

# 关于矿山提升机中盘形制动器的应用分析

盛爱章

(山东黄金矿业(玲珑)有限公司 山东 招远 265400)

**【摘要】** 矿山是矿井提升机主要的使用范围，还包括提放人员、材料和设备等多个方面的内容，矿井提升机是矿山井上和井下两者相互联系的一个非常重要的设备，矿井提升机是整个矿山的咽喉设备。盘形制动器则是一种有效的提升机制动设备，是矿井提升机安全制动系统中最为重要的一个部件，在实际使用的过程中，盘形制动器具有环保、高效等显著的优势，现阶段，盘形制动器在我国矿山提升设备制动中得到了越来越广泛的使用，盘形制动器的工作可靠性跟矿井提升机的安全性能之间有着非常紧密的联系。在本次研究中，针对矿山提升机中盘形制动器的应用做出针对分析，提出有效的矿井提升机盘形制动器的行程检查和制动力矩测定，重点分析盘形制动器的故障问题。因为盘形制动器的存在，如果是轻度的话则会影响到整个生产进度，如果是重的话那么就会造成严重的恶性事故。通常情况下盘形制动器故障问题是可以从根本上避免的，分析其原因发现，导致故障问题出现的原因是非常多的。在产生故障原因的基础上，针对提出相应的预防对策，旨在提升矿山提升机中盘形制动器的应用效果。

**【关键词】** 矿山提升机；盘形制动器；应用

## 1. 前言

矿井提升机制动系统中盘形制动器是非常重要的一个组成部分，盘形制动器主要的工作原理就是依靠油压松闸，依靠蝶形弹簧所形成的弹簧力进行抱闸操作。盘形制动器的执行机构是盘形闸，传动机构是可以进行调压的制动油压系统。盘形制动器的闸瓦沿着轴向形成一种对地作用，作用于提升机的制动盘，在上述的基础上防止制动盘和主轴承承受附加的轴向载荷。油缸前置式是早期形式的盘形制动器，油缸前置式制动器的结构是不合理的，也存在明显的渗油，渗油问题的存在会直接导致闸盘和闸瓦被污染，埋下制动力矩下降的隐患问题<sup>[1]</sup>。因为油缸前置式制动器存在明显的缺陷，所以，现阶段现已基本退出油缸前置式制动器的使用。随后被推广使用的是油缸后置式盘形制动器，最为典型的则是TP型的油缸后置式盘形制动器，其拉远了油缸、活塞离闸瓦和制动盘三者之间的距离，并且从根本上简化了结构，实现了渗油污染闸盘缺陷的彻底消除。现阶段，我国逐渐开始使用一种新型的油缸浮动式盘形制动器，这种油缸浮动式盘形制动器具备小的体积，非常高的可靠性，同时还具备非常低的维护率，上述优势已经成为现阶段盘形制动器的主要发展方向。盘形制动器实质上属于事故安

全型，但是，盘形制动器是不是可以促使提升机可靠制动得到多因素影响的。所以，本次研究针对矿山提升机中盘形制动器的应用进行分析有着非常显著的现实意义，并且对于盘形制动器可靠性的研究意义也非常的显著，盘形制动器的使用会直接影响到提升机的安全，甚至还影响到提升机的正常运行。盘形制动器工作原理详细如下：

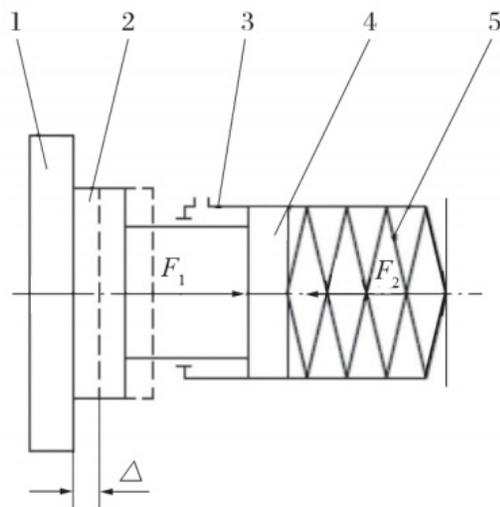


图1 盘形制动器工作原理

(1. 制动盘 2. 闸瓦 3. 液压缸 4. 活塞 5. 碟形弹簧)

