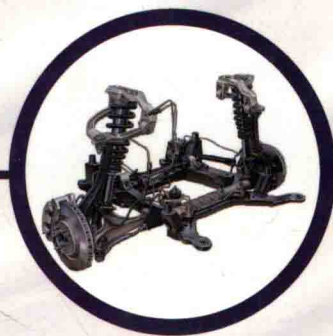


AM 汽车底盘维修技术

Automobile Chassis
Maintenance technology

邱翠榕 李 蓉 编著



东北大学出版社
Northeastern University Press

汽车底盘维修技术

邱翠榕 李 蓉 编著

常州大学图书馆
藏书章

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 邱翠榕 李 蓉 2015

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘维修技术 / 邱翠榕, 李蓉编著. — 沈阳: 东北大学出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-5517-1197-5

I. ①汽… II. ①邱… ②李… III. ①汽车—底盘—车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 318386 号

内容简介

《汽车底盘维修技术》共分八章, 主要介绍汽车底盘结构与维修技术, 包括汽车维修技术基础、传动系故障与维修、制动系统故障与维修、自动变速器故障与维修、转向系统故障与维修、行驶系统故障与维修、ABS 系统故障与维修、汽车车身故障与维修等内容。

《汽车底盘维修技术》以工作任务为单元编写。工作任务都按照“接车—与客户交流—故障诊断—故障排除—考核与评价”等企业维修工作环节进行编排, 将理论知识与实际操作有效结合, 适合于广大汽车专业维修人员使用, 也可作为汽车维修短训班教材和参考书。

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83687331(市场部) 83680267(总编室)

传真: 024-83680180(市场部) 83680265(社务部)

E-mail: neuph@neupress.com

http: //www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳航空发动机研究所印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 10.75

字 数: 239 千字

出版时间: 2016 年 1 月第 1 版

印刷时间: 2016 年 1 月第 1 次印刷

组稿编辑: 周文婷

责任编辑: 汪彤彤 孙德海

封面设计: 刘江旸

责任校对: 曹 明

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-1197-5

定 价: 29.00 元

前 言

随着我国科学技术和汽车工业的发展,汽车技术日新月异,特别是大量新技术的应用,使汽车的结构和性能发生了根本性的变化。在大幅度提高汽车综合性能的同时,也使汽车的故障诊断与维修问题日益突出。本书以“高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案”为依据,结合高职专业的要求和特点及当前汽车故障诊断与维修行业的要求而编写。

本书以汽车维修企业工作过程为编写思路,以汽车实际故障为载体,以故障的排除为工作任务。工作任务都按照“接车—与客户交流—故障诊断—故障排除—考核与评价”等企业维修工作环节进行编排,将理论知识与实际操作有效结合。

本书共分八章,主要介绍汽车底盘结构与维修技术,包括汽车维修技术基础、传动系故障与维修、制动系统故障与维修、自动变速器故障与维修、转向系统故障与检修、行驶系统故障与维修、ABS 系统故障与维修、汽车车身故障与维修等内容。

本书适合于高职汽车专业学生及广大汽车专业维修人员使用,也可作为汽车维修短训班教材和参考书。

本书由武汉软件工程职业学院邱翠榕、李蓉共同编著。

本书在编写过程中得到了汽车行业许多技术专业人员的无私帮助,同时还参阅了国内外许多公开出版的图书和文献,在此向支持者及资料作者一并表示感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

