

运用检修

HXD3型电力机车典型故障
原因分析及改进方案张永明¹, 李石磊²(1. 郑州铁路局 机务处, 河南 郑州 45000;
2. 郑州机务段 技术科, 河南 郑州 45000)

摘 要: 介绍HXD3型电力机车在郑州铁路局的运用情况, 针对运行中暴露出的初期故障, 分析原因, 制定改进措施, 提高机车运行的可靠性和稳定性。

关键词: HXD3型电力机车; 典型故障; 原因分析; 对策
中图分类号: U269.6 **文献标识码:** B
文章编号: 1000-128X(2012)03-0086-02

目前郑州铁路局配属的HXD3型电力机车是由大连机车车辆有限公司(以下简称大连公司)和大同电力机车有限责任公司(以下简称同车公司)生产制造的7 200 kW大功率交流传动机车, 由于其交货时间短, 生产任务重, 机车没有经过系统的牵引运行试验和运用考核, 在郑州铁路局集中上线使用后, 大范围集中爆发了多种故障, 涉及到走行部、制动、电器等几个方面, 造成机破、临修大幅度增加, 严重影响运用和行车安全。为了有效缓解这一不利局面, 郑州铁路局成立HXD3专业组, 采取出库机车台台盯, 故障机车台台看, 动态活件台台添乘等措施, 在短时间内收集了大量的原始资料, 共总结了三大类共计32个共性故障, 拿出整改方案并实施12项, 通知大厂整改9项, 有效地提高了HXD3型电力机车的可靠性。现就其中的一些典型问题进行重点分析。

1 故障分析

1.1 牵引电机轴承固死

HXD3型电力机车在郑州铁路局运用期间, 曾2次因牵引电机输出端轴承固死而造成区间救援, 其中2010年3月31日, HXD3-0654机车在郑州站因第一牵引电机输出端轴承固死救援时, 第一轮已严重磨损, 踏面磨出一个长250 mm、宽75 mm、深度达15 mm的深沟, 轮缘已基本失去作用, 若继续运用, 极易发生脱轨事故, 安全隐患极大。就此故障咨询大厂服务人员和其他运用HXD3的机务段, 发现这类故障在其他HXD3运用段也时有发生。

原因分析: HXD3型电力机车的牵引电机与机车的连接为滚动抱轴承结构, 单端外锥轴斜齿轮输出, 牵

引大齿轮是由合金钢锻压成型的, 其主要技术参数如下:

齿轮传动比	$\frac{101}{21} \approx 4.8095$
模数	9.0
螺旋角	8°
压力角	20°

由于HXD3型电力机车牵引电机采用的是单端外锥轴斜齿轮输出, 必然会产生一个轴向力 F_a , 其计算如下:

$$F_a = F_t \times \tan \beta \quad (1)$$

式中: β 为牵引电机单端外锥轴斜齿轮斜齿夹角, $\beta = 8^\circ$; F_t 为径向力。

$$F_t = \frac{2T}{d} \quad (2)$$

$$\text{而 } T = \frac{9.55 \times 10^6 \times P}{N} \quad (3)$$

式中: T 为圆周力; P 为电机功率, $P = 1\,250\text{ kW}$; $N = 1\,365\text{ r/min}$, 为电机转速。

$$\text{直径 } d = m \times z = 9 \times 21 = 189 \quad (4)$$

将式(3)式(4)代入式(2)可得

$$F_t = \frac{2 \times 9.55 \times 10^6 \times P}{N \times d} = \frac{2 \times 9.55 \times 10^6 \times 1250}{1366 \times 189} = 93\,015.87\text{ N}$$

