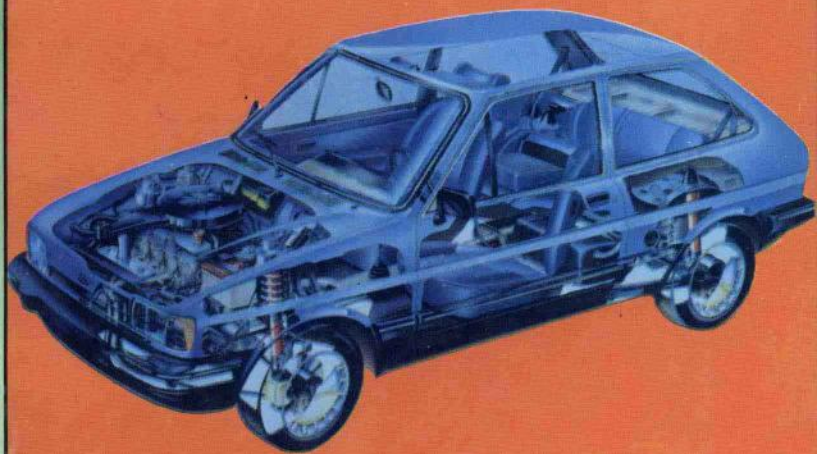


汽车

故障检修与 途中急救技术

韩 印 陈新庆 贾宇波 编著



吉林科学技术出版社

汽车故障检修与 途中急救技术

韩 印 陈庆新 贾宇波 编著
李维斌 审校

吉林科学技术出版社

【吉】新登字 03 号

汽车故障检修与途中急救技术

韩 印 陈庆新 贾宇波 编著

责任编辑:张瑛琳

封面设计:张道良

出版
发行

吉林科学技术出版社

787×1092 毫米 32 开本

12.625 印张

276 000 字

1997 年 4 月第 1 版 1997 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—8 000 册

定价:12.00 元

印刷 磐石市印刷厂

ISBN 7-5384-1748-6/U·142

内 容 提 要

本书系统地介绍了汽车故障检查与修理的基本知识和操作方法。从汽车发动机、底盘和电气设备三大总体构造出发,在常见故障检查方法、主要机件检修和途中急救技术方面进行系统归纳和概括,以便读者掌握和记忆,体现出较强的实用性。

本书文字通俗易懂,图文并茂,可作为中等专业学校、技工学校汽车维修专业教材,也可作为岗位培训教材,还可作为汽车驾驶员、汽车维修人员以及有关技术人员学习参考。

前 言

随着汽车工业的飞速发展,交通运输事业的不断壮大,社会车辆的保有量到1995年底已接近900万辆,预计到2000年将达到2320万辆。尤其是在汽车逐步进入家庭之后,需要了解和掌握汽车故障检修与途中急救知识的人员越来越多。为满足广大读者的需要,特编写此书。

本书较系统地阐述了汽车常见故障的检查判断方法,汽车主要机件的检修和汽车行驶途中发生故障时的应急处理技术。强调用简单的仪器或工具进行操作、更换损坏零件;突出技能训练,注重实用性。

本书由韩印、陈庆新、贾宇波编著。第一篇、第二篇由韩印执笔,第三篇由韩印、陈庆新执笔,第四篇由贾宇波执笔。承蒙吉林工业大学李维斌教授审校。在编写过程中,刘勇、李洪波、王庆昕、赵宏、耿广武、卢伟、徐家鹏和魏玉峰等同志曾多次与汽车维修老工人、维修行业的技术专家座谈,获取许多维修经验资料,也得到了有关单位领导的支持和帮助,在此一并表示感谢,并对文中参阅和引用文献资料的有关作者致以谢意。

