

TH
17
000127

零件损坏的鉴定



FOS

机修技术丛书



上海科学技术出版社

零件损坏的鉴定

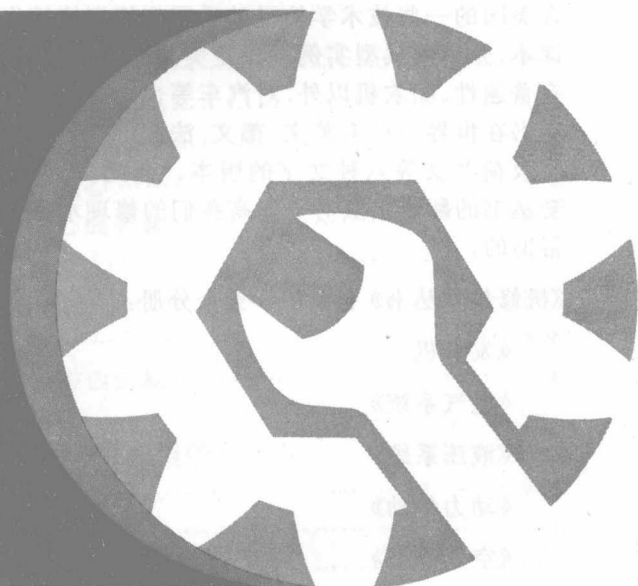


FOS

机修技术丛书

杨秋荪 译 陈斯洁 校

上海科学技术出版社



TH17
2329

机修技术丛书

零件损坏的鉴定

杨秋荪译 陈斯洁校

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行

上海印刷技术研究所激光照排实验室排版

上海市印刷六厂印刷

开本850×1168毫米 1/16 印张6

1982年11月第1版 1982年11月第1次印刷

印数1—25,000

统一书号: 15119·2169 定价: 0.88元

出版说明

机器维修工作是农业机械化事业中不可缺少的组成部分。维修工作的好坏关系到农业机械在农业生产中能否充分发挥效能的问题。只有把技术维修工作作好了,才能保证农业机械经常处于正常的技术状态,作到不误农时,提高利用率,延长其使用寿命和降低生产成本,达到增加生产增加收入的目的。要作好维修工作,必须具备一定的有关动力机械的知识,熟悉农业机械零部件的结构特点、工作原理、可能发生的故障、失效的原因和检查修理方法。为此目的农业机械部组织翻译出版了这套约翰·迪尔公司编写的《机修技术丛书》(简称 FOS)。

这套丛书内容丰富,采用了大量插图,清晰鲜明,表力强,文字叙述深入浅出,通俗易懂。重要部分,反复讲述,说理透彻,易于为读者理解掌握。每章后面还附有思考测验题,帮助读者加深认识。这套丛书在美国的一些技术学校里被采用为培训修理人员的课本,介绍的典型实例虽然是美国的,但原理部分具有普遍性。除农机以外,对汽车等也是适用的。目前本书在世界上已有英文、德文、法文、西班牙文、瑞典文及荷兰文等六种文字的版本。因此,我们相信这套丛书的翻译出版对于提高我们的修理水平是会有帮助的。

《机修技术丛书》有以下十五个分册:

- 《发动机》
- 《电气系统》
- 《液压系统》
- 《动力传动》
- 《空气调节》

- 《联接件》
- 《轴承与密封件》
- 《传动带与传动链》
- 《轮胎与履带》
- 《燃料、润滑剂和冷却剂》
- 《玻璃纤维/塑料》
- 《割草与喷雾装置》
- 《零件损坏的鉴定》
- 《车间工具》
- 《焊接》

这套《机修技术丛书》是由农业机械部农业机械化管理局组织有关高等院校、科学研究单位以及一些专业技术人员翻译的,在稿件的审校整理方面,东北农学院、北京农业机械化学院、北京农业机械化研究所和黑龙江红兴隆国营农场管理局科研所给予了大力的支持。约翰·迪尔公司无偿提供了这套书全套网版和原著,在此一并表示谢意。

《零件损坏的鉴定》是该套丛书中的一册。本书共十一章,分别介绍了活塞、活塞环、气缸、滑动轴承、气门、涡轮增压器、齿轮、轴和万向节、液压传动装置、减摩轴承、皮带和链条、轮胎和履带以及水泵、耙片等零件常见的损坏和造成损坏的原因。书中搜集了三百五十余张典型缺陷的照片,描述了各种零件失效的特征,并对常见的损伤类型作了详细说明。通过对这些磨损零件的研究,可以找出改善机器操作、运用和设计的方法。本书适合拖拉机驾驶员、修理工以及使用管理和设计人员阅读和参考。



We have a
long-range interest in
good machine operation

Copyright© 1978 Deere & Company, Moline, Illinois. All rights reserved.

第一章 活塞、活塞环和气缸套

序言	1-1
汽油机活塞损坏的鉴定	1-1
柴油机活塞损坏的鉴定	1-3
活塞环损坏的鉴定	1-6
气缸套损坏的鉴定	1-10

第二章 滑动轴承

灰尘	2-1
缺乏润滑	2-2
装配不正确	2-2
连杆中心线失调	2-3
超载	2-3
腐蚀	2-4
电流	2-4

第三章 气门机构

气门损坏的鉴定	3-1
气门摇臂损坏的鉴定	3-3
推杆损坏的鉴定	3-4
气门挺杆损坏的鉴定	3-4

第四章 涡轮增压器

轮和叶轮	4-1
轴	4-2
径向滑动轴承	4-3
止推轴承	4-5
壳体	4-5

第五章 齿轮

序言	5-1
普通类型的损坏	5-2
磨损	5-2
起麻点、剥落和渗碳层碎裂	5-3
疲劳	5-5
撞击	5-7
起波纹、起棱和冷变形	5-7
综合影响	5-8
特殊类型的损坏	5-10

第六章 光轴、后轴、锥形轴和万向节

常见类型的损坏	6-1
特殊类型的损坏	6-4
万向节	6-6

第七章 静液压传动

止推盘或摆动盘	7-1
柱塞/滑履总成	7-1
回程盘	7-3
球铰	7-3
缸体	7-3
支承盘	7-4
双金属支承盘	7-5
配流盘	7-6
轴的密封环	7-6
辅助油泵总成	7-7
流量阀	7-7
伺服油缸和活塞	7-7
轴	7-8
轻载静液压系统	7-8

第八章 减摩轴承

润滑油污染	8-1
润滑不正确	8-2
安装不正确	8-4
装卸拿放粗心	8-4
变形和中心线失调	8-6
繁重的作业	8-6
振动	8-7
电流	8-8
轴承材料方面的缺点	8-8

