

汽车维护与故障诊断

陈海平 张凯良 编



机械工业出版社

本书内容主要包括：汽车维护制度；汽车维护中常用工量具的使用；汽车维护作业和故障诊断。汽车维护内容有：发动机的维护；底盘的维护；电气设备的维护。汽车故障诊断内容有：汽车故障诊断方法；发动机故障诊断；底盘故障诊断；电气设备故障诊断。

本书注重结合实际、突出实用性，可作为培训教材，也可供读者自学。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维护与故障诊断/陈海平,张凯良编.-北京:机械工业出版社,1995.12

ISBN 7-111-04699-4

I. 汽… II. ①陈… ②张… III. ①汽车-维修 ②汽车-故障诊断 IV. ①U472 ②U471.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 03027 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:朱华 版式设计:王颖 责任校对:刘志文

封面设计:方芬 责任印制:何全君

三河市宏达印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2000 年 1 月第 1 版第 3 次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·11 印张·243 千字

10001 11000 册

定价:16.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010)68993821、68326677-2527

前 言

随着我国改革开放和社会主义建设步伐的加快，汽车运输业与制造业得到了迅猛的发展。据目前统计表明，我国的汽车保有量已达千万辆，因此，提高汽车驾驶、维修及管理人员的素质，势在必行。为适应广大汽车驾驶、维修及管理人员的需要，结合国家职业技术，技能的教学培训和技术等级的考核、鉴定有关规定要求，编写了《汽车维护与故障诊断》一书。

本书坚持理论与实际密切结合，简明扼要，重在实用的原则，是遵照国家交通管理部门的技术规定，结合职业技术技能教学和车辆实际驾驶、维修与管理中的具体经验，而编写的。

在内容上，尽可能使论述规范标准、系统完整，突出故障诊断方法的程序性和条理性。并以国产新型汽车为例，阐述了各种故障现象，原因和诊断方法以及具体的维护作业。可使读者较深入地强化理论分析和操作技能训练，以达到举一反三，触类旁通之目的。同时，在编写中力争循序渐近，层次分明，简明扼要，通俗易懂，图文并茂，以便使读者易于自学和实际应用。

本书第一、三章由陈海平工程师编写，第二章由张凯良工程师编写；全书由沈阳交通技术学校校长葛成福高级讲师，副校长程志高级讲师审定。刘杰、肖颖、苏桂兰、陈清华和孔英丽同志也参加了本书编写工作。在本书编写过程中，得到了吉林工业大学交通学院副院长邹有慧教授、辽宁高等公

路专科学校汽车系主任任平和辽宁交通工程学校陈绪景、贾博文、于济国的指导和帮助。同时，沈阳汽车维修处处长王长宝高级工程师也给予大力支持，在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，在编写中错误和疏漏在所难免，殷切希望广大读者提出宝贵意见，以便修正。

编 者

1995年1月

目 录

前言

第一章	汽车维护制度与常用工具量具	1
第一节	汽车维护制度	1
第二节	汽车维护常用工具量具	17
第二章	汽车维护	46
第一节	发动机的维护	46
第二节	底盘的维护	99
第三节	电气设备的维护	167
第三章	汽车故障诊断	222
第一节	汽车故障诊断方法	222
第二节	发动机故障诊断	224
第三节	底盘故障诊断	292
第四节	电气设备故障诊断	329

第一章 汽车维护制度与 常用工具量具

第一节 汽车维护制度

一、汽车维护的意义与目的

汽车在使用过程中，由于各部机件发生摩擦、振动、冲击以及受自然条件的影响，而使汽车各总成，机构及零件必然逐渐产生不同程度的自然松动，磨损和机械损伤。因此，随着汽车行驶里程的增加，其技术状况会逐渐变坏，使用性能也随之变坏。若不采取必要的措施，必然使汽车的动力性、经济性以及可靠性下降。严重时会发生事故，出现预想不到的损坏。

汽车维护，是指维持汽车完好技术状况或工作能力而进行的作业，又称为汽车保养。实践证明，对汽车进行可靠的维护作业，是延长其使用寿命，防止机件早期损坏，减少运行故障的最佳措施。汽车维护的意义就是针对上述客观情况，在以预防为主的思想指导下，结合汽车各部总成、机构、零件发生自然松动和磨损的规律，通过合理的维护而使汽车技术状况或工作能力得以维持，使用寿命得以充分延长。汽车维护的目的在于保持车辆外观整洁，使机件的磨损速度减缓，减少不应有的损坏，而且可及时查明并消除故障和隐患，同时实现下述作用：

