

**摘要：**本文介绍了硫磺造粒机结构特点及工作原理，并对功能轴承液硫漏，造粒效果不佳和钢带跑偏、裂纹的故障进行分析，得出了整改措施及检修方法，最后根据实践经验提出了一些维护、保养方法。

**关键词：**硫磺造粒机；结构特点；故障分析；维护；保养

随着煤化工的迅猛发展，煤质脱硫脱硝产生副产品也增多，尤其是煤中的硫化物会转化为  $H_2S$  剧毒物质，对人体和生态环境有很大的影响，对脱硫所产生的硫磺进行回收是最环保的工艺。根据硫磺特殊的物理和化学特性，将生产出来的液体硫磺转换成固态颗粒，以便运输、储存和二次加工，硫磺造粒机是硫回收装置最后一道工序。是德国瑞恩·费罗舍克于 1983 年发明，由山特维特公司制造，迄今已有二十多年的历史，本文探讨硫磺造粒机应用。

### 1.1 硫磺造粒机结构

硫磺造粒机为尖嘴式滴落成型机械，有一个旋转的外转筒，转筒外表面均布凸出式尖嘴，尖嘴内有圆形通透出料孔，外转筒内有定子与其配合，定子内有物料槽、分布通孔和物料压力均匀化腔，在压力均匀化腔下方设有一个分布器，定子内两侧有两个保温通道，物料槽下方与分布器相通，分布器内下方设有物料均匀化空腔，在尖嘴顶端的下方有冷却钢带，尖嘴顶端的尖端呈六边形。

### 1.2 硫磺造粒机的特点

硫磺造粒机生产的产品颗粒形状及粒度均匀，颗粒规整，采用薄钢带传热和喷淋强制冷却，使熔融物料得到迅速冷凝、固化，布料器和钢带采用无级调整驱动装置，可根据生产能力及物料特性连续调节控制。采用三段温度控制，温控仪分步控制各点温度，使物料温度及物料状态稳定，钢带在卸料端换向自然弯曲，使固化颗粒与钢带的结合面易于剥落，减少粉尘，改善操作环境，操作弹性大，连续作业，提高生产效率。钢带和布料器均采用变频调速，可根据生产能力和物性方便地调节与控制。

## 02 硫磺造粒机的工作原理

提升泵将液硫池的液态硫磺送入恒温管线，经过滤器到尖嘴式造粒机机头滴落系统内，液态物料经分布器、外转筒、机头模孔后形成圆型液滴，滴落在移动的钢带机上。钢带机的另一面经过冷却的脱盐水冷却至  $38\sim 50^{\circ}C$ ，液态硫磺冷却形成固体圆片状硫磺，利用钢带机将颗粒输送至出口，滑落到输送带上，由输送带运至包装机缓冲料仓，硫磺颗粒经过计量秤进行自动计量，将包装袋套在计量秤出料口上，当达到 50kg 时自动落入袋中，经过缝纫机缝口、倒袋、喷码和码垛，又运至硫磺仓库。

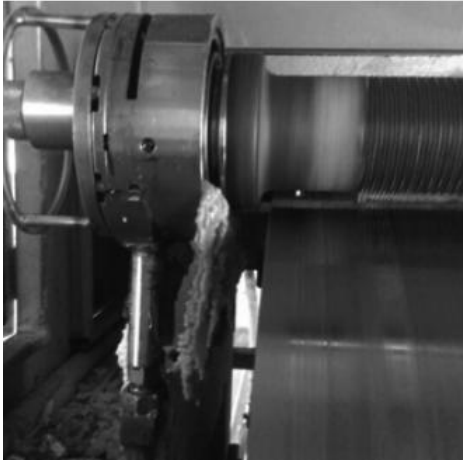
## 03 硫磺造粒机常见故障及处理方法

### 3.1 功能轴承部位液硫泄漏

#### 3.1.1 故障分析

尖嘴式造粒机功能轴承装置部位，经常从轴承内往外渗液硫，液硫堵塞轴承内外圈，致使轴承内圈卡死，外转筒装置也不能运转，导致电机瞬间过载跳车，图 1 为功能轴承泄漏液硫情况。轴承座内安装有机密封，旋转套与外转筒上的采用法兰连接，防止产品泄漏机体外，具有热膨胀补偿作用。初步分析密封

圈密封不好原因是由于检修方法不得当，旋转锁定螺母时用力过大导致密封圈变形，达不到密封效果。



### 3.1.2 检修方法

更换密封圈之前先清理轴承内部、滴落机、外转筒、接收器过滤网，轻轻的旋紧锁定螺母。外转筒是非常薄的套筒，在筒的外表均布小尖嘴通孔并呈一定形式排列，在套筒的两端安装有套筒驱动法兰。需在热拆冷装，热态下拆除外转筒放到清洗筒内，轻拿轻放外转筒不得碰撞外转筒上的尖嘴，外转筒的任何变形或尖嘴的损坏都将影响机器工作性能，导致颗粒质量下降及产品的造粒产量减少。