第九章 皮带和链条

序言	9-1
三角皮带	9-1
编结三角皮带	9-5
特殊三角皮带	9-7
平皮带	9-7
链条	9-8

第十章 履带和轮胎

履带	10-1
特殊履带	10-2
轮胎	10-3

第十一章 其他零件的损坏

泵的转子	11-1
泵的叶轮	11-2
圆盘耙片	11-3
火花塞	11-4

词汇	1
----------	---

索引	5
----------	---

第一章 活塞、活塞环和气缸套

序言

活塞、活塞环和气缸套是发动机的最重要的部分：

- 活塞承受燃烧气体产生的力量，并将它传给曲轴
- 气缸套为活塞导向
- 活塞环在活塞和气缸间构成防止漏气的密封

这一节阐述下列零件损坏的鉴定：

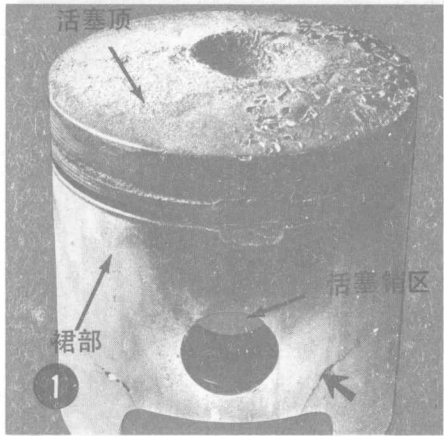
- 汽油机活塞
- 柴油机活塞
- 活塞环
- 气缸套

汽油机活塞损坏的鉴定

虽然在汽油机中工作的活塞的一些失效与在柴油机中的相同，但是它们有颇多的不同之处，宜予分别讨论。

引起汽油机中活塞损坏的主要原因是：

- 爆燃
- 提前着火
- 划伤和擦伤
- 腐蚀磨损
- 活塞的机械损伤



爆燃

爆燃是不受控制的燃烧，伴随产生动力损失和能量的浪费。活塞常常遭受损伤。

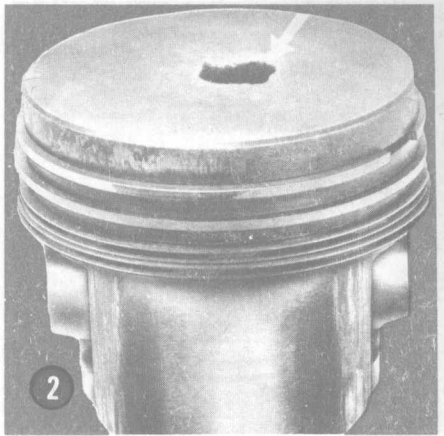


图1和图2中的活塞已经因爆燃受伤。由于敲击压力，活塞的损伤通常是在活塞顶上或穿过活塞顶，或在裙部和活塞销区(图1中大箭头所指)出现断裂。

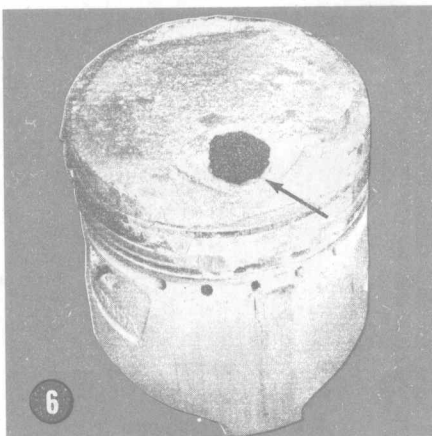
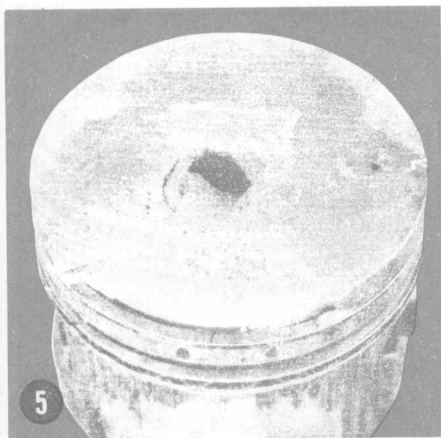


当气缸中的燃料点燃的太早、太快，或者不均匀时，将会出现明显的敲击。“敲击”的结果能够烧毁活塞环，毁坏上环槽，或者使活塞环折断或胶结(图3和4)。



燃烧产生敲击的原因：

- 燃料混合气稀
- 燃料辛烷值太低
- 点火时间过于提前
- 强拖发动机或者过量供油
- 冷却系统失效(过热)



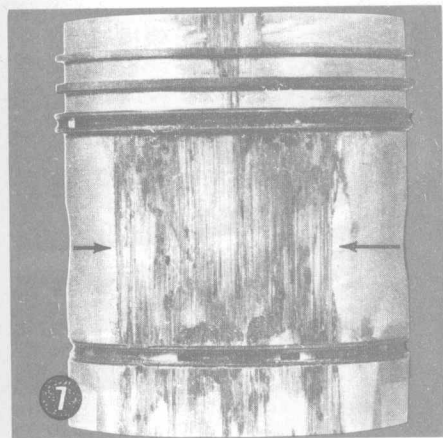
提前着火

当燃油在火花塞点火之前着火时，叫作提前着火。其结果是当活塞仍在压缩行程上行时，一部分燃料燃烧。燃烧着的燃料被活塞和继续进行的燃烧气体所压缩和过分加热。热量达到如此强烈程度，以致使发动机零件熔化。

图 5 和 6 的活塞是受到提前着火产生的热所损伤。提前着火产生的强烈热，能烧熔图 6 中的活塞。损伤也可能出现在活塞顶部或者烧穿顶部，穿过活塞环区，或两者同时都有。

提前着火的原因

- 积炭仍然热得足以提早点燃燃料
- 过热
- 由于气门导管间隙过大或气门座不良使气门过热
- 损伤的活塞环造成热点
- 火花塞的温度范围选择不当
- 火花塞松动



划伤和擦伤

划伤和擦伤(粘附性磨损)是由于热量太多造成的。当两个金属零件摩擦，并且热量积累达到熔点的程度，金属的一个小的沉积物或称“热点”就被撕下并沉积在冷的表面上。

划伤在活塞环、活塞的表面和气缸壁上留下变色的地区。

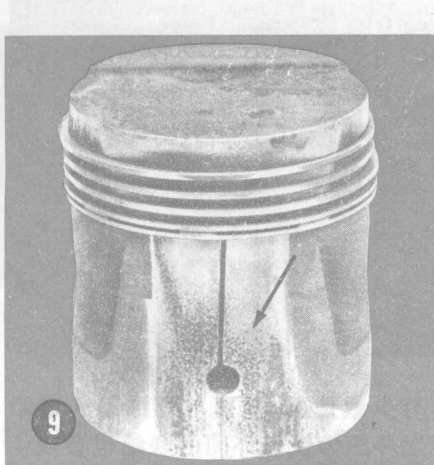
划伤开始表现为微小的表面损坏。如果它们不被除掉，划伤会扩展并变得明显而更严重，便称为擦伤(图 7)。发动机中任何使摩擦零件加热到熔点，或者阻碍热量从这些表面传出去，都对划伤有影响。

下面是可以引起划伤和擦伤的原因：

- 预热不正确
- 润滑系统不起作用
- 冷却系统堵塞

- 燃烧敲击和提前着火
- 强拖或超载

偶尔地由于连杆中心线不直造成不常见的磨损型式(图 8)。活塞与气缸壁的接触状态，裙部下端是在左侧，活塞环地带是在右侧(箭头指处)。这也是延伸经过活塞裙部的一种对角线式磨损典型。这种不均匀的磨损是由于连杆弯曲或扭曲，或者是气缸镗得与曲轴轴线有些偏斜造成的。连杆如果没有校直，活塞环和气缸壁不会有正确的接触，活塞磨损得快而且不均匀，润滑油消耗量特别高，发动机易于划伤和擦伤。要经常校验连杆的正直度。



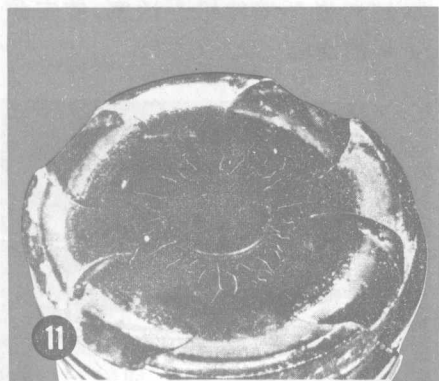
腐蚀磨损

腐蚀磨损在活塞或气缸壁上表现为斑状灰色麻面(图 9)。

下面是可以引起腐蚀磨损的原因:

- 冷却剂泄漏
- 发动机冷机作业
- 润滑油用错
- 由燃烧生成的酸液

其它腐蚀可能不易判断。如果发现特别重的磨损,并且不是由划伤和擦伤所造成的,可按腐蚀磨损进行追查。



裂开

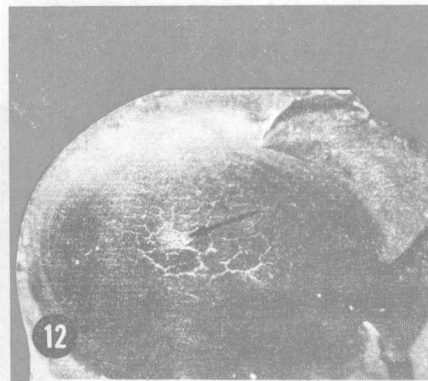
活塞经过正常使用后,在活塞顶凹坑处将出现小的发丝状裂纹。有发丝状裂纹的活塞应当更换(图 11)。



活塞的机械损伤

活塞的机械损伤可能由下列原因造成:

- 如图 10 所示,活塞上活塞销锁环失落
- 连杆中心线失调
- 曲轴轴向位移过大
- 曲轴轴承锥度过大
- 气缸镗削中心不正
- 活塞销锁环安装不正确
- 活塞环槽在清除积炭时刮伤
- 拿放不经心或失手摔落

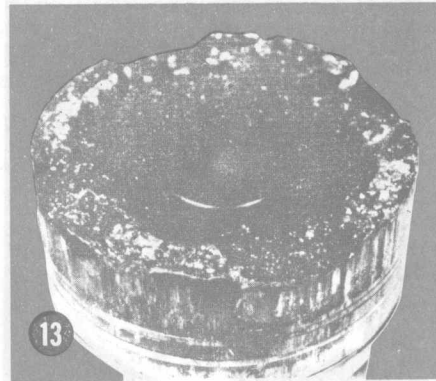


当凹坑处裂纹张开、加深或者相互联结时,表明活塞顶受热已经过量。图 12 展示了严重开裂的现象。

柴油机活塞损坏的鉴定

柴油机活塞损坏的主要原因是:

- 裂开
- 破碎
- 磨损
- 划伤和抱缸拉伤
- 烧蚀



活塞破碎

图 13 中的活塞是被破碎的加热塞尖部所损伤。塞尖由于定时不正确、短路或不稳定燃烧而破碎。

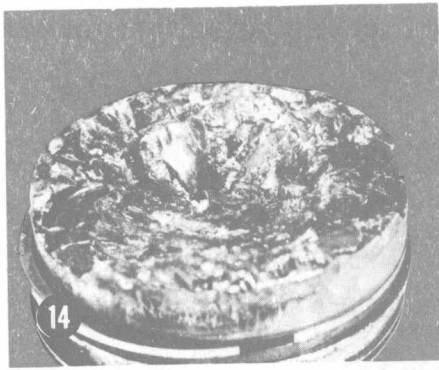
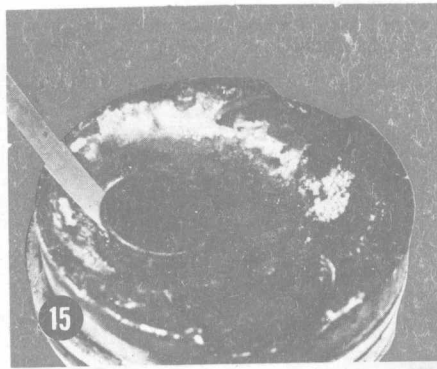
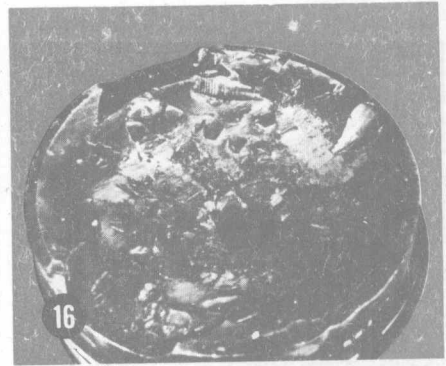


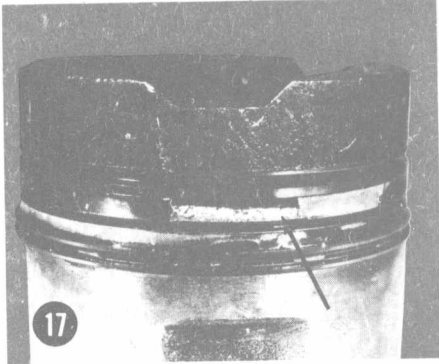
图 14 中的活塞是被破碎的气门所碰伤。



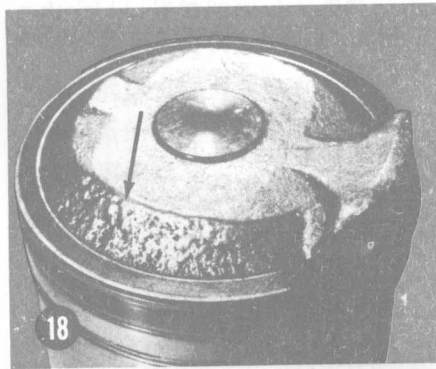
一个松动的加热塞最后破碎 (图 15), 在活塞顶部它的放置处留下一个打破的洞 (图 16)。注意留在活塞顶部上此塞的螺纹压痕。压痕提供了活塞损伤原因的线索。



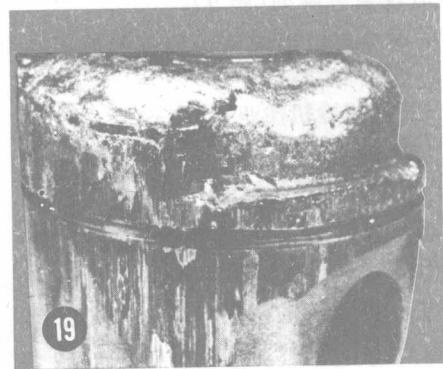
有少数情况, 活塞与容纳第一道活塞环的铸铁嵌环间的联结也会发生破坏。这类缺陷多半产生于经常超载荷作业, 或载荷过份波动而使活塞顶部强烈受热的情况。