(1) 确保汽车经常处于良好的技术状况，随时可以出车，提高车辆完好率。

(2) 在正常的使用条件下,汽车在运行中不致于因中途损坏而停歇,同时不致于因机件事故而影响行车安全。

(3) 确保汽车各部总成的技术状况尽可能保持均衡状态,从而延长大修间隔里程。

(4) 确保汽车运行中燃润材料、零配件及轮胎的消耗费用达到最低程度。

(5) 减少车辆的噪声与排放污染物对环境的污染。

二、我国现行的汽车维护制度

汽车维护制度,是指为实施汽车维护工作所采取技术组织措施的规定。我国目前的维护制度规定:车辆维护应贯彻“预防为主,强制维护”的原则,目的是确保车容整洁,及时发现和消除故障与隐患,并防止车辆早期损坏。从而维持车辆技术状况完好,为车辆在使用过程中以较小的投入换取更高的收益提供良好的物质基础。

汽车维护的类别,依据其作业周期的不同可分为:定期维护和非定期维护两种。

1. 定期维护

汽车定期维护分为:日常维护、一级维护、二级维护。

(1) 日常维护:日常维护是各级维护的基础,属于预防与日常性维护作业,其中心内容是清洁、补给和安全检视。日常维护是由驾驶员每天在出车前、行车中和收车后负责执行。其具体作业内容如下:

1) 出车前

① 出车前应清洁汽车外表,同时检查报修项目是否全部修复并达到技术要求。

② 检查发动机润滑油、燃油、冷却水是否符合标准要求;并检查制动液、电解液是否充足以及轮胎气压是否符合

标准。

③ 检查转向、制动、传动、牵引装置各连接部位的连接是否牢固，有无松旷，锁止是否可靠。

④ 检视灯光、音响、刮水器、侧后视镜、门锁、门窗玻璃及其升降装置是否齐全有效。

2) 起动发动机后

① 汽车发动后应检视仪表、警报灯，报警器的显示是否正常，若有问题应立刻将发动机熄火。

② 发动机升温后，应检查发动机运转是否正常，察听发动机工作声响是否正常，有无异响。

③ 检查汽车各部有无漏油、漏水、漏气、漏电现象。

④ 检查驻车制动器与行车制动装置的工作情况，其制动性能是否符合标准规定。

3) 行车中

① 汽车在运行时，随时观察仪表、指示灯、警报灯、以及报警器工作是否正常，发现问题应立即停车排除。

② 随时注意发动机、底盘有无异响与异味。

③ 随时注意转向系、制动系是否灵活、有效，离合器工作是否正常。

④ 停车时检查转向、传动、制动、牵引装置各连接部位有无异常变化，是否安全可靠。

⑤ 检查有无漏油、漏水、漏气、漏电现象。

⑥ 检查变速器、减速器、轮毂及制动鼓的温度是否正常。

⑦ 检查轮胎气压与温度是否正常，胎面与双胎间有无夹物，胎嘴及防尘帽是否齐全完好。

4) 收车后

① 收车后检查燃润料、冷却液、挡风玻璃清洁剂液面是否合适，根据需要补给。

② 检视有无漏油、漏水、漏气、漏电现象及各连接装置是否齐全可靠。

③ 检视钢板弹簧、空气弹簧、减振器、U型螺栓工作状态是否正常。

④ 检查轮胎气压是否正常、有无异常磨损和嵌夹物，同时胎嘴及防尘帽应齐全完好。

⑤ 检视拖挂装置或座椅，扶手、行李架，行李梯是否安全可靠，门窗开关与锁止是否灵活可靠。

⑥ 将储气筒的积水和油垢排放干净，排放后应关紧开关。

⑦ 据季节温度不同，在夏季应定期换冷却系的冷却水及向蓄电池内加注蒸馏水；冬季无暖库停放的车辆，若未加防冻液的水应排放干净，在气温低于 -30°C 时，应拆下蓄电池进行保温。

