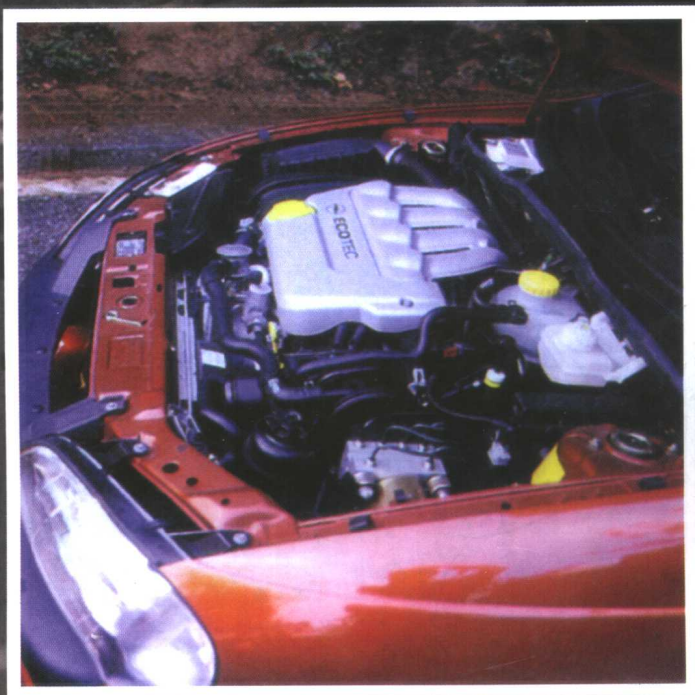


劳动预备制教材 职业培训教材

汽车维护与故障排除



中国劳动社会保障出版社

劳动预备制教材
职业培训教材

汽车维护与故障排除

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有

翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车维护与故障排除/马伯夷编. —北京: 中国社会劳动保障出版社, 2000.8

劳动预备制、职业培训教材

ISBN 7-5045-2906-0

I. 汽…

II. 马…

III. 汽车—维修—技术培训—教材

IV. U472.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第67050号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 唐云歧

*

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 新华书店经销

787×1092 毫米 16开本 12.5印张 306千字

2000年10月第1版 2000年10月第1次印刷

印数: 5000册

定价: 17.00元

读者服务部电话: 64929211

发行部电话: 64911190

说 明

本书是劳动预备制、职业培训教材。

本书在我社技校、鉴定教材基础上改编，内容涉及汽车技术使用，汽车维修制度，汽车发动机、底盘、电气设备的维护、检测、常见故障的诊断和排除等。

本书亦可供技工学校及各类职业培训机构选用。

本书由马伯夷主编，马伯夷、姜京花、郑勇胜编写。

前 言

目前，我国正在推行一项新的劳动制度——劳动预备制，即是对新生劳动力实行追加1~3年的职业教育和培训，帮助其提高就业能力，在具备相应的职业资格后，在国家政策指导和帮助下实现就业。

实施劳动预备制度是深化劳动制度改革的重要措施，是培育和发展劳动力市场的一项基本建设。实施这项制度，对缓解就业压力、保持我国就业局势的稳定和提高劳动者整体素质具有重要意义。

实施劳动预备制，搞好教材建设是重要的一环。为解决当前实施劳动预备制对教材的急需，我们会同中国劳动社会保障出版社组织编写了法律常识、职业道德、就业指导、实用写作、英语日常用语、交际礼仪、劳动保护知识、计算机应用、应用数学、实用物理知识等10门公共课教材，并根据劳动预备制培训的实际需要，编写了电工、计算机、交通、餐饮服务、商业、机械、电子、建筑、会计的专业课教材，供劳动预备制培训单位使用。

实施劳动预备制是一项新的工作，对教材建设提出了新的要求，我们正在抓紧做好这方面的工作。现在编写的这套教材，是劳动预备制教材建设的初步尝试。我们力求通过这套教材，使经过培训的人员掌握从业必备的基本知识和专业技能，具有良好思想品质和职业道德，成为素质较高的劳动者。

在编写这套教材的过程中，编写人员克服困难，在较短的时间内完成了这项工作，在此谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的有关同志表示衷心感谢！

