

Basic Structure and Common Fault Analysis of Pantograph of HXD3CA Locomotive

Hu Sun

Hamian Supervision Squadron, Safety Supervision Brigade, China Railway Urumqi Bureau Group Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract

This paper briefly analyzes the basic structure of the pantograph of the HXD3CA locomotive, and briefly introduces the principle of the DSA200 pantograph and the operating principle of the automatic lowering device. Finally, it analyzes its common faults and treatment methods. The main purpose is for employees to quickly and effectively grasp the relevant technical requirements and the use of pantographs to improve the quality of locomotive operation.

Keywords

HXD3CA locomotive; pantograph; basic structure; common failures

HXD3CA 型机车受电弓基本构造与常见故障分析

孙虎

中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司安全监察大队哈密安监中队, 中国·新疆哈密 839000

摘要

本文对 HXD3CA 机车受电弓的基本构造进行简单分析, 并对 DSA200 受电弓原理、自动降弓设备运行原理进行简单介绍, 最后对其常见故障与处理方法进行简单分析。主要目的是为了职工能够对相关技术要求与受电弓运用情况进行快速有效地掌握, 以提高机车运行质量。

关键词

HXD3CA 型机车; 受电弓; 基本构造; 常见故障

1 引言

在和谐型机车中, 受电弓的作用非常重要, 其安设于车顶, 没有运行时将其折叠, 运行时将其升起并与接触网相连^[1]。受电弓主要工作就是连接电力和传输电力。在受电弓升起之后, 借助其与接触网直接限量, 进行把接触网中的电流向机车内部电气设备进行输送, 以满足机车用电需求。

2 HXD3CA 机车受电弓的构造

对于 HXD3CA 型机车, 主要采用 DSA200 但比受电弓, 分别在机车一端与二端车顶进行安装。该受电弓主要通过气囊驱动实现升弓, 在干线机车中较为常用, 主要配有 ADD 装置与阻尼器。

结构分析: 在底架上进行气动升弓设备安装, 借助钢丝绳与下臂进行连接。弓头和上臂由铝合金设计而成。主要组

成部分为: 气路组装、升弓装置、底架、弓头以及铰链机构等。

底架主要材料为型钢, 使受电弓底座。底架升弓用气路与引线连接点为 3 个, 并将快速 ADD 关闭阀、试验阀于快速排气阀安装于底座中。借助降弓阀对气路压力进行检测, 在滑板出现故障时, 可以通过降弓阀将升弓装置中存留的空气快速排出, 进而达到自动降弓的目的^[2]。

该受电弓主要组成部分为四铰链机构, 数量为 2 个。下部铰链机构主要组成部分为底架、下导杆、上臂 T 型结构、下臂 T 型结构, 在下臂进行 φ 角转动时, 可以实现弓头下降或是上升, 并使其运动轨迹为一个铅垂线。另外, 上部铰链机构的主要组成部分为弓头机架、上导杆以及上比框架, 通过该结构能够保证滑板在运动过程中, 呈现水平状态。弓头主要结构部分为滑板和弓头支架。借助横向弹簧使弓头支架和上臂连接。

借助螺栓对弓头支架和滑板进行连接,通过弓头能够促使滑板在机车形式方向进行灵活移动,并且能够将不同方向的冲击力进行充分吸收,进而充分保护接触网线和滑板。滑板中有一个气腔,属于降弓装置中的重要组成部分。进行滑板更换之后,需要重启自动降弓设备^[3]。

导盘借助钢索于下臂的钢索轨道进行连接,进气过程中气囊逐渐膨大,使导盘向前运动,并通过钢索使下臂进行轴向转动,升起受力弓,在排气过程中,气囊回缩,实现降弓。通过气路组装,将压缩气体传递给受电弓,一端和气囊相连,保证受电弓工作气压良好,另一端借助绝缘软管于供风设备连接,进行控制受电弓升起与降下等操作。

