

汽车服务业职业技能学习用书

汽车养护

QICHE YANGHU

○ 祖国海 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车服务专业教学资源库

汽车养护

QICHE YANGHU

◎ 张国民 编



汽车服务业职业技能学习用书

汽车养护

祖国海 编



机械工业出版社

本书详细介绍了有关汽车养护方面的基本知识,侧重汽车养护项目的操作技能的培养,注重实用性与可操作性。主要内容包括汽车养护的材料及工具,汽车常规养护,汽车发动机养护实务,汽车底盘养护实务,汽车电器养护实务。

本书内容全面,理论适度,突出应用,可供从事汽车服务业人员、职业院校汽车专业学生及汽车车主学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车养护/祖国海编. —北京:机械工业出版社,2011.10
汽车服务业职业技能学习用书
ISBN 978-7-111-35859-6

I. ①汽… II. ①祖… III. ①汽车—车辆保养—职业教育—教材 IV. ①U472

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第187822号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱 华 责任编辑:侯宪国

版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:马精明 责任印制:杨 曦

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2012年1月第1版第1次印刷

140mm×203mm·7.25印张·190千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-35859-6

定价:19.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面防伪标均为盗版

读者购书热线:(010)88379203

前 言

随着我国国民经济的快速发展，我国汽车的保有量正在飞速地递增，极大地促进了汽车服务行业的发展与技术进步。

目前，全国汽车服务企业遍及全国城镇乡村，星罗棋布，各种企业各显其能，优势互补。经过行业部门的管理，汽车服务业已经形成了门类齐全、结构合理、能够满足社会各方面需求的汽车服务网络系统，成为人们不可缺少的行业。

由于汽车业发展很快，技术不断升级，因此要求职业能力也要不断提升。现在，越来越多的汽车服务企业，更加注重从业人员素质的提高和现代科学技术的应用，为企业的发展增加更多的投入，以适应现代化汽车服务业发展的需要。

为适应形势的发展和满足社会的需求，同时也为提高汽车服务业从业人员的业务素质，我们推出了一套汽车服务业系列丛书。首批推出的有《汽车美容》、《汽车养护》、《汽车评估》、《汽车营销》、《汽车保险》。今后，我们将不断推出新的书目，以满足社会的需求。

本书在编写的过程中参考了大量的资料和书籍，作者在此一并感谢。

由于时间仓促和水平有限，不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

单元一 汽车养护的材料及工具	1
课题1 汽车材料	1
课题2 汽车养护工量具	16
复习题	36
单元二 汽车常规养护	39
课题1 汽车日常维护	39
课题2 汽车一级维护	51
课题3 汽车二级维护	54
课题4 汽车冬季养护	66
课题5 汽车夏季养护	75
复习题	85
单元三 汽车发动机养护实务	87
课题1 “三滤”及润滑油的更换	87
课题2 防冻液的检查与添加	95
课题3 发动机传动带的检查与调整	100
课题4 气门间隙的检查与调整	104
课题5 电动燃油泵的检查与调整	107
课题6 喷油器的检查与调整	111
课题7 发动机免拆卸清洗	116
复习题	125
单元四 汽车底盘养护实务	126
课题1 离合器的养护	126
课题2 手动变速器的养护	130
课题3 自动变速器的养护	133

课题 4 汽车制动性能的检查与调整	143
课题 5 汽车制动液的检查与更换	150
课题 6 前轮前束的检查与调整	157
课题 7 动力转向系统的养护	161
课题 8 汽车轮胎的养护	164
复习题	168
单元五 汽车电器养护实务	170
课题 1 蓄电池的养护	170
课题 2 发电机的养护	177
课题 3 起动机的养护	185
课题 4 汽车空调制冷剂的检查与添加	190
课题 5 火花塞的养护	200
课题 6 车灯的养护	206
复习题	213
复习题答案	215
参考文献	223

单元一 汽车养护的材料及工具

课题1 汽车材料

汽车用材料有两大类，一类是金属材料，一类是非金属材料。金属材料在我们这本书中不涉及，我们所需要掌握和了解的是非金属材料有哪些，它们的种类、牌号、性能以及选用方法是什么，这对于我们进行汽车养护是非常必要的。

