

巧妙解决振动筛主轴组的漏油问题

■ 广东省工商高级技工学校 (乐昌 512200) 唐绍同

摘要: 文章分析了振动筛主轴组漏油问题产生的原因, 采用给偏心轴加装护套的方法, 保证润滑油的运动相对静止稳定, 维持合适的油温, 减少润滑油向外渗透的挤压力, 从而保证润滑油不泄漏, 解决了生产中出现的难题。

振动筛(见图1)是某公司的拳头产品, 广泛应用于化工、食品、矿山和建材等行业, 占有很大的市场份额。振动筛的工作原理是由电动机作为激振源, 电动机与主轴通过带轮联接在一起, 主轴两端安装带有偏心块的平衡轮, 主轴组将电动机的旋转运动转变为水平、垂直和倾斜的复合运动, 再把这种复合运动传递给筛箱, 引起筛面上下、左右和前

后振动, 调节主轴两端配重块的相位角度, 可以改变物料在筛面上的运动轨迹, 物料通过筛孔进行筛分。主轴组是振动筛的主要部件, 它把电动机的旋转运动传递给筛箱, 转化为筛箱的复合振动。主轴组主要由带轮、平衡轮、偏心轴、轴承、轴承座和外壳等零件装配而成(见图2)。由于振动筛的工作时间较长, 振动较大, 主轴传递的转矩也较大,

这样对主轴轴承的性能要求也较高, 特别是轴承润滑要到位, 润滑效果要非常好。因此, 解决好主轴轴承的润滑问题是延长轴承寿命, 保证振动筛正常工作的一个关键因素。

1. 振动筛主轴组的漏油现象

主轴轴承的润滑有两种方法解决, 一是在轴承座上加装油杯, 通过人工加注润滑脂去润滑轴承; 二是在主轴的封闭腔内灌

头的旋转运动与镗车运动脱离, 在丝杠螺母座处制作了防止相对转动定位导向块, 避免了由于螺母的相对转动导致的直线传动的位置度失真问题。同时, 由于传动终端采用双齿条进行消除, 整个镗车动作传动链反向间隙维持在0.02~0.04mm, 利用数控系

统补偿功能进行补偿后, 机床的横向镗车重复定位精度维持在0.005mm内。

3. 结语

机床改进后, 机体缸孔加工质量明显提高, 倒角尺寸控制在0.02mm内, 机床使用至今尺寸稳定, 结构改造取得成功。

参考文献:

- [1] 刘文娟, 姜晶. 金属切削机床[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
- [2] 张发军. 机电一体化系统设计[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013.

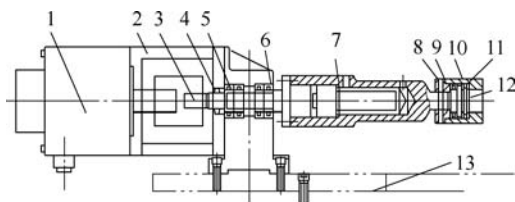


图 3

1.伺服电动机 2.电动机座 3.滚珠丝杠 4.锁紧螺母 5.7205C/AC/B轴承 6.横切轴承座
7.横切轴螺母杆 8.锥销 9.限位盖 10.限位块 11.51107轴承 12.轴节 13.调整板

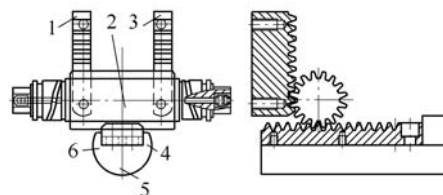


图4 齿轮齿条啮合示意图

1、3、4、6.齿条 2.齿轮 5.主轴

MW (收稿日期: 20150225)

