灵活安排发车频次、优化快递产品的

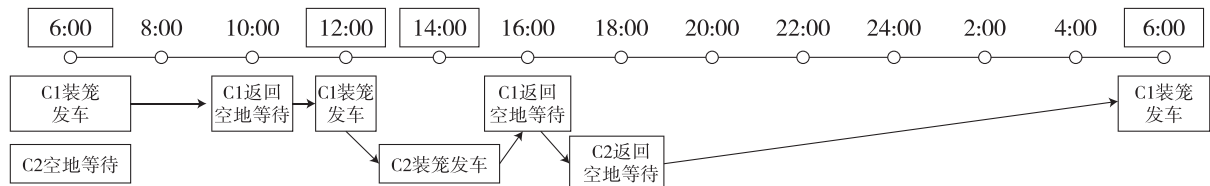


图 2 集装化运输方式不改变频次和时刻的邮车周转情况

时效结构提供了可能。一个发车频次实际上对应着一种时效产品，使用集装笼进行集装化运输的方式，为通过频次间隔时间和邮车数量之间的平衡组合，调整每天的发车频次，从而达到优化快递产品时效结构的目的。比如图3所示周转方式，每天有4个频次，发车时刻分别在5:00、8:00、11:00和14:00，虽然相邻频次间隔时间小于4小时，但是

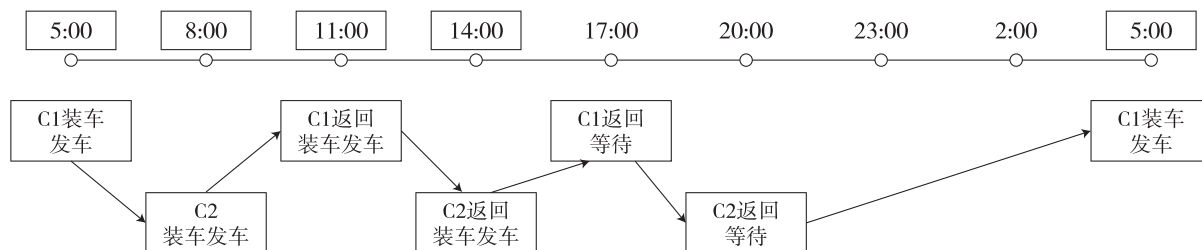


图3 一种周转方式

辆的装载重量，因此使用集装笼会折减邮车车厢的满载量。当某一频次的邮件量在散装情况下正好能装满一车厢时，使用集装笼便无法一车装走，如果对频次（时限）有严格要求，则该频次需要加车。

3 应用集装笼的效益产生机理及模型构建

相比于目前的散装运输方式，应用集装笼是否具有经济性，需要从收入成本的角度考虑其能否产生更大的经济效益。快递配送的收入产生机制比较简单，即配送邮件的服务费，取决于邮件数量和服务单价。成本构成则要稍微复杂一些，包括固定资产折旧、人工费、运输油耗等。单就某一频次来看，使用集装笼显然是亏损的，因为不仅会由于装载量减少而导致收入减少，而且还增加了集装笼、装卸设备等固定资产折旧成本。但是就一天的运行情况看，使用集装笼的效果可能有所不同，因为以上分析表明使用集装笼明显提高了邮车的周转效率，节省了邮车使用数量。目前，分拣中心每天都需要清场，当天到的邮件必须当天分发出去，即运行周转以一天为一个周期。因此，本文以一个周期内的运行周转情况研究使用集装笼后的收入和成本变化是否能带来更大的经济效益。

3.1 收入

快递配送的收入即配送邮件的服务费，等于邮件数量与服务单价的乘积。假设配送邮件的单价服务费取决于行业水平，同时假设是否使用集装笼

可以增加1辆车进行周转，由C1发第一频次和第三频次，由C2发第二频次和第四频次。从这个角度看，使用集装笼进行集装化运输，实际上为随时调度、随时发车提供了可能（发车频次越密集，需要的邮车数量越多）。

2.3 应用集装笼对邮车满载量的影响

集装笼不仅占用车厢的装载容量，也占用车

与市场占有率无关，此时是否使用集装笼面临的收入相同。那么效益的产生就只能来自成本的减少。

3.2 成本

对邮车周转率影响的分析表明，不同的频次和时刻表对应不同的成本方案。同时，使用集装笼后由于存在“亏吨”现象，为了保证时限可能需要加车，使得使用集装笼节省车辆的优势不复存在。按照车辆成本、车辆运行成本、人工成本、集装笼以及装卸设备成本四种成本结构，分不同情况对使用集装笼的总成本进行分析。