邱翠榕 李蓉

2015 年 12 月

目 录

第1章 汽车维修技术基础	1
1.1 汽车维修安全知识	1
1.1.1 汽车维修作业中的有害因素	1
1.1.2 汽车维修作业安全的基本要求	2
1.2 汽车维修技术基础	4
1.2.1 汽车技术状况	5
1.2.2 汽车故障的原因	5
1.2.3 汽车故障的表现	6
1.2.4 汽车故障诊断的方法	7
1.2.5 汽车故障诊断基本流程	8
第2章 传动系故障与维修	10
2.1 手动变速器故障与维修	10
2.1.1 手动变速器概述	10
2.1.2 手动变速器故障诊断分析	11
2.1.3 手动变速器故障检修	18
2.2 驱动桥故障与维修	26
2.2.1 驱动桥概述	26
2.2.2 驱动桥故障诊断分析	27
2.2.3 驱动桥故障检修	29
2.3 传动系异响故障与维修	34
2.3.1 传动系概述	34
2.3.2 传动系异响故障诊断分析	37
2.3.3 传动系异响故障检修	42
第3章 制动系统故障与维修	48
3.1 液压制动系统故障检修	48
3.1.1 液压制动系统概述	48
3.1.2 液压制动系统故障诊断分析	48
3.1.3 液压制动系统故障检修	54

3.2 驻车制动系故障与维修	61
3.2.1 驻车制动系概述	61
3.2.2 驻车制动系故障诊断分析	61
3.2.3 驻车制动系故障维修	62
第4章 自动变速器故障与维修	65
4.1 自动变速器概述	65
4.1.1 自动变速器作用和组成	65
4.1.2 自动变速器的基本原理	69
4.2 自动变速器故障诊断分析	69
4.2.1 接车	69
4.2.2 制订诊断方案并实施	70
4.3 自动变速器故障维修	76
4.3.1 自动变速器液位和油品检验	76
4.3.2 节气门阀拉索松紧的检验	77
4.3.3 自动变速器试验	77
4.3.4 自动变速器主要部件检修	81
第5章 转向系统故障与检修	88
5.1 转向系统概述	88
5.1.1 转向系功用、组成和工作原理	88
5.1.2 转向系统各部件组成和功用	89
5.2 转向系统故障诊断分析	90
5.2.1 接车	90
5.2.2 制订诊断方案并实施	90
5.3 转向系统故障维修	95
5.3.1 转向盘自由行程的检查	95
5.3.2 转向盘转向力的检测	96
5.3.3 转向助力装置的检查	97
5.3.4 动力转向系的检修	98
5.3.5 储油罐的拆卸	103
5.3.6 转向系统的检查	103
5.3.7 检验	105
5.3.8 考核与评估	105
第6章 行驶系统故障与维修	106
6.1 行驶系统概述	106
6.2 行驶系统故障诊断分析	108
6.2.1 接车	108

6.2.2	故障诊断及实施	108
6.3	行驶系故障检修	113
6.3.1	车轮定位的检查和调整	114
6.3.2	车轮动平衡检测	115
6.3.3	轮胎的检查	116
6.3.4	前悬架支柱总成的检修	117
6.3.5	副车架、下摇臂的检修	118
6.3.6	后桥轮毂轴承的检修	119
6.3.7	减振器和弹簧的检修	121
6.3.8	后桥悬架臂支承套的检修	121
6.3.9	检验	122
6.3.10	考核与评估	122
第7章	ABS 系统故障与维修	123
7.1	ABS 系统概述	123
7.2	ABS 系统故障诊断分析	124
7.2.1	制动时车轮抱死	124
7.2.2	ABS 系统作用时刻不对	125
7.2.3	放松驻车制动时红色制动警告灯亮	127
7.3	ABS 系统故障维修	128
7.3.1	ABS 维修时的注意事项	128
7.3.2	本田雅阁轿车 ABS 系统的检测	129
7.3.3	本田雅阁轿车 ABS 系统故障码的读取与说明	131
7.3.4	本田雅阁轿车 ABS 系统 ABS 电脑和失效保护继电器的拆装	136
7.3.5	调节器的拆卸与安装	136
7.3.6	车轮转速传感器的检测与拆装	138
7.3.7	检验	140
7.3.8	考核与评估	140
第8章	汽车车身故障与维修	141
8.1	汽车车身概述	141
8.1.1	前车身	142
8.1.2	中间车身	143
8.1.3	后车身	143
8.2	汽车车身变形故障诊断分析	144
8.2.1	车身变形检测的基本步骤	144
8.2.2	车身测量的意义	144
8.2.3	车身测量的基准	144
8.2.4	车身测量方法的应用	147
8.2.5	车身损坏	149

