

# 简明汽车修理工手册

崔永春 王宗良 董成仁 编



机械工业出版社

## (京) 新登字054号

本手册内容包括：汽车修理工艺基础；发动机的修理；底盘的修理和汽车故障的诊断与排除四大部分。重点介绍汽车的拆装步骤和方法；检测方法，修理工艺和修理尺寸；安装调整数据以及汽车故障的现象、产生原因和排除方法。

本手册简明实用，可供汽车修理人员和汽车驾驶员查阅。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

简明汽车修理工手册/崔永春等编。—北京：机械工业出版社，1995

ISBN 7-111-04565-3

I. 简…

II. 崔…

III. 汽车-车辆修理-手册

IV. U472-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第12972号

出版人：马九荣 (北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑：朱华 版式设计：冉晓华 责任校对：肖新民

封面设计：姚毅 责任印制：卢子祥

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1995年8月第1版·1995年8月第1次印刷

787mm×1092mm<sup>1/32</sup>·17.75印张·3插页·506千字

0 001—8 000 册

定价：20.00元

## 前 言

随着我国汽车工业的飞速发展，汽车保有量增长很快。这样，随之而来的汽车修理行业的从业人员大量增加，提高汽车维修工人的技术素质已是当务之急。为此，组织编写了这本实用性强、内容比较全面、通俗易懂的工具书，供广大汽车维修工人查阅。

本手册以我国目前保有量最大的几种车型为主，重点介绍了汽车修理工艺和汽车故障的诊断和排除方法。由于现代汽车结构的更新和汽车修理技术的进步，本手册在介绍传统修理工艺的同时，更注重介绍汽车总成部件的拆卸和装配，并提供了必要的调整数据和检测方法。

由于编者水平所限，不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者 1994.8

# 目 录

## 前言

<b>第一章 汽车修理工艺基础</b> .....	1
第一节 汽车技术状况变化因素与汽车修理的类别及标志 .....	1
一、汽车技术状况变化的因素 .....	1
二、汽车修理的类别及标志 .....	3
第二节 汽车的接收与解体 .....	6
一、汽车的接收 .....	6
二、汽车解体的工艺要点 .....	7
三、汽车解体的工艺程序 .....	10
第三节 汽车零件的清洗 .....	13
一、零件油污的清洗 .....	13
二、零件积炭的清洗 .....	16
三、零件水垢的清除 .....	19
四、脱漆和除锈 .....	21
第四节 汽车零件的检验 .....	22
一、零件检验的分类及项目 .....	22
二、零件的检验方法 .....	23
第五节 汽车的总装与检验 .....	30
一、汽车的总装 .....	30
二、汽车的检验 .....	33
<b>第二章 汽车发动机的修理</b> .....	37
第一节 气缸盖与气缸体的修理 .....	37
一、气缸盖变形的修理 .....	37
二、气缸体变形的修理 .....	40

三、气缸体（盖）裂纹的修理	43
四、气缸体（盖）的焊接修理	54
第二节 气缸的修理	61
一、气缸磨损的检测	61
二、气缸的修理	63
第三节 活塞连杆组的修理	81
一、活塞的修理	81
二、活塞环的修理	85
三、活塞销的修理	90
四、连杆的修理	97
五、活塞连杆组的装配	102
第四节 曲轴飞轮组的修理	105
一、曲轴的修理	105
二、曲轴轴颈的修理	111
三、曲轴轴承的修理	126
四、飞轮的修理	138
第五节 配气机构的修理	139
一、气门传动组的修理	139
二、气门组件的修理	150
三、配气机构的调整	168
第六节 汽油机供给系的修理	180
一、化油器的修理	180
二、主要车型发动机化油器的检查、调整和装配	184
三、汽油机供给系其他零件的修理	199
第七节 柴油机供给系的修理	205
一、喷油泵的修理	205
二、调速器的修理	221
三、柴油机供给系其他零件的修理	225
四、喷油泵和调速器的试验与调整	231
五、柴油	238

