



中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

汽车修理基础知识

qichexiuli jichu zhishi

主编 刘 猛 陈修山



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪中等职业教育特色精品课程规划教材

中等职业教育课程改革项目研究成果

汽车修理基础知识

主 编 刘 猛 陈修山
编 委 郭京臣 刘 哲 李伯林
王忠良 张立飞



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

“汽车修理基础知识”是汽车运用与维修专业机工专门化的课程。通过本课程的学习和训练,学生应能正确使用常用量具和仪器,能知道汽车典型零件的检验方法,能知道汽车常用零件的修理标准,能正确使用修理设备和专用工具,会进行发动机、汽车底盘主要零件的修理作业,培养学生一定的逻辑思维以及分析问题与解决问题的能力。

本书以科学发展观为指导,以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位,以岗位需要和职业标准为依据,体现职业和职业教育发展趋势,满足学生生涯发展和适应社会经济发展的需要。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车修理基础知识 / 刘猛, 陈修山主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2010. 7

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3297 - 5

I. ①汽… II. ①刘… ②陈… III. ①汽车-车辆修理-专业学校-教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 117713 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 6.75

字 数 / 173 千字

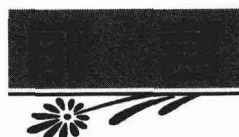
版 次 / 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

责任校对 / 张沁萍

定 价 / 14.00 元

责任印制 / 张沁萍

图书出现印装质量问题, 本社负责调换



“**汽**车修理基础知识”是汽车运用与维修专业机工专门化的课程。通过本课程的学习和训练,学生应能正确使用常用量具和仪器,能知道汽车典型零件的检验方法,能知道汽车常用零件的修理标准,能正确使用修理设备和专用工具,会进行发动机、汽车底盘主要零件的修理作业,培养学生一定的逻辑思维以及分析问题与解决问题的能力。

本书以科学发展观为指导,以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位,以岗位需要和职业标准为依据,体现职业和职业教育发展趋势,满足学生生涯发展和适应社会经济发展的需要。

本书的主要特色有:

1. 根据专业职业能力分析,突出实践在课程中的主体地位,用工作任务来引领理论,以相应职业活动为单元组织教学,使理论从属于实践。
2. 按照工作过程设计学习过程,以典型产品(服务)为载体来设计活动、组织教学,建立工作任务与知识、技能的联系。增强学生的直观体验,激发学生的学习兴趣。
3. 吸收知名企业的岗位培训理念并组织内容。
4. 活动以大众车型为例。
5. 插图以实物图为主,图文并茂。
6. 技能训练步骤详尽,并配有图示,可操作性强。

限于编者的经历和水平,以及任务引领型课程突出工作任务的完成,不强调学科性的特点,因此本书难以涵盖课程中所有的知识点。因此,希望各教学单位在积极选用和推广的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版时改正。

编 者

目 录

CONTENTS

第一章 汽车修理基础能力.....	1
第一节 检修工具的使用	1
第二节 总成大修的基本作业	8
第三节 维修手册的使用	16
第二章 工作安全	23
第一节 个人安全防护的基本知识	23
第二节 工具设备安全防护的基本知识	25
第三节 工作场地安全防护的基本知识	28
第三章 汽车零件的修复方法	29
第一节 机械加工修复法	29
第二节 压力加工修复法	32
第三节 电火花加工修复法	34
第四节 电镀修复法	36
第五节 刷镀修复法	38
第六节 焊接修复法	40
第七节 金属喷涂修复法	53
第八节 等离子喷涂修复法	57
第九节 黏接修复法	60
第十节 零件修复方法的选择	66
第四章 汽车燃油及其他能源	68
第一节 常用燃料	68
第二节 其他能源	76
第五章 汽车系统与预防性维护	77
第一节 发动机系统的预防性维护	77
第二节 汽车底盘系统的预防性维护	79
第三节 汽车电气系统的预防性维护	87

第六章 汽车维修制度	91
第一节 汽车维护制度	91
第二节 国外汽车预防性维修制度	95
第三节 汽车修理制度	100



第一章 汽车修理基础能力



本章概述

汽车修理是一项综合运用本专业核心课程知识和能力的工作。各项目以能完成实际工作任务为目标,实践性很强。因此,在工具和仪具的使用上、在工作的规范性和标准性上必须体现质量和规范作业意识。

通过本项目的学习,能知道总成大修的基本作业方法;能熟练使用维修仪具;能运用维修手册并按照维修手册的标准指导作业。



教学目标

1. 了解维修手册的使用。
2. 熟悉总成大修的基本作业方法。
3. 掌握各种检修工具的使用。

* * * * *

第一节

检修工具的使用

跨接线、测试灯和数字式万用表是汽车修理作业中常用的检测工具,但汽车维修人员往往对其检测方法存在一些错误的理解,使得检测结果错误。由于这些检测结果往往影响对故障部位的判断,因此,在学习汽车修理前应首先掌握常用检测工具的使用方法。