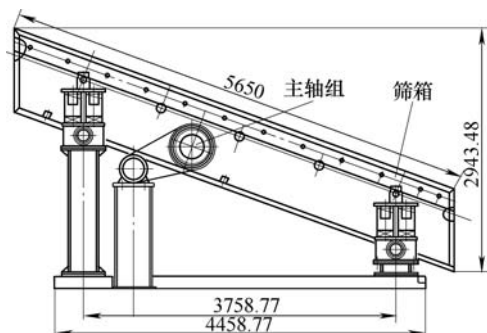


图1 振动筛示意图

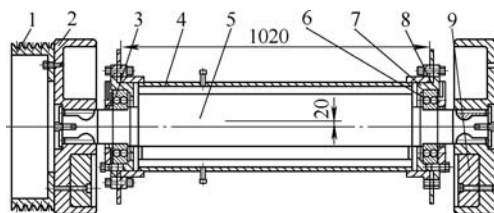


图2 主轴组装配图

1.带轮 2.平衡轮 3.主轴轴承 4.外壳 5.偏心轮 6.密封圈
7.轴承座 8.透盖 9.配重块

注全损耗系统用油，通过全损耗系统用油的流动，渗透入轴承内进行润滑。但是不管采用哪种方法，或者是两种方法同时使用，不管是使用润滑脂或全损耗系统用油，还是同时使用润滑脂和全损耗系统用油对轴承进行润滑，振动筛工作了一段时间后，我们总是发现左右轴承座的端面出现漏油现象，有时甚至漏油严重，拆开轴承座检查轴承端盖和密封圈，未发现任何破损和裂纹，为此，我们百思不得其解，到底漏油的原因是什么呢？

2. 漏油原因分析

针对以上两种润滑轴承的方法，我们分别对漏油原因进行了分析：

(1) 第一种情况是通过油杯靠人工加注润滑脂润滑轴承。由于润滑脂是凝固体，它如果要泄漏，在排除轴承端盖和密封圈未出现任何破损和裂纹的情况下，必须具备两个条件，一是轴承温度急剧升高，润滑脂由固态变成液态，流动性增大；二是主轴组封闭腔内的介质产生一个向外的压力，迫使液态润滑脂往外

挤压，形成泄漏。在弄清楚了润滑脂泄漏应具备的两个条件后，我们分析的重点就转向了两个问题：第一个问题是轴承温度是如何升高的？第二个问题是主轴组封闭腔内的介质（空气）是如何产生一个向外的挤压力的？轴承的内圈和外圈因滚动摩擦而发热，如果润滑不到位，这种发热急剧上升，导致轴承温度升高。同时，因主轴（偏心轴）在旋转过程中对封闭腔内的介质反复不断地进行压缩、膨胀，不但使封闭腔内的介质向外产生一个比较大的挤压力，而且还导致介质温度上升，从而传递给轴承，致使轴承温度升得更高。因此，偏心轴在旋转过程中因偏心部分对封闭腔内的介质所造成的影响是润滑油泄漏的一个重要原因。

(2) 第二种情况是在主轴的封闭腔内灌注全损耗系统用油，通过全损耗系统用油的流动，渗透入轴承内进行润滑。在这种情况下，封闭腔内的介质就是全损耗系统用油了。同上面的分析思路，当振动筛在工作时，偏心轴的偏心部分因旋转不断地对全损耗系统用油压缩、膨胀，致使全

损耗系统用油在封闭腔内剧烈地运动，不断地分离、迸合、撕裂和摩擦，油温急剧升高，流动性急剧增大，同时也产生一个向外的挤压力，导致全损耗系统用源源不断地通过轴承的装配缝隙向外渗透漏油（见图3）。

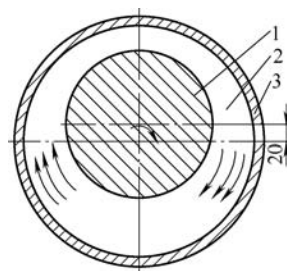


图3 未改造前主轴断面图

1.偏心轮 2.润滑油 3.外壳

3. 解决漏油的方法

根据上面漏油原因的分析，要解决漏油问题，必须做到两点：一是保证主轴轴承维持在合适的温度；二是消除偏心轴偏心部分在旋转过程中对封闭腔内介质（空气或全损耗系统用油）的影响。而且这两点是相辅相成的，特别是后者对前者有比较大的影响。

通过实践检验，采用在油杯里加注润滑脂，同时又在封闭

腔内灌注全损耗系统用油对主轴轴承同时进行润滑，效果是最好的。一方面润滑脂的润滑性能好，还可以堵塞轴承装配缝隙，防止油液泄漏；另一方面全损耗系统用油的流动性好，冷却效果也好，这样能确保主轴轴承处于一个最佳的工作环境。找到了主轴轴承最佳的润滑方法，那么怎样才能消除偏心轴偏心部分在旋转过程中对封闭腔内介质（全损耗系统用油）产生的影响呢？我们的做法如下：

