

262262

延長汽車发动机的 大修間隔里程

錢潤廉 編

林震亞 校



人民交通出版社

121
30

延長汽車發動機 的大修間隔里程

錢潤康 編

林震亞 校

人民交通出版社

內 容 介 紹

本書對如何延長汽車發動機的大修間隔里程作了詳細的論述。

本書主要從下列幾方面來分析它們對發動機及氣缸磨損的影響；發動機的技术狀況與保修操作方法、活塞環、潤滑系統、供給系統、點火系統、冷卻系統、發動機的突爆與駕駛操作方法。

本書可供廣大的汽車駕駛員及修理技工參考。

延長汽車發動機的大修間隔里程

錢潤廉 編 林震亞 校

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新 華 書 店 發 行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年11月北京第一版 1959年11月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印張：3 $\frac{1}{2}$ 張

全書：93000字 印數：1—5000冊

統一書號：15044·4279

定價(19)：0.47元

目 录

一、引言	3
二、气缸的磨损和变形	5
1. 影响气缸磨损的主要因素	5
2. 气缸的变形	8
三、发动机的技术状况和 保修操作方法对气缸磨损的影响	10
四、活塞环对气缸磨损的影响	16
1. 活塞环与气缸硬度和材料的配合对气缸磨损的影响	16
2. 活塞环的工作情况对气缸磨损的影响	23
3. 活塞环的弹力和间隙对气缸磨损的影响	27
4. 活塞环使用衬环对气缸磨损的影响	30
5. 活塞环更换次数对气缸磨损的影响	33
6. 更换活塞环时的拆装操作对气缸磨损的影响	35
五、润滑系统的工作情况对发动机磨损的影响	37
1. 润滑油的品质对发动机磨损的影响	37
2. 润滑油的变质对发动机磨损的影响	41
3. 润滑油的消耗对发动机磨损的影响	44
4. 润滑油的滤清对发动机磨损的影响	48
5. 润滑系统的保养对发动机磨损的影响	50
六、供给系统对气缸磨损的影响	51
1. 进气系统进入的磨粒对气缸磨损的影响	51
2. 限速器的装置与调整对气缸磨损的影响	55
3. 限速片和进气管道内的沉积物对发动机磨损的影响	60
4. 燃料系的保养调整对发动机磨损的影响	62

七、点火系统对气缸磨损的影响	71
1. 点火早晚对气缸磨损的影响	71
2. 火花塞的型式和间隙对气缸磨损的影响	73
八、冷却系统对气缸磨损的影响	75
1. 发动机温度对气缸磨损的影响	75
2. 冷发动机的起动和运行对气缸磨损的影响	77
3. 发动机的预热对气缸磨损的影响	84
4. 发动机过热对气缸磨损的影响	88
九、发动机的突爆对气缸磨损的影响	93
1. 突爆增加气缸磨损的原因和数值	93
2. 影响突爆的因素和消除突爆的方法	96
十、驾驶操作方法对发动机磨损的影响	102
1. 驾驶技术和运行条件对发动机磨损的影响	102
2. 发动机工作情况的变动对其磨损的影响	103
3. 加速-滑行驾驶法对发动机磨损的影响	106
4. 使用发动机来制动車輛对其磨损的影响	109
5. 熄火滑行駕駛法对气缸磨损的影响	109

一、引 言

在汽車運輸企业的成本計算中，除燃料和輪胎外，發動機的大修費用占着很大的比重。因此，延長汽車發動機的大修間隔里程是汽車運輸企业的重要任務。同時，延長發動機的大修間隔里程，不僅有着很大的經濟價值，而且還具有更重要的政治意義。

