

内 容 简 介

汽车运用基础是汽车类专业的专业基础课程之一，本书结合汽车运用和汽车技术管理领域的标准，力求反映汽车行业、汽车运输和管理行业的新技术、新成果、新趋势。本书共包括8个项目：汽车选购基础知识、车辆技术管理、汽车的保险、汽车运用条件、汽车运行材料及合理使用、汽车的公害及防治、车辆的维护与修理、车辆检测与审验。为了阐明有关理论和实践技术，书中给出了一些必要的的数据、规范和标准，这些资料可反映目前的汽车技术水平。本书力求突出基本概念、基本理论，内容选择注重少而精。



汽车类

主编：	王春风
定价：	¥39.8元
印张：	14.25
书号：	978-7-5684-0227-9
出版社：	江苏大学出版社

目 录

项目一汽车选购基础知识

任务1.1汽车的基本组成

任务1.2汽车的类型和基本参数

任务1.3汽车的使用性能指标

任务1.4汽车的选购

项目二车辆技术管理

任务2.1车辆技术管理概述

任务2.2车辆技术状况

任务2.3车辆技术管理

任务2.4汽车更新理论

任务2.5汽车评估计算

项目三汽车的保险

任务3.1汽车注册流程

任务3.2汽车的保险

任务3.3保险责任与理赔

任务3.4合理投保

项目四汽车运用条件

任务4.1气候条件

任务4.2道路条件

任务4.3运输条件

任务4.4汽车运行技术条件

项目五汽车运行材料及合理使用

任务5.1汽车燃料及合理使用

任务5.2汽车润滑材料及合理使用

任务5.3汽车其他工作液及合理使用

任务5.4汽车轮胎及合理使用

项目六汽车的公害及防治

任务6.1排放公害

任务6.2汽车噪声公害

任务6.3电波公害与防治

项目七车辆的维护与修理

任务7.1汽车维修概述

任务7.2汽车维修制度

项目八汽车检测与审验

任务8.1概述

任务8.2汽车技术检验机构

参考文献

项目四 汽车运用条件



知识要点

1. 了解汽车运用条件的主要内容。
2. 掌握高温和低温条件对汽车运用的影响。
3. 掌握高原和山区条件对汽车运用的影响。
4. 掌握汽车运输条件。

汽车的运用条件指影响汽车使用效果的各类外界因素。汽车使用效果既指汽车完成运输工作的效率和效益，也指汽车性能的发挥和快速方便地出行给人们带来的满足程度。在汽车从选购到报废的整个使用寿命时期内，汽车运用条件对汽车的使用效果有极大影响。汽车运用条件主要包括气候条件、道路条件、运输条件、驾驶操作技术等。

任务 4.1 气候条件

汽车是全天候载运工具，可以在春夏秋冬、风沙雨雪、晴阴昼夜、酷暑严寒、潮湿腐蚀等各种气候条件下从事运输工作。因此，汽车运用的气候条件非常复杂，其环境温度、湿度、大气压力、风速和太阳辐射热等气候要素均会对汽车运用产生直接影响。

我国幅员辽阔，各地气候条件差异很大。北方相对寒冷和干燥，南方一般是高温和潮湿。大多数地区四季温度和湿度差别很大。例如，东北北部地区最低气温可达 -40°C ，南方炎热地区夏季气温高达 40°C ，而西北、西南地区的气候条件变化又极为复杂。

在气候干燥、风沙大的地区，汽车及其各总成的运动副因风沙侵入，磨料磨损严重而加剧了零件磨损；而在气候潮湿和雨季较长的地区及沿海地区，如果发动机、驾驶室、车厢的防水和泄水不良，将引起相关零件锈蚀，并易于因潮湿漏电而使电气系统工作不可靠。另外，大气湿度过高，还会降低发动机气缸的充气效率，降低发动机的动力性和燃料经济性。在高原地区，空气稀薄，大气压力低，水的沸点下降，昼夜温差大，从而使发动机的混合气过浓，真空点火提前调节器失效，冷却液易沸腾，气压制动系统的气压不足。

另外，气候因素中的风、降水（雨和雪等）、雾、气温、湿度、气压和太阳辐射等因素作用于人的神经系统、皮肤等感觉器官，在人体内引起一系列不良反应；降水、能见度等因素的变化还会对车辆运行、道路条件和交通环境直接产生不良影响。这些因素通过对交通系统中人、车、路三要素的相互协调关系发生作用，诱发系统中错误的行为，形成交通事故。对于公路交通而言，恶劣的天气条件更是不可抗拒的自然现象。各类气象条件有

其自身的特点，汽车使用者应充分了解其特征和对交通安全的影响，提高判断和应变能力，预防事故发生，减轻事故程度，提高汽车运用的安全性。影响车辆运行、道路条件和交通环境的气象因素见表 4-1。

表 4-1 气象因素对车辆运行、道路条件和交通环境的影响

气象因素	对车辆运行的影响	对道路条件的影响	对交通环境的影响
风速	增加车辆侧向受力	吹落物成为路面障碍	通行能力降低
降水	制动距离增加；车辆甩尾增加	路面摩擦力下降；覆盖道路标线	速度差异性增加；车速降低；增加延迟
能见度	制动距离不足；车速控制困难；增加超车危险	影响标志标线认读；影响线形、出入口辨别	交通堵塞

汽车各总成在最佳热工况区工作时，其工作效率最佳。如发动机最佳热工况区的冷却液温度为 $80\sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，发动机在这一热工况区运行时，热效率最高，燃油经济性最好，零件磨损最小。环境温度对汽车，特别对发动机的热工况影响很大。

一、汽车在低温条件下的使用

1. 低温条件对汽车使用的影响

在寒冷季节，我国大部分地区的最低气温在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下，北方地区的最低气温一般可达 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，而西北、东北及边疆严寒地区最低气温可降至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。汽车在低温条件下使用的主要问题是发动机起动困难、总成磨损严重、耗油量增大、零部件材料的性能变差、机件易损坏等。

(1) 发动机起动困难

一般来说，当气温在 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时，发动机冷车起动就会有一定的困难；而当外界气温在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时，就会出现一次性起动不了的情况，即使起动了，不经预热（俗称“热车”）也难以使发动机在正常状况下工作。发动机低温起动困难的主要原因是：曲轴旋转阻力矩大，燃油蒸发性差，压缩压力和温度下降，蓄电池工作能力降低。

①曲轴旋转阻力矩大。发动机起动的前提是必须达到一定的起动转速，其起动性能通常用发动机在低温下的最低起动转速表示，并用最低起动温度表示其低温起动性能。图 4-1 表示 4 种汽油发动机的最低起动转速与气温的关系。

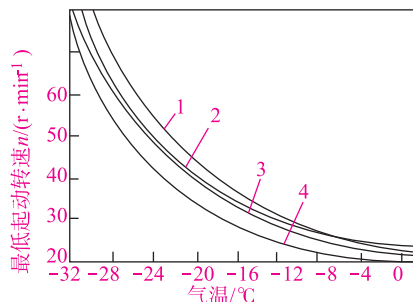


图 4-1 4 种汽油发动机最低起动转速与气温的关系

起动转速受起动阻力矩影响。起动时，曲轴旋转阻力矩包括：缸内压缩气体形成的反作用力矩；运动部件对曲轴形成的惯性力矩；各摩擦副的摩擦阻力矩等。其中，前两者在温度降低时变化不大；而后者主要受润滑油黏度的影响。随着温度降低，润滑油的黏度增大，如图 4-2 所示。因此，润滑油内摩擦力增加，曲轴旋转阻力矩增大，所需起动功率增大，使发动机起动转速下降而难以起动。润滑油黏度、起动温度与起动功率之间的关系如图 4-3 所示，使用低黏度润滑油时所需要的起动功率相对增幅较小。

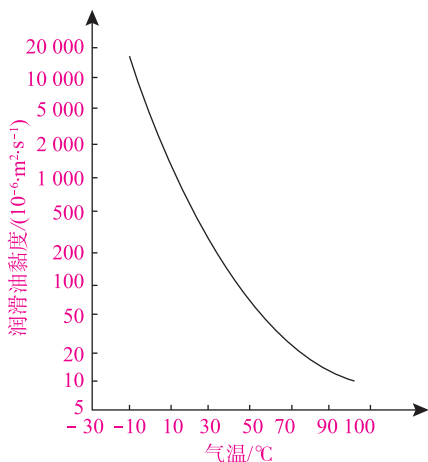


图 4-2 润滑油的黏度—温度曲线

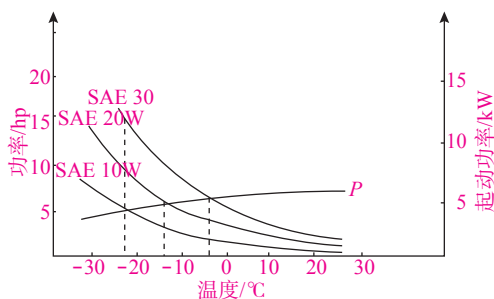


图 4-3 发动机润滑油黏度、温度与起动功率的关系

②燃油蒸发性差。温度降低会使燃油的黏度和密度增大（见图 4-4），流动性变差，表面张力增大，并且由于起动转速下降，降低了进气流速，进气管和气缸内的空气涡流的强度降低，这都使得燃油难以雾化；同时，环境温度低及低温零件的吸热作用使燃油难以吸热蒸发，燃油难以汽化。因此，在低温条件下，大部分燃油以液态进入气缸，不能形成均匀混合气，实际混合气过稀而不易起动。试验表明，当气温为 -30°C 且进气速度为 40 m/s 时，汽油汽化量为 59.5% ；当气温为 0°C 且进气流速为 10 m/s 时，汽化量只有 31% ；发动机起动时，气流流速一般不超过 $3\sim 4\text{ m/s}$ ，气温在 $0\sim 12^{\circ}\text{C}$ 时，只有 $4\%\sim 10\%$ 的燃油汽化。

柴油在低温条件下使用受到的影响更大，随温度降低，柴油黏度增大（如图 4-5 所示），引起柴油雾化不良，压缩终了的压力和温度变低，燃烧过程变坏，导致发动机起动困难。当温度进一步降低时，因燃油含蜡的沉淀物析出，使燃油的流动性逐渐丧失，最终

无法起动。所以在低温条件下使用柴油，要求其具有很好的流动性和较低的黏度。

③压缩压力和温度下降。低温起动转速的下降，不仅使进气管气流速度下降，影响了汽油雾化，而且使气缸压缩压力和温度下降，混合气更难以点火燃烧。

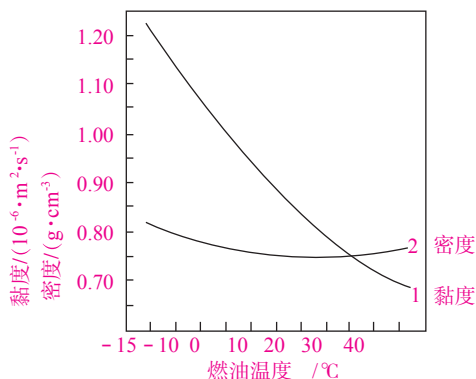


图 4-4 燃油黏度、密度与温度的关系

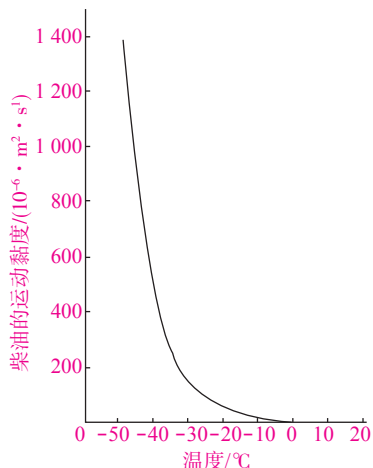


图 4-5 柴油的黏度与温度的关系

④蓄电池工作能力下降。起动过程中，蓄电池主要影响起动机输出的起动转矩和火花塞的跳火能量。

蓄电池电压为

$$U = E - IR$$

式中： U ——蓄电池电压，V；

E ——蓄电池电动势，V；

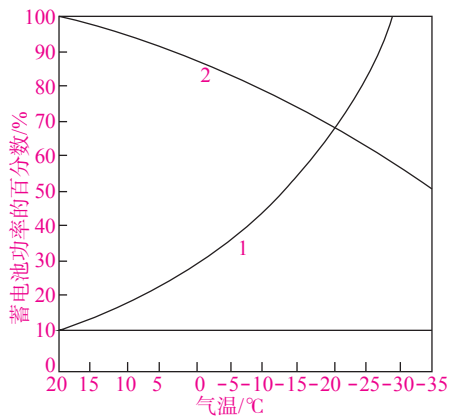
R ——蓄电池内阻， Ω ；

I ——蓄电池输出电流，A。

低温条件下，蓄电池电动势 E 变化不大。但随着温度降低，电解液黏度增大，向极板的渗透能力下降，内阻增大。同时，起动时电流很大，从而使蓄电池的端电压及容量明显下降。

