

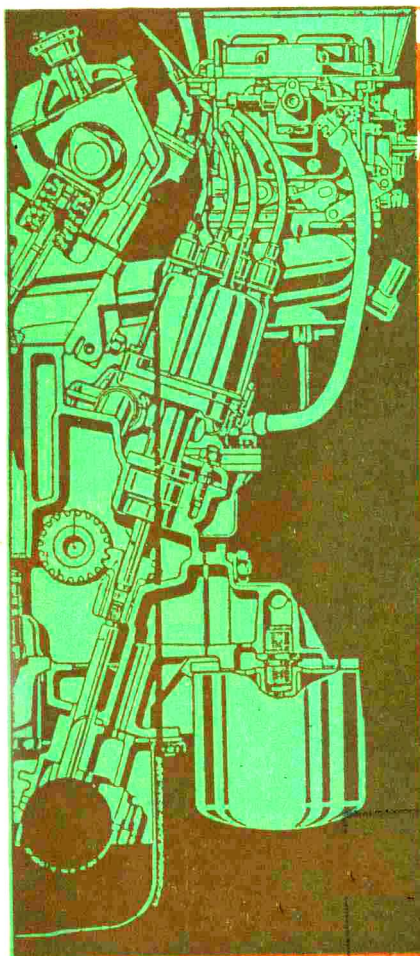
交通系统中等专业学校试用教材

汽车运用

QICHE YUNYONG

●(汽车运用与修理专业用)

张美田 编



人民交通出版社

交通系统中等专业学校试用教材

QICHE YUNYONG

汽车运用

(汽车运用与修理专业用)

张美田 编

人民交通出版社

交通系统中等专业学校试用教材

汽 车 运 用

(汽车运用与修理专业用)

张英田 编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 20.75 字数: 512千

1988年6月 第1版

1990年6月 第1版 第3次印刷

印数: 53,201—83,200册 定价: 3.65元

前 言

《汽车运用》是汽车运用与修理专业的一门主课。本书系根据交通系统中等专业学校1986年制订的《汽车运用》课程教学大纲编写的。

本书系统地论述了汽车合理使用、汽车故障诊断及其调整的基本理论，具体地分析了汽车在使用过程中技术状况地变化规律，详细地阐明了汽车故障产生的原因及故障诊断与调整方法，还从提高经济效益出发讨论了汽车的合理使用。本书介绍了一些新型车的使用和汽车使用的新技术，在计量单位上采用了国际单位制。

本书由广西省交通学校杨建兴讲师主审，经交通中专机械类专业教材编委会审核同意，作为中等专业学校教材使用。它还可供从事汽车维修的工程技术人员、管理干部学习参考，以及汽车维修工人和驾驶员自学之用。

本书在编写过程中承蒙交通部教育局、各兄弟学校同行的帮助和关怀，并提供了许多宝贵意见，在此致以深切地感谢！

由于本书内容实践性强，涉及面广，编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请读者赐教。

编 者

1987年4月

目 录

第一章 汽车技术状况的变化	1
第一节 汽车技术状况变化的外观症状.....	1
第二节 汽车技术状况变化的影响因素.....	1
第三节 汽车技术状况变化规律.....	6
第二章 汽车走合期的使用	8
第一节 汽车走合期的特点.....	8
第二节 汽车走合期的使用.....	9
第三节 汽车走合期的维护.....	11
第三章 汽车动力的合理使用	13
第一节 汽车平均技术速度.....	13
第二节 汽车合理拖载.....	16
第四章 提高汽车的使用经济性	24
第一节 汽车运行燃料的节约.....	24
第二节 润滑材料的合理使用.....	41
第三节 轮胎的合理使用.....	47
第五章 汽车的公害及其控制	55
第一节 汽车的排放污染及控制.....	55
第二节 汽车噪声危害及防治.....	63
第六章 汽车发动机故障诊断与调整	69
第一节 汽车发动机故障诊断与调整的基本概念.....	69
第二节 发动机异响诊断.....	73
第三节 曲柄连杆机构和配气机构的检查与调整.....	82
第四节 冷却系故障的诊断与使用.....	108
第五节 润滑系故障的诊断.....	112
第六节 汽油机点火系故障诊断与调整.....	117
第七节 汽油机供油系故障诊断与调整.....	125
第八节 汽油机供油系——点火系综合故障的诊断.....	142
第七章 柴油机供油系故障的诊断与调试	149
第一节 柴油机供油系常见故障部位.....	149
第二节 发动机不能起动.....	150
第三节 发动机动力不足.....	156
第四节 柴油机工作粗暴.....	160
第五节 发动机超速（俗称“飞车”）.....	162
第六节 调速器的调速特性.....	165

