

交 通 系 统 技 工 学 校 通 用 教 材

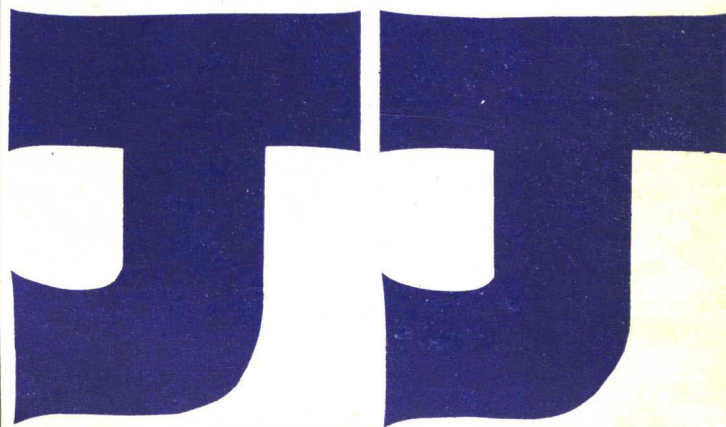
汽车材料实验 与钳工操作实习

(汽车修理专业用)

JIAOTONG XITONG

JIGONG XUEXIAO

TONGYONG JIAOCAI



人民交通出版社

交通系统技工学校通用教材

QICHE CAILIAO SHIYAN YU QIANGONG CAOZUO SHIXI

汽车材料实验与钳工操作实习

(汽车修理专业用)

王文高 主编

卢荣林 主审

人民交通出版社

(京)新登字 091 号

内 容 提 要

为突出技工学校教学的特色,使理论紧密与实践相结合,本书着重讲述汽车修理工的基本技能操作。书中编写了汽车材料实验、加工工艺参观实习、钳工操作实习等内容,供教学使用。

交通系统技工学校通用教材
汽车材料实验与钳工操作实习
(汽车修理专业用)
王文高,主编 卢荣林,主审
人民交通出版社出版发行
(100013北京和平里东街10号)
各地新华书店经销
北京顺义振华印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 6 字数: 150 千

1993 年 4 月第 1 版

1993 年 4 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001-15000 册 定价: 4.30 元

ISBN 7-114-01518-6

U·01021

前 言

为了加强对交通系统技工学校教材建设和教学工作的领导,不断提高教材质量和教学质量,交通部于1987年成立了“交通技工学校教材编审委员会”。编委会设五个专业教材编审组——汽车运输、公路工程、海上运输、内河运输、港口和船舶修造专业教材编审组。

编审委员会根据《交通部教材编审、出版试行办法》和《交通技工学校教材选题规划》组织教材编写及出版工作。在教材编审中注意贯彻教材的思想性和体现技工学校突出技能训练的特点。

“汽运”编审组根据交通部1987年颁发的《汽车驾驶员、汽车修理工教学计划与教学大纲》组织编写了适用于汽车驾驶和汽车修理两个专业十门课程的教材。这些教材分别为《机械识图》、《交通安全》、《汽车驾驶理论》、《汽车运营》、《汽车材料及加工工艺学》、《汽车修理》、《汽车构造》、《汽车电气》、《汽车技术使用》、《汽车驾驶教练法》以及与各课程配套的实习教材和习题集及习题集答案共22种。教材编写中参考了原技工教育联络网和研究会组织编写的部分过渡教材,并广泛征求各校在教学中对原教材的意见。新编教材突出了技工学校教学的特色和少而精的原则,以介绍国产常用东风EQ140、解放CA141、黄河JN150等新型车为主,同时介绍了国内外的新工艺、新技术、新材料以及传统的先进工艺。

《汽车材料实验与钳工操作实习》是《汽车材料及加工工艺学》的配套教材。目的在于突出技工学校技能训练的教学特点,达到理论与实践相结合,巩固理论知识和熟练操作之目的。全书内容分为三部分:汽车材料实验,加工工艺参观实习,钳工操作实习。

