



汽车故障异响诊断

董安 编



北京理工大学出版社

汽车故障异响诊断

董 安 编

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书从汽车故障的主要表现形式——汽车异响出发，以故障树的表达形式引导人们迅速确定故障性质，用最简单的方法和最快的速度找出故障。从而缩短诊断时间，提高诊断的准确度，减少因诊断不准而盲目拆检所带来的经济损失。

主要内容有：化油器式汽油发动机、电控汽油喷射发动机、柴油发动机、离合器、变速器（手动变速器和自动变速器）、转向系统（普通转向系统和动力转向系统）、制动系统（液压制动、气压制动和制动防抱死 ABS 系统）、万向传动与驱动桥等常见故障的诊断和排除方法。

此书可供驾驶员、修理工等人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车故障异响诊断/董安编. —北京: 北京理工大学出版社, 1997.6

ISBN 7-81045-282-7

I. 汽… II. 董… III. 汽车-故障诊断 N. U471.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 10190 号

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话 (010)68422683

各地新华书店经售

北京房山先锋印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 13 印张 315 千字

1997 年 6 月第一版 1997 年 6 月第一次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 16.00 元

※图书印装有误, 可随时与我社退换※

前 言

汽车驾驶员、汽车修理工和汽车爱好者，都希望自己既有优秀的汽车驾驶技术，又有熟练的诊断汽车故障与排除汽车故障的技能。

诊断与排除汽车故障，是一门集汽车技术、逻辑分析和操作技巧于一体的综合技术。要想掌握和灵活运用诊断汽车故障的技术，需要有多年的实践经验、较全面的汽车技术及其理论知识，这对大多数汽车驾驶员、修理工和汽车爱好者来说，是一个不大不小的难题。但是，如果您翻看一下这本书就会发现，汽车故障诊断技能就掌握在自己的手中。

编者通过长期总结的实践经验，根据最常见的故障现象（异常响声）、最简单的器具（几根导线、常用扳手、一个试灯和一把起子）和最简捷（可操作）的方法，来处理汽车的任何故障；运用汽车异响诊断方法，就不难发现和排除汽车故障，以满足朋友们的愿望，这也是编者的心愿。

在这本书的编写过程中，得到了中国人民解放军运输工程学院汽车使用教研室全体教师的大力支持和精心指导；并得到了李建文和张喆华同志的热忱帮助，在此表示衷心感谢。

由于根据异响来诊断汽车故障编写成书还是首次，再加上编者水平所限，难免存在缺点和错误，敬请朋友们提出宝贵意见。

编 者

目 录

概述	(1)
第一章 汽车发动机常见故障的诊断与排除	(8)
第一节 启动系常见故障	(9)
第二节 点火系常见故障	(18)
第三节 充电系常见故障	(33)
第四节 化油器式发动机燃油供给系常见故障	(42)
第五节 柴油发动机燃油供给系常见故障	(54)
第六节 电控汽油喷射 (EFI) 发动机常见故障	(82)
第七节 发动机机械系统常见异响	(103)
第二章 汽车底盘常见故障的诊断与排除	(123)
第一节 离合器常见故障	(124)
第二节 手动变速器常见故障	(135)
第三节 电控自动变速器常见故障	(140)
第四节 传动轴及驱动桥常见异响	(153)
第五节 转向系常见故障	(158)
第六节 普通制动系统常见故障	(170)
第七节 汽车 ABS 系统常见故障	(182)
第三章 故障实例	(189)
第一节 敲击声音	(189)
第二节 其他异响	(192)
第三节 发动机启动困难	(194)
第四节 发动机容易熄火或不熄火	(195)
第五节 其他故障	(197)
第六节 警示	(200)

概 述

汽车是由上万个零部件组成的复杂系统，在使用中受到机械的、电的、物理的、化学的等各种应力的作用；受到自然环境、道路等多种因素的影响；还受到驾驶员、维修人员等人为因素的制约，汽车出现故障在所难免。另外，随着汽车技术的发展，汽车的性能越来越高，结构越来越复杂，汽车的故障率也随之增加，这给诊断和排除汽车故障又增添了许多困难。寻找一种既简单又易学的诊断方法，是目前汽车故障诊断中的主要目标之一。

统计发现，汽车故障约有70%是通过异响表现出来的，如果能从这种最直观的表现形式中找出故障的一般规律和特点，就会给汽车故障诊断带来极大的方便。

为此，应先弄清什么是汽车的正常响声；何为汽车的异常响声；汽车故障与异响是如何联系的；异响又是怎样随汽车故障发展变化的；汽车异响诊断有哪些规律可循等。然后由汽车故障与异响关系的一般规律和特点，归纳出汽车故障异响诊断的一般方法。

一、汽车故障与异响

（一）汽车正常响声

汽车各机构、总成和系统在正常的工作条件下，所发出的符合要求的响声称为汽车的正常响声。如发动机在各部配合间隙适当、润滑良好、工作温度正常、燃油供给充分、点火时间准确等条件下运转，无论转速和负荷（都在额定范围内）怎样变化，都是一种平稳而有节奏、协调而又圆滑的轰鸣声；电路中的电磁开关、电磁阀、继电器、起动机等，在正常条件下工作时所发出的轻微响声；制动系统中的制动蹄与制动鼓（或制动盘）在随驾驶员的操作时所产生的轻度摩擦声等都属汽车正常响声。