第七节	喷油泵调速器总成的调试	167
第八节	喷油泵精密偶件的检查	180
第九节	喷油器的故障与调试	182
第十节	输油泵的检查与调试	185
第八章	汽车底盘故障的诊断与调整	198
第一节	离合器故障的诊断	198
第二节	变速器故障的诊断	207
第三节	万向传动装置故障的诊断与调整	212
第四节	驱动桥故障的诊断	214
第五节	转向系和前桥故障的诊断与调整	221
第六节	制动系故障的诊断与调整	233
第七节	悬架和车架故障的诊断	261
第九章	汽车诊断技术	266
第一节	汽车现代诊断技术的概述	266
第二节	发动机诊断工艺及设备	268
第三节	汽车底盘诊断工艺及设备	285
第十章	汽车在特殊条件下的使用技术	300
第一节	汽车在低温条件下的使用	300
第二节	汽车在高温条件下的使用	305
第三节	汽车在山区和高原条件下的使用	307
第四节	汽车在恶劣道路条件下的使用	311
第十一章	汽车使用寿命	314
第一节	汽车使用寿命的定义与分类	314
第二节	汽车经济使用寿命	315
第三节	影响汽车经济使用寿命的因素	316
第四节	汽车经济使用寿命的计算方法	318

第一章 汽车技术状况的变化

汽车技术状况是指定量测得的表征某一时刻汽车外观性能的参数值的总合。

汽车在使用过程中，其技术状况将随着行驶里程的增加和外界条件的变化而逐渐变坏，使汽车的动力性下降、经济性变坏、排气和噪声污染加剧以及可靠性变坏，直至最后达到使用极限。因此，必须研究汽车技术状况变化的规律以及引起变化的原因，只有掌握其变化的客观规律，才能合理地使用和组织汽车技术维护，保持汽车技术状况的完好。

第一节 汽车技术状况变化的外观症状

由于汽车技术状况的变化，使汽车使用性能下降，并相继出现种种外观症状，其中主要有：

汽车最高行驶速度降低；

加速时间和加速距离延长；

汽车行驶里程接近大修里程时，其最高行驶速度比一般新车下降10~15%，而加速时间将增加25~35%；

最大爬坡能力下降；

牵引能力下降，以至最终不能拖挂；

燃料与润滑油消耗量增加；

制动效能不良，跑偏和失灵；

转向沉重、摆振；

排烟增多或有异常气味；

行驶中出现噪声、振抖或异常声响；

运行中因技术故障而停歇的时间增加。

汽车技术状况变坏的主要原因是：零件之间相互摩擦产生自然磨损；零件与有害物质接触被腐蚀；长期在交变载荷作用下产生疲劳；在外载荷、温度、残余内应力作用下零件发生变形；橡胶及塑料等非金属零件和电器元件因长时间工作而老化；使用中由于偶然事故造成零件损伤等。上述原因致使零件原有尺寸和几何形状及表面质量改变，破坏了原来的配合性质和正确位置，使静配合松动，动配合的间隙增大，造成润滑条件变坏。如发动机气缸与活塞组件磨损后，导致密封性不良，气缸压缩压力降低，可燃混合气和燃烧气体窜入曲轴箱的量增加，导致发动机功率下降与燃料、润滑油消耗量增加，同时使润滑油变质。底盘各部分的齿轮、轴承、轴与衬套的磨损，使机件运动阻力增大，工作可靠性变坏。从而引起汽车（或总成）技术状况的变坏。

第二节 汽车技术状况变化的影响因素

汽车零件的磨损和老化是汽车运行过程技术状况变化的主要原因，而影响汽车零件磨损

和老化的因素很多，其中主要有：汽车的结构和使用条件。使用因素包括有：载荷与速度条件、燃料和润滑材料的品质、气候条件、道路条件、驾驶技术和维修质量等。各方面因素并不是孤立存在，而是相互关联的。例如，汽车零件的承载状况在很大程度上取决于道路条件，但同时也与汽车的驾驶技术有关。使用由于气候条件影响道路的路面状况变化，有时还影响发动机的工作热状况。因此，在一定的条件下，汽车技术状况的变化是上述方面因素综合作用的结果，在某一特定条件下，其中某一方面的因素所引起的作用会较大。为了便于分析，下面将分别说明各因素对技术状况变化的影响。

一、汽车的结构

汽车结构设计的合理性、制造装配质量和选用材料的优劣，是提高汽车的技术性能和寿命的重要途径。如：有的车型某些结构设计不合理，就会加速机件局部磨损。

但由于汽车结构复杂、各总成、结合件、零件的工作情况差异很大，不能完全适应各种运行条件的工作情况，使用中就会暴露出某些薄弱环节。例如，有些制造厂生产的汽车，气门弹簧经常断裂，有些厂牌汽车的发动机容易过热或空气压缩机容易窜油，有些厂牌汽车行驶中容易摆振等。

上述各种情况，均属设计制造的缺陷或薄弱环节。

汽车零件和部件结构的设计合理化，可以在很大程度上改善汽车的使用性能和可靠性，在这方面也采取了许多措施。如：在悬挂方面采用橡胶或空气悬挂和尼龙销套等。

国外各汽车制造厂，为使各自生产的车辆有较长的使用寿命，长期以来，对本厂生产的车辆采用各种方便维修的技术和组织措施，广泛设置服务维修点，不仅保证维修质量，而且及时更换配件，同时还能了解到车辆在原设计和制造中的一些缺陷，为进一步改进汽车的结构提供有利的依据。

