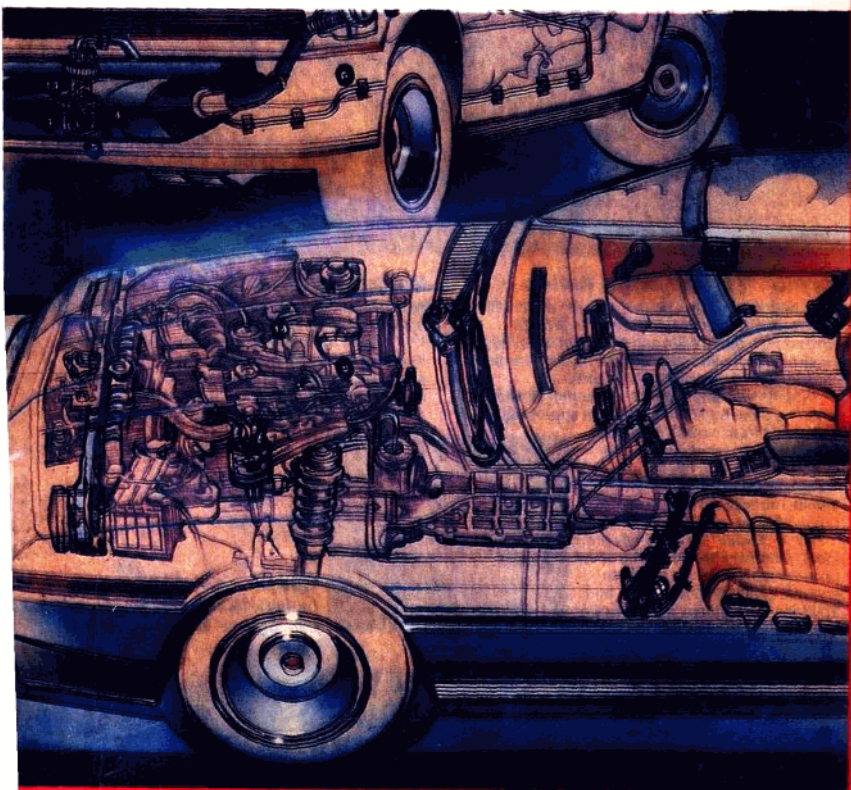


国产新型汽车和进口汽车 故障排除实例

林铭礼 编著



河南科学技术出版社

内 容 简 介

本书收集了国产新型汽车和进口汽车故障 245 例，分别介绍其故障现象、原因分析和排除方法。所选的实例，包括汽车各个部位，着重于疑难故障和典型性故障。

书中还介绍了汽车故障检查排除的基本知识和方法，以及汽车各部位调整方法。既有简单易行的就车检查方法，也有比较详细的仪表、设备检查方法，可适合不同层次读者的需要。书中并收录了大量的国内外汽车调整数据资料及插图。

全书分为发动机、电气设备、传动系、转向系、制动系等部分。与市面上已有的同类图书不同之处是：本书全面介绍了现代汽车各种新型结构的故障诊断方法，如电子点火系，新式化油器，电子控制化油器，汽油喷射装置，废气净化装置，VE 分配泵，PT 燃油泵，自动变速器，动力转向装置，制动力调节装置，电子调节器，管型独立采暖通风装置等，是一本比较完备的融知识性和资料性为一体的故障诊断读物。可供汽车驾驶、维修和技术管理人员阅读，也可作为汽车技工考工晋级的参考书。

序 言

汽车故障是每一个与汽车打交道的人必然要遇到的问题。故障给行车带来许多困难和不便，甚至会造成事故和伤害。因此，人们都希望发生故障时能作出准确的判断，并迅速加以排除。

本书介绍现代汽车故障诊断知识，选编了国产新型汽车和进口汽车（主要有：解放CA141、东风EQ140—1、南京NJ136S、依维柯、黄河JN162、罗曼、北京BJ130、BJ212、切诺基、上海桑塔纳、天津大发、广州标致、丰田、五十铃、日产、日野、三菱、伏尔加、拉达、菲亚特、雪铁龙等）故障实例200余例。分别介绍其故障现象、原因分析和排除方法。所选的实例，包括汽车各个部位，着重于疑难故障和典型性故障。

