

问题讨论

SS₉G型电力机车加装侧壁
通风装置的探讨

庞 龙

(沈阳机务段, 辽宁 沈阳 110021)

摘 要: 对SS₉G机车内部温度过高的原因进行了分析并提出了改造方案, 改造效果表明独立通风SS₉G型电力机车加装侧壁通风装置能够有效降低车内温度, 提高电器运行可靠度。

关键词: SS₉型电力机车; 侧壁通风机; 温度; 独立通风
中图分类号: U264.55 文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2011)04-0062-02

SS₉G型电力机车(0044号开始)是2001年在原SS₉型电力机车基础上开发的, 目前, 该车在京哈线、京广线大量运营, 已经成为国内160 km/h准高速主型牵引机车。

沈阳铁路局沈阳机务段配属独立通风SS₉G型电力机车56台, 在几年的夏季运用中, 频繁暴露出螺杆式空气压缩机由于温度过高, 温度保护开关动作、压缩机不工作等问题。由于目前客车车底下大量设备由压缩空气驱动, 机车使用双风管向车底供风, 压缩空气需求量巨大, 一旦螺杆式空气压缩机停止工作, 仅剩的一台往复式空气压缩机工作, 造成供风不足, 不但影响车辆设备的使用, 甚至有可能由于制动供风不足造成安全事故, 带来严重后果。同时, 独立供风SS₉G机车夏季运用中还不同程度暴露出整流柜晶闸管易烧损、自动开关过热误动作等问题。

1 原因分析

SS₉G型电力机车的通风方式与传统的车体通风方式不同, 车外空气不通过侧壁百叶窗进入车体内流动, 而是通过各自独立的风道对整流柜和牵引电机进行冷却。这种通风方式有利于降低车内负压, 减少车内积尘, 降低不同空气流之间的相互干扰。但这种通风方式使车内电器产生的热量无法全部排出, 车内的空气压缩机、牵引通风机、变压器风机、整流柜、直供电系统在工作中都会产生热量, 再加上夏季环境条件的影响, 车内温度明显高于外界温度。经过在运用中实际检测, 在夏季环境温度超过28℃时, 机车日间工作2 h后车内走廊气温达到45℃, 整流柜内VT11晶闸管(位于柜内左下角)温度达到75℃, 螺杆式空气压缩机油气缸的外表温度上升到100℃, 往复式空气压缩机压缩空气出口温度上升到120℃。由于空气压缩机的自冷却系

统从车内吸取空气进行冷却, 吸入的也是高温空气, 冷却效果明显下降, 而螺杆式空气压缩机的温度保护开关动作值为102℃, 很快就会由于油气缸内部温度过高切断控制电路, 造成压缩机不能启动。往复式空气压缩机也由于温度升高润滑油性能下降, 降低了工作效率, 减少了使用寿命。各晶闸管也由于工作温度过高缩短了使用寿命。同时车内走廊过高的气温也给乘务员的作业带来很大的阻碍。

2 加装侧壁通风装置

独立通风SS₉G型电力机车车内温度高, 需要解决的主要矛盾是车内没有空气流通。沈阳机务段经过充分调研, 在独立通风SS₉G型电力机车上安装了侧壁通风装置。

独立通风SS₉G型电力机车侧壁通风装置冷却空气由I、II端空气压缩机上方通风口经该装置的通风机吸入, 由螺杆式空压机散热器排风口和供电风机排风口排出, 使得机车电器间内形成流动气流, 从而使机车走廊内温度降低, 减少高温产生的故障, 同时抵消车内其他设备产生的负压, 降低车内尘土的吸入量, 净化车内设备工作环境, 防止从司机室门窗吸入雨雪, 改善了乘务员工作条件。

侧壁通风装置主要技术参数:

通风机	GBT30-500轴流通风机
电机	y90S-4电机(衡水)
工作电压	AC 380V
额定功率	1.1 kW
质量	42 kg
通风量	9000 m ³ /h
叶片角度	35°
风压	0.15 kPa (15 kg/m ²)

