

DK-2型制动机在地铁工程车的运用及常见故障分析

钟佳丽

(广州地铁集团有限公司, 510310, 广州//助理工程师)

摘要 在城市轨道交通行业,电力工程车已逐步引入DK-2型制动机。该制动机具有网络通信、混合制动和智能闭环精确控制等功能,可有效保障地铁电力工程车的高速、安全、准点性。介绍了DK-2型制动机在地铁工程车上的运用,分析了制动机的多种制动方式及主要控制原理;同时结合广州地铁工程车运用经验,提出DK-2型制动机几种常见故障现象,阐述了故障分析思路及故障判定方法,为检修员及司机提供故障处理建议,以提高电力工程车的故障处理效率,保障行车作业安全。

关键词 地铁工程车; DK-2制动机; 运用; 故障分析

中图分类号 U273

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2021.01.046

Application of DK-2 Brake in Metro Engineering Vehicle and Analysis of Common Faults

ZHONG Jiali

Abstract In urban rail transit industry, DK-2 brake is gradually introduced into electric engineering vehicles. The brake has the functions of network communication, hybrid braking and intelligent closed-loop precise control, which can effectively guarantee the high speed, safety and punctuality of metro engineering vehicles. The application of DK-2 brake on metro engineering vehicle is introduced, and various braking modes and main control principles of the brake are analyzed. Combined with the experience of Guangzhou metro engineering vehicle, several common fault phenomena of DK-2 brake are put forward. Fault analysis ideas and fault determination methods are expounded, and troubleshooting suggestions are provided for overhaulers and drivers to improve the locomotive fault handling efficiency, ensuring the safety of operation.

Key words metro engineering vehicle; DK-2 brake; application; fault analysis

Author's address Guangzhou Metro Group Co., Ltd., 510310, Guangzhou, China

目前,广州地铁新线AB型电力蓄电池工程车采用DK-2型制动机。该制动机具有MVB(多功能车辆总线)网络通信、压力精确控制和空电混合制动

等技术,可实现自动制动控制、单独制动控制、多机重联、故障诊断及记录等多种功能。

DK-2型制动机主要由自动制动控制器(以下简称“大闸”)、单独制动控制器(以下简称“小闸”)、制动控制单元(BCU)和制动柜(包括均衡控制模块、中继阀、制动缸控制模块、三通阀、紧急阀、电动放风阀和停放制动控制模块等部件)等组成。大闸主要实现列车管压力控制,小闸主要实现空电混合制动和快速制动控制。

1 DK-2型制动机控制原理

DK-2型制动机采用微机模拟技术实现列车制动控制:通过操纵大闸、小闸至不同制动位置,使控制器凸轮触发相应位置电信号,同步发送至BCU;BCU结合控制器电信号及传感器信号,内部程序运算控制相应电空阀得电开启缓解或制动气路,实现均衡风缸压力控制;通过电空阀及中继阀模块控制列车管压力与均衡风缸同步变化,同时,制动缸预控模块接受BCU控制信号,控制作用阀动作,实现制动缸压力控制。其对应的制动控制原理见图1所示。

1.1 后备制动

DK-2制动机较传统制动机增加了制动冗余功能,即当BCU故障或电磁阀故障导致制动功能失效时,可旁路电子分配控制方式,将制动机切换为纯空气分配制动(以下简称“后备制动”),可双重保障电力蓄电池工程车的行车安全。

后备制动投入时,直接操作后备制动阀即可实现工程车制动及缓解。缓解位时,总风经后备控制器向均衡风缸充风(后备制动控制原理见图2所示),中继阀根据均衡风缸压力控制列车管充风,列车管通过三通阀向工作风缸充风缓解。在制动位时,均衡风缸压力通过后备制动阀排向大气,中继阀控制列车管压力同步减压,工作风缸通过三通阀向制动缸充风,从而实现工程车制动。