通过这些故障实例的分析，希望给读者提供一些思路，以便在工作中起到触类旁通、举一反三的作用。

全书分为五章，第一章是故障概述及发动机故障的检查分析，第二章至第五章分别介绍电气设备、传动系、转向系、制动系故障的检查分析，故障实例则分别附于各有关章节之后。

本书所介绍的故障诊断方法是就车检查分析方法，也介绍解体检查方法。因为许多故障是由于机构失调或调整

不当引起的，而且多数故障的排除过程必然要涉及到机构调整，所以也介绍易发生故障部位的机构调整方法，还介绍了汽车零件断裂的机理和简易检查方法，可适合不同层次读者的需要。

本书还全面介绍了现代汽车各种新型结构（如电子点火系、新式化油器、电子控制化油器、汽油喷射装置、废气净化装置、VE分配泵、PT燃油泵、自动变速器、动力转向装置、制动力调节装置、电子调节器、新型独立采暖通风装置等）的故障诊断方法并收录了多种国内外汽车调整数据资料，是一本比较完备的融知识性和资料性为一体的故障诊断读物。

汽车故障排除的知识和技能，是涉及到汽车各方面知识的综合性学问。有人曾说，汽车是一门完整的物理学。那么，汽车故障学（“汽车故障学”一词尚不见于文献，系作者杜撰）就可说是一门完整的汽车学。实际上汽车故障学的范围还要广泛，比如，它和人的心理状态、感知、反应、判断能力及逻辑思维等都有关系。而且，故障本身又是多种多样和错综复杂的，一种故障现象可以隐含或引发多种故障，一种故障也可以有不同的诊断方法，等等。所以，囿于作者的经验和学识，书中可能会有疏漏不当之处，诚恳希望批评指正。

书中参考了数量较多的国内外文献资料，由于篇幅所限，不能全部列举，在此向有关作者致歉。

本书写作过程中得到了有关单位和个人的大力帮助和支持，谨表示衷心的感谢！

编著者

1993年1月12日

目 录

第一章 发动机	(1)
第一节 汽车故障判断的一般常识	(1)
一、判断故障的原则和方法	(1)
二、断裂零件的外表观察	(8)
第二节 发动机故障的表现形式及就车检查方法	(19)
一、汽油发动机	(19)
二、柴油发动机	(30)
三、发动机过热	(36)
四、发动机机油压力异常	(38)
五、发动机异响	(40)
六、发动机的综合检查	(55)
第三节 曲轴连杆机构	(64)
一、故障及检查调整方法	(65)
二、故障实例	(69)
第四节 配气机构	(82)
一、故障及检查调整方法	(83)
二、故障实例	(93)
第五节 冷却系和润滑系	(107)
一、故障及检查调整方法	(107)

二、故障实例	(117)
第六节 汽油机燃料系	(134)
一、化油器和废气净化装置故障	(134)
二、汽油喷射系统故障	(154)
三、故障实例	(164)
第七节 柴油机燃料系	(177)
一、故障及检查调整方法	(177)
二、故障实例	(213)
第八节 汽油机点火系	(219)
一、故障及检查调整方法	(219)
二、故障实例	(250)
第二章 电气设备	(263)
第一节 概述	(263)
一、电气设备故障的简捷检查方法	(263)
二、蓄电池	(275)
三、故障实例	(278)
第二节 启动系	(284)
一、故障的就车简捷检查	(284)
二、启动机的检查和试验	(286)
三、故障实例	(291)
第三节 交流发电机充电系统	(305)
一、常见故障及就车简捷检查方法	(305)
二、交流发电机的检查试验	(311)
三、调节器的检查试验	(320)
四、故障实例	(328)
第四节 灯光、仪表、喇叭、通风采暖和	

