

现代有轨电车的适用性实践

——以西郊线与亦庄T1线为例

北京公交有轨电车有限公司

李青强



目录

CONTENTS

- 一 现代有轨电车适用情况分析
- 二 现代有轨电车的动态调度机制
- 三 实例分析：现代有轨电车西郊线
- 四 实例分析：现代有轨电车亦庄T1线



一、现代有轨电车适用情况分析

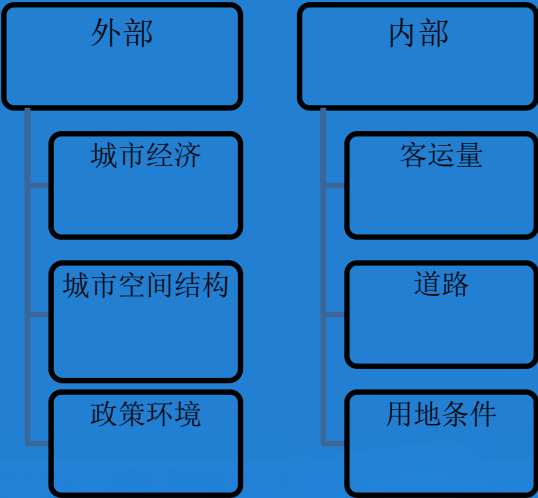


(一) 现代有轨电车影响因素分析

道路条件属于天然因素，这是有轨电车必然面临的挑战，但因其拥有独立的路权，避免的常规公交在道路条件下的复杂性，所以在建设有轨电车之前，必须提前做好实地考察，对路权形式、交叉口及站台布设合理规划建设，以免发生不必要的事故。

交通条件、交通管理与控制属于人为条件，有轨电车通常具备信号优先的特性，受临时交通管制的影响较小，因此在安全性及准时性上具有较大的优势。

乘客是其无可避免要考虑的前提，一般来说，一定规模的客流量是其能可持续经营的前提。倘若对于乘客人数的预测出现失误，不能准确预测到未来的客流增量，有轨电车就不能吸引足够多的乘客。通常来说，有轨电车作为中运量的公共交通方式，既可以在20-50万人口的中等城市作为骨干交通工具，也可以作为辅助大城市的中大运量交通工具。



(二) 现代有轨电车性能分析

路权方式：多采用半独立路权，但在交叉路口情况下，偶尔也会让其优先通行。

载客量：按照超常荷载状态去计算，现代有轨电车的载客量为200~500人之间。

供电方式：当前现代电车供电设备分为：接触网、超级电容和第三轨。考虑成本和技术条件，因地制宜。

安全性能：车辆、信号、线路的匹配程度能够大大提高安全效能。

二、现代有轨电车的动态调度机制



（一）现代有轨电车调度机制的重要性

科学组织客流并经济合理地使用车辆及其他运输设备来挖掘运输潜力

根据运行图和日常情况，组织配合运输相关部门，积极调整措施并完成运输任务。满足旅客需求。线路控制中心是城市轨道交通日常运输的指挥中心，组织与命令行和列车运行相关的各部门。各类工作共同确保列车按照列车运行图运行、序运行和乘客安全，提高列车运输效率。调度控制中心实行分工管理、各司其职原则，按照业务性质的不同划分，可设置很多不同调度工种，例如：行车调度员、电力调度员、环控调度员和客运调度员等。

(二) 现代有轨电车调度工作原则



01

保证安全运行

交通企业的生命线是安全，不管在什么情况下保证有轨电车的运营组织安全是最重要的，必须放在首要位置，这里的安全包括行车安全、乘客生命财产安全、机电安全、劳动安全、安全维稳。