二、使用条件

(一) 载荷与速度条件

1. 载重量

载重量的大小，也影响汽车零件的磨损。汽车的载重量应按制造厂规定的额定标准载重量，如果超载，零件的磨损速度迅速上升。因为载重量增加，各总成的工作负荷增加，工作状态就会不稳定，相应地要求发动机曲轴单位行驶里程的转数相应地增加，发动机处于高负荷且在不稳定情况下工作，造成冷却系水温高和曲轴箱内的机油温度过高，热状况不良。这一切均使发动机磨损量增大。

汽车拖载总重量增加，磨损量增加，如图1-1所示。

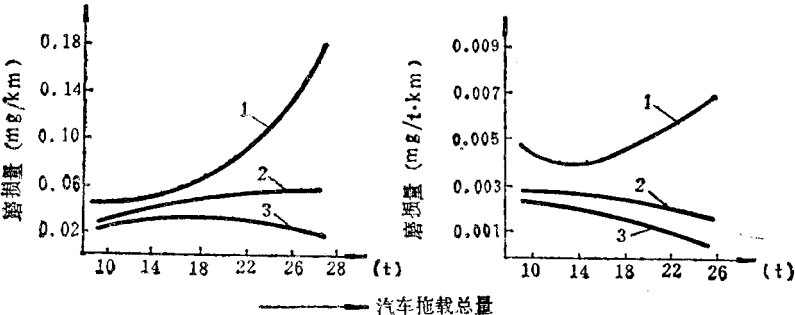


图1-1 汽车拖载总重量对各主要总成磨损的影响
1-发动机的磨损量；2-变速器的磨损量；3-主减速器的磨损量

从图1-1可以看出,汽车拖载总重量增加时,各总成的磨损量均增大,其中以发动机最为显著(原因同单车)。变速器和主减速器磨损量随汽车拖载总重量增加而增加,其原因,由于低档使用的次数多,各总成载荷加大,其中离合器的磨损最甚。

2. 行驶速度

汽车的行驶速度对发动机磨损的影响比载重量更为明显。当载荷一定时,行驶速度对发动机的磨损的影响。如图1-2所示。

当汽车行驶速度过高,发动机处在高转速状态,活塞的平均移动速度增高,气缸磨损也相应加大;低速时,机件润滑条件不良,因而磨损同样加剧。高速行驶引起轮胎发热磨损增加,对于制动器的影响,主要是因高速行驶时汽车常需要急速制动。因为车轮制动蹄摩擦片的磨损一般是正比于每平方厘米衬带面积所吸收的汽车动能,因此,高速行驶汽车急速制动,使制动蹄片的磨损量迅速增加。

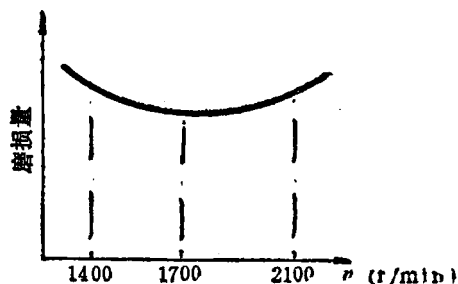


图1-2 用直接档行驶时行驶速度对发动机磨损的影响

加速滑行行驶比以稳定速度行驶时,其发动机磨损量要增加25~30%。因此,起动次数多,并利用加速滑行驾驶时,发动机磨损量增加。加速终了的速度越高,速度变化范围越大,发动机的磨损量亦越大。为了减少机件磨损,必须控制行车速度,正确选用档位,提倡中速行驶。

(二) 燃料和润滑材料的品质

在使用中为保证汽车正常工作,就应该合理地选用品质合适的燃料与润滑材料,否则将促使汽车各总成和零件的磨损增加,降低汽车的使用性能,使技术状况迅速变坏。

1. 燃料品质的影响

1) 汽油: 对于汽油发动机而言,其燃料品质对零件磨损的影响,主要是以馏分温度、辛烷值和含硫量来评价。

(1) 馏分温度: 汽油终点的馏分温度(馏出馏分90~95%时温度)越高,对发动机的磨损越大。因为终点馏分温度高表示其成分中重质馏分较多,而重质馏分是不易挥发、雾化和燃烧。当低温起动发动机时,重馏分不易挥发而以油滴状态进入气缸,冲洗缸壁上的油膜,并稀释曲轴箱的润滑油,使润滑油油性变差,缸壁和其它各部需润滑零件的润滑条件变坏,从而加速零件的磨损。馏分终点的温度由200℃提高至250℃时,发动机磨损量增大4倍。

(2) 辛烷值: 在使用中,汽油的辛烷值若选择不当,会增加发动机的磨损,因为如果压缩比较高的发动机使用辛烷值低的汽油,则易引起爆燃,不仅使发动机功率和经济性下降,而且将使曲柄连杆机构各零件受到很大的冲击负荷,严重时造成损坏。此外由于爆燃产生高压、高热的冲击波,把缸壁上的油膜吹散、点燃,致使润滑条件变坏,增加了磨损。实验表明,由于选择辛烷值不当,发动机在爆燃情况下工作,其发动机的平均磨损比不爆燃发动机磨损增加58%,最高磨损甚至高达2倍之多,如表1-1所示。

