

# 浅谈运用辩证法对待汽车维护与修理

文/上海 李明诚



李明诚

(本刊专家委员会委员)

1964年大学本科毕业,长期从事汽车拖拉机教学、研究和新技术推广工作,1996年获得行业“全国优秀科普工作者”称号。

汽车维护、保养与修理属于自然科学的范畴,经过长期的实践与探索,人们对于汽车维修已经积累了相当丰富的经验,并且形成了许多行之有效的规程和准则。但是,这些规则是有适用条件的,是针对大多数情况而制定的。汽车故障的形成和产生也是一个从量变到质变的过程,因此,在运用汽车维修规范时,需要根据车辆的历史与现实情况做具体分析。执行任何维修规范都不可绝对化,故障现象的甄别、故障原因的判断以及维修措施的取舍,都应以实践为唯一的检验标准。下面列举几个汽车维护与修理的例子,以做简要的说明。

## 1. 关于零件安装的方向性

在汽车维修手册中,对许多零部件的安装方向做出了限定。以汽缸垫和汽缸盖的安装为例,一般要求按照汽缸垫上的记号进行安装。对于没有标记的汽缸垫,由于铜皮石棉汽缸垫分为光滑和有卷边两面,在安装时,通常应当使光滑的一面朝向汽缸体,以防止燃烧室内高温、高压燃气冲坏汽缸垫。但是,这是针对铸铁汽缸盖而言,因为过去绝大多数发动机的汽缸盖采用铸铁制造,铸铁汽缸盖使用非常普遍,所以上述安装规定是正确的。可是现在不少汽缸盖采用铝合金制造(如乘用车汽缸盖),由于铝合金的质地比较轻软,为了防止汽缸垫卷边刮伤铝合金汽缸盖平面,所以应当将汽缸垫光滑的一面朝向汽缸盖安装。

在汽缸盖经过拆装并且发动机运转10~20h后,一般要求复查铸铁汽缸盖紧固螺栓的紧度,以保证汽缸盖与汽缸体之间可靠的密封性。但是对于铝合金汽缸盖而言,其膨胀率大于钢螺栓,受热以后汽缸盖与汽缸体会压得更紧,因此,铝合金汽缸盖在冷却状态下按规定的转矩拧紧以后,可以不复查汽缸盖螺栓的紧度。换句话说,汽缸盖经过拆装后,要不要复查汽缸盖螺栓的紧度,需要依据汽缸盖的材料来决定。

## 2. 关于怠速运转的利与弊

在一般情况下,发动机应当避免长时间怠速运转。制定这项规定不仅是为了节省燃油消耗,还因为由于怠速运转时汽缸内的混合汽燃烧不完全,往往在汽缸内形成积炭,同时增加了有害物的排放。但是在

下列情况下,怠速运转却是必要的。

(1)发动机启动后,怠速运转一会儿,能够使润滑油快速压送到各摩擦副表面,有利于减少机件的磨损,同时使机体的温度逐渐升高,便于投入负荷运转。

(2)在汽车磨合阶段,怠速运转是一个必经的步骤,而且有一定的时间和负荷要求。

(3)在大负荷、长时间运转后,让发动机(特别是废气涡轮增压型发动机)怠速运转一段时间,有利于机体逐渐降温,从而避免轴承咬死,或者由于骤然冷却而产生机件开裂事故。

## 3. 关于维修数据的取与舍

在维修手册中,一般都对点火(或供油)提前角、气门间隙等调整数据给定一个范围,例如某型号发动机的供油提前角为上限点前 $25^{\circ}\sim 27^{\circ}$ ,只要实际值不超出这一范围,发动机就能正常运转。如此理解,对于技术状态良好的发动机来说是正确的,但是对于比较老旧的发动机,则要根据发动机的技术状态和季节的变化做具体分析,确定调整值是偏向上限有利还是偏向下限有利。

