

地铁车辆全生命周期维修及运用实践

◆李 淳

(宝鸡铁路技师学院 陕西宝鸡 721000)

摘要:地铁车辆在全生命周期内的维修工作是十分必要的,它不仅能够了解地铁车辆在服役期内的各种性能,还能及时发现和解决其中出现的故障,这对于降低车辆维修成本发挥了一定的作用。基于此,地铁公司应该从车辆规划设计阶段开始,针对车辆全生命周期进行细致的检查和维修工作,以保证地铁车辆安全、稳定运行。为此,在接下来的文章中,将围绕地铁车辆全生命周期维修及运用方面进行详细分析,希望能给相关人士提供重要的参考价值。

关键词:地铁车辆;全生命周期;维修

引言:地铁车辆是乘客的载体,它的安全、稳定、可靠需要一套良好的维修体系支撑,如果能对车辆全生命周期进行维修研究,了解其在服役期内的性能和故障规律,将会最大限度发挥其全部价值。严格意义上来说,地铁车辆在规划设计阶段就已进入车辆全生命周期阶段。因为在车辆选型、编组、开发、设计、制造、组装、调试、试运行、冷滑和热滑及车辆整改等投入运营前的准备阶段内,车辆全生命周期内维修费用的80%就已确定,车辆各系统及零部件维修标准和周期也已基本确定。

1. 车辆设计阶段维修性设计

目前国内地铁在车辆设计方面能够考虑可靠性和稳定性的较多,但同时考虑可维修性的并不多。可维修性是更深层次车辆后期维修成本的隐含因素,对生命周期成本的影响更明显,将带来更大的附加成本。如果在车辆设计阶段就能充分考虑后期车辆的可维修性,将会大大降低车辆的维修成本。因此,在原有地铁车辆设计上,应提倡增加车辆的可维修性设计,包含以下几方面:

(1)易检查性。日常巡检的车辆部位要有易于检查和工具测量的空间,易损易耗件的更换要有工器具操作的空间。(2)易接近性。容易看到和接触到故障部位,易于用手或工具进行维修。(3)易拆装性。车辆上所用零部件要易于拆装,避免复杂的工艺流程,减少维修难度和所用工时。除需要考虑可维修性外,以下几方面因素也与后期车辆维修紧密相关:(1)车辆各零部件的可靠程度。车辆上各零部件的可靠度直接影响车辆检修工作量,也直接关系到车辆故障数量。使用稳定、可靠的零部件会大大降低车辆后期的故障率和维修成本。(2)零部件标准化。车辆用零部件标准化程度越高,种类越少,后期维修零部件的种类越少,车辆资源的共享程度越高,相应库存量和种类也会相应减少,会越有利于降低后期车辆维修成本。(3)外购部件采购难易程度。外购零部件尽量考虑通用性及市场占有率,对非标和专用零部件要尽量减少其配置种类和数量,要保证零部件不仅能买到,还要对其采购周期进行充分考虑。

2. 地铁车辆故障特点

从时间维度进行考虑,可以发现地铁车辆的故障发生遵循浴盆曲线规律,这一规律表明,地铁车辆在全生命周期内的故障可以分为三个阶段:第一是磨合故障期。这一阶段的故障主要是发生在新车刚刚进行投入使用,这时车内各系统和连接之间需要进行磨合和配合工作,因此很有可能发生一些小故障。这一期间的故障发生具有无规律性、突发性等特点,因而地铁车辆在刚刚投入使用时,需要工作人员合理操作,重视紧固、调整和控制地铁车辆负荷;定期对其展开检查和维护保养工作,并针对检查结果进行详细记录,一旦出现要注意分析原因;第二是偶发故障期。在地铁车辆进入这一阶段以后,车辆故障的发生逐渐趋于平缓,但是关于机械类零部件和电气类零部件中易于发生的故障仍然需要多加注意。针对机械类零部件,其中故障的发生主要是由螺栓松动、空气粉尘介入、润滑介质失效等原因造成的,因此工作人员需要在地铁车辆运行期间重视对各零部件的清扫、除尘、紧固、及屏蔽保护工作;针对电气类零部件,其中的故障发生主要是由短路、电网不稳、绝缘烧毁等外部冲击和影响引起的,因此工作人员需要在地铁车辆运行期间重视对操作过程、维修行为以及维修工艺的规范工作;第三是损耗故障期。在地铁车辆进入

这一阶段以后,车辆故障的发生率开始上升,因此工作人员需要多加注意。其中机械类故障主要是因使用时间过长,导致材料老化、磨损到限、疲劳断裂等故障现象;电气类故障主要是因触点变化和电参数变化导致。

3. 地铁车辆维修模式

3.1 维修模式分类

根据相关调查显示,我国地铁车辆的维修模式主要分为五大类:其一,定期维修。这种维修模式通常也可以称为预防维修,是指按照固定的周期对车辆的各个零部件进行检查、修理和更换,是地铁车辆维修工作中必不可少的一种模式。定期维修适用于故障特征符合时间变化规律、有固定损坏周期的零部件,如需要按照固定周期分解检修的基础制动装置和转向架等,如按照一定速度老化的特殊悬挂装置和电源模块等;其二,状态维修。这种维修方式通常也可以称为视情维修,是一种根据零部件状态检查、趋势监测信息来确定维修策略的维修模式。状态维修适用于方便容易实施监测且检测信息可以进行准确定位的零部件,如车轴检测、转向架构架检测、风机维修等;其三,事后维修。这种维修方式通常也可以称为故障维修,是一种针对车辆零部件发生故障后进行的修理模式,与其他维修模式相比没有任何修理计划。事后维修适用于故障后果较轻、不会造成次生故障和生命安全伤害的情况^[1];其四,机会维修。这种维修方式利用所有可利用机会进行故障处理和检查维修,提高了车辆的上线率;其五,改进维修。这种维修模型通过换新、改造、补偿等方式进行,对于解决故障频繁和维修费用过高的零部件来讲尤其适用。

3.2 组合维修方式

在地铁车辆的全生命周期的维修工作中,重点需要根据各个零部件的特点和状态为其选用恰当的维修模式和维修层次,并为其合理安排相应的修理计划和方案。作为地铁车辆的主要维修方式,定期维修是所有地铁车辆必须经历的一项工作,是确保地铁车辆安全、稳定运行的重要工作。除了这一项工作之外,车辆的各个零部件还需要进行其他的维修工作。例如,转向架构架中的轮对和一系、二系弹簧既需要进行定期探伤检查,还需要进行状态维修;电气系统和制动系统中的控制单元,既需要进行定期维修,还需要进行事后维修;车体、内饰、车门系统需要采用机会维修和改进维修的组合方式;贯通道需要采用定期维修和改进维修的组合方式。

结论:

简而言之,文章针对地铁车辆全生命周期维修策略进行研究,了解其故障规律。地铁车辆维修主要采用预防修和状态修,维修是解决并处理故障的根本途径。当维修时间周期接近车辆零部件磨损发生故障的实际周期时,维修是最佳的,其经济效益最显著。地铁车辆的复杂性决定了其维修模式的复杂性,需结合车辆各零部件的性能特点制定维修策略。根据各零部件的状态对具体零部件选择正确的维修方式,合理安排修理计划非常重要,科学维修能够保证车辆正常运行、充分发挥效能^[2]。

参考文献:

- [1]刘忠俊,崔艳雨,梁开义等.地铁车辆全生命周期维修策略研究[J].中国铁路,2018(4):81-85.
- [2]王众.地铁车辆全生命周期维修策略研究[J].中国设备工程,2016(17):40-41.

