

汽车保养与维修丛书

汽车维修实用技术

曹建国 主编



重庆大学出版社

汽车维修实用技术

曹建国 主编

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍汽车修理的基本理论、汽车发动机、底盘各主要零部件的损坏机理及修理方法和修理工艺,汽车主要总成的拆卸、检测、装配等方法,并对汽车新结构、新技术也做了较为详细的介绍。

本书可作为汽车及相关专业的教材及教学参考书,也可作为汽车维修人员和汽车爱好者的有关汽车维修知识的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修实用技术/曹建国主编. —重庆:重庆大学出版社,2003.12

(汽车保养与维修丛书)

ISBN 7-5624-2819-0

I. 汽... II. 曹... III. 汽车—车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 045888 号

汽车维修实用技术

曹建国 主编

责任编辑:曾显跃 黄才信 版式设计:曾显跃

责任校对:何建云 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美彩色报刊印务有限公司印刷

*

开本:787×960 1/16 印张:23 字数:463千

2003年12月第1版 2003年12月第1次印刷

印数:1—4 000

ISBN 7-5624-2819-0/U·31 定价:28.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

前 言

随着我国国民经济的发展,人民生活的逐步提高,汽车正越来越多地进入百姓家庭。为了提高汽车的行驶安全性和经济性,人们迫切需要普及和掌握汽车维修知识。

本书正是根据汽车发展的形势,结合实际情况,编写了这本书。该书较全面地阐述了汽车维修的基本原理、维修及装配、调试工艺。在编写过程中力图理论联系实际,深入浅出,着重实用性。

本书主要内容包括汽车的修复工艺、汽车发动机、底盘各总成的损坏机理,维修工艺等。

本书共分4篇,共20章。其中第1章至第3章由廖林清编写;第4章至第10章由曹建国编写;第11章至第13章由牟小云编写;第14章至第16章由刘杰编写;第17章至第18章由杨新桦编写;第19章至第20章由王国超编写。曹建国任主编。

在本书编写过程中得到邓定瀛教授的大力支持,深表谢意,同时参考了许多书籍和资料,在此不能一一列出,特向这些作者表示衷心的感谢。

编 者

2003年1月

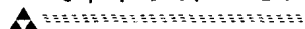
目 录

第 1 篇 汽车维修基础知识

第 1 章 汽车技术性能的变化	2
1.1 汽车技术性能的变化与评价指标	2
1.2 汽车技术性能变化的影响因素	7
第 2 章 汽车零件的损伤	13
2.1 摩擦与润滑	13
2.2 零件的磨损	16
2.3 零件的蚀损	30
2.4 零件的疲劳	35
2.5 零件的变形	40
第 3 章 汽车零件的修复方法	45
3.1 汽车零件修复方法的分类	45
3.2 汽车零件的修复方法	47
3.3 汽车零件修复方法的选择	79
第 4 章 汽车维修制度与工作组织	84
4.1 汽车维修制度	84
4.2 汽车维修的工作组织	90
第 5 章 维修车辆的解体与零件的检验	93
5.1 车辆的接收	93
5.2 汽车的解体	94
5.3 零件的清洗	97
5.4 零件的检验与分类	104
5.5 总成的装配	115

第 2 篇 汽车发动机的修理

第 6 章 气缸体与气缸盖的修理	126
6.1 气缸体与气缸盖的损伤与修理	126
6.2 气缸的磨损与修理	131



第 7 章 活塞连杆组的修理	145
7.1 活塞的耗损及选配	145
7.2 活塞环的选配	147
7.3 活塞销的选配	150
7.4 连杆的检修及活塞连杆组的组装	154
第 8 章 曲轴与轴承的修理	157
8.1 曲轴的耗损、检验与校正	157
8.2 曲轴的磨削	162
8.3 轴承的修理	168
第 9 章 配气机构的修理	174
9.1 气门组零件的修理	174
9.2 气门传动组零件的修理	180
第 10 章 燃料系、冷却系与润滑系的修理	186
10.1 汽油机燃料系的修理	186
10.2 柴油机燃料系的修理	190
10.3 冷却系的修理	198
10.4 润滑系的修理	202
第 11 章 发动机的装合与试验	207
11.1 发动机的装合	207
11.2 发动机的磨合与试验	212