## 2. 矿山提升机中盘形制动器的应用可靠性影响因素

盘形制动器在提升机制动中主要由以下多个元件所组成：闸瓦、衬板、碟形弹簧、密封圈、制动器体、液压组件、连接螺栓，在盘形制动器运行的过程中，上述每个元件都发挥着重要的决定性作用。在日常的过程中，工作人员需要重视养护制动器元件，从根本上确保盘形制动器有一个良好的制动状态。对于盘形制动器运行正压力来说，其实质上指的是同时存在制动活塞与弹簧作用力的时候，在使用压力油的制动作用的基础上，针对制动器的实际运行，会直接受到空行程压缩弹簧等综合阻力作用的直接影响。当然，这种作用会跟制动阶段制动器作用是相反方向的<sup>[2]</sup>。如果基于盘形制动器运动状态，正压力与油压两者之间呈现一个负相关的关系，对于正压力变化过程来说，其类似于线性变化的关系。因为制动器制动跟松闸过程中多存在的活塞受摩擦作用的方向是明显不同的，所以，对于制动器制动与松闸过程中所存在的正压力变化过程也存在明显的差异<sup>[3]</sup>。然而，在制动器松闸的时候，其产生的是一致方向的综合阻力与蝶型弹簧保持力，在制动盘的正压力的过程中，对应着不同的导致盘形制动器作用。在实际工作中，如果油压降低，那么就会随之释放弹簧力，针对带筒体衬板进行推动，促使其连同闸瓦，并且使闸瓦朝着制动盘方向进行移动。在闸瓦间隙等于零的时候，在闸盘上，弹簧力作用则会产生一定的正压力，随着油压的降低，对应的则是逐渐加大的正压力，在油压 $P=0$ 的时候，如果基于一个正压力作用下，那么闸瓦与闸盘两者之间则会产生最大的摩擦力；在 $P=P_{max}$ 的时候，全部打开所有的制动闸，得到的正压力大小则为零。

盘形制动器中的松闸阶段控制以及制动阶段控制具备非常显著的灵敏度，与此同时，制动盘在制动器中产生的制动力矩跟正压力有着非常紧密的联系，如果工作油压满足最大的条件，活塞推力则需要从根本上克服制动器存在的三部分力，导致制动效率受到影响。盘形制动器跟块式制动器有着明显的差异，其制动力矩主要由制动盘受闸瓦沿轴向的两侧压力产生，通常情况下，盘型制动闸使用的过程中一般都是成对使用的情况，所以，每副盘形制动器不受制动盘的附加压力于轴向力的影响，不会出现变形问题。碟形弹簧是盘型制动器的主要制动元件，因为油压松闸，实现制动作用，油路系统内置集成，在制动时向各制动器提供能源支持，在提

升机制动的过程中，实现漏油问题的有效解决，并且促使制动发挥更为显著的节能性。

### 3. 盘形制动器的常见故障

盘形制动器的大部分故障都是不能按照规定完成制动任务，或者制动效果达不到规定要求。通常盘形制动器的故障主要分为制动失效和松闸失效2大类。在分析之后发现，导致制动力矩受到影响的主要因素有以下几个：第一个是盘形制动器制动的失效，第二个是盘形制动器松闸的失效<sup>[4]</sup>。对于前者来说，制动力矩不足是盘形制动器制动失效的主要原因，然而，影响制动力矩的主要因素则主要包括制动器输出的正压力不足跟闸瓦与制动盘之间的摩擦因数的降低两个方面。导致摩擦因数降低的主要因素有以下几个方面：第一个是制动盘或闸瓦表面被油污污染，主要原因就是制动器液压缸漏油，油管开焊、接头松动漏油以及液压缸内活塞密封圈老化造成的漏油问题。第二个是摩擦因数的大小与物体的运动速度存在紧密的联系，也就是说，在提升机高速运行的时候，会明显的降低摩擦因数。第三个是闸瓦接触面发生变形，主要是由于工作温度过高导致闸瓦过热而烧流或变焦，在上述的基础上导致摩擦因数受到影响。对于后者来说，主要的原因是液压站油压的缺失，缺失液压站油压会导致克服弹簧力、活塞运动阻力无法有效的克服。并且，液压缸配合过紧，或者是大幅增加卡缸造成活塞运动阻力，上述这个原因也会造成盘形制动器松闸出现失效的问题。进而导致制动器油压力作用无法成功克服运动阻力，进而导致敞不开闸。

### 4. 预防故障的对策

想要正确、有效的维护和保养设备，就需要在设备运行的过程中掌握每一个蛛丝马迹，在故障未出现前通过科学合理的维护，将故障消除在萌芽状态。通过分析盘形制动器常见故障类型及原因，笔者提出日常维护过程中预防盘形制动器失灵的措施如下：

