

# 机械磨损与抗磨材料研究

樊华洲

新疆中泰化学托克逊能化有限公司 新疆 吐鲁番 838100

**摘要:** 机械磨损是生产中非常普遍的现象。如果这种现象无法有效改善,制品的产出和质量将受到很大的影响,并且将在生产过程中有许多原材料(资源)和能源。在这种情况下,耐磨材料的选择非常重要,耐磨材料可以有效地减少生产过程中的磨损。同时,总体生产效率得到了极大的帮助。

**关键词:** 机械;机械磨损;抗磨材料

在生产过程中出现机械磨损是非常普遍的现象,如果不能有效的改善机械磨损的情况,这会严重影响产品的生产质量<sup>[1]</sup>。并且还会在生产的过程中消耗很多能源和资源,没有充分的体现出能源和资源的使用效率,然而再这样的情况下,选择耐磨的材料就显得格外重要,抗磨性好的材料可以很大程度上降低机械磨损的情况,并且还可以提高生产效率。

## 1 机械磨损类型

在生产和制造的过程中,机械磨损一般分成三类:一类是磨粒磨损,磨粒磨损是最主要的磨损形式,磨粒磨损在所有的磨损当中占据71.4%,第二类是粘着磨损,粘着磨损在所有磨损中占据21.4%,第三类是其他类型磨损,在所有磨损中占有7.9%。

### 1.1 磨粒磨损

磨粒磨损,通常指在设备相互运行的过程中,因为相对的运动而产生的摩擦力,并由此导致设备表面发生损坏的情况,而由于一般磨粒磨损都出现在具有相对位移的设备运行面上,所以磨粒磨损在设备表面损坏的不同类型中,其占比都是最大的。在磨粒磨损中,由于运行情况以及对损坏设备表面所承受的应力不同还可以将其形式分成三种,第一类形式主要是凿削磨损,中应力冲击磨损以及较低应力的挫伤损坏<sup>[2]</sup>。而第一种类型的磨损,主要集中在锤头和反击破碎器头与反击片中间的小颗粒面上。而第二种则是主要用于生产的光磨钢珠的衬片。而第三种则是用在输送设备上,但使用时要具体分析。

### 1.2 粘着磨损

这种磨损形式通常是指附着在高速重载的相对运动的工作面上,由于瞬时温度突然升高而产生相对运动。在机械运行过程中,粘结部位会继续发展相对运动。在这种情况下,工作面的表面会出现更严重的磨损和伤痕。在生产过程中会出现更明显的伤痕,生产过程中的

磨损更常见于大型磨机的传动齿轮的工作表面,从而使齿轮高速传动的概率大大增加。

### 1.3 其他磨损

这种磨损通常是指除了上述两种磨损情况以外的磨损问题引起的磨损问题,更常见的是高温下产生的氧化现象不起作用。在这种情况下,这种情况将极大地影响机械的强度。同时在这个过程中会有一些明显的变形。工作设备在高温下更容易磨损。

## 2 影响机械磨损的因素

### 2.1 磨料对机械磨损的影响

主要用作的主要材料是非金属材料。主要化学成分为氧化钙、氧化硅、氧化铝、氧化铁、氧化镁,以及自然形成的矿产等(矿物质以晶体或玻璃状存在)。原料包括石灰石、粘土、铁矿石、砂岩、铝矾土等。辅助材料的种类很多,有天然的,也有人工的,比如用来制备半成品熟料的原料和熔剂和研磨剂。至于制造时所用的固体燃料,煤炭的不同类型。原料、半部分、辅助素材,和燃料煤的物理性质(粒度、强度、硬度、密度、均匀度、含水量、温度等)、化学成分和矿物组成、构造、类型等。对生产设备作用面上的磨损也起了较大的作用。在粉碎、粉末研磨和分选过程中,这些材料不是静止的。它以不同的方法和速率,在生产设备和运输设备上作相对运动,从而不断发生的磨损引起了工作面损坏问题。由主要原料对生产设备上的反应,使其变形或破碎,但也可从损坏的原因来考察,可看作为切削损耗、变形损坏、脆性和剥离性损坏等。在动能传递过程中,特别是容易断裂且磨损很大的弯管,因为在其上磨粒的作用,损坏原因主要体现为位移及滑动损耗、擦伤式损耗和冲击损坏。

