

# 城市轨道交通运营管理模式分析

贾巨龙

中交(天津)轨道交通运营管理有限公司 天津 300074

**摘要:**城市轨道交通运营管理模式的选择与优化是提升城市公共交通效能的关键。本文系统分析了政府直接运营、企业化运营及公私合营等不同模式的组织特征,从成本结构、服务效率、资源调配及技术投入等核心要素切入,探讨在不同城市规模、客流需求及技术发展阶段下的适用性。研究指出,智能化调度、绿色低碳转型、区域网络化协同及多元化服务拓展是未来运营管理的重要方向,对推动城市轨道交通高质量发展具有参考意义。

**关键词:**城市轨道交通;运营管理模式;核心要素;发展趋势

引言:城市轨道交通作为城市交通的关键构成,对缓解拥堵、提升出行效率意义重大。其运营管理模式多样,不同模式在成本、效率、资源调配等方面各有特点。深入研究运营管理模式,有助于优化资源配置、提升服务水平,推动城市轨道交通可持续发展,更好满足城市发展需求与民众出行需要。

## 1 城市轨道交通运营管理模式分类与特征

### 1.1 按运营主体划分

政府直接运营模式将公共资源集中调配,以服务公益性作为首要目标。这种模式强调公共服务的普惠性与覆盖面,通过财政资金保障线路稳定运行。关键指标包括财政补贴规模,反映政府对运营成本的兜底力度;人员编制数量体现管理架构的层级与效率,直接关联服务响应速度<sup>[1]</sup>。企业化运营模式采用市场化运作机制,在保障基本服务的前提下,更注重成本效益的动态平衡。通过优化运营成本结构,将人力、能源、维护等支出控制在合理区间,同时拓展非票务收入占比,例如广告、商业开发等衍生业务,形成多元化盈利渠道。这种模式对市场变化敏感度高,能够快速调整服务策略以适应需求波动。公私合营模式通过风险共担机制实现资源整合效率提升。政府与社会资本在合作期限内共同投入资金、技术与管理资源,建立投资回报机制确保各方收益。合作期限长短直接影响项目长期规划的稳定性,而投资回报机制的设计则需兼顾公共利益与资本回报,例如通过可行性缺口补助、资源开发补偿等方式平衡双方诉求。

### 1.2 按技术集成度划分

传统分散模式以人工调度为核心,各系统独立运行导致信息流通滞后。调度响应时间成为衡量效率的关键,从指令下达到执行完成的时间间隔直接影响运营灵活性。以某早期建设的地铁线路为例,其调度响应时间平均为5分钟,设备故障率较高,每月设备故障次数达

10次,这增加了维护成本并降低了服务连续性。高度集成模式通过全自动化调度实现数据互联互通,系统协同效率显著提升。各子系统实时共享运行数据,自动优化调度方案以应对客流变化。数据更新频率决定决策精准度,高频次数据采集能够更敏锐捕捉运营状态,为动态调整提供依据。以某新建的智能化地铁线路为例,其数据更新频率达到每10秒一次,调度响应时间缩短至1分钟以内,大大提高了运营效率和灵活性。

### 1.3 按服务范围划分

单线独立运营模式下,线路间资源独立配置导致协同效应受限,各线路仅聚焦自身运营目标,难以形成全局联动。单线客流承载量反映线路设计容量与实际需求的匹配度,设备冗余度则体现应对突发客流的能力,冗余过高造成资源浪费,过低则影响服务稳定性,需结合客流规律动态调整。网络化协同运营通过多线路资源统筹调度提升整体效能,依托线路网络的关联性优化资源配置,借助跨线运行等方式打破线路壁垒。换乘效率衡量不同线路间的衔接顺畅度,缩短换乘时间能够显著提升乘客出行体验,网络客流均衡度反映各线路负荷分布情况,避免部分线路过度拥挤而其他线路运力闲置,实现资源最大化利用。

## 2 运营管理模式的核心要素分析

### 2.1 成本结构与控制

城市轨道交通运营成本结构复杂,主要由固定成本与变动成本两大板块构成。固定成本涵盖设备采购、基础设施建设与长期维护等费用,这些成本在运营初期投入较大,且在一定时期内保持相对稳定<sup>[2]</sup>。变动成本则随运营活动变化而波动,包括能源消耗、日常人力成本等。不同运营管理模式,这两类成本的构成比例存在显著差异。例如,政府直接运营模式可能因强调公益性,在设备采购上倾向于选择质量可靠但成本较高的

产品,导致固定成本占比较大;而市场化委托运营模式则可能通过市场竞争机制,优化采购流程,降低固定成本比例。单位里程运营成本也因此呈现不同模式间的差异,市场化模式往往通过精细化管理,将单位里程成本控制在较低水平,提升运营经济性。

