

城市轨道交通智能调度和“轨道+低空”多元化发展策略

刘永娟

重庆轨道交通运营有限公司 重庆 401120

【摘要】：重庆属于典型山地城市，特殊复杂的地形地貌给轨道交通运营带来较大挑战。针对轨道交通体系调度响应滞后、运力资源分配不均衡等问题，通过引入智能调度系统，可以优化列车调度与资源配置，提升运营效率。同时，低空经济的结合为城市交通提供了更多元化选择，缓解了地面交通运营压力。智能调度与低空经济的协同发展，为提升轨道交通运营综合效能提供了有效解决方案，推动城市交通的智能化与立体化发展。

【关键词】：智能调度；轨道交通；低空经济；多元化发展；城市交通

DOI:10.12417/2705-0998.26.06.094

引言

重庆地形复杂，轨道交通的建设与运营面临巨大挑战。随着城市化进程的加快，传统的轨道交通系统已难以满足快速增长的出行需求，尤其是在高峰时段，调度系统的效率和资源配置问题日益凸显。与此同时，低空经济的快速发展为城市交通带来了新机遇，能够弥补轨道交通在部分区域的空白。如何通过智能化技术优化轨道交通调度，并与低空经济协同发展，成为推动重庆城市交通现代化的重要课题。这一创新策略不仅有助于提升出行效率，还将对城市可持续发展产生深远影响。

1 重庆轨道交通的现状与挑战

1.1 重庆轨道交通的快速发展与现状

重庆作为中国西部重要的经济与交通枢纽，轨道交通网络化运营近年来迎来了飞速发展。当前，重庆轨道交通网络覆盖全市，已建成多条地铁线路，极大地改善了市民的出行条件，并有效缓解了道路交通压力。轨道交通在重庆的布局不仅服务于城市核心区，还逐步扩展至周边地区，构建起了密集的交通网络。轨道交通的不断发展，推动了城市经济与社会各领域的协调进步。在高效运营的背后，如何维持轨道交通系统的可持续性发展与高效调度，仍然是重庆面临的重要问题。

1.2 重庆轨道交通运营中的瓶颈与问题

尽管重庆轨道交通的建设取得了显著进展，但在其运营过程中依然面临诸多瓶颈。首先由于地形复杂，重庆的轨道交通建设面临着较大的地理挑战，线路规划与建设需要克服较多的技术困难^[1]。其次在当前运营过程中，车辆与线路的调度管理存在一定的滞后性，特别是在高峰期时段，出现了线路拥挤与运营效率不高的问题。重庆的轨道交通系统覆盖范围虽然逐渐扩大，但仍然存在市区与远郊区域的交通连接不畅的问题，影响了整体出行效率。因此，如何优化运营管理，解决现有问题，是重庆轨道交通亟须应对的挑战。

1.3 智能调度需求对重庆轨道交通的影响

城市规模的不断扩大，重庆轨道交通的运营压力也逐渐加大，智能调度技术的需求愈发显现。传统的人工调度已难以应

对复杂多变的交通流量，智能调度系统的引入能够通过大数据分析实时监控，精准预测交通需求，并动态调整资源配置。这一系统能够在高峰时段有效避免过度拥堵，优化列车间隔与调度，提高轨道交通的运行效率。同时，智能调度还能与其他公共交通系统互联互通，形成更加高效的城市交通网络，为市民提供更加便捷、舒适的出行体验。智能调度的应用，不仅是对现有运营模式的补充，更是重庆轨道交通未来发展的必然趋势。

2 低空经济与重庆轨道交通的结合

2.1 低空经济在重庆的发展前景

重庆地形复杂，山地与江河交错，交通建设面临巨大挑战。低空经济作为新兴产业，在重庆的城市发展中具有巨大的潜力。随着无人机技术的不断成熟与政策的逐步放开，低空飞行的应用场景逐渐增多。从空中物流到无人机出租车，低空经济的多元化发展为重庆的交通系统带来了全新的可能。低空经济能够有效缓解地面交通压力，尤其是在繁忙的市区与远郊区域之间，为城市交通提供了更为灵活和高效的解决方案。随着相关基础设施的完善，低空经济在重庆的应用将进一步扩展，为城市交通系统提供新的支撑力量。

2.2 轨道交通与低空经济结合的可能性

低空经济与轨道交通结合的可能性体现在多个方面。首先轨道交通与低空经济可以通过资源共享与协同作业提升运输效率。轨道交通提供了地面运输的高效保障，而低空经济则可以填补地面交通的空白，尤其是对于跨越城市中心区与远郊之间的快速连接具有重要意义^[2]。其次低空经济的引入能够缓解轨道交通在高峰期的运营压力，分担部分交通需求，提升整体出行效率。低空交通系统能够借助轨道交通网络的节点，与地面交通系统实现无缝衔接，进一步增强城市交通的综合调度能力。结合两者的优势，将推动城市交通体系更加智能化与高效化。

2.3 重庆轨道交通与低空经济协同发展案例

重庆轨道交通与低空经济的协同发展已有初步探索。重庆

市政府出台了一系列政策支持低空经济的发展，包括为无人机与空中出租车提供特定的空域使用权，并推动空中与地面交通系统的融合。轨道交通的建设为低空经济提供了重要的服务节点，部分空中物流与无人机配送项目已与轨道交通枢纽进行了对接，提升了运输效率。同时，低空经济的创新应用也为轨道交通的运营带来了新的技术支撑，如无人机监控与维护，进一步提高了轨道交通系统的安全性与运营效率。重庆的这种协同发展模式为其他城市的轨道交通与低空经济融合提供了宝贵经验，展现了智能交通与多元化发展的巨大潜力。

