

BWS 研磨泵在 EPDM 装置中的应用及优化

王 恒 (陕西延长石油延安能源化工有限责任公司, 陕西 延安 727500)

摘 要: 在传统的合成橡胶生产工艺中, 大多数输送胶粒的设备为普通离心泵, 在生产过程中, 很容易造成泵壳及管道被胶堵死, 本文主要介绍 BWS GmbH 公司制造的 SUPRATON[®] 型研磨泵在新工艺中的使用情况, 及与普通离心泵在结构原理、操作等方面的区别, 它主要由刮刀、转子、定子、腔体等组成, 结构较为简单, 检维修方便。当胶粒进入泵腔时, 在剪切力的作用下, 达到将橡胶中的较大胶粒进行切割均化的目的。

关键词: 研磨泵; 切割均化; 间隙

根据延长石油延安能源化工有限责任公司 (以下简称延能化) EPDM 装置一年多的运行, 将该研磨泵的相关工艺运行情况及设备的实际运行情况予以介绍。

- ①采用该研磨泵的工艺描述;
- ②设备运行期间出现的问题及解决方案;
- ③后续优化及改进方向。

1 采用该研磨泵的工艺描述

延能化 EPDM 装置工艺为国内首套完全采用意大利 Fastech 溶液聚合法, 分为原料精馏单元、催化剂配置单元、聚合单元、脱气单元、水洗单元、汽提单元、后处理干燥单元、溶剂和 ENB 回收单元及配套的公用辅助单元。

BWS 研磨泵所处流程为该工艺中的汽提单元, 该单元是在喷射器和蒸汽的作用下, 使 EPDM 胶液形成胶粒的过程, 再经过多个汽提釜的蒸发和汽提, 去除胶粒中的溶剂 (己烷), 从而使产品的各项指标满足要求, 如颜色、气味、颗粒大小等。研磨泵主要实现两个目的:

- ①将 EPDM 胶粒中约 10~40mm 的橡胶块进行切割均化, 保证经过多级汽提和研磨后, 在到达干燥工段前达到设计要求值;
- ②实现 EPDM 胶粒的输送功能。

1.1 其结构原理

主要由定子、转子、切刀、泵腔、机械密封、轴及轴承和电机组成。电机带动主轴和转子高速旋转运动, 当胶粒进入泵腔前, 在切刀的剪切下, 完成胶粒一级切割, 随后胶粒进入转子与定子腔, 在剪切的作用下, 完成胶粒二、三级切割, 最终将胶粒大小控制在设计范围内 (如图 1)。

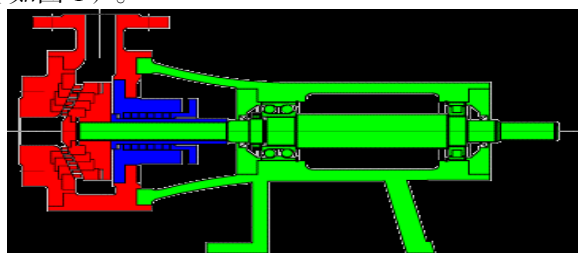


图 1 研磨泵结构图

1.2 采用该种研磨泵区别于传统工艺输送泵的优势

- ①解决橡胶胶粒在输送过程中的结块问题, 确保输

送顺畅。传统汽提工艺中, 如橡胶胶粒在泵壳以及管道中聚结、堵死, 将对工艺连续性造成较大影响;

②极大增强优化胶液的均质程度, 从而保证最终产品在各项指标中得到极大提高。因在汽提工艺中对 EPDM 胶粒中的块状物进行了切割、研磨、均化, 从而使的胶粒中的溶剂、ENB 能得到最大程度的气化蒸发, 同时脱出部分胶粒中包裹的水分, 更有利于后工段的运行;

③油封采用定制的带压力补偿的磁性全密封装置, 取代传统的唇形密封, 能更好的避免空气中污染物进入轴承箱, 延长润滑油和轴承的使用周期;

④定子壳与转子壳采用铰链装置, 便于打开泵体, 方便检维修。

2 设备运行期间出现的问题及解决方案

2.1 密封系统的运行及解决方案

该密封系统采用了 PLAN32+62 的冲洗方案。PLAN32 密封系统使用脱盐水冲洗密封腔内的橡胶颗粒并增加密封腔内压力, 防止胶粒聚集在密封腔, 并粘附在密封面上, 破坏液膜, 导致机械密封泄漏。

PLAN62 系统仅对大气侧密封进行冲洗, 防止胶粒聚集。从实际运行情况来看, 当 PLAN32 密封系统流量保持在 4.5~5L/min, 压力控制在 0.4MPa 时, 能保证机械密封良好的运行。

PLAN62 系统为常压排放系统 (不承压), 密封脱盐水设有减压阀, 设计阀后压力为 0.02MPa, 在实际运行中, 该压力容易造成 PLAN62 密封系统泄漏, 需要对 PLAN62 系统的冲洗水进行精确调整, 水量及压力稍高, 会造成 PLAN62 一侧的唇封处泄漏。

解决方案: 针对 PLAN62 侧唇封泄漏这一问题, PLAN62 只是大气侧的一个冲洗, 起到改善环境和防止浆液聚合物在密封背面聚集作用, 可最大限度的降低压力、减小进水量, 观察排放管线, 只要有水流出即可。

