

## 6. 发动机的主要故障与排除方法

### 6.1 常见故障速查表

#### 6.1.1 发动机起动困难

故障现象及原因		排除方法
a、起动机不旋转	1 蓄电池电极的连接处松动或电量不足	拧紧或充电
	2 电路有断开处	检查和修理
	3 起动机有损坏	修理或更换
b、点火系统故障	1 点火定时没有调整好	调整
	2 接地不良	修理
	3 线束断路或短路	检查和修理
	4 接插件松脱或损坏	修理或更换
	5 分电器分火头或外罩裂缝	更换
	6 点火线圈损坏	更换
	7 高压阻尼线插错、插接不好或损坏	调整或更换
	8 火花塞间隙不当、积碳或烧毁	调整、清洗或更换
c、供油系统的故障	1 喷油器接插件插错	调整
	2 线束断路或短路	检查和修理
	3 接插件松脱或损坏	修理或更换
	4 油压调节器真空管脱落、破损	装上或更换
	5 电动燃油泵供油压力不足	修理或更换
	6 喷油器损坏或堵塞	更换或清洗
	7 汽油软管弯折及汽油滤清器堵塞	调整或更换
d、EMS系统故障	1 磁感线圈或引线损坏	更换
	2 主继电器或油泵继电器损坏	更换
	3 电子控制单元（ECU）有故障	修理或更换
d、气缸压缩压力减小	1 气缸垫破裂	更换
	2 气门间隙调整不当或有损坏	调整、修理或更换
	3 活塞、活塞环、气缸磨损	修理或更换

### 6.1.2 怠速过高

故障现象及原因		排除方法
1	ECU 断电后未进行自学习	熄火进行自学习
2	ECU 故障码未被清除	清除
3	点火定时不准确	调整
4	节气门无法完全回位	检查和调整
5	进气系统漏气	检查和修理
6	怠速调节器损坏	更换
7	节气门位置传感器损坏	更换

### 6.1.3 运转中功率不足

故障现象及原因		排除方法
1	油门踏板与节气门体拉线调节不当	调整
2	气缸压缩压力减小	1 检查气门、火花塞、 气缸垫是否渗漏； 2 气缸研磨
3	点火定时不准确	调整
4	燃油压力调节器损坏，造成汽油供给不足	调整或更换
5	进气不足	检查进气系统
6	排气堵塞	检查排气系统和清除积 炭
7	火花塞间隙不当、积炭或损坏	调整、清理或更换
8	单缸高压阻尼线损坏	更换
9	点火线圈性能下降，各缸点火能量不足	更换
10	喷油器堵塞或损坏	清洗或更换
11	汽油滤堵塞	更换
12	节气门位置传感器损坏	更换
13	电动燃油泵供油压力不足	修理或更换

### 6.1.4 发动机内部有敲击声

	故障现象及原因	排除方法
1	轴瓦磨损, 凸轮轴凸轮和摇臂磨损	更换
2	曲轴、连杆轴颈和活塞销磨损严重	更换或修理
3	活塞环损坏	更换
4	气门间隙不当	调整
5	凸轮轴、曲轴止推间隙太大	调整
6	点火定时不准确	调整

### 6.1.5 发动机过热

	故障现象及原因	排除方法
1	点火定时不准确	调整
2	火花塞间隙不当或积炭	清理或调整
3	进气歧管松动、排气管堵塞	拧紧或清理
4	接插件插接不好或风扇开关损坏	调整或更换
5	冷却液不足或水管堵塞	补充或清理
6	水泵间隙不当或损坏	修理或更换
7	机油不足	补充
8	机油路堵塞或机油泵损坏	清理或更换
9	气缸垫损坏	更换
10	散热器被水垢堵塞	清理或更换
11	节温器打不开	调整或更换

### 6.1.6 机油消耗量过大

故障现象及原因		排除方法
1	气门导套油封磨损或损坏	更换
2	油环磨损或损坏	更换
3	活塞环对口未按规定错开	调整
4	汽缸垫损坏	更换
5	气门与气门导套磨损	更换
6	发动机过热、内压增加、部分滑油随通气口排出	检查有关部位并将其排除
7	油封损坏、漏油	更换