参加本教材编写的人员有王文高(工艺参观实习)、李守育(实验二~五)、丁丰荣(钳工操作实习)。全书由卢荣林主审,卢文民参审。

由于编者水平有限,难免存在一些不足之处,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

1990年8月

目 录

第一部分	材料试验.....	(1)
第二部分	工艺参观实习.....	(13)
第三部分	钳工操作实习.....	(17)

第一部分 材料试验

实验一 拉伸和硬度试验

一、拉伸试验

1. 目的

- 1) 了解万能材料试验机的基本构造和使用方法;
- 2) 测定20、45、T12钢和铸铁的机械性能, 确定 σ_s 、 σ_b 、 δ 、 ψ 值的大小。
- 3) 通过拉伸试验进一步明确强度和塑性的概念。

2. 试验设备与试样

设备: 万能材料试验机

试样: 按GB6397-86规定的圆形试样标准用20、45、T12钢和灰口铸铁制成的长试样或短试样。

3. 实验步骤

- 1) 测定并记录试样的原始直径 d_0 , 计算出标距长度 l_0 , 并在试样上标好 l_0 长度。
- 2) 装夹与拉伸: 按规定装夹试样, 并加载荷。

在拉伸过程中, 注意观察试样的变形和载荷的变化, 及时记录屈服现象产生时的载荷与试样断裂前的最大载荷。

- 3) 测量试样拉断处的最小直径 d_1 及拉断后的标距长度 l_1 。

4. 写出试验报告

- 1) 填写试验报告单, 如下表所示。
- 2) 标明试验过程中发生的异常情况。

拉 伸 实 验 表

试 样 材 料	试验前试样 尺寸 mm		试验后试样 尺寸 mm		屈服载荷 N	最大载荷 N	屈服极限 σ_s MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ %	断面收 缩 率 %
	d_0	l_0	d_1	l_1	P_s	P_b				
20										
45										
T12										
灰口铁										

二、硬度试验

1. 目的

- 1) 了解布氏和洛氏硬度试验机的构造, 掌握试验操作方法;

2) 测定试样或零件的硬度值 (HRC、HB)。

2. 设备与操作

1) 布氏硬度试验

a. 将试件打硬度处磨平, 放入硬度试验机加载荷测定。

b. 了解布氏硬度试验机的结构、原理。根据 GB231-84 规定确定载荷的大小、球直径的大小及载荷保持时间。

c. 掌握布氏硬度试验的操作过程, 了解试样与压头接触过程, 载荷的加入及保持时间和去除载荷的方法。

d. 学会如何利用放大测微镜测出压痕直径 d 和根据 d 、载荷及压头直径查出所测的布氏硬度值。

2) 洛氏硬度试验

a. 了解洛氏硬度试验机的结构、原理。根据 GB231-63 的规定确定所用标尺、压头类型和载荷大小。

b. 将试样或工件打硬度处略为磨光或磨平后安放到硬度机上进行测试。

c. 注意初载荷与主载荷的加入和停留时间及主载荷的去除。

d. 去除主载荷后在硬度值指示器上读出硬度值。

3. 注意事项

1) 测试布氏硬度值时, 应注意 $HBS < 450$ 、 $HBW < 650$, 超过者不得进行测试。

2) 试件或试样表面应平整光滑, 无油污及氧化皮等。

3) 用金刚石压头时, 其压痕中心与试样边缘距离不得小于 2.5mm。用球压头时, 其间距不得小于球直径。

4) 金刚石系贵重件, 其质硬而脆。所以在放试件和加载荷时应注意不要碰撞压头, 以免压头损坏。

4. 填写试验报告

在下表中填写试验报告, 并对测试不准确的值分析其产生的原因。

硬 度 实 验 表

硬 度 机	材 料	载 荷	压 头	硬 度 值	备 注
布 氏					
洛 氏					

实验二 观察典型铁碳合金的平衡组织

1. 目的

1) 通过观察在室温下的铁碳合金平衡组织, 加深了解显微组织的概念, 初步掌握分辨各种平衡组织的能力;

