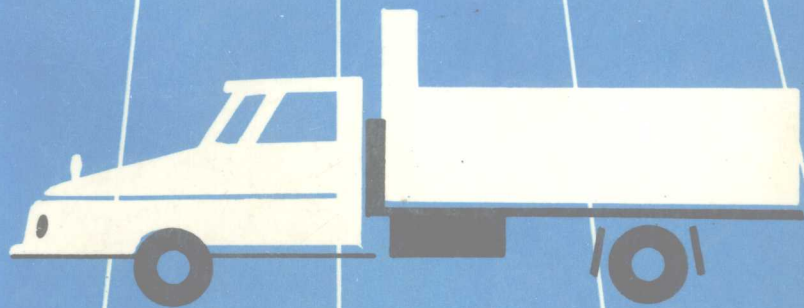


汽车 拖拉机 故障诊断与检测

杨玉林 主编



中国林业出版社

封面设计

郑晓光

ISBN7-5038-1225-7/TB·0234

定价：8 元

汽车拖拉机故障诊断与检测

杨玉林 主编

中国林业出版社

(京)新登字 033 号

汽车拖拉机故障诊断与检测

杨玉林 主编

中国林业出版社出版(北京西城刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 长春教育学院彩印厂印刷

850mm×1168mm 32 开本 10.5 印张 240 千字
1994 年 2 月第 1 版 1994 年 2 月第一次印刷
印数:1—3,000 册 定价 8.00 元

ISBN 7-5038-1225-7/TB·0234

前 言

汽车拖拉机诊断与检测是现代车辆使用和管理部门很重要的一项工作,它可以有效地防止超前修理,执行视情修理,提高车辆的利用率和经济效益。本书重点介绍了汽车拖拉机常见故障诊断和检测技术,配有一定数量的插图,语言通俗易懂。所述内容多数来自于车辆实际使用中常见故障诊断及排除方法。可供汽车拖拉机使用管理人员、维修人员学习参考,亦可作为中等专业学校学生和技术工人培训的教材。全书共分六章:第一章为汽车拖拉机发动机的检查与调整;第二章为汽车拖拉机底盘的故障诊断与调整;第三章为汽车拖拉机电器设备的故障诊断与排除;第四章为汽车拖拉机液压系统常见故障诊断与排除;第五章为发动机不解体检测技术;第六章为汽车底盘检测技术。

参加本书编写工作的有杨玉林、程雨梅、刘心群、崔学礼、韩学礼、周景武、亢平信、江礼家、山广茂、唐国云、马玉兴、杨延俊、刘百侠、朱丽娟。杨玉林同志任主编,程雨梅、韩学礼、山广茂同志任副主编。

由于编者水平所限,加之时间仓促,书中错误在所难免,恳切希望读者批评指正。

编 者

1993. 7. 18

目 录

第一章 汽车拖拉机发动机的检查、调整	1
第一节 曲柄连杆机构的检查、调整	1
第二节 配气机构的检查、调整	19
第三节 润滑系和冷却系的检查、调整	38
第四节 汽油机燃料系的检查、调整	53
第五节 柴油机燃料系的检查、调整	71
第六节 发动机的装复与试验	94
第二章 汽车拖拉机底盘的故障诊断、调整	114
第一节 离合器的故障诊断、调整	114
第二节 变速器的故障诊断、调整	126
第三节 万向传动与驱动桥的故障诊断与调整	135
第四节 行驶系的故障诊断与调整	147
第五节 转向系的故障诊断、调整	153
第六节 制动系的故障诊断、调整	162
第三章 汽车拖拉机电气设备的故障诊断 与调整	182
第一节 蓄电池、点火系的故障诊断与调整	182
第二节 起动系的常见故障诊断、排除	192
第三节 发电机和调节器的常见故障诊断与排除	194
第四节 其它电器设备的故障诊断、排除	198
第四章 汽车拖拉机液压系统常见故障诊断 与排除	203

