

# 矿山机械轴承和齿轮的失效原因及应对措施

赵云斐

内蒙古包钢钢联股份有限公司巴润矿业分公司 内蒙古 包头市 014080

**摘要:** 现代化矿山的生产离不开各型机械设备,在机械设备使用过程中经常出现轴承和齿轮失效的问题,如果不能及时解决将会影响生产的正常进行。本文分别对矿山机械轴承和齿轮失效的表现形式和原因进行了分析,并且最终提出了相应的解决方案,以减少生产过程中的轴承和齿轮失效问题,从而保证其生产工作的顺利进行。

**关键词:** 机械轴承; 齿轮; 失效原因; 解决方案

## 引言

对于矿山生产而言,机械设备是一项非常关键的内容,而轴承和齿轮作为机械设备的重要组成部分,其能否正常运行,将会对机械设备的效用发挥造成直接的影响,但机械设备在长期运行当中,尤其是矿山机械作业环境恶劣,设备维护保养条件较差,出现轴承及齿轮失效的情况是不可避免的,想要有效降低这些零部件失效的影响,还需要相关维护人员对失效的原因进行全面的了解,以此为基础,制定解决方案,才能确保机械设备的运行质量。

### 1 轴承的失效原因及表现形式

#### 1.1 接触疲劳失效

这是一种比较常见的轴承失效形式,导致其出现的原因在于轴承表面在交变应力的影响下出现裂纹。初始阶段,交变应力只会导致其表面出现一些比较细小的裂纹,而随着其承受的交变应力时间的延长,接触表面会出现剥落现象<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 断裂失效

通常轴承在运行期间会受到外部载荷作用的影响,但由于轴承自身的承受能力有限,如果外部载荷作用超过轴承的承受限度,就会造成轴承滚动体碎裂或保持架断裂的情况,而之所以会出现这种情况,主要有以下原因:一是轴承安装位置不正确,安装间隙调整误差较大;二是轴承质量不合格,或者是之前受到损伤,存在缩孔以及裂纹等问题;三是部分轴承零件在制造期间,出现小裂纹、局部烧伤或者是生产过热的情况,在这种情况下,受到外力的影响,就容易产生断裂失效的问题。

#### 1.3 腐蚀失效

对于矿山机械设备而言,运行环境比较恶劣,部分设备使用开式润滑,粉尘及其它物质容易进入轴承内部对轴承造成腐蚀,腐蚀也是造成轴承失效的重要原因之

一。这种失效问题主要是由于设备运行环境当中存在腐蚀性物质,在腐蚀物质接触轴承零部件以后,会使轴承表面受到腐蚀,在轴承表面产生蚀坑,导致轴承表面逐渐变得粗糙、脆硬,进而出现失效的情况。

#### 1.4 磨损失效

这种失效现象通常出现在轴承零件之间,机械设备正常运转的过程中,轴承零件之间必然会出现摩擦,长期摩擦就会导致磨损情况出现,磨损会导致轴承的尺寸、形状发生变化,表面光滑度也会降低,同时轴承本身的旋转精度也会受到影响。虽然磨损失效不可避免,但是部分情况会加速磨损失效的出现。比如,轴承零件之间进入颗粒异物或磨屑,此时将会导致磨粒磨损失效;轴承润滑不良接触部位有不正常的突起或软异物,使得轴承接触面受力不均出现局部过热现象,过热情况严重设置会出现焊合现象,导致黏着磨损失效<sup>[2]</sup>。

#### 1.5 塑性变形和游隙变化失效

这两种轴承失效现象都是受到外界因素影响而产生的。轴承受到外力影响而出现局部变形,或者在温度影响下出现流动性塑性变形,如果塑性变形比较严重就会导致轴承失效现象的发生。轴承正常运转时,由于外界环境变化导致其本身的配合间隙出现变化,此时不仅其精度会相应降低,而且极易出现轴承与其配合部件咬死的问题,从而会导致游隙变化失效现象的出现。

### 2 齿轮失效原因和具体表现

齿轮也是机械设备当中比较常见的零部件,在机械设备运行的过程中齿轮起着运动和动力传递的作用。齿轮的种类比较多,同时其应用范围也相对比较广,工作环境和条件的差别也会对齿轮造成不同的影响,从而导致齿轮失效的形式也存在差别。齿轮失效的类型根据其外形特点、运动工作机理、失效过程进行划分,一般可以划分为四种,包括表面疲劳失效、磨损失效、折断失效、塑性变形

失效, 每种类型还可以进行更加细致的划分, 比如折断失效又可以划分为疲劳折断失效和过载折断失效。下面我们对齿轮失效的原因进行比较详细的分析。

### 2.1 磨损失效

这种齿轮失效情况较为复杂, 涉及到轻微磨损、胶合磨损、腐蚀磨损以及过度磨损等情况。其中, 轻微磨损主要是由于使用齿轮的过程中, 应用的润滑剂质量不佳, 齿轮工作载荷超标或者是工作速度和齿轮粗糙度存在不匹配的情况; 而过度磨损则是由于未能对齿轮进行有效的润滑, 且运行空间未能做好密闭工作, 导致机械设备在运行过程中出现严重的振动问题, 而振动会形成一定的冲击载荷, 加速齿轮的磨损, 最终造成过度磨损。而胶合磨损同样是造成磨损失效的重要因素, 其在机械齿轮运行期间较为常见。所谓的胶合磨损, 实际就是齿轮在运行期间受到压力影响, 在其齿面产生黏着问题, 而齿轮咬合期间, 齿面金属会被逐渐剥落, 进而产生严重的胶合磨损问题, 胶合磨损主要是没有做好齿轮润滑工作, 齿轮润滑程度无法满足实际工况的要求, 这时就容易产生胶合磨损问题。此外, 若齿轮运行期间啮合速度过快, 或者是受到的应力影响较大, 容易使齿轮局部出现温度过高的问题, 在这种情况下长期运行, 非常容易造成严重的胶合磨损问题。而腐蚀磨损则是与轴承的腐蚀失效原理类似, 主要是受到运行环境影响, 齿轮与化学物质产生反应, 出现腐蚀磨损<sup>[3]</sup>。