---

第八节 润滑系的修理 .....	240
一、机油泵的修理 .....	240
二、机油滤清器的修理 .....	248
三、曲轴箱通风装置的修理 .....	250
四、润滑油 .....	250
第九节 冷却系的修理 .....	254
一、散热器的修理 .....	254
二、水泵的修理 .....	258
三、节温器的修理 .....	261
四、防冻液 .....	262
第十节 发动机的装配、试验及验收 .....	265
一、发动机的装配 .....	265
二、发动机的磨合、试验及其竣工验收 .....	272
<b>第三章 汽车底盘的修理</b> .....	<b>278</b>
第一节 离合器的修理 .....	278
一、离合器修理技术要求 .....	278
二、离合器主要零件的检修 .....	278
三、离合器的装配与调整 .....	287
第二节 变速器的修理 .....	292
一、变速器修理的技术要求 .....	292
二、变速器主要零件的检修 .....	292
三、变速器的装配与调整 .....	310
第三节 传动轴的修理 .....	319
一、传动轴的修理技术要求 .....	319
二、传动轴主要零件的检修 .....	319
三、传动轴的装配与测试 .....	329
第四节 驱动桥的修理 .....	331
一、驱动桥修理的技术要求 .....	331
二、驱动桥主要零件的检修 .....	331
第五节 转向桥的修理 .....	354

一、转向桥的修理 .....	354
二、转向驱动桥的修理 .....	369
第六节 转向系的修理 .....	375
一、转向器的修理 .....	375
二、转向传动装置的检修 .....	386
第七节 车架和悬架的修理 .....	393
一、车架的修理 .....	393
二、悬架的修理 .....	400
第八节 制动系的修理 .....	408
一、车轮制动装置的修理 .....	408
二、液压制动装置的修理 .....	414
三、气压制动装置的检修 .....	419
四、手制动装置的检修 .....	425
五、制动液 .....	429
<b>第四章 汽车故障诊断与排除</b> .....	<b>431</b>
第一节 概述 .....	431
一、汽车故障的分类 .....	431
二、汽车故障的成因 .....	432
三、汽车故障的现象 .....	432
四、汽车故障的变化规律 .....	433
五、汽车故障的诊断方法 .....	433
第二节 汽油发动机故障的诊断与排除 .....	434
一、发动机起动困难 .....	434
二、发动机无力 .....	453
三、汽油发动机冷却系的故障 .....	456
四、发动机怠速不良 .....	461
五、化油器回火 .....	466
六、机油压力异常与机油超耗 .....	468
七、发动机排烟异常 .....	473
八、化油器故障 .....	475

---

第三节 柴油发动机故障的诊断与排除 .....	479
一、发动机起动困难 .....	479
二、发动机无力 .....	483
三、排气管排烟异常 .....	485
四、发动机转速不稳 .....	489
五、飞车 .....	491
六、游车 .....	493
第四节 汽车底盘故障的诊断与排除 .....	495
一、离合器故障 .....	495
二、变速器故障 .....	500
三、传动轴故障 .....	505
四、驱动桥故障 .....	508
五、转向机构故障 .....	508
六、制动系故障 .....	517
第五节 电气设备故障的诊断与排除 .....	529
一、充电系故障 .....	529
二、起动机故障 .....	539
三、汽车灯系故障 .....	545
四、辅助电器故障的诊断与排除 .....	552
<b>参考文献</b> .....	<b>560</b>

# 第一章 汽车修理工艺基础

## 第一节 汽车技术状况变化因素与汽车修理的类别及标志

### 一、汽车技术状况变化的因素

#### (一) 汽车技术状况的变化

汽车技术状况的变化见表1-1。

表1-1 汽车技术状况的变化

变化指标	主要表现
动力性能	动力性能下降；牵引力不足，加速时间和加速距离增加，最高行驶速度降低，爬坡困难
经济性能	燃料、润滑油消耗量增加，排气管冒异色浓烟，轮胎使用寿命缩短
可靠性能	发动机和传动系运转时出现杂音和敲击声、起动困难、行驶跑偏、转向沉重、离合器分离不彻底、打滑、发抖、换挡困难、制动失灵以及漏油、漏水、漏气和漏电

#### (二) 影响汽车技术性能变化的因素

##### 1. 磨损因素

相对运动的零件，由于摩擦作用必然产生磨损。若摩擦件之间润滑不良或夹有磨料颗粒，当零件相对运动时，对零件表面将产生刮削和研磨，加剧了零件的磨损。

磨损将改变零件表面的性质、尺寸形状和配合关系，甚至零件的相对位置也会随之改变。工作时间越长，磨损造成的后果就越严重，汽车的故障也就随之增多。

## 2. 腐蚀因素

零件的金属免不了和外部介质接触，产生腐蚀，如锈蚀或酸、碱类腐蚀以及在高温高压下产生的氧化蚀损和电化学腐蚀等。其结果是使金属表面产生新物质而影响零件的使用寿命。

## 3. 疲劳

零件在交变载荷作用下，一开始在表面产生细微的裂纹，而后逐渐发展扩大，最后使零件出现疲劳麻点、剥落、疲劳裂纹、疲劳折断等损伤。

## 4. 设计因素

零件结构设计不合理，导致机件局部的磨损变形和损坏，现举例如下：

(1) 连杆大端与杆身轴线不对称，致使连杆轴颈受力不均，导致磨损也不均匀。

(2) 气缸体两相邻的气缸臂间距离过小，冷却水道空间不足，造成冷却不良、热应力增大，易引起缸壁及气门室之间产生裂纹。

## 5. 加工因素

零件都有各自的理想尺寸和几何形状，它是通过机械加工而获得的。如果加工质量不高，便不能获得理想的尺寸和形状，则零件的力学性能和配合关系便不能得到保证，现举例如下：

(1) 零件的表面粗糙度不符合要求，配合件彼此之间在凹凸不平处形成点接触，实际接触面积小于计算值，使接触点的压力和温度升高。粗糙的表面又为腐蚀创造了条件，不仅运动阻力增大，而且也加速了零件的腐蚀。

(2) 气缸的中心线与曲轴主轴承孔轴心线有垂直度要求。如果镗缸时超差，则活塞连杆组零件装合之后，会产生相对倾斜，不仅工作阻力增大，而且也加剧气缸和曲轴轴颈的偏磨。

(3) 加工工件的尺寸超出公差范围，会导致过渡配合的过盈增加而卡死；或过盈配合件的过盈不足而松动；或间隙配合件的间隙过大而产生冲击载荷等。

## 6. 使用因素

(1) 频繁的冷起动是加剧零件磨损的重要原因之一。因为在低温下润滑油粘度大，流动性差，使润滑条件恶化。

(2) 为保证良好的润滑，应根据季节气温的变化，选择具有合适粘度的润滑油。粘度过大，油阻增加，起动时，润滑油不易到达摩擦表面；粘度过小，油压不易建立，润滑油供应不足，都不能达到可靠润滑。

(3) 超负荷运行，将造成汽车零件在高负荷下工作。同时，造成冷却水和机油温度过高，冷却和润滑条件恶化，加速零件的磨损，减少使用寿命。

## 7. 维修质量

(1) 不按照汽车的维修机制，即定期检测、强制维护、视情况修理以及维修质量的要求实施维修工作，就不可避免地加速汽车技术状况的变坏。

(2) 对汽车不及时进行润滑、调整、紧固和检查工作，同样会加速汽车的老化。

## 二、汽车修理的类别及标志

### (一) 汽车大修

汽车大修，是指新车或经过大修的汽车，在行驶一定里程（或时间）后，根据汽车类型、汽车行驶地区、道路、气候条件和运载情况等综合考虑。经过技术鉴定，多数总成已经到了磨损极限，对各总成进行一次全面的恢复性修理，用以恢复汽车的动力性、经济性、可靠性和原有设备的使用功能。使汽车的技术状况和运行性能达到规定的标准，延长其使用寿命。