我们进行汽车养护所需要掌握材料主要有汽车用的燃油、润滑油、齿轮油、润滑脂、制动液和冷却液等。

一、燃油

1. 汽油

(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、防腐性和清洁性等。

1) 蒸发性：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，保证发动机在低温条件下，也能顺利起动和正常工作。蒸发性太好可能在油管中形成气泡，产生气阻。所以要求汽油的蒸发性要适当。

2) 抗爆性：汽油的抗爆性是指汽油在汽缸内燃烧时避免爆燃的能力。爆燃是汽油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。

3) 安定性：汽油的安定性是指在正常的储存和使用条件下，避免氧化生胶的能力。

2 汽车养护

4) 防腐性: 汽油的防腐性是指防止汽油腐蚀金属的能力。

5) 清洁性: 汽油的清洁性是指汽油中是否含有机机械杂质和水分。

(2) 汽油的牌号 国产汽油的牌号是按照辛烷值的高低来划分的。目前常见的汽油牌号按马达法有 90、93 和 97 三个牌号; 按研究法有 90、93 和 95 三个牌号。

汽油牌号越高, 其辛烷值越高; 辛烷值相同, 其抗爆性就相同。

(3) 汽油的选用 汽油牌号的选用应符合汽车说明书要求。一般压缩比较高的发动机应选用高辛烷值汽油, 压缩比较低的发动机应选用辛烷值较低的汽油。

目前我国市面上主要提供有 90 号、93 号、97 号 3 种牌号的汽油。



温馨提示!

1. 不要使用长期存放或已变质的汽油。

2. 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

(1) 轻柴油的使用性能 轻柴油的使用性能包括柴油的着火性、蒸发性、低温流动性、粘度、安定性、防腐性和清洁性等。

1) 着火性: 柴油的着火性是指柴油自燃的能力, 用十六烷值来表示。

2) 蒸发性: 柴油机的低温起动性、工作可靠性、燃料经济性均与柴油的蒸发性有关。喷入燃烧室中的柴油是在雾化以后着

火燃烧的,从燃料喷入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挥发性有很大关系,而蒸发速度对柴油机混合气形成速度影响很大。

3) 低温流动性:柴油的低温流动性用凝点来表示。凝点是指在规定的条件下柴油失去流动能力时的最高温度。

4) 粘度:粘度是表示油料稀稠度的一项指标。粘度随温度的变化而变化。温度高时油料变稀,粘度变小;反之,温度低时油料变稠,粘度变大。

(2) 轻柴油的牌号 国产轻柴油按凝固点分为六种牌号:即10号、0号、-10号、-20号、-35号和-50号柴油。

(3) 轻柴油的选用 选用时,应根据地区气温,选用不同牌号(即凝点)的轻柴油,并随季节变化而适时更换。使用地区气温低,应选用凝固点较低的轻柴油;反之选用凝固点较高的轻柴油。为保证车用柴油机能正常工作,选用轻柴油的凝固点应低于季节最低温度 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,具体选用原则见表1-1所示。

表1-1 轻柴油选用原则

柴油牌号	适合使用条件
10	适合于有预热设备的高速柴油机使用
0	适合于最低在 4°C 以上的地区使用,即全国4~9月及长江以南地区冬季使用
-10	适合于最低气温在 -5°C 以上的地区使用,即长江以南地区冬季使用
-20	适合于 $-14\sim -5^{\circ}\text{C}$ 的地区使用,即适合于长城以北冬季使用,也适合于长城以南、黄河以北地区严冬使用
-35	适合于 $-29\sim -14^{\circ}\text{C}$ 的地区使用,即适合于东北、华北、西北地区使用
-50	适合于 $-44\sim -29^{\circ}\text{C}$ 的地区使用,即适合于东北、新疆、西藏等高寒地区严冬使用



温馨提示!

