

成都地铁发展货运业务探讨

曾 嘉

成都交通高级技工学校 四川成都 610000

摘要: 为了解决城市道路拥堵和环境污染问题, 地铁货运已成为近十年的研究热点。本文结合成都地铁地铁的实际情况, 分析了其发展货运业务的可行性, 及可提供的货运服务类型: 包括运输服务、仓储服务、配送服务、“联合”行李托运服务。总结分析了 3 种地铁货运运行模式的优缺点, 比选出适合成都地铁货运初期的运行模式为: “拆除座椅”客货混编模式和非运营期间“单独开行”货运专列模式相结合。并提出了与运行模式相适应的地铁货运站点改造方案, 旨在为城市地铁发展货运业务提供参考。

关键词: 地铁货运; 运行模式; 货运服务类型; 货运站点改造

Discussion on developing freight service of Chengdu Metro

Jia Zeng

Chengdu Institute of Rail Technology, Chengdu, 610000, China

Abstract: To address urban road congestion and environmental pollution issues, subway freight transportation has become a research focus in the past decade. This paper combines the actual situation of Chengdu Metro to analyze the feasibility of developing freight services and the types of freight services it can provide, including transportation services, warehousing services, distribution services, and "joint" luggage consignment services. The paper summarizes and analyzes the advantages and disadvantages of three subway freight operation models. After comparing and selecting the most suitable initial operation model for Chengdu Metro freight transportation, it proposes a combination of the "removal of seats" mixed-mode of passenger and freight transportation and the operation of dedicated freight trains during non-operational hours. Additionally, the paper presents a station renovation plan that aligns with the chosen operation model, aiming to provide reference for the development of freight services in urban subways.

Keywords: Subway freight transportation; Running-mode; Service type of freight; Freight station rebuild

世界各国都在为解决城市道路拥堵和环境污染问题进行积极探索, 处理好货运交通是其中的关键。实践证明, 单靠增设更多的地面交通设施难以满足日益增长的交通需求^[1], 所以很多学者将目光转向地下, 地铁货运成为近十年的研究热点。史毅飞^[2]提出了使地铁具有“客货两用”, 利用低峰期非客运期开展货物运输的设计构想; 陈梓毓^[3]从地铁具备开展配送实施条件和市场需求两个层面进行了城市地铁配送的可行性分析。

虽然研究表明发展地铁货运具有较大意义, 但由于项目实施面临诸多困难, 目前国内鲜少有地铁货运付诸实践的案例。本文将结合成都地铁的现状, 对成都地铁发展货运业务的可行性、可提供的服务类型进行分析, 比选适用的运行模式, 提出站点货运化改造建议。

一、成都地铁发展货运业务的可行性分析

1. 线网条件可行性

成都地铁已开通 12 条地铁线路, 开通运营里程 518.96 千米, 位居全国第五, 开通车站共计 373 座, 换乘站 46 座。目前, 成都地铁在建线路共有 8 条, 在建里程共计 178 千米; 在建市郊线路 3 条 (成资线、成眉线和成德线), 建设里程

共计 168.57 千米。到 2024 年底, 成都市将形成总长超 700 千米的轨道交通网络。成都地铁线路密织成网, 串联起成都东站、成都南站、成都西站、成都北站、双流国际机场、天府国际机场、新南门旅游集散中心、北门汽车站等重要交通枢纽。这些重要枢纽有着大量的货物吞吐量, 开展地铁货运, 由于地铁的快速、准时、高频等优点, 必将吸引大量货源。

2. 运能可行性

根据成都地铁客流的时空特征, 客流在时间和空间上均存在不均衡性。从时间上来看, 工作日早晚高峰 (早上 7:30-9:00; 下午 17:30-19:00) 的客流明显大于其他时段。从空间上来看, 中心城区的客流大于郊区的客流。地铁在设计时, 为了满足客流需求, 运能需大于等于线路高峰时期的客流^[4], 因此, 在低峰时期, 必将存在运能剩余。运营结束后, 除开检修时间, 地铁线路存在空闲期, 此时运能将全部剩余。因此, 可以利用运营期间客流低峰期和非运营期间除开检修时间的线路空闲期开展货物服务。