### (1)供油提前角

如果汽缸、活塞、活塞环、气门等零件磨损,造成汽缸的压缩力不足,或者由于冬季气温很低,燃烧室内混合汽的着火延迟期增长,此时喷油泵的供油提前角需要延迟一些(即偏向下限),否则将造成柴油机启动困难、功率下降和油耗上升。

### (2)气门间隙

为了减少发动机怠速时CO等污染物的排放量,可以稍微增大气门间隙。如果气门间隙过小,则气门重叠的角度就会增大,导致有一部分燃气随废气排出机外,不利于减少怠速时有害物的排放。

### (3)电解液密度

实验数据表明,在一般情况下,电解液的密度偏低较为有利。虽然较高密度的电解液可以略微提高蓄电池的端电压,但是当密度过高时,电解液的黏度加大,使其渗入极板微孔的能力减弱,蓄电池的内阻增大,反而造成蓄电池的容量降低,与此同时会加剧极板和隔板的腐蚀。因此,只要蓄电池没有冻结的危险,在冬季可以采用略低的电解液密度。

## 4. 关于仪表显示的解读

### (1) 机油压力报警灯

在汽车仪表盘上, 一般设置机油压力报警灯。如果在发动机运转中机油压力报警灯点亮, 说明润滑系统主油道的油压过低, 可能是油底壳内的机油存量不足, 也可能是润滑系统发生了实质性故障, 此时应当停车检查和修理。但是, 如果在发动机怠速运转时机油压力报警灯点亮, 并且随着转速逐渐升高, 机油压力报警灯熄灭, 则属于正常现象。

### (2) 充电电流指示灯

有的车型用电流表代替充电指示灯。在一般情况下, 只要蓄电池的技术状态正常, 汽车行驶一段时间后, 电流表指示的充电电流会变小, 甚至接近于0, 表示蓄电池充电已完成, 属于正常现象。为了验证是否存在故障, 可以开启前照灯, 让蓄电池短时放电, 如果此时充电电流增大, 说明充电系统基本正常; 如果此时充电电流仍然很小, 则说明充电系统存在故障, 应当分别检查发电机和电压调节器。

### (3) ABS报警灯

如果汽车有几小时未运转, 由于液压系统内压力降低的时间比较长, ABS报警灯和制动器报警灯通常会保持点亮状态达20s以上, 这是正常现象。因为ABS液压泵及其电动机使储压器内的油液恢复到正常压力需要一定的时间。

众所周知, ABS需要依赖常规制动系统这一“平台”才能发挥作用。因此, 在下列情况下, 即使ABS系统工作正常, 制动器报警灯也会点亮: ①只有驱动轮在转动, 例如升举汽车进行各挡空载试验, 由于部分车轮没有转速, 所以此时ABS报警灯常亮属于正常现象; ②一只驱动轮被卡滞; ③车轮打滑; ④ABS长时间工作; ⑤轮速传感器受到电子信号干扰。

## 5. 关于汽车发出的响声

### (1) 汽油机发出的爆震声

严重的爆震声不仅使汽油发动机的噪音增大, 而且容易引起活塞和气门等机件烧蚀, 缩短发动机的使用寿命。但是对于

传统汽油机而言, 在大负荷以及最大扭矩转速附近时, 汽油机的轻微爆震声属于正常现象, 它表明该机的点火时刻调整得比较准确。

### (2) 发动机的运转噪音

大型货车一般拖带四轮挂车, 四轮挂车大多数采用气压式制动系统, 所以在汽车上设置了空气压缩机(俗称为“气泵”)。大型货车的过大噪音大部分来自空气压缩机, 一方面是空气压缩机传动带的运转噪音(可以暂时拆下传动带试验, 看噪音有无变化), 另一方面是有的空气压缩机采用牙嵌式离合器, 这种牙嵌式离合器在结合过程中承受的冲击载荷很大, 当它磨损后会产生明显的噪音。维修人员不要把空气压缩机的运转噪音误认为是发动机的敲缸声。

### (3) 使用启动液时的噪音

在高寒地区, 传统柴油发动机早晨往往难以启动, 有时需要借助于启动液。但是在启动的瞬间, 发动机会发出较大的响声, 这属于正常现象, 并不是发动机故障, 是启动液在汽缸内骤然燃烧的响声, 启动之后就会恢复正常。