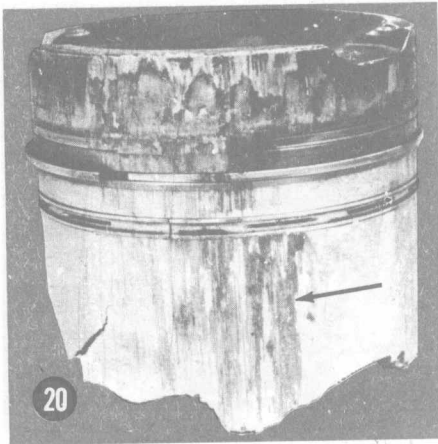
在图 17 中, 铸铁嵌环松动, 并将它下面的活塞环槽脊弄断。



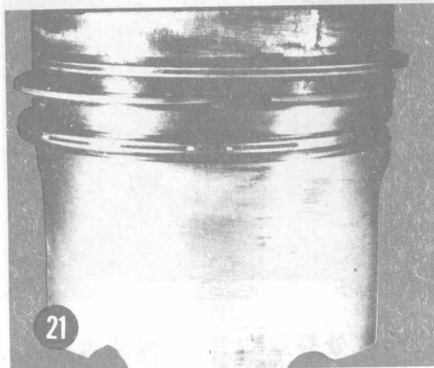
在不断的撞击下, 松动的嵌环使活塞头部的棱边碎落 (图 18)。



破碎的嵌环继续撞击活塞, 使安放嵌环的沟墙变圆 (图 19)。



活塞常常因抱缸而在活塞销孔处破碎, 偶而也由于发动机超速转动造成同样结果。如果活塞抱缸造成破碎, 活塞上将有强烈的划伤痕迹 (图 20 箭头所指)。如果破碎的活塞实际上没有划伤痕迹, 则销孔处的破碎应归咎于发动机超速转动。超速转动几乎均伴有活塞撞击气门的迹象。乙醚过量、喷油角提早和供油过量是活塞破碎的最常见的原因。



磨损

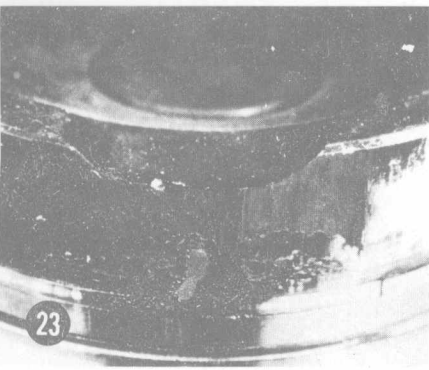
活塞磨损造成的形象与轴承的磨损相似, 都有许多微细划痕的磨光表面。划痕是活塞裙部偶而和气缸套接触所造成的。这种轻微粗糙化的表面有助于润滑。

可是如果活塞裙部有下述任何一种损伤时, 它们就不应再使用。

磨料磨损可由下列缺陷看出: 活塞裙部呈深暗灰色, 油环的圆刮环磨



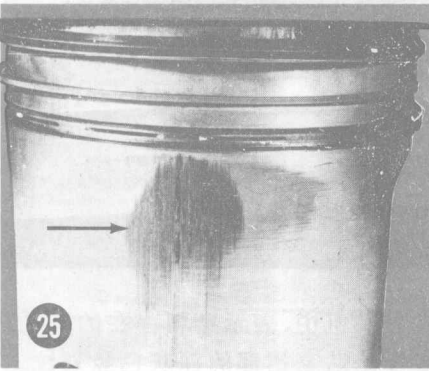
损, 所有活塞环的镀铬表面磨去, 活塞环槽严重磨损, 气缸套也有些磨损。图 22 显示的是一个为磨料严重磨损的活塞。象这样的活塞不能再使用。脏物大概是经进气系统进入的并与润滑油混合。任何时候当活塞上出现上述情况, 就要按照技术手册的规定检查活塞环和活塞环槽的尺寸。当发动机的活塞和活塞环出现上述的磨损时, 应当检查进气系统的漏气处。



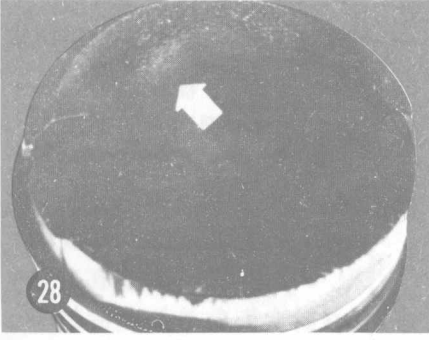
划伤和咬死

划伤和咬死是活塞损伤的两种相互关联的形式。第一种通常是轻微的损伤，第二种是严重的损伤。

当活塞顶部过热，并且膨胀得超过它的标准尺寸时，在第一环的槽脊处可能产生如图 23 所示的划伤。由于金属和金属的接触，活塞上软的铝将脱落，并粘到气缸壁上。



裙部上小块划伤(图 25)可能是由于从曲轴箱机油中来的磨料、一小块破碎的活塞环或者其它材料引起的。冷启动也可能造成这种划伤。在冷的气候时，由于润滑不足这种情况也可出现。



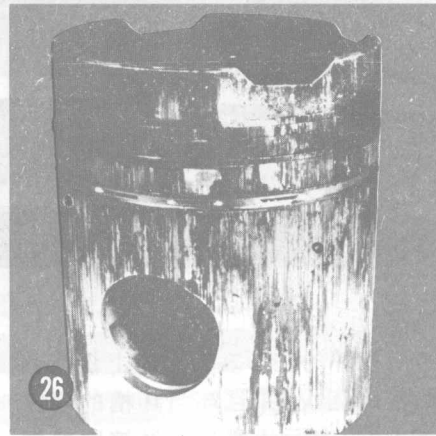
空气供给不充分能够造成不稳定燃烧，结果活塞顶部烧蚀(图 28 和 29)。

如果划伤局限于第一环槽脊时，则最常见的原因是喷油器渗漏或喷油时间不正确。在极端情况下，将发生活塞咬死。

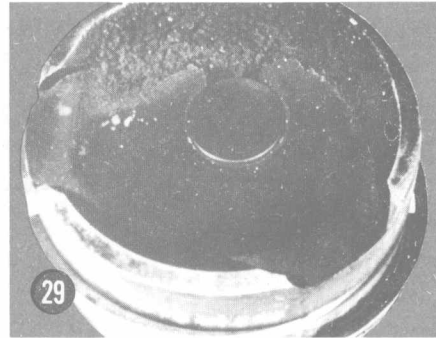
活塞裙部有划伤条纹(特别是出现在活塞销区)，同时第一活塞环槽脊有少量或没有划伤(图 24)，其原因可能是发动机冷却不足。如果这种损伤出现在大多数或全部活塞上，其原因多半是冷却系统有故障或者润滑不足。

检查：

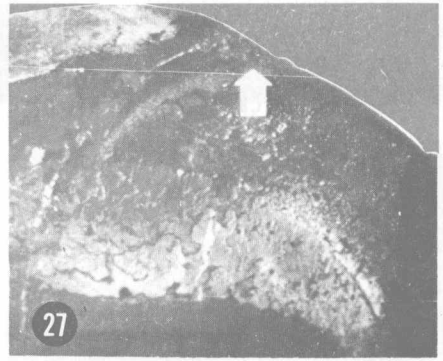
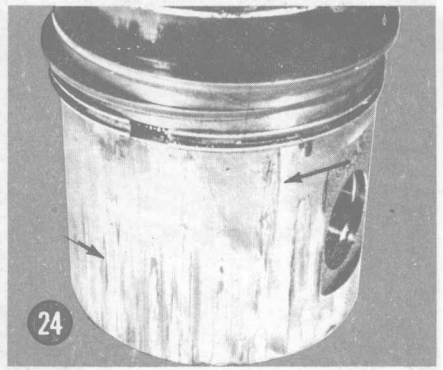
- 水或防冻剂是否渗漏
- 活塞环槽脊、活塞环带和活塞顶部上硬的沉积物
- 曲轴箱润滑油油面
- 活塞下部和冷却喷口的状态
- 风扇和水泵皮带是否破损
- 散热器是否堵塞



