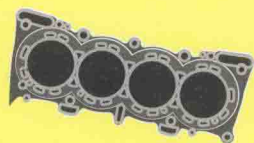
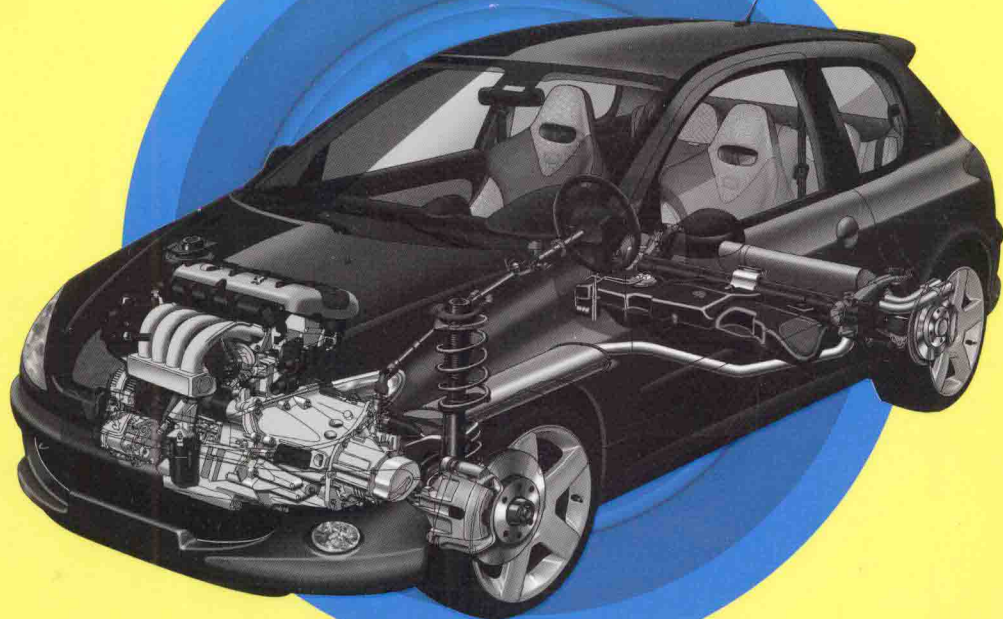


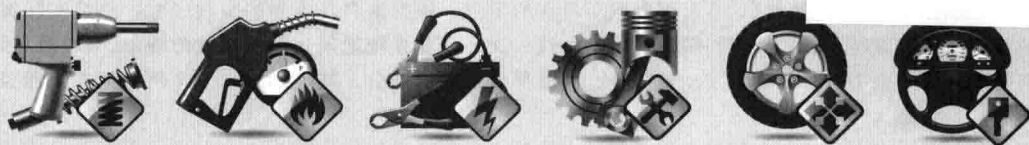


汽车常见故障 诊断与排除

郑为民 主编

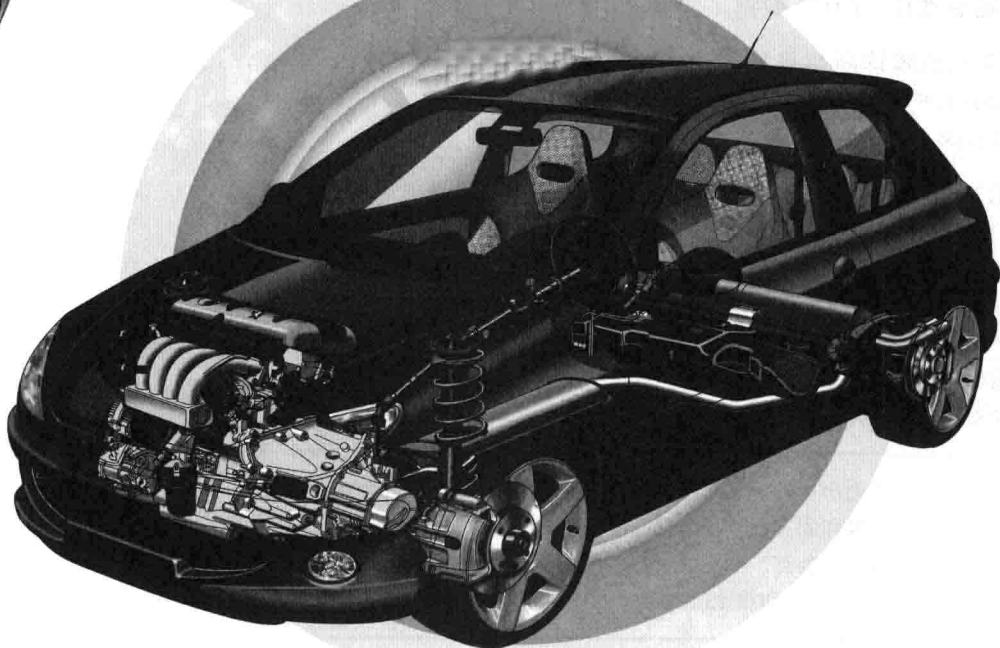


 化学工业出版社



汽车常见故障 诊断与排除

郑为民 主编



化学工业出版社

“工欲善其事，必先利其器”。本书作为汽车修理的工具，根据编者几十年的实践经验，总结实际案例中的故障诊断方法编写而成。针对性较强，内容由浅入深，全面系统地阐述了汽车故障现象、故障原因及诊断与排除方法。全书共分三章：发动机部分、底盘部分和电器部分。共编撰故障 437 例，基本上涵盖了汽车所有常见故障。

发动机部分：在电子控制方面以点火系统、供油系统和配气系统的故障为主，在机械方面以异响诊断为主，阐述了故障现象、故障原因分析、诊断和排除方法。共有故障 165 例。