### 6.1.7 发动机故障指示灯常亮

故障现象及原因		排除方法
1	发动机EMS 系统存在故障	用故障诊断仪诊断
2	线束存在故障	检查（是否接牢、断路与短路）

### 6.1.8 排放不合格

故障现象及原因		排除方法
1	使用了含铅汽油，造成氧传感器及三元催化转化器损坏	更换
2	点火系统故障（缺火、点火定时不对）造成氧传感器及三元催化转化器损坏	更换
3	排气系统漏气，电子控制单元得到不正确的氧传感器信号，喷油变浓。	修理

## 6.2 发动机各系统常见故障与排除

### 6.2.1 气缸体总成的常见故障及其排除方法



### 6.2.1.1 气缸或缸套磨损

气缸磨损是气缸失效的常见形式,其磨损程度是衡量发动机是否需要大修的主要标志。气缸的磨损是不均匀的,各个气缸的磨损程度也不完全相同。一般来说,冷却强度大,气缸的磨损量也大,其主要原因是由于腐蚀磨损强度随发动机温度的变化而变化。当气缸磨损后,气缸与活塞间的配合间隙将增大,活塞环的开口间隙也相应增大。工作时将产生窜气、窜机油、压缩不良、功率下降、起动困难、机油容易变质、耗油量增加等现象。各缸磨损不均匀,还会使发动机工作稳定性变差,容易产生振动。

#### 1). 气缸轴向磨损的原因

- A). 高温高压下造成的气缸磨损。气缸在工作时处于很高的爆发压力下,使活塞环与气缸壁的摩擦力增大,摩擦磨损的强度增加,同时很高的正压力容易将活塞环与缸壁间的润滑油挤出,难以形成油膜。活塞第一道环处于上止点时,对缸壁的正压力最大,因此该处的气缸磨损量也最大。气缸工作时处于高温作用下,尤其在气缸上部,炽热的气体将气缸上部的润滑油烧掉一部分,同时由于高温使润滑油的粘度下降,难以形成油膜,致使润滑条件变差,导致气缸磨损。
- B). 磨料磨损。  
当空气滤清器与机油滤清器保养不良,滤清效果差时,由空气和机油带进气缸的灰尘磨料及摩擦磨损产生的金属磨屑将使气缸磨损大为加剧,尤其是空气带进气缸的磨料对气缸磨损影响最大。由于空气带进气缸的灰尘磨料首先作用于第一道环,所以气缸上部由于磨料磨损的程度较气缸下部严重。
- C). 腐蚀磨损。  
由于燃烧时会产生有机酸和矿物酸,这些酸类物质附于气缸壁上,将对气缸产生腐蚀。由于生成的酸首先作用于气缸上部,因此气缸上部的腐蚀磨损严重,其中第一道活塞环上止点处磨损为正常磨损的1~2倍,并会出现较小的洞穴。
- D). 配合、安装不正确时的磨损。  
由于配合、安装不正确,会加剧气缸的磨损,若活塞环与缸壁配合不正确使漏光度增大时,燃烧气体易将活塞环与缸壁间的润滑油冲刷掉而增大磨损;当气缸变形、气缸歪斜、连杆弯扭等,都会产生附加作用力而增加气缸磨损,并使磨损不均匀性增加。此外,气缸加工质量不高,气缸材料强度不够等,也会加速气缸的磨损。

#### 2). 气缸径向磨损不均匀的原因

- A). 连杆摆动的侧向力,会加大在连杆摆动方向上气缸的磨损。
- B). 活塞变形的影响。活塞的热变形、力变形,使活塞销轴方向的尺寸增大,使气缸沿曲轴长度方向的磨损增加。为解决这一问题,许多发动机的活塞采用了锥形或椭圆形的裙部,或者减小销孔端部的尺寸。
- C). 气缸与缸体热变形的影响。热车时,气缸在与曲轴垂直方向上的磨损较小,而在曲轴轴向上的磨损较大;冷车时,气缸呈椭圆形,其长轴与曲轴轴线方向相同。
- D). 气门配置的影响。采用侧置式气门机构的发动机,在进气时冷气流直接吹刷与气门相对的缸壁,使其温度降低,润滑油被冲刷掉;同时气流带人

的磨料也直接作用在进气门对面的缸壁与活塞环之间。以上因素,使气门对面的缸壁磨损增加,致使气缸呈椭圆形。

- E). 安装不正确。如连杆弯曲会对气缸产生附加侧压力,连杆轴颈锥度较大时会使连杆倾斜,造成气缸在曲轴轴向上磨损较大。这些,都会增加气缸径向磨损的不均匀性。对于以上故障原因,除配合不正确、安装不正确、空气滤清器不良、机油滤清器不良这几项容易对症排除外,其它都不易避免,只能定期更换活塞环或更换缸套解决。没有缸套的气缸或磨损严重的气缸,必须按王艺规范对气缸进行锤磨,然后装配加大一级的活塞环,以保证气缸正常工作。