### 3.2 造粒成型效果不好，颗粒分布不规则

造粒机在运行过程中，经常也会出现所造颗粒形状不规则，主要有颗粒连条、椭圆形颗粒、颗粒粘连或成片，主要原因为外转筒过快，产品过多，外转筒转速太低，产品输入太多，外转筒与钢带间隙太大、不等、倾斜，调整外转筒与钢带间隙。机头过滤器堵塞，主要原因为操作温度太低，过滤器堵塞，应该及时检查泵和阀，清洗过滤器，调高操作温度，清洗过滤网。

### 3.3 钢带跑偏、裂纹

#### 3.3.1 问题分析

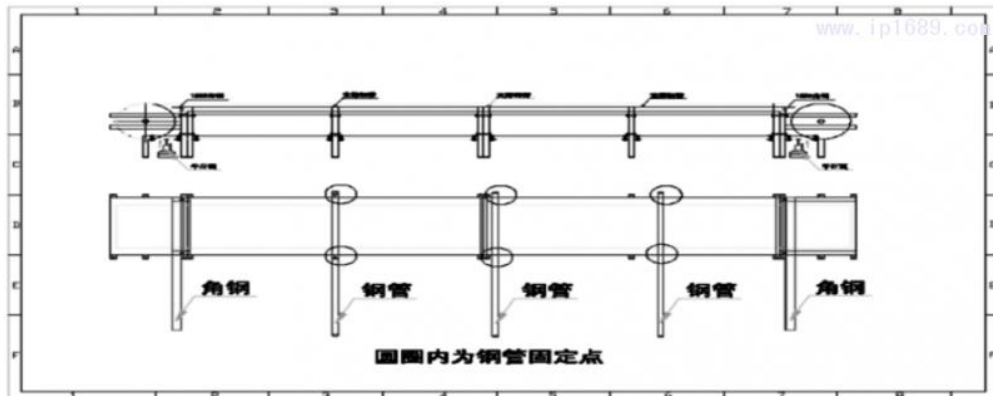
硫磺造粒机钢带运行初期连续产生裂纹，钢带在运行过程中是动态的左右往复运动，钢带从空转到投料的过程中，因冷、热态变化导致钢带热变形跑偏，使钢带两侧胶条磨损甚至脱落。钢带正常运行时，检查钢带的拉紧力，过大的拉紧力会使钢带拉应力较大，产生裂纹现象。

#### 3.3.2 解决措施

调整转鼓下方与钢带间的横梁螺母，钢带的松紧度目测应该为波浪形状，两个托轮间钢带的最大凹度一般在 50~70 毫米，原则是在钢带与转鼓保持不打滑的情况下，拉紧力越小越好。检查钢带是否跑偏，保证钢带 V 形条侧面与转鼓侧面不挤压；钢带运行时在转鼓上左右摆动为正常状况，单靠一边要检查是否挤压，只要不挤压即可；钢带调整时在机尾转鼓中心定位一致的前提下，适当调整机头转鼓弹簧进行调节。钢带偏向哪一边，就说明那一边中心距短，就应旋紧那一边弹簧压紧螺母，增加丝杠长度，加大中心距，补偿钢带热变形余量。

#### 3.3.3 钢带检修方法

钢带套装时候，首先把机架非进料侧的支腿与机架之间的所有螺栓卸开，把进料侧的螺栓全部松开，防止另一侧被吊起的时候机架被拉变形；用专用工具装到如图 2 所示位置，将三根钢管均匀的分布并用铁丝固定在机架上，用千斤顶将机架顶起，然后用布或塑料泡沫纸将支腿顶部棱角包上以免刮坏钢带。将钢带托起，使角钢和钢管从钢带内侧托住钢带，用槽钢顶住角钢一端，落下千斤顶，槽钢的位置要能保证钢带能从机架与支腿之间的缝隙穿过。然后均匀的将钢带向里推动，套上转鼓。机器底下与外面都要有人托住钢带，慢慢的往里挪动，套上后将支腿上的保护层去掉，再次用千斤顶顶起机架，撤除槽钢，将机架缓慢放下使之落到支腿上，然后将两侧的螺栓全部上紧。



## 04 造粒机的日常维护和保养

(1) 定期检查机头两端机械密封，功能轴承和驱动轴承内机械密封的静环与旋转套之间距离不足 2mm 时，机械密封磨损需要更换。转鼓轴承、脱模剂胶辊轴承、拖轮轴承运行 2 个月时间需要加润滑脂进行保养，减速机 3 个月加一次润滑油或更换油脂。

(2) 每天检查每个水喷嘴是否喷水到钢带上或堵塞，要及时更换堵塞的水喷嘴。

(3) 检查滴落机造粒形状，用于判断滴落机是否运行正常，钢带上颗粒显现大量结片会使钢带局部过热变形损坏；定期清洗过滤网、轴承及外转筒，调整外转筒与钢带间隙及滴落角度。

(4) 检查卸料刮刀、拖轮部位、转鼓清洁刮刀是否磨损，以防止磨损部件损坏钢带、转鼓。

(5) 严禁长时间空转、无冷却水开机，停机时不能停滴落机的伴热，电控柜总电源电不能停。

## 05 结语

硫磺造粒机是把液硫转换成硫磺颗粒最有经济效益的一种设备，可以减少硫磺物的排放量，保护环境。该设备为进口设备，自动化程度较高，必须做好日常维护、保养工作，及时分析与处理故障，不断摸索检修方法，为设备以后大、中修积累经验。