## 6. 关于故障现象的甄别

### (1) “向水箱加水一下子就满了”

向冷却水箱加水一下子就满了, 实际上存在着两种情况。一种情况是冷却系统内确实水量比较充足, 无需过多添加; 另外一种情况是冷却系统内严重缺水, 但是由于操作者向水箱灌水过急, 冷却系统内的空气被堵在水套内, 形成“气阻”, 无法逸出来, 实际上系统内并没有充满冷却液, 所以“一下子就满了”是一种假象。正确的加水方法是应该分几次灌水, 以便让水套内的空气能够逸出来, 必要时拧开汽缸体上的防水开关, 从中排放一部分空气。

另一方面, 在环境气候和工作负荷基本相同的情况下, 如果汽车水箱的容水量越来越小, 便不能掉以轻心, 有可能是冷却系统内的水垢太厚了, 或者是积存了太多的杂质, 造成冷却系统的容积越来越小。此时应当对冷却系统进行彻底的清洗, 而不能盲目地认为冷却水消耗少了。

### (2) “橡胶轮胎的充气压力不足”

许多汽车采用性能优良的子午线轮胎, 在一般情况下, 子午线轮胎的接地面积比普通斜交轮胎大。有些人以为轮胎充气压力不足, 所以不断地充气, 往往造成充气过量, 缩短子午线轮胎的使用寿命。

另一方面, 当子午线轮胎的气压确实不足时, 也不能认为它本来就是这个样子而疏于充气。最好使用轮胎气压表, 检测橡胶轮胎的气压是否符合规定。

### (3) “液压升降系统升举缓慢”

初次使用时, 液压升降系统出现“爬行”现象是设计所允许的, 但是在经过充分磨合, 液压油的温度升高以后, 液压升降系统仍然出现“爬行”现象, 这说明液压升降系统存在泄漏或者堵塞的问题, 应当详细加以排查。

## 7. 关于润滑油脂的运用

维修人员都知道, 润滑油脂是汽车维修和保养中一种常用的润滑剂。它具有独特的黏性和优良的润滑性能, 同时能够用于密封和防锈。但是润滑油脂的使用很有讲究, 需要区分哪些情况下适合使用, 哪些情况下禁用, 哪些情况下禁用。

在普通螺纹连接件上禁止涂抹润滑油脂, 这是由于螺纹连接是依靠螺纹之间的摩擦力以防止松动的, 因此在所有的锁紧螺母、车轮螺栓、飞轮螺栓以及花键上, 都禁止涂抹润滑油脂, 否则将会引起摩擦力锐减, 螺纹连接件很容易松动。另外, 在摩擦片和橡胶件上也禁止使用润滑油脂。而在经常接触水的螺纹连接件上, 可以适当考虑使用一些润滑油脂, 或者涂抹防粘剂, 否则该处的螺纹会很快锈死, 造成螺栓拆不下来。

在润滑油脂的选用上, 必须依据具体情况进行选择。由于发电机和电动机在运转时会发热, 所以润滑电机的滑动轴承必须使用耐热性能好的钠基润滑油脂, 而不能使用钙基润滑油脂, 因为钙基润滑油脂在高温作用下容易变质。而在冷却液泵的滚动轴承(冷却液泵的工作温度不高)上, 必须使用钙基润滑油脂, 而不能使用钠基润滑油脂, 因为钠基润滑油脂遇水容易乳化变质。

(下转第94页)

编者按: 汽车安全是一个复杂的系统工程, 它涉及“人”、“车”、“路”三大方面。其中“人”、“车”两个方面是最主要的, 也是在汽车行驶过程中可以控制的因素。本系列文章从“人”、“车”两个方面, 以汽车车身结构和汽车安全构件的设计理念入手, 分析乘员安全保护问题, 此外还讲述了驾驶员在紧急情况时, 应如何采用正确驾驶技术, 才能让汽车安全系统发挥更好的功能, 确保乘员的安全。

