

汽车主要零件热加工 质量检查

1976

12

重庆重型汽车研究所

毛主席语录

古为今用，洋为中用。

外国一切好的经验，好的技术，都要吸收过来，为我所用。

学习外国的东西，是为了研究和发展中国的东西。

说 明

本册系根据法国贝利埃汽车制造厂有关汽车主要零件材料和热加工后质量检查的资料汇编而成。其中包括十二个发动机零件和十一个底盘零件，对这些零件列举了它的技术条件：材料的化学成份，热加工工艺，及其检查项目和结果（包括强度，硬度，金相组织等等）。书后附录各种结构钢的金相组织和渗碳后渗碳层的金相检查标准。

我们遵照毛主席“洋为中用”的教导，译编本资料，供有关方面参考，并希有助于提高产品质量。在汽车制造方面，每个国家都有自己的不同情况，在材料、设备、工艺等各方面每个厂也不尽相同。因此希望参^考同志根据具体情况加以考虑。

目 录

发动机零件

1. 缸套·····	(1)
2. 活塞销·····	(11)
3. 活塞环·····	(15)
4. 铝合金活塞·····	(19)
5. 汽门弹簧·····	(23)
6. 汽门挺杆·····	(26)
7. 曲轴·····	(32)
8. 曲轴后止推垫片·····	(36)
9. 轴瓦·····	(40)
10. 凸轮轴·····	(46)
11. 凸轮轴衬套·····	(52)
12. 正时齿轮·····	(55)

底盘零件

13. 制动凸轮·····	(59)
14. 中后桥主动锥齿轮·····	(62)
15. 中后桥被动盆锥齿轮·····	(65)
16. 变速箱主动轴·····	(68)
17. 转向螺杆·····	(71)
18. 转向节·····	(74)
19. 转向节主销·····	(76)
20. 转向臂·····	(78)

21. 差速器十字轴·····	(80)
22. 转向摇臂曲柄销·····	(82)
23. 变速箱五档齿轮·····	(85)

附 录

1. 结构钢的金相组织图例·····	(88)
2. 渗碳层的金相组织·····	(117)

发 动 机 零 件

缸 套

法国贝利埃汽车制造公司在发动机上所采用的缸套，有两种不同的结构：

第一种为 M635×40 发动机上的缸套，此种为干缸套，镶配在汽缸体的缸筒中，不与发动机冷却液直接接触，壁厚 4 mm。

供应厂：贝里戈冶金矿业公司(Société Minière et Métallurgique du Périgord.)

第二种为 MIS 645×50 发动机上的缸套，此种为湿缸套，直接通过发动机冷却水冷却，壁厚11mm。

供应厂：Demolin 公司

干缸套（零件号142.110，635×40发动机用）

一、材料的技术条件：（根据贝利埃厂铸件技术条件）

材料：铸铁NCK50经离心浇铸而成。

化学成份%： C：3.2-3.40 Si：1.7-1.90 Mn：0.6-0.8
S：0.10(最大) P：0.15(最大) Ni：0.6-0.8 Cr：0.15-0.25
Cu：0.6-0.8

机械性能：在浇铸时取样检验

抗弯强度：50—55kg/mm²，抗张强度：25—30kg/mm²，
抗剪强度：33—38kg/mm²，静弯曲，最大负荷：800kg(最小)，
弹性模数：11,500kg/mm²，布氏硬度 HB：200—248，其中静弯曲试样按法国标准 NFA32-101 规定的试样 $\phi 5.64 \times 40$ mm 或

10×8×40mm 的试样试验的结果。

显微组织：在离心浇铸的缸套中根据标准仅就内壁检查其组织。

石墨：形状为第一类，大小尺寸为ASTM 标准 4—7 号

基体：珠光体组织

二、检验结果：

化学成份分析%：总碳量：3.40 Si:1.87 Mn:0.78

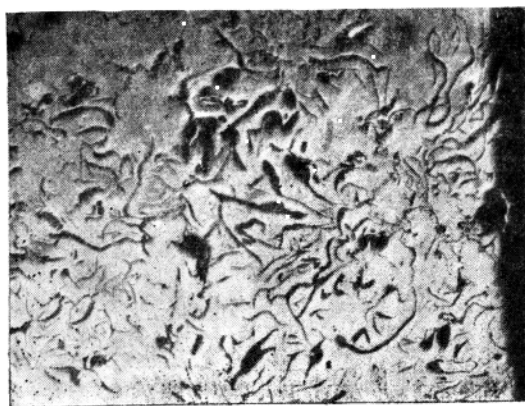
S:0.062 P:0.12 Ni:0.69 Cr:0.26 Cu:0.62

硬度： $H_B=255$

金相检验：在缸套的半高处取与壁厚4mm 相同厚度的试样。

1. 未侵蚀，放大100倍，在内壁附近石墨尺寸最大，心部和外壁石墨片尺寸减少，这种变化是由于离心浇铸而产生的，但是在内壁的石墨片尺寸是满意的，并在允许的最大尺寸之内。