二、成都地铁可提供的货运服务类型分析

1. 运输服务

目前成都地铁线网已初具规模, 规划和建设进度也在不

断加快,完善的大规模线网将为地铁货物运输提供良好的路网条件。地铁要开展货运服务,运输是最基本的服务。考虑线路技术条件,地铁车辆不宜运输过重的货物,所以地铁运输的货物应定位为高附加值轻质货物。在地铁发展货运业务初期,可先试点以下几类货物的运输服务:地铁商铺及沿线商家的补货服务、远郊生鲜时蔬送往中心城区的运输服务、电子商务仓库到城区的配送服务、同城快递服务。

2. 仓储服务

成都地铁目前已开通 373 座车站, 20 个车辆段和停车场。利用地铁车辆段、停车场、车站、TOD 商铺、上盖物业等的闲置空间规划设置仓储区域,提供仓储服务和仓库租赁服务,可提高闲置空间的利用率,增加地铁运营企业的收益。地铁车辆段、停车场多位于郊区,土地资源丰富、占地面积大,可在车辆段闲置区域,修建大型货运仓库,开发仓储业务。地铁车站则多位于城区,土地资源有限,不适宜修建大型仓库,但其特点在于靠近客户、布局分散,可及时响应客户需求,能提供“极速达”等高时效性要求的配送服务。因此,可考虑在地铁车站设置“前置仓”,将地铁站的闲置站房、闲置商铺等租赁给企业,企业可提前备货,提供“即时”配送服务。

3. 配送服务

成都地铁开展配送服务,可以从两方面考虑。一是地铁线网和道路交通联合运输,开展“门到门”配送服务。货物从始发站通过地铁线网运输到终到站后,转由地面交通完成“最后一公里”配送。地面交通的配送,可以考虑由地铁运营企业自己组建配送队伍,或者外包给第三方物流企业。二是开展自主提货服务。乘坐地铁的大多数乘客为上班族,群体比较年轻,是网购的主力军,因此地铁的乘客很多也是快递配送业务的收货人。所以,可在地铁车站设置快递自提柜,或利用地铁商铺、地铁便利店等设置自提点,让客户自行取件,以此解决“门到门”的配送问题。

4. “联合”行李托运服务

由于成都地铁线网连接了成都东站、成都南站、成都西站、成都北站、双流国际机场、天府国际机场等重要交通枢纽,地铁可与这些重要的交通枢纽合作,开展“联合”行李托运服务。类似成都东站实行的安检互信模式,乘客从机场、火车站等重要交通枢纽出站,可不必提取行李,可选择“联合”行李托运服务,直接前往自己指定的地铁货运站点提取行李,省去了行李二次安检,避免了大件行李携带不便的问题,方便了旅客的出行。

三、成都地铁货运运行模式比选

综合国内外对地铁货运的研究,地铁货运的运行模式可归纳为 3 类^[5-7]:“客货混载”模式、“客货混编”模式、“货运专列”模式。

1. “客货混载”模式

“客货混载”模式,又称捎带运输模式,是指在不改变原有客运列车运行计划和车辆构造的条件下,在车厢内划定一定的区域用以放置货运集装单元,充分利用载客列车的剩余运能完成货物运输。该模式不需要对列车和车站进行过多改造,投资省、易于实施。但该方案货运能力小,货物装卸与乘客上下车存在干扰,影响客运服务质量,存在一定的安全隐患。

2. “客货混编”模式

“客货混编”模式,是指在不改变原列车运行计划的前提下,将客运车辆和货运车辆共同编组成一列车(中间设置隔断),在列车停站时,货物装卸与乘客上下车同步进行但互不干扰。该模式的货运能力大于“客货混载”模式。为了满足货物快速装卸的要求,该模式需要对站台及车辆进行改造。根据货运车辆的改造形式,该模式又分为 2 种方案:一是将原客运列车的部分车厢拆除座椅后改造为货运车厢;二是在原客运列车尾端加挂额外的货运车辆。第一种方案不改变列车的长度,不需延长站台,无需新采购车辆,投资较小。第二种方案,延长了列车长度,站台长度需随之延长,改造投资大,且闲时客运车厢运能也得不到利用。

