

现代高技能人才最新实用技术手册丛书

丛书主编 黄存友 彭瑜

职校生学习教材

技校生实习工具

高技能人才上岗随身口袋书

普通老百姓家中常备实用手册

汽车维修手册

QICHE WEIXIU SHOUCHE

唐宗清 主编



湖北长江出版集团
湖北科学技术出版社

汽车维修手册

主编 唐宗清
副主编 邓永华
编写人员 葛涛 靳力
魏天普 周小矛
郭志强 周少玉
主审 李贞权
审稿 刘继福 曾明

QICHE WEIXIU
SHOUCE

湖北长江出版集团
湖北科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车维修手册/唐宗清主编: —武汉: 湖北科学技术出版社, 2006. 4

(现代高技能人才最新实用技术手册丛书)

ISBN 7-5352-3559-X

I. 汽... II. 唐... III. 汽车-车辆修理-技术手册 IV. U472.4-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第015619号

现代高技能人才最新实用技术手册丛书

汽车维修手册

© 唐宗清 主编

策 划: 刘玲

封面设计: 王 梅

责任编辑: 刘玲

出版发行: 湖北长江出版集团
湖北科学技术出版社

电话: 87679468

地 址: 武汉市雄楚大街268号
湖北出版文化城B座12-13层

邮编: 430070

印 刷: 武汉中远印务有限公司

邮编: 430034

督 刷: 刘春尧

787毫米×960毫米 32开 11.5印张 270千字

2006年4月第1版 2006年4月第1次印刷

印 数: 0 001-4 000

ISBN 7-5352-3559-X/TB·38

定价: 22.00元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

前 言

汽车是重要的运输工具,是科学技术发展水平的标志,汽车也是社会物质生活发展水平的标志,汽车的保有量随着国民人均收入的提高而增加。在我国不仅社会车辆增加很快,而且私家车辆也迅猛增长。因此就需要大量的具有较高专业水平的汽车维修工人,同时也要求每个汽车拥有者对汽车的使用和维修有一定的了解,以便能随时自己动手排除故障。为此我们编写了这本《现代高技能人才最新实用技术手册丛书——汽车维修手册》。

本书主要以轿车为主线,介绍了汽车维修的基础知识、汽车维修操作方法、汽车故障诊断及排除等。力求通俗易懂,集资料性、全面性、实用性为一体。希望对从事该行业的工作人员有所帮助。

本书共分七章,第一章介绍了汽车维修的基础知识;第二章介绍了发动机部分的检修及相关数据;第三章介绍了发动机常见故障的诊断与排除的方法;第四章介绍了汽车底盘部分的检测与维修;第五章介绍了汽车底盘常见故障的诊断与排除的方法;第六章对汽车电器设备及附件进行了介绍;第七章介绍车身及其附件的保养和检修方法。

限于作者水平,书中所述内容,不当之处,敬请广大读者予以批评指正。

作者

2006年2月

目 录

第一章 汽车维修基础知识	1
一、汽车维修专用量具及使用方法	1
二、汽车零件的检验	4
1. 零件磨损的检验	4
2. 零件裂纹的检验	6
3. 零件平衡的检验	9
4. 零件形状和位置误差的检测	12
三、汽车常用金属材料及热处理工艺	16
1. 常用金属材料热处理工艺及代号	16
2. 黑色金属在汽车上的应用	17
3. 有色金属在汽车上的应用	20
四、汽车常用油料	23
1. 汽油	23
2. 柴油	25
3. 发动机润滑油	25
4. 齿轮油	34
5. 润滑脂	38
6. 制动液	39
7. 防冻液	41
8. 减振器油	43
9. 液力传动油	43
第二章 发动机的检修	46
一、曲柄连杆机构的检修	46
1. 缸体曲轴箱组的检修	46
2. 活塞连杆组的检修	61
3. 曲轴飞轮组的维修	73
二、配气机构的检修	84

