

题。冷却系统中用于给液压油降温的水含量过少会导致油温过高,因此在作业开始前因检查冷却水是否充足,若不充足需将冷却水加至规定要求,同时还要注意检查冷却器内部是否出现堵塞和破损现象。

3.4.2. 液压油中进入杂质:据统计70%的液压系统故障是由液压油污染引起的,故掘进机液压系统的清洁与否直接关系到整个机器的工作性能和稳定性。如果液压油中进入杂质,其就很有可能进入液压油系统各部件的缝隙之中,对零部件的配合表面造成刮痕,加剧泄漏;杂质可堵塞各控制阀阀口,造成控制元件失效;进入液压泵内部,影响油泵的正常工作;杂质会使液压系统温度升高,使得橡胶密封圈变质。因此,要始终液压油的清洁,严格控制液压系统污染,时常观察液压油的清洁情况。加油前应将油箱加油口周围灰尘清理干净,将加油工具清理干净,并用具有过滤功能的专业加油工具对液

压系统进行加油。同时按照规定对液压油进行定期更换。

3.4.3. 控制元件的故障:换向阀失灵、溢流阀溢流压力不稳定、平衡阀损坏是控制元件的常见故障。当溢流阀的调定压力过低会使液压系统经常处于溢流状态,造成功率损失,噪声加剧和油温升高的现象,压力过高会导致执行元件动作变缓,泄露加剧,油管等辅助元件使用寿命降低。为了保持压力值维持在一个正常的状态,要定期对溢流阀的压力进行检查。换向阀失灵时,可来回动作其操纵杆,若无效可拆下换向阀清理阀芯。平衡阀损坏时,可拆开平衡阀,将内部的损害元件进行更换。

#### 4 结束语

综上所述,煤矿企业井下巷道的掘进作业是否可以正常运转和掘进机的性能的高低有着必然的联系。美佳公司的技术和售后团队通过积极主动的售后服务,并对矿方的掘

进机使用及维护人员进行维护保养方面的相关培训,使掘进机在井下可以稳定运行,有效减少了故障的发生,进一步提升了煤矿企业的生产效率。

#### 参考文献

- [1] 徐永圻. 煤矿开采学 [M]. 徐州:中国矿业大学出版社.1999.
- [2] 刘志强. 矿山企业设备管理百科全书 [M]. 吉林电子出版社.2006(3):22.
- [3] 马新民. 矿山机械 [M]. 徐州:中国矿业大学出版社.2005.

#### 作者简介:

王峰山,男,1973.9,籍贯:山西省应县,学历:研究生,研究方向:机电业一体化,毕业院校:太原理工大学,单位名称:山西煤炭运销集团装备产业有限公司,职称:工程师

# 横切线堆垛对中装置报警问题分析及改造

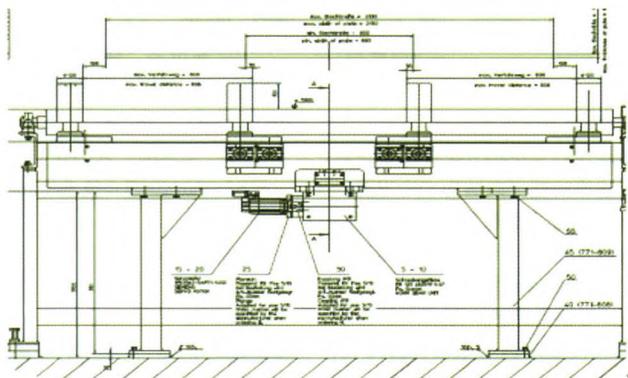
首钢京唐钢铁联合有限责任公司—赵志波

## 摘要:

本文介绍了首钢京唐公司40万吨横切机组堆垛机对中装置存在的电机超扭矩频繁报警问题,通过对对中装置机械结构研究分析,探索引起报警的各个因素,经过理论计算和自动化Iba软件对各个数据的采集,找出引起报警故障的原因,并针对存在的机械问题进行优化和改造,最终成功解决了存在的问题。

## 关键词

对中装置 超扭矩 减速箱 调整 改造



图一 对中装置结构图

## 1. 对中装置概述

40万吨横切线12套对中装置布置于堆垛机下方减速辊道之间,其功能是将定尺钢板成品在宽度方向上进行纠偏,以保证钢板在宽度方向上的堆垛质量。对中效果的好坏将直接影响到成品的包装质量(精度要求单张板之间偏差不大于2mm,板块之间偏差不大于3mm),故对中装置的重要性举足轻重。实际使用时,对中装置在自动夹持钢板时经常出现超扭矩报警(程序设定电机输出扭矩报警值为9Nm),导致无法进行下一步的自动堆垛,影响生产节奏。对中装置虽机械结