8.2.6 车身整形	151
8.3 汽车车身故障维修	155
8.3.1 保险杠的维修	156
8.3.2 翼子板的维修	156
8.3.3 车门的维修	159
8.3.4 车门框和立柱的维修	159
8.3.5 车顶的维修	160
8.3.6 发动机罩的维修	160
8.3.7 汽车车身表面涂层的修复	162
8.3.8 检验	163
8.3.9 考核与评估	163
参考文献	164

第1章 汽车维修技术基础

汽车故障维修是指依照相关技术标准,使用专用的工具、仪器、设备和软件,对汽车故障进行检测排查、分析判断,从而查明故障成因,确认故障部位并排除故障的操作过程。

本章包括工作安全与环保知识、汽车故障维修诊断基础两部分。

1.1 汽车维修安全知识

安全是做好一切汽车维修工作的保证。必须树立安全观念,在安全的前提下开展工作。

1.1.1 汽车维修作业中的有害因素

1.1.1.1 汽车尾气

发动机排出的尾气中含有CO等有毒气体,如果长时间处于这样的环境,会引起头痛、呼吸困难、恶心等症状。在维修车间内启动发动机时,应保证空间的畅通、打开排风装置,以保证发动机的尾气能及时排出。如果露天作业,也不能长时间在发动机排气口附近工作。

1.1.1.2 机械伤害

虽然在汽车维修过程中,一些磕碰难以避免,但在进行维修操作时,在汽车维修各关联处应设置明显的标志,以防他人的误操作而受到伤害。

1.1.1.3 汽油

汽油在维修当中常用来清洗零件,在拆装中也难免碰到汽油,而汽油不仅易燃、易爆,而且有毒。特别是当汽油中含有四乙铅时,四乙铅会通过皮肤吸收,易损害人的神经系统、消化道和肾脏,因此,在使用中更加危险。现代汽车发动机使用的是无铅汽油,虽然没有四乙铅的毒性大,但经发动机燃烧后,含苯量较大,对人体伤害同样较大,也应注意防护。

1.1.1.4 废机油

长时间接触用过的废旧机油,易导致皮肤癌。这种情况只与用过的废旧机油有关,而与新机油没有关系。因此,在接触废旧机油后,应及时用肥皂清洗干净,这样可有效防止伤害,预防疾病。