第一节	液压系统故障诊断概述·····	203
第二节	液压系统的故障诊断与排除·····	206
第三节	典型液压系统的故障诊断与排除·····	216
第五章	汽车拖拉机发动机的不解体 检测技术·····	237
第一节	发动机检测仪的主要性能·····	237
第二节	汽油机的不解体检测·····	242
第三节	柴油机的不解体检测·····	249
第六章	汽车底盘检测技术·····	260
第一节	汽车底盘测功·····	260
第二节	汽车转向定位参数的检测·····	266
第三节	汽车制动性能检测·····	280
第四节	汽车车速表误差检测·····	296
第五节	汽车废气与噪声的检测·····	301

第一章 汽车拖拉机发动机的检查、调整

汽车拖拉机的发动机随着行驶里程的增加,曲柄连杆机构、配气机构以及其他各部机件均将产生磨损,技术状态逐渐变坏,因而出现一系列的故障,影响汽车拖拉机正常运行。遇到故障,一般均需拆开进行维修,为了避免盲目性,在拆卸之前,先要进行检查,以初步确定故障之所在,然后有目标地进行部分解体和检修。经过调整修整,及时地排除故障,使汽车拖拉机恢复到完好状态,有效地进行工作。

第一节 曲柄连杆机构的检查、调整

曲柄连杆机构是发动机的主要组成部分,它由许多零件组成,因此出现的故障也是多种多样的。由于曲柄连杆机构的很多机件是处于高温、高压的条件下作高速运动,这些运动的机件将不可避免地产生磨损,机件的自然磨损,使零件相应的配合间隙变大,引起技术状况变坏而产生故障,这些故障的外表特征是:发动机的功率下降,燃油量及机油消耗增加,起动困难,漏油、漏水和出现不正常的响声等,将直接影响发动机的动力性和经济性。为了迅速并准确地分析和判断故障,在诊断故障时,应从分析故障的现象特征出发,由表及里地按机件系统和工作性质进行认真检查。以下把曲柄连杆机构分为几个部分,分述它们常见故障的检查诊断及调整方法。

一、气缸体、气缸盖及其衬垫密封性的检查与故障处理

(一)故障现象

气缸体和气缸盖的外表如有裂缝,水就会从裂缝向外渗漏。内

部有裂缝水漏到油底壳使油面升高,机油产生变质;水漏到气缸中会变成水蒸汽随同废气一起排出,使排气管冒白烟,白烟是排气中水分凝结而产生的,冬季排气管冒点白烟属正常现象,而在其他季节则可能是由于发动机过热或冷却水漏入它气缸之中。排气管所排出废气的颜色,对发动机技术状况的检查,很有参考价值。气缸盖与气缸体接合面密封不良时,在缝隙处也会产生漏水、漏气现象,甚至冲坏气缸垫。这些故障会使机体锈蚀,使发动机不能正常运转,甚至熄火。

(二)检查与诊断

气缸体、气缸盖以及进排气歧管等零件的裂纹检查,通常采用水压试验进行检验。如图 1-1 所示,试验时将专用的气缸盖及衬垫装在气缸体上,将水压机水管接在气缸体前壁进口处,用盖板将其它水道口堵住,将水压入水套内,压力为 $294 \sim 392 \text{KP.}$,保持 5min 钟,如果气缸体或气缸盖的里外有水珠出现,则表明该处有裂纹。水压试验应在彻底清除水垢的情况下进行,在镶配气缸套、气门座圈和气门导管后应再次进行水压试验。更简单的方法,向水套内加入为总容量 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 的水,然后用气泵充气,当气压达到上述压力时就可通过渗漏现象发现裂纹部位。

