

交通运输中级技术理论培训教材

汽车技术使用

沈阳市劳动局技工培训处 编
沈阳市交通运输管理局职工教育研究会



北京科学技术出版社

交通运输中级技术理论培训教材

汽车技术使用

沈阳市劳动局技工培训处
沈阳市交通运输管理局职工教育研究会 编

北京科学技术出版社

交通运输中级技术理论培训教材编委会成员名单

主 任: 姚国春 刘新久

副 主 任: 何春海 张天柱 葛成福 张厚义
韩连仲

总 编: 马 骏

副 总 编: 王成影 宋乃义 杨崇炽 卢 旭
张宝信 刘承德 李俊胜

编 委: 魏 岩 王朝凤 李兴健 黄友福
李连生 王密健 吴家彦 王 雷
李保凡 庆福论 赵振廷 赵大光

本书主编: 卢 旭

汽车技术使用

沈阳市劳动局技工培训处 编
沈阳市交通运输管理局职工教育研究会

北京科学技术出版社出版发行

(北京西直门外南路19号)

沈阳市第五印刷厂印刷

*

787×1092毫米 1/32 开本 10.375印张 220千字

1988年10月北京第一版 1988年10月第一次印刷

印数: 1—20,000

ISBN 7-5304-0393-7/T·75 定价 3.45元

前 言

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对技术工人特别是青年技术工人进行系统的技术理论培训，以适应城市经济改革和四化建设的需要，加速实现党的十三大提出的目标和任务，逐步地建立技术工人培训体系，使技术工人培训走向制度化、正规化的轨道，从而进一步提高技术工人队伍的素质。根据交通部颁布的《汽车驾驶员技术等级标准》（试行）和原机械工业部《工人技术等级标准》“应知”要求，结合当前汽车运输部门的实际情况和新技术开发的需要，沈阳市劳动局技工培训处与沈阳市交通运输管理局职工教育研究会，组织编写了汽车驾驶员和汽车修理工中级技术理论培训教材。编写的教材有：《数学》、《机械制图》、《机械基础》、《汽车构造与修理》、《汽车技术使用》、《汽车保养常用材料》。

在编写过程中，注意了技术工人培训的特点，坚持了“少而精”的原则，既要理论联系生产实际，学以致用，又要有理论的高度和深度；既要突出重点，又要注意知识的科学性、系统性和完整性；既要短期速成，又要循序渐进。根据技术工人中级技术理论教学计划和教学大纲的要求，本教材对汽车驾驶员和汽车修理工的培训目标，各门课程的授课目的，都提出了明确的要求，既可以作为教材，又可以作为自学之用。现作为试用教材，以便于修改和广泛使用。

这套教材的出版，得到了辽宁省劳动局和辽宁省交通厅

的大力支持，在此致以衷心的感谢。

编写这套教材，由于时间仓促，加上编写经验不足，教材中难免存在不少缺点和错误，恳切地希望读者提出批评和指正，以便进一步的修改和完善。

目 录

第一篇 汽车技术状况的变化及故障诊断	1
第一章 汽车技术状况的变化	1
第一节 评价汽车技术状况变化的指标.....	1
第二节 汽车零件的摩擦和磨损.....	2
第三节 运行条件与使用合理程度对汽车技术状况变化的影响.....	12
第二章 汽车发动机故障诊断与调整	18
第一节 曲柄连杆机构和配气机构的故障诊断与调整.....	18
第二节 冷却系的故障与检查.....	38
第三节 润滑系的故障与检查.....	41
第四节 汽油机供油系的检查与调整.....	44
第五节 汽油机点火系的故障诊断与调整.....	55
第三章 柴油机燃料系的检查与调试	63
第一节 柴油的净化与排除空气.....	63
第二节 输油泵工作性能的试验.....	65
第三节 喷油泵的调试.....	67
第四节 喷油器的检查与调试.....	81
第五节 喷油正时的校准.....	85
第六节 柴油机燃料系常见故障分析.....	87

