

一体化出行视角下公轨联运发展模式研究

纪海宁¹ 李 坦²

1. 天津市市政工程设计研究总院有限公司 天津 300051

2. 天津东华智联科技有限公司 天津 300385

摘 要：一体化出行理念对公轨联运提出了从物理衔接向全链条融合转变的深层要求。本文围绕一体化出行视角，系统剖析了公轨联运在线网布局、运力协同、链路整合、多主体联动及全域服务等方面存在的结构性矛盾，并从线网贯通、供需匹配、闭环整合、运营统筹与场景融合五个维度构建了多元化发展模式，进而从空间资源、运力配置、信息共享、协同管理与配套保障五个方面提出了运行支撑体系，为公轨联运的高质量发展提供了理论框架与实践路径。

关键词：一体化出行；公轨联运；结构性矛盾；发展模式；运行支撑

引言：城市交通正从单一方式独立运营走向多方式深度融合的新阶段，一体化出行理念为公轨联运发展提供了全新的审视视角。传统公轨联运在线网衔接、运力协同与服务整合等层面仍存在明显的结构性矛盾，制约了全链条出行体验的提升。在城市空间结构持续演变与出行需求不断升级的背景下，探索公轨联运的适配逻辑与创新模式，对于推动公共交通系统的高效协同与一体化转型具有重要的理论价值与现实意义。

1 一体化出行导向下公轨联运发展内核与适配逻辑

1.1 一体化出行对公共交通联运的内在发展诉求

一体化出行的要义在于将原本各自独立的交通方式编织成一条连贯的出行链，这对公交与轨道交通之间的衔接提出了更高要求。乘客不再只看单一方式能否到达目的地，而是在意两种方式之间能否顺畅切换^[1]。人们对全程用时、换乘距离以及信息获取的便捷程度变得愈发敏感，公交和轨道交通在发车节奏与空间组织上需要彼此咬合。门到门服务的实现离不开两种方式打破各自运营的壁垒，在票务互通、时刻衔接和设施共用等方面产生紧密联动。

1.2 公轨联运与一体化出行的内在契合关系

公交线网灵活、末端渗透能力强，轨道交通运量大、准点率高，两者在功能属性上恰好互补。一体化出行所追求的全程顺畅体验，离不开公交的广覆盖与轨道交通的高效率共同支撑。公轨联运在服务上形成了从骨干走廊到末端接驳的梯度分布，与一体化出行倡导的多方式协同思路高度一致。两种方式在空间上的交叉地带恰好是出行体验的关键转换点，公轨联运在此处承担着整合两种方式的核心作用。

1.3 一体化出行视域下公轨联运适配发展基本原则

公轨联运适配一体化出行，应以乘客真实出行特征

为依据来组织线路和编排时刻。设施规划上需注重空间集约与功能复合，防止换乘节点出现功能断层。运营调度上应建立动态协同机制，使两种方式的运力能够跟随需求变化灵活调整。服务层面则需贯彻信息透明与体验一致的标准，让乘客在不同方式间的感受尽量趋同。

1.4 公轨联运适配一体化出行的动态演进逻辑

公轨联运对一体化出行的适配并非一步到位，而是伴随城市空间变化与出行需求升级不断调整。早期阶段联运以简单的物理衔接为主，主要解决能否接上的问题。当出行需求转向品质化与个性化之后，联运开始向信息融合与服务一体化的方向迈进。智能技术的深度介入将推动公轨联运进入更紧密的耦合状态，两种方式在数据层面实现实时共享与协同决策，一体化出行由此从理念走向真正的全场景落地。

2 一体化出行视角下公轨联运现存结构性矛盾

2.1 线网空间布局衔接的结构性不足

公交线网与轨道交通线网在空间布局上长期处于分立规划状态，两套系统的走向与站点设置缺乏统一的顶层引导。轨道交通站点往往优先服务于自身客流集散需求，公交线路则围绕行政区划分割组织，导致换乘节点在空间上出现错位甚至脱节^[2]。部分区域公交站点与轨道出入口之间步行距离过长，削弱了公轨联运的可达性。线网层级间的功能分配不够清晰，骨干走廊与接驳支线在空间上存在重叠浪费或覆盖盲区并存的现象，制约了一体化出行链条的连续性。

2.2 公私运力资源协同的体系性矛盾

公交属于公共财政支持的公益性交通方式，轨道交通则兼具公益性与经营性双重属性，两种方式在投资主体、运营主体与核算体系上存在本质差异。公交企业注重线路覆盖率与服务均等化，轨道运营方则更关注客流

强度与运营效率,目标取向的分歧导致运力投放难以形成有效配合。高峰时段公交与轨道在部分走廊上出现运力重复投放,而平峰期又出现接驳运力严重不足的局面。资源配置缺乏统一的协调平台,造成公轨两种运力在时间与空间维度上的错配。