一、跨接线和测试灯的使用方法

1. 跨接线的使用方法

(1) 如果一个被怀疑为开路或断路的电路,通过使导线“跨接”可以简单而有效地找出答案(见图 1-1)。

(2) 采用跨接线 是用已知的导体替代可疑的故障部位。如果采用跨接线时电路运行正常,这表明“跨接”范围内存在“断路”。

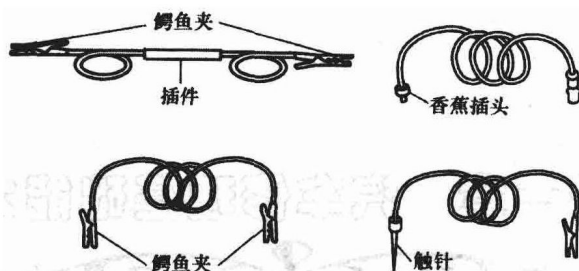


图 1-1 各种跨接线

(3) 跨接线只能用在无电阻元件的那部分电路上使其旁通 如开关、接头及导线段(见图 1-2)。

(4) 切忌 在灯、电动机、点火线圈及任何负载上使用跨接线。这么做会减少电路电阻, 导致很大的电流, 而大的电流将会损坏线束和元件。

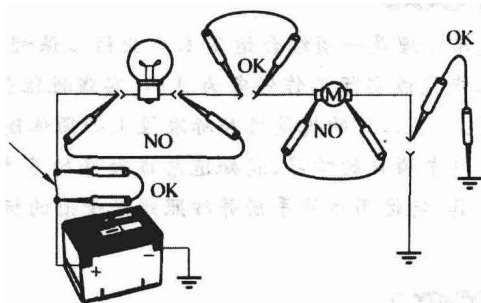


图 1-2 跨接线的使用

2. 测试灯的使用方法

常用的测试灯有两种类型: 测电压的测试灯及测电路导通性的有源测试灯(见图 1-3)。

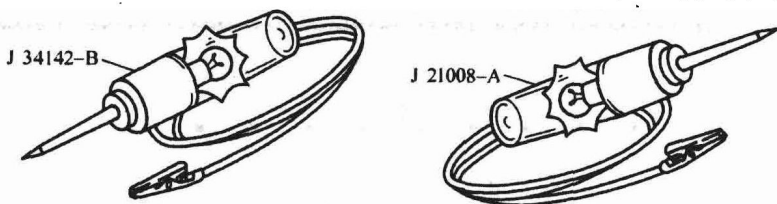


图 1-3 测试灯

(1) 使用测试灯测电压 测试灯为带有一对导线的 12 V 灯泡。其中一根导线接地后, 再将另一根导线同电路上任何一个应有电压的点连接。若灯泡亮, 说明被测试点上有电压(见图 1-4)。

(2) 使用有源测试灯(如 J 21008)检测导通性 有源测试灯由灯泡、电池和两条导线组成, 当两根导线碰在一起时灯泡即亮(见图 1-5)。

有源测试灯只用于未接通电源的电路。先断开车上蓄电池或拆下保持电路运行的熔断丝, 沿电路选定应是导通的两点, 将有源测试灯的两条导线分别与两点相连, 如果是导通的, 灯泡即亮, 说明被测试灯测试的电路是完整的。

注意:

- 使用有源测试灯时电路电源必须关闭。如果将测试灯与“带电”回路相接, 大电流会烧坏灯泡。

- 只能用 10 M Ω 及更高阻抗的数字式电压表或万用表来测试这些电路的电压。采用只有 100 Ω 电阻的测试灯测试固态电路并非良策, 测试时会因其电阻小而成为电路的负载, 并将