3. “货运专列”模式

“货运专列”模式,是指利用客运低峰期和非运营时间,开行整列货运列车运输货物。该模式货运能力大,能满足大规模运输需求。根据货运列车开行时间,该模式又可分为两种方案。

(1) 运营期间的“客货混跑”方案。运营低峰期,客运列车的行车间隔较大,可在客运列车之间,加开货运列车。该方案,装卸货物的站台有两种方式。一是用原有的客运站台装卸货,一方面要求能快速整列装卸车,还要有足够的站台堆放空间;另一方面,装卸货和乘客上下车在同一站台,对乘客影响较大,存在较大安全隐患,一般不建议采取该方式。二是单独扩建专用货运站台,扩建难度大、工程量大、投资成本高,前期应要做好充分的调研及投资收益测算,再考虑是否要单独扩建货运站台、在哪些站点扩建货运站台。

(2) 非运营期间“单独开行”方案。在运营结束之后,开行货运专列,不影响客运组织,可利用客运站台进行装卸作业,只需在原客运站台增设相关的货运设施设备即可。该方案投资小,运能大,易于实施。但需注意,要合理规划货

运专列开行时间，为检修作业和运营前检查留足时间。

4. 成都地铁货运运行模式选择

发展货运业务初期，应选择简单易行、投资成本低的运行模式进行试点。对比上述运行模式，成都地铁可采用“拆除座椅”客货混编模式和非运营期间“单独开行”货运专列模式相结合。“拆除座椅”客货混编模式，投资成本低，高峰期货运车厢（保留扶手吊环）还可以用于载客，非高峰期每列车均可以改造部分车厢用于载货，货运运能相对较大，发车频率高，可实现“一小时达”、“极速达”等高时效性运输需求。对于时效性要求不高、大运量的货运需求，则可等到运营结束之后单独开行货运专列运输。非运营期间，货运专列开行方式灵活，可根据货流走向，在设有联络线的线路之间开行跨线直达货运专列。

当地铁货运业务发展成熟，能吸引大量货源，客货混编模式不能满足运输需求时，可根据货流情况，选择适合的站点修建单独的货运站台，在运营期间开行货运专列。

四、成都地铁货运站点改造

为了适应快速装卸车要求，货物拟采用定制的集装箱进行运送。小件货物装入小集装箱单元，小集装箱单元再拼箱成一个大集装箱托盘，装卸车时只需对大集装箱托盘进行整体装卸。为了完成货运作业，需要对既有地铁站进行改造，规划相应的货运功能区。现根据 3.4 所选取的初期运行模式，规划站厅站台货运功能区。

1. 站台货物转运区

成都地铁货运初期选取“拆除座椅”客货混编模式，该模式应选择满载率低的 1-2 节车厢来拆除座椅。现场调研，成都地铁大部分车站站台扶梯都位于运行方向第二节、倒数第二节车厢及站台中部位置，首尾两节车厢乘客步行距离稍远，满载率相对较低，且首尾两节车厢对应站台区域没有扶梯方便设置物理隔断。所以，选取首尾两节车厢拆除座椅（保留扶手吊环），作为货运车厢，其对应的站台区域规划为货物转运区，在货物转运区与客运服务区之间设置活动隔墙。客流低峰期，货运车厢与客运车厢之间的连通门关闭，站台的活动隔墙关闭，货运车厢用于运输货物；客流高峰期，货运车厢与客运车厢之间的连通门打开，站台的活动隔墙开启，货运车厢投入载客服务，缓解高峰期客流压力。

站台货物转运区分为装卸作业区与临时堆货区，列车到站前，AGV 小车将待装车货物运送至装卸作业区，列车到站后进行快速装卸作业，卸车货物由 AGV 小车运送到临时堆货区，再通过货运电梯运送至站厅转运仓或货运中心。