蓄电池端电压和容量的降低对低温起动的影响表现在两个方面：首先，低温起动时需要的起动功率大，而蓄电池输出功率反而下降，导致起动机无力拖动发动机旋转或不能达

到最低起动转速（见图 4-6）；其次，蓄电池端电压降低时，火花塞点火能量小。此外，在低温条件下，点火能量降低的原因还有：可燃混合气密度增大，使电极间电阻增大；火花塞电极间有油、水及氧化物等。



1—起动功率（蓄电池功率百分数）；2—蓄电池输出功率

图 4-6 气温对起动功率、蓄电池输出功率的影响

（2）总成磨损严重

汽车在低温条件下使用时，发动机和传动系统的磨损强度均较大。

在发动机的使用周期中，50%的气缸磨损发生在起动过程，而冬季起动磨损占总起动磨损的60%~70%，其主要磨损部位是气缸壁和活塞环、轴和轴瓦、传动系各总成。图 4-7 表示发动机缸壁磨损强度与缸壁温度的关系。试验表明，在气温为-18℃时，发动机起动时的磨损量相当于汽车正常行驶 210 km 的磨损量。

造成低温下发动机磨损严重的主要原因有：

①润滑条件差。低温起动时，润滑油黏度大、流动性差，不能及时到达气缸壁、轴承等摩擦表面；未蒸发的液态燃油进入气缸，冲刷缸壁上的润滑油膜，并沿缸壁流入曲轴箱，稀释润滑油使其油性减退；同时，燃烧不完全形成的碳氧化物随废气窜入曲轴箱后，还会使润滑油进一步污染。

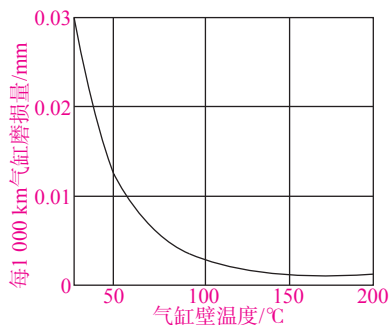


图 4-7 气缸壁磨损强度与缸壁温度的关系

②磨损腐蚀强。汽油的含硫量对气缸壁磨损的影响也很大，这是由于汽油在燃烧过程中产生的硫化物与凝结在气缸壁上的水蒸气化合成酸，引起缸壁腐蚀，加剧缸壁磨损。为

此要严格控制燃料中的硫分。

③轴承配合间隙变小。在低温条件下，由于曲轴及连杆轴瓦的合金、瓦背与轴颈的膨胀系数不同，使配合间隙变小，而且很不均匀，加速了轴颈与轴瓦的磨损。

汽车在低温条件下工作时，传动系统各总成的正常工作温度是靠零件摩擦和搅油产生的热量来保证的。如果升温速度缓慢，润滑油黏度大，齿轮和轴承得不到充分润滑，必然使零件的磨损增大。此外，传动系统润滑油的黏度增大，运动阻力相应增加，传动系统总成在很长的时间内大负荷运行，使各总成中传动零件的磨损也进一步加剧。

(3) 燃料消耗量增加

在低温使用中，由于发动机升温过程长，工作温度低，摩擦损失大，使发动机输出功率下降，燃料消耗量增加。当发动机冷却液温度自 80℃ 降到 60℃ 时，耗油量增加约 3%；降到 40℃ 时增加约 12%；降到 30℃ 时增加约 25%。为了尽快提高发动机的工作温度，要求冷却系统中的节温器必须完好、有效。低温启动时应尽量缩短冷发动机升温到 40~50℃ 的时间，且愈短愈好。

(4) 零部件材料强度减弱

金属材料在低温条件下的物理和力学性能将会变差。例如：温度为 -35℃ 或更低时，碳钢的冲击韧度急剧下降；硅钢、锰钢制的零件（钢板弹簧）和铸件（气缸盖、飞轮壳、变速器壳和主传动器壳）变脆；锡铝合金焊剂在 -45℃ 或更低温时，容易产生裂纹或成粉末状，从接头的地方脱落；汽车上的塑料、橡胶制品将变硬易裂，并可能从机体上脱落。

(5) 行车条件变坏

在低温条件下道路常被冰雪覆盖，致使轮胎与地面间的附着系数显著下降，在行车中使制动距离延长且汽车极易发生侧滑。同等条件下，冰雪路面的制动距离比干燥路面的制动距离长 2~3 倍。在特别严寒的情况下，橡胶轮胎逐渐变脆，受到冲击载荷时容易发生破裂。因此，在冬季行车时，应在汽车起步后的几公里以低速行驶，并要平稳起步和越过障碍物。

此外，在低温条件下，冷却液容易结冰而导致散热器和缸体冻裂，电解液也易冰冻而无法正常工作。

2. 改善汽车低温使用性能的主要措施

根据汽车在低温条件下的使用特点，主要采用加强技术维护、预热、保温、合理选择燃料、润滑油，改善混合气形成及采取防冻液等措施来保证汽车在低温下的正常使用。

(1) 加强技术维护

汽车运行季节转换之前，应结合汽车的定期维护作业附加作业项目，使汽车适应气候变化的运行条件。

进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，避免发生意外事故。定期维护以外的附加维护作业项目主要有安装或维护发动机保温及起动预热装置（柴油机），检查调整冷却散热装置（节温器、风扇传动带等）是否有效，更换冬季用润滑油（脂）及防冻液，检查调整供油系统、点火系统，做好防滑保护措施的准备等。

(2) 预热

在寒冷的地区对发动机进行预热是改善混合气形成，提高燃料蒸发性和雾化性，降低起动阻力并减小起动过程中的零件磨损的最好办法，也是提高发动机在低温条件下起动性

能的一项重要措施。

目前,俄罗斯、北欧等地为了解决冬季冷起动的问题,大部分车型都配备有预热系统,通过对发动机冷却液的加热,使发动机在起动之前就处于暖机状态。我国寒冷地区的一些汽车采用来自德国的 Webasto(伟博思通)品牌,该品牌的车载预热系统由最新科技开发而成。伟博思通车载预热系统的基本工作流程是:用户在起动车辆前的 15~30min,使用遥控器或手机以智能 APP 控制方式,命令系统进入工作状态;专用的脉冲燃油泵通过与油箱相连的油路,将微量的燃油注入预热器的燃烧室内,燃油在密闭的燃烧室内燃烧产生热量;同时预热器内部的水泵通过与发动机冷却水管相连的管路,将冷却液导入燃烧室外围的加温室内进行加热。在水泵的循环作用下,经加热的冷却液不仅可以使发动机在起动前就达到正常水温,还可以通过暖风系统的热交换器将车内加热至体感舒适温度。

对于柴油机来说,汽车预热方法分为进气预热和发动机预热。汽车采用进气预热装置起动,称为“冷态起动”;采用发动机预热装置起动,称为“热态起动”。

①进气预热装置是在起动时,加热进气流的一种低温起动附加装置。按照加热进气热源不同,可分为电热进气预热装置与火焰进气预热装置两大类。电热进气预热装置使用广泛,它是利用装在进气系统中的电热塞对进气流进行加热,以改善发动机的低温起动性能。电热塞的工作由计算机控制,计算机根据进气温度和冷却液温度来控制电热塞是否通电及通电持续时间,并能在起动后自动切断电源。火焰进气预热装置是应用于柴油机低温起动的辅助方式,它是在进气管内利用火焰来加热进气流,能将起动温度下降 20℃左右,明显提高柴油机的低温起动性能。

②发动机预热装置虽然冷态起动效果明显,但由于发动机机体温度很低,起动过程中润滑条件差,发动机总成(曲轴轴承、连杆轴承及气缸壁)磨损严重,因此采用发动机预热方式进行热态起动,能更好地解决低温起动所遇到的这些问题。这种预热方式能够保证汽车在-40℃的低温条件下顺利起动,气温越低,热态起动比冷态起动的优势越明显。发动机被加热后,气缸、活塞、活塞环及各轴承的温度升高,存在于这些摩擦副机油的温度也随着升高,黏度下降,从而降低了曲轴旋转阻力;由于机体温度升高,润滑条件变好,从而明显减小了发动机总成的磨损。

(3) 保温

在低温条件下使用汽车应特别注意发动机和蓄电池保温,其次是驾驶室保温。驾驶室或车身内部保温的目的主要是提高乘坐舒适性。汽车发动机保温的目的是使发动机在正常状况下工作及随时可以出车。蓄电池在低温使用时,不但电压低,而且有可能出现电解液结冰现象而损坏蓄电池。

目前,严寒地区汽车发动机的保温主要是在汽车上装棉质“车衣”,使发动机保持正常温度。如果有条件可以将车放置到车库,整车都可以保温。

(4) 合理使用燃料和润滑油

为便于发动机起动并减轻磨损,低温条件下使用的燃油应具有良好的挥发性、流动性和低含硫量。

发动机、变速器等总成应换用冬季润滑油,因其具有良好的黏温特性,黏度随温度下

降而提高不显著,可使零件的润滑条件得以改善,并降低起动阻力。

(5) 使用防冻液

在寒冷季节,发动机冷却系统使用防冻液,可防止缸体冻裂,减轻驾驶人劳动强度。常用防冻液有酒精型(或乙醇型)、甘油型和乙二醇型三种。防冻液在使用过程中应注意以下几点:

- ①防冻液的冰点应比使用地区的最低温度低 5°C 。
- ②防冻液表面张力小,因而易泄漏,加注前应检查冷却系统的密封性。
- ③防冻液膨胀系数大,一般只应加到冷却系统总容量的 95%,以免升温膨胀后溢出。
- ④经常用密度计检查防冻液成分。使用乙醇型防冻液时,由于乙醇蒸发快,因此应及时添加适量乙醇和少量水;对乙二醇型和甘油型防冻液,只需添加适量的水。

二、汽车在高温条件下的使用

1. 高温条件对汽车使用的影响

在炎热的夏季,由于气温高、雨量多,因此发动机技术状况会发生变化。高温条件对汽车性能的影响主要表现在发动机充气系数下降、燃烧不正常(爆燃、早燃)、机油变质、磨损加快、供油系统产生气阻和轮胎易爆等方面。

(1) 发动机充气系数下降

充气系数 η_v 和每循环充气量 Δm 是评价发动机进气过程完善程度的重要指标。

$$\eta_v = \frac{\Delta m}{\Delta m_0}, \Delta m = \eta_v V_h \rho_0$$

式中: Δm —实际进入气缸新鲜充气量的质量, kg;

Δm_0 —进气状态下充满气缸工作容积的新鲜充气量的质量, kg;

V_h —气缸工作容积, m^3 ;

ρ_0 —进气状态下的空气密度, kg/m^3 。

试验表明:进气温度提高后,其与气缸壁的温差减小,尽管可使充气系数略有提高(见图 4-8),但由于高温条件下发动机舱内温度高,空气密度大大下降而使发动机充气量减小,从而导致发动机功率降低。当外界气温为 $32\sim 35^{\circ}\text{C}$ 时,若冷却水沸腾,发动机最大功率仅为所能发出最大功率的 $34\%\sim 48\%$;当气温为 25°C 时,由发动机舱外吸气可使发动机最大功率提高 10% 。

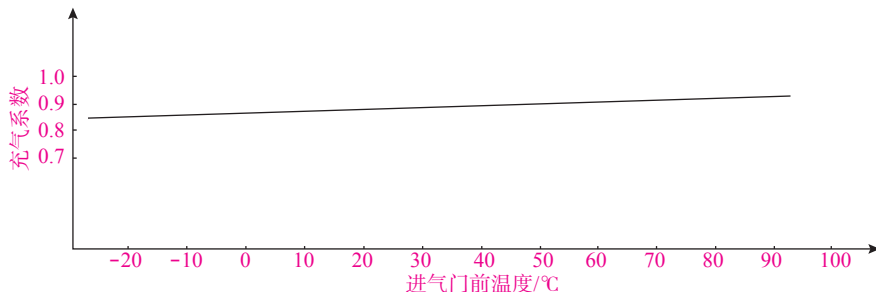


图 4-8 充气系数与进气门前温度的关系

(2) 燃烧不正常

由于发动机温度高,进气终了的温度也高,使燃烧过程中产生的过氧化物活动能量增强,容易产生爆燃。温度过高还能使窜入气缸中的润滑油在高温缺氧条件下生成积炭胶质和沉积物。积炭胶质与沉积物黏附在活塞顶、气缸壁和其他零件的表面上,使其导热性变差。积炭形成“炽热点”,容易引起早燃或爆燃,导致缸体、缸盖和曲轴产生变形,甚至产生裂纹,且容易冲坏气缸盖衬垫,造成气缸压力下降,使发动机的功率降低。