(3) 含硫量: 燃料含硫量对发动机的化学腐蚀影响很大。燃料中的硫,在燃烧后生成二氧化硫。当缸壁温度较低时,空气中的水蒸气在缸壁上凝结成水,与二氧化硫反应生成亚硫酸,对金属有强烈的腐蚀作用,加剧了发动机磨损。含硫量越多发动机的磨损量就越大。国家规定汽油质量指标中含硫量不得超过0.15%。

发动机爆燃对气缸磨损的影响

表1-1

发动机工作情况	气缸平均磨损%	气缸上部平均磨损%	气缸上部最大磨损%
正常燃烧	100	100	100
有爆燃	158	218	303

2) 燃油品质: 柴油品质的好坏对发动机零件磨损影响也很大, 如柴油中重馏分过多, 造成燃烧不完全而形成碳粒, 气缸磨损增加, 另外容易堵塞喷油器的喷孔, 破坏发动机工作。

燃油的粘度对喷油泵柱塞磨损也有影响。粘度大时, 机件的工作阻力增加。柱塞偶件不同程度的润滑, 磨损增大; 粘度小时, 柴油不能良好的存在于零件的配合间隙内, 也失去润滑作用, 加速零件磨损。

燃油的十六烷值, 影响发动机工作的平稳性, 选择不当产生工作粗暴, 增加发动机的载荷, 加剧机件磨损。

当柴油中含硫量由0.1%增到0.5%时, 柴油机气缸和活塞环的磨损量将增加20%~25%, 除油泥的铝基铜质轴瓦也出现加速损坏。所以规定柴油中含硫量不得超过0.10%。

2. 润滑材料

1) 润滑油: 润滑油的品质主要表现为它的粘度、油性和抗氧化性能。

(1) 粘度: 润滑油随着温度升高而粘度降低的性质叫粘度——温度特性。润滑油粘度的高低, 直接影响到润滑油的流动性。粘度大, 润滑油流动困难, 特别是低温起动发动机时, 不易到达摩擦表面, 润滑条件变坏, 加速了发动机的磨损。若润滑油粘度过低, 使润滑系统的压力过低, 造成供油不足, 不能形成可靠的油膜, 容易出现边界摩擦或半干摩擦, 同样会加剧发动机磨损。

(2) 油性: 即润滑油在零件表面的吸附能力。此能力的好坏对零件的磨损影响很大, 特别是要配合间隙严格, 高载荷或受冲击载荷情况下工作的零件, 提高润滑油的油性, 可明显降低发动机的磨损, 润滑油中含有水或其它杂质时, 会使油性变坏。

(3) 抗氧化性: 在使用过程中, 发动机润滑油会逐渐变质, 形成糊状物、胶质沉积物或积碳。积碳是热的不良导体且硬度较高, 当燃烧室和活塞顶覆盖了积碳, 散热不良, 使零件过热, 易产生爆燃, 加速零件磨损。胶状沉积物是零件表面润滑膜在高温氧化后形成的, 胶状的导热性能不良, 粘附在活塞环上会降低其活动性、甚至引起活塞环卡死, 使气缸刮伤。沉积物严重时, 会影响润滑油在油道、油管以及机油滤清器的通过能力, 破坏润滑系的正常工作。为了提高抗氧化性、降低磨损、延长润滑油使用期限可在润滑油中加入添加剂, 试验证明, 有添加剂的润滑油能减少零件磨损30~40%。

2) 润滑脂: 在使用润滑脂进行润滑时要注意合理选择不同性质的润滑脂, 不可随意滥用。同时要注意清洁, 不可混入灰土、砂石或金属屑等杂物, 以防增加机件磨损, 降低润滑脂的润滑作用。目前, 有些载货汽车的底盘采用集中润滑, 不仅方便了维修的润滑作业, 而且对机件延长其使用期限, 带来极为明显的效果。

(三) 气候条件

气候条件对汽车技术状况的影响, 一般在严寒和酷热时较显著。

低温时, 汽油雾化条件差, 加剧了发动机的磨损。试验表明: 在气温零下15℃发动时,

润滑油需 2 min 才能到达主轴承；若机油滤清器由于胶状物粘度增加（500~1000倍），工作能力下降，则需 8 min 才能出油。在气温 5℃ 时发动并走热发动机 1 次，气缸壁磨损程度相当于汽车行驶 30~40km；在气温零下 18℃ 时发动发动机 1 次，气缸磨损程度相当于汽车行驶 200~250km。造成磨损原因之一是进气时冲洗缸壁润滑油，破坏了缸壁油膜。发动机低温发动及低热状况下工作所引起的电化学腐蚀对发动机的磨损影响也很大。

对于某些非金属材料，如塑料、橡胶制品等，严寒尚可能使之冻裂、硬化或降低零件的结构强度。

酷热一般是指日平均温度在 40℃ 以上的气候。高温条件常影响汽车机件的受热状态，如在发动机罩下的电器元件，当外界气温为 40~50℃ 时，罩内的工作气温常达 70~75℃，这样的温度常影响点火系的正常工作，也加速导线的老化耗损。气温高时，发动机散热性能变差，发动机过热，使润滑油粘度降低，机油压力减小，并加速氧化变质，高温易产生爆燃和早燃，加速发动机的磨损。气温高易使汽油发动机的供油系产生气阻，产生故障，可靠性下降。

