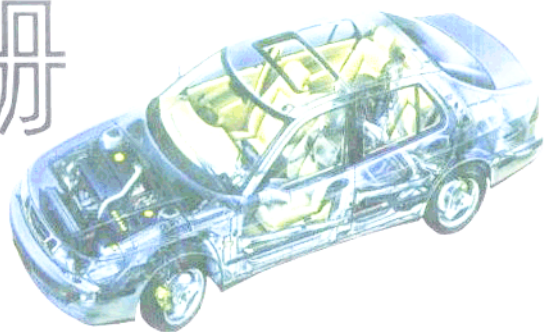


进口汽车 故障诊断 手册

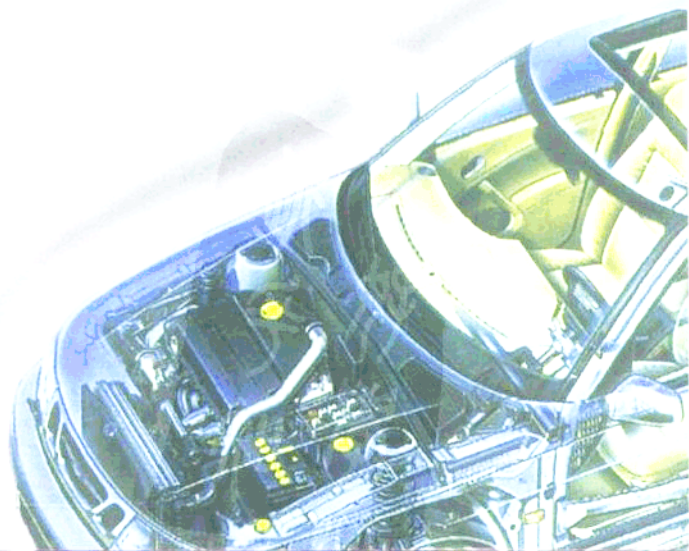
辽宁科学技术出版社



周志立 张毅 贾鸿社 编著



KEXUE JISHU



465183

进口汽车故障诊断手册

周志立 张毅 贾鸿社 编著



00465168

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

进口汽车故障诊断手册/周立志等编著. —沈阳:
辽宁科学技术出版社, 2000.4
ISBN 7-5381-3185-X

I. 进… II. 周… III. 汽车, 进口 - 故障诊断 -
手册 IV. U472.42 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 57558 号

辽宁科学技术出版社出版
(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110003)
沈阳七二二二工厂印刷 各地新华书店经销

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 字数: 240 千字 印张: 10³/₄
印数: 1 - 4000

2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑: 白 靖	版式设计: 于 浪
封面设计: 杜 江	责任校对: 刘 庶

定价: 17.00 元

邮编咨询电话: (024)23284502

内 容 摘 要

本书主要介绍进口汽车的故障原因及诊断方法。内容包括汽油发动机、柴油发动机、电子控制燃油喷射系统、电器装置、底盘系统等故障诊断方法和诊断遵循的原则。

书中附有大量插图，通俗易懂，实用性强，包含了汽车先进的电器装置及各总成的故障问题。本书适合汽车驾驶员和专业维修人员使用，也可作为高等院校汽车维修专业学生的教学参考书。

前 言

随着我国国民经济的发展和人民生活水平的提高，汽车的保有量和车型种类在不断增加，特别是国外进口汽车的增加。汽车采用的新技术、新装置的复杂程度在不断提高，尤其表现在汽车电器和电子控制装置方面。为了使汽车维修人员和使用者能对汽车出现的故障进行诊断和维修，我们编写了本书。