# 从车身结构谈汽车安全(三)

文/江苏 冯学敦 张湘衡

(接上期)

## 2. 汽车侧面碰撞

汽车车身侧面碰撞是汽车碰撞中常见的碰撞案例, 其概率要占汽车碰撞事故总数的28%。在汽车侧面碰撞中, 车身结构对乘员的保护很困难, 因此, 碰撞死亡发生率较高, 约占死亡总人数的34%。汽车侧面受到碰撞后, 要求车身减小侧围结构对乘员室的侵入量, 以防止侵入量过大而对乘员造成挤压伤害。同时, 减小侧围结构对乘员室的侵入速度, 减小对乘员的撞击力。碰撞过程中车门不能自动打开, 而碰撞后可以不使用工具打开非碰撞侧的车门。

除发生滚翻事故外, 汽车侧面碰撞也会让汽车侧翻或造成车身顶部损坏。整体车身设计成框架式结构, 这样的车身结构一般通过立柱、车身边梁、横梁和相应的接头来组成整体框架结构, 以保证乘员室的安全。合理匹配各框架构件的刚度, 防止因应力集中造成失稳, 而导致框架结构机制的失

效, 这是衡量整体车身结构是否有安全性的重要因素。

### (1) 车身侧面防碰撞理念

当汽车受到侧碰撞时, 受到撞击的部位一般是车门、立柱或门槛梁等。汽车车门、立柱与乘员之间的空间很小, 在乘员胯部水平面上, 内陷允许凹陷量只有300mm左右。图1为汽车碰撞车身压入量与车身变形示意图, 想要像车身后部那样设计吸能缓冲区比较困难。汽车侧碰撞的理想特性只能是要求侧面结构有足够大的刚度, 确保车门和立柱不发生大的变形, 加强B柱铰链柱的刚度及其与门槛接头的刚度。

此外, 还应在车门处设置抗碰撞梁, 地板下面设置横梁, 加大门槛梁的截面, 车门下边缘与门槛梁结构相重叠, 以加强车门框架结构的支承等, 使门槛梁和地板能更好地起到承受侧向力和吸能的作用。