气温过高对轮胎的使用寿命的影响甚为明显。许多资料认为，轮胎胎面的使用寿命是与其周围工作气温近似成反比。如，西德小客车轮胎的使用寿命，冬季使用要比夏季使用平均高 30%，我国北方的一些使用单位也普遍认为，冬季积雪路面上行驶的车辆，轮胎的磨损不显著。

（四）道路条件

路面质量（材料与平坦度）对汽车的行驶阻力、行驶速度、燃料消耗及汽车的磨损均有影响。

在良好的道路上行驶，行驶速度得以发挥，燃料经济性较好，零件磨损较小，汽车使用寿命就长。在坏路上行驶的汽车，它的主要总成的使用寿命有较大幅度下降。据有关资料介绍，经常在坏路上行驶的汽车，较之在一般道路上行驶的同类汽车行驶阻力增加。发动机经常在大负荷下工作，使气缸内平均指示压力和单位路程曲轴转速提高，从而增加了活塞的摩擦功，加剧了气缸的磨损。所以，发动机的第一次大修前的使用期限将下降 32%。由于道路条件差，行驶速度经常变化，增加换挡次数和制动次数，加剧了离合器摩擦片的磨损和压盘弹簧的疲劳，使变速器的使用期限缩短 44%，后桥与前桥的使用期限将分别缩短 33% 和 51%，也加剧了制动鼓与制动蹄片的磨损。同时路面高低不平使零件承受冲击载荷加剧行走部分和轮胎的磨损。如：悬挂片簧在干线公路上作行驶试验可行驶近 $15 \times 10^4 \text{ km}$ ，但在无路条件下装车行使用时，其行驶里程有下降近 10 倍。

（五）驾驶技术

汽车技术状况的变化除取决于汽车的结构和运行条件等客观因素外，而更为显著的是驾驶技术对汽车使用寿命的影响。驾驶技术高超的驾驶员，经常采用诸如冷摇慢转、预热升温、轻踏缓抬、均匀中速、行驶平稳、及时换挡、爬坡自如、正确滑行、掌握温度与避免灰尘等一整套正确合理操作方法，所以，对汽车的行驶速度的控制、变速档位的使用和燃油消耗等方面都有明显特点，使汽车各部件，基本上长期处于较有利的工作状态，从而使汽车各总成均能延长其使用寿命。据资料介绍，在同一道路域段上行驶的车辆，同类车的各级驾驶员，低速档的使用率之差可达 2~8 倍，在燃料消耗上的差可达 27%，由车轮制动器消耗去的平均功率几乎相差 25%，整个汽车的使用寿命，有时也出现成倍的相差。

（六）维修质量

汽车维修质量，对于合理使用汽车、延长使用寿命和保持原有使用性能，是极其关键性的因素。

维修要及时并且保证质量就必须认真执行技术标准、操作规程和维修作业项目，特别在进行作业中的过程检验，不但能保持完好的技术性能，减少零件的磨损，有效地延长车辆使用寿命，最大限度地减少故障。例如，不及时地清洗空气滤清器，定期检查滤清器的油面高度或清洗的不彻底，维修质量差，就会使混合气过浓、燃烧不完全、排气管排黑烟及排气污染、发动机动力不足、过热等故障；连杆轴承、曲轴轴承及配气机构的配合间隙调整不当，不仅增加机件磨损，而且发动机工作中发生异响。

汽车底盘各总成和机构，应及时的进行润滑、检查、紧固、调整作业。这不仅能减少机件磨损，避免工作中发生异响，同时使之操作方便灵活，保证行车安全。

维修质量与配件的质量也有密切关系。如在维修中更换某些厂生产的气缸盖，在同一缸盖下各缸的燃烧时容积差超出公差范围，装用后发动机工作不稳定、无力或者爆燃，以至使维修质量不高，都影响汽车的使用质量，而增加故障率。

近年来，先进测试技术在汽车维修中的应用，采用新型电子设备诊断，在不解体的条件下，迅速反映汽车各机构系统、总成、零件的技术状况，不仅能查寻车辆故障，而且还能进行技术预测提高维修质量。这项技术的发展将可使维修工作提高到一个新的水平。

第三节 汽车技术状况变化规律

汽车技术状况变化规律是指汽车技术状况与行驶里程或时间的关系。这是自然规律，客观存在的。所以，研究汽车技术状况变化规律，就在于掌握其规律，采取相应措施降低零件磨损速度，延长其使用寿命。

一部新车或大修后的汽车是否能投产及其技术状况的变化规律，通常是研究汽车主要部件磨损规律的指标。两个相配合零件的磨损量与汽车行驶里程的变化规律叫做磨损特性。而两者关系曲线就叫磨损特性曲线。如图1-3所示。

由图可以看出，零件的磨损规律可分为三个阶段：

第一阶段是零件的走合期（一般为1000~1500 km）。这一段的特征是在较短的时间（或里程）内，零件的磨损量增长较快当配合件配合良好后，磨损量增长速度开始减慢。机件在走合期的磨损量主要与机件表面加工质量及对走合期的使用有关。