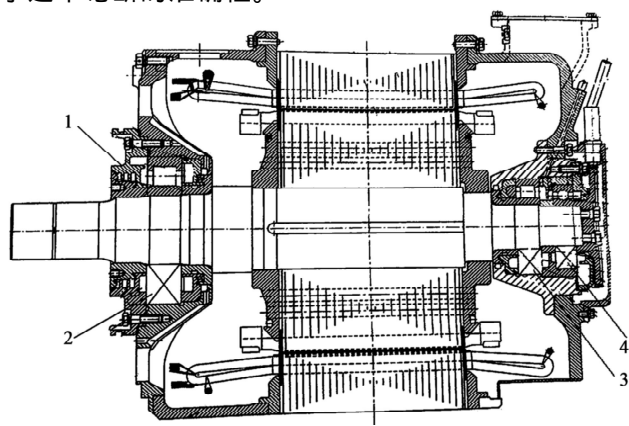
将 F_t 代入式(1)可得

$$F_a = 93\,015.87 \times \tan 8^\circ = 13\,022\text{ N}$$

由此可见, HXD3型电力机车在运行时, 电机轴承始终承受着较大的轴向力, 而HXD3型电力机车采用的是三轴承结构(见图1), 传动端采用的是NU型绝缘圆柱滚子轴承(型号2TS2-7MC3-NU330EHSP6V3S20), 非传动端用的是1个NU型绝缘圆柱滚子轴承(型号2TS2-7MC3-NU320EHSP6V3S20)和1个QJ型绝缘四点接触球轴承, 其中QJ318四点接触球轴承是止推轴承, 承受大部分的轴向力, 而NU330、NU320绝缘圆柱滚子轴承由于是外圈双挡圈、内边无挡圈结构, 只能承受径向力和较小的轴向力。由牵引电机的结构图可以看出, 在输出端的NU330绝缘圆柱滚子轴承内圈无挡边, 而外圈一端紧靠迷宫式密封圈, 这样, 在牵引电机工作时, 如果自由端的QJ318止推轴承不能完全承受轴向力的情况下, NU330、NU320绝缘圆柱滚子轴承就必然因为承受轴向力而使轴承的内外圈产生相对位移, 从而使轴承工作状况恶化, 大量发热, 并传导至迷宫式密封圈。由于迷宫式密封圈是过盈配合在电机轴上的, 当迷宫式密封圈发热到一定程度时, 过盈失效, 迷宫式密封圈外窜, 由于密封圈和轴承的相对位置改变, 迷宫式密封圈的封油效果降低, 轴承内的润滑油流出, 进一步恶化了轴承的润滑状态, 最终导致轴承固死。2010年6月郑州铁路局对HXD3型电力机车的牵引电机轴承进行了一次打盖检查, 普查中发现HXD3 0654、HXD3 8059机车牵引电机轴承油封盖外窜, 多台HXD3

收稿日期: 2012-03-22

型电力机车的牵引电机油封盖发热变色,进一步证明了这个论断的准确性。



1——迷宫式密封圈；2、3——NU型绝缘圆柱滚子轴承；
4——QJ型绝缘四点接触球轴承

图1 牵引电机结构示意图

1.2 HXD3 机车蓄能制动装置故障

HXD3型电力机车蓄能制动装置经常出现机车上闸后蓄能制动装置不显示作用的现象,而机车缓解后又显示蓄能制动器动作,从而误导乘务员,容易造成轮对擦伤。根据对HXD3型电力机车蓄能制动装置的作用原理分析,造成这种情况的主要原因是由于同车公司机车蓄能制动装置压力开关整定值偏低,当乘务员打弹停时,弹停作用,但压力开关没动作,机车监视控制系统TCMS没有接到信号,因此司机操纵台无显示,如果乘务员没有下车确认弹停状态就臆测行车,就会擦伤轮对。郑州铁路局已将所有的蓄能制动装置压力开关整定值调整到0.37~0.45 MPa,此问题已得到解决。

1.3 HXD3 机车风泵打风频繁

HXD3机车总风压力开关整定值出厂时为0.75~0.9 MPa、0.83~0.9 MPa,容易造成机车在运用中风泵频繁打风,风泵工作强度过大。郑州铁路局根据机车运用实际情况,将该压力值调整为0.68~0.9 MPa、0.75~0.9 MPa,效果良好。

1.4 HXD3 机车克诺尔干燥器出现大排风现象

HXD3机车克诺尔干燥器在运用中经常出现干燥器大排风现象,给机车安全运用造成严重影响。分析原因是由于克诺尔干燥器设计较为精细,干燥器内管路细,排放阀对清洁度要求高,而国内的空气质量无法满足干燥器的清洁度要求,排放阀被垫住,从而造成干燥器出现大排风现象,而制造厂又没有按机车原设计要求在总风管路上加装最小压力阀,不能在干燥器故障下有效防止总风缸风倒灌,从而造成安全隐患。现已对郑州铁路局使用克诺尔干燥器的HXD3机车在总风管路上加装了0.65 MPa最小压力阀,有效地防止了克诺尔干燥器出现大排风的故障。

1.5 HXD3 机车 CCB- 制动机出现通信丢失后惩罚制动造成停车现象

郑州机务段在使用HXD3机车担当运输任务中多

次出现了CCB- (制动机)通信丢失后惩罚制动的情况,仅2010年上半年,就造成机破3起,严重影响运输安全。分析原因是由于CCB- 制动机的逻辑控制关系造成的,如图2。