本书重点介绍汽车故障的人工诊断技术。内容包括汽车发动机（汽油机、柴油机）、电子控制燃油喷射装置、电器装置、底盘系统故障的诊断方法。

本书从方便维修人员出发，与汽车各总成基本原理相结合，按维修工作程式介绍故障诊断方法。并附有大量插图，便于学习和掌握，可操作性强，特别对维修国外汽车具有重要作用。

本书适用于广大汽车维修人员，也可作为高等院校汽车维修专业的教学参考书。

本书由周志立、张毅、贾鸿社编写，由周志立修改定稿和绘图。在编写过程中，周学建、王军、郭志军、田同海、张力、徐立友、李磊、张伟等同志也做了大量工作。

由于编者水平有限，编写实践经验不足和时间仓促，书中难免有缺点和错误，敬请批评和指正。

编 者

2000年1月

目 录

第 1 章 故障形式与诊断原则	1
1.1 故障	1
1.2 故障形式	1
1.3 故障诊断原则	2
第 2 章 汽油发动机故障与诊断	3
2.1 故障诊断的基本考虑	3
2.2 主要故障现象	3
2.3 基本检测项目	3
2.4 故障诊断方法	4
第 3 章 电子控制燃油喷射装置故障与诊断	25
3.1 故障诊断的基本考虑	25
3.2 主要故障现象	25
3.3 基本检测项目	25
3.4 故障诊断方法	26
第 4 章 柴油发动机故障与诊断	58
4.1 主要故障现象	58
4.2 基本检测项目	58
4.3 故障诊断方法	58
第 5 章 电器装置故障与诊断	67
5.1 故障诊断的基本考虑	67
5.2 充电装置	67
5.3 模拟式仪表	73
5.4 数字式仪表	78
5.5 指示灯	87
5.6 其他灯类	88
5.7 喇叭	97
5.8 刮水器、洗涤器	101
5.9 空调器	105
第 6 章 底盘故障与诊断	113
6.1 概述	113
6.2 离合器	113
6.3 手动变速器	117

6.4	自动变速器	121
6.5	传动轴	129
6.6	主减速器、差速器	130
6.7	悬架与车轴	132
6.8	转向装置	135
6.9	动力转向装置	140
6.10	制动器	144
6.11	制动助力装置	150
6.12	排气制动装置	155
6.13	轮胎	156
6.14	车身与车架	158

第 1 章 故障形式与诊断原则

1.1 故障

故障的通常含义是出现了事故或损坏，不管其程度如何统称为故障。汽车是由许多零部件构成的复杂装置，各个零部件都具有不同的功能和作用，这些功能是通过选择正确的材料和恰当的使用管理进行保证的。可是一旦保证功能延续的使用条件不能满足，如用户在开始使用汽车时，若不能满足要求的使用条件和违反操作规程的话，会造成不良的磨损和衰损，使零部件功能低下，导致汽车功能的完全丧失。因此可这样来定义汽车的故障为“特定目的的零部件装置的功能低下或丧失”。如果能定期对汽车零部件装置进行检查，在故障未产生时对不良状况予以排除，就能较好地维持汽车效能的正常发挥。但是，如果产生了故障，保修人员能正确地诊断故障，快速排除故障，尽快恢复汽车的正常功能，无疑会增加客户的满足感和对制造者的信任度。

1.2 故障形式

汽车由许多的零部件构成，这些零部件所使用的环境状况有很大的差异，如承载、摩擦、气体及液体压力、电磁场等。在这些环境中使用的零部件会有品质的变化，随着时间推移和不同工况遭遇，零部件的功能可能丧失，汽车装置的正常状态就不能维持而出现了故障。根据零部件的使用环境，产生的故障有如下不同的形式。

汽车零部件故障形式举例

零部件工作状态	零部件	故障形式
回转件	曲轴	磨损、损伤、不平衡、振动
承受轴上载荷	轴承、轴瓦(衬)	磨损、损伤、发热、异响
承受摩擦	气缸、制动器盘	磨损、损伤、发热、异响、打滑
气、液体密封	密封垫片、填料、油封	渗漏、渗润、吸附、气阻、热渗
使用弹簧装置	悬架、回位弹簧	打滑、偏斜
承受大载荷	驱动轴、车架	弯曲、扭转、磨损、损伤、发热、异响
承受高温	活塞、气缸及气缸盖	变形、烧损、烧结、磨损

