

HXd3D 型电力机车电钥匙故障分析及整改措施

杜建波, 樊永智

(济南机务段, 山东 济南 250023)

摘 要: 为解决 HXd3D 型电力机车连续发生由列供柜切换引起机车电钥匙联锁触头烧损的故障, 对故障原因进行了详细分析, 提出了在列供柜内增加继电器, 将 A/B 组列供柜切换信号由电源信号修改为控制信号, 以达到降低司机室电钥匙的冲击电流峰值的整改措施。实际运用表明, 该整改措施简单、经济、有效。

关键词: HXd3D 型电力机车; 列供柜; 机车电钥匙; 触头烧损

中图分类号: U269.6 文献标识码: B
doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2016.06.030

根据电路分析(如图 1 所示), HXd3D 型电力机车列供控制箱电源通过机车电钥匙联锁接通, 对故障机车检查发现, 机车电钥匙联锁不导通, 1065 或 1066 不得电, 导致列供控制箱失去工作电源, 列供柜无法正常工作。

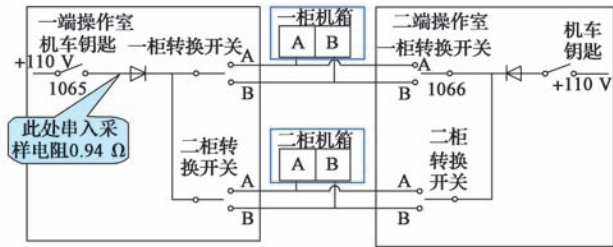


图 1 HXd3D 型电力机车列供控制电源接线方式

为了进一步确认机车电钥匙联锁不导通的原因, 技术人员首先对机车电钥匙联锁进行拆解检查, 发现机车电钥匙联锁 S847 速动开关触头有明显的烧粘痕迹。

根据机车电钥匙联锁烧损痕迹, 推断有较大电流冲击, 技术人员对列供柜控制箱工作电流进行了跟踪测试。HXd3D 机车列供柜有 3 个供应商(分别为供应商 A、供应商 B、供应商 C), 首先对供应商 A 的列供柜进行跟踪测试。

在一端操作室 1065 端串入采样电阻, 如图 1, 对发生故障的机车电钥匙开关回路进行检测, 检测发现列供柜电钥匙联锁回路系统中存有容性负载, 在触头接通瞬间产生明显的电流脉冲。

对现场采样的电流脉冲波形进行分析得出, 供应商 A 的列供柜内存在的容性负载较大, 脉冲电流也大(电流脉冲尖峰值达到 80 A), 脉冲宽度较宽(脉冲宽度约为 5 ms), 这样的大电流已经超出了 S847 接点的极限接通分段能力, 所以会造成机车电钥匙联锁 S847 速动开关触头烧损粘连。

技术人员采用同样方式对故障相对较低的供应商 B、供应商 C 的列供柜跟踪测试, 发现列供控制系统均存在启动瞬间电流较大的现象。根据机车电钥匙联锁的辅助触点参数要求, 如果峰值电流超过 30 A、时长超过 1 ms, 将降低辅助触点使用寿命。所以长期使用造成电钥匙触头粘连或烧损, 影响供电柜的工作。各供应商的列供柜实测脉冲电流值如表 2。

1 问题的提出

HXd3D 型电力机车自 2014 年 10 月开始配属济南铁路局济南机务段, 目前共配属 35 台。从 2015 年下半年开始, HXd3D 型电力机车开始出现列供柜控制系统 A/B 组同时上电或同时不得电的异常现象, 严重影响正常的运输秩序。

2 原因分析

根据如表 1 所示的故障统计, 截至 2016 年 4 月共发生机车电钥匙故障 11 次, 这些故障造成旅客列车晚开 1 起, 出库换车、临修故障 5 起。

表 1 HXd3D 型电力机车列供柜引起机车电钥匙故障统计

机车号	故障发生时间	故障情况
HXd3D0303	2016-04-05	列供控制箱不得电
HXd3D0310	2016-03-26	列供电压无显示
HXd3D0304	2016-03-30	I 端列供控制箱无电源显示
HXd3D0187	2016-03-16	列供电压无显示
HXd3D0182	2016-02-12	列供电压无显示
HXd3D0186	2015-12-25	II 端列供电压无显示
HXd3D0181	2015-11-09	列供电压无显示
HXd3D0309	2015-11-03	I 端列供 A、B 组无电源显示
HXd3D0181	2015-10-19	列供电压无显示
HXd3D0184	2015-09-09	II 端列供 A、B 组无电源显示
HXd3D0187	2015-06-24	列供电压无显示

