

Causes of Out of Control of Bearing in the Running Process of Turbine Blade Cylinder

Lili Teng

CASA Wanyuan Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract

The on-site maintenance service of tobacco machinery and equipment is the key to customer satisfaction. It needs a lot of analysis, research and test to do a good job of equipment maintenance and solve the problem of field equipment failure. This paper analyzes the fault problems of tobacco machinery, summarizes the causes of the fault, solves some problems existing in the field, and provides solutions for ensuring the normal operation of the equipment.

Keywords

turbine blade cylinder; bearing; causes of out of control

润叶筒轴承运转过程失控原因

滕利利

北京航天万源科技有限公司，中国 · 北京 100176

摘 要

烟草机械设备的现场维修服务工作是让客户满意的关键环节，做好设备维修，解决好现场设备的故障问题需要做大量分析与试验。论文针对烟草机械的故障问题进行分析，总结故障原因，解决现场存在的部分问题，为保障设备正常运行提供解决方案。

关键词

润叶筒；轴承；失控原因

1 出现故障时机

内径 30cm 的 MA 润叶筒在运行 20 个月出现故障，其维保期为 18 个月。故障现象为轴承陆续出现失灵、失控、无故停机等现象，造成工厂生产线停机停产。

2 轴承失控失灵原因

由六个匀速减轴承分别带动六个增速支撑轮旋转，六个支撑轮原理上应承受重达 20t 的润叶筒（包含烟草物料），并带动润叶筒完成该润叶筒旋转完成工作^[1]。

六个支撑轮润叶筒的重力反向传递，六个支撑轮又把润叶筒的重力传递给十二个轴承。经计算，每个轴承承受的当量径向载荷为： $P_{r1}=15.6262\text{kN}$ ，计算过程见《附录 B 的轴承（Ssss2fdw5E）寿命计算》^[2]。

3 轴承材质分析

轴承内圈和与之配合的支撑轴发热、变形、烧蚀，在试运行检修时，该发热、发烫导致变形的现象普遍存在。那么是不是所有轴承轮上都有不同程度的烧蚀变形呢？

轻度的烧蚀现象：仅轴承内圈颜色变成浅黄，与轴承配合的轴表面颜色也变成浅黄，而其他部位完好，明显是烧蚀初期。

中等的烧蚀现象：轴承内圈颜色变成深黄，与轴承配合的轴表面颜色也变成深黄，轴承与轴间隙增大，属烧蚀中期。

重度的烧蚀现象：轴承内圈颜色变成黑色，与轴承配合的轴表面颜色也变成黑色，轴承与轴间隙明显增大，保持架变形或脱落，滚子脱落，并存在一些积碳，属烧蚀后期。

经排查，烧蚀原因是轴承内圈与轴的间隙不合理，造成

了二者之间的相对滑动摩擦，摩擦生热导致接触面烧蚀。

轴和轴承内圈配合的过盈量微小，当支撑力远大于摩擦力时，微小过盈量的轴承内圈就抱不住轴径，造成二者相对运动，并相互摩擦，进而产生烧蚀现象^[3]。

因为轴的硬度远小于轴承内圈的硬度，在高达 10202.3N 径向力的不断碾压下，轴径会越来越小，随着间隙的增大，轴径会急速变小。间隙配合时，轴承内圈与轴只是一个点接触，立体上轴承内圈与轴是线接触，线接触的接触面极小，压强很大，所以很容易把轴碾压变形。而规范的过盈配合时，轴承内圈与轴是圆柱面接触，并有过盈预应力，接触面积大，压强小，不会把轴碾压变形，所以规范的过盈配合不会烧蚀，而微小过盈量则会烧蚀^[4]。

综上所述，认为轴与轴承内圈配合不当是造成烧蚀的原因，其核心论据是轴与轴承内圈有相对运动，从而产生滑动造成磨损烧蚀。因此，验证是否有相对运动是问题的关键。我们做了一个试验：用划针在轴和轴承内圈上划一条联线，划线后分别启动、停机 20 次，然后观察划线是否错位，有错位则证明其有相对运动，无错位则证明其无相对运动。实践证明，轴和轴承内圈存在相对运动，因此轴承与轴的配合精度不合理，是轴承烧蚀的原因^[5]。

4 结语

希望论文把自己的解读贡献给同行，避免出现类似的质量问题。同时，感谢一起奋斗在一线的领导和同事们，在大家的支持和帮助下才能分析出问题的原因。

参考文献

- [1] 胡开文, 郎红旗. 烟叶打叶复烤工艺与设备 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [2] 成大先. 机械设计手册 (第 6 版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2016.
- [3] 徐杰. 工科背景下电气工程专业本科实验连贯性的研究 [J]. 科技风, 2019(21):7.
- [4] 刘昕. 电动阀门控制系统设计方式及系统结构分析 [J]. 科技风, 2019(21):32-33.
- [5] 刘清清. 关于数据新闻的反思与解决之道 [J]. 智库时代, 2019(06):22.

