

齿轮减速机日常维护及检维修方法

杨立伟, 栾玉生, 王喜柱, 姜文浩, 张艳飞

内蒙古白音华蒙东露天煤业有限公司, 内蒙古 锡林郭勒 026200

摘 要 : 齿轮减速机是露天煤矿生产的一个重要机械部件, 运行是否安全、稳定, 很大程度上影响到煤矿生产效率和安全生产。因此, 加强齿轮减速机的日常维护和检维修工作, 有助于及时发现和解决设备故障问题, 降低设备故障几率, 提升设备使用性能和使用寿命, 降低设备维修和采购成本, 为煤矿企业带来更大的经济效益。文章围绕齿轮减速机日常维护及检维修方法展开论述, 期待为相关技术人员提供参考和支持。

关 键 词 : 检维修方法; 日常维护; 齿轮减速机; 轴承磨损

Daily Maintenance and Inspection and Maintenance Methods of Gear Reducer

Yang Liwei, Luan Yusheng, Wang Xizhu, Jiang Wenhao, Zhang Yanfei

Inner Mongolia Baiyinhua Mengdong Open Pit Coal Industry Co., Ltd. Xilin Gol, Inner Mongolia 026200

Abstract : Gear reducer is an important mechanical component of open pit coal mine production. Whether the operation is safe and stable affects the production efficiency and safety to a large extent. Therefore, strengthening the daily maintenance and inspection and maintenance of gear reducer is helpful to timely find and solve the equipment fault problems, reduce the probability of equipment failure, improve the performance and service life of equipment, reduce the cost of equipment maintenance and procurement, and bring greater economic benefits to coal mining enterprises. This paper focuses on the daily maintenance and inspection and maintenance methods of gear reducer, looking forward to providing reference and support for relevant technical personnel.

Keywords : inspection and maintenance methods; daily maintenance; gear reducer; bearing wear

在露天煤矿日常生产中, 齿轮减速机是一种不可或缺的机械设备, 主要是封闭在刚性壳体内齿轮传动的独立部件, 通常是应用在原动件和工作机之间的一种传动减速装置。借助齿轮减速机, 能够实现执行机构之间转速匹配, 传递转矩, 降低设备的运行转速, 反向增加转矩, 提高煤矿生产效率。因此, 由于作业环境较为恶劣, 长时间超负荷运转下, 磨损程度不断增加, 将大幅度增加齿轮减速机运行故障几率。因此, 加强齿轮减速机日常维护和检维修是必然选择, 有助于降低设备故障几率, 提升设备运行效率。

一、齿轮减速机的结构原理和特点

(一) 结构原理

齿轮减速机是一种煤矿企业生产中常见的部件, 其中包含了齿轮组、箱体、油位指示器、齿轮轴、轴承以及透气阀等部分, 如图1。经由联轴器, 将其原动机转速传递给减速机齿轮, 使得一级齿轮和中间齿轮啮合, 由于两种齿轮的模数相同, 但是齿数不同, 使得中间的齿轮减速, 通过齿轮啮合将减速传递给二级齿轮, 最终输出需要的转速, 起到减速、增加转矩的作用^[1]。



> 图1 齿轮减速机

(二) 特点

通过上述论述可以了解到, 齿轮减速机的结构并不复杂, 但是需要内部各部件精密配合协作, 属于静溢机械设备, 通过齿轮减速机的应用, 可以降低输出转速, 提高转矩。齿轮减速机由于结构简单, 因此有着较为广泛的应用范围, 并且在实践中形成了多种设备组合方式和结构形式。由于齿轮减速机传动比级数范围较大, 能够适应多种使用条件, 提高传动精度和运转效率, 所消耗的能耗较低, 表现出极其理想的性能。根据齿轮减速机的啮合齿轮级数, 也可以将其划分为单级或是多级减速机; 根据齿轮形状, 可以将齿轮减速机划分为圆锥齿轮减速机、圆柱齿轮减速机等^[2]。

二、齿轮减速机的日常维护和检维修方法

(一) 日常维护

齿轮减速机的日常维护至关重要, 能够及时发现问题和解决问题, 减少部件磨损程度, 降低故障几率, 提升设备运行稳定性。日常维护保养主要是检查齿轮减速机是否存在泄漏情况, 重

点检查润滑油消耗情况,使得各部件始终保持优异的润滑状态。同时,检查紧固位置是否松动,检查齿轮减速机运行稳定情况,这样才能保证设备安全稳定运行^[3]。具体维护要点如下。

