

溢流阀体磨粒流去交叉孔毛刺失效模式的问题及解决

□ 无锡威孚高科技集团股份有限公司/王耀彬 朱坚

由于溢流阀体孔内交叉孔较多，孔径又比较小，还存在一个非常重要的钢球孔，所以本身对去毛刺的要求比较高。本文分享了在磨粒流去交叉孔毛刺的过程中7个较为典型的失效模式及解决措施。

溢流阀体由阀芯、弹簧、钢球和阀体组成，工作状态如图1所示。溢流阀体是用于柴油机高压泵的零件，起到调节缸内油压、稳定油压的作用。当缸内压力大于设定值后，油压推动阀芯压缩弹簧，使多余的油从溢流口流出，从而实现恒定缸内油压。

对于溢流阀体组件的装配性能，交叉孔无毛刺是溢流阀体单个产品非常重要的质量指标。由于溢流阀体孔内交叉孔较多（见图2），孔径比较小，还存在一个非常重要的钢球孔，所以对去毛刺的要求比较高，因此对于阀体交叉孔的毛刺有效去除，是一个长时间摸索和经验累积的过程。

磨粒流去交叉孔毛刺失效模式分析

1.磨粒规格使用错误

(1) 失效分析 对磨粒流去毛刺后的零

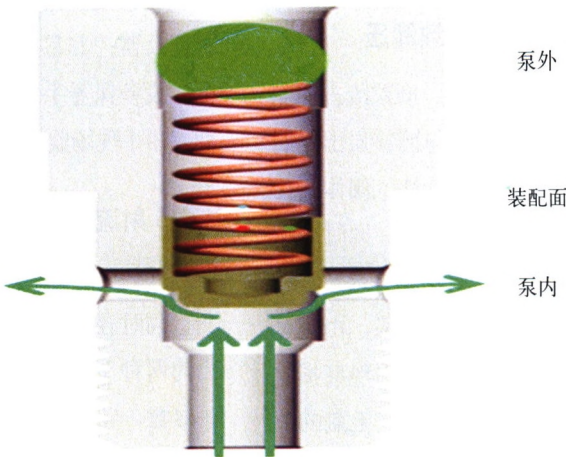


图1 溢流阀体结构及工作状态示意

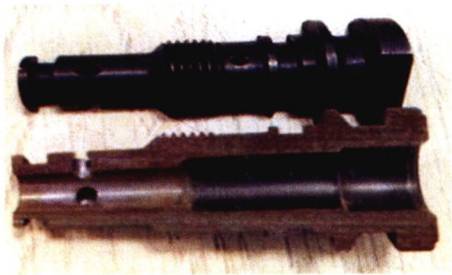


图2 溢流阀体孔内交叉孔

件进行检查，结果如下：

- 1) 交叉孔未见明显圆角。
- 2) 存在一定比例的零件，不但交叉孔无圆角，而且有明显的毛刺。
- 3) 磨粒流设备其他参数正常，未有异常。

通过分析及故障重现得出：失效原因是磨粒流设备使用的去毛刺介质——磨粒规格使用错误。

(2) 解决措施 针对这一磨粒规格使用错误的问题，后续要求每周更换磨粒粒子时，对粒子的状态是否符合要求进行检查。制定的方案为：对磨粒粒子进行对比，做好记录（液力去毛刺日常使用记录表）。

值得注意的是，由于磨粒流设备主要依靠磨粒粒子来进行去毛刺，所以对磨粒粒子的使用规格必须做到准确无误。

2.压块磨损导致卸压

(1) 失效分析 磨粒流去毛刺后的零件，发蓝层与镀锌层出现明显的破坏，且呈批量性，阀体的交叉孔毛刺比例出现异常，同时磨粒流设备其他参数正常，未有异常。拆下压头可见明显的凹陷，由此可见，由于磨粒流的压块出现磨损，导致卸压后影响磨粒流去毛刺的效果。

(2) 解决措施 压头材料由原来的不锈钢改为GCr15，进行淬火处理，以提高压块的整体硬度，避免过快的磨损。

3.设备压力与要求不符

(1) 失效分析 磨粒流去毛刺后的零件，发现交叉孔的四周并无

圆角，同时存在一定的微小毛刺。

(2) 解决措施 检查磨粒流设备显示窗口中水压显示值是否正常。参考依据：在加工某一阀体时，两柱塞上下运动，水压均显示有压力值，当压力值一直<1MPa时，报修检测更换单向阀，后续需要对每班设备点检表进行检查。

磨粒流设备压力参数直接影响交叉孔去毛刺的效果，在整个磨粒去毛刺过程，需要在首检、自检时引起重视。

4.搅拌机未正常启动

(1) 失效分析 在磨粒流去毛刺过程中发现：去毛刺搅拌时间间隔太短，磨粒沉淀太块，导致去毛刺效果不好，同时去毛刺时无搅拌，搅拌机停止工作（无搅拌声音），导致去交叉孔毛刺比例异常，设备运行过程中，后续一直无搅拌机的运转声音。

(2) 解决措施 在设备运行中注意搅拌机运行状况（声音），对液力去毛刺日常使用记录表检查的结果，做好记录。

5.易磨损件未定期更换

(1) 失效分析 在磨粒流去毛刺过程中发现：磨粒流效果变差，交叉孔毛刺比例出现异常，并出现部分大毛刺；增压泵处有漏水现象，密封垫圈损坏；喷嘴未有喷液，单向阀磨损后未开启，增压泵处O形圈损坏。