第 3 篇 汽车底盘的修理

第 12 章 汽车传动系的修理	220
12.1 离合器的修理	220
12.2 变速器的修理	226
12.3 万向传动装置的修理	234
12.4 驱动桥的修理	236
第 13 章 前桥及转向系的检修	243
13.1 前桥及转向系的检修	243
13.2 前桥的装配与调整	249
13.3 转向系的装配与调整	250
第 14 章 制动系的检修	254
14.1 车轮制动器的检测与调整	254
14.2 气压制动系的检修	255
14.3 液压制动系的检修	257

14.4	真空增压装置的检修	258
14.5	驻车制动器的检修	262
第 15 章	车架和悬架的检修	265
15.1	车架的检修	265
15.2	钢板弹簧的检修	271
第 16 章	汽车的总装与试车	274
16.1	汽车的总装	274
16.2	汽车修竣后的检验	276
16.3	汽车修竣后的交车	281

第 4 篇 现代汽车新结构的检修

第 17 章	发动机电子控制汽油喷射系统的检修	284
17.1	电子控制汽油喷射系统的工作特点和要求	284
17.2	电子控制汽油喷射系统主要元件的常见故障与检修	287
17.3	电子控制汽油喷射系统故障诊断的基本方法	292
17.4	电子电路系统分析仪	299
第 18 章	自动变速器的检修	303
18.1	自动变速器的工作特点与常见故障	303
18.2	自动变速器的检验	306
18.3	自动变速器的拆修要点	309
第 19 章	防抱死制动系统(ABS)的检修	311
19.1	防抱死制动系统概述	311
19.2	防抱死制动系统的故障与检修	320
第 20 章	空调系统的检修	334
20.1	空调系统的工作特点与要求	334
20.2	空调制冷系统的检测	338
20.3	空调系统的故障与检修	347
参考文献		360

第 1 篇 汽车维修基础知识

第1章 汽车技术性能的变化

1.1 汽车技术性能的变化与评价指标

汽车在使用过程中,随着行驶里程的增加和外界条件的变化,其技术性能将逐渐变差,致使汽车的动力性下降,排气和噪声污染加剧,可靠性降低,直至最后达到使用极限。其相继出现的主要现象有:

- ①汽车最高行驶速度降低,加速时间和加速距离延长;
- ②牵引能力下降,以致最终不能拖挂;
- ③燃油与润滑油消耗量增加;
- ④制动性能不良,甚至于跑偏和失灵;
- ⑤转向沉重、摆振;
- ⑥排气中碳烟含量增多或有异常气味;
- ⑦行驶中出现噪声、震动或异常声响;
- ⑧运行中因技术故障而停歇的时间增加。

汽车技术性能变差的主要原因是:相互摩擦的零件之间产生自然磨损;与有害物质相接触的零件被腐蚀,长期在交变载荷作用下产生疲劳;在外载荷、温度、残余内应力的作用下,零件发生变形;橡胶、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、几何形状及表面质量改变,破坏了原来的配合特性和正确位置,从而引起汽车(或总成)技术性能的变差。

汽车在正常使用情况下,零件的磨损是导致汽车技术性能变差,以致最后失去工作能力的主要因素,这是客观存在的,也是不可避免的。

1.1.1 评价发动机性能的指标

汽车发动机的工作条件极不稳定,它经常是运转在转速与负荷剧烈变化的条件下,某些零件还要在高温及高压等苛刻的条件下工作,因此,在使用过程中,其技术状况的变化也是很复杂的。发动机技术状况变化的主要现象有:功率下降,燃油与润滑油消耗量增加,漏水、漏油、漏气,启动困难及运转中有异常声响等。

评价发动机技术性能的参数很多,主要有:



(1) 发动机功率

发动机机件磨损,点火、供油、冷却及润滑等系统工作不良,都会引起功率下降。在正常使用过程中,由于机件磨损,尤其是气缸活塞组零件的磨损,因间隙增大、漏气量增加而致使发动机功率下降,可通过气缸压缩压力或曲轴箱窜气量的测定来进一步确定。气门与气门座磨损、烧毁、密封性变差或配气相位改变,也会影响发动机功率,可通过气缸密封性来检查。此外,点火系及供油系失调,以及冷却系及润滑系工作不正常等因素引起的发动机功率下降,也可采用相应的诊断方法,测定其各自的参数来具体检验。

通过测定发动机功率值,就可以确定发动机是否可继续使用,是否需要维护保养或大修。

(2) 燃油消耗量

发动机燃油消耗量是一个综合评价技术参数,它不仅与发动机供油系的技术状况有关,同时还受点火系、冷却系及底盘技术状况等因素的影响。因此,燃油消耗量除了可以用来确定供油系的技术状况外,还可用来确定发动机、甚至整车的性能好坏。

供油系技术性能不好,在发动机各种工况下,不能及时提供适当的混合气,必将造成发动机功率下降和燃油超耗。点火时刻不准、强度不大,致使发动机燃烧情况不良,也是引起功率下降和燃油超耗的原因。冷却系过热,发动机容易爆震;冷却系过冷,燃油挥发和雾化不良,均会使油耗增加;底盘部分的传动及行走等机构运行间隙失常,润滑不良,必然增大运动阻力,促使汽车油耗增加。因此,汽车在使用过程中检验燃油消耗量,可以作为不解体诊断汽车技术性能的手段之一。

(3) 机油消耗量

机油消耗量可以反映气缸活塞组的磨损情况,从而能在一定程度上表明发动机的技术状况。在发动机润滑系无渗漏,空气压缩机工作正常,以及机油规格符合要求的情况下,机油消耗量增加的主要原因是气缸活塞组及活塞环磨损过大,机油窜入燃烧室被烧掉所致。

(4) 发动机的燃烧质量

发动机燃烧室内的燃烧质量,可通过废气分析仪测定排气成分来确定。混合气体在燃烧室内的燃烧情况,可以反映燃油供给系、点火系及冷却系等的技术状况。燃烧质量的好坏将直接影响发动机的功率与油耗。

(5) 气缸压力

气缸压缩终了时的压力与压缩比、曲轴转速、机油粘度及气缸活塞组的技术状况有关。

活塞及活塞环与气缸壁间隙过大,活塞环弹力不足,卡滞及对口,气门与气门座不密合,气门间隙过小,气缸垫漏气等都会使气缸压力下降。而燃烧室积炭过多、气

缸垫过薄或气缸盖磨削过多,会使气缸压力增高。

对气缸压力的检验,不但可以判断发动机的技术状况,同时根据诊断时出现的现象,还能判明是气缸活塞组漏气,还是气门与气门座不密合,还能够查明各个气缸的磨损和漏气情况。

(6) 发动机异响和振动

发动机的磨损主要发生在各配合零件之间,如:气缸和活塞环、活塞销和衬套、曲轴和轴承、凸轮轴和轴承、气门和气门导管等。随着磨损的增加,零件的配合间隙变大,在零件工作时要产生冲击而产生振动和声响。因此,发动机工作时出现异常声响和振动,是发动机技术状况不良的证明。通过人耳的辨识或使用检测设备对异响和振动信号进行分析,可以判断故障的发生部位和程度,从而确定发动机状况。

1.1.2 评价底盘性能的指标

汽车底盘的性能好坏,关系到汽车行驶中的操纵性和安全性,同时底盘的技术状况还影响发动机的动力传递和燃油消耗,从而直接影响到汽车的经济性和动力性。评价底盘性能的指标主要有:

(1) 驱动车轮的牵引力

测量出某一车速下驱动轮的牵引力(或功率)可以判断汽车的技术状况,这是因为汽车行驶时,发动机的功率是用以克服汽车本身阻力和运动阻力。运动阻力包括:滚动阻力、空气阻力、坡度阻力和加速阻力。汽车本身阻力(即传动系摩擦阻力),取决于传动系的机械效率。传动系机件磨损致使传动系技术状况恶化时,传动装置的功率损失将会增加,使得传至驱动轮的功率减少。因此,驱动轮上的输出功率可以表明底盘传动系总的技术状况。

(2) 制动距离

制动器摩擦衬片与制动鼓磨损、油污或卡滞;液压制动系中有空气、制动液渗漏及总泵内制动液不足;气压制动系控制阀或制动气室密封不良;空气压缩机皮带松弛,工作效率降低等等,这些因素皆可使制动系工作效率降低,造成制动距离增长。因此,汽车制动距离可以反映制动系的综合技术状况。

(3) 转向角及转向间隙

转向轮转向角关系到汽车的机动性。汽车转向机构在使用过程中,因机件磨损造成自由间隙增大后,可能造成汽车行驶中转向轮摇摆、转向失灵,以致酿成事故。

对转向角及转向间隙的检查,可以确定转向系的技术状况。

(4) 转向桥车轮定位角及侧滑量

转向桥车轮定位角与汽车行驶中的操纵性、稳定性、安全性、轮胎磨损以及燃油消耗等有直接或间接的关系。例如:前束失准,会引起轮胎偏磨;主销后倾角过小,汽车行驶不稳定,主销后倾角过大,则转向沉重;主销内倾角过小,转向车轮不能自动回



正;车轮外倾角失准,也会造成轮胎偏磨和转向沉重等故障。

车轮外倾角与车轮前束的正确配合,可以最大限度地保证车轮纯滚动,减少轮胎磨损。由于调整不当或使用原因造成两者不相“匹配”时,车轮滚动中将有侧向力存在,使车轮向某一侧滑移,用侧滑试验台可以诊断出车轮动态侧移量,从而判断车轮定位的技术状况。

车轮不平衡质量在旋转时将产生离心力,在汽车行驶中,它会引起振动和摇摆,使汽车操纵性变坏,同时还会加速轮胎的磨损。不平衡质量产生的离心力,将随车速提高而加剧,其情形如图1.1所示。近年来,汽车性能与速度逐渐地提高,因而对车轮平衡的要求也愈加严格。

对于车轮平衡的检查,可将车轮从汽车上拆下,装在固定式车轮平衡机上检查,或者用移动式车轮平衡机进行就车诊断。

(5) 底盘异常声响与振动

底盘的异常声响,可为底盘系统技术状况的诊断提供线索。正确判明声响的部位,能把故障局限到某一总成或机构,进而能查明故障原因。底盘某总成或机构零件磨损松动后,运转时产生声响的同时还可能发生振动,诊断时要区别这两种异常现象。

(6) 滑行距离

滑行距离能够表明底盘传力系统与行走机构的配合间隙与润滑等总的技术状况。

(7) 底盘某些总成的工作温度

变速器、主减速器、制动器和转向器等总成的工作温度,可作为不解体诊断时的参考。温度过高,一般是运动件(齿轮、轴承等)间隙不当,或润滑条件变坏(润滑油不足、粘度太低等)。

1.1.3 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。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入运行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

