白云铁矿自翻车倾翻系统故障原因及采取措施*

王佃文,王宏伟

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头 014080)

摘 要: 根据 KF-60 自翻车冬季作业时经常出现倾翻风缸起翻慢和回位困难问题,针对性地从自翻车倾翻系统结构和倾翻工作原理入手,对自翻车倾翻风缸起翻慢和回位困难原因进行了详尽分析,并提出了提高自翻车倾翻系统效率的有效措施。

关键词: KF-60; 自翻车; 倾翻系统

中图分类号: TD562+.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0099-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.027

Fault Causes and Countermeasures on Tilting System of Automatic Dumping Car in Baiyunebo Iron Mine

WANG Dian-wen, WANG Hong-wei

(*Baiyunebo Iron Mine of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014080, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: According to slow tilting and difficult returning of tilting air cylinder in KF-60 automatic dumping car during winter operation, specifically from the tilting system structure and tilting work principle of the automatic dumping car, this paper analyzes the causes of slow tilting and difficult returning of tilting air cylinder in detail and puts forward some effective measures to improve the efficiency of tilting system in automatic dumping car.

Key words: KF-60; automatic dumping car; tilting system

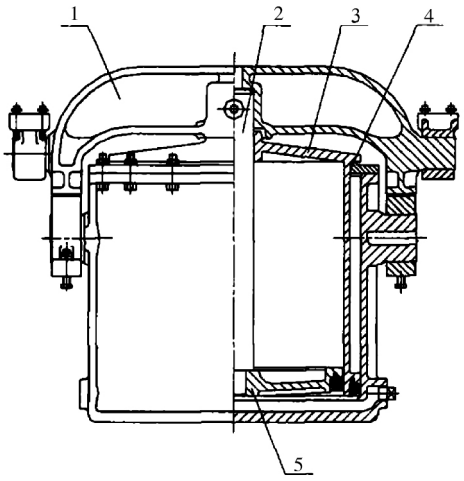
KF-60 型自翻车是白云铁矿铁路运输的主要设备,担负着矿石铁路运输任务。近年来,随着产量逐年增加,自翻车发挥着越来越重要的作用。由于自翻车至少有一半以上是 20 世纪 70 至 80 年代投产的,故障率逐年上升,尤其是倾翻系统故障率增加比较明显,严重制约着冬季正常起翻和回位,冬季当气温急剧下降时,自翻车出现倾翻风缸泄漏、风缸内活塞杆不回位、起翻管路冻结等现象,致使倾翻风缸起翻慢和回位困难。将故障自翻车挂回库内,清洗风缸注油处理,不仅投入大量的人力和物力,而且最终的效果不明显。

1 系统结构

KF-60 型自翻车倾翻系统由倾翻风缸、风缸顶铁、顶铁轴承、风管控制系统和侧门抑制装置等组成。倾翻风缸为铸铁制成的双级活塞式风缸,它由风缸外套、外活塞、内活塞和皮碗等零件组成。倾翻风缸结构如图 1 所示。风缸顶铁的中部设有圆柱孔,活塞杆的端部装入孔中,然后再穿入圆销和开口销,顶铁的两端设有顶铁轴,安装顶铁轴承,车箱翻转时可随车箱旋转。风管控制系统控制高压空气进出倾翻风缸。侧门抑制装置控制侧门开闭,由折页、抑制肘和抑制弹簧组成。侧门抑制装置如图 2 所示。

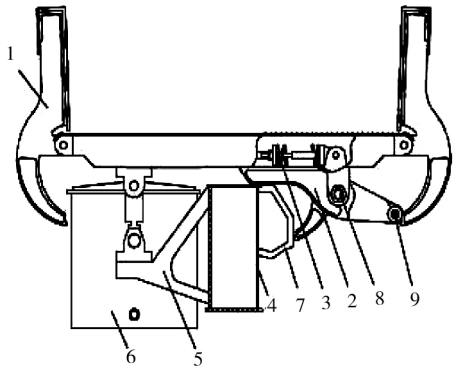
* 收稿日期: 2017-06-05

作者简介: 王佃文(1974-),男,内蒙古乌兰察布市人,机械高级工程师,现从事设备、技术及科研管理工作。



1-风缸顶铁; 2-活塞杆; 3-外活塞;
4-填料; 5-内活塞

图1 倾翻风缸结构



1-折页; 2-抑制肘; 3-抑制弹簧; 4-下底架; 5-风缸托架;
6-倾翻风缸; 7-方支撑; 8-圆销; 9-圆销和滚子

图2 侧门抑制装置

2 工作原理[1]

