

第一章 汽车维护与故障排除基础

汽车在使用过程中，由于受各种因素的影响，其机构、零件必然逐渐产生不同程度的松动、磨损和机械损伤，如不及时进行必要的维护，汽车的动力性、经济性与工作可靠性会随之变坏，甚至发生故障。迅速而准确地诊断出故障部位，并及时加以排除，直接关系到汽车运行安全、运行材料消耗、运输效率和成本，也影响到汽车的使用寿命。

第一节 汽车维护知识

汽车维护是为降低零件磨损速度，预防故障发生，延长汽车使用寿命而采取的预防性维护措施。

做好汽车维护的意义在于：根据各种车辆的设计要求、不同的使用情况，以及各种零件的磨损规律，把磨损程度相近的项目集中起来，在其正常磨损期内进行相应的清洁、检查、润滑、紧固、调整和校验工作，从而改善零件的工作条件，减轻零件磨损，消除隐患，避免早期损伤，延长零件的使用寿命，保持良好的技术状况。

汽车维护根据其作业周期不同可分为定期维护和非定期维护两大类。

定期维护

按作业范围和作业深度的不同，定期维护分为日常维护、一级维护、二级维护 3 个等级

1. 日常维护

日常维护是各级维护的基础，属于预防性的维护作业，由驾驶员每天在出车前、行车中和收车后负责执行其主要内容是清洁、补给和安全检视。具体作业内容如下：

(1) 出车前。

清洁汽车外表，检查报修项目是否修复良好，检查放水开关是否关好。

检查机油、燃油、冷却水、制动液是否充足，是否符合要求，电解液是否充足，轮胎气压是否符合要求

检查汽车主要外露部位的螺栓、螺母是否齐全、紧固、有效，检查车头罩锁及安全钩是否可靠锁上

检查转向装置和横、直拉杆等连接部位是否牢固可靠，转向盘自由转动量是否符合要求，手制动器、脚制动器、离合器的工作情况是否良好。

⑤检查照明、信号、喇叭、刮水器、后视镜、门锁、门窗玻璃及其升降摇手柄是否齐全有效。

⑥检查车辆装载及乘员乘坐是否符合规定，在用拖带挂车时，必须检查牵引装置和连接部位是否牢固可靠，挂车的安全防护装置必须齐全有效。检查备胎是否完好有效，固定牢固，随车工具是否齐全。

