

技术革新活叶资料 024

介绍柴油机 几个零件的制造

多快好省、技术革新经验交流会资料汇编



机械工业出版社

出版者的話

本書是第一机械工业部第六局于今年七月在天津召开的多、快、好、省，技术革新經驗交流會議的資料匯編。其中包括参加會議各厂所提供的資料的絕大部分，由我社分类匯編成下列各个部分分册出版：工具、夹具、量仪、鑄造、材料代用及節約、齿輪、軸承、繞簧机、鍋駝机、柴油机、煤气机与磚砌煤气爐、油泵油咀工艺、發动机零件制造工艺、大梁和車輛制造工艺，高频电动砂輪軸。

这些資料都是全国生产汽車、拖拉机、动力机械、农业机械和軸承的各工厂的生产經驗总结。因此，它不仅可供这类工厂的技术人員和工人互相参考，而且其大部分也可供其他机器制造工厂的技术人員和工人参考。

本分册是發动机零件制造工艺部分，主要介紹几个柴油机的零件的制造，并附有工作簡圖。書本末附柴油机的故障和修理。

著者：三联机器制造厂等

NO. 2269

1958年10月第一版 1958年10月第一版第一次印刷

850×1168¹/₃₂ 字数24千字 印張1 00,001—16,000册

机械工业出版社(北京东交民巷27号)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业
許可証出字第008号

統一書号T15033·1368

定 价 (9) 0.13 元

几个柴油机零件的制造

一、油路系統

1. 油泵当将高压油管螺帽去掉之后，搖飞輪时，如果它始終不來油，那应馬上檢查彈簧是否过長。如果过長就將它磨掉，如果不过長，檢查油泵芯子是不是把進油孔关死了。这时就应将油泵的墊片加多，以使芯子关住進油眼的 $\frac{3}{5}$ （將濾油器去掉用灯光照射可見）。油泵是否有空气？如有則將頂杆松开，并將芯子拉开（轉动飞輪）使柴油灌滿全部油泵，排出空气。頂杆卡住，使芯子不打油。此时应檢查定位螺釘是否过紧將頂杆固死，或螺釘直徑大于頂杆銷槽以致卡住。这就將螺釘头光杆銼小，檢查是否濾油器过髒，使柴油不能进入油泵。

以上故障如消除后将高压油管接上后仍然不來油，則应檢查。

先将進油咀的螺釘松掉搖动飞輪，便將高压油管中之空气排出，直至該处不再出气泡而是一滴一滴的油滴时为止。

2. 油泵压力不够时，芯子如是圓角，在乡村中不能換芯子时，可以将芯子頂磨平（稍微磨去一点不能磨得太多，磨后应調整油泵的墊片）。

3. 油咀产生滴油时，將油咀拆下洗淨，如果再滴的話，就說明油針錐度配合不好，应加以研磨（切忌用凡尔砂）。

4. 机油上缸的解决。

（1）查定后如仍然上缸則应換活塞环。

（2）敲活塞裙部的端面，使其能帮助括油。

5. 汽缸漏水。在机油中如發現有水分，則說明缸套的胶圈漏水。此时应換胶圈，將缸套用木头敲出，或者用压板拉开。缸头墊子处漏水，說明墊子沒有放平，或缸头沒有扭紧。

二、凡尔砂的代用品

我厂所制及修配的柴油机、煤气机中，很多地方为了防止漏气，必须配对地进行研磨，研磨剂一般都是凡尔砂，因此凡尔砂的消耗量很大。在最近技术革命当中，工人同志千方百计的找代用品。在最近终于试验成功了一种用碎玻璃，鹅卵石和瓷瓦渣混合研细来代替凡尔砂。据试验证明效果良好，表面光亮，无研磨痕迹，但美中不足的是硬度不够。目前仅能用于研磨黄铜。现在为了加强其硬度，准备加一些砂灰进去，后果怎样还不能预料。希同志们都想办法提高其硬度，把一切废物都利用起来，让它们为社会主义建设服务。

三、鑽燃油泵体斜油孔的夹具

本工件内部孔很多，为了使各孔不致互相发生干涉，因此本斜油孔有两个角度要求，这样也就带来了加工的困难。原来鑽此孔是夹在老虎钳上来校正并鑽孔的，这样校正工件时间既长，且有时校正不准而可能鑽通了其他孔。