3.2.1 不需要加车

假设分拣中心的包裹量不充足，使用集装笼后不需要加车，此时不同周转方式下的成本如下。

3.2.1.1 不改变频次和时刻

车辆成本：前文指出这种情况可以节省1/3的邮车数量。

车辆运行成本：就同一条邮路而言，车辆的运行成本只取决于车辆的总运行时间。散装运输时，一天内所有车辆的运行总时间为12个小时（见图1，邮车C1运送两个频次，运行时间为8小时，邮车C2运送一个频次，运行时间为4小时，邮车C3不运送，只在分拣中心等待装车，分拣中心内部的短距离接驳忽略不计）。使用集装笼后，车辆的总运行时间也是12个小时（跟频次相关）。

人工成本：假设使用集装笼不影响分拣中心内部和网点的用工情况，人工成本只与车辆的运行

情况相关,因此人工成本包含在车辆运行成本内。下文对人工成本均如此处理。

集装箱以及装卸设备成本:由于集装箱代替了原先邮车等待装车的功能,如果将1车厢集装箱看作一个整体,至少需要3车厢集装箱进行周转;使用集装箱还需要在分拣中心和网点分别配备叉车、尾板等装卸设备。

显然,使用集装箱的条件就是使用集装箱的总成本小于散装运输的总成本。散装运输的总成本为三辆邮车的折旧与运行成本之和;使用集装箱的总成本为两辆邮车的折旧、运行成本以及集装箱、装卸设备的折旧之和。用符号表示,散装运输总成本、使用集装箱的总成本以及使用条件如下:

$$\begin{aligned} C_{\text{散}} &= 3 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \\ C_{\text{集}} &= 2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t + 3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}} \\ st: \Delta &= C_{\text{散}} - C_{\text{集}} = C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} - (3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}) > 0 \end{aligned}$$

上述公式中, $C_{\text{散}}$ 和 $C_{\text{集}}$ 分别是散装运输和使用集装箱的总成本, $C_{\text{车}}$ 和 $C_{\text{笼}}$ 分别代表邮车和集装箱的单价, $C_{\text{运行}}^{\text{车}}$ 代表平均每辆邮车运行1个小时的成本, $C_{\text{设备}}$ 代表装卸设备的成本, δ 代表折旧率, n 代表每辆邮车能装载的集装箱数量, t 代表邮车运行时间, Δ 代表散装运输总成本与使用集装箱总成本之差,也代表使用集装箱节省的成本。

3.2.1.2 不改变频次,但改变时刻

车辆成本:此时可以节省2辆邮车,只需要1辆邮车周转。

车辆运行成本:使用1辆邮车仍然要运行3个频次,其运行时间也是12个小时。

集装箱以及装卸设备成本:由于改变了时刻,每一频次发出的邮车都能够在下一个频次发车时刻之前回到分拣中心,因此这种情况下只需要2车厢集装箱进行周转。

此时,使用集装箱的总成本以及使用条件如下:

$$\begin{aligned} C_{\text{集}} &= C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t + 2 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}} \\ st: \Delta &= C_{\text{散}} - C_{\text{集}} = 2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} - (2 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}) > 0 \end{aligned}$$

3.2.2 第一频次需要加车

一般来讲,分拣中心第一频次的邮件量最多,使用集装箱后最可能需要加车。

3.2.2.1 不改变频次和时刻

车辆成本:需要2辆邮车周转。因为第一频次和第二频次间隔时间较长,第一频次的2辆车回到分拣中心后可以满足后面两个频次的任务安排。

车辆运行成本:由于第一频次有2辆车运行,所以车辆的总运行时间多出了1/3,即为16个小时。

集装箱以及装卸设备成本:与车辆的周转情况相同,不需要额外增加1车厢集装箱,仍是只需要3车厢集装箱。

此时,使用集装箱的总成本以及使用条件如下:

$$\begin{aligned} C_{\text{集}} &= 2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \cdot (1 + 1/3) + 3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}} \\ st: \Delta &= C_{\text{散}} - C_{\text{集}} = C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} - (1/3 \cdot C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t + 3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}) > 0 \end{aligned}$$