⑦起动发动机、检查发动机运转是否正常，有无异响，各

仪表工作是否正常，检查汽车各部分有无漏水、漏油、漏气、漏电

⑧检查驾驶证、行驶证以及与驾驶车辆有关的必须携带的各种行车证件是否齐全

(2) 行车中。行驶途中的检查包括途中行驶和途中停车 2 种检查在途中行驶时检查如下：

发动机水温高于 50 以上，润滑油压力达 98kPa，贮气筒气压达 441kPa 以上时，车辆方能行驶。

注意发动机和底盘有无异响和异味。

离合器、变速器、转向系、制动系应操纵轻便、有效，工作正常

注意观察各仪表工作是否正常。

注意观察各照明灯光，指示信号工作是否正常，喇叭音响是否正常。

⑥注意乘客和货物的动态

途中停车时检查如下：

检查轮胎外表及气压，清除胎纹中杂物

检查有无漏水、漏油痕迹，察听有无漏气声

检查制动器有无拖滞发热现象。

检查转向机构等各连接部件是否牢固可靠

⑤检查拖挂装置是否安全可靠

⑥检查货物装载是否安全可靠

(3) 收车后

清洁汽车外表及驾驶室内部

检查有无漏水、漏油印痕，察听有无漏气声，及时补充燃油、润滑油、冷却水、制动液等。

检查冷却系情况，夏季需要定期换水，以免堵塞，冬季应放水。

冬季气温低于 -30°C 时，露天放置的车辆应拆下蓄电池放入室内保温。

⑤检查各连接装置和外露部位的螺栓、螺母有无松动。

⑥检查钢板弹簧总成情况。

⑦检查轮胎气压状况并清除胎纹中杂物。

⑧对装用金属叠片式机油滤清器的车辆，应将叠片式滤清器手柄顺时针方向转动 3~5 圈，并定期清洗滤清器沉淀杯。

⑨需放净贮气筒内的积水、油污并关好开关。

⑩发现故障需及时排除或报修。

通过日常维护，使汽车车容整洁，螺栓、螺母不缺不松，油、气、水、电等不渗不漏，轮胎气压正常，制动系统、转向系统灵活可靠，操纵轻便，润滑良好，发动机、底盘无异响和异味，灯光、喇叭、刮水器、信号、仪表等工作正常。

2. 一级维护

一级维护由专业维护工负责进行，除日常维护作业外，以清洁、紧固、润滑为主要内容，并检查制动、转向等安全部件的工作状况。具体作业内容一般为：

(1) 清洁、补给作业。

清洁蓄电池外部，检查电解液液面高度，视需要添加蒸馏水。

检查变速器、主减速器、转向器的润滑油质量和容量，清洁通气塞。

清洗机油、燃油及各空气滤清器，放出滤清器中沉积物，排除贮气筒内油污等。

(2) 检查、调整作业。

检查并调整风扇皮带、空气压缩机皮带的松紧度。

检查并调整分电盘断电触点间隙。

检查轮胎气压，并按规定充气

(3) 检查、紧固作业。

检查并紧固发动机装置配件。

检查并紧固底盘各总成紧固情况，尤其是传动轴十字轴 U 形螺栓、中间支承、万向节和其他传动部分螺栓紧固情况。

检查转向机构各连接螺栓的紧固情况。

检查前、后钢板弹簧 U 形螺栓及支架的紧固情况。

⑤检查备胎是否完好以及备胎升降器固定情况及备胎固定情况。

⑥检查并紧固车前钣金零件、驾驶室、车厢等部位的连接情况，检查车头翻转机构及支杆定位销的工作是否完好。

(4) 润滑作业按润滑规定加注润滑脂(油)