汽车可能同时产生以上所述的故障形式，即会出现多种故障形式的组合。例如，舒适性不良、操纵机构振动、制动器无效、加速性不良等可能同时存在。在制定故障排除方案前，有关零部件装置的基本功能的检查和故障的诊断是必需的。

1.3 故障诊断原则

故障诊断首先要从收集要诊断的故障的信息开始。为了正确地诊断故障状况，有必要详细地听取客户对不良状况的叙述，这也叫做“问诊”。在问诊的基础上，能够预测出故障原因及故障诊断的作业范围。然后使用一定的设备，参考行车记录及汽车的有关部件的性能要求，最后确定故障。

为有效地进行故障诊断，一定要进行基本检查。否则，可能诊断不出真正的故障原因，产生误诊而导致时间的损失。

基本检查完成后，对各零部件装置要进行详细检查，推断原因所在以发现故障。进入该阶段工作后，根据各种检测结果和经验进行判断的诊断技术是非常重要的。

故障诊断的顺序通常按下述的消去法进行。

如 A 使 B 与 C 的运动产生异响：①仅使 A 运动（消去 B 与 C）；②仅使 A 与 B 运动（消去 C）；③仅使 A 与 C 运动（消去 B）。

如与 A→B→C 相联结应该运动的 D 不运动：①仅确认 A 运动（消去 B、C、D）；②使 A 与 D 直接联结（消去 B、C）；③A→B→D 联结（消去 C）。

按上述方法只要诊断到故障原因所在，就要进行调整、维修工作以排除故障。为了确认功能的正常与否，维修后要进行检测。由此可总结出以下故障诊断的流程。

故障信息收集——对客户反映的不良状况详细分析（询问），进行行车历史调查，从不同渠道及客户处掌握汽车正确的信息资料。

↓
分析

↓
把握故障状况——从何时、何处、何原因等方面确认汽车的故障状况。

↓
基本检查——如与发动机有关的故障，检查：

- ①润滑油；②冷却水；③蓄电池及接线柱连接状态；
- ④空气滤清器；⑤V形带；⑥火花塞；⑦点火时间。

如制动系统的故障，检查：

- ①车轮（轮胎气压、胎面花纹磨损状态、车轮轴承状态）；
- ②悬架（各球铰磨损状态、各杆系间隙、减振器衰变及破损）；
- ③前轮定位（调整状态）；
- ④制动踏板等（制动液量、踏板安装高度及间隙、踏板状态）。

↓
详细检查

↓
故障原因推断

↓
调整与维修

↓
功能确认检测——安装拆卸的维修部件后，要进行性能检测，以确认部件功能。

第 2 章 汽油发动机故障与诊断

2.1 故障诊断的基本考虑

对发动机的性能要求总是怠速运转平稳、加速性能好、输出功率高、燃油消耗低等。为了达到这些性能要求，就要有高的压缩压力、合适的点火时刻及强的火花、适当的混合气三个要素。除此之外，排气净化装置的正常工作也是必要的。

一般来说对于发动机的故障，一种故障同时有两种以上的原因的情况较多。这样，在对故障进行诊断时，故障的状况及与发动机的四项性能要求的关系是非常重要的。为了确定故障原因，必须对相关点进行检查。

2.2 主要故障现象

汽油发动机产生的主要故障现象如下所列。燃油喷射装置的故障现象与诊断将另项说明。

- ①起动机不工作；
- ②发动机起动困难；
- ③怠速不稳；
- ④输出功率不足及高速不稳；
- ⑤加速不良；
- ⑥发动机过热；
- ⑦发动机产生异响；
- ⑧排气系统产生异响；
- ⑨发动机润滑油耗量高；
- ⑩燃油耗量高；
- ⑪CO、HC 浓度高。

