

# Analysis on Common Faults of Rotary Bearing of Tunneling Machine and Research on Preventive Measures

Shibo Liu

Wazhou Group, Dalian, Liaoning, 116300, China

## Abstract

With the rapid development of modern technology and information technology, the society has entered a new development process, which has also played a good role in promoting the development of major social industries. From the perspective of the industrial field, the roadheader is one of the more widely used equipment, but due to the impact of various objective factors, as a result, the slewing bearing of roadheader has a relatively significant failure problem in practical application, which will not only affect the overall work efficiency, but also cause serious safety accidents, which is not conducive to the smooth development of subsequent work. Therefore, firstly, the paper deeply analyzes the basic overview of the slewing bearing of the roadheader; On this basis, the common failures of the slewing bearing of the roadheader and the preventive measures are proposed.

## Keywords

tunneling machine; slewing bearing; common faults; preventive measure

## 掘进机回转支承常见故障分析及预防措施研究

刘士博

瓦轴集团, 中国·辽宁大连 116300

## 摘要

随着现代化技术以及信息化手段的飞速发展, 社会已经进入了全新的发展进程中, 这也为各大社会行业的发展起到了良好的促进作用, 而站在工业领域的角度上来看, 掘进机属于其中应用较为广泛的一种设备, 但由于各类客观因素产生的影响, 导致掘进机在实际应用时回转支承出现了较为显著的故障问题, 这样不仅会影响整体工作效率, 甚至还会引发严重的安全事故出现, 不利于后续工作的顺利开展。因此, 论文首先对掘进机回转支承的基本概述展开深入分析; 在此基础上, 提出掘进机回转支承常见故障以及预防措施。

## 关键词

掘进机; 回转支承; 常见故障; 预防措施

## 1 引言

在目前的社会发展进程中, 随着各类开采项目的顺利开展, 掘进机的应用范围正在不断拓展, 然而, 在实际应用阶段中, 掘进机内部的回转支承由于受到各类因素产生的影响, 很容易会产生一些故障问题。所以, 为了进一步提升掘进机回转支承的整体使用寿命, 降低各类故障的发生概率, 就应当提高对于回转支承的重视程度, 明确其在整体掘进机设备当中的重要性, 还要综合考虑到周边环境的复杂程度, 在结合掘进机回转支承基本结构的基础上, 明确产生故障问题的主要因素, 以此为基础来采取针对性的预防措施, 在降低整体故障率的基础上, 保证掘进机可以处在一种安全高效的运转状态中, 提高整体工作效率以及工作质量。

【作者简介】刘士博(1989-), 男, 中国辽宁辽阳人, 本科, 助理工程师, 从事轴承设计及加工制造研究。

## 2 掘进机回转支承的基本概述

### 2.1 掘进机回转支承的简介

在目前的社会发展进程中, 随着现代化技术以及信息化手段的飞速发展, 各大矿山开采活动当中所采取的机械设备也得到了较为全面的发展优化, 再加上煤矿内部井下开采技术的成熟优化, 使得掘进机在后续的实际生产阶段中起到了十分重要的作用, 再加上其具备着操作便捷性较高、安全性与实用性比较强等多种特征, 其整体应用范围也在逐步拓展。而在掘进机的内部结构涉及的所有部件当中, 回转台位属于其中的核心部位, 其在机器的实际运转阶段中起到了十分重要的作用, 回转台位所承受的重量相对比较大, 甚至可以达到数十吨, 并且其主要位置在本体部与截割部的中间部位, 截割部能够实现摇摆运转的关键就在于回转支承。因此, 回转支承的整体质量以及使用时间, 成为影响回转台后续使用寿命的关键所在, 掘进机在实际工作阶段中, 通常都会受到来自岩壁以及岩石所产生的冲击, 其对于截割头所产生的

力大多都会作用于回转台，这也使得回转台成为了整体设备当中最容易受到冲击的部位。同时，由于冲击不够规律，以及冲击强度比较高等多种因素所产生的影响，使得回转支承受到了较为严重的破坏，这就对掘进机的回转支承以及回转台提出了相对较高的要求，其必须要具备比较高的支撑强度，而在后续运转阶段中如果出现了稳步，也必须在第一时间进行检查。一方面，掘进机设备自身结构就比较复杂，并且灵活性比较低；另一方面，其所处的具体工作环境也相对较为复杂，这就为维修人员后续工作的开展带来了极大的困难。因此，为了有效降低各类事故的发生概率，确保后续工作能够更加稳定的运转，就必须要结合以往回转支承出现的故障问题展开深入分析，从而找寻出更加科学合理的解决措施，以此在根本上提升回转支承的整体使用时间<sup>[1]</sup>。