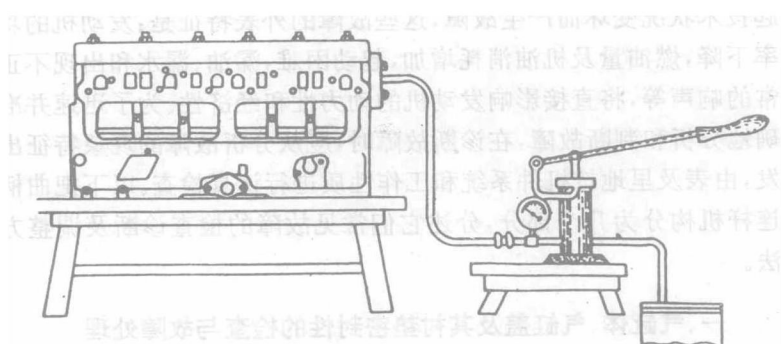


图 1-1 水压试验

气缸盖与气缸体的密封性不良,常由于气缸体与气缸盖的平面翘曲、变形,或气缸盖螺栓螺帽扭紧顺序不当和扭力不均匀,以及在高温下拆卸气缸盖引起的。气缸体与气缸盖的接合面贴合不平,将造成气缸盖衬垫烧坏而漏气,检查时可在发动机怠速运转时观察衬垫接缝处有无水份或烧黑油迹现象,如有这些现象,应立即停止工作,拆卸气缸盖进行检查,拆卸气缸盖时应先旋下全部火花塞并等发动机冷却至一定程度后才能进行,以免气缸盖发生变形。气缸盖变形情况可将气缸盖平面涂上红丹放在专用平板上进行检验,气缸体平面的检查,可把直尺放在平面上,然后用厚薄规测量直尺与平面间的间隙。技术要求是:对于气缸体上平面和侧置气门式发动机气缸盖下平面的平面度误差,每 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的范围内均应不大于 0.05mm ,在整个气缸体平面上应不大于 0.20mm 。东风 EQ6100 型发动机推荐数值为:在气缸体上平面全长不平度应不大于 0.15mm ,在 100mm 长度上的不平度应不大于 0.05mm ;气缸盖下平面全长不平度不大于 0.10mm ,在 100mm 长度上的不平度不大于 0.03mm 。

(三)处理方法

气缸体与气缸盖破裂除了制造上的缺陷之外,壁厚过薄以及材料时效处理不足或消除不彻底,其次多为保养不善,如发动机在高温状态下突然加入冷水,或水垢积聚过多,引起散热不良,以及冬季水套结冰发生破裂,或者发动机在拆装搬运时局部受力过大或受到撞击,都易产生裂纹,此外,在镶配气缸套、气门座圈与导管时,如果过盈量过大也易造成压裂现象。因此发动机在保养时应注意这些事项,以防止事故的发生。在发现裂纹后,应根据裂纹出现的部位大小和程度,采用不同的方法修复。气缸体与气缸盖温度不高,受力不大的部位,可采用环氧树脂粘结法进行修复,在粘结之前,必须对裂纹表面进行清洁处理,并在裂纹两端钻有 $\Phi 3 \sim \Phi 4\text{mm}$ 的止裂孔。这种维修工艺操作简单方便、成本低,但不耐高温和冲击,在下次修理经碱水煮洗后会脱落,需重新粘结。气缸

体与气缸盖裂纹的另一修理方法是焊接,焊接分为冷焊和热焊两种,热焊时需将加工件预热至 $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ 进行焊接,焊缝金属冷却缓慢,零件冷却时各处温差小,有效地防止白口和裂纹,但热焊变形及氧化比较严重。冷焊一般不预热(或预热 400°C 左右),工件变形小,随着冷焊质量可靠性的提高,得到了广泛应用。目前在气缸体裂纹修理中还采用堵漏剂堵漏的新方法,堵漏剂是一种新型材料,它由水玻璃、无机聚沉剂、有机絮凝剂、无机填充剂和粘接剂等组成的胶状液体,适用于铸铁或铝缸体所出现的裂纹、砂眼等缺陷的堵漏。采用这种方法,必须先用 2% 的碳酸钠水溶液清洗循环水路,裂纹处要特别处理干净,它是利用堵漏剂在水压和温度的作用下填充、凝聚和固化在缸体裂缝中。这种修复方法只适用裂纹宽度、砂眼孔径不超过 0.3mm 的情况,若裂纹长度超过 $40\sim 50\text{mm}$,必须加钻止裂孔,然后点焊或攻丝拧上螺钉,防止裂纹延伸。