⑧ 检查全车装备及灭火器是否齐全完好。

⑨ 清洁汽车外表及驾驶室或车厢内部，使车容整洁。

⑩ 根据运行状况与车况检查结果，及时报修。

(2) 一级维护：一级维护一般在汽车运行 2000km 或 15 天时进行一次。一级维护是由专业维修工负责执行，其作业内容除日常维护作业内容外，主要以清洁，紧固、润滑为中心内容，并检查有关制动，操纵等安全部件。

一级维护的具体作业内容如下：

① 执行日常维护作业项目。

② 清洁汽车各个总成的外部。

③ 清洁各空气滤清器，放出机油滤清器与燃油滤清器

内的积污。

④ 检查与调整风扇传动带及空压机传动带的松紧度。

⑤ 检查与调整离合器踏板、制动踏板和转向盘的自由行程。

⑥ 检查与紧固 U 形螺栓、传动轴连接与中间支承固定螺栓、变速器连接螺栓、减速器壳固定螺栓、转向机构各连接螺栓。

⑦ 检查与紧固发动机悬置件，发动机支承及水箱、驾驶室、车箱、各钣金件的固定或连接螺栓。

⑧ 检查与添加发动机、变速器、驱动桥及转向机的润滑油，同时使通气孔畅通。

⑨ 清洁蓄电池外部并使蓄电池盖齐全而且气孔通畅。检查电解液液面高度并添加蒸馏水到合适程度。

⑩ 按润滑规定加注润滑脂，同时检查轮胎气压，并按规定要求进行充气 and 上好气门嘴防尘帽。

(3) 二级维护：二级维护一般在汽车运行 12000~24000km 或 2~4 月时进行一次。二级维护是由专业维修工负责执行，其作业内容除一级维护作业内容外，主要以检查、调整为中心内容，并进行拆检轮胎和轮胎换位作业。

二级维护的具体作业内容如下：

① 执行一级维护作业项目。

② 检测气缸压力，调整气门间隙。

③ 拆洗三滤，更换机油粗滤器纸滤芯。

④ 清洁火花塞积炭，检查与调整电极间隙。

⑤ 清洁并滑润分电器，检查与调整断电器触点间隙。

⑥ 检查蓄电池电压和电解液密度，视需要进行充电。

⑦ 拆检并清洁、润滑发电机和起动机。

⑧ 检查、紧固气缸盖、进排气歧管、排气管接口、消声器螺栓。

⑨ 视需要拆洗机油盘，清洗油道并检查连杆轴承与曲轴轴向间隙。

⑩ 拆下离合器底盖，视需要调整分离杠杆内端工作面高度，中间压盘与踏板自由行程。

⑪ 检查传动轴万向节轴承及中间支承轴承是否松旷，调换十字轴磨损部位。

⑫ 根据需要，检查调整驱动桥轴承与齿轮的配合状况，检查并紧固连接螺栓。

⑬ 拆检车轮制动器，润滑制动蹄轴，清洗、润滑与调整轮毂轴承，按规定调整摩擦片与制动鼓之间的间隙。

⑭ 检查调整手制动器，使其制动效能符合要求。

⑮ 根据需要，清除空压机气缸盖积炭和油污，研磨阀门，拆检制动控制阀与检查全车制动管路及接头，清洁储气筒。

⑯ 拆检横、直拉杆球头，调换球头销的磨损部位。

⑰ 检查减振器的工作状况，根据需要添加减振液。

⑱ 拆检轮胎并换位，检查并调整前束。

⑲ 检查并调整仪表、灯光、喇叭和调节器等的技术状况。

⑳ 检查发动机、变速器、驱动桥、转向器的润滑油，根据需要添补或更换。

挂车的维护主要分为一级维护和二级维护，其维护内容参照主车进行。

2. 非定期维护

汽车非定期维护分为：走合维护、季节维护与停驶维护。

(1) 走合维护：汽车走合，是指汽车投入正常使用阶段前，为改善相互运动零件表面的几何形状与配合质量而进行的过渡使用阶段。汽车走合，一般是指新车或大修车在出厂后的初期运行阶段，在此阶段行驶的里程称为走合期。走合期一般为 1000~1500km。走合维护是指在走合期对汽车所进行的维护作业。