（二）汽车异响

随着汽车使用时间的增长、操作不当、维修质量和自然环境的影响，各机构、总成和系统因磨损、破损、固定松动、老化、接触不良、短路和断路等原因，使其在工作中产生的超出规定的响声称为汽车异响。

发动机的活塞与缸套在正常配合间隙下，活塞与缸套也有轻微敲击声，这种响声我们用耳朵无法听到。但当配合间隙因磨损变大并超过极限时，就会使活塞在工作中敲击缸壁，而产生一种我们能听到的金属撞击声；电路中的电磁阀会因自身故障或控制电路故障不动作而无任何响声、误动作或移动行程达不到要求而产生的响声；制动系统中的制动蹄与制动鼓（或制动盘）不能随驾驶员的操作而动作、误动作或摩擦声超出规定的响声等都是汽车异响。

1. 传统异响概念

以前只把超过规定强度的撞击声、敲击声、摩擦声、啮合声、突爆和漏气声等列为汽车异响；对那些应该出现的（如吸合、脱开、摩擦等）响声，而在工作中没有出现的，不作为汽车异响研究。随着技术的进步，这个概念已不能适应当前汽车故障异响诊断的需要。

2. 现代异响概念

随着电子产品在汽车上的广泛应用，汽车上的电磁阀、电磁开关、继电器、电机等越来

越多,这些器件在正常工作中都会发出一定的响声,如果出现响声变小,响声无规律或根本无响声等现象,就可以断定该电路出现了故障,并且也称其为异响。这一点对研究电控汽油喷射发动机故障、自动变速器故障、ABS 系统故障非常重要。

所以,现代汽车异响概念就是那些超过规定强度(超过规定的震动也会引起异响)或小于规定强度的响声。即某机件在正常工作中不应该有响声,而出现了响声的现象;或某机件在正常工作情况下应该有一定的响声,而在实际工作中出现响声无规律或没有任何响声的现象。如当活塞与缸套配合间隙超过标准时,敲击的强度会急剧增大;而启动控制电路出现故障后,在启动发动机中,启动机会没有任何响声。

(三) 汽车故障与异响的关系

汽车故障——汽车部分或全部丧失规定功能的现象。

如果汽车在使用中出现发动机不能正常工作、汽车不能行驶、或虽能行驶但各项性能指标明显下降的现象称为汽车故障。汽车各机构、总成和系统中的各零部件之间都有确定的安装位置和一定的配合间隙,当某处的配合或相互位置失常时,我们首先听到故障伴随的响声;或应该有一定响声的器件也因此出现响声变小或根本无响声等现象。不难看出,异响是汽车故障中普遍存在的现象。

二、影响汽车异响的因素

零部件的质量(材料质量、加工质量等)、配合间隙、润滑条件、温度、负荷、速度和连接等直接影响各机构、总成和系统的工作;各机构、总成和系统的工作情况又决定着故障的程度;而汽车故障的严重程度又影响着异响的变化。它们既相互联系又相互影响。

1. 配合间隙

配合间隙是汽车装配质量的重要指标,当润滑、温度、负荷和速度等一定时,异响是随配合间隙的增大而变得明显。如活塞与缸套的配合间隙越大,响声也越明显。

2. 润滑条件

润滑是汽车各部正常工作的重要条件,润滑油既能在摩擦副之间产生润滑油膜(油垫)而减轻机械磨损,又能带走因摩擦而产生的热量和金属屑。当配合间隙、温度、负荷、速度一定时,润滑油膜的厚度受润滑系统压力和润滑油品质的影响,品质好的润滑油和适宜的压力就能产生较好的润滑油膜。润滑油膜越厚,机械冲击就越小,噪音也就越轻,异响就不易发生;反之,异响会发生并且明显而清晰。

3. 温度

汽车发动机在工作时,燃烧室内的最高温度可达几千度。而燃料燃烧产生的热能只有约35%转变成机械能,约70%的热能由各零部件承受;汽车行驶时,传动系因摩擦也能产生几百度的高温。金属零部件受到高温作用引起几何形状变化,这种变形又影响到配合间隙变化;润滑油在高温下会变质和变稀(润滑油粘度下降),使润滑油膜厚度变薄,润滑性能变差。

当润滑、负荷、速度及零部件原始配合间隙一定时,配合间隙随温度的升高而变小,即异响随温度升高而变得不明显或消失,如活塞敲缸响;但有些零部件因受热变形不均匀,会使在垂直于变形大的方向上的配合间隙变大,如果该方向又是主要受力面,则异响会变得明显而清晰,如活塞结构设计不合理或质量低劣,活塞销座孔处受热变形会出现异响;传动系的轴承和齿轮也会因温度超过标准而出现异响,即当温度过高使润滑油粘度低于标准时,异

响随温度的升高而明显。

通过以上分析可以看出，异响受到温度的影响后变得比较复杂和呈现出多样性。

4. 负荷

汽车发动机和底盘异响多数与负荷呈正比变化，即负荷越大异响也就越明显。根据异响随负荷变化的规律和特点就可判定故障的性质和位置。例如：发动机稳定在怠速运转，就可听到清晰的活塞敲缸响；而不严重的连杆轴承响则需要急抖油门才能听到；活塞敲缸响和连杆轴承响都有在停止故障缸工作（用断油或断火法解除作动负荷）后异响减弱或消失的特点，利用这一特点不仅能确定故障的性质，而且还能找出故障的位置。

