

广州地铁 120 km/h B 型车 维修模式改革探讨

潘文海, 陶 波

(广州地铁集团有限公司 运营事业总部, 广东 广州 510000)

摘 要: 广州地铁 3 号线使用列车为 120 km/h 的 B 型车, 列车维修采用扣修的方式, 制约了供车能力。因此, 有针对性地对现有维修模式进行改革, 通过将原扣车开展的维修模式切换为利用天窗期进行的系统分散维修, 减少了车辆库停维修时间, 进一步提高了供车率, 满足了线路运能提升的要求, 同时列车运营和维修成本得到有效降低。

关键词: 系统分散修; 天窗期; 规程; 维修停时

中图分类号: U231; U269.6 **文献标识码:** B

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2017.01.029

广州地铁 3 号线(含 3 号线北延段)全长 67.23 km, 配属速度为 120 km/h 的 B 型车 71 列, 日均客流量达 160 万人次。因线路客流强度大, 配属车辆有限, 同时采用扣车维修的方式开展预防性维修, 使供车能力成为较难突破的瓶颈, 亟待提升。

1 现有维修模式

广州地铁 120 km/h 的 B 型车辆仍以预防性维修为主, 以每列车为单位, 维修类别分为日检、月检、三月检、半年检、年检及两年检, 除日检外均需要扣车完成, 各级修程的维修周期和维修停时如表 1 所示。

表 1 现有维修模式库停时间 天

检修修程	修程周期	库停时间
月检	30	1
三月检	90	1
半年检	180	2
年检	365	5
两年检	730	5

2 维修模式改革思路探讨

维修模式改革的目的是在保证维修质量的前提下压缩维修停时, 利用运营高峰期之外的时间开展维修, 提高列车可用率。

因原修程中检修内容繁多, 只能采取扣修方式开展, 为改变此局面, 必须对原修程重新拆分和整合, 将原有的以每列车为单位的定期维修切换为以系统为单位的维修模式, 将原需扣车完成的 5 级修程合并后再优化拆分成 12 份不同的(月度)修程, 每个月所有车辆都执行同 1 份修程。同时, 为保证可以在运营早、晚高峰期之间的天窗时间完成检修, 对修程的作业量进行控制并保证每份修程所需工时相对均衡。

在规程内容的设置方面, 为使维修更具有针对性, 需充分考虑广州地区的季节气候特点、年度客流量变化规律、重大节假日前后专项普查要求以及节假日运输保障等情况, 同时为确保关键部件和系统的检查频度, 规程内容可设计为每月必检项目和周期性检查项目两部分。表 2 所示为按照上述原则优化拆分后的规程示例。

表 2 维修模式改革后的规程设置

月份	规程编制原则	主修系统
1 月	梅雨季节即将来临, 车底电气设备需提前做好清洁、除尘及防潮	牵引系统(年检)、 辅助系统(半年检)
4 月	高温天气来临前, 保障空调系统运行稳定性, 对空调系统进行预防性普查	空调系统(年检)
6 月	结合暑期大客流情况, 避免列车有节点控制电路故障对正线造成影响	有节点控制电路
9 月	国庆节前对列车制动系统性能及状态进行检查	供风制动系统 (半年检)

在生产组织上, 为便于结合当天的供车情况灵活安排检修作业, 将每份(月度)规程划分为若干个维修包, 其中每月必检项目、周期性检查项目各为一个独立维修包, 个别耗时较长维修作业如蓄电池充放电维护、轮对数据测量等可再单独设立维修包。当天如

供车紧张，可在完成部分维修包后列车先上线运营，其余维修包在规定时间内另择时间完成，进一步保障高峰期供车。

3 维修模式的切换与实施

3.1 切换原则

从原五级检修的模式切换到系统修的过程中，将面临部分系统存在欠修、过度修以及切换期过长的情况，为解决这些问题，在改革实施之前首先明确了切换原则，即：

- ①切换周期控制在 6 个月内。
- ②针对切换过程中可能存在欠修的系统加强检查，确保设备运行状态稳定、可靠。

3.2 维修模式切换方式

结合上述切换原则，同时尽量避免切换过程中设备检修周期延长带来的安全风险及隐患，维修模式改革的实施从 2015 年 7 月 1 日开始逐步切换为系统分散修，在 2015 年 1 月 1 日~6 月 30 日期间完成一次原年检或两年检的列车统一在 7 月 1 日切换成系统修，未在上半年完成年检或两年检的列车需要完成一次年检或两年检后再开始切换到系统修模式。