1. 气门组	84
2. 气门传动组	95
三、汽油发动机燃油供给系的检修	99
1. 汽油机燃油系的维护与调整	99
2. 汽油机燃油系的检修	102
四、电喷发动机燃油供给系的检查	103
五、柴油机燃油系的维修	116
1. 柴油机燃油系的维护与调试	116
2. 柴油机燃油系主要机件的检修	121
六、冷却系的检修	122
1. 冷却系的维护	122
2. 水泵的检修	123
3. 散热器的检修	125
七、润滑系的维修	125
1. 润滑系的维修	125
2. 机油泵的检修	127
第三章 发动机常见故障诊断	129
一、汽油发动机不能启动或启动困难的诊断	129
1. 发动机启动不着	129
2. 发动机启动困难	133
3. 汽车在行驶中自动熄火后启动不着	137
二、汽油发动机工作不正常的诊断	137
1. 汽油发动机动力不足	137
2. 汽油发动机怠速不良	140
3. 汽油机高速不良	141
4. 汽油机加速不良	141
5. 汽油机工作震动	142
6. 汽油机爆燃	142
三、电喷式汽油机的故障诊断	143
1. 发动机不能启动	143
2. 发动机怠速不良	147

3. 电控汽油喷射发动机故障代码的识读	148
四、柴油机燃料系故障诊断	149
1. 柴油机不易启动或不能启动	149
2. 柴油机动力不足	150
3. 柴油机工作不稳并伴有熄火现象	151
4. 排气烟色不正	152
5. 柴油机飞车	153
五、曲柄连杆机构、配气机构异响诊断	154
六、冷却系故障诊断	157
1. 发动机温度过高	157
2. 发动机温度过低	159
3. 冷却系漏水	159
七、润滑系故障诊断	159
1. 机油压力过低	159
2. 机油压力过高	160
3. 机油消耗过量	161
第四章 汽车底盘的检修	162
一、传动系的检修	162
1. 传动系的基本构造及分类	162
2. 离合器的检修	163
二、变速器的检修	170
1. 齿轮式变速器的检修	170
2. 液力自动变速器的检修	177
三、万向传动装置的维修	188
1. 万向传动装置零件的检修	188
2. 万向传动装置的安装与平衡	188
3. 万向传动装置的维护	189
四、驱动桥的维修	189
1. 驱动桥的检修	189
2. 驱动桥的装配与调整(以解放 CA1091 型 汽车为例)	191

3. 驱动桥的磨合试验	195
4. 驱动桥的维护	195
五、转向系的维修	196
1. 转向桥的维修	196
2. 转向系的检修	201
3. 转向系的调整	202
4. 转向系的装配	203
5. 转向桥和转向系的维护	204
六、制动系的维修	204
1. 车轮制动器的检修	204
2. 液压制动系传动机件的检修	206
3. 气压制动传动机件的检修	208
4. 制动系各机件的调整	208
5. 液压制动系空气的排放	214
6. 制动系的维护	214
7. 制动系制动性能的检验	215
8. 制动的使用要求	216
七、行驶系的维修	216
1. 行驶系的检修	216
2. 行驶系的维护	220
第五章 底盘常见故障的诊断与排除	221
一、离合器常见故障与排除	221
二、变速器故障诊断与排除	224
1. 手动变速器故障诊断与排除	224
2. 自动变速器常见故障与排除	228
三、万向传动装置的故障与排除	242
四、驱动桥的故障诊断与排除	243
五、转向系统故障诊断	245
六、制动系统故障诊断	248
1. 初始检查	248
2. 制动跑偏	248

3. 制动拖滞	249
4. 制动失效	250
5. 制动不灵	251
6. 制动踏板高度降低	251
7. 真空助力器加力不足	252
8. 制动时车身发抖	252
9. 制动时有噪音	252
10. 制动踏板脉动	253
七、前悬架常见故障诊断与排除	253
八、后悬架常见故障诊断与排除	254
1. 钢板弹簧后悬架故障诊断与排除	254
2. 纵臂式独立后悬架故障诊断与排除	255
3. 螺旋弹簧非独立后悬架故障诊断与排除	257
第六章 汽车电器电路	258
一、蓄电池	258
1. 电池的构造及型号	258
2. 电池的维护	259
3. 蓄电池的故障排除	260
4. 新型电池	262
二、交流发电机与电压调节器	263
1. 交流发电机的构造	263
2. 电压调节器	268
3. 交流发电机与电压调节器的使用维护与 故障排除	268
三、启动机	276
1. 启动机的构造	276
2. 启动机的驱动保护电路	277
3. 启动机的正确使用与维护	279
四、汽车点火系统	282
1. 传统点火系统	282
2. 电子点火系统	284