由于编写时间仓促，这套教材尚有许多不足之处，我们将在劳动预备制试点城市试用过程中，听取各方面的意见，再进行修订，使其更加完善。

劳动和社会保障部教材办公室

目 录

第一章 汽车技术使用	(1)
§ 1—1 汽车运用条件.....	(1)
§ 1—2 汽车运行材料.....	(2)
§ 1—3 控制汽车公害.....	(10)
复习题.....	(16)
第二章 汽车维修制度	(17)
§ 2—1 汽车维修类型与维修方式.....	(17)
§ 2—2 汽车维护的主要内容.....	(18)
复习题.....	(21)
第三章 汽车发动机的维护	(22)
§ 3—1 曲柄连杆机构的维护.....	(22)
§ 3—2 配气机构的维护.....	(23)
§ 3—3 汽油机的维护.....	(27)
§ 3—4 柴油机的维护.....	(39)
§ 3—5 润滑系、冷却系的维护.....	(41)
复习题.....	(44)
第四章 汽车底盘的维护	(45)
§ 4—1 离合器的维护.....	(45)
§ 4—2 自动变速器的维护.....	(47)
§ 4—3 动力转向系统的维护.....	(49)
§ 4—4 行驶系的维护.....	(52)
§ 4—5 制动系的维护.....	(56)
复习题.....	(65)
第五章 汽车电气设备及附属装置的维护	(66)
§ 5—1 充电系的维护.....	(66)
§ 5—2 启动系的维护.....	(72)
§ 5—3 点火系的维护.....	(74)
§ 5—4 附属装置的维护.....	(81)
复习题.....	(84)
第六章 汽车检测	(85)
§ 6—1 检测诊断概念.....	(85)
§ 6—2 汽车检测的主要内容.....	(86)
§ 6—3 汽车诊断参数.....	(87)

复习题·····	(91)
第七章 发动机检测·····	(92)
§ 7—1 发动机功率检测·····	(92)
§ 7—2 汽缸密封性的检测·····	(94)
§ 7—3 冷却系和润滑系的故障诊断与检测·····	(96)
§ 7—4 汽油机点火系的检测·····	(101)
复习题·····	(104)
第八章 底盘检测·····	(105)
复习题·····	(112)
第九章 前照灯及噪声检测·····	(113)
复习题·····	(116)
第十章 发动机常见故障的诊断和排除·····	(117)
§ 10—1 曲柄连杆机构常见异响的诊断·····	(117)
§ 10—2 配气机构常见异响的诊断·····	(118)
§ 10—3 化油器式发动机燃料供给系的故障诊断与排除·····	(122)
§ 10—4 电子控制燃油喷射发动机燃料供给系的故障诊断·····	(130)
§ 10—5 柴油机燃料系的检查与调整·····	(141)
§ 10—6 冷却系、润滑系常见故障的诊断与排除·····	(144)
复习题·····	(146)
第十一章 底盘常见故障的诊断与排除·····	(147)
§ 11—1 离合器故障的诊断与排除·····	(147)
§ 11—2 变速器故障的诊断与排除·····	(149)
§ 11—3 万向传动装置故障的诊断与排除·····	(157)
§ 11—4 驱动桥故障的诊断与排除·····	(158)
§ 11—5 转向系常见故障的诊断与排除·····	(161)
§ 11—6 制动系常见故障的诊断与排除·····	(163)
§ 11—7 行驶系常见故障的诊断与排除·····	(170)
复习题·····	(171)
第十二章 电气设备故障的诊断与排除·····	(172)
§ 12—1 触点式及电子式点火系故障的诊断·····	(172)
§ 12—2 一般汽车电路故障的排除及调整·····	(176)
复习题·····	(178)
第十三章 常见综合故障的判断与排除·····	(179)
§ 13—1 发动机综合故障·····	(179)
§ 13—2 底盘综合故障·····	(186)
§ 13—3 发动机、底盘疑难故障的分析及排除·····	(187)
复习题·····	(191)

第一章 汽车技术使用

§ 1—1 汽车运用条件

汽车完成运输工作过程是在一定的外界条件下进行的，而这种条件在汽车运输生产过程中是变化的，它们直接影响运输工作的效益和成本。我们称这些条件为汽车运用条件。它是制订汽车运用及各项技术经济指标的重要依据和决定因素。

汽车运用条件主要有：气候条件、道路条件和运输条件。

一、气候条件

汽车总是在各种气候条件下运行的。汽车只有在适宜的气候条件下，其技术性能方可得以正常发挥。而在严寒或炎热的季节，汽车技术状况将会下降，甚至难以启动或正常使用。我国气候特点是夏季炎热，冬季严寒，南北温差大。一些地区的季节温差和日温差变化也大，这就给车辆的正常使用带来困难。

在炎热的地区或季节，汽车供油系易产生气阻而导致汽车无法运行；发动机过热而使燃烧不正常；发动机罩内空气密度下降使进气不足导致功率下降，油耗上升；润滑油黏度下降使机件磨损加剧；蓄电池内电解液蒸发严重，蓄电池容易损坏。车厢内温度上升，乘员会感到头晕发闷，空调成为不可缺少的设备。

在严寒季节，由于气温偏低而使燃油蒸发下降，导致启动困难，油耗加大；润滑条件下下降使磨损加剧；冷却系易结冰而不得不使用防冻液或每日收车后放水；非金属材料弹性下降或产生脆裂导致故障增多，渗漏严重。

山区高原，气候多变，空气稀薄，气压低下，水的沸点降低，使车辆动力不足，油耗上升，发动机过热，气阻明显。

南方气候潮湿，雨季较长，车辆零部件易锈蚀，电气系统工作不良。

北方各省气候干燥，尤其是西北地区风沙严重，一日之内温差也大，会导致车辆磨损严重，技术性能难以调整控制，车辆易早期损坏。

不同的气候条件对车辆结构及技术性能有不同的要求。特别是车辆的冷却系、供油系、润滑系和点火系等应对气候条件有较宽范围的适应性，以确保车辆在不同气候条件下正常使用。

二、道路条件

道路条件的好坏直接影响汽车运输的效果，同时也影响着汽车的技术性能。因此，道路条件是汽车运用最主要的条件。

汽车运输对公路的要求是：在充分发挥汽车速度特性的情况下，保证车辆的安全行驶；能满足该地区对此道路所要求的最大通车量；车辆通过方便，舒适性好；车辆通过此公路的运行材料消耗量少，零部件损坏最小。