在一個擁有300輛汽車的大型運輸企业中，如將發動機的大修間隔里程由70,000公里（以每天行駛200公里計），也就是每年大修一次，延長到140,000公里，即每二年大修一次，則每年就可節約大修費用180,000元（每台大修費用以600元計）。這個數目，相當於整個企业的200輛汽車每天每車節約汽油3升的全年數值。這確是一個可觀的數字。如果說有某種節油器，每天可以節油1升，那麼，無疑的，所有的汽車運輸企业都將一致採用。而這個價值，實際上僅及上述延長發動機大修間隔里程的三分之一。換句話說，如果將發動機大修間隔里程從70,000公里延長三分之一到93,000公里，那就相當於在所有300輛汽車上裝置了每天能省油1升的節油器了。由此可見，延長發動機大修間隔里程所具有的潛力是很大的，應該努力去挖。

此外，根據上述計算，每年還節省了許多中修車日。如以採取總成互換的辦法而以中修占三個出車日來計算，全年共可節省900個車日，相當於在不增加任何設備與資金的情況下，增添了三輛汽車參加營運。這不僅是多增添了三輛汽車的營運而已，更重要的是，在目前交通運輸工具還不十分充足、城市交通還很擁擠的情況下，對提高運能、改善服務，與配合當前大跃进形勢來說，就具有非常重大的意義。

延長發動機大修間隔里程的基礎是：發動機技術狀況的完善以及司機駕駛操作的合理。雖然發動機大修間隔里程的延長，常常和燃料的節約有着密切的關係，但是必須指出：任何片面地強調節油而影響到發動機大修間隔里程的延長，必將得不償失。經驗證明，也正是如此。

为了达到延长发动机大修間隔里程的目的，除按照工艺卡片所规定的技术标准进行保修和严格执行檢驗制度（以求发动机技术状况的进一步完善并供駕駛操作更趋統一和合理）外，还必须在工作間和路綫，建立相应的奖励制度，發揮工人同志們的高度积极性和創造性，从而为国家积累更多的資金。

二、气缸的磨损和变形

1. 影响气缸磨损的主要因素

气缸磨损的因素很多，除设计上的原因外，在使用上如燃料的消耗情况，润滑油和冷却水的温度变化，以及曲轴箱通风管是否连接进气歧管等都在不同程度上影响着气缸的磨损。同时，气缸磨损的规律也是极其复杂的，在气缸的不同截面上，它的磨损就往往不同。从图1可以看出，最大的磨损区域是在燃烧室附近。当活塞到达上止点时，在第一根压缩环的地方，具有最大的磨损。这是因为该处润滑油膜被蒸发或烧去，从而使部份气缸壁容易受到碳、硫、氮等燃烧产物与水形成的酸类的侵蚀。吸入湿度较高的空气，将增加这种酸蚀作用。

气缸的磨损是不均匀的，它不仅表现在行程长度上，而且也表现在横截面上。横截面上不均匀的最大磨损处，是当活塞到达上止点时，在第一根压缩环的地方。磨损在很大程度上取决于气门的布置。