(3) 润滑油易氧化变质,发动机磨损加剧

在高温条件下,发动机的燃烧室、活塞和活塞环区域及油底壳是引起机油性质发生变化的主要区域。因为这些区域的温度很高,加剧了润滑油的热分解、氧化和聚合过程。燃烧的废气窜入曲轴箱,不但使油底壳的温度升高,还污染了润滑油;而且温度越高,润滑油的变质越快。

发动机在高温条件下工作时,燃料不完全燃烧时的产物,以及空气中的水蒸气、灰尘,会通过进气系统或曲轴箱通风口进入发动机与润滑油接触,使润滑油的物理、化学性质发生变化,并在润滑油中聚集各种污垢,从而破坏发动机润滑条件,引起发动机早期磨损。

在高温条件下运行的汽车,虽然起动过程中磨损减少了,但行驶时间过长,尤其是超载爬坡或高速行驶时,润滑油温度更高。随着黏度的下降,润滑油的润滑性能变差,机油压力降低,也加速了零件的磨损。

(4) 供油系统易产生气阻

汽车在炎热的夏天行驶时,发动机舱内温度升高,有时会出现供油不足,甚至完全中断,致使汽车行驶无力甚至熄火,这种现象称为气阻。

供油系统的气阻现象是由于供油系统受热后,汽油中的部分轻馏分挥发变成气体,存在于汽油管路及汽油泵中,增加了汽油流动阻力。同时,由于气体的可压缩性,使存在于汽油管路中的油蒸气随着汽油泵的脉动压力不断压缩膨胀,破坏了汽油管道中的真空度,造成发动机供油不足或供油中断,致使汽车不能行驶或难于起动。这种现象在炎热地区,特别是当汽车满载上坡或以低速长时间行驶时会出现。

影响产生气阻的因素如下:

①汽油的品质主要是汽油的挥发性。汽油的挥发性愈好,形成的气体愈多,愈易产生气阻(辛烷值高的汽油易产生气阻)。

②供油系统在发动机上的布置。汽油管道布置和汽油泵的安装位置,对产生气阻有很大关系,越靠近热源(如排气管)越易产生气阻。

③发动机舱内的温度及大气压力。发动机舱内的温度高低与发动机通风良好程度有关,汽车车头设计不合理,机舱内温度增高,容易产生气阻。另外,大气压愈低(行驶在高原山区),也愈容易产生气阻。

④汽油泵在高温条件下的工作能力。结构不同的汽油泵,尽管泵油量相同,但是,抗气阻的能力不一样。泵油压力高的汽油泵,抗气阻能力就较强。

(5) 轮胎易爆

在高温下,橡胶老化速度加快,强度减弱;行驶中散热不良,轮胎内温度升高,气压

增大,容易出现爆胎。

在炎热的夏季,地面温度高,轮胎因升温而使胎体强度下降。如果汽车超载行驶,容易产生胎面脱胶和胎体爆破。轮胎的负荷能力以速度为基础,行驶速度高,负荷能力相应减小。

2. 改善汽车高温条件使用性能的主要措施

根据夏季气温高的特点,为了适应汽车正常运行的需要,在夏季来临以前,应结合二级维护对全车进行一次必要的季节检查与调整。

(1) 加强对冷却系统的维护,确保其冷却强度

①认真做好冷却系统的全面检查,重点检查的项目是冷却系统的密封情况、风扇运转是否正常及传动带的松紧度、节温器的工作状况。

②清除冷却系统(散热器、水套)中的水垢。试验表明,水垢的导热率为铸铁的十几分之一,为铝的 $1/30 \sim 1/10$ 。加强冷却系统水垢的清除对提高散热能力有重要作用。

③当发动机过热,散热器“开锅”时,应及时停车,怠速降温,但注意不要熄火,防止因发动机内部过热而发生拉缸等机械事故。

(2) 加强润滑系统的维护

高温条件下,发动机应采用高牌号的润滑油并适当缩短换油周期。在炎热的夏季,发动机油的温度往往超过 120°C 。大型载货(客)汽车变速器和差速器在高负荷连续行驶的条件下的齿轮油的温度也很高,为防止润滑油的早期变质,故应换用夏季齿轮油,并适当缩短换油周期。轮毂轴承换用滴点较高的润滑脂,并应按规定周期进行检查与维护。

(3) 防止气阻

防止气阻的主要措施是在原车的基础上改善发动机的散热和通风状况,以及隔开供油系统的受热部分。具体措施有:

①行车中发生气阻,可将汽车开到阴凉处,降温排除。

②采用性能良好的电动油泵。由于电动油泵不需要发动机驱动,因此可安装在不易受热的位置,降低输油温度,有效地防止气阻。

③对于制动系统中产生的气阻,可根据不同的地区和气温选用合适的制动液,以减少气阻的产生,排掉制动管路中的空气。

(4) 防止行车时爆胎

长时间在高温条件下行驶的汽车,极易出现爆胎事故,必须给予充分重视,并严格做到以下几点:

①在运行中随时注意轮胎的温度和气压,经常检查,保持规定的气压标准。

②在酷热地区行车时,适当降低行车速度,每行驶 $40 \sim 50\text{ km}$ 应停车于阴凉地点,待轮胎温度降低后再继续行驶。中途不得采用放气或冷水冲浇轮胎的办法降低气压,以免加速轮胎损坏。

(5) 注意车身维护

漆涂层的主要损坏是老化、褪色、失光、粉化、开裂和起泡等;电镀层的主要损坏是锈斑、脱皮及不耐汗手触摸而引起锈蚀等。因此,在维修中,应注意喷漆前的除锈和采用耐腐蚀、耐磨性高的涂层,并加强外表养护作业。

任务 4.2 道路条件

道路条件指由公路和城市道路的状况所决定的对汽车运行效率和交通安全产生影响的因素,包括道路设计和构造、交通控制和管理设施、道路环境等方面。

快速、安全和舒适的通行是交通参与者、车辆、道路及其环境之间相互作用的产物。提高车辆技术性能、改善驾驶人驾驶行为、改善影响汽车运用的道路条件都能有效提高车辆的安全运行效率。

汽车运输对道路条件的基本要求是:

- ①充分发挥汽车的速度性能。
- ②保证车辆的安全行驶。
- ③满足最大通行能力要求。
- ④车辆通过方便,乘客有舒适感。
- ⑤车辆运行材料消耗最低,零件的损坏最小。

车辆运行速度和道路通行能力是确定道路等级、车道宽度、车道数、路面状况及道路技术特征的依据,是道路条件的主要特征指标。

道路等级和路面状况对汽车运用有主要影响,对于汽车运行速度、行驶平顺性及装载质量利用程度起决定性作用。例如,汽车在良好路面上行驶,可达到较好车速并具有良好的燃料经济性;汽车在崎岖不平的道路上行驶,平均技术速度低,换挡和制动频繁,加剧了零件的磨损,并增加了油耗和驾驶人工作强度;路面不平会使零部件受到的冲击载荷增大,加剧汽车行驶系统损伤和轮胎磨损。

一、公路基础知识

1. 公路等级

公路等级是影响汽车运用的一切道路因素的基础,是起决定性作用的道路条件。汽车的使用效果在很大程度上取决于公路的等级。

根据 JTG B01—2003《公路工程技术标准》,依据公路交通量及其公路交通所承担的任务和性质,公路分为 5 个等级:高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路。

①高速公路。高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的多车道公路。四车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25 000~55 000 辆,六车道高速公路应能适应年平均日交通量 45 000~80 000 辆,八车道高速公路应能适应年平均日交通量 60 000~100 000 辆。

②一级公路。一级公路为供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路,一般为连接高速公路、大城市结合部、开发区经济带及边远地区的干线公路。四车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 15 000~30 000 辆;六车

道一级公路应能适应年平均日交通量 25 000~55 000 辆。

③二级公路为供汽车行驶的双车道公路，一般为连接中等城市的干线公路或通往大工矿区、港口的公路，或交通运输繁忙的城郊公路。二级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 5 000~15 000 辆。

④三级公路。三级公路为主要供汽车行驶的双车道公路，一般为沟通县及城镇的集散公路。三级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2 000~6 000 辆。

⑤四级公路。四级公路为主要供汽车行驶的双车道或单车道公路，一般为沟通乡、村等地的支线公路。四级公路应能适应的年平均日交通量为：双车道 2 000 辆以下，单车道 400 辆以下。

2. 技术特性

影响公路使用质量和车辆使用效率的公路主要技术特性如下。

①水平面内：曲线段的平曲线半径，如图 4-9 所示。

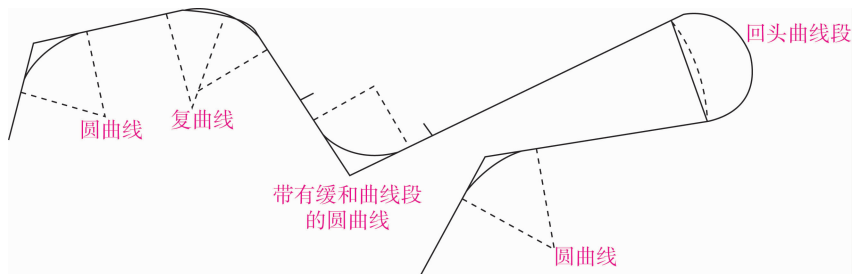


图 4-9 公路路线的平面线形

公路的中心线在水平面上的投影称为公路路线的平面。公路的平面线形主要由直线、圆曲线及缓和曲线组成。

汽车在弯道上曲线行驶时，受离心力作用可能会引起侧滑，汽车的操纵性恶化，乘员的舒适性降低，严重时可能翻车。平曲线半径过小时，车辆的轮胎在行驶中侧向变形增大，磨损加剧，车轮滚动阻力增大，油耗增加；曲线路段还影响驾驶人的视线，夜间行车时的光照距离也比直线段短，不利于行车安全。但很长的直线路段易使驾驶人注意力不集中而不利于安全行车，所以高速公路都避免采用直长路线形。

②纵断面内：纵坡、纵坡长度、竖曲线半径，如图 4-10 所示。

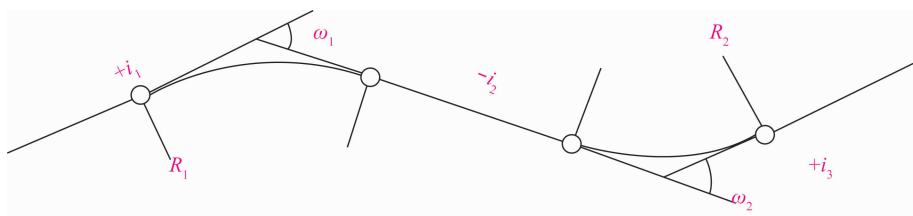


图 4-10 竖曲线的形式

公路纵坡使汽车运行中受到坡度阻力的影响，因此汽车动力消耗增大，后备功率降

低，燃料消耗增加。纵坡对交通安全的影响主要表现在：坡度比较大时，车辆行驶中速度差异大，还往往造成汽车上坡熄火；下坡路段，由于受重力影响，易造成车辆加速行驶；坡度过大，也增加了驾驶人的操作难度，一旦遇到突发情况就可能酿成事故；另外，竖曲线半径过小，公路的凸形变更剧烈，也影响驾驶人的视距。