在机车内安装气源控制阀,进行降弓时间、升弓时间等参数调整。空气过滤器能够时升弓气源质量得到有效提升。通过单向节流阀进行升弓时间调整,并对降弓速度加以控制。借助精密调压阀控对受电弓实际工作压力进行充分调节,并通过调压力表对其工作压力加以显示。若是精密调压阀产生故障问题,则可以借助安全阀保护气路。借助压力开关可以在弓网出现漏风的情况下,将高电平信号传输值机车微机中,进而使机车先断主断之后,降下受电弓,保证受电弓的带电负荷不会与接触网线出现脱离现象。

3 工作原理

3.1 DSA20受电弓原理

借助气囊驱动进行受电弓升弓操作,对升弓电空阀进行通电,将气路打开,对空气进行压缩处理并通过电空阀,经过过滤器、节流阀、调压阀、安全阀、节流阀以及压力表等,借助空气绝缘管在车顶将空气运输到升弓气囊,进而产生一个升弓气路,升起受电弓。开展降弓操作时,对电空阀进行断电处理,关闭气路,并启动快速排气阀,实现自动降弓。

3.2 自动降弓设备运行原理

在机车正常行驶过程中,将ADD关闭阀置于开位,并将试验阀置于工作状态位。开展调试试验工作时,需要在完成受电弓安装工作后展开升弓时间和降弓时间调整工作,调整好静态解除压力之后,借助降弓节流阀和升弓节流阀对受电弓上升到2m的降弓时间和升弓时间进行调控^[4]。

通常将升弓时间设置在4.4—5.4s范围内,将降弓时间设置在3.0—4.0s以内,开展调试工作时,在升弓过程中保证受

电弓不会出现弹跳现象,在降弓过程中,需要对受电弓设置缓冲装置,同时在橡胶减震器中落下,允许其出现工位弹跳现象。ADD调试:研究对受电弓ADD控制阀进行经常性操作。

4 常见故障分析和处理

4.1 受电弓无法自动降弓或升起

对于受电弓,其属于一种气动装置,并被电气系统所控制。在其运动动作出现故障,无法执行要求动作的情况下,可以从控制系统和气动系统进行分析。

虽然其气路管路结构较为简单,然而在运动过程中经常会出现故障现象。该系统由众多运动部件组成,需要多个部件共同配合来完成,因此,需要保证气动系统有着良好的可靠性。以电磁阀角度分析,若是电磁阀出现故障,则阀芯无法实现运动,导致气管难以通畅运行,进而无法事项升弓或降弓操作。阀芯使电磁阀的重要部件,因此,需要对阀芯润滑加以注意。可能是由于阀芯润滑油不足,对电磁阀气闭性产生一定影响,进而影响管路压力^[5]。

压力开关故障。若是压力开关出现故障问题,则系统会误判升弓动作,进而无法保证指令的正确性。比如,发出升弓指令,并将指令延时25s,若是开关信号出现问题,则系统认为受电弓出现故障,开展降弓操作,将备用弓启动。然而实际运行时,存在一些因素会使压力开关出现误判,比如,传感器出现漂移问题。

快速降弓阀出现排风问题,在需要将受电弓升起时,若是压力开关或是ADD气路产生泄露问题,并且降弓阀上腔压力小于下腔压力的情况下,会使膜片向上运动,对下腔气密性造成影响,并由下腔将压缩气体排出,无法为受电弓提供压力支撑,出现自动降弓现象。同时,若是降弓阀膜片的阻尼孔中有杂质颗粒同样会影响腔内空气流通,并出现自动降弓问题。

通过以上分析,若是出现无法降弓或是升弓问题,可以综合以下手段:①在降弓阀的进气口位置设置过滤网,保证流向降弓阀的气体有着较高的清洁度,进而保证膜片阻尼孔不会出现堵塞现象。②在选择气动电磁阀时,应该保证其具有良好的可靠性、气密性以及润滑性等。③保证压力开关具有良好的性能,并且传感器参数对受电弓运行有着重要影响,需要保证测量数据不会发生偏移问题,以提升数据反馈精度