由于编写时间仓促,书中一定存在不少缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

1996年8月

目 录

第一篇 汽车故障检查与修理方法总论

第一章 汽车零件的损伤	(2)
第一节 磨擦与润滑	(3)
第二节 零件的磨损	(7)
第三节 零件的变形	(15)
第四节 零件的疲劳	(17)
第五节 零件的腐蚀	(20)
第二章 汽车零件的机械加工修复方法	(22)
第一节 机械加工修复方法	(22)
第二节 修理尺寸法	(24)
第三节 零件的镶套修复法	(28)
第四节 机械加工的其它修复法	(32)
第三章 汽车零件的其它修复方法	(34)
第一节 汽车零件的校正	(34)
第二节 汽车零件的焊修	(39)
第三节 汽车零件的金属喷涂修复	(49)
第四节 汽车零件的电刷镀与胶粘修复	(52)
第四章 汽车故障检查方法	(59)

第二篇 汽车发动机的故障检修及途中急救

第五章 曲柄连杆机构	(65)
------------	--------

第一节	活塞连杆组的故障检查·····	(65)
第二节	曲轴飞轮组的故障检查·····	(73)
第三节	曲柄连杆机构的检修·····	(77)
第四节	曲柄连杆机构及气缸垫的途中急救·····	(84)
第六章	配气机构·····	(90)
第一节	配气机构的调整·····	(90)
第二节	配气机构的故障检查·····	(93)
第三节	配气机构的检修·····	(105)
第四节	配气机构的途中急救·····	(116)
第七章	润滑系·····	(119)
第一节	润滑系的故障检查·····	(119)
第二节	润滑系主要机件的检修·····	(128)
第三节	润滑系的途中急救·····	(137)
第八章	冷却系·····	(140)
第一节	冷却系的故障检查·····	(140)
第二节	冷却系主要机件的检修·····	(148)
第三节	冷却系的途中急救·····	(158)
第九章	汽油机燃料供给系·····	(163)
第一节	普通汽油机燃料系的故障检查·····	(163)
第二节	普通汽油机燃料系主要机件的检修·····	(176)
第三节	电控燃油喷射系统的检修·····	(183)
第四节	普通汽油机燃料供给系的途中急救·····	(188)
第十章	柴油机燃料供给系·····	(195)
第一节	柴油机燃料系的故障检查·····	(195)
第二节	柴油机燃料系主要机件的检修·····	(219)
第三节	柴油机燃料供给系的途中急救·····	(229)
第十一章	点火系和起动系·····	(237)

第一节	点火系电路故障的检查方法·····	(237)
第二节	点火系的故障检查·····	(241)
第三节	起动系的故障检修·····	(244)
第四节	点火系与起动系的途中急救·····	(251)

第三篇 汽车底盘的故障检修与途中急救

第十二章	离合器·····	(258)
第一节	离合器技术状况变坏因素分析·····	(258)
第二节	离合器的故障检查·····	(261)
第三节	离合器主要机件的检修·····	(265)
第四节	离合器的途中急救·····	(270)
第十三章	变速器·····	(275)
第一节	变速器的故障检查·····	(275)
第二节	变速器主要机件的检修·····	(280)
第三节	变速器的途中急救·····	(286)
第十四章	万向传动装置·····	(292)
第一节	万向传动装置的故障检查·····	(292)
第二节	万向传动装置主要机件的检修·····	(295)
第三节	万向传动装置的途中急救·····	(298)
第十五章	驱动桥·····	(301)
第一节	驱动桥的故障检查·····	(301)
第二节	驱动桥主要机件的检修·····	(303)
第三节	驱动桥的途中急救·····	(308)
第十六章	转向系·····	(311)
第一节	转向系的故障检查·····	(311)
第二节	转向系主要机件的检修·····	(318)
第三节	转向系的途中急救·····	(325)

第十七章	制动系	(328)
第一节	制动系的故障检查.....	(328)
第二节	制动系主要机件的检修.....	(339)
第三节	制动系的途中急救.....	(345)

第四篇 汽车电气设备的故障检修与途中急救

第十八章	蓄电池	(351)
第一节	蓄电池的故障检查.....	(351)
第二节	蓄电池的检修.....	(355)
第三节	蓄电池的途中急救.....	(358)
第十九章	发电机	(361)
第一节	发电机的故障检查.....	(361)
第二节	发电机与调节器的检修.....	(370)
第三节	发电机的途中急救.....	(377)
第二十章	其它用电设备和电气仪表的途中急救	(381)
附录:公差与配合标准		(389)
参考文献		(394)