第四章 汽车底盘的故障诊断与调整·····94

第一节 离合器的故障诊断与调整·····94

第二节 变速器的故障诊断与调整 ·····102

第三节 万向传动装置的故障诊断与调整 ·····108

第四节 驱动桥的故障诊断与调整 ·····114

第五节 悬挂装置的故障诊断与保养 ·····123

第六节 前桥转向系的故障诊断与调整 ·····127

第七节 制动系的故障诊断与调整 ·····143

第二篇 汽车的合理使用与管理 ·····179

第五章 汽车使用性能的评定·····179

第一节 汽车使用性能的组成 ·····179

第二节 汽车使用性能的评定 ·····182

第六章 节油技术 ·····189

第一节 汽车技术状况对节油的影响 ·····189

第二节 汽车驾驶技术对节油的影响 ·····193

第三节 节油附加装置 ·····199

第七章 汽车轮胎的使用技术 ·····201

第一节 轮胎使用的基本要求 ·····201

第二节 轮胎的工作气压对其使用寿命 的影响 ·····204

第三节 轮胎的合理使用 ·····208

第四节	子午线轮胎的使用特点	210
第五节	汽车轮胎的发展动向	212
第八章	汽车在特殊条件下的使用	215
第一节	汽车在走合期的使用	215
第二节	汽车在低温条件下的使用	218
第三节	汽车在高温条件下的使用	225
第四节	汽车在恶劣道路条件下的使用	228
第五节	汽车在高原和山区条件下的使用	230
第九章	汽车拖挂使用技术	234
第一节	合理组织拖挂和拖挂重量的确定	234
第二节	汽车拖挂对各总成的影响与 驾驶特点	236
第十章	汽车的安全行驶	240
第一节	公路交通安全概述	240
第二节	汽车的制动效果	245
第三节	车辆转向操纵的安全	251
第四节	驾驶员的安全行车与职业道德	257
第十一章	汽车的管理	265
第一节	汽车装备的规定	265
第二节	接收新车和车辆的调拨、停驶、封存 的规定	268
第三节	车辆技术档案的建立	269

第四节	汽车技术状况的综合鉴定	274
第五节	汽车的保管	276
第六节	车辆折旧里程与报废的规定	280
第七节	车辆技术责任事故的处理	284
第三篇 汽车技术保养与修理制度		287
第十二章 汽车计划预防保养制度		287
第一节	汽车技术保养制度的制订	287
第二节	我国现行的保养制度	289
第三节	汽车技术保养工艺的主要内容	292
第十三章 汽车保养的进场及竣工检验		294
第一节	汽车保养的进场检查	294
第二节	汽车保养的竣工检验	296
第十四章 汽车修理制度		301
第一节	汽车修理制度的制订	301
第二节	我国现行的修理制度	303
第十五章 汽车大修的送修及竣工检验		306
第一节	汽车送修标准	306
第二节	汽车进厂检验	308
第三节	汽车竣工检验	310

附录	317
常用国际单位名称和单位符号对照表	317
常用国际单位制 (SI) 与公制换算表	318
汽车常用燃料容积、质量换算表	319
机动车辆新牌照统一规定的各地代号	319

第一篇 汽车技术状况的变化 及故障诊断

第一章 汽车技术状况的变化

汽车在使用中要保持良好的技术状况，但随着行驶里程的增加，技术状况将逐渐变坏，影响了汽车有效地工作，增加运行材料的消耗，行驶不安全。我们要根据汽车的使用条件和车辆的结构特点，研究其技术状况变化的规律和性能变坏的原因，采取相应的技术措施，以保持汽车技术状况的完好。充分发挥车辆的潜力，提高运输生产率，降低运输成本。

第一节 评价汽车技术状况变化的指标

汽车各总成和零部件在工作中，由于机械摩擦、化学腐蚀及变形，改变了零件原来的几何形状和尺寸，配合间隙也随之增大，甚至产生裂纹和损坏现象；某些零件的强度、硬度和弹性等也会变弱，使用性能下降，导致技术状况发生变化，评价汽车技术状况变化的主要指标有以下几个方面：

1. 动力性

如果汽车最高行驶速度降低，加速时间和加速距离增加。汽车最大爬坡能力下降，牵引性能变坏，则汽车的动力性下降。根据试验资料得知：汽车行驶到接近汽车大修里程时，其最大行驶速度比一般新车下降10~15%，而加速的时间将增加25~35%。

2. 经济性

主要是看燃料与润滑油的消耗量。因为，汽油的消耗，一般占汽车运输总成本的25~30%，汽车在正常使用情况下，耗油量超过额定耗油量15%，说明经济性下降。润滑油的消耗量一般为0.1~0.5升/百公里，发动机磨损时，润滑油的消耗可达1升/百公里以上。