5. 速度

汽车所以出现异响，是因为每种异响都有其特定的振动频率，当运动速度的频率是异响频率的整数倍时，会产生共振现象，使汽车异响加剧。即每种异响在其响声最明显时都对应一个运动速度段（速度范围）。如活塞敲缸响是在发动机的低速段最明显；连杆轴承响是在发动机的中速段最明显；传动轴不平衡响是在汽车中速以上行驶时最突出，随着车速的升高，传动轴的振动也随之加剧。

6. 部位

异响部位一般离故障位置较近，据此可以判定是什么机构、总成或系统出现故障，从而缩小诊断故障的范围。如异响在气门室处明显，说明气门机构有故障；在曲轴箱内听异响明显，说明活塞、活塞销、连杆或曲轴轴承有故障等。

三、汽车异响诊断方法

有时可能因汽车本身和外界环境的噪音影响，使得某些故障伴随的响声不明显，这会影响到诊断的进行。但可以采用一些方法来减弱某些因素的影响，来相对提高某种异响的强度；或运用某种手段，使异响强度绝对提高；或用某种方法让异响减弱或消失。

根据影响汽车异响的各种因素，总结出以下诊断方法：如温度法、速度法、负荷法、听诊法、观察排气颜色法、改变润滑条件法、电路实验法、更换合格器件法等。这些方法既能直接诊断异响，还能使不明显的异响变得突出，或使较为明显的异响变弱或消失。另外，还要根据被诊断的是新车、在用车、还是刚刚修好的车来确定诊断的重点；还要询问驾驶员和注意观察汽车技术状况变化情况，以选取适当的诊断方法等。

1. 温度法

这种方法适用于刚刚启动的发动机、或刚刚起步的汽车，此时发动机和底盘各部温度还未达到正常，需要工作一定时间后温度才能达到正常，利用温度这种变化来听查异响的变化。如发动机温度低于 60℃，当活塞与缸套配合间隙过大但还没有超过极限时，活塞敲缸响会比较清晰。但随着温度的升高，活塞敲缸会逐渐减弱直至消失；离合器分离轴承与分离杠杆间隙过小，在温度较低时无任何响声，但当温度升高后，响声就会出现并很明显。因此，要注意这种因温度不同而出现的不同变化。

2. 速度法

在实际工作中发现，许多异响在其响声最明显时都对应一个运转速度区段。如活塞敲缸响在发动机怠速运转时比较明显，该响声随着转速的升高而减弱，中速时消失；连杆轴承响在发动机低速运转时不明显，但当转速向中速变化时响声出现或变得突出，高速时又变得不

清晰；传动轴不平衡响是在汽车中速行驶时比较明显，而高速行驶时不明显，但高速行驶时车身振动加剧等。

通常把发动机转速划分成以下四个区段。

- (1) 怠速 500~800r/min；
- (2) 怠速稍高 800~1200r/min；
- (3) 中速 1200~2000r/min；
- (4) 高速 2000r/min 以上。

把汽车行驶速度也划分成四个区段：

- (1) 起步速度 0~5km/h；
- (2) 低速 5~30km/h；
- (3) 中速 30~50km/h；
- (4) 高速 50km/h 以上。

3. 负荷法

负荷法就是改变某机构、总成和系统的负荷，使不明显的异响变得突出，或者使明显的异响变弱或消失。

改变负荷的方法有起步、加减速、加减汽车的载重量、停止某缸做功（对化油器发动机进行断火；对柴油发动机和电控汽油喷射发动机进行断油。）或突然让某缸做功、抖油门等。

(1) 汽车起步法：利用汽车起步来改变汽车的负荷最为方便。汽车由静止到行驶，各机构、总成和系统要承受较大载荷的作用。由于起步时的车速很低、外界噪音小、负荷大，可以非常容易地使某些异响突出出来。

(2) 加减汽车速度法：汽车总体布置不合理、旋转件质量不平衡和转向系统的定位失准等，在汽车低速行驶产生的异响和振动不明显，可以提高行驶速度来增强这部分的异响和振动。用此方法可以检查曲轴连杆机构、离合器、传动轴、车轮等是否动平衡，转向系统的定位是否准确，车架是否变形等。

加减速方法有：利用加速踏板加速；利用发动机制动、排气制动和行车制动器来减速；如果在山区还可以利用坡道加减速；在加减速中还分为急加速和缓慢加速两种方式。用急加速，可以检查发动机的点火系统和燃油供给系是否正常、离合器是否打滑、齿轮啮合间隙是否过大、轴承是否松旷、固定件是否松动等；利用汽车制动器急减速除了可以检查齿轮、轴承、固定件是否正常外，还能检查制动系统是否有故障、车轮及减振装置的强度和刚度是否变化等。