假使气门座在发动机的气缸体上，那末，在横截面上不均匀的磨损就显得特别大（图2）。

气缸磨损的过程非常复杂，而且是各式各样的。当燃烧时，气体压

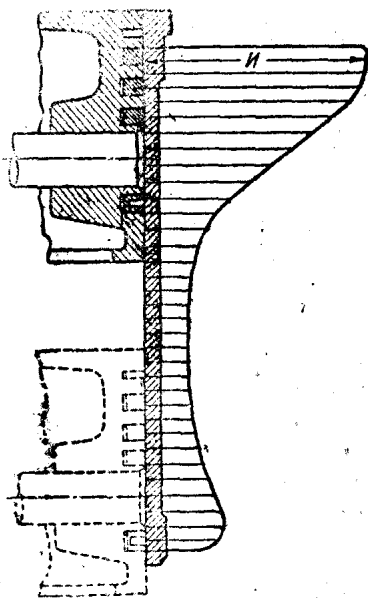


图1 气缸横截面上最大磨损位置（H—磨损处）

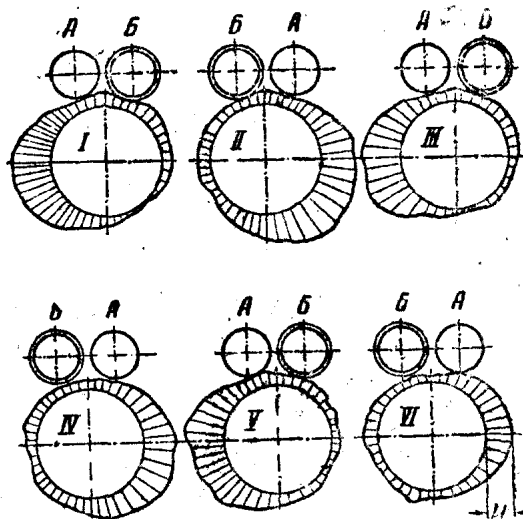


图2 气缸横截面上的磨损位置

I III IV V VI-发动机气缸；A-排气门；

B-进气门；H-磨损处。

力上升极高，特别是接近燃烧室的第一根压缩环，由于燃气压力的作用，使它紧压在气缸壁上的压力增加很多，当活塞到达上止点时，在第一根压缩环处的气体压力最大，所以那地方的磨损也最大。

气缸壁或气缸套筒的磨损，除由于不同的气体压力和活塞环的摩擦作用外，燃烧产物的作用对气缸的腐蚀影响也很大。燃料燃烧时所产生的二氧化碳、二氧化硫、氧化氮等燃烧产物与冷凝的水蒸汽会化合成各种酸类，严重地腐蚀气缸。特别当气缸壁的湿度低于“露点”时，磨损急剧增长。水所以能加速对气缸的磨损，是因为冷凝的水会将气缸壁上的润滑油膜洗去，从而造成干磨，以及水与燃烧产物会引起酸性腐蚀。如果发动机长期在低温下运转，活塞环就会有鳞刺及变色的现象，这就证明了腐蚀是存在的。

燃烧时生成的水，会使好几种酸的作用加剧。含碳燃料燃烧所生成的有机酸也是其中之一。如果用氢来作为燃料，就可以消除碳和硫的影

响,因而气缸的磨损可以大大地减少。同时用氢作为燃料,还能使活塞保持清洁,润滑油仍具有原来的颜色而无变质现象。这也足以说明,燃烧产物对润滑油变质有着重大的影响。

在燃烧时,大气中的氧和氮结合而成的硝酸,会促使气缸磨损。如果用没有氮的气体,如一氧化碳和二氧化碳的混合物来进行试验时,其结果证明了,由二氧化碳变成的碳酸也具有很大的腐蚀性。关于这一点也同样为其他试验所证实。由此可见,腐蚀并不是由一种酸所造成,而是由许多酸的混合物造成的。因此,最好采用耐腐蚀的奥氏体气缸套和镀铬的活塞环以及采用能够中和酸的机油。从图 3 可以看出,采用碱性机油的柴油机,其气缸的磨损就降低了。

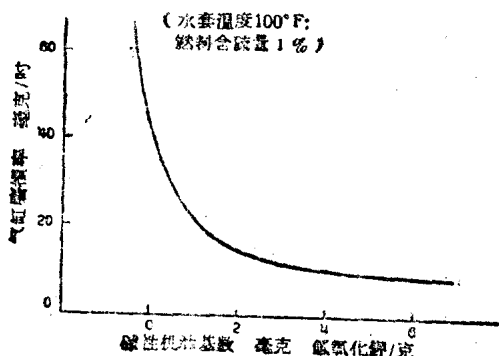


图 3 碱性机油对气缸磨损的影响

燃烧不完全时,将形成较多的酸类,因而也就加速了气缸的腐蚀。可是在高负荷时,由于气缸壁温度上升到超过酸类活动的范围,反而使气缸的腐蚀减少。图 4 示燃料消耗与气缸磨损的关系。