KF-60型自翻车倾翻系统通过风管控制系统控制高压空气进出倾翻风缸,实现车辆的自动倾翻和复帮。常位时侧门抑制装置的折页下端支撑在抑制肘外端的滚子上,抑制肘的下脚支撑在下底架的方支撑上,因此侧门虽受到货物侧向压力作用,仍能保持车门处于关闭状态。卸货时,通过扳动操作阀,使高压空气进入一侧倾翻风缸,顶起车箱,该侧的抑制肘随车箱上升,虽脱离了方支撑,但仍然被抑制弹簧固定住,其端部的滚子仍然顶住折页,保持侧门关闭。另一侧侧门折页随车箱一起倾斜,折页下端脱离抑制肘外端滚子,以内碗与滚子接触滑动,侧门逐渐打开。当车箱转动45°角时侧门完全开启,并与车箱地板成一平面,货物沿其平面滑下。当货物卸完后,扳动操作阀手柄排除倾翻风缸压力空气,在自重作用下,车箱、倾翻风缸和侧门抑制装置呈反方向运动,自动恢复到起翻前的位置。

3 故障原因分析

3.1 起翻困难原因分析

3.1.1 白云地区冬季气候恶劣

白云铁矿位于内蒙古自治区西部乌兰察布市境内,属于干旱高寒地区,气候特点是冬季持续时间较长,大约从每年10月份到次年4月份左右,长达200天且平均气温在-20~-15 ℃左右,最低可高达-35 ℃,而且昼夜温差较大。加之购进的风缸橡胶皮碗受气候影响较大,耐寒性差,在白云冬季这样寒冷的情况下,易失去弹性,造成密封不严导致漏气。

3.1.2 自翻车大中修检修计划数量少

近年来,由于检修成本费用严重不足和检修人员短缺,致使自翻车大中修计划数量也在减少。目前白云铁矿用册自翻车229台,按5年一个大修期推算,约有90%的自翻车达到大修期或已超大修期,而现在每年安排大中修数量不足总数的1/7,未做大中修的倾翻风缸没有经过系统的皮碗更换、外套的清洗和注油,仅靠简单维修难以改变自翻车倾翻系统的状态。

3.1.3 自翻车检修质量得不到保证

由于受大中修检修费用逐年递减,材备件费用不断涨价,检修人员短缺等因素的影响,大中修质量得不到保证,仅仅维持现状,检修质量难以得到提升,倾翻系统存在检修不到位、检修人员责任心不强等问题,都会造成倾翻系统检修达不到要求。

3.1.4 自翻车自身原因造成

因多数自翻车倾翻风缸都是原装,经多年使用后,倾翻风缸外套缸壁出现椭圆形、拉缸、风缸压条螺孔增大、活塞杆弯曲等,使得风缸皮碗与外套内壁密封不严,压条螺丝不能彻底紧固,活塞杆与外活塞导向套出现摩擦,会使倾翻风缸起翻困难。

3.1.5 备件和润滑脂质量存在问题

由于没有从铁路正规厂家购进倾翻风缸皮碗、大小压条、润滑油等均存在一定问题,皮碗耐寒性差易失去弹性,压条脆性大易发生断裂,润滑脂的粘度随温度变化大,高温时润滑脂变得过稀,低温时变得

过稠等。都会影响倾翻风缸的起翻。

3.2　倾翻系统回位慢原因分析

3.2.1　倾翻风缸内缺润滑脂

除做过大中修外，其余的仅靠维修来处理其故障，没有经过系统的分解修理。尤其是倾翻风缸未能进行彻底分解清洗注油。因长时间在用，倾翻风缸内缺乏润滑脂或润滑脂已和矿粉混合凝干，致使风缸回位慢或难以回位。

3.2.2　轴承内缺润滑脂

自翻车大中修时对其倾翻风缸轴承分解后，在轴承内涂有一层润滑脂。却也维持不了长时间的润滑，使得风缸轴承内处于干摩擦状态，因此被动的旋转导致风缸旋转困难，甚至旋转不动。出现风缸回位慢或不能回位。