构简单，但是由于采用高灵敏度的伺服电机控制，所以控制精度要求较高，对机械设备各部件的制造、装配等精度要求也较为严格。（见图一）

对中装置主要驱动单元为电机减速机，执行单元是装有车轮可沿着机架上轨道运行的对中小车，传动侧与操作侧各分别布置一个，对中小车上带有立辊用来实现钢板的夹持纠偏。其工作原理为：通过伺服电机驱动涡轮减速机来带动装有齿条的对中小车装置来实现对钢板的夹持对中。两侧的对中小车通过与减速机输出轴的齿轮啮合来实现开口度打开与关闭的同步性。对中装置工作时序为：在成品钢板进入辊道进行对中纠偏前，对中装置一方面根据成品钢板的长度数值通过程序自动计算具体那几组对中装置需投入使用，另一方面根据成品钢板的宽度自动打开到等待位置，当钢板进入辊道上减速为零时，对中装置开始对钢板宽度方向进行夹持纠偏，直至到达伺服电机编码器设定位置为止（设定偏差为0，即对中装置两侧立辊间距与钢板宽度一致），堆垛机对钢板进行堆垛。随后对中小车自动打开到等待位，进行下一轮的循环动作。

## 2. 电机超扭矩报警原因分析

经分析，造成电机超扭矩报警的因素有三个：（1）电机能力不足，（2）涡轮减速机选型，（3）对中小车运动时的机械卡阻。以下从上述三个因素入手，利用排除法对引起报警的原因进行查找：

### 2.1. 电机能力选型问题：



以成品为8000mm\*2000mm\*18mm极限规格钢板为例，钢板在减速辊道上15根辊子上方，需投入使用1-6#对中装置，在此工况下进行计算，根据相关设备部件参数：电机： $N_n=3Nm$ ， $n=3000r/min$ ，减速机： $i=47:1$ ， $\eta=0.68$ ，齿轮 $r=0.132m/2=0.066m$ 可得出： $F1(\text{最大纠偏力})=6*(3*47*0.68)/0.066m=871.2KN$

在对钢板纠偏时，对中装置只需克服钢板与挂胶辊之间的摩擦力来对钢板进行位置校正，此规格钢板在纠偏过程中需要的纠偏力 $F2$

$$F2 = N \mu * 15 = m g \mu * 15 = 8*2*0.018*7800*10*2*15=672KN$$

因 $F2 > F1$ ，故电机能力在选型上能力完全能够满足使用，电机能力因素排除。

### 2.2. 对中小车问题

现场对电机-减速机、电机-减速机-对中小车两种工况下的电机实际输出扭矩值进行测量，结果如下：

对中电机扭矩值（单位 Nm）

序号	电机-减速机		电机-减速机-对中小车	
	关闭	打开	关闭	打开
1	4.0-6.2	4.1-5.5	4.6-7.2	4.5-6.3
2	8.0-9.0	7.1-9.0	8.5-9.0	7.1-9.0
3	6.2-8.1	6.2-8.1	6.7-9.0	6.6-8.4
4	6.1-9.0	6.5-9.0	6.7-8.9	6.7-9.0
5	3.5-8.0	4.1-8.1	4.1-8.8	4.6-8.7
6	5.2-8.1	6.2-8.0	5.8-8.7	6.6-8.6
7	7.1-8.5	7.2-8.3	7.3-8.6	7.4-8.5
8	6.1-9.0	2.2-9.0	6.7-9.0	2.7-9.0
9	6.1-8.1	6.0-8.2	6.3-8.5	6.8-8.7
10	2.3-6.2	2.2-7.1	3.2-7.2	2.8-7.7
11	3.1-8.2	6.2-8.0	3.7-8.7	6.5-8.6
12	5.1-7.0	5.1-8.0	6.0-7.7	5.5-8.8