2) 分析不同含碳量下的组织变化, 从而加深理解成分、组织与性能三者之间的关系。

2. 试验设备与材料

设备：金相显微镜。了解金相显微镜的使用注意事项，熟悉金相显微镜的使用方法，适当介绍其构造与原理。

材料：通常选用退火状态的20、45、T8、T12钢，亚共晶白口铁，共晶白口铁和过共晶白口铁等七种材料自制或现成的标准试样。

3. 试样制备

1) 取样：试样规格通常采用 $\phi 12 \sim \phi 15 \text{ mm}$ ，高 $12 \sim 15 \text{ mm}$ 的圆柱体或边长 $12 \sim 15 \text{ mm}$ 的方形试样。在取样时注意，不要使试样温度过高而影响实验结果。

若是小试样（金属丝、薄片等），应用镶嵌法制备。

2) 磨光：磨光分粗磨与细磨二个阶段。粗磨是在砂轮机上进行，并要求随时用水冷却，以免试样温度过高而烫手及引起组织的变化。细磨时将一套粗细不同的砂纸放在玻璃板上，由粗到细依次磨削。磨削应均匀用力向前推磨。待试样上的旧磨削痕消失后，转过 90° 角用水冲洗干净再换细一号砂纸继续进行，直至看不见旧磨削痕止。此时转过 90° 角，用水冲洗干净后再用更细一号砂纸继续磨削，一直进行到5号金相砂纸磨光。冲洗干净后可进入抛光。

3) 抛光：抛光的目的是完全消除磨痕，获得光亮的镜面。常用机械抛光法在专用的抛光机上进行。使用的抛光液有 Al_2O_3 、 MgO 、 Cr_2O_3 等细粉末在水中的悬浮液。抛光要求试样表面看不出任何磨痕，呈光亮镜面为止。

4) 浸蚀：经抛光后的试样，要求用浸蚀剂对试样镜面浸蚀，这样才能显示出金属材料的显微组织。

钢铁材料常用的浸蚀剂是3~5%的硝酸酒精溶液或4%的苦味酸酒精溶液。

浸蚀时间的长短要适宜，一般要求出现试样磨面全部发暗时停止。若浸蚀不足可重新浸蚀。

浸蚀后的试样必须先用清水冲洗干净浸蚀剂，然后用酒精冲洗，再用吹风机把试面吹干。至此试样制备完毕。

4. 观察各试样的显微组织

对20、45钢和铸铁可在较低倍放大镜下观察其组织形貌特征。对T8、T12钢低倍放大观察后，还可在高倍放大下观察其组织形貌特征。

5. 写出试验报告

1) 填写下表，画出显微组织图，并将组织组成物名称以箭头引出标明。

2) 根据所观察到的显微组织，试分析铁碳合金的成分、组织与性能之间的关系。

金 相 实 验 表

材 料	20	45	T8	T12	亚共晶白口铁	共晶白口铁	过共晶白口铁
含碳量 %	%	%	%	%	%	%	%
金相组织示意图							

实验三 45钢的淬火和回火

1. 实验目的

- 1) 了解冷却速度与钢性能的关系;
- 2) 了解淬火方法及回火温度对钢性能的影响。

2. 实验设备和材料

- 1) 箱式电炉及控温仪表;
- 2) 水银温度计;
- 3) 洛氏硬度计;
- 4) 冷却剂: 水、油 (使用温度约20℃);
- 5) 坩锅钳、锉刀和砂纸等;
- 6) 45钢若干块。

3. 实验方法和步骤

- 1) 每小组领取45钢试样七块;
- 2) 热处理前先测出七块试样的洛氏硬度值, 并填入淬火实验表;
- 3) 根据淬火实验表的淬火加热温度及冷却方式对试样进行处理, 并将处理后测出的洛氏硬度值写入表中 (热处理保温时间可按 1 min/mm 直径进行计算)。

45 钢 淬 火 实 验 表

试 样 序 号	1	2	3	4	5	6	7
热处理加热温度 (℃)	860	860	860	860	860	860	860
冷却方式	空 冷	油 冷	水 冷	水 冷	水 冷	水 冷	水 冷
处理前 HRC 值							
处理后 HRC 值							