(1) 在轴端对偏心轴焊接一个护套（见图4），护套是厚度为3mm的Q235钢板卷成的圆筒，圆筒内腔的半径为偏心轴的半径与偏心距之和。对偏心轴焊接护套的目的是为了给润滑油一个相对平静而又比较均匀的环状运动空间，当润滑油在这个环状空间运动时，减少了油液相互之间的碰撞和摩擦，从而保证了油温的稳定。同时，润滑油在一个比较均匀的环状空间运动，由于旋转速度不高，其向外的离心力较小，也就确保了润滑油的相对平静，不至于向外泄漏，但润滑油又能渗透入轴承内部对轴承进行润滑。

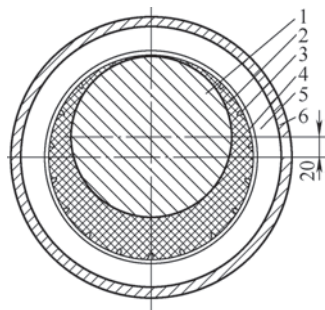


图4 改造后主轴断面图

1.偏心轮 2.环氧树脂 3.螺钉 4.偏心轴护套 5.润滑油 6.外壳

(2) 为保证护套与偏心轴之间的联接强度，可在护套与偏心轴之间灌注环氧树脂，由于环氧树脂具有强大的粘结性能，它可以把护套和偏心轴牢牢地固为一体，避免旋转时护套发生变形。

(3) 考虑偏心轴因增加了护套（护套本身有一定的重量）而抵消了一部分偏心力矩，从而降低了偏心轴对筛箱的力矩输出。为了解决这一问题，可以考虑适当增大偏心轴的偏心距，但是偏心距不能增加太大，因为偏心距越大，偏心轴的加工成本也就越高。

4. 注意事项

在解决主轴组漏油问题时要注意以下两点：

(1) 在护套与偏心轴之间灌注环氧树脂时，为了减少环氧树脂的用量（毕竟环氧树脂比较贵），可以先用若干条PVC管填充于护套与偏心轴之间的空间内，然后再灌注环氧树脂，但放置PVC管时，要注意均匀分布（见图5）。这样大大地减少了环氧树脂的使用量，降低了生产成本。

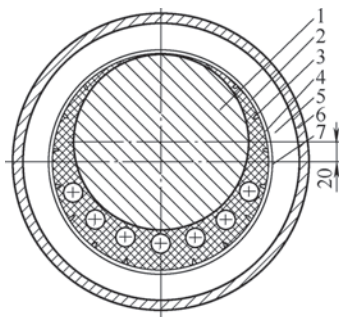


图5 改造后填充PVC管的主轴断面图

1.偏心轮 2.环氧树脂 3.螺钉
4.偏心轴护套 5.润滑油
6.外壳 7.PVC棒

(2) 因增加护套需要重新确定偏心距时，其尺寸大小可以采

用估算类比法确定。例如，如果原来偏心距为18mm，可以适当增大为20mm，最后偏心轴对筛箱的力矩输出还可以通过调节平衡轮内的配重块进行微调。

5. 效果评价

实践证明，我们采用以灌注全损耗系统用油为主，以加注润滑脂为辅的润滑方式是比较合适的。而通过给偏心轴加装护套后，主轴组的漏油问题也基本解决。据客户反映，未加装护套前，一个台班至少要加注一次或二次润滑脂和全损耗系统用油；而加装护套后，一周才加注一次润滑脂和全损耗系统用油。由于振动筛的工作环境比较恶劣，加注润滑油的位置空间比较狭小，粉尘大，噪声大，工人的安全无法保证，因此加注润滑油的时间间隔不能太短，而解决了漏油问题后，这一时间间隔完全可以隔得很长，这样也就极大地降低了工人的劳动强度，提高了振动筛的使用效率。

6. 结语

由于给偏心轴加装了护套，保证了润滑油相对平静而又比较均匀的运动，维持了油温的稳定，轴承润滑既充分又彻底，还不会引起油液泄漏，因此也就延长了主轴轴承的使用寿命，确保了振动筛的正常工作，提高了机器的经济效益。

参考文献：

[1] 机械设计手册编委会. 机械设计手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2004.

MW (收稿日期：20150116)