车身在受到侧面碰撞冲击后, 一般碰撞损坏的构件如图2的黄色构件所示。



图2 侧面碰撞损坏构件

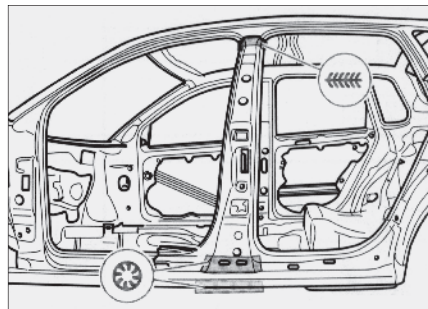


图3 车身侧围B柱加强件



图4 汽车车身侧面结构

车身侧围B柱是为了加强防碰撞性能而设计的, 在B柱内设置了强度很高的加强件(见图3)。B柱加强件通过焊接的方法与车身侧围上的横梁和车门门槛梁连接。

汽车车身侧面发生碰撞后, 允许向乘员室压缩的空间很小, 所以汽车车身的

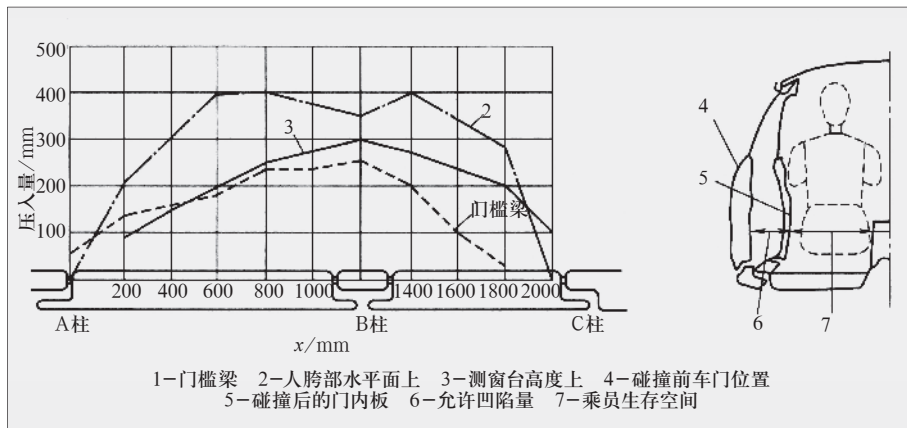


图1 汽车以50 km/h车速侧碰撞的变形示意图



A、B、C柱需要较大的刚度，将汽车乘员室设计成强度较高的框架结构(见图4)，红色构件是车身加强件，因需要很好的刚度，一般都是采用高强度的合金材料制作，所以其塑性、延展性(整形性能)、焊接性能不如低碳钢。

汽车车身侧围外板一般是A、B、C柱连成一体，有的C柱还与车身后翼子板连成一体，这样的汽车车身侧围需较大的冲压加工设备。因此，汽车车身侧围外板需要塑性较好的金属材料制造，这些材料的塑性、整形弯曲特性、焊接性能等都优于高强度合金材料，也便于汽车碰撞后的修复。



图5 车身门槛梁结构

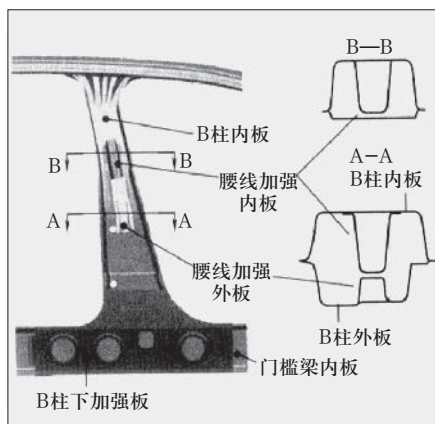


图6 车身侧围加强结构

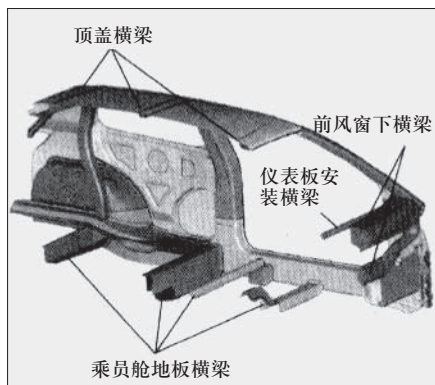


图7 车身侧围横梁结构

## (2)汽车车身侧面的防碰撞结构

汽车车身门槛梁结构如图5所示，车身门槛梁外板是一个盒子型的箱形结构。其采用盒子型结构可以提高构件的整体刚度，盒子型门槛梁还可以在碰撞时提供侧围的变形空间。汽车车身侧围受到碰撞时，冲击能量使盒子梁凹陷或弯曲变形，从而减小车身侧围整体向乘员室侧变形的压力，同时具有一定的吸能特性，大大减小了碰撞冲击能量对乘员室的冲击。

从汽车车身侧面结构可以看出，车身B柱对抵抗向车身内部弯曲变形的刚度是很重要的。车身在受到碰撞时，有足够大的刚度，与此同时车门B柱各截面形状在受到碰撞时，为了能够按照理想状况产生弯曲变形，通常采用加强的方法达到目的。如图6所示，在车身B柱上的薄弱部位进行加强，在图中A-A、B-B的位置设置内、外加强板，为车身B柱的抗弯强度进行补强措施，以提高车身B柱的整体刚度。

汽车车身侧面碰撞时，车身门槛梁主要是向车体内侧弯曲变形。为了防止这种变形，车门槛梁中部受到侧向撞击后，向车内变形的弯曲刚度和冲击的传递变得格外重要。

汽车侧围为了加强门槛梁的弯曲刚度，如图6所示，设置了车身门槛梁内板和B柱下加强板等。有的汽车车身还在车身侧围采用其他方法，如填充发泡材料，减小车门与车门框间隙；在车门与门框之间安装橡胶件，加强车门铰链与车门锁闭的强度等。