3. 微机控制的点火系统(ESA)	287
五、照明系统与电器附件	292
1. 汽车照明灯	292
2. 闪光器	294
3. 电喇叭	297
4. 电动刮水器	299
5. 风窗清洗装置	300
6. 风窗除霜装置	300
7. 启动预热装置	301
8. 空调系统	302
9. 汽车空调常见故障诊断	306
六、汽车总线路	309
1. 汽车线路分析的原则	309
2. 汽车线路分析	311
3. 汽车总线路实例	315
第七章 车身及其附件的检修	318
一、车身的保养	318
1. 车身的外部保养	318
2. 车身的内部保养	319
二、车身蒙皮的检修	320
1. 外蒙皮的矫正	320
2. 蒙皮的焊接与挖补修理	322
3. 蒙皮的挖补修理	322
4. 复合材料蒙皮的修补	324
三、车门及其附件的检修	325
1. 车门锁的检修	326
2. 车门铰链的检修	328
3. 车门缓冲定位器的检修	329
4. 车门开度限位器的检修	329
5. 车门玻璃升降器的检修	330
四、车窗玻璃的更换	332

1. 固定式风窗玻璃的更换	332
2. 活动式风窗玻璃的更换	334
3. 推拉式侧窗玻璃的更换	335
4. 侧窗玻璃升降器的检修	337
五、车身内饰的检修	337
1. 内饰板的检修	338
2. 车身内饰条的检修	338
六、车身附件的检修	339
1. 驾驶室仪表台的检修	339
2. 行李架的检修	339
3. 保险杠的检修	339
七、轿车车身部冲压件的检修	340
1. 车身冲压件的修整	340
2. 车身检修中使用黏结剂和密封剂	341
3. 车身冲压件整修方法	343
4. 车身更换冲压件时的修整	346
八、车身修理技术要求	350
1. 车身骨架	350
2. 车身底架	351
3. 车门、车窗	351
4. 内外蒙皮	352
5. 地板	352
6. 座椅	352

第一章 汽车维修基础知识

一、汽车维修专用量具及使用方法

汽车维修专用量具及使用方法见表1-1。

表1-1 汽车维修专用量具及使用方法

名称	用途	使用方法	注意事项
厚薄规	用于测量两个接合面之间的间隙值,使用时可以用一片进行测量,也可以由多片组合在一起进行测量	用干净布将厚薄规片擦净,插入被测间隙中,来回拉动厚薄规片,感到稍有阻力时,表明该间隙接近厚薄规片上所标的数值	不允许在测量过程中剧烈弯折厚薄规片,或用较大的力硬将厚薄规片插入被测间隙中,测量后,应将厚薄规片擦拭干净,涂上机油或工业凡士林,收回夹框内,以防锈蚀、弯曲或变形
游标卡尺	测量工件直径、宽度、长度、或深度	$\text{工件尺寸} = \text{主尺整数} + \text{游标卡尺精度} \times \text{副尺格数}$	测量前用软布擦拭干净,测量时,应使量爪轻轻接触零件的被测表面,保持合适的测量力,读数时视线应与尺身垂直,避免产生视觉误差