改变电路,从而有可能产生错误读数。另外,导入过多的电流也会损坏固态电路。

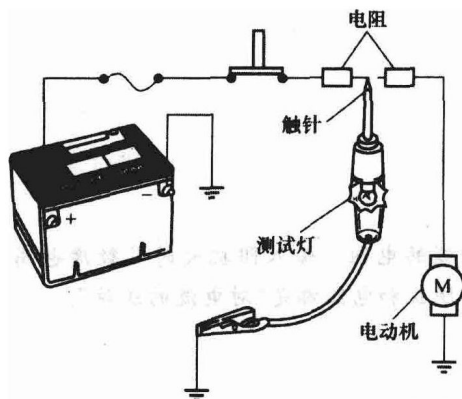


图 1-4 用于测电压的测试灯

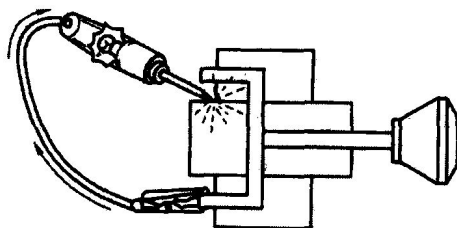


图 1-5 用有源测试灯测导通性

• 在电子电路中切勿使用测试灯,因其电阻低会导致大电流通过,从而损坏电路中一些敏感的电子元件。

二、仪表的使用

1. 模拟/数字式万用表的比较

(1) 数字式万用表(DMM) 在许多方面都优于绝大多数型号的模拟式万用表。其中最主要的方面是它更准确。

(2) 影响模拟式万用表精确度的因素 不只是内部电路,指针也会因从不同的角度观察仪表而指在不同的位置。而数字式万用表却不必因此为读数不准而担心。

(3) 其他情况 当数字式万用表的正导线带电而负导线接地时,即在读数前显示一个“+”号;如果两极导线相反,读数前将会出现“-”号,以示相反极性。J 39200 FLUKE 87 数字万用表(见图 1-6)没有极性感应,其正极导线可接地。负极导线与电源相接时并不损坏电路或仪表。

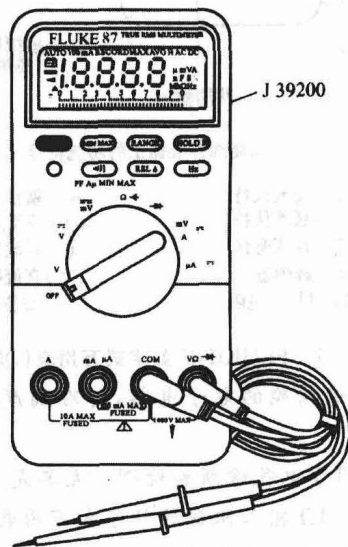


图 1-6 J 39200 FLUKE 87 数字式万用表



2. 数字式万用表的优点

- 更精确。
- 不同角度观察读数相同。
- 大阻抗(电阻)。
- 显示极性。
- 使用前不用调试。

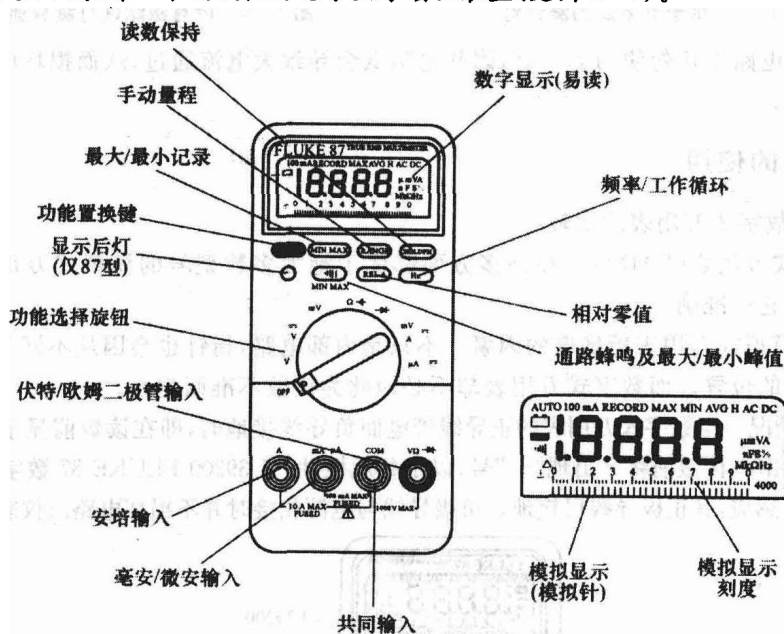
注意:

阻抗是电流通过仪表的一条导线到另一条导线的电阻。输入阻抗大时灵敏度也高,并能避免仪表影响被测试的电路。电阻单位为欧姆。阻抗和电阻都是“对电流的阻抗”。

3. 数字式万用表的使用

(1) 数字式万用表介绍

- 数字式万用表有一个测试值的电子数字读出装置(见图 1-7)。



功能选择旋钮上的功能符号

$\bar{V}$ = 交流伏特	μ = 微法电容
$\bar{V}$ = 直流伏特	$\bar{mA}$ = 直流毫安
$\bar{mV}$ = 直流毫伏	$\bar{A}$ = 直流安培
))) = 蜂鸣器	$\mu\bar{A}$ = 直流微安
Ω = 欧姆(电阻)	$\sim$ = 交流安培