现在改用了本夹具后能保证加工技术要求且大大提高了效率2~3倍。

圖1中1为工件，2为角度鉄，3为直角鉄，4为螺母，5为螺栓。两个螺栓5装于角鉄上后，就使工件傾斜一个斜油孔所要求角度，因此加工时只要使工件的两螺栓孔放于螺栓中用螺母鎖紧就行。

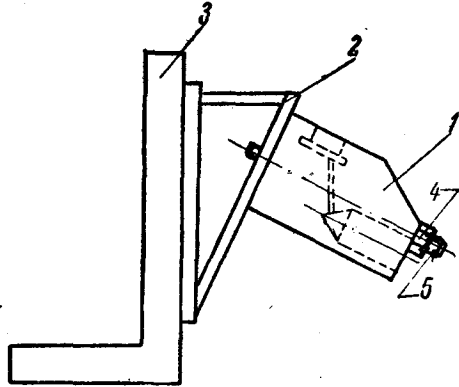


圖 1

四、利用旧車床靠模車凸輪

本厂接受了生产5馬力和15馬力柴油机任务之后，須制造凸輪

軸，但本厂无凸輪車床，利用了旧有的六尺車床进行改装。

1. 基本結構 在机床主軸上安上齒輪，以1:1傳遞比經過惰輪把运动傳給靠模軸上的齒輪（同方向旋轉）。靠模軸安裝在車床后面所加工的支架上，靠模軸上套上放大的凸輪靠模。將車床原有的橫溜板及橫向走刀絲杆拆去，另裝上一滑板。其上裝有滾子支架，把原来的小刀架安上。在車床的前面裝上抗压彈簧，后面裝拉簧（可以調整），使滾子緊緊靠在靠模上（工件有鷄心夾頭頂于頂尖上）。

为了安裝和調整靠模方便以及必要时的划綫，在靠模軸上套上一分度盘，并加一划針。

当加工数个凸輪时，为要能輕便地使它們移向橫溜板，在床身和溜板間做一勾形拉板。如果將小刀架取下安上磨头（磨头另由一馬达用皮帶輪帶動砂輪），更換磨削的靠模就可进行磨削凸輪。

2. 結構簡圖 見圖2。

3. 应用范围：

(1) 可以車削曲綫形状不同的凸輪，只需將靠模更換。

(2) 可磨削凸輪，只須加上磨头。

4. 注意事項：

(1) 靠模要准确。

(2) 刀具角度，应根据凸輪形状确定。加工5馬力凸輪， $\alpha = 45^\circ$ 。

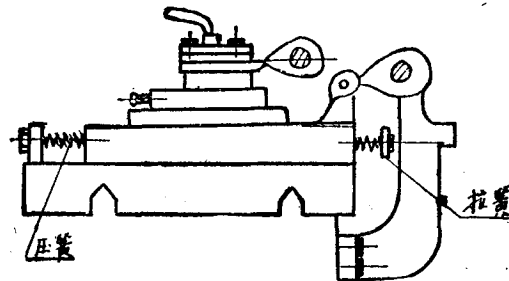
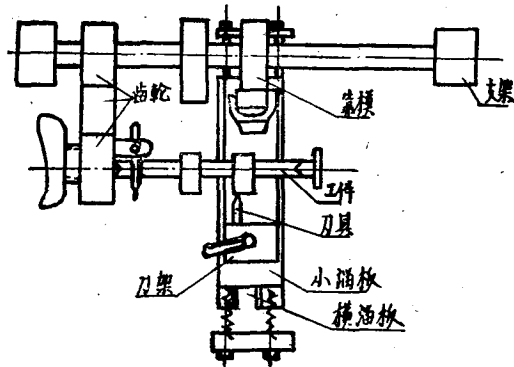


圖2 凸輪車床結構簡圖。

(3) 彈簧力要合适。

(4) 傳动齒輪最好用斜齒輪。

(5) 加工時粗，精車須分开。用不同的切刀和帶有倒棱及負前角的精車刀。刀具要耐磨，滾子軸綫必須与靠模軸綫相平行。

五、活塞銷孔用搪杆定位加工

原来我厂搪活塞銷孔时，是在車床上用一夹具利用工件旋轉來搪孔的，然后再單个切槽。这样先后两次切出銷孔的槽，一方面增加了加工中的輔助時間，另外因在机床上不便于測量而难以保證两槽的距离。

