

汽车维修人员
必备用书

汽车 维修速成



主编 赵立山 迟亚利

.....
构图，了解工作原理

.....
读流程图，掌握维修要领

.....
故障案例，模拟实景操作

.....
经验技巧，快速提升技能



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车维修速成图解

主 编 赵立山 迟亚利
副主编 宋传平 刘 婧 王长顺
参 编 陈文涛 刘亚平 张自立 王立波
文晶晶 张青勇 李德发
主 审 焦 全



机械工业出版社

北京市丰台区右安门内大街22号
邮政编码: 100054
电话: (010) 88379503
网址: <http://www.cmpbook.com>
E-mail: service@cmpbook.com

本书系统地介绍了汽车各部分的功能、机理和故障的诊断与排除方法, 主要包括: 汽车维修基础知识、汽车起动系统的快速维修、汽车发动机的快速维修、汽车点火系统的快速维修、汽车燃料系统的快速维修、汽车润滑系统的快速维修、汽车冷却系统的快速维修、汽车电源系统的快速维修、汽车照明与信号系统的快速维修、汽车仪表与信号报警系统的快速维修、汽车安全防护系统的快速维修。

本书适合从事汽车维修工作的工程技术人员和技术工人阅读, 也可作为各类职业鉴定培训机构和职业院校的培训用书, 还可供汽车驾驶员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修速成图解/赵立山, 迟亚利主编. —北京: 机械工业出版社, 2013. 9

ISBN 978-7-111-43660-7

I. ①汽… II. ①赵… ②迟… III. ①汽车—车辆修理—图解
IV. ①U472.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 186088 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 陈玉芝 责任编辑: 陈玉芝 王华庆

版式设计: 常天培 责任校对: 纪 敬

封面设计: 张 静 责任印制: 张 楠

北京玥实印刷有限公司印刷

2013 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.25 印张 · 446 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-43660-7

定价: 39.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面防伪标均为盗版

前言

随着社会的进步和科技的发展,汽车已经进入千家万户。据不完全统计,目前我国汽车保有量已经达到了1.2亿辆。随之而来的是人们对汽车售后服务需求的增长,使得汽车维修人员的缺口越来越大。汽车维修行业日益成为我国目前发展空间巨大的“朝阳行业”,越来越多的人想成为优秀的汽车维修人员。为帮助广大汽车维修人员快速掌握汽车维修技能,提高汽车维修操作本领,我们编写了本书。

本书按照人们的思维方式和接受习惯,采用先易后难、由简到繁的叙述方法,从描述汽车各系统的功能出发,先讲构造,再讲原理,先讲故障现象,再讲故障诊断与排除方法。本书内容翔实、图文并茂;构造图显示直观,诊断图流程清晰,易于对照操作,实用性很强;文字叙述简练,表述准确,易于理解,可读性很强。另外,作者结合自己的实践经验,对汽车维修过程中经常遇到的一些重点、难点和容易疏忽的问题给予提示,以让汽车维修人员快速掌握汽车维修技能。

本书由赵立山、迟亚利任主编,宋传平、王长顺任副主编,陈文涛、刘亚平、张自立、王立波、文晶晶、张青勇、李德发、刘婧参加编写,焦全对全书进行了仔细审阅。赵立山编写了第1、2、3章,迟亚利编写了第4章,宋传平编写了第5、6、7、8章,王长顺编写了第9、10章,其余人员编写了第11章。

在本书的编写过程中,参阅了大量的文献资料,在此向这些文献资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者朋友批评指正!

编 者

目 录

前言	1
第1章 汽车维修基础知识	1
1.1 汽车维修概述	1
1.2 汽车故障的检测方法	7
1.3 汽车故障的诊断方法	13
第2章 汽车起动系统的快速维修	15
2.1 汽车起动系统的组成与工作原理	15
2.2 起动机的结构与作用	16
2.3 起动系统零部件的检查与维护	19
2.4 起动系统故障的诊断与排除	24
第3章 汽车发动机的快速维修	30
3.1 发动机的总体结构	30
3.2 发动机机体的检测	31
3.3 发动机机体的检修	34
3.4 发动机机体的保养	40
3.5 曲柄连杆机构的检修	43
3.6 曲轴飞轮组的检修	53
3.7 配气机构的快速维修	57
3.8 进气系统的快速维修	72
3.9 发动机异响的诊断与排除	76
第4章 汽车点火系统的快速维修	88
4.1 点火系统的组成及工作原理	88
4.2 点火系统的检修	93
4.3 电子点火系统故障的诊断与排除	100
4.4 微机控制点火系统故障的诊断与排除	102
第5章 汽车燃料系统的快速维修	116
5.1 电控汽油喷射系统的分类及工作原理	116
5.2 电控汽油喷射系统传感器的快速检修	126
5.3 电控汽油喷射系统的快速维护	134
5.4 电控汽油喷射系统故障的诊断与排除方法	140
5.5 电控汽油喷射系统常见故障的诊断与排除	144



第6章 汽车润滑系统的快速维修	164
6.1 润滑系统的组成及工作原理	164
6.2 润滑系统的快速维护与检修	167
6.3 润滑系统常见故障的诊断与排除	176
第7章 汽车冷却系统的快速维修	180
7.1 冷却系统的组成及工作原理	180
7.2 冷却系统的快速维护与检修	184
7.3 冷却系统常见故障的诊断与排除	190
第8章 汽车电源系统的快速维修	192
8.1 蓄电池的结构及维护	192
8.2 发电机的结构及维修	198
8.3 电子电压调节器的结构及检测	205
8.4 汽车电源系统常见故障的诊断与排除	212
8.5 微机控制电源系统电路简介	226
第9章 汽车照明与信号系统的快速维修	229
9.1 汽车照明系统的组成与检修	229
9.2 汽车信号系统的组成与检修	232
9.3 汽车照明与信号系统故障的诊断与排除	238
第10章 汽车仪表与信号报警系统的快速维修	243
10.1 汽车仪表系统的组成	243
10.2 汽车信号报警系统的组成	248
10.3 汽车仪表与信号报警系统故障的诊断与排除	251
第11章 汽车安全防护系统的快速维修	258
11.1 安全气囊系统的检修与故障诊断	258
11.2 中央门锁控制系统的快速维修	267
11.3 汽车防盗系统的快速维修	271
参考文献	282

第1章 汽车维修基础知识

1.1 汽车维修概述

汽车维修包括对汽车的维护和修理。汽车维护相当于给汽车做养护保健,增加汽车对故障的“抵抗力”;汽车修理相当于给汽车修理医治,清除汽车“痼疾”。科学合理的汽车维护,可以减小汽车故障发生的概率,为出行减少烦恼,保证汽车效益最大化。

1.1.1 汽车修理的分类

汽车修理按照作业范围可分为汽车大修、总成大修、汽车小修三类。

1. 汽车大修

汽车大修是指对整车性能难以满足使用要求的汽车全面实施修理,恢复汽车原有的动力性、经济性、可靠性、环保性,使整车达到技术标准规定的要求。

2. 总成大修

总成大修是指对汽车上某个已严重损坏或难以满足使用性能的总成进行彻底修复,使其性能达到技术标准规定的要求。这里所说的总成主要是指发动机、变速器、分动器、车桥(前桥、后桥)、车身(客车、货车)等较大的总成或组合件。

3. 汽车小修

汽车小修主要是指排除汽车运行中发生的临时故障以及存在的隐患和局部损伤。

1.1.2 汽车维护的分类

汽车维护按其性质不同可分为预防性维护和非预防性维护两大类。

1. 预防性维护

预防性维护是指按预先规定的计划执行的维护作业。按作业范围和深度的不同,预防性维护分为磨合维护、日常维护、定期维护、季节性维护和停驶前维护。

2. 非预防性维护

非预防性维护又称为事后维护,是指没有预先计划而实施的维护。对于一些突发性故障,由于难以预测而无法安排维护计划,因此只有采取事后维护的方式。这里需特别指出的是:在实际当中,有相当数量的汽车应进行定期维护,但由于人为因素,反而变成了非预防性维护,这是应尽量避免的。



小贴士

汽车维护后应达到的要求

1. 保持车容整洁, 装备齐全。
2. 保证汽车良好的技术状态, 可随时出车。
3. 减少汽车行驶时运行材料的消耗, 以降低运行成本。
4. 减少汽车噪声及尾气排放。
5. 各主要零部件及总成应尽量保持完好的技术状况, 以保证行车安全和延长汽车的大修间隔里程。

1.1.3 汽车维护作业的主要内容

1. 磨合维护

驾驶人接到新车后, 应详细阅读使用说明书, 因为厂家已将该车的检查项目、磨合规定以及驾驶操作技能等都作了明确规定。

(1) 磨合初期的维护 磨合初期是按汽车行驶里程或时间间隔划分的, 各种汽车有所不同, 一般行驶里程在 300km 以内为磨合初期。磨合初期的维护应注意以下几个方面:

- ① 检查汽车是否有漏油、漏水现象。
- ② 检查发动机、变速器、驱动桥、转向器等总成的润滑油是否充足, 发现不足时应及时添加。

③ 检查发动机冷却液是否足量, 发现不足时应及时添加。

④ 检查汽车各部位的连接和紧固情况, 发现松动时应及时紧固。

⑤ 检查灯光是否齐全, 仪表板上的各仪表和指示灯指示是否正常。

(2) 磨合中期的维护 磨合中期的维护一般在新车行驶 500km 左右时进行, 有以下主要项目:

① 按规定顺序和力矩对气缸盖和进、排气歧管螺栓进行紧固。

② 更换发动机润滑油和机油滤清器滤芯。

③ 对汽车各部件进行紧固、润滑。

④ 检查并调整制动踏板、离合器踏板的自由行程。

⑤ 行驶 1500km 后可拆除限速片。

(3) 磨合后期的维护 磨合后期的维护一般在新车行驶 2500 ~ 3000km 时进行。磨合后期应当对汽车进行全面的清洗、检查、补给、调整、紧固等作业, 具体项目如下:

① 清洗空气滤清器并更换滤芯。

② 清洗或更换燃油滤清器, 放出燃油箱内的沉淀物。

③ 检查并调整风扇、水泵、发电机等处的传动带的张紧度。

④ 按规定顺序和力矩对气缸盖和进、排气歧管螺栓进行紧固, 并检查气缸压力。

⑤ 检查发动机冷却液、变速器及驱动桥的齿轮油, 制动系统的液压油, 蓄电池的电解液是否需要添加。

⑥ 检查并调整离合器踏板的自由行程、转向盘的自由转动量, 检查驻车制动器 (俗称



手刹)的性能。

- ⑦ 检查并调整轮毂轴承的松紧度,润滑轮毂轴承。
- ⑧ 检查和紧固全车各总成外部的螺栓、螺母。
- ⑨ 润滑全车各润滑点。
- ⑩ 检查灯光及其他电气设备的工作是否正常。

2. 日常维护

日常维护是一种经常性的维护,属于预防性维护作业,是一、二级维护作业的基础,是指在出车前、行车中、收车后,对汽车进行清洁、补给和安全检查。日常维护作业通常由驾驶人承担,目的是保持汽车完好的技术状况和行车的可靠性。

(1) 出车前的维护项目

① 清洁车身内外及底盘,擦拭驾驶室玻璃和后视镜等;检查发动机缸体放水开关、散热器放水开关及储气筒放水开关是否良好;检查上次收车后报修项目是否维修良好。

② 检查燃油量是否充足;检查润滑油量是否在机油尺所要求的刻度线之间,是否有变质、渗水等现象;检查蓄电池液位是否符合规定要求,不足时应添加蒸馏水;检查冷却液量,其液位应在膨胀水箱水位线“Max”与“Min”之间,若使用防冻液,则液位应低于蒸气引出管5~7mm;检查轮胎表面和气压是否符合标准,若气压过高或过低,则应及时调整或补充充气。对于某些采用液压离合器、制动器以及装有动力转向装置的汽车,还应注意检查其制动油液和液压油的量;对于装有自动变速器的汽车,应注意检查其变速器内液位并视需要添加。

③ 检查加速踏板等操纵机构的运动情况,应操纵轻便、灵活可靠。对于汽油发动机,应检查其节气门和阻风门的连接及工作情况;对于柴油发动机,应检查其断油机构的连接及工作情况。

④ 检查离合器、制动装置的操纵系统,应操纵轻便、工作可靠、制动效能符合规定要求。

⑤ 检查照明系统、信号系统、仪表、喇叭及刮水器等是否工作正常、齐全、有效;检查门锁、门窗玻璃及其升降机构等是否正常、齐全、有效且操纵灵活。

⑥ 检查汽车外露部件的螺栓、螺母等是否齐全、有效且坚固可靠;检查车头罩锁及安全钩是否锁止可靠,可视情况紧固。

⑦ 检查驾驶汽车必须携带的各种证件是否齐全。

⑧ 检查转向杆、直拉杆、转向臂等连接件是否牢固可靠,检查转向节叉的连接紧固情况,检查前后悬架装置是否正常,检查转向盘自由转动量是否超过规定范围等,视需要进行必要的紧固调整。

⑨ 检查汽车装载及乘员乘坐是否符合规定;当货车拖带挂车时,必须检查牵引装置和连接部件是否牢固可靠,挂车的安全防护装置是否齐全;检查备胎及备胎架是否完好有效,牢固可靠;检查随车工具是否齐全。

⑩ 按规定要求起动发动机,检查发动机及传动机构是否运转正常,察听有无异响。汽车各部位均不应有漏水、漏油、漏气、漏电现象。

(2) 行车中的维护项目

① 在发动机起动后,观察温度表、气压表、机油压力表的读数,当冷却液温度高于



50℃, 储气筒气压达到 441kPa, 润滑油压力达到 98kPa 以上时, 方能挂挡起步行驶。

② 行车中, 应注意察听发动机、底盘等各部位有无异响, 若发现故障, 则要及时排除, 不要带故障行车。

③ 行车中, 应随时注意观察各指示仪表的指示动态, 及时了解汽车各部位的工作状况, 若有异常, 则应及时停车检查并排除故障。例如, 发动机润滑系统的压力随着发动机转速变化而变化的变化情况是: 热车怠速时不低于 90kPa, 低速行驶时不低于 147kPa, 高速行驶时不超过 490kPa。对于充电系统, 当汽车以怠速以上的转速运转时, 充电指示灯应熄灭, 电流表应指示充电, 且随着转速的增大, 充电电流应逐渐增大。

④ 行车中, 离合器、变速器、转向系统、制动系统等应操纵轻便、灵活, 工作正常。

⑤ 行车中, 应注意观察照明系统、信号系统、仪表、喇叭等是否正常, 若有异常, 则应随时停车, 将故障排除后才能继续行驶。

⑥ 行车中, 应经常注意货物装载状况和乘客的动态情况。

在途中停车时, 还应检查以下项目:

① 检查轮胎气压及外表, 及时清除胎面花纹中的夹杂物等; 检查有无偏磨和吃胎现象, 若有, 则应采取相应的措施, 如调整前轮定位等。

② 检查制动器有无拖滞发热现象; 检查驻车制动器工作是否正常, 转向机构等各连接部件是否牢固可靠, 拖挂装置是否安全可靠, 安全防护装置是否齐全有效。

③ 检查汽车各部位有无漏水、漏油、漏气、漏电现象。

④ 检查装载货物是否牢固可靠, 若松动, 则应及时紧固。

(3) 收车后的维护项目

① 检查汽车各部位有无漏水、漏油、漏气及制动液渗漏现象, 应及时补加燃油、润滑油、冷却液、制动液、变速器用油、动力转向系统用油、电解液、清洗液等。

② 对于未加防冻液的汽车, 冬季应及时放掉发动机冷却系统内的冷却液。放冷却液时, 只有将散热器加冷却液的口盖及放冷却液的开关全部打开, 才能将发动机缸体内的冷却液全部放尽。

③ 冬季露天存放的汽车, 当室外温度低于 -30℃ 时, 应将蓄电池拆下放入室内存放, 以防电解液结冰而冻坏蓄电池。

④ 检查悬架总成安装是否牢固, 减振器有无漏油现象, 钢板弹簧有无断片、错位现象, 弹簧是否断裂等。

⑤ 检查汽车连接部位的螺栓、螺母是否松动等。

⑥ 对于气压制动的汽车, 应定期打开放水开关, 放净储气筒内的存水、油污。

⑦ 检查轮胎外表及气压, 视需要充气 and 清除异物。

⑧ 每日收车后, 应清洁汽车各部位, 因为尘土、工业尘垢、昆虫、鸟粪等杂物粘在汽车上的时间越长, 对汽车的破坏性作用就越大。用清水清洗汽车时, 注意不要把水喷进车门和行李箱以及燃油箱盖的锁芯内。对汽车而言, 最好的降低恶劣环境影响的方法是经常清洗和打蜡。

⑨ 对收车后检查发现的故障应及时排除或报修, 以保证第二天能及时出车。

3. 定期维护

定期维护可分为一级维护、二级维护和三级维护。定期维护的项目繁多, 具有一定的技



术难度,一般应在汽车保修店或修理厂进行。

(1) 一级维护项目 一级维护的周期一般为累计行驶 7500km 或者 6 个月(达到其中之一即应进行一级维护)。除日常维护作业外,一级维护还应该进行以下作业项目:

- ① 更换发动机机油和机油滤清器。
- ② 检查冷却液、制动液是否充足。
- ③ 检查变速器、驱动桥内的齿轮油是否充足。
- ④ 检查蓄电池的固定情况及电解液是否充足,必要时对蓄电池进行充电等。
- ⑤ 检查万向节、伸缩节等处的防尘套是否破损,必要时进行更换。
- ⑥ 检查制动系统、转向系统的性能。

(2) 二级维护项目 二级维护的周期一般为累计行驶 15000km 或者 12 个月(达到其中之一即应进行二级维护)。除一级维护的作业外,二级维护还应该进行以下作业项目:

- ① 清洗或更换空气滤清器滤芯。
- ② 清洁或更换火花塞。
- ③ 检查正时带、发电机传动带的紧度,必要时进行调整。
- ④ 检查制动器摩擦片的厚度,必要时进行更换。
- ⑤ 检查轮胎的性能状况,对轮胎进行换位。
- ⑥ 检查冷却液、制动液、齿轮油、动力转向液压油,若已经变质,则应更换,数量不足时应添加。

(3) 三级维护项目 三级维护的周期一般为累计行驶 30000km 或者 24 个月(达到其中之一即应进行三级维护)。除二级维护的作业外,三级维护还应该进行以下作业项目:

- ① 更换空气滤清器滤芯、燃油滤清器、火花塞。
- ② 检查燃油胶管、制动系统软管、散热器胶管、正时带、发电机传动带等橡胶件是否老化变质,必要时更换。
- ③ 润滑和调整轮毂轴承。
- ④ 检查转向盘、离合器踏板、制动踏板、驻车制动手柄的自由行程,必要时进行调整。
- ⑤ 检查悬架技术状况,校正车轮定位。
- ⑥ 紧固发动机、转向器、车桥、减振器等部位的固定螺栓。
- ⑦ 检查轮胎磨损情况,达到磨损极限时应进行更换。
- ⑧ 每行驶 60000km 更换一次自动变速器油及滤芯。

4. 季节性维护

凡全年最低气温在 -5°C 以下的地区,在入冬和入夏时,必须对汽车进行换季维护。换季维护可分为入冬维护和入夏维护两种。

(1) 入冬维护 入冬维护一般选择在秋末冬初进行,主要是为了使汽车适应在冬季低温的条件下运行。入冬维护的项目主要有以下几个方面:

- ① 加注防冻液或检查防冻液是否变质;检查百叶窗的操纵是否灵活,是否能关闭严密;根据需要准备好挡风帘、防寒套和蓄电池保温箱。
- ② 适当调高化油器浮子室的油位,以增大冬季的供油量;清洗燃油系统,排除积水,以免油路结冰。
- ③ 将空气供给装置的冷、暖进气阀置于冬季的位置。



④ 清洁分电器、火花塞，并适当调小断电器触点间隙，适当调小火花塞电极间隙。

⑤ 清洁蓄电池，适当调高电解液密度，并对蓄电池进行充电。

⑥ 检查暖风装置的操纵及供暖情况，注意是否有漏水现象。

⑦ 将发动机和底盘各总成的润滑油排净，换为冬季润滑油。

(2) 入夏维护 入夏维护一般选择在春末夏初进行，主要是为了使汽车适应在夏季高温的条件下运行。入夏维护的项目主要有以下几个方面：

① 清除冷却系统的水垢，疏通散热器芯管，清除散热器散热片上附着的污物。

② 将发动机、变速器、驱动桥等总成的润滑油排净，换成夏季润滑油。

③ 清洗燃料系统，将化油器浮子室油位适当调低，将空气供给装置的冷、暖进气阀置于夏季位置。

④ 清洁蓄电池，疏通加液塞上的通气孔，适当调低电解液密度。

⑤ 适当调大分电器触点间隙和火花塞电极间隙。

5. 停驶前维护

(1) 暂停车维护项目 暂停车维护是对一周以上不动用而又未封存的汽车进行的维护。其维护的项目包括：

① 在发动机熄火后，排除气缸中的废气。

② 解除或减轻轮胎和钢板弹簧的负荷。

③ 润滑操纵杆件、车门活页等连接部位。

④ 每周清除尘土一次，擦拭全车，检查汽车外部状况。

⑤ 对于汽油发动机，每隔半个月应转动曲轴 10 余转，并检查轮胎气压。

⑥ 每月对蓄电池清洁、充电一次，对发动机进行一次原地发动检查，并按需要进行维护。

(2) 封存前维护项目 凡预计两个月以上不使用的汽车，均应进行封存。封存前应进行以下作业：

① 清洁汽车外部和内部，去除各处的油污和积垢。

② 在发动机怠速运转时，打开散热气盖和放水开关，向散热器加注清水直到放出的水不浑浊为止，并将水放尽。

③ 放尽燃油箱内的燃油；检查油底壳和各齿轮箱内润滑油的数量和质量，必要时进行补充或更换；润滑全车各润滑点。

④ 紧固全车外部各螺栓、螺母，检查轮胎气压并补充到标准值上限。

⑤ 如图 1-1 所示，拆下各缸火花塞，向气缸内注入适量机油。转动曲轴 20 转左右，使气缸壁上涂满机油，然后装复火花塞。

⑥ 拆下蓄电池并妥善存放；放松各传动带；解除轮胎和各悬架的负荷。

(3) 封存期维护项目 封存车不仅在封存前要进行一些维护或处理，而且在封存期内也应实施一些维护。

① 每月维护项目：拆下火花塞，转动曲轴 30 转以上，使气缸和各齿轮等机件重新均匀涂上油膜；检查蓄电池液位，并进行充电；当轮胎气压低于标准时，应补充气压至标

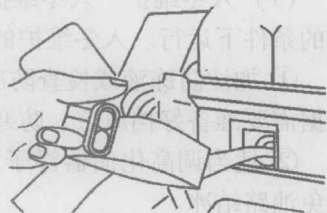


图 1-1 向气缸内注入机油示意图



准值上限。

② 每季维护项目：对蓄电池进行循环充电，根据季节调整电解液密度；视情况晾晒坐垫、靠背、篷布等棉麻制品。

③ 每年或半年使汽车运行一次。若每年运行一次，则可在入夏前进行，每次运行不少于200km。在运行中检查各总成和装置的工作情况，若发现问题，则应检修后再封存。

图1-2为汽车维护作业流程图，可使汽车维护作业内容一目了然。

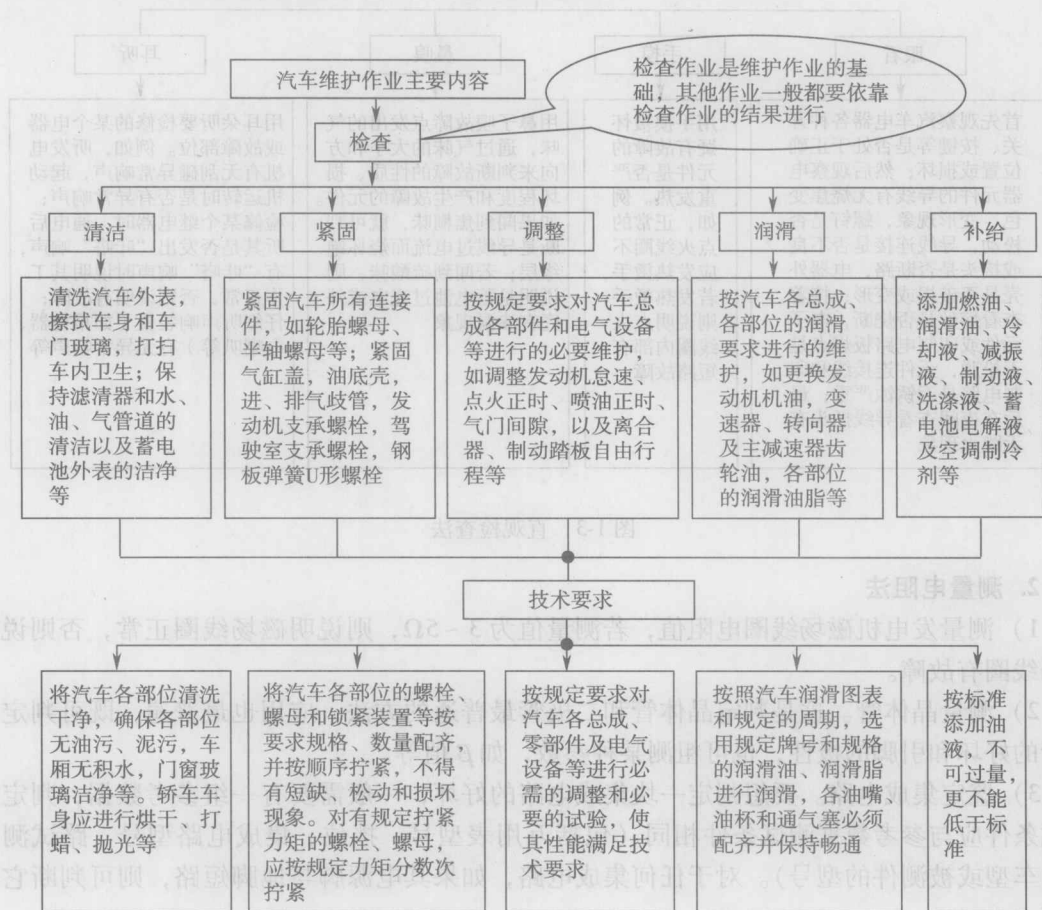


图1-2 汽车维护作业流程图

1.2 汽车故障的检测方法

汽车故障中很大一部分为电子电器方面的故障。检修汽车电子电器故障的方法较多，大致可以归纳为以下几种方法：

1. 直观检查法

直观检查法就是不借助仪器和仪表，仅凭眼睛或其他感觉器官以及应用必要的工具，对汽车电子电器进行外表检查，如图1-3所示。在观察汽车电器故障现象之前，要首先解决某



些外观上的问题。例如，打开点火开关后某元件冒烟，这时已经来不及观察其他故障现象了。又如，打开点火开关后熔丝烧断，也会妨碍进一步观察。在直观检查后，应对出现的问题进行处理，为进一步观察扫除障碍。

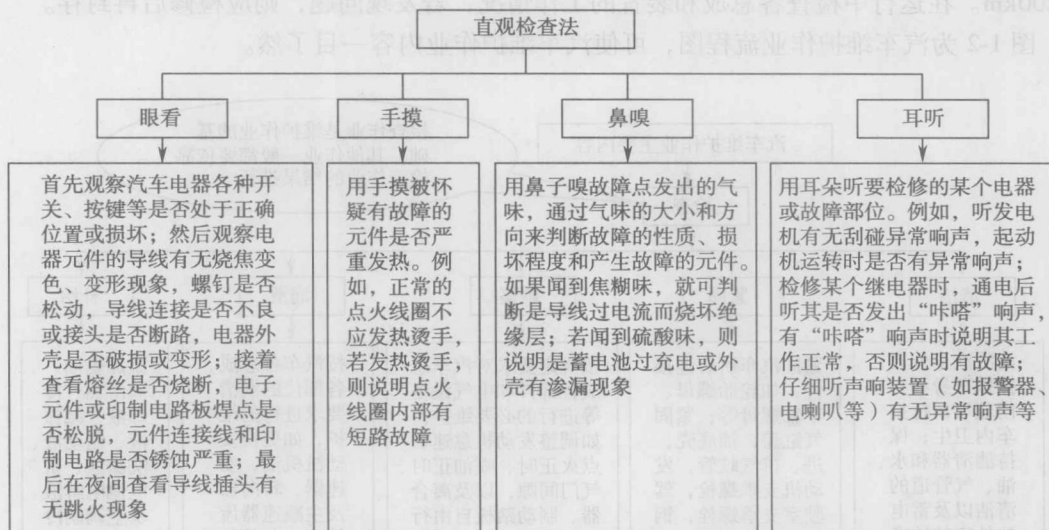


图 1-3 直观检查法

2. 测量电阻法

1) 测量发电机磁场线圈电阻值，若测量值为 $3 \sim 5\Omega$ ，则说明磁场线圈正常，否则说明磁场线圈有故障。

2) 测量晶体管。这是判定晶体管和二极管最普通的方法，应用也最普遍，既可判定晶体管的好坏和引脚的极性，也可粗测某种参数，如 β 值等。

3) 鉴定集成电路。要想判定一块集成电路的好坏，一般需要有一组参考数据，判定时测试条件应与参考数据测试条件相同（包括万用表型号、挡位、集成电路型号、路试测量时的车型或被测件的型号）。对于任何集成电路，如果其电源脚与地脚短路，则可判断它已损坏。

4) 测量电阻器，看其电阻值是否变大，电路是否断路等。

5) 测量电容器。点火电容器及其他电子电路中使用的电容器的故障包括击穿、断路、容量不足和漏电等，可直接用万用表欧姆挡进行测量；其容量大小是依据表针摆动幅度来确定的，此时需要有参考数据进行比较，也可与同规格新件进行对比测量。但容量在 $0.01\mu\text{F}$ 以下的电容器不宜用万用表欧姆挡判定是否断路。

6) 测量电感线圈、起动机线圈、发电机线圈和各种继电器线圈，看是否有断路或对地短路等故障。

7) 测量点火线圈和电子电压调节器。它们是汽车中较易损坏的元件，可采用测量电阻测其电阻值，并与正常值进行对照，以此来判别其好坏。

8) 测量电路中是否有短路或断路故障。例如，测量连接导线是否断路时，可将万用表



置于 $R \times 1\Omega$ 挡 (数字万用表置于电阻挡), 若电阻值为零, 则说明导线不存在断路故障。

9) 测量电路中某点对地的电阻值是否正常, 以此来确认某一元件是否短路等。

3. 测量直流电压法

(1) 测量前的准备工作

① 应选用内阻较高 ($20000\Omega/V$) 的万用表, 如果内阻较低, 则检测电子电路时测出的电压数值将可能低于电路图上标出的数值, 不易分清电子电路是否有故障。

② 应熟悉汽车电子电器各处的正常工作电压, 这样才能辨别所测的实际电压值是否正常, 从而确定是否有故障。

③ 对特殊部分的电压数值应重点记忆, 对其静态 (无信号输入或汽车不动等) 工作电压及动态 (有信号输入或汽车路试等) 工作电压的正常变化范围也应牢记。

(2) 测量方法 有经验的维修人员, 测一点的电压后, 便能判断该部位工作是否正常, 测量几点电压后便能基本上判断出故障部位, 甚至直接指出已损坏的部位。一个初学者, 要想达到测量几点电压便可判断出故障部位的水平, 除应掌握汽车电子电器的基本原理外, 还要熟记汽车电子电器关键点的电压, 即对判断电路工作是否正常具有决定性作用的那些点的电压。通过对这些点的电压的测量, 便可很快地判断出故障部位。例如, 测量点火线圈电压, 即红表笔接点火线圈 “+” 接线柱, 黑表笔搭铁, 可检测点火系统供电是否正常; 再如, 测量发电机输出端电压, 即将万用表接于发电机电枢接线柱与搭铁之间, 即可判断发电机工作是否正常; 在起动发动机时, 通过测量蓄电池在起动机工作时的电压降, 可判断蓄电池的容量是否充足。

4. 测量电流法

测量电流法是指通过测量整车电路或者某一部分电路的电流数值, 并与正常工作时的数值相比较, 以此来判断故障部位。

(1) 适用范围

① 在检修过程中, 若检查电源电压正常, 但电路仍存在故障, 则可以检查整车电流。

② 依次断开各负载支路, 观察其电流变化情况, 即可判断故障产生于哪个支路。各单元电路都有各自规定的静态工作电流, 若检测的静态工作电流与规定的静态工作电流对比明显过大或过小, 则说明该单元有故障。

(2) 测量方法 断开被测电路的电极或连线, 将万用表正表笔接到被测电路的正 (高电位) 端, 负表笔接被测电路的低电位端, 即把电流表串联在电路中。

由于汽车工作电流较大, 测电流较麻烦, 所以测量电流法在检修汽车电子电器时较少使用。

5. 车用仪表检查法

车用仪表检查法主要是利用汽车上的电压表、电流表、油压表、温度表、汽油表和转速表等检查故障。由于这些仪表均为专用, 因此可以比较准确地判断故障。若发动机运转时电压表指示的电压值始终在 $12V$ 以下, 则说明发电机组成的充电系统工作不正常; 若燃油表指示值忽大忽小, 则说明燃油传感器等元件工作不正常; 如果发动机温度已很高, 但温度表指针却不动, 或接通点火开关后温度表指针立即从 $100^{\circ}C$ 的左边移至 $40^{\circ}C$ 后不再移动等, 那么前者说明温度表无电流通过, 后者说明有温度表短路处。



6. 专用仪器测量法

专用仪器主要是指检查电喷系统故障的检查仪、检查发动机电控系统故障的微机检查仪器等。使用专用仪器可以十分准确地知道电子电器故障，汽车微机控制系统均要使用专用仪器进行检查。汽车微机控制系统工作时，各种传感器、转速传感器、空气流量计、大气压力传感器和氧传感器等向微机输入各种控制信号，由微机运算并进行综合判断处理后向各种执行元件、喷油器、废气再循环阀和怠速辅助空气控制阀等输出电控信号。用电子示波器测试电控信号的形状和变化频率等，会给维修人员判断故障带来很大方便。常用传感器正常工作波形如图 1-4 所示。

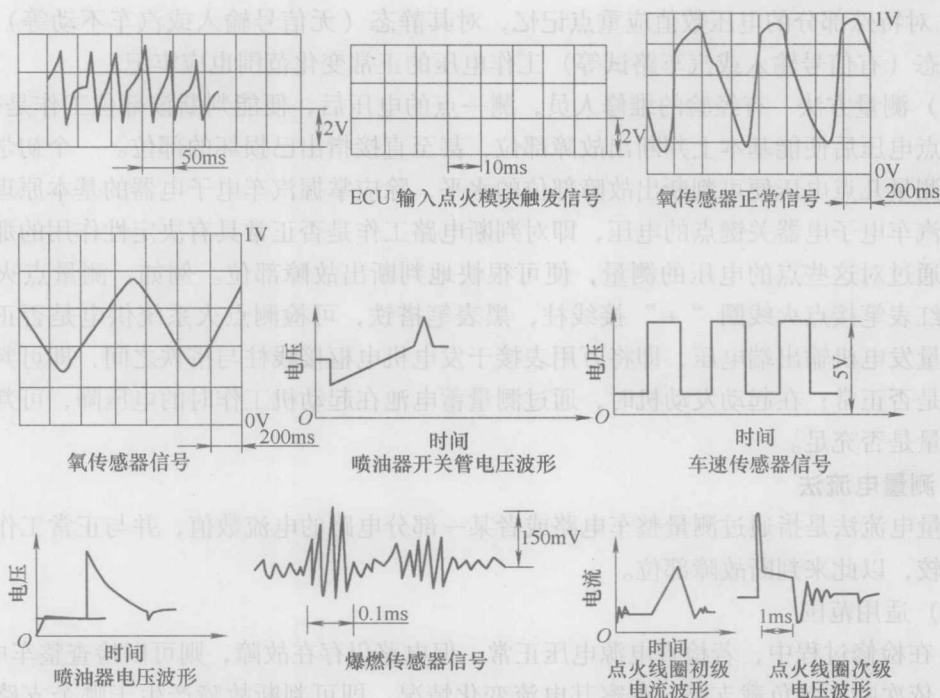


图 1-4 常用传感器正常工作波形

7. 高压试火法

采用高压试火法可以有效地判断点火电路工作是否正常。具体方法是：将点火线圈高压线或某一气缸火花塞高压线拔下，将高压线的端头离发动机缸体 5~7mm，然后起动发动机，若高压线端头有强烈的火花出现，说明点火电路工作正常，反之则说明点火电路有故障。

8. 替换法

1) 对于用万用表很难检查的元件（如容量在 $0.1\mu\text{F}$ 以下的电容器，发电机磁场线圈、点火线圈等），只有利用元器件替换法来检查其是否损坏。

2) 某些元器件。（如电子电压调节器、点火传感器、晶体管、点火线圈等）在静态时是好的，一旦装车通电即坏，这时也必须通过替换法才能检查其是否损坏。

3) 对于温度升高以后损坏的元器件，如晶体管、点火电容器、点火传感器、电子电压调节器、电子控制单元（ECU）和冷却液温度传感器等，也需采用替换法检查。



4) 在某些情况下,为缩小故障范围,也可使用替换法。例如,点火系统失效后,可先换一只点火传感器试试,从而可确定故障是在点火传感器还是在点火控制器或点火线圈,然后再换一只点火线圈,则可以确定故障是在点火线圈还是在点火控制器。



小贴士

替换法还可以用于汽车某一部分的替换,一般常用于经多次检查仍没有确定故障部位的车型。例如,一辆汽车行驶中会熄火,为鉴别故障是否由电控 ECU 组件不良引起的,可用一辆状况良好的同一型号的汽车进行替换试验,即将有故障车的电控 ECU 组件从其插件上拔下来,插到正常汽车的同部位插件处,或将正常汽车的电控 ECU 组件插到有故障车的同部位插件处,然后试车,即可判断故障部位。

9. 重接或重焊检查法

重接或重焊检查法特别适用于故障时有时无且震动时故障现象较明显的故障车。这些故障的原因一是元件内部接触不良,二是接头松动或虚焊,前者较为常见。在用眼睛无法看清松动或虚焊点的情况下,可在怀疑有故障的部位先去污,然后重接或重焊各有关元器件的接点或焊点,直至故障消失。

10. 对号入座检查法

对号入座检查法是根据故障现象,到故障检修一览表中找出相应的故障部位或元器件,并用好的元器件替换,从而检修故障。由于这种方法简便、可行,故尤其适用于初学者和用户。

11. 冷却检查法

冷却检查法特别适用于工作一段时间后出现异常的汽车。先根据故障现象初步判断故障的大概部位,然后在故障出现时,用蘸有酒精的棉球,对怀疑有故障的零部件逐个进行冷却散热(冷却时间根据元器件的大小而定),冷却顺序通常是先晶体管或集成电路,后阻容元件、传感器等。若冷却到某个元器件时故障消失,则此元器件即为故障件。

12. 加热检查法

加热检查法特别适用于那些使用一段时间后才出现故障的汽车。首先根据故障出现时的现象,初步确定需要加热的部位,再根据加热元件的大小选用不同的加热工具(如电吹风、电烙铁等),对怀疑有故障的元器件进行加热烘烤,顺序是先晶体管或集成电路,后阻容元件等。若烤到某个元器件时故障消失(或故障出现),则说明被烤元器件不良,应换新件。

13. 短路检查法

短路检查法就是用短路线(或串联有电阻)将汽车上的某段导线或某一电器部件短接后,通过观察电路元器件的工作情况来判断故障部位或故障元器件。例如,当怀疑起动机电磁开关有故障时,接通点火开关,用导线将电磁开关两接点短接,若起动机电磁线圈有吸动声音,则说明电磁开关内部接触不良或断路。

14. 试灯检查法

试灯检查法是指用试灯螺钉旋具(也可用一个汽车灯泡作试灯,试灯一端用连线接一个搭铁夹,另一端可接一根表笔)来检查某个电器部件或线路有无故障。此方法尤其适用