底盘部分：涵盖了传统的机械底盘和现代的电子控制底盘，包括自动变速器、制动防抱死（ABS）和电子控制悬挂以及底盘异响诊断等。共有故障 139 例。

电器部分：包括电源、启动、灯光信号、电动门窗、中控防盗、安全气囊以及汽车空调等故障现象、故障原因分析和诊断排除方法。共有故障 133 例。

本书可作为汽车修理人员、汽车修理技师和工程师的参考书，还可作为汽车管理人员和驾驶人员的学习资料，也可用于专业技术院校的教材和参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

汽车常见故障诊断与排除/郑为民主编. 北京：化学工业出版社，2014.6

ISBN 978-7-122-20307-6

I. ①汽… II. ①郑… III. ①汽车-故障诊断②汽车-故障修复 IV. ①U472.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 070410 号

责任编辑：韩庆利

文字编辑：项 激

责任校对：宋 玮

装帧设计：张 辉

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 字数 592 千字 2014 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：68.00 元

版权所有 违者必究



汽车作为一种重要的生产工具和交通工具，越来越广泛地进入了人们的生活。当今我国汽车工业的发展速度惊人，已经成为世界第一汽车生产和销售大国。汽车不断地涌入老百姓家庭，汽车不再是单一的生产工具而成为现代生活的必需品。汽车装备技术也日新月异，随着汽车数量和品牌的激增，汽车因故障而抛锚的现象也越来越多，特别是在高速公路上，汽车一旦出现故障，给人们带来极大的烦恼，如不能及时排除故障，不仅经济损失重大，还存在较大的安全隐患，这就要求驾车人员有一定的故障诊断知识，不仅可以及时排忧解难，而且还可以减少经济损失；如果要出去办事、约朋友、谈判、处理公务时汽车出现故障更是焦急万分，此时车主对汽车修理人员的要求更是苛刻，这就要求汽车修理人员有丰富的故障诊断经验和技能。

汽车故障诊断技术从过去的机械故障和简单的电器故障，发展到今天的电控发动机、自动变速器、安全气囊、电控悬架等，电控系统的机、电、液、气等先进电子化、智能化的故障诊断。这对汽车修理人员的技能是极大的挑战，也是严峻的考验。

现代汽车车型多样化、装备水平高、新技术含量高，在故障诊断时，如果没有诊断数据、技术流程、电路图、装配图以及新型维修设备和手段等相关技术的支持和广泛的技术交流，仅凭一己经验已无法面对复杂而繁多的故障诊断。加上故障诊断技术更新的周期也越来越快。因此，对汽车维修技术人员的技能提出更高的要求。仅凭技术资料和新型设备也是不行的，很多的疑难案例，生产厂商的技术专家无法解决也无法解释，最后还是经验丰富的修理技师破了难题，这说明经验和技能必须有机地结合，缺一不可，有丰富的经验加上先进的技术支持才是一个高级修理技师。

本书是依据汽车修理实践经验、汽车故障诊断研究成果和汽车修理厂、汽车4S经销店等众多的汽车修理权威技师提供的实际故障诊断经验和案例，结合现代汽车故障诊断与维修的特点和发展趋势，将汽车故障诊断、汽车维护和汽车修理技能融为一体，由简到难，重点介绍了现代汽车各系统的故障诊断与排除技术。适当加入了知识拓展以拓宽知识面；同时增加了汽车故障案例分析，以提高实际故障诊断技能为原则进行编撰。

本书编写的指导思想是：有易有难，有简有精，既能使汽车驾驶人员读懂，又要能使专业汽车修理技师提高故障诊断和分析能力。因此本书既适合普通驾驶人员常见故障的排除，又适合修理技师诊断水平的提高。

本书由郑为民主编，参加本书编写的有：广东铁路职业技术学院教授张晓东、副教授郑毅，广东白云学院机电工程学院副教授李滢泽、杨志勇，新加坡 Jackxon Powertrain PTE LTD（杰克逊自动变速器维修有限公司）高级技师何志满，中国一汽深业店梅州汽车销售有限公司高级技师魏相权，佛山市广物骏博汽车销售服务有限公司技师李广兴，中国电器科学研究院工程师叶岗，江门市汽车检测站技师李志君，江门市工贸职业技术技工学校汽车系高级技师利凌霄，佛山职业技术学院汽车系技师李兵建，广东农工商职业技术学校汽车工程系讲师张程钰，茂名市交通高级技校汽车工程部高级技师陈德唐。

本书编撰过程中得到广东白云学院的领导和有关专家教授的大力支持！

由于编者水平有限，书中难免有不当之处，敬请广大读者批评指正。



目 录 CONTENTS

第①章 发动机部分

第一节 发动机异响	2
一、发动机异响的原因及特性	3
二、发动机响声分类	6
三、影响发动机响声的因素	6
四、异响判断方法	7
五、与转速有关的异响诊断	9
六、发动机各种异响故障诊断与排除方法	9
第二节 曲柄连杆机构常见故障诊断检修	26
第三节 配气机构常见故障诊断检修	31
第四节 冷却系统常见故障诊断检修	47
第五节 润滑系统常见故障诊断检修	53
第六节 点火系统故障常见故障诊断检修	61
第七节 供油系统常见故障诊断检修	79
第八节 油、电路综合故障诊断检修	92
第九节 电控发动机故障诊断方法	110
第十节 排放系统故障诊断与检修	123
第十一节 柴油机供油系统常见故障诊断与检修	135

