

运用检修

HXd2B机车机械间负压问题的分析与改进

李志士, 任广慧

(铁道部驻大同机车车辆验收室, 山西 大同 037038)

摘要: 基于HXd2B机车在夏季运用过程中频繁出现机械间漏水、功率模块隔离的问题, 对引起机械间漏水的原因进行了分析及测试验证, 并提出相应的解决措施。

关键词: HXd2B 机车; 机械间; 负压; 漏水

中图分类号: U269.6 **文献标识码:** B

文章编号: 1000-128X(2013)03-0097-02

1 概述

机车通风系统主要作用是对机车上一些需要进行强迫冷却的电气设备进行通风冷却。如牵引变压器、主变流器、牵引电动机等都需要采用强迫冷却, 使这些强电设备工作中产生的大量热量经空气强制循环, 散发到大气中, 使工作温升不超过允许值, 从而保证机车正常可靠地工作。

通风系统的工作不良将会导致机车诸多并发症, 进入夏季以来, 由于HXd2B机车机械间负压的问题, 导致机械间出现漏水以及机械间设备部件灰尘堆积增多的现象, 雨水和粉尘的侵入, 易造成电气部件绝缘的降低, 妨碍机车电气部件功能的正常发挥, 给正常的行车运营造成不利。

2 机械间的通风原理

机械间的通风冷却系统基本由3部分组成, 即机械间补风系统、机械间排风系统及辅助变流柜的通风系统。机械间的排风系统受控于机械间的工作温度, 当工作温度高于或低于某个值时, 机械间顶盖排风口打开或关闭, 与冬、夏季模式无关。辅助变流柜的通风主要依据2种工作模式来进行, 冬季由于室内外温度降低, 采用室内循环, 即可满足辅助变流柜的工作要求; 夏季由于气温较高, 需要将辅助变流柜内部的热量尽快地散到大气中, 所以采用辅助变流柜风道挡板转换, 直接将柜内热量排出车外, 达到快速散热的目的。

机械间补风系统采用独立通风方式, 在1、3、5位牵引电机通风机上部设有机械间通风机。空气从侧墙过滤器引入, 经过渡风道、机械间风机三级过滤器后进

入机械间, 空气质量可达到G4级, 从而给机械间补风, 使机械间保持微正压。另外, 为了保证机械间的相对清洁, 当机车通过隧道时, 机车控制系统会自动关闭机械间风机。

当机械间温度达到一定值时, 控制系统会作用顶盖上部的气动伸缩杆, 使其打开通风口, 机械间内的热量通过通风口排到车外。当机械间温度没有达到此值时, 机械间通过自然对流的方式将热量均匀分布。

辅助变流柜通风系统(如图1所示)在冬季采用车内循环的方式, 夏季采用车内吸风车顶排风的方式, 通过辅助变流柜上部风道隔板进行调整, 在机车机械间内前后斜对称各设1台辅助变流柜, 每个辅助变流柜有2台轴流通风机。进风方式为车内吸风, 在春夏秋冬四季为车内吸风车外排风, 以降低机械间的温度; 冬季为车内循环, 即车内吸风车内排风, 有利于机械间的保温。

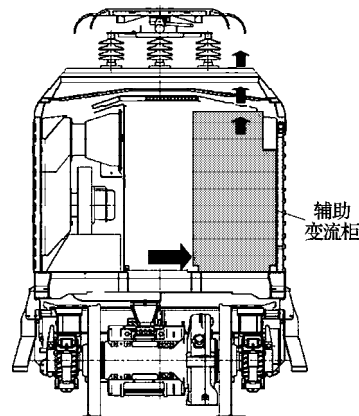


图1 辅助变流柜通风系统

3 机械间负压问题的分析

3.1 机械间负压的产生

根据HXd2B机车通风系统的设置原理, 辅助变流器通风系统存在2个工作模式, 即夏季模式和冬季模式。所谓的夏季模式是辅助变流器由机械间取风, 吸入的冷风经过柜体内部发热部件后, 再由柜体上部出风口(如图2所示)将热风排到机车外部, 达到冷却的效果; 冬季模式即是辅助变流器通风系统由机械间取风, 吸入的冷风经过柜体内部发热部件后, 再由柜体上部出风口(如图3所示)将热风排到机械间内部, 形成机械间内部循环。两者相比之下, 夏季模式机械间的风压要较冬季模式低些, 这样就导致了在验证不充分的情况下, 造成机车在夏季模式机械间产生负压的现象, 从而引起机械间漏水, 同时风道的雨水被吸入电器室造成功率模块故障及电器部件的损坏。

