

DOI: 10.13955/j.yzyj.2021.05.16.06

一级干线邮路排车优化和装载率提升研究

——以无锡邮政为例

李永进¹, 周艳海², 周峰¹

(1. 中国邮政集团有限公司无锡市分公司, 江苏 无锡 214003;
2. 石家庄邮电职业技术学院, 河北 石家庄 050021)

摘 要: 针对一级干线邮路运输成本管理瓶颈与主要问题, 运用大数据进行邮件体积测算、优化车型组合, 基于线性规划构建车型选择模型, 并通过网运数据可视化平台, 提升邮件中心局运行管理质效。

关键词: 大数据; 一干邮路; 邮件体积; 车型选择; 装载率

中图分类号: F61 **文献标识码:** A

一级干线(以下简称“一干”)邮路运输成本一直是中心局运行成本的最大单项,也是邮件传递成本的主要部分。在保证邮件运输效率和质量的前提下,通过各种手段管控运输成本是中国邮政降本增效、应对市场竞争的重要抓手。无锡邮政近两年通过与新一代寄递信息系统的深度对接,用大数据方法对本地收寄和转口发运的邮件按路向体积进行测算,用数据模型优化干线车辆选择并提供运能预约提示看板,有力保证了长三角集散中心一干邮路发运组织,降本增效取得实效。

1 一干邮路运输成本管理瓶颈与主要问题

一干邮路运输组织与成本管控的层次与方法较多,从全局组织看,需要通过动态组网来及时优化网络组织方式,在保证时限前提下减少组开邮路、合并大车运输来实现成本管控。从单个中心局

实际运行看,要通过合理测算各路向邮件体积,预测合适的运输车型,在保障邮件运输不积压的同时,尽可能选择总费用最低的车型组合来节省成本。为管控运输费用和车型选择,邮政出台了装载率管控指标,以追求车辆满载来压降成本。当前一干邮路的运能主要依靠租用社会公司车辆来解决,运能需要提前预约和调度,意味着管理人员需要提前预测各路向邮件总体积,并设计车辆型号组合。这些工作,传统的人工作业方式难以适应敏捷型的陆运网要求,网运组织管理和车辆调度管理人员面对新形势、新挑战,往往力不从心。

1.1 缺乏邮件体积测算的手段

邮政寄递当前的作业组织规范,对邮件的重量计算有着明确的要求和较为完备的检查管控手段。但对于邮件的实际体积,一直是非常模糊的概念,新一代寄递信息系统对邮件体积也没有相关信

作者简介: 李永进(1975~),男,浙江温州人,工程师,主要从事邮政企业数据分析与研究;周艳海(1979~),男,河北正定人,硕士,副教授,主要从事邮政企业管理研究;周峰(1986~),男,江苏无锡人,硕士,工程师,主要从事邮政企业数据分析与研究。

收稿日期: 2021-05-24

本刊网址: yzyj.sjzpc.edu.cn

息。但邮件体积对于运输环节却是至关重要的指标，邮件运输相对于常规运输，重量轻、体积大是显著特点。邮件体积决定了一个路向的邮件需要多大的车辆运输，也往往决定了运输成本的多少。对于中心局运输环节来说，需要具备根据邮件信息进行体积概略测算的能力，以便进行运能组织。

1.2 缺乏中心局转口邮件态势感知能力

无锡长三角邮件处理中心属于二级邮区中心局，不光处理和发运本地收寄邮件，还要转发周边县市收寄的全部或特定路向的邮件。这些邮件的体积要与本地收寄邮件合并，才成为每个路向干线运输车辆邀约组织的关键指标。当前陆运网运输的邮件中，电商包裹占多数，季节波动和客户促销等因素，都会导致某个单位/某个路向的邮件大幅变动，人工预测在快速变化的市场面前明显力不从心。

1.3 缺乏车型组合设计能力

管控体系对于邮件运输积压有严格的考核要求，中心局车辆调度人员为避免考核，往往会扩大运能的预约，用多约车来规避考核风险。但不必要的运能也意味着车辆成本的增长，面对种类较多的候选车型，用人工计算的方式，难以实现同时满足运输及时率指标要求和成本最低要求的车型组合设计。

