

与汽车驾驶员谈

延长汽车  
使用寿命

陈凤仁 编著

人民交通出版社

# 与汽车驾驶员谈 延长汽车使用寿命

陈凤仁 编著

人民交通出版社

## 内 容 提 要

这是一本汽车使用技术方面的通俗读物，主要介绍汽车机件损坏的原因、机件磨损的基本原理、影响汽车机件使用寿命的因素和延长机件使用寿命的方法。

本书文字浅显，插图清晰，是汽车驾驶员、拖拉机手和保养修理工的实用参考书。

## 与汽车驾驶员谈 延长汽车使用寿命

陈凤仁 编著

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：3.5 字数：80 千

1982年5月 第1版

1982年5月 第1版 第1次印刷

印数：0001—57,000册 定价：0.39 元

## 引 言

今日世界，汽车在生产、建设以及人们日常生活中已成为一种不可缺少的交通工具。汽车给人类带来了方便。汽车丰富了时代的生活。随着行驶车辆数的日益增多，毫无疑问，今后将有更多的人源源加入汽车驾驶员的行列。可是，当你驾车奔驰的时刻，是否曾经想过，究竟怎样才能算是一名优秀的汽车驾驶员？当然，技术熟练，操作正确，节油节胎，遵守交通规则，礼貌行车等等，是汽车驾驶员的本分和应具备的美德。同时切莫忘记，爱车也是驾驶员义不容辞的职责。

爱车，有利增产，更可节约，符合勤俭建国的原则。所谓爱车，顾名思义就是爱护机件、珍惜汽车，确保机件“无病长寿”。使汽车得以“健康”地工作。从而，安全才能有所保障，行车方可避免肇事；安全运输，产量才会提高。此外，机件保持“无病”，汽车经常“健康”，使用寿命可以延长，一车能顶几车用，岂不是一项很大的节约？因此，认真爱车，好处很多，乘坐舒适，无虑车祸，既可增产，又能节约，真可谓：惜车爱车，一举数得。

爱护汽车，方法很多，只要学习，不难掌握。汽车种类虽多，结构千差万别，但是，任何一辆汽车，都是由机件装配而成。机件怎样工作，如何损伤，损伤后会产生怎样的结果，这些是一个驾驶员所必须了解的。分析出机件的损坏规律，采取相应的对策，就可以延长机件的使用寿命，使其耐久完好地工作。

延长汽车机件使用寿命，需要理论与实践相结合，实践出真知，经验靠摸索，大胆尝试，认真总结，功夫不负有心人，持久定能结硕果。希望读者，努力延长所驾驶汽车的使用寿命，在工作中做出出色的成绩，为四化多做贡献。

# 目 录

引 言	1
一、汽车的使用寿命	1
二、磨损原理与影响磨损的因素	3
三、汽车主要机件的磨损规律	12
四、润滑与润滑剂	23
五、机件的工作温度	40
六、燃料对发动机磨损的影响	52
七、滤清器的重要性	59
八、汽车驾驶使用	70
九、及时进行技术保养	84
十、延长轮胎使用寿命	95

## 一、汽车的使用寿命

汽车同人一样，不可能“长生不老”，它有技术状况完好的“青年时期”和技术状况衰退的“老年时期”以及最后完全丧失工作能力，结束“生命”的报废之日。也就是说，汽车也有它的寿命。不过衡量汽车寿命的方法不能和人一样，按时间、年龄象人的寿命那样来计算。例如：同样两部新汽车，一辆行驶十年，另一辆封存十年，论其年龄，它们都是十岁的同龄车。可是，使用的已经破旧、“衰老”，封存的却依然是“豆蔻年华”，完好如初。可见，单纯的汽车寿命，不足以标志它们的新旧程度和大致的技术状况。因此，对汽车寿命来说，必须要标志出使用的情况，故通常采用汽车使用寿命为评价指标。所谓汽车使用寿命，是指汽车能正常工作行驶的里程（汽车两次大修之间的间隔里程或汽车从出厂参加运行到报废前的全部行驶里程——即折旧里程）。可以说，汽车的使用寿命，是以里程来计算的，一般用公里来表示。我国幅员辽阔，气候、道路条件复杂，使用情况不同，因此各地区的汽车大修间隔里程和折旧里程也不完全一样。这就是说，同样的汽车，使用情况不同，它们的使用寿命也各有长短。一般来说，载重汽车的大修间隔里程为15~20万公里，公共汽车为20~25万公里。某些汽车的折旧里程是：解放 CA10B 型汽车，用于长途运输为 50~70 万公里、用于城市客货运输为 70~100 万公里；跃进 NJ130 型汽车，用于长途运输为 40~50 万公里、用于城市客货运输为 50~80 万公里。

