

# 溢流型球磨机故障应急处理方法

郁炳烨

中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司 内蒙古 鄂尔多斯 017200

**摘要:**在现代工业中,溢流型球磨机是矿石粉碎等工艺的核心设备,其运行影响生产线效率与成本。本文剖析主轴过热、齿轮传动异常、润滑系统故障及简体衬板故障等常见问题,成因包括润滑系统故障、安装精度不足、齿轮磨损等。相应应急处理方法有:主轴过热需立即停机检查润滑与冷却系统,齿轮传动异常要检修齿轮和联轴器,润滑系统故障需清洗管路或更换油泵,简体衬板问题则要更换衬板、紧固螺栓,为故障处理提供实用参考。

**关键词:**溢流型球磨机;故障应急;处理方法

引言:溢流型球磨机作为矿石研磨等工业生产的关键设备,其运行稳定性至关重要。然而,在长期运转中,受多种因素影响,主轴过热、齿轮传动异常等故障频发,若不及时处理,会严重影响生产效率与设备寿命。因此,深入分析溢流型球磨机常见故障成因,并制定科学有效的应急处理方法具有重要意义。将系统梳理溢流型球磨机的典型故障类型,详细阐述相应的应急处理措施,为工业生产中设备的故障应对提供理论与实践指导。

## 1 溢流型球磨机常见故障分析

### 1.1 主轴过热故障

#### 1.1.1 润滑系统故障

润滑系统对溢流型球磨机主轴正常运转起着关键作用。若润滑油量不足,主轴各部件间无法形成完整油膜,干摩擦加剧,大量摩擦热难以散发,导致轴承温度急剧上升;当润滑油黏度过低时,油膜承载能力不足,无法有效隔离轴承表面,同样会引发过热;此外,润滑油变质、含有杂质等污染问题,会破坏润滑效果,加速轴承磨损,使摩擦生热增加。

#### 1.1.2 安装精度不足

溢流型球磨机主轴安装精度直接关系到其运行状态。若主轴安装时水平度偏差较大,会导致轴承受力不均,局部压力过高,在运转过程中产生异常摩擦,从而引发过热;安装过程中同心度调整不到位,使轴与轴承配合出现偏差,加剧轴承的磨损与摩擦,进而造成热量积聚;基础安装不牢固,在球磨机运行时产生振动,破坏轴承正常工作环境,导致轴承过热。

#### 1.1.3 冷却系统失效

冷却系统是维持轴承正常温度的重要保障。一旦冷却水管路堵塞,冷却水流量减少甚至中断,无法及时带走轴承运转产生的热量,会导致轴承温度持续升高;冷却水泵出现故障,如叶轮磨损、泵体泄漏等,使

冷却水循环动力不足,冷却效果大打折扣;冷却装置的散热部件表面积垢严重,阻碍热量散发,致使冷却效率降低。

### 1.2 齿轮传动异常故障

#### 1.2.1 齿轮磨损或断裂

在溢流型球磨机长期运转过程中,齿轮持续承受高负荷冲击与复杂交变应力。物料研磨时产生的较大阻力,使齿轮齿面频繁受摩擦,若润滑油性能不佳或润滑不及时,加剧磨损进程,造成齿面剥落、齿厚减薄等问题,降低传动效率与稳定性。当齿轮材质存在缺陷,如内部有气孔、夹渣,或热处理工艺不当导致内部应力集中,在高强度负荷下,易引发齿轮局部断裂,致使齿轮传动异常,甚至可能引发设备停机等严重后果,影响球磨机正常生产作业。

#### 1.2.2 啮合间隙不当

齿轮啮合间隙对球磨机齿轮传动的平稳性和可靠性至关重要。若啮合间隙过大,齿轮在传动过程中会产生明显的冲击和振动,导致瞬间受力不均,不仅加速齿轮磨损,还会使传动精度下降,造成球磨机运行不稳定;而啮合间隙过小,齿轮间摩擦阻力增大,运行时产生大量热量,加剧齿轮磨损,甚至可能因过热导致齿轮卡死,影响设备正常运转。

#### 1.2.3 联轴器故障

联轴器作为连接球磨机传动部件的关键组件,其性能直接影响齿轮传动效果。当联轴器出现磨损、变形时,会破坏传动系统的同轴度,导致齿轮传动时产生额外的径向力和轴向力,引发振动和噪声,造成齿轮传动异常;联轴器的弹性元件老化、损坏,无法有效缓冲和减振,使齿轮在传动过程中承受更大冲击,加速齿轮磨损;若联轴器的连接螺栓松动、断裂,会使传动部件连接不稳定,动力传递不畅,严重时可能导致传动系统失

效,进而影响溢流型球磨机的安全稳定运行<sup>[1]</sup>。

### 1.3 润滑系统故障

#### 1.3.1 油管堵塞或泄漏

在溢流型球磨机的润滑系统中,油管承担着输送润滑油的关键任务。油管堵塞多因润滑油中杂质沉积、油垢生成,或外部异物进入管路所致。堵塞会阻碍润滑油的正常输送,使球磨机各润滑点无法得到充足润滑,加剧部件磨损。而油管泄漏常由管路老化、腐蚀,或安装时密封不严引起。泄漏导致润滑油流失,油压下降,同样无法满足设备润滑需求。