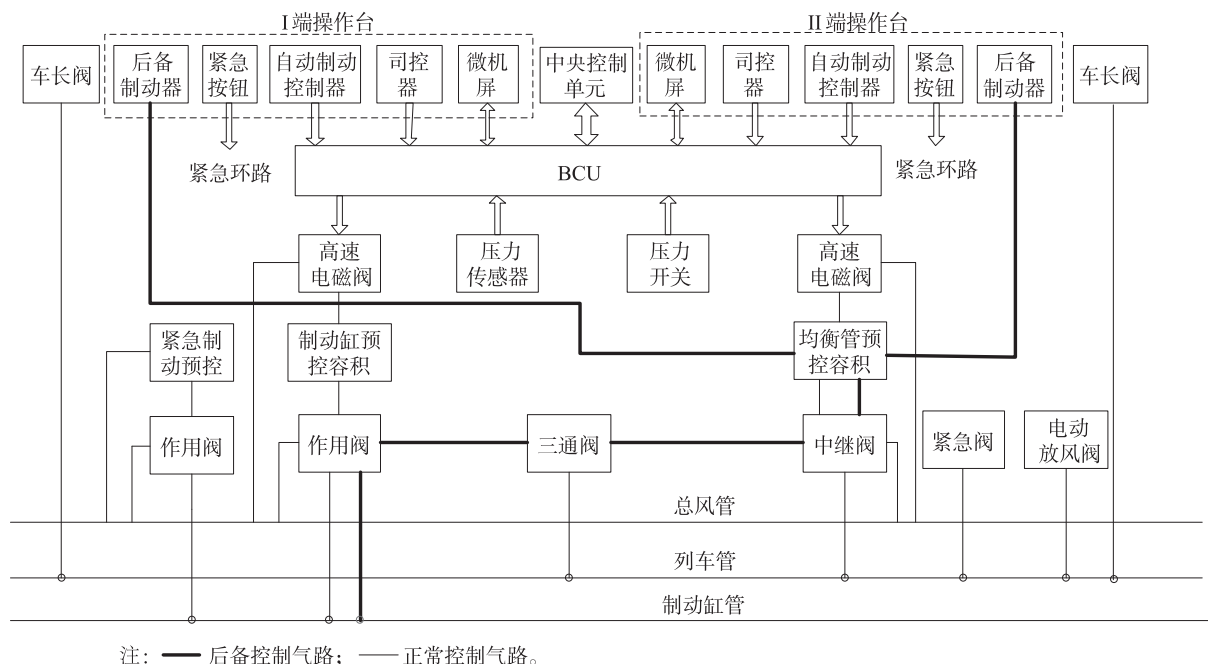


图1 DK-2型制动机制动控制原理

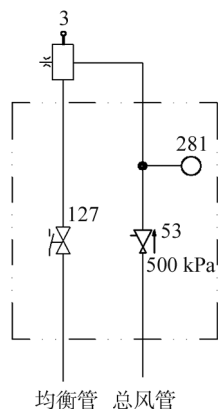


图2 后备制动控制原理

1.2 紧急制动

为提高工程车运用安全性,DK-2型制动机采用紧急制动环线控制(见图3)。环线主要串联了紧急按钮、操作台占用、总风低压保护以及紧急阀触点等信号,通过紧急环线得失电来控制紧急中继动作,从而实现工程车紧急制动。

触发紧急制动的条件有:

- 1) 按下司机室控制台上的紧急制动按钮(击打式按钮);
- 2) 工程车脱钩(列车管快速排风)或总风低于550 kPa;

- 3) 电力工程车紧急制动环线中断或失电;
- 4) 自动制动控制器处在紧急制动位;
- 5) 司控器在快速制动位;
- 6) DC 110 V 控制电源失电;
- 7) 车长阀被触发。

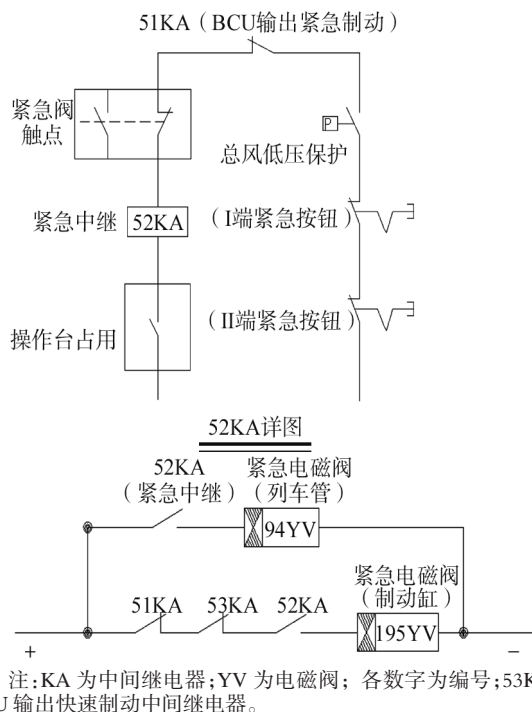


图3 紧急制动环线控制

2 故障判断思路

DK-2型制动机因设有制动冗余及紧急环控制功能,故相比于传统制动会更加安全可靠。但该制动机一旦发生故障,将会严重影响地铁工程车的行车安全,现结合该制动机控制原理,提供故障分析思路。