使用中发 现气缸体与气缸盖接合面不平时,应予以修整。因损伤的程度不一样,因此处理的方法也不一样,气缸体和气缸盖的不平,可以用平面磨床或铣床进行磨削或铣削,但不应磨削过多,以免影响压缩比;对于气缸体顶平面螺孔周围的凸起,可用油石、平面砂轮推磨,或用细锉刀修整,气缸体局部的不平,可用刮刀刮平;气缸盖的平面翘曲,可用敲压法进行校正。如图 1-2 所示,先将厚度约为弯曲量 4 倍的钢垫片 5 置于气缸盖 2 两端与平板 1 之间,把压板 4

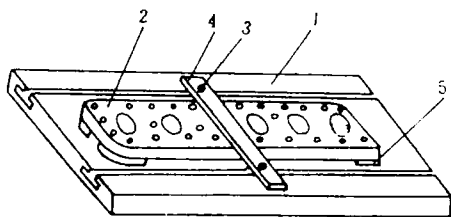


图 1-2 气缸盖的校正

1、工作台;2、气缸盖;3、压紧螺钉;4、压板;5、垫铁

压在气缸盖中部,经加温后,缓慢扭紧螺栓 3,使气缸盖中部的平面压贴在平板上。再以小锤沿气缸盖加强筋,敲击 2~3 遍,敲击时应垫上紫铜块,敲击后停留 5min,然后将压板移装到气缸盖全长 $1/3$ 处,用上法敲击,再移到另一端 $1/3$ 处进行敲击。如敲压过度,可放在锻铁炉旁烘热片刻即可消除。敲压法也可配合铲刮来修整平面。修整后的气缸盖,在安装时应按顺序逐次均匀地拧紧螺栓,扭力必须符合规定。

二、气缸、活塞和活塞环磨损状况的检查与处理方法

(一)故障现象

发动机如遇到起动机能带动运转,但不能发动或起动困难,在点火系和供油系良好的情况下,大多是由于气缸、活塞、活塞环磨损过大引起的,气缸与活塞组零件之间的密封不良,造成发动机工作无力,压缩压力低,发动机运转时,活塞与气缸壁之间有敲击声,机油窜入气缸燃烧,排气管冒蓝烟,机油加注口有喘气现象,严重时有时有油烟排出。

(二)检查与诊断

1、气缸压缩力的检查 如图 1-3 所示,测量气缸压力应在发动机走热至正常温度后,停熄发动机,拧出各缸火花塞及喷油器,使节气门和阻风门处于全开位置,把气缸压力表的锥形橡皮头压紧在火花塞或喷油器孔上,用起动机带动曲轴运转 3~5s,汽油机转速应



图 1-3 测定气缸压力

保持在150~180r/min,如果是柴油机转速应保持在 500r/min,为了使测得数据可靠,每缸依次检查 2 次。几种常用发动机的气缸压力标准如表 1-1 所示。为了保证发动机具有一定的动力性和经济性,对于汽油机,气缸压力不得低于原厂标准值的 90%;对于柴油机,不得低于 80%。同时为了保证发动机工作平稳,各缸压力差,对于汽油机不得超过 10%,柴油机不得超过 8%。

表 1-1 几种发动机气缸压力标准

发动机型号	压缩比	气缸标准压力(kPa)
CA6102	7.4	932
EQ6100-1	7.0	833
4115T ₁	16.5	
4125A	16	2352~2548