經過改进，將活塞夾紧在一夹具置于大拖板刀架上。車床兩頂尖間裝一个特种搪杆，再利刀旋轉來加工。切槽深度是用已固定了位置的偏心輪來保證，且两槽同时加工出来。这样能减少加工時間和輔助時間，并有效地保證銷孔两槽間的距离提高工效1~3倍。

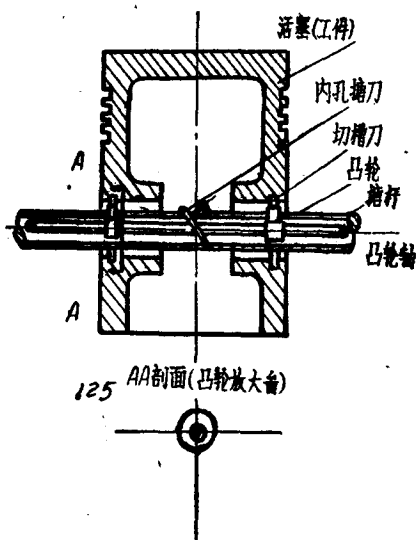


圖 3

六、研磨閥門的工具

研磨閥門过去都是用旧的老办法人工研磨，效率極低，2~3小时才能磨好一个，并达不到質量要求。自技术革新开展以来，同志們發揮了工人階級的積極性，用廢材料制出了研磨工具，提高效率16倍，并保證質量。

結構說明如下（參閱圖4）：

傳动方式是由偏心輪9傳給連杆，連杆与齿条3連接，齿条作往

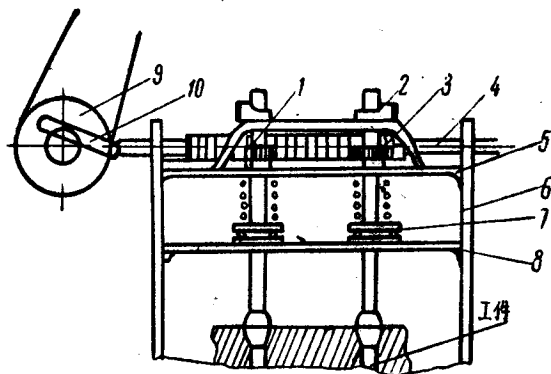


圖 4 研磨閥門的工具。

复运动并使齿輪 1 旋轉而帶動軸，軸之一端接一凸輪，支座 8 上裝一死凸輪，軸之旋轉使凸輪與凸輪接觸，產生跳動，即可研磨。

七、鑽活塞油孔的夾具

在沒有本夾具以前，加工活塞上兩排油孔，是經劃綫打洋沖眼后再鑽，這樣既費時，油孔分布又不均。改用本夾具后，只需把鑽模②套在活塞①上再把銷釘③對准②之定位孔放于活塞銷孔中，就可放于 V 形鐵上進行各孔的加工。這樣可大大的提高生產率，且保證質量。

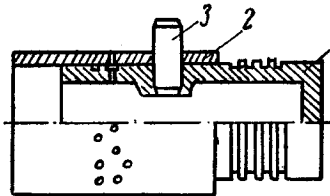


圖 5

八、卷濾油網圈的滾子

我廠所造的 5 馬力柴油機，每一部都有濾油網折疊的銅圈，很不好作，以往是用手工一個個做，做出的往往不合要求。我廠改用了滾子卷壓后，提高了效率，滾出的質量符合要求。