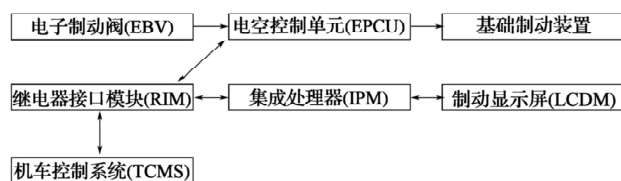


图2 制动机逻辑示意图

在以上的各部件中,EBV、EPCU、RIM、IPM之间通过LON网线进行通信,IPM、LCDM之间通过RS422数据线进行通信,TCMS、RIM通过开关模拟量进行通信。

CCB- 的控制原理是由机车监视控制系统TCMS发送指令,通过网线传输控制各主要部件工作,同时各部件将工作信息通过网线反馈给TCMS。如果TCMS未接到反馈信号,即认定制动系统故障,系统采取惩罚制动,从而造成停车。即整个控制网络不论是各主要部件如制动显示屏(LCDM),还是中间连接各部件的网线和数据线故障,都会造成惩罚制动。郑州机务段就因制动显示屏(LCDM)故障,系统采取惩罚制动而造成机破2起,严重影响了机车正常运用,现郑州机务段和克诺尔公司协商,由克诺尔服务人员为HXD3机车CCB- 制动机软件进行了升级处理,通过提高IPM的检测门槛值,在相关线路上增设下拉电阻,大大减少了IPM误动作的次数,取得了良好效果。

1.6 HXD3 机车复合冷却器及辅助变流器散热不良

牵引变压器的冷却是通过复合冷却器实现的,而复合冷却器通风支路的冷却空气走向如下:车外空气→滤网→进入复合冷却器风机组→异径风道→复合冷却器→车底大气。

辅助变流器通风支路的冷却空气走向如下:车外空气→滤网→辅助变流器装置柜进风口→通道→离心通风机→各散热元件→风道→柜出风口→车底大气。

FL220型复合冷却器采用的是铝合金板翘式结构,由水芯体散热器和油芯体散热器组成。水芯体散热器和油芯体散热器之间留有空气通道过渡带,空气从水芯体散热器经过过渡带进入油芯体散热器吹向复合冷却器底部排向大气。由于车顶滤网孔眼太大,滤尘效果较差,大量的灰尘杂物沿复合冷却器的空气过道吹到过渡带进入复合冷凝器的散热器,极易堵塞散热器的空气孔道,当堵塞到一定程度时,散热效果大幅下降,从而造成主变流器、辅助变流器温度过高。尤其是2010年春季,郑州铁路局的HXD3型电力机车因为柳絮堵住复合冷却器后造成大面积牵引变压器油温高,不得已台台冲洗复合冷却器,耗费了大量的精力。现此问题已反映给厂家,正在商讨解决方案。

(下转第91页)

紧急通知, 机车司机和检修试验人员, 当机车运行中因受电弓发生故障需要将其隔离或进行高压隔离开关分闸的隔离操作, 并在SA96旁边粘贴“严禁在升弓状态下进行转换操作, 否则将导致严重后果”的警示标语。

4 结语

HXD3C型机车借鉴了很多其他电力机车的成功设计, 但在适应我国铁路运营环境的过程中, 仍存在一些不足。只有通过设计、制造、运用、检修多方面的交

流合作, 才能最终将各种问题逐步解决。

参考文献:

- [1] 张曙光. HXD3型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
- [2] 中国北车集团大连机车车辆有限公司. HXD3C型大功率交流传动电力机车培训教材[M]. 大连: 中国北车集团大连机车车辆有限公司, 2010.
- [3] 中国北车集团大连机车车辆有限公司. HXD3C型交流传动电力机车检修维护保养手册[M]. 大连: 中国北车集团大连机车车辆有限公司, 2010.

(上接第87页)

2 结语

HXD3型电力机车作为我国新型大功率机车在现代铁路运输生产中发挥了重要作用, 但同时也有一个逐步完善发展的过程。通过各方面的共同努力, 及时发现并解决HXD3机车的惯性故障, 相信在不久的将来,

机车的可靠性和稳定性将大幅提高。

参考文献:

- [1] 张曙光. HXD3型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
- [2] 董锡明. 现代高速列车技术[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.