2. 站厅货运功能区

在站厅层，与站台转运区对应的位置设置货运中心或者转运仓。货运中心，是指能完成货物的收发、进出理货、分拣、拼箱、拆箱等物流功能的综合货运中心。而转运仓只进行货物在站厅与站台之间的转运，不进行拆箱、分拣等作业。一个车站（包括换乘站），只设一个货运中心，其余站厅货运区均设为转运仓，如图 1 所示，A 端为货运中心，B 端为转运仓，如果该车站是换乘站，则 C 端、D 端也设置转运仓。

货运中心根据物流功能划分成若干功能区，并设置有货运电梯完成货物在地面与站厅之间、站厅与站台之间的运送。从地面进入货运中心的货物，经进货理货区整理后，需要存放的就进入仓储区，需要直接运输的就进入中央分拣区。中央分拣区的货物按去向拼箱装入大集装箱托盘。大集装箱经货运电梯运至站台货物转运区。从站台到达站厅转运仓的货物，如不需拆箱直接换线运输，则由传送带送往临线站厅转运仓；如需要拆箱，则由传送带送往货运中心拆箱作业区，拆箱后进入中央分拣区重新拼箱或经出货理货区整理后出站配送。

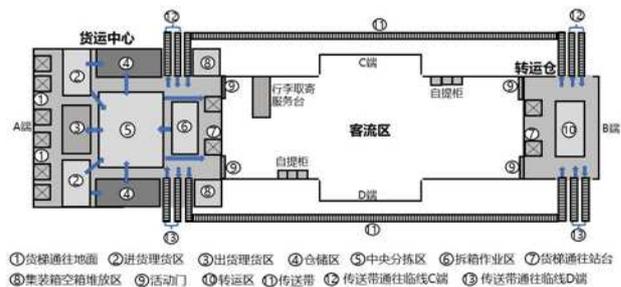


图 1 站厅货运功能区

五、结语

发展地铁货运，一方面可以缓解地面交通拥堵、减少环境污染，另一方面可以充分利用地铁的闲置运能和站点资源，充分发挥地铁的经济效应。但地铁货运实施存在困难，目前国内缺少地铁货运的实际案例。本文分析了成都地铁发展货运业务的可行性，及能提供的货运服务类型。通过对地铁货运运行模式的对比分析，认为成都地铁发展货运业务初期应采取“拆除座椅”客货混编模式和非运营期间“单独开行”货运专列相结合的运行模式。最后，提出了地铁货运站点的改造方案。目前，国内对地铁货运的研究还处于理论研究阶段，城市地铁要发展货运，可以先从客流量小的线路进行试点，待取得一定的经验后再推广到其他线路以至整个线网。

参考文献：

[1] 张涵,吕永波.城市地铁集装运送模式设计构想[J].地下空间与工程学报,2022,18(03):724-732.

[2] 史毅飞.关于地铁兼具载客、物流功能的可行性分析[J].物流技术,2014,33(01):197-199.

[3] 陈梓毓.南京地铁开展城市配送的可行性研究[D].南京大学,2017.

[4] 米雪丽.基于地铁的城市物流配送网络规划研究[D].兰州交通大学,2022.

[5] 胡万杰,董建军,陈志龙.基于地铁货运系统的城市物

流发展模式探讨[J].铁道运输与经济,2022,44(02):8-15.DOI:10.16668/j.cnki.issn.1003-1421.2022.02.02.

[6] 王强,何艺鸣.基于地铁物流的结合式客货共线运输模式探讨[J].地下空间与工程学报,2021,17(04):998-1007.

[7] 鲁斌,张梦霞.城市轨道交通开展物流配送的可行性及运行模式研究[J].物流技术,2019,38(08):8-12.

作者简介: 曾嘉 (1991-), 女, 汉族, 四川成都人, 讲师, 硕士, 单位: 成都交通高级技工学校, 研究方向: 城市轨道交通运输组织