該機器的結構很簡單，可機動也可手搖如圖 6 所示。圖中①為凹滾，②為凸輪，③為主動齒輪，④為手輪（或皮帶輪），⑤為被動齒輪，⑥為軸承。

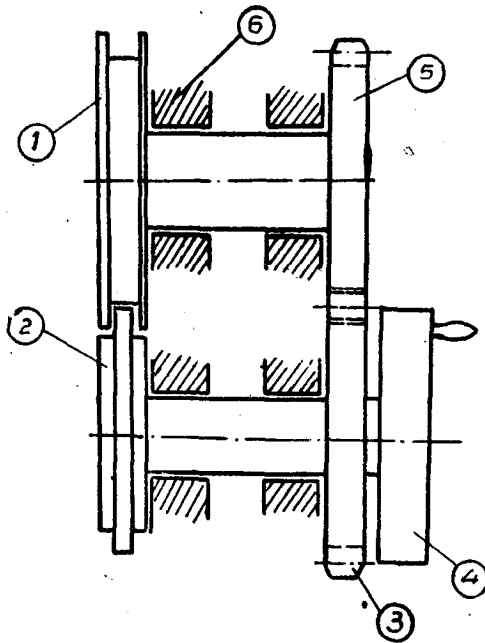


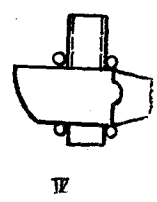
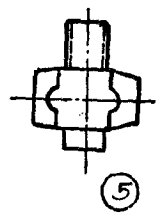
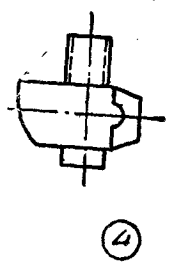
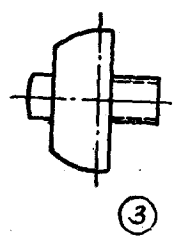
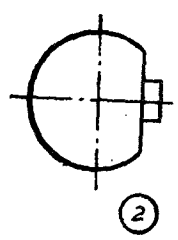
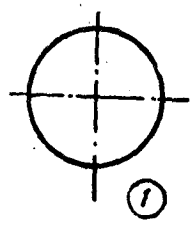
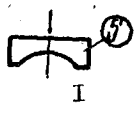
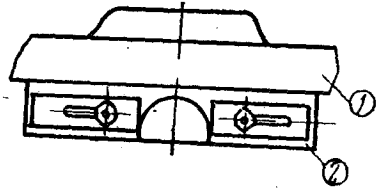
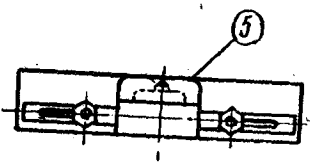
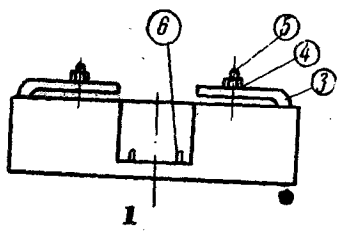
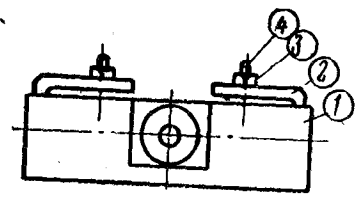
圖 6

該機器使用中應注意調節滾子間間隙，只有間隙適當，滾出的才為一正圓形，否則成橢圓形。

九、加工噴油器體的夾具

本廠在生產 5 馬力柴油機的時候，由於設備條件很差，尤其是鍛工設備更差，只有少數工人同志用手錘自由鍛，因此柴油機中很多要求橫鍛的零件無法加工。如噴油器體就是其中的一個，其外形較複雜，無橫鍛，想鍛造出來根本不可能。因此就只有用機械加工來代替。開始加工時，是在四爪卡盤上用校正法加工。這樣既慢，又不能保證兩頭的同心度。在工人同志積極努力下，終於設計出一套加工卡具，不僅保證質量，且大大提高了生產率。

該套夾具結構形式見圖 7 I 及 II。圖 7 I 中①為夾具體是安裝在機床花盤上，②③④為螺釘壓板，⑤為定位塊，⑤'為另一種定位塊。



III

圖 7

圖 7 II 中①为花盘，②为夹具体，③④⑤为螺釘压板，⑥为定位銷。該夹具的使用及加工过程見圖 7 III。本零件的毛坯为圓料。加工时，首先把圓料放入圖 7 I 夹具中（⑥換为⑥'）外圓紧靠⑥'圓弧压紧后就可加工成为圖 7 III 中②所示形状。其次調头把已加工好的头插入圖 7 I 夹具中⑥之圓孔中定位、压紧，就可加工成圖 7 III 中之③。再其次把零件放入圖 7 II 所示夹具中，由四銷定其前后左右（見圖 7 IV），压紧后即可加工，另外一头的加工同上。本夹具定位精度当然不很高，但在精要要求不高而又不易加工的情况下，采用此法可使操作簡單，經濟效果高。

十、上螺帽用的工具

在装配上擰紧螺帽都是用扳手。这样工作缺点多又不經濟。因此特設計了上螺帽的工具，解决了扳手擰紧螺帽的过于緩慢的操作，并可使螺帽的松紧一致。

結構說明：圖 8 中①是推拔軸，裝于手电鑽內，②是調節压力的螺帽，③是上墊板与②同时轉动，④是滾珠，減少与⑤的摩擦，⑤是彈簧上盖⑥是工具体，⑦是壓縮彈簧，⑧是凸輪其与⑥可互相滑動，⑨是不同的套筒（用来裝套螺帽）。

