包钢白云铁矿新型电动轮冷却系统

丁 黎[1],田 静[2],郭 凯[1]

(1. 内蒙古包钢稀土钢板材厂,内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古包钢钢联股份有限公司设备工程部,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 冷却系统是电动轮矿用车非常重要的组成部分,文章旨在介绍一种新型的电动轮矿用车冷却系统。介绍了该系统的结构、原理、冷却风流向及主发电机的设计,总结了新型冷却系统的优点,为电动轮矿用车冷却系统的设计提供了一种全新设计方法。

关键词: 非公路自卸车; 电动轮矿用车; 冷却系统

中图分类号: TD562$^+$.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)02-0058-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.02.018

New Electric Wheel Cooling System of Baiyunebo Mine in Baotou Steel

DING Li[1], *TIAN Jing*[2], *GUO Kai*[1]

(1. *Inner Mongolia Rare Earth Steel Plate Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*;
2. *Equipment Engineering Dept. of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: Cooling system is a very important part of the electric drive wheel mining truck, this paper aims to introduce a new cooling system for electric drive wheel mining truck, including its structure, principle, cooling airflow, and the design of main generator. It summarizes the advantages of the new cooling system, and provides a new design method for the cooling system of the electric drive wheel mining truck.

Key words: off-highway dump truck; electric drive wheel mining truck; cooling system

白云铁矿是包钢集团主要的原料来源地,作为矿石主要的运输设备电动轮矿用车是一种大型运输设备,属于非公路自卸车,大规模的电动轮矿用车在公司白云铁矿区域,这种车辆具有载重量大、效率高、运输成本低及使用寿命长等特点。随着露天矿向大型化发展,对电动轮矿用车的性能要求也越来越高,不仅在牵引和制动方面提出了更高的要求,在冷却系统方面也提出了更高的要求[1]。随着变频器技术的飞速发展及日益广泛的应用,越来越多的风机控制都采用变频器进行调节,而且节能效果也非常明显,也符合国务院"对泵、风机等用电设备需要调节流量时,应用电动机调整代替阀门控制"的要求[2]。

1 SIEMENS驱动系统介绍

白云铁矿作业的NTE260电动轮矿用车就是SIEMESN驱动系统在中国应用的首个案例,SIEMENS驱动系统有别于铁矿使用的传统的GE系

收稿日期: 2017-01-11

作者简介: 丁 黎(1981-),男,内蒙古包头市人,工程师,现任包钢稀土钢板材厂自动化部轧机区域主管。

中国知网 https://www.cnki.net

统卡车，设计了新型的冷却系统。

1.1　主发电机

本系统中交流主发电机与发动机相连。其用途是将发动机的机械能转化为逆变器机柜的电能，在与旋转的发动机联结时，利用磁场相互作用产生电压。交流发电机的转轴上设计有整流器组件。

1.2　电阻箱冷却风机

带有电机且标号为 M063 的电阻箱风机组件在卡车减速时，为制动电阻器提供必要的风冷，将它安装在平台右侧。

1.3　主发电机冷却风机

标号为 M061 和 M062 的主风机电机单独安装在逆变器机柜的后部。其中一台电机用来冷却逆变器机柜和交流发电机；另一台用来冷却车牵引电机。根据环境温度和海拔的不同，交流风机电机的转速由 ELFA A063 控制。正确的 V/Hz 是基于来自矿车电脑 SIBAS 控制单元设定值的输出。

1.4　SIEMENS 控制器 SIBAS

SIBAS 是根据驾驶员指令控制车牵引电机推进转速和减速运行的系统。它还与卡车 OEM 系统一起显示仪表和警示灯的系统信息，并为电源部分提供保护。标号为 A201 的 SIBAS 位于机柜的上部电控柜内。