在走合期内除特别注意做好例行维护工作外，还应做好下述工作：

① 向发动机、变速器、后桥、转向器内添加较稀、优质且略多于规定加入量的润滑油。

② 走合开始最好应空载，以后使载荷渐增到实载吨位的 80%，不得拖载，而且应在平坦良好路面上行驶。

③ 发动机应加限速片，最高车速不应超过 30~40km/h。

④ 发动机起动走热至 60℃后方可起步行驶，而且起步、换档、加速操作应平稳，尽量避免紧急制动。

⑤ 行驶 150km 后，按规定扭矩和顺序拧紧气缸盖及进排气歧管螺栓，并对全车外部螺栓进行一次全面的检查与紧固。

⑥ 行驶 500km 后，应使发动机在热状态下更换机油，目的是防止未清洗干净或磨合产生的磨料、铁屑、脏物等堵塞油道而损伤轴瓦，同时提高走合质量。

⑦ 走合期后应拆洗机油盘与机油滤清器，更换机油及纸质和锯末滤清器滤芯。

⑧ 检查并校紧曲轴及连杆轴承，检查气缸压力及校对气门间隙。

⑨ 放出变速器、驱动桥、转向器的齿轮油，加入适量

新油。

⑩ 检查、紧固与调整转向和制动机构的技术状况。

⑪ 经鉴定汽车达到良好技术状况后，拆除限速片。

在走合后 1000~3000km 内，仍要控制车速，不能过高，并且在良好路面上行驶，同时不允许超载。

(2) 季节维护：季节维护，是指汽车适应季节变化而实施的维护。汽车在使用中，因季节气候不同，在使用与维护上也各有差异。一般在入夏和入冬以前，为使汽车适应季节气候变化，应结合定期维护，进行一次季节维护。季节维护有换入夏季和换入冬季两种。

1) 换入夏季应做好如下维护工作。

① 拆除发动机的保温与预热起动装置，检查百叶窗能否完全打开。

② 清洗发动机冷却系，并清除水套和散热器内的水垢。

③ 检验节温器与风扇离合器的工作是否可靠，进排气歧管有预热线装置的，应使阀位于夏季位置。

④ 发动机、变速器、驱动桥和转向器等，按规定换用夏季使用的润滑油。

⑤ 轮毂轴承等各个润滑点，应按规定换用夏季使用的润滑脂。

⑥ 调整化油器与分电器点火提前装置，并调整火花塞电极间隙。

⑦ 检查调整蓄电池电解液密度，调整发电机调节器，适当降低充电电流和电压。

⑧ 液压制动系应按规定换用夏季使用的制动液，对车辆采取适当的防暑降温措施。

2) 换入冬季应做好如下维护工作：

① 检查百叶窗是否能完全关闭，安装发动机保温及启动预热装置。

② 发动机、变速器、驱动桥和转向器等，应按规定换用冬季使用的润滑油。

③ 轮毂轴承等各个润滑点，应按规定换用冬季使用的润滑油。

④ 检查节温器、风扇离合器与放水开关的工作是否可靠，进排气歧管有预热线的，应使阀位于冬季位置。

⑤ 调整化油器与分电器点火提前装置，并调整火花塞电极间隙。

⑥ 检查调整蓄电池电解液密度，调整发动机调节器，适当提高充电电流和电压。

⑦ 液压制动系应按规定换用冬季使用的制动液，并排除燃油箱的积水。

⑧ 对车辆采取防寒、防冻、防滑措施。

(3) 停驶维护：汽车在停驶期所实施的维护作业，称停驶维护。汽车在停驶状态时，各总成和部件仍受大气的侵蚀及各种化学腐蚀作用，会导致汽车技术状况逐渐变坏。因此，对停驶汽车应做好停驶维护。停驶维护的主要作业内容如下：

