



8716
LM9

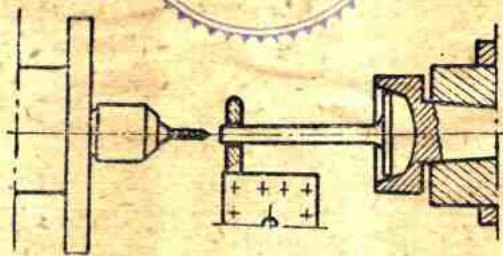
038044



汽車配件制造小丛书

气门的制造和修复

黎 民 編



人民交通出版社

汽車配件制造小丛书

气門的制造和修复

黎 民 編

人民交通出版社

內 容 簡 介

本書系汽車配件制造小丛书的一种，介绍气門的制造和修复方法。内容包括气門的材料、製造、切削加工、熱处理、修复和檢驗等方面。文字通俗，并配以插图。本書供汽車配件制造和修理部門的技术人員和技术工人閱讀参考。

汽車配件制造小丛书

气門的制造和修复

黎 民 編

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业营业許可証出字第〇〇六号

新华书店科技发行所发行 全国新华书店經售

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

*

1960年9月北京第一版 1960年9月北京第一次印刷

开本：187×1092毫米 印張：1書張 插頁2

全書：23,000字 印數：1—12,035册

統一書号：15014·4353

定价(9)：0.16元

目 录

一、气門的材料.....	2
二、气門的鍛造.....	5
三、气門的切削加工.....	13
四、气門的热处理.....	20
五、气門的修复.....	24
六、气門的檢驗.....	32

一、气門的材料

发动机中的气門，有进气門和排气門两种。气門頂部有三种不同的形状（如图1），即平顶、凸頂及鐘形頂的。有的排气門（如道奇 T-99 型汽車）为了减少其工作中生成的热应力而作成中空，内部装有一种散热用的材料（如鈉盐）；当气門溫度升高时，利用化合物溶解，冲洗其內腔，来降低气門頂部的溫度。

气門要承受气缸高溫气流的冲击和侵蝕，因此，它必須有足够的机械强度、硬度和抗蝕性。在发动机滿負荷时，进气門的溫度为 $300 \sim 400^{\circ}\text{C}$ ，排气門的溫度为 $600 \sim$



图1 气門頂部的形状

甲-平顶 乙-凸頂 丙-鐘形頂

800°C 。制造进气門所用的材料可以比排气門差一些，但是也必须能在高溫时保持机械性能，并不易被侵蝕氧化。机械性能的变坏和氧化，将引起气門变形，結果即加速磨損，破坏它的緊密性。气門杆的潤滑条件也是很不利，特别是排气門杆，故它必須有高度的耐磨性。通常，进气門用中碳鉻鋼或中碳鎳鉻鋼，排气門用硅鉻鋼或耐热不銹鋼制造。由于目前材料缺乏，使用代用料者很多。进气門可用30分、35分、40分、45分、50分号鉻鋼，也有用45、50、55号碳鋼的，但是一般寿命都会降低。排气門除分9 T 2 耐熱硅鉻鋼外，可用分6 T、分10 T 2 口（硅鉻鉍鋼）、分13 世 7 T 2（硅鎳鉻鋼）。为保証气門頂部錐面配合的緊密性，降低杆与导管之間的摩擦系数，减小气体

國國對所推求而圖理
言不才于003

志不才子 003

正球面透镜成像：大于20f
倒立、缩小、实像，位于20f与10f之间

母姓不取器。子于2021

材料: 40, 号鋼

氣門上不經機械加工之表面不得有痕皮、碰破、碰裂、裂紋、氧化皮等。

在气門加工之表面上不得有刻痕、黑点、碰痕、磨蚀痕迹、裂纹、毛刺等缺陷。

气门杆部及顶部硬度: Rc25~35。

气门杆端部全有端面起不超过5毫米之区域其硬度为Rc45~60。

气門之金屬粗相組織，須有符合于气門外形之組織現象，組織不得成圓或有截斷現象。

图4 跃进牌汽车进气门

通过气門頂下的阻力，气門的机械加工、热处理要求也是很高的。典型的气門图紙与技术条件如图2~5所示。

二、气門的鍛造

产量較少时，气門用胎模鍛造，大量生产在平鍛机上鍛造或在机械鍛压机上挤压。

1. 胎模鍛造法

气門毛坯长度中应預留10~12毫米，以备加工及将来要切除的頂針孔之用。气門杆毛坯直径比成品直径大2~2.5毫米，以备加工。毛坯下料重量大約是成品重量的1.25~1.35倍。