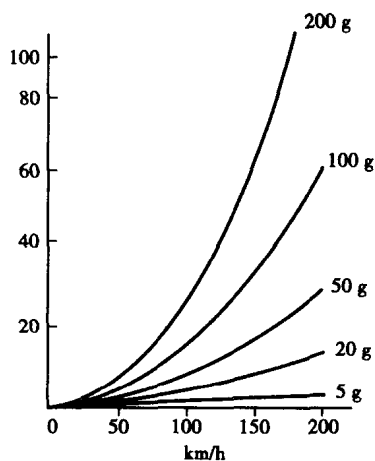


图 1.1 车轮不平衡质量产生的离心力与车速的关系

规律称做磨损特性。而两者关系曲线称为磨损特性曲线,如图 1.2 所示。

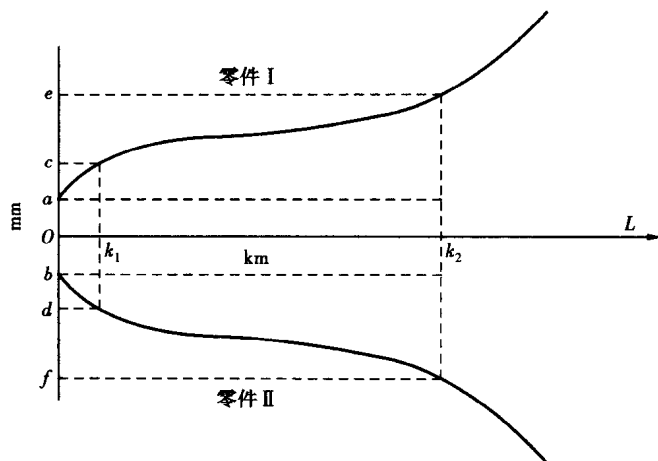


图 1.2 配合件的磨损特性曲线

由图 1.2 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 1 000 ~ 1 500 km)。这一阶段的特征是: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在走合期的使用情况有关。

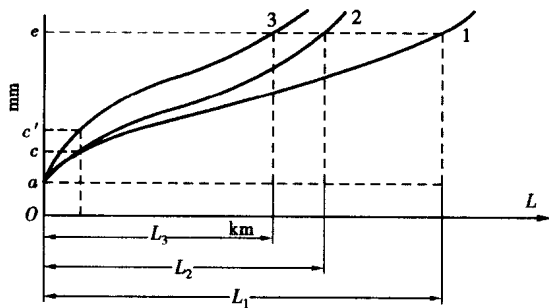


图 1.3 汽车使用不合理时对磨损的影响

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)

第二阶段为零件的正常工作时期($k_1 \sim k_2$)。这一阶段特征是: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,工作表面凸出尖点部分已被磨掉,部分由于塑性变形而将凹陷填平,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件间隙增大不多,就整个期间的平均情况而言,

其磨损强度(单位时间或里程内的磨损量)基本不变。对于汽车来说,这一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,如果使用得合理,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。这一阶段的特征是: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,引起冲击负荷增大,使润滑油膜难以维持,从而导致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。汽车的大部分机件或主要部件到达此限时,需进行大修才能恢复汽车的使用性能。行驶里程 Ok_2 称修理间隙里程或修理周期。

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密切相关。图 1.3 示出了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 L_1 (km) 时方进行大修,而曲线 2 或曲线 3 皆为不合理使用,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良好。

1.2 汽车技术性能变化的影响因素

汽车零件的磨损和老化是汽车运行过程技术性能变化的主要原因,而影响汽车零件磨损和老化的因素很多,其中主要包括汽车的结构和使用条件。使用条件包括有: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。由于气候条件影响道路的路面状况变化,有时还影响发动机工作的热状况。因此,在一定的条件下,汽车技术状况的变化是上述各种因素综合作用的结果,在某一特定条件下,其中某一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。

1.2.1 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。例如,结构设计不合理,就会加速机件局部磨损。

由于汽车结构复杂,各总成、结合件、零部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,有些品牌汽车的发动机容易过热或空气压缩机容易窜油,有些品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。例如: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取各种方便维修的技术和组织措施,广泛设置服务维修网点,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。

1.2.2 使用条件

(1) 载荷与速度条件

1) 载重量

载重量的大小影响汽车零件的磨损。汽车应按制造厂规定的载重量的额定标准载重,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,所以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,会造成冷却系水温 and 曲轴箱内的机油温度过高,热状况不良。这一切均可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 1.4 所示。