第一篇 汽车故障检查与修理方法总论

所谓汽车故障是指汽车部分或完全丧失工作能力的现象。所谓汽车修理，广义上是指对汽车及汽车零件进行检查、调整、拆修、更换以及对汽车及汽车零件加油润滑、清洗等一系列的综合作业，采用各种修理工艺和修复方法，尽可能恢复汽车原有的技术性能。

零件修复的基本方法有两种：一种是对磨损零件进行机械加工，使其恢复原有的几何形状，这种方法叫修理尺寸法；另一种方法是利用堆焊、喷涂、刷镀、电镀和粘接等工艺增补零件的磨损表面，再进行机械加工恢复零件的基本尺寸、几何形状及粗糙度；此外，可以利用金属的塑性变形来恢复磨损部分的形状和尺寸，这种方法叫压力加工法。

第一章 汽车零件的损伤

汽车零件的损伤按其产生的原因可分为四类：磨损、变形、疲劳和蚀损。

零件表面磨损，使它原有尺寸、形状和表面质量发生变化，破坏了配合副的配合特性。实践表明，汽车零件的逐渐磨损是不可避免的，其关键是在掌握零件的磨损规律基础上，采取相应措施，减少零件的磨损，提高零件的使用寿命。

零件变形，可能产生弯曲、扭曲、挠曲等损伤，基础件变形是造成轴线不平行度，不垂直度和不同轴度等位置公差过大的主要原因。如气缸体产生变形，严重的影响发动机各机件间的装配关系，降低发动机修理质量和使用寿命。

零件疲劳损伤是指零件在交变载荷作用下，由于材料的疲劳而产生破裂和折断。研究疲劳影响因素，是为了提高零件的抗疲劳性能，减少零件的损坏。

汽车零件的蚀损可分为腐蚀和穴蚀两类。周围介质与零件金属产生化学或电化学反应导致的蚀损叫做腐蚀。穴蚀是某些与液体接触的零件所特有的损伤，损伤处呈聚集的孔穴。柴油机缸套外表面的穴蚀是影响柴油机使用寿命的一个关键性因素。

第一节 摩擦与润滑

零件的摩擦、磨损与润滑是互相关联的，在每一组相对运动着的零件表面之间引入润滑剂，可防止零件表面直接接触，可以依靠润滑剂的粘性及其零件表面的几何形状和零件的运动，使润滑油产生足够的压力进行润滑。本节简单介绍有关摩擦与润滑的基本概念，在下一节再阐述汽车零件的磨损问题。

一、固体摩擦

两金属固体，在载荷 W 的作用下，它们的表面直接接触互相摩擦运动如图 1-1 所示。

摩擦定律告诉我们：

$$F = f \cdot w \quad (1-1)$$

则 $f = F/w$

式中： F —滑动摩擦力；

f —摩擦系数；

w —法向载荷。

这个定律表明滑动摩擦力只与摩擦系数及法向载荷有关，而与接触面积的大

小、滑动速度的快慢无关，其中摩擦系数应为一个常数。

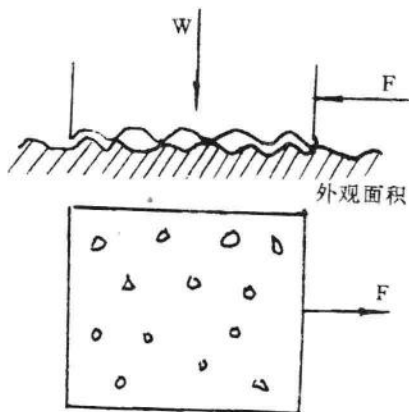


图 1-1 固体摩擦

二、流体摩擦

流体摩擦是指两工作表面完全被润滑油隔开的摩擦。这样的润滑油膜厚度一般在工程上是 $1.5\mu\text{m}$ 至 1mm 。由于两摩擦表面不是直接接触，当发生相对滑移时，其摩擦只发生在润滑油流体分子之间。所以流体摩擦的性质完全决定于流体的粘性。从理论上说，流体摩擦是不发生磨损的。流体摩擦的摩擦阻力较小，摩擦系数低。