空调装置	(343)
一、灯光系统故障及检查	(343)
二、仪表、喇叭、通风采暖和空调装置 的故障及检查	(352)
三、仪表、灯光故障实例	(376)
四、空调系统故障实例	(381)
第三章 传动系	(386)
第一节 离合器	(386)
一、故障的就车检查	(386)
二、解体检查和调整	(389)
三、故障实例	(396)
第二节 变速器	(404)
一、故障的就车检查	(404)
二、解体检查和调整	(408)
三、故障实例	(414)
第四节 传动轴和后桥	(418)
一、故障的就车检查	(418)
二、解体检查和调整	(420)
三、故障实例	(429)
第四章 转向系	(432)
第一节 故障的就车检查	(432)
一、机械转向系	(432)
二、动力转向系	(436)
第二节 转向系机件的检查和调整	(438)
一、方向盘自由转动量、转向器	(438)
二、转向节、前轴、前轮	(440)

三、前轮定位	(445)
四、动力转向	(455)
五、前桥、转向系故障实例	(460)
第五章 制动系	(464)
第一节 故障的就车检查	(464)
一、气压制动系	(464)
二、液压制动系	(466)
三、加力装置	(468)
四、驻车制动系	(470)
第二节 解体检查和调整	(471)
一、车轮制动器	(471)
二、气压制动系	(474)
三、液压制动系	(485)
四、真空增压器	(488)
五、驻车制动器	(491)
六、故障实例	(495)
主要参考资料	(510)

第一章 发动机

第一节 汽车故障判断的一般常识

一、判断故障的原则和方法

(一) 故障的形成

汽车发生了故障，轻者误时、误事，重者损坏车辆或造成人身伤害。因此，一旦发生故障，要求迅速、准确地排除，要做到这一点，首先要研究故障的规律，学习排除故障的方法和技能，还要探讨故障形成的原因，防患于未然。

1. 故障形成的原因：形成故障的原因是多方面的，主要有使用、修理、制造、设计、环境、寿命等方面。

使用方面的原因很多：如不遵守操作规程，不按时维护或维修不当，没有按照厂家规定的技术要求使用，使用了不符合要求的燃料和润滑油，装载不当或超载，对车辆的技术性能不了解，乱拆乱卸等等。

修理方面的原因主要是操作不当，装配错误或疏忽，没达到修理标准，配件质量低劣。还有对故障的误判，在拆装过程中，也会造成新的故障。后两项因素在汽车使用中也在。

环境方面，如道路、气候、气压等，都可使汽车产生故障，道路不良可使悬挂、行走系统早期损坏，暴雨会将电器淋湿，汽车涉水过河时若采取措施不当，也会使发动机进

水，点火系不工作，制动不良。汽车行驶在高海拔地区，若不相应地调整油、电路，就会发生故障。

汽车设计制造方面的原因（特别是新型汽车），虽然汽车在制造厂经过了室内试验和道路试验，但是许多条件都是模拟的，设计制造方面的缺陷必须在复杂的、千变万化的使用条件下才能暴露出来，另外，汽车的附件一般都是由协作厂制造的，也会在质量环节上有些漏洞，形成故障。

汽车零、部件都有一定的使用寿命，如电器元件，使用到一定期限，性能就要衰减、失效；橡胶和塑料零件要老化、变形、开裂；钢铁零件会产生疲劳和裂纹甚至断裂。不了解这一情况，对零部件的检查、更换和修理不及时，它们就会在汽车行驶途中损坏，成为故障。

