

一位汽修老前辈的修车心得

◆文/福建 庄嘉霜



庄嘉霜

(本刊专家委员会委员)

1952年开始从事一线汽车维修工作, 曾任大型维修企业厂长、经理等, 接受过日产、通用公司的专业培训, 参与过多次行业技术革新项目, 培养了许多技术人员。

罕见的脱焊

焊接是汽车工业的重要工艺与手段, 汽车零部件中有相当数量的组件是通过焊接方式连接的, 其中以构件与蒙皮最具代表, 即无处不焊接(点焊由焊接机械手完成)。自动变速器内制动带(F2、F3)的金属带与挡块也是点焊连接的。

我曾承修一辆标致406轿车, 配置AL4变速器, 累计行驶300000km, 前进挡不走车。解体变速器后发现F3制动带挡块脱落, 这是没有前进挡的主因, 见图1。更换新件是修理的唯一选项, 但是这种罕见脱焊的原因引人深思: ①制动带是变速器锁止、放开齿啮的重要部件, 它的损坏原因属制造工艺品质问题, 与驾驶、修理和道路无关, 该部件由专业生产线完成, 先金属后敷料(摩擦材料); ②点焊脱落的原因可能是挡块厚度3.5mm、钢带厚1.6mm, 二者厚薄熔接时间尚需优调或金属零件表面清洁不佳, 造成“虚焊”, 而埋下隐患; ③焊点少、强度低使其不足以支撑活塞顶出的压力, 在零件的受力方向可多布置2~3个焊点, 做到万无一失。重新焊接应采用氩弧焊, 施焊处要用含水湿布控制过热, 以防伤害摩擦敷料, 每个焊点的施焊时间不超过2s。

有意义的数据

世间万物皆有规律, 汽车零件也有由新到旧再到报废的周期。

一辆正常使用的家庭轿车, 发动机型号是风神EQ486, 在累计行驶180000km后产生冒蓝烟、机油消耗增加的故障, 于是进厂检修。由于使用年限长、行驶里

程多, 我们决定抬下发动机。解体后发现四个缸的油环因积炭咬死, 失去弹性刮油功能, 这是机油上窜的主因。需要更换活塞环、大小瓦、气门油封和汽缸床(大修包)。

通过检测, 我们记录了一些颇具意义的的数据:

①该发动机缸径86mm(公称尺寸), 实测汽缸底段 $\Phi 86.03\text{mm}$ (原厂), 中、上段 $\Phi 86.04\text{mm}$, 三个缸一致, 唯第一缸 $\Phi 86.05\text{mm}$, 为何多出0.01mm呢? 究其原因, 第一缸处于水泵进水口处, 存在冷磨损的因素, 汽缸精度在运行180000km的磨损量是0.01mm, 品质不错, 原厂汽缸珩磨交叉痕迹还肉眼可见(见图2); ②活塞直径是85.98mm, 实际磨损量是0.02mm, 仍属上品; ③标准活塞环实测平环为 $86 \times 1.17 \times 1.17(\text{mm})$, 油环为 $86 \times 2.08 \times 0.44(\text{mm})$, 旧环的实测磨损量在0.01mm内, 虽然尚可使用, 但考虑到下一个100000km的品质, 决定更换新环。

以上的测量数据(收集与记录)有利于我们认知零件在运行中的实际磨损量, 方便制定符合实际需要的预防维修措施。

正时要“万无一失”

汽车内燃机(四冲程)的正时十分重要, 就像人体的心脏早搏晚搏都不行, 正时要绝对准确。正时一错, 轻则无法启动, 重则打弯气门、顶破活塞。那么如何掌控正时呢? 这里介绍两种实用的方法。

1.理论

四冲程内燃机的工作原理, 即曲轴与凸轮轴的传动关系(2:1)和进、排气凸轮轴的配气相位。作为一名汽车维修人员要完全搞懂设计原理并非易事, 可以先



图1 F3制动带挡块脱落

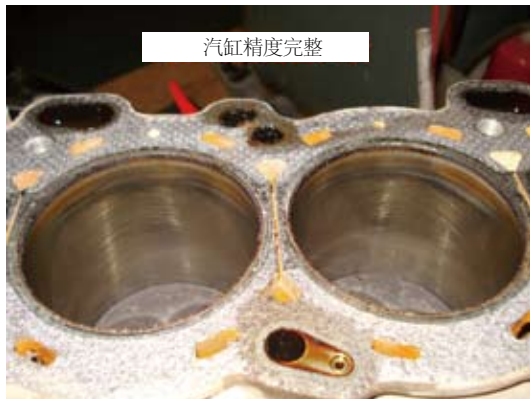


图2 汽缸精度完整

看书后修车，修车后再看书，循序渐进，熟知发动机的基本原理后就不难解决正时问题了。推荐大家阅读尹力会、栾琪文所著的《汽车正时校对手册》这本书。

2. 实践

同样遵循先易后难的基本过程，从直列四缸、六缸到V型六缸、八缸、十二缸逐一认知。遇到不熟悉的发动机，在分解时首先确认正时标记后再用不掉色的红色记号笔将正时标注，可以确保装配时万无一失。