当工程车出现故障时,分别在两端司机室操作,如有一端正常,则可判断为电路故障;若两端司机室均故障,则核查BCU输出点位是否亮灯,若对应输出点位亮灯,可初步判断为电磁阀内部故障。此时应先检查电磁阀插头接线紧固情况,同时可手动按压电磁阀阀芯,观察故障变化情况,辅助判断最终故障原因。

若对应输出点位灯不亮,可初步判断为电路故障,应先核查大闸在故障位置时BCU的输入点位是否正常。

若BCU对应输入点位不亮,则用万用表测量BCU输入点直流电压,若测量电压为110V左右,则可判断为BCU输入板件故障;若测量电压不正常,则先检查大闸主电源电压,其次检查大闸制动位输出至制动柜线路通断情况。如线路通断异常,则逐项排查控制回路线缆插针是否存在歪斜、断线、虚接等情况;若线路正常,则可初步判断为大闸故障,检查大闸插头插针及大闸制动位凸轮接触位置情况,必要时更换大闸。

若BCU输入点位正常,则判断为电子板件故障,建议逐一更换PWM(脉宽调制)板、输出板、模拟板。

3 常见故障分析

根据广州地铁电力蓄电池工程车故障数据分析,制动系统故障占故障总数10.8%,而制动系统故障中的DK-2制动机各类故障占比情况见表1。现结合地铁工程车DK-2制动机运用中的常见故障,分析故障具体原因并提供故障判断及处理思路。

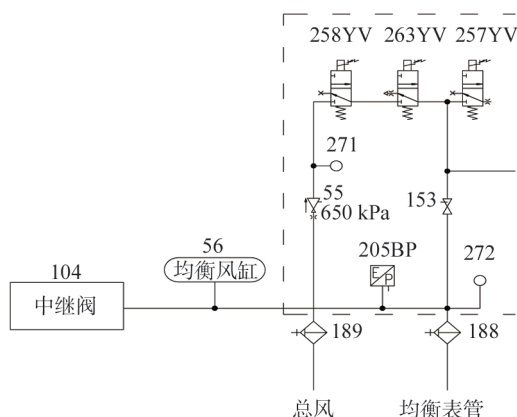
表1 制动系统故障中DK-2制动机各类故障占比

DK-2制动机故障现象	在制动系统故障中的占比/%
均衡风缸压力无法缓解	15.4
列车管压力无法缓解	23.0
制动缸压力不成比例	7.7

3.1 均衡风缸无法缓解

1) 现象:在运转位或过充位的均衡风缸压力无法缓解。

2) 分析:DK-2制动机通过高速电空阀258YV、257YV实现均衡风缸的缓解与减压(见图4)。均衡风缸压力无法缓解的原因有:①总风塞门关闭,总风通往均衡风缸回路截止;②258YV(缓解电磁阀)得电卡滞;③263YV(保护电磁阀)故障;④257YV失电卡滞,均衡风缸充气回路与大气相通,无法建压。



注:205BP为编号205的压力传感器;188、189分别为编号188、189的过滤器。

图4 均衡风缸压力控制原理

3) 判定及处理:①检查总风塞门开通状态。②检查BCU的PWM输出板2号灯是否亮,同时制动柜旁探听257YV是否有持续排气,若是,则为257YV控制电路故障。③检查BCU输出板2号点是否常亮,若否,则为263YV控制电路故障;若是且判断257YV正常时,应先关闭104,更换258YV,观察故障是否消失。

3.2 列车管压力无法缓解

1) 现象:在运转位或过充位的均衡风缸压力缓解正常,列车管压力无法缓解。

2) 分析:制动机主要是通过中继阀实现列车管充风(见图5),均衡风缸缓解正常,说明总风至中继阀或列车管的通路不畅,可能的原因有:①253YV(中立电磁阀)得电卡滞,截断总风通向中继阀的通路;②255YV(遮断电磁阀)失电卡滞,无法向列车管充风;③265YV(紧急电磁阀)得电卡滞,列车管风压自放风阀排向大气;④中继阀本身卡滞,导致进气阀无法开启。

3) 判定及处理:①检查BCU输出板4号灯是否常亮,若否,则为253YV控制电路故障,若灯亮且按压253YV阀芯后故障消失,则为253YV电空阀故障;②关闭116塞门,重新缓解列车制动,若可正常缓解则为265YV故障;③检查BCU输出板5号

