

地铁行车组织与城市交通流量的协同化

封然

石家庄市轨道交通集团有限责任公司运营分公司

摘要：随着城市化进程的加快，城市交通流量日益庞大，给城市交通带来了极大的压力。地铁作为城市公共交通的重要组成部分，其行车组织的合理性对城市交通流量的管控具有重要作用。本文旨在探讨如何实现地铁行车组织与城市交通流量的协同化，以提高整体交通效率，缓解城市交通拥堵。

关键词：地铁行车；组织；城市；交通流量；协同化

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.09.214

引言

当前，城市交通拥堵已经成为影响城市可持续发展的一个重要问题。地铁作为高效、环保的交通方式，其在缓解城市交通压力方面具有不可替代的作用。因此，研究地铁行车组织如何与城市交通流量协同化，对于优化城市交通结构具有重要意义。

一、地铁行车组织与城市交通流量的协同化重要性

1. 提高交通效率

地铁交通作为城市公共交通的重要组成部分，是城市公共交通中最便捷的出行方式。随着城市轨道交通的建设与发展，地铁已经成为人们日常出行的首选方式之一。地铁的运行效率和服务质量直接关系到市民对地铁的满意度。地铁交通流量越大，就越能提高服务质量，更能满足市民出行需求，其社会效益也就越好。在不影响乘客出行需求和不影响运营安全的前提下，尽可能多地开行列车是提高城市交通效率、节约能源资源和保护环境的有效手段。在不同时期、不同车站、不同时段，都会有一个或多个行车组织方案，通过采取行车组织措施，优化列车开行方案，能有效提高列车运行效率，减少乘客等待时间。

2. 缓解交通拥堵

交通拥堵是一个城市交通状况的重要表现，而在城市内部交通中，地铁出行具有较大的优势。地铁线路之间相互平行且有交叉，使得在一些时间内，人们可以同时到达多个地铁站。地铁运行在地下，这使得乘客们可以避免受到地面交通拥挤的影响，从而获得一个更加舒适、方便的出行环境。此外，由于地铁的运行时间相对固定，使得乘客们可以有更多的时间选择其他交通方式，这也使得出行时间有所减少。另一方面，地铁线路的分布和密度又给城市交通带来了一定的压力。因为城市中大多都是由地铁线路组成的路网，这就意味着在地铁运行时会给其他道路带来一定的压力。^[1]

3. 促进城市空间结构优化

目前，我国城市交通存在着较大的压力，交通拥堵

严重的现象也一直存在，而地铁作为公共交通的重要组成部分，具有运量大、速度快、污染少等特点，其作为城市交通系统中重要的一环，在缓解城市交通压力方面起着重要作用。同时，地铁列车在城市空间中的运行，对城市空间结构的优化也起到一定的促进作用。地铁系统作为大容量、高效率的交通方式，能有效地引导人流、车流在城市空间中合理流动，使其在有限的空间范围内进行最优化配置，进而达到缓解城市交通拥堵和优化城市空间结构的目的。

4. 支持城市发展战略

城市发展战略的提出为城市的未来发展指明了方向，对城市未来交通环境的预测是地铁行车组织设计的重要依据。例如，在北京、上海等大型城市，地铁线路分布较为密集，地铁行车组织对交通环境的影响较大。因此，在地铁行车组织设计中需要考虑到城市发展战略的要求。例如，在北京、上海等城市，以机场为代表的大型枢纽机场已经成为主要的客运交通出行方式。因此，在地铁行车组织设计时，需要考虑到机场枢纽的客流情况，在保证列车准点率和运输效率的同时，充分考虑到枢纽机场旅客到达时间与列车发车时间之间存在一定的延迟。

二、地铁行车组织与城市交通流量的协同化存在的问题

1. 规划与实际需求脱节

规划是城市发展的基础，在城市发展中起着引导和约束作用。但规划不能脱离现实，脱离实际需求。一方面，城市的发展是一个动态的过程，需要不断地调整和修正。另一方面，城市在发展中的具体需求是不断变化的，尤其是在地铁系统的规划建设过程中。因此，在规划建设过程中必须考虑城市交通需求、社会经济发展和环境保护等因素。然而，在实际情况下，由于规划问题导致城市发展不符合实际需求。例如，地铁建设规划不符合当地交通实际情况；地铁建设规划与城市中心的关系不协调；地铁建设规划与城市发展的关系不协调；地铁建

设规划与居民生活水平和环境保护不协调等。^[2]

城市轨道交通系统的规划建设要遵循城市总体规划和城市轨道交通规划的要求,随着城市的发展,人口不断增长,城市轨道交通也应该随城市发展而发展。因此,在进行轨道交通建设前,需要进行充分的实地调研和需求分析,根据地铁运营的实际情况和需求,进行线路规划、站点设计、设备配置、线网布局、车辆选型等一系列工作,做到地铁建设与城市规划相适应。但是很多地铁建设在开始规划时往往没有考虑到实际需求,导致后期运营中出现的问题。例如:某条地铁线路在初期规划时并未考虑到周边小区居民的出行需求,导致该线路开通后该地区居民出行不便。