划伤的标识从活塞顶部扩展到底部表明活塞尺寸可能过大。冷却系统或者润滑系统的故障也能够造成全长上的划伤(图 26)。



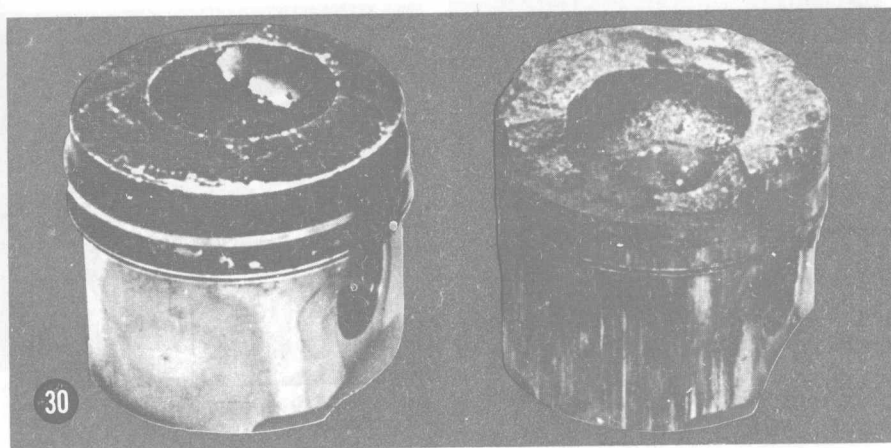
在这种情况下，烧蚀均匀地出现在活塞顶凹坑的周边，并且在远离进



烧蚀

活塞顶部烧蚀通常是由于不稳定燃烧造成的。当气门窝发生烧损时(图 27)，原因多半是喷油器渗漏或喷油不正时。当燃料燃烧过程不正常时，出现的将是不充分或不稳定的燃烧。这将造成高峰值压力和特别高的温度，它们能够损伤活塞头部。应检查燃油喷嘴和发动机的喷油时间。

气门窝处。要检查进气系统中是否有阻塞或漏泄处。



活塞头部烧蚀的另一实例示于图30。左侧变黑的活塞和右侧烧蚀的活塞是燃烧液体燃料所造成的。

提前喷油或在高海拔地区作业而发动机速度不降低,能够引起燃料聚集在活塞顶部,造成严重的烧蚀,并导致活塞咬死。

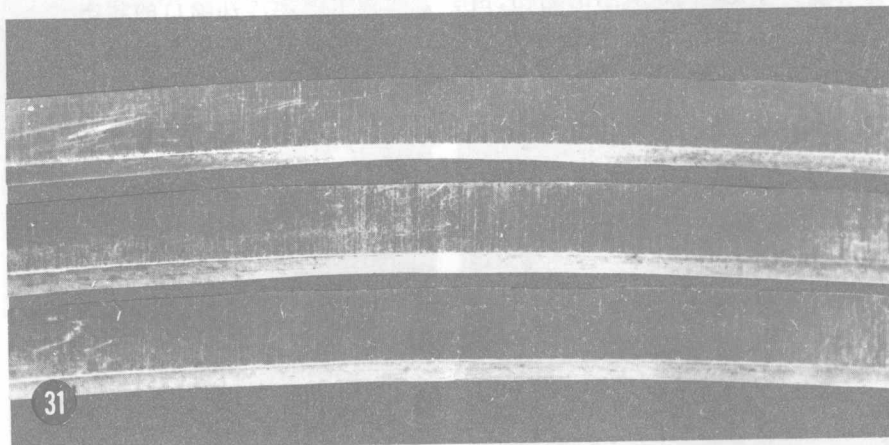
活塞环损坏的鉴定

活塞环完成三个任务:

- 在活塞和气缸间构成防气漏的密封
- 靠传递热量帮助活塞冷却
- 控制活塞和气缸壁间的润滑

造成活塞环损坏的主要原因:

- 磨损
- 边缘碎裂
- 划伤和刻伤
- 断折
- 胶结



磨损

当活塞环的柱形表面覆盖上深灰色的竖的划纹,并且环与环槽的间隙过大时,表示活塞环已经被磨料磨损,见图31。

在发动机中,表示磨料存在的其它象征是活塞裙部的深灰色竖划纹,气缸套内表面的划伤,缸套上部的高的突台,活塞配合松动,或者连杆与主轴承上严重划伤。

图 32 左侧为严重磨损的压缩环, 右侧为新环。

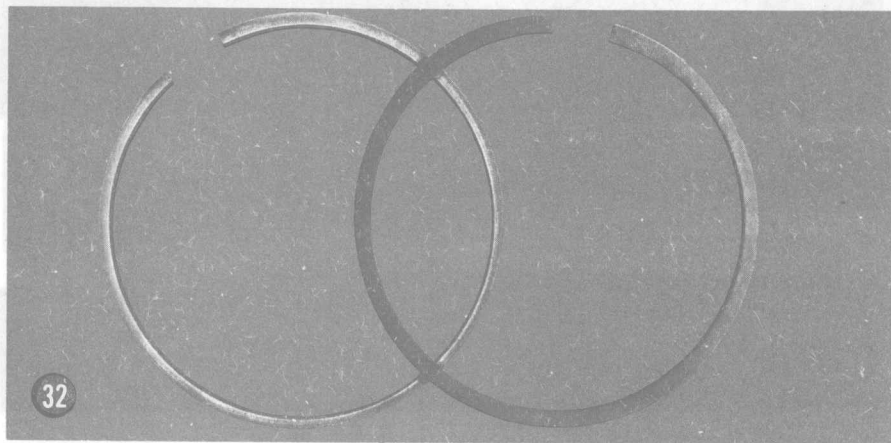
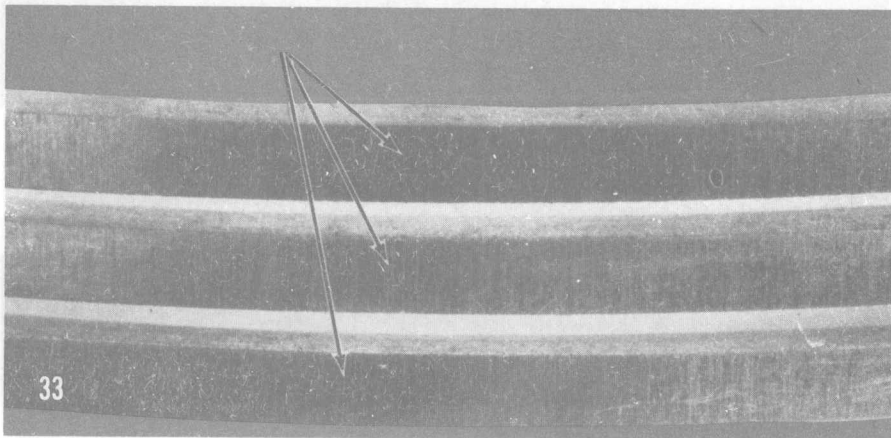
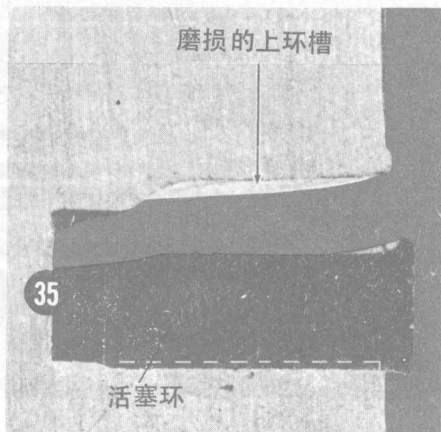