电气原理:

侧壁通风机总电源由变压器通风机接触器输出, 侧壁通风机开关(16 A)安装在I端低压柜内, 机车牵引运行时司机打开通风机扳键开关, 侧壁通风机开始工作, 如图1。

安装要求:

在车内走廊两端螺杆空压机和活塞空压机侧壁上部加装3 mm厚钢板, 在钢板上开孔安装通风机, 在侧壁滤网内加装650 mm×650 mm的隔离钢板, 使侧壁通风机风源通道与牵引通风机风源通道互不干扰, 如图2。

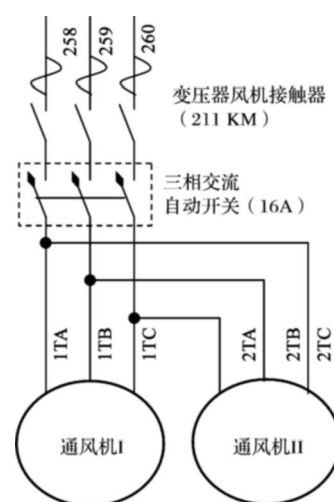


图1 侧壁通风机电气原理图

收稿日期: 2010-11-19



图2 侧壁通风机风源通道位置

3 改进后效果

2008年5月22日SS_{9G}型0049机车担当K265次交路北京至沈阳区段任务,电器间内各主要部件温度如图3所示(当时北京天气:多云转阴,16~30℃)。

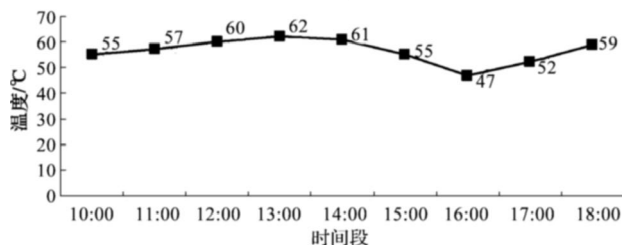
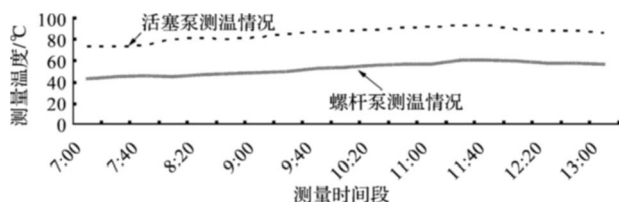


图3 电器间内各主要部件温度

9:50-14:00风机关闭,14:00-15:40风机开启,15:40-17:00风机关闭,17:00-18:00风机开启。试验数据表明:在电器间两端加装的风机有效地降低了电器间的温度,效果良好。

2008年06月18日SS_{9G}0087机车担当T12交路沈阳北至北京区段,试验方法如下:机车从7:00开始运行时开启风机A和风机B,每20 min采集一次相关设备温度;9:20关闭风机A和风机B,每40 min采集一次相关设备温度;11:40再次开启风机A和风机B,每20 min采集一次相关设备温度。目的是通过对风机的开启和关闭观察电器间内各主要部件温度变化。具体数据如图4所示。

图4 独立通风SS_{9G}型电力机车侧壁通风装置试验数据

通过图4可以看出,电器间温度最高的设备是活塞泵以及螺杆泵。这2种设备是电器间的最大发热源。

表2 负压测试数据

部 位	打 开 / 关 闭侧壁通风装置时的测量时间点												
	关闭侧壁通风装置				打 开侧壁通风装置					关闭侧壁通风装置			
	7：00	7：30	8：00	8：30	9：00	9：30	10：00	10：30	11：00	11：30	12：00	12：30	13：00
A 点	-212	-362	-409	-380	+89	+79	+89	+96	+87	-412	-398	-312	-367
B 点	-252	-408	-411	-443	+102	+98	+111	+98	+130	-372	-357	-382	-482
C 点	-272	-276	-447	-411	+111	+102	+109	+105	+118	-407	-372	-392	-397