和速度。④对压力开关实际延长时间进行提升,防止由于环境因素致使升弓时间增加,进而保证压力开关不会出现误判问题。⑤定期开展气动管路检查与清洗等工作,以控制细颗粒造成的影响。

4. 受电弓磨损故障

机车实际运行过程中,能够保证受电弓处于稳定状态,然而其软连线以及弓阀板等构建的磨损较为严重。为保证其质量需要定期更换,并且更换时间间隔较短,使生产投入与劳动量增加,对受电弓稳定运行造成影响。

机车行驶过程中,硬点现象频发。其主要在机车高速行驶过程产生,在弓头振动以及其他原因影响,和接触网线路出现摩擦碰撞等问题,而硬点会使弓头磨损现象更加严重,并形成恶性循环,使受电弓使用寿命受到一定影响。

当前,软连线横截面形状主要以扁平矩形为主。在截面相同,并且周边空气动力场的部分较为相似时,该结构具有良好的承压能力。而以材料力学层面分析,此种结构的剪切应用以及抗弯曲应用等较低,并且边缘位置会产生应力集中问题,极易产生断股问题。在出现断股故障之后,会使软连线横截面会受到一定影响,导致电阻出现热效应,影响其耐磨性。

通过以上分析,可以综合考虑以下方法:①控制硬点发生。应该对硬点检测工作进行强化,开展接触网线路布置工作时,应该充分检查、调整线路,保证硬点数量得到充分控制。另外,需要控制机车振动问题,保证接触网和受电弓能够实现稳定连接。②对软连线横截面形状加以调整,需要对扁平矩形结构加以优化,可以设计为圆形,保证软连线工作状态的稳定性。

5 典型故障分析

5.1 风路故障

2017年某日,HXD3CA0134机车,在库内进行整备工作时,发现二端的受电弓出现故障,并产生自动降弓的动作,在查找故障原因过程中,升弓电磁阀可以正常开展得电动作,

表明升弓电路为出现故障,可能时空气管路出现故障。对故障原因进行逐一排查,更换压力开关,发现降弓动作仍未消除,将ADD关闭阀关闭,受电弓可以升起,表明气路泄露引发降弓故障,对快速降弓阀进行拆解组装,之后进行升弓操作,受电弓升起,因此,确定快速降弓阀出现故障。

5.2 电路故障

2018年某日,HXD3CA0523机车由于两端升弓,没有起附挂回段。在回挂之后,进行升弓试验,发现电磁阀未得电,无法升弓,结合电路原理图进行查找,TCMS显示屏出现故障显示,接地开关的触电没有闭合,对QS10与辅助连锁进行重点检查,发现425#和355#的接线线笔出现松脱现象,致使QS10闭合信号无法向TCMS中传输,YV41无法得电,进而无法升弓。另外,若是由于QS10由于卡滞或是在接地位未没有回到运行位,同样会导致YV无法得到,造成升弓故障。

6 结语

综上所述,受电弓中的任何一个部件出现故障,均会影响受电弓正常运行,因此,需要相关人员充分掌握各部件运行原理,保证在受电弓出现故障时,能够快速解决,提高机车可靠性,进而恢复运输秩序,保证接触网和受电弓不会受到进一步破坏,减小经济损失,同时为行车安全提供保障。

参考文献

- [1] 李苏文.一起HXD3C型机车受电弓升弓控制装置故障分析及措施[J].中国科技纵横,2017(7):123-124.
- [2] 郑强.SS4型电力机车受电弓常见故障分析与处理[J].南方农机,2018,49(20):81-82.
- [3] 梁永军.和谐型机车自动降弓装置误动作原因分析与解决措施[J].中国设备工程,2018(11):62-63.
- [4] 陈战胜.CRH380AL动车组受电弓常见故障及应急处置方法[J].郑铁科技,2016(1):29-31.
- [5] 王自强,肖洪江,刘海军.一种HXD3C机车升弓故障分析与应急处置[J].滨州学院学报,2018,34.160(2):89-92.