2.故障的性质：为在研究故障规律时叙述方便，这里对故障的性质作一个概略的区分。

汽车故障的性质，就其危害性来说可分为轻微故障、一般故障、严重故障和致命故障四种。

如果汽车故障并不影响车辆正常行驶，例如个别火花塞偶尔工作不良、发动机或传动系外部机件轻微的异响等，属于轻微故障。这种故障在行驶中可暂不排除，待收车后再作处理。

如果汽车发生的故障原因比较明显，危害性不大，判断和排除也不困难，这属于一般故障，如行驶中高压线脱落，冷却系缺水或有轻微渗漏等。

严重故障可造成较大危害和经济损失，或检查、排除都很困难。如烧瓦、捣缸、断曲轴、打坏传动系齿轮或壳体等。

所谓致命故障，不但能造成重大危害和经济损失，还会危及人身安全。如汽车行驶中车轮甩出、转向拉杆脱落、刹车突然失灵等，这类故障常酿成车祸，是要特别警惕的。

发生严重故障和致命故障时，要临危不乱，沉着冷静，动作迅速、果断，立即采取有效的行动，以免造成更大损失。

3.故障检查的基础：汽车故障虽然千奇百怪，但是绝大多数是有规律可循的。研究故障规律，分析故障原因，是汽车使用、维修技术中不可缺少的一部分。为达到这个目的，一般要从四方面入手：一是要有汽车各方面的知识，二是要有正确的思路，三是要掌握一定的步骤和技巧，四是要采取恰当的检查方法。

从汽车故障形成原因的分析中可以看出，汽车故障牵涉到汽车设计、制造、管理、使用、维修等各个方面，所以，研究汽车故障的规律也必须具备这些方面的知识。比如某车型初投产时，气缸套上部易产生裂纹，换装新缸套后仍发生同样的故障，有的使用者不去分析故障原因，只是一再地换缸套；而有的使用者却从缸套的定位和受力情况分析，发现是由于缸套定位止口设计不合理，再加上加工中的误差而导致损坏。这信息反馈到汽车制造厂，厂方便改进了设计，从根本上杜绝了类似故障。

又如某车队在使用新型国产汽车时，所用的汽油与规定标号不符，造成多次活塞烧顶，找不到故障原因，也不能采取相应的措施，只是烧顶损坏一次，换件修复一次，这就是缺乏油料使用知识和发动机理论知识的结果。

说到汽车构造方面的知识，更是排除故障所不可缺少

的。曾经有几个不大懂得柴油机的汽车修理工，在一次柴油机飞车时慌了手脚，忙着去找钳子卡断油管，岂不知这台柴油机上装有减压阀，只要拉下减压杆，便可止住飞车。

也不能否认实践经验的重要性。经历的故障越多，排除故障的技能越高——这只能对那些善于思考和分析的人而言——有些老技工，文化程度也不高，但是有很高的排除故障能力，原因在于长期的摸索。在实践中学习，也能达到一定的水平，但是提高的速度较慢。

现代汽车的新结构、新技术越来越多，特别是电子设备在汽车上的应用日益广泛，像汽油喷射、排气净化、电子点火、自动操纵等，如果没有多方面的知识，当发生故障时便会束手无策，或走很多弯路，或因一个小零件损坏而更换整个总成。

检查、分析故障时，一般应本着“先易后难”的原则，循序渐进。不要一开始就去检查和拆卸那些不易拆卸的机件。比如机械式离合器切不断的故障，应先检查离合器踏板自由行程是否符合要求，分离轴承在不踩离合器踏板时有无随动现象，然后再着手检查其他部位。

最重要的是要有正确的思路。有人常根据“想当然”来行事，汽车行驶中加不上油来就拆化油器，其实忙了半天，故障不在油路而在电路。盲目拆卸的结果，不但排除不了故障，反而可能造成新的人为故障。

（二）故障的检查方法

具备了汽车各方面的知识，掌握了汽车故障的规律，最终还是要对故障作出判断并动手排除，这就要讲究方法。

故障检查方法大体有观察法、听觉法、触觉法、嗅觉

法、试验法、替换法、仪表法、度量法、分段排查法和局部拆卸法等十种。这里暂称之为“故障检查十法”。

1. 观察法：观察法就是对故障现象和发生故障的部位仔细察看。如发动机工作失常时观察排气颜色，观察机构和装置的工作情况等。观察法是应用最广泛、最重要的检查方法。

在观察的过程中要伴以周密的思考和推理，观察忌潦草与表面化。有些故障要重复观察多次。例如，顶置气门式汽油发动机的气门杆上多装有挡油罩，当挡油罩损坏或老化时，润滑油就会由此漏入气缸，这种故障，一般是在发动机刚启动时排气管排出一股蓝色烟雾，以后蓝色烟雾就消失。这种现象如不仔细观察，就很难将它和一般的气缸窜机油故障区别开。

