

关于缸体主油道入口部分堵塞的分析

吴林^{1,2}

(1、合肥工业大学机械与汽车工程学院,安徽 合肥 230000 2、安徽六安职业技术学院,安徽 六安 237000)

摘要:某批次缸体发现前端主油道入口大面积堵塞,而已经装机的缸体返修将十分困难,需要整机拆解,将浪费大量人力物力及造成一定的内部影响。本文即是通过几何计算和试验分析判定该处可以允许堵塞的安全面积,为质量评定提供参考。

关键词:主油道;通流面积;层流;压力特性

1 问题调查

某批次 486 汽油机缸体前端主油道入口发现大面积堵塞(最高堵塞一半多),需验证已装机缸体的润滑系工作特性能否满足要求。调查发现:堵塞处机油泵壳体和缸体相应位置均比前一段油道深,在不堵塞的情况下;该处截面积比前段大。原因是该处机油转向发生 90°变化,加大该处容积能起到一定的蓄压稳压作用,实际上整个主油道通流面积的设计也是超过刚好流量所需的值,主要考虑加大换热、保持层流、蓄压稳压的作用。

2. 通流面积几何计算

现假设堵塞处与其前面一段主油道截面积一致,即保留通流能力的前提下,则调查数据与几何计算如下图:

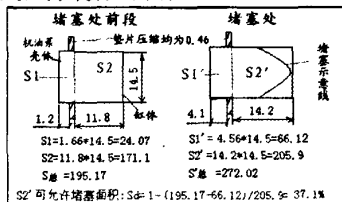


图1 堵塞处调查数据与几何计算

实际的前端主油道入口槽只是近似矩形,但略加思考可知上述图中的处理只会加重可允许堵塞面积计算值,故可采用。此外,紧接堵塞处前端还有一个给第一档主轴供油的斜油道,考虑其一定比例的分油作用,表明上述可允许堵塞面积的计算值是很严格可以信任的,甚至可以略放宽。

3 层流保证能力计算

前端主油道入口槽按 $S=195.17$ (当量直径 14) 计算,再考虑机油滤器的压力损失和流动阻力,计算怠速机油流速约 0.24m/s, 6000rpm 时流速约 2.12m/s; 查取机油粘度, 计算雷诺数怠速为 258.5, 6000rpm 为 2283 (油温按 90°C), 又根据相对粗糙度约 1/46 选取尼古拉斯层流临界雷诺数 2320, 可见均为层流状态。实际驾驶时发动机转速很少超过 4500rpm, 机油流量约 25L/min, 据此建立三元一次方程组计算层流临界雷诺数 2320 所允许下的最小通流当量直径为 13.775, 油槽宽度 14.5 不变, 则最小总深度为 13.11, 由此计算缸体前端主油道入口最大可允许堵塞面积所占百分比为:

$$S_d = 1 - (13.11 - 4.56) / 14.2 = 39.8\%$$

前端主油道入口油槽内不发生紊流情况下, 堵塞处的节流效应对下游作用距离有效,

经过 3~4 倍当量直径(第二档主轴承前)可恢复层流, 而第一档主轴承不由主油道供油。

4 机油压力 & 温度特性对比分析

4.1 性能台架试验: 在 1000/2000/3000/4000rpm, 测量缸体前端主油道入口有堵塞(60%左右)和无堵塞的两台发动机, 在不同机油温度 40~100°C (每个转速试验前, 停机冷却发动机, 使机油温度降到 40 度附近再开始运行, 负荷由小到大加载, 使油温升高, 按方

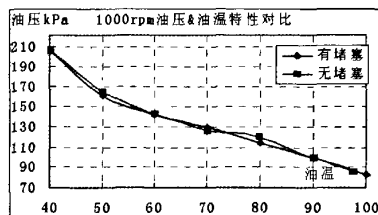


图2 1000rpm 油压特性对比

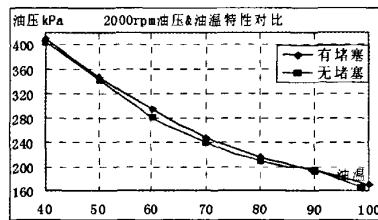


图3 2000rpm 油压特性对比

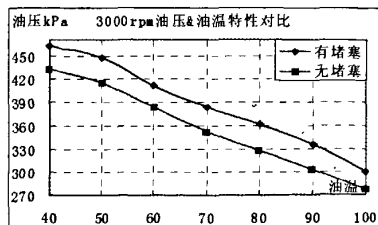


图4 3000rpm 油压特性对比

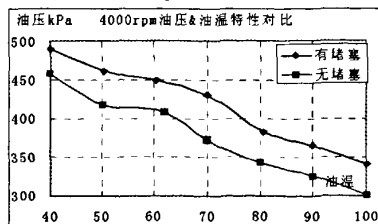


图5 4000rpm 油压特性对比

案每个转速测量 8 个点, 间隔 10°C) 的机油压力, 对比其特性曲线, 如下图 2~图 5:

有堵塞和无堵塞机在 1000/2000rpm 机油压力 & 温度特性曲线吻合度较好, 3000rpm 以上有堵塞机反而比无堵塞机油油压力要高。

在性能台架, 另进行了 20 小时 100°C 高机油温强化试验, 拆解发现各运动副工作良好, 没有出现缺油现象。

4.2 出厂试验: 对比统计了有堵塞和无堵塞两种缸体的发动机各 63 台出厂试验数据, 对比各工况机油温度基本相同, 出厂试验对于单台发动机而言, 精度是不够的, 但大量数据的统计分析可以反映变化趋势。

冷机怠速时, 有堵塞机油油压力一致性较好, 平均值略低于无堵塞机, 但都符合要求;

2000rpm 时, 有堵塞机油油压力一致性相对较好, 平均值仍略低于无堵塞机, 但都符合要求;

3000rpm 时, 有堵塞机油油压力一致性相对略差, 平均值略高于无堵塞机, 也都符合要求。

性能台架试验和出厂试验得到的信息有相似之处: 中低速两者机油压力与温度特性比较接近, 高速时缸体前端主油道入口有堵塞的缸子所测机油压力反而都有相对偏高的趋势, 这与测量取点位置是有关的。

从上述油道示意图上可以看出, 前端主油道入口有堵塞的缸体, 由于堵塞处节流作用第一档主轴承前静压增大, 分得的润滑油将会增多, 由于出流流速增加使得流动雷诺数和缸体油道后端壁面反射增强, 测压点处机油压力在发动机 3000rpm 以上高速段出现上升就成为可能了。

5 综合结论

根据计算和对比试验分析情况, 可认为堵塞面积 40% 以下的风险极小, 40~60% 的存在一定的风险。来自机油压力不足的风险较小, 主要是各档主轴承分油量出现差异, 另外堵塞处加工面薄而锋利, 在交变油压特别是机油长期使用酸化后, 容易腐蚀剥离该处铸铁, 产生的微粒不能被机滤器过滤, 有造成运动副磨损的风险。此类缸体发动机必须按要求更换机油, 防止酸化。

参考文献

[1] 北内集团. 缸体主油道清洗机投产. 北京工业年鉴, 1996-01-01.

[3] Micron. MT9D111 SOC Digital Image Sensor. Data Sheet [EB/OL]. Micron Technology, Inc.

[4] 胡为. DDR SDRAM 在嵌入式系统中的应用. [J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2006, (3).

[5] 李成奇. 基于 FPGA 技术的视频采集系统设计及实现 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2008.

[6] Benoit Payette. Color Space Converter RGB to YCbCr [J]. XILINX xapp-637 (v1.0) 2002.

[7] 潘松, 黄继业等. EDA 技术实用教程 [M]. 北京: 科技出版社, 2008.3.

作者简介: 肖文娟 (1984, 12-), 女, 太原理

工大学信息工程学院信号与信息处理专业 2007 级在读硕士研究生, 研究方向: 图像信号处理。

梁凤梅 (1969-) 女, 副教授, 太原理工大学硕士生导师, 博士研究生, 研究方向: 图像信号处理。

基于XC3S250E的图像采集系统的色彩空间转换

作者: [肖文娟, 梁凤梅](#)
作者单位: [太原理工大学, 信息工程学院, 山西, 太原, 030024](#)
刊名: [中国新技术新产品](#)
英文刊名: [CHINA NEW TECHNOLOGIES AND PRODUCTS](#)
年, 卷(期): 2010, "" (8)
被引用次数: 0次

参考文献(7条)

1. 黄焱 [FPGA应用开发入门与典型实例](#) 2008
2. XILINX [Spartan-3e FPGA Family:Complete Data Sheet](#) 2009
3. Micron [MT9D111 SOC Digital Image Sensor:Data Sheet](#)
4. 胡为 [DDR SDRAM 在嵌入式系统中的应用单片机与嵌入式系统应用](#) 2006(3)
5. 李成奇 [基于FPGA技术的视频采集系统设计及实现](#) 2008
6. Benoit Payette [Color Space Converter:RGB to YCbCr](#) 2002
7. 潘松, 黄继业 [EDA技术实用教程](#) 2008

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgxjsxcpjx201008001.aspx
授权使用: 陕西理工学院(sxlgxy), 授权号: 3270602d-8e09-4502-a719-9df2010fd906

下载时间: 2010年9月15日