2.3 基本检测项目

进行故障诊断时，先进行下列检测。

- ①冷却水：量及污染；
- ②发动机润滑油：量及污染；
- ③蓄电池：接线柱腐蚀、接线松动、蓄电池液量及浓度；

- ④空气滤清器：损坏、尘结；
- ⑤传动带：挠度量、磨损、损伤等，特别是如图 2.1 所示的 V 形带的安装是否正确；

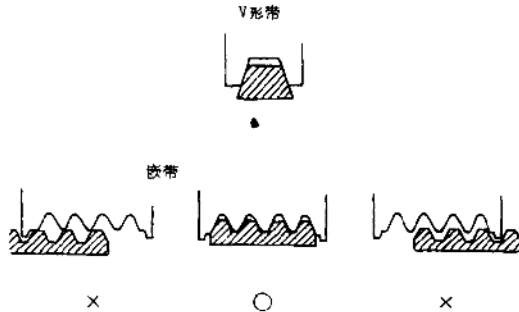


图 2.1 V 形带检查

- ⑥火花塞：清洁度（积炭、烧结、绝缘部的损坏及尘结）、气隙；
- ⑦分电器：气隙及转子、尘结、点火线圈的松动、损伤、调节器及真空提前角装置等；
- ⑧点火时间、怠速：发动机在各种标准条件下的定值检查、调整。

2.4 故障诊断方法

对 2.2 所列的故障现象的进一步诊断，按下述步骤进行。

2.4.1 起动机不工作

1. 故障现象与原因

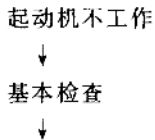
- ①起动机开关尽管开着，磁铁运动的声音全无；
- ②起动机开关一开，有磁铁吸合声音，但起动机不转。

根据图 2.2，可以判断①及②的故障原因。

上述故障①的原因，可能是包括蓄电池的电源不良、使起动机运转的继电器电路不良，包含有磁铁的起动机不良等。这样就需要进一步的诊断。

故障②的原因，从有磁铁运动的声音出发，可以认为起动机本体状态良好，若蓄电池加在起动机上的电压正常，需要进一步诊断起动机不转动的故障原因。

2. 诊断方法



起动机置开 (ON)