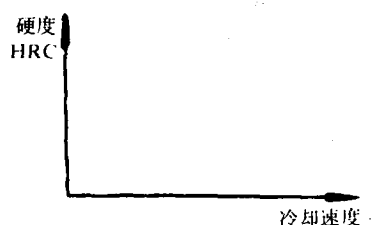
4) 将水冷淬火后的五个试样分别放入五种不同的炉温内加热回火 (见下表), 保温 30min后取出空冷。

5) 测出试样经不同温度回火后的 HRC 值并填入回火实验表中。

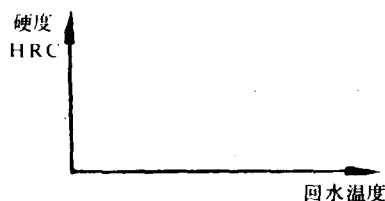
45 钢 回 火 实 验 表

试 样 序 号	3	4	5	6	7
回火温度 (℃)	200	300	400	500	600
回火前 HRC 值					
回火后 HRC 值					

6) 作出下列坐标曲线图 (实图3-1和实图3-2)。



实图3-1 冷却速度对钢硬度的影响



实图3-2 回火温度对淬火钢硬度的影响

实验四 油品识别和油品性能指标的测定

一、油品的识别

1. 区分汽油与煤油

区分汽油和煤油可采用“看、闻、摇、点燃”的方法进行识别。

实验目的：学会识别汽油的方法。

实验用品：一玻璃瓶汽油（约 200ml）、一玻璃瓶煤油（约 200ml）、两根木棒（或玻璃棒）、两个烧杯。

实验方法：每组领取实验用品一套，按下表进行实验，将实验现象填到表中。

采 用 方 法		操 作 方 法	观 察 到 的 现 象	
			汽 油	煤 油
看	颜 色	用木棒或玻璃棒各沾两种油品		
	挥 发 性			
闻	气 味	把两瓶油品打开，用手煽动，用鼻子嗅		
摇	泡沫消失快慢	将两瓶油品摇动		
	旋涡消失快慢	将两瓶油品旋转		
点燃	两种油品燃烧快慢	将两种油品各一滴，放在两个烧杯底部，点燃（要注意安全）		

2. 区分煤油和柴油

区分煤油和柴油可采用“看、闻、摇、量（量油品密度）、点燃”的方法进行识别。

实验目的：学会识别柴油的方法。

实验用品：一玻璃瓶柴油（约 200ml），两个烧杯（100ml 规格），密度计（比重计，0.7~1.0）。

实验方法：每组领取实验用品一套，按下表进行实验，将实验现象填入表中。

采 用 方 法		操 作 方 法	观 察 到 的 现 象	
			煤 油	柴 油
看	颜 色			
闻	气 味	把两瓶油品打开，用手煽动，用鼻子嗅		
摇	旋涡消失快慢	将两瓶油品旋转		
量	量两种油品密度	将两瓶油品分别倒入两个烧杯中（约多半杯）用密度计测量	密度值：	密度值：
点燃	点燃后看烟量多少	测完密度后，将油品倒回瓶中，将剩余的少量油点燃		

二、油品性能指标的测定

以下实验可任选一个。

1. 汽油馏程的测定

实验目的：通过汽油馏程的测定实验，判断汽油的馏分范围，并可进一步衡量汽油蒸发性的好坏。

实验用品：分馏仪一套、温度计（0～360℃）一支、蒸馏烧瓶（100ml）、量筒（100ml）、电炉（可调式1000W）、火棉胶（可用废胶片加丙酮溶解或胶状物代替）。以上是每组的用具。

