

电力机车制动机常见故障及其检修流程优化分析

刘槟绪

国家能源集团新朔铁路机务分公司运转车间

DOI:10.12238/jpm.v3i11.5459

[摘要] 随着大功率和谐型机车的大量投入运用, 由于和谐型机车采用集成化、模块化设计原则, 既有的制动机维修模式已经不能长期保证新机型下的制动系统的可靠性。货运电力机车使用 DK-1 型电空制动机, 通过将 DK-1 型制动机的原理与工作实际相结合, 对 DK-1 型制动机在不同工作位置常见的故障进行分析, 并提出对应的应急处理方法。

[关键词] 货运机车; DK-1 型电空制动机; 常见故障; 应急处理

Analysis of the common faults of electric locomotive motor system and its maintenance process optimization

Liu Penang

Unit: Operation workshop of Xinshuo Railway Locomotive Works Branch of National Energy Group

[Abstract] With the large number of high-power harmonious locomotive put into operation, because the harmonious locomotive adopts the integrated and modular design principle, the existing motor maintenance mode can not guarantee the reliability of the new braking system for a long time. Freight electric locomotive uses DK-1 electric air motor. By combining the principle of DK-1 motor with the actual work, the common faults of DK-1 motor in different working positions are analyzed, and put forward the corresponding emergency treatment method.

[Key words] freight locomotive; DK-1 electric air motor; common faults; emergency treatment

机车车载防护系统的投入使用使得我国的机车在动态维护检修和远程应急处置方面更为完善, 也使得运用安全监控平台更为统一, 为达到我国大功率机车途中制动系统性能稳定及实时状态安全可控, 由此基于我国铁路和谐型大功率机车大量配备机车车载防护系统, 我们铁路各运用段有必要依托机车车载防护系统制定出相应的检修制度, 能够保证节能的条件下更为高效找出并解决相应机车制动机故障。6A 机车车载防护系统的投入使用使得我国的机车的随车微机系统在使用及维护方面更为完善, 运用安全监控平台更为统一, 为适应我国铁路和谐型大功率机车装载机车车载防护系统, 有必要依托机车车载防护系统制定出相应的检修制度, 让各机车运用段获得更节能、降耗, 能更为高效地找出并解决相应机车制动机故障的检修作业方法。我国自主研发生产的直流货运电力机车韶山 4 (SS4) 系列有 SS4 改型、SS4B 型、SS4C 型等。该系列机车以安全性、可靠性为设计前提, 在技术性能上一代比一代更为优胜, 最新产品采用了三段不等分半控整流桥控制电路、功率因数补偿装置、微机控制技术、故障自动检测系统、双臂相机辅助电路系统、斜拉杆低位牵引方式等先进技术。目前该型机车在非繁忙干线、中小型矿山货物运输等场景应用中, 从市场细分、资产高效利用等方面分析, 仍有不可取代的地位。

一、DK-1 型电空制动机的控制流程

SS4 系列电力机车配装的 DK-1 型制动机, 是以相关电气部件发出的信号作为控制指令, 进而压缩空气使之产生压力带动执行机构精准动作的电空制动机, 即人为操纵控制部分通过中继部分触发不同的对应的执行部分使之动作。其工作过程为自动空气制动机的基本作用原理, 即“制动管充风—列车产生缓解, 制动管排风—列车产生制动”。从各部件功能来看, 分为控制部分、中继部分、执行部分和其他辅助部分。其中, 控制部分是操纵者根据列车实际需要发出指令, 控制全列车充风缓解、排风制动或保持某一操纵所需的固定压力值等作用。它包括电空制动控制器 (简称大闸)、空气制动阀 (简称小闸)、紧急停车按钮和手动放风塞门。SS4 系列电力机车配装的 DK-1 型制动机工作模式分为两种: 电空位 (即正常位) 工作模式时, 通过电气控制部件—阀类部件—压力空气—机械动作, 各部件有效衔接、相互依附、逐步动作, 实现全列车制动管的充风与排风; 空气位 (即故障位) 工作模式时, 通过空气控制部件—阀类部件—压力空气—机械动作, 实现全列车制动管的充风与排风。其主要部分动作流程如下。