使用說明：將工具裝于手电鑽上使其轉动，將安裝螺帽置于⑨中，使③及①的凸凹都接触，这时可轉动螺帽，上紧后，当超过彈簧負荷时⑨自动脫开，这样將螺帽上紧。

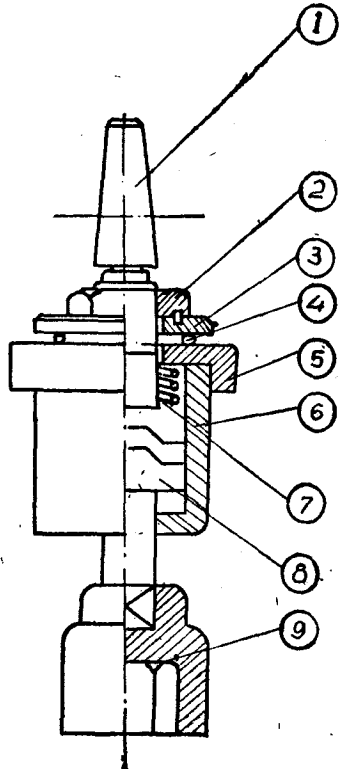


圖 8

十一、搖臂軸加工夾具

搖臂軸原來的加工方法是很落後的，首先劃綫，再由鉗工銑。這樣就是手藝良好的老師傅來加工，一班（八小時）也至多銑出 30 根。使用了本夾具後，就是由學工來加工一小時也要加工 84 根，整整的提高了效率 84 倍。

圖 9 中 ① 是工件，② 為夾具體，③ 為壓緊螺釘，④ 是壓板，⑤ 為螺釘。其使用非常方便，只須把工件放在夾具體 ② 的兩圓孔中，各把壓緊螺釘 ③ 及螺釘壓板 ④，④ 扭緊，即可在鑽床上進行加工軸上的圓槽。

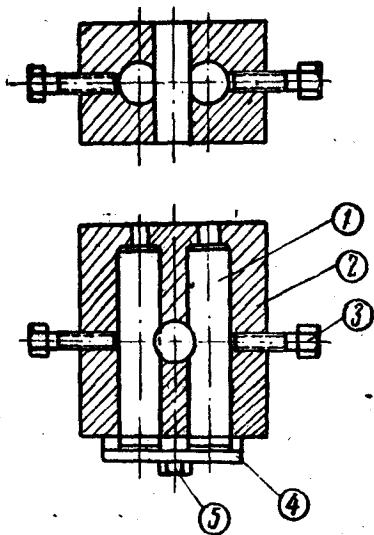


圖 9

十二、鋼珠磨削及研磨

一般軸承廠滾珠的磨削和研磨都有專用機床和設備，而我廠根本無此設備。最近在試制滾珠軸承中，我們是利用了現有的一些設備來進行加工的。

磨削和研磨的設備如圖 10 所示，圖 10 中 1 為有整圈圓弧的鑄鐵盤，2 當磨削時為砂輪，研磨時為鑄鐵盤，3 為墊圈，4 為主軸，5 鋼珠（工件），6 為螺母。

在加工時只需把鑄鐵盤 1 固於工作台上，把主軸 4 放於機床的軸孔中壓緊後即可加工。

加工中注意事項：

（1）圓盤 1 之圓弧槽半徑為鋼珠半徑的 1.08 倍，槽深為直徑的 $\frac{1}{3}$ 。

（2）應精確地進行分類，同一次磨削中鋼珠直徑應尽可能接近。

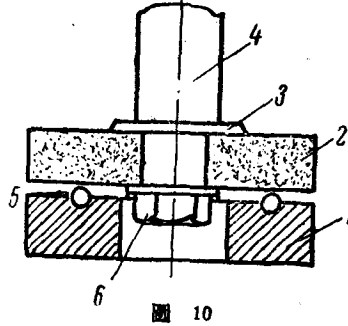


圖 10

(3) 每次磨削中，鋼球最好放到整個圓周的 1/3 左右。這次試制中，由於各方面準備不夠，也無氧化鋁砂輪進行磨削，僅用兩鑄鐵盤研磨了一下，故加工出的球徑誤差還有 0.01~0.02 公厘。但據我們估計只要按上法加工，是可以達到要求的。