此外,燃料的成份也影响着气缸的磨损,使用含有 0.5% 的硫的燃料,要比使用不含硫的燃料对气缸的磨损增加一倍。柴油的含硫量对气缸磨损的影响,如图 5 所示。

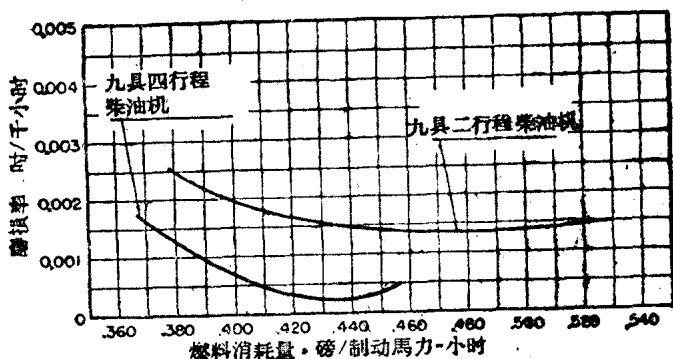


图4 燃料消耗对铸铁缸套磨损的影响

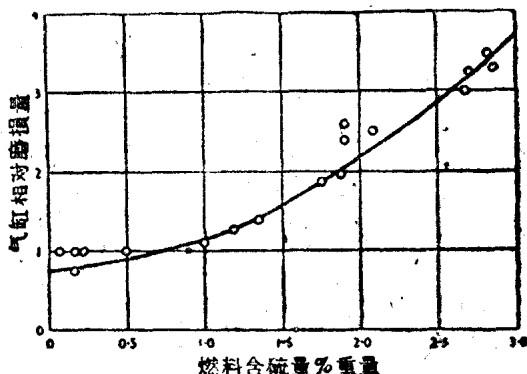


图5 柴油含硫量对气缸磨损的影响

2. 气缸的变形

活塞环经机械加工后可能是十分接近正圆形，它与气缸套筒横截面的形状相吻合。但是，精确加工过的气缸套筒表面，容易由于安装和温度所引起的变形而被弯曲。在旋紧气缸盖螺栓时，容易发生安装的变形。旋紧气缸盖螺栓必须按照规定次序由中央及于四周地来旋紧，同时要使用扭力扳钳。旋紧气缸盖螺栓所须的扭力，各厂牌都有规定，例如吉斯-150汽车为10~12公斤·米。如所用扭力过大，由于螺栓分布不均或螺

柱脚周围不十分坚固，所产生的内应力就会使气缸壁变形。

气缸套在安装时，不正确地压入气缸体，会使缸套扭曲变形。在安装全付气缸套筒时，为了避免缸套变形，不应该依次顺序地压入，而应采用间隔次序的办法。搪磨气缸也应如此，并且搪磨气缸要在镶气门导管或气门座圈以后，如果先搪后镶，根据经验，便会使气缸失圆达0.002"之多。

气缸套筒各部份的温度要达到均匀一致，是比较困难的，特别是具有侧置式气门的发动机。排气门以及靠近排气门的部份，其温度是大大超过缸套镜面的其他部份的。发动机缸体水套内冷却水流的强度，在气缸套筒的不同部份也不相同。当增加负荷和提高发动机的转速时，气缸套筒最热和最冷地段的温度差，就更为增加。因此，气缸套筒温度的变化不是恒定的，而是随着负荷及发动机转速的变化相应地改变着。

气缸套筒横截面上各个不同点的温度差，可以达到很大的数值。如格斯-51汽车发动机当转速为3400转/分，负荷为100%时，在气缸上部的同一横截面上，它的温度差达76°C，假使曲轴转速降低到2100转/分，而负荷为20%，温度差还要达到约40°C。当较大的负荷以及很高的曲轴转速时，气缸套筒的温度变形，应当引起严重的注意。特别是加速要均匀，尽量避免猛吹油门，以防止气缸的变形。