3. 工作可靠性

如果汽车在行驶途中发生技术故障增多，停驶修理时间增加，小修频率、小修费用提高，完好率和运输生产率下降，运输成本增高，则汽车工作可靠性变坏。

第二节 汽车零件的摩擦和磨损

汽车技术状况变坏的主要原因是由于汽车零件的磨损。汽车零件由于机械摩擦或摩擦与化学腐蚀的共同作用，在使用中逐渐磨损，使零件的尺寸、形状和表面质量发生变化，

同时破坏了配合件的原有配合特性，使汽车技术状况恶化，导致汽车失去工作能力。如果我们研究和掌握零件的磨损规律，适时地采取相应的措施，就可以降低零件的磨损速度，延长使用寿命，保持汽车技术状况的完好。因此，研究汽车零件的磨损，在汽车使用、保养和修理中都具有重要的意义。

摩擦与磨损发生在相对移动的零件的接触表面，当零件相对移动时，在其接触面上产生阻止这种移动的相互作用的现象，称为摩擦，而阻止相对运动的力称为摩擦力。摩擦力的大小与两个机件表面性质、粗糙程度和作用在上面的正压力成正比。磨损是伴随着摩擦产生的。两零件摩擦的结果，其表面分子逐渐脱落，使零件尺寸和几何形状发生变化的现象称为磨损。

一、摩擦的种类

摩擦是与两个因素密切相关的，其一是克服接触面上不平处的机械咬合；其二是相咬合的表面在贴合面接触点分子间的相互作用。

任何物体的表面，都存在平面度（图1-1），即使很好抛光的光洁表面，其凸出点的高度也不小于千分之一微米。磨光表面的平面度有4-5微米。因此装合在一起的摩擦面已是在凸出点上相接触（图1-2），而凸出部分只占总面积的极小一部分（ $1/100 \sim 1/10000$ ），结果在不大的载荷作用下，接触表面也能产生弹性变形。因为，这样接触点的单位压力很大，凸出点互相压平，而在互相压合的表面上产生分子间的作用力。由此可见，在精加工的表面上，零件以较大的

面积相接触，具有较大的分子亲合力。在粗加工的表面上，由于接触面很小，分子引力很小，这时的摩擦是平面上凸出点的机械咬合。所以，实践中是在摩擦面之间引入润滑油，避免摩擦面的直接接触，从而减少摩擦面分子间的作用力和摩擦力，以达到减少磨损的目的。



图1-1 加工表面的微观凸起

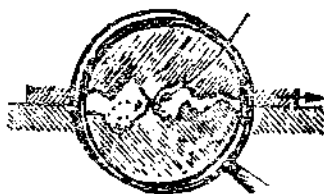


图1-2 两摩擦表面的接触

摩擦按相对运动的形式可分为滑动摩擦和滚动摩擦两类。滑动摩擦在汽车机构运动中普遍存在，而单纯的滚动摩擦，严格说来是不存在的。如滚珠轴承中的摩擦，因滚珠及滚道在工作时不可避免的变形，而发生某些滑动，也就是说，是滑动摩擦和滚动摩擦同时发生，故将这种摩擦形式称为复合摩擦。在汽车零件中，除滚珠轴承外，齿轮轮齿运动时所发生的摩擦亦属此类。

摩擦随润滑情况的不同，还可分为：干摩擦、液体摩擦、边界摩擦、半干摩擦和半液体摩擦五种。

1. 干摩擦 在摩擦表面之间完全没有润滑油或其他润滑介质时的摩擦，称为干摩擦。如离合器摩擦片与离合器压板和飞轮间的摩擦以及制动蹄片和制动鼓间的摩擦。

2. 液体摩擦 摩擦表面之间被润滑油隔开不发生直接接触的摩擦称为液体摩擦。由于这种摩擦大部分是发生在润

滑油液内部，摩擦力的大小和摩擦零件表面的状态以及材料等无关，而产生的磨损是很小的。如曲轴轴颈和滑动轴承在稳定运转时的摩擦就是液体摩擦的实例。

发动机曲轴轴颈与轴承间留有一定的间隙，当曲轴不转时，在两零件间形成楔形间隙。当曲轴转动时，凭着润滑油的粘度，润滑油被带着一起转动。此时，与曲轴直接接触的油微粒速度与曲轴的圆周速度相等，而轴承表面的油微粒速度等于零。润滑油沿着横断面逐渐缩小的楔形间隙流动时，由于断面的减小和油液的压缩性很小，润滑油沿轴向被挤出。然而，由于润滑油粘度和零件表面阻力的影响，油液不能沿轴向顺利流出，因而在油层的楔形部分就出现流体将轴抬起的动压力。它将随着间隙的变狭而越来越大。当曲轴的转速提高时，流体动压力亦提高，达一定转速后，流体动压力将克服轴上的载荷，将轴抬起，即在曲轴与轴承之间形成高压油层，使曲轴与轴承表面隔开，此时称为理想液体润滑，磨损最小。