实验步骤：

1) 首先向冷却槽注入冷水，使水温保持在0～5℃。

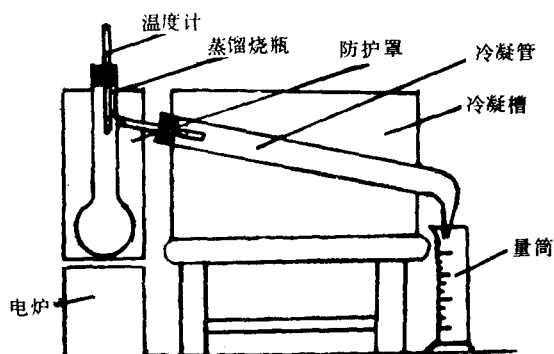
2) 用干燥清洁的量筒量出100ml待测汽油并小心地注入蒸馏烧瓶中。注意不要使汽油流进蒸馏烧瓶的支管。量筒汽油的体积要按油面下边缘计算。在读刻度时视线要与油面在同一水平线上。

3) 把温度计用软木塞固定在烧瓶颈部中心处，使温度计水银珠的上端位于支管下边的等高面上。

4) 把蒸馏烧瓶的支管用软木塞与冷却管的上端相连接，支管插入冷却管内25～50mm比较合适。注意不要让支管与冷却管壁接触。

5) 把量筒放在冷却管下部的尖端，冷凝管进入量筒不得少于25mm，但不能低于100mm刻度线以下。冷却管的尖端不要与量筒壁接触。蒸馏时量筒口要用棉花塞上，在用软木塞固定的地方都要用火棉胶密封好。

6) 按装完毕后用电炉加热。要求控制加热速度：从开始加热到滴出第一滴油的时间应



实图4-1 馏程测定示意图

在 5~10min 范围内, 这时应把量筒移近冷却管的尖端, 让馏出的油沿量筒壁流下。以后应以 10s 钟约为 20~25 滴的速度加热蒸馏 (测量滴数时, 可暂时让量筒稍离开冷却管)。

当蒸馏达到 90% 时停止加热。

连续做两次实验并写实验报告:

主 要 馏 程	第一次试验	第二次实验
初馏点, ℃		
10% 馏出温度, ℃		
50% 馏出温度, ℃		
90% 馏出温度, ℃		

两次实验的允许误差, 初馏点是 4℃, 中间馏程为 2℃。

思考题:

- ① 通过实验, 将该牌号的汽油与国家标准相对照, 看是否符合要求。
- ② 一般认为, 汽油 10% 馏出温度要是低于 60~65℃ 就有产生“气阻”的倾向, 通过实验数据判断一下该汽油有没有“气阻”的可能?
- ③ 如果两次实验超过了允许误差, 试分析产生误差的原因。

2. 柴油凝点的测定

实验目的: 通过柴油凝点的测定判断柴油的牌号, 基本掌握柴油的低温起动性。

实验用品:

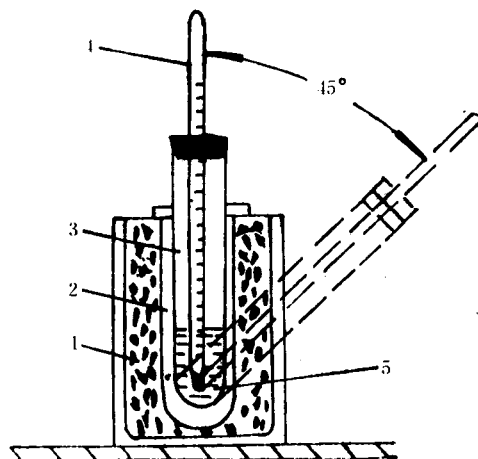
致冷剂用碎冰和食盐晶体 (冷冻的温度为 -12℃) 或碎冰和氧化钙晶体 (冷冻的温度为 -26℃), 低温温度计 (-80~+60℃), 有机玻璃缸 (或小木箱), 两支试管 (一支直径 40mm, 长约 130mm; 另一支直径 20mm, 长 200mm)。

实验步骤:

1) 在有机玻璃缸 (或小木箱) 内装入致冷剂 (若用碎冰和食盐, 放入时应该为一层冰, 一层盐)。

2) 小试管装入 30mm 高的待测柴油, 并插入低温温度计 (温度计的水银球离管底 8~10mm), 再将小试管套入大试管中, 最后放入致冷剂中 (如图 4-2)。