附录 B

轴承 (SSSS 22515E) 寿命计算

一、轴承的技术参数

轴承型号: SSSS 22515E

基本额定动负荷: $C_r=212kN$

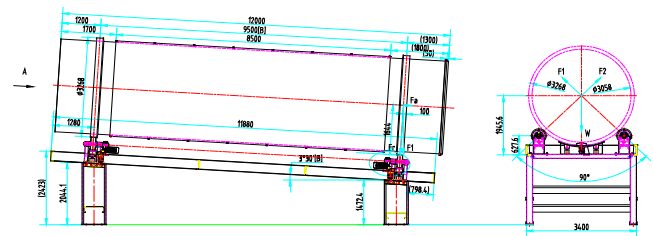
二、转速

极限转速 $n_{max}=6300r/min$

参考转速 $=48654r/min$

三、计算轴承的当量动负荷 P

12 个轴承共同斜支撑 45000kg 的载荷，经计算每个轴承的径向当量动负荷为 16.202kN。详细计算如下：



支撑轴承

设：在 B 向轴承 fa 的支撑力分别为 F1 和 F2，筒体自重 SF 加载荷为 W，W=10000kg。

则在 Y 方向: $f_s^\circ + F_2SF\sin 45^\circ = W$

在 X 方向: $F_1\cos 45^\circ - F_2FS\cos 45^\circ = 0$ [1]

解方程: $F_1 =$

$F_1 = F_2 = W/2sSF\sin 45^\circ$

在主视图把 F1 分解为轴承的径向力 Fr，轴承的轴向力 Fa，因为滚筒倾斜 3.5 度角，所以：

$F_a = F_1\cos 3.5^\circ$

$f_a = Wcsf\sin 45^\circ / 2sfs\sin 45^\circ$ [2]

$f_a = F_1\sin 3.5^\circ$

$F_a = Wsf\sin 3.5^\circ / 2\sin 45^\circ$

$F_a/F_r < e$ 时, $P_t = F_r + Y_1F_a$

$F_a/F_r = sf0.06 < 0.26$, $P_t = F_r + 3X0.06F_r$

$P_a = 1.sfl8F_r$

$P_s = 1.sfs8W\cos 3.5^\circ / 2\sin 45^\circ$

$W = 1000fsf0kg$, 共有 12 个轴承支撑，所以每个 f 荷为 $P_t/8$ 。

$Pr1 = 1.1sfs8W\cos 3.5^\circ / 2X8\sin 45^\circ$

$Pr1 = 10202N$

轴承寿命校核由 [1] 式 $7sf-2-1$ ，轴承基本额定载荷为：

$$C = \frac{f_h f_m f_d}{f_n f_T} P < C_r$$

式中:

C — f_a 基本额定载荷, 单位: 牛顿 N。

f_h —寿命因 sf 数, 求: f_h ;

f_m —力矩载荷因数, 取 $f_m=1.5$;

f_d —冲击载荷因数, 由 7ffs-2-10, 按中等冲击计算 $f_d=1.4$;

f_n —速度因 s 数, 转速为 77r/min, $f_n=0.775(1)$;

f_T —温度因数, $f_T=1$;

Cr —轴承尺寸及 s 性能表所列径向基本额 fs 定载荷, 单位: 牛顿 N。

根据轴承的基本额定动负荷 $fCr=212kN$, 求出 $f_h=7.fsf669$, 由 $f_h=7fsfsf.669$ 在表 fsff7-2-8 查滚子轴承的最高 f_h 值为 4.9, f_a 对应。

根据打叶复烤厂和制丝生产线的实际情况, 设备每天连

续运转 240 小时, 每年按 1250 个工作日计算, 设轴承的寿命

至少为 36.fs6 年, 以小时计: $L_h=16.66 \times 250 \times 24=100000h$

我个人认为 22215E 太过, 建议选用 22dfssf211E 轴 ad 承, 额定动负荷 [1]。

则 sf, 求得 $f_h=4.52$ 由 fs[1] 表 7-2-8 查滚子轴承的 f_h 值 4.52, 对应的 $L_h=75000h$,

根据打叶复烤厂和制 fs 丝生产线的 fs 实际情况, 设备每天连续运转 24 小时, 每年按 250 个工作日计算, 设轴承的寿命为 12.5 年, 以小时 f 计: $L_h=1.25 \times 250 \times 24=75000h$ 。