### 2.2 折断失效

在齿轮失效问题当中, 折断失效较为常见, 若齿轮表面较为粗糙或者是齿根圆半径相对较小, 在受到交变应力影响的情况下, 就容易在齿轮的齿根处出现严重的损伤, 特别是在啮合时, 如果存在异物, 更容易造成折断失效的问题。

### 2.3 疲劳失效

疲劳失效也是一种常见的齿轮失效问题。如果齿轮的材质不好, 比如铸铁材质, 或者齿轮表面不光滑有凹凸现象, 一旦齿轮啮合出现过载情况, 就会导致齿轮点蚀问题的出现; 齿轮啮合过程中相关应力会有所增加, 此时齿轮的滑动速度和方向很容易发生改变, 从而影响润滑油膜的顺利形成, 最终导致疲劳失效现象的出现; 如果齿轮材料本身存在一定的缺陷, 而且齿轮的材质相对比较硬, 此时很容易在其齿面上形成疲劳裂纹, 从而导致其出现表面疲劳失效的问题<sup>[4]</sup>。

### 2.4 塑性变形失效

若用于制造齿轮的材料存在硬度不足的问题, 且齿

轮啮合过程中存在较大的接触应力, 在没有有效润滑的情况下, 齿轮就非常容易产生塑性变形, 而塑性变形会造成齿面爬行的情况。在降低齿轮运行速度的同时, 产生振动, 影响齿轮运行的稳定性, 进而引发鳞皱问题。另外, 齿轮在重载工况下, 其接触应力会有所提升, 加之没有良好的润滑以及齿轮转速太慢, 就容易造成起脊的问题。

## 3 解决机械轴承及齿轮失效的具体方案

### 3.1 做好相关设计选型工作

分析机械轴承及齿轮失效的原因可以发现, 设计问题是造成失效问题的主要原因之一, 因此, 相关设计人员在对机械轴承以及齿轮进行设计的过程中, 必须要对造成失效的各项原因进行综合的考虑, 利用科学严谨的设计, 尽可能的减少轴承及齿轮中的设计缺陷, 避免由于齿轮设计质量不佳, 造成失效问题。除此之外, 机械轴承及齿轮在运行期间往往需要承受较大的工作载荷。因此, 在进行设计时, 还要考虑到运行环境对于零部件工作性能的影响, 要结合机械的工作环境, 选择适合所处工作环境的材料进行设计, 避免材料受到腐蚀或者是出现磨损、断裂等情况造成失效问题<sup>[5]</sup>。同时, 应当在设备使用过程中关注故障易发点, 多发点, 充分考虑其设计合理性, 不断提出改进措施, 以提高使用寿命。

### 3.2 加强维护保养

在对机械轴承和齿轮失效原因进行分析的过程中发现, 维护保养不到位是导致失效问题出现的一个重要因素。因此, 在机械设备使用的过程中, 应当做好相应的维护保养工作, 这样不仅能够延长其寿命, 而且还能提前发现一些潜藏的问题。机械设备维护保养人员应当定时对其进行维护保养和检修, 包括对其进行润滑处理, 定期检测温度、调整间隙, 清除污物、异物等。在进行润滑处理时, 应当使用合适的润滑剂, 这样才能保证润滑效果, 并且改善轴承和齿轮的工作环境, 减少环境中不利因素影响, 从而有效避免腐蚀磨损情况的发生。

### 3.3 应用先进诊断方法

想要将机械当中的轴承、齿轮失效问题有效解决, 除了要对各种失效原因进行全面的了解以外, 还要对先进的诊断方法进行积极的引入, 要通过高新技术, 将各项故障隐患问题及时发现, 确保各项隐患能够被及时清除, 避免出现失效的情况, 除此之外, 还要利用集成化以及智能化的诊断手段, 对故障位置进行准确的判断, 以此来保证失效问题处理效率, 保证机械的运行效益<sup>[6]</sup>。

结束语: 综上所述, 矿山机械当中轴承和齿轮失效

是一种比较常见的机械故障，轴承失效的表现形式主要有以下几种，即接触疲劳失效、磨损失效、塑性变形和游隙变化失效、断裂失效、腐蚀失效等，齿轮失效包括表面疲劳失效、磨损失效、折断失效、塑性变形失效。为了解决机械轴承和齿轮失效问题，必须了解导致其失效的原因，同时还要做好设计工作、加强维修保养、采用先进的诊断方法，这样才能保证轴承和齿轮失效问题的快速解决。

#### 参考文献：

- [1]伍雨驰.工业机械轴承和齿轮的失效研究[J].湖北农机化, 2019(12): 60.
- [2]何芳.冶金机械轴承和齿轮失效分析[J].世界有色金属, 2019(06): 59, 61.
- [3]杨丽红.探究冶金机械轴承和齿轮失效的原因及改善措施[J].课程教育研究, 2019(19): 243-244.
- [4]李泉伟, 汪永利.浅析工业机械轴承和齿轮的失效研究[J].河南科技, 2013(14): 81-82.
- [5]汪淑艳, 钟庆海.关于机械传动齿轮失效问题的探讨[J].内燃机与配件, 2019(09): 128-129.
- [6]姚建安.关于机械齿轮传动及传动失效的特性分析[J].南方农机, 2018, 49(17): 195.