气缸压力不足,主要是由于活塞、活塞环与气缸壁的间隙过大;活塞环弹力不足或多环对口;气门与气门座配合不严或气门间隙过小;气缸盖衬垫漏气等原因所引起。对于压缩压力低的气缸须进一步确诊,可由火花塞孔注入 20~25ml 新机油,再测气缸压力,若测得数值与加注机油前相同,说明气缸壁、活塞、活塞环磨损不严重,表明气门漏气;若相邻两缸压力都较低而其他缸正常,则表明气缸盖衬垫漏气或接合面贴合不严;若注入机油后测得的气缸压力比注入机油前有所增加,说明气缸壁、活塞、活塞环等磨损严重。为保证发动机工作可靠,气缸压力不能高于原厂标准值的 10%,气缸压力过高,主要是由于积炭过多,气缸垫过薄或气缸盖磨削过甚之故,致使燃烧室容积减小,因此在保养修理发动机时应予以注意。

2. 气缸漏气率测定 当发现某气缸压力过低时,为了判断磨损情况和故障原因,可测定气缸漏气率。具体方法如图 1-4 所示,

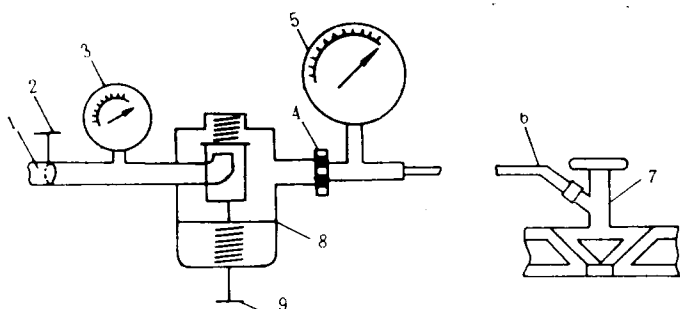


图 1—4 用压缩空气检查气缸技术状况的仪表原理图

- 1、压缩空气软管；2、进气气压调节螺塞；3、进气气压表；4、量孔；5、测量压力表；6、软管；7、塞锥；8、减压阀；9、调节螺塞

压缩空气由软管 1 经进气调节螺塞 2、减压阀 8 和量孔 4、软管 6 到塞锥 7，通过气缸火花塞孔进入气缸内。用进气气压调节螺塞 2 调节进气压力，使它相当于气缸压缩压力（汽油机为 687～883KP.），由气压表 3 来显示。用调节螺塞 9 来调节减压阀。当塞锥 7 全封闭时，测量压力指示表 5 读数为“0”；当塞锥全开时，压缩空气可经量孔 4 全部漏出，测量压力指示表 5 读数为“100”。调整完毕后拆除全部火花塞，将待测定气缸的活塞对至压缩行程上止点位置，将塞锥 7 按到火花塞座孔上，并将出气阀全开，经量孔 4 漏出的气体数量，取决于气缸密封程度，若气缸密封性好，压缩空气漏失得很少，压力表 5 指针的位置接近于“0”。表 5 的刻度应根据不同尺寸的气缸，换算出不同的技术要求（良好、可用、需修）的漏气率范围。

诊断时通过听察声响，可以判断漏气部位，若散热器加水口出现气泡，及相邻两缸火花塞孔附近有漏气声，表明气缸垫不密封；若压缩空气通过空气滤清器排出，属进气门漏气；若排气管口有漏气，表明排气门不密封；若机油加注口处有漏气声，则说明气缸活塞组密封不良。

测量时,由于活塞处于压缩行程上止点,进、排气门应处于全关闭状态。为保证压缩空气通入气缸后,不推动活塞下移,应将变速器挂入一档,并拉紧手制动器。

3、用 CO_2 气体诊断柴油机小漏 柴油机除气缸壁与活塞组摩擦而增大间隙的故障外,尚有气缸壁微小裂纹和气缸垫不严密等漏气故障。柴油机燃烧压力高,且多采用湿式缸套,故此种故障较多,气缸壁微小裂纹和气缸盖衬垫不严密,使燃烧气体窜入水套。柴油机燃烧生成物大部分是 CO_2 ,而 CO_2 气体是不溶于水的,这些气体将存积在冷却系中。只要测出冷却系中有无 CO_2 气体及其含量的多少,便可得知气缸有无漏气或气缸垫有否损坏。