(2) 解决措施 以上这些部件均为易损件，在磨粒流冲击下很容易磨损，需要定期更换新的配件（阀、密封圈）。对于磨粒流设备的易损件，管理及监控非常重要，需要员工平时重点关注要求检查的易损件状态。根据《设备保养手册》上的易磨损件进行确认，编制设备易磨损件的更换周期，用于现场监控。

6.射流转速参数未监控

(1) 失效分析 在磨粒流去毛刺过程中发现：交叉孔的四周并无圆角，同时存在一定的微小毛刺，射流转速未进行监控，低于要求值。这是因为两种型号的溢流阀体均在同一台磨粒流设备进行磨粒去毛刺，选用同一参数，导致去毛刺的效果不理想。

(2) 解决措施 从各种磨粒去毛刺的失效模式看，磨粒流设备的点检表对去毛刺效果的监控非常重要，同时需要针对不同型号的阀体分别制定不同设备匹配参数，见表1。

表1 磨粒流设备参数		
溢流阀体型号	射流转速/r·min ⁻¹	冲压时间/s
FO19DO1730	900~1 000	15
FO19DO3373	1 200~1 300	20

7.柱塞运行行程过短

(1) 失效分析 在磨粒流去毛刺过程中发现：去毛刺效果出现异常。

对磨粒流设备进行检查，设备运行中发现柱塞行程过短，柱塞处出现渗沙现象，设备其他参数正常。

两个柱塞的上下行程若过短，或上下运动有停顿，都会导致去毛刺效果异常。因此柱塞行程问题是该失效模式的主因。

(2) 解决措施 每天检查磨粒流设备柱塞处情况，对运动行程及是否出现渗沙进行监控记录，出现问题及时调整。

综上所述，磨粒流设备的监控项目见表2。

结语

通过对溢流阀体的7个交叉孔毛刺失效模式的过程改进，并后续编制Lessens Learned的汇总培训教

表2 磨粒流设备的点检表

序号	项目	备注
1	冷却池换水，1次/周	项目后打“√”或空着
2	工作台换水，1次/2天	
3	磨料更换，1次/周	
4	压块更换（按实际磨损情况）	
5	水压显示值是否满足要求（每班检查，当班结束时填写）	项目后填写OK或NK
6	柱塞处情况：运动行程，及是否渗沙（每班检查，当班结束时填写）	
7	搅拌机运转是否正常（每班检查，当班结束时填写）	
8	当班不生产，运行设备	项目后打“√”或空着
9	连续3天不生产	

材，在持续改进的路上逐步积累经验，通过PDCA的改进循环，保证了装配过程中的质量可靠性。 **AUTO1950**

(下接第52页)

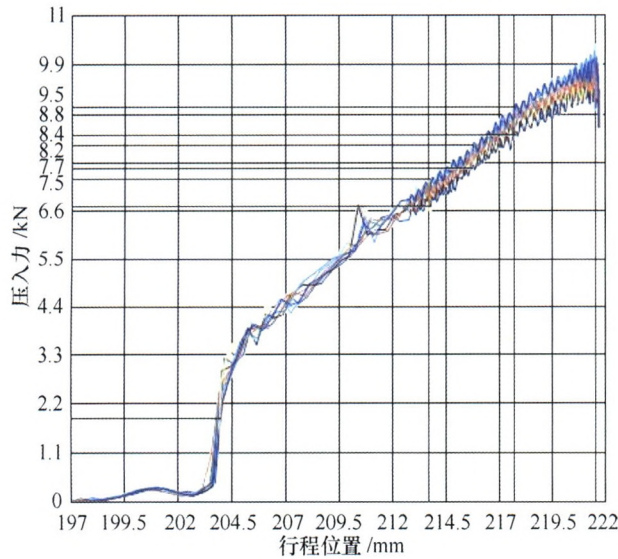


图5 F₁外孔压入力与形成数据采集

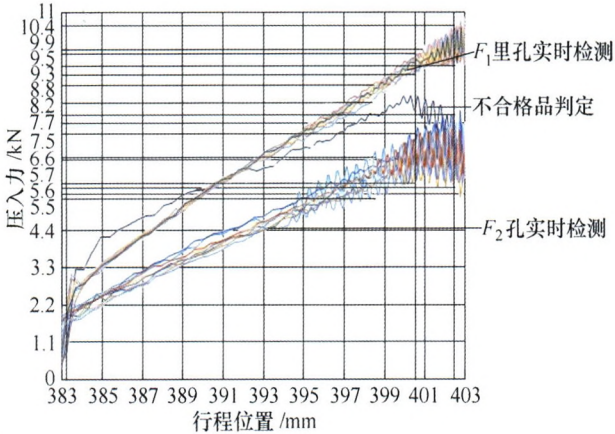


图6 F₁里孔和F₂孔压入力与形成数据采集

结语

通过对旧设备升级改造，利用ATSUKAN Servo (PQCS2series) 对压入力由未知到能够读取、保存数据和实时监控，对产品过程控制和品质控制具体量化，为厂家审查

和外审提供可靠数据，保证为客户提供优良产品。但由于受到时间的限制，数据库有限，生产过程中可能会因范围限定出现频繁报警的状况影响设备开动率 and 产品合格率，需要大批量生产采集大量的压入力

检测数据，对上下限范围进行合理优化。此次改造不仅解决了平衡轴孔压装读取难的问题，还为以后类似结构和实时检测功能积累了经验。 **AUTO1950**