在平、竖曲线上超车时发生的道路交通事故常常与视距不足有关，视距不良的路段往往是事故多发路段。道路事故率与行车视距的关系如图 4-11 所示。

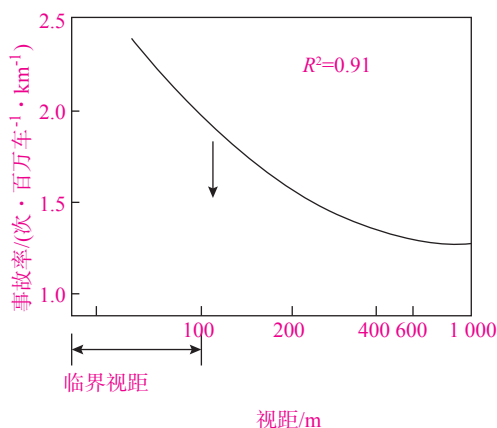


图 4-11 事故率与行车视距的关系

③横断面内：车道宽度、车道数、中央分隔带、路肩宽度等，如图 4-12 所示。

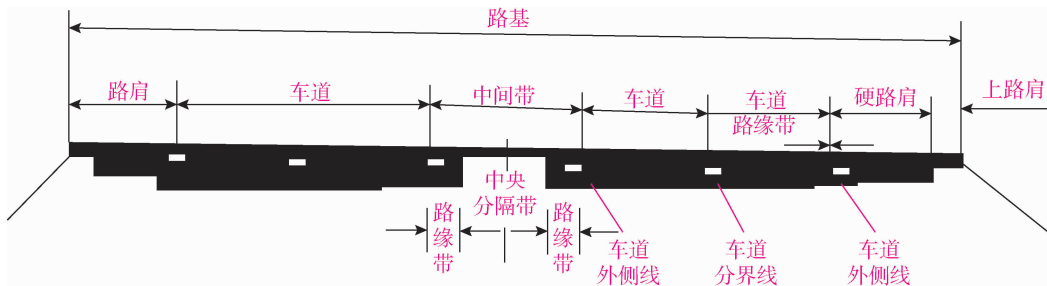


图 4-12 公路横断面

公路横断面内的车道宽度、车道数和路肩宽度等技术特征，对于公路的通过能力、汽车运行的平均技术速度、汽车行驶安全性和舒适性有很大影响。JTG B01—2003《公路工程技术标准》规定了各级公路的技术标准，如车道宽、车道数、最小停车视线距、纵坡、平曲线半径等，见表 4-2。

表 4-2 各级公路主要技术指标

公路等级	高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
设计速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20
车道宽度/m	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.50	3.75	3.50	3.50	3.25	3.00 ^①

续表

公路等级			高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
圆曲线最小半径/m	一般值		1 000	700	400	700	400	200	400	200	100	65	30
	极限值		650	400	250	400	250	125	250	125	60	30	15
	不设超高最小半径	路拱 $\leq 2.0\%$	5 500	4 000	2 500	4 000	2 500	1 500	2 500	1 500	600	350	150
		路拱 $> 2.0\%$	7 500	5 250	3 350	5 250	3 350	1 900	3 350	1 900	800	450	200
凸形竖曲线半径/m		一般值	17 000	10 000	4 500	10 000	4 500	2 000	4 500	2 000	700	400	200
		极限值	11 000	6 500	3 000	6 500	3 000	1 400	3 000	1 400	450	250	100
凹形竖曲线半径/m		一般值	6 000	4 500	3 000	4 500	3 000	1 500	3 000	1 500	700	400	200
		极限值	4 000	3 000	2 000	3 000	2 000	1 000	2 000	1 000	450	250	100
竖曲线最小长度/m			100	85	70	85	70	50	70	50	35	25	20
停车视距/m			210	160	110	160	110	75	110	75	40	30	20
会车视距/m									220	150	80	60	40
超车视距/m									550	350	200	150	100
最大纵坡/m			3	4	5	4	5	6	5	6	7	8	9
最小坡长/m			300	250	200	250	200	150	200	150	120	100	60
汽车荷载等级			公路—Ⅰ级			公路—Ⅰ级			公路—Ⅱ级		公路—Ⅱ级		公路—Ⅱ级

注：①单车道时为 3.5 m。

3. 城市道路

对于承担市内公共交通任务、市内运输及物流配送的车辆，城市道路条件对于其运用效果有重要影响。

(1) 城市道路及其分类

城市道路是城市中组织生产、安排生活所必需的车辆行车和交通往来的道路，是连接城市各个组成部分、中心区、生活居住区、对外交通枢纽及文化教育、风景游览、体育活动场所等，并与郊区公路、铁路场站、港口码头、航空机场相贯通的交通纽带。城市道路不仅是组织城市交通运输的基础，而且也是布置城市公用管线、街道绿化、组织沿街建筑和划分街区的基础。因此，城市道路是城市市政设施的重要组成部分。

根据 GB 50220—1995《城市道路规划设计规范》的规定，我国城市道路分为快速路、主干路、次干路和支路 4 类。

①快速路。快速路完全为交通功能服务，是解决城市长距离快速交通的主要道路。快速路进出口应采用全控制或部分控制，同时高速路与快速路相交或与高速公路相交必须采用立体交叉。

②主干路。主干路以交通功能为主，主干路上的机动车与非机动车应分道行驶，平面交叉口间距以 800~1 200 m 为宜，主干路不宜设置公共建筑物出入口。

③次干路。次干路是城市的区域性交通干道，为区域交通集散服务，配合主干路组成道路网，起广泛连接城市各部分与交通集散的作用。

④支路。支路为联系各居住小区的道路，用于解决地区交通，直接与两侧建筑物出入口相接，以疏散和服务功能为主。支路应满足公共交通线路车辆行驶的要求。

(2) 交叉口及其分类

城市中道路与道路相交的部位称为城市道路的交叉口。由于城市内的车辆是通过由不同等级和不同方向的道路所组成的网络系统运行并到达目的地的，因而道路交叉口就成为城市交通能否快速畅通的关键部位。城市道路交叉口分为平面交叉和立体交叉两类。平面交叉指各相交道路的中心线在同一高度相交的道口。平面交叉的形式决定于道路系统规划、交通量、交通性质和交通组织，以及交叉口用地和其周围建筑的布局。常见的形式有十字形、X 字形、T 字形、Y 字形、错位交叉和复合交叉等几种。进入交叉口的车辆，由于行驶方向不同，车辆与车辆相交的方式亦不相同。当行车方向互相交叉时可能产生碰撞的地点称为冲突点。当车辆从不同方向驶向同一方向或成锐角相交时可能产生碰撞的地点称为交织点。选择和设计交叉口时，应尽量设法减少冲突点和交织点。交叉口的行车安全和通行能力，在很大程度上取决于交叉口的交通组织。消除冲突点的交通组织有以下几种方式。

①环形交叉。在交叉口中央设置圆形或椭圆形交通岛，使进入交叉口的车辆一律绕交通岛单向逆时针方向行驶，如图 4-13 所示。

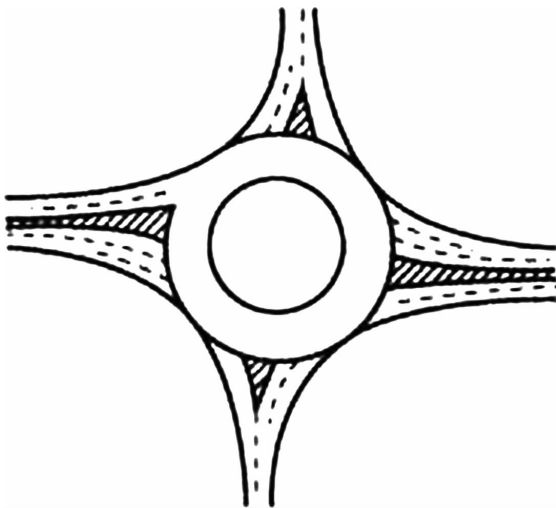


图 4-13 环形交叉

②渠化交叉。在交叉口合理布置交通岛，组织车流分道行驶，减少车辆行驶时的相互干扰，如图 4-14 所示。

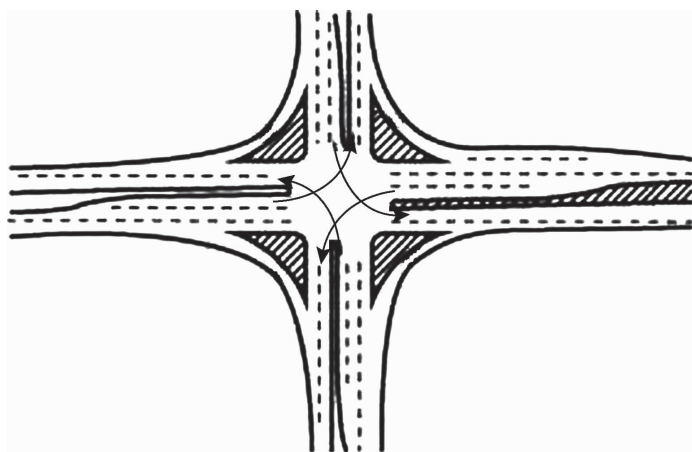


图 4-14 渠化十字交叉

③交通管制。在交叉口设置信号灯或由交警手势指挥，使通过交叉口的直行、左转弯和右转弯车辆的通行时间相互错开。

立体交叉是指交叉道路的中心线在不同标高相交时的道路交叉口，其特点是各相交道路上的车流互相不干扰，可以各自保持原有的行车速度通过交叉口。立体交叉主要由跨路桥、匝道、出入口和变速车道等部分组成。高速或快速路从桥上通过，相交道路从桥下通过的跨路桥称为上跨式；反之，称为下穿式。匝道是为连接两相交道路而设置的互通式交换道，分为单向匝道、双向匝道和设分隔带的双向匝道；出入口的出和入是针对快速道路本身而言的。由快速道路驶出、进入匝道的道口称为出口；由匝道驶出、进入快速道路的道口称为入口。由匝道驶入快速道的车辆需加速，由快速道驶入匝道的车辆需要减速。设置在快速道右侧，用于出入匝道车辆加速或减速使用的附加车道称为变速车道。

根据相交道路上行驶的车辆是否能相互转换，立体交叉又可分为分离式和互通式两种。分离式立体交叉，在交叉处设跨路桥，上、下道路之间不设匝道，因此在上、下道路上行驶的车辆不能相互转换。当快速干道与城市次要道路相交时，可采用分离式立交，保证干道交通快速畅通。互通式立体交叉，相交道路上行驶的车辆可以相互转换，在交叉处设置跨路桥，与匝道一起供车辆转换使用，如图 4-15 所示。

4. 道路景观

良好的景观设计，可以使公路和城市道路与自然景观融为一体，给驾驶人和乘客创造舒适感和美感。从交通心理学的角度讲，道路景观设置是否合理，会对驾驶人的心理产生直接或间接影响，从而影响道路行车安全。行车实践表明：在空旷的地段设置长直线线形，因景观单调，不能有效地诱导驾驶人的视线，极易诱发事故。因而，公路的设计应坚持与自然景观相协调的原则，使行车环境从驾驶人的心理和生理两方面都对驾驶人的驾驶行为产生积极作用，以利于行车安全。安全行车是道路景观设置的基础和前提。消除乘坐人员在行车过程中产生的压抑、恐惧、压迫等不良感受，是道路线形设计、道路景观布置、道路绿化的重要内容。如高速公路的下坡和转弯处应在安全视距范围内安排一定的视觉要素，如绿化带等，以使驾驶人的视点能随之变化；在高曲线弯道外侧边坡植树，既可

以使曲线变化非常明显，又可以减轻行车时的恐惧心理，起到增加安全感的作用。景观的布置应突出强调道路行车安全感。

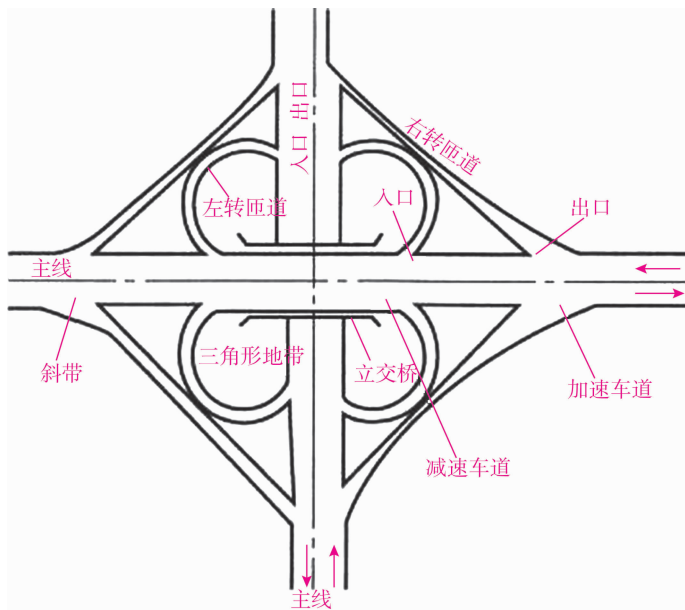


图 4-15 互通式立体交叉

二、汽车在高原和山区条件下的使用

汽车运行安全性与路面质量有一定的关系。路面应具有足够的强度、很高的稳定性、良好的平整度及适当的粗糙度，以保证汽车的附着条件和较小的运行阻力。

路面平整度是路面的主要使用特征，影响汽车运行速度（见图 4-16）、动载荷、轮胎磨损、货物完好性及乘员舒适性，从而影响汽车利用指标和使用寿命。例如，汽车在良好路面上行驶，可达到较高车速并具有良好的燃料经济性；汽车在崎岖不平的道路上行驶，平均技术速度低，换档和制动频繁，加剧了零件的磨损，并增加了油耗和驾驶人的工作强度；路面不平也使汽车零部件受到的冲击载荷增加，加剧汽车行驶系统损伤和轮胎磨损。

