

运用检修

V-2.4/9型机车空气压缩机  
故障分析及解决措施

孙钦友

(徐州机务段 技术科, 江苏 徐州 221007)

摘 要:通过对V-2.4/9型机车空气压缩机运用故障的统计分析,归纳出该型空气压缩机的主要故障特点和规律,并对故障原因进行全面分析,提出有针对性的解决措施。

关键词:内燃机车;空气压缩机;油泵;油压;故障  
中图分类号:U269.5;TH45 文献标识码:B  
文章编号:1000-128X(2011)04-0068-02

我国铁路内燃机车以前普遍使用立式三缸NPT5型空气压缩机,但DF<sub>11</sub>、SS<sub>9</sub>等型机车不再采用NPT5型空气压缩机,而采用V-2.4/9型空气压缩机为制动系统提供风源。2009年底,徐州机务段开始集中调配DF<sub>11</sub>型机车并相继投入运用,在投入运用不久,V-2.4/9型空气压缩机接连发生曲轴颈拉伤及曲轴瓦碾烧故障,经常扣车检修,这不仅加大了检修成本,而且严重干扰了正常的运输生产秩序,成为十分突出的机车质量问题。

1 故障统计

统计数据显示,2010年该段共发生V-2.4/9型空气压缩机故障16件次,故障部位主要为曲轴、活塞、连杆瓦、风扇、油泵及供油管路,故障机车走行公里主要集中在20×10<sup>4</sup>~30×10<sup>4</sup> km,具体情况见表1、表2、表3。

表3 V-2.4/9型空气压缩机故障统计表(2010年度)

| 机 型 车 号              | 故 障 日 期 | 前 次 修 程 | 走 行 公 里<br>(×10 <sup>4</sup> km) | 故 障 部 位    | 故 障 原 因                      |
|----------------------|---------|---------|----------------------------------|------------|------------------------------|
| DF <sub>11</sub> 339 | 01-11   | X 4     | 24                               | 油 泵        | 油泵吸油性能不良,油压低                 |
| DF <sub>11</sub> 344 | 01-11   | F 5     | 27                               | 曲轴、活塞、连杆及瓦 | 润滑油乳化                        |
| DF <sub>11</sub> 21  | 01-13   | F 4     | 21                               | 曲轴、活塞、连杆及瓦 | 润滑油位低                        |
| DF <sub>11</sub> 176 | 01-21   | F 4     | 21                               | 曲轴连杆瓦      | 长时间油压低造成油润不良                 |
| DF <sub>11</sub> 176 | 01-30   | F 4     | 21                               | 风 扇        | 风扇叶片破损                       |
| DF <sub>11</sub> 174 | 02-14   | X 3     | 17                               | 曲轴连杆瓦      | 油泵吸油性能不良                     |
| DF <sub>11</sub> 174 | 03-01   | X 3     | 17                               | 风 扇        | 风扇叶断、安装螺栓松动、偏斜,打到散热器上造成断裂    |
| DF <sub>11</sub> 339 | 03-05   | F 5     | 27                               | 油泵出油管缓冲膨胀管 | 油压表不起,油泵出油管缓冲膨胀管端盖开焊         |
| DF <sub>11</sub> 147 | 03-11   | F 5     | 27                               | 风 扇        | 风扇叶片断、安装螺栓松动、偏斜摆动,打到散热器上造成断裂 |
| DF <sub>11</sub> 351 | 04-30   | F 4     | 21                               | 油压表隔离缓冲器   | 油压表隔离缓冲器皮碗裂,造成油压无法调整         |
| DF <sub>11</sub> 346 | 06-01   | X 3     | 15                               | 安全 阀       | 安全阀漏风                        |
| DF <sub>11</sub> 022 | 06-02   | F 4     | 21                               | 散 热 器      | 右泵散热器漏风,散热器内部裂               |
| SS <sub>9</sub> 122  | 10-02   | F 12    | 28                               | 轴 承        | 轴承烧损,破坏同轴度,冷却风扇与防护罩异常接触产生异音  |
| DF <sub>11</sub> 339 | 10-01   | F 1     | 2.9                              | 轴 承        | 空气压缩机有异音,轴旷动,轴承倾斜            |
| DF <sub>11</sub> 387 | 10-17   | X 1     | 6                                | 法 兰        | 散热器进出气口法兰螺孔丝扣坏               |
| DF <sub>11</sub> 333 | 11-07   | X 3     | 15                               | 法 兰        | 散热器上方低压进气口法兰螺栓松动造成漏风,发出啸叫声音  |