选用柴油的牌号如果不适合使用温度区间,发动机中的燃油系统就可能结蜡,堵塞油路,影响发动机的正常工作。柴油的牌号越低,结蜡的可能性就越小,当然价格也就越高。在适用于一个牌号的温度区间内而选用低一级牌号的柴油更好。

二、润滑油

发动机润滑油又俗称机油,市面上国产的、进口的润滑油品种繁多。汽油机和柴油机采用不同的润滑油,汽油机使用的润滑油俗称汽油机润滑油,柴油机使用的润滑油俗称柴油机润滑油。

(1) 性能 发动机润滑油的使用性能有粘度、粘温性能、清净分散性、安定性等。

粘度指在外力作用下流动时,分子间的摩擦力;粘温性能是指粘度随温度变化的特性;清净分散性是指发动机润滑油能抑制积炭、漆膜和油泥生成或将这些沉淀物清除的性能;安定性是指在使用中与氧接触抵抗氧化变质的性能,包括热氧化安定性和冷氧化安定性。

(2) 分类和牌号 目前润滑油的分类大多采用 SAE 标准分类和 API 标准分类两种。

1) SAE 标准分类:润滑油的粘度等级一般采用国际 SAE 级划分,SAE 是美国汽车工程师学会的英文缩写。SAE 等级代表油品的粘度等级,有单级油和多级油之分,如 SAE30、SAE40 为单级油,SAE10W—30、SAE15W—40 为多级油。其中,“W”代表冬季。

前面的数字越小说明低温粘度越低,发动机冷起动时的保护能力越好;“W”后面的数字则是机油耐高温性的指标。

按 SAE 法分类润滑油,冬季用油有 6 种,夏季用油有 4 种,冬夏通用油有 16 种。具体见表 1-2 所示。

表 1-2 润滑油牌号

季节	润滑油牌号	说明
冬季用油牌号	0W、5W、10W、15W、20W、25W	
夏季用油牌号	20、30、40、50	数字越大，其粘度越大，适用的最高气温越高
冬夏通用油牌号	5W/20、5W/30、5W/40、5W/50、 10W/20、10W/30、10W/40、10W/ 50、15W/20、15W/30、15W/40、 15W/50、20W/20、20W/30、20W/ 40、20W/50	代表冬用部分的数字越小，代表夏季部分的数字越大者粘度越高，适用的气温范围越大

2) API 标准分类：润滑油质量的等级按 API 等级划分，API 是美国石油学会的英文缩写，它采用简单的代码来描述发动机润滑油的工作能力。

API 发动机润滑油分为两类：“S”系列代表汽油发动机用油（我国用“Q”表示汽油）；“C”系列代表柴油发动机用油；当“S”和“C”两个字母同时存在，则表示此润滑油为汽柴通用型。如“S”在前，则主要用于汽油发动机。反之，则主要用于柴油发动机。

随着科学技术的发展，润滑油质量等级也在不断更新，使用标准也在不断提高，逐渐淘汰低级别油。从最初的“SA”级一直到如今的“SJ”级，每递增一个字母，润滑油的性能都会优于前一种，润滑油中会有更多用来保护发动机的添加剂。字母越靠后，质量等级越高，国际品牌中机油级别多是 SF 级别以上的。从 SA 到 SL 为 10 个等级，（其中 SI 和 SK 级空缺）SA 最低，SL 最高，目前 SE 以下的润滑油基本找不到了，每一种级别的润滑油其性能也不同，具体性能大略介绍如下：

- ① SE 用于 1972 年机型，防止高温氧化积炭，低温锈蚀。
- ② SF 用于 1980 年机型，氧化稳定性好于 SE，改进抗磨性。
- ③ SG 用于 1989 年机型，抑制机油沉积氧化，减少磨损，

降低油腻。

④ SH 用于 1993 年机型，好于 SG 防挥发性，过滤性佳。

⑤ SJ 用于 1996 年机型，在 SH 基础上有提高，改善挥发性。

⑥ SL 用于 2001 年机型，提高燃油经济性，保护尾气净化系统，有更长的换油周期。

国外进口和香港等地的发动机油，其包装上的标志由 SAE 粘度分类级别和 API 质量分类级别两部分组成。通常以 SAE 开头，后面标注出粘度代号；而按 API 质量分类的发动机油标号一般省略 API，直接标注出质量等级代号。