电空位各部分控制流程, 如图 1。

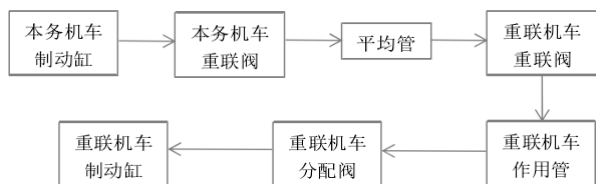


图1 电空位各部分控制流程

空气位各部分控制流程,如图2。

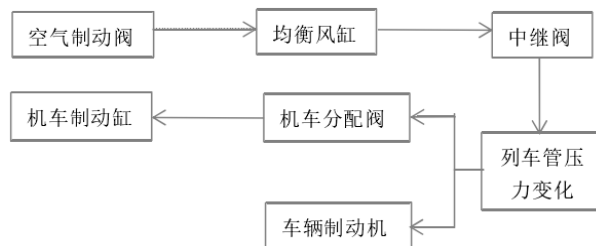


图2 空气位各部分控制流程

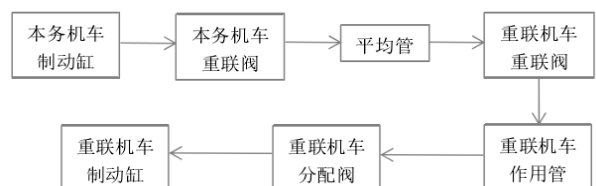


图3 重联状态各部分控制流程

二、故障分析处理步骤

(一) 分析确认

首先,逻辑分析。通过对故障现象的分析,运用逻辑思维的方法,根据dK-1电-气制动元件的功能关系和动作顺序进行分析。通常从电气管路部分开始,直到空气管路部分,逐一分析电气和气体管路中相应的电气和气动元件。特别要注意分析易损件和可能引起故障的关键部件,以便快速准确地分析。第二,确定故障点。一般同一故障现象有多种原因造成,需要逐步缩小范围。从惯性故障点入手,用好之后就容易了。三是处理原则。落实安全要求、加工顺序;做到动作精准,快速省时。

(二) 典型案例分析处理

电气制动控制器处于运行位置,三引脚一致,造成制动管供过所的原因及处理方案。原因:首先检查电动风阀255YV下阀口是否漏气。二是控制端充气按钮不起作用。第三、调压阀55故障。解决方法如下:首先,更换电磁阀255YV。二是对充气按钮进行检测和修理。第三、更换55压力调节阀。运行中出现上述故障时,除特殊情况下立即停机外,一般应维持运行。需要减压时,累计减压量不应超过140kPa,线路纵断面应采用阻力制动,直至达到前站停车,改变空气位维持运行。当制动管压力已超过900kPa时,可分两步消除:一是停车后再额外减压至260kPa。当整个列车排气停止时,气制动阀调压阀可调至700kPa进行泄压。第二,整个列车充满空气后,再次进行140kPa的减压。整个列车排气停止后,将气制动阀调压阀调至恒压,释放气制动阀,使车辆释放。

三、不同工作位置的常见故障分析处理

作为操纵最为频繁的大闸有运转、过充、中立、制动、紧急、重联六个工作位置,下面就针对六个不同工作位置出现的常见故障进行分析,并提出对应的处理。

(一) 运转位

此位置是总风缸向全列车初充风、再充风以缓解列车制动所采用的工作位置,也是列车正常行驶中大闸手柄所处的位置。

1 故障一

故障现象:均衡风缸不充风。故障原因:一是电空制动屏总风157塞门在关闭位;二是调压阀55整定值错误;三是缓解电空阀258YV卡滞不动作;四是转换阀153位置错误。处理方法:一是开放电空制动屏总风157塞门;二是调整调压阀55整定值到规定值;三是轻敲缓解电空阀258YV使其动作;四是将转换阀153置正确位置;五是检查处理上述环节无效后转空气位维持运行。

2 故障二

故障现象:平衡气缸充气正常,但制动管不正常。故障原因:一是中性电气阀253YV卡死不工作;二是总风关阀套卡死;三是主干阀总气塞114关闭;四是主干阀115阀塞关闭。处理方法:先轻叩中性电动空气阀253YV使其转动。如不工作,将与253YV和一般空气截止阀连接的管路拆下并密封;第二,轻击截止阀打开,若无效,取下端盖,取出弹簧;三是打开相应的塞门;四是检查并处理以上环节无效后保持气位运转。

(二) 过充位

此位置是列车行驶中需要对附挂的车列制动管实施快速充风,而机车处于保持压力状态不变的工作位置,此时制动管风压超过定压30~40kPa。

1 故障一

故障现象:无过充压力。故障原因:一是过充电空阀252YV卡滞不动作;二是过充风缸缩堵丢失;三是排风2电空阀256YV卡滞不动作。处理方法:一是轻敲过充电空阀252YV使其动作;二是确认部件状态;三是维持运行。

2 故障二

故障现象:过充压力不消除或消除慢。故障原因:过充风缸排气孔堵塞。处理方法:拆卸排气孔缩堵。

(三) 制动位

此位置是操纵控制部分使中继部分的排风装置得电,得电时间的长与短,带动制动管排风量的多与少,决定制动力强弱程度,操纵者使它与中立位配合使用得到准确的排风量。

1 故障一

故障现象:大闸制动位,均衡风缸只有初制动减压量40kPa左右。故障原因:一是制动电空阀257YV故障不动作;二是压力开关208SA连锁(899-800线短路)故障;三是非操纵端小闸“电-空”转换扳键在空气位。处理方法:一是轻敲制动电空阀257YV阀体使其动作;二是拆除压力开关208SA连锁接线;三是恢复非操纵端小闸“电-空”转换扳键至电空位;四