2. 高峰时段运力不足

在早晚高峰时段,乘客集中出行,大量客流涌入地铁站,地铁客流的快速增长导致部分车站拥挤、运力不足,从而造成乘客出行时间增加,导致乘客出行效率降低。在工作日高峰时段,由于客流规模较大,地铁列车运力无法满足需求,部分线路甚至出现了运力不足的情况。在地铁早高峰时,站台的乘客较多,特别是一些大客流车站,列车进站时间较长,造成站台候车乘客较多的情况。在这种情况下,地铁企业可以通过采取增加列车运行班次、延长地铁服务时间等方式来缓解车站客流压力。

3. 交通接驳不通

在城市交通发展过程中,地铁作为城市主要的公共交通方式,对城市交通的发展起到了很大的作用。目前,在很多城市中,地铁与公交、出租车等方式形成了高效、便捷的交通接驳系统,但在一些老旧小区中,存在着大量没有通地铁的居民小区。由于没有通地铁,这些小区居民只能选择公交、出租车等方式出行。地铁在缓解城市交通压力的同时也给这些居民带来了很大的不便。因此,为保障居民出行便捷性,必须解决部分小区与地铁接驳不畅问题。

地铁通过枢纽与地面道路进行连接,城市道路承担的主要功能是交通出行,城市交通流量的变化会影响地铁列车的运行时间。当地铁通过枢纽的交通接驳不畅时,地铁列车在到达目的地前需要等待地面道路上的交通流量变化才能对列车进行调度,这将造成地铁列车运营时间延长,甚至会出现晚点现象。针对此类情况,应在客流密集的高峰时段,通过增加列车上线数量,同时提升车辆运输能力等措施来缓解交通接驳不畅对地铁列车运行的影响。

4. 运营管理不到位

地铁运营管理涉及多个部门,包括地铁公司、设备

厂家、建设单位、交通部门等,其中,运营管理工作是地铁运营管理的关键。在实际工作中,运营部门管理人员在组织行车时存在的主要问题有:1)未能充分考虑到地铁行车组织与城市交通流量之间的相互影响,行车组织方案未充分考虑到城市交通流量的影响;2)行车组织方案制定过程中,没有充分考虑到可能出现的问题并制定相应对策,导致行车组织方案缺乏灵活性;3)运营管理人员对相关规章没有深入的了解,在日常工作中缺乏对相关规章的落实执行情况进行检查。^[3]

5. 信息共享和整合不足

在地铁系统中,车辆、信号等设备之间的信息交流和沟通不足,不同设备之间的信息也是孤立的,相互间缺乏有效的联动和协调。而且车辆、信号等设备与调度、指挥、运营、维护等部门之间的信息交流也是比较少的,多为单向传输。由于缺少有效的信息共享和整合机制,在发生行车故障时,无法通过行车调度进行及时有效地处置。

在实际的城市交通流量分析过程中,由于其数据信息的不完善,以及数据采集工具的不健全,在地铁行车组织与城市交通流量协同分析过程中,其信息共享和整合不足。地铁行车组织和城市交通流量分析的信息不能有效共享,很容易造成两种交通流相互干扰。此外,对于地铁行车组织与城市交通流量协同分析中,其信息整合不足还体现在没有将数据信息进行有效的整合,不能将数据信息有效地利用起来,这就造成了两种交通流之间的相互影响。针对这种情况,应该加强两种交通流之间的沟通和协调,在进行地铁行车组织和城市交通流量分析的过程中,要将数据信息进行有效地共享和整合。

三、促进地铁行车组织与城市交通流量的协同化措施

1. 精细化规划

地铁线网规划的合理性直接关系到地铁行车组织方案的制定,需要综合考虑城市规划、交通需求、轨道交通系统发展等多种因素,充分考虑线路走向和换乘的便捷性。城市轨道交通线网规划需要针对城市总体发展方向,结合沿线站点周边地区发展现状及发展前景,合理确定线网规模和线网结构。同时,还需要针对不同阶段的交通需求特征,结合地铁行车组织方案特点进行线路规划。地铁线路规划除了要考虑客流特征外,还要结合沿线土地利用、人口分布等因素合理确定换乘站点及换乘方式,同时还要充分考虑沿线地区的综合交通需求,提高轨道交通的服务水平。

2. 实施灵活的运营策略

灵活的运营策略是指在客流高峰期,通过调整列车运行图,灵活应对客流高峰的一种行车组织方式。在不

同的客流情况下,行车组织策略是不一样的。比如,当客流量较大时,可以采取减少列车运行图密度的行车组织方式;当客流量较小时,可以采取增加列车运行图密度的行车组织方式。例如,在大客流期间,某地铁线路客流密集,如果按照以往经验制定列车运行图,将会导致列车运行延误和乘客拥挤;而如果按照新制定的列车运行图来运行,则可以有效地解决客流高峰问题。因此,在城市交通流量较大时,通过实施灵活的运营策略来满足客流高峰要求。^[4]