图 1-7 FLUKE 87 数字式万用表(DMM)

• 数字式万用表具有使测试精确的电子电路,其准确度超过 0.1%,远远超过模拟式万用表。

• 数字式万用表已被普遍用于电气诊断和检测。尤其是电气系统的检测。

• 汽车检测应使用至少 10 M Ω 输入阻抗的数字式万用表。

• 万用表只有用于电压挡时,输入阻抗对它才适用,也就是说用 10 M Ω 电阻的万用表检测可防止被测电路负载下降。换言之,对汽车电路而言,这样高的电阻既可对电路上某些敏感

的元件进行测试,又可做到不损坏和改变它们的电路。

注意:

通读培训手册,进行安全操作,参阅万用表后的警告、说明,进行接通电源操作。

(2)FLUKE 87 数字式万用表的操作 FLUKE 87 数字式万用表的指示说明见如表 1-1 所示。

表 1-1 数字式万用表的指示说明

输入警报 TM	当测试导线与 μA 、mA 或与万用表上的 A 输入相接,而 μA 、mA 或 A 功能未被选择时,万用表将连续发出咔嚓声
蓝钮	按下按钮,在使用 μA 、mA 或 A 功能时选择交流($\sim$)或直流($--$)。按下按钮,选择欧姆(Ω)和电容功能
保持 	按下保持键后万用表自动保持每个新读数。当读数不变时万用表发出嘟嘟声(出现 Touch Hold)。当万用表处在 Hz、% 工作周期和 MIN/MAX 时,停止读数翻新。再按保持键使读数消失
量程	万用表自动设定测量量程。按下量程键则变为手动的调整,显示屏上的自动(Auto)变为关闭(OFF)。量程键改变后,保持键(Touch Hold)、MIN/MAX 和 REL 模式将失去功能。按下量程键 2 s,该键恢复自动功能
Hz, % 工作循环	按动 Hz,进入频率计数器状态。再按 Hz,选择 % 工作循环。重按 Hz,消去数值。按  ,改变输入触发器斜度。测逻辑信号的工作循环,选择 4 V 直流范围
	选择 Ω ,按下  进行带声响式导通性检测(万用表选择 400 Ω 范围)。每个范围的极限值约为 10%
REL	按动 REL 至零显示,将读数作为有关参考值储存起来。万用表选择手动量程调整和条形图像状态(83 和 85 型),以后出现的读数是参考值和现有读数之间的差。再按 REL,读数消失
	显示二极管电压降到 3.000 V,1 mA 额定短路电流,<3.9 V 开路测试电压。用 Touch-Hold 做带声响二极管测试
Ω	全刻度电压<450 mV,范围从 400 Ω 到 4 M Ω 。全刻度电压<1.3 V,用于 40 M Ω 和 nS<500 μA 短路电流
自测	精度为 1 k Ω 的测试电阻器,选择 Ω ,将测试导线从 V/ Ω 输入连到 μA 、mA 输入,显示应为 1.000 k Ω ±0.005
MIN/MAX	按下 MIN/MAX 键,最大、最小和平均读数被保存在存储器。被记录的数值平均将保持 36 h(预定),并通过万用表手动量程调整。当测量新的最大或最小值时(出现 MIN/MAX Alert TM),万用表发出嘟嘟声。轻触 MIN/MAX 键,最大、最小、平均值等功能将轮换出现并给出读数。万用表选择 100 ms 响应时间,参见接通电源选择(Power-on option),以便选择调慢反应时间或停止嘟嘟声。按住 MIN/MAX 键 2 s,读数将消失和消除



输入警报 TM	当测试导线与 μA 、mA 或与万用表上的 A 输入相接,而 μA 、mA 或 A 功能未被选择时,万用表将连续发出咔嚓声
最大、最小峰值	按下 MIN/MAX,再按 $\curvearrowright$ 。储存瞬态 ($>1\text{ ms}$) 或正弦波 ($<400\text{ Hz}$) 峰值。轻触 MIN/MAX 键,可查看到上述两读数。按动两次,在 MIN/MAX 不消失的情况下,可重新设定数值
nS	毫微西门子。测 $>40\text{ M}\Omega$ 电阻的电导率,选择 Ω 和手动量程,直到显示 nS。若将读数转成兆欧,将显示值除以 1 000 ($1000\text{ nS}=1\text{ M}\Omega$)。 选择 Ω ,按动蓝钮,万用表自动调整范围到 5.00 nF , $0.05\text{ }\mu\text{F}$, $0.50\text{ }\mu\text{F}$ 或 $5.00\text{ }\mu\text{F}$,按钮响应显示在电容里。对于 $<5\text{ nF}$ 电容器而言,按动 REL 到零输入或测试导线电容。对于 $>5\text{ }\mu\text{F}$,采用下列 Ω 范围,并从 0 到全刻度 (OL) 测试模拟显示充电时间: 范围 = $400\text{ }\Omega$ $4\text{ k}\Omega$ $40\text{ k}\Omega$ $400\text{ k}\Omega$ $4\text{ M}\Omega$ $\mu\text{F/s}=3\text{ }000$ 300 30 3 0.3
	从首次开始读数,蓄电池至少可以连续使用 8 h
OL	欧姆、二极管和电压是用 $1\text{ }000\text{ V/ms}$ 保护。 μA 和 mA 用 1 A , 600 V 保险;A 用 15 A , 600 V 保险
	测试熔断丝时,测试导线不要同任何电源连接;选择 V 或 V~,将测试导线插入 μA /mA 输入,保险状态良好时万用表(输入警报 TM)发出咔嚓声。将测试导线移至 A 输入,如果保险状态良好,则万用表发出咔嚓声