2 在4%苦味酸酒精溶液中侵蚀10秒钟，这些金相图片表



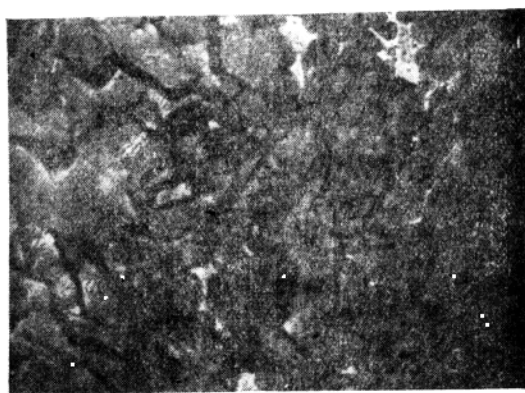
内壁 未侵蚀 ×100



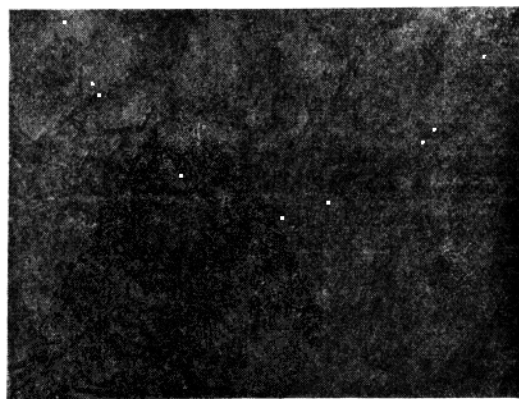
中心 未浸蚀 $\times 100$



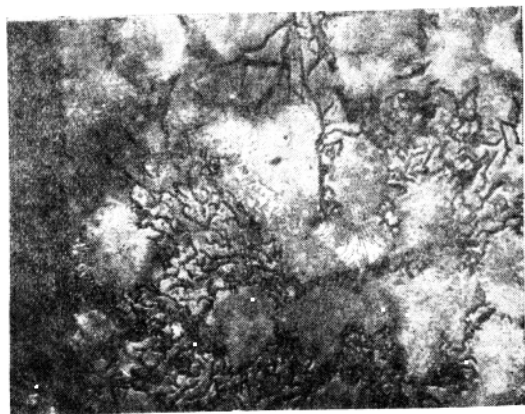
外壁 未浸蚀 $\times 100$



内壁 4 %硝酸酒精溶液侵蚀 ×300



中心 侵蚀同上 ×300



外壁 侵蚀同上 $\times 300$

明了铸铁件的内壁、心部和外壁三个位置中的基体是细珠光体组织，在内壁区域可以看到一些白色的磷共晶，象这样少量存在是无害的。

湿缸套（零件号140.894，645 $\times$ 50发动机用）

这种缸套也是离心浇铸的，并经油中淬火，550 $^{\circ}$ C回火，缸套加工后经硫氮共渗处理。

一、材料的技术条件（根据供应厂 Demolin 公司的资料）：

材料：51C 镍铬合金离心浇铸，热处理后铸件组织为索氏体。

化学成份，%：— 总碳量：3.0—3.4 Si: 1.8—2.3
Mn: 0.6—0.9 S: 0.10 (最大) P: 0.20 (最大)
Ni: 0.4—0.6 Cr: 0.20—0.40