### 6.2.1.2 局部开裂

气缸裂纹多发生在纵向,一般裂纹比较细小,但严重时也会使整个气缸沿纵向裂开。出现裂纹和开裂时,冷却水会沿此流入气缸,从而导致发动机无法工作。气缸裂纹产生的原因与气缸体、水套壁裂纹产生的原因相同,主要是在发动机过热情况下急剧冷却而造成的。此种情况必须注意避免,以保证发动机的正常工作并延长其使用寿命。对于已产生裂纹的气缸体,可以采用焊补法或粘补法;如裂纹较长,可采用镶补法。

### 6.2.1.3 水套破洞

产生水套破洞的原因有两个:一是由于事故造成,如连杆螺栓断裂、活塞碎裂、连杆断裂等击破缸体而造成破洞;一是严重冻裂,也会在水套壁上形成较大的破洞。

水套破洞可直接检视,较小的裂纹可用着色渗透剂或用水压试验法检验。水压试验可在“气缸体、气缸盖、进气歧管水压试验万能试验台”上进行。试验时,先将各个水口堵住,只留一个水口,通过这个水口将缸体水套内灌满水,然后用手压泵向水套内泵水,提高水压。要求在压力为400千帕下历时3分钟,水套壁没有渗水现象。

水套发生破洞时,应更换新件;细小的裂纹可用环氧树脂胶粘补,然后再次进行水压试验,合格后方可使用。

### 6.2.1.4 缸套穴蚀

产生缸套穴蚀的原因,主要是由于缸套高频振动,引起冷却水产生穴泡爆破而造成的。

缸套穴蚀的产生及其强烈程度与很多因素有关,如活塞与缸套配合间隙的大小,缸套材料及外表面的粗糙度与处理情况,冷却水的温度、压力、有无防蚀剂,缸套振幅大小,发动机工况等。

一般来说,减小活塞与气缸间的配合间隙,缸套外表面进行镀铬处理,提高冷却水的温度和压力并加防蚀油,减小缸套振幅等,都可减少或抑制穴蚀的产生。

## 6.2.2 曲轴连杆机构的常见故障及排除方法

### 6.2.2.1 配合不良

- 1). 故障现象。

配合不良,是指活塞环与气缸壁、活塞裙部与气缸壁之间的配合不合要求。

2). 产生原因。

- A). 活塞环磨损。
- B). 活塞环槽磨损。
- C). 活塞裙部磨损。
- D). 润滑不良。
- E). 气缸壁拉毛。
- F). 空气滤清器不良,气缸内混入尘土而使磨损加剧。
- G). 机油滤清器不良,气缸内混入机械杂质而使磨损加剧。

3). 排除方法。

- A). 更换活塞环。
- B). 更换活塞。
- C). 加强润滑。
- D). 清洗空气滤清器,更换滤芯。
- E). 检修机油滤清器,更换滤网。

### 6.2.2.2 活塞敲缸

1). 故障现象。

在发动机工作中,活塞与气缸之间出现连续不断的“嗒、嗒”金属敲击声。

2). 产生原因。

- A). 活塞与气缸配合间隙过大。
- B). 活塞装配不当。
- C). 活塞销配合过紧。
- D). 活塞顶撞击气缸垫或气缸盖。
- E). 连杆弯曲或扭曲。
- F). 连杆轴瓦配合过紧。

3). 故障判断。

用逐缸断火法寻找故障缸。更为简便的方法,是用木棒或木把螺丝起子一端放在耳朵上仔细倾听,另一端在各气缸边上移动,并根据响声大小决定处理方法:

- A). 如敲缸声很小,可继续行驶,待返回后再行排除。
- B). 如冷车有响声,热车无响声,也可继续行驶,待返回后再行排除。
- C). 如敲缸声很大,为保护机件,应立即停车检修。