鍛造气門用的40分、分9 T 2号鋼，其导热性很差，若加热速度过快，表面温度上升很快，内部温度上升較慢，就要产生很大的內应力，引起内部毛裂和白点，此后的热处理也不能补救。因此应当控制加热速度每厘米直径加热至鍛造温度的時間不得少于2分鐘。加热至鍛造温度后，需要有一段約等于加热時間之半的保温時間。若成批生产，可以用图6所示阶梯式組合爐条二次室气通风的小型洞式鍛造加热爐。这种爐子的爐壁面积为580×700毫米，爐子平均生产率為100公斤/时，爐温平均1300℃，最高达1350℃。

鍛造完毕以后的工件，由于各部分所受的鍛打作用不一致，内部組織很不均匀，会发生內应力。由于鍛造气門用的合金鋼其导热性較差，必須慢慢冷却，使外表和内心間的温度尽量减小。用分9 T 2、分10 T 2号鋼鍛造的排气門毛坯，成批生产时应放成堆（用干砂或煤灰鋪底），避免通风，慢慢冷却。用40分、45分等号鋼鍛造的进气門，成批生产时成堆冷却。

即可，但不能放于潮湿地方，以免增加冷却速度。零星小量生产时，应放于坑或箱内，用灰、渣、砂等复盖，缓缓冷却。

鍛造时的始鍛温度和停鍛温度对鍛件質量有很大影响。始鍛温度过高，会产生鋼材的烧估（过烧）；温度过低，又会使鋼材变形困难，增加鍛造时的变形阻力。停鍛温度过高，会引起金屬的晶粒胀大，使鍛件質量变坏；停鍛温度太低，又会造成鍛裂。

气門鍛造温度見表 1 所示。

表 1

鋼 号	鍛 造 温 度 (°C)		允許鍛造時間 (分鐘)
	始 鍛	停 鍛	
30 Ψ 、35 Ψ 、40 Ψ	1220~1240	不低于300	3.5~4
45 Ψ 、50 Ψ	1200~1220	不低于300	3.5~4
6T	1180~1200	150~950	1~2.5
9T Ψ 、10T Ψ	1150~1180	950~950	1~2

材料直径为 $\phi 18 \sim 22$ 毫米时，鋼料在空气中温度的下降值約数如表 2 所示。

表 2

鍛 件 温 度 (°C)	下 降 值 (°C/分鐘)
900~900	60~65
1000~900	75~85
1100~1000	95~110
1200~1100	120~150

胎模鍛造工艺过程如下：

在剪床或冲床上切削毛坯（无此设备时可用手工切断）；

在滚筒中清除氧化皮；

在反射爐或煤气爐中加热毛坯，以供鍛造（若鋼材为与毛坯杆部直径相同的料，则在鍛模中将头部墩粗如图7所示的第一工步；若鋼材直径大于毛坯杆部直径，則需将杆部先鍛出，再放入模內整形至如第一工步的样子）；

二次加热以供鍛造；

在如图8所示的鍛模內鍛造成形；

正火。



第一工步 第二工步

图7 气門模鍛的工步

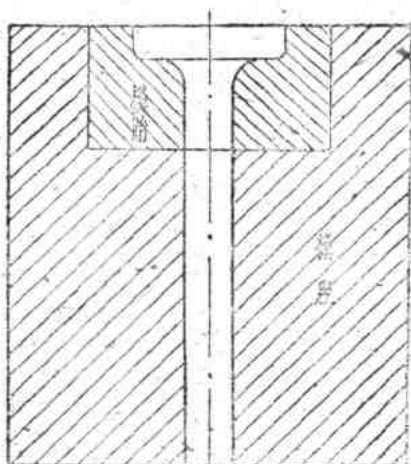


图8 胎模鍛造气門的鍛模

胎模鍛造的鍛模制造較簡單，如图8所示。模座直径取为气門杆毛坯直径的10~12倍，高度比气門毛坯高出15~20毫米，用中碳鋼制造。模胎用3分2×8、5分×2、5分×17号鋼