表 2 3 家供应商的列供柜实测脉冲电流值

列供柜	电钥匙闭合瞬间 电流值 /A	峰值电流维持 时间 /ms
供应商 A 列供柜	80	5
供应商 B 列供柜	50	1
供应商 C 列供柜	38	3

根据联锁速动开关拆解的情况以及现场采样电流脉冲波形分析可以得出：目前电钥匙开关联锁触头的烧损故障原因是该回路中存在较大的容性负载，故障与列供柜的质量没有必然联系，但大的电流脉冲会造成触头瞬时粘连，会使现场乘务员在操作电钥匙时产生分不断的故障情况；而 S847 速动开关在粘连后，由于它自身的强制断开功能又使 S847 速动开关再次分开；S847 速动开关接点表面的形状发生微形变，会造成 S847 速动开关的虚接，这也是造成机车电钥匙开关不能可靠接通的原因。

3 整改措施

为了确保 HXd3D 型机车列车供电系统的运用可靠性，济南机务段组织主机厂及列供柜供应商对该故障问题进行研讨，确定了对列供柜进行整改的措施。从 HXd3D 机车大部件的可靠性考虑，调整成熟的标准件可能会引发其他的问题，大大降低整车和大部件的可靠性，因此准备从控制电源取电的方式入手，优化供电控制箱的启动方案，减小对电钥匙辅助触头的影响，即采用在柜内增加继电器，将 A/B 组切换信号由电源信号修改为控制信号的方案来降低司机室电钥匙的冲击电流峰值。

具体方案：在列供柜内配置一个中间继电器负责列供控制箱 A/B 组控制电源的切换，继电器的线圈受司机台 A/B 列供转换开关控制——当司机台转换开关

置于 A 组，该继电器线圈不动作，列供柜内 373/374 控制电源经中间继电器常闭节点输出至列供控制箱 A 组开关电源插件；当司机台转换开关置于 B 组，该继电器线圈动作，中间继电器常开触点闭合，列供柜内 373/374 控制电源经继电器常开触点输出至列供控制箱 B 组开关电源插件。

对列供 A/B 组转换的操作流程，改造前和改造后均保持一致。具体接线方式如图 3 所示。

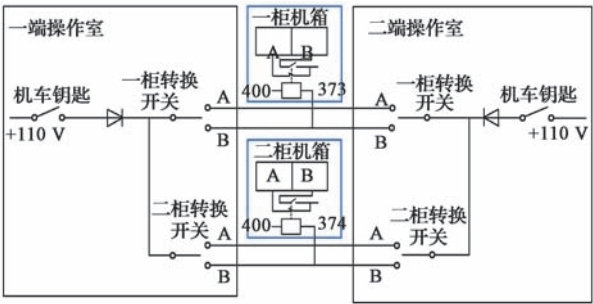


图 3 HXd3D 型电力机车列供控制电源改造后的接线方式

实施新方案后，即使 2 个列供 A/B 组开关同时动作，机车电钥匙辅助触头流过的额定电流也只有 0.1 A 左右，冲击电流完全控制在 30 A 以内，可彻底解决辅助触点因电流大造成的问题，且改造工作量大、费用低。

4 结语

在采取改进措施以后，对列供柜工作情况进行跟踪，济南机务段后期未再发生因列供控制箱控制电源电流过大造成机车电钥匙联锁烧损故障。

参考文献：

[1] 中国北车集团大连机车车辆有限公司. HXd3D 型交流传动快速客运电力机车使用说明书 [Z]. 大连：中国北车集团大连机车车辆有限公司，2012.

（上接第 101 页） 状态，当检测到设备故障时，可通过司机显示器进行故障报警。若设备故障或网络故障时，可通过按下在司机台设置的大坡道按钮 RPPB（自锁式），直接使大坡道列车线得电并激活大坡道继电器 RPR，保证应急模式下小制动电路可用。

制动控制单元设有大坡道列车线硬线接口，当网络系统故障时，车辆将启用紧急牵引驾驶模式，此时电制动将被禁止，小制动将由制动系统施加纯空气制动（根据紧急牵引模式信号以及大坡道列车线信号进行控制）。

3 结语

随着城市轨道交通的快速发展，线路工况也会复杂多变，车辆需要采用特殊的措施保证行车的安全。本文描述的策略针对坡道且有限速要求的组合线路，从粘着分析着手，阐述了采用小制动方案的缘由、控

制方式的分析、限速值的推算以及车辆逻辑电路设计，说明了小制动控制方案的可行、可靠，对未来类似的轨道线路工况的运用起到抛砖引玉的作用。

参考文献：

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 地铁设计规范：GB 50157—2013 [S]. 北京：中国建筑工业出版社，2013：37-38.
[2] 关明全. 城轨车辆技术与应用 [M]. 北京：中国铁道出版社，2005：127.



作者简介：何玉琴（1970-），女，高级工程师，主要从事城市轨道交通车辆项目管理工作。