(3) 加减汽车载重量法：就是根据需要给汽车加减载重量来改变汽车异响的方法。此法与加减速法结合使用对检查制动鼓和车架是否变形非常有效。

加减载重量的方法有：有意识地加减载重量；或结合运输生产进行加减载重量；或利用上坡增加后驱动桥的负荷；也可以利用急减速的方法增加前桥的负荷。

(4) 停止某缸做功或突然让某缸做功法：停止某缸做功或突然让某缸做功，是发动机异响诊断最常用的方法之一，常使用的方法有断火、断油两种，见图 0—1。

①断火法：拔出某缸的高压分火线或用起子短路某缸的高压分火线，使火花塞不能产生火花，这种方法用于化油器式汽油发动机；

②断油法：拧松某缸的高压油管的接头螺母（用于柴油发动机）；拔下某缸喷油器的控制线（用于电控汽油喷射发动机）。

③恢复作功法：突然让某缸作功就是以上方法的逆过程。

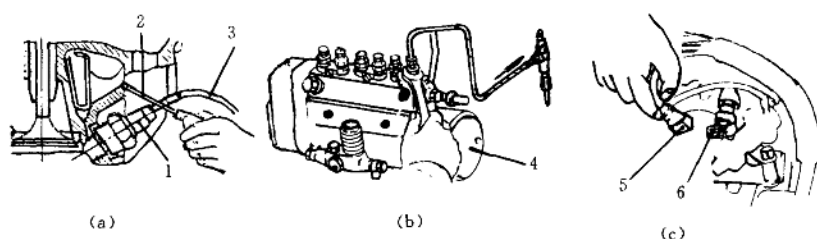


图 0-1 断火和断油法

(a) 断火法；(b) 柴油机断油；(c) 电控喷油器断油

1. 火花塞 2. 起子 3. 高压分线 4. 喷油泵 5. 导线插头 6. 电磁喷油器

断火或断油后，发动机异响有三种变化：

①异响不变化：断火（或断油）后异响不变，是指异响的主要特点变化不明显或根本没有改变。此时，因断火（或断油）后引起发动机转速下降及异响的频率下降不包括在内。异响与断火（或断油）无关这种现象说明，异响不在曲轴连杆机构，一般是某处松动或配气机构有故障；或者可以认为被断火（或断油）的缸，在检查之前就因故障而不作功了。

②异响减弱或消失：对某缸断火（或断油）出现的异响减弱现象，说明该缸有故障，异响只是减弱而没消失则表明还存在其他故障，或者其他故障对该缸存在影响；断火（或断油）后的异响消失现象说明只有该缸有故障，其他缸均正常或基本正常。

③异响变得明显或异响的频率变快：断火（或断油）后异响变得明显，是指原来没有异响而出现异响，或不明显的异响变得突出；或者频率慢的异响变快了；发动机的活塞销响和气门座圈松动响就有如此的特点。

(5) 抖油门法：是将油门踏板从自由状态突然踏下，使发动机转速迅速升高，然后完全放松踏板，使发动机转速快速下降。然后，再重复以上操作的方法。该法主要用于发动机异响诊断。根据油门被踏下的行程和保持时间的长短可分为以下三种抖油门。

①低速抖油门：将油门踏下（约是行程的一半），使发动机转速由 500r/min 迅速升至 1000r/min，然后马上放松油门踏板，这样反复变换油门。该方法用于诊断活塞敲缸响。

②中速抖油门：将油门完全踏下，使发动机转速由 1000r/min 迅速升至 2000r/min，然后马上放松油门踏板，这样反复变换油门。该方法用于诊断连杆轴承响。

③中高速抖油门：将油门完全踏下，使发动机转速由 1000r/min 升至 2500r/min，然后立即放松油门踏板，这样反复变换油门。该方法用于诊断曲轴轴承响。

4. 听诊法

听诊法有虚听、实听和内听三种，见图 0-2。

(1) 虚听就是站在汽车跟前，靠空气导音来听取异响。

(2) 实听是用一木棒（金属棒、长柄起子等）抵在汽车的某个部位上，靠机体的振动来听取异响。用实听法即能听发动机、齿轮箱、电磁阀、继电器、发电机、油泵等异响。

(3) 内听是指用一空心管插入曲轴箱（或变速器、驱动桥内），直接听取由空气传导来的异响，在机油尺口（或加油口）插一胶管（或塑料管），就能内听到汽车发动机的异响。

用上述三种听诊方法，可以较为迅速地找到故障部位，能为正确诊断和排除故障、少拆卸机件或少走弯路提供了最佳途径。

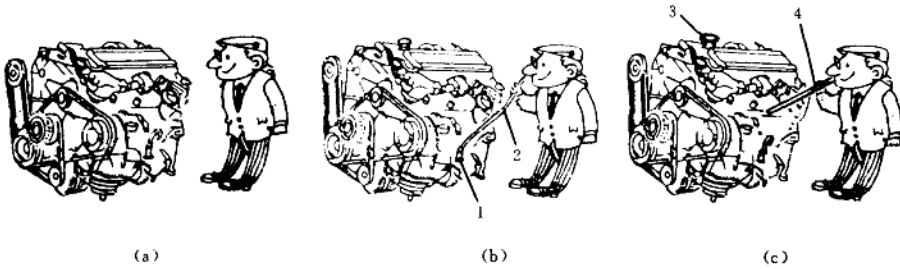


图 0-2 听诊汽车的异响

(a) 虚听；(b) 内听；(c) 实听

1. 机油尺插孔 2. 听诊管 3. 气门室盖 4. 听诊杆

5. 查听与观察排气法

(1) 排白烟，说明发动机温度太低或油中有水分。

(2) 排蓝烟，说明发动机的润滑油（机油）进入汽缸燃烧，表明汽缸或气门密封性差、润滑回油路堵塞等（如气门室的回油路堵塞使气门室充满机油，这些机油从进气门导管进入汽缸燃烧）。