### 2.2 金属材质对机械磨损的影响

金属的硬度对金属耐磨性的作用较大。在一定范围内,金属板材的耐磨性随着其硬度的增大而提高,但

超过了规定范围,硬度的增加并不反映耐磨性因而也就随之增加了。当磨料损坏后,磨料硬度和金属材料硬度间的差值,也成为了体现耐磨性的一项主要参数。当磨料和钢铁之间的硬度差,已能够体现出它的耐磨性及其对金属材料破坏速度的影响后,磨料与钢铁之间的相互作用也就可以由它们各自的硬度之差而确定下来了。如果用HM表示金属的硬度,那磨材的硬度就是HA。而当 $HM/HA \leq 0.5 \sim 0.8$ 之间时,即硬磨损,增加了金属材料在阻力上的硬度。对于软磨料磨损 $HM/HA > 0.5 \sim 0.8$ 时,通过提高钢材的硬度可以迅速提高耐磨性。例如对钢材的热处理就能够获得不同的硬度,使用了硬度值为2800HV的碳化硅和硬度值为一千HV的石英砂磨进行了测试。当HM/HA值超过零点五后,材料耐磨性迅速提高。从通常原理出发,增加了材料的强韧度有助于提高材料耐磨性;而在重载情况下,则需要考虑材料的弹性,但同时二者也都需要考虑,从而可以避免材料的松动或断裂。钢的基体结构也同样非常重要。对于成分完全相同的钢铁。如果它的基体结构完全不同,耐磨性也会产生很大的差异。此外,钢中的碳化物结构也必不可少。高硬度的金属碳化物也能够发挥较强的阻止磨料损坏的功能。

### 2.3 零件工作载荷过大

一般来说,单位压力越大,零件的磨损越大。除负载大小以外,负荷特性也对零部件的磨损影响较大,如静载荷或变负荷、有无冲击负荷、长负载或短时负荷等。因此承载部分与结构部分之间会形成一定的应力与变形。如果超出了规定限度,机械零件将会失去正常功用或者遭到损坏,并由此产生危险。而在机械作业过程中,轴承负荷的复杂性不但表现在负荷种类的多样化上,并且还由于机械作业工况的差异,而产生了多样的特点。载荷是分析机械及元件正常工作能力的原始基础,同时也是确定和分析机械零部件报废情况及事故成因的重要基础。而负荷判断的准确性,也直接影响着计算结果的可靠性和事故结果的准确性。

## 3 不同磨损类型下,抗磨材料应具备的综合机械性能

### 3.1 凿削磨损

由于这种操作条件在长期压力的作用下,工作表面发生塑性变形,从而产生裂纹,从而形成了研磨与剥离。当新的加工工作面在受到巨大冲击时,剥离情况不断发生,当金属材料被大量损坏。为了使金属材料可以抵抗更大的撞击而不破裂、不脱落,就必须增加金属材料的硬度。同时,材料不能在强大冲击力的影响下破坏。防止裂纹剥落,并表现出耐磨损特征。材料表层应该具有适当的硬度,其硬度范围越高越好。因此,在加

工过程中,工作表面必须较高,基底也应该有良好的冲击韧性。必须综合选择材质的机械性能后,才具有优异的耐磨性。

### 3.2 高应力冲击磨损

这样的条件下的金属板材表面遭受的撞击面积和凿削默算相比会相对较小一点,或者只有局部遭受撞击的情况,表面出现细小的裂纹,一般都不形成剥离。又由于是因为分布不均而造成的局部受冲击力损失,但是,它一定要提高新材料的在加工过程中金属板料的硬度和表面硬度,并兼顾塑性。从而低应力挫伤损耗要求下的新金属钢板材料,和高应力冲击损耗要求的不同材料。其工作面一般并不动摇,或冲击负荷很小。因此工作面的磨损是个循序渐进的过程。通常情况下,磨损后的工作面上非常平滑,且几何形状发生变化。只要有正确的润滑剂技术维护,其损坏也会降低,而对于M式铲斗加强器链环等没有润滑剂的作业面,因为它们打磨的介质不同,打磨范围和磨损密度就有所不同。这里仅介绍选择机械性能不能在润滑下作用的金属。其中,应当以材料的表层硬度为先,并适当考虑冲击韧性。最好是用低碳钢或低碳合金钢对金属表面的表层进行淬火,以增加表面硬度。因为这样将符合金属抗磨损的特点。另外,还可以考虑金属材料的弹性特点。

### 3.3 低应力挫伤磨损

有时工作表面非常光滑,但几何形状会逐渐变化。在大多数工作场所,只要润滑得当,磨损就会大大减少。对于HL型斗式提升机,由于磨损过程中介质的不同,磨损程度不同,在工作环境下,链环的工作面无法得到润滑。因此,建议不使用润滑油以保持良好的机械阻力。金属材料的磨削性能。在设计过程中,从几何尺度和构造上满足了金属材料的表面硬度和强度。在实际加工过程中,则主要考虑增加金属材料的表面硬度,并适当考虑冲击韧性。要求表层硬度大于HRC56-62。并且最好采用低碳钢或低碳合金钢料。而表层硬度则可以采用表面渗碳法和淬火和回火达到的程度。既符合表面耐磨性要求,也符合钢材的强度要求。