(3)用数字式万用表测电压 对电路的检测往往都是从检测电源电压是否正常开始的。如果检测结果为无电压、电压过高或过低,应首先使电压正常再去做进一步检测。如图 1-8 所示为测试电压时数字式万用表在串联电路中的连接。

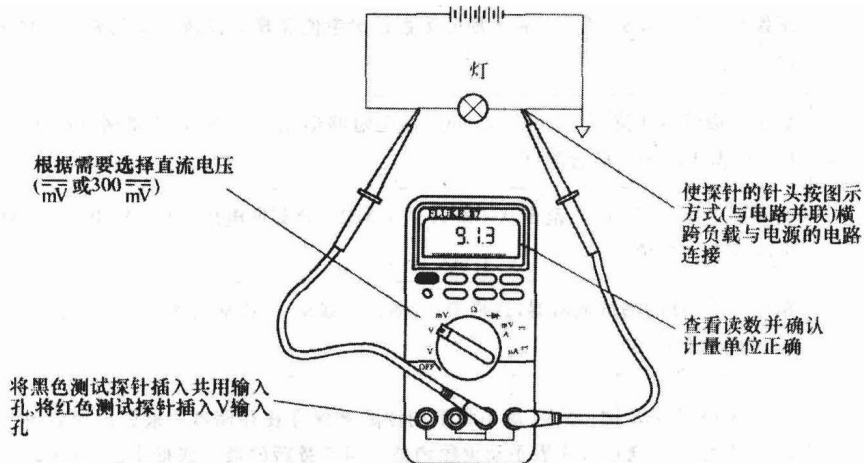


图 1-8 数字式万用表测试电压

注意:

将红色测试探针插入电路的正极插孔,黑色探针插入负极插孔或接地,便可测得正确极性

的直流读数。如果对上述做反向连接,带有自动极性的数字式万用表将显示代表负极的负号,而此时若使用模拟式万用表将会被损坏。

(4)用数字式万用表进行电阻和导通性检测

- 测量电阻的单位为欧姆(Ω)。
- 测电阻时应断开电路电源,否则将会损坏电路和万用表。
- 假如测量时数字式万用表提供的测试电压低于直流 0.3 V,就可测试在电路中被二极管或半导体接头阻隔开的电阻器阻值。通常可以在电路板上测试电阻器而不必将它们拆下。

(5)导通性检测

- 导通性检测是一种连通/断开(quick-go/no-go)电阻测试,以区别断路和通路。
- 采用带有通路信号装置的数字式万用表进行通路测试既快又容易。当测到通路时万用表会发出嘟嘟声,不用查看即可知道。不同型号的数字式万用表对引发其发出嘟嘟信号装置的电阻值的要求也不尽相同。

• 图 1-9 所示为数字式万用表在测电阻(欧姆)时跨接元件(电阻器)的连接。

• 导通性检测可以确定:

- ①熔断丝良好或熔断丝熔断;
- ②导体断路或短路;
- ③开关状况;
- ④电路线路(通过对电路或导体的跟踪检测)。

(6)二极管检测

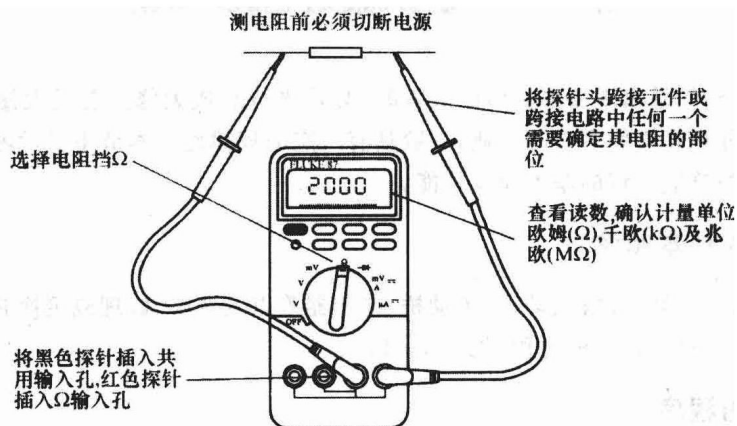


图 1-9 数字式万用表导通性/电阻检测

• 二极管就像一个电子开关。当电压超过一定值时(一般硅二极管电压为 0.6 V)二极管接通,使电流沿一个方向流动。

• 有些万用表具有一种特殊状态被称做二极管测试。在这种状态下,从一个方向跨接二极管的测量值应为 0.6 ~ 0.7 V,换相反方向测试时,显示断路,这样的二极管工作状况良好。假如两次读数均显示断路,二极管即为断路;假如两次读数显示通路,二极管即为短路。

(7)用数字式万用表测量电流 用数字式万用表测量电流与测量其他参数不同,电流是串联测量,而电压或电阻是并联测量。要测量的全部电流都流经电流表,而且测试导线必须插进万用表的不同输入插孔。如图 1-10 所示,为数字式万用表与电源(蓄电池)串联测量电流。

注意:

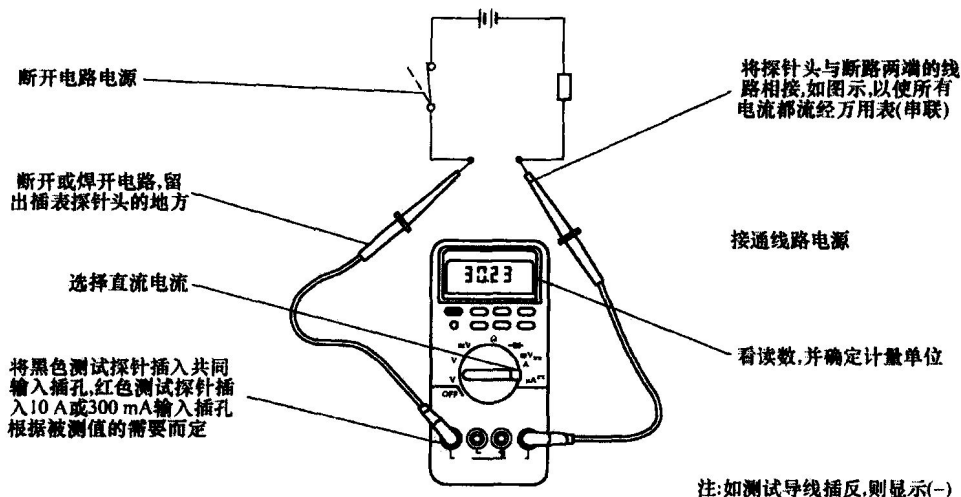


图 1-10 数字万用表测量电流

测试导线还留在电流输入插孔中就去测量电压, 这是常犯的错误。这样电源会直接流过电流, 表内电阻很低因此会导致短路, 叫做电流分路。如果电流表没有足够的保护装置, 一个大电流通过时会使表及电路严重损坏, 也会伤害操作人员。

第 二 节 总成大修的基本作业

汽车各总成件如果出现需要拆解的故障时, 必须进行总成大修。总成大修需要进行从汽车上拆卸总成、分解和检修零件等作业, 一般具有一定的规律性。本节主要学习汽车大修的一般作业方法, 掌握总成大修的基本作业技能。

一、大修的基本概念

大修就是通过拆卸/分解发动机、传动桥、差速器等以及调整、修理或更换必要的零部件等工作来检测故障并进行修复的过程(见图 1-11)。

二、大修的程序

以发动机的大修程序为例(见图 1-12)。

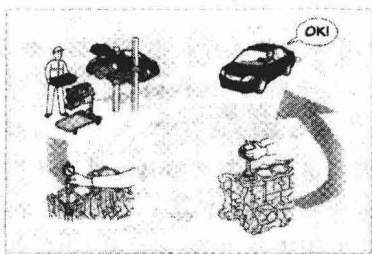


图 1-11 大修的基本流程

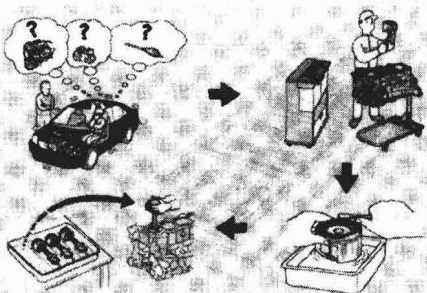


图 1-12 发动机大修的程序



1. 确认问题或症状(见图 1-13)