图 1-2 表示一对摩擦副，底板是固定的，另一平面物体以速度 u 做相对滑动。它们之间形成楔形油膜。由于润滑油完全附在零件表面上，可认为运动物体表面上润滑油的速度为

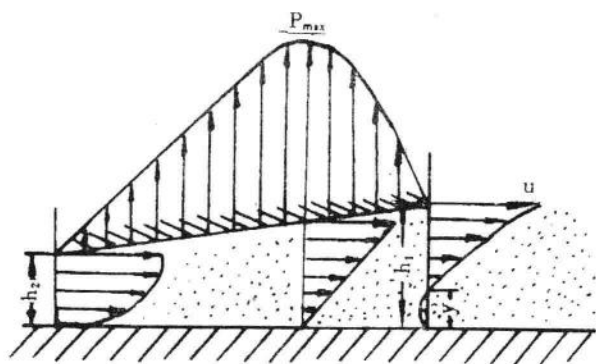


图 1-2 流体润滑形成的楔形油膜

u ，而固定底板表面上润滑油的速度为零。同时由于油膜很薄，可以认为润滑油的流动是层流，则润滑油膜对物体产生相当大的压力，使运动物体抬起。这个油楔压力的合力与运动物体重量相平衡。油压的大小决定于润滑油的粘度和运动的相对速度。

三、边界摩擦

边界摩擦是两摩擦表面被一层极薄的润滑油边界膜分开的摩擦。这种薄膜的厚度通常只在 $0.1\mu\text{m}$ 以下，润滑性能好。在边界摩擦的条件下，界面的润滑性能决定于这层薄膜的性质，而与润滑油的粘度无关。例如曲轴的滑动轴承、气缸与活塞环、凸轮与挺杆等都可能出现边界摩擦。

边界膜主要由吸附在零件工作表面上润滑介质的物理吸附膜构成。物理吸附膜是由润滑油介质分子吸引使极性分子定向排列，吸附在金属表面。如图 1-3 所示，以润滑性能特别好的饱和脂肪酸为例，链式的分子结构，分子一端具有化学亲和力非常强的酸根— COOH ，它能牢固地吸附在金属表面上并且排列得很整齐；长长的链式分子本体在另一端成纤维状延长。这个吸附在固体