通过上述数据分析，对中小车空载动作时需要的扭矩不大于1Nm，且12套对中小车所需扭矩数值基本偏差并不大，故对中小车运行过程中的机械因素可排除。

### 2.3. 涡轮减速机问题。

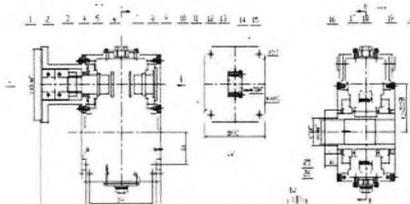
原设计中采用的减速机型号为GUDEL FH120/S3-47:1，现场使用的减速机为国内厂家进行设计转化制造，按原设计电机单独驱动减速机进行运转时实际输出扭矩约不大于4Nm，故对涡轮减速机进行测试，结果见表1：

表1 对中电机扭矩值（单位 Nm）

序号	关闭	打开	序号	关闭	打开
1	4.0-6.2	4.1-5.5	7	7.1-8.5	7.2-8.3
2	8.0-9.0	7.1-9.0	8	6.1-9.0	2.2-9.0
3	6.2-8.1	6.2-8.1	9	6.1-8.1	6.0-8.2
4	6.1-9.0	6.5-9.0	10	2.3-6.2	2.2-7.1
5	3.5-8.0	4.1-8.1	11	3.1-8.2	6.2-8.0
6	5.2-8.1	6.2-8.0	12	5.1-7.0	5.1-8.0

从表1可看出电机单独驱动减速机实际输出扭矩值约为原设计减速机的三倍，可说明减速机在设计转化、制造、装配过程中存在较大缺陷，电机做功大部分消耗在单独驱动减速机上。可判定减速机是引起电机报警的决定因素。

### 3. 减速机装配优化及改造



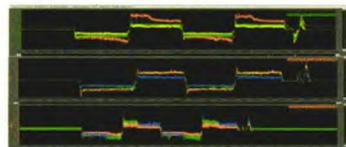
涡轮蜗杆减速机装配图

通过对减速机内部结构分析并结合现场实际情况，减速机问题可归纳为两个方面：

（1）电机底座与减速机装配间隙过小引起蜗杆轴承轴向间隙挤死，导致涡轮蜗杆传动时阻力较大。（2）可考虑将减速机蜗杆的轴承（SKF30309）更换为摩擦矩相对圆锥辊子轴承更小的角接触球轴承（SKF7309），以尽量减小减速机内部运动阻力。

首先将轴承更换为角接触球轴承，用深

度尺测量蜗杆轴承外圈距离减速机与电机底座连接的法兰面的深度，再根据电机底座上轴承止口的实际加工高度数值在法兰端面加垫调整。调整完毕后测量电机实际输出扭矩值，下图为对应的PDA曲线：



对应的数值见下表2，

表2 对中电机扭矩值（单位 Nm）

序号	关闭	打开	序号	关闭	打开
1	1.1-3.2	2.2-3.1	7	1.1-2.0	1.2-2.2
2	2.0-3.2	2.5-3.2	8	0.5-1.5	1.0-1.8
3	1.2-2.5	1.1-2.5	9	0.5-2.5	1-2.5
4	2.5-3	2.5-3.5	10	1.2-2.3	1.5-2.5
5	2.0-3.0	2.1-3.2	11	2.2-1.0	2.5-1.0
6	2.0-3.1	2.2-2.5	12	1.5-3.0	1.5-3.1

从表2可看出减速机的调整及改造效果较为明显，且经过现场实际试验，对中装置在对钢板夹持纠偏工作时无任何报警现象情况出现。

## 4. 结语

通过对对中装置机械结构的分析，并对造成对中装置频繁出现电机超扭矩报警的因素进行研究，经过理论计算并利用自动化IBa软件对各个影响因素进行数据采集、分析、研究、对比，并利用排除法对影响因素进行逐个排除，最终找到造成报警的关键因素，并通过现场对相关机械零部件的更换、装配的调整，最终成功解决了对中装置对钢板夹持纠偏时电机频繁报警的难题，避免了由于报警问题引起的影响生产节奏问题，提高了板垛的包装质量，且节省了设备部件二次采购费用，收到了可观的经济效益。

### 参考文献：

- [1] 龚桂义. 机械设计课程设计指导书, 2003: 80-87.
- [2] 杨继亮, 籍粉茹, 赵亚丽. 2030 横切机组的设备与工艺分析[J]. 河北冶金, 2011. (09): 46-48.
- [3] 张运刚; 宋小春; 郭武强. 2007 西门子 S7-300/400PLC 技术与应用

### 作者简介：

赵志波（1984.10-）：男，汉族，河北省唐山市人，大学本科学历，首钢京钢铁联合有限责任公司助理工程师，主要从事设备维护工作。