- 确认问题或症状。
- 分析故障原因。
- 决定是否需要大修。

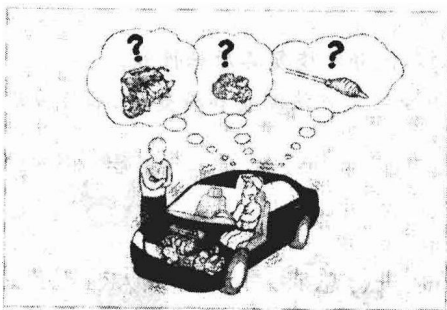


图 1-13 由技师确认故障的原因

2. 拆卸和分解(见图 1-14)

- 拆卸 把需要大修的单元从汽车上拆卸下来,以便分解。
- ①用举升器、千斤顶等从车的上部或下部拆卸发动机或传动桥。
- ②拆卸重的部件时,比如发动机或传动桥,一定要高度注意安全,不要使其掉落。
- ③从汽车上拆卸部件时,不要划伤车辆或使自己受伤。
- 分解(见图 1-15) 例如将发动机分解为凸轮轴、气缸盖或气缸体、火花塞、曲轴等。

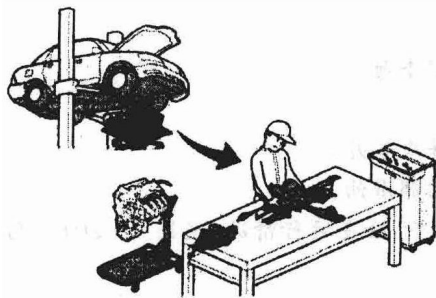


图 1-14 发动机拆卸和分解作业

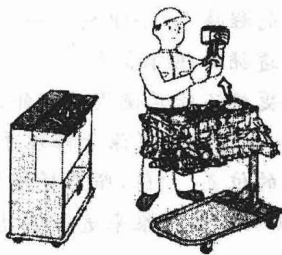


图 1-15 分解作业

提示: 拆卸时,目测每个部件。

- 摆放(见图 1-16) 分解时,根据每个部件安装位置、区域摆放,以便组装到原始位置。即使是相同的部件其碰撞和磨损也不一样,所以摆放好每一个部件,避免装错。

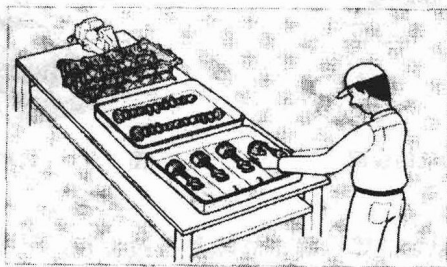


图 1-16 按要求摆放零件



3. 清洁和检查(见图 1-17)

• 清洁 清洁已分解的部件将有以下效果:

- ①提高测量的精确度。
- ②容易发现故障。
- ③安装时可防止异物进入。
- ④除去碳或油泥等沉积物,使部件恢复其原始性能。

• 检查(见图 1-18) 用合适的方法测量和检查,比如目视检查或用仪器测量。

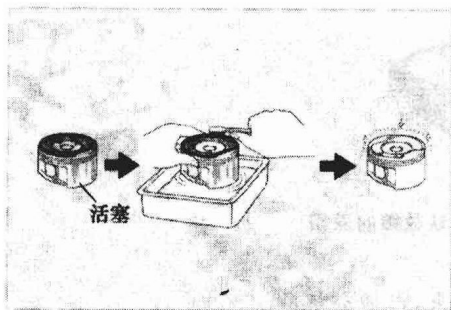


图 1-17 清洁需要继续使用的零件

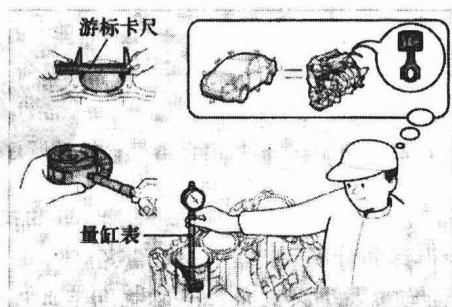


图 1-18 测量活塞和气缸变形

• 一致性检查 核实测量或检查发现的问题是否是故障的原因。如果不是,再次寻找故障原因。

4. 装配及安装

• 装配(见图 1-19)

- ①用正确的程序、方法组装。一定要参考修理手册。
- ②一定要遵循扭矩标准值。
- ③一定要更换不能再使用的部件,比如密封件或垫片。
- ④组装前,在滑动位置涂上修理手册上规定的润滑油。