图 33 所示横越活塞环柱形表面的竖划纹, 是从空气中带进的磨料, 或者是在大修时遗留在发动机中的磨料所造成的。



除非磨料的来源已查清并采取了防止进入的措施, 任何新安装的活塞环的寿命均将缩短。

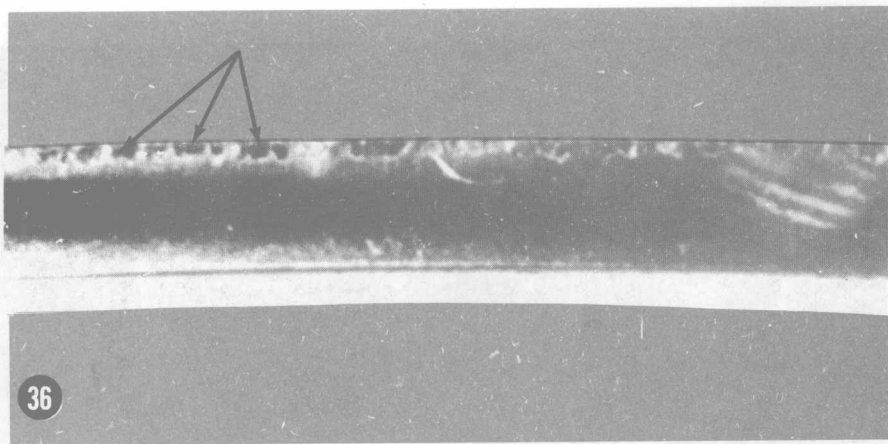


发动机中有磨料的原因通常是:

- 无空气滤清器
- 未能按正常间隔时间保养空气滤清器
- 空气滤清器与进气歧管间的联结松弛
- 管路有孔
- 过滤器的元件或壳室损伤, 以致未经滤过的空气可以绕过滤过器的元件直接进入
- 气缸套内表面未清洗干净

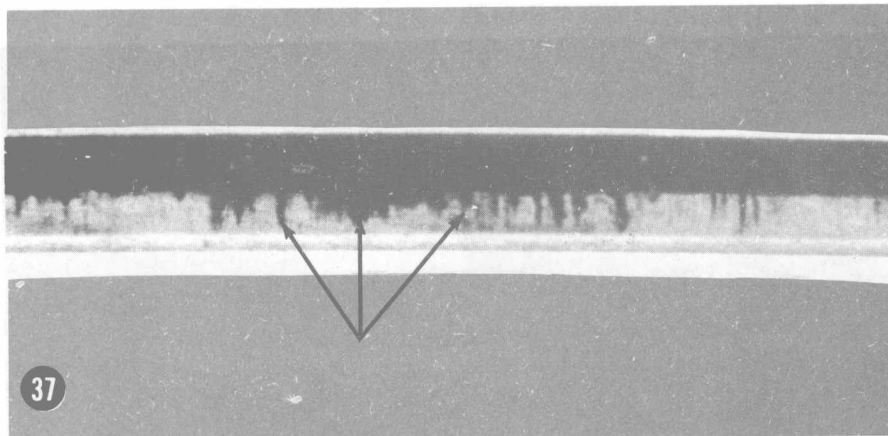
图 34 所示是油环圆刮环磨损到波形弹簧处, 同时波形弹簧严重磨损。弹簧在这种状态下由于与缸壁接触而磨损。一个在这种状态下磨损的油环不再有控制润滑油的作用。

许多拆卸下来准备重新装环的铝活塞, 其上环槽磨损强烈, 如图 35 所示。这一区域磨损最大是因为它承受着最大的燃烧热和压力, 以及随空气进入发动机的全部磨料的作用。有关这方面的规范, 见技术手册。



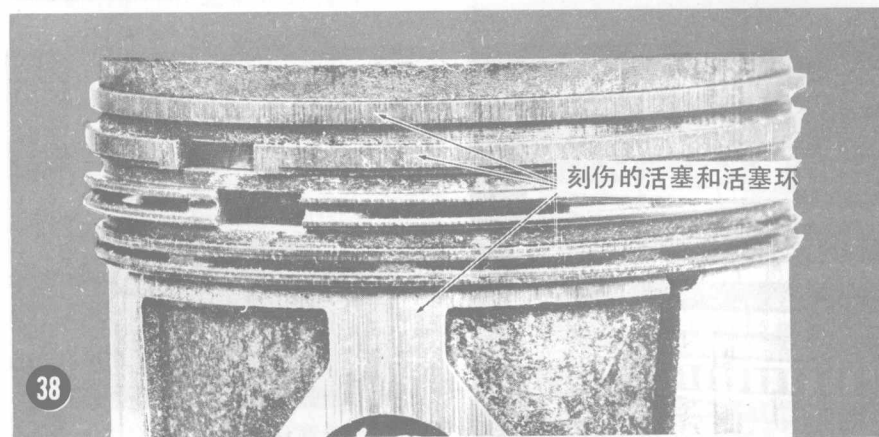
边缘碎裂

由于不经心的装卸或活塞环压缩器不正确铬层能够从环上碎落。活塞环在工作过程中由于燃烧不完全也能发生碎落。



划伤和刻伤

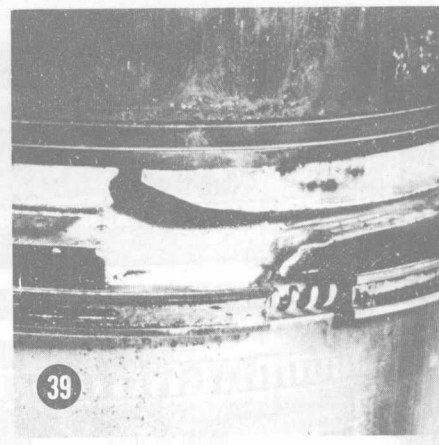
活塞环的划伤和活塞的划伤相似。有少量活塞环材料被拉脱并粘到气缸壁上。



刻伤是划伤比较严重的形式。图 38 中的活塞和活塞环都是刻伤的。当两个摩擦表面有金属与金属的接触，并且两表面之一的温度达到其材料的熔点，就产生刻伤。

划伤和刻伤的原因是：

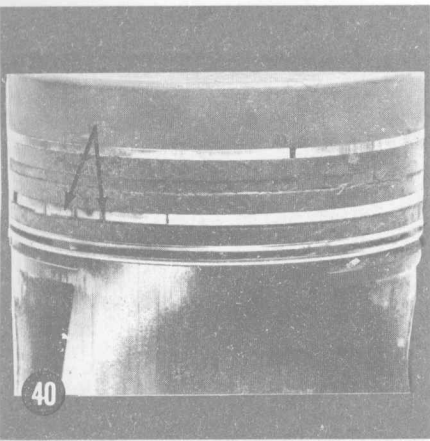
- 由于冷却系统的故障造成过热
- 气缸缺少润滑
- 燃烧不正常
- 轴承或活塞间隙不正确或过小
- 磨合不正确
- 冷却剂漏入气缸
- 供燃料过量



断折

当活塞环断折时，碎片在环槽中乱撞乱冲，造成活塞的环槽脊严重烧蚀，和在活塞头部或裙部造成一些划伤。图 39 示一断折的活塞环使第二和第三环槽脊烧蚀，形似熔去。

活塞环断折的一个主要原因是安装不正确。用手扩张活塞环，或者使用尺寸不当的扩张器，均能使活塞环断裂，在使用期间破成碎段。当活塞环槽磨损得过宽或者填塞了积炭时，也会发生活塞环断折现象。