4). 排除方法。

- A). 重新装配活塞。
- B). 更换活塞环。
- C). 更换活塞。
- D). 修整或更换连杆。
- E). 检修活塞销与活塞销孔。



- F). 检修气缸垫和气缸盖, 更换气缸垫和活塞。
- G). 损坏严重时, 应对气缸进行锤磨, 活塞加大一级。

### 6.2.2.3 曲轴轴颈磨损

主轴颈和连杆轴颈的磨损统称曲轴轴颈磨损, 其特征为: 径向磨成椭圆形, 在向着连杆轴颈的主轴颈部位磨损较严重。主轴颈在轴向的磨损基本上是均匀的。连杆轴颈的磨损是不均匀的, 径向磨损较大, 这与其所受的作用力有关。连杆轴颈在轴向磨成锥形, 这主要是由于油孔的位置及润滑油中混有机械杂质所致。同一曲轴其各个轴颈的磨损也不均匀, 一般中间轴颈的磨损量和不均匀程度比两端轴颈大, 后端轴颈又比前端轴颈磨损严重。而连杆轴颈的磨损量及不均匀程度, 要比主轴颈严重得多。

#### 1). 产生原因。

- A). 工作中经常承受冲击载荷, 轴颈与轴承间不易形成油膜, 从而使磨损加剧。
- B). 配合间隙过小时, 不易形成油膜, 造成半干摩擦和局部高热, 导致烧瓦和抱轴, 从而加剧磨损; 配合间隙过大时, 润滑油容易流失, 也难以形成油膜, 从而使磨损加剧。
- C). 润滑油中含有杂质时最易导致轴颈磨损。

#### 2). 排除方法。

- A). 避免冲击载荷。
- B). 修配中保持合适的配合间隙。
- C). 清洗机油滤清器, 更换滤网, 使用优质润滑油。

### 6.2.2.4 曲轴的弯曲和扭曲

#### 1). 产生原因。

- A). 发动机长期处于超负荷工作。
- B). 各活塞连杆组件不平衡, 引起发动机振动而造成冲击载荷。
- C). 配合间隙过大, 从而引起冲击载荷。
- D). 燃烧不良产生爆震。
- E). 烧瓦或抱轴引起很大的制动负荷。
- F). 因飞车等故障引起意外的集中负荷。

#### 2). 故障判断。

用百分表进行检查, 以判断曲轴的弯曲程度, 即用检查轴颈的径向跳动量来确定。由于弯曲最大处往往在中间轴颈, 应重点对此进行检查, 如超过允许限度, 应进行校正修理。

#### 3). 排除方法

- A). 改善操作, 不让发动机超载运行。
- B). 使用合格的燃油。
- C). 修配时要保证运动件(例如曲轴)的平衡, 保持各组活塞连杆机构的均匀性。
- D). 定期进行维护保养。



## 6.2.3 配气机构常见故障与排除

### 6.2.3.1 气门不密封:

- 1). 产生原因。
  - A). 气门间隙不当。
  - B). 气门弹簧折断或弹力减弱。
  - C). 气门或气门座配合部位严重磨损或烧蚀。
  - D). 气门头部翘曲变形或杆部弯曲变形。
  - E). 气门或气门座严重积炭。
  - F). 气门在气门导管中运动受阻。
- 2). 故障判断。
  - A). 发动机运转并使温升达到85℃,然后停车用手摇转曲轴,如有漏气不密封,会感到压缩力不等。
  - B). 再摇转曲轴至压缩行程之一半,停留15-30秒再继续摇转曲轴,如感到后半压缩行程压缩力很小甚至无压缩力,且在排气管处有长啸声,表明气门不密封,有漏气现象。
  - C). 如发动机运转有“哧、哧”声,表明漏气严重。
- 3). 排除方法。
  - A). 重新调整气门间隙。
  - B). 更换气门弹簧。
  - C). 修复气门座及气门,严重时应予以更换。
  - D). 消除气门和气门座上的积炭。
  - E). 疏通或更换气门导管。

### 6.2.3.2 配气不正时:

- 1). 产生原因。
  - A). 气门间隙过大或过小。
  - B). 凸轮轴的凸轮严重磨损。
  - C). 凸轮轴弯曲。
  - D). 正时齿带磨损严重甚至断裂。
  - E). 正时齿带安装失误或松紧度不合适,使正确的配气正时位置发生错动。
- 2). 排除方法。
  - A). 正确调整气门间隙。
  - B). 修复或更换凸轮轴。
  - C). 更换正时齿带。
  - D). 重新安装正时齿带,找准正确位置,并注意调整正时齿带的松紧度。