是检查处理上述环节无效后转空气位维持运行。

2 故障二

故障现象: 大闸制动位, 均衡风缸不减压。故障原因: 一是缓解电空阀 258YV 卡滞不动作; 二是中立电空阀 253YV 卡滞不动作; 三是总风遮断阀套卡滞; 四是均衡风缸阀座 d3 缩孔堵塞。处理方法: 一是轻敲缓解电空阀 258YV 阀体使其动作; 二是轻敲中立电空阀 253YV 阀体使其动作; 三是轻敲遮断阀使其打开, 如无效可拆下端盖取出弹簧; 四是停车时使用最大减压量将堵塞物排出; 五是检查处理上述环节无效后转空气位维持运行。

3 故障三

故障现象: 大闸制动位, 均衡风缸减压到零。故障原因: 压力开关 208SA 连锁 (899-800 线断路) 故障。处理方法: 维持运行, 需要制动时注意减压量。

(四) 中立位

此位置是操纵列车准备排风或排风后保持制动压力所需的工作位置, 排风前、后此位置所产生的作用有所不同。

1 故障一

故障现象: 制动前中立位均衡风缸有初减压量。故障原因: 一是压力开关 209SA 连锁 (817-827 线断路) 故障; 二是缓解电空阀 258YV 故障不动作。处理方法: 一是短接 209SA 连锁; 二是轻敲缓解电空阀 258YV 使其动作; 三是维持运行, 需要制动时注意减压量。

2 故障二

故障现象: 制动后中立位, 均衡风缸继续减压。故障原因: 一是制动电空阀 257YV 故障不动作; 二是某端小闸“0”型密封圈破损。处理方法: 一是轻敲制动电空阀 257YV 使其动作; 二是确认部件状态; 三是检查处理上述环节无效后转空气位维持运行。

3 故障三

故障现象: 制动后中立位, 均衡风缸保压, 制动管压力继续下降。故障原因: 一是中继阀排风口泄漏; 二是制动管系或折角塞门泄漏。处理方法: 一是轻敲阀体使其动作; 二是检查处理泄漏处所; 三是检查处理上述环节无效后转空气位维持运行。

(五) 紧急位

此位置是全列车需要紧急排风和快速停车所需的工作位置, 并有选择性切除动力的保护功能。

1 故障一

故障现象: 不发生紧急制动。故障原因: 一是电空制动控制器的 804 线断路; 二是紧急电空阀 94YV 故障不动作; 三是电动放风阀制动管塞门 117 关闭; 四是, 电动放风阀 94 卡滞不动作。处理方法: 按压紧急制动按钮或开放制动管手动放风

阀 121 塞门。

2 故障二

故障现象: 紧急制动时机车制动缸压力不在规定范围 (420~450k Pa)。故障原因: 分配阀的低压安全阀整定值未调整到位。处理方法: 维持运行, 如过高时注意防止擦伤动轮。

(六) 重联位

此位置是作为重联补机, 换端操纵取出大闸手柄所需的工作位置。故障现象: 重联运行时机车制动缸不能缓解。故障原因: 重联阀 93 位置错误。处理方法: 重联阀 93 未置于“补机”位。

四、转“空气位”维持运行

(一) 设置“空气位”操纵的意义

DK-1 型电气制动“气位”控制为冗余设计, 进一步保证列车运行安全。当电气闸电路部分出现故障时, 通过手动操作和转换, 将电闸电路控制部分拆下, 使制动系统仍保留大部分功能。因此, 空位控制并没有像“电空位”控制那样具有完整的性能, 而只是保证控制列车制动和缓解列车制动的功能。空气制动阀的作用是控制整个列车制动系统的制动、泄压和保压。

(二) “空气位”操作方法

一是将“电-空”转换扳钮扳至“空气位”。二是调整调压阀 53, 使其整定值达到定压。三是将转换阀 153 置于“空气位”。

五、结语

本文列举了 SS4 系列电力机车 DK-1 型制动机方面故障的现象、原因、处理的方式方法。要求作业人员对 DK-1 型机车电空制动机的控制部分、中继部分、执行部分和其他辅助部分的组成、功能、作用原理必须熟悉; 对处理故障时的先后顺序、安全要求、精准程度要严格执行。当列车在运行中发生故障时, 可指导现场作业人员快速锁定故障点, 准确执行适时合理的处理方案, 将设备故障对运输生产的影响降至最低。

[参考文献]

- [1]彭志勇.基于网络计划技术的和谐型电力机车中高级检修流程优化研究[D].北京:中国铁道科学研究院,2019.
- [2]刘威.大功率重载电力机车的设计及技术发展[J].黑龙江科学,2016,7(9):28-29.
- [3]贺德强,肖红升,姚晓阳,等.地铁列车预防性维修多目标优化模型及应用[J].广西大学学报(自然科学版),2019,44(2):299-305.
- [4]顾晓军,焦党荣,王东.SS4型电力机车主电路接地故障的判断与处理[J].神华科技,2017,15(8):80-82,96.
- [5]张江伟.基于RCM的HXD1C型电力机车维修系统研究[D].北京:中国铁道科学研究院,2015.