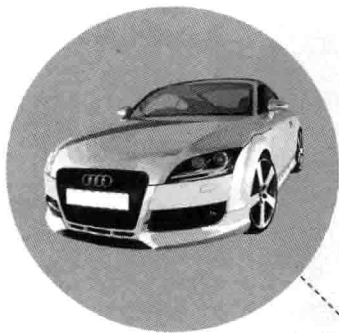
第②章 底盘部分

第一节 底盘异响	153
一、底盘异响(图 2-3)的原因	153
二、底盘各类异响分析	155
三、底盘异响的判断和区分方法	155
四、底盘异响诊断与排除	157
第二节 传动系统常见故障诊断与排除	166
一、离合器常见故障与原因分析	167
二、变速器常见故障分析与排除	172
三、自动变速器常见故障	175
四、传动轴常见故障	194
五、驱动桥常见故障	199
第三节 制动系常见诊断与排除与检修	201
一、液压制动系统常见故障	201
二、制动器常见故障	206
三、液压制动总泵常见故障	208

四、真空增压器常见故障·····	209
五、真空助力器常见故障·····	213
六、气压制动常见故障·····	214
七、ABS 系统诊断与排除·····	218
八、ABS 诊断与排除实例·····	225
第四节 行驶系统常见诊断与排除·····	230
第五节 转向系统常见诊断与排除·····	239
一、常规转向常见故障·····	239
二、动力转向常见故障·····	244
第六节 电控悬架常见诊断与排除·····	255
第七节 巡航控制系统诊断与排除·····	260

第③章 电器部分

第一节 电源系统常见故障诊断与检修·····	269
一、蓄电池常见故障·····	270
二、发电机常见故障·····	276
第二节 启动系统常见故障诊断与检修·····	282
第三节 灯光、信号系统常见故障诊断与检修·····	288
第四节 电动门窗电动座椅故障诊断与检修·····	300
第五节 电动刮水器的故障诊断·····	309
第六节 汽车空调常见故障诊断与检修·····	311
一、汽车空调常见故障分析和排除·····	311
二、汽车空调故障诊断实例·····	319
三、制冷系统性能测试方法·····	327
四、根据制冷系统压力判断故障·····	331
五、制冷系统维修基本作业·····	336
第七节 汽车防盗门锁常见故障检修·····	343
第八节 安全气囊常见故障诊断与维修·····	349
参考文献·····	361



第 1 章

发动机部分

发动机是汽车的动力源，是将某一形式的能量转变成机械能的机器，从而使汽车获得行驶所必需的动力。图 1-1 是汽车发动机外观图，图 1-2 是汽车发动机纵剖图。

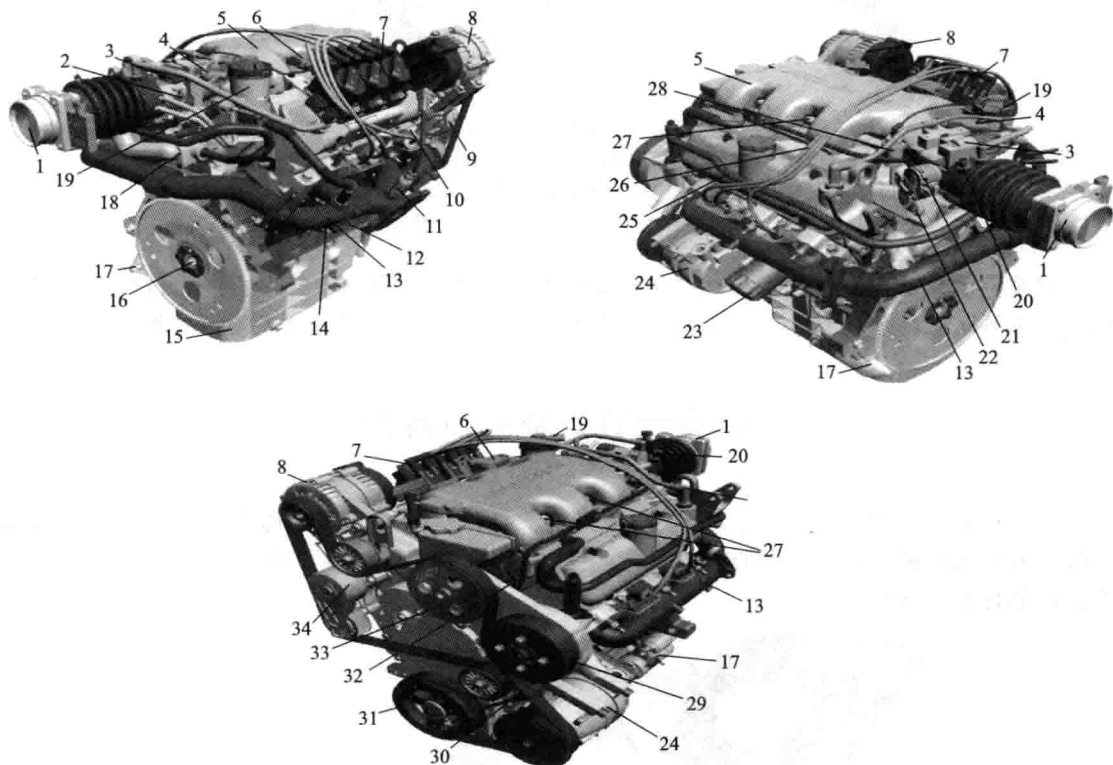


图 1-1 汽车发动机外观图

- 1—空气流量传感器；2—节气门位置传感器；3—怠速控制阀；4—活性炭罐电磁阀；5—上进气歧管；6—进气歧管绝对压力传感器；7—点火线圈/点火模块总成；8—发电机；9—前盖；10—汽缸盖；11—加热型氧传感器；12—汽缸体；13—排气歧管；14—曲轴位置传感器（7X）；15—油底壳；16—曲轴；17—启动机；18—冷却液出水管；19—废气再循环阀；20—进气温度传感器；21—节气门体；22—冷却液温度传感器；23—机油滤清器；24—空调压缩机；25—冷却液旁通管；26—点火高压线；27—燃油分配管；28—燃油压力调节器；29—水泵驱动带轮；30—曲轴位置传感器（24X）；31—曲轴带轮；32—凸轮轴位置传感器引出线；33—动力转向油泵驱动带轮；34—传动带张紧器