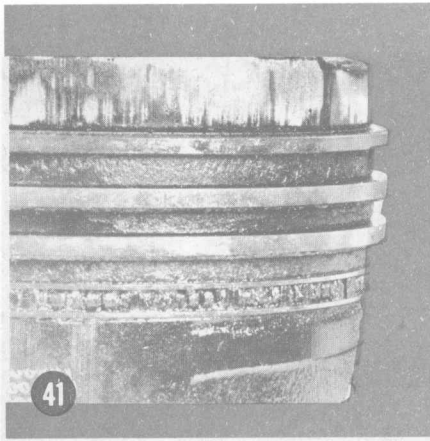


胶结

由于过热、燃料未燃烧和过量润滑油积聚在活塞环区域内造成淤积物。活塞环的缺陷通常在这些淤积物硬化,并且将环胶结在环槽内时产生。

当活塞环完全胶结时,它们常常断碎(图 40)。

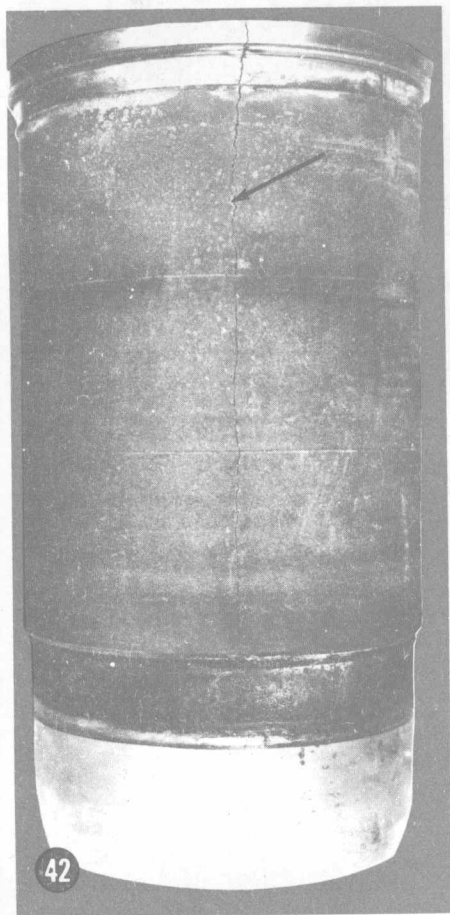
第一环槽中的淤积造成胶结、划伤与擦伤,因为它们使润滑油不能进入,并且窝藏使活塞磨损的金属颗粒。



在油环中的油污使它堵塞(图 41),这就意味着润滑油的控制作用已经丧失。

其它导致活塞环胶结或堵塞的条件是:

- 空气滤清器堵塞
- 过多的空转运行
- 第一环槽有缺陷
- 气缸套变形
- 爆震(汽油机)
- 提前着火(汽油机)
- 超载荷
- 冷却系统有缺陷
- 润滑油规格不符
- 冷机运行
- 燃料供给过量



气缸套损坏的鉴定

湿式气缸套的主要缺陷有：

- 裂纹
- 化学侵蚀
- 气蚀
- 磨损

裂纹

图 42 中气缸套的缺陷是纵长裂纹，由缸套凸沿开始，扩展到活塞环运动区域以下。很可能由于气缸垫有漏隙，显而易见地水要渗入气缸，并促使缸套在压缩行程中破裂。

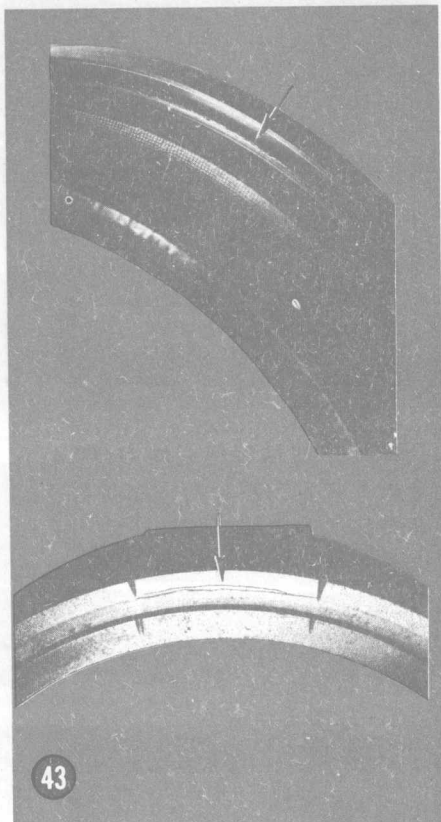
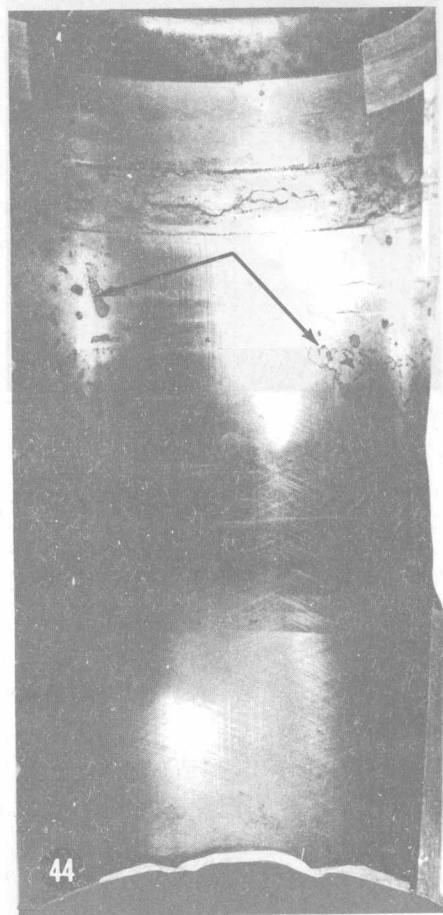


图 43 中气缸套的缺陷是裂纹从缸套凸缘下面开始，穿过缸套凸缘断面直通上面。缸套可能是在发动机大修时已有裂纹。损伤的原因可能是由于在缸体上缸套坐孔处有脏物，造成受力不均。