道路条件对汽车的运用性能与运用效率的影响主要来自道路等级和道路养护质量。

1. 道路等级 我国公路根据交通量及其使用任务、性质分为以下五个等级：

(1) 高速公路 一般能适应的年平均昼夜汽车交通量为 25 000 辆以上，是专供汽车分道高速行驶并全线控制出入的公路。

(2) 一级公路 一般能适应的年平均昼夜汽车交通量为 5 000~25 000 辆，是可供汽车分道行驶，部分控制出入、部分立体交叉的公路。

(3) 二级公路 一般能适应按各种车辆折合成载货汽车的年平均昼夜交通量为 2 000~5 000 辆，是连接政治、经济中心或大工矿区等地的干线公路，或运输任务繁忙的城郊公路。

(4) 三级公路 一般能适应按各种车辆折合成载货汽车的年平均昼夜交通量为 2 000 辆以下，是沟通县或县以上城市的一般干线公路。

(5) 四级公路 一般能适应各种车辆折合成载货汽车的年平均昼夜交通量为 200 辆以下，是沟通县、乡、村等的支线公路。

2. 道路养护质量 一般来讲，道路等级越高，路面质量就越好。汽车在良好的道路上行驶可以获得较高的平均技术速度，较低的运行消耗。汽车在路面质量比较差的道路上行驶时，不仅平均速度低，运行消耗高，而且凹凸不平的路面对车辆的冲击振动将严重影响车辆的平顺性和乘坐的舒适性，加剧行驶机构的损伤和轮胎的磨损，增大零部件冲击载荷。同时由于行驶中换挡、制动次数的增加，将使离合器、变速器、制动装置等磨损过甚而导致早期损坏。

三、运输条件

由运送对象的特点和运输任务的要求所决定的影响车辆使用的各种因素，称为运输条件。包括货物种类和特性，客货流向、流量或运量，客货运送距离和送达期限等。

货物种类和特性主要是指其结构、形状、密度、存在形式及物理属性等。货物有散装的和件装的，有固态的和液态的，有长大笨重的和轻泡松软的，也有易腐蚀的和鲜活的。货物种类特性不同，对车辆要求也自然不同。长大笨重的货物宜选用低栏板和动力性好的汽车；轻泡类货物宜选用高栏板长货厢的平头类汽车；液体散装类货物宜选用专用车型如罐式、厢式车及自卸车。

货物的批量和运距也对车型提出不同要求。市内运输，运距短，装卸频繁，道路条件好；而农村地区道路条件差，经常运输谷物、蔬菜等，这就决定了所选车型的不同。

客运主要有市内客运和公路长途客运两种，市区客运中的出租类小型客运车和面包车应采用使用方便、乘坐舒适、经济性好、低噪声的汽车。而公共客车应具备大车厢、大容量、多站位、宽通道、多车门上下方便的特点。城市间公路客车要求较高的速度性和乘坐舒适性，辅助设备齐全，使用方便。

货物运输量、货物的批量、均匀性、季节性、货物种类和特性，决定了运输用车辆的车型选择和组织方法，也是决定装卸工作机械化程度、是否采用专用车辆、是否用拖挂的决策依据。

§ 1—2 汽车运行材料

一、燃料的选用

1. 汽油 汽油是点燃式内燃机的燃料，是一种用原油或石油精炼后得到的碳氢化合物。

(1) 汽油的使用性能 汽油的使用性能包括汽油的蒸发性、抗爆性、安定性、防腐性以及清洁性等。

汽油的蒸发性是指汽油从液体状态转化为气体状态的性能。汽油的蒸发性越好，就越容易汽化而形成品质良好的可燃混合气，保证发动机在各种条件下都能够迅速启动、加速和正常运转。特别是在低温条件下，也应能使发动机顺利启动和正常工作。

汽油的抗爆性是指汽油在发动机内燃烧时防止产生爆燃的能力。爆燃是爆震燃烧的简称，它是汽油机的一种不正常燃烧现象。汽油抗爆性的好坏用辛烷值来表示。汽油的辛烷值越高，抗爆性能越好，也就是越不容易产生爆燃。

汽油的安定性是指在正常的贮存和使用条件下，保持汽油性质不发生永久变化的能力。安定性不好的汽油，在贮存和运输的过程中容易发生氧化反应，生成胶状物质和酸性物质，使辛烷值降低，颜色变浑。

汽油的防腐性是指防止汽油腐蚀金属的能力。

汽油的清洁性是指汽油中是否有机机械杂质和水分。由炼油厂炼制的成品汽油不含机械杂质和水分。但在贮存、运输、灌注和使用中，汽油会不可避免地受到外界污染，使灰尘、锈和水分等落入汽油中。机械杂质会加速汽缸、活塞及活塞环的磨损，水分在冬季结冰，会造成滤清器和油道堵塞，影响发动机的正常工作。