2 运用大数据进行邮件体积测算和车型组合优化

针对上述问题和瓶颈，无法用传统的管理眼光和方法进行破解，目前也不具备普及便携式邮件体积测量设备的条件，因此需要借助大数据思维，引入新的数据源来辅助决策，用数据分析工具来解决问题。

2.1 建立邮件体积分层计算机制

需要突破的第一个难点，就是邮件的体积估测。特快专递和快递包裹邮件的轻泡件比例较高，不同客户邮件的重量和体积关系差异巨大，要实现体积测算，必须划小分析颗粒度。同时，对于所有二级中心局来说，一千邮件运输不仅要带运本地收寄的邮件，还要带运周边市县转发的邮件。而本地邮件又可以分为大客户交寄邮件和散户交寄邮件两类。经过前期调研，决定将干线邮件体积测算分解为本地大客户、本地散户、周边市县转发三个层次，

不同层次采用不同的体积测算方法，追求体积测算结果的相对精确。

2.1.1 建立本地大客户邮件体积数据库

经过前期调研和业务分析，本地收寄邮件中，前500位大客户的邮件量占比超过80%，因此根据体积测算的需要，建立起本地大客户的常规邮件体积数据库，抽取每个大客户交寄量最大的那一规格邮件，采集长宽高信息记入数据库，完成大客户邮件体积数据建档。实际使用中，根据接收的邮件收寄信息，可以实现大客户邮件体积的快速估测，并根据邮件流量流向信息，迅速清分到各发运路向。

需要注意的是，客户邮件体积数据会随着季节不同或者重点产品的变化而同步发生变化。例如，服装行业随着季节变换邮件体积变化明显，电商大客户不同促销季主打产品不同，体积规格也不同。因此，需要揽收端对体积数据库进行及时调整和维护。各单位如果新签约日交寄300件以上大客户，也需要及时将邮件体积数据录入数据库。

2.1.2 建立本地散户邮件体积综合折算参数

以往中心局调度人员进行车辆预约时，往往采用预估“件/方”值（每立方米装运的邮件量）进行邮件体积主观测算，并以此作为车辆预约依据。对本地散户邮件体积计算，可以基本沿用现有调度人员的概略估算做法，通过抽样统计等方法，设置散户邮件的体积折算“件/方”值（经验值），并设置参数值调整时限，超期提醒调度人员更新维护参数。一般来说，散户邮件量占比少，单个邮件规格繁杂，但综合“件/方”值反而波动不大，定期做好观测不会对体积测算结果造成较大影响。

2.1.3 建立转发邮件的自反馈测算机制

二级中心局一千邮路不仅要发运本地收寄邮件，还要为周边市县转发出邮件。以无锡长三角集散中心为例，周边常州、泰州、盐城等市县很多出省路向的邮件都要通过无锡转发，由无锡中心局组开的一千邮路带运。测算周边市县转发邮件的体积工作对中心局来说必不可少。从理论上讲，如果全省或全国各地市一起建设大客户邮件体积数据库，测算散户“件/方”参数，并实现数据共享，能够解决这一问题。但从现实看，建库工作没有顶层设计和推动，无法有效落地，中心局与周边市县业务端的沟通及时性和有效性也存在障碍。

经过反复考量，在对接新一代寄递信息系统的封发预告信息接口的前提下，采取另一种概略计算方式，即自动跟踪周边市/县当天转口邮车的容积和实际带运邮件量，进行该市/县综合“件/方”值的测算，然后根据带运邮件的流量和件数计算各路向的邮件体积。需要注意的是，参数测算时要扣除每频次的最后一辆邮车，避免不满载对参数计算造成的影响，同时关注转口邮车实际容积的进场抽检，避免车厢容积不标准或车型信息错误对参数计算造成影响。建立封发预告信息的自动处理机制，自动计算每频次“件/方”值，并形成自反馈，实现每条邮路封发预告信息接收后，各带运路向邮件体积自动计算。用自适应计算机制来应对周边市/县大客户邮件体积的实际波动（见表1）。