化学侵蚀

在图 44 中磨损表面活塞环运动区域内可以看到明显的刻蚀征状(腐蚀)。这是冷却剂腐蚀作用的结果。通常是活塞在腐蚀出现之前已被擦伤。

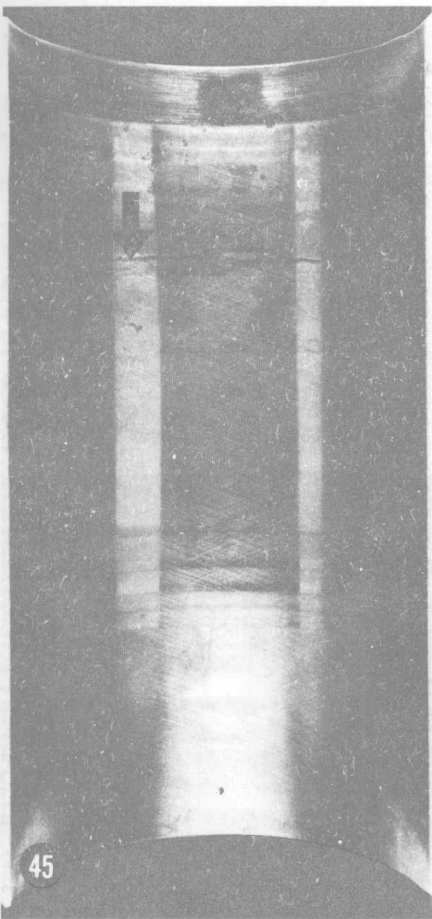
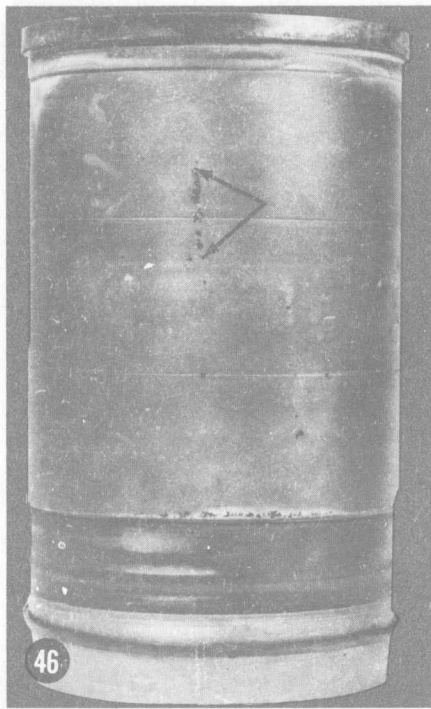
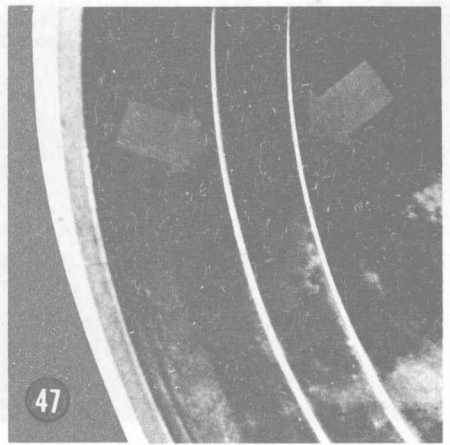


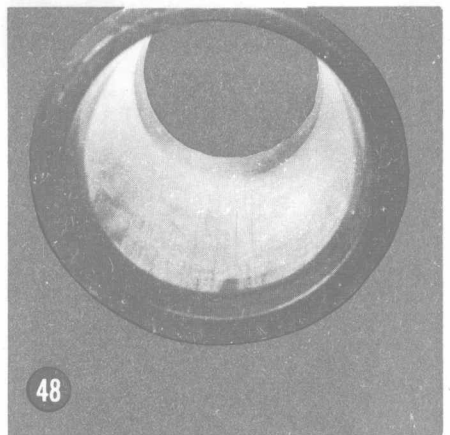
图 45 中明显易见的裂纹实际上是化学侵蚀造成的一个线条。



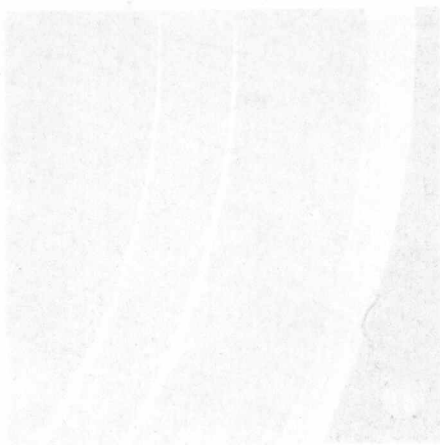
气蚀
当气泡从气缸套被冷却的一边剧烈地崩溃时(图 46)发生气蚀。这种作用由于冷却剂中有杂质或缺乏恰当的防锈剂而加速。



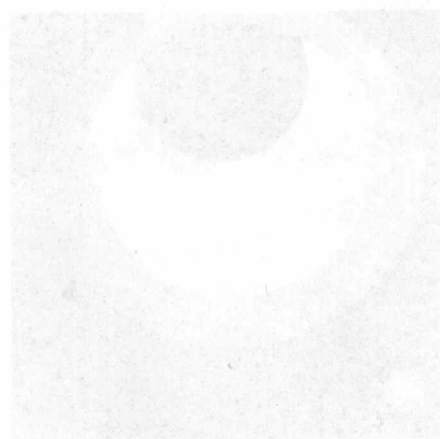
磨损
在使用过的缸套中,磨损的台阶时常是可见的,通常应当更换。如果活塞和气缸间隙仍在技术范围以内,并且缸套也未遭受其它损伤,这缸套可以继续使用。



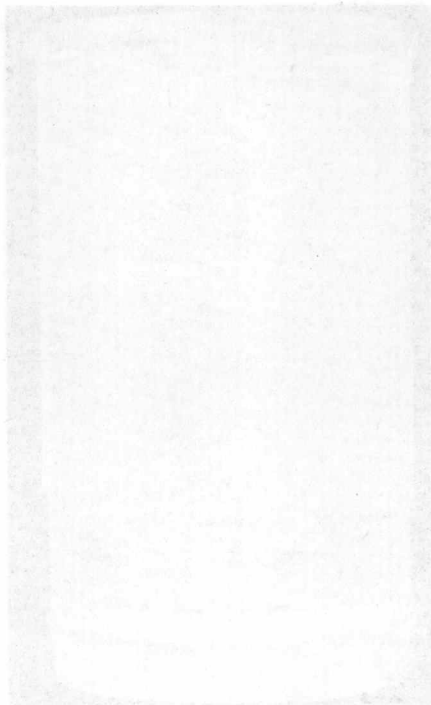
划伤
脏的颗粒进入发动机后将产生划伤。在机器运转过程中,脏物在缸套和活塞环间移动,从而造成划伤(图 48)。



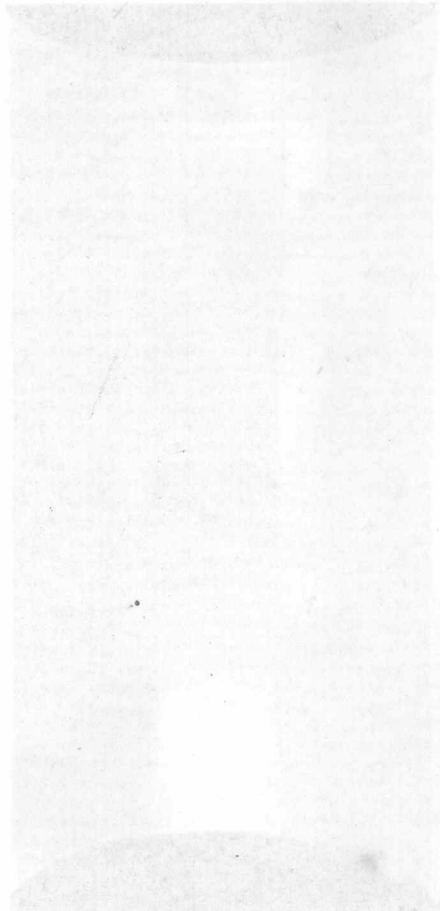
1. 1949年10月1日，中华人民共和国中央人民政府成立，这一天是新中国的生日。这一天，北京天安门广场上举行了盛大的开国大典。这一天，全国人民都沉浸在欢乐的气氛中。这一天，中国历史翻开了新的一页。



2. 1949年10月1日，中华人民共和国中央人民政府成立，这一天是新中国的生日。这一天，北京天安门广场上举行了盛大的开国大典。这一天，全国人民都沉浸在欢乐的气氛中。这一天，中国历史翻开了新的一页。



3. 1949年10月1日，中华人民共和国中央人民政府成立，这一天是新中国的生日。这一天，北京天安门广场上举行了盛大的开国大典。这一天，全国人民都沉浸在欢乐的气氛中。这一天，中国历史翻开了新的一页。



4. 1949年10月1日，中华人民共和国中央人民政府成立，这一天是新中国的生日。这一天，北京天安门广场上举行了盛大的开国大典。这一天，全国人民都沉浸在欢乐的气氛中。这一天，中国历史翻开了新的一页。