1. 加强温度检查

齿轮减速机日常维护中,应加强装置的温度检查。温度过高,会到宅齿轮和轴承磨损加剧,润滑油性能下降,诱发眼中风故障问题。因此,可以设置合理的测温点,接触齿轮减速机润滑油位置,提升测量结果精准性;使用热像仪和温度计等仪器设备,监测齿轮减速机关键位置的运行温度,记录下温度变化数据,预测分析温度变化趋势,能够及时分析和解决潜在问题;齿轮减速机温度测量时,要重点分析外界温度变化影响,适宜在室内测量,室温大概在5℃~40℃左右,并且保证室内空气的自由流通,便于获取精准的温度数据^[4]。

2. 加强异常噪声监控

齿轮减速机运行中出现异常噪声,说明设备存在故障问题,技术人员可以通过听觉检查,或是使用专门的声级计设备检查设备噪声问题,能够精准定位减速机内部轴承故障、齿轮磨损等异常情况。运维人员听觉检查,可以评估齿轮减速机具体的噪音水平变化情况,如果存在异常噪音,则表明齿轮减速机轴承故障或是齿轮严重磨损等;使用声级计测量齿轮减速机噪音水平,并对检测的数值定量分析,与设备标准比对分析;噪音的来源往往是振动,运维人员使用振动分析仪来检测具体振动情况,能够掌握齿轮减速机内部部件健康程度;记录下齿轮减速机噪音水平变化趋势,及时发现和解决问题^[5]。

3. 检查润滑油数量、质量

在齿轮减速机运行中,润滑油具有减少磨损、防锈和清洁的作用,定期检查润滑油数量、质量很有必要。定期检查齿轮减速机油位变化,将油位始终控制在油标指示范围内,如果油位过低会影响到整体润滑性能,使得齿轮和轴承之间的磨损加剧;油位高则会诱发漏油问题,设备维护成本增加。油位低于标准值范围内,则要注重补充同等品牌、型号的润滑油,避免不同品牌润滑油混用,否则可能会影响到整体润滑性能^[6]。

(二) 检维修方法

1. 齿轮检修

(1) 加强齿轮检修,先要切断电源,保证检维修工作安全;拆卸齿轮减速机外壳和齿轮组件,记录下拆卸顺序,并做好标记,保证后期可以按照顺序组装;使用专门的清洗剂清洗干净齿轮上的灰尘、油污。

(2) 详细检查清洗后的齿轮状况,检查齿轮上是否存在裂纹、磨损和塑性变形等情况;使用千分尺、游标卡尺等测量工具,重点检查齿高、齿距等尺寸参数,将其控制在可控范围内;检查齿轮啮合情况,包括齿轮啮合角度、啮合间隙和啮合面接触等情况。

(3) 对于很多磨损程度较为轻微的齿轮,使用喷涂、对焊以及电镀等方法修复处理,使其恢复到原始状态;磨损严重齿轮,可能直接断裂,应及时更换,保证新旧齿轮的材质、规格型号相一致;齿轮修复过程中充分磨合,使得齿轮保持良好的啮合

状态^[7]。

(4) 齿轮检修后,按照标记顺序组装,合理调整啮合位置和间隙,正确啮合;组装后运行调试,检查齿轮减速机是否正常运转,有无异常振动情况。在齿轮检修全过程,要严格遵循操作规程,佩戴专门的安全防护用品,维护人员人身安全;低速轴大齿轮或高速轴齿轮等,重点关注齿轮啮合和磨损情况,这些关键位置齿轮如果出现问题,则直接影响到齿轮减速机使用性能^[8]。

2. 齿轮尺寸校核

关于齿轮尺寸规格校核,主要是测量和比对齿轮关键尺寸,合乎设计标准。校核前准备千分尺、游标卡尺和内径量表等,提高测量工具精度。关键尺寸测量,具体包括以下几点:①使用千分尺测量齿轮齿距,保证齿距精准性。②测量齿高,齿顶到根部距离,齿高变化对于齿轮强度影响较大。③齿厚测量,即测量齿轮侧面厚度,关系到齿轮的运转稳定性和噪音控制效果。④分度圆直径测量,齿顶圆到齿根圆的中间圆直径,关系到齿轮传动比。

3. 齿轮减速机的常见故障处置

(1) 高温。齿轮减速机日常运行中,高温是一个常见问题,对设备运行性能和使用寿命影响较大。对于此类问题,需要工作人员合理调整各个间隙,尤其是要调整加油量,重点控制减速机的高温问题^[9]。也可以引入在线监控系统,实时监控齿轮减速机的运行情况。

(2) 漏油。漏油是齿轮减速机的一个常见故障问题,强调运行期间主动轴密封圈区域漏油。此类问题应及时更换密封件,清洗装配,并重新涂抹密封胶。这个过程中要保证密封胶涂抹位置准确、均匀。工作让分院应做好螺栓紧固和更换,将密封胶去除,重新涂抹密封胶,适量加油。如果放油孔存在漏油问题,应重点检查油塞是否松动或是损坏,及时紧固和更换。对于机箱底部漏油问题,全面检查箱体受损情况,针对性修复。