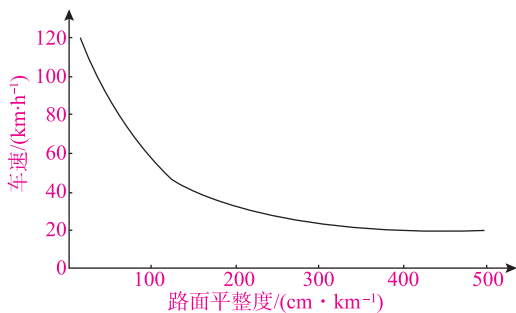


图 4-16 汽车允许行驶速度与路面平整度的关系

1. 高原山区对汽车使用的影响

汽车在高原和山区行驶时，由于海拔高、气压低、空气稀薄，发动机充气量减少。如果行驶于坡度陡而长的地段，发动机冷却系统容易“开锅”，并导致动力性与经济性下降，行驶安全性变坏。

(1) 对发动机动力性的影响

发动机功率指标中的平均指示压力 p_i 与充气系数 η_v 的关系为

$$p_i = \frac{H_{mo} \eta_i}{1\ 000 a} \eta_v$$

式中： p_i ——发动机指示压力，kPa；

a ——过量空气系数；

H_{mo} ——理论混合气（即过量空气系数 $a=1$ 时的混合气）热值，kJ/m³；

η_i ——指示效率；

η_v ——充气系数。

可以看出，发动机平均指示压力与充气系数成正比。当大气压力下降时，若进气温度和进气系统的阻力不变，进气终了的压力与进气压力的比值基本不变，相对于进气状态而言，充气系数变化不大。但是，随着海拔升高，气压逐渐降低，空气密度减小（海拔每增加 1 000 m，大气压力下降约 11.5%，空气密度减小约 9%，见表 4-3），致使发动机的进气量减少，平均指示压力下降。对于四冲程发动机而言，平均指示压力与发动机功率成正比关系，即

$$P_i = \frac{p_i V_h n}{120} \times 10^{-3}$$

式中： V_h ——发动机总工作容积，L；

P_i ——平均指示功率，W；

n ——曲轴转速，r/min。

对于一定型号的发动机，在转速不变的情况下，平均指示压力直接影响着发动机功率，即发动机功率随着海拔升高而下降。

表 4-3 海拔、大气压力、密度和温度的关系

海拔/m	大气压力/kPa	气压比例	空气温度/℃	空气密度/(kg·m ⁻³)	相对密度
0	101.3	1.000 0	15.0	1.225 5	1.000 0
1 000	89.9	0.887 0	8.5	1.112 0	0.907 4
2 000	79.5	0.784 5	2.0	1.006 0	0.821 5
3 000	70.1	0.691 8	-4.5	0.909 4	0.742 1
4 000	51.3	0.604 2	-11.0	1.819 3	0.668 5
5 000	54.0	0.533 0	-17.5	0.736 3	0.600 8

由于气压降低，外界与缸内的压差减小；又因空气密度小，使发动机充气量下降，混合气变浓；由于大气压力降低，进气管真空度相应减小，真空点火提前装置的工作受到影

响, 点火推迟, 同时因压缩终了的压力和温度降低, 混合气的燃烧速度缓慢。充气量下降和燃烧速率降低均会使发动机动力性降低, 海拔每上升 1 km, 发动机有效功率 N_e 和有效转矩 M_e 分别下降 12% 和 11%, 如图 4-17 所示。

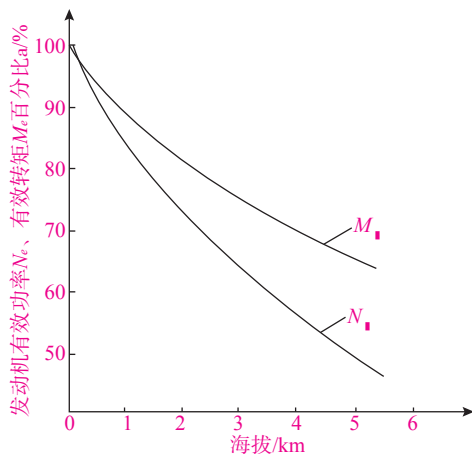


图 4-17 海拔对发动机有效功率、有效转矩的影响

海拔增高也会影响汽车的速度性能。海拔每增高 1 km, 加速时间和加速距离就增长 50%, 最高车速下降约 9%。

海拔增加也对发动机的怠速性能有很大影响。由于进气管真空度下降, 进气量不足, 发动机怠速转速下降。海拔每增加 1 km, 怠速转速下降 50 r/min。同时, 发动机怠速稳定性变差。

(2) 对汽车行驶功耗的影响

高原山区行驶的汽车, 发动机循环充气量明显下降, 若供油系统未经调整或校正, 则随着海拔增加, 空燃比变小, 混合气变浓, 发动机油耗增加。同时, 因发动机动力不足, 又因高原山区坡度陡而大, 道路复杂, 汽车经常采用低档大负荷行驶, 也会引起油耗增大。大气压力降低, 燃料挥发性提高, 因而易产生气阻和泄漏, 使油耗增大。海拔对汽车行驶油耗的影响如图 4-18 所示。

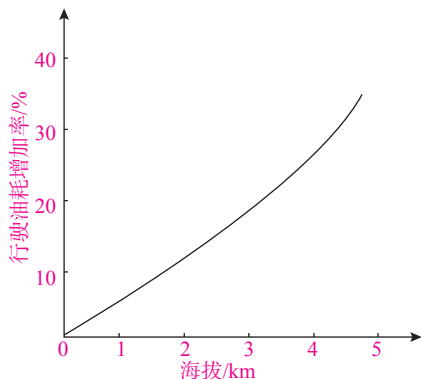


图 4-18 海拔对汽车行驶油耗的影响

由于高原行车发动机功率下降,且高原地区道路复杂,行驶阻力大,因此发动机满负荷工作的时间比例增大,发动机易过热。发动机工作温度升高,使润滑油黏度变小,氧化速度加快;同时,过浓的混合气不能完全燃烧,窜入曲轴箱后,会稀释润滑油而加快润滑油变质。润滑油品质变差使发动机润滑不良,磨损加剧。

(3) 对汽车制动效能的影响

在山区行驶的汽车,由于地形复杂,经常会遇到上坡、下坡、路窄和弯多等情况。影响山区行驶安全的主要问题是汽车的制动性能。

在山区行驶,汽车需要经常制动减速,致使摩擦片和制动鼓经常处于发热状态,特别是下长坡时,往往需较长时间地连续制动使制动器温度经常达到 300°C 以上,有时甚至高达 700°C 。制动器温度在一般情况下不应超过 200°C ,温度过高时,制动蹄摩擦片的摩擦因数将明显下降,导致汽车制动效能衰退。此外,摩擦片连续高温使磨损加剧并常有碎裂现象。

由于特殊的地理环境,在山区行驶的汽车,其制动安全性主要存在2方面的问题,即失去转向能力和后轴侧滑。前者容易发生在坡道、湿路面和超载的情况下;后者容易发生在平路、干路面和空载的情况下。这两个问题造成了汽车前、后制动力分配比例上的突出矛盾:第一种情况须防止前轮制动抱死;第二种情况须防止后轮抱死或提前抱死。

此外,路面附着特性的变化(山区公路常见现象)、道路曲率的变化等也会对汽车制动稳定性产生较大的影响。

在山区使用气压制动时,特别是高原山区,因空气稀薄,空气压缩机供气压力不足,再加上制动次数多,耗气量大,往往不能保证汽车,特别是汽车列车的制动可靠性。

在高原山区行驶的汽车,使用制动频繁,制动器因摩擦而生热,使制动系统温度升高。如使用沸点低的制动液,在高温时由于制动液的蒸发而产生气阻,会引起制动失灵。

2. 改善汽车高原山区使用性能的主要措施

在高原山区行驶的汽车,为提高发动机的动力性、经济性,确保行车安全,采取的措施主要如下。

(1) 采用增压技术

废气涡轮增压器实际上是一种空气压缩机,通过压缩空气来增加进气量。增压器是利用发动机排出的废气能量推动涡轮室内的涡轮,涡轮又带动同轴的叶轮,叶轮压缩来自空气滤清器的空气使之增压进入气缸。当发动机转速加快时,废气排出速度与涡轮转速也同步加快,叶轮压缩更多的空气进入气缸,使空气的压力和密度增大;相应增加喷油量和调整发动机转速,就可增加发动机的输出功率,降低油耗,同时也可改善发动机的动力性。

废气涡轮增压器的涡轮将吸入的空气压缩,使之升温,这将造成发动机功率降低,爆燃倾向增加,效率降低。为了减小爆燃倾向,可采用中冷器(见图4-19),使吸入的空气在中冷器冷却后再进入气缸,使空气密度增加,输出功率和转矩也相应增加。此外,在发动机高转速区,涡轮转速高,压缩的空气量多;在低转速区达不到所要求的转速,压缩空

气量不足，功率不够。调节涡轮转速的方法有 2 种：增加旁通气道及可变截面设计。前者多用于汽油机，后者多用于柴油机。

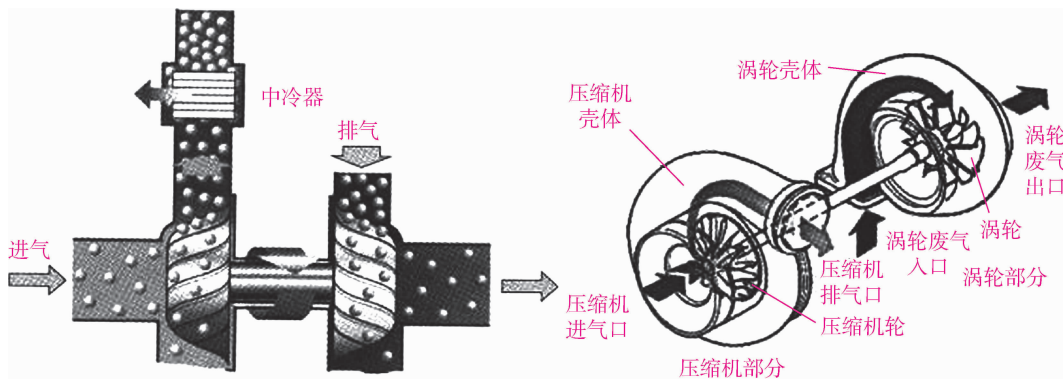


图 4-19 带中冷器的废气涡轮增压

(2) 采用含氧燃料

所谓含氧燃料，就是在汽油中掺入酒精、丙酮及其他含氧化合物。掺入的这些含氧燃料的分子中都含有氧分子，在燃烧过程中，理论上必要的空气量减少，能补偿因气压低而产生的充气量不足的问题。试验表明：采用含氧较高的燃料，其相对效能随海拔的增加而提高。

(3) 采用高级润滑油

改善润滑条件在高原地区行驶的汽车，其所使用的发动机油应具有良好的黏温特性，以保证发动机在低温时起动性能良好，高温时具有良好的润滑性能。为防止润滑油变质，应保持良好的曲轴箱通风，并采用机油散热器散热。

(4) 采用耐高温制动摩擦片

汽车在繁重工作条件下制动，如下长坡连续做强度较高的制动或高速制动时，制动器温度会很快上升，产生热衰退现象，制动力矩显著下降。汽车制动器抗热衰退性能与制动器摩擦副材料及制动器的结构有关。一般制动器以铸铁为制动鼓，以石棉摩擦材料作为摩擦片。目前，国产石棉摩擦片所能耐的最高温度为 250°C ，工作温度低于该值时，摩擦片与制动鼓间的摩擦因数约为 0.35 且较稳定。但温度高于该值后，摩擦因数会大幅度下降，使制动距离增长。采用耐高温制动摩擦片是一种改善汽车在高原山区条件下安全行驶的简单易行的方法。耐高温摩擦片采用环氧树脂、三聚氰胺树脂等改进的酚醛树脂作为黏合剂或采用无机黏合剂，把石棉摩擦材料黏结、固化成形而制成。石棉摩擦材料中常加有金属添加剂，摩擦片温度高达 400°C 以上时，尚可产生足够的制动力矩，可适应高原山区条件下行车制动的需要。