3. 二级维护

二级维护由专业维护工负责执行。除一级维护作业以外，以检查、调整为主要内容，并拆检轮胎和进行轮胎换位。具体作业内容为：

(1) 清洁、润滑、补给作业

更换发动机润滑油、清洗机油盘。

清洁空气、燃油滤清器滤芯。

清洗机油粗滤器并更换滤芯，清洗机油滤清器转子外罩内壁的沉积污垢

清洁发电机、起动机并润滑其轴承，清洁并润滑分电盘。

⑤清除燃烧室、火花塞积

⑥清洗变速器、主传动器通气孔，更换或添加润滑油，添加或更换转向器润滑油。

(2) 检查、调整。

调整气门间隙。

检查离合器，调整离合器踏板自由行程。

检查变速器各部分的紧固情况，检查换挡机构和齿轮的磨损情况，根据需要更换。

检查传动轴万向节及中间支承的松旷情况，若有必要可解体检查，并调换万向节十字轴的方向。

⑤检查驱动桥 即后桥 各部分紧固情况及有无漏油现象。

⑥检查减震器工作情况 根据需要添加减震液。

⑦检查转向节有无损伤和裂纹，检查主销与转向节的配合情况。

⑧检查转向器固定情况，并检查、调整转向盘自由转动量。

⑨检查空气压缩机工作情况。

⑩检查车架、牵引装置及散热器悬置的完好情况。

⑪检查发电机调节器工作情况，

⑫校正火花塞电极间隙。

⑬检查蓄电池电解液密度，必要时进行充电

⑭检查曲轴箱通风装置，清洗单向阀

⑮检查并调整前轮前束。

⑯检查停车制动装置连接情况，调整停车制动装置操纵杆和行车制动装置踏板工作行程。

⑰检查并调整喷油器的喷油压力和喷油情况，必要时加以清洗（柴油发动机）。检查并调整化油器油平面高度，必要时加以清洗。

⑱调整发动机怠速

(3) 拆检、调整、紧固作业。

根据需要拆检化油器、汽油泵(或喷油泵、输油泵)。

紧固气缸盖、进排气支管、消声器的螺栓并检查衬垫是否完好。

拆检横、直拉杆和转向臂接头的磨损情况，根据需要拆检并润滑转向柱管下端轴承。

拆检和润滑钢板弹簧。

拆检、调整并润滑前后轮毂和车轮制动器，调整制动蹄摩擦片与制动鼓之间的间隙，并进行半轴换位。

⑲根据需要拆检制动气室

⑳拆检轮胎，并按规定进行轮胎换位。

(4) 润滑作业按润滑规定加注润滑脂(油)。

二、非定期维护

非定期维护分为走合维护和季节维护 2 种，它主要是对新车、大修车、大修发动机的汽车或使用环境发生变化时采用的维护措施。

1. 走合维护

汽车在新出厂或大修(包括发动机大修)后，初期行驶的一段里程(一般为 1000~1500km)称为走合期，在这段时期对汽车所进行的维护称为走合维护。

走合维护一般分为走合前、走合中和走合后 3 个阶段。

(1) 走合前的维护。走合前的维护是为了防止汽车在走合期内出现事故和损伤，以便能顺利地走合。其主要内容

如下：

清洗汽车，检查各部位的连接及紧固情况。

检查散热器的存水量及冷却系有无漏水现象。

检查发动机、变速器、减速器及转向器内润滑油油面是否符合规定，不足时应予补加，并检查有无漏油现象。

检查制动系统工作是否正常，制动管路接头处有无漏气或漏油现象，制动液是否充足

检查转向机构各部位有无松旷和卡滞现象

⑥检查蓄电池电解液液面高度是否符合规定，各用电设备、灯光、仪表、信号装置等工作是否正常。

⑦检查轮胎气压。

(2) 走合中的维护走合中的维护是为了防止汽车发生早期损坏，甚至影响走合期的顺利完成。

应选择较好的路面行驶，尽量避免在沙土、泥泞等路面上行驶

严格遵守驾驶操作规程，及时换挡，减小冲击，尽量避免使用紧急制动或突然加速。

保证发动机始终处于正常工作温度下运行，随时注意观察机油压力。

严格遵守限速行驶的规定，严禁在走合期内拆除限速片。

严格控制装载质量，走合期间不允许拖带挂车行驶，一般汽车按装载质量标准减载 20% ~ 25%

(3) 走合后的维护走合期满后的维护是为了及时消除在走合期间所发生的故障隐患，延长汽车使用寿命，其作业项目和深度应参照制造厂的要求进行。主要内容如下：

拆洗发动机油底壳和机油滤清器，更换发动机润滑油，按规定力矩检查、紧固曲轴轴承、连杆轴承螺栓螺母。

清洗变速器、转向器、驱动桥减速器，并更换润滑油。

检查并紧固前、后悬架的 U 形螺栓、连接螺栓和螺母（在满载情况下进行）。

按规定力矩紧固传动系、制动系、转向系各连接螺栓、螺母，并检查保险、锁止装置是否齐全有效。

检查车身、车厢各部分连接情况。

⑥检查制动效能是否符合规定，对于液压制动系视需要添加相同型号制动液。

⑦检查气门间隙，视需调整、校准点火时间。

⑧检查调整风扇皮带。

⑨拆除化油器与进气支管间的限速片，并调整发动机怠速。

⑩按一级维护作业项目进行润滑和维护作业

2. 季节维护

为保证车辆在冬、夏季的合理使用，在季节转换之前，结合汽车定期维护作业，另外附加一些相应的作业项目所进行的维护称为季节维护。季节维护分为换入夏季和换入冬季 2 种。