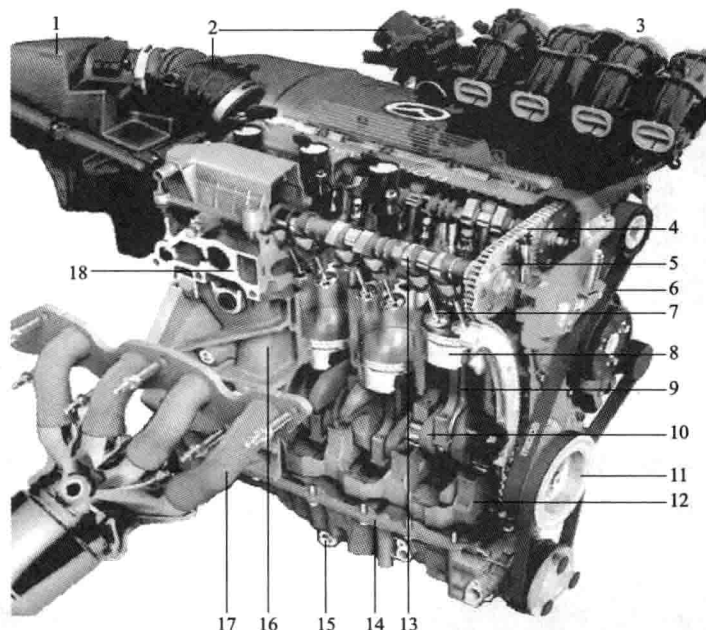


图 1-2 汽车发动机纵剖图

- 1—空气滤清器外壳；2—进气总管；3—进气歧管；4—正时链条；5—凸轮轴正时链轮；6—传动带；
7—气门；8—活塞；9—连杆；10—曲轴；11—带轮；12—曲轴轴承盖；13—凸轮轴；
14—油底壳；15—放油螺钉；16—汽缸体；17—排气管；18—汽缸盖

汽车上使用的内燃机主要有汽油机和柴油机。随着科技的发展和人类环保意识的增强，现代汽车开始采用液化石油气、天然气、氢动力、电力和太阳能等新型能源的发动机。

● 第一节 发动机异响

发动机异响（图 1-3）是发动机产生故障的前奏，机械性的故障都有异响的前兆，因此正确、及时地判断异响，可预防故障的产生或减小故障的严重性，有利于提高汽车的安全性、可靠性和经济性。

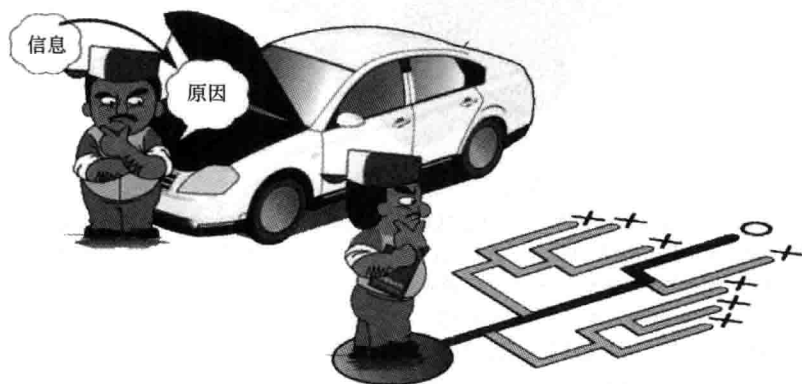


图 1-3 汽车发动机异响分析



一、发动机异响的原因及特性

1. 发动机异响的原因

发动机各系统和机构中的某些故障,均可导致异响的发生,如发动机过热、气门间隙过大、曲轴或连杆轴承松旷、点火时间过早、机油严重不足、汽缸垫烧穿等,均可引起不同声响。引起发动机异响的原因归纳如下。

- ① 爆震或早燃。
- ② 机件磨损。
- ③ 机件装配、调整不当,配合间隙过大或过小。
- ④ 紧固件松脱。
- ⑤ 机件损坏、断裂、变形、碰擦。
- ⑥ 机件工作温度过高或由此而熔化卡滞。
- ⑦ 润滑不良。
- ⑧ 回转件平衡遭破坏。
- ⑨ 使用材料、油料和配件的材质、型号、规格、品质不符合要求。

2. 异响与发动机工作状况的关系

发动机异响常与发动机的转速、温度、负荷、缸位、工作循环等有关。

(1) 异响与发动机转速的关系

大多数异响的出现,取决于发动机的转速状态,通常有三种类型,见表 1-1。

表 1-1 与发动机转速有关的异响

异响与发动机转速的关系	发响原因
异响在发动机急加速时出现,维持高速运转声响仍存在	① 连杆轴承松旷,轴瓦烧熔,尺寸不符而松动 ② 曲轴轴承松旷,轴瓦烧熔 ③ 活塞销折断
维持某转速时,声响紊乱,急加速时,相继发出短暂声响	① 凸轮轴正时齿轮破裂,其固定螺母松动 ② 活塞销衬套松旷 ③ 凸轮轴轴向间隙过大或其衬套松旷
异响仅在怠速或低速时存在	① 活塞与汽缸壁间隙过大 ② 活塞销装配过紧或连杆轴承装配过紧 ③ 挺柱与其导孔间隙过大 ④ 凸轮磨损 ⑤ 启动爪松动影响带轮响(在转速改变时明显)