#### 1. 载货汽车大修标志

发动机附离合器总成和车架总成中，任何一个总成需要大修，而前桥附转向器总成、变速器附传动轴总成、后桥（包括中桥）总成，车身总成等，又有一个总成或一个总成以上需要大修，即可组织大修。

#### 2. 客车大修标志

客车以车厢为主，而发动机附离合器等总成中又有一个总成需要

大修，即可组织修理。

### 3. 挂车大修标志

(1) 凡挂车车架(包括转盘)、前轴、后轴、货箱四个主要总成中，若车架和其他任何一个总成需要大修时，即可组织大修。

(2) 定车牵引的半挂车和铰接式大客车，按照汽车大修的标志与牵引车同时进厂大修。

汽车大修，是对汽车进行完善的全面性修理，需将汽车全部零件拆散、清洗、检查，然后对零件进行更换、修复和装配。因此，必须严格按照汽车修理技术规范进行修理，以保证汽车的修理质量。

### (二) 总成大修

当汽车的总成经过一定使用里程(或时间)后，其基础件或主要零件发生了严重的磨损、变形或破裂，需分解后彻底修理，以恢复其技术性能和使用寿命的修理作业。

#### 1. 发动机附离合器总成大修标志

(1) 气缸磨损已超过极限，其圆柱度误差已达到 $0.175\sim 0.250\text{mm}$ 或圆度误差已达到 $0.050\sim 0.063\text{mm}$ (以其中磨损量最大的一个气缸为准)。

(2) 最大功率或气缸压力降低25%以上。

(3) 燃油和润滑油消耗量显著增加。

(4) 零部件严重磨损或损坏造成异响。

例如EQ1090型汽车发动机的气缸压力降低到 $0.6\text{MPa}$ 以下；燃油消耗量增加到1.3倍以上；发动机在 $1500\text{ r/min}$ 和工作温度正常时，机油压力低于 $0.2\text{MPa}$ ；最大功率降低25%以上以及轴承发响、活塞敲缸等，即需要进行大修。

#### 2. 车身总成大修标志

(1) 载货汽车货箱和驾驶室锈蚀、变形严重、破裂；横梁、底板、栏板以及翼子板、发动机罩等锈蚀、变形、凹陷、破损面积较大需要进行彻底修理。

(2) 客车车身总成车厢骨架断裂、锈蚀、变形严重、蒙皮破损面积较大，需要彻底修复。

(3) 车架纵、横梁和支座等发生断裂、锈蚀、弯曲、扭转变形超过限度,大部分铆钉松动或铆钉孔磨损,必须全部拆散进行修理。

### 3. 变速器和分动器总成附传动轴总成大修标志

(1) 壳体破裂、变形,轴承孔磨损超过极限,变速齿轮及轴、同步器恶性磨损或损坏,需要彻底修复。

(2) 万向节严重磨损、传动轴弯曲等,均应进行修理。

### 4. 驱动桥(含前、中、后驱动桥)总成大修标志

桥壳、差速器壳、半轴套管等破裂、变形,齿轮、制动鼓、轮毂等零件磨损、破损严重,需进行彻底的修理。

### 5. 前桥附转向机总成大修标志

前梁裂损、变形严重,主销孔磨损,转向节臂、转向器等零件破裂、磨损、松旷等,需进行彻底修理。

### 6. 制动系大修标志

气压制动的空气压缩机以及气控机构,液压制动的制动主缸和轮缸等工作效能变坏或零件磨损严重,应进行彻底修理。

### 7. 电系大修标志

点火、起动、照明、信号、发电机以及仪表等烧坏、松动、失效、蚀损等,均需进行修理。

## (三) 汽车小修

汽车小修是一种运行性修理。由于某些零部件质量不高,或是驾驶员操作不当,以及维护保养不妥等原因所引起的局部损伤,用修理或更换个别零件的方法,保证或恢复汽车的工作性能。

### 1. 计划性小修

凡属于自然磨损、变形,并已经掌握其磨损规律以及从外观检查,能够确定其需要更换或修理的作业。

### 2. 临时性小修

事先未能预料,以及保养中未能判明需要更换,而在运行中临时发生损伤引起故障的修理。

### 3. 事故性小修

因行车肇事而损坏的零部件以及总成的修理。

#### 4. 责任性小修

指在保养、修理过程中因责任心不强,造成基础件或主要零部件技术状况变化,而引起零部件或总成产生早期损坏的修理。

小修作业时,在保证修理质量和行车安全的前提下,应尽量利用修复的旧件,以降低修理成本。

#### (四) 汽车零件修理

汽车零件在使用中产生磨损、变形、损伤、锈蚀后,除无法修复的可报废外,其余零件既应考虑有无修复的可能,又应考虑是否符合经济原则以及零件供应等情况。

## 第二节 汽车的接收与解体

### 一、汽车的接收

#### (一) 汽车送修规定

(1) 汽车或总成送修时,应将汽车或总成的有关技术资料随同进厂。承修单位与送修单位应签订合同,商定送修要求,修理车日和质量保证等。合同签订后必须严格执行。

(2) 送修的汽车,除肇事等特殊情况之外,应具备行驶功能。

(3) 送修的汽车装备必须齐全,不得拆换和短缺。必要时,承修单位可以拆卸总成。

(4) 送修的总成应处于装合状态,附件、零件均不得拆换和缺少。

(5) 随车工具及用品应由送修单位自行保管。

(6) 肇事或因特殊情况不能行驶和短缺零部件的汽车,在签订合同时,应作出相应的规定和说明。

#### (二) 送修汽车的检验

(1) 检查汽车外部有无碰伤,如车架、车身、悬挂等有无碰伤、断裂或变形。

(2) 检查主要零部件是否齐全,如门窗、玻璃、靠背、坐垫、把手、门锁、铰链是否完备或损坏。

(3) 检查基础件,如发动机、变速器、前后桥、分动器等,有

无漏水、漏气、漏电、漏油和明显的变形、断裂等损伤。

(4) 检查轮胎磨损和损坏情况。

(5) 检查气缸垫、水泵、散热器、气缸体(盖)、水套封板、减振器、蓄电池、燃料供给系统、液压制动装置和各部油封处有无渗漏现象。

(6) 发动机运转时有无异响,高、中、低速是否正常,排气是否过浓。观察各仪表的工作是否正常。

(7) 汽车起步时,离合器是否有打滑、发抖和分离不彻底等现象,变速器挂挡是否有困难或发出响声。

(8) 制动性能是否良好,转向是否灵活,变速是否脱挡,传动轴及后轴是否有不正常响声。

(9) 前桥及转向装置是否有跑偏和不稳现象。

(10) 各轴承及密封部位是否有渗漏或发热现象。

## 二、汽车解体的工艺要点

### (一) 汽车解体前的准备

(1) 汽车在拆卸之前,应对外部进行清洗。清洗液有清洁的冷水、热水和化学溶液。一般用人工或机械清洗。

(2) 汽车清洗完毕后,将其开至拆卸工作场地,并趁热放掉冷却水、发动机油底壳内的机油以及变速器、后桥壳中的齿轮油。

### (二) 汽车解体时的安全操作规程

(1) 拆卸总成前,必须用专用支架或举升设备稳固地把车支好,不准在支持点处垫木块、砖块以及其他物体。

(2) 拆装发动机及底盘各总成时,必须选用良好、合适的起重吊装设备。在升起或运输时,不能使总成摇摆或站立在总成下面,以保证总成和人身安全。

(3) 使用电动工具时,必须遵守用电工具的安全操纵规程。

(4) 汽车及其总成、组合件的拆卸和装配,均应分别按照各个操作程序进行,不允许贪图省事,先后倒置或违反规程猛敲猛打,以免引起零件的损坏。

### (三) 拆卸过程中的注意事项

(1) 拆卸应按顺序进行。原则是：从外部拆到内部，从上部拆到下部，先拆总成、再拆零件，先拆附件、后拆主件。

(2) 汽车上有些组合件是经过选配装合的，或装合后再经过加工的，不能互换，如气门、轴承、平衡量、柱塞偶件等。有些件则是有配合要求的，如主轴承盖、连杆盖等。因此，它们在制造时已作好标记。