3.2.3　风缸顶铁与车箱小横梁没有间隙

由《冶金矿山自翻车使用维护检修规程》得知，风缸顶铁与车箱小横梁的最小间隙为 20 mm。而现在多数自翻车因车底板下沉存在风缸顶铁与车箱小横梁没有间隙，因它们经常相互摩擦，风缸顶铁被摩成矩形槽。当自翻车起翻后回位时，因顶铁与车箱小横梁没有间隙，风缸顶铁与倾翻风缸不能同步旋转，靠车箱自重将倾翻风缸回位。

4　提高系统效率的措施

4.1　选购质量优良的材备件

质量优良的材备件不仅可以保证修理质量和修理周期，而且可以提高设备的可靠性。选购合格的风缸皮碗、压条和润滑脂，是确保自翻车倾翻系统配件质量的基本前提。白云铁矿对配件的选购高度重视，选购正规厂家生产的材备件。

4.2　对风缸轴承进行技术改造

原风缸轴承内没有储油槽，属于干摩擦状态，在矿山环境恶劣条件下，风缸轴承内充满矿粉等污垢，加剧了风缸轴承的磨损，阻止轴承的旋转。针对这一情况，在风缸轴承内沿中间用车床车宽为 50 mm，深为 5 mm 的环形油槽，极大地改善了润滑状况，使风缸轴承始终处于灵活旋转状态。风缸轴承主视图和剖视图如图 3 所示。

4.3　顶铁轴承底部加设调整垫

由于风缸顶铁与车箱小横梁没有间隙，为不影响自翻车回位，根据间隙的大小，在风缸顶铁与车箱小横梁加适当的调整垫，加垫后使得间隙至少达到 20 mm，风缸顶铁与风缸能够同步旋转，倾翻风缸顺利回位。

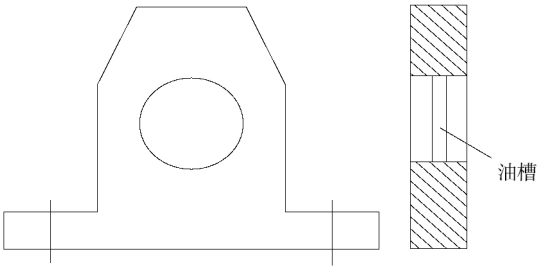


图 3　风缸轴承主视图和剖视图

4.4　对泄漏管路的治理

严把自翻车大年修质量关，抓好自翻车检修质量，严格按照检修规程执行，对倾翻管路进行密封处理；严格按照操作规程对自翻车进行接摘风管，发现泄漏及时更换风管橡皮胶圈。对管路泄漏的治理有效地降低了因管路泄压对起翻压力的影响。

4.5　加强电力机车总风缸排水

因电力机车空压机高低压活塞环密封不严，水分随着空气进入机车总分缸，如果不及时排水，水分通过起翻管路进入自翻车倾翻管路，气温急剧下降时，管路中的水冻成冰造成管路的堵塞，进入倾翻风缸的空气压力降低，造成风缸起翻困难，因此加强对机车司乘人员每班进行排水，通过排水使自翻车管路冻结现象明显减少。

4.6　对倾翻风缸外活塞进行修复

在实际作业中，外活塞杆孔很容易偏磨失圆，由于局部受力，活塞杆孔一旦磨耗后就呈椭圆形，采取镶套的方法修复活塞杆孔。不但延长外活塞使用寿命，而且提高其技术状态。

(1) 外活塞材质 HT20-40，将外活塞用夹具固定在镗床上，根据外活塞杆孔磨耗成椭圆形长轴的尺寸来扩孔，活塞杆孔原形尺寸为 Φ120 mm，如图 4 所示，扩孔时尽量保持同心度。

(2) 依据扩孔的大小来车削铸造的衬套毛坯尺寸，如果扩孔后直径小于 Φ170 mm，将衬套车削成如图 5(a) 所示的形状；如果扩孔后直径超过 Φ170 mm，将衬套车削成如图 5(b) 所示的形状。加工处倒角为 3 mm×45°。