(下转第71页)

在风机开启的情况下活塞泵随着工作时间增加而温度上升但上升速度缓慢,在9:20分关闭风机后活塞泵温度上升速度加快,11:40再次开启风机后可以看到活塞泵温度又有明显下降,并基本得到控制。螺杆泵空压机的温升得到了有效的控制,油气缸外表面温度一直在60~70℃范围内波动,工作状态良好。

改造加装侧壁通风机时在侧壁滤网内加装650 mm×650 mm的隔离钢板。对牵引电机通风效果及通风量大小的测试评估表明:在侧壁滤网内加装650 mm×650 mm的隔离钢板后,不会影响牵引通风机的进风效果,因为SS_{9G}型电力机车的侧壁滤网长为3 m、高为1.5 m,总面积为4.5 m²,加装的隔离钢板所隔离面积仅为0.42 m²,占总面积不到1/10,并且只隔离了滤网的左上角。针对该疑问专门进行了运行测试,2008年6月18日,SS_{9G}0087号机车牵引T12次,运行区段沈阳北—北京,测试结果如表1所示。

表1 对牵引电机通风效果及通风量大小的测试数据 °C

部位	打开 / 关闭侧壁通风装置的测量时间点											
	打开侧壁通风装置			关闭侧壁通风装置			打开侧壁通风装置					
	7:00	8:00	9:20	10:00	10:40	11:20	12:00	12:40	13:20			
1轴2位	32	33	37	38	40	41	40	41	37			
2轴2位	33	33	36	39	41	41	40	42	39			
5轴2位	34	34	38	41	42	41	42	44	40			
6轴2位	33	33	39	39	41	41	42	41	39			

注:SS_{9G}型机车的2位为牵引电机输出端轴承。

通过测试可以看出,侧壁通风装置根本没有影响到牵引通风机对牵引电机的通风效果。

侧壁通风装置在环境温度偏低的季节,可以关闭隔离开关,使用帆布罩遮挡入风口,以实现节能和降低故障率,延长使用寿命。

机车负压的测试:

2008年7月11日,SS_{9G}0090号机车担当沈阳北—北京间的T12次牵引任务,测试侧壁通风装置在关断前后车内负压的变化,使用负压测试传感器,分别在机车电器间内I、II端空压机和主变风机共设立3个测试点(I端空压机测点代号A点;II端空压机测点代号B点;主变风机测点代号C点),在侧壁通风装置关断前后进行测试,测试情况如下:

每30 min测试一次车内负压;关闭风机A和风机B,每30 min测试一次车内负压,目的是通过对风机的开启和关闭测试车内负压的变化,具体数据如表2所示。

的主要原因。离心风机轴承卡滞和冷凝风机转动不平衡,造成车体异常振动(如图4所示)。动车组空调机组安装于车底板骨架上,与车体形成一个整体结构,空调



图4 冷凝风机扇叶转盘积灰

机组振动势必造成车体振动。空调机组运动部件有离心风机和冷凝风机,离心风机虽然密封于空调机组中部,不受外界环境影响,但轴承制造质量存在问题,经常出现卡滞,造成空调机组异常振动。冷凝风机扇叶转盘是暴露于外面的,局部很容易集结灰尘,造成风机转动不平衡,导致空调系统振动、噪声大。

2.3 过流继电器动作

造成过流继电器动作的主要原因有:①室内外热交换器滤网比较脏,供风非常小,空调系统会出现自我保护而跳空气开关。②空调风机故障,不能提供循环所用的风量,导致CP0CR1,2继电器失电。③由于外界温度过高,超出空调系统运行的温度范围就会出现跳空气开关的现象。④压缩机故障,彻底不工作。

3 预防措施

①室内回风过滤器堵塞。首先要准备好已经组装好的新过滤元件,把脏污的过滤器拆卸下来,然后把新的过滤元件换上去。如果没有新配件,也可以把滤网拆下来清洗干净后再装上去。

②室内、外热交换器网堵塞。如果灰尘不多,可以用压缩空气向翅片之间的缝隙处喷吹,吹的方向与运行时的气流方向相反,以去除脏污及灰尘。或从脏污较多一侧,用吸尘器将其清除。如果脏污特别严重时,通知检修人员把蒸发器滤网或冷凝器滤网拆下来。滤网必须使用溶有中性洗涤剂的温水,用带压力的洗涤剂水轻轻冲洗,如果有专门清洗滤网的设备则更好。

(上接第63页) 从测试结果可以看出:独立通风SS9G型电力机车侧壁通风装置冷却空气由I、II端空气压缩机上方通风口经该装置的通风机吸入,由螺杆式空压机散热器排风口和供电风机排风口排出,使得机车电器间内形成流动气流,车内原有的平均负压为-372.2 Pa,打开侧壁通风装置后车内压力为101.6 Pa,从而使机车车内负压大大降低,抵消车内其他设备产生的负压,降低车内尘土的吸入量,净化车内设备工作环境,防止从司机室门窗吸入雨雪,改善了乘务员工作条件。

4 结语

综上所述,独立通风SS9G型电力机车加装侧壁通

③对于附着在空调风机上的灰尘要及时清扫,特别是叶片内侧的R部沾有灰尘,必须用柔软的毛刷擦除。此时,必须注意不得使叶片变形或弄伤喷漆面。如果叶片内侧沾有灰尘,将导致循环风量减少或使送风机产生振动噪声。另外,如果沾有灰尘,将会使叶轮严重失衡,导致振动变大,从而缩短轴承的寿命。

④严格按工艺检修,定期测量空调主电路和控制电路的绝缘值。主电路-控制电路的绝缘值应大于5 MΩ;主电路-大地绝缘值应大于5 MΩ;控制电路-大地绝缘值大于2 MΩ。测量值低于上述值时,必须从电磁接触器的接点起,对各机器的绝缘老化部位进行检查和更换。测量时必须切断变频器电路,以不影响测量值的准确性。二级专项修时还要对控制开关、温度控制器、保护继电器触点等进行检查,看看是否完好,动作机构是否灵活。

⑤要及时更换一些老化的密封圈和橡胶垫。如室内顶部外罩的上下部以及变频室用的密封圈、排水盘、过滤器罩等部位都要检查到位,对一些管道的缓冲橡胶、压缩机防振橡胶等进行检查,老化严重时(无可用性、出现裂缝)必须予以更换。对于室内外罩、变频室外罩、接触器检修罩、排水盘、过滤器检修罩的密封圈,必须定期检查更换。

4 结语

通过分析,基本上找到了CRH2型动车组空调系统故障的原因,并提出了一些在实际运用过程中的预防措施。相信通过不断的探索和积累经验,在动车空调系统故障的应急处置、故障处理、检修运用等方面一定会有共同的提高。

参考文献:

- [1] 铁道科学研究院. 时速250公里动车组综合试验总报告[R]. 北京:铁道科学研究院,2007.
- [2] 铁道科学研究院. 高速铁路技术[M]. 北京:中国铁道出版社,2005.
- [3] 史红梅,等. 动车组车内环境控制系统[M]. 北京:中国铁道出版社,2006.

风装置能够有效降低车内温度,提高电器运行可靠性,满足运用需求。沈阳机务段所有独立通风SS9G型电力机车于2008年秋末安装完毕侧壁通风系统,从此以后没再发生由于机车内部温度过高引起的故障。

参考文献:

- [1] 余卫斌. 韶山9型电力机车[M]. 北京:中国铁道出版社,2006.
- [2] 鲍维千. 铁路机务[M]. 成都:西南交通大学出版社,1998.
- [3] 徐国和. 电工学与工业电子学[M]. 北京:高等教育出版社,2006.