## 2.2 回转支承的具体形式

首先是回转支承的结构形式，回转支承当中所采用的部件，主要就是套圈、滚动体、隔离块以及注油孔等多种部件，而结合不同部件在结构形式方面存在的差异，可以将其划分成四种类型，第一种是01系列，这一系列主要采用的为单排四点接触式。第二种为02系列，其中所用的则是双排异径球式。第三种是11系列，这种为单排交叉滚柱式。第四种则是13系列，内部所采用的是三排滚柱式。这种结构也在中国的机械行业标准当中得到了明确规定；其次则是安装孔形式，回转支承在安装孔方面存在的差异，可以划分成四种不同的形式，分别为内外圈安装孔为光孔与螺纹孔、内圈螺纹孔外圈光孔，以及外圈螺纹孔内圈光孔；最后为安装配合形式，回转支承可以结合所采用的组装方式，将其分为标准型的有止口与无止口<sup>[2]</sup>。

## 3 掘进机回转支承常见故障以及预防措施

站在实际情况的角度上来看，各大矿山开采工作当中所采用的回转支承，所采用的大多都是01系列，这部分回转支承具备着结构较为简便、安装便捷性较高等多种特征，这也是其得到广泛应用的主要原因。而掘进机的生产厂家，也要充分结合设备的具体使用情况、使用性能等多种内容，自行设计出与这一系列对应的非标回转支承，还要选择整体固定强度比较高的内外圈光孔的结构形式，并在后续采取高强度的螺栓，将回转支承的内圈以及外圈直接固定在机架当中。同时，由于煤矿井下的具体工作环境比较复杂，环境也相对较为恶劣，如果在后续使用阶段中所采用的保养维护措施不够合理再加上生产制造以及装配工艺等多种因素所产生的影响，导致回转支承在后续的运转阶段中很容易产生一些不良情况，会对回转支承自身性能的发 挥产生不良影响，大幅度降低了整体使用寿命，不利于后续工作的顺利开展。所以，这就需要在掘进机回转支承的加工工艺以及装配工艺等多方面内容上，针对回转支承出现的损坏情况进行深入分析，并采取针对性的预防措施。

## 3.1 回转支承的加工质量

在目前的社会发展进程中，由于中国的回转支承类部件在加工制造等方面，相对于其他国家的先进水平来说还存在着较为显著的差异，再加上生产供应商参差不齐，使得一些生产制造厂家在生产回转支承的过程中，对于生产工艺所进行的把握不够严格，这样就会导致一些回转支承在生产制造阶段中出现了较为严重的缺陷。而对于回转支承生产阶段中存在的缺陷，为了确保基本的加工质量不受影响，就要在材料选择与加工工艺等方面提高要求。一是滚动体，其中主要涉及了钢球与圆柱滚子这两方面内容，在具体的材料选择与加工制造等方面，可以充分参考相关规定；二是隔离块，其中所用的材料大多为聚酰胺1010树脂。在回转支承当中，出现最为频繁的问题就在于套圈断裂，这就需要针对套圈展开更加深入的分析，在掘进机的回转支承当中，由于其整体外形尺寸比较高，这也使得内圈的直径比较大，这对于材料选择也提出了更加严格的要求，应当采用性能更加优异的专用高碳铬钢<sup>[3]</sup>。

## 3.2 回转支承的装配工艺

首先是装配，由于回转支承在本质上属于一种特大型轴承，其在加工制造阶段中，特别是热处理时，套圈的内滚道与外滚道都会留下一段软带，而在后续安装回转支承时，如果并没有注意到这部分软带，直接将这部分软带安装至负荷区域当中，就会由于整体受力情况比较大而产生较为严重的损坏问题。所以，这就需要提前将淬火软带放置于非负荷区域当中，掘进机在安装回转支承时，通常情况下都会要求软带应当处在垂直悬臂中心线的位置当中，并且在回转中心 $76^{\circ}\sim 104^{\circ}$ 的范围中，内圈与外圈的软带也不能处在同一位置上。而在正式进行安装之前，还应当消除回转支承结合面存在的各类异物，比如毛刺或是残渣等，同时还应当确保安装工作能够满足贴合面在平面度与粗糙程度上的基本需求；其次则是紧固件的选择，在安装阶段中，选择合理的紧固件也属于确保回转支承可以正常发挥自身功能的重要因素，通常情况下，在回转支承中要求采用8.8级以上强度的螺栓，由于矿山开采工作所具备的特殊性，所采用的螺栓必须要具备更高的强度，只有这样才可以保证紧固件能够更好的安装，促进整体及使用强度的提高，对其施加规定的拧紧力矩；最后则是防松方式，引发回转支承出现损坏的另外一个原因，就在于设备在使用阶段中产生了较为剧烈的振动问题，这种剧烈振动会使得紧固螺栓逐步松动，从而由于受力异常等因素而产生损坏。所以，这就需要采取更加稳定的紧固件防松措施，防止因松动而出现回转支承损坏事故<sup>[4]</sup>。

