

动车组平顶板安全装置结构分析及优化设计

李占一 李鹏飞

(中车长春轨道客车股份有限公司工程研究中心,130062,长春//第一作者,工程师)

摘要 现有动车组平顶板防松脱装置主要有安全挂绳和安全挂钩两种形式。安全挂绳结构简单,安装方便,但易发生漏装和错装问题,存在安全隐患;安全挂钩原理简单,实用性强,但存在因高度尺寸过大而不适用于狭小空间安装的问题。为此,提出了一种可伸缩的防松脱安全挂锁装置,该装置不仅具有上述两种装置的优点,还能够有效防止上述两方面问题的发生,而且由于自身为伸缩装置,因此可满足目前各种型号动车组平顶板的安装要求。

关键词 动车组;平顶板;防松脱装置;优化设计

中图分类号 U270.38

DOI:10.16037/j.1007-869x.2019.02.034

Structural Analysis and Optimized Design of the EMU Flat-top Panel Safety Device

LI Zhanyi, LI Pengfei

Abstract There are two main forms of anti-loosing device for EMU flat-top panel: safety rope and safety hook. The former is a simple structure and easy to install, but problems of omitting and install errors tend to happen and lead to safety hazards; the latter is also simple in structure with strong practicability, but the excessive height and size limit its use in smaller spaces. In this article, an adjustable locking safety padlock device is proposed, which combines the advantages of the above-mentioned two devices and can effectively prevent the problems of them. At the same time, being a telescopic device, it could meet all kinds of current EMU flat-top plate installation requirements.

Key words electric multiple unit (EMU); flat-top panel; anti-loosing device; optimization design

Author's address CRRC Changchun Railway Vehicles Co., Ltd., 130062, Changchun, China

动车组平顶板位于一、二位端旅客通过台上方,起到对车辆内部结构遮盖和装饰的作用。平顶板上方集成有内部照明、扬声器、空调出风口等设备,部分平顶板上方还设有水箱、管路、风道、通风口等,需要定时检修。这就要求动车组平顶板既能

保证在车辆高速运行中固定牢固,无脱落风险,又能够在必要时打开以供检修。鉴于以上使用需求,作为检查门形式(即能打开)的平顶板通常采用一侧折页一侧锁的结构,以实现开启和关闭。但随着车辆高速运行振动,平顶板易出现锁舌旋转、关闭不严等情况,存在松脱风险,危害旅客人身安全。因此,平顶板须设置安全装置,以保证平顶板在列车高速运行过程中不会发生意外脱落伤及旅客。

1 平顶板常用安全装置结构

目前,动车组平顶板常用安全装置主要有两种:一种为安全挂绳装置,另一种为安全挂钩装置。

1.1 安全挂绳装置

安全挂绳装置由3部分组成:可开闭的安全钩、不可开闭的安全钩、带有金属箍的安全绳。其中,两个安全钩分别安装在平顶板和平顶板骨架上,安全绳装两者连接。安全挂绳装置在平顶板打开时的工作原理见图1。

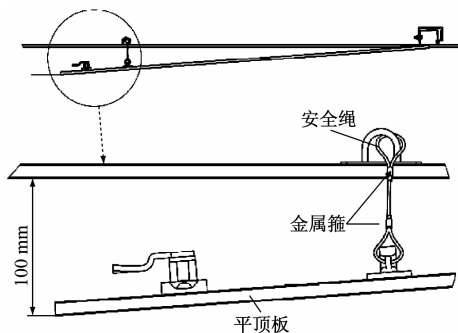


图1 安全挂绳装置工作示意图

检修人员如需要完全打开平顶板,则需打开平顶板背部可开闭的安全钩,并将安全绳摘下。平顶板重新安装时,需要手动将挂绳挂在顶板背部可开闭的安全钩上,再锁好。安全挂绳工作时平顶板下降约100 mm,平顶板安装高度一般为2 050 mm或2 000 mm,因此,即使平顶板下降100 mm,也不会对下方人员造成伤害。平顶板在非正常打开时,通

过安全挂绳拉拽,保证旅客安全。安全挂绳装置在平顶板开启和锁闭过程中较为方便,且不占用平顶板上部空间,但易出现平顶板打开再关闭时,忘记挂接安全挂绳,或者挂接不牢靠的情况,存在安全隐患。

1.2 安全挂钩装置

安全挂钩装置分为安全挂钩和挂钩挡板两部分。安全挂钩安装在平顶板上,挂钩挡板安装在平顶板骨架上。安全挂钩装置在平顶板打开时的工作原理见图2。

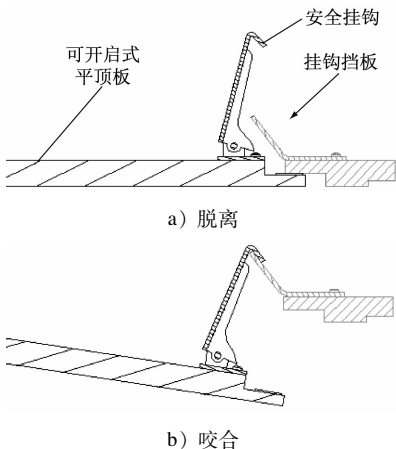


图2 安全挂钩装置工作示意图

检修人员如需完全打开平顶板,则需推动安全挂钩,使其脱离挂钩挡板。平顶板重新安装时,只需推动平顶板至原来位置,无需对安全挂钩进行任何操作。平顶板在非正常打开时,安全挂钩与挡板咬合不脱落,确保下方人员安全。这种形式的装置原理简单,实用性好,但缺点是安全挂钩高度过高(整体高度约为95 mm)。由于平顶板上表面与上方空调下表面之间的高度一般约为70~90 mm,因此,在空调下方等较小空间内的平顶板无法使用这种安全挂钩形式。

为兼顾车辆内部环境,一般将安全挂绳装置和安全挂钩装置混合应用于整车平顶板的不同位置,但也导致平顶板安全装置不能完全统一。

2 新型防松脱安全挂锁装置结构

为了解决现有安全挂绳装置存在的安全绳漏装、错装造成的松脱问题,以及现有安全挂钩装置存在的挂钩高度不适于较小空间使用的技术问题,本文提出了一种新型的防松脱安全挂锁装置,以满足所有位置的平顶板安装需求。

新型平顶板防松脱安全挂锁装置包括新型防松脱安全挂锁和挂钩挡板。新型防松脱安全挂锁(见图3)是在原安全挂钩基础上改进研制的,它使用了长弹簧可伸缩功能,减小了原安全挂钩的高度,保证了使用位置不受空间限制。通过可翻转的安装座实现平顶板解锁功能,并增加了可拉伸的带自锁功能的锁芯,使平顶板摘下时更加便捷。

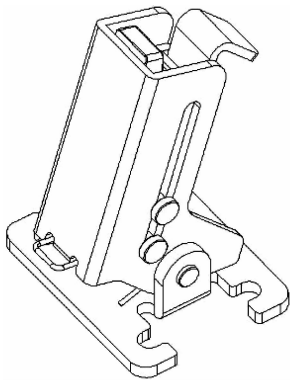
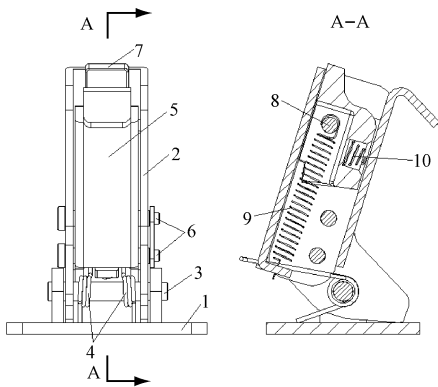


图3 新型防松脱安全挂锁外形结构

新型防松脱安全挂锁内部结构如图4所示,包括安装座、锁体、下转轴、压簧、锁芯、长弹簧和短弹簧,其中锁芯包括锁舌、销轴、限位按钮和上转轴。新型防松脱安全挂锁使用时,通过4个安装孔和螺栓将安装座与平顶板连接,提供4点约束界面,安装座的下表面与平顶板的上表面处于同一平面。



1——安装座; 2——锁体; 3——下转轴; 4——压簧; 5——锁舌; 6——销轴; 7——限位按钮; 8——上转轴; 9——长弹簧; 10——短弹簧

图4 新型防松脱安全挂锁内部结构

当平顶板关闭时,新型安全挂锁处于正常状态,此时整体高度为68 mm,可以满足所有位置的安装需求。当平顶板处于开启状态时,新型安全挂锁装置处于拉伸状态(见图5),此时挂锁装置所需要的整体高度由长弹簧的拉伸长度进行补偿。

当平顶板处于开启状态时,锁舌的挂钩与平顶

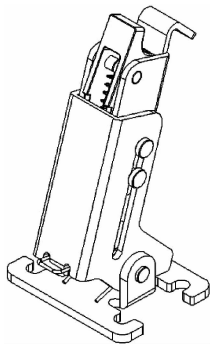


图5 新型防松脱安全挂锁拉伸状态

板上的挂钩挡板咬合,在重力作用下,锁舌利用弹簧可拉伸功能,通过滑道沿锁体移动到最大行程位置,利用短弹簧将限位按钮弹起,利用限位按钮下部的两个卡槽将挂钩限制在最大行程位置,使平顶板开启达到一个安全角度,便于在安全保护状态下将平顶板打开;然后,向后推动锁体,通过压缩压簧使锁体与安装座的相对角度增大,进而使挂钩与挂钩挡板分离,从而完全打开平顶板。

当平顶板完全打开后,向后拨动限位按钮使两个卡槽脱离锁体上方,锁舌被长弹簧沿滑道向下拉向最低点。在平顶板关闭过程中,平顶板的挂钩挡板与锁舌相接触,锁舌沿滑道滑向锁体的最低点。平顶板关闭后,新型安全挂锁装置处于正常状态,此时锁舌位于锁体的最低点位置。

3 新型防松脱安全挂锁装置优点

新型平顶板防松脱安全挂锁装置安装结构简单,工作原理与常用安全挂钩装置大致相同,但其整体高

(上接第 137 页)

再进一步调整)。用螺母进行紧固(在装配前涂抹润滑脂),静压调节尺完成后紧固力矩,并涂抹防松标记。

3 结语

为了实现 100% 低地板现代有轨电车地板面的全贯通,转向架的相对空间会远远小于传统转向架,这对转向架的装配工艺提出了更高的要求。

本文针对 100% 低地板现代有轨电车转向架结构特点,分析了轮对轴箱装置、联轴节、悬挂装置及制动系统等关键部件的装配工艺技术及质量控制要求,给出了相应的工序流程和工装要求,解决了装配工艺技术难点,能够保障 100% 低地板现代有

度降低了 30 mm 左右,增加了可伸缩性能和挂钩自锁功能,使其安装通用性更强。但因为可伸缩性和自锁功能的增加,新型防松安全挂钩的成本较高。

新型平顶板防松脱安全挂锁装置自研发完成后,已被成功应用于 380 系列动车组和复兴号中国标准动车组等项目中,取代了原有的安全挂绳装置,从而保证了动车组打开和关闭平顶板操作的一致性。

4 结语

本文主要分析了目前高速动车组端部通过台区域平顶板安全装置的结构、种类及优缺点,给出了新型安全挂锁装置的工作原理,对比分析了安全挂绳、安全挂钩和新型防松脱安全挂锁等装置的差异。通过对比分析可看出,新型安全挂锁装置虽然成本较高,但其安装空间、操作难易程度、对平顶板松脱的保障程度均是最好的,故可在后续动车组项目中积极推广使用。

参考文献

- [1] 韩文娟,王照杰,董晓鹏.京八线动车组车内平顶组装分析及优化[J].机车车辆工艺,2015(6):17.
- [2] 李建雄,燕乃涛.提高高速动车组客室舒适性的措施探讨[J].科技与企业,2015(9):255.
- [3] 丁立卿,王爱娇,贾焕英.关于 CRH380B 型动车组顶板的风险分析[J].现代国企研究,2016(4):143.
- [4] 江靖.CRH380A 型高速动车组旅客界面设计[J].铁道车辆,2011(49):14.

(收稿日期:2018-10-11)

轨电车转向架的装配质量。

参考文献

- [1] 叶芹禄.有轨电车的现状与未来[J].都市轨道交通,2013,26(5):1.
- [2] 王欢,戴焕云.低地板轻轨车辆的技术分析和自主研发选型[J].中国铁路,2009(10):56.
- [3] 蒋森春,王雅洁.机械加工基础入门[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [4] 訾海波,过秀成,杨洁.现代有轨电车应用模式及地区适用性研究[J].城市轨道交通研究,2009,12(2):51.
- [5] 付稳超,黄烈威,孙加平,等.100% 低地板现代有轨电车的研制[J].现代城市轨道交通,2014(1):33.

(收稿日期:2018-10-11)