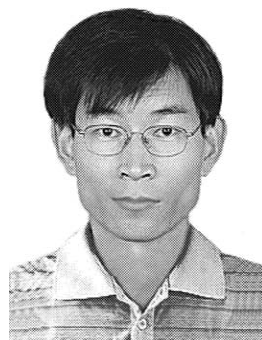


研
究
开
发HX_D2B 型机车的通风系统

任广慧

(大同电力机车有限责任公司 验收室, 山西 大同 037038)



摘 要:介绍了HX_D2B型大功率交流传动电力机车的通风系统,并结合HX_D2B型电力机车通风系统的独特性,分别从机车通风系统的过滤装置、通风结构、通风设施等几个方面进行了论述。其通风方式符合大功率交流传动电力机车结构及控制部件的特殊性,满足了机车正常的通风冷却要求。

关键词: HX_D2B 型机车; 通风系统; 交流传动; 过滤装置; 通风设施

中图分类号: U260.4⁺.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-128X(2011)03-0028-03

作者简介:任广慧(1975-),男,硕士,高级工程师,主要从事电力机车电气控制系统的研发与整车型式试验工作。

Ventilation System of HX_D2B Locomotive

REN Guang-hui

(Acceptance Department, CNR Datong Electric Locomotive Co., Ltd., Datong, Shanxi 037038, China)

Abstract: The ventilation system of high-power AC drive electrical locomotive HX_D2B was introduced. Considering its uniqueness, descriptions was provided from filtering device, ventilating structure and ventilation facilities etc of locomotive ventilation system. The ventilating mode suited the particularity of the structure and controlling units of high-power AC drive electrical locomotive, and satisfied general ventilating and cooling requirement.

Key words: HX_D2B locomotive; ventilation system; AC drive; filtering device; ventilation facility

0 引言

机车通风系统是电力机车一个非常重要的组成部分,它的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。电力机车装用的强电设备的工作电流和电压都较大,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,使工作温升不超过允许值,从而保证机车正常可靠地运营。

HX_D2B型机车采用侧墙独立通风方式,通风系统设计采用高度集成化、模块化的设计思路,具有结构简单,进风面积大,风阻小,各通风支路风量分配均匀等特点。

1 通风系统

HX_D2B型机车独立通风系统由侧墙过滤器、牵引电机通风系统、主变流器和牵引变压器冷却器通风系统、辅助变流柜通风系统、机械间补风系统等组成,除辅助变流柜通风系统和压缩机通风系统为车内吸风,

其余各部分均为独立从车外进风,经过风道,最后排出车外。机车的通风系统按机车纵向中心线斜对称布置在机车中间走廊两侧。司机室通风系统布置在两端司机室端部。各通风系统有各自相对独立的通风部件和管道,各风路系统相互不影响,进风量均匀,不需进行风量再分配。

1.1 过滤装置

HX_D2B型机车过滤器装置有侧墙过滤器和顶盖百叶窗装置2种。侧墙过滤器共设6组进风滤水除尘装置,为牵引通风和机械间通风系统服务。牵引电动机通风冷却系统采用惯性过滤器,分为一、二级过滤器,第一级为滤水装置,具有阻力小、阻水效率高、免维护自清洁等特点;第二级为除尘装置,采用纤维层过滤器,框架采用焊接结构;滤料采用可反复水洗的无纺布,其特点是根据通风系统的要求采用G2~G4级的滤料,满足通风系统的要求,具有拆装方便、滤料易更换、自动排尘等特点。进入机械间的空气经过三级过滤器防尘,保持了机械间的清洁,使机械间内电气部件少积灰尘,提高了部件工作的可靠性,并且将部分净化空气排入机车机械室内使机械间成为正压。顶盖百叶窗装置共

收稿日期:2010-05-17

有3组，安装在顶盖主变流柜进风口处，为主变流柜和牵引变压器通风除尘和挡雨。

1.1.1 滤水装置

滤水装置(如图1所示)即侧墙百叶窗采用竖式结构，在其前部设有前部导流体，中间设有中部漩流体，后部设有后部出风体，下部设有沉积室，在沉积室的下部前方设有排尘排水口。外界空气在前部导流体的进风口处加速，加速后的灰尘和水滴因含有较高的冲量而进入中部漩流体和后部出风体并减速，由于本身的重力而下坠至沉积室，随即排出，实现免维护和自清洁。滤水装置采用不锈钢合页定位在机车侧墙通风口上，用锁固定。为防止滤水装置在开启状态自由摆动，在下部设有防开锁。