第二阶段为零件的正常工作时期（ k_1, k_2 ），这一段特征是零件的磨损随汽车行驶里程的增加而缓慢地增长。这是由于零件已经过了初期走合阶段，工作表面

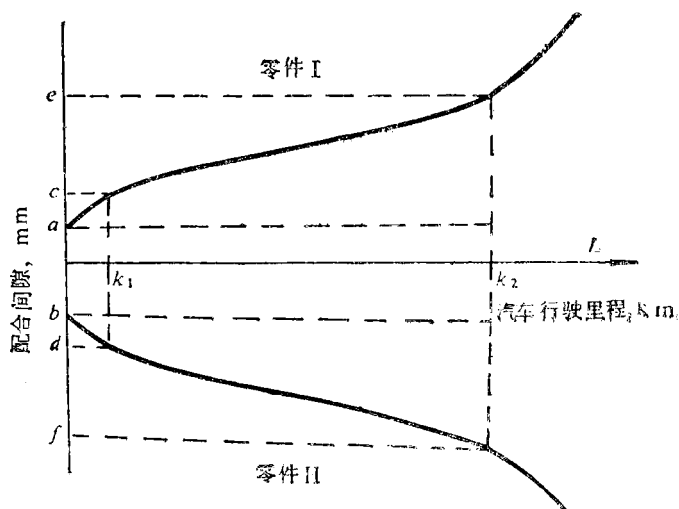


图1-3 配合件的磨损特性曲线

凸出尖点部分已被磨掉，部分由于塑性变形已将凹陷填平，零件的表面已经磨合较光滑，而相配零件间隙仍处于正常允许限度之内，润滑条件已有相当改善，所以此阶段磨损量的增长是缓慢的。即在较长时间内相配零件间隙增大不多，就整个期间的平均情况来看，其磨损强度（单位时间或里程内的磨损量）基本上是不变的。对汽车来说这阶段的行驶里程相当于大修前的行驶里程。在正常工作阶段中机件的磨损取决于零件的结构，使用条件及使用情况，如果使用的合理，汽车就能经常保持良好的技术状况，自然磨损期相应延长。

第三阶段是零件的加速磨损时期。其特征是：相配零件间隙已达到最大允许使用极限，磨损量急剧增加。由于间隙增大，冲击负荷增大，润滑油膜难以维持，从而使磨损量急剧增加到一定程度，出现失去工作能力，故障异响，漏气等现象，若继续使用则将由自然磨损发展为事故磨损，使零件迅速损坏。汽车的大部机件或主要部件到达此极限时，需进行大修才能恢复汽车的使用性能。行驶里程 OK_2 称修理间隔里程或修理周期。

从汽车的磨损规律的分析，可以看出汽车的使用寿命与走合期和正常工作期的合理使用有很大关系。如图1-4示出汽车使用的合理程度，对汽车零件磨损的影响。

曲线1是合理使用，所以行驶里程至到 L_1 km时方进行大修，而曲线2或3皆为使用的不合理，加速零件的磨损，所以大修间隔里程缩小至 L_2 或 L_3 km两者都小于 L_1 。

结论：为了使汽车减小磨损速度，延长其使用寿命，必须对汽车走合期和正常工作期进行合理使用，采取技术措施，减少故障的发生，保证汽车技术状况的完好。

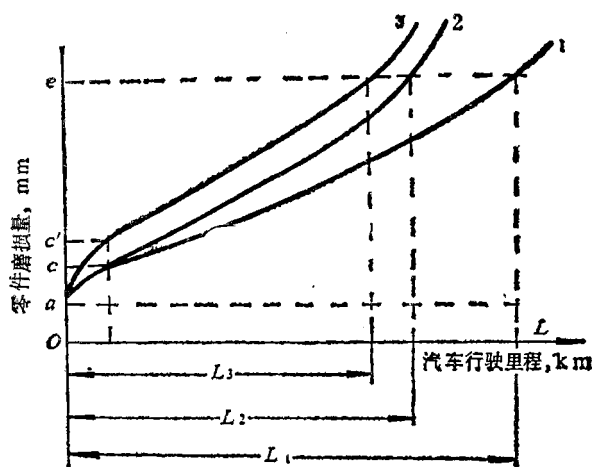


图1-4 汽车使用不合理时对磨损的影响
1-使用合理(L_1)；2-未及时维护及驾驶不良(L_2)；
3-走合不良(L_3)

复 习 题

1. 什么叫汽车的技术状况？
2. 汽车技术状况变化的外观症状有哪些？
3. 汽车技术状况变化的原因是什么？
4. 影响汽车技术状况变化的因素有哪些？
5. 汽车结构因素对汽车技术状况的变化有何影响？
6. 汽车使用条件——载荷与速度、燃料、润滑材料的品质、气候、道路、驾驶技术和维修质量等方面对汽车技术状况的变化有何影响？
7. 汽车磨损特征曲线有何特点（绘图说明）？
8. 从汽车的技术状况变化规律的分析得出什么结论？