汽车在使用过程中，某个部位或机件丧失工作能力后，会影响汽车整车的使用。为此，可用更换总成或机件的方法来恢复其工作能力。所以，汽车的使用寿命与总成、机件的使用寿命有关。汽车总成、机件的使用寿命，是指它们各自在正常工作期间内，汽车所能行驶的里程。延长汽车机件使用寿命的目的，在于延长汽车整车的使用寿命。

汽车从生气勃勃的“青壮年”时期直到丧失工作能力的阶段，其技术“健康”状况是逐渐变坏的。变坏的主要原因是：相互摩擦的机件之间产生自然磨损；机件在工作过程中与有害物质（气体、液体等）相接触，表面被腐蚀损坏；机件长期工作后产生疲劳；机件在外力和温度作用下发生变形；橡胶、塑料等非金属制品机件或电器元件因长时间工作而老化；汽车使用过程中由于偶然事故造成机件的损伤等。上述原因，可以使机件形状变样、尺寸失准、机件表面的耐磨层（淬火、镀铬等）被磨掉，这就破坏了机件之间的正常配合关系，造成装配松动，位置不准，从而引起汽车（或总成）的技术状况逐步变坏。

汽车在正常使用情况下，机件磨损是导致汽车技术状况变坏以致最后失去工作能力的主要因素。也就是说，影响汽车机件乃至整车使用寿命的基本原因是磨损。例如：由于发动机气缸活塞组的磨损，会使气缸密封性降低；窜入曲轴箱的气体（可燃混合气与燃烧气体）量增加，加速了机油的稀释和氧化；气缸压缩压力减低；机油的烧失量增加；发动机功率显著下降。这些都是客观存在的，也是不可避免的。为了要延长汽车机件乃至整车的使用寿命，首先要搞清楚机件磨损的实质，查明影响机件磨损的各种因素，找出机件磨损的规律，然后制定出相应的减缓机件磨损的措施，才能达到延长机件使用寿命的目的。





一部汽车是由数以千计的机件联接、装配而成。机件可以组合成机构和总成，构成各种装配单元，它们各自具有一定的作用。

**机件：**汽车最基本的组成部分，它是不可再拆卸的一个整体，如气缸体、变速器壳（基础件）；活塞、气门、半轴（专用件）；螺栓、螺母、垫圈（标准件）等。

**机构：**由几个机件联成一体，机件间有一定运动关系，但不能起单独、完整的作用，如活塞连杆组、差速器等。

**总成：**由若干机件或机构联成一体，能单独起到完整的作用，如发动机总成、变速器总成等。

## 二、磨损原理与影响磨损的因素

汽车在工作过程中，相互配合件之间存有摩擦时，其接触面要产生磨损。磨损的过程是很复杂的，它是机械现象、物理现象和化学现象的结合。到目前为止，关于磨损的原因还没能建立起完整的理论。不过这也不影响我们对磨损问题的探讨，我们可以根据现有的知识来研究它；更深一步的问题，还有待于有志者从理论与实践两方面去逐步探索。

机件的磨损，按其形式大致可分为三类，即：机械磨损、分子-机械磨损和腐蚀磨损。

### 1. 机械磨损

机械磨损是一种机械性的缓慢破坏过程。机件的表面，无论加工的怎样好，也还会有一些不平度。看起来是光滑如镜的表面，如果用放大镜（或显微镜）来观察，就会看到如

图1所示的那种“峰峦起伏”的真面目了。这表明，机件加工后表面上残留有肉眼看不出的微观凸凹，经放大镜放大后，就一目了然了。



图 1

机件表面的不平度，与加工条件有关。磨光的表面，不平度为4~5微米；细致抛光的表面，其凸出点高度也不会小于千分之一微米。



## 微 米

微米是公制尺寸中的微小单位。1微米等于千分之一毫米，微米也可写成“ $\mu\text{m}$ ”。具体换算关系如下：

$$1 \text{ 米} = 10 \text{ 分米} = 100 \text{ 厘米} = 1000 \text{ 毫米} = 1000000 \text{ 微米}$$