制造均可（若无此项材料，可用制排气门材料代替），其直径为气门顶部直径的2.5~3倍，厚度为气门顶直径的1.6~2.2倍，与锻件接触的表面光洁度应达到 $\nabla\nabla 6 \sim \nabla\nabla\nabla 7$ 。模胎与模座为热压配合。在使用中应及时清除氧化皮屑，以保证锻模的使用寿命。

2. 挤 压 法

挤压法是大量生产的方法，它的特点是生产率高，节约金属，产品质量好，但是需要机械锻压机等设备，又要很好地控制坯料的加热，所以实际使用的还很少。这种方法的下料、加热等与上述相同，典型的工艺过程如下：

在剪床上切割毛坯；

在滚筒中清除毛坯的氧化皮；

在煤气炉或反射炉中加热毛坯，以供模锻；

压床上进行两道工步的模锻（图9）；

在整形机上矫正气门。

挤压气门的锻模总图如图9所示。第一工步的挤压是在凸模1、凹模2和压入凹模中的镶块3组成的挤压模中进行的。在凸模中插入一端部为球形的杆，杆的球面突出凸模的平顶。凸模这种形状的工作部分，在第一工步中有助于金属更好的完成挤压，并且能得到质量高而又不带飞翅的气门毛坯。

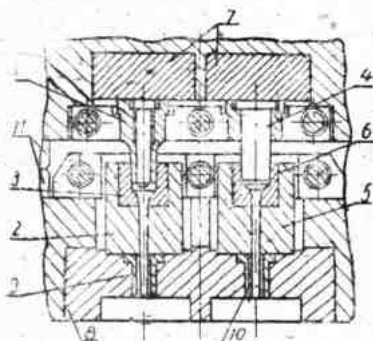


图9 挤压法模锻气门的锻模

- 1-凸模 2-凹模 3-镶块 4-凸模
- 5-凹模 6-镶块 7-板 8-底座
- 9-套筒 10-套筒 11-定程块

凹模的高度这样計算，为了在凸模进入凹模的導軌后才开始挤压，凹模的高度不得小于凹模长度的三分之一。

第二工步是由凸模4和凹模5（其中压入鑄块6）完成的。鑄块6的模槽直径比相应的第一工步的鑄块的模槽直径大0.2毫米，这样能使毛坯很容易放入模槽中。鑄块和凸模是鍛模最易损坏的零件，为增加其耐用度，皆用3分2×8、5分×2或5分×□鍛模鋼制造。凸模用板7支承，板7的作用是防止底板的磨损。凹模放在底座8中，凹模中压入套筒9和10，作为气門杆的导筒（杆和导筒每面間的間隙为0.2毫米）。

为了限制鍛模的閉合高度，預先設有定程块11。

鍛模模槽中的鍛件用风动頂件机构取出（图中未繪出）。这时，作用在鍛件頂端的推力是逐渐增加的，因而可以防止鍛件頂端发生緻大的現象。

用挤压法制造气門比局部鍛粗法好得多，生产率可提高2~2.5倍，鍛件質量也很高。挤压法不要求用精軋的鋼材，而局部鍛粗法必須用精軋鋼材。挤压法的缺点是模具耐用度較低，而且要用相当大的压床，目前一般工厂还不易办到。

3. 平鍛机模鍛法

这是用于大量生产的方法，其与挤压法不同的是鍛模由固定模、活动模和冲头三部分組成。它們分布在两个互相垂直的平面上，其活动部分在水平面內运动，不象其他种类鍛錘是在垂直面上运动。在平鍛机上模鍛气門的特点是生产率高（每小时可达500~1000件）、質量好、节约金属、工作方便安全，但需要有一套平鍛机設備，故一般工厂很少采用。这种方法的下料、加热与上述相同，鍛造工艺过程如下：