(5) 采用辅助制动器

辅助制动器有电涡流、液体涡流和发动机排气制动器。前两种辅助制动器由于体积较大、结构复杂，多用于山区或矿用重型汽车，又称电力或液力下坡缓行器。发动机排气制动是一种有效而简便的措施，可保证各车轮制动均匀，制动功率可达发动机有效功率的 $80\%\sim 90\%$ 。它是在一般发动机制动的基础上，再在发动机排气管上装一个排气

节流阀，当使用排气制动时，切断发动机的燃料供给，关闭排气节流阀，达到降低车速、制动汽车的目的，如图 4-20 所示。排气制动也属于缓速制动装置，多用于重型汽车。

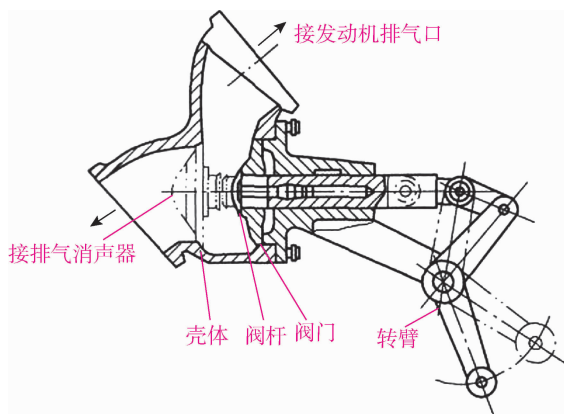


图 4-20 汽车排气制动装置

为了适应高原地区使用特点，有的汽车制造厂提供高原变型汽车，适合于高原地区使用。

三、汽车在坏路或无路条件下的使用

坏路或恶劣道路是指泥泞的土路、冬季的冰雪道路和覆盖砂土的道路等。无路是指松软土路、耕地、草地和沼泽地等。

1. 坏路或无路条件对汽车使用的影响

汽车在坏路或无路条件下的使用特点是驱动车轮与路面的附着力减小、车轮滚动阻力增大、路面上障碍物影响汽车通过。汽车在坏路或无路条件下使用，燃料消耗量比一般正常使用条件约高出 35%。

(1) 土路

土路在坏路和临时道路中所占比例最大。汽车在松软的土路上行驶时，支承路面将出现残余变形，车轮在路面上形成车辙，滚动阻力增大。汽车在泥泞而松软的土路上行驶时，往往由于附着系数低，引起驱动轮打滑，使汽车无法通过。

(2) 砂路

汽车在砂路上行驶，其特点是表面松散，受压力后变形大，嵌入轮胎花纹内的砂土在水平方向的抗剪切破坏能力差，使附着系数降低，轮胎的滚动阻力增大。砂路和流沙地容易使汽车打滑，特别在流沙地上，汽车车轮的滚动阻力系数可达 0.15~0.30 甚至更大，而驱动轮由于附着系数低而空转，影响汽车通过性能。

(3) 雪路

雪路对汽车通过性的影响主要取决于雪的特性和深度。雪层的密度越大，其承受的压力也越大。雪层的密度、硬度都与气温和压实程度有关。气温低，雪层干而硬，气温高则相反。当气温为 -15~-10℃ 时，雪路主要性能见表 4-4。

表 4-4 雪路性能 ($-15\sim-10^{\circ}\text{C}$)

雪的状态	密度/ $(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	车轮的滚动阻力系数	车轮的附着系数
中等密度的雪	0.25~0.35	0.10	0.1
密实的雪	0.35~0.45	0.05	0.2
非常密实的雪	0.50~0.60	0.03	0.3

从表中可以看出,雪层密度越小,车轮附着系数越小,汽车行驶条件变差。

雪层的厚度对汽车行驶也有一定影响,车轮压实的平坦而密实的雪路,其厚度为7~10 mm时,对汽车正常行驶影响不大。如果雪层非常厚且特别松软,汽车通过能力将明显下降。经验表明:雪层厚度大于汽车离地间隙的1.5倍、雪的密度低于 $450\text{ kg}/\text{m}^3$ 时,汽车便不能通过。

(4) 冰路

冰路上行驶的汽车,车轮与冰面的附着系数非常低,在冬季有冰的道路上,附着系数可降低到0.1以下,但是车轮的滚动阻力与刚性路面的差别不大。为了保证行车安全,在冰路上行驶时的车速要低,行车间隔要大。特别是通过河流或湖泊的冰面时,还需要检查冰层厚度和坚实情况(裂缝、气泡或雪的夹层等)。

冰层除了表面有一层冰雪外,主要由两部分组成:混浊的上层和透明的下层。在检查冰层厚度时,每隔15~25 m测量一次这两部分冰层的厚度,并观察冰层的状况。在气温低于 0°C 的情况下,汽车通过冰封的渡口时,冰层的最小厚度见表4-5。

表 4-5 冰层的承载能力

汽车(汽车列车) 的总质量/t	冰层巨变 (气温 $-20\sim-1^{\circ}\text{C}$)/cm	从渡口到对岸的最大距离/m	
		海冰	河冰
≤ 3.5	25~34	16	19
≥ 10	42~46	24	26
≥ 140	80~100	38	38

2. 改善汽车坏路或无路使用性能的主要措施

在坏路和无路条件下使用时,改善驱动轮与路面之间的附着条件,减少滚动阻力对提高汽车通过性是很重要的。

①降低滚动阻力,提高车轮与路面附着力,防止车轮滑转。在汽车驱动轮上装防滑链,是提高车轮与路面附着系数的有效措施。防滑链的形式主要取决于路面状况和汽车行驶系统的结构。防滑链有普通防滑链和履带式防滑链两种。

普通防滑链(见图4-21)适用于冰雪路面和松软层不厚的土路,在黏土路上,当链齿塞满土时,使用效果明显下降。履带式防滑链(见图4-22)适用于松软层很厚的土路,它能保证汽车在坏路上,甚至驱动轮陷入土壤或雪内仍可以通过,菱形履带链还具有防侧滑的能力。

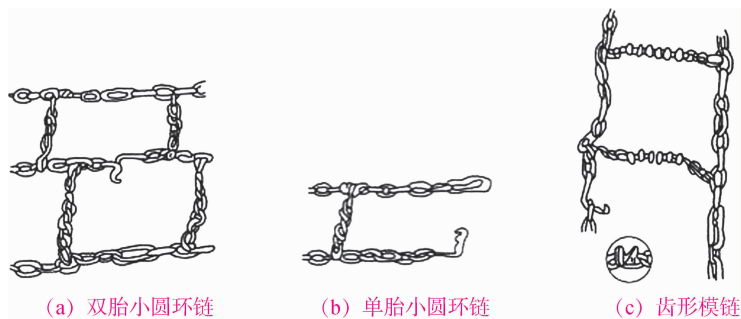


图 4-21 普通防滑链

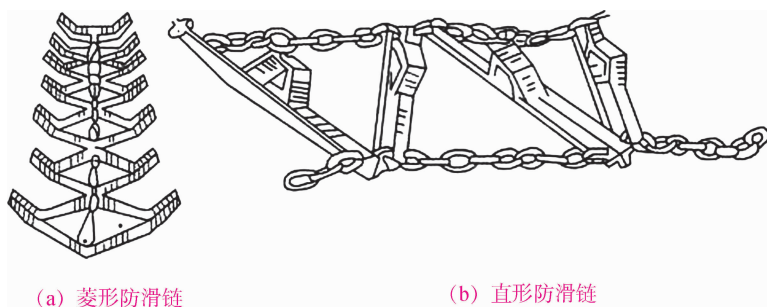


图 4-22 履带式防滑链

防滑链的缺点是链条较重，拆装不方便，更重要的是装上防滑链后，汽车动力性和经济性均下降，在硬路面上行驶冲击大，使轮胎和后桥磨损严重。

在短而难行的无路地段行驶时，宜使用容易拆装的防滑块和防滑带，如图 4-23 所示。

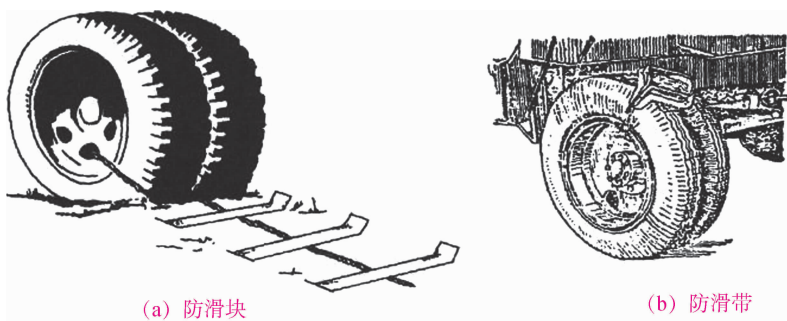


图 4-23 汽车用防滑块和防滑带

在恶劣的道路上行驶时，要选择好线路，尽可能避开泥泞和滑度较大的路面。通过泥泞或翻浆路时，最好一鼓作气地通过，途中不要换挡、停车。被迫停车后再起步时，如是空车，挂中速档；如是重车，挂低速档。轻踏加速踏板起步，使驱动力低于附着力，避免打滑。

松软道路附着系数很低，防止侧滑很重要，所以在驾驶时使用制动要特别小心，严禁使用紧急制动，转向也不能过急，以免发生侧滑，尤其是坡道或急弯行驶时更要注意。一旦出现侧滑，首先要抬起加速踏板降低车速，并立即将转向盘向车轮侧滑的方向转动（在

路面允许的条件下)，以防止继续侧滑或发生事故。

当车轮已陷入泥泞道路空转时，不可盲目加油来强行使出，以免越陷越深，且强行使出容易使机件损坏。

②合理使用汽车轮胎。汽车轮胎对其通过性具有决定性的影响。为了提高汽车通过性，必须正确选择轮胎的气压、花纹、结构参数等，使汽车的行驶阻力较小，而又能获得最大的附着力。

在松软道路上，汽车轮胎单位面积的压力越大，滚动阻力就越大，汽车通过性就越差。所以，降低轮胎气压，增加轮胎宽度，可降低车轮的滚动阻力，提高汽车通过性能。当汽车的驱动轮打滑或陷在泥泞路中时，为了减小单位面积压力，卸下载物也是一种必要的措施，这与汽车打滑而未下陷时，有意增加后轴附近的载质量，改变汽车附着重量，达到提高附着力的目的是不矛盾的。也可使用调压胎，驾驶人可在驾驶室内调节轮胎气压，可从正常气压降到极低的气压（49~68.6 kPa），这样轮胎的印痕面积可增大2~3倍，印痕压强相应降低，可使汽车在松软和泥泞道路上的行驶性能得到改善。

轮胎花纹对滚动阻力和附着力的影响很大，所以，要注意轮胎花纹的选择。普通花纹轮胎适合于在硬路面上行驶；越野花纹适合于在泥地、松软路面上行驶；而混合花纹轮胎适合于在各种路面上行驶。

使用断面加宽的特种轮胎——拱形轮胎和宽断面轮胎，可以大大提高汽车通过性。

③采用自救或他救的方法。车轮已经陷入坑中时，可根据具体情况，采用自救或他救。他救就是用其他汽车拖拉陷入坑中的车轮；同时，传递较大动力或速度过高时，轮胎表面温度较高，橡胶强度变差。因此，在高原山区行车时易爆胎而引发事故，应保持轮胎压力不超过规定值，同时注意轮胎工作温度。

任务 4.3 运输条件

运输条件指由运输对象的特点和要求所决定的影响车辆运用的各种因素。汽车运输可分为货运与客运两大类，它们各有其不同的运输条件。

一、货物运输条件

1. 货物类别

货物是指从接受承运起到送交收货人止的所有商品或物资。通常，根据汽车运输过程中的货物装卸方法、运输和保管条件及运输批量对货物进行分类。

①按装卸方法分类。按装卸方法，货物可分为堆积、计件和罐装3类。对没有包装的，可以散装、散堆的货物（如煤炭、砂、土、碎石等），按体积或质量计量的货物宜于采用自卸汽车运输；对可计件、有包装，并按质量计量装运的货物，如桶装、箱装、袋装

的包装货物及无包装货物，可采用普通栏板式货车、箱式货车及保温箱式货车运输；对于无包装的液体货物，通常采用自卸罐车运输。

②按运输和保管条件分类。按运输和保管条件，货物可分为普通货物和特种货物。前者指在运输过程中无特殊要求，可用普通车厢和集装箱运输的货物；后者指在运输过程中，必须采取特别措施才能完好无损完成运输的货物。

特种货物包括长大、笨重、危险和易腐的货物。长大、笨重货物指单件长度在 6 m 及其以上的货物，或高度超过 2.7 m 的货物，或宽度超过 2.5 m 的货物，或重量超过 4 t 的货物；危险货物指在运输和保管过程中，可能使人致残或破坏车辆、建筑物和道路的货物；易腐货物指在运输和保管过程中，需维持一定温度的货物。运输特殊货物，需要选用大型或专用汽车。