(3) 排黑烟，说明浮子室油平面过高（化油器式发动机）、喷油量过大（柴油机、电控汽油喷射发动机）、空气滤清器堵塞等，使混合气太浓；汽缸密封性太差、点火或喷油太迟等，使燃油不能充分燃烧。

(4) 排气中有“突突”声，严重时还会出现“放炮”现象。引起以上现象的原因有混合气过浓、排气门不密封、个别缸不点火、点火错乱或高压火花太弱等，使未燃烧或燃烧不完全的燃油在排气管内继续燃烧所致。

6. 查听进气法

发动机在工作中，由于点火过迟、混合气过稀、进气门不密封、或点火错乱等，使汽缸内混合气的燃烧一直延续到进气行程，高温气体点燃进气管内的混合气，造成进气管（或空气滤清器）出现“回火”响声；环境光线暗时，还能看见火焰。

7. 改变润滑条件法

润滑的好坏除了受到润滑油自身品质的影响外，还受到机油量、温度和油压的影响。改变润滑条件的方法有：改变温度；增减油量；改变机油压力；改变机油粘度等。利用发动机刚发动和汽车刚起步及工作一段时间后的润滑油温度变化，来诊断故障是常用的方法。如连杆轴承和曲轴轴承响在发动机刚启动的瞬间，其响声特别明显。

8. 电路实验法

就是利用测试仪表、测试灯、测试线等，来测试某些器件的参数、工作状态和性能。

9. 更换合格器件法

就是用合格器件去替换那些被怀疑有故障且易拆卸的器件，如用新油压调节器替换有故障的油压调节器。

10. 用感觉电流法检查转速传感器

用此方法可以检查转速传感器、轮速传感器、曲轴位置传感器等。如图 2-63 所示，将装有制动防抱死（ABS）系统的汽车支起，使车轮离开地面；拔下轮速传感器的连接线插头，在插座上引出两根导线，转动车轮的同时，用舌头感觉线头上的电流。若有麻木感觉，并且这种感觉能随着车轮转动速度变化而变化，说明传感器工作正常；若麻木感觉很小，变化也不明显，说明传感器有灰尘或与齿圈间隙过大；若没有麻木感觉，说明传感器损坏。

11. 根据汽车的新旧程度或修理后的汽车特点诊断故障

根据被检车的新旧程度、是否刚进行过修理的汽车等可以诊断一些故障。若是新车，往往会有发动机缺机油或冷却水、后桥壳内缺齿轮油、制动液罐内缺制动液、放油螺塞松动（在行驶中易脱落）、油管和气管接头固定不紧、行驶系各机件固定松动或过紧等。对容易检查的应立即检查；对不容易检查到的应在行驶中对其观察，注意其响声和温度的变化。新车出现异响的原因一般是某处松动和有杂质堵塞管路等；旧车多是因磨损、松动、老化、保养调整不及时等原因而引起异响；修理后的车辆出现异响，其原因多半是螺栓（或螺母）未按规定力矩拧紧、装错或漏装某个零件、调整不当、在缸套或曲轴箱内遗留异物等。

12. 根据异响变化快慢的程度也可诊断一些故障

若异响是由小变大，由不明显逐渐变得突出，说明某处有不正常磨损；若异响变化较快，说明某处松动、拉伤、烧蚀；若异响突然出现，说明某处突然松动、断裂、润滑油大量泄漏等。

对于逐渐变明显的异响，应查明原因待机修理；对于变化较快的异响，应马上查明原因并进行修理；对于突然出现的异响，应立即将发动机熄火并停车，查明原因并修理。

四、汽车异响诊断优选法和诊断技巧

1. 诊断优选法

是在先外部后内部、先听查后察看、先察看后试验、先试验后拆检、先检查电路后检查油路、先检查油路后检查机械的基础上，运用“故障头尾连接”和“故障对折”原理，快速检查和排除故障的方法。

（1）“故障头尾连接”原理，是直接检查与故障有关的源头部件或最后部位，或将与故障有关的源头部件和最后部件直接连接起来，听查和观察故障现象的变化。

（2）“故障对折”原理，是对“故障头尾连接”查出的故障进行对折，再运用“故障头尾连接”原理分别检查。

2. 诊断技巧

在了解不同车型的不同特点、熟悉所检查车的基本结构和工作原理、学习和总结诊断经验的基础上，灵活运用优选法诊断故障。

如全车没有电，可以先拿一条细导线直接短路蓄电池（运用故障头尾连接原理）；如果有电，再用导线检查电源保险盒（运用故障对折原理）；如果保险盒处无电，就检查蓄电池与保险盒之间的继电器（又一次故障对折）。这样依次检查下去，直至查出故障。