1.1.1.5 防冻液

防冻液是以乙二醇为主体制成的。乙二醇是一种有毒、带甜味、糖浆状的液体。如

果误食防冻液，应立即呕吐处理并马上去医院治疗。平时在工作中应注意对防冻液的保存，防止儿童或动物误食。

1.1.1.6 电解液

电解液是由硫酸和水构成的，硫酸具有强烈的腐蚀性，若溅入眼睛、皮肤上，应立即用清水冲洗干净并及时到医院请医生处置。

1.1.1.7 火灾

在汽车维修时，经常要使用燃料、清洗剂等易燃易爆物品。要注意采取消防措施，备好灭火器材，以防发生火灾。灭火器使用方法如图 1-1 所示。

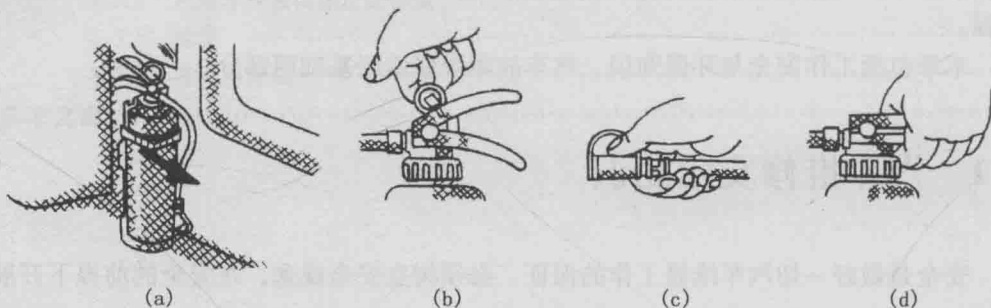


图 1-1 灭火器的使用方法

1.1.2 汽车维修作业安全的基本要求

1.1.2.1 个人安全

在进行汽车检测维修作业时，一定要遵守安全操作指南，这样才能保护自己，免受伤害。

(1) 眼睛保护

维修车间有很多危险会使工作人员的眼睛发生感染或永久损伤。

有些作业（如磨削）会散发出高速运动的细小金属颗粒和尘埃，这些金属颗粒和尘埃很容易进入作业者的眼睛中，将眼球擦伤或割伤。从有裂纹的管子或管接头中泄漏出的压力气体和液体可以喷射得很远，这些化学品进入眼睛会导致失明。在汽车下进行作业时，从腐蚀金属上脱落下来碎屑很容易落入眼睛中。

当工作环境存在损伤眼睛的风险时，就要戴上安全眼镜，对眼睛进行保护。

当蓄电池电解液、燃油、溶剂等化学品进入眼睛时，要用清水长时间冲洗眼睛，还要及时去医院进行药物处理。

(2) 呼吸保护

汽车维修人员经常会在有毒化学气体环境中工作，不论是暴露在有毒气体中还是过量尘埃中，都要戴上呼吸器或呼吸面罩。用清洗剂清洗零部件和喷漆是最常见的作业，需要戴上呼吸面罩进行工作。

(3) 举升和搬运

掌握举升和搬运重物的正确方法非常重要，举升和搬运重物时，要采取保护措施。只能举升和搬运那些在个人能力范围内的重物，对搬运物品的尺寸和质量没有把握时，

应该要找人帮忙。体积很小、很紧凑的零部件有时也会很重,或者不好平衡。在举升和搬运物品前先要考虑如何进行举升和搬运。搬运任何物体时都应遵循以下方法。

- ① 双脚要靠近搬运的物体,这样有利于在搬起物体时保持身体平衡。
- ② 尽量使背部和肘部保持伸直,弯曲双膝,将双手放到能够牢牢抓住物品的最佳位置。
- ③ 如果物品装在纸箱内,一定要确认箱子是结实的。旧的、潮湿的和封闭不良的纸箱很容易被撕烂,其中的物品就会掉落。
- ④ 双手要抓牢物品或容器,在抬起物品或移动时,不要再改变手的位置。
- ⑤ 将物品靠近身体,通过伸直双腿举起物品,要利用双腿的肌肉,而不要用背部的肌肉。
- ⑥ 不要通过扭转身体来改变移动方向,一定要转动包括双脚在内的整个身体。
- ⑦ 将物品放到货架或柜台上时,不要向前弯曲身体,应将物品的边缘先放在货架上,然后向前推重物,注意不要将手指夹住。
- ⑧ 在放下重物时,弯曲膝盖,但要挺直背部,不要向前弯曲身体,否则会拉伤背部肌肉。
- ⑨ 将重物放到地面上时,应将物品放在木头垫块上,以保护手指免受损伤。

1.1.2.2 职业行为

在汽车修理车间工作时,应该遵守以下注意事项。

- ① 在车间内不要吸烟。
- ② 为了防止皮肤被严重烧伤,应使皮肤远离高温金属零部件,如散热器、排气歧管、排气尾管、催化转化器和消声器。
- ③ 在散热器周围进行作业时,先将发动机冷却风扇电路断开,防止风扇突然转动,以免折断手指或手臂。
- ④ 维修液压系统时,先将压力以安全方式释放掉。
- ⑤ 保管好所有的配件和工具,将它们放在不会绊倒人的地方。这样做不仅可以避免损伤,还能减少为寻找配件和工具浪费的时间。

1.1.2.3 工作场地安全

工作场地要保持干净和安全,地面和工作台面要保持清洁、干燥和有序。地面有了机油、冷却液或润滑脂后会变得很滑,滑倒会造成严重损伤,可以用吸油剂清除油污。要保持地面干燥无水,地面有水也会变得很滑,而且很容易导电。走廊和过道应该保持通畅和干净,并留出足够的宽度,能够方便人员通过。机器周围的作业区域要足够大,保证能够安全地操作机器。