3.2.2.2 不改变频次,但改变时刻

车辆成本:虽然改变时刻后,前一频次发出的车辆都能在下一频次发车前赶回来,但是由于第一频次需要加车,所以仍然需要2辆邮车进行周转。

车辆运行成本:由于第一频次需要2辆车同时运行,所以车辆的总运行时间多出了1/3,即为16个小时。

集装箱以及装卸设备成本:需要3车厢集装箱进行周转,因为第一频次发送2车厢集装箱后,需要留1车厢集装箱在分拣中心等待装件。

可以看出,若第一频次需要加车,在一天3个频次的情况下,无论是改变时刻还是不改变时刻,其成本构成以及数值相同。

3.2.3 第一频次和第二频次都需要加车

第二频次的邮件量有时候较多,使用集装箱后也可能需要加车。

3.2.3.1 不改变频次和时刻

车辆成本:此时需要3辆邮车。第一频次的2辆车能够在第二频次发车之前赶回来,第二频次发车后无法在第三频次发车前赶回,因此需要额外1辆车在第三频次的时候装车发运。

车辆运行成本:此时一共运行了5辆次,每辆次4小时,总运行时间为20个小时,增加了2/3。

集装箱以及装卸设备成本:第一频次发走2辆后,需要留2车厢集装箱等待装第二频次的邮件,

因此需要4车厢集装笼进行周转。

此时，使用集装笼的总成本为：

$$C_{\text{集}} = 3 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}} \cdot t \cdot (1+2/3) + 4 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$$

显然，此时使用集装笼的成本要高于散装运输时的情况：

$$\Delta = C_{\text{散}} - C_{\text{集}} = -(2/3 \cdot C_{\text{运行}} \cdot t + 4 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}) < 0$$

3.2.3.2 不改变频次，但改变时刻

此时，邮车在第二频次发车后可以在第三频次发车前赶回，所以需要2辆车。车辆运行成本以及集装笼和装卸设备与上述情况相同。

此时，使用集装笼的总成本为：

$$C_{\text{集}} = 2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}} \cdot t \cdot (1+2/3) + 4 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$$

使用集装笼的条件为：

$$st: \Delta = C_{\text{散}} - C_{\text{集}} = C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} - (2/3 \cdot C_{\text{运行}} \cdot t + 4 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}) < 0$$

3.2.4 改变频次和时刻情况下的成本分析

上文对成本的分析均限制了一天的运行频次，即3次。使用集装笼为灵活安排发车频次提供了条件，但是这种灵活安排仍然有两个固有制约：一是装满一车厢集装笼邮件的时间，限制了相邻两个频次的最小时间间隔，如果两个相邻频次的间隔时长小于装满一车厢集装笼邮件的时间，会导致每频次的邮车都装不满，造成资源浪费，这显然是不经济的；二是每天的工作时间，尤其是网点和末端配送的工作时间，限制了每天最大频次数量和总运行时间。暂且假设每天的工作时间为早上6:00到晚上6:00共12个小时，同时假设装满一车厢集装笼邮件的时间为2小时，按2小时设置相邻两个频次的的时间间隔，一天最多可以安排5个频次（见图4，如果安排6个频次，即下午16:00也安排发车，那么该频次的邮车要到20:00才能回到分拣中心，实际工作时间超过了12小时，达到14个小时）。

这时就可以在每频次只发一辆邮车的情况下，

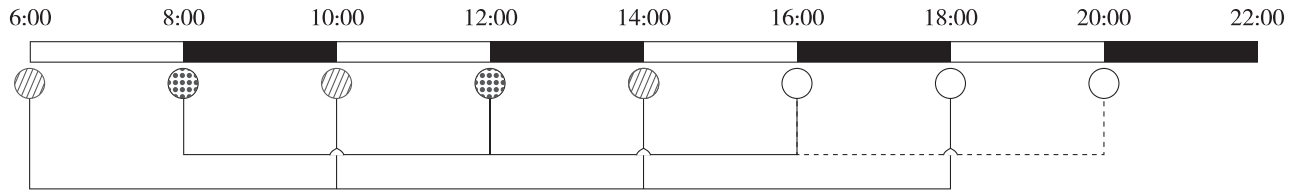


图4 改变频次和时刻的一种五频次发车方案

满足上文中原先第一频次和第二频次都需要加车的情况，而且成本控制方面也有较大改观。

车辆成本方面，现在只需要2辆邮车进行周转。集装笼与装卸设备成本方面，需要3车厢集装笼进行周转，第一频次邮车先发送第一车厢集装笼，此时需要第二车厢集装笼等待装车，第二频次发车后，第一频次的邮车还没有回来，因此需要第三车厢集装笼等待装车，第三频次发车后，第一频次的邮车已经回来了，重复利用原先的集装笼等待装车。车辆运行成本方面，仍然是运行了5辆次。

此时，使用集装笼的总成本为：

$$C_{\text{集}} = 2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} + C_{\text{运行}} \cdot t \cdot (1+2/3) + 3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$$

使用集装笼的条件为：

$$st: \Delta = C_{\text{散}} - C_{\text{集}} = C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}} - (2/3 \cdot C_{\text{运行}} \cdot t + 3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}) < 0$$