机械性能：淬火回火后的机械性能：

硬度：在边缘上测量布氏硬度 $H_B 246-302$

静弯曲最大负荷：采用法国标准 NF A32-101 的试样
P 大于 820kg

抗剪强度：采用法国标准 NF A32-101 的试样
Rc 大于 32kg/mm²

二、检验结果：

化学成份分析，%： 总碳量：3.32 Si:2.43 Mn: 0.62
S: 0.064 P: 0.14 Ni: 0.44 Cr: 0.20 Cu: 0.04

机械性能：淬火回火后机械性能

硬度：缸套铸件布氏硬度 压痕 $Hd10/3000=3.7mm$
相当于 $H_B=269$

渗硫氮层 $H_{V0.2}=407-457$

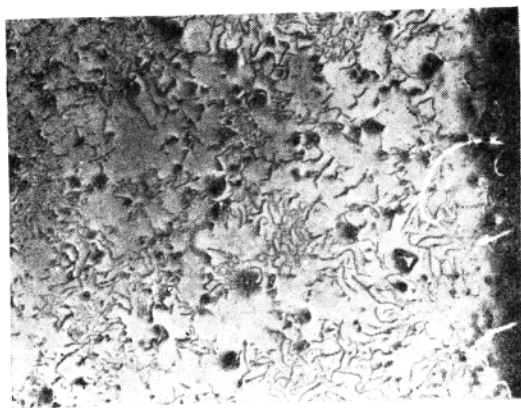
渗硫氮层以下 $H_{V0.2}=286-303$ $H_{V20}=286$

金相检验：在缸套的半高处取与壁厚 11mm 相同厚的试样。

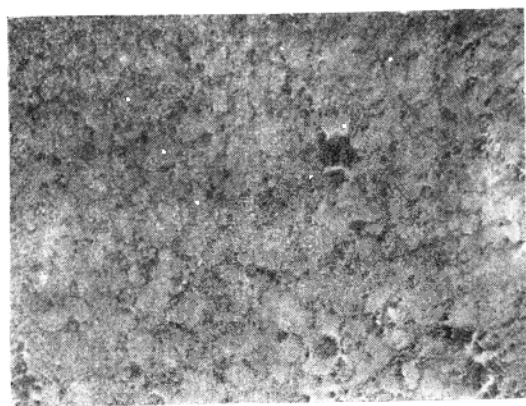
1. 未侵蚀，放大 100 倍，同样可以看到在内壁处的石墨片比中间和外壁要稍为粗大些，但比前述缸套（零件号 142.110）则更为精细些。