#### 1.3.2 油泵故障

油泵是润滑系统中驱动润滑油循环的核心部件。当油泵出现故障时,会严重影响润滑系统效能。油泵内部零件磨损,如齿轮磨损、叶片损坏,会降低油泵的容积效率,使润滑油输出流量不足;油泵的密封件失效,导致润滑油泄漏,造成压力损失,无法建立起足够的油压;电机故障或传动部件损坏,会使油泵无法正常运转。

#### 1.3.3 油质污染

润滑油的质量直接关系到球磨机的润滑效果,而油质污染是常见问题。外界灰尘、金属碎屑等杂质进入润滑油,会加剧球磨机运动部件的磨损;水分混入润滑油,会使油液乳化,降低润滑性能,还可能引发金属部件锈蚀;润滑油氧化变质,生成酸性物质和油泥,不仅影响润滑效果,还会堵塞油路。油质污染破坏了润滑油的性能,使其无法发挥良好的润滑、冷却和保护作用,加速设备磨损,导致球磨机润滑系统故障频发,影响生产效率和设备寿命。

### 1.4 筒体及衬板故障

#### 1.4.1 衬板磨损

溢流型球磨机在运行过程中,衬板长期承受研磨体和物料的冲击与摩擦。矿石等物料硬度高、棱角尖锐,在球磨机内部不断翻滚、撞击衬板,使其表面材料逐渐脱落;研磨体如钢球等,在运转时反复对衬板进行冲击,加剧磨损进程。同时,若球磨机长时间处于超负荷运转状态,或研磨介质配比不合理,会进一步加快衬板的磨损速度。衬板过度磨损不仅降低其对筒体的保护作用,还会影响球磨机的研磨效率,增加设备维护成本,甚至可能因衬板失效导致筒体受损。

#### 1.4.2 螺栓松动

球磨机运行时产生的强烈振动是导致衬板螺栓松动的主要原因之一。在高频振动作用下,螺栓受到交变应力,其预紧力逐渐衰减,从而发生松动。此外,安装过程中若螺栓拧紧力矩不均匀,部分螺栓受力过大或过

小,在球磨机运转时也易出现松动现象;长期受到研磨体和物料的冲击,衬板产生位移和变形,会对螺栓施加额外的剪切力和拉力,促使螺栓松动。

#### 1.4.3 筒体裂纹

筒体裂纹的产生与球磨机的工作条件及制造质量密切相关。球磨机在长期运转过程中,筒体承受着复杂的交变载荷,包括研磨体和物料的重力、旋转产生的离心力等,在应力集中部位,如筒体焊接处、法兰连接部位,容易产生裂纹。若筒体制造时材质存在缺陷,如内部存在气孔、夹渣等,或焊接工艺不当,焊缝质量差,会降低筒体的强度和韧性,增加裂纹产生的风险。

## 2 溢流型球磨机故障应急处理方法

### 2.1 主轴承过热故障应急处理

#### 2.1.1 立即停机检查

当发现溢流型球磨机主轴承过热时,必须立即启动紧急停机程序,防止故障进一步恶化。停机后,先通过触摸或红外测温仪再次确认轴承温度,同时观察轴承外观是否有异常磨损、变色等情况。仔细检查设备运行记录,分析过热前的运行参数,如转速、负荷、运行时间等,初步判断可能导致过热的原因,为后续深入排查提供方向,避免盲目拆卸设备造成不必要的损失。

#### 2.1.2 检查润滑系统

主轴承过热多与润滑系统问题相关,停机后应重点检查润滑系统。首先查看润滑油液位,若液位过低,及时补充符合设备要求的润滑油;接着检查润滑油的品质,观察油液是否浑浊、变质,若存在问题,立即更换新油。同时,对润滑管路进行疏通检查,查看是否存在堵塞、泄漏现象,清理堵塞部位,修复泄漏点,并检查油泵运行状态,确保润滑油能够正常循环,为轴承提供良好的润滑条件<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.3 调整安装精度

若经检查确认主轴承过热是由安装精度不足引起,需专业人员对轴承安装精度进行调整。使用水平仪、百分表等精密测量仪器,重新测量轴承的水平度和同心度。对于水平度偏差,通过调整轴承座垫片的厚度来校准;同心度出现问题时,重新校正轴与轴承的位置关系,确保安装误差控制在允许范围内。调整过程中要多测量、反复校准,保证安装精度符合设备运行要求,减少因安装问题导致的轴承过热。

#### 2.1.4 强化冷却系统

当冷却系统失效导致主轴承过热时,需迅速对冷却系统进行检修强化。检查冷却水管路,清理内部水垢、杂质等堵塞物,确保冷却水畅通;检查冷却水泵,若存

在叶轮磨损、泵体泄漏等问题,及时进行维修或更换,保证水泵正常工作,维持冷却水循环动力。同时,对冷却装置的散热部件进行清洁,清除表面积垢,提高散热效率,必要时可增加辅助冷却措施,如加装散热风扇,以快速降低主轴承温度,保障球磨机后续正常运行。