3 智能调度在重庆轨道交通中的应用实践

3.1 重庆轨道交通智能调度的技术现状

重庆轨道交通在智能调度领域的技术发展逐步推进，当前已开始应用大数据分析、物联网和云计算等先进技术来优化交通资源配置。智能调度系统通过对实时运营数据的收集与分析，可以精准预测不同时间段的客流量，从而调整列车发车频次与站点服务能力，提升整体运营效率。轨道交通系统还引入了自动化调度和远程控制系统，通过智能化的指挥中心实时监控列车运行状况，减少人工干预，提高了调度准确性与应急响应能力。现有系统仍面临着进一步提升数据精准度与系统稳定性的需求，特别是在复杂的高峰时段，技术的应用仍需不断优化。

3.2 重庆轨道交通智能调度系统的实际应用

在重庆轨道交通的实际运营中，智能调度系统已经应用于多项核心环节，如列车运行的自动化调度、车站客流量监控及紧急响应处理等。系统能够通过实时数据分析，精确调度列车，优化车站与列车的配合，减少乘客等待时间，尤其是在高峰时段，智能调度系统能够根据预测的客流量调整列车发车间隔，确保客流分配的平衡与高效^[3]。系统还通过智能化管理对列车运行状况进行全面监控，及时发现问题并进行处理，有效降低了运营风险。这些应用大幅度提高了重庆轨道交通的运营效率，并为智能交通的推广积累了宝贵经验。

3.3 重庆轨道交通智能调度面临的挑战与对策

尽管重庆轨道交通的智能调度系统在运营中取得了一定成效，但仍面临多方面的挑战。由于重庆市复杂的地理环境与城市结构，轨道交通系统的覆盖范围大且分散，智能调度系统在实施时需要面对庞大且多样化的数据处理问题，尤其是在高峰期，系统的负荷较大，容易出现响应滞后或调度失误。智能调度系统的技术更新换代速度较快，现有系统的兼容性与升级问题也成为制约发展的因素。为解决这些问题，可以通过加强系统的稳定性建设，提升数据分析与处理能力，并引入更加高效的算法，确保在复杂环境下系统的可靠运行。此外，加强对调度人员的技术培训，提高系统应用的灵活性，也有助于提升整体效率。

4 重庆轨道交通与低空经济多元化发展策略

4.1 重庆轨道交通的多元化发展方向

重庆轨道交通正处于由单一交通模式向多元化发展转型的关键时期。随着城市规模的不断扩大，传统轨道交通面临的压力逐渐加大，单一的轨道交通服务已无法满足多样化的出行需求。重庆轨道交通的多元化发展方向包括三个方面：一是拓展网络覆盖范围，不仅要加强市区轨道交通的密度，还要将轨道系统延伸至郊区与远郊，以覆盖更广泛的地区；二是提升服务方式，通过引入智能调度系统、无轨电车、空中出租车等新型出行方式，提供更加灵活多样的出行服务；三是与其他交通系统融合，通过与公交、出租车以及低空经济的结合，形成一个多层次、无缝衔接的立体交通系统。这些发展方向不仅为市民提供了更多出行选择，也为重庆轨道交通的可持续发展提供了新的动力。

4.2 低空经济与轨道交通的协同发展策略

低空经济与轨道交通的协同发展能够极大地提升重庆整体交通系统的效率和灵活性。低空经济以无人机、空中出租车等形式为代表，能够在城市中心区及与轨道交通难以覆盖的偏远地区提供快速的空中连接^[4]。这种空中交通可以有效缓解地面交通压力，尤其是在高峰时段，能够快速疏导拥堵状况。轨道交通与低空经济的协同发展首先需要在技术层面进行深度融合，低空经济的运营可以通过轨道交通的枢纽站点与轨道交通网络实现有效对接，形成多点互通的立体交通网络。其次在政策层面，地方政府应积极支持两者的融合发展，为低空经济提供必要的空域资源和交通规划支持。同时，相关的运营管理系统应当能够跨越不同交通模式，实现统一调度与资源共享，以保证整体系统的高效运作。

4.3 重庆轨道交通多元化发展策略的实施路径

重庆轨道交通多元化发展策略的实施路径需要从规划、技术、政策等多个层面进行系统布局。在规划层面，重庆应根据城市未来发展趋势，合理布局轨道交通与低空经济的结合点，确保两者能够在未来的城市交通系统中无缝衔接。技术支撑至关重要，重庆轨道交通需加大对智能调度系统、自动化运营技术以及低空经济相关技术的投入，提升轨道交通与低空经济的融合度。利用大数据与AI技术对轨道与空中交通进行动态调度和优化。政策保障也必不可少，政府需出台相应政策，支持低空经济发展，制定空域管理、设施建设等政策，以便轨道交通与低空经济能共同发展。实施路径还需关注民众的接受度和实际操作中的问题，如何进行空域与地面交通的衔接、如何确保安全运行等。这些因素需要在多方协作与实践逐步完善，确保重庆轨道交通的多元化发展能够切实提高城市交通效率。