此外，气缸套筒在机械加工时往往容易发生弯曲，这个变形的起因是由于在铸件的凝固（结晶和冷却）以及热处理过程中这产生的内应力逐渐减弱。内应力的产生也可能是由于机械加工时的不均匀和急剧地使表层变热所引起的。为了消除这种缺陷，应当将零件在最后机械加工以前进行人工时效。

气缸变形，可能对工作表面的磨损起很大的影响。根据苏联所作气缸变形性质对其磨损影响的试验指出：在新发动机走合期间，气缸与活塞因表面粗糙，以及工作表面的圆钝度，扁圆度及波紋状不平度而使磨损增加。一般认为当走合时期结束时，磨损与上述加工不精确度是相联系的，往后磨损就会稳定，其剧烈程度应大大降低。然而这个想法是不对的，在走合时期结束后，磨损并不稳定，其剧烈程度还是在继续减轻。这就是由于气缸具有变形而造成的现象。

三、发动机的技术状况和保修操

作方法对气缸磨损的影响

許多先进駕駛員的工作方法均指出，发动机技术状况的完善是延长发动机大修間隔里程的重要因素之一。因此，必須使发动机的技术状况經常地保持完善。显然，这将涉及到发动机的各个方面，換句話說，它不仅涉及到发动机的装配方面，而且也涉及到保养修理方面特别是操作方法和技術规范。忽視其中任何一面，都将引起不良的后果。

发动机的技术状况对于发动机的磨損量有着很大的影响。根据对二輛格魯斯—51型車（技术状况良好者，編号为I；較差者，編号为II）進行的道路試驗所得材料証明，发动机技术状况良好者，磨損程度較小，技术状况較差者，磨損較大。試驗結果如图6所示。

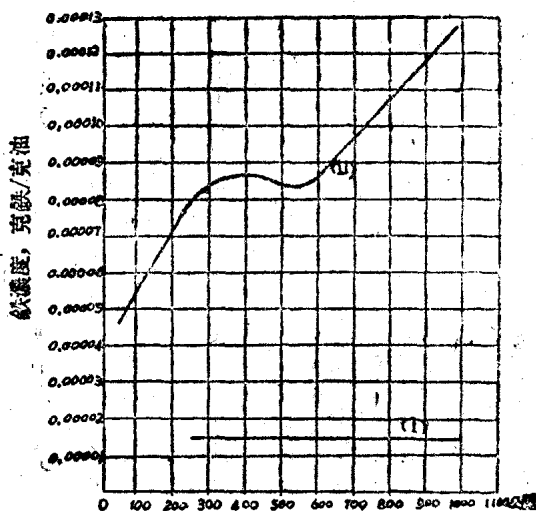


图6 发动机技术状况对于润滑油中含铁量增长的影响

从图中可以看出，发动机(I)的磨损速度为0.000116克/公里；发动机(II)为0.001023克/公里。因此，虽然使用同一种润滑油(AK-10号)的发动机，在磨损速度上有很大的差别。发动机(II)比发动机(I)大2倍。

发动机气缸内的压缩过程对气缸的磨损有着直接关系。当发动机压缩无力(实际压缩比减小)时，在压缩行程中部份可燃混合气体会从燃烧室中洩出而不进入燃烧。在这种情况下，便有部份燃料冷凝成液体而落进曲轴箱机油盘中，使润滑油冲淡，因此加速了气缸的磨损。

发动机压缩无力(实际压缩比的减小)，使气缸内不能发生气体的完全压力，发动机既损失部份功率又增加了气缸的磨损。

及时消除燃烧室壁及活塞顶上的积碳与焦油，是一项极其重要的措施。因为积碳与焦油会破坏热交换，并且容易形成热点而引起发动机的早燃和突爆。这将会使发动机功率降落，多耗汽油及增加气缸的磨损。