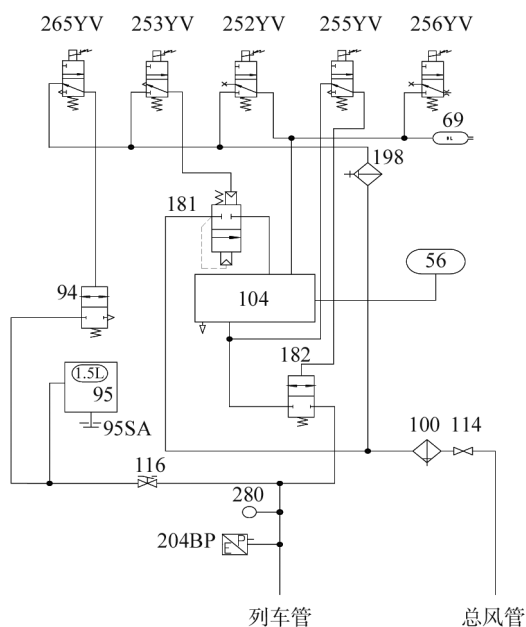


图 5 列车管压力控制原理

灯是否常亮,若灯亮则为 255YV 控制电路故障,若灯不亮或按压 255YV 阀芯无下降位移时,则为 255YV 故障;④若以上判断均正常,则可能是中继阀内部卡滞,需拆解中继阀,检查进气阀、胶垫及 O 型圈状态。

3.3 制动缸压力不成比例

1) 现象:在制动位时均衡风缸、列车管压力降压正常,制动缸压力不成比例。

2) 分析:制动缸预控模块接受大闸指令,通过260YV、261YV(高速电磁阀)实现制动缸的缓解与减压(见图6)。制动缸压力不成比例的原因有:①252YV故障,过充压力无法及时缓解;②246YV失电卡滞,预控压力持续通过246YV排向大气,无法正常开启作用阀;③260YV或261YV卡滞,未能正常开启作用阀来控制气路。

3) 判定及处理: ① 按压 252YV 阀芯无下降位移, 则为 252YV 故障; ② 检查 BCU 输出板 3 号点是否常亮, 常亮表明为 246YV 异常得电, 若不是但

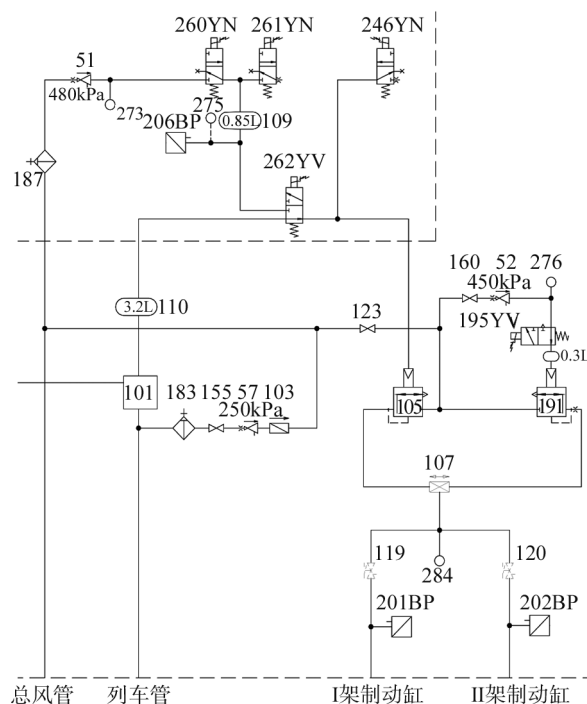


图 6 制动缸压力控制原理

按压 246YV 阀芯无下降位移, 且存在持续排风情况, 则为 246YV 失电卡滞; ③ 检查 BCU 的 PWM 板件 3、4 号灯是否常亮, 260YV 是否处于得电状态, 261YV 是否处于失电状态, 必要时更换电磁阀备件, 观察故障是否消失。

4 结语

本文提出 DK-2 制动机故障判断思路,同时结合运用经验,提出常见故障分析、判定及处理思路,以提高检修人员故障处理响应速度及处理效率,减少运用故障发生,保障地铁工程车安全行车。

参考文献

- [1] 黄金虎,毛金虎.DK-2型制动机系统在电力工程车上的适应性设计与应用[J].电力机车与城轨车辆,2018(2):31.

(收稿日期:2019-09-03)

欢迎订阅《城市轨道交通研究》

服务热线 021-51030704