(3) 活塞杆孔旋削后与衬套为过盈配合，过盈量为 0.04~0.08 mm，在衬套外径面上涂润滑油，用压力机慢慢地压入活塞杆孔中，不可用大锤打入，以免将衬套打裂或飞边。孔 Φ120 mm 与 Φ660 mm 的中心偏差不得超过 2 mm。

(4) 在它们的接合处用 Φ12 mm×45 mm 的螺丝固定,以防风缸顶铁将衬套压入其中。

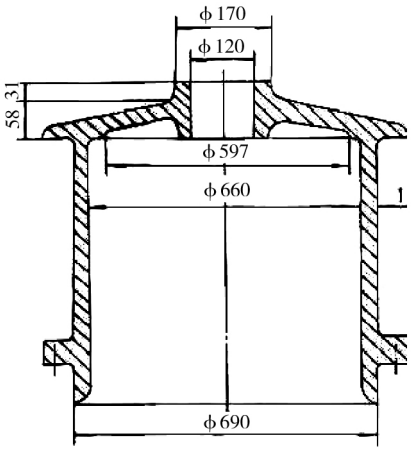


图 4 外活塞扩孔后的示意图

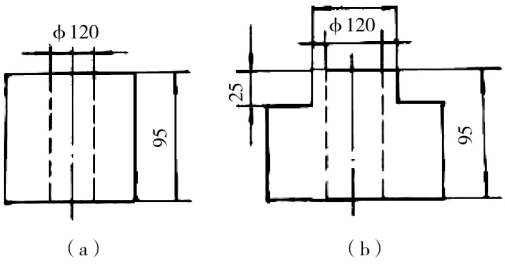


图 5 衬套毛坯加工后的示意图

5 结论

(1) 倾翻风缸外套缺油是制约自翻车起翻慢的主要原因,因此,不管是大中修、还是维修,必须对风缸进行彻底的清洗、注油。

(2) 购进质量优质的风缸皮碗、压条、润滑脂是保证风缸顺利起翻的前提条件。只要这三者中至少有一个质量得不到保证,风缸起翻就要受到影响。

(3) 风缸轴承内缺油风缸、顶铁与车箱小横梁没有间隙是导致自翻车回位慢的主要原因,对所有的风缸轴承从大中修开始进行技术改造,增加环形油槽。从大中修开始在顶铁与车箱小横梁之间增设调整垫板。

(4) 管路泄漏和风缸内进水也是影响自翻车正常起翻一个原因。日常加强管路密封和定期对机车总风缸排水,是提高自翻车倾翻效率很重要的措施。

(5) 设备检修费用严重不足,导致自翻车大中修欠修,检修质量达不到标准,使得自翻车技术状态逐年呈下降趋势。因此,从根本上扭转自翻车的倾翻系统的技术状态,建议增加大中修检修费用,进一步提高自翻车检修质量。

参 考 文 献

[1] 于和平.KF-60 自翻车倾翻装置常见故障分析及处理 [J].现代矿业,2016,32(8):280-281.

[2] 王佃文.k4-60 型自翻车气缸外活塞的修复 [J].矿山机械,2003,(7):66-68.

(上接第 92 页)

换及电机串并联电空接触器,分流器,过电压、过电流继电器等电器元件,增加模块化 IGBT 直流斩波器装置、主电路的预充电路及滤波环节。取消原驾驶台老式司控器,增加小型轻便司控器、操作开关、指示仪表及彩色液晶显示器。新增部件全部采用模块化结构,便于维护。改造后电缆数量大为减少,相关的电缆重新布置。

5 结束语

全数字斩波调速系统,即节能,又降低了维护成本,并且可以用最少的费用对现有车辆进行改造。使直流传动系统以最经济的方式实现电机车控制系统的现代化,从而延长设备的使用寿命。目前白云铁矿只对 1 台 80 t 电机车进行了全数字 IGBT 斩波调速系统改造,处于试运行阶段,如能保持良好的运行状态,证明这项技术的可靠性以及安全性,未来推广这项技术改造将会产生很高的经济效益。

参 考 文 献

[1] 张立,赵永键.现代电力电子技术器件 [M].北京:科学出版社,1992.

[2] 张宗桐,宋高升.大容量 IGBT 逆变器的开关瞬态电压抑制,电气传动自动化 [J].1998,(4):20-23.