2. 货物运输量

在汽车运输中，完成或需要完成的货物运输数量称为货运量，通常以吨（t）为计量单位。在汽车运输中，完成或需要完成的货物运输量，即货物的数量和运输距离的乘积称为货物周转量，以复合指标吨公里（t·km）为计量单位。货运量和货物周转量统称为货物运输量。

按托运批量，货物运输可分为零担货物运输和整车货物运输两类。凡是一次托运 3 t 以上的大批货物为整车货物，不足 3 t 的小批货物为零担货物。需要较长时间和较多车辆才能运完的货物为大宗货物，而短时间内或少数车辆即能全部运完的货物为小宗货物。

货物运输量对汽车运输的效率和成本有很大影响。因为运输组织方式不同，在相同条件下，大批量货物运输的运输效率高、运输成本低；而小批量零担货物运输的运输效率较低、运输成本较高。因此，应尽可能地组织大宗货物运输。同时，一般大批量货物和小批量货物的时效性不同，对货运速度和质量的要求也不同。显然，小批量货物适宜使用轻型汽车运输，而大宗货物采用大型车辆运输时技术经济效益高。所以，运输行业只有配备不同吨位的车辆，才能合理地组织运输，提高运输经济效益。

3. 货物运距

货物运距是货物由装货点至卸货点间的运输距离，一般以公里（km）作为计量单位。货物运距是重要的运输条件之一，对车辆的运用效率有很大影响，并对车辆的结构和性能提出不同的要求。当运距较短时，要求车辆结构能很好地适应货物装卸的要求，以缩短车辆的货物装卸作业时间，提高车辆短运距的生产率。长途运输车辆的运输生产率随着车辆的速度性能的提高和载质量的增大而显著增加（见图 4-24 和图 4-25）。因此，随着运距的增加，适用于选用大吨位车辆运输，但汽车的最大轴重受到国家法规的限制。

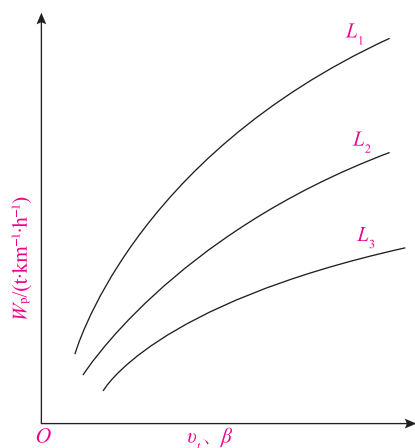


图 4-24 汽车运输生产率 W_p 与汽车技术速度 v_t 和行程利用率 β 的关系
(L 为货物运距, 且 $L_1 > L_2 > L_3$)

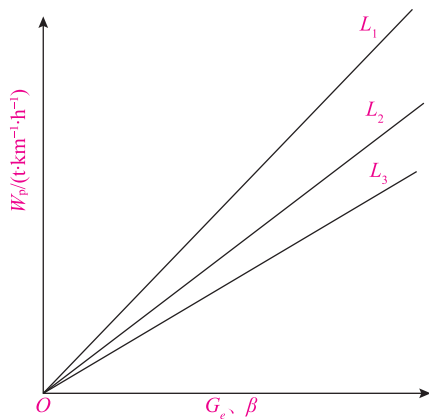


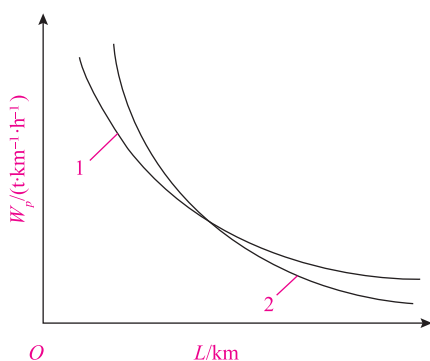
图 4-25 汽车运输生产率 W_p 与汽车载质量 G_e 和行程利用率 β 的关系
(L 为货物运距, 且 $L_1 > L_2 > L_3$)

短距离货物运输使汽车经常处于起步、加速、减速、停车的非稳定工况, 恶化了汽车的运行工况, 使油耗增大, 排放增加, 磨损加剧, 且增大了驾驶人的工作强度。

4. 货物装卸条件

货物的装卸条件决定了汽车装卸作业的停歇时间、装卸货的劳动量和费用, 从而影响汽车的运输生产率及运输成本。运距越短, 装卸条件对运输效率的影响越明显。装卸条件受货物类别、运输量、装卸点的稳定性、机械化程度及装卸机械的类型等诸多因素的影响。

不同类别和运输量的货物要求相应的装卸机械, 也决定了运输车辆的结构特点。例如, 运输土、砂石、煤炭等堆积货物时, 要考虑货物从铲斗卸入车厢时对汽车系统及机构的冲击载荷, 并使汽车的装载质量和车厢容积与铲斗容积有较好的一致性, 才能获得最高的装卸、运输生产率。带自装卸机构的汽车可缩短汽车装卸作业时间, 但载质量比相同吨位的汽车小。因此, 只有在短距离运输时, 自装卸汽车才能发挥其优越性 (见图 4-26)。



1—普通汽车；2—自卸汽车

图 4-26 不同车辆的运输生产率 W_p 与运距 L 的关系

5. 货运类型和组织特点

货物运输有多种类型，如短途货运、长途货运、城市货运、城间货运、营运货运、自用货运、分散货运、集中货运等。

自用货运指用本单位拥有的车辆完成本单位的货运任务。

分散货运指在同一汽车运输服务区内的若干汽车货运企业或有车单位各自独立地调度车辆，分散地从事货运工作。显然，以这种方式组织货物运输，车辆的利用率低，里程、载质量利用率低，从而降低了汽车运输生产率，增大了运输成本。

集中货运指汽车运输服务区内的车辆或完成某项货运任务的有关企业或单位的车辆，集中由一个机构统一调度来组织货运工作。集中货运可以提高车辆的载质量利用率和时间利用率，从而提高运输生产率，降低运输成本。

货运组织特点主要取决于所选用的货物运输路线。由于货运任务的性质和特点不同，道路条件不同，以及所用车辆类型不同，即使在相同收发货点间完成同样的货运任务，也可以采用多种不同的运行路线方案而产生不同的运输效益。

二、旅客运输条件

旅客运输分为市内客运和公路客运，各种客运应配备不同结构的客车。

市区公共汽车通常采用车厢式多站位车身，座位与站立位置之比为 2 : 1。为方便乘客上下车，公共汽车通道较宽，车门数较多，车厢地板较低。有的客车为方便残疾人轮椅上下车，车门踏板采用可自动升降结构。为了适应乘客高峰满载的需要，市区公共汽车要求有较高的动力性；同时，为适应城市道路交通复杂的特点，还要求汽车操纵方便。

城间客车要求有较高的行驶速度和乘坐舒适性。客车座位通常宽大舒适，且椅背倾斜角度可调，车门数少，辅助设施较齐全。为了适应旅游的需要，高级旅游客车还配备卫生间、微型酒吧，并在汽车两侧下部设有较大空间的行李舱。目前，越来越舒适和环保的高档客车投入到城间客运，改变了多年来公路客运客车档次低、运行效率普遍较差的状况。

三、汽车在走合期的使用

汽车运行的最初使用阶段——走合期，较之汽车的整个使用期限，虽然时间较短，但走合期的合理使用意义重大。新车或大修竣工汽车投入使用的初期称为汽车走合期。

新车或大修竣工汽车，尽管在生产过程中经过了生产磨合，但零件的加工表面仍存在微观和宏观的几何形状偏差（粗糙度、圆度、圆柱度和直线度等），总成和部件也存在一定的装配误差，这些误差使新配合件表面的实际接触面积比计算面积小得多，因而表面的实际单位压力较计算值大得多。此时，汽车若以全负荷运行，由于零件表面的单位压力过大，将导致润滑油膜破坏和局部温度升高，使零件迅速磨损和破坏。汽车走合期实际上是为了使汽车向正常使用阶段过渡，而在使用中对相互配合的摩擦表面进行磨合加工的工艺过程。经过汽车走合期的使用后，零件表面不平部分被磨去，从而形成光滑而耐磨的工作表面，以承受正常工作载荷；同时，由于走合期内所暴露出的生产、修理缺陷得以排除，减小了汽车正常使用阶段的故障率，从而提高了汽车的使用可靠性。通常汽车制造厂对所生产车型均规定有走合里程，一般为1 000~3 000 km。

1. 走合期的使用特点

①零件表面摩擦剧烈，磨损速度快。两个相配合零件的磨损量与汽车行驶里程的变化规律称为磨损特性，两者的关系曲线称为磨损特性曲线，如图 4-27 所示。配合件的磨损规律可分为 3 个阶段：第一阶段是零件的走合期（一般为 1 000~3 000 km），其特征是在较短的时间内，零件的磨损量增长较快，当配合件配合良好后，磨损量增长速度开始减慢；第二阶段为零件的正常工作期（ K_1 ， K_2 ），其特征是零件的磨损随汽车行驶里程的增加而缓慢增长；第三阶段是零件的加速磨损期，其特征是相配合零件的间隙已达到最大允许使用极限，磨损量急剧增加。

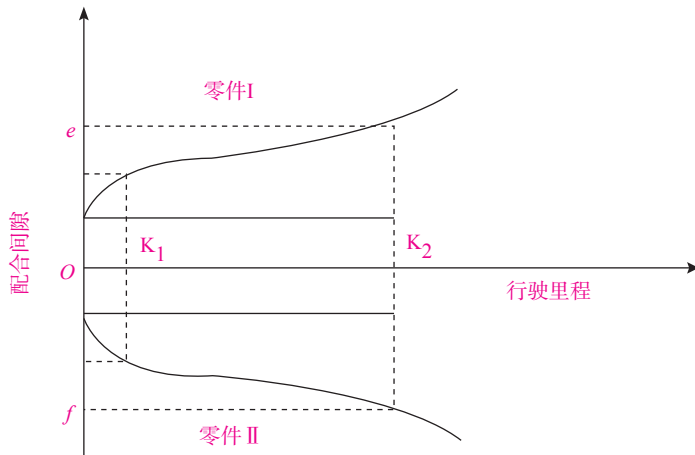


图 4-27 配合件的磨损特性曲线

走合期内磨损量增加较快的主要原因：新车或大修竣工的汽车尽管在制造和装配中进行了磨合，但零件的加工表面总是存在着微观和宏观的几何形状偏差，尤其是受力间隙，

配合零件间的表面粗糙度尚不适应工作要求,在总成及部件装配过程中也有一定的允许误差。经过走合期后,可使相互配合件的摩擦表面进行一次走合加工,磨去表面不平部分,逐渐形成比较光滑而又耐磨的工作表面,使之较好地承受正常工作负荷。

②润滑油变质快。走合期内的零件表面比较粗糙,加工后的形状和装配位置都存在一定的偏差,配合间隙较小。由于走合期内机件配合间隙较小,油膜质量差,温升大,机油易氧化变质。加上较多的金属粒混入机油,使机油质量下降。此时,零件表面和润滑油的温度都很高,同时有较多的金属屑被磨落进入配合零件间隙中,然后被润滑油带进下曲轴箱中,这些金属屑起着催化作用,很容易使润滑油氧化变质。因此,走合期对润滑油的更换有较严格的规定,通常是行驶到3 000 km时就更换发动机油底壳润滑油,如发现润滑油杂质过多或变质严重,应缩短更换里程。

③行驶故障多。零件表面的几何形状偏差、装配误差、紧固件松动和使用不当等均会使汽车走合期的故障增多。例如:汽车走合时,工作表面摩擦剧烈,润滑条件差,发动机易过热,常出现拉缸、烧瓦、制动不灵等故障。

④油耗量高,经济性差。在走合期内,车速不宜过高,发动机负荷不宜过大,因此汽车难以达到经济运行速度,经常在中低负荷下工作,致使油耗量增加,经济性降低。

2. 汽车走合期应采取的技术措施

根据汽车在走合期的使用特点,汽车在走合期应采取的主要措施如下:

①减载。汽车载质量的大小直接影响机件寿命,载质量越大,发动机和底盘各部分受力也愈大,还会引起润滑条件变坏,影响走合质量。所以,在走合期内必须适当地减载。各型汽车均有减载的具体规定,一般载质量不应超过额定载荷的75%。走合期内汽车不允许拖挂或牵引其他机械和汽车。