02

保证有序运营

有轨电车在运营过程中，要想实现高效率运转，必须保证调度工作有序进行，统筹进行，全面管控。

03

保证高效运转

运营调度工作要维持在高效工作状态，能够及时处理突发事件，能够在关键事件迅速解决问题，能够处置事件将影响降到最低。



Metro Trans

现代有轨电车运营调度管理的基本任务

- 1.组织车站及相关驾驶部门，按照列车运行计划开展工作，监督车站及相关驾驶部门的实施，及时正确地发布有关驾驶的指令和指示。
- 2.监督列车的到达和运行。遇到列车延误和紧急情况时，及时采取作业调度措施，快速恢复列车正常运行。
- 3.在遇到列车运行调整时，正确引导车站和相关驾驶部门工作。
- 4.准备和组织线路建设和维修的运营计划。
- 5.工程车辆和试验车等在线车辆的调度和指挥工作。
- 6.发生交通事故时，按照规定的程序向上级部门报告。采取措施防止事故扩大，积极参与救援工作。
- 7.建立健全运行，生产，调度，指挥的原始记录，统计和分析报告，并按规定报告主管部门。
- 8.密切关注客流量，并根据客流量的变化，与有关部门协调，采取相应的组织方案。



三、北京现代有轨电车西郊线



(一) 西郊线概况

北京现代有轨电车西郊线是北京城市轨道交通路网的重要组成部分。横跨西郊，贯穿“三山五园”。连接主城区与香山风景名胜区，是一条兼备市民日常出行及休闲观光旅游多种功能的、极具北京古都特色的自然人文景观线路。

西郊线西起香山地区4号停车场，东至地铁10号线巴沟站，共设6座车站。其中，巴沟站与地铁10号线巴沟站联结，方便乘客换乘，前往京西各景点观光旅游。颐和园西门站、万安站和植物园站主要服务于颐和园、圆明园、北京植物园、香山等主要景区，为游客提供便捷快速的交通方式。茶棚站紧邻住宅区，保证居民日常通勤及出行需要，香山站位于香山地区中心位置，为香山地区提供新的公共交通结点。