(2) 汽油的牌号和选用 我国汽车用汽油有 90 号、93 号和 97 号三个牌号。牌号越高，其辛烷值越高。如 90 号汽油辛烷值为 90。

车用汽油的选择应根据汽车使用说明书的要求，以在正常运行条件下不发生爆燃且充分发挥汽油的性能为原则。

使用汽油时应注意以下几点：

- 1) 不要用加铅汽油作清洗或溶剂油，以防铅中毒。
- 2) 不要用橡胶、油漆溶剂油和工业汽油代替车用汽油。
- 3) 汽油中不应掺入煤油等。
- 4) 不要使用长期存放或已变质的汽油。

5) 牌号相近的汽油可暂时代用。用低牌号汽油代替高牌号汽油时，应适当推迟点火提前角，以免发生爆燃。用高牌号汽油代替低牌号汽油时，应适当加大点火提前角，以提高发动机的输出功率。

2. 轻柴油 柴油是压燃式内燃机的燃料，分为轻柴油和重柴油。汽车发动机使用轻柴油。

(1) 轻柴油的使用性能 轻柴油的使用性能包括柴油的发火性、蒸发性、低温流动性、黏度、安定性、防腐性以及清洁性等。

柴油的发火性是指柴油自燃的能力，用十六烷值来评定。十六烷值越高，发火性越好。大多数商用柴油的十六烷值在 35~65 之间，一般选用 45~50。

柴油的蒸发性对柴油机的工作有很大影响。喷入燃烧室中的柴油是在汽化以后着火燃烧的，从燃料喷火燃烧室到开始燃烧这一段时间内，燃料的蒸发速度与燃料的蒸发性有很大关系，而蒸发速度对柴油机混合气形成速度影响很大。

柴油的低温流动性可用凝点来评定。凝点是指在规定条件下柴油失去流动能力时的温度值。我国轻柴油按凝点划分牌号。

黏度是液体流动的能力。黏度低会使燃油泄漏量增加，加剧部分零件的磨损，柴油易于雾化；黏度高时阻力会增加，使雾化较差，但润滑性能较好。

(2) 轻柴油的牌号及选用 国产轻柴油按凝点分为 10 号、0 号、-10 号、-20 号、-35 号和 -50 号六种牌号。

柴油的选择应根据当地、当日风险率为 10% 的最低气温进行。

10 号：适合于有预热设备的高速柴油机使用。

0 号：适合于 4℃ 以上地区使用。

-10 号：适合于 -5℃ 以上地区使用。

-20 号：适合于 -5 ~ -14℃ 的地区使用。

-35 号：适合于 -14 ~ -29℃ 的地区使用。

-50 号：适合于 -29 ~ -44℃ 的地区使用。

使用柴油时，不同牌号的柴油可掺兑使用，这样可以改变其凝点。例如，在 0 号柴油中按比例加入一低凝点柴油，便可使其能在 -10℃ 下使用。也可以在柴油中加入裂化煤油。例如，在 0 号柴油中加入 40% 的裂化煤油，可获得 -10 号柴油，但柴油中不能加入汽油。

二、润滑材料的合理使用

1. 机油 汽车、拖拉机所用的汽油机和柴油机都是内燃机，它们所用的润滑油叫内燃机润滑油，简称内燃机油或机油。

(1) 机油的使用性能 包括机油的黏度、黏温性、剪切安定性、低温黏度及低温泵送性、氧化安定性、防腐性、清净分散性、抗磨性和起泡性等。

(2) 机油的牌号及选用 按 GB 7631—89 规定，参照国际标准 (ISO) 的分类方法，内燃机油 (E 组) 按特性和使用场合分为：

汽油机油：EQB、EQC、EQD、EQE 和 EQF 等。

柴油机油：ECA、ECB、ECC、ECD 等。

EQB 汽油机油是目前使用的老产品，已逐步被淘汰。

EQC 汽油机油按黏度分为 5 W/20、5 W/30、10 W/30、15 W/40、20 W/40、20/20 W、30 和 40 等牌号。

EQD 汽车机油按黏度分为 10 W、5 W/30、10 W/30、10 W/40、15 W/40、20 W/40、20/20 W、30 和 40 等牌号。

EQE 和 EQF 汽油机油的牌号划分是相同的，有 15 W/30、10 W/30、15 W/40、20/20 W、30、40 六个牌号。

ECA 柴油机油按黏度分为 20、30、40 和 50 四个牌号。

ECB 柴油机油目前我国还没有国家标准。

ECC 柴油机油有 5 W/30、10 W/30、15 W/40、20 W/40、20/20 W、30、40 等牌号。

ECD 柴油机油按黏度分为 10 W、5 W/30、10 W/30、15 W/30、15 W/40、20 W/40、20/20 W、30、40 等牌号。

内燃机油的选择，一个是使用级的选择，另一个是黏度级的选择，使用级是首选内容。选择时主要要考虑发动机机型。汽缸的有效压力越高，发动机的转速越高，对内燃机油要求的使用级也越高。