汽油是一种易燃的挥发性液体,易燃品遇火后很容易燃烧,挥发性液体可以很快蒸发,易燃的挥发性液体就是潜在的燃烧弹。一定要将汽油和柴油装在安全油箱中,不要用汽油擦洗手和工具。

要小心地处理各种溶剂(或液体),以防泄漏。除了在倒出溶剂时,所有盛装溶剂的容器都应保持密封,保持使用溶剂和化学品的区域适当通风非常重要。溶剂和其他易燃物品必须存放在符合安全要求的专用存储柜中或房间中,存储间应当通风良好。

从大容器中倒出易燃物品时要格外小心,静电产生的火花能够引起爆炸。用过的溶



剂容器要及时清理，容器底部残余的溶剂非常易燃。不要在易燃溶剂和化学品（包括蓄电池电解液）附近点火或吸烟。

沾油抹布也要存放在符合标准的金属容器中。如果将沾有机油、润滑脂或油漆的抹布随意丢弃或存放不当，很容易产生自燃（自燃是由物品自身状态而不是由其他火源点燃引起的着火现象）。要了解车间里所有灭火器的放置地点及其适用的火险类别和使用方法。

维修汽车电气系统或进行焊接作业之前，要断开汽车蓄电池，以防由电气系统引起的着火和伤害。断开汽车蓄电池就是将负极（或搭铁）电缆从蓄电池上拆下，并将其放置在远离蓄电池的地方。

1.1.2.4 废弃物处理

（1）机油

对废机油要进行回收处理，一般不要将其他废物混入废机油中。修理厂产生的（或收集来的）废机油可以在商用锅炉中烧掉，通过燃烧实现能源回收利用。

（2）机油滤清器

用过的机油滤清器至少要滴沥 24 h，然后破碎并回收。

（3）蓄电池

报废蓄电池要由回收站或经销商回收。蓄电池应存储在不漏水、抗酸的容器中，收到蓄电池时应检查是否破裂和泄漏，对于掉落的蓄电池应检查是否破裂。蓄电池中残存的酸性电解液是有害的，它具有腐蚀性、含有铅和其他有毒物质。

（4）金属屑

要收集加工金属零部件时所产生的金属屑进行分离和回收，不能让金属屑落入下水道中。

（5）制冷剂

维修汽车空调时，要回收并再利用制冷剂，不允许将制冷剂随意排放到大气中。

（6）溶剂

用低毒等效代用品替代有害化学品，如用水基清洁剂替代石油基去油剂。为了减少清洗零件时的溶剂用量，清理过程应分为两步进行：先用脏的溶剂清洗，然后再用干净的溶剂清洗。为防止溶剂挥发，要将溶剂存储在密闭容器中。溶剂挥发会损坏臭氧层并形成烟雾，另外，溶剂挥发的残余物也必须作为有害废物进行处理。

1.2 汽车维修技术基础

汽车是由各总成和零部件组成的。随着汽车行驶里程的增加，由于机械磨损、化学腐蚀及变形，零部件原有的尺寸、几何形状改变，配合间隙增大，长期承受交变载荷的作用而产生疲劳。零件受到外载荷、高温、残余应力作用变形，橡胶及塑料等非金属材料件和电器元件因长时间工作而老化，严重时，产生裂纹和损伤，其强度、硬度和弹性变差。因此，汽车技术状况变差，动力性、经济性下降，使用可靠性降低，会导致各种故障的发生。

1.2.1 汽车技术状况

汽车技术状况一般用汽车使用性能指标、汽车装备的完善程度以及车辆外部完好状况来进行综合评价。汽车使用性能指标包括以下几方面。

1.2.1.1 动力性

汽车的动力性是指汽车直线行驶在良好路面所能达到的平均行驶速度，包括最高车速、加速时间、最大爬坡度三个方面。如果汽车由于发动机磨损、点火时刻失准、离合器打滑等引起最高车速降低、加速时间变长、爬坡能力下降，需要进行检测与维修。