例如 7 月份符合切换条件的为 1 月至 6 月完成年检及以上修程，依此类推，至次年 1 月全部列车可完成切换。

同时为保证切换期列车维修质量，成立由检修专家和专业技术人员组成的质检团队全程跟进系统修现场作业，每月进行工作小结，对维修质量进行评估，针对发现的问题充分讨论并改进。

3.3 切换期存在困难及对策

1) 规程设置

原规程中个别作业程序复杂、耗时较长，例如执行车钩周期性维护作业需要乘务司机配合解钩联挂，如安排在一个月的系统修中完成难度较大，且很难利用短暂的天窗期完成，为此在系统修规程设置时进行了优化，将车钩周期性维护作业分散在 12 个月，每个月完成 3~4 列车。通过规程的调整确保了每个月系统修规程内容及作业量的均衡。

2) 作业流程

在对牵引系统和辅助系统进行周期性维修时需要 对箱体进行吹尘，因灰尘弥漫扩散而影响同区域其他检修作业的开展，为此特别设立了吹尘作业专项小组，小组成员利用集体午休时间开展吹尘作业，作业完毕后补休，这样既可保证作业进度及质量又避免了交叉作业带来的影响。

4 维修模式改革实施效果

4.1 供车能力提升明显

在维修模式改革实施后，所有计划性检修均可在运营早晚高峰之间的天窗期完成，经对比，模式优化

改革后供车率较原扣修方式提高了 5.8%，很大程度上提高了供车能力。广州地铁 3 号线工作日高峰期供车率为 92.6%，供车率处于同行业先进水平，并在广州地铁线网范围内遥遥领先，具体数据如表 3 所示。

表 3 维修模式改革前后供车率对比

维修模式	可用列车总数 / 列	正线高峰期运营 / 列	供车率
扣车维修	68	59	86.8%
系统修	68	63	92.6%

4.2 正线运营表现稳定

以 3 号线北延段运营车辆为例，通过对比维修模式改革前后半年内正线故障情况发现，2015 年上半年采取扣修方式维修时，每月的故障在 27~61 例范围，月平均故障 42.4 例；下半年维修模式改革后每月的故障在 32~46 例范围，月平均故障 39 例，列车质量未出现明显波动，正线运营表现稳定，如图 1 所示。

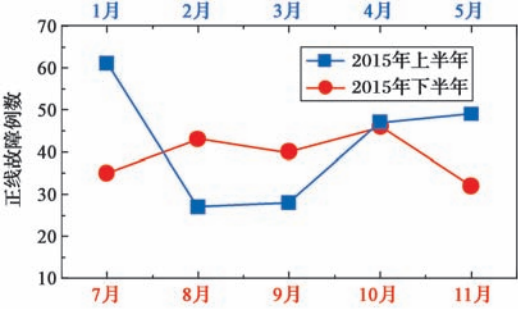


图 1 维修模式改革前后故障例数对比

5 结语

通过对地铁电客车的维修模式进行改革，优化规程设置及作业流程，利用天窗期保质保量地完成了各项计划性检修，较大程度提高了供车能力，尤其是维修包的设置方案和维修模式的切换思路对广州地铁线网甚至国内轨道交通行业系统修的开展都具有借鉴作用，也为行业内车辆维修模式的探索和变革提供了宝贵的实践经验。

此外，车辆维修管理人员在优化维修模式的同时也对生产组织、工艺程序方面进行了优化，引入多种检修工装机具，进一步提高了作业效率，节约了维修工时，降低了运营和维修成本。

参考文献：

[1] 李耀辉. 对于地铁车辆检修效率改进的建议 [J]. 产业与科技论坛, 2011(10): 65-66.
[2] 冷庆君. 城市轨道交通车辆检修模式及建议 [J]. 机电传动, 2011(1): 57-58.
[3] 陈文芳. 地铁车辆检修制度改革的探讨 [J]. 铁道机车车辆工人, 2007(3): 25-29.
[4] 陆万忠 柳拥军. 关于城市轨道交通车辆检修制度的改革设想 [J]. 城市轨道交通研究, 2007(5): 11-14.
[5] 西门子. 广州地铁三号线车辆维修手册 [Z]. 北京: 西门子(中国)有限公司, 2005.

作者简介：潘文海（1984-），男，工程师，从事车辆检修及技术管理工作。