为了确保乘员室的安全，汽车乘员室的底部横向结构对侧围结构起到了很好的支撑作用。因此，汽车车身设置一些横向到车身结构，如图7所示，顶盖横梁、前风窗下横梁、仪表板安装横梁和地板横梁等，用以提高车身框架结构的刚度，当受到侧面碰撞时，确保乘员室的安全。汽车车身内部结构(即车身侧围A、B、C立柱与车身各种横梁构成)是刚度较好的框架结构，以确保车身在受到侧面碰撞时可以足够的安全。

为了提高汽车车身侧面的整体刚度，



图8 汽车后门加强件



图9 汽车前门内板加强板

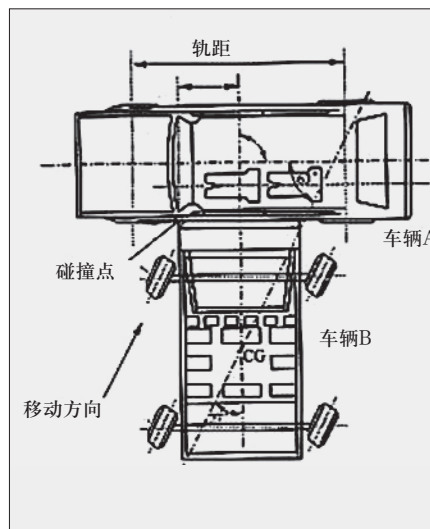


图10 美国侧面碰撞法规试验形态

需要加强车身车门的刚度。车身车门主体是车门附件安装体，是车门的重要支撑板件，一般采用0.7~0.85mm的薄钢板冲压拉伸成形。为了安装车门附件机构，还需冲压出各种形状的凸台、窝穴、手孔、安装孔等；为了增强车门的整体刚度，车门周边需要冲压出凸边、加强肋等。与此同时，车门还特别安装车门内板加强件(见图8、图9)，为加强车身后、前门的构件设置，有的还安装刚性很好的圆柱形构件，以提高车门的整体刚度和附件安装部位的连接强度，如图中红色构件所示。

总之，车身结构防碰撞安全性能就是车身结构承受碰撞的能力、变形模式以及吸收碰撞能量等综合能力的体现。良好的车身结构同时具有较好的防碰撞性能，意味着在

一定的变形模式下, 结构应能承受较大的撞击载荷, 并吸收较多的碰撞能量, 使结构的变形向有利于保护乘员生存空间的方向发展, 使乘员所受到的冲击损伤符合有关法规的要求。

2006年1月18日, 我国颁布了有关汽车侧面碰撞的乘员保护法规, 法规标准号GB 20071(2006), 并于2006年1月起开始强制实施。由于我国乘用车大量引进进口车型, 制定法规时也参考了国外法规。图10为美国侧面碰撞法规试验形态。

如图11所示, 汽车碰撞损坏十分严重, 造成汽车车身侧面严重损坏, 由于直接碰撞点在汽车车身的中间位置, 碰撞造成汽车车身侧围、B柱、两个车门都严重损坏变



图11 汽车侧面严重碰撞损坏

形, 并且还引起车身顶部弯曲变形。但汽车乘员室并未受到挤压, 所以乘员没有受到严重伤害。

### 3. 汽车防侧面碰撞乘员保护

(1) 汽车侧面碰撞一般来自汽车前进方

向的另一方向。当发生碰撞时, 汽车车速低于50km/h, 整体式车身一般不会造成乘员的严重伤害。驾驶员遇到这种突发状况可以采取制动的措施, 让车辆停下来, 切不可慌乱, 乱打方向, 以免造成与其他障碍物的碰撞。