在拆卸时，应检查标记，若无标记，应另作出标记，以确保相互位置关系和动静平衡的需要。

(3) 尽量使用专用工具，并正确使用工具。如拆卸螺母应根据其六角、方头的尺寸，选择相应尺寸的呆扳手、梅花扳手或套筒扳手，尽量少用活扳手，不得随意接加力杆。

(4) 对于不易拆卸或拆卸以后会降低连接质量，甚至损坏一部分连接零件者，应尽量避免拆卸，如铆接、焊接、粘接和过盈连接件。

(5) 用力应适当，注意保护主要结构零件。对于两组合零件，在不得已必须拆坏一个零件时，应保留价值高、制造困难、质量好的零件。

(6) 拆卸齿轮、带轮、滚动轴承时，应用压力机或拉拔器，也可以用软金属冲子冲非配合面。

(7) 用锤子锤击零件时，必须用软垫垫好，不应直接敲击零件，防止损坏零件表面。

(8) 精密的细长轴零件拆下以后，应立即清洗、涂油、垂直悬挂；重型零件用多支承卧放，以免变形。

(9) 拆卸较困难的锈蚀零件，可用柴油、煤油浸润或加热拆卸。

(10) 拆下的细小零件和易于丢失的零件，在不影响修理或加工时，尽量装回原位，防止遗失。

(11) 零件拆卸以后，根据零件的材料性质不同，如钢铁件、铝制件、橡胶件等，应分类存放以便采用不同的清洗方法。同一总成或同一组合件的零件应分类集中存放，以免装合时弄错。

#### (四) 拆卸方法

(1) 击卸法：利用铜锤、木锤或是胶木锤等敲击卸下零件。

(2) 拉拔法：这是一种静力或冲击力不大的拆卸方法，适用于拆卸精度高的零件。

(3) 顶压法：这是一种静力拆卸方法。一般用于形状简单的过盈配合零件。常用C形夹、手压机、油压机、千斤顶等设备拆卸。

(4) 温差法：这种方法用于拆卸大尺寸及配合过盈值较大的零件。采用加热包容件或冷却被包容件的方法拆卸。

(5) 破坏法：当拆卸焊接、铆接、过盈连接件或相互咬死的轴与套时，不得已才采用破坏法拆卸。一般采用车削、锯削、铣削、钻削、气割等方法。

#### (五) 锈死螺栓的拆卸

(1) 确定螺纹旋向后，按照拧松的正确方向进行拆卸。

(2) 可先缓慢将螺栓或螺母拧进 $1/4$ 圈左右，再退回来，如此反复地拧紧拧松而逐渐拧开。

(3) 用锤子轻击螺母四周，振松铁锈以后，便可较容易地拧开。

(4) 将螺栓螺母浸入煤油浸泡 $20\sim 30\text{min}$ ，再用扳手拧开。

(5) 用喷灯加热螺母后再趁热拧开。

#### (六) 断头螺栓的拆卸

(1) 若断头螺栓高出机体表面，可将露出端部锉成方形或在其上焊一螺母后，将其拧出，见图1-1中a、b所示。

(2) 若断头断在机体内，可在断头螺栓上先钻孔，再在孔内攻出反扣螺纹，最后用丝锥或反扣螺钉，将其拧出，见图1-1c所示。

(3) 在断头螺栓上钻孔，然后拧入经过淬火的三角钢杆，将其拧出。

(4) 在断头螺栓上钻孔除掉整个螺栓，再重新钻孔攻出螺纹。

(5) 在断头螺栓上，用电火花加工出内方孔，然后用方形扳手拧出。

#### (七) 过盈配合零件拆卸时的注意事项