对周边市县转口邮路逐一计算“件/方”值后，再调取每辆车带运邮件的流量流向信息，就能将邮件体积信息清分至各发运路向（见表2）。

2.2 建立多层次寄递数据对接机制

2.2.1 对接数据类别

引入更多的内外部信息源，是实现邮件体积分层计算的前提和基础。要实现邮件体积的及时测算，需要准实时掌握流向中心局的全量邮件信息和

邮路车次信息，重点包括本地收寄邮件信息对接、周边市/县出口邮件封发预告信息、邮运车辆的封车与解封车信息等（见表3）。

2.2.2 对接时限要求

准实时对接新一代寄递信息系统，将实际发生的收寄信息、封发信息、车次信息在一个小时内导入本地数据仓库，邮件信息和分析结果早于邮件实物之前到达中心局，以便中心局提前进行作业组织规划和运能调度。

2.3 形成各发运路向邮件体积视图

在分别完成本地大客户、本地散户、周边市县中转邮件的体积计算后，按照邮件寄达局进行归纳和汇总，根据中心局的出口封发关系表，汇总每条出口邮路需要实际带运的邮件量和邮件体积，以此作为车辆运能预约的标准（见表4）。

3 基于线性规划，构建车型选择模型

完成邮件体积计算并按路向整合后，每个路向的邮件量和邮件体积测算数据已经明确，二级中心局每个路向每天发运的邮件总体积，一般都大于单辆车装载能力上限。需要根据各车型货仓容积、车型价格、尾量限制等参数条件，选择成本最低的

表1 自反馈测算机制来源参数表：封发预告信息

车牌号	封车时间	车型 (车厢长度)	总件数	邮件重量 (kg)	袋/件量	邮路描述	解车时间
浙 C62XXX	04/09/2021 22:14:49	9.6 米	3 786	6 088.04	1 319	泰州邮区—无锡集散	04/10/2021 00:31:17
苏 BW1XXX	04/09/2021 23:05:05	9.6 米	5 680	7 463.296	1 342	泰州邮区—无锡集散	04/10/2021 01:11:58
浙 C15XXX		9.6 米	4 579	6 359.049	1 339	泰州邮区—无锡集散	
浙 C23XXX		9.6 米	5 475	6 389.866	1 356	泰州邮区—无锡集散	
苏 F72XXX		9.6 米	4 428	5 153.712	935	泰州邮区—无锡集散	

表2 自反馈测算机制来源参数表：车辆带运邮件流量流向及体积信息

车牌	派车单号	省	市	城市代码	中心局	袋/件量	邮件数	重量(kg)
浙 C62XXX	W01789XXXX	河北省	廊坊市	0650XXXX	廊坊中心局	25	63	81.2
		新疆维吾尔自治区	喀什地区	8440XXXX	喀什中心局	4	4	18.263
								

表 3 数据对接列表

接口类型	数据内容	数据加工方向	说明
订单预告接口	电商客户邮件收寄预告	邮件量波动预告	对某些收寄大客户订单量大幅增加现象，需要了解客户促销情况，提前储备运能
收寄邮件信息接口	已经收寄的邮件明细，至少包含邮件寄达地、邮件种类、重量、价格、揽收机构、收寄时间等详细信息	邮件体积测算，各封发路向邮件体积汇总	按照大客户和散户两种邮件体积计算方法，逐一计算邮件体积，并根据寄达局封发路向，汇总到各路向邮件总体积
封发预告接口	周边市县出口邮件封发后，对中心局进行转口邮件信息提示	统计将要由本地中心局转口发运的邮件体积	建立“件/方”值自反馈机制并自动运行
封车/解车接口	车辆封车、中心局进场、解车信息	转口邮件“件/方值”测算与转口邮件体积测算	以转口邮路组开单位为颗粒度，计算各市县中转邮路实际带运并到达的邮件体积，清分到各路向
出口邮件预告接口	各路向车次邮件带运量、重量、车次	出口邮路装载率分析，出口质量	计算出口邮路每个车次的重量装载率，监控体积测算与运能调度质量

表 4 各路向体积计算汇总表

邮路	寄达地所属中心局	本地大客户件量	本地大客户邮件体积	本地散户件量	本地散户邮件体积	转发件量	转发邮件体积	总体积
邮路 1	中心局 A							
	中心局 B							