2. 4% 苦味酸酒精溶液侵蚀后放大 100 倍。由于经过淬火处理所以其铸铁基体为索氏体。

经受硫氮共渗的内壁表面，甚至在放大 800 倍的情况下，也不可能区别显微组织中的特种组成，但是应该注意到内壁硬度的提高是通过硫氮共渗来达到的。



内壁 未侵蚀 ×100



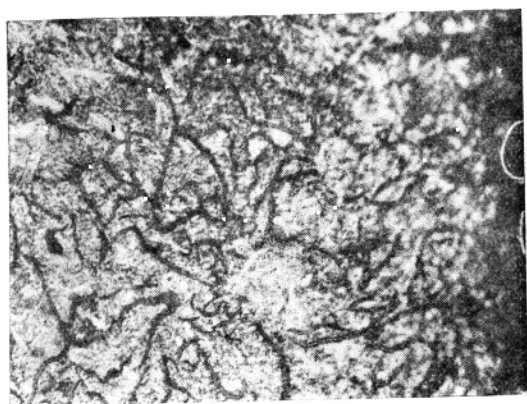
中心 未侵蚀 ×100



外壁

未侵蚀

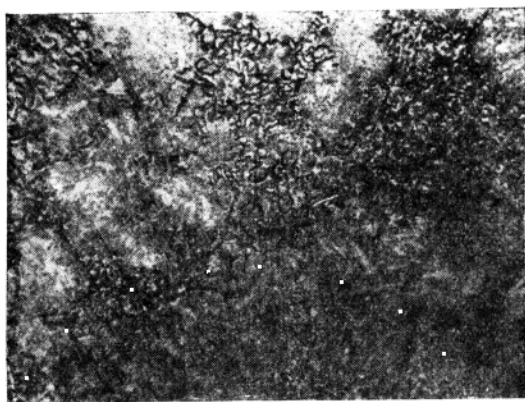
×100



内壁

4%苦味酸酒精溶液侵蚀10秒

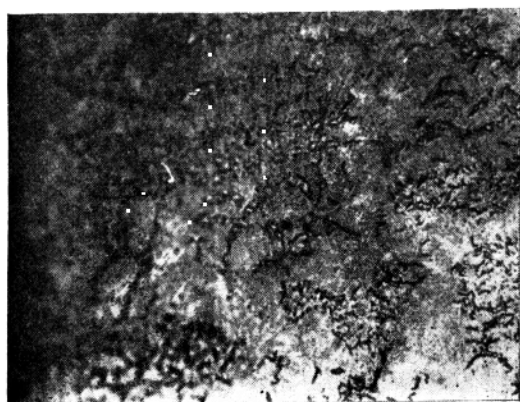
×300



中心

侵蚀同上

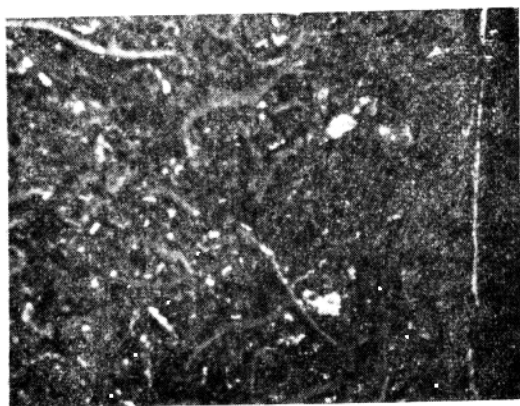
×300



外壁

侵蚀同上

×300



内壁

侵蚀同上

×800

活 塞 销

(FRITZ MARTI厂供应)

一、材料：10NC 6 钢，电炉冶炼。根据贝利埃汽车制造厂材料规格№10047的规定：

化学成份%： C：<0.12 Si：≤0.4 Mn：0.6—0.8
Ni：1.20—1.60 Cr：0.8—1.20 P：<0.03 S：<0.025

机械性能：采用 $\phi 13.8\text{mm}$ 的标准试样。

热 处 理	抗张强度	弹性极限	延 伸 率	梅氏冲击韧性*	
	kg/mm ²	kg/mm ²	% (最低)	KLM (纵向)	KMT (横向)
850℃油淬， 不回火	85—105	>70	10	12	4

注*：按法国标准梅氏冲击试样的缺口深为5毫米。本集以下各文所指梅氏试样均同此。

二、零件检验：

热处理：900℃渗碳，渗碳层深度0.9—1.1mm，加热至850℃淬油，170℃回火2小时。

硬度：渗碳层表面不低于H_{Rc}60，渗碳层以下H_{Rc}25—38

夹杂物的检查：活塞销除物理性能和几何形状之外，对于其材料中构成裂纹的冶金缺陷——夹杂物应进行检查，并作为验收或拒收的标准。其夹杂物的许可量规定如下：

1. 如果夹杂物的存在不是成群（团）的，长度小于2mm的缺陷可以不予考虑。

2. 最长的夹杂物不应超过或等于7mm。

3. 各种夹杂物包括在2—7mm之间的，其长度不应超过每平方分米内有30mm的长度。

(注:原文如此,疑有漏,应为“在显微镜下放大100倍时测量的结果”)。

零件的荧光磁力探伤检查:活塞销加工完毕后用交流电进行磁化,电流强度为:400安培/当量截面直径,其当量截面直径(DA)按下列公式确定。

$$DA = \sqrt{D^2 - d^2}$$

式中D和d分别为销子截面的内外直径,单位为厘米。磁化以每秒三次脉冲进行,在电流通过前用荧光显示液喷溅在零件上。在第一次脉冲开始时喷溅即行停止。

活塞销的制造——采用内孔渗碳淬火法来强化

过去我们用的活塞销其内孔中都不渗碳,此时期内某些用户在使用中,或在台架试验发动机超载情况下,活塞销发生了断裂。

这些活塞销经过检验,表明其发生断裂的原因是由于以下的情况:

销子内孔表面纵向裂开,裂纹沿纵向扩大,有时裂纹偏移,变成横向的,随后产生断裂。

裂纹起源经常位于与活塞内凸肩垂直部分和连杆小头外侧的活塞销处,正是这个地方,活塞销工作时最易变形。

内孔系钻孔毛面,表面粗糙,易于产生裂纹。

在很多情况下,内孔是脱碳的,这在很大程度上降低了钢的疲劳强度。

总之,易于断裂的因素如下:

1. 经过处理后钢的疲劳强度低。
2. 加工表面粗糙。
3. 内孔出现表面脱碳。

内孔渗碳后可增加内孔表面的疲劳强度,从而可以消除活塞销裂纹的发生。