1.2.1.2 经济性

汽车的使用经济性主要由燃油经济性、润滑材料消耗率、轮胎损耗、维修费用等几个指标反映。燃油经济性一般用每行驶百公里燃油消耗量（升）或单位燃油可行驶里程数来衡量。润滑材料消耗率（如发动机机油消耗率）用润滑材料消耗量与燃油消耗量的比率百分数来衡量。

1.2.1.3 制动性

制动性是指汽车行驶时能在短距离内减速或停车且维持行驶方向的稳定性和在下长坡时能维持一定车速的能力。

1.2.1.4 操纵稳定性

操纵性是指汽车能够确切地响应驾驶员转向指令的能力；稳定性是指汽车受到外界干扰时保持稳定行驶的能力。两者相关联。

1.2.1.5 平顺性

汽车的平顺性是保持汽车在行驶过程中乘员所处的振动环境具有一定的舒适度的性能。

汽车在使用过程中会由于零件自然磨损，材料、结构不合理，加工装配质量不好以及汽车运行条件较差，使用维护不当而引起使用性能全面下降或部分使用性能指标下降。其中汽车的制动性和操纵稳定性对汽车的行驶安全特别重要，在诊断与维修中应高度重视。

1.2.2 汽车故障的原因

造成汽车故障的原因是多方面的，有的是因为设计或制造中的缺陷所致，有的是由于使用不当、维修不良引起的，但大部分是因长期运行后产生正常磨损所造成的。

1.2.2.1 设计制造上的缺陷

汽车在设计 and 制造上的缺陷，会给机件带来先天性不良，以致使用不久就会出现故障。如有的发动机与底盘匹配不合适，造成换挡耸车；有的发动机散热性能差，出现发动机经常过热；有的气缸体内部有铸造气孔，造成发动机使用不久就出现故障；有的曲轴材料缺陷、制造工艺不好、热处理工艺不良，出现早期的断裂和变形等；有的发动机、传动轴动平衡不好，会造成车身抖振。

1.2.2.2 使用因素及维修不良

(1) 汽车外部的使用条件复杂



汽车外部使用条件主要是道路与天气情况。在崎岖坎坷的路面行驶,车辆剧烈跳动,悬架、车架、轮胎及其他一些机件受到冲击,超过疲劳强度时将发生损伤,出现故障;在山区行驶,会造成制动器的早期磨损。

在严寒低温时,发动机启动困难,启动次数增多,致使启动机件、气缸壁、活塞环等使用寿命缩短;同时,燃油难以雾化,液态燃油稀释气缸壁上的润滑油,造成缸壁加速磨损。在盛夏高温时,润滑油黏度下降,运动机件磨损加剧,轮胎易爆胎、发动机易过热。

(2) 燃油、润滑油使用不当

正确使用燃油、润滑油,是保证汽车正常行驶、减少故障和延长使用寿命的重要因素。

如要求使用93号(原《车用汽油》国家标准)汽油的汽车,改用90号(原《车用汽油》国家标准)汽油,发动机就会发生爆震,冲坏气缸垫或烧毁活塞顶,并使动力性下降;若柴油机在严寒地区使用高凝点的柴油,就使启动困难;电喷发动机要求使用无铅汽油,若使用含铅汽油,会导致氧传感器铅中毒,造成发动机动力性下降。

润滑油过稀或过稠、性能不好,会使零件因润滑不良而容易磨损;若离合器使用标号不对的机油,会导致拉缸。

(3) 驾驶操作不当、使用不当

汽车驾驶员的操作技术,对汽车的日常维护,故障处理方式,对新车型、新装置使用注意事项的掌握,直接影响汽车技术状况。汽车驾驶员的操作水平对汽车大修间隔、里程有较大影响。城市汽车驾驶员若技术不熟练,行车中频繁制动,会使制动系和行驶系加速损坏,若变速换挡不熟练,则将造成打齿,使变速器齿轮早期磨损。