2. 试验法：试验法常和观察法并用，它所涉及的范围也较广。凡在汽车不解体（或局部解体）的情况下检查汽车某机构的作用情况，或借助简单工具来检查故障部位的工作状态，都可称为试验法。如用螺丝刀将火花塞上的高压线搭铁试火，用导线划火检查电路，将压缩空气引入汽车某一管路检查故障等。

有些故障还需经过多次试验才能查出原因，例如转向车轮摆振、制动不良等，都不是一次试验就能判明故障原因的。

3. 听觉法：这是一种常用的方法。当汽车有异常响声时，首先要靠听诊来鉴别、判断。此外，发动机运转是否稳定，制动系（气压式）是否有漏气声，都需靠良好的听觉，特别是当发动机运转或汽车行驶时，如果曲轴连杆机构和汽

车传动系出现异响而不能及时察觉，就很可能在一刹那间造成机体大破。所以，一个优秀的汽车驾驶员、修理工或技术人员，必须具备辨别汽车恶性异响的本领。响声很难用语言文字表达，只有靠经验积累，别无他法。

汽车运转时声音嘈杂，许多声音混在一起，有些异响难以辨别。这就需要将某部位声响放大。一般采用金属棒、长螺丝刀、听诊器、胶管等工具触听，也有利用晶体管制作声响放大器的，还有把小段胶管伸入曲轴箱加机油口来听察活塞环有否窜气声的。

检测声响的仪器，虽然有频谱分析仪等，但应用不广，在实际工作中主要还是靠听觉。

4. 触觉法：触觉法就是用手摸试机件（或壳体）的温度或震动。例如，用手抚摸制动鼓的温度，判断是否因装配过紧而产生制动拖滞。又如，用手抚摸散热器上下水室的温度，如果上水室温度高而下水室温度低，说明节温器损坏，节温器主阀门打不开。若在北方冬季发生这种情况，说明散热器下部已结冰，需要赶快采取措施。

还可凭触觉来检查冷却系水管（胶管）水流是否脉动，以判断冷却水是否循环流动。也可用手摸试柴油机高压油管油流的脉动，大体判断各缸供油量以及工作情况。

要注意的一点是，有时某些机件温度过高，不宜用手直接接触摸，以防烫伤。

5. 嗅觉法：汽车某些故障常有特殊气味，如离合器片烧损，电线烧毁等。必须以敏锐的嗅觉来及时发现，及时采取措施。

6. 替换法：如果发生了故障，一时找不出原因，对于一

些容易拆卸而手边又有备件的零、部件，像点火线圈、分电器、电容器、分火头等，可用备件代换车上被怀疑的零件，这样可使排除故障的过程简化，速度加快。但要注意，用来替换的备件必须质量可靠。

7. 度量法：有时可用简单的量具如塞尺、钢尺、卷尺等测量有关部位是否符合技术要求。如左、右轴距的差值，制动力调节装置的感载比例阀传动杆与车架的距离，还有一些必须测量的拉杆行程、间隙等。

8. 仪表法：有条件的时候，应当使用仪表和检测设备来检查故障，所说的仪表当然也包括车上的仪表。车上的仪表和指示灯，对判断故障很有帮助，特别是车上的电流表，更要充分利用。

汽车检测设备和仪表种类很多，如检测发动机的气缸压力表、真空表、转速表、无负荷测功仪、烟度计、废气分析仪等等，还有检测底盘和电气设备的许多仪具，它们能使故障判断准确、方便、简捷、快速，有些故障仅凭简单的办法是难以检查判断的，必须借助于检测设备。