车型组合来完成邮件发运。

3.1 数学算法选择

经过研究，开发基于线性规划的车型选择模型是解决这一问题的有效方法。线性规划是运筹学的重要内容，此场景主要用于解决“成本最低+尾量控制”约束条件下，车型组合选择最优问题。

线性规划的标准形式：

$$\begin{aligned} \max Z &= \sum_{j=1}^n c_j x_j \\ s.t. \quad &\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_j, \quad i = 1, 2, \cdots, m \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \cdots, n \end{cases} \end{aligned}$$

矩阵形式：

$$\max Z = CX$$

$$AX = b$$

$$X \geq 0$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

b 为资源向量， C 为价值向量， X 为决策价值变量向量。

传统的线性规划中约束条件为一系列不等式，

可行域为不等式所围成的区域。但实际定义中约束条件的式子显然是一个个等式，并无不等式。二者其实是等价的，可以相互转换。不等式围成的可行域等价于约束矩阵的解空间。

3.2 应用方式

在中心局约车模型当中，运用线性规划，以车辆组合成本最低且该路向尾量(剩余量无法带运)不超限为控制目标，求得约车的最佳方案。 W

以无锡到深圳一千邮路为例，假设某日有待运输邮件 178 立方米，具体车型运载量和价格如表 5 所示，要求全部运走或者尾量不得多于 12 立方米（现行标准，约 1 000 件），每辆车的实际运载量不得超过标准容积上限，且总运费成本最优。

表 5 某路向各车型实际价格

车型（车厢长度）	运载量（体积）	价格
9.6 米	56 立方米	6 555 元
13.5 米	76 立方米	7 600 元
15 米	95 立方米	9 500 元
17.5 米	105 立方米	10 165 元
17.5 米（大）	130 立方米	11 181.5 元

目标函数：

$$\min Z = 6\ 555X_1 + 7\ 600X_2 + 9\ 500X_3 + 10\ 165X_4 + 11\ 181.5X_5$$

$$56X_1+76X_2+95X_3+105X_4+130X_5 \geq 166$$
$$56X_1+76X_2+95X_3+105X_4+130X_5 \leq 178+130$$

用 Java 编写基于线性规划的约车模型程序，找出符合目标函数的车型组合，并根据成本最小原则，得到最优解（见表 6）。

将每条邮路的带运邮件体积和尾量限制条件输入模型进行运算后，直接得到本频次所有路向的车型预约结果，中心局调度人员根据模型输出结果，向签约运输公司预约车辆运能。

模型上线后，无锡市分公司组织了为期 15 天

的并行测试，模型选择较人工判断日均节省车次 1.4 车，日均运输成本节约 1.2 万元。并行测试结束后，模型输出作为运力判断的直接依据，如遇突发情况才进行人工干预。

4 构建网运数据可视化平台，提升邮区中心局运行管理质效

无锡邮政数据中心将邮件体积测算、转口车辆管理、出口邮路车型选择、装载率指标分析与管控等功能，用数据可视化工具（Fine Report）整合

表 6 模型输出结果矩阵

车型（车厢长度）					尾量 （立方米）	总费用 （元）	备注
9.6 米	13.5 米	15 米	17.5 米	17.5 米（大）			
1	0	0	0	1	0	17 736.5	最优组合
0	1	1	0	0	7	17 100	
0	1	0	1	0	0	17 765	
0	1	0	0	1	0	18 781.5	
0	0	2	0	0	0	19 000	
0	0	1	1	0	0	19 665	
0	0	1	0	1	0	20 681.5	
0	0	0	2	0	0	20 330	
0	0	0	1	1	0	21 346.5	
0	0	0	0	2	0	22 363	
3	0	0	0	0	10	19 665	
2	1	0	0	0	0	20 710	
2	0	1	0	0	0	22 610	
2	0	0	1	0	0	23 275	
2	0	0	0	1	0	24 291.5	
1	2	0	0	0	0	21 755	
1	1	1	0	0	0	23 655	
1	1	0	1	0	0	24 320	
1	1	0	0	1	0	25 336.5	
1	0	2	0	0	0	25 555	
1	0	1	1	0	0	26 220	
1	0	1	0	1	0	27 236.5	
1	0	0	2	0	0	26 885	
1	0	0	1	1	0	27 901.5	
0	3	0	0	0	0	22 800	
0	2	1	0	0	0	24 700	
0	2	0	1	0	0	25 365	
0	2	0	0	1	0	26 381.5	
1	1	1	0	0	0	23 655	