活塞与气缸壁的间隙，也是一个重要问题。活塞与缸壁的间隙如果过大，固然会引起压缩无力(实际压缩比减小)、起动困难等现象，然而间隙过小，却会引起活塞咬缸壁，降低发动机功率，并使气缸壁具有严重的拉毛和刮痕。一般应按规定的标准来检验间隙，但由于活塞所用材料的弹性不同，因而在一定范围内，根据实际使用经验，对间隙的规定可作适当的修改和调整。例如布拉格RND型汽车，活塞与气缸的间隙标准规范为0.13~0.17毫米，根据使用经验，可略放大到0.17~0.20毫米。

对于使用过的发动机，当其气缸和活塞均已磨损以致间隙过大时，活塞裙部的尺寸可以采用下列方法来进行修复：装置弹簧扩张器，在活塞裙部外表面压花和在内面利用喷丸处理，使裙部向外扩张。弹簧扩张器无论是板簧的或者是钢簧的，都能保证开缝的活塞裙部恢复弹性。活塞裙部表面经过压花后便形成许多凸纹和凹槽，凹槽内可以积聚润滑油，以保证活塞长期工作的需要。从活塞内面进行喷丸处理，可以精确地控制所需的尺寸，并恢复活塞裙部的弹性。用上述方法之一来恢复活塞裙部的尺寸，可使其直径增大0.05~0.10毫米。

发动机上装着的同一付活塞，各个重量相差应有一定的限度。我国规定装合重量差限不得超过一只活塞重的2%。苏联规定格斯-51不可超过4克。吉斯-5和吉斯-150车不可超过8克，过大会影响发动机的均匀运转和增加磨损。修理装配时应加强活塞环的检验和选择。

气缸体的上平面不平，气缸中心不正（俗称三弦不正）都会造成发动机的漏气，冲毁气缸床和活塞偏靠，促使气缸的单边磨损。因此，所有的气缸体，特别是一些直列式发动机的气缸体，主轴承座的同心度都必须细心进行检查。通常，大多数气缸体轴承座的中心线都不能完全重合，尽管偏差的数值很小，但它仍然是需要消除的。为了保证中心重合起见，可将未经加工的主轴承装在气缸体上，用带有刀具的搪杆，以一次通过进行搪削。用光曲轴轴承机或曲轴轴承铰刀架也可以找正轴承中心线。

气缸体和气缸盖的所有装合表面都应用量尺和厚度0.05公厘的厚薄规在检验平板上进行检查。要使厚薄规不能从量尺与气缸体或气缸盖平面之间的任何一处通过。这种工序，应在气缸体搪削以前进行，因为当气缸体的上平面变形时，各气缸的中心线便不可能平行。气缸体和气缸盖平面的疵病可用平面磨床来磨平。至于气缸的中心线，可用立式搪床搪缸，或自制样板，按照样板孔膜进行搪缸。这样不但能找正中心线，而且也能校正各缸间的距离。

曲轴轴承的修理和调整，应给予较大的注意。如果曲轴颈的锥度超过了0.038~0.050毫米，就须进行重磨。若曲轴颈对气缸有显著的锥

表 1

连杆轴颈与主轴颈直径 (毫米)	不同抗磨合金的轴颈与轴承间的间隙(毫米)			
	錫-鉛基巴氏合金	銅合金	鋼合金	鋁合金
50~70	0.04	0.05	0.06	0.08
70~90	0.06	0.08	0.08	0.10
90~100	0.03	0.09	0.10	0.11