1.5　牵引电机

每台卡车上包含 2 台 SIEMENS 轮马达牵引电机，安装在卡车尾部。标号为 M011 的电机位于卡车的制动电阻箱侧（右侧）。标号为 M012 的另一台电机位于卡车的驾驶室侧（左侧）。每台电机上均装有用来控制电机的转速传感器。向 SIBAS 连续发送和监视转速信号，实时掌控车辆的运行数据。

1.6　MMT260 控制柜

MMT260 控制柜是 SIEMENS 驱动系统的控制中心，将它安装在 NTE260 平台上，是整车的控制柜。

2　新型电动轮矿用车冷却系统

跟传动的 GE 冷却系统相比，NTE260 采用的 SIEMENS 驱动系统设计了新型冷却系统，该系统的冷却风机采用电动机直接带动，通过电控柜对冷却风机的电机进行变频调速及控制，下面详细介绍一下 SIEMENS 驱动冷却系统。

2.1　主发电机

为了实现冷却系统的变频调速，主发电机必须采用全新的设计方法。为了给冷却风机电机提供电能，在主发电机内部设计了一个辅助绕阻用于辅助冷却风机电机的供电，而主绕阻则是专门用于两个轮马达电机的供电，两者电气是完全独立的[3]，如图 1 和图 2 所示。

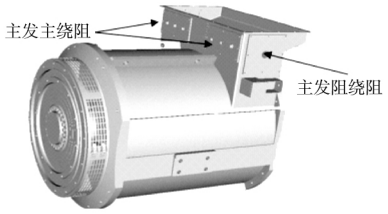


图 1　新型主发电机

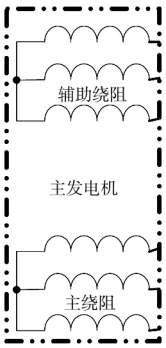
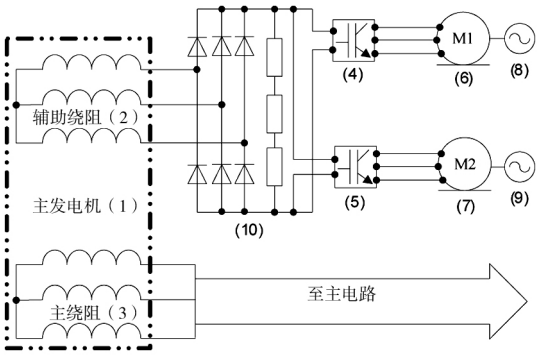


图 2　主发电机原理图

2.2　冷却系统原理图

新型的冷却系统是通过冷却风机电机来实现为冷却系统提供冷却风量的，SIEMENS 新型冷却系统电气原理图如图 3 所示。



1 – 主发电机；2 – 主发辅助绕阻；3 – 主发主绕阻；4 – ELFA逆变器 1；5 – . ELFA 逆变器 2；6 – 电机 M1；7 – 电机 M2；8 – 冷却风机 1；9 – 冷却风机 2；10 – 控制电路

图 3　新型冷却系统电气原理图

中国知网　https://www.cnki.net

从图中可以看到，整个电气系统按照主发电机的结构设计为两个完全独立的系统，一个是由主发主绕阻(3)供电的主电路部分；另一个是由主发辅助绕阻(2)供电的冷却系统电路部分，两者电气联接上是完全独立的。从图3中可知，冷却风机(8)和(9)分别由电机M1和电机M2控制，而电机M1和电机M2则分别由ELFA逆变器1(4)和ELFA逆变器2(5)控制。

2.3 控制系统原理图

设计采用这种新型电动轮矿用车冷却系统，冷却风机完全由驱动电机来控制，而驱动电机则是由控制系统控制的要如图4所示。在冷却系统中设计安装了温度传感器，如轮马达电机内部PT100温度传感器，用于监测冷却系统各部件的温度；在两个风机上还设计安装了速度传感器，用于监测冷却风机的速度，并将采集到的信号分别实时反馈到控制模块A和控制模块B；并在系统中还设计安装了环境温度传感器和海拔高度传感器，并将信号发送到控制模块A和控制模块B，完全实现了冷却风机A和冷却风机B的闭环控制，实现了冷却风机可以根据环境温度、海拔高度及冷却系统的温度进行实时调节转速，并设计安装了用速度传感器来实时监测最终的风机转速，以达到冷却系统风量的实时调整。