灵活的运营策略可以降低地铁车站的客流压力,为乘客提供更多的乘车选择,也可以通过减少列车上线数量、延长运营时间等方式来降低地铁车站的客流压力。目前,上海地铁已经实施了灵活的运营策略,例如:在高峰期,上海地铁1号线将缩短行车间隔,并将列车上线数量减少到原先的50%。另外,上海地铁也开始实施“列车运营调整计划”,其主要内容为:当某一列车在某一时间段内到达某一站时,该车站将对后续列车采取停站措施。

3. 强化交通接驳

交通接驳是城市轨道交通与公共交通的有效衔接,也是提高公共交通服务水平的重要措施,在地铁乘客出行过程中起到承上启下的作用。因此,地铁企业应通过优化衔接线路、合理设置换乘站等措施,缩短城市轨道交通与公共汽车、出租车、轨道自行车、步行等其他公共交通的换乘距离和换乘时间,进一步提升轨道交通服务水平。例如:可以在地铁线路出站口设置接驳公交站点,的位置可设在城市主干道上或与地铁线路换乘点附近。另外,还可以在主干道或重点区域附近设置换乘车站,通过接驳车站连接地铁站和地铁站口,缩短换乘距离和换乘时间。

对于交通接驳而言,不仅需要与城市轨道交通线路和站点进行有效衔接,还需要与城市道路系统进行有效的衔接,因此可以通过地铁车站、换乘枢纽以及公交、自行车等交通方式的相互结合,提高交通接驳效率。

4. 提升运营管理和服务质量

通过地铁行车组织与城市交通流量协同化,能有效地将地铁运营与城市交通流量的协调统一起来,对提高地铁运营的管理水平和服务质量具有十分重要的作用。通过科学合理地运用行车组织策略,实现城市交通流量和地铁运营之间的有效协调,能最大限度地发挥地铁在缓解城市交通拥堵方面的作用。在运营管理中,需要根据交通需求情况灵活运用行车组织策略,为乘客提供优质的出行服务。因此,在优化行车组织和城市交通流量协同化方面,需要进一步研究行车组织与城市交通流量的协同作用机理,优化行车组织方案,合理选择行车组

织方式及时机。

5. 发展智能交通系统

智能交通系统是将现代电子信息技术、通信技术、计算机技术与传统交通运输技术结合,以实现交通信息的采集、传输、处理和应用的集成化系统。在该系统中,所有车辆都配备了车载定位装置,能够及时准确地确定车辆位置,从而为乘客提供最优化的出行方案。利用该系统还能对交通流量进行实时监控,实时调整地铁行车组织方案,以达到缓解交通压力的目的。^[5]

与此同时,公共交通出行时间长、路线固定、交通拥堵现象日益严重。针对这一情况,可以借助智能交通系统来解决。通过建设城市轨道交通系统,利用先进的信息化技术,使城市轨道交通成为城市居民出行的主要方式。在智能交通系统中,可以将地铁行车组织方案与城市道路交通流量进行对比分析,同时也可以对地铁行车组织方案进行优化。在这个过程中,地铁运营部门可以通过科学的信息管理和调度系统来对各站点客流进行统计和分析,以此来提高地铁运营效率。

结语

通过对地铁行车组织与城市交通流量的协同化管理,可以优化地铁行车组织方案,提高地铁服务水平。在行车组织方案设计时,需要根据城市交通流量、客流变化等情况,优化列车开行方案,达到城市交通与地铁行车组织的协同化;在列车运营时,需要根据城市交通流量,对列车进行实时调整,以达到地铁行车组织与城市交通流量的协同化。本论文首先介绍了地铁行车组织与城市交通流量协同化的理论基础,然后以某地铁线路为例,分析了在城市交通流量大时,地铁列车行车组织的优化方法和调整原则,最后提出了地铁行车组织与城市交通流量协同化管理的建议。

参考文献

- [1] 彭其渊, 廖珮茹, 何必胜, 李力. 全天候运行条件下的城市轨道交通车底运用与检修协同优化[J]. 中国铁道科学, 2022: 13.
- [2] 陈骁. 城市轨道交通客流与行车组织研究[J]. 科技经济市场, 2016: 127.
- [3] 严洲. 地铁车站施工占道与城市交通疏散组织的配合[J]. 建筑技术开发, 2012: 78-80.
- [4] 庞彦知, 陈建球. 基于客流特征分析的城市轨道交通行车组织优化研究[J]. 西部交通科技, 2022: 5.
- [5] 杨丰厚. 浅谈城市轨道交通概况与地铁行车组织[J]. 建筑工程技术与设计, 2020: 2790.

作者简介: 封然(1994/03/03)女,汉族,本科学历,初级职称,助理工程师,籍贯:河北省深州市。