第二章 汽车走合期的使用

走合期是指汽车运行初期，改善零件摩擦表面几何形状和表面层物理机械性能的过程。新车（包括大修竣工汽车）最初的使用阶段称为走合期。走合期行驶里程称走合里程。

汽车的走合期实质上是为了使汽车向正常使用阶段过渡，而在使用中相互配合件的摩擦表面进行走合加工的过程。

走合期在汽车整个使用期中虽然是很短的，但正确使用和维护质量与否对延长汽车使用寿命、提高可靠性和经济性有极大关系。

第一节 汽车走合期的特点

一、走合期磨损速度快

由图1-3配合件的磨损特征曲线可知，第一阶段走合期曲线较陡即零件磨损量增加较快，主要原因是新车或大修竣工的汽车，尽管在制造、修理生产中进行了磨合，但零件的加工表面总是存在着微观和宏观的几何形状偏差，尤其是受力的动配合零件间的表面光洁度尚不适应工作要求，在总成及部件的装配过程中，也有一定的允许误差。因此新配合件摩擦表面的单位压力要比理论计算值大得多。此时，汽车若以全负荷工作，零件摩擦表面的单位压力则很大，润滑油膜被破坏而成半干或干摩擦，同时新装配零件间隙较小，表面凸凹部分嵌合紧密，相对运动中，在摩擦力的作用下有较多的金属屑被磨落进入相配合零件之间又构成磨料磨损，使磨损加剧。由于间隙小磨损过程中表面热量增大，进而使润滑油粘度降低，润滑条件变坏，由于上述原因，故使这一阶段零件磨损量增长较快。因此，经过走合期，又使相互配合件的摩擦表面进行一次走合加工，磨去表面不平的部分，逐渐形成了比较光滑而又耐磨的工作表面，使之较好地承受正常的工作负荷。

二、行驶故障较多

由于零件或总成加工装配质量不佳以及紧固件松动，或者这个阶段的使用不当，未能正确制定和执行走合规范，所以，走合期故障较多。如由于装配质量不好，各部间隙过小，走合时如果速度过高，发动机润滑条件又差，发动机很容易产生过热，常出现拉缸、烧瓦等故障。又如汽车刚经过加工修理的制动摩擦片要达到全面均匀的接触是比较困难的，所以常出现制动不灵等故障。

三、油耗量高

走合期化油器下安装了限速片，所以汽车在走合期是处于小负荷状态运行。汽车要加速，驾驶员想使汽车加速时间短，将加速踏板踏到底，节气门全开，机械省油器供油，造成混合气过浓，燃烧不完全，增加发动机磨损，油耗上升。安装限速片后，经过检测，混合气

室比进气管真空度低了一些，真空省油器提前供油，即进气管真空度较高时它就供油了，当然提前供油是多余的，又使分电器真空提前角小了，等于点火过迟，这也造成油耗高。

四、润滑油易变质

走合期因为零件表面还比较粗糙，加工后的形状和装配位置都存在一定的偏差，配合间隙较小，因此走合时零件表面和润滑油的温度都很高，同时有较多的金属屑被磨落进入配合零件间隙中，然后被润滑油带进下曲轴箱中，起着催化作用，很容易使润滑油氧化变质。因此，走合期对润滑油有换油规定，即行驶300、1000、2500km时分别更换发动机油底壳润滑油，如发现润滑油杂质过多或变质严重，应缩短更换里程。

第二节 汽车走合期的使用

一、走合期里程的规定

根据总成或部件在这个时期的工作特点，汽车在走合期必须对其使用应做出专门规定。

汽车走合期里程取决于零件表面加工精度、装配质量、润滑油的品质、运行条件和驾驶技术等。一般均按照汽车制造厂的规定。通常走合期里程为1000~2500km，有的进口汽车规定走合期为3000km。

走合期大致可分为三个阶段：

第一阶段为走合50~75km，因为零件加工表面还较粗糙，加工后的形状和装配位置都有一定偏差，配合间隙也较小。因此，零件磨损和机械损失很大，零件表面和润滑油的温度也很高。这一阶段最好空驶。

第二阶段为走合100~200km。在这个阶段，零件摩擦表面比较光滑了，磨擦的机械损失和产生的热量减少了。

第三阶段——零件工作表面磨合过程逐渐结束，并形成了一层防止配合表面金属直接接触的氧化膜，进入了氧化磨损过程。发动机的动力性、经济性和传动系统的机械效率逐渐达到正常，初驶结束。

二、走合期的使用

走合期必须遵循的主要规定：减载、限速、选择燃、润料和正确驾驶等。

(一)走合期减载

汽车载重量的大小直接影响机件寿命，载重量越大，发动机和底盘各部分受力也愈大，引起润滑条件变坏，影响磨合质量，所以，在走合期内必须适当的减载。各型汽车均有减载的具体规定，一般载重量不应超过额定载荷的75%。

走合期内汽车不允许拖挂或牵引其它机械和车辆。

(二)走合期限速

减载高速与重载低速，对汽车的负荷影响是一样的，载重量一定，车速若高，发动机和传动机件的负荷也愈大，因此在走合期内起步和行驶不允许发动机转速过高。换挡要及时，各档位应按汽车使用说明书的规定控制车速，汽车维修技术标准中规定：车速一般应为35~45km/h。见表2-1。

所以，在走合期内，不准拆除化油器与进气支管之间的限速装置。

走合期速度的规定

表2-1

档 位	走 合 速 度 (km/h)			
	北京 BJ-212	跃进 NJ130	东风 EQ140	解放 CA141
一	15	7	5	8
二	25	14	10	15
三	35	25	15	25
四		45	25	40
五			40	60