柴油机油使用级的选择，主要根据柴油机的强化程度。要严格遵照汽车使用说明书的要

求选择柴油机油。

在每个使用级中有若干个黏度级，黏度级的选择主要考虑环境温度，如北京地区普遍使用 15 W/40 号油。

机油使用中应注意以下几点：

1) 在能保证润滑的条件下，要尽量选取黏度低的机油。只有在机器磨损严重时，才应选择高黏度的机油。

2) 使用级较高的机油可以用于要求低的发动机上，相反则不行。

3) 汽油机油和柴油机油原则上应区别使用，只有制造厂许可时，才可在一定范围内通用。

4) 车上不能使用机床或航空用机油。

2. 齿轮油 齿轮油是指用于汽车、拖拉机和工程机械等车辆的手动变速器和驱动桥齿轮传动机构的润滑油。和其他润滑油一样，齿轮油具有减磨、冷却、清洗、密封、防锈和降低噪声等作用。

(1) 齿轮油的使用性能 其使用性能包括齿轮油的黏度、黏温性以及抗磨性等。

齿轮油的黏度应符合工作的要求。在最低工作温度下的最大黏度须保证汽车不经预热便可顺利起步并使轴承得到可靠的润滑；在最高工作温度时的黏度须保证齿轮的正常润滑和允许的油耗。和机油一样，齿轮油中通常加入黏度指数改进剂，以提高黏温性。

抗磨性是指齿轮油保持在运动部件间的油膜，防止金属和金属相接触的能力。在齿轮油中加入油性添加剂，能增加吸附油膜的强度，减小摩擦系数，提高抗磨性能。

(2) 齿轮油的牌号及选用国外齿轮油广泛采用 SAE 黏度分类法和 API 使用分类法。

SAE 黏度分类按 100℃ 时的运行黏度和低温表观黏度达 150 000 MPa·s 时的最高温度，分为 70 W、75 W、80 W、85 W、90、140、250 等黏度级，同时符合两个黏度级的多级齿轮油有 80 W/90、85 W/90 等。黏度按牌号递增而增大。

API 使用分类按齿轮油负荷承载能力和使用的场合不同，将齿轮油分为 GL—1、GL—2、GL—3、GL—4、GL—5、GL—6 等六个级别。级别中的数字越大，齿轮油的负荷承载能力越强，适应的工作条件越苛刻。

按 GB 7631.1—87 的规定，齿轮油属于 L 类（润滑脂和有关产品）中的 C 组（齿轮）。参照 SAE 黏度分类，我国车辆齿轮油按黏度为 15 000 MPa·s 的最高温度和 100℃ 时的运动黏度分为 70 W、75 W、80 W、85 W、90、140、250 七个黏度牌号。参照 API 使用分类，GB 7631.7—89 规定齿轮油分为 CLC、CLD、CLE 三个使用级。

CLC（相当于 GL—3）级适用于中速和负荷比较苛刻的手动变速器和螺旋锥齿轮驱动桥。按黏度分为 80 W/90、85 W/90 和 90 三个牌号。

目前还没有制动 CLD（相当于 GL—4）级齿轮油规格的国家标准。

CLE（相当于 GL—5）级齿轮油适用于高速冲击负荷、高速低扭矩和低速高扭矩下操作的各种齿轮，特别是在轿车和其他各种车辆的双曲面齿轮上使用。

齿轮油原则上应按照汽车使用说明书的规定进行选择，也可以按工作条件选择品种，按气温选择牌号。

使用齿轮油时，不能将使用级较低的齿轮油用于要求较高的车辆上，也不要将使用级较高的齿轮油用在要求较低的车辆上。

3. 润滑脂 润滑脂是将稠化剂分散于液体润滑剂中所形成的一种稳定的固体或半固体产品。在一般润滑脂中，约含基础油 80%~90%、稠化剂 20%~10%。为改善某一方面的性能，还可加有少量添加剂和填料。润滑脂用在车辆上不宜用液体润滑剂的部位，如在轮载轴承、各拉杆球节、发电机、水泵、离合器轴承和传动轴花键等处广泛使用。

润滑脂的使用性能包括稠度、高（低）温性、抗磨性、抗水性、防锈性、防癌性和安定性等。

稠度是指润滑脂的浓稠程度，可用锥入度表示。锥入度是指在规定时间、温度条件下，规定质量的标准锥体刺入润滑脂试样的深度，以 1/10 mm 表示。我国用锥入度范围划分润滑脂的稠度牌号。根据 GB 7631.1—87 的规定，润滑脂的稠度分为 000、00、0、1、2、3、4、5、6 等九个等级。

按照旧的分类方法命名，汽车常用润滑脂品种有钙基润滑脂、钠基润滑脂、钙钠基润滑脂、复合钙基润滑脂、通用锂基润滑脂、汽车通用锂基润滑脂、极压锂基润滑脂和石墨钙基润滑脂等。

钙基润滑脂（GB 491—87）是由动植物脂肪与石灰制成的钙皂稠化矿物润滑油混合，并以水作为胶溶剂制成。按锥入度分为 1、2、3、4 四个牌号。可用于汽车、拖拉机等机械设备上，使用温度范围为 -10~60℃。其特点是遇水不易乳化，容易黏附于金属表面，胶体安定性好，但使用温度低，使用寿命短。