然而，为了造成液体摩擦，必须满足一定的条件：

（1）只有当润滑油具有足够的粘度与速度和作用在摩擦表面的负荷不超过油楔的承载能力时才能产生液体摩擦。

（2）滑动速度和润滑油粘度越大，以及能使润滑油流出的间隙越小，油楔厚度和它所能承受的压力就越大。

当曲轴静止不动时，轴颈表面速度等于零，在两表面间不可能有油楔存在时，在重力作用下，轴颈与轴承在最下方接触（图1-3a）。当轴颈以顺时针方向启动时，由于速度较小，在支承处发生非液体摩擦（图1-3b）。当转速不断提高，在轴颈右面的间隙产生油压，将轴颈向左推移，

当速度增加到能建立油膜承载（即将轴抬起）时，轴颈与轴承完全分开（图 1-3 c）。

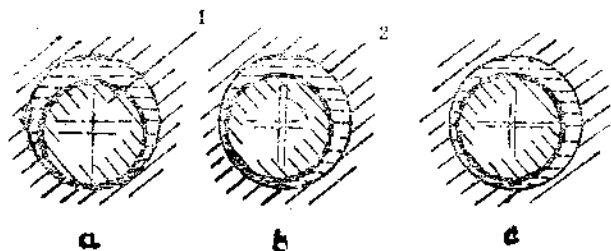


图1-3 轴与轴承产生的液体摩擦

1—轴颈 2—滑动轴承

当降低转速和减小润滑油的粘度，或者润滑油从摩擦间的不密封点流掉时（由于磨损使配合间隙过大），润滑油膜的动压力可能不足以保证液体摩擦。当油层厚度小于表面平面度的二分之一时，摩擦表面就只由薄薄的油膜所隔开，此时即产生半液体摩擦或边界摩擦。

3. 边界摩擦 摩擦表面间只有一层很薄（几个分子厚）的油膜时，所产生的摩擦称为边界摩擦。齿轮轮齿表面间的摩擦就是边界摩擦的例子。

4. 半液体摩擦 液体摩擦与边界摩擦或液体摩擦与干摩擦同时存在的混合摩擦称为半液体摩擦。在这种摩擦形式下，润滑油部分地被挤出，结果使不平的摩擦表面互相贴合。在高载荷下极易造成边界摩擦或干摩擦。

5. 半干摩擦 边界摩擦和干摩擦同时存在的混合摩擦，称为半干摩擦，如发动机工作时，汽缸上部和活塞环（第一道环）之间的摩擦。

实际上机件在运转中，边界摩擦、半干摩擦和半液体摩擦状态是混合存在的，它们之间依一定的外界条件转化着。如发动机曲轴轴颈和轴承，活塞组的零件，变速器和后桥齿轮，由于受转速的变化，单位压力的大小，温度的高低，以及润滑油质量的好坏，将产生不同类型的摩擦和不同程度的磨损，因此在分析具体零件的磨损性时不能忽略它们的摩擦与润滑的条件。

二、关于磨损过程

经过研究表明，任何润滑条件下的磨损过程，主要起因于表面层金属的直接接触。由于表面存在着微观不平，相接触的凸起部分互相咬合，从而导致表面微粒的机械脱落。

除机械因素导致的磨损外，摩擦表层金属的相互吸引作用也是产生磨损的原因之一。在摩擦时，如果由于外力的作用，或因高速滑动产生的摩擦热来不及散发等原因而引起接触处较大的塑性变形，使表层金属相距较近（接近于原子间的距离）时，由于分子间的相互吸引，接触处会产生粘附现象，即表层金属局部连接在一起，在随后的相对移动中，这些连接的部位被撕裂产生机械性破坏。

另外由于摩擦介质的腐蚀作用，特别是摩擦热不能充分散发的情况下，会使金属表面氧化，形成脆性氧化物，在摩擦中脱落。

由此可见，磨损过程是相当复杂的，而且机械、物理、