① 停驶两周以上的汽车，应将汽车车架支起，以解除前后悬架和轮胎的负荷。

② 每周清洁尘土与摇转曲轴一次，每次使曲轴转十余转，检查轮胎气压，必要时进行充气。

③ 每月检查蓄电池一次，电解液不足时应加蒸馏水，必要时进行充电。同时，应清洁蓄电池表面与极桩，并将极桩与导线头涂上凡士林油。

④ 每月启动发动机一次，每次怠速运转 4~5min，并察

听发动机的工作情况。

⑤ 当汽车需要停驶两个月以上时，应进行封存。

对封存汽车，特别是发动机与蓄电池，应做好下述维护作业。

① 封存前应清洁汽车，并做好除锈、补漆、涂油防锈工作。

② 放净冷却水，拆下火花塞或电热塞，往各个气缸内注入 30~50mL 机油，摇动曲轴 15~20 圈，安装上火花塞或电热塞。

③ 松开风扇与空压机传动带，并拆下蓄电池放到充电间保管，而且最好采取放电贮存法保管。

④ 放净燃料系中的燃油，清除油箱中的污垢和沉淀物，然后加入完全清洁的燃油，以防锈蚀。

⑤ 用油纸封住空气滤清器的进气口与消声器尾管的排气口。

⑥ 拆检车轮和制动鼓，清除污物后重新润滑；如有损坏，应修复好后将其装好。

⑦ 架起车架，使车轮离地 5~10cm，并保持轮胎气压不低于 49kPa。

⑧ 对车辆全部润滑点进行润滑，然后用帆布覆盖好汽车。

⑨ 封存中如果蓄电池未放出电解液，应每月以 2.5A 的电流充电一次。

⑩ 每两个月查看一次汽车，若发现锈蚀，应清除锈蚀并部分涂漆或涂油；重新拆下火花塞或电热塞，向各气缸内注入 30~50mL 机油，摇转曲轴 15~20 圈，安装上火花塞或电热塞。

⑪ 将转向盘向左、右至极限位置转动 3~5 次, 然后让车轮处于直行位置。

⑫ 封存结束后除去封存用的油脂或油纸, 并将充好电的蓄电池装到车上。

⑬ 上好风扇与空压机的传动带, 对全车润滑点进行润滑。

⑭ 清洁汽车外表、各总成外表和驾驶室, 车箱内部。

⑮ 将轮胎充气到规定气压, 撤去车架支承物, 使车轮着地。

⑯ 检查发动机机油油面是否合适, 根据需要添加机油。检查油路与电路工作情况, 正常时用手摇柄转动曲轴 10~20 圈后, 对车辆进行起动。

三、汽车维修作业中的注意事项和安全规则

1. 注意事项

(1) 零件拆卸注意事项: 在汽车维修中, 有些机件需要拆卸, 有些总成需要分解。机件在拆卸与总成在分解时应按一定的程序和操作规则进行, 同时在拆卸过程中应注意以下几点。

① 在拆卸有配合要求或不能互换的配合机件时, 应检查有无相互配合标记, 无标记时应作好标记, 而且拆下后应放置有序。

② 拆卸时, 应根据具体结构, 选用合适工具, 严禁直接敲打零件的工作表面。

③ 拆卸带有调整垫片的机件时, 应注意垫片不能错乱、丢失或损坏, 最好装回原位。

④ 拆卸滚动轴承或过盈配合机件时, 应使用专用工具。

⑤ 机件锈蚀难拆卸时, 可用汽油、煤油浸润或加温, 然后再进行拆卸, 切忌乱敲乱打而将机件损坏。

⑥ 拆下的螺栓、螺母，在不影响操作的条件下，应装回原位，以防丢失。

(2) 零件清洗注意事项：零件拆下以后，要进行清洗，以便检修。由于零件的材料和性质不同，应注意清洗方法也应不同。因此在清洗零件时，应注意根据材料的不同，按以下所述方法进行清洗，同时对有关问题加以注意。

1) 金属油污的清洗

① 冷洗法：用煤油、柴油、汽油作清洗剂。这种方法简便并迅速，但浪费燃料，而且成本高与安全性差。

② 热洗法：用碱水作清洗剂。把配好的碱水在碱水炉中烧煮到 $70\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，将零件装在金属丝筐内放入炉中煮 $10\sim 15\text{min}$ ，取出用清水清洗干净。

钢铁件清洗剂配方：

苛性钾	100g
液性肥皂	2g
水	1000g

铝质件清洗剂配方：

碳酸钠	10g
重铬酸钾	0.5g
水	1000g

2) 非金属材料的清洗

① 橡胶件清洗：用酒精或制动液作清洗剂。

② 皮质件清洗：用肥皂水作清洗剂，洗后用清水冲洗。

③ 离合器、制动蹄摩擦片类清洗：用干净的布浸上汽油，然后进行擦洗。

3) 注意问题

① 清洗好的件应用压缩空气吹干或置于空气中自然风