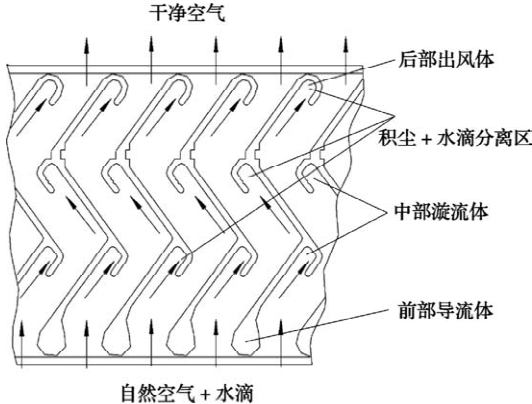


图 1 滤水装置

1.1.2 滤尘装置

滤尘装置(如图2所示)采用纤维层过滤器，主要由骨架、滤料等组成。骨架采用铝板焊接结构，滤料采用可清洗重复利用的无纺布。无纺布在过滤器前部和过滤器后部之间，该结构设计简单，易于检修维护。除尘装置通过紧固件固定在风道上。

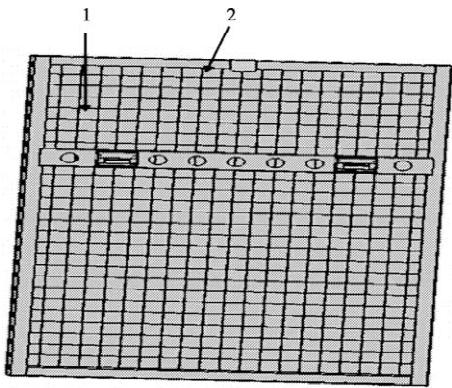


图 2 滤尘装置

1 —— 滤料；2 —— 骨架

1.2 通风设施

1.2.1 牵引电机通风系统

牵引电机通风系统采用独立通风方式，在机车机械间内前后斜对称各设置3台牵引电动机通风机，每台通风机给1台牵引电动机通风冷却。通风机进风口和车体侧墙过滤器之间通过过渡风道连接，过渡风道采用

焊接结构，下风道焊接在车体台架上。车外空气经车体侧墙过滤器进入过渡风道、通过通风机进风口进入通风机，再经下风道和车体与转向架之间的软风道进入牵引电动机，对牵引电动机进行通风冷却。

1.2.2 主变流器和牵引变压器冷却器通风系统

主变流器与主变流器水冷却器、牵引变压器与牵引变压器油冷却器采用一体化设计，2个冷却器之间采用过渡风道相连，缩减了油、水连接管路，提高了工艺性，降低了液体流动阻力，提高了冷却性能，减轻了重量，使得机车总体设计更加合理。主变流器通风系统(如图3所示)采用独立通风方式，每台机车共有3套完全相同的主变流器通风系统，通风系统通过主变流风机将空气从车顶百叶窗吸入，向下先冷却主变流器的水/乙二醇混合液散热器，再通过主变流器和牵引变压器的连接风道冷却牵引变压器的油散热器，最后热风从车底排风口排出车外。

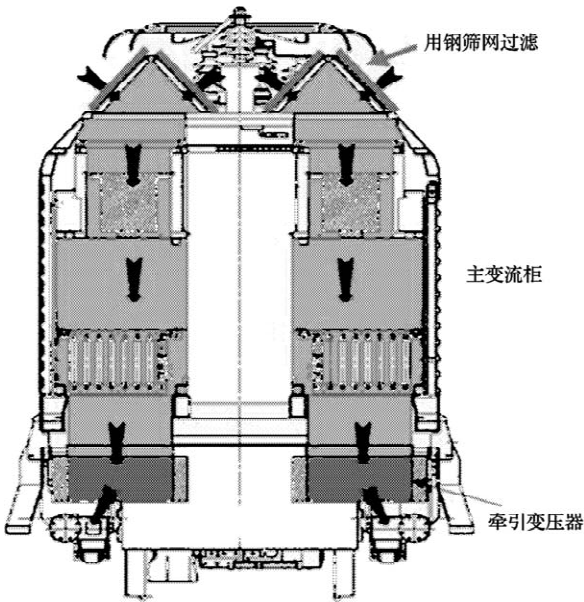


图 3 主变流器通风系统

1.2.3 辅助变流柜通风系统

在机车机械间内前后斜对称的位置各设有1台辅助变流柜，每个辅助变流柜拥有2台轴流通风机。辅助变流柜通风系统采用2种通风方式进行通风冷却：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。2种通风方式通过辅助变流柜上部风道隔板进行调整转换。春夏秋季为车内空气由柜体底部吸入柜体内，将柜体内部的热量从车顶的排风口排出车外，来降低辅助变流柜内部的温度；冬季为车内循环，即车内空气从柜体底部吸入柜体内，此时隔板转换位置挡住排向车外的排风口，打开通向车内的排风口，将热风排向车内，有利于机械间的保温。

1.2.4 机械间补风系统

机械间补风系统采用独立通风方式，主要包括侧墙一、二级过滤器，过渡风道，机械间风机和三级过滤

器。在1、3、5位牵引电机通风机上部均设有机械间通风机。空气从侧墙过滤器引入,经过渡风道、机械间风机、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。机械间风机总进风量为 $4.95\text{ m}^3/\text{s}$,辅助变流风机总排风量为 $0.6\text{ m}^3/\text{s}$,风源系统用风总量为 $0.08\text{ m}^3/\text{s}$,根据机械间进风量与排风量之差为 $4.27\text{ m}^3/\text{s}$,从而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。