在剪床上切割毛坯杆料；

在滾筒中清除毛坯杆料的氧化皮；

在煤氣爐或反射爐中加熱（在杆料一端），以供鍛粗；

在平鍛機上將杆料端部鍛粗（圖10）；

第二次加熱；

在平鍛機上將鍛粗之杆料鍛成如圖7所示的第一工步樣的
毛坯；

第三次加熱；

在平鍛機上模鍛成形（圖11）；

在整形機上矯正氣門。

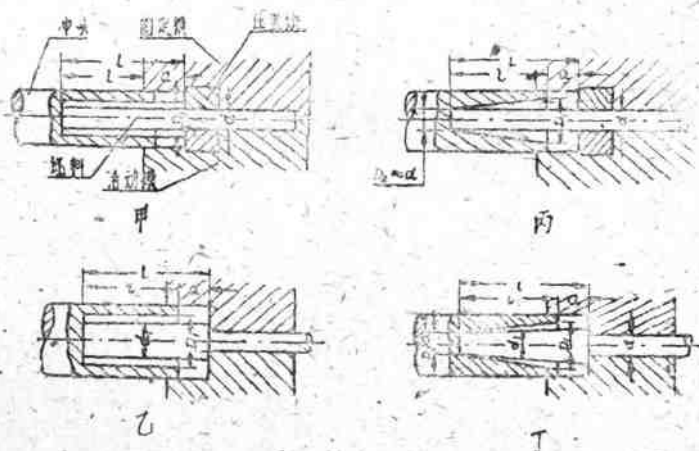


圖10 在平鍛機上鍛粗杆料端部

甲-在圓柱形模腔的沖頭內鍛粗 乙-重復鍛粗

丙-在錐形模腔的沖頭內鍛粗 丁-重復鍛粗

在平鍛機上模鍛的主要工序是局部鍛粗，不進行引伸工序，因此杆料的橫截面面積不應大於氣門毛坯杆部的最小橫截面面積，否則浪費鋼材。

由於氣門毛坯杆料較細，而在平鍛機上進行局部鍛粗時，

杆料凸出模子压紧一端的长度不超过杆料直径的3倍(最好是2.5倍)时,才可以鍍粗(否则会产生弯曲),故需根据气門杆与顶部的直径比例情况,进行一个工步或二个工步的局部鍍粗工作。

局部鍍粗工作一般皆采用在模子的冲头内积聚材料的办法,如图10。冲头的模腔形状有两种:圆柱形及锥形(图10甲、丙)。采用锥形内腔的冲头,效果最好。模腔直径不得大于杆料直径的1.5倍(最好是1.25倍)。

有关冲头模腔数据的计算公式如下:

$$\text{設 } \frac{L}{d} = n; \quad \frac{a}{d} = k;$$

$$\frac{D_1}{d_1} = \alpha; \quad \frac{D_2}{d} = \beta.$$

在圆柱形槽中鍍粗时, $D_1 = D_2$ 和 $\alpha = \beta$ 。在锥形直径很小的模腔内鍍粗时, $D_2 = d$ 和 $\beta \approx 1$ 。

在重复鍍粗时,上面的符号中 d 为鍍粗后的 d_1 代替。若锥形模腔,则 d_1 为锥体的平均直径(图10乙、丁)。

n 、 k 和 α 的大小是互相有关的。 n 的大小是最原始的,它可决定 k 和 α 。

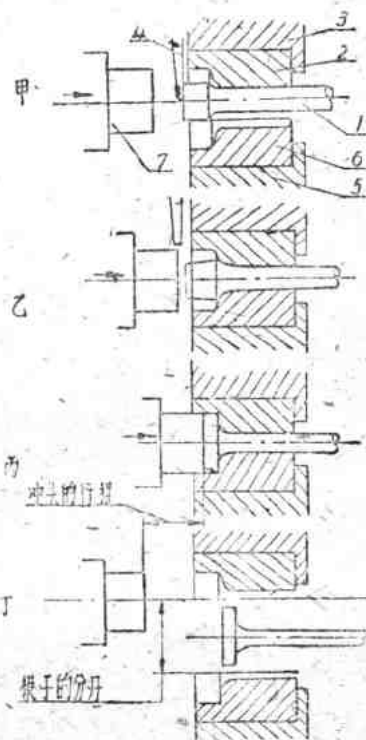


图11 在平鍛机上成形鍛造气門杆簡图

甲-始动 乙-夹牢 丙-鍛压 丁-退出
1-坯料 2-固定模 3-固定夹模 4-擋板
5-活动夹模 6-活动模 7-冲头

$$3 - k \leq 1.2 + 0.2n$$

$$\alpha = 1.73 \sqrt{\frac{n}{n-k} - \left(\frac{\beta}{\alpha} \right)^2} - \frac{\beta}{2}.$$