⑤在相同的位置/方位,照原样组装部件。调整、检查运行情况(见图 1-20)。无论何时组装部件,要依据维修标准来进行调整和运行。

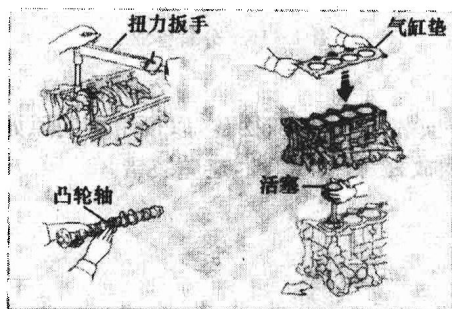


图 1-19 发动机的装配

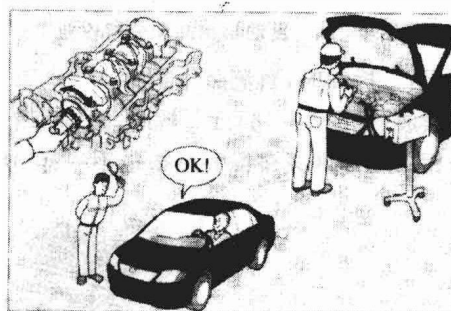


图 1-20 调整检查曲轴运行情况

• 组装后的检查

工作完成后,重新检查原始故障以确定故障是否被发现。另外,检查是否有错误,各个总成是否都正常运转。

三、总成拆卸和安装的基本方法

1. 螺栓松动和紧固顺序(见图 1-21、图 1-22)

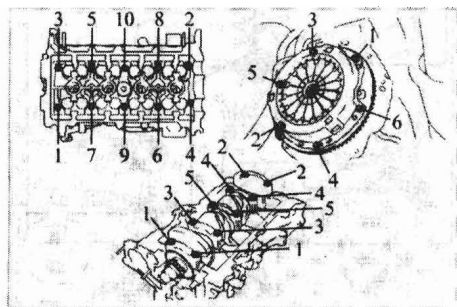


图 1-21 缸盖、曲轴和离合器螺栓松动顺序

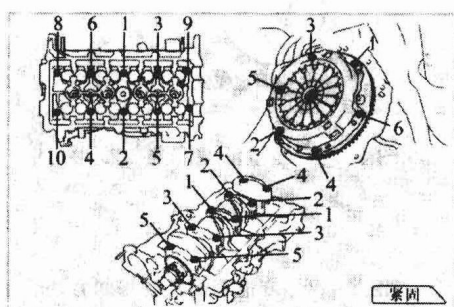


图 1-22 缸盖、曲轴和离合器螺栓紧固顺序

遵循规定的顺序,每次均匀。少许地松动和紧固螺栓以防变弯。

(1)矩形部件(气缸盖)的拆装顺序 拆卸时,从外侧向内侧松动螺栓。安装时,从内侧向外侧紧固螺栓。

(2)圆柱形部件(离合器盖)的拆装顺序 以对角线方向每次少许松动和紧固螺栓。

(3)盖(轴承盖)的拆装顺序 拆卸时,从外侧向内侧松动螺栓。安装时,从内侧向外侧紧固螺栓。

注意: 只在一侧松动螺栓将导致变形及螺栓弯曲(见图 1-23)。

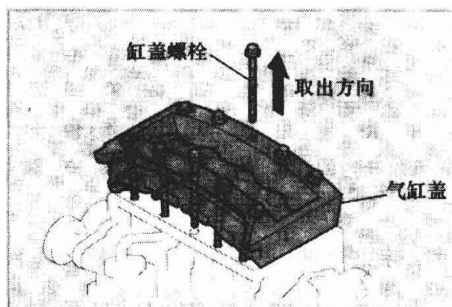


图 1-23 不正确的松动导致的变形

除去以上部件,有些部件要按特殊的顺序紧固和松动,应参看说明书进行操作。

2. 防止部件掉落的措施

发动机和传动桥等重部件安装时,使用高扭矩螺栓。拆卸和安装这些部件时,要防止掉落。

(1)拆卸传动桥时 不要一次拆掉所有的螺栓(见图 1-24)。

(2)螺栓松动时 要暂时紧固螺栓,这样能防止在松动最后的螺栓时,传动桥被拆下或移动。

3. 工作方法

(1)松动螺栓时 如果有重的部件作用于螺栓就很难顺利地松动螺栓。撑起该部件可消除作用于螺栓上的力。没有部件的重力作用于其上的螺栓容易松动。

(2)安装多只螺栓时 比如在安装悬架梁时,如果只在一侧完全紧固,其他螺栓就很难对