9. 分段排查法：此法常常用在电气线路、制动管路和传动拉杆机构的检查中。用逐段断开线路、管路和杆系的某一段来确定故障部位。如常见的检查点火系低压电路是否断路的分段划火试验，转向沉重时将转向摇臂拆下，检查故障是在转向传动机构还是在转向器。这样分段排查，能把检查范围逐步缩小，把故障孤立起来，便于集中目标检查排除。

10. 局部拆卸法：有时断定故障就在某总成，但不能确定是什么机件出了毛病，这时只有将该总成部分地或整个地拆卸，才能查出故障。如汽油车供油系供油压力不足，管路及

滤清器未堵塞，判断是汽油泵内部故障，就需要将汽油泵拆卸开仔细检查。

上述十种方法既可单独使用，也可相互配合使用，大多数情况下是几种方法并用。在排除故障时用哪一种方法，要根据故障的具体情况和当时的条件来决定。

“汽车故障检查十法”中除“仪表法”外都是简易方法，可以在任何场合下应用。特别是在汽车行驶中发生故障时，因为行驶时不可能携带检查仪表和设备，只有灵活运用简易的方法，才能排除故障。

二、断裂零件的外表观察

在汽车发生故障时，常常伴有零件断裂。在这种情况下，分析零件断裂原因就成为故障检查中的重要一环。

零件断裂的原因是多方面的，如零件的尺寸与形状、材质、加工方法、受力情况、安装与使用情况等。断裂零件的分析方法也是多种多样的，如外表观察、探伤、机械性能试验、金相检验、硬度测定、应力分析、断口分析等。

这里介绍的断裂零件外表观察，不需任何仪器设备（最多用一只倍数不高的放大镜）只靠肉眼观察零件断口的特征来分析断裂原因，是一种简单、经济、实用的方法。当然，有条件的时候，可以使用电子显微镜对断口作微观分析。但是这一方法目前尚难普及，况且，断口的宏观分析方法（外表观察）在大多数情况下已足以解决问题。

断裂零件的外表观察主要解决的问题是：断裂是由疲劳引起的，还是由于超负荷引起的，负荷的性质、大小以及引起断裂的是哪一种应力。

（一）几个基本概念

为了叙述方便，这里先引入材料力学的几个基本概念。

1. 脆性断裂和韧性断裂：众所周知，当零件承受外加载荷的时候，零件首先发生弹性变形，当载荷所引起的应力超过弹性极限而继续增加时，零件发生塑性变形，当应力超过强度极限时，零件断裂。这种断裂称为韧性断裂。韧性断裂的断口有明显的塑性变形，颜色比较灰暗，有时可看到明显的纤维状。例如，因超载扭断的半轴，可以观察到麻花样的断口。

另一种情况是当零件承受外加载荷时未发生塑性变形即已破断，这称之为脆性断裂。脆性断裂的断口比较平齐，有比较光亮的晶粒光泽。

2. 应力：当零件受到外加载荷时，内部会产生应力，即正应力和剪应力。剪应力引起弹性变形，然后产生塑性变形导致零件断裂。正应力不会引起塑性变形，当弹性变形超过一定限度时便发生“正断”。两种断裂通常是以不同形式混合在一起的。

无外力时零件存在的应力称为内应力。在某些原因（加热、冷却等）的作用下，使零件内产生了内应力，而去掉这些作用后它们仍然留在零件内，这种应力称为残余应力。

残余应力会导致零件的脆性破断和产生附加塑性变形，特别易在铸件内发生。残余应力往往使铸件裂纹，这种情况不仅在浇铸时会出现，在使用阶段也会发生。例如气缸体、变速器壳等。这类零件的特点是壁厚不同而且厚薄过渡处很多，形状又很复杂，这就为内部残余应力的产生造成了有利条件，若在机械加工前不用自然时效或人工时效的方法消除残余应力，制好的零件就会变形或产生裂纹。