沙特邮政推出新 Logo 打造邮政物流“国家队”

沙特邮政近日宣布一项重大变革，并公布了新的品牌标识“沙特邮政物流”（SPL）。

沙特邮政一直在筹划宏伟的发展计划，包括：建立多网络系统和统一的全国地址系统，并提供个性化邮政物流服务；实现业务上的重大飞跃，满足政府对邮政的期许，打造全球物流平台。

沙特邮政“2030年远景规划”的目标是创造机遇，促进投资和提高生产力，面向未来投资，利用沙特全球中心的地理位置，抓住不断增长的电子商务机会，从传统邮政转型成为全国以及区域性的龙头企业。

新战略将在三个关键领域实施重大变革：一是转变业务重心，成为政府信任的物流供应商、电商物流市场领导者，协同开拓新业务，经济独立，对投资者具有吸引力；二是成为一家完全公司化的实体，有明确的财务目标和职责，升级客户体验，提高客户满意度，成为本地区最受欢迎

的雇主之一；三是与外部利益相关者建立伙伴关系，实现快速发展，提高生产效率。

沙特邮政公布了多项重大投资计划，如：重新设计零售网络，优化运营网络，改善客户体验，引进一流分拣设备，利用先进技术，确保每年7 000万件以上的投递能力，满足未来的业务增长需求。

新品牌包含阿拉伯语和英语两种文字。此外，公司还创建了新的双语公司网站 <https://splonline.com.sa>，方便客户了解产品信息。公司还开发了一款新的移动应用程序，其特色是聊天机器人服务，可以与客户互动回答问题。

新品牌的推出是沙特邮政的重要里程碑事件。沙特邮政的总体愿景是成为邮政和物流解决方案的“国家队”，为客户提供增值服务，成为沙特与世界的连接平台。

（李素满 译）

成一个信息系统，提供决策报表和管控看板，帮助中心局管理人员和车辆调度人员进行日常管理和干线运能预约。系统特别聚合了主要关键指标的管理看板，将本地收寄、转发邮件体积、各路向发运件量和发运体积、转口邮路车次预告和接收情况进行集中图形展示，每日运行情况一目了然。

通过管理看板，可以直接对现场车辆的装卸载进行指导，建立周边市/县转发预告机制并形成实时管理看板，大幅提升了中心局对转发邮路的管控能力。周边市/县封车操作后，车辆到达本地中心局之前，中心局就能获知车辆预计到达时间、邮车带运邮件数量和详情。解车作业时可以根据需要赶发的邮路班次，选择该路向带运量大的车次优先卸车赶发；也可根据包裹分拣机提升运转效率的需要，优先选择集包件多或者散件多的车次进行卸车作业，提升包裹分拣机整体运行效率。

5 结语

无锡邮政运用大数据建立了本地收寄邮件的

分类体积测算机制、周边地市转发邮件体积自动跟踪机制、干线车辆预约组合模型以及干线车辆预告和接收处理提示机制，通过与新一代寄递系统的数据对接，实现了运输管控体系可视化，让多维度数据聚合结果更直观，让干线车辆组织工作更加智能。

参 考 文 献

- [1] 冯阿芳. 基于大数据的物流配送中心选址优化建议[J]. 大众标准化, 2021(7)
- [2] 邢彦娇. 解读大数据对物流企业管理模式的影响[J]. 现代营销(经营版), 2021(4)
- [3] 栾锐. 大数据时代物流企业供应链管理研究[J]. 中国市场, 2021(6)
- [4] 李爱军. 大数据环境下的物流信息管理研究[J]. 信息记录材料, 2021(3)
- [5] 高飞. 基于大数据的城市物流运输网络优化研究[J]. 黑龙江科学, 2020(18)