3) 仔细观察温度计的读数, 当温度降至估计的凝点前 3~5℃ 时, 把试管迅速提出来使之稍微倾斜, 如果油面还能流动, 仍应放入继续冷却。以后每降低 1℃ 取出试验一次, 如果油面不动便迅速将试管斜放 45°, 一分钟后油面仍不流动 (或倾斜 90°, 3 秒钟内油面不动), 此时的



实图 4-2 凝点测定装置

1—冷却剂 2—套管 (大试管) 3—标准管 (小试管) 4—温度计

油温就是凝点。

测定两次，填写如下实验报告：

	第一次试验	第二次试验
待测柴油的凝点		

思考题：

- ① 根据实验数据判断柴油的牌号。
- ② 该柴油可在什么温度条件下使用。
- ③ 若试验数据与国家标准所规定的理论值不符合，试分析产生误差的原因。

3. 柴油苯胺点的测定

所谓苯胺点，就是石油产品与等体积的苯胺在互相溶解成为一种均匀液体时所需的最低温度。

测出轻柴油的苯胺点以后就可以换算出柴油的十六烷值。十六烷值是衡量轻柴油燃烧性能的一个重要指标。

实验目的：通过苯胺点的测定计算柴油的十六烷值。

实验用品：试管一支（长约150mm，直径24mm）、温度计（0~100℃）、软木塞、玻璃套管（长约130mm、直径约40mm）、烧杯（500ml）、搅拌丝。

实验步骤：

1) 分别把5ml苯胺和5ml轻柴油倒入小试管内，然后将所有的器具按右图装配好。（注意：温度计的水银球要位于苯胺层与待测柴油层的分界处）。

2) 加热并不断用搅拌丝搅拌。

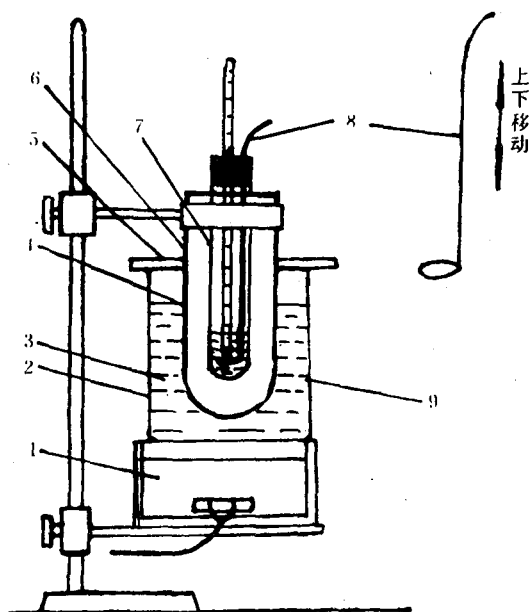
3) 当混合物的温度达到比估计的苯胺点低3~4℃时，应控制温度缓慢地上升，并不断搅拌。

4) 当苯胺和待测柴油互溶呈现透明时，把小试管从水中提出，搅拌冷却。透明的液体开始出现混浊时，此时混合液体的温度就是待测柴油的苯胺点（测定两次）。

十六烷值可用下列公式计算：

$$\text{十六烷值} = 0.744 \times \text{苯胺点}(\text{℃}) + 11.6$$

将两次测定的苯胺点与计算出来的十六烷值填入下面的实验报告表。



实图4-3 苯胺点测定装置

- 1—电炉 2—水浴（大烧杯） 8—水 4—大试管
5—带圆孔的木盖 6—小试管 7—温度计 8—搅拌丝 9—苯胺和柴油混合液

	第一次试验	第二次试验
苯胺点 十六烷值		

实验五 机油运动粘度的测定与油滴斑点实验

一、机油运动粘度的测定

1. 实验目的

通过测定二级保养放下来的“废机油”的运动粘度，判断机油能否继续使用。

2. 测试仪器

品式毛细管粘度计（附有常数），秒表一块，1000ml 高型烧杯一个，1000W 可调电炉一个，温度计（100℃，1/5 或 1/10 刻度）一支，铁支架和铁夹，用于洗涤毛细管粘度计的酒精（95% 以上）和汽油，胶管一根，吸气球一个，铅锤一个。