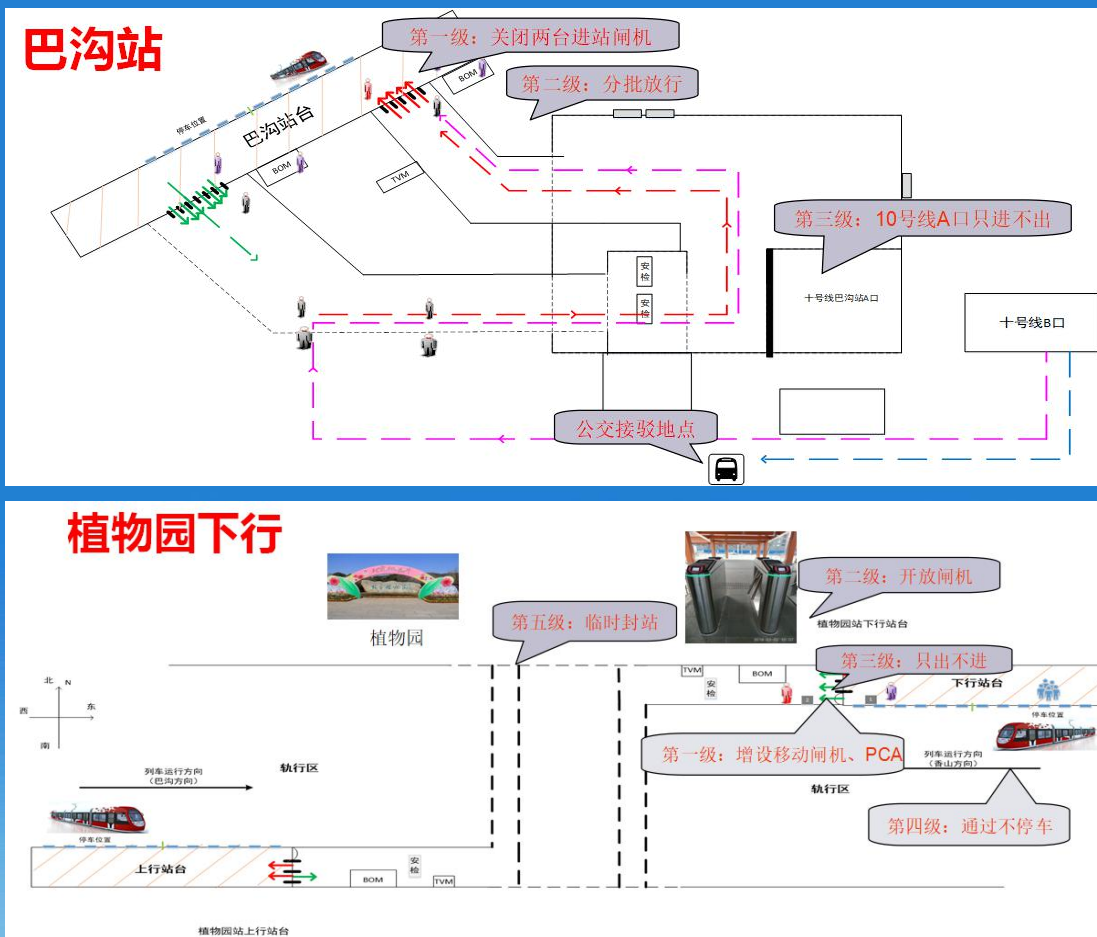
(二) 西郊线运营现状



(三) 运营组织特色



“一站一方案” 运营保障措施





各专业运营保障措施

调整发车间隔

西郊线日常车辆运行间隔为10分钟/辆，在客流较为密集的周末及节假日等时间段，车辆间隔最大缩短至5分钟/辆。

保障站台秩序

各站台根据实际情况增设移动刷卡设备，开通特殊通道，为特殊乘客提供便利，各个进出站闸机及特殊通道在乘客高峰时期均配备一名工作人员，指导乘客刷卡验票。



增加高峰时段车辆运行数量

高峰时段，每日均安排热备车辆及备班司机随时待命，救援车与在库车随时做好应急准备，为大规模的客流量提供运力保障。

确保安全稳定

各岗位安保人员佩戴袖标、持证上岗。针对客流量大的重点站台，采取增设岗点，增加上岗人员数量、调整值岗地点和时间的措施。





各专业运营保障措施

车辆设备保障

加强车辆、设备安全隐患的排查力度，妥善处理各类车辆突发事件，为车辆的运输安全提供保障。

高峰日由北京客一和客四分公司对西郊线予以地面公交支援，引导乘客去乘坐公交接驳车，减缓进站压力。

启动地面公交、地铁联动机制





运营特色：重联有轨电车

1.设计初衷

西郊线车辆运力投入随着客流量的变化也需有较大的调整。在日常时期减少运力投入，以降低能源消耗，减少运营成本；在大客流时期增加运力投入，提升单位时间运载能力，满足客运需求。