注:F、X 分别表示机车检辅修、小修。

收稿日期:2011-02-21

表1 V-2.4/9型空气压缩机故障部位分布表

| 故障部位   | 曲轴、油泵及<br>活塞、供油<br>连杆瓦 管路 | 风 扇   | 法 兰   | 轴 承   | 安全<br>阀 | 散 热<br>器 | 合 计 |
|--------|---------------------------|-------|-------|-------|---------|----------|-----|
| 故障件数   | 4                         | 3     | 3     | 2     | 2       | 1        | 16  |
| 故障频率/% | 25.00                     | 18.75 | 18.75 | 12.50 | 12.50   | 6.25     | 100 |

表2 V-2.4/9型空气压缩机故障走行公里分布表

| 走行公里   | 0~10×10 <sup>4</sup> | 10×10 <sup>4</sup> ~<br>20×10 <sup>4</sup> | 20×10 <sup>4</sup> ~<br>25×10 <sup>4</sup> | 25×10 <sup>4</sup> ~<br>30×10 <sup>4</sup> | 合 计 |
|--------|----------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-----|
| 故障件数   | 2                    | 4                                          | 6                                          | 4                                          | 16  |
| 故障频率/% | 12.5                 | 25.00                                      | 37.50                                      | 25.00                                      | 100 |

2 原因分析

从表1可以看出,曲轴、活塞、连杆瓦、风扇、油泵及供油管路故障合计占空气压缩机全部故障的62.5%,是主要故障,而造成曲轴、活塞、连杆瓦、轴承拉伤、烧损报废的主要原因是润滑不良。

空气压缩机润滑不良的主要原因有:油泵吸油性能不良,供油管路泄漏,润滑油乳化、脏,油位低等。

1) 油泵吸油性能下降

V-2.4/9型空气压缩机运行技术条件:

润滑油压力 270~430 kPa  
润滑油温 ≤80℃  
排气温度 ≤60℃

该型空气压缩机油泵为连杆柱塞式结构,不同于NPT5型空气压缩机的外啮合式齿轮油泵,柱塞与泵体间的工作间隙要求不大于0.02 mm。长时间运用后,空气压缩机柱塞与泵体间的工作间隙因磨损会越来越大,当间隙大于0.02 mm后,就造成泵油压力下降,并使

润滑油压力低于V-2.4/9型空气压缩机运行技术条件下限值。从表2中也可以看出,机车走行 $20 \times 10^4$  km后,空气压缩机故障率明显提高。

#### 2) 供油管路泄漏

油泵出油管与缓冲膨胀管端盖焊接在一起,但由于管壁、端盖厚度都较小,焊接难度大,容易存在缺陷,受工作时的振动和启动时油压冲击影响,焊接部位焊缝开裂漏油,油压难以建立。油压表隔离缓冲器皮碗老化破裂也造成空气压缩机油压低。

#### 3) 调压阀弹簧老化

润滑油压受调压阀控制,调压阀弹簧长期运用后老化,弹簧弹性下降,润滑油就会因大量泄漏而建立不起油压。

#### 4) 工作环境潮湿

内燃机车空气压缩机若安装在冷却室内,机车清洗时以及在雨雪天气下运行时,车外的水若从车体通风百叶片间进入到车内,冷却室内的空气湿度大。空气压缩机工作时吸进大量含有水分的空气,压缩空气经散热器冷却后就会产生冷凝水。如果冷凝水大量积聚而未及时排出,进入曲轴箱、混合到润滑油中,润滑油就会出现乳化现象。