②限速。当载质量一定时,车速若高,发动机和传动机件的负荷也愈大,因此在走合期内起步和行驶不允许发动机转速过高。变换档位时要及时、合理,各档位应按汽车使用说明书的规定控制车速。走合期内,货车最高车速一般不应超过40~50 km/h,轿车最高车速不应超过90 km/h,轿车发动机转速不应超过4 200~4 500 r/min。

③正确驾驶。起动时,预热发动机,使发动机温度升至50%~60%;行驶中,冷却液温度不应低于80℃;起步、加速应平稳;换档应平稳、及时;行驶中要注意选择路面,尽量减少在凹凸不平的路面上行驶,以减轻振动和冲击。

④选择优质燃料和润滑油。选择抗爆性好的优质燃油,以防汽油机爆燃;选择黏度较低的优质润滑油或加有添加剂的专用润滑油,润滑油加注数量应略多于规定量,并按走合期维护的规定及时更换。

⑤加强维护。走合前期清洁全车;紧固外露的螺栓、螺母;添加燃油、机油;补充冷却液;检查变速器、轮胎的气压;检查灯光仪表;检查蓄电池;检查制动。

30~50 km时检查变速器、前后驱动桥、轮毂和传动轴等是否有杂声或有无发热现象;检查制动系统的制动能力及紧固性、密封效果。

150 km时检查全车外露螺栓、螺母的紧固情况。

500 km 时更换发动机油,并用煤油清洗油底壳;更换机油滤芯;将前、后轮毂螺母进行紧固。

1 000 km 国产车需更换变速器、主减速器和转向机内的齿轮油;检查调整离合器踏板自由行程。

走合结束到指定维修站进行全车保养;换机油、换机滤、清洗并测气缸压力,清除燃烧室积炭,拆除限速装置,调整发动机怠速,检查制动系统,调整离合器踏板自由行程,紧固前悬架转向机构。

四、汽车在拖挂运输条件下的使用

合理组织拖挂运输,充分利用汽车动力,是增大汽车的载质量,提高运输生产率,降低运输成本的有效措施。但是,不合理的拖挂运输,会对汽车使用寿命和汽车列车的使用性能产生不利影响。

(1) 拖挂运输的条件

在良好道路及额定载荷下,一般营运车辆用直接档(包括超速档)以经济车速行驶时,其节气门开度为 30%~40%,仅利用相应转速下发动机最大功率的 40%~50%,约为发动机最大功率的 20%。若汽车以低速行驶,发动机功率利用率则更低。合理拖挂运输,可以提高发动机功率的利用率,使其得以利用。

汽车拖挂能力取决于汽车剩余功率。剩余功率越大,汽车加速和爬坡能力就越好,其拖挂能力越强。如以 P_k 表示发动机节气门全开、汽车变速器挂直接档,驱动轮的输出功率曲线如图 4-28 所示。 $\sum P$ 表示汽车行驶阻力功率, P'_k 是节气门部分开启时驱动轮的输出功率,则汽车以某一车速 v_1 等速行驶时,负荷率为 $\frac{ab}{ac}$,剩余功率用 bc 表示。

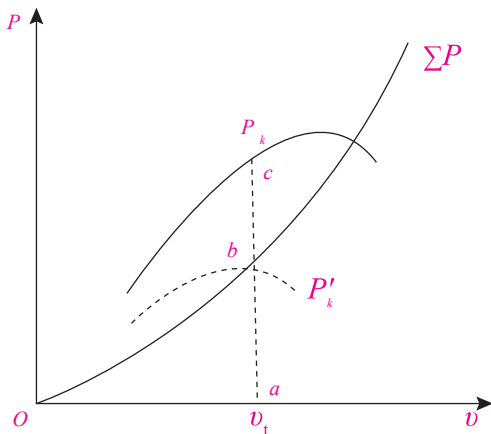


图 4-28 汽车功率平衡图

(2) 确定拖挂质量的原则

确定汽车列车最大总质量时,应遵循以下原则:

①平均技术速度不低于单车的 70%，最高车速不低于单车的经济车速。

②能在所遇最大坡道上用 1 档起步，2 档通过；直接档（包括超速档）的行驶时间，不低于单车行驶时间的 60%。

③以 1 档起步直到换至直接档，达到相同车速所需时间不高于单车的 1 倍；以直接档在水平路面上行驶时应有加速能力，在平路上以直接档中速稳定行驶时发动机负荷不大于 70%。

④燃料消耗量不超过单车燃油消耗量的 150%。

⑤驱动力足够，且驱动轮不打滑。

⑥比功率不小于 4.8 kW/t。

⑦一车一挂，具有较大牵引力的汽车可拖挂大吨位挂车。

（3）汽车拖挂运输的使用特点

汽车拖挂运输，发动机的输出功率增大，传动系统各机构传递的转矩相应增大，起步加速时间增长，汽车行驶中由于冲击、摇摆、振动所引起的交变负荷大。因此，汽车各总成机件磨损强度增大，使用寿命缩短。

①对发动机使用寿命的影响。汽车拖挂后，发动机功率利用率提高，气缸内混合气的燃烧压力增大；同时，发动机负荷增大后的工作温度升高，润滑条件下降；汽车拖挂后，低档运行的时间长，发动机转速高，单位行驶里程发动机转数增多，有关配合副的磨损次数和有关部件（如火花塞、点火线圈等）的工作次数增加，从而使发动机的气缸、曲柄连杆机构和其他有关部件的磨损强度增大，使用寿命下降。

②对传动系统寿命的影响。拖挂运输后，汽车起步和行驶阻力增大，因而传动系统传递的功率和转矩增大。起步时，离合器接合的延续时间比单车增长 2~3 倍，离合器摩擦片磨损加剧甚至烧蚀；变速器、传动轴、主减速器和差速器的齿轮、齿槽和轴承受到更大的作用力，磨损增大。拖挂运输时，传动系统传递的功率和转矩经常急剧波动，使各传力部件承受冲击载荷，增大了磨损甚至造成直接损坏。

③对行驶系统寿命的影响。拖挂后，汽车起步、换挡、急加速及在不平道路行驶时，均增大了作用于牵引钩上的交变载荷，产生冲击力，易使车架产生变形、裂纹和松动。由于驱动力增大，驱动轮磨损加快，缩短了轮胎使用寿命。

④对制动系统寿命的影响。由于总质量增加，制动惯性力相应增大，制动距离延长，制动强度增大，使制动鼓与摩擦片的磨损加剧，使用寿命缩短。

（4）汽车拖挂运输条件下应采取的措施

①拖挂运输应注意的问题。组织拖挂运输时，首先应选择合理的拖挂质量。主车的额定载重量应在 4 t 以上，轻型汽车不宜组织拖挂运输；拖挂质量不得超过最大允许载质量；技术状况不良，处于走合期或走合后 1 000 km 以内的汽车不应拖挂运输；驾驶操作不熟练的驾驶人不宜驾驶带挂车的汽车；路况较差时不宜组织拖挂；主车空载时，不得拖带重载挂车。

②加强技术维护。汽车拖挂运输时,发动机工作负荷增大,发动机及传动系统各机构承受的作用力和交变负荷相应增大,工作温度上升,润滑不良,各总成机件磨损强度增大,使用寿命缩短。因此,要加强汽车维护并注意合理使用,其大修间隔里程应缩短,以延长其使用寿命。

③合理驾驶。冬季起步前,要对发动机预热升温。因起步阻力大,应缓抬离合器踏板,使牵引阻力逐渐增加。当感到汽车列车牵引钩拉紧后,才应深踩加速踏板,继续抬起离合器踏板,切忌起步过猛。

汽车列车的加速性能下降,且高速档的加速时间比低速档的加速时间长,因而加速时不能急躁。

汽车列车上坡前,应根据汽车的爬坡能力、拖挂质量、坡度大小及长度等情况,提前选择挂入合适档位,避免途中换挡、停车,以免坡道起步时发生驱动轮打滑、倒溜或倾覆事故。

下坡时,应保持上坡档位,尽量利用发动机制动或排气制动控制车速,缓慢下坡。当车速过大时,再用行车制动器把车速控制在安全范围。不可长时间使用行车制动器控制车速,以免制动鼓、制动摩擦片过热导致制动失效。避免紧急制动,防止挂车冲击。

转弯前,应提前减速,在不影响其他车辆行驶的情况下,其行驶轨迹中心应靠向弯道中心外侧(即尽可能转大弯)。转弯时,应使主车与挂车保持拉紧状态,以免挂车摆动;同时,避免在弯道制动,防止挂车对主车的冲击。

会车时,应根据道路情况,判断有无会车、让车的道路条件,提前采取降低车速、选择会车地点、适当加大会车的间距等措施,避免挂车摆动。

掉头时,尽量选择合适地点并采用原地掉头方式。需倒车时,应将挂车转盘锁止。因列车长度大,视线条件差,倒车应有专人指挥。倒车时如出现折叠现象,应停止倒车,并前行拉直后重新倒驶。

为保障汽车列车的制动性能,挂车应有制动装置。行驶时,尽量少用制动,必须使用时,也应均匀制动,不能过猛,且应尽量避免紧急制动。为保持制动稳定性,制动初期应采用连续间歇制动,而后根据车速变化逐渐加大制动强度。

任务 4.4 汽车运行技术条件

汽车运行技术条件主要包括驾驶人的操作技术、汽车维修技术和汽车运行安全技术等。

一、驾驶操作技术

驾驶人的驾驶操作技术是一项综合性技术,汽车驾驶操作水平的高低明显地影响汽车零件磨损、燃料经济性和污染物排放。技术熟练的驾驶人在平路、下缓坡等有利条件下,能经常保持稳定车速或滑行状态,很少采取高强度制动。在相同的交通和道路条件下正常行驶时,技术熟练的驾驶人不仅能保证汽车的安全运行,而且能使汽车

行驶的平均技术速度提高 15%~20%，使汽车大修里程延长 40%~50%，可节约燃料 20%~30%。

汽车驾驶操作技术是由操作技能和支持基础所构成。操作技能是指汽车驾驶技能、情况观察技能、情况判断技能和要素综合技能等；支持基础包括汽车行驶理论基础、汽车维修知识基础、交通法规知识基础、运输业务知识基础和交通安全知识基础等。

二、汽车维修技术

提高汽车运用水平，不仅要提高汽车驾驶人的驾驶技术水平，更重要的是要提高机动车辆的技术状况，以保证汽车安全、高效运行。

对于汽车使用部门而言，汽车维修是提高和保持汽车技术状况的重要手段。

高水平汽车维修的标志：一方面汽车完好率达 90%~93%，总成大修间隔里程较定额高 20%~25%，配件消耗减少 15%~20%，燃料、润滑材料的消耗减少 20%~30%。另一方面，汽车维修的直接费用占汽车运输成本的 15%~20%。因此，提高汽车维修质量，提高汽车运行技术水平，减少汽车使用过程中的故障率是降低汽车运输成本的重要措施。

促进汽车维修企业的技术进步，提高汽车维修质量，是汽车运输和汽车维修行业的重要任务。

三、汽车运行安全技术

为保证车辆安全行驶，运行可靠，汽车的技术状况必须符合 GB 7258—2012《机动车运行安全技术条件》的要求。其主要内容包括如下几个方面：

①车辆外观整洁，装备齐全、紧固可靠，各部件应完好，并具有正常的技术性能。发动机动力性能良好，运行平稳，不得有异响。燃料消耗正常，无漏油、漏水、漏气、漏电现象。

②底盘各总成连接牢固，无过热、无异响、性能良好，各润滑部位不缺油，钢板弹簧无断裂或错开现象，轮胎气压正常，汽车、挂车连接和防护装备齐全、可靠。

③转向轻便灵活，万向节及转向臂、横直拉杆及球销不得松旷，性能良好，前轮定位符合要求。

④车辆制动性能符合规定，挂车与牵引车意外脱离后，挂车应能自行制动，牵引车的制动仍然有效。

⑤客车车厢、货车驾驶室内应不进尘土，不漏雨，门窗关闭严密，开启灵活；风窗玻璃视线清晰，客车座椅齐全、整洁、牢固；货车车厢无漏洞，栏板销钩牢固、可靠。车辆的噪声及废气排放应符合有关规定。

⑥灯具、信号、仪表和其他电气设备应配备齐全，工作正常、可靠。



思考与练习

1. 汽车运用条件有哪些？
2. 低温条件对汽车使用有何影响？

3. 高温条件对汽车使用有何影响？
4. 改善汽车低温使用性能的主要措施有哪些？
5. 改善汽车高温使用性能的主要措施有哪些？
6. 高原山区对汽车使用有哪些影响？
7. 改善汽车高原山区使用性能的主要措施有哪些？
8. 汽车走合期的使用特点有哪些？
9. 汽车走合期应采取哪些技术措施？