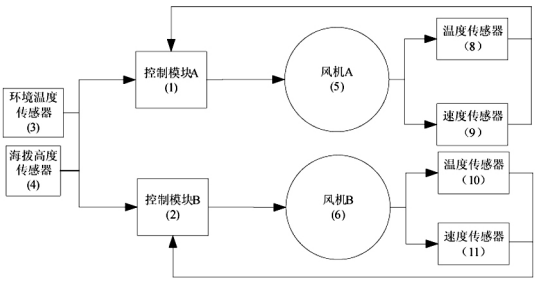


图4 冷却系统控制原理图

2.4 冷却风流向分析

综上所述，该新型冷却系统设计采用了完全由电机控制方式，实现了冷却风机的变频调速控制。同时，为了保证各系统中的清洁，防止冷却风交叉污染，在冷却系统风道设计时充分考虑到了隔离设计。如图5所示，以两个冷却风机为中心，将冷却系统设计成两个完全独立的部分[4]。其中一个是以冷却风机A为中心的电控柜和主发电机冷却系统，冷却风机A先从电控柜前侧进风，给电控柜的功率元件进行冷却，并将冷却风吹向主发电机给主发电机进行冷却，并最终将冷却风排向大气；另一个是以风机B为中心的轮马达A和轮马达B冷却系统，冷却风机B从进风口吸风，并分别将冷却风吹向轮马达A和轮马达B，将轮马达的热量带走，排向大气，实现为驱动系统冷却。

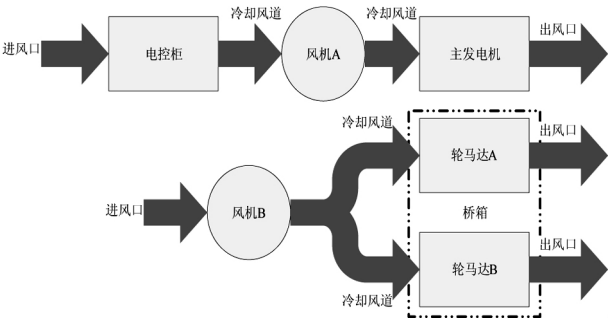


图5 冷却风流向图

3 结束语

本文提出了SIEMENS驱动系统的新型的电动轮矿用车冷却系统，较传统GE系统的冷却系统而言，该新型的冷却系统，能够实现在电动轮矿用车下坡缓行制动时，发动机只需要工作在怠速，而不需要工作在高转速，这样对发动机进行了很好的保护，可以延长了发动机的使用时间，减少了发动机的维修时间，同时还将大大减少燃油消耗率。此项设计已经成功应用到公司白云铁矿的NTE260电动轮矿用车上。目前装备有该功能的电动轮矿车正在铁矿上成功运行，冷却系统表现优秀，为铁矿的生产经营做出了重大贡献。同时，国内首台260 t自主研制完全交流控制的大型电动轮矿用自卸车NTE260的成功研制，也引起了国内乃至国际业界的高度关注。

参 考 文 献

[1] 朱正中，胡亚非 风机变频调速应用综述[J]. 煤矿机械. 2005,(7):5-7.
[2] 王延才，王本铁. 风机设备的变频技术及应用[J]. 风机技术. 2004,(4):41-43.
[3] 齐振邦. 风机变频调速应用现状及节能原理[J]. 风机技术. 2000,(3):39-41.
[4] 段家典. 电动轮和机械传动自卸车的比较[J]. 矿用汽车. 1996,(3):4-6.

中国知网 https://www.cnki.net