例如：标号为 SAE10WSD，表示粘度分类是 SAE10W，质量级别为 API SD 的冬季汽油机油；标号为 SAE30SD，表示粘度分类是 SAE30，质量级别为 API SD 的夏季汽油机油；标号为 SAE10W—30SD（或 SAE10W/30SD），表示粘度分类是既满足 SAE10W 又满足 SAE30 冬夏通用汽油机油，其质量等级为 API SD 级。

3) 国产机油分类：国内在 20 世纪 80 年代以前，车用润滑油规格较少，品种单调，虽有传统分类规格，但缺乏统一的国家标准。目前我国制订的新的车用发动机润滑油国家标准已经与国际标准基本等同，具体见表 1-3 所示。

表 1-3 国产润滑油与 API 的对照关系

润滑油种类	质量等级代号	API
汽油机润滑油	QB	≈SB
	QC	≈SC
	QD	≈SD
	QE	=SE
	QF	=SF
柴油机润滑油	CA	≈CA
	CB	≈CB
	CC	=CC
	CD	=CD

(3) 选用 发动机润滑油的选用, 主要依据汽车使用说明书的要求。在没有说明书的情况下, 一个是根据使用场合和使用条件确定它的性能等级; 另一个是根据环境温度确定粘度等级。

汽油润滑油性能等级的选择, 主要考虑发动机机型。气缸的有效压力越高, 发动机的转速越高, 对发动机润滑油性能等级的要求也越高。

柴油润滑油性能等级的选择, 主要根据柴油机的强化系数。



温馨提示!

1. 在能保证润滑的条件下, 要尽量选取粘度低的润滑油。只有在机器磨损严重时, 才应选择高粘度的润滑油。
2. 性能等级较高的润滑油可以用于要求使用级较低的发动机上, 反之则不可。
3. 汽油润滑油和柴油润滑油不能相互替代使用。

三、齿轮油

(1) 性能 齿轮油的使用性能有极压抗磨性、低温流动性、热氧化安定性和抗泡沫性。极压抗磨性是指在高负荷条件下, 抵抗齿面擦伤和烧结的能力。低温流动性是指在低温下保持流动性的能力。热氧化安定性是在高温条件下抵抗氧化的能力。抗泡沫性是指在搅动条件下, 抵抗泡沫生成的能力。

(2) 分类和牌号 目前, 国际上采用美国汽车工程师协会 (SAE) 标号和美国石油学会 (API) 的分类标准, 来标定齿轮油。

1) SAE 粘度标号: 齿轮油按 100°C 时的运动粘度和低温表现粘度达 $150\text{Pa} \cdot \text{s}$ 时的最高温度, 分为 70W、75W、80W、85W、90、140、250 七个标号。带 W 字母的为冬季用油, 见表 1-4。同时符合两个粘度级别的齿轮油称为多级齿轮油。如 SAE 80W/90, 即表示其低温粘度符合 SAE 80W 的要求, 而高温粘度

又符合 SAE 90 的要求,可以在某一地区全年通用,也可根据当地温度选用。

表 1-4 SAE 齿轮油粘度分类表

粘度标号	粘度达 $150\text{Pa} \cdot \text{s}$ 时的 最高温度/ $^{\circ}\text{C}$	运动粘度 $100^{\circ}\text{C}/\text{s}$	
		最大	最小
70W	-55	4.1	
75W	-40	4.1	-
80W	-26	7.0	-
85W	-12	11.0	-
90	-	13.5	-
140	-	24.0	-
250	-	41.0	小于 24.0

2) API 质量标号:按齿轮负荷承载能力和使用场合不同,API 将齿轮油分为 GL-1、GL-2、GL-3、GL-4、GL-5、GL-6 6 个等级,详见表 1-5。