钠基润滑脂（GB 492—89）是以动植物脂肪酸钠皂稠化矿物润滑油制得的耐高温但不耐水的普通润滑脂，有 2、3 两个稠度牌号。

钙钠基润滑脂（ZBE 36001—88）是一种钙钠混合皂基润滑脂，有 1、2 两个稠度牌号。最高使用温度分别为 80℃ 和 100℃。耐热性和耐水性介于钙基和钠基润滑脂之间，不宜在低温下使用。

复合钙基润滑脂（ZBE 36003—88）是以乙酸钙复合的脂肪酸钙皂稠化矿物润滑油而制成的润滑脂，具有较好的机械安定性和胶体安定性，适用于温度较高及潮湿的条件下润滑。有 1、2、3、4 四个稠度牌号。

通用锂基润滑脂（GB 7324—87）是以脂肪酸锂皂稠化润滑油制成的，具有良好的抗水性、机械安定性、防锈性和氧化安定性，适用于 -20~120℃ 较宽的温度范围内，可用于各种机械设备的滚动轴承及滑动轴承的润滑，可代替钙基、钠基及钙钠基润滑脂，有 1、2、3 三个稠度牌号。

汽车通用锂基润滑脂（GB 5671—85）用天然脂肪酸锂皂稠化低凝点润滑油，并加抗氧、防锈剂制成。具有良好的机械安定性、胶体安定性、防锈性、氧化安定性和抗水性，适用于 -30~120℃ 温度范围内汽车轮毂轴承、水泵、发电机等各摩擦部位的润滑，稠度牌号为 2 号。

极压锂基润滑脂（GB 7323—87）与通用锂基润滑脂的区别是有较高的极压抗磨性，可适用于 -20~120℃、高负荷机械设备的齿轮和轴承的润滑。有 0、1、2 号三个稠度牌号。部分高性能进口汽车推荐使用这种润滑脂。

石墨钙基润滑脂（ZBE 36002—86）由动植物油钙皂稠化 68 号机械油制成。其中加有 10% 的鳞片石墨，具有良好的抗水性和抗碾压性能，适用于重负荷、低转速和粗糙的机械润

滑。汽车的钢板弹簧、起重机齿轮转盘及半拖挂货车的转盘等承压部位使用石墨钙基润滑脂。

选择润滑脂应根据车辆和机械设备使用说明书的规定，选用与用脂部位操作条件相适应的润滑脂品种和稠度牌号。

三、汽车减振器油、防冻液和制动液

1. 减振器油 减振器油是汽车减振器的工作介质。克拉玛依炼油厂生产的减振器油，凝点很低，有良好的黏温性，适合在寒区使用。上海石油公司生产的减振器油，凝点不高于 -8°C ，适合在温区使用。大多数国产汽车推荐使用上述专用的减振器油。

使用中要注意保持减振器密封良好，无渗漏现象。在 $40\,000\sim 50\,000\text{ km}$ 定期维护时拆检减振器，同时更换油液，油量要符合要求。

2. 防冻液 发动机冷却系中使用的冷却介质有两种，一种是用清洁水作冷却液，另一种是由醇类、甘油和水按比例混合成的防冻液。由于防冻液具有冰点低，可以使冷却介质在较低的温度下保持流动性的优点，所以得到广泛使用。防冻液按组成不同，有酒精—水型、甘油—水型和乙二醇—水型三种。

酒精与水可按任何比例混合组成不同冰点的防冻液。酒精的含量越多，冰点越低。这种防冻液的流动性好，散热快，配制简单。其缺点是易燃，使用不安全，易挥发，挥发后冰点升高过快。

甘油的沸点高，不易蒸发和着火，对金属的腐蚀较小。但降低冰点的效率低，所需甘油较多，成本较高。

乙二醇是防冻液最好的成分，它的沸点高（ 197.4°C ），与水混合后，混合液的冰点可显著降低，最低能达 -68°C ，用不同比例的乙二醇和水可以配制成不同冰点的防冻液。乙二醇—水型防冻液的沸点高，挥发损失少，在使用中只须补充蒸发掉的水分即可。它的冰点低，热容量大，冷却效率高，黏度小，流动性好。乙二醇—水型防冻液有毒，对金属有腐蚀作用，并对橡胶有轻度的侵蚀。

常用的防冻液多数属于乙二醇—水型，其中多加有防腐剂和染料，称为长效防冻液。有 -18 、 -35 和 -45 三种牌号，可四季通用。防冻液产品可以制成浓缩液（沸点达 148°C ），由用户用清洁水稀释后使用；也可以制成一定冰点的成品，直接使用。