汽车的额定载重量是由发动机的功率和车架、悬架、轮胎的承载能力决定的,在使用中经常超载,各系统、零件长时间超负荷工作,会出现早期损伤,导致故障的发生。

(4) 维护保养不当

维护和保养是确保汽车技术状况完好,减少事故发生的重要技术措施。不按时、不标准对汽车进行保养和修理,易导致故障发生。

(5) 维修质量差

维修人员维修水平低,检测维修设备不齐全,配件质量差,会导致行驶故障增多。

1.2.2.3 零件失效

汽车由上万个具有不同功能的零件组成,随着行驶里程的增加,汽车零件失效和由此引起的汽车技术状况变差是不可避免的。

1.2.3 汽车故障的表现

汽车故障症状是在汽车操纵过程中可以感觉和察觉到的汽车异常现象。

汽车故障按照表现特征可以分为功能性故障、警示性故障和隐蔽性故障。

人们能够感觉到的有明显故障症状的是功能性故障;能够察觉到的,暂时没有明显故障症状的是警示性故障;有些故障症状可能不明显,不能察觉到,但是故障却存在,这样的故障是隐蔽性故障。隐蔽性故障只能通过检测的方式才能发现,因而也称为检测

性故障。例如：发动机不能启动、启动困难、怠速不稳、动力不足、加速不良、自动熄火等属于功能性故障。发动机进气回火、排气放炮、冒蓝烟或黑烟、水温过高、故障灯亮（闪）、液体渗漏等，不影响正常使用，就属于警示性故障。还有些轻微故障，不检测的话很难发现，如：气缸压力略低、燃油压力略高（略低）、机油压力偏高、尾气排放略高（或低）等属于隐蔽性故障。

1.2.4 汽车故障诊断的方法

在汽车故障诊断中，目前有人工经验诊断法、仪器设备诊断法和故障自诊断法三种。

1.2.4.1 人工经验诊断法

通过原地检查或道路试验，靠直接观察、感觉或采用简单工具来确定发动机的故障部位和产生的原因。这种方法速度慢，正确性取决于诊断人员的技术水平，较适合于诊断比较常见和明显的机械性故障，在搞清故障症状基础上，由简到繁，由表及里进行推理分析，概括起来为六个字，即“问”“看”“听”“摸”“嗅”“试”。

①“问”。就是向驾驶员询问车辆行驶里程、经常运行的条件、维护情况、车辆技术状况、故障产生的时间和具体症状，这对诊断分析故障有很重要的参考价值。

②“看”。就是查看发动机工作状况，如排气颜色、机油颜色及液面、消耗量是否正常、排气管颜色、各部件是否漏油，然后再综合进行判断。

③“听”。仔细听发动机各部件的工作响声，并和正常响声比较，分析判断出哪些部位响声异常，异响是发生故障的前兆，必须认真对待。

④“摸”。用手查摸有关部位的温度和振动情况，轻拉电控系统的接口连接线路检查是否松动、是否有锈蚀等，从而可以判断相应部件工作是否正常。

⑤“嗅”。汽车发动机正常工作时应无异味产生，若嗅到有浓汽油味、橡胶烤焦味、烧摩擦片味等，表示有故障，必须仔细检查产生异味的部位。

⑥“试”。就是通过试车，对发动机的技术状况（如各缸工作是否均匀，高速工作是否间断和振动，急加速、减速过渡是否平滑稳定，是否有爆燃、敲缸现象等）进行检测。

1.2.4.2 仪器设备诊断法

随着社会的进步，科学技术水平的提高，在传统的人工经验诊断的基础上，汽车仪器设备诊断逐渐发展起来。与人工经验诊断故障的方法比较，其不同点在于：一是借助于仪器；二是其检查结果的定量化。

目前可供利用的汽车诊断仪器设备有：万用表、点火正时灯、气缸压力表、真空表、油压表、声级计、流量计、油耗仪、示波器、气缸漏气量检测仪、曲轴箱窜气量检测仪、气体分析仪、烟度计，以及功能比较齐全的测功机、四轮定位仪、制动试验台、侧滑试验台、发动机综合检测仪、底盘测功机、废气分析仪等。这些仪器设备给人们提供了可靠的数据，使汽车故障诊断从定性诊断发展为定量诊断。

现代仪器设备诊断法具有检测速度快、准确性高、能定量分析、可实现快速诊断等优点，而且采用计算机控制的现代电子仪器设备能自动分析、判断、存储并打印出汽车



各项性能参数。其缺点是投资大、占用厂房、操作人员需要培训、检测成本高等。这种诊断方法适用于汽车检测站和大中型维修企业。使用仪器设备诊断法是汽车诊断与检测技术发展的必然趋势。

1.2.4.3 故障自诊断法

故障自诊断法是利用汽车本身装备的电子控制装置对系统产生的故障进行自诊断的方法。

随着现代科学技术特别是计算机技术的进步,20世纪末,汽车故障的自诊断技术发展起来。汽车电子控制系统机理与结构的复杂性,要求其自身必须建立可靠的故障自诊断系统。1979年,美国通用公司首次在汽车上运用电子控制装置——“ECU”自诊断系统。该系统由存储于ECU中的软件及相应的硬件构成。当汽车运行时,ECU不断监控系统中各部分的工作情况,如果发生故障,ECU根据故障的性质和程度,首先进入失效安全模式(也称安全回家模式),使汽车有可能行驶到附近的维修点排除故障。同时,将故障信息以代码的形式存储,在汽车维修时,利用专门的仪器和方法提取故障代码,据此排除故障后再将其清除。这种汽车故障自身诊断系统又称为OBD。

OBD有OBD, OBD-I, OBD-II三种汽车电控系统故障自诊断系统。1996年开始,世界各汽车制造厂商全面执行OBD-II标准。OBD-II系统具有标准相同的16脚诊断座,统一了各车型的故障代码及其含义,具有行车记录器功能和数值分析资料的传输功能。其资料传输线有两个标准,即欧洲标准ISO和美国统一标准SAE。1996年后,许多美国生产的汽车在配备普通的OBD-II系统的同时,又增设了加强的Enhanced OBD-II诊断系统,它在很大程度上提高了通信速度,而且增加了对自动变速器、ABS和SRS系统的诊断。

1.2.5 汽车故障诊断基本流程

汽车故障诊断基本流程是汽车故障诊断中最基础的诊断过程,是对诊断内容最一般的概括和总结。汽车故障诊断的基本内容包括从故障症状出发,通过问诊试车(验证故障症状)、分析研究(分析结构原理)、推理假设(推出可能原因)、流程设计(提出诊断步骤)、测试确认(测试确认故障点)、修复验证(排除故障后验证),最后达到发现故障最终原因的目的。其中问诊的详细与完备程度直接影响到故障分析和诊断的准确性,问诊是维修技术人员了解故障发生情况的第一个环节,是维修人员与车主沟通的起点,也是维修人员间接掌握故障发生特征的最好途径。充分利用问诊时与车主交流的环节,认真做好问诊记录,对故障诊断具有十分重要的意义,问诊表的目的就在于此。问诊表能够帮助汽车维修人员完整地记录应该了解的全部内容,并且不遗漏任何一点重要的信息,为后面的诊断工作提供详实的一手资料。

汽车故障诊断的基本流程如图1-2所示。

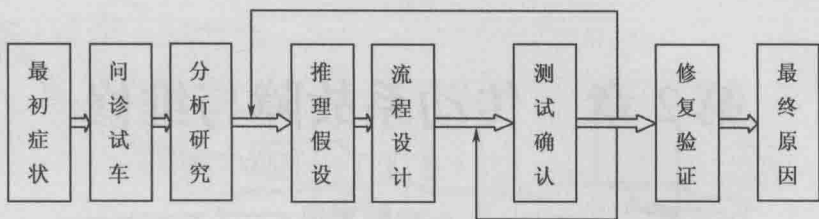


图 1-2 汽车故障诊断基本流程