表 1-5 齿轮油质量使用标号及性能

标号	适用范围
GL-1	齿面压力、低滑动速度下运行的汽车螺旋锥齿轮、蜗轮后轴和各种机械变速器
GL-2	汽车蜗轮后轴,其负荷、温度及滑动速度的状况用 GL-1 级齿轮油不能满足使用要求
GL-3	中等速度及负荷运转的汽车机械变速器和后桥螺旋锥齿轮规定用 GL-3
GL-4	在高速低转矩及低速高转矩下运转的小客车和其他车辆的各种齿轮特别是准双曲面齿轮
GL-5	在高速冲击负荷、高速低转矩、低速高转矩条件下运转的小客车和其他车辆的各种齿轮,特别是准双曲面齿轮
GL-6	在高速冲击负荷运转中汽车的各种齿轮,特别是高偏置准双曲面齿轮,偏置大于 50mm 或接近从动齿轮直径的 25%

(3) 选用 汽车齿轮油的选用主要是根据汽车生产厂家的使用说明书要求选用。在没有说明书的情况下,应根据汽车齿轮传动的种类及传动工作负荷、使用条件和环境温度来确定齿轮油的性能等级和粘度等级。



温馨提示!

1. 不能将齿轮油当发动机润滑油使用。
2. 不能用普通齿轮油代替双曲线齿轮油。
3. 在换油时,应趁热放出旧油,将齿轮及齿轮箱洗净后方可加入新油。
4. 不同产地的齿轮油不能混用,即使是同类、同牌号的齿轮油,产地不同,某些指标也不完全相同。

四、润滑脂

(1) 润滑脂的性能 润滑脂的使用性能主要有稠度、低温性能、高温性能和抗水性等。

稠度是指润滑脂受外力作用时,抵抗变形的程度。低温性能是指在低温条件下保持良好润滑性能的能力。高温性能是指润滑脂在较高的使用温度条件下,保持其附着性能,抵抗氧化变质的能力。抗水性是指润滑脂遇水后抵抗结构和稠度改变的能力。

(2) 润滑脂的分类 我国润滑脂的分类采用国际标准 ISO 的分类方法,将润滑脂的稠度分为 9 个等级,即 000、00、0、1、2、3、4、5、6。目前市面上汽车常用润滑脂品种名称并没有纳入上述分类体系,按照用途、使用条件以及稠度划分为: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。

(3) 润滑脂的选用 选择润滑脂应根据车辆和机械设备说

说明书的规定,选用与用脂部位操作条件相适应的润滑品种和稠度牌号。在没有说明书的情况下,润滑脂的选用要根据工作温度、转速、负荷和工作环境选择润滑脂的种类,根据加脂方式和环境温度选择润滑脂的稠度,多选用2号润滑脂。



温馨提示!

1. 推荐使用锂基润滑脂。
2. 保持清洁。
3. 不同种类的润滑脂不能混用。
4. 用量适当。
5. 按车辆的使用说明书的规定用脂。

五、制动液

制动液是汽车液压制动系统中传递压力的工作介质。

(1) 制动液的性能 制动液的使用性能有抗气阻性、吸湿性、橡胶相容性和溶水性等。抗气阻性是指制动液在高温时抵抗气阻产生的能力。吸湿性是指制动液吸收周围的水汽后会使沸点下降,要求制动液吸水后沸点下降小。橡胶相容性是要求制动液对橡胶零件不会造成显著的溶胀、软化或硬化的不良影响。溶水性是要求制动液吸水后能与水互溶,不产生分离和沉淀。

(2) 制动液的分类和牌号

1) 国外制动液的规格标准:常用的进口制动液有DOT3、DOT4两种。DOT是美国汽车安全标准规定标称,其数字越大,级别越高。DOT3与DOT4的不同之处主要在于沸点不同,DOT4比DOT3更耐高温。制动液的性能指标见表1-6。

表 1-6 制动液性能指标

沸点 (平衡环流沸点)	工作情况	DOT3	DOT4
	干	205℃ 以上	230℃ 以上
	湿	140℃ 以上	155℃ 以上