正时可以用逆向反证来理解，即直列六缸第一缸活塞压缩上止点时，进排气门全闭，就是第六缸的排气终了，进气门提前开启(约0.3mm)。也可以逆向思维，将曲轴顺时针旋转360°，就是第六缸活塞压缩上止点，反过来检查第一缸进气门开启提前角，与上述同，则该发动机正时绝对正确。

根据直列六缸活塞走向，即1-6同向、2-5同向、3-4同向，曲轴夹角各120°，曲轴转动时都有两个缸同方向上下，以此推理，做功的邻缸绝对是进气冲程，反之亦然。

正时是很容易掌控的。在任何发动机大修的分解过程中，切记首先确认原厂正时标记，加上自己谨慎的红色标记，这台发动机大修起来一定成功。

一辆2008款宝马X3，发动机型号为M54，总装配时，首先插入正时定位销使飞轮正时孔与缸体正时孔定位，见图3。保证1-6缸上止点(活塞少量下沉是为了给气门安全空间)，分别将凸轮轴的两块正时模块，插入凸轮轴的前端与后端，见图4。

正确的进行正时，车辆的启动性能会非常良好。



图3 插入正时定位销

“此轴非彼轴”

汽车内燃机的重要零件曲轴与凸轮轴是两种完全不同的形态，它们是由不同材质、不同工艺制造的精密长轴，各司其职，见图5。在此介绍上述两轴的本相及损坏的修复方法。

1. 曲轴

曲轴是往复式四冲程内燃机的“脊椎骨”，含单缸(摩托)或12缸大马力(500匹以上)的关键零件，由45号钢锻造，其热加工工序为胚料、粗锻、模锻、切边、精整；冷加工工序为表面喷丸、切总长、打中心孔、粗精车(曲轴车床)、钻油孔、动平衡、称总重；热处理工序为正常化处理和调质处理、金相分析。

曲轴在运行中，大小瓦承受巨大冲击，是不能脱皮和烧瓦的。烧瓦多因润滑油不良、油压下降、超负荷使用引发大小瓦异响，进而烧瓦(一旦烧瓦按规定应立即停车，避免大祸)、巴氏合金脱落、轴颈与瓦片底板“铁磨铁”，最后导致整轴报废。

一旦曲轴烧坏，汽修厂理所当然更换新配件，其技术含量属正确装配而已。如果配件短缺，就需要进行修复，方法如下：①电镀，首先必须在曲轴磨床磨削掉全部烧蚀的表面(硬化层)，直到见光为止，然后交由电镀厂镀铬(镀层控制在0.8~1.0mm)，再上磨床磨至规定尺寸，采用镀铬全程冷加工，曲轴是不变形的；②喷涂，用专用堆焊设备喷涂轴颈，然后磨削，由于存在热变形，喷涂后须火焰校正曲轴才能上磨床。由于当今市场上配件充沛，以上两种曲轴修复工艺已淡出维修市场，但掌握和了解这两种手艺也是一种智慧与技能。

2. 凸轮轴

凸轮轴是驱动气门开闭的，它与曲轴的传动比是2:1，材质是球墨铸铁(#40-10)。二冲程内燃机没有凸轮轴，如摩托、前苏联玛斯(北极熊)。凸轮轴的热处理工艺为凸轮顶部高频激光硬化和金相分析，特点是运转瓦座是铝缸盖，而非瓦片，与曲轴一样，同是“软硬共存”。

凸轮与气门挺杯的配合关系是“硬碰硬”，与曲轴同理，损坏一道会使整轴报废。从价值与成本考虑，不能报废整轴，只能



图4 插入凸轮轴的前端与后端



图5 曲轴与凸轮轴

“坏杯保轴”，所以在工艺上，气门顶杯热处理硬度要略低于凸轮顶部2~4度。

以上介绍的是制造工艺，修理则是修理工艺。一旦凸轮轴损坏(磨蚀或崩裂)，除了更换配件外，还可以修复，方法是诚邀优秀焊工进行堆焊，焊层硬度可达洛氏62度(不经热处理)，然后用风动小砂轮精磨，使仿形高度准确，最后进行火焰校正，即可满足使用要求。

武器是重要因素

我们从事汽车修理的人，要用到很多工具与设备。可谓工欲求其善，必先利其器。没有套筒、扳手、扭力杆，任何一位维修人员都无法徒手拆下缸盖。“世达”“史丹尼”为汽修人员配齐了一套套专用与通用工具，来之不易，弥足珍贵。

笔者曾承修一辆沃尔沃富豪XC90越野四驱轿车, 供油系统故障, 需要更换电动泵。这项作业虽不复杂, 但有学问, 难就难在油箱上面有两个黑色塑料盖(图6), 规格为直径 $\Phi 130\text{mm}$, 螺距 6mm 。小小塑料盖, 看似简单, 拆起来不简单, 没有专用工具, 只能“望盖兴叹”。我们找来直径 $\Phi 100\text{mm}$, 长度 45mm 的钢管一段, 剪切 3mm 厚的镀锌板9块, 规格为 $17\text{mm}\times 14\text{mm}$, 均布焊固在钢管端部, 一件自制的专用工具就在眼前(图7)。有了工具维修工作一气呵成, 十分顺利。