3. 测试步骤

1) 将二级保养放下来的“废机油”装入专用沉淀桶中，放置一两天后取出上部机油进行测试。

2) 选择合适的毛细管粘度计。按毛细管的直径，毛细管分为 0.6、0.8、1.0、1.2、1.5、2.0mm 等。一般车用机油常使用 1.0 和 1.2 两种。

3) 将选好的粘度计洗净干燥后按实图 5-1 所示进行装配。先用吸气球将试油吸入粘度计两个球的下划线处，然后再把粘度计翻正过来。按图把盛油的粘度计放入盛有热水的烧杯中，用铁夹夹好并使其垂直（可用铅锤按直角方向校正），使外面的水高于刻度。同时把温度计安放在使水银球与毛细管中部平行的地方。

4) 打开电炉至最大开度使水迅速加热至沸腾。观看温度计的读数，在恒温 $100 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 时就可进行试验。

5) 保持沸腾的水温 5min。然后用吸气球把试油从粘度计的底部吸至中刻度以上。准备好秒表，当油下落到中刻度时立即开动秒表，油下落至下刻度时迅速关闭秒表。重复测定三次，取平均秒数。

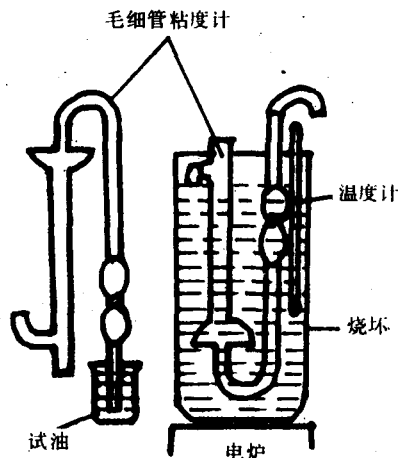
4. 计算油的运动粘度 ν 和 100°C 运动粘度变化率

$$\nu = kt$$

式中 ν ——运动粘度（单位 $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ），

k ——粘度计常数，

t ——试油流动时间（s）。



实图5-1 运动粘度测定示意图

将计算结果填入试验报告。

水 温	试油流动的时间 (s)		粘度计常数	运动粘度 $10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$
	第一次			
	第二次			
	第三次			
	平 均			

100℃运动粘度变化率 X (%) 可按下式计算:

$$X = \frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_1} \times 100\%$$

式中 ν_1 ——新油粘度标准中心值;

ν_2 ——使用中机油粘度实测值。

求出 X 值判断该机油是否报废, 在粘度变化率为 $\pm 25\%$ 时就该换油了。

X 值: 是否应换油:

二、油滴斑点实验

1. 实验目的

通过试油的油滴斑点与油斑图谱比较, 可以快速检查试油剩余的清净分散性, 了解试油的污染变质程度。

2. 实验原理

把一滴正在使用的发动机油滴到滤纸上, 油中各种杂质便随油滴慢慢向四周扩散。杂质的粒度不同扩散的远近也不同, 因而在滤纸上形成颜色深浅不同的环形斑点, 如实图 5-2 所示。

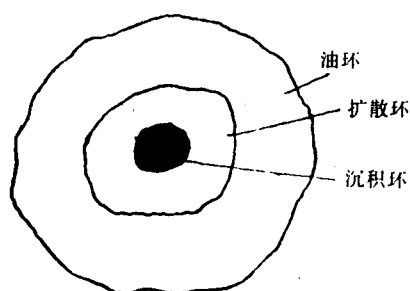
沉积环是油中粗颗粒杂质集中的地区, 沉积环的色度可粗略地表示油的污染程度。若发动机磨损异常, 在沉积环中可发现金属屑粒。

扩散环: 是沉积环外围的环带。它是悬浮在油中的细颗粒杂质向外扩散留下的痕迹。颗粒越细, 扩散得越远。其宽度代表机油残余清净分散性的好坏, 即清净分散剂的有效程度。如果扩散环很宽, 与沉积环无明显界限, 说明油中的清净分散性还很好。反之, 没有扩散环只有沉积环, 说明机油中的清净分散剂消耗殆尽。