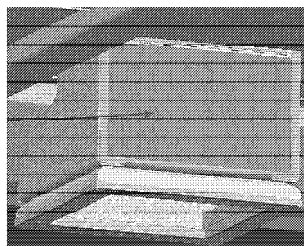


图2 夏季模式

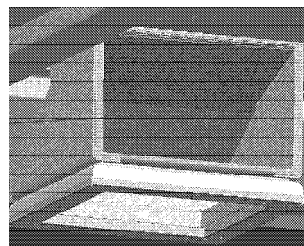


图3 冬季模式

3.2 2种季节模式的风压测试

ALSTOM公司随机对2台机车进行了跟踪和试验,

试验从夏季模式和冬季模式 2 个方面进行。夏季模式下,将辅助变流柜风道挡板置于夏季模式,如图 2 所示。让机械间风机以 25 Hz 频率工作,测试机械间与机车外界的风压压力差值,测试结果机械间为负压;保持夏季模式不变,提高机械间风机的工作频率直至 50 Hz,此时测试机械间与机车外界的风压压力差值,测试结果机械间呈轻微正压;改变通风模式,冬季模式下,将辅助变流柜风道挡板置于冬季模式,如图 3 所示,让机械间风机分别以 25 Hz 和 50 Hz 频率工作,测试机械间与机车外界的风压压力差值,测试结果机械间压力均为正压,测试结果柱状分布图如图 4 所示。

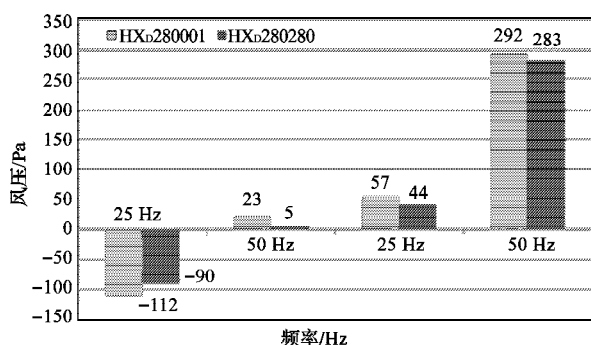


图 4 机械间风压测试结果

3.3 机械间温度继电器阈值的更改

机械间风机的起停是通过机械间的温度继电器来进行控制的,当机械间温度达到 20℃ 以上时,机械间风机以 25 Hz 进行运转;当机械间温度达到 30℃ 以上时,机械间风机以 50 Hz 进行运转。而辅助变流器的风机启动不受温度的限制,即辅助变流器工作时启动,在夏季模式下这样就造成了在机械间风机未启动的情况下,易造成机械间产生负压。另一方面辅助变流器模块的温升保护值为 15℃,当辅助变流器进出口的温度差值超过 15℃ 时,辅助变流器控制单元要进行保护。为兼顾这两方面的因素,将机械间风机 25 Hz 运行的温度值调整为 10℃,风机 50 Hz 运行的温度值调整为 20℃。

3.4 辅助变流柜风道挡板的改造

在夏季模式,为了改变机械间的负压效应,对辅助变流器通风挡板的打开位置、辅助变流器进出风口的温升及相应的机械间压力进行了测试,测试结果如表 1 所示。

对通风挡板的开启角度进行适当调整,最终确定为挡板开启角度为 30° 的方式为较为理想的方案。挡风板开启角度改造如图 5 所示,即改造后通风挡板的夏季模式。

表 1 不同模式下的机械间压力

辅助变流器通风挡板的位置	温 升 (辅变风机进风口温度与外界温度的温差)	机械间压力	结 论
夏季模式 (原设计)	温升为 3.3~12.2K, 小于 15K	当机械间风机以 25 Hz 工作时,机械间呈负压;当机械间风机以 50 Hz 工作时,机械间内外压力平衡	导致机车出现机械间负压问题,此设置模式不可行
冬季模式 (原设计)	温升为 11.6~19.6K, 大于 15K	机械间风机以 25 Hz 或 50 Hz 工作时,机械间呈正压	此方案不能满足辅助变流柜的冷却,因此不可行
挡板设置为半开模式	温升为 3~14.2K, 小于 15K	当机械间风机以 25 Hz 工作时,机械间内外压力平衡;当机械间风机以 50 Hz 工作时,机械间呈正压	既可以满足辅变柜的冷却,同时又解决了机械间负压的问题,因此该方案可行

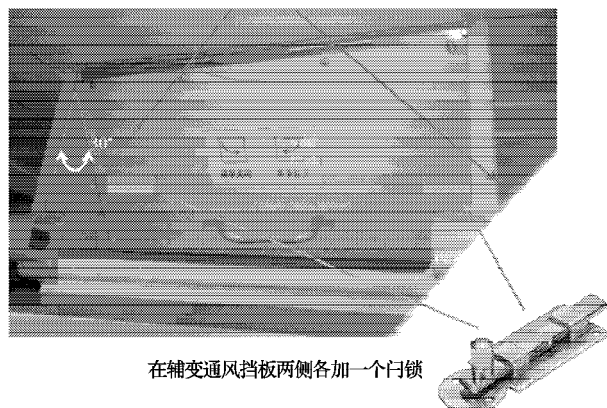


图 5 通风挡板改造

4 结语

通过对机车辅助变流柜通风挡板位置及机械间温度继电器动用阈值的调整及试验验证,有效解决了 HXD2B 机车在夏季机械间漏水的问题,对类似机车漏水问题及新车设计具有较大的参考和指导意义。

参考文献:

- [1] 张曙光. HXD2 型电力机车[M]. 北京:中国铁道出版社, 2009.