第一，按照《金属非金属矿山安全规程》的规定，针对工作制动进行定期检测，并且定期检测安全制动的的基础工作性能，对其制动力矩进行验算，并且完成安全制动速度的规定。

第二，盘形制动器的制动盘两侧是不可以有油污问题的，每班至少进行一次的检查，如果存在油污问题则需要第一时间进行停车处理，防止影响闸

瓦和制动盘之间的摩擦因数受到影响。

第三,在下放重物的过程中应投入动力制动,如果只是单纯依靠制动盘进行制动,那么就会导致闸瓦发热问题,非常容易造成闸瓦热出现变形的情况,当然,闸瓦摩擦因数的降低还会导致制动力受到影响。

第四,在正常运转提升机的过程中,如果制动器液压缸漏油出现明显的情况,那么就应实现密封圈的及时更换。

第五,每半年过滤一次液压油,提升油质的清洁度;对于清洗液压站应该每年进行一次;还需要安排每班检查一次液压油的油量大小,从根本上保证油量是充足的。

第六,闸间隙的标准值不要超过2 mm,应该保持在1 mm左右。对于未装设闸间隙保护装置的老设备应及时配置,在闸间隙大于标准规定值的时候,应该可以进行自动报警或者是自动的断电。调整闸间隙完毕后需要从根本上锁紧定位螺栓。

第七,使用碟形弹簧的时间需要从根本上低于国家规定的标准,通常情况下,动作次数需要大于50万次,这时候就需要对其进行及时的更换。

第八,制动器空动时间的定期检测,如果是大于0.3 s的空动时间则应该第一时间完成检修工作。考虑到安全性标准,检测需要每半年进行一次。在进行检修的过程中,需要做到以下三个方面的工作:第一个工作是实现各部件表面锈迹的清理,第二个工作就是针对碟形弹簧表面是不是存在裂纹和变形问题进行检查,第三个工作就是针对液压缸磨损问题进行详细检查。如果存在异常的情况则需要第一时间进行更换。

第九,装设制动盘偏摆自动检测装置,在检测的过程中,如果得到了大于1 mm的制动盘偏摆量,这时候就需要使用火焰法或者是使用车削法进行制动盘的重新校正,促使重新校正的偏摆量低于1 mm,以此从根本上满足规程的标准。

第十,按照提升机的工作量,针对闸瓦剩余厚度进行定期的检查,在低于6 mm的时候需要第一时间进行更换。对于达到使用年限或长期维护后仍然不能正常工作的盘形制动器装置,应及时整体改造盘形制动器装置,更换全新的制动系统以满足规程的各方面要求,在上述的基础上保证矿井提升机可以安全的、稳定的运行。

## 5. 设置适当的应急保护措施

### 5.1 设置制动油系统应急回油阀

在提升机操作台旁方便司机操作处安装制动系统回油阀。在紧急情况下,由提升机司机直接回油,对提升机实施紧急制动。

### 5.2 谨慎采用盘形制动器补偿增压装置

盘形制动器补偿增压装置是在盘形制动器的基础上改造而成,采用PLC控制技术,设有检测和比较环节,与原制动系统构成并联控制系统。该系统不影响制动系统的正常工作,在原制动器以及液压站故障失效的情况下,启动补偿增加装置,提供额外的制动力矩使提升机制动停车,从而提高提升机的可靠性和安全性。盘形制动器补偿增压装置虽然起到了后备安全保护的作用,但检测环节的可靠性和准确性非常重要,一旦误动作,弹簧力与油压力叠加,会造成紧急制动减速度超过《金矿安全规程》要求,严重时会造成很大的机械冲击、钢丝绳断绳、设备损坏,对摩擦式提升机还会造成滑动、失控。所以,对于升降人员的矿井提升机要谨慎采用。

## 6. 结语

综上所述,矿井提升机盘形制动器工作可靠性与很多因素有关。其中管理重点应该是检查盘形制动器行程、测定制动力矩和监测蝶形弹簧疲劳等多个方面。保证盘形制动器工作的可靠性,不仅需要从根本上掌握跟理解管理的标准,还需要落实现场基础管理每一项工作。并且,在实际工作中,还要针对适用的、有效的技术方法进行不断地探索,掌握丰富的专业知识,保持务实的工作态度,这是从解决故障问题最为有效的一个方法。

### 参考文献:

- [1]朱真才,史志远,陈国安.提升机盘形制动器无石棉闸瓦的摩擦性能[J].哈尔滨工业大学学报,2008(03):462-465.
- [2]邹伟,艾正武,方长征,蒋廉华.盘形制动器闸片间隙偏小故障原因及对策[J].技术与市场,2015,22(05):49-50,53.
- [3]李振波,郑连宏,丁飞.防爆液压提升机制动器模糊故障树分析[J].金矿机械,2009,30(02):80-82.
- [4]夏荣文,胡宇锋.机车盘形制动器检修零件内表面腐蚀原因分析与纠正措施[J].电力机车与城轨车辆,2019,42(06):75-78.