2.2 操作时的注意事项

在操作过程中, 出现了该次间歇操作后, 下一次电机无法启动的情况, 经检查发现, 泵腔内橡胶块已将泵腔堵死。

解决方案: 正确的操作方法能有效避免泵腔堵胶情况。

2.2.1 启泵操作

- ①启泵前，检查轴承箱油位、油质；
- ②盘车检查泵无卡涩现象；
- ③打开机械密封冲洗水，并将流量控制在要求范围内；

④打开泵入口阀，打开泵出口排气阀排气，应边盘车边排气，以便使泵内气体完全排放干净；

⑤启动电机，打开出口阀，控制压力在要求范围内；

⑥观察泵运行情况，如无异常，启泵完成。

2.2.2 停泵操作

①关闭出口阀，停电机；

②关闭泵进口阀，打开出口阀，打开进口管线上脱盐水阀门，冲洗泵出口管线和泵腔内物料。然后关闭脱盐水阀门和出口阀；

③打开进口阀，打开泵出口管线上脱盐水阀门，反冲洗泵进口管线和泵腔内物料。然后关闭脱盐水阀门和进口阀；

④关闭机封冲洗水；

⑤打开泵体倒淋，倒空泵腔内残留的水。

2.3 胶粒中粒径分布的调节

BWS 厂家依据工艺商的要求，经过详细计算和设计，对出口粒径进行了优化，但在更多的实际生产中，往往达不到客户的理想状态，比如研磨泵出口胶粒粒径设计值为 1.5~5mm，而实际生产中需要粒径为 3~6mm，这样更有利于后工段的操作。

2.4 转子与定子间隙的影响

通过 EPDM 装置多次开车发现，如果转子与定子的间隙过小，导致剪切的胶粒粒径过小，有些粉末状的胶粒悬浮在汽提釜中，当汽提釜正常排水时，一少部分粉末状的胶粒很容易随水一起排入到污水系统，如果操作失误，会直接排入雨水系统，造成环境污染，也造成浪费。大部分粉末状的胶粒被输送至振动脱水筛脱出游离水，因胶粒具有粘附性，会造成振动脱水筛、挤压脱水机堵塞，膨胀干燥机吃料困难等一系列问题。但粒径太大，会影响产品质量和泵的性能，造成泵不上量，或扬程不够。我们对现场研磨泵的间隙进行了精确调整。通过在转子和定子之间增加特殊调整垫片，实现这一功能（如图 2、图 3）。



图 2 调整垫片

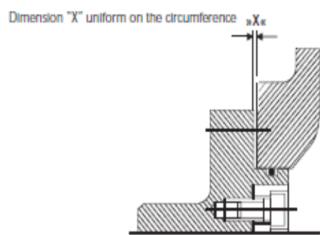


图 3 垫片增加示意图

3 后续优化及改进方向

3.1 提供可更换的多级转子与定子。

如图 4。



图 4 转子与定子示意图

3.2 采用假环替代转子 1 中的第二级切刀，减少剪切间隙

如图 5。

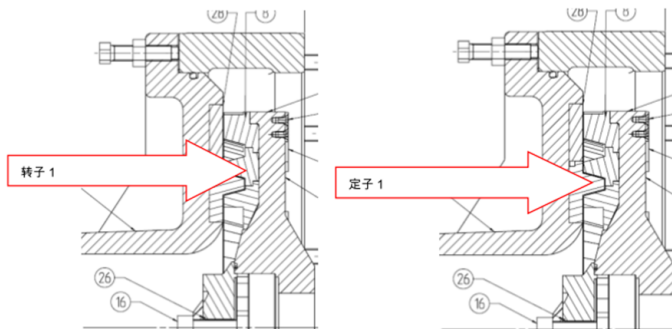


图 5 转子与定子剖面图 图 6 转子与定子剖面图

3.3 修改定子 1 的尺寸，增加定子与转子的轴向间隙

如图 6。

3.4 修改转子 3 的齿距

如图 7、图 8。

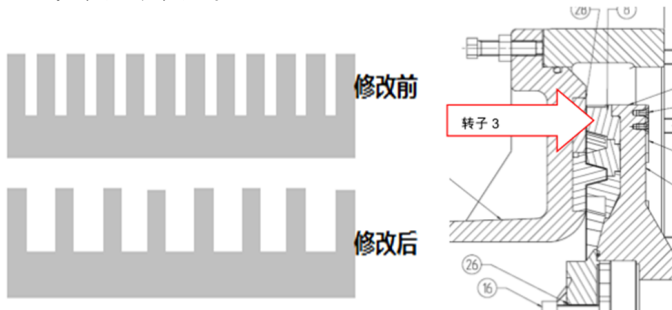


图 7 转子齿距图

图 8 转子与定子剖面图

3.5 采用液压间隙调整手段，优化调整手段

优化方向：采用轴向驱动转子的液压调整方式设计结合转子与定子间间隙调整方式。这种方案的优点是能更大范围的间隙调整，但缺点是因驱动轴有前后较大距离的窜动，因此只能采用填料密封方案，如何在使用机械密封的前提下，采用液压调整这一方式实现转子与定子间的大距离调整是一个迫切需要解决的问题。

4 结束语

BWS GmbH SUPRATON® 型研磨泵在合成橡胶行业正在逐步替代普通离心泵，它一方面，能更好的脱出胶粒中包裹着的溶剂及其他添加剂，减少产品的气味，提高溶剂回收率和产品质量，另一方面，通过剪切的作用，将较大块的胶粒切割成较小颗粒，防止胶粒粘结在一起导致汽提釜堵塞，因此，它在合成橡胶装置中具有极其重要的地位。