（1）换入夏季的维护。换入夏季的维护是为了提高汽车在高温条件下的适应能力，以减少故障的发生。

检查散热器百叶窗能否完全打开，拆除发动机附加的保温罩及起动预热装置

清洗发动机水套水垢和散热器水垢，测试节温器性能

放出发动机及底盘各总成的润滑油，清洗后加注夏季用的润滑油。如果采用可供常年使用的润滑油，则不必更换。

清洗燃料系，调整化油器，进、排气支管上的预热线装置调整到‘夏’的位置

⑤适当调整（增大）火花塞间隙和分电盘的断电器触点间隙

⑥检查并调整（适当降低）蓄电池电解液的密度，校检发电机调节器，适当降低充电电流、电压，并清洁调节器触点。

⑦采取防暑降温措施

（2）换入冬季的维护。换入冬季的维护是为了提高汽车在低温、寒冷条件下的适应能力，避免意外事故的发生。

检查散热器百叶窗能否完全关闭，安装发动机附加保温罩及起动预热装置。

检测节温器性能，采用长效防冻液的冷却系可以更换长效防冻液。

将发动机、底盘的润滑油放尽，清洗干净，然后加注冬季用润滑油，如果是常年使用的润滑油，则不必更换。

清洗燃料系，调整化油器，进、排气支管上的预热线装置调整到‘冬’的位置。

调整火花塞间隙和断电器触点间隙（适当减小）

⑥调整蓄电池电解液密度，校正发电机调节器，适当增加充电电流和电压

⑦采取防寒、防冻、防滑等保护措施

第二节 汽车故障诊断与排除概述

汽车在使用过程中，由于某一种或多种原因，使汽车部分或完全丧失工作能力的现象叫汽车故障

一、汽车故障的表现

实践证明不同的故障表现出不同的内在和外表的特征，归纳起来，这些变化多端的故障现象大致可分为以下几类：

1. 工况突变

汽车的工作状况突然出现不正常现象，这是比较常见的故障现象。例如，发动机突然熄火后再难发动，发动机在行驶中动力性突然降低，行驶中突然制动失灵、跑偏甚至失效等

2. 异响

异响指汽车总成或机构在工作中产生不正常的响声

3. 渗漏

汽车上有密封要求的部位（气、水、油）有渗漏现象，通过听、看、摸等检查直接就可发现

4. 过热

过热指汽车总成或机构的工作温度超过技术标准的规定。

5. 污染超限

污染超限指汽车运行过程中产生的有害排放物和噪音超过技术标准的规定。

6. 费油

费油指汽车燃料、润滑油消耗超过技术标准的规定。

7. 特殊气味

汽车在运行中有时会产生异常气味。例如有制动拖滞、离合器打滑等故障时会散发出摩擦片的焦臭味，电路短路、接铁导线烧毁时有臭味。

8. 震抖

震抖指汽车工作中产生技术标准所不允许的自身抖动现象。

根据汽车故障现象，可以诊断汽车是否发生故障，并进而诊断故障的部位和原因，以便迅速、及时地予以排除。

二、汽车故障的成因与变化规律

1. 汽车故障的成因

汽车在各种复杂条件下使用，形成故障的因素是多种多样的，归纳起来有以下几方面：

- (1) 汽车设计制造上的缺陷或薄弱环节。
- (2) 材料质量差，配件选用不当。
- (3) 管理、使用不善（包括驾驶和维护）。
- (4) 运行道路条件差。
- (5) 气候条件恶劣。
- (6) 使用低质燃油和低质润滑油等。