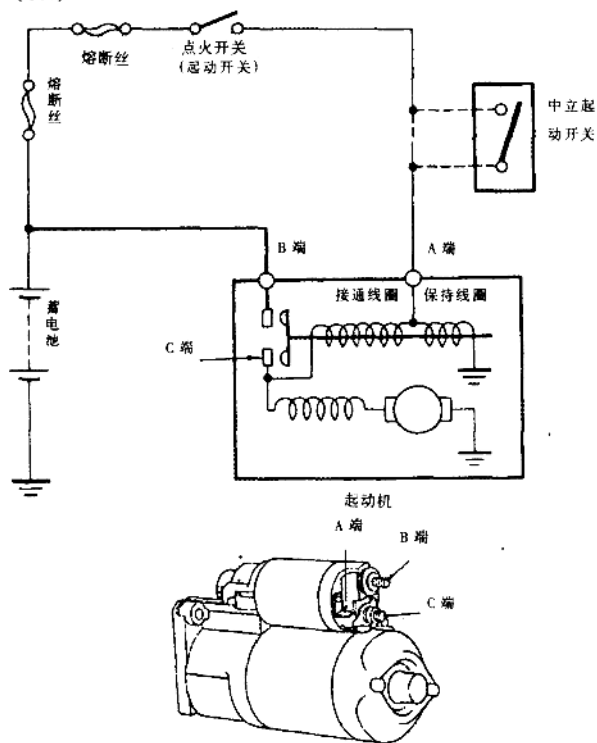


图 2.2 起动机电路图

① 磁铁吸合声音全无 ② 有磁铁吸合声，起动机不转

如图 2.3，用跨接线把 A、B 端接上，检查磁铁吸合声

有吸合声

吸合声全无

○ 起动机开关检查。

B 端电压 → 考虑无电压时的故障原因检查。

○ 起动机开关与 A 端的配线检查。

有电压

如图 2.4, 用跨接线把 B、C 端接上, 检查起动机运转

起动机运转

- 磁铁开关检查。
- 接通线圈吸力检查。
- 保持线圈吸引维持检查。
- 磁铁开关触点接触状态检查。

起动机不转动

- 电机本体检查。
- 电刷检查。
- 转换器检查。
- 电枢线圈及磁场线圈检查。

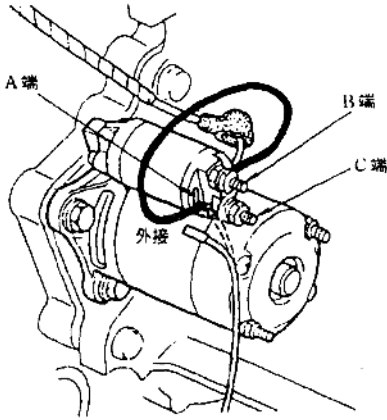


图 2.3 起动机检查(1)

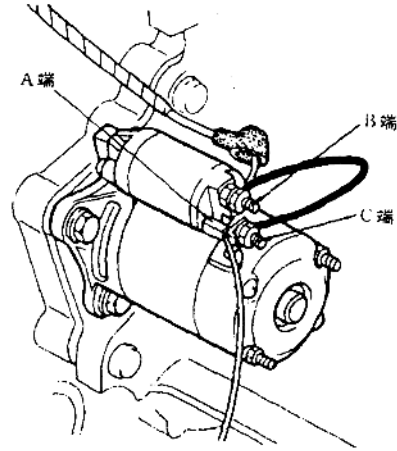


图 2.4 起动机检查(2)

2.4.2 发动机起动困难

1. 故障现象与原因

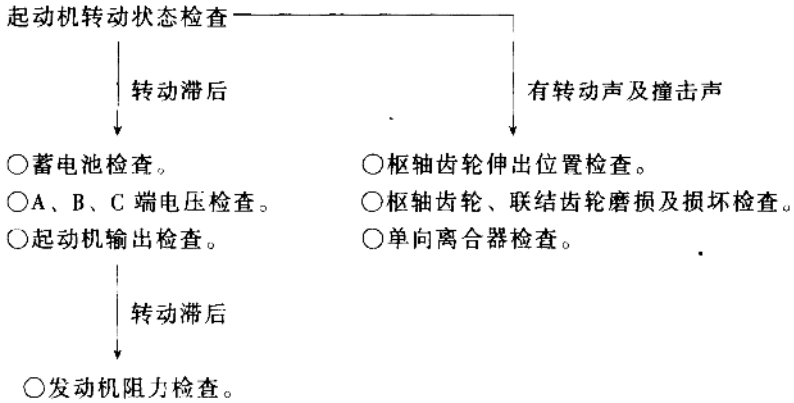
- ①起动机转动, 发动机不能正常驱动, 起动不了。
- ②起动机转动, 发动机能正常驱动, 起动困难, 发动机不起动。

上述故障①的原因并不是起动机的驱动力不足, 主要是将起动机的动力传递到发动机的机构不正常, 发动机的起动阻力过大。首先应该检查起动机上的电压, 接着检查枢轴齿轮与联结齿轮的啮合状况, 最后检查构成发动机的阻力点。

故障②的原因要进行特别分析, 全部没有任何运动, 也不是早晨气候冷, 行驶后发动机停转后再起动就产生了困难都是受行驶状况及气象条件的左右。基本情况是从发动机的三要素, 即强的压缩力、合适的点火时刻与强的火花、合适的混合气三方面进行考虑。与此相关的是压缩系统、点火系统和燃油系统的原因, 在这些原因相关处进行一些简单的检查, 进行诊断。

2. 诊断方法

发动机不能正常驱动以致不能起动



3. 故障的进一步诊断

有必要区别上述的两种故障现象。按照 2.3 所述的基本检测项目检查后，发动机是否能转动输出轴有所区别。

(1) 发动机曲轴不能正常转动而不能起动

这种情况下，首先应检查起动机的运转状态。如果起动机能怠速，联结齿轮啮合有异常声音，进行下述检查：

- 单向离合器运动检查。
- 枢轴齿轮、联结齿轮检查。
- 枢轴齿轮伸出位置检查。

起动机转动滞后要进行下述检查：

○检查起动机及磁铁各端电压是否正常，如果电压正常，起动机的转动滞后，磁铁与起动机的内部接触电阻大使输出不足，拆出进行检查。

发动机的转动阻力要进行下述检查：

拆下全部的火花塞，使曲轴自由转动，检查转动阻力。

(2) 曲轴能正常转动输出轴，发动机不能起动或起动困难(全部没有任何运动)

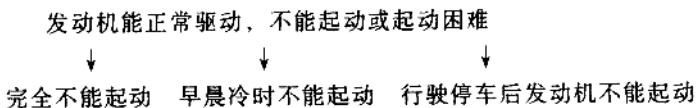
这种情况下应检查点火系统。

- 点火线圈的分电器盖侧的前端与地线间约 8~10mm，转动输出轴检查火花状态。火花非常弱→初级电路及次级电路检查。

原因：

- 初级电路配线有故障。
- 点火线圈功能低下。
- 极点及电容故障。
- 耦合线圈故障(全晶体管式点火装置)。

产生蓝色火花→火花塞侧的线端与地线间约 8~10mm，转动输出轴时检查火花状态。



完全不能起动



○点火系统检查 → 参照具体检查方法。



○燃油系统检查 → 检查浮子室油面高度及化油器入口的燃油供给正常否。



○压缩压力检查。

原因是压缩压力低的发动机，该发动机就有大的故障，需要查出确实原因。这种情况下，是气缸方面的原因，还是气缸盖方面的原因，就有大的不同。拆下火花塞，加入发动机润滑油，测定压缩压力，查出原因。

压缩压力 → 上升：活塞及连杆、气缸等有故障。
 → 不变：气缸盖垫片或气门、气门导杆、气门座有故障。

早晨冷时不能起动



○节气门运动点检查 → 没有必要的节气效果或超过必要的节气效果都会导致发动机难以起动。



○加速泵运动检查 → 起动时，加速泵不运动，导致起动性恶化。



○高速空转转速检查 → 转速过低，不能继续运转。

行驶停车后发动机不能起动

基本原因是燃油系统的故障，供给了过浓的混合气。主要是节气门效果超出要求(气门不是全开,开闭运动有故障)、导致过量混合气(针阀有故障及泵的输出压力过高)、热渗现象发生(发动机过热)等原因。

气门全开试起动发动机

发动机起动

发动机不起动

○节气门运动检查。 实施完全不能起动的诊断方法。
○浮子油面高度检查。
○诊断发动机过热原因。

2.4.3 怠速不稳

1. 故障现象与原因

怠速不稳就是发动机起动后，低速转动不稳定，怠速运转容易停车。引起故障的原

因如下：

- ①与温度无关的怠速不稳；
- ②低温发动机怠速不稳；
- ③暖机发动机怠速不稳。

上述故障①的原因可能是发动机的三要素及排出废气净化装置的原因。特别是混合气过度稀薄、过浓或是压缩压力低下、燃烧状态的变化致使怠速不稳。此外，排出废气净化装置的 EGR 装置的误运动，点火时间控制装置的运动故障，燃烧不稳定等都可能是怠速不稳的原因。