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm} = 1000000 \mu\text{m}$$

由于机件表面有不平度，装合后，磨擦面之间的凸出点互相嵌合，呈图2所示的犬牙交错状态。机件在外力作用下，与配合件相对移动时，

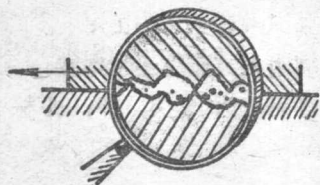


图 2

表面凸凹部相互磨碰，将产生机械性破坏、擦伤、剥落和脱层。

擦伤是由于机件移动时摩擦表面上的凸起互相刮碰、或摩擦表面之间有坚硬

微粒划磨的结果。发动机轴瓦表面，常可看到有擦痕(图3)，就是由于机油不纯净或轴颈加工不良等，使轴瓦产生擦伤磨

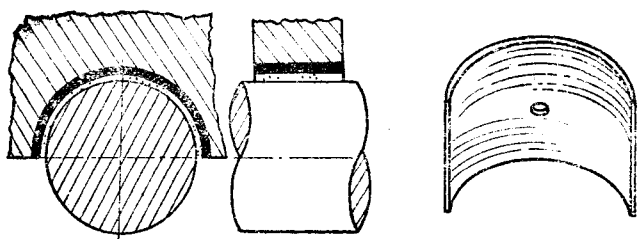


图 3

损所留下的痕迹。遇有较大坚硬颗粒夹在摩擦表面之间时，颗粒受挤压后可能嵌入较软的摩擦面内，将颗粒周围金属挤成如图 4 所示的凸起状。凸起部分受的压力变大，可使摩擦面造成挤伤或划伤。

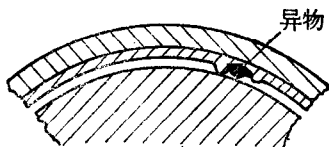


图 4

所谓剥落，就是机件表面有小面积的往下脱落。这主要是由于机件机械加工（如车、铣、刨、磨等）质量不好，或热处理（如淬火、渗碳等）不当，造成机件表面层状况不一致，机件表面有肉眼看不到的细微裂纹，在机械力和摩擦表面层高温作用下，裂纹逐步扩大、汇合，最后使机件表面层成块的掉了下来（图 5）。在汽车的齿轮、轴承等机件的表面，常可见到这种形式的损坏现象。

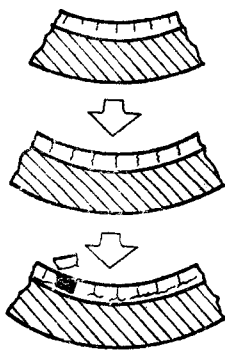


图 5

脱层是机件一点一点的往下掉皮。机件工作时，受外力作用后要产生变形，机件表面由此会产生强烈的硬化变脆现

象。反复多次受力后，机件表层产生疲劳，于是表层金属开始脱层。脱层与剥落的现象比较相似，脱层的特点是机件表面脱层后出现麻点（凹坑）。这种磨损症状常可在齿轮牙齿表面或钢板弹簧表面上看到。

## 2. 分子-机械磨损

分子-机械磨损也叫粘附磨损。它是在两个摩擦面靠的非常近的情况下，摩擦面所受压力很大，而滑动速度又不大时，由于摩擦面分子吸引作用而粘结在一起，在机件相对运动中，粘结处向深处撕扯、拉开而造成的损坏形式。

在粘附磨损中，还可分为冷粘附与热粘附两种类型。

冷粘附是机件受极大的压力，摩擦表面极为接近，产生类似于金属冷焊的现象而粘附在一起的。粘附部位在相对运动中被撕扯、拉开后，粘附处强度低的金属被撕下来，粘到另一个机件的表面上。机件表面失去金属的地方很容易形成裂纹，这将大大地降低机件的疲劳强度。粘附在机件表面上的一小块金属，在机件工作过程中，受到挤压、变形而强化，于是它成了夹在摩擦面之间的一粒磨料，起到加速磨损的作用。汽车差速器的十字轴、齿轮、凸轮、曲轴和气缸等机件，如果装配不良或使用不当，均可产生这类磨损。

热粘附常产生在摩擦面受有极大压力和较高滑动速度的情况下。在这种条件下，摩擦表面产生的大量热来不及散掉，表面温度迅速增高，有时甚至可达 $1500^{\circ}\text{C}$ ，使得摩擦面性能发生了变化，强度大为降低。摩擦面局部接触部位可能熔化和熔和（类似于摩擦焊接）。在摩擦面相对运动时，熔和粘附部又被撕开，使得一部分金属由一个机件表面转移到另一个机件表面上（图6）。热粘附磨损现象常在凸轮轴、挺杆、曲轴、齿轮等机件表面上发生。最为典型的热粘附实例则是发动机拉缸，新车或大修后初期使用的发动机，容易产