(3) 轴承位置噪音或异常过热。齿轮减速机轴承位置产生噪音,或是表现出异常过热的问题,可能是由于润滑不足,或是减速机漏油导致。齿轮减速机运转起见,密封区域在反复摩擦中,使得轴承与端盖间隙增加。对此,要检查齿轮减速机油位高低,加入适量的润滑油;拧紧轴承,并检查密封件是否受损。

(4) 地脚螺丝松动。齿轮减速机长时间运行中,由于设备振动,不可避免出现地脚螺丝松动情况,甚至出现齿轮损坏问题。导致齿轮磨损过大的一个主要因素是振动过大,轴体变形,无法保持平衡状态。轴强度、硬度不符合实际要求,随着时间推移,齿轮减速机将会出现性能下降,轴变形。针对这些问题要做好地脚螺丝紧固,检查耦合器损坏原因,及时维修处置,并更换轴承^[10]。

(5) 疲劳点蚀和胶合。齿轮疲劳点蚀问题是一种典型的齿面失效形式,受到交变接触力作用下,齿轮表面出现麻点状侵蚀损伤现象,不断扩大连接成一片。齿轮贴近节线啮合时,相对滑动速度下降,油膜条件差,不可避免导致整体润滑性能。齿轮高速运转中,齿面压力不断增加,具有较高的瞬间速度,整体润滑效果较差。如果瞬时速度过高,则会导致啮合齿面粘连在一起,齿

面沿着相对滑动方向出现胶合现象。对于此类问题，可以使用抗胶合力较强的润滑油，能够显著减少滑动系数，提高齿面硬度，避免胶合问题出现。

4. 吊出齿轮部件

齿轮部件调出前，保证电源完全断开，准备好吊装工具，对现场作业区域清理干净，移开障碍物，提供足够的吊装作业空间。依据制造商提供的图纸拆卸齿轮减速机外壳、轴承座等部件；使用合适的工具松开齿轮部件的螺栓、螺母。吊装器件，将工具连接到齿轮部件上，平稳移动吊装，比曼骤然加减速度损坏齿轮部件，维护人员人身安全；设置安装吊装路径，使用专人负责现场指挥。

5. 轴承磨损

对于轴承磨损程度，检维修人员要做好视觉检查，检查是否存在剥落和裂纹等现象，使用专门测量工具来检查轴承的宽度、

内外径等规格参数；手动旋转轴承，检查是否存在卡顿或是异常响动等现象。综合评估轴承磨损程度，轻微磨损适当的润滑、调整间隙等即可修复。如果受力较小的轴上有裂纹，可以焊补热处理。

除此之外，加强箱体检查，发现对结合面上漆片清理干净，如果机壳内壁存在油漆剥落，应及时的补刷，保证齿轮减速机的完整性。

三、结论

综上所述，齿轮减速机是煤矿生产的重要装置部件，长期高负荷运转下，使得部件磨损程度增加，诱发故障问题。因此，应加强齿轮减速机日常维护和检维修工作，便于及时发现和解决异常问题，提升设备运行稳定性，减少不必要经济损失。

参考文献

- [1] 韩强. 齿轮减速机日常维护及检维修方法 [J]. 现代农机, 2023(4):122-124.
- [2] 沈璐, 陈全文. 齿轮减速机的故障分析与维护保养分析 [J]. 山东工业技术, 2016(4):198.
- [3] 贾玉刚, 武云龙. 减速机齿轮故障分析与维护 [J]. 设备管理与维修, 2020(22):55-56.
- [4] 金汉. 齿轮减速机的故障分析与维护保养方法探讨 [J]. 中国战略新兴产业, 2019(12):231.
- [5] 杨斌. 煤气化装置磨煤机的运行管理与维护 [J]. 设备管理与维修, 2024(8):80-82.
- [6] 徐全博. 圆锥圆柱齿轮减速机的故障判断与检修 [J]. 电力设备管理, 2022(18):280-283.
- [7] 姚雯璐. 蜗轮蜗杆减速机常见故障原因与处理方法 [J]. 机械管理开发, 2022, 37(6):325-326, 331.
- [8] 吴建明, 黄海菁, 李俭松. 基于多维感知和人工智能算法的干熄焦提升机减速机状态在线监测系统 [J]. 冶金自动化, 2023, 47(6):112-121.
- [9] 黄伟政. 减速机改善性维修与保障措施分析 [J]. 工程技术研究, 2023, 5(13):95-97.
- [10] 李威, 王丹. 钢球磨煤机减速机齿轮断齿故障诊断及分析 [J]. 电脑爱好者 (普及版), 2023(11):133-135.