度，在更換軸承之前如不先研磨曲軸是不合理的。調整曲軸軸承時，軸頸表面和軸承之間的間隙，應按原廠規定，一般可參考表1所列數值。

為了測定軸承的間隙，按照原廠使用說明書的操作程序是必要的。例如道奇 T-234 發動機在測定軸承的間隙時，具體的操作工序如下：

1. 取下軸承蓋，並將軸承和曲軸頸表面上的潤滑油仔細地擦淨。
2. 塗機油于曲軸軸頸上，將厚 $0.0015''$ 、潤 $1/4''$ 、長 $1''$ 的薄銅量片，順長度并和油槽垂直地放置在軸承及軸頸之間。
3. 安裝軸承蓋，并用扭力板鉗扭緊螺栓。所用扭力應為 $85 \sim 90$ 呎磅。
4. 將曲軸前後移動，來校試牽阻程度，但切勿旋轉曲軸。如果是全新的或重磨的曲軸和軸承，則有了 $0.0015''$ 厚的量片介乎其間，當曲軸移動時，應該有顯著的牽阻。如有 $0.004''$ 厚的量片介乎其間，就應鎖住曲軸而使不能移動。如果是已磨耗了的曲軸和軸承，則 $0.005''$ 厚的量片，應鎖住曲軸不動。否則就應當換裝縮小尺寸的軸承，或重新修磨曲軸。

校合軸承時，切勿銼削連杆軸承蓋及蓋口平面，這樣做會加速磨損。對於這種建過的軸承蓋，必須加以及時的檢修，可用自製標準塞規來檢驗和校正連杆或曲軸軸承蓋間是否正圓。軸承和蓋間的調整墊片必須是完全相同并对正中心的，而且在修理時不容許損壞墊片的螺孔。如果調整墊片在安裝時對軸頸有凸出或凹槽（如圖7所示），都將產生有害的結果。

曲軸端隙過大，會使氣缸的前後磨損加劇，特別是在城市行駛的、离合器使用頻繁的公共汽車，必須按照技術規範及時校正。但在校正道奇 T-234 型車發動機的曲軸端隙時，還應注意曲軸支承夾條的磨損，并及时加以修復（採用噴銅），否則要影響端隙的正確性。

氣門與氣門座應當密合，可用簡單的真空氣閥表，逐一檢驗氣門的密封程度。但是，用柴油注入氣缸，以清除氣門及座的積碳來暫時獲得氣門密封的方法是不可靠的。

氣門座如果損壞，可用高速電鉗修復，在鉗杆上裝置適當形狀的磨石和導架。導架插在氣門套管內，這樣可保證氣門座和氣門導管的中心重

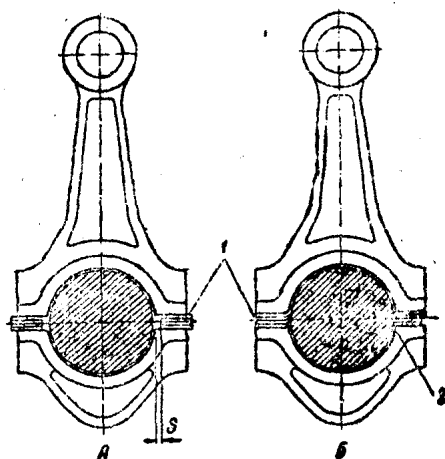


图7 在轴承上装置调整垫片时可能产生的缺陷
 1-调整垫片；S-由于不正确地装置垫片而形成的凹槽；
 2-损坏油膜的凸出垫片。
 a-凹槽；b-凸出。

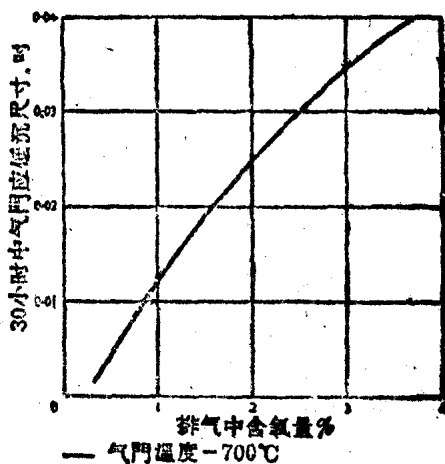


图8 排气中含氧量对排气门座的影响