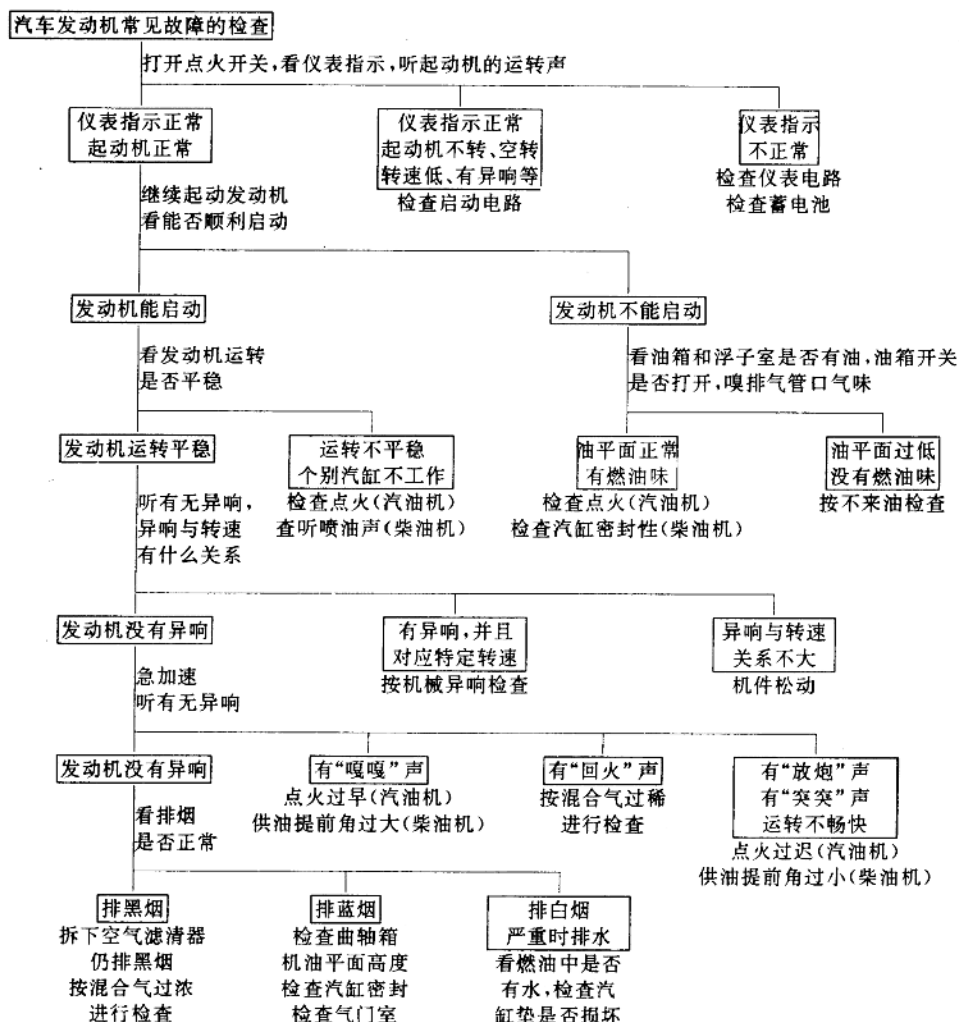
第一章 汽车发动机常见故障的诊断与排除

汽车发动机分为汽油发动机（化油器式发动机和电控汽油喷射式发动机）和柴油发动机两种，尽管发动机的燃料供给系、点火系统等有较大区别，但其故障的表现形式和诊断方法基本一样。

启动系、点火系、燃油供给系和机械系统工作不良，会引起发动机启动困难、动力不足和异响等。

发动机常见故障的检查过程见表 1-1。

表 1-1 汽车发动机常见故障的检查过程



第一节 启动系常见故障

启动系由启动开关、启动继电器、起动机（普通起动机和减速起动机）、蓄电池等组成，见图 1-1。

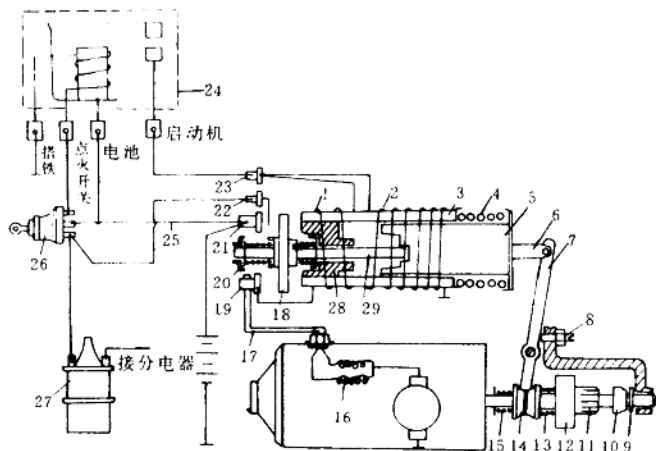


图 1-1 启动系的组成

1. 吸引线圈；2. 保持线圈；3. 铜套；4. 引铁回位弹簧；5. 引铁；6. 推杆；7. 拨叉；8. 拨叉限位螺钉；9. 止推垫圈；10. 限位螺母；11. 驱动齿轮；12. 单向离合器；13. 缓冲弹簧；14. 滑环；15. 定位弹簧；16. 磁场绕组；17. 导电片；18. 触盘；19. 接线柱 C；20. 触盘回位弹簧；21. 电池接线柱；22. 附加电阻短路开关接柱；23. 控制接线柱；24. 启动继电器；25. 附加电阻线；26. 点火开关；27. 点火线圈；28. 固定铁芯；29. 触盘顶杆

起动机常见故障有起动机异响、起动机不转动、起动机转动无力、起动机空转等，这些故障都可通过异响表现出来。正常情况下，将点火开关转至启动位置，启动继电器会有触点吸合的声音，起动机联动继电器也有拉动的声音，驱动齿轮也有啮合的声音，其声音的大小、强度都有自己的特点。若应该有的响声没出现；不应该有的声音反而出现；或响声的大小、强度都超出了规定，就称启动系统有了故障。