根据 k 和 α 已求得的数值，冲头腔尺寸在 β 已给大小的情况下，即可确定：

$$l = d(n - k);$$

$$D_1 = d\alpha;$$

$$D_2 = d\beta.$$

若采用圆柱形模腔锻粗时，也需有不小于 0.5° 的斜度。

有关模具制造的技术要求及使用钢材与上述热锻模相同。

在平锻机上锻粗杆料及模锻气阀的工作过程，如图11所示。端头部已加热的坯料1放入固定在夹模3上的固定模2内。挡板4是用来控制锻粗杆料时凸出一端的位置的。当机器开动后，带有活动模的活动夹模5和带有冲头7的滑块开始运动（图11甲）。在冲头7和坯料1伸出端接触之前，活动模6将坯料压紧于固定模2上，挡板4自动向一边退开，坯料被模子的压紧部分牢固的夹住（图11乙）。当滑块继续运动时，冲头7将凸出于模子压紧部分外面的坯料头部压成气阀顶毛坯（图11丙）。然后滑块向相反方向运动，冲头从模腔中退出，最后模子松开，取出成形毛坯（图11丁），冲头和模子移至原来位置。

此外，为了节约高级合金钢材，近年来排气阀多采用两节，顶部用耐热钢（为9T2、为10T2Г）制造，杆部用38分、40分、45分等号钢材，用电阻闪光对焊牢固。这种方法也要有专用设备，也是一般工厂不易办到的。

三、气門的切削加工

一般小批生产的工序如下:

粗車頂部及外圓;

在車床上鑽杆端頂尖孔(圖12);

粗車气門杆部及頸部(圖13);

精車頂部及外頂圓;

精車杆部;

精車頸部;

車頂錐角;

在杆端划长度綫及切槽綫;

切杆端及长度槽痕(道奇 T-234 及奇姆西等車的气門, 若为 吉斯-150 型車的气門則无切槽工序);

鑽杆端部肖孔或銑頂端半圓槽;

热处理頂部及杆部;

精磨杆部;

在气門角度机上精磨頂錐角;

在車床上切去杆端頂針孔部分;

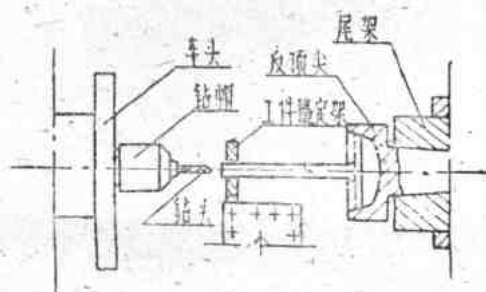


图12 鑽气門杆端頂尖孔

精磨杆端头部平面;

热处理端部;

成品检验;

用石蜡黄油混合物涂油包装。

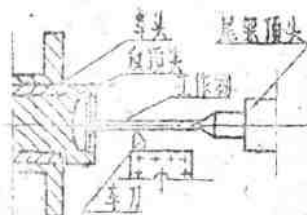


图13 車气门杆部及頸部

1. 气门加工中的車工作业

由于气门杆部直径很细，容易变形，耐热钢的切削性能一般又比较差，所以切削时应当注意夹紧刀具的调整及进给量的决定。

(1) 車气门用的工夹具：气门切削工作中，除使用三爪卡盘、顶尖、鑽帽外，最有效的夹具是反顶尖。使用反顶尖的主要优点是可以不用停車即能夹紧和松卸工件，而其自动定中心的精度比三爪卡盘还高。

反顶尖的结构如图14所示，工作时后尾部装于車头主轴孔或尾座孔内。其头部内 30° 夹角的锥形坑即为夹紧气门顶的部分。制造中注意夹角不可太大，以免影响夹紧作用。

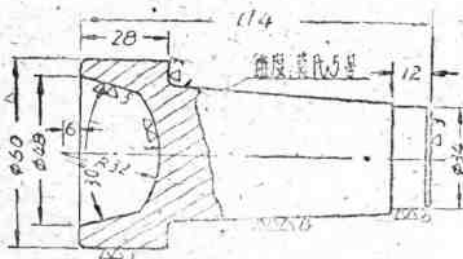


图14 車气门用反顶尖

反顶尖用40、45号钢車制后，进行热处理，硬度在 $Rc56 \sim 60$ 之間。热处理后，在工具磨床上精磨尾锥部。磨完后，即可装于