## 2.2 齿轮传动异常故障应急处理

### 2.2.1 停机检查齿轮

发现齿轮传动异常,即刻停机检查。目视观察齿轮表面,查看是否存在磨损、断齿、裂纹等损伤;用卡尺测量齿厚,对比标准值判断磨损程度。转动齿轮,检查啮合间隙与接触面积,观察是否均匀。检查齿轮键槽、轮毂等部位有无松动、变形,通过专业检测仪器辅助判断潜在隐患,快速定位故障根源。

### 2.2.2 紧固联轴器螺栓

针对联轴器螺栓松动,停机后立即处理。使用力矩扳手按规定扭矩,采用对称交叉方式拧紧螺栓,确保受力均衡。检查螺栓及螺母是否有滑丝、磨损,若损坏及时更换。紧固后,手动盘动联轴器,确认连接牢固无松动,防止因螺栓问题导致传动异常加剧,保障设备正常运行。

### 2.2.3 修复或更换轴承

轴承故障引发传动异常时,停机检修。检查轴承滚珠、内外圈磨损情况,轻微磨损可打磨修复,重新润滑后安装;磨损严重、卡死则更换同型号轴承。安装时保证轴承与轴、轴承座配合精准,用专用工具压装到位,安装完毕后测试轴承运转灵活性,确保故障排除。

## 2.3 润滑系统故障应急处理

### 2.3.1 清洗油管及过滤器

当润滑系统出现故障,应立即停机清洗油管及过滤器。先拆卸油管,用高压清洗剂冲洗内部,清除油垢、杂质,确保管路畅通;对于过滤器,拆解后清理滤网的堵塞物,若滤网损坏则及时更换。清洗完毕后,用干净的润滑油对油管和过滤器进行预润滑,再重新安装,防止清洗残留对系统造成二次污染,保障润滑油能顺利输送至各润滑点。

### 2.3.2 检修或更换油泵

发现油泵故障,需迅速对其检修或更换。停机后检查油泵的电机运转、齿轮啮合等情况,若因零件磨损导致流量不足,可更换磨损部件;若电机故障,则维修或更换电机。若油泵损坏严重,无法修复,立即更换同型号油泵。安装新泵时,严格校准位置,确保与管路连接紧密,通电试运行,观察油泵压力和流量是否正常,恢复润滑系统动力供应。

### 2.3.3 加强密封管理

针对润滑系统泄漏问题,全面加强密封管理。停机后,检查油管接头、油泵密封处等易泄漏部位,清理密封面的杂质和油污,更换老化、损坏的密封圈和密封垫。对于焊接处泄漏,采用补焊处理,并进行密封性测试。同时,定期检查密封部位状态,涂抹密封胶增强密封效果,减少润滑油泄漏,维持润滑系统压力稳定,保障球磨机正常运行。

## 2.4 筒体及衬板故障应急处理

### 2.4.1 更换磨损衬板

发现衬板过度磨损,立即停机更换。先拆卸固定衬板的螺栓,移除旧衬板并清理筒体表面杂物。选择适配的新衬板,确保其尺寸、材质符合要求,安装时调整好衬板位置,保证贴合紧密。使用专用工具拧紧螺栓,采用对称交叉方式分步紧固,防止衬板受力不均,最后检查新衬板安装牢固度,避免松动影响球磨机运行。

### 2.4.2 紧固衬板螺栓

若衬板螺栓松动,停机后及时紧固。使用力矩扳手按规定扭矩,以对称交叉顺序拧紧螺栓,确保每个螺栓受力均匀。检查螺栓、螺母是否磨损、滑丝,若有损坏及时更换。紧固后,再次检查衬板状态,防止因个别螺栓未拧紧导致衬板移位,保障球磨机运转时衬板的稳定性。

### 2.4.3 修复筒体裂纹

发现筒体裂纹,停机评估裂纹情况。对于较浅裂纹,打磨裂纹部位至平滑,采用补焊修复,选用匹配的焊条,分层焊接并控制焊接温度,焊后打磨焊缝使其平整。若裂纹较深或贯穿,制定加固方案,可加装补强板,确保补强板与筒体贴合紧密,通过焊接固定,修复后检测强度,确认筒体安全性能恢复<sup>[3]</sup>。

## 结束语

溢流型球磨机故障应急处理需快速响应、精准操作。以上针对各类常见故障的处理方法,从主轴承到齿轮传动,从润滑系统到筒体衬板,涵盖了故障排查、修复的核心步骤。在实际生产中,操作人员应严格遵循流程,定期维护设备,防患于未然。同时,随着技术发展,企业也可引入智能监测系统,实时监控设备运行状态,提升故障预警与处理效率。

## 参考文献

- [1]王东言,刘涛.溢流型球磨机改造为格子型球磨机的生产实践[J].现代矿业,2021,29(12):167-168
- [2]孟丽娜.MQY4590溢流型球磨机性能研究[J].科技创新导报,2022,(33):124-134
- [3]权军华.球磨机突发性故障和应急处理方法探讨[J].中国机械.2022,(11)190-197