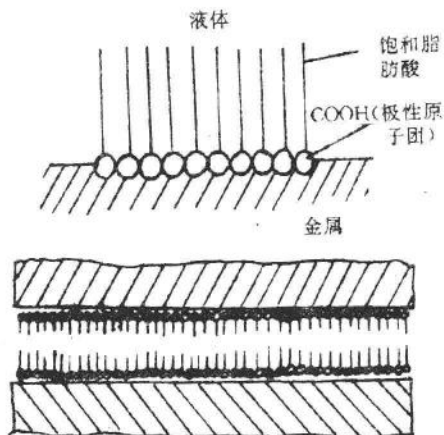


图 1-3 边界摩擦

表面上的油膜具有特殊性能叫做边界膜，它不是流动的液体，也不是结晶的固体。

边界摩擦的摩擦系数在固体摩擦和流体摩擦之间，视金属和所用润滑油的组合不同而异，它的特点与速度和粘度无关，并且数值大致是一定不变的。

四、混合摩擦

把零件的摩擦状态分为固体摩擦、流体摩擦和边界摩擦，只是为了论述方便，在实际上这三种摩擦是混合存在的，如图 1-4 所示。

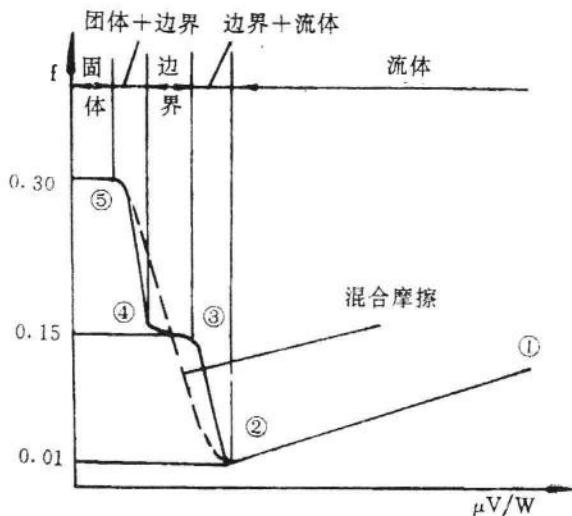


图 1-4 摩擦系数变化曲线

混合摩擦的摩擦系数决定于各种摩擦所占的比例。如汽车的各种摩擦副：轴与轴承、活塞环与气缸、齿轮间等。在正常的运转中，轴与轴承多数情况下是在液体摩擦条件下工作。气缸壁与活塞环之间的摩擦是以边界摩擦和固体摩擦为主。

图 1-4 所示，表示出在不同的摩擦状态下，摩擦系数的变化曲线。纵坐标为摩擦系数 f ，横坐标为 $(\mu V/W)$ ， μ 为润滑油的绝对粘度， V 为摩擦速度， W 为负荷。从曲线的形状可

以看出, f 与 $(\mu V/W)$ 在不同摩擦状态下, 都接近线性关系。在②处, 摩擦系数为最低, 其摩擦力也最小, 由②→① ($\mu V/W$) 增加时, 其摩擦系数缓慢增加, 这时处于流体摩擦。②→③间是部分处于边界摩擦, 同时还存在液体摩擦。③→④整个摩擦表面处于边界摩擦。④→⑤是固体摩擦与边界摩擦共存阶段。⑤以后全面固体摩擦。但实际上, 比如发动机的启动时, 曲轴与轴瓦在某种程度上存在着固体、流体、边界三种混合形式的摩擦, 如图中虚线所示的摩擦状态。

第二节 零件的磨损

一、磨料磨损

在摩擦表面间, 由于硬质固体颗粒使相对运动的零件表面产生磨损, 称为磨料磨损。

磨料为硬质颗粒, 主要来自空气中的尘埃、燃料的夹杂物及零件在摩擦过程中剥落的磨屑。

磨料磨损是大多数汽车零件逐渐被磨坏不能再使用的主要原因。了解磨料磨损的规律及提高零件抗磨料磨损的方法, 对延长零件使用寿命有重大的意义。

1. 常见磨料磨损的形式

(1) 疲劳剥落或塑性挤压

磨料夹在两摩擦表面之间, 它在压力作用下被压碎。被压碎的磨料对金属表面产生集中的高应力, 使零件表面产生疲劳和剥落。对塑性材料将使表面发生塑性挤压现象, 如磨料进入轴承间, 易发生塑性挤压。

(2) 擦痕

混合在液体或气流中的磨料，随流体以一定的速度冲刷零件的工作表面，并产生擦痕，如柴油机喷油嘴的针阀磨损就属于这种磨损。

2. 磨料磨损的特点

(1) 磨损率与摩擦速度成正比；

(2) 一般情况下，磨料硬度越高磨损越大，材料的硬度越高越耐磨；

(3) 一般金属的磨损率随磨粒平均尺寸的增大而直线增加，但达到一定临界尺寸后，磨损率保持不变。

3. 减轻磨料磨损的主要措施

(1) 滤清空气和燃油。汽车发动机的磨料磨损主要是空气中的磨料造成的。空气中的磨料主要是尘土和砂粒等等，有时空气中的含砂量很大，可达 $1\sim 2\text{g/m}^3$ 。为除去空气中的灰尘，在发动机上应配备滤清效果好的空气滤清器。

对于燃油也要滤清，特别是柴油机对于柴油的滤清作用要求更严。

(2) 清洁润滑油。即：经常清洗机油滤清器，并采取措施除去机油中的油泥和胶质物，其中金属屑可通过磁性螺塞吸附及时除掉。

(3) 增加零件的抗磨性能。提高零件表面的硬度，使表面硬度尽可能高于磨料的硬度，以提高零件的耐磨性。

二、粘着磨损

粘着磨损是固体摩擦的结果，是在摩擦表面相互接触间发生的。粘着磨损严重时会使摩擦副咬死，它是严重破坏汽车零件的一种磨损。

1. 粘着磨损的机理