通过此例, 可体悟到事在人为, 成在动手。历史上吴运铎就是军工专家, 八路军的枪械厂就在他的肩上挑着、箩筐里装着, 王崇伦的“反围盘”使钢铁冶炼革命性突破, 倪志福的钻头出神入化……在工业科技先辈前辈的激励下, 笔者在汽修生涯中对自制各类工具执着痴迷、废寝忘食、乐在其中。倘若全国几十万汽车维修人员中有百分之一的有心人爱做工具、会做工具, 汽修天地便会万紫千红, 别有一番风景。

烤漆房的安全与维护

生产必须安全, 安全为了生产。这一句格言, 适用于一切企业, 可促进社会和谐。

如今烤漆房已是汽车修理企业的重要设备、喷漆车间的必备手段。改革开放初期, 烤漆房是少见的稀有设备, 只有为数不多的大规模修理厂有实力进口意大利烤漆房。那时的烤漆房形同“朝廷贡品”, 其天价足以令小厂望而却步。

随着社会的不断发展, 江苏盐城“中大”破茧而出, 造出了我国自产的烤漆房, 为我国的汽修设备填补了技术空白。如今的



图6 油箱盖

烤漆房星罗棋布、产能过剩, 而新问题又出现了: 设备利用率低。

人要维护健康, 烤漆房要维护完好。笔者所在公司于1995年购置“中大”烤漆房, 使用至今, 已有18年, 而其性能(空气过滤、燃油加热、房内照明)依然良好, 其品质与进口设备相比毫不逊色, 是国产烤漆房的佼佼者。然而, 事物是一分为二的, 烤漆房虽好, 倘若使用中失养失修, 则会滋生隐患, 甚至导致火灾的发生。因此, 在使用烤漆房时, 不论是电加热或燃油加热, 都必须按使用规范定期维护检修。

近期, 我们感知到烤漆房震动频率日增, 房门有地震的感觉, 必须彻底检修。我们拆下两台风机, 检修中发现一台运转平稳, 一台震动量大。认真检查发现, 电机(南通通灵电机 3kW , $900\text{r}/\text{min}$)的动平衡块松动(每块 9.5g), 造成位移(五块堆聚在一起), 使之失去平衡而震动, 震源找到了, 接下来要做的就是解决问题。由于笔者所在公司不具备电机动平衡专用机床, 所以只能采取静平衡, 用心重新调整平衡块, 调整后试运转, 震动消除。

电机震动是不允许的, 后患难料。因为两台风机箱外壳被生产厂用拉铆钉封闭, 笔者所在公司从未动过, 于是推测平衡块位移的原因应该在生产厂, 应属生产厂的动平衡工序操作人责任疏失, 平衡块的固定螺钉旋紧力矩不足所致。

在这次电机检修中, 我们还发现电机三相导线腐烂, 此属线束日久老化, 及时更换, 消除用电事故隐患。预防维护可使烤漆房工况正常, 技术完好; 反之, 若对烤漆房只用不养, 待到其病入膏肓, 后果不堪设想。“治未病”对人、对机同理, 极具意义, 可防患于未然。



图7 制作专用工具



图8 衬垫胶唇脱落

过度设计的烦恼

汽车的各运转总成或部件, 都无一例外地需要各种油品来保证其安全运行。并有各种油封来管住油类之间不渗不漏。油封是十分重要的密封件, 上世纪其材质为牛皮, 如今由耐油橡胶做成, 并带有回油螺纹, 十分精致。

一辆悍马H2越野吉普, 累计行驶19万千米, 发动机曲轴后油封外漏油, 拆下变速器(分动器)总成及曲轴后油封铝支架盖, 发现衬垫的胶唇与铝板(厚度 1.5mm)有局部脱胶现象(图8), 造成漏油。华而不实的过度设计是造成此故障的原因, 该油封盖若选用优质纸垫完全可以使其经久耐用且不发生渗漏, 然而由于使用了“精美”的铝片加胶唇, 成本上去了, 烦恼也增加了, 有“画蛇添足”之嫌。

这个弹簧多了

汽车的操纵性好坏, 表现为它对驾驶人体力消耗的多少, 也就是说操纵性好的车辆要轻巧方便, 不能像拖拉机那样傻、大、黑、粗、笨。

一辆东风风行LZ6500旅行车, 累计行驶10万千米后, 车主反映离合器重, 有时等红灯时踩离合踩到左腿发抖, 深感疲劳。拆下发动机, 我们发现: 离合器的驱动机构是软性拉线与分离叉轴连接, 分离叉轴设回位弹簧两个(弹簧直径 $\Phi 3.5\text{mm}$), 用拉力称测量弹力为 4kg 。我们分析认为弹簧多了一个, 多则重。为此, 我们拆下离合器分离叉轴, 卸去一个弹簧, 并适时调整, 事后司机反映离合器明显轻了。帮助别人, 快乐自己, 我们维修人员何乐而不为。M