2.3 全程出行链路整合的碎片化特征

当前公轨联运在乘客端的体验仍呈现明显的片段化特征。购票环节中两种方式的票制体系相互独立,换乘时需重复购票或进行繁琐的票务转换。信息服务层面,公交实时到站数据与轨道运营信息分属不同平台,乘客难以在单一界面获取完整的出行方案。行程中的等待时间被计入总出行耗时,但各方式间的时刻表缺乏联动编排,换乘衔接经常出现较长的空窗期。全程体验被人为切割为若干孤立环节,未能形成真正意义上的连续出行服务。

2.4 多主体运营协同联动的机制短板

公轨联运涉及公交企业、轨道运营方、城市管理部门等多个责任主体,各主体在决策权限与利益诉求上存在显著差异。缺乏一个具有足够权威的统筹机构来推动跨方式的运营协调,日常调度多依赖临时协商而非常态化机制。数据共享受到体制壁垒与技术标准不统一的双重制约,各主体的运营数据难以实现实时互通。利益分配机制的缺失使得协同合作缺乏持续动力,联运效果高度依赖个别管理者的推动意愿,难以形成稳定的制度保障。

2.5 全域出行服务融合的体系局限

一体化出行要求覆盖从出发到抵达的全场景服务,但当前公轨联运的服务边界仍局限于车站到车站的位移衔接。站点周边的慢行接驳、停车换乘与共享出行等辅助服务尚未被纳入统一的服务框架。不同区域间的公轨联运发展水平差异明显,中心城区相对成熟而外围新城仍以单一方式为主。服务标准在不同城市甚至同一城市的不同区域间缺乏统一规范,乘客在跨区域出行时面临服务品质骤然下降的问题,全域覆盖的一体化服务体系尚未真正成型^[3]。

3 一体化出行视角下公轨联运多元化发展模式构建

3.1 全域线网贯通的一体化衔接联运模式

线网的全域贯通意味着公交与轨道交通不再各自画圈,而是在统一框架下完成空间嵌套。骨干层面以轨道交通为主轴承担大客流走廊的快速通达,公交线网则围绕站点向外围辐射,承担末端接驳与横向联络功能。两套线网在换乘节点处实现物理空间的无缝对接,乘客从一个方式转到另一个方式无需绕行。线网规划需打破行政边界的分割思维,以城市整体出行需求为导向进行统一布局,让骨干与接驳在空间上形成连续覆盖。这种贯通模式从

规划源头消除了两套系统的空间割裂,使公交与轨道交通在全域范围内形成互补嵌套的一体化网络结构。

3.2 供需动态平衡的运力协同匹配模式

运力的投放不应再是各管各的静态安排,而要建立一套随需求波动而灵活响应的协同机制。轨道交通提供相对固定的大运量骨架服务,公交则充当弹性运力的调节层。高峰时段公交加密发车频次、缩短行车间隔来承接轨道溢出客流,平峰期则收缩运力避免资源空耗。两种方式的时刻表需要在编排阶段就完成联动,使公交到站时间与列车到站时间形成呼应,运力供给与客流需求在时间和空间上实现精准匹配。这一模式通过弹性运力与刚性骨架的有机组合,让公轨两种方式在不同时段各展所长,从根本上解决了运力错配带来的资源浪费问题。

3.3 全流程闭环的出行链路整合联运模式

出行链路的整合要求从起点到终点形成一个不断裂的服务闭环。乘客在出发前就能获取包含公交与轨道交通在内的完整路径方案,购票环节实现一次支付、全程通行。行程中各方式的衔接时间被压缩到最短,换乘节点提供清晰的引导与充足的缓冲空间。到达目的地后,接驳服务能够继续延伸至最后一段路程。整个过程中信息流、资金流与客流在统一平台上运转,乘客感受到的是一条完整的出行链条而非若干片段的拼贴。这种闭环模式让乘客在整个行程中只需面对一套信息与一种票务,出行体验从拼接式变为沉浸式,真正实现了门到门的连续服务。

3.4 多主体联动的一体化运营统筹模式

打破公交企业与轨道运营方各自为政的局面,需要建立一个跨主体的统筹协调平台。该平台负责制定统一的运营规则与服务标准,协调两种方式在时刻、运力和票务上的联动安排。数据在各主体间实现开放共享,调度决策不再依赖单边判断而是基于全链条的信息综合研判。利益分配机制的设计让各方在合作中都能获得合理回报,协作不再靠临时拍板而是靠制度运行。多主体在统一框架下各司其职,形成稳定且可持续的联动格局。