续表

名称	用途	使用方法	注意事项
千分尺	测量加工精度要求较高的工件	从固定套筒上露出的刻线读出工件的毫米整数和半毫米整数,从活动套筒上由固定套筒基线所对准的刻线读出工件的小数部分(百分之几毫米),不足一格数(千分之几毫米),可用估算读法确定。两次读数相加就是工件的测量尺寸	不可用手猛力转动微分筒,以免影响精度,甚至损坏螺纹传动副。测微螺杆的轴线应垂直零件被测表面。读数要细心,特别要注意分清整数部分和0.5mm的刻线
百分表	是一种比较性测量仪器,主要用于测量工件的尺寸误差以及配合间隙等,测量精度为0.01mm	先将百分表固定在表架上,以测杆端量头抵住被测工件表面,并使量头产生一定的位移(即指针存在一个预偏转值),移动被测工件或百分表支架座,观察百分表表盘上指针的偏转量,该偏转量即是被测物体的偏差尺寸或间隙值	测杆轴线应与被测工件表面垂直,用完后应卸除所有的负荷,用干软布将表面擦拭干净,并在金属表面涂沫一薄层工业凡士林,然后水平地放入盒内,严禁重压
内径百分表	又称为量缸表或内径量表,是一种用于测量孔径的比较性量具,主要用于测量发动机气缸和轴承座孔的圆度误差、圆柱度误差或零件磨损情况,测量精度为0.01mm	如果百分表头的大指针正好指在“0”处,说明孔径与校表尺寸相等;如果百分表头的大指针顺时针方向转离“0”位,则表示工件尺寸小于标准尺寸;反之,则表示大于标准尺寸。通过对不同测量点结果计算出圆度误差、圆柱度误差或工件的磨损情况	内径百分表测杆与气缸轴线垂直,测量好后,要及时将表擦净收入专用盒内

续表

名称	用途	使用方法	注意事项
气缸压力表	用于检查气缸内气体压力大小,可分为0~1.4MPa(汽油机)和0~4.9MPa(柴油机)两种	启动发动机并运转到正常温度,旋下汽油机火花塞或柴油机喷油器,接上气缸压力表,用启动机带动曲轴旋转3~5s,使发动机保持在150~180r/min(汽油机)或500r/min(柴油机),这时气缸压力表值就是气缸压力。每个气缸应重复测量2~3次	汽油发动机必须将节气门和阻风门完全打开,把气缸压力表的锥形橡胶圈压紧在火花塞座孔上。柴油机必须采用螺纹接口式气缸压力表,将气缸压力表螺纹接口旋入喷油器座孔内
轮胎气压表	用于测定轮胎气压的量具。常用的形式有标杆式和指针式两种	将轮胎气压表测量端口与轮胎气门嘴对正压紧,这时轮胎气压表指针发生偏转,其指示值即为该轮胎的充气压力;或者轮胎气压表标杆在气压作用下被推出,这时标杆上所显示的数值即为该轮胎的充气压力	测量完毕,应仔细检查轮胎气门心是否有漏气,若有漏气应予以排除
进气歧管真空表	用于测量发动机进气歧管内真空度	将发动机运转到正常的工作温度,并调整分电器和化油器,使发动机保持稳定怠速运转,将真空表用一根胶管连接到进气歧管或化油器下体的真空连接管上。观察真空表指针的指示值,并改变发动机的转速,观察真空度的变化情况,根据真空度的数值变化,分析和判断发动机不同工况下的技术状况	



续表

名称	用途	使用方法	注意事项
电液密度计	测量蓄电池内电解液密度用的量具	先取下蓄电池上的加液孔盖,将密度计下端放入蓄电池内,手握密度计上端皮球,把电液吸入玻璃管内,使浮子浮起,由浮子上刻度可读出蓄电池内的电液密度	

二、汽车零件的检验

汽车零件的检验是汽车大修工艺过程中的一项重要工序,它将直接影响到汽车的修理质量和修理成本。汽车零件通过检验,可分为可用的、待修的和报废的三类。

可用的零件是指其尺寸和形状位置误差均符合大修技术标准,可以继续使用;待修的和报废的零件是指不符合大修技术标准的零件。如果零件已无法修复或修复成本不符合经济要求时,这种零件就可报废。如果通过修理,能使零件符合大修技术标准,保证使用寿命,经济上也合算,这种零件就可作为待修的零件。

零件检验工作必须严格掌握修理技术标准,正确区分可用的、待修的和报废的零件,在保证修理质量和较好的经济效益的前提下进行综合考虑。有修理价值的零件,又具有修理设备条件的,应力求修复使用。如果零件修复不能达到修理质量要求或修理成本过高就不宜修复应予报废。