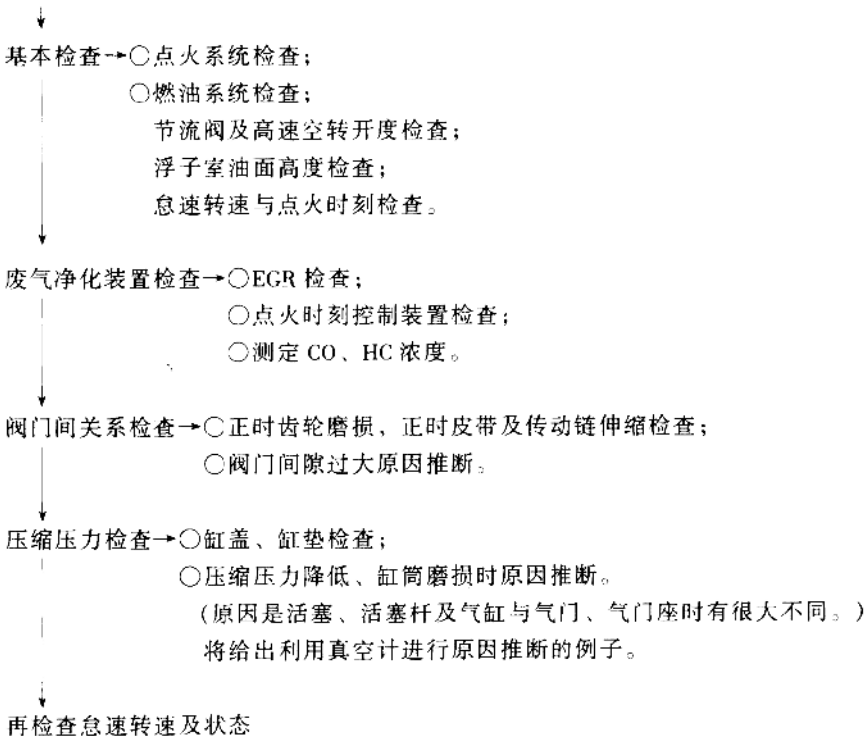
故障②、③的原因也要考虑①的原因，作为与温度关联，可判断为下述原因。

低温时……化油器的节流阀及高速空转开度故障，减速系统等与发动机粘结、过量等。

暖机时……浮子室油面过高、空转补偿器工作故障、过热等。

2. 诊断方法

怠速不稳



3. 利用真空计判断故障原因的方法

正常状态(见图 2.5)：怠速时指针静止在 665Pa(50cmHg)以上，随着节气门的全开，指针向下运动，但随着节气门的完全关闭，指针从 798Pa(60cmHg)以上回落到正常位置。

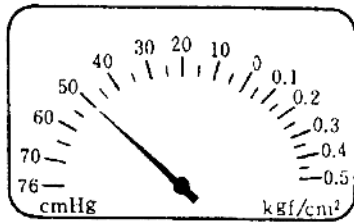


图 2.5 正常

注: $1\text{cmHg} = 1.33\text{kPa}$, $1\text{kgf/cm}^2 = 98.07\text{kPa}$

气门密封不良(见图 2.6): 在怠速时指针断续下降到 $66.5\text{Pa}(5\text{cmHg})$ 左右。如果在 $532 \sim 665\text{Pa}(40 \sim 50\text{cmHg})$ 间振荡可以认为是混合气调整不良

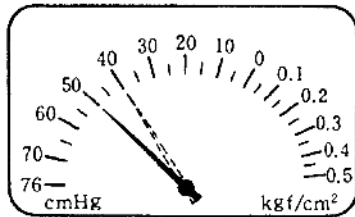


图 2.6 气门密封不良

气缸盖、气缸垫不良(见图 2.7): 怠速时指针处在约 $266\text{Pa}(20\text{cmHg})$ 以下, 可以考虑是气缸盖、气缸垫及吸入空气的进气歧管的原因

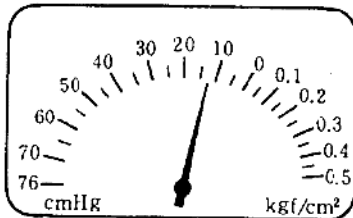


图 2.7 气缸盖、气缸垫不良

气门弹簧不良(见图 2.8): 发动机转速达 3000r/min 徐徐上升, 指针在 $332.5 \sim 731.5\text{Pa}$ ($25 \sim 55\text{cmHg}$) 间激烈振动, 随着转速增加振动增加时, 可以考虑是气门弹簧疲劳损坏

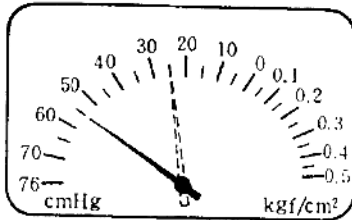


图 2.8 气门弹簧不良