测量具体方法如下:将冷却系密封(堵住散热器溢水管口),用胶管由散热器加水口导出气体,并将胶管的另一端插入盛有生石灰水的玻璃杯中。发动机在运转状态时,可见到浸入生石灰水中的胶管端头不断有气泡溢出。若气缸套密封良好,气缸与水套孔间的气缸垫无损坏,水套内的气体为水蒸汽,水蒸汽通过生石灰水不起化学反应;若缸套有裂纹,水套内有 CO_2 气体窜入,而 CO_2 气体通过生石灰水时,将引起乳浊反应,即生石灰水由透明变成乳白色,以此可以判明缸套密封情况。欲查明某缸漏气时,则可采用分缸中断供油的方法予以查清。

4、发动机曲轴箱窜气量的检查 气缸与活塞组摩擦产生的磨损,使其间隙变大,由此间隙窜入曲轴箱的气体量(燃烧废气与可燃混合气)也随之增多,因此曲轴箱窜气量,是评价气缸与活塞组技术状况的一个重要指标。曲轴箱窜气量与发动机负荷、转速及曲轴箱的密封性有关,负荷对窜气量影响最大,负荷愈大,窜气量愈多,而发动机转速在 2000r/min 以下的范围内,对它的影响很少。因此测量时,发动机应全负荷,转速控制在 $1000\sim 1600\text{r/min}$ 之间,同时要使曲轴箱密封。

对车上发动机进行窜气量检查时,可将气体流量计(图 1-5)放在驾驶室,把表的进气口用橡皮管接装在发动机机油加注口,接

管不宜过长,以免阻力过大,并将曲轴箱通气孔,插机油尺口等堵塞,使窜入曲轴箱的气体,只能经气体流量计逸出。一般汽车运行加负荷的方法有:空车用一档加制动行驶;汽车上坡行驶;汽车装载货物或拖带挂车行驶等方法。发动机转速可采用电脉冲转速表监控,也可用原车里程表,把发动机转速换算成某档的车速来控制。测量时,发动机水温宜保持在 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ 为佳,用秒表记下每分钟气体流量计的读数,重复测量三次,求出算术平均值。新发动机曲轴箱窜气量约为 $15\sim 20\text{L}/\text{min}$,磨损了的发动机可达 $80\sim 130\text{L}/\text{min}$ 。

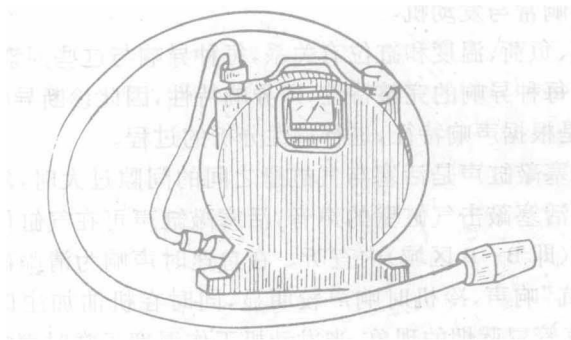


图 1—5 测定曲轴箱窜气量的气体流量计

5、声响的诊断 曲柄连杆机构和配气机构大多是运动件,机件的自然磨损,配合间隙的增大,发动机运转时就会出现动载荷并伴随有异响。曲柄连杆机构与配气机构零件的大小、形状、材料不同,发出的音调也不一样,因此,在直观试探诊断时要了解发动机异响产生的部位、声响的特征、出现时机及变化规律;在听察声响时还应配合观察机油压力、排气的烟色、烟量等的变化,还可借助专用的诊断设备,对所产生的异响和振动信号进行测定,经分析研究,判断发生故障的部位和程度。如图 1—6 所示,发动机常见异响