使用长效防冻液时应注意：

（1）根据当地冬季最低气温选用适当冰点牌号的防冻液。冰点至少应低于最低气温 5°C 。如果是浓缩液，应按产品说明书的规定比例加清洁水稀释。

（2）长效防冻液一般可使用 $2\sim 3$ 年。入冬前，如有必要可检查、调整防冻液的密度，添加防腐剂。

（3）使用防冻液前应检查冷却系，保证无渗漏。加注时不要过满，一般只能加到冷却系总容量的 95% ，以免温度升高后膨胀溢出。

（4）乙二醇有毒，使用中严禁用嘴吮吸，手接触后要洗净。

3. 制动液 制动液是汽车液压制动系中传递压力的工作介质。其性能对汽车的行驶安全性有很大的影响。

我国尚未制订制动液分类的国家标准。目前使用的制动液按原料不同分类，有合成型、醇型和矿油型三种。

(1) 合成型制动液 它是以合成油为基础油，加入润滑剂、抗氧、防腐和防锈等添加剂制成的制动液。其具有性能稳定的优点，适合在高速、大负荷的汽车上使用。按合成油的原料不同，有醚型和酯型两种。醚型制动液沸点较高，酯型制动液除沸点高外，还有低吸湿性的特点。

按照原石油部标准生产的合成型制动液有 4603、4603—1 和 4604 等牌号。4603 和 4603—1 号制动液适用于各类载货汽车的制动系；4604 则适用于高级轿车和各种汽车的制动系。

(2) 醇型制动液 它是由精制的蓖麻油与醇类按一定比例调和，经沉淀和过滤而制成的制动液，外观呈浅绿或呈浅黄透明色。按醇类的不同，分为 1 号和 3 号两个牌号。由于醇型制动液适用的温度低，且容易分层，性能不稳定，将逐步被合成型制动液所取代。

(3) 矿油型制动液 它以精制的轻柴油馏分为原料，经深度精制后加入黏度指数改进剂、抗氧剂、防锈剂及染色剂等调和制成。具有良好的润滑性，对金属无腐蚀作用，但对天然橡胶有溶胀作用，使用时必须换用耐矿油的丁腈橡胶。按企业标准生产的 7 号矿油型制动液外观为红色透明体。

使用制动液时应注意：

- 1) 各种制动液不能混用。
- 2) 更换制动液时必须将制动系清洗干净。
- 3) 使用矿油型制动液时，制动系应换用耐油橡胶件。
- 4) 制动液属易燃品，应注意防火，不要在露天存放。

四、轮胎

现代汽车广泛使用充气轮胎，按组成结构不同可分为普通花纹轮胎、越野花纹轮胎和混合花纹轮胎；按胎体帘布层的结构不同，分为斜交轮胎和子午线轮胎。

1. 轮胎的规格 轮胎的规格可用外胎直径 D ，轮辋直径 d ，断面宽度 B 和断面高度 H 的名义尺寸表示，如图 1—1 所示。

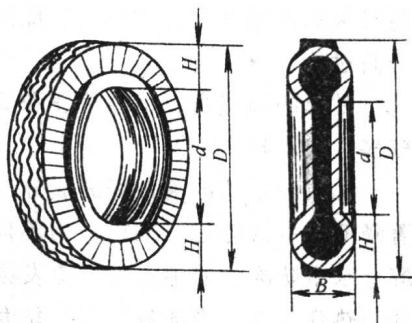
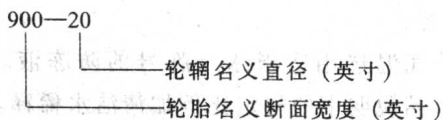