## 3.3 其他故障的处理

首先是回转支承的润滑，站在实际工作情况的角度上来看，由于回转支承在进行工作时通常都需要持续转动，这样就会出现摩擦发热等情况，为了有效降低整体摩擦因数，确保回转支承能够更好的散热，就应当在回转支承当中加注

润滑油。而处在不同的使用工况当中，所选择的回转支承润滑油并不相同，应当综合考虑使用工况、运行速度以及负载强度等多方面影响因素，进一步选择最优质的润滑油，而润滑油的选择不正确，也是降低回转支承使用寿命的主要因素<sup>[5]</sup>。目前矿山井下掘进机的回转支承中，需要进行加注的润滑油为锂基润滑脂，或是与其性能基本一致的其他润滑油，在加注润滑油的实际过程中，主要就是采用注油管来连接注油嘴，采取手动等方式来进行加油，如果注油嘴出现了损坏或是堵塞等故障情况，就会对后续的正常加注产生不良影响，这就需要及时进行检查，更换所用的注油嘴；其次则是保养维护，在设备后续的使用阶段中，通过更加科学合理的保养维护，能够进一步提升回转支承的使用寿命<sup>[6]</sup>，这就需要重点关注以下几方面工作内容：第一点是在一般运转条件下，回转支承运转 100 小时左右，就应当对螺栓的预紧力进行检查，而后则要在每运转 400 小时的情况下进行一次检查，这样就可以确保回转支承固定螺栓在预紧力方面可以达到标准，不会产生松动等情况。第二点则是每 100 小时就要加注一次锂基润滑脂，这样就可以确保回转支承始终存在着较为优异的润滑效果，如果所加注的锂基脂无法满足基本使用需求，就要重新选择所用的润滑油脂，并做好针对性的记录<sup>[7]</sup>。第三点则是要在使用阶段中，要始终保持密封圈的整洁程度，如果密封圈出现了破损或是断裂等严重情况，就要在第一时间进行更换，齿面也要保持干净，在其中涂抹好润滑脂，还要重点关注啮合痕迹，这样就可以保证回转支承始终保持正确的啮合轨迹，在实际使用阶段中，如果发现回转支承产生了异响，或是出现了比较大的回转阻力，就要在第一时间进行停机并对其展开全面检查，在彻底排除各类故障问题过后才可以继续使用<sup>[8]</sup>。

## 4 结语

综上所述，在目前的社会发展进程中，矿山开采行业也得到了较为全面的发展优化，而掘进机作为其中应用较为广泛的一种设备，更应当对内部的回转支承进行深入分析，找寻出隐藏的主要问题，从而在后续提出延长回转支承使用寿命的预防措施<sup>[9]</sup>。同时，还要明确对于回转支承加工工艺、装配质量等多方面内容的要求，并在后续的使用阶段中进行科学合理稳定检修保养，以此来促进整体工作效率的稳步提高。

## 参考文献

- [1] 尹凤贵.掘进机回转支承常见故障分析及预防措施研究[J].机械管理开发,2022,37(1):296-298.
- [2] 胡勇.矿用掘进机回转支承故障分析及预防措施[J].煤矿机械,2021,42(7):184-186.
- [3] 陈鑫.回转切割工况下盘形滚刀安装优化及试验机设计[D].沈阳:东北大学,2018.
- [4] 李旭.悬臂式掘进机关键结构的力学特性研究[D].北京:中国矿业大学(北京),2017.
- [5] 彭秀芹,刘玉涛,宋雨,等.XTR260悬臂式隧道掘进机回转机构设计及有限元分析[J].江苏建筑职业技术学院学报,2016,16(3):40-44.
- [6] 胡培森,欧荣年.斗轮堆取料机回转轴承更换施工工艺[J].港口装卸,2022(4):62-64.
- [7] 赵俊峰.浅析斗轮机回转轴承故障诊断[J].数字通信世界,2021(1):92-94.
- [8] 王屹,张勇青,马德强,等.悬链式单点装置回转轴承启动力矩的确定[J].石油和化工设备,2020,23(11):33-36.
- [9] 胡波.门座式起重机回转轴承维修方案[J].港口科技,2019(9):21-24.