以上这些因素不一定会立即影响汽车的正常运行，但是能够形成故障隐患。

2. 汽车故障的变化规律

汽车总成和零件的故障变化规律如图 1-1 所示，称为浴盆曲线，它分为 3 个阶段，即早期故障期 A、偶然故障期 B、耗

损故障期 C。

(1) 早期故障期 (图中曲线 A 段)。该期相当于汽车的走合期在这一期间, 故障发生的概率随行驶里程的增加而逐渐减少。这一变化规律说明, 汽车零部件在装配、制造过程中存在着合理误差, 用户严格遵守正确的走合期使用规范, 使故障逐渐减少, 否则就不会减少。

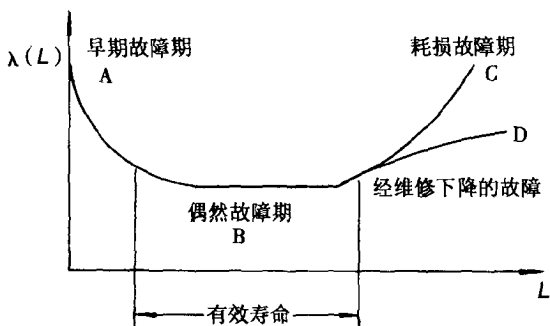


图 1-1 故障变化规律曲线

(2) 偶然故障期 (图中曲线 B 段)。该期是汽车进入正常使用期的阶段, 只要按正常保养维护规范, 有计划地维护车辆, 按正常的驾驶操作规程驾驶车辆, 这时期的故障发生率是最低的, 是运输效益最高的时期。这是因为在走合期内已把所产生的故障都处理了, 各零件也进入互相吻合的工作阶段, 其磨损刚开始, 配合关系处于最佳状况。若在这期间发生故障, 属于偶然的, 没有规律。故障原因多属于正常维护不规范, 驾驶操作不规范, 零部件材质内部隐患没及时发现等。

若维护精心、驾驶谨慎, 这一时期可延续很长。

(3) 耗损故障期 (图中曲线 C 段)。这一阶段随运行里

程增加，故障快速增加。因为零件的磨损使主要配合间隙已达到使用极限，零件承受交变载荷已达到疲劳老化极限，促使技术状况变坏，此时应进行彻底恢复性修理——大修。

图中曲线 D，表示经维修下降的故障。

每个零部件因工作状况不同，3个时期的行驶里程也不同，如活塞环、轴瓦等使用期就较转向系零件短，所以不同部件有各自维修期。

三、汽车故障的诊断方法

这里所指的汽车故障诊断是指在不解体（或仅卸下个别小件）的条件下，为确定汽车技术状况，查明故障部位及原因的检查

1. 人工直观诊断法

通过原地或道路试验，靠直接观察和感觉，或者采用简单工具来确定汽车的故障部位和产生原因的方法称为人工直观诊断法。这种方法不需要专用设备，投资少，在任何场合下都能进行。但对综合复杂故障的诊断速度慢，其准确性在很大程度上取决于诊断人员的技术水平，较适用于诊断比较常见的明显故障。

这种方法是在搞清故障征状基础上，由简到繁、由表及里进行推理分析，概括起来6个字：问、看、听、摸、嗅、试

（1）问。问就是问驾驶员车辆行驶里程、维护保养情况、故障产生的时间和具体征状等，这对诊断分析故障有很重要的参考价值。

（2）看。看就是查看汽车工作情况，如排气颜色、排气

管颜色、润滑油颜色及各部位漏油、漏水、漏气、机件的裂痕和变形情况，然后综合分析判断

(3) 听听汽车各部位工件的响声，和正常响声比较，分析判断哪些部位有异响。异响是发生故障和事故的前兆，必须认真对待。

(4) 摸用手摸查有关部位的温度和震动的情况，从而判断汽车工作是否正常。

(5) 嗅。汽车正常工作时应无异味产生，若嗅到烧橡胶味、烧摩擦片味、浓汽油味，则说明有故障，必须停车查明。

(6) 试。就是通过亲自试车作出分析判断，如单缸断火、路试制动等。

上述手段并非是每一个故障诊断的必须程序，不同的故障可根据其具体情况灵活运用。

2. 现代仪器仪表诊断法

在汽车不解体的条件下，利用现代仪器仪表来确定汽车的技术状况，并与正确的状况进行比较，这是确定故障的一种快速、准确的方法。目前，将检测汽车各部位的仪器仪表按流水线的方式布置在同一厂房内，称为汽车检测线或检测站。