(2) 异响与发动机负荷的关系

发动机不少异响与负荷有明显的关系。诊断时可采取逐缸解除负荷的方法进行试验。通常采用单缸或双缸断火法解除一或两缸位的负荷,以鉴别异响与负荷的关系,见表 1-2。

(3) 异响与发动机温度的关系

发动机的某些异响,与发动机的温度有关,见表 1-3。



表 1-2 与发动机负荷有关的异响

异响与发动机负荷的关系	发响原因
某缸断火,异响消失或减轻	①活塞敲缸 ②连杆轴承松旷 ③活塞环漏气 ④活塞销折断
某缸断火,声响加重或原来无响,反而出现声响	①活塞销铜套松旷 ②活塞裙部锥度过大 ③活塞销窜出 ④连杆轴承盖固定螺栓松动过甚或轴瓦合金烧熔脱净 ⑤飞轮固定螺栓松动过甚
相邻两缸断火异响减轻或消失	曲轴轴承松旷

表 1-3 与发动机温度有关的异响

异响与发动机温度的关系	发响原因
低温发响,温度升高后声响减轻甚至消失	①活塞与缸壁间隙过大 ②活塞因主轴承机油槽深度、宽度失准或机油压力低而润滑不良
温度升高后有声响,温度降低后声响减轻或消失	①过热引起的早燃 ②活塞反椭圆形 ③活塞椭圆度过小 ④活塞与缸壁间隙过小 ⑤活塞变形 ⑥活塞环各间隙过小

(4) 异响与发动机工作循环的关系

发动机的异响,与发动机的工作循环也有较明显的关系,尤其是曲柄连杆机构和配气机构的异响都与工作循环有关,见表 1-4。

表 1-4 与发动机工作循环有关的异响

发响次数与曲轴转角的关系	发响原因	发响次数与曲轴转角的关系	发响原因
曲轴每转一圈发响一次 (火花塞跳火一次发响两次)	①活塞敲击缸壁 ②活塞销敲击声 ③活塞顶碰汽缸凸肩 ④连杆轴承松旷过甚 ⑤活塞环漏气	曲轴每转二圈发响一次 (火花塞跳火一次发响一次)	①气门间隙过大 ②推杆与挺柱孔间隙过大 ③凸轮线型磨损 ④气门杆与其导管间隙过大 ⑤气门弹簧折断 ⑥凸轮轴正时齿轮径向破裂 ⑦气门座圈松脱 ⑧气门卡滞不能关闭

(5) 异响与其他故障现象的关系

发动机异响除了与发动机转速、负荷、温度、工作循环有关外,往往还与其他呈现出来的故障现象有着内在的关系。这些伴同出现的故障现象可作为故障诊断的重要依据,见表 1-5。



表 1-5 常伴同出现其他故障现象的异响

异响原因	伴同故障现象
曲轴轴承径向间隙过大或轴瓦合金烧毁脱落	机油压力下降, 机体振抖
连杆轴承松旷过甚	机油压力下降
进、排气门卡滞不能关闭	个别缸不工作, 功率下降, 机体抖动。若排气门卡滞, 排气管会出现喘气声
活塞与缸壁间隙过大, 活塞环对口或抱死	机油加注口脉动冒烟, 排气管冒浓蓝烟, 机油消耗多, 机油品质恶化, 燃油消耗多而功率下降
排气门弹簧折断	个别缸不工作, 发动机振抖, 怠速不稳, 不易加速
点火正时不准	燃油消耗多, 节气门回火, 爆震, 排气管放炮, 功率下降

(6) 异响与发动机振动区域的关系

发动机常见异响所引起的振动, 可分为 4 个区域, 如图 1-4 所示。

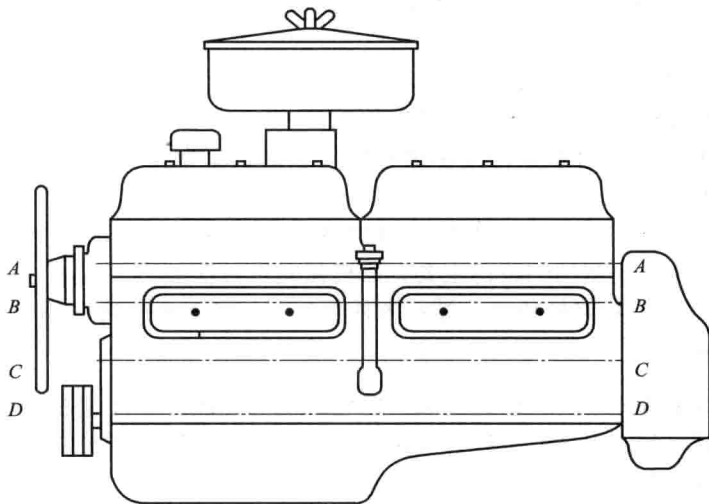


图 1-4 异响振动区域

① A—A 区域 该区域为缸盖部位。可用螺丝刀（螺钉旋具）或金属棒触听汽缸盖各燃烧室部位，能辅助诊断活塞顶碰缸盖、汽缸上部凸肩或气门座圈脱出等故障。

② B—B 区域 该区域为挺杆室及其对面部位。在挺杆室一侧，可听察气门组合件及挺杆等发声；在其对面，能辅助诊断活塞敲缸一类故障。

③ C—C 区域 该区域为凸轮轴部位。可用螺丝刀或金属棒触听凸轮轴的前、后衬套部位或正时齿轮室盖部位，可辅助诊断凸轮轴正时齿轮破裂或其固定螺母松动、凸轮轴衬套松旷等故障。