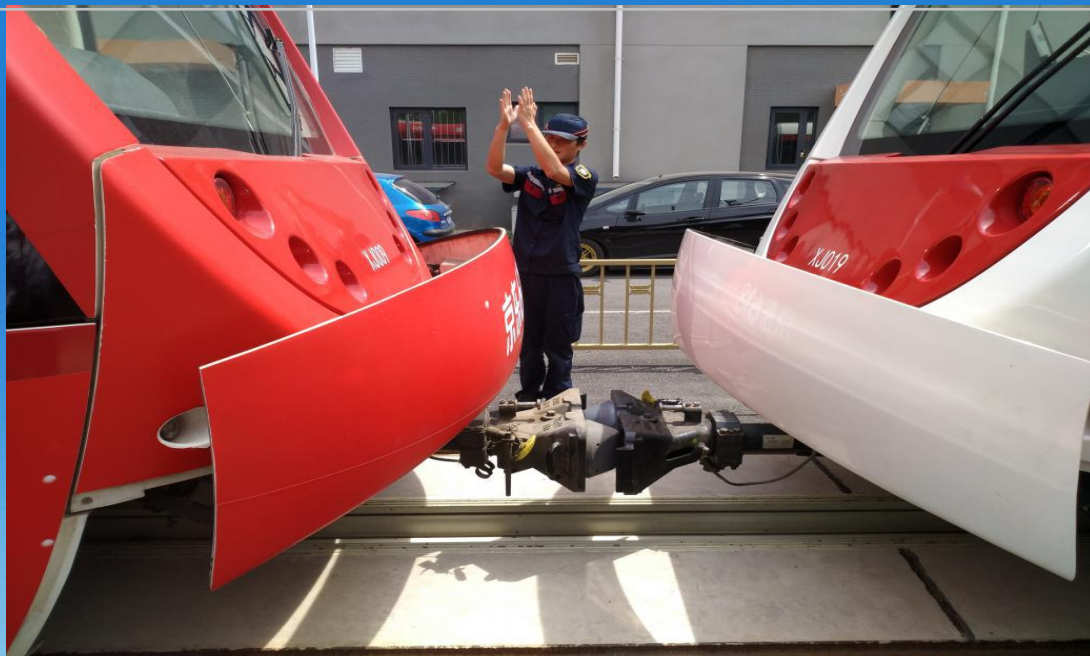
由于西郊线路情况的限制，单纯的增加运营车数量或减小车辆运行间隔，存在很大技术困难，同时也需要增加驾驶员、乘务员的成本投入。而车辆重联运行，可以在不改变车辆运行间隔的前提下，提高单位时间内的客运能力，从而避免减小运行间隔带来的行车安全隐患问题，而且不需要增加驾驶员等人力成本投入。



2.适用性

(1) 重联编组简单灵活

车辆配置了半自动车钩进行车体连挂，采用硬线过桥联接完成两车电气重联，从而实现两车的重联运行。编组方法简单快捷，完成一列车的重联编组及系统设置，一般只需要20分钟时间。这种灵活的编组方式，非常适合西郊线这种客流量变化频繁的线路，可以实时根据客流情况来进行编组和解编。





(2) 客流量季节性变化明显

西郊线日常客流量约为1万人左右，而在一些特殊节日时期客流量将成倍增长，根据近两年西郊线客流量统计可以看到，去年红叶季期间，单日客流量最高达到了9.5万人次，而今年刚刚结束的桃花节，单日最大客运量也达到了6.5万人次。因此西郊线车辆运力投入随着客流量的变化也需有较大的调整，在日常时期减少运力投入。



运营特色：重联有轨电车

3.设计特点

车辆
控制
同步

01

通过列车总线将两列同型号车辆的车辆控制总线串联在一起，从硬件和软件上实现两列车的同步控制，共用一个控制系统、电力系统和网络系统，实现由一名驾驶员在一个驾驶室内完成两列车的驾驶控制，达到提高运能的目的。

系统
数据
共享

02

重联车的所有重要数据都会通过重联网关传输至另一列车车辆网络系统中，驾驶员可以在其中任意一端驾驶室内的TCMS屏上监控两列车的运行情况。

性能
保持
不变

03

车辆的所有牵引系统、制动系统全部实现同步运行控制，在牵引和制动过程中不会产生明显顿挫感。



四、北京现代有轨电车亦庄T1线





Metro Trans

(一) 北京亦庄T1线概况

亦庄新城有轨电车T1线长13.1公里，设站15座，全部为地面站。南端设车辆段一处，占地约10.3公顷。北端设停车线途经亦庄新城的路南区、河西区、核心区和路东区，是新城内部公共交通骨干线路，作为中心城轨道交通系统的外围拓展线，属于中低运量轨道交通系统。