## 2.2 服务效率与质量

服务效率与质量是衡量城市轨道交通运营管理水平的关键指标。列车准点率、发车间隔、换乘便捷性等核心指标,直接反映了运营服务的效率。高准点率意味着乘客能够更准确地规划出行时间,减少等待成本;短发车间隔则提高了线路的运输能力,满足高峰时段乘客出行需求;便捷的换乘设计则提升了整体出行体验,增强城市轨道交通的吸引力。以某城市的地铁线路为例,其列车准点率达到99%,发车间隔在高峰时段为2分钟,平峰时段为5分钟,换乘便捷性方面,大部分换乘站点的换乘距离在200米以内。乘客满意度与投诉率作为服务质量的外在表现,二者之间存在紧密关联。高满意度通常伴随着低投诉率,反映出运营服务在满足乘客需求方面的卓越表现。该城市地铁线路的乘客满意度达到90%,投诉率仅为0.5%,运营管理模式需持续关注这些核心指标,通过优化运营策略、提升服务水平,实现服务效率与质量的双重提升。

## 2.3 资源调配能力

资源调配能力是城市轨道交通应对日常运营与突发情况的关键。车辆调度灵活性体现在备用车辆数量充足、调车时间短等方面,确保在客流突增或车辆故障时,能够迅速调整运力,维持线路正常运行。应急资源响应速度则关乎运营安全,故障处理时效、备用设备储备等环节的高效运作,能够在最短时间内恢复运营,减少对乘客出行的影响。不同运营管理模式在资源调配能力上各有侧重,有的模式注重日常运营的稳定性,通过优化调度算法提升车辆使用效率;以某注重日常运营稳定的地铁线路为例,其备用车辆数量为5辆,调车时间平均为10分钟,车辆使用效率提高了20%。有的模式则强化应急管理体系建设,确保在突发事件中能够迅速响应,保障运营安全。某强化应急管理的地铁线路,故障处理时效平均为30分钟,备用设备储备充足,能够满足72小时内的应急需求。

## 2.4 技术投入与产出

技术投入与产出是城市轨道交通运营管理模式创新发展的重要驱动力。智能化系统如自动售检票、智能调度等的投入规模,反映了运营模式对技术创新的重视程度。这些系统的应用不仅提升了运营效率,如自动售

检票系统减少了人工操作,加快了乘客进出站速度;智能调度系统则通过实时数据分析,优化列车运行计划,提高线路运输能力。技术升级对运营效率的提升效果显著,如单位时间客流处理量的增加,使得城市轨道交通在高峰时段能够承载更多乘客,缓解城市交通压力。运营管理模式需紧跟技术发展趋势,加大技术投入,推动运营服务向智能化、高效化方向发展。

## 3 不同模式的适用性对比

### 3.1 城市规模与客流需求

城市规模与客流需求是决定城市轨道交通运营管理模式选择的重要因素。在大城市,日均客流往往超百万人次,庞大且稳定的客流为高度集约化的运营模式提供了基础。这类城市倾向于选择能高效调配资源、承载大运量的模式,以应对高峰时段的客流压力,确保运营顺畅。反观中小城市,日均客流通常在十万人次以下,客流规模较小且波动相对明显<sup>[3]</sup>。在此类城市中,运营模式需更注重灵活性与成本效益,避免资源闲置与浪费。针对高客流线路与低客流线路,资源分配策略也需差异化。高客流线路作为城市轨道交通的骨干,需配备充足运力、先进设备与高效服务,以满足乘客出行需求,提升整体运营效率。低客流线路则可在保障基本服务的前提下,适当精简资源投入,如减少备用车辆数量、优化班次安排,以降低运营成本,实现资源合理配置。

### 3.2 技术发展阶段

技术发展阶段对城市轨道交通运营管理模式的选择与推广具有深远影响。技术成熟度是集成模式得以广泛应用的基石,如5G通信、物联网等技术的普及,为智能化、自动化运营提供了可能。这些技术能够提升数据传输速度、增强设备互联互通能力,使运营管理模式更加高效、精准。在技术成熟度较高的地区,集成模式能够充分发挥优势,提升运营效率与服务质量。然而,传统模式向智能化模式的过渡并非一蹴而就,存在路径依赖问题。部分城市或线路因历史原因、技术基础薄弱或资金限制,难以迅速实现全面智能化。在此情况下,需采取渐进式转型策略,逐步引入智能化技术,优化现有运营管理模式,为最终实现全面智能化奠定基础。

### 3.3 财政承受能力

财政承受能力是城市轨道交通运营管理模式选择不可忽视的一环。政府财政补贴规模与运营成本覆盖比例直接关系到运营模式的可持续性。在财政实力雄厚的地区,政府可承担较大比例运营成本,选择公益性强、服务水平高的运营模式。而在财政压力较大的地区,则需寻求企业化运营模式,通过市场化运作降低政府财政负

担。企业化模式下，盈利目标与票价机制需达到平衡。票价制定需综合考虑乘客承受能力、运营成本与市场竞争等因素，确保既能够覆盖成本、实现盈利，又不会因票价过高导致客流流失。通过科学合理的票价机制，企业化模式能够在保障运营可持续性的同时，为乘客提供优质服务。

#### 4 运营管理模式的发展趋势

##### 4.1 智能化升级方向

全自动驾驶技术正从试验阶段迈向大规模普及，L4级自动驾驶在特定场景下的应用已初见成效。这种技术通过高精度传感器与智能算法，实现列车自动唤醒、出库、运行、进站及休眠全流程自主操作，大幅减少人工干预。随着技术成熟，自动驾驶将覆盖更多复杂线路，甚至实现跨线路、跨制式的协同运行<sup>[4]</sup>。大数据驱动的动态调度优化成为提升效率的关键，通过收集历史客流数据、实时天气信息及重大活动安排，系统能精准预测各时段、各站点的客流变化，动态调整列车运行图。客流预测精度提升后，发车间隔可精准匹配需求，避免高峰时段运力不足与平峰时段资源浪费，单位时间客流处理量显著增加。

##### 4.2 绿色低碳转型

新能源车辆的应用规模持续扩大，氢能源列车凭借零排放、长续航的优势，在长距离城际线路中崭露头角；电动化率提升则让城市轨道交通彻底摆脱化石燃料依赖，降低运营过程中的碳排放。能源管理系统通过智能监控与优化算法，对供电、通风、照明等系统进行实时调控。例如，根据列车运行密度自动调整车站照明亮度，利用再生制动能量回收技术将列车制动时的动能转化为电能回馈电网。这些措施使单位里程能耗持续下降，部分线路已实现能耗较传统模式降低20%以上，推动轨道交通向绿色低碳方向迈进。

##### 4.3 区域协同与网络化

跨城市轨道交通网络互联互通成为区域一体化发展的重要标志，票务系统兼容性提升让乘客无需重复购票即可无缝换乘不同城市的线路。例如，长三角、珠三角等城市群已实现“一码通行”，覆盖地铁、公交等多种交通方式。以长三角城市群为例，其“一码通行”系统覆盖了20个城市，日均使用人数达到50万人次。网络化

运营对资源利用效率的提升效果显著，通过统一调度平台，车辆周转率提高，备用车辆需求减少。例如，多线路共享车辆段后，车辆检修、维护资源得以集中配置，设备利用率提升；跨线路调车机制则让运力调配更灵活，应对突发客流的能力增强。某城市地铁网络通过统一调度平台，车辆周转率提高了15%，备用车辆需求减少了20%。

##### 4.4 多元化服务拓展

非票务收入占比提升成为运营模式转型的重要方向，广告、商业开发收入规模持续扩大。车站内设置品牌店铺、自动售货机，列车车厢内投放动态广告，甚至开发沿线物业综合体，都为轨道交通带来新的盈利增长点<sup>[5]</sup>。乘客个性化服务需求得到更多关注，无障碍设施覆盖率提升，从站台无障碍通道到车厢专用座位，从语音提示系统到盲文标识，细节设计让特殊群体出行更便捷。此外，定制化服务如商务专列、旅游专线等也逐渐兴起，满足不同乘客群体的差异化需求，推动轨道交通从单一运输功能向综合服务平台转型。

#### 结束语

城市轨道交通运营管理模式多样且各有优劣，不同城市和线路需根据自身情况合理选择。随着技术进步与城市发展，智能化、绿色低碳、区域协同、多元化服务等成为发展趋势。运营主体应紧跟趋势，不断优化管理模式，提升运营效能与服务品质，以适应城市发展变化，为城市交通与经济社会发展提供有力支撑。

#### 参考文献

- [1]田卫刚.城市轨道交通网络化运营管理模式分析[J].运输经理世界,2024(18):51-53.
- [2]孟宪凯.基于流程再造的城市轨道交通运营管理模式构建[J].工程建设与设计,2025(6):208-210.
- [3]胡天慈.基于岗位引领的城市轨道交通运营管理专业课程思政教学模式[J].时代汽车,2025(6):73-75.
- [4]张炳森,蒲晓斌,张博,等.基于流程再造的城市轨道交通运营管理模式重构研究[J].现代城市轨道交通,2024(9):127-132.
- [5]赵欢.城市轨道交通车站智慧运营管理模式的路径探究[J].时代汽车,2024(3):178-180.