## 4 不同工作状况下推荐使用的金属材料

### 4.1 生产中使用高锰钢耐磨金属材料

在制造领域中,锤式破碎机的这些配件,反击式破碎机的反击钢板,领式破碎机的预钢板都是可以进行选择 and 磨损的。一般建议采用高锰钢,作为耐磨金属材料。这种金属化学组织基本上是在一千零五十C以上水韧后的奥氏体组织,这些金属组织弹性较好,可以很好地吸收高温载荷冲击能量而不脱落,但坚固性值却很低。

通常只有HB170-220,并不耐磨<sup>[3]</sup>。在高锰钢的应用过程中,由于受到高温冲击载荷的表面退化,在工作表面形成了晶格位错,可以表现出很强的耐磨性。达到HRC450-550,因而增加了耐磨性。这种反应叫做冷手硬化反应,前提条件是需要有适当的压力载荷产生冷硬作用,否则不会出现冷硬问题。切割和磨损都有这个过程。

#### 4.2 高应力冲击磨损材料

生产中的钢珠和混凝土的衬里也会受到热应力影响。推荐采用高铬铸铁作为耐磨金属板材。另外,也含有很少量的其他合金元素。这种金属的结构有很大的硬度,可以达到HRC56-62,非常耐磨。由于12%以上的铬的存在,C15C3的结构可以形成在普通钢材上相同的组织结构,这种形式的分布通常为块状情况,使得高铬铸铁等材料产生了相应的冲击韧性,并经受相应的撞击而被破坏。它的AK非常适合0.8-1.8kg/cm<sup>2</sup>。以及尤其适用于制造混凝土磨机的二仓钢珠头和衬砌。能够在较大程度上减少球耗,效益也十分可观。但由于高铬铸铁并不适于切割和研磨,因此在高强度冲击负荷的作用下,其冲击韧性(AK值)无法达到正常工作条件,且易于产生钢筋脆断。

#### 4.3 低应力冲击磨损材料

生产的低应力损失和磨损也有很多条件。但同样,可以选用的金属也可广泛采用。只要产品设计合理,以及热处理方式正确,这些金属均可以达到耐磨的效果。在此处仅介绍HL铲斗改进机链环的机械结构。建议采用二十五MNV的合金结构钢.25Mnv: 化学成份: 碳C: 0.23%-0.29%, 锰Mn: 1.43%, 钒v: 极微量。当此类钢材在严格控制高温和时效条件的情况下,进行表面渗碳法(1.9-2.1mm)或淬火后的热处理时,其的强韧度可以达到HRC55~60,并具有很好的耐磨性且成本低廉。也很低,经济效果显著。

#### 4.4 生产中使用高球墨铸铁耐磨金属材料

制造时的热研磨钢珠和研磨衬板很容易引起热应力的损坏,所以建议采用热球铸铁作为耐磨金属。高铬铸铁: 12%-19% 铬, 3%-3.5% 碳,另外还有一些非常少量的其他合金元素。在淬火后,经过热处理可以得到马氏体的金相组织。这个金相组织有很大的硬度,达到HRC56-62,非常耐磨。由于铬含量超过12%,在材料中形成的C15C3碳化铬呈块状分布,使高铬铸铁材料具有一定的冲击韧性,能承受一定的冲击力而不损坏,其ak为0.8-1.8 kg/cm<sup>2</sup>,水泥磨机用钢球和钢珠,可大大降低钢球的消耗量(一般每吨水泥可达50-60克),经济实惠,效益非常显著。但由于高铬铸铁材料不适于凿形工作,因此冲击韧性(ak值)也无法适应高冲击负荷下的工作条件,因此易于产生脆性断裂。

#### 结束语:

综上所述,在材料制造领域,因为金属板材的热损耗而引起的各种损坏都是不可避免的。但只要人们仔细研究金属板材的种类及其腐蚀方式,充分认识到在这种前提下,金属材料可以最大限度地减少消耗,从而使公司取得了巨大的经济效益和社会效益,进而达到较低投资中产出,从而促进了公司经济社会的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 匡立新,刘奎,丁士东,等. 机械充氮泡沫水泥浆固井技术在页岩气井的应用[J]. 石油机械,2022,50(7):26-33.
- [2] 江文正,周海瑛,李文珠,等. 竹炭/氯氧镁水泥轻质复合材料的机械性能与热稳定性[J]. 材料科学与工程学报,2022,40(3):460-465.
- [3] 匡敬忠,朱陆平,司加保,等. 钨尾矿机械-化学活化及其与水泥水化反应机理[J]. 材料导报,2021,35(13):13018-13024.