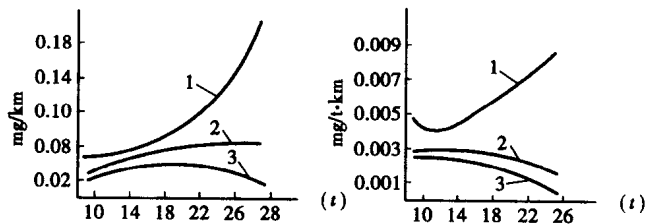


图 1.4 汽车拖载总重量对各主要总成磨损的影响

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

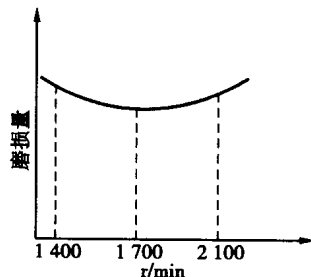


图 1.5 用直接挡行驶时行驶速度对发动机磨损的影响

从图 1.4 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,其原因是由于低挡使用的次数多,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,行驶速度对发动机磨损的影响,如图 1.5 所示。

当汽车行驶速度过高,发动机处于高转速状态,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

量,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。

加速滑行行驶比以稳定速度行驶时发动机磨损量要增加 25% ~ 30%。因此,启动次数多,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,发动机的磨损量也越大。为了减少机件磨损,必须控制行车速度,正确选用挡位,提倡中速行驶。

(2) 燃料和润滑材料的品质

为了保证汽车正常工作,在使用中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,使技术状况迅速变差。

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,主要评价指标包括:馏分温度、辛烷值和含硫量。

A. 馏分温度 汽油终点的馏分温度(馏出馏分 90% ~ 95% 时的温度)越高,对发动机的磨损越大。因为终点馏分温度表示其成分中重质馏分较多,而重质馏分不易挥发、雾化和燃烧。当低温启动发动机时,重质馏分不易挥发,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,缸壁和其他各部需润滑零件的润滑条件变差,从而加速零件的磨损。馏分终点的温度由 200 ℃ 提高至 250 ℃,发动机磨损量将增大 4 倍。

B. 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,使发动机功率和经济性下降,而且将使曲柄连杆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,如表 1.1 所示。

C. 含硫量 燃料含硫量对发动机的化学腐蚀影响很大。燃料中的硫在燃料后生成二氧化硫。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%。

表 1.1 发动机爆燃对气缸磨损的影响

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/%
无爆燃	100	100	100
有爆燃	158	218	303



②柴油品质

柴油品质的好坏对发动机零件磨损影响也很大。例如,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,破坏发动机的正常工作。

柴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,柱塞偶件不能得到良好的润滑,磨损增大;粘度小时,柴油在零件的配合间隙内失去润滑作用,加速零件磨损。

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

当柴油中含硫量由 0.1% 增至 0.5% 时,柴油机气缸和活塞环的磨损量将增加 20% ~ 25%,柴油机的铅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。

A. 粘度 润滑油随着温度升高而粘度降低的性质称为粘度—温度特性。润滑油粘度的高低,直接影响到润滑油的流动性。若润滑油粘度过大,使润滑油流动困难,特别是低温启动发动机时,不易达到摩擦表面,润滑条件变差,加速发动机的磨损。若润滑油粘度过低,使润滑系统的油压过低,造成供油不足,不能形成可靠的油膜,容易出现边界磨损或半干摩擦,同样会加速发动机磨损。

B. 油性 即润滑油在零件表面的吸附能力。油性对零件的磨损影响很大,特别是对于要求配合间隙严格、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他杂质时,会使油性变差。

C. 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、胶质沉积物或积炭。积炭是热的不良导体且硬度较高,当燃烧室和活塞顶覆盖了积炭,引起散热不良,使零件过热,易产生爆燃,加速零件磨损。胶质沉积物是零件表面润滑膜在高温氧化后形成的,胶质沉积物导热性能差,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中的通过能力,破坏润滑系的正常工作。为了提高抗氧化性,降低磨损,延长润滑油的使用期限,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,避免混入灰土、砂石或金属屑等杂物,以减少机件磨损,提高润滑脂润滑作用。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,