④ D—D 区域 该区域为曲轴部位。用螺丝刀或金属棒触听汽缸体与油底壳结合面的附近，可辅助诊断曲轴轴承发声或曲轴裂纹等故障。



二、发动机响声分类（图 1-5）

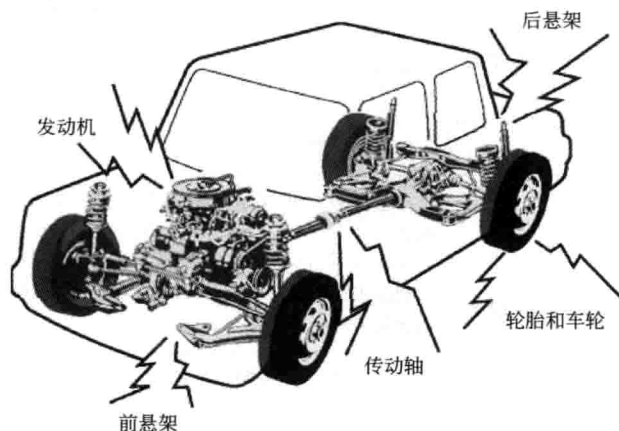


图 1-5 汽车异响种类

3. 正常响声

一般发动机和各个总成件都有一定的响声，发动机和汽车的响声特征如下。

① 响声的大小应该是均匀的。多缸发动机在每一个汽缸工作均正常的情况下，各缸产生的响声是一样的。

② 声音是比较纯正的，事实上，发动机发出的响声不可能是单一的。但是，如果发动机发出的响声有好几种，那该发动机可能有故障。

③ 发动机的响声中各缸响声的大小没有明显差别。正常发动机的响声其各个缸响声的大小基本上差别不大。

④ 急加油时，声响应变得“敦厚”；怠速时的多个响声逐步变成一个声音的组合，机械响声占主要；中速时，气流的响声占主要，而机械响声占次要。

⑤ 各种负荷下，其响声的特征一样；各种温度下，发动机的响声基本一样。

4. 良性响声

发动机的杂声虽然比较大，但是该响声对发动机的性能、零件的使用寿命在短期内应影响不大，尤其是对一些旧车而言，综合考虑发动机的性能、维修成本以及修后的质量，这一部分响声可以允许存在。

5. 恶性响声

该类响声对发动机使用寿命的影响较大，在使用过程中，出现这类异常响声必须经维修后才能继续使用，因为这类故障在很短的时间内就可能造成较大的机械损失。

三、影响发动机响声的因素

6. 温度对响声的影响

一般汽车的异常响声与零件的温度有关，正常情况下，零件、部件、总成出现的响声随温度升高而降低。

7. 转速对响声的影响

(1) 加速运动

对于旋转运动的零部件，加速时，其响声变大，而且节奏很快，甚至变成一个长声音，



同时发动机的机体会发生振动。

(2) 减速运动

汽车减速运动时，有两种运动形式。

① 汽车上坡行使。这时，汽车处于大负荷的工作状态，零件之间的作用力很大，如果，某部分间隙较大，尤其是零件定位不准时，会造成异常响声。

② 汽车滑行。这时汽车处于一种无正向负荷的状态，由于高低不平路面的影响，汽车可能会出“咣、铛”的响声，一般是零件间隙松旷。

(3) 匀速运动

匀速运动使汽车各处受力较均匀。响声一般很细密，车速较高时，车身抖动明显，同时，在车辆加速或减速时，响声较小。一般是车辆上某一个零件或总成内有动不平衡的零件。

8. 发动机负荷对响声的影响

发动机负荷对异常响声影响极大。设想，如果发动机不工作，哪还有异常响声，连发动机的正常响声也没有。一般情况下，负荷越大，响声越大。

9. 零件配合间隙对响声的影响

零件间隙的大小对响声的影响很大，一般情况下，间隙大，零件的响声大。在零件装配时，严格按技术要求的尺寸安装是减小响声的根本。

10. 零件刚度对响声的影响

零件受到外界作用力时，刚度小的零件，变形量大，易产生振动而发出响声，尤其是事故车修复后，其车身的刚度下降。

11. 润滑条件对响声的影响

一般情况下，润滑条件下降，其响声加大。机油压力是很关键的指示指标，机油压力下降时异响会明显加重，一定要判明原因才能重新启动发动机。

四、异响判断方法

12. 去除判断法

将怀疑存在响声的零部件取出，不让它们参与工作或减小其运动程度。

13. 比较判断法

例如，利用断火或断油的方法以及按不同部位、汽缸的位置响声的特点，比较多缸发动机各个缸响声的差别。

14. 虚听与实听判断法

在发动机异常响声出现后，往往会出现这样的情况：站在不同位置，感觉到的响声部位是不一样的。这种情况，称为“虚听”。“实听”就是利用探杆接触被听诊的部位，以确定异常响声的部位。

15. 扩大判断法

在某个响声出现后，可以用改变被怀疑部位的工作条件或尺寸等方法，使响声表现更加明显，从而证实判断。但应注意，不能造成零件损坏。



16. 模拟判断法

模拟影响汽车异常响声的出现环境和条件，如温度、转速、负荷、润滑条件、振动状态、运动状态和工作状态。尤其，不稳定的工作状态情况下，汽车的异常响声明显。

17. 异响性质的判定

异响的判定，是指从声响中找出异响。

在众多混杂的发动机运转声响中，应判定哪些是正常的声响，哪些是异响。异响中哪些是允许存在的，哪些则是不允许继续存在必须予以排除的，这是异响诊断过程中首先应明确的。

异响的判定原则如下。

① 若声响在低速运转时轻微、单纯，在高速运转时虽发出轰鸣声但却平稳均匀，在加速和减速时声响显得过渡圆滑，则为正常声响。

② 若声响中伴随着沉闷的“铿、铿”声，清脆的“档、档”声，短促的“嗒、嗒”声，细微的“喇、喇”声，尖锐的“喋、喋”声和强烈的“嘎、嘎”声等声响，即表明发动机存在不正常的异响。