3.5 场景化覆盖的出行服务融合联运模式

不同出行场景对公轨联运提出了差异化的服务要求。通勤场景强调高峰时段的大容量快速衔接,休闲场景则更看重换乘的便捷与信息的丰富。站点周边的慢行接驳、停车换乘以及共享出行等辅助方式需要被纳入统一的服务框架,形成围绕换乘节点的多方式服务圈。服务标准在不同区域间保持一致,乘客无论身处中心城区还是外围新城,都能获得品质相当的联运体验。场景化的服务设计让公轨联运真正覆盖从出发到抵达的每一个环节。

4 公轨联运创新发展模式的运行支撑体系

4.1 全域交通空间资源统筹支撑体系

全域空间资源的统筹需要打破行政区对交通用地的割裂限制,把公交场站、轨道站点与周边土地利用放在一张图上做整体安排。换乘节点的空间设计应兼顾两种方式的功能需求,避免因用地权属不同导致设施建设相互掣肘。公交首末站与轨道站点的布局需在规划阶段就完成空间锁定,确保接驳距离控制在步行可接受的范围内^[4]。土地资源的复合利用是这一体系的关键,站点周边的商业与公共服务功能应与交通换乘需求统筹考虑,让空间资源在服务出行的过程中释放更大价值。

4.2 动态运力资源优化配置支撑体系

运力配置不能停留在固定时刻表的静态安排上,而要建立一套能随客流变化实时调整的弹性机制。轨道交通提供相对刚性的大运量骨架,公交则充当柔性调节层,两种运力在时间与空间上需要形成互补。高峰时段公交线路应能快速加密班次来承接轨道溢出客流,平峰期则适当收缩运力避免空驶浪费。运力投放的决策依据来源于全链条的客流监测数据,调度指令能够在两种方式之间快速传递,让供给端始终贴着需求端走。

4.3 全域交通信息互通共享支撑体系

信息互通是公轨联运能否顺畅运转的底层基础。公交的实时到站数据、轨道的列车运行状态以及路况信息需要汇聚到统一的数据平台上,各运营主体之间不再存在信息孤岛。乘客通过单一入口就能获取包含公交与轨道交通在内的完整出行方案,换乘指引、候车时间与票务信息在一个界面上全部呈现。数据标准的统一是实现互通的前提,不同系统之间的接口需要打通,让信息流在公交与轨道交通之间自由流动。信息互通不仅让乘客获得了完整的出行信息,也为运营主体的协同调度提供了数据基础,是联运模式从物理衔接走向服务融合的关键支撑。

4.4 常态化运营协同管理支撑体系

常态化的协同管理要求建立跨主体的联合调度与决策机制,而非依赖临时协商来解决衔接问题。统一的运

营规则与服务标准需要由具有协调权威的管理机构来制定和执行,各主体在这一框架下开展日常运营。调度决策应基于全链条数据的综合研判,公交与轨道交通的发车间隔、到站时刻在编排阶段就完成联动。考核评价体系需要覆盖联运全过程,把换乘衔接质量与全程服务水平纳入各主体的绩效指标,让协同合作有制度可依、有标准可循。

4.5 一体化出行配套服务保障支撑体系

配套服务保障是公轨联运从交通位移延伸到完整出行体验的关键一环。站点周边的慢行接驳设施、停车换乘空间以及共享出行停放点需要被纳入统一的服务规划,让乘客在换乘节点就能获得多种方式的接续选择。无障碍设施在公交与轨道交通之间应保持标准一致,特殊群体的出行需求在全链条中都能得到回应。服务保障体系还需覆盖应急场景,当某一方式出现运营异常时,替代方案能够迅速启动,确保乘客的出行不因单点故障而中断。

结束语

公轨联运的创新发展是一体化出行从理念走向落地的关键支撑。线网贯通、运力协同与链路整合构成了模式构建的核心框架,空间统筹、信息共享与协同管理则为模式运行提供了坚实保障。多主体联动与场景化服务的深度融合,让公轨联运能够真正覆盖从出发到抵达的全过程。随着技术手段的持续介入与制度机制的不断完善,公轨联运将在城市综合交通体系中发挥更加核心的纽带作用,推动公共交通服务品质实现整体性跃升。

参考文献

- [1]王睿,刘启钢,杨晓,等.我国轨道交通"四网融合"发展战略研究[J].中国工程科学,2025,27(4):187-198.
- [2]刘新杰,陈先龙,刘明敏,等.多网融合背景下轨道交通一体化客运模型关键技术[J].城市交通,2024,22(4):58-67.
- [3]谭英嘉,朱一洲,李少龙.城市轨道交通接驳常规公交服务评价体系研究[J].都市快轨交通,2021,34(4):55-60.
- [4]李洪强.市域快轨与城市轨道交通贯通运营相关问题探讨[J].铁道工程学报,2023,40(2):89-93.