行 驶 里 程 (km)	载 荷	车 速
0~200	空 车	不超过相应发动机额定转速的50%
>200~800	不超过额定载荷的50%	不超过相应发动机额定转速的50%
>800~1500	不超过额定载荷的75%	不超过相应发动机额定转速的75%
>1500~2500	满 载	不超过额定的最高转速

(三)选择优质燃、润料

为了防止汽车在走合期中产生爆燃，加速机件磨损，所以应采用优质燃料。另外，由于各部分间隙较小，选用低粘度的优质润滑油使摩擦工作表面得到良好润滑。应按走合期维护规定及时更换润滑油。路试中应注意润滑油的压力和温度，有异常情况及时排除。

(四)走合期的供油系和点火系的调整

走合期因装限速片、机械或真空省油器皆提前起作用使油耗增高，为了解决这个问题作适当的调整：

- 1.机械省油器根据需求和可能在走合期临时取消机械省油器；
- 2.将真空省油器活塞弹簧调松，使其在9.3~10.7kPa（解放牌汽车）以下能使真空省油器供油为宜。这种调整最好在专门仪器上进行，如无仪器可大致将活塞弹簧调整垫片下移一格即可。
- 3.限速片对怠速调整也有影响，由于汽车走合期，小负荷运行较多，而怠速调整的恰当与否对油耗影响很大，因此为了降低运行油耗，要十分精确地调整怠速。
- 4.将点火提前角向前调 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，方法应用飞轮上正时点火标记进行调整，因为安装限速片后，不能达到大负荷状态，用倾听加速时有无爆燃声来调整点火正时已变的不精确了。
- 5.汽车走合期负荷小，车速低，可利用这一条件对火花塞进行特殊的调整。根据火花塞间隙大放电将会有助于可燃混合气的点燃和燃烧，而能降低油耗，将火花塞间隙适当调大（冬季取0.3~1.0mm，夏季取1.0~1.2mm）。

因为走合期负荷小，点火线圈发出的高压电容易跳过火花塞间隙。又因为车速低，点火线圈的工作特性则正处于高峰区域，2次电压可达 $2\times 10^4\text{V}$ 以上，所以火花塞间隙适当调大不会产生断火现象。

(五)正确驾驶

起动发动机时不要猛踏加速踏板,严格控制加速踏板行程,以免发动机高速运转。发动机起动后,应低速运转,待水温升到 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 再起步,路试中冷却水温度应控制在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 起步要平稳,减少传动机件的冲击。行驶时,要适时换档,注意选择路面,不要在恶劣的道路上行驶,减少震动和冲击。尽量减小汽车突然加速所引起的超负荷现象,避免紧急制动、长时间制动或使用发动机制动,在走合过程中对汽车各部技术状况要及时检查,排除故障以减少故障磨损。

第三节 汽车走合期的维护

走合期的维护,一般分走合前、走合中和走合后期的维护。

一、走 合 前

走合前维护是为了防止汽车出现事故和损伤,保证顺利地走合,其主要内容有:

- 1.清洗全车,检查各部位的连接及紧固情况;
- 2.检查散热器的存水量,并检查冷却系各部位有无漏水现象;
- 3.检查发动机、空气滤清器、变速器、后桥、转向器、制动器和各种助力器油的数量和质量,视需要加添或更换,并检查各部位有无漏油现象;
- 4.检查变速器各档能否正确结合;
- 5.检查转向机构各部位有无松旷和发卡的现象;
- 6.检查电气设备、灯光和仪表工作是否正常,并检查蓄电池电解比重与液面高度;
- 7.检查和调整轮胎气压是否符合标准。如东风EQ140型汽车前轮 392kPa ,后轮 520kPa ;
- 8.检查制动效能(制动距离、有无跑偏和发咬现象)如不符合要求,应查明原因,及时排除故障。

二、走 合 中

走合中期的维护是在汽车行驶 500km 左右时进行的。主要是对汽车各部技术状况开始发生变化的部分进行一次及时的维护,以恢复其良好的技术状况,保证下阶段走合顺利进行。主要内容有:

- 1.清洗发动机润滑系、更换润滑油和滤芯;
- 2.润滑全车各润滑点。最初行驶 $30\sim 40\text{km}$ 时,应检查变速器、分动器、前后驱动桥、轮毂和传动轴等处是否发热或有杂音。如发热、或有杂音应查明原因,予以调整或修理;
- 3.检查制动效能和各连接处、制动管路的密封程度,必要时加以调整和紧固;
- 4.检查调整离合器踏板自由行程;
- 5.检查,按规定力矩和顺序拧紧气缸盖及进、排气歧管螺栓,螺母和轮胎螺母;
- 6.走合 500km 左右后,应在热车状态更换发动机润滑油,以免因未清洗干净的铁屑、脏物等堵塞油道、刮伤轴瓦。

三、走 合 后

走合期结束后应结合二级维护对汽车进行全面的检查、紧固、调整和润滑作业。拆除化油器和进气歧管间的限速片。只有在汽车达到良好的技术状况后投入正常运行。主要内容有: