

Research on the Optimization of the Maintenance Mode of Rail Transit Metro Vehicles

Hua Ding

Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd., Chongqing, 401120, China

Abstract

With the great development of the city line network, the passenger flow keeps rising, the number of trains increases, and the cost control is more and more strict. At the same time, the quality level of the newly built subway vehicles has been continuously improved, the failure rate of the new line subway vehicles has been greatly reduced, and the early operation vehicles tend to be in a stable and controllable state after continuous technical transformation. In order to improve the utilization rate of vehicles, effectively reduce the maintenance and stop time, avoid excessive repair, and achieve the purpose of cost reduction and efficiency increase under the premise of ensuring safe operation, it is necessary to constantly explore and study the maintenance mode of the subway train, and form a new maintenance mode, which has relatively long-term significance.

Keywords

subway vehicles; maintenance mode; train examination

轨道交通地铁车辆检修模式优化研究

丁华

重庆市轨道交通(集团)有限公司, 中国·重庆 401120

摘要

随着各城市线网的大发展, 客流不断攀升, 列车上线数增加, 成本控制愈加严格。同时新造地铁车辆质量水平不断的提升, 新线地铁车辆的故障率已大大降低, 早期运营车辆经不断技术改造后故障趋于稳定可控的状态。为实现提高车辆利用率, 有效减少维修停时, 避免过度修, 在确保安全运营的前提下实现降本增效的目的, 需要对地铁列车的检修模式进行不断探索、研究, 形成新的检修模式, 这具有较长远的意义。

关键词

地铁车辆; 检修模式; 列检

1 引言

随着城市轨道交通行业的不断发展和新技术的应用, 地铁车辆的质量已有很大提升, 传统的检修模式存在的问题也日益突显, 造成了检修资源的浪费, 同时车辆也存在过度检修情况。为提升地铁车辆的检修效率, 各城市轨道交通运营单位均在地铁车辆的检修模式进行不断的探索创新。

2 目前列检概况

重庆轨道交通一号线于 2011 年 7 月 28 日开通试运营, 运营线路全长 44 公里, 目前已配属车辆 49 列, 列车最高运行 140 万公里。地铁车辆日常检修修程包含列检、系统修、专项修, 列检检修周期为 2 天。经统计每次列检平均发现故障为 0.14 个, 约 7 次列检发现一个故障。列检发现故障分

布情况如图 1 所示^[1]。

从图 1 可以看出, 列检发现的故障类型较多集中在广播系统、车体结构、和司机室设备。广播及 PIS 系统故障主要为卡屏/黑屏/白屏/DCU/广播主机、分机各板卡等故障, 以上故障偶发性较高, 具有一定随机性, 且对运营安全无影响。车体结构故障主要为客室照明灯不亮、贯通道折棚破损和手拉环破损等故障, 该类故障对乘客服务质量有影响但并不影响安全运营。司机室设备故障主要为司机室座椅、头灯、尾灯、司机室侧门/间壁门等, 其中司机室头灯、尾灯故障已通过改型进行控制, 改型后故障率明显降低; 司机室座椅等其他故障具有偶发性和随机性, 且对服务质量和列车运营基本无影响。

2.1 故障分类统计分析情况

为进行详细分析, 现将列检发现的故障数据按照影响程度进行分类分析。故障分为以下几类: 影响列车运营安全; 导致列车下线; 影响服务质量(舒适性, 导致投诉); 无影响; 通过对近三年的列检自检故障分类统计可知, 列检发现的故障中, 可能影响列车运营安全的故障共 14 次, 可能导致下

【作者简介】丁华(1988-), 女, 中国四川广安人, 本科, 工程师, 从事车辆技术管理(地铁车辆技术改造、日常维修管理)研究。

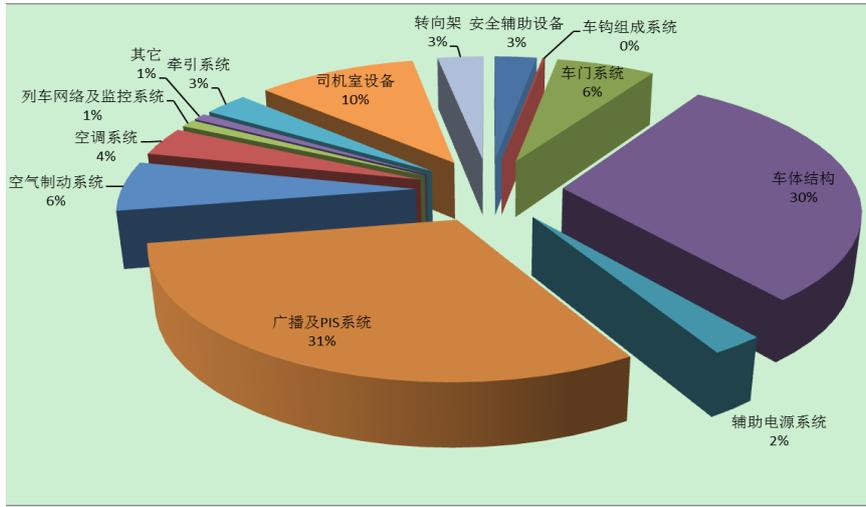


图 1 一号线列检故障分布情况

线的故障共 193 次，会影响服务质量的共 389 次，短期无影响的故障共 990 次，无影响的故障占比为 62.4%。^[2]

2.2 存在的问题

经过以上统计分析可知目前检修存在如下问题：

①传统计划修周期中，列检中自检故障发现率较低，约 7 次列检发现一个故障，同时随着造车工艺不断发展，车辆的故障率也已降低，目前的检修方式造成了检修资源的浪费和列车的过度检修。

②传统计划修周期中，列检周期中自检故障类型主要表现为广播系统个别动态地图屏显示问题、个别客室照明不亮、客室外观标识破损等不影响列车运营的故障。

③针对影响运营的故障一般集中在牵引系统和制动系统中，该类故障会在监控显示屏上报出，较为分散，具有偶发性，且该类系统集成度较高，传统计划修并不能较好覆盖此类系统。

3 检修方式优化建议及影响分析

3.1 优化方案

基于以上分析，目前列检故障发现率较低，为提高人员利用效率，降低维修成本，提高检修效率，建议延长列检检修周期，每 4 天对列车进行列检，同时为保障运营安全可每 2 天对列车关键部件进行安全巡查。

具体调整思路为：

①将目前 2 日列检规程内容进行分类（A 类：影响安全；B 类：影响服务质量；C 类：无影响），BC 类项目为可直接调整至 4 日检项目，A 类项目涉及安全，将该类项目增加至 2 日安全巡查作业内容。

②将目前 2 日列检发现的故障及正线发生的故障进行分类统计，具体情况如下表所示，根据具体部件及故障情况可将不可调整为 4 日检的部件采取组织专项改造、补充接车作业或下发专项作业，及调整为 2 日安全巡检内容等措施。

3.2 影响分析

为了解列检周期调整后对列车检修质量的影响，对列

检发现的各系统故障进行分类分析，情况如表 1 所示。

表 1 列检发现的各系统故障

故障系统	平均无故障时间间隔 (天)	延长周期影响分析 (有/无)	措施
安全辅助设备	14.0	无	
车钩组成系统	218.8	无	
车门系统	6.0	无	
车体结构	1.3	有	对高故障率部件，如贯通道胶条进行集中处理，同时增加正线安全巡视
辅助电源系统	15.9	无	
广播及 PIS 系统	1.2	有	增对动态地图、板卡等故障，联系厂家分析，对高故障率设备开展专项整改，同时增加正线安全巡视
空气制动系统	6.3	无	
空调系统	10.7	无	
列车网络及监控系统	40.5	无	
其他	45.6	无	
牵引系统	13.3	无	
司机室设备	3.7	有	细化故障明细，对开关门按钮触点等故障开展定期清洗，同时增加库内 2 日巡查
转向架	12.9	有	主要为轮缘润滑磨耗到限、螺堵油堵确实等故障，可将轮缘润滑调整为定期更换，同时增加库内 2 日安全巡查

4 质量控制及安全保障

为保证列车安全运营及检修服务质量,建议在试修期采取如下措施:

①每两日增加列车安全巡视,安排维修人员对列车关键部位进行巡视。

②不定期梳理目前车辆运用情况,细化2日安全巡查具体内容,并对列车故障制定详细跟踪措施。

③采用PDCA闭环管理方法,对车辆质量问题进行整改、普查。及时解决存在的问题,完善工作方式、方法。

④安全保障:运营期间安排维修人员线上对列车进行状态巡查,并制定列车管理正线巡查管理办法^[3]。

⑤收集各项数据(故障情况,检修工时,物料消耗等),形成效果评估报告,组织对具体实施过程及效果进行评估,对遇到的问题及解决措施进行全面总结,深入剖析,不断完善检修内容及巡查流程。

5 结语

综上所述,随着车辆制造工艺发展成熟,车辆故障率

已是大大降低,投入过多的检修资源将造成人力资源浪费和过度检修。车辆的检修方式和合理的检修周期设置也需跟随技术的发展进行进一步的探索。同时根据交通运输部JT/T1218.2—2018《城市轨道交通设备设施维护与更新技术规范第2部分:车辆》的总体要求,各城轨运营单位应当依据各车型的实际运营状况和车辆质量,有针对性的设置检修周期和检修标准。例如可适当延长日检周期,或针对故障率较高的部件设置专项检修等。让车辆检修更加符合各线路的运行工况,从而实现车辆检修的科学化,人员使用效率的高效化,检修管理的智慧化。

参考文献

- [1] 倪建军.浅析地铁车辆检修模式及优化对策[J].科技创新导报,2018,15(18):194-195.
- [2] 易志明.探究广州地铁车辆检修模式的优化[J].决策探索,2018,576(4):65-66.
- [3] 黄伟.城市轨道交通车辆计划修模式优化研究[D].马鞍山:安徽工业大学,2019.