生拉缸。因为，新加工的机件，摩擦表面还没有完全走好，比较粗糙，如果使用不当（如满载时猛轰油门），燃烧高温气体产生的热量和摩擦面间互相摩擦产生的热量来不及散出，使摩擦面产生了热粘附，活塞运动中又把粘附部撕开，于是就形成了拉缸。

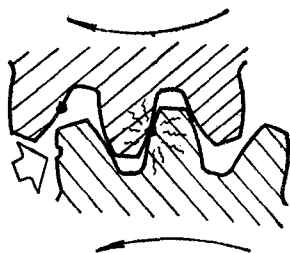


图 6

容易造成粘附磨损的主要因素是：机件材料的塑性大；机件工作温度高、相对滑动速度大、润滑条件不良；配合面光洁度差等。粘附磨损对机件表面损害较大，因此应尽量避免。

### 3. 腐蚀磨损

腐蚀磨损是摩擦表面受氧化、酸、碱等有害物质腐蚀的结果。机件摩擦表面层材料因氧化可形成一个氧化薄层，这种薄层很脆，它与材料本身结合的不牢固，很容易以小的微粒形式脱落。氧化作用的进一步发展，还能向材料深部氧化，生成金属氧化物，使金属结构发生变化，这些金属氧化物也将不断的脱落和继续生成。发动机曲轴主轴颈、连杆轴颈、气缸、活塞销、齿轮牙齿表面、滚珠和滚柱轴承等机件表面，都可发生氧化腐蚀磨损。氧化腐蚀磨损与其它磨损过程相比，它的磨损过程比较缓慢，而且摩擦表面一旦形成一层氧化膜后，还可以在一段时间内起到保护作用。

发动机气缸的腐蚀磨损比较严重。因为气缸内燃烧产物中包含有碳、硫、氮的氧化物（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}$ 等），以及水蒸汽和有机酸（如蚁酸  $\text{CH}_2\text{O}$ 、醋酸  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  和醛酸）等多种腐蚀性物质。这些物质可直接与气缸壁起化学作用，形

成化学腐蚀；这些物质也可能溶解于水生成酸类，对气缸壁形成电化学腐蚀。机件腐蚀磨损的快慢，取决于温度、金属的塑性、润滑条件等因素。如果摩擦表面有润滑油膜或其它保护物质时，能阻碍有害物质对机件的腐蚀作用，从而可以使机件腐蚀磨损变慢。

从上述各类磨损产生的原因中可以看出，配合件的磨损主要取决于下列一些因素：摩擦面上的压力；摩擦面相对滑动的速度；摩擦面的温度；机件表面情况（光洁度、硬度等）以及与机件表面接触物质的化学性质等。下面分别谈谈影响磨损的各项因素。

## （一）润滑对磨损的影响

在摩擦表面之间没有一点润滑油或其它润滑剂时，称为**干摩擦**；相互摩擦的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**；液体摩擦与干摩擦同时存在的混合状态，称为**半液体摩擦**。

在液体摩擦的情况下，由于摩擦面之间存有润滑油。摩擦面上的压力分布均匀，摩擦面可以互不接触，可以不考虑磨损问题。但实际上，由于种种原因，在液体摩擦中，仍可能产生摩擦面相互靠近与接触。如发动机刚起动时，润滑系供油尚不充足，曲轴轴颈与轴瓦摩擦表面上只有一层极薄（几个分子厚）的油膜，这种状态通常称为**边界摩擦**，此时仍能造成机件磨损。总之，在润滑油供给不充分的情况下，摩擦表面形成半液体摩擦兼有液体摩擦和边界摩擦或兼有液体摩擦与干摩擦时，机件的磨损是不可免的。

汽车机件工作表面的摩擦情况，主要是边界摩擦或半液体摩擦。在边界摩擦条件下，吸附在机件表面上的润滑油薄

膜，对磨损起着决定性的作用。由于润滑油具有油性（对机件表面的吸附性），它可以在摩擦表面上形成很薄但具有很高强度的油膜，它能承受很大的压力（能承受1000大气压力而不破坏），能够保证把摩擦面互相隔开，从而可以降低摩擦系数和磨损。此时即使有磨损，也是由于表面不平度凸起处偶然接触造成的机械破坏。在有润滑的情况下，摩擦表面的油膜偶尔也会有破坏的地方，此时虽然可能产生金属直接接触，但能形成金属与润滑油或金属与空气中的氧气的化合物薄层，它可以防止金属粘附所造成的分子-机械磨损。