图 1—1 轮胎的尺寸代号

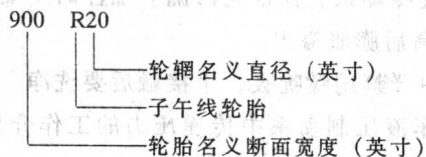
D —轮胎外径 d —胎圈内径或轮辋直径

B —轮胎断面宽 H —轮胎断面高

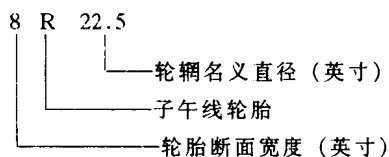
(1) 斜交轮胎的规格 斜交轮胎的规格用 $B-d$ 表示，示例如下：



(2) 子午线轮胎的规格 国产子午线轮胎规格用 BRd 表示，其中 R 代表子午线轮胎。载重汽车普通断面子午线轮胎规格示例如下：



(3) 无内胎轮胎的规格 按照国标 GB 2977—89 的规定，载重汽车普通断面子午线无内胎轮胎规格表示为如下形式：



有些子午线无内胎轮胎用 TL 表示无内胎轮胎。例如：7.00R16.5TL，205.70SR15TL 等。

2. 轮胎的使用和维护

(1) 轮胎在使用中应注意以下几个方面：

1) 保持气压正常 气压低胎体变形大，帘线易折断，滚动阻力大，磨损加剧，燃料消耗增加；气压过高会加速胎冠的磨损，并易爆破。检查轮胎气压要用气压表，在冷态时进行。

2) 防止轮胎超载 超载行驶时轮胎变形增大，帘布和帘线压力增大，容易造成帘线折断、松散和帘布脱层。应注意装载平衡，以免使各轴的负荷分配不均。

3) 合理搭配轮胎 同一车轴上应装配同一规格、结构、层级和花纹的轮胎；双胎并装时，还要求同厂牌，以求负荷、磨损均匀。

4) 轮辋配套 应按规定的型号规格使轮胎与相应的轮辋配套。

5) 轮胎换位 按时换位可使轮胎磨损均匀，延长使用寿命。轮胎换位的常用方法有交叉换位法和循环换位法等，如图 1—2 和图 1—3 所示。

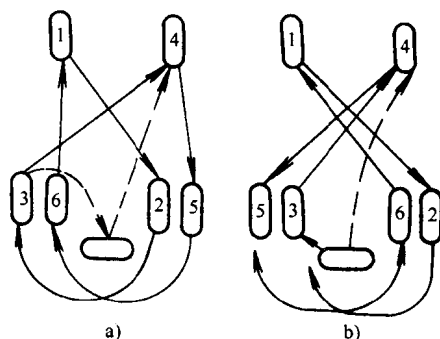


图 1—2 六轮二桥轮胎换位法

a) 循环换位 b) 交叉换位

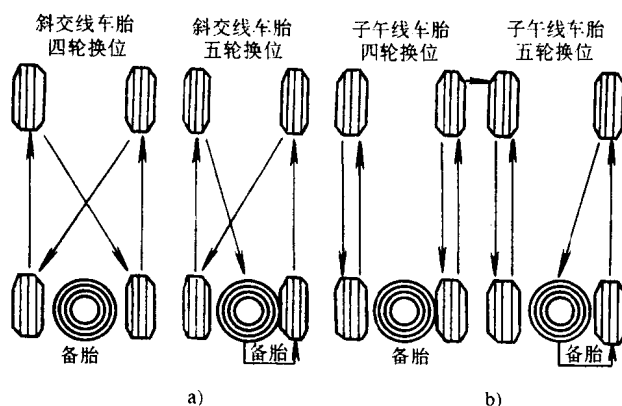


图 1—3 四轮二桥轮胎换位法

a) 交叉换位 b) 单边换位

(2) 轮胎的维护

一级维护轮胎的作业项目：

- 1) 紧固轮胎螺母，检查气门嘴是否漏气。
- 2) 挖出夹石和花纹中的石子、杂物，如有较深伤洞应用生胶填塞。
- 3) 检查轮胎磨损情况，并查找原因，予以排除。

- 4) 如需检查外胎内部, 应拆卸解体, 如有损伤应及时修补。
- 5) 检查轮胎搭配和轮毂、挡圈、锁圈是否正常。
- 6) 检查轮胎气压, 并按标准充气。
- 7) 检查轮胎有无与其他机件刮碰现象, 备胎架是否完好、紧固。
- 8) 必要时应进行一次轮胎换位, 以保持胎面花纹磨损均匀。

二级维护轮胎作业项目除执行一级维护的各项作业外, 还应:

- 1) 拆卸轮胎, 按轮胎标准测量胎面花纹磨损、周长及断面宽的变化。
- 2) 轮胎解体检查。
- 3) 排除解体检查时发现的故障, 进行装合和充气。
- 4) 高速车应进行轮胎的动平衡检验。
- 5) 按规定进行轮胎换位。
- 6) 发现轮胎有不正常的磨损或损坏, 应查明原因, 予以排除。

§ 1—3 控制汽车公害

汽车公害包括排气污染 (即排气公害)、交通噪声 (即噪声公害)、电波干扰三个方面。此外, 制动蹄片、离合器从动片和轮胎的磨损物, 以及车轮扬起的粉尘也会污染环境。汽车排气污染对人类的生活环境影响最大, 汽车噪声直接危害人们身体健康, 而电波公害对人身健康没有造成直接影响且是局部问题, 所以没有前两者重要。

一、汽车排放物的主要有害成分及危害

汽车排放物的主要有害成分有一氧化碳 (CO)、碳氢化合物 (HC)、氮氧化合物 (NO_x) 和碳烟, 另外还有铅尘、飘尘 (制动蹄片和轮胎磨损所散发的石棉尘和橡胶尘等)。在这些有害成分中, CO、碳氢化合物和 NO_x 是主要的污染物质。它们大部分是由排气管排出的, 但也有从其他部位窜出的气体。

汽车排放的有害物质散发到空气中, 通过人的呼吸进入人体, 使人的神经系统、消化系统、呼吸系统受到损害。

1. 一氧化碳 (CO) CO 是一种无色无臭的气体, 它的相对密度是 0.967。人体通过呼吸道吸入 CO, 并经肺部吸收进入血液。由于 CO 与血色素的亲合能力是氧的 300 倍, 能很快形成碳氧血色素, 使血色素丧失输氧能力。当进入血液中的 CO 达到一定浓度后, 人体就会因缺氧而出现各种中毒症状, 如头晕、恶心、四肢无力, 严重时昏迷不醒, 直至死亡。CO 对人与环境的影响见表 1—1。

表 1—1 一氧化碳 (CO) 对人与环境的影响

CO 质量分数	危 害
10×10^{-6}	人慢性中毒、贫血, 病人心脏、呼吸道恶化
30×10^{-6}	人在 4~6 h 内中毒
100×10^{-6}	使人头痛、恶心
120×10^{-6}	人在 1 h 内中毒
$1\ 000 \times 10^{-6}$	使人死亡