#### 5) 日常油润保养差

润滑油长时间运用后,往往发生质变、稀释、乳化或脏污等问题。一旦发生这些情况,就不能满足油泵所要求的油品质量。如果工作人员日常检查不细而未及时发现润滑油已质变、稀释、乳化、脏污,或者保养不当没有及时补充(更换)润滑油、清洗过滤器,就会影响空气压缩机润滑油压的建立,特别是润滑油中的金属磨粒不仅会加快连杆柱塞副、曲轴颈、轴承的磨损,缩短其使用寿命,而且还会造成柱塞卡滞,使油泵无法泵油。

#### 6) 检修不良

①操作者不注意清洁,使脏物附着在检修过的零部件上,造成二次污染;②检查不细,未及时发现供油管松动、开焊裂漏问题;③不按工艺修理,未测量柱塞与泵体间的工作间隙,空气压缩机检修后未进行性能试验,试验后未更换润滑油等。

### 3 解决措施

#### 1) 加强油润保养

①机车小辅修时,更换空气压缩机润滑油。换油时,应将原有空气压缩机油彻底放净,并用柴油彻底清洗曲轴箱和滤油网,油位不得低于 $2/3$ 油表刻度;启机试验时,调整空气压缩机润滑油压为 $(350 \pm 80)$  kPa。

②机车入库检查时,地勤人员必须检查空气压缩机润滑油油位及工作油压。发现润滑油乳化、油位低时,应及时补充、更换润滑油,并启机检查空气压缩机油压,油压不符合要求时,应查明原因,彻底处理。

③机车运行中,乘务员要加强空气压缩机油压、油位的检查确认,并在乘务日志中做好油压数据记录,发现异常现象,及时报修、补油。

#### 2) 加强油品管理

认真执行化验技术标准,对新进空气压缩机润滑油进行严格化验,并做好储存防护工作,确保装车前润滑油的品质符合规定要求。

#### 3) 推广应用润滑油添加剂

研究发现,铁路200#空气压缩机润滑油抗乳化能力已不适应其含水量高的使用条件。在润滑油中添加抗乳化添加剂,可有效防止润滑油过早乳化。

#### 4) 加装自动排水阀

空气压缩机散热器下部装有手动排水阀,要求司机经常打开排水阀排水,但由于司机保养意识不强,实际工作中经常不排水。为确保将散热器内的水分及时排出,应加装自动排水阀。自动排水阀在NPT5型空气压缩机上应用效果十分显著,可有效降低润滑油乳化率。

#### 5) 加强检修

按检修范围、工艺进行修理,是确保空气压缩机质量的基本要求。检修班组要配齐必要的检测工具和试验设备,做到该测的尺寸一定要认真测量,该试验的项目一定要按规定试验。要加强对职工质量意识的教育,提高工作者的责任心,做到精检细修、文明生产。将经常发生故障的油泵、油管、缓冲膨胀管、调压阀弹簧等零件纳入质量控制点,进行重点控制。日常故障处理要做到检查全面、处理彻底,检修后应启动空气压缩机,检查运转状况,确认润滑油压。

### 4 结语

从2010年3月起,该段加强了机车空气压缩机油润保养工作,空气压缩机因油压低而烧损曲轴、活塞的故障得到有效遏制,后期再没有大面积集中出现。目前铁路各型机车空气压缩机控制电路中均没有设计油压保护,空气压缩机启动、停止只受总风缸空气压力的控制,当油压过低或没有油压时,空气压缩机不会自动停机,零部件的拉伤、烧损是不可避免的。要彻底杜绝空气压缩机破损故障,除了加强检修质量、提高保养水平外,有必要加装空气压缩机技术状态检测保护装置,通过实时检测空气压缩机润滑油压力、温度和排气温度、打风时间及驱动电机工作电流等参数,及时发现故障苗头,并采取自动停机的保护措施,避免发生轴瓦烧损、曲轴拉伤的严重后果。

#### 参考文献:

- [1] 茹更生,陈 华,徐伟计,郑 峰. DF<sub>11</sub>、DF<sub>40</sub>型机车压缩机油乳化的原因分析及改进措施[J]. 内燃机车,2007(9): 32-34.
- [2] 涂 强. DF<sub>4</sub>内燃机车空气压缩机自动控制保护的探讨[J]. 上海铁道科技,2005(5): 68-69.