## （二）温度对磨损的影响

温度将影响润滑油的吸附性，从而会改变油膜的强度，因此会对磨损产生影响。润滑油膜虽然有相当高的机械稳定性，但其温度与化学稳定性较差。当温度发生变化时，润滑油的吸附性也随之而变，因此，温度是影响润滑油膜稳定性的主要因素。对于一般润滑油，使用的安全温度为 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。在润滑油中加入添加剂，可以大大提高它的安全温度范围。为此，可根据工作需要，选用合适的添加剂。

当温度达到 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 时，摩擦表面的油膜便遭到破坏，摩擦性质将从边界摩擦转变为干摩擦。由此可见，为减少机件的磨损，保持适宜的工作温度，是非常重要的。

## （三）压力和速度对磨损的影响

从图2中可以看出，机件的摩擦表面由于有不平度，工作时相互摩擦的表面呈犬牙交错的状态相互接触。当压力增加时，摩擦面上的金属接触点的数目就要增加，凸起和凹陷

处的啮合深度也要加深，显而易见的，随着压力的增加，机件的磨损将会加剧。

对于边界摩擦状态，速度对磨损的影响是通过温度起作用的。机件摩擦表面的温度将随滑动速度的增加而升高。温度升高，必然影响润滑油形成油膜的能力，也就是说，滑动速度高→温度升高→润滑油形成油膜能力变差→润滑遭到破坏→机件磨损加剧，这一连串的影响，是通过温度起作用的。

#### (四) 材料对磨损的影响

机件材料性质及热处理方法，对其使用寿命有很大影响。从分析各类磨损现象中可以看出，一切磨损的发生与发展，都与材料的硬度有关。可以说，材料愈硬，耐磨性愈好。但是高硬度的机件，必须要有良好的表面光洁度，否则，表面光洁度差，在摩擦过程中，表面凸起的脱落将变成夹在摩擦表面之间的硬质磨料，反而会加速磨损。

对于工作中承受冲击的机件，除了要有较高的硬度外，还要具有良好的耐冲击韧性。因为材料愈硬，脆性就愈大，耐冲击能力就差。因此，可以把承受冲击的机件，做成“面硬芯软”的形式。即选用低碳钢或合金钢等硬度不高的材料制成机件后，再进行表面硬化（淬火、渗碳等）处理，从而得到面硬而芯软的机件。机件表面变硬可以耐磨，而韧性良好的软芯可以承受冲击。

在高温、高速条件下工作的机件，要选用能抗热粘附磨损（热稳定性好）的材料制造。也可以采用提高表面硬度的方法或采用润滑油来隔开摩擦表面的方法，以减缓热粘附的发生。



铸铁材料的耐磨性，一般来说是比较高的。铸铁的耐磨性和机械强度，取决于它含碳量的多少、石墨的状态以及组织结构与硬度。对同一种铸铁来说，硬度愈高，耐磨性愈好。铸铁中的石墨愈细小，分布愈均匀，性能就愈好。这是因为铸铁中的石墨可以起润滑剂的作用，同时石墨本身占据的孔隙也容易渗透、贮存润滑油。在铸铁中加入合金元素并进行相应的热处理，还可以提高它的强度和耐磨性。铸铁中加入铬能提高硬度；加镍能提高硬度和促进石墨化；镍能消除铬合金铸铁的脆性。在铸铁中加入少量硼后，铸铁组织中能产生一种高硬度的碳化物，使耐磨性大为提高，我国已成功的研制出了硼铸铁材料，并广泛地应用于发动机活塞环和气缸套的制造。

## （五）机件表面加工情况对磨损的影响

机件表面加工情况，是指表面光洁度、几何形状公差和表面加工痕迹等。其中表面光洁度对机件的耐磨性影响最大。

机件加工后装配使用的初期（走合期），摩擦表面靠粗糙的凸出点相互接触，实际的接触面积很小，使得接触点的压力、温度都很高，凸出点也很快就磨损了。

机件表面光洁度差，即有凸凹不平处，那些对机件有腐蚀作用的物质容易集积和窝藏在表面不平的凹陷处，将促使机件腐蚀磨损加剧。

机件表面粗糙，凸凹不平，还会破坏吸附在机件表面的油膜，使润滑条件变差，对磨损不利。可是，机件表面如果过份光滑，则润滑油又无处藏身，在机件工作时，润滑油很容易被挤出去，也会使润滑条件变坏。因此，机件表面光洁