油环在扩散环的外围, 颜色由浅黄到棕红色。它表示油的氧化程度。

油滴斑点的变化可反映发动机的工作状况。油滴斑点异常或突然变化往往是发动机润滑系统出现问题的前兆。

3. 实验用具



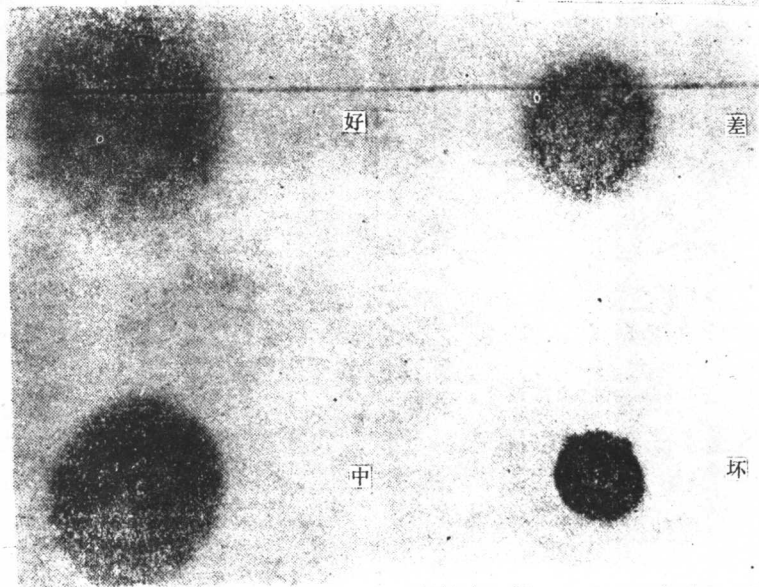
实图5-2 油滴斑点

滤纸（使用杭州新华造纸厂直径7cm或直径9cm定性快速滤纸），直径2mm的玻璃棒，框架，12cm×7cm的硬纸板或木板（中间空成直径5cm的圆孔，一边用胶布粘结，使滤纸不接触台面以免影响油斑的扩散）。

4. 测试步骤

1) 将滤纸放在框架中压平。

2) 将与室温相近的汽油、机油充分搅拌或摇动后立刻把滴棒浸入油中并垂直提起。等滴棒上沾的汽油机油间断滴落时取第3或第4滴油样滴在预先准备好的滤纸中心。



实图5-3 油斑图谱

3) 将滴过油滴的滤纸连同框架平放在无风尘的地方静置2~4h。观察斑点扩散形态并与标准图谱对比分析即可作出判断。

5. 说明

在用汽油机油作剩余清净分散性判断时依据图谱分为“好”、“中”、“差”、“坏”四类。

“好”——油斑特征是沉积环和扩散环无明显界限，整个油斑颜色分布均匀。

这说明在用的机油还具有良好的清净性，污染杂质颗粒很细，几乎都均匀地分散悬浮在油中。

“中”——油斑特征是沉积环颜色加深，扩散环带较宽，二者之间看得出分界线。

这说明汽油机油使用时间较久污染较重，但还具有一定的清净分散性，还能使部分污染颗粒悬浮在油中。如果沉积环较深，杂质密集，应加强滤清。

“差”——油斑特征是沉积环色深，沉积物密集，扩散环很窄或呈现为幅射状花环；沉积环与扩散环之间的环带窄而呈深黑色。

这类油斑表明污染严重，油的清净分散性已很差。出现此类油斑应更换汽油机油。

“坏”——油斑特征是沉积环深黑，扩散环完全消失，最外层油环与扩散环间的氧化环呈深黄色或浅褐色。

这说明机油严重污染，油的清净分散性完全消失，油中杂质全部凝成大颗粒。此类油斑说明已经超过了机油换油期。

按以上试验步骤做三次试验，将结果填入下表。

试验次数	油斑特征	属哪类油斑	是否应该换油