起动机常见故障的检查过程见表 1-2。

一、常见故障

（一）起动机不转动

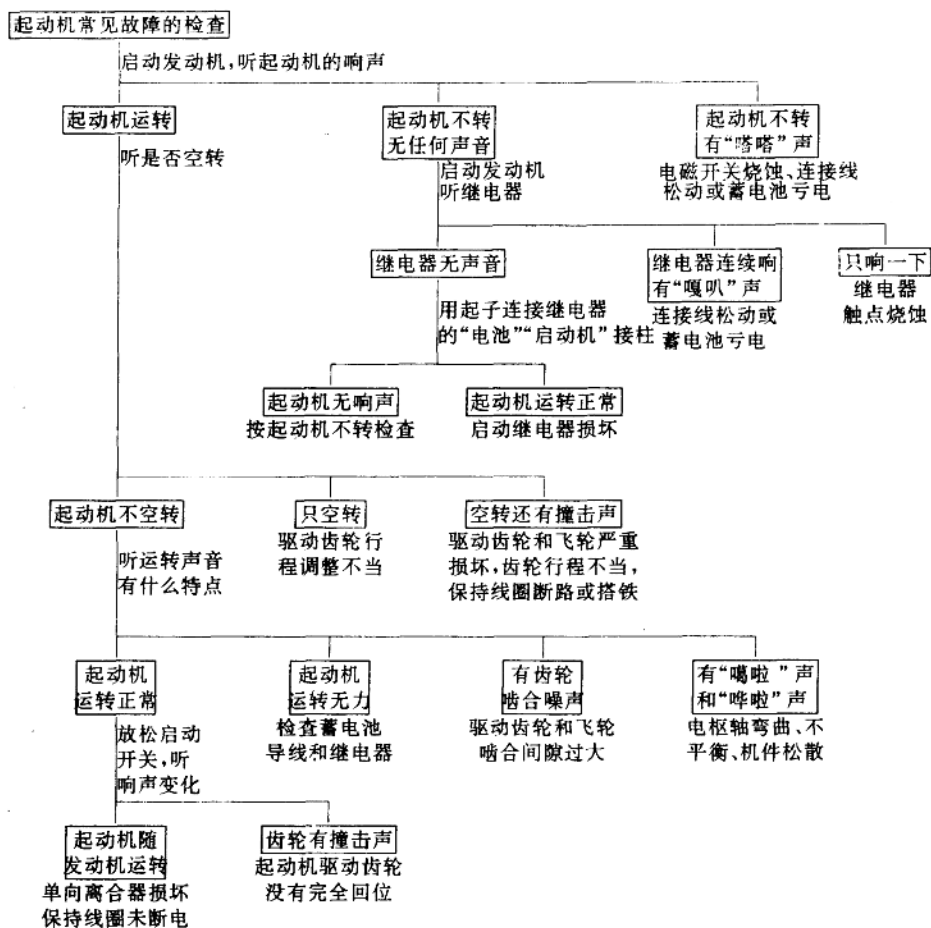
1. 现象

接通启动开关后，起动机没有任何响声；或起动机有响声，但起动机不转动。

2. 原因

蓄电池严重亏电或内部有断格现象；启动线路各接柱松动或接触不良；启动控制线路断路；启动继电器触点和联动继电器接触盘烧蚀；起动机电枢线圈或磁场线圈断路或短路；电刷与整流子接触不良；整流子脏污、烧蚀。

表 1-2 起动机常见故障的检查过程



3. 检查

(1) 检查主线路和蓄电池：

① 打开点火开关，起动机处有“嗒、嗒”的响声，这是蓄电池亏电或线路接触不牢的表现。

② 先按喇叭，开大灯，检查电源及主线路是否良好。若喇叭响声很弱，灯光暗淡，则说明主线路接触不良，或蓄电池存电不足。

(2) 检查起动机。如果喇叭响，灯光明亮，则应在开大灯的同时启动发动机，观察灯光的变化。若灯光变暗，起动机仍不转动，说明起动机到联动继电器接柱有搭铁现象，应立即放松启动开关，以免大电流放电烧毁线路及蓄电池；若灯光亮度不变，说明电流未到起动机，可能是起动机内部断路或启动控制线路断路。

(3) 检查启动继电器：

① 启动发动机，如果听启动继电器无响声，可用起子连接继电器的电池（B1）接柱和起动机（B2）接柱（图 1-2），若起动机不转动，并且连接两接柱时无火花，说明起动机至启动

继电器这段线路断路；若有火花，起动机不转动，说明继电器及连接线路有搭铁现象；如果起动机运转正常，说明启动继电器有问题，或启动继电器至点火开关断路。可打开启动继电器盖，打开点火开关启动发动机，若触点（或触盘）被吸下，但起动机仍不转动，说明触点烧蚀；若触点不动，可将启动继电器的活动触点按下，如果起动机能够正常运转，则说明故障在启动继电器线圈；

②打开点火开关启动发动机，听启动继电器，如果有响声，但起动机不转动，可用起子连接继电器的电池接柱 B1 和起动机接柱 B2，起动机运转正常，说明触点烧蚀，见图 1-1，如果起动机仍不转动，也可从联动继电器的电池接柱（21）引出一根线到联动继电器的控制接柱 23，此时起动机若能正常运转，说明故障在启动控制线路。