1. 零件磨损的检验

汽车零件因工作磨损使尺寸和几何形状发生变化,当磨损超出一定的限度而继续使用时,将引起机器性能显著的变坏。在汽车修理过程中,应严格按照汽车修理技术标

准进行检验和确定其技术状况。对于不同类型的零件因磨损部位不同,其检验方法和要求也不同,可将零件磨损分为轴类、孔类、齿轮轮齿形状及其他部位的磨损。

(1)轴类零件磨损的检验。对于轴类零件主要是检验其轴颈工作表面的磨损,测量其圆度和圆柱度。轴颈直径尺寸一般用外径千分尺、游标卡尺或卡规进行测量。

测量轴颈的圆度是在垂直于轴颈轴线的同一截面上测量两相互垂直直径的最大差值。轴颈的圆柱度是在垂直于轴颈轴线的两个截面任一方向的两个直径的最大差值。

在轴颈的一端或两端有承受推力的台肩端面,如曲轴的连杆轴颈,检验时应检测轴颈的长度和圆角圆弧半径等。

(2)孔类零件的检验。随零件工作条件的不同,孔的检验项目也不相同,如发动机气缸不仅在圆周上磨损不均匀而且沿长度方向上磨损也不均匀,所以要检验其圆度和圆柱度。对于变速器轴承座孔和前后轮轴承座孔等,由于孔深度较短,只需测量其磨损最大直径和圆度。

测量孔采用的工具有游标卡尺、内径千分尺及塞规。量缸表除测量气缸外,也可用来测定各种中等尺寸的孔。

(3)齿形部位的检验。齿轮的外齿和内齿、花键轴和花键孔的键齿,都可视为齿形部位。齿形部位的主要损伤有:沿齿厚方向和齿长度方向的磨损、齿面渗碳层的剥落、轮齿表面的擦伤、点蚀、个别轮齿的折断等。

对于上述损伤的检验可以直接观察损坏的情况。一般齿面的点蚀和剥落的面积不应超过25%,齿厚的磨损主要以装合间隙不应超过大修允许标准,一般约不超过0.5mm为限,有明显阶梯形磨损时不能继续使用。

测量轮齿厚度磨损可用齿轮游标卡尺测量节圆齿厚的偏差,也可用样板尺测量。

对渐开线齿轮可以用测量齿轮的公法线长度与新齿轮的公法线长度进行比较的方法来确定齿轮的磨损。

(4)其他磨损零件的检验。对于滚动轴承,首先要进行

外表的检验,仔细观察内外座圈滚道和滚子表面,其表面均应光洁平滑,无烧蚀和疲劳点蚀,无裂纹和孔穴,不应有退火颜色,隔离环不应有断裂和损坏部位。

滚动轴承的间隙应符合技术要求。可用手的感觉检查其轴向和径向间隙。轴承应无卡住现象,而是均匀的转动,其声响应均匀,无撞击声。

2. 零件裂纹的检验

在汽车修理过程中,对于重要零件需要检验它的裂纹情况,若及时发现,有可能引起零件断裂,造成严重的事故。

检验零件裂纹的方法有:磁力探伤、荧光探伤及气雾剂探伤法等。对水冷式气缸体、气缸盖等铸造零件,常用水压试验方法发现裂纹。对于一些轴类零件表面的隐蔽裂纹也可用浸油敲击法发现裂纹。

(1) 磁力探伤。磁力探伤法具有设备简单、测量准确、迅速等优点,在汽车修理企业中被广泛地采用。

磁力探伤的原理是:当磁力线通过被检验的零件时,零件被磁化。如果零件表面有裂纹,在裂纹部位的磁力线就会因裂纹不导磁而被中断,使磁力线偏散而形成磁极。此时,在零件表面撒以磁性铁粉或铁粉液,铁粉便被磁化并吸附在裂纹处,从而显现出裂纹的部位和大小。当裂纹方向与磁场方向平行时,裂纹切断磁力线的数目少,裂纹的两边不会发生磁极,不能吸附铁粉。所以,利用磁力探伤时,必须使裂纹垂直于磁场方向。因此,在检验时,要估计裂纹可能产生的位置和方向,而采用不同的磁化方法:横向裂纹要使零件纵向磁化,纵向裂纹要使零件横向磁化(或称环形磁化)。

纵向磁化是将被检验的零件置于马蹄形电磁铁的两极之间,当线圈绕组通入电流时,电磁铁产生磁通,经过零件形成封闭的磁路,在零件内产生平行零件轴线的纵向磁场,这样便可以发现横向裂纹。