运量

T1线的高峰断面客流为7000人，而普通公交车每小时只能运送约4000人次。



路权优先

T1线在路段拥有独立路权，在交叉口采用平交，按照路口交通信号的配时要求，与其他地面交通流分享路口的通行权利。



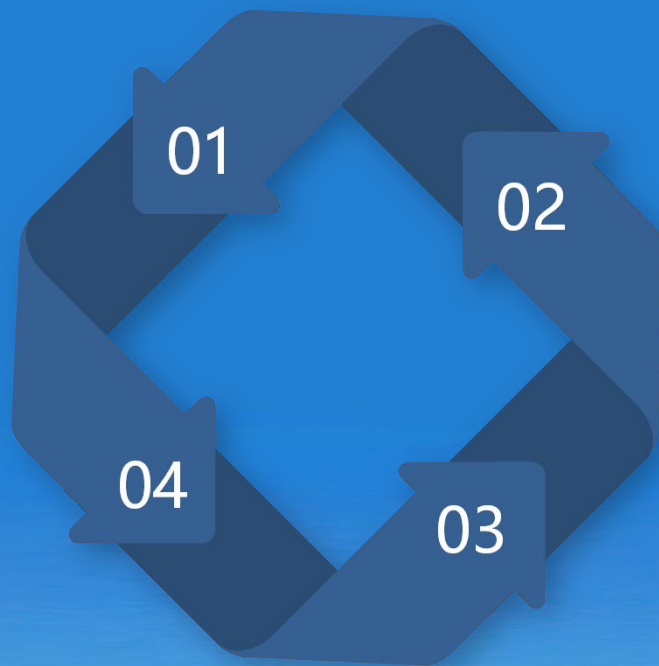
造价

有轨电车T1线造价每公里2亿元左右。



功能

T1线开通可串联亦庄新城的核心区、河西区、路南区、南扩区等几大功能区，将极大地提升亦庄组团间交通联系水平。



(二) 北京亦庄T1线的适用性

提高交通 整体效益

01

T1线串联亦庄线、S6线两条轨道交通骨干线路，大大提高轨道交通整体效益，提升亦庄区域内部交通与对外交通的衔接水平，为居民与产业职工上下班出行提供更多便捷选择。

注重多方 需求

02

线路规划设计充分考虑流量需求，运营维护、线路半径曲线、环评等问题，同时结合亦庄地区有轨电车线网规划综合考虑。

车辆选型 保障

03

受地形和周边条件限制，线路的坡度大和曲线半径小，需选择爬坡和曲线通过能力强的车辆。

(三) 北京亦庄T1线的运营优势

线路规划设计科学合理

有轨电车T1线的规划建设提升了亦庄新城内部组团间交通联系水平，加强了与中心城往来交通中轨道交通的出行比例，有利于形成居住人口本地就业的良性循环。



北京西郊线的运营经验借鉴

西郊线的运营管理将为亦庄线的运行提供宝贵的经验，尤其是在信号优先等级，维护秩序成本、占用道路资源等方面如何更加高效、先进值得亦庄揣摩和借鉴。

运营管理人才专业水准较高

有轨电车的运营管理是一项对专业技术要求较高的工作，亦庄线管理团队多来自轨道交通行业，经过系统的培训与实操，既了解有轨电车运行的关键环节，又要求其对国内外有轨电车运营管理的最新发展动向有一定了解。



结束语

现代有轨电车共同服务于区域交通时，凭借其科学规划、运行特征、客运能力、运输效率等优势，是部分大城市大中运量轨道交通方式的补充或延伸，在运营模式上可以根据不同时段人流动态进行调整，实现不同交通方式之间的无缝衔接，且保证方式务必科学合理，尽可能为居民出行提供更便利的交通方式选择，充分将节能减排，保护环境，便捷舒适等原则要求融入到城市交通的各个环节。



Metro Trans

谢谢!
THANKS!

