

HXD1 型电力机车车钩浮钩及死钩 原因分析及解决措施

张海霞, 景松柏, 彭自权, 王富强, 陈传彬

(中车资阳机车有限公司, 四川 资阳 641301)

摘要: 为解决 HXD1 型电力机车车钩出现浮钩和死钩的问题, 详细介绍了车钩缓冲装置安装结构, 对车钩缓冲装置在使用中出现浮钩和死钩问题的潜在原因进行了深度剖析, 提出在满足标准的前提下增加钩体尾部与钩尾框的配合间隙的解决措施。经处理后的 HXD1 型电力机车车钩至今运行良好。

关键词: HXD1 型电力机车; 车钩; 浮钩; 死钩; 配合间隙

中图分类号: U260.34

文献标识码: B

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2017.02.029

0 前言

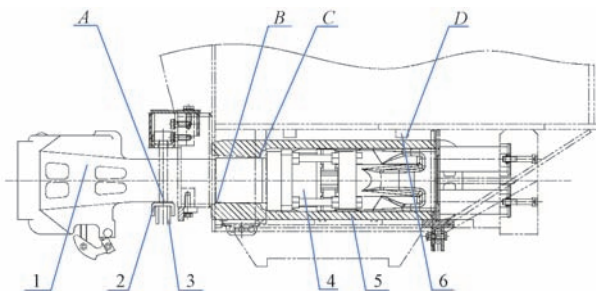
中车资阳机车有限公司生产的 HXD1 型电力机车是继平移中车株洲电力机车有限公司(简称株机公司) HXD1B、HXD1C 电力机车后的又一主打电力机车, 目前生产的数量已经超过 100 台, 分别配属于成都机务段、重庆机务段、贵阳机务段等。从 2015 年 1 月开始, 陆续有机务段反映 HXD1 型电力机车在整备过程中, 多数机车的车钩存在浮钩和死钩现象。同时, 贵阳机务段反映其新配属的 HXD1 型电力机车运行一段时间后, 批量出现车钩浮钩和死钩的问题。

1 车钩缓冲装置安装结构介绍

HXD1 电力机车车钩缓冲装置是安装在车体底架车钩箱内, 主要负责机车的牵引和缓冲。车钩缓冲装置主要由车钩、磨耗板、均衡梁、缓冲器、钩尾框等部件组成。车钩缓冲装置安装结构如图 1 所示。

正常状态下, 车钩钩体与均衡梁磨耗板接触(图 1 A 位置), 钩体尾部下端与钩尾框内部下端贴合(图 1 B 位置), 钩体尾部上端与钩尾框内部上端留有间隙(图 1 C 位置), 钩尾框上部与车钩箱顶部防跳止挡存在一定间隙(图 1 D 位置)。C 位置留有间隙, 是

保证车钩能在钩尾框内上下、左右灵活摆动; D 位置留有间隙, 主要是缓冲机车在运行过程中钩尾框和缓冲器的跳动。



1—车钩; 2—磨耗板; 3—均衡梁; 4—缓冲器;
5—钩尾框; 6—防跳止挡

图 1 车钩缓冲装置

2 车钩浮钩和死钩

如图 1 所示的 D 位置, HXD1 型电力机车钩尾框与防跳止挡间一般留有 12~15 mm 间隙, 机车在运行过程中, 由于缓冲器的压缩和释放有一定时间间隔, 加之运行线路不平整, 钩尾框和缓冲器在车钩箱内会上下跳动, 当缓冲器和钩尾框上跳到车钩箱防跳止挡极限位置时, 会带动车钩钩体尾部的上移, 在设计上这属于正常现象。

如图 2 所示, 车钩钩体尾部与钩尾框内部配合处存在间隙, 间隙尺寸一般为 4 mm 以上, 可以保证车钩在钩尾框内上下自由摆动(如图 3 所示)。

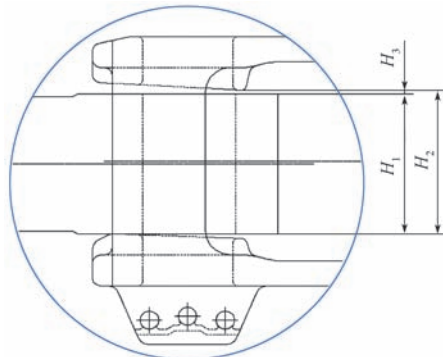


图 2 钩体与钩尾框配合关系

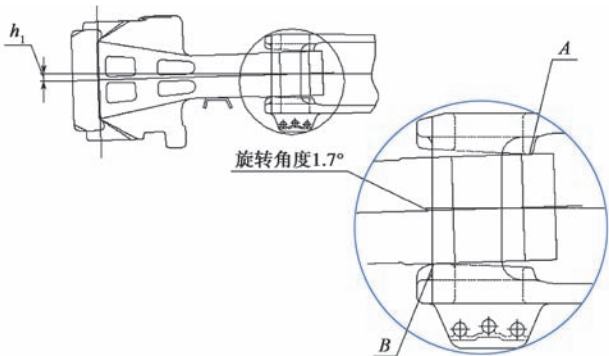


图 3 钩体上下摆动

车钩浮钩: 指车钩跳动后车钩钩体脱离均衡梁磨耗板, 在磨耗板处形成闪缝现象 (如图 1 A 位置出现明显间隙)。

车钩死钩: 指车钩浮钩后, 由于车钩钩头较重, 整个钩头向下垂 (如图 3 所示), 当钩体尾部的上下两个面分别与钩尾框内部上下两个面贴死 (如图 3 A 和 B 位置), 造成车钩不能灵活地左右摆动, 即为车钩死钩。

3 车钩浮钩和死钩原因分析

机车车钩出现浮钩和死钩的现象是不正常的。车钩浮钩的同时会造成车钩死钩, 在机车运行过程中, 极易造成车钩连挂时不能顺利挂钩, 存在一定的安全隐患。为了解决车钩浮钩和死钩, 下面将从车钩和钩尾框的理论尺寸关系以及实物测量 2 个方面进行分析。

3.1 车钩和钩尾框理论尺寸分析介绍

查询相关标准, 关于钩尾框, 参考标准为《TB/T 3045—2002—13 号车钩用钩尾框基本尺寸和参数》, 钩尾框内部与车钩钩体尾部接触面尺寸为 168 mm, 没有公差要求。株机公司的《JC00000060J24—电力机车车钩采购技术规范》, 规定该尺寸是为 168 mm, 如图 4 所示。

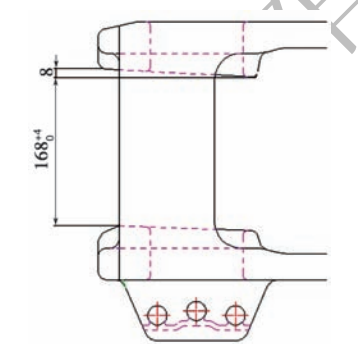


图 4 JC00000060J24 钩尾框尺寸规定

关于车钩钩体, 参考标准为《TB/T 3334—2013—机车车钩缓冲装置》和《TB/T 1595—1996—内燃、电力机车车钩 (下作用) 》, 标准中关于车钩钩体尾部尺寸的规定分别如图 5 和图 6 所示。株机公司的《JC00000060J24—电

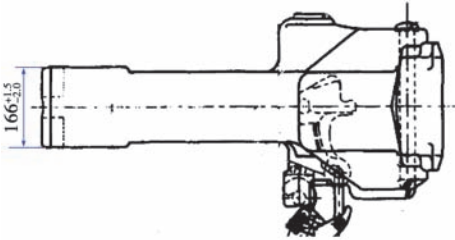


图 5 TB/T 3334 车钩尺寸规定

力机车车钩采购技术规范》中所规定的车钩钩体尺寸如图 7 所示。

3.2 车钩和钩尾框运动关系分析

根据标准规定, 钩体尾部尺寸为 166 ± 2 mm, 钩尾框尺寸为

168_{-4}^{+4} mm。从图 2 可以看出, 钩体与钩尾框配合间隙尺寸 $H_3 = H_2 - H_1$, 间隙位置范围为 0~8 mm。当 $H_3 = 4$ mm 时, 车钩在钩尾框内向下的摆动角度约 1.7° (如图 3 所示), 反映到车钩端头相对于车钩中心线向下摆动量 h_1 约为 28 mm, 均衡梁处钩体下移量约为 10 mm。当钩尾框上跳到极限位置时, 车钩不会出现浮钩和死钩。当间隙尺寸 H_3 为 0 mm, 钩体尾部在钩尾框内部会被卡死, 不能向下摆动, 更没有下垂量, 当钩尾框带动钩体尾部上移时, 会出现浮钩和死钩的现象。

从尺寸分析可知, 当 H_3 小于 4 mm 时, 存在车钩浮钩和死钩的风险; 当 H_3 大于等于 4 mm 时, 不会出现车钩浮钩和死钩。

3.3 实物测量分析

车钩浮钩和死钩现象发生后, 2015 年 3 月和 7 月 2 次到成都机务段进行了实地考察, 与株机公司相关人员对该质量问题进行了讨论分析。并同时对中车资阳机车有限公司内所有机车进行检查、测量, 发现机车试运回厂后, 钩尾框和缓冲器都出现不同程度上跳, 最大上跳量接近 15 mm。为了查清车钩浮钩和死钩是否是由钩体和钩尾框配合间隙不够造成的, 对出现浮钩和死钩的机车车钩拆卸并测量尺寸发现, 钩尾框 168 mm 尺寸口用样板检测不能完全插入, 钩体尾部用卡尺测量尺寸基本为 168 mm, 二者装配后间隙尺寸偏小甚至为 0, 车钩没有足够的下垂量。同时对没有出现浮钩和死钩的机车车钩进行拆卸并测量尺寸, 钩尾框 168 mm 尺寸口用样板检测有 2 mm 以上间隙, 钩体尾部用卡尺测量尺寸为 165~167 mm, 二者的配合间隙一般为 4 mm 以上。

为此可以确认, 车钩尾部与钩尾框之间的配合间隙过小时, 出现了浮钩和死钩; 而配合间隙尺寸较大的机车, 车钩有足够的下垂量, 无浮钩和死钩现象发生, 与理论分析情况相吻合。

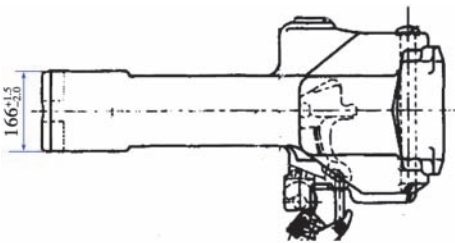


图 6 TB/T 1595 车钩尺寸规定

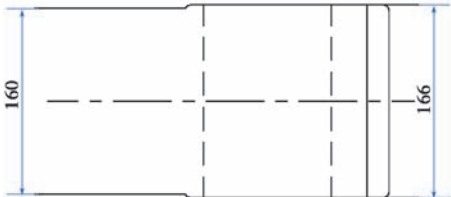


图 7 JC00000060J24 车钩尺寸规定

4 解决措施

经过以上理论分析和实物测量发现,造成车钩浮钩和死钩质量问题的根本原因是车钩钩体尾部与钩尾框配合间隙尺寸小,车钩在钩尾框内向下没有足够的摆动量。解决这一质量问题最直接的措施就是:在满足标准的前提下,增加钩体尾部与钩尾框的配合间隙。将钩体尾部尺寸按下偏差控制,钩尾框内部尺寸按上偏差控制,加大钩体尾部与钩尾框的配合间隙尺寸。

在与株机公司技术人员沟通后,决定对现场出现问题的机车的车钩进行临时处理,处理方案为:采用打磨处理方式,将钩尾框内部尺寸打磨至上限 168^{+4}_{-3} mm,钩体尾部尺寸打磨至下限 166^{0}_{-2} mm,保证车钩钩体和钩尾框安装配合间隙尺寸 4 mm 以上。具体打磨方式为:钩尾框 A 位置打磨 2 mm, B 位置打磨 1~2 mm (如图 8 所示);钩体尾部均匀打磨上下 AB 两个面各 1 mm 左右 (如图 9 所示)。打磨时不能出现明显沟痕,打磨方向为沿机车纵向,粗糙度达到 $\sqrt{25}$,打磨后进行磁粉探伤。

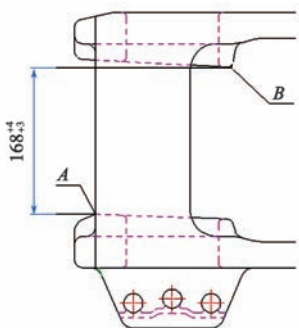


图 8 钩尾框打磨示意图

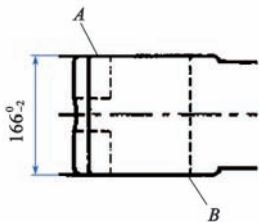


图 9 车钩打磨示意图

通过对现场多台出现车钩浮钩和死钩问题的机车车钩按既定方案进行返修,并按要求检查尺寸合格后,再装车进行检查,车钩和钩尾框配合处间隙达到了 4 mm 以上,检查车钩高度满足图纸要求,取掉均衡梁后测量车钩端头的下垂量达到了 25 mm 以上,达到了整改方案要求。

5 运行验证

对整改后的机车在机务段运行情况进行跟踪和记录,即便是车钩钩尾框出现上跳,也没再出现车钩浮钩和死钩现象,该质量问题得以解决。

关于车钩和钩尾框的尺寸要求,是标准明确规定的。电力机车作为主要干线机车,车钩浮钩和死钩问题反映比较频繁,当然,也不排除其他机车车钩也有类似问题发生。因此,待本批次整改完成的机车经过一段时间的运用考核,有必要对标准相关尺寸进行修订,以避免类似问题再次发生。

参考文献:

- [1] 丛盛国. 13Z 型转换车钩的研制 [J]. 铁道车辆, 2014, 52(6): 25-26
- [2] 刘和平, 丁宝英. 城轨车辆车钩高度调整研究 [J]. 沿海企业与科技, 2012, 2(11): 28-32.

作者简介: 张海霞 (1977-), 女, 工程师, 长期从事机车车体技术的工艺和研发工作。

(上接第 109 页)

参考文献:

- [1] 黎冬平. 现代有轨电车在我国内地的应用实践与启示——以苏州为例 [J]. 交通与运输, 2013, 12(2): 105-107.
- [2] 宋嘉雯. 有轨电车运营模式与运输能力研究 [J]. 都市快轨交通, 2014, 27(2): 108-112.
- [3] 孙吉良. 现代有轨电车信号系统及技术关键的研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2013, 10(4): 55-59.
- [4] 沈兴涛. 现代有轨电车组合定位系统 [D]. 兰州: 兰州交通大学, 2014: 1-7.
- [5] 刘前刚. GPS 定位算法及其在智能公交中的应用 [D]. 长沙: 湖南大学, 2009: 13-15.
- [6] 秦皓. 列车定位中应用 GPS 的选星方案分析与设计 [D]. 北京: 北京交通大学, 2006: 7-10.
- [7] 曹长虹. 城市轨道交通列车定位方法研究 [D]. 兰州: 兰州理工大学, 2011: 16-24.
- [8] 吴爱兵. 高动态 GPS 定位滤波算法的仿真研究 [D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2002: 20-35.
- [9] 黄小平, 王岩. 卡尔曼滤波原理及应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.
- [10] 董晓杰, 陈启军. 卡尔曼滤波在足球机器人定位中的应用 [J]. 装备制造技术, 2008(2): 45-48.
- [11] 刘春辉. 卡尔曼滤波在 GNSS 导航系统中的应用 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2012: 5-8.

作者简介: 张 珊 (1990-), 女, 硕士, 现从事有轨电车车载系统研究。