异响是否允许存在，可依据以下情况判断。

① 声响仅在怠速运转时存在，转速提高后即自行消失，在整个使用过程中声响又无明显变化的，则属于危害不大的异响，允许暂时存在，待适当时机再行修理。

② 声响在突然加速或突然减速时出现，而且在中、高速运转期并不消失，同时又引起机体振抖，则属于不允许继续存在的异响，应立即查明原因，予以排除。

③ 如果声响是在运转中突然出现的，且又较猛烈，则不应继续运转或试听诊断，而应立即停机拆检。一般拆检顺序是先拆油底壳，次拆缸盖，再拆气门室盖（罩）。

18. 异响程度的诊断

异响的确诊是指对异响进行特性分析，进而认定异响的部位、原因和程度。

就异响出现的时期和连续存在的时间而言，异响一般都分别存在于怠速或低速运转期间、高速运转期间、整个运行期间等。

(1) 怠速或低速运转期间

当遇到此种条件下出现的异响，可依以下顺序诊断。

① 用单缸断火法检查异响与缸位是否有关联。若某缸断火后异响有明显的变化，说明故障即在该缸；若某缸断火后异响并无明显变化，说明异响与该缸并无关系。继而逐缸检查异响与工作循环是否有关联，判定出故障所在部位。

② 逐渐提高发动机转速，听察异响有无变化，根据异响随转速的变化，判断运动机件耗损的程度。

③ 在诊断过程中，还应注意观察发动机温度的变化对异响的影响。

通过上述过程的诊断，基本可查明异响与发动机的负荷、工作循环、转速、温度之间的关系。如若异响与某种异响特性相符合，则可作出确诊结论。

(2) 高速运转期间

如果遇到此种条件下出现的异响，可依以下顺序诊断。

① 从低速逐渐提高发动机转速，直至高速运转。在此过程中，注意异响出现的时机。

② 当异响出现后，稳定于该转速运转，仔细听查异响，利用单缸断火法查明缸位。



③ 若难以查明缸位，则应用螺丝刀（或金属棒）听查法找到异响分布的区域。

④ 若在从低速逐渐提高转速的过程中，并不出现异响，而在急加速或急减速时出现异响。

五、与转速有关的异响诊断

确诊异响就是根据异响所表现出的特征，对异响进行分析，然后确定故障的性质、部位，最后查明其原因并予以排除。由于异响发生时与发动机转速密切相关，所以应当抓住发生异响时机迅速进行诊断。通常将诊断发动机的异响与转速的关系归纳为怠速或低速运转有异响、怠速正常而转速提高后有异响、行驶期间有异响三种情况。

19. 怠速或低速运转有异响的诊断

遇此情况应首先用单缸断火（断油）法查明异响与缸位的关系。如某缸断火（断油），异响有明显变化，根据特征分析可知故障就在该缸。如异响与缸位无关则应逐缸查明异响与发动机工作循环的关系判定故障出自哪一机构，然后再逐渐提高发动机转速进行试验，听查异响有无变化（例如异响消失或随转速提高而加重等）。此外，应注意温度的影响。

20. 怠速正常而转速提高后有异响的诊断

遇此情况，应首先逐渐提高转速直至高速运转，当异响出现时应维持异响出现时的转速运转，分析异响与缸位的关系。如与缸位关系不明显，应按照异响在发动机上的分布区域，用螺钉旋具触试其振动情况，以帮助查明发响部位。

若逐渐提高发动机转速并无异响出现，可进行急加速或急减速试验以听查转速急剧变化时有无异响出现。如急加速有异响出现，可用螺钉旋具使某缸断火再做急加速试验，借此判明异响与缸位的关系，同时观察机油压力、加机油口、排气管等处的变化，用以帮助诊断此类异响故障。

21. 行驶期间异响的诊断

在行驶期间出现异响，但弄不清异响是出自发动机还是其他部位，此时，应立即将变速器脱入空挡并做急加速试验，如有异响出现，即表明异响在发动机，可根据上述方法进一步判断。