1.2.5 机械间排风系统

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。当机械间温度低于此值时,

机械间通过自然对流的方式将热量均匀分布。

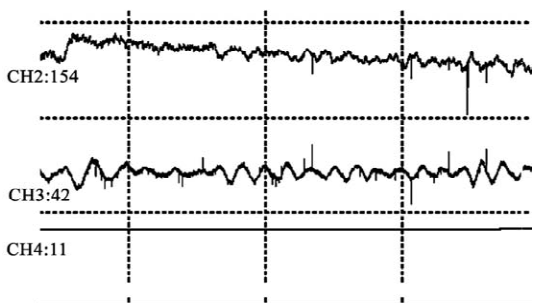
2 结语

HXd2B型大功率交流传动货运电力机车采用模块化设计,车内设备集成化、模块化,采用微机网络、电子插件箱控制。针对大功率交流传动电力机车结构及控制部件的特殊性,其通风方式也必须符合其特有的特点,来满足其正常的通风冷却效果。HXd2B机车通风冷却系统的开发,为国内大功率交流传动电力机车的通风冷却系统的研究提供了新的思路。

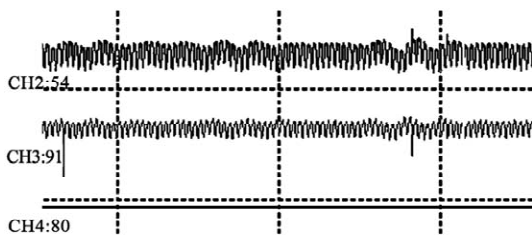
参考文献:

- [1] 张曙光. HXd2型电力机车 [M]. 北京:中国铁道出版社, 2009.

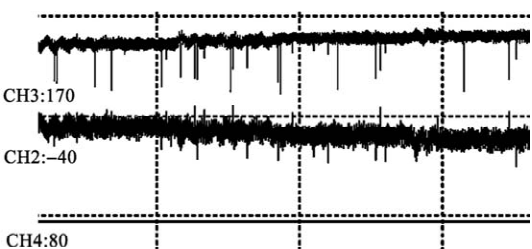
(上接第16页)会出现短暂的大抖动,随着频率慢慢上升至设定频率值, d 轴电流慢慢减少, q 轴电流有轻微抖动,最终稳定在维持所启动负载转矩所需电流,缓慢加载过程中, d 轴电流慢慢减少,经过0点,向负向增加, q 轴电流一直正向增加,直至达到维持所需要的转矩电流为止,与理论分析给出的图4曲线相符,可见在整个频率段,试验曲线基本与理论分析相符,有效地验证了理论的正确性。



(a) 启动阶段电流波形



(b) 稳定阶段电流波形



(c) 负载阶段电流波形

图7 给定频率为80 Hz时带斜率负载的系统电流波形

5 结论

根据开环输出特性分析,为了防止系统启动时电流过流,并且具有一定带负载能力,在启动阶段让系统一直出现过励磁,稳定后,负载缓慢上升。如果负载较大,让系统处于欠励磁,如果负载较轻,让系统出现过励磁,让电流能平缓过渡,防止脉动太大产生失步。由试验曲线可以看出,实际运行过程中的永磁同步电机的加载空载等输出特性与理论分析基本一致,且开环控制能够不需要昂贵的位置传感器,在整个频率段都有较好的负载能力。

参考文献:

- [1] HRABOVCOV 'A V, RAFAJDUS P, FRANKO M, HU-D 'AK P. Measurements and Modeling of Electrical Machines [M]. Slovak : EDIS Publisher of University of Zilina, 2004.
- [2] FRANKO M, HRABOVCOV 'A V, HUD 'AK P. Measurement and Simulation of Permanent Magnet Synchronous Machines [A] //International Symposium on Electric Machinery in Prague, 2003.
- [3] BOSE B K. Power Electronics and Variable Frequency Drives [M]. New York : Technology and Applications Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, 1997.
- [4] Chandana Perera P D, Blaabjerg F, Pedersen J K. Open loop stability and stabilization of permanent magnet synchronous motor drives using DC-link current[A]//Proc. IEEE Nordic-Workshop on Power and Industrial Electronics, 2000 : 47-53.
- [5] Perera, P D C, Blaabjerg F, Thogersen. A sensorless, stable V/f control method for permanent-magnet synchronous motor drives[J]. IEEE Trans. Ind. Appl., 2003, 39(3) : 783-791.
- [6] Marek Stulrajter, Val 'eria Hrabovcov 'a. PERMANENT MAGNETS SYNCHRONOUS MOTOR CONTROL THEORY [J]. Journal of ELECTRICAL ENGINEERING, 2007, 58(2): 79 -84.
- [7] Zhao L, Ham C H, Han Q, Wu T X, Zheng L, Sundaram K B, Kapat J, Chow L. Design of optimal digital controller for stable super-high-speed permanent-magnet synchronous motor[J]. IEE Proc.-Electr. Power Appl., 2006, 153(2).