(2) 汽车车身侧面对乘员室的可压缩空间较小。当汽车受到侧面碰撞冲击很大时, 因能量无法吸收, 碰撞冲击能量会将汽车推翻或冲击得很远, 但汽车整体式车身结构仍可以保护乘员不受严重伤害。汽车保护系统, 如安全带、安全座椅、安全气囊是保护乘员的有效设施, 驾驶员应利用好这些安全设施, 才能确保自己在突发事件中免受伤害或减轻伤害。(全文完)M

(上接第91页)

另外, 在重负荷和低转速的部位, 如钢板弹簧, 钢丝绳装置, 吊车、绞车和起重机的齿轮, 干式摩擦离合器的分离杆、销钉、支架、支承螺栓孔、压盘钩耳的内侧、调整螺母与离合器盖的凹坑等零件的工作表面, 应当使用耐压、抗磨和抗水性能好的石墨润滑脂, 这些都是限定使用某种类型润滑脂的例子。

## 8. 关于驾驶操作的选择

### (1) 离合器的使用

对于经常结合式摩擦离合器, 踩下离合器踏板的实质是切断发动机对变速器的动力传递。在通常情况下, 应当按照操作规程操纵汽车离合器, 总的要求是“快分、慢合”, 尽量少用半联动。但是在若干特殊情况下, 需要结合汽车的结构原理, 灵活地运用离合器。

①在摇车时, 对离合器的操纵方式分为两种情况。如果摇车是为了对发动机进行检查或调整, 应当踩下离合器踏板, 不让变速器第一轴转动, 这样可以减小摇转曲轴时的阻力。如果摇车是为了提高变速器的润滑性, 就不要踩离合器踏板, 应当将变速器挂

空挡, 这样在摇转曲轴的同时, 通过离合器的连接, 使变速器第一轴及其常啮合齿轮也转动起来, 可以搅动变速器内的润滑油, 使变速器内的零件得到润滑, 有利于延长机件的使用寿命。

②启动时, 如果蓄电池充电不足, 启动机运转无力, 应当踩下离合器踏板, 以减小电启动机的负荷。即使蓄电池不缺电, 启动时也可以踩下离合器踏板。

③倒车时, 如果汽车做定点倒车, 例如泊车、进入仓库、连接挂车、倒车装货、场地考试等, 可以短时使用离合器的半联动, 以便控制车速, 提高倒车的准确性。

④行驶中, 如果行驶中柴油发动机出现“飞车”, 千万不要匆忙踩离合器踏板, 这样等于突然卸去了发动机的负荷(减少了驱动变速器的阻力), 发动机的转速会更高。此时应当踩下制动踏板, 拉停油拉杆, 扳下减压手柄, 以迫使发动机熄火; 也可以挂入高速挡位, 快速抬起离合器踏板, 以此来增加发动机的负荷, 迫使发动机熄火。

### (2) 起步挡位的选择

在《使用说明书》上, 一般要求汽车使用 I 挡起步, 然后逐级加挡前进。这种

驾驶操作方法在大多数情况下是正确的, 但是, 当汽车在泥泞、冰雪等附着力很小的路面上行驶, 车辆起步时, 可以提高1个挡位, 这样能够减少换挡的次数, 有利于减小橡胶轮胎的滑转, 有利于汽车顺利地通过滑溜路段。

### (3) 下坡空挡滑行问题

在道路交通安全法规中, 规定机动车不准空挡下坡滑行。一方面是由于安全行车考虑, 另一方面是为了保护离合器和变速器等机件不受破坏。但是, 任何事情都要讲究普遍性与特殊性相结合。有位驾驶员曾做过如下试验, 他驾驶一辆二手自动挡乘用车在城市内行驶, 原综合路况耗油量应为12L/100km, 因比较多地采取空挡滑行的方法, 城市内综合路况耗油量变为8L/100km左右, 长时间试验未见乘用车有明显损坏。分析其原因可知, 在城市内行驶, 车速不可能很高, 而且有时在挡、有时不在挡, 在这种特殊条件, 能够省油, 而且对自动变速器没有产生不良的影响。上述例子是一种特殊工况, 并不鼓励驾驶人不分路况条件随意采用下坡空挡熄火滑行。M