六、发动机各种异响故障诊断与排除方法

发动机主要异响有活塞销响、活塞敲缸响、连杆轴承响、曲轴主轴承响等，如图 1-6 所示。

22. 活塞销响

(1) 响声特征

是一种较尖锐而清脆的金属敲击声，断火时，声响明显增大；在怠速稍高时，响声清晰。

(2) 异响原因

活塞销响，主要是由于活塞销与连杆衬套、活塞座孔磨损，使配合间隙增大，致使活塞连杆组在往复运动中互相撞击而发出声响。

(3) 特点

① 逐缸断火试验，会明显上缸，复火瞬间有双响。

② 活塞销与活塞松旷，温度升高后响声会变大。

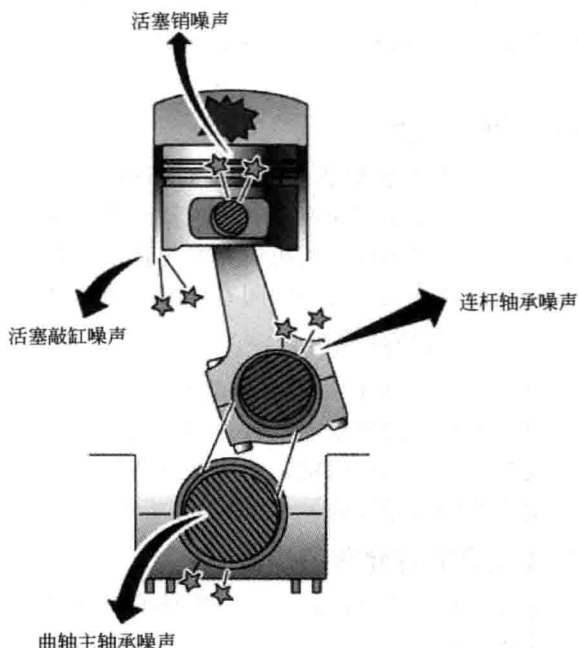


图 1-6 发动机异响部位和种类

③ 活塞销与连杆衬套松旷，响声也受温度的影响，但不明显。

(4) 异响诊断

① 使发动机稳定在响声明显的转速（一般比怠速稍高）下工作，并逐缸断火试验，会明显上缸，复火瞬间有连响。

② 使发动机的转速从怠速升高至中速，并在此范围内猛踩油门，转速升高的瞬间，会发出几声有节奏的、清脆的连响声。

③ 响声与负荷关系不大。

④ 内听比外听响声清晰。

⑤ 活塞销响，会加剧曲轴轴颈与轴承的磨损及活塞座孔的损坏，甚至会引起活塞破碎和严重拉缸等事故。

活塞销响诊断流程见图 1-7。

⑥ 此故障发展变化较快，会很快从初期阶段进入后期阶段，属恶性异响，所以，一经发现就应立即排除。

(5) 故障排除

更换活塞、活塞销、连杆衬套。

23. 活塞敲缸响

(1) 响声特征

活塞敲缸响，是一种与做功次数相一致的敲击声，比活塞销响更重。

(2) 异响原因

① 由于活塞与汽缸壁磨损，配合间隙超过一定限度。

② 连杆弯扭，使活塞在换向运动时摆动，敲击汽缸壁而发出响声。

③ 机油压力低，或者主轴承上油槽的深度和宽度不够而影响汽缸壁的激溅润滑，润滑

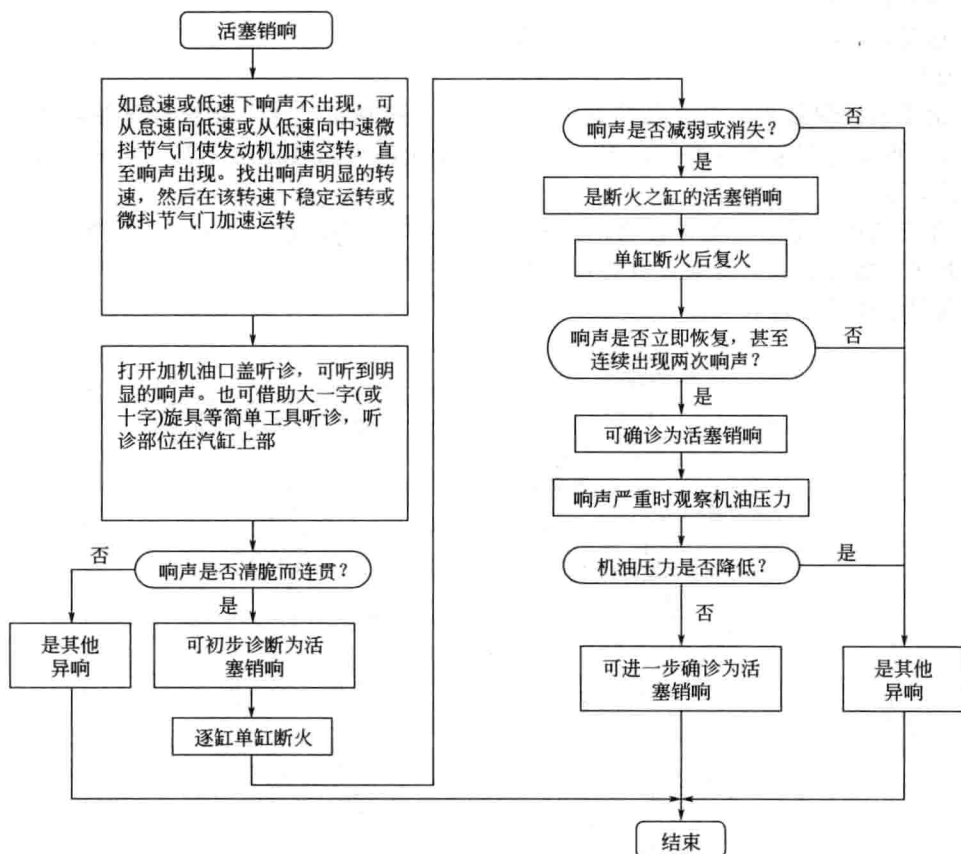


图 1-7 活塞销响诊断流程

不良也会引起活塞敲缸响。

④ 保养、修理不当, 如修理时连杆轴承选配过紧, 会使活塞在运动中摆动而发出响声, 修理时活塞座孔过紧, 活塞在工作中受热后出现反椭圆, 从而使活塞与汽缸失去正常配合而发出响声。

⑤ 活塞锥度不符合标准和汽缸中心不标准造成“偏缸”(活塞偏向汽缸一侧), 也会引起活塞敲缸响。

(3) 特点

- ① 低温响声大、高温时响声减弱或消失。
- ② 上缸。
- ③ 怠速时敲缸响声明显而清晰, 转速升至中速以上时, 响声会减弱或消失。
- ④ 负荷增加, 响声增大。
- ⑤ 内、外听查异响无明显差异。

(4) 诊断

① 将发动机异响控制在最明显的转速下, 逐缸断火试验, 响声减弱或消失, 即为该缸敲缸响。

② 为了与活塞销响区别, 可从火花塞孔往汽缸内加注少量浓机油, 若在启动后的瞬间响声明显减弱或消失, 但之后响声又很快出现, 即可证明是该缸敲缸响。