如果只有第一频次需要加车，那么一天需要发送4辆次，这种情况也可以用图4的发车方案，只不过最后一频次不需要发车。这时的总成本比上述成本少1次运行成本。

3.3 小结

在假设收入不变的情况下，分8种情况分析使用了集装笼可能带来的成本影响，这8种情况基本覆盖了当前分拣中心由于邮件量变化可能导致的大部分实际运行状况，具体成本情况详见表3。

使用集装笼的条件是其使用总成本小于散装运输情况下的成本。相比于散装运输，使用集装笼增加了两个方面的成本项：一是由于“亏吨”可能会导致需要增加发送辆次，从而增加车辆运行成本；二是集装笼及装卸设备的使用成本。使用集装笼如果不能充分发挥其灵活安排频次的优势，减少邮车使用，那么将会增加更多成本，显然是不可取

表3 不同情况成本结构及大小

情况分类			成本结构及大小		
			车辆成本	车辆运行成本	集装箱及装卸设备成本
散装运输			$3 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t$	0
使用 集装箱	不需要加 车	不改变频次和时刻	$2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t$	$3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$
		不改变频次, 但改变时刻	$C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t$	$2 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$
	第一频次 需要加车	不改变频次和时刻	$2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \cdot (1+1/3)$	$3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$
		不改变频次, 但改变时刻 / 改变频次和时刻	$2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \cdot (1+1/3)$	$3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$
	第一频次 和第二频 次需要加 车	不改变频次和时刻	$3 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \cdot (1+2/3)$	$4 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$
		不改变频次, 但改变时刻	$2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \cdot (1+2/3)$	$4 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$
		改变频次和时刻	$2 \cdot C_{\text{车}} \cdot \delta_{\text{车}}$	$C_{\text{运行}}^{\text{车}} \cdot t \cdot (1+2/3)$	$3 \cdot n \cdot C_{\text{笼}} \cdot \delta_{\text{笼}} + C_{\text{设备}} \cdot \delta_{\text{设备}}$

的。比如在第一频次和第二频次都需要加车的情况下, 如果不改变频次和时刻, 那么不仅不能节省车辆, 还增加了 2/3 的车辆运行成本和更多的集装箱及装卸设备使用成本。从表 3 可以看出, 在能够灵活安排频次的情况下, 2 辆邮车和 3 车厢集装箱可以满足所有情况的运行周转, 而且由于节省了 1 辆邮车, 成本相比于散装运输可能会有一定的优势。

4 结语

使用集装箱是推进快递配送市趟运输集装化发展的一个潜在手段, 但是由于集装化运输对于目前散装运输是一个系统性变革, 而且使用集装箱会产生集装箱以及装卸设备等诸多可见成本, 其经济性或效益产生机理仍不清晰。本文首先分析了使用集装箱对当前散装运输方式的系统性影响, 认为最为关键的是对邮车周转率和满载量的影响, 其中对周转率的影响为灵活安排发车频次和时刻从而节省车辆提供了可能, 对满载量的影响则是需要增加车辆运行成本的负面因素; 其次在假设使用集装箱对市场没有影响即收入不变的情况下, 基于现实运行状况分 8 种情况分析了使用集装箱后的成本结构和大小, 结果表明如果不能充分发挥集装箱能够为灵活安排频次提供条件、从而减少车辆使用的优势,

那么使用集装箱就缺乏经济性, 同时在满足存在经济性可能的情况下, 安排 2 辆邮车以及 3 车厢集装箱, 通过调整频次和发车时刻, 可以满足由于邮件量变化所导致的所有情况。

本文为使用集装箱获得成本优势提供了一个理论框架, 但是并没有用实际数据进行验证。如果邮车本身成本比较小, 且折旧率低, 那么节省 1 辆邮车的折旧成本可能覆盖不了增加的运行成本以及集装箱和装卸设备折旧成本等, 是否使用集装箱就要慎重考虑。

参 考 文 献

- [1] 邢文, 杨磊, 冯姗姗. 加快铁路集装化运输发展的思考 [J]. 铁道货运, 2015 (3)
- [2] 顺丰集团. 铁路服务新升级 中铁顺丰首开沪深特快班列 [EB/OL]. http://gdgz.spb.gov.cn/xydt_7540/201901/t20190109_1737898.html, 2019-01-09
- [3] 杨磊. 铁路托盘运输现状及发展对策研究 [J]. 物流技术及应用, 2014 (6)
- [4] 刘蕴文. 铁路货物集装化运输发展简析 [J]. 科技视界, 2015 (10)
- [5] 周康, 何世伟, 游玲君. 我国铁路集装化运输现状及发展趋势分析 [J]. 综合运输, 2014 (6)