3. 综合诊断法

将上述 2 种方法结合起来进行诊断的方法称为综合诊断法。

4. 自诊断系统

自诊断系统能在发动机运转过程中不断监测系统各零件的工作状况，出现异常时识别故障大致的发生位置，并以故障代码的形式存储在控制单元中。当个别元件损坏以后，控制单元还可以启用一个预设定的参数以代替传感器输入的参数，虽

然这时动力性、经济性有所下降，但仍能使汽车维持行驶。有时，由于接触不良或其他原因引起的暂时故障，经过一段时间后可能自动消失，这类故障被定为偶发故障。偶发故障一旦消失，其故障代码也随之自动取消。

故障代码的读取有 2 种，一种是利用故障诊断仪读取，另一种是人工读取。

(1) 利用故障诊断仪读取故障码。为了方便维修人员进行检修，各汽车制造厂家都为自己生产的各种型号的电喷汽车设计了专用的电脑检测仪，故障检测孔大多设在仪表盘下方，或在发动机附近。连接好检测仪，打开点火开关，就可以从检测仪显示屏或打印清单上得到故障代码。查阅有关车型的维修手册，即可知道故障码表示的故障内容和可能的故障原因。

随着诊断技术的发展，一些维修设备制造厂商开发了通用电脑故障检测仪，又称为电脑解码器。它存储各种不同车型的电脑检测程序和故障码资料，使用时只需将被测车型和车辆识别码输入解码器，接好各车型的专用插头，就可以调用相应的检测程序读取故障码。

(2) 人工读取故障码。

读取故障码的操作方法。人工读取故障码时，首先要进入自诊断状态，对于不同的生产厂家，操作方法也不同，常见的操作方法有以下几种：

(a) 短接导线读取法，将诊断插座中的诊断接线柱和搭铁接线柱用导线短接即可，如富康轿车。

(b) 利用点火开关反复开、关，即可进入自诊断状态。

(c) 利用空调开关兼作自诊断控制开关。

(d) 有些车型上设有专门的诊断开关。

自诊断故障码显示。常见的故障码显示方式如下：

(a) 利用故障灯的闪烁情况显示故障码。例如， 27 故障码的显示方式为：连续闪 2 次，间隔 1s 后又连续闪 7 次。

(b) 利用发光二极管显示故障码。

(c) 利用输出电压显示。

(d) 利用显示屏不同部位显示。

(e) 利用数字式仪表进行故障显示。

(3) 故障代码表。有些检测仪有汉字输出软件，可以读取故障位置，大多数检测仪和人工读取不具备这一功能，必须查阅故障代码表。

(4) 故障码消除。排除故障后，应消除故障码，为今后的诊断提供方便，一般可根据手册中提示的方法进行操作。

四、故障排除安全注意事项

在排除汽车故障和维修过程中，既要保证人身安全，又要保证汽车及其设备不要再度损坏，所以在汽车故障排除和汽车维护过程中应注意以下几点：

(1) 在检查维修运转状态的发动机时，应注意防止风扇叶片打伤或高温烫伤人体。发动机水温很高时，不能用手直接打开散热器盖。

(2) 不能用嘴吸吹各汽油管道，可用压缩空气或打气筒吹通。

(3) 在故障排除和维修场地不得使用明火，不准吸烟，沾过汽油的棉纱、破布等废物要妥善处理，以免引起火灾。

(4) 在检查充电系故障时 严禁用短接线柱‘试火’的方