（4）如果起动机仍不能正常运转，可用起子瞬时短接联动继电器的上下粗接柱（图 1-3，接线柱 30 和接线柱 C），听起动机是否转动，看起子上的火花。

①起动机能转动，说明故障在联动继电器，其原因是继电器线圈断路或烧毁，或触点接触不良。

②起动机不能正常运转，说明起动机有故障。

③如果起子搭接时无火花，说明起动机的磁场线圈、电枢线圈有断路现象。

若在火花正常的同时，起动机能转一下，但很费力，说明起动机内部机件配合过紧；若火花很强，说明起动机内部搭铁。

起动机不转动的检查过程见表 1-3。

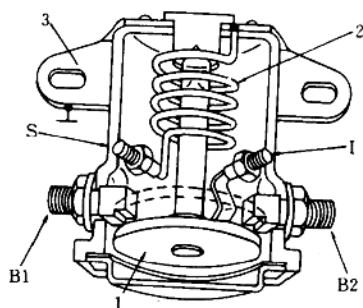


图 1-2 启动继电器（切诺基汽车）

1. 触盘；2. 电磁线圈；3. 安装板；

S. 接点火开关；B1. 接蓄电池“+”极；

B2. 接起动机；I. 接点火开关

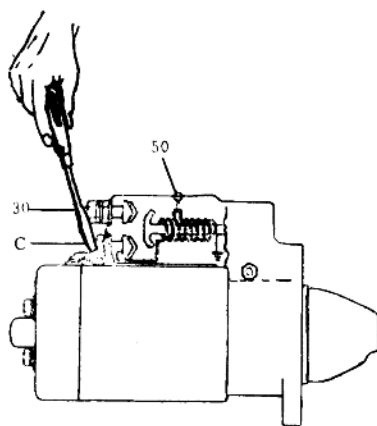


图 1-3 短接联动继电器

（二）起动机转动缓慢、无力

1. 现象

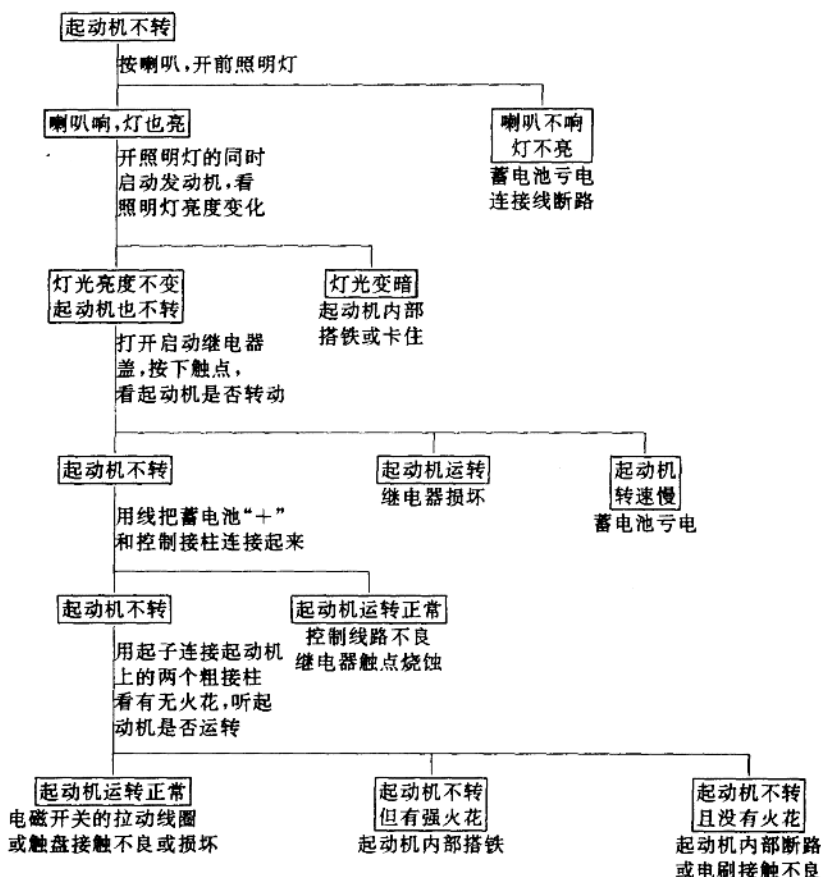
发动机自由转动正常，但启动发动机时，起动机转速过低、运转无力。

2. 原因

蓄电池电量不足或搭铁线不牢；启动主线路接柱接触不良，使压降过大；联动继电器触

点接触不良、线圈短路；起动机电枢线圈、磁场线圈短路、电刷与换向器接触不良。

表 1-3 起动机不转的检查过程



3. 检查

(1) 起动机工作几秒后, 用手触摸接柱、主线束或起动机, 若温度过高, 说明线路连接松动或锈蚀, 甚至搭铁。

(2) 见图 1-3, 用起子短接联动继电器上下 (C 和 30) 接柱, 若起动机运转有力, 说明故障在联动继电器; 若起动机运转仍无力, 说明故障在起动机, 应检查起机电枢、磁场线圈以及电刷与换向器的技术状况。

(三) 起动机空转

1. 现象

接通启动开关后, 起动机空转, 而发动机不转动。

2. 原因

电磁开关推杆与拨叉之间调整不当 (图 1-4), 造成啮合齿轮与止推垫圈 (限位螺母) 之间的间隙过大, 驱动齿轮不能与飞轮啮合; 单向离合器打滑; 飞轮牙齿损坏, 齿圈松动。

3. 检查