十三、磨考克的夾具

我廠磨考克過去也都是用手工操作的，這樣磨出來的工件質量達不到要求，而且效率又慢，使生產受影響。為了解決這個問題，經研究用鑽床來代替手工操作提出如下的夾具。

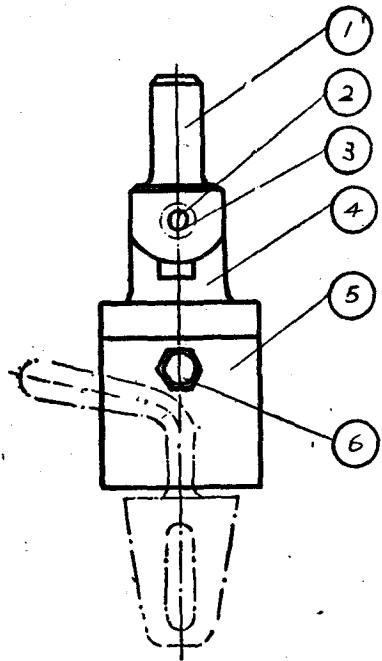


圖 11

結構說明：圖 11 中①是萬向接頭夾於鑽床上，使自動對準中心，④是夾具主體與⑤合為一體，螺釘⑥是用來夾緊水閥的●。鑽床轉動並使之上下運動，加砂即可收到良好的效果，提高了工效。

● 句中 4 原文為 2，5 為 3，6 為 4。——編者

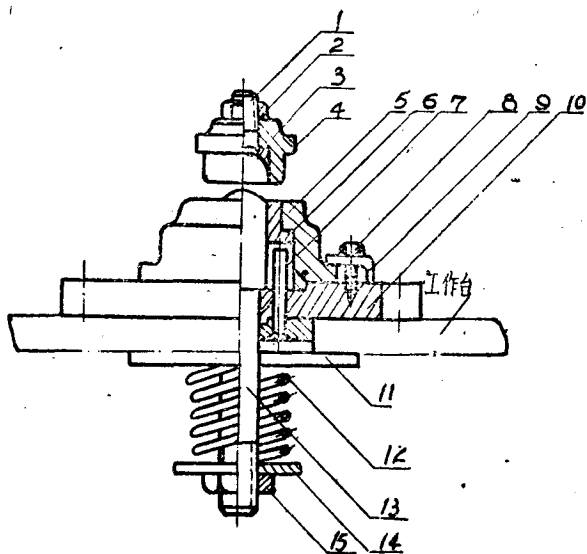


圖 12

十四、5馬力水箱浮筒零件沖具

我廠加工5馬力水箱浮筒，都採用手工操作，作出來的工件質量差，達不到圖紙要求，並且每天只能做幾個。經工人同志們的 effort，做出如下沖模，解決了用廢料做半圓的零件，提高效率3000多倍，並保證了質量。

結構說明（參看圖12）：將工件置於上下沖模中間，一次沖出。

上模：1上沖頭，2壓緊螺帽，3紙墊，4上模體。

下模：5下模主體，6活套，7頂銷，8螺釘，9壓板，10沖模底板，11上夾板，12彈簧，13下沖模頭，14下夾板，15螺帽。

6S350 鋁活塞的試鑄

一 前 言

6S350 柴油機是我廠方向性的系列產品之一，其中鋁合金活塞為關鍵性零件。

我廠56年初，在鋁合金鑄造方面，原沒基礎，因此試委會一開始便將該鑄件交供銷科委託上海寶昌汽車材料配件廠製造。工藝由該廠確定，鑄模由我廠製造。材料選用SAE 321 鋁合金。經過三個季度的準備，在56年9月試澆出一只。加工到圖紙尺寸後，表面有30公厘直徑大小的氣孔。小氣孔大而密，晶粒粗大，機械強度低，本身試樣（頂部的）一根在切削加工過程中斷去，裙部有 12.4 公斤/公厘²，薄壁部分 15.4 公斤/公厘²。

根據以上情況，廠部令施工科，邊做邊設計。56年10月施工科派人與寶昌廠協商改進方法。該廠認為場地不夠，設備不足，去除氣孔可能性小。技術上還需要長期摸索。

11月我們了解和學習了國內鑄造鋁活塞的有關資料，找尋合理的鋁合金鑄造條件，主動爭取到杭州通用機廠協商承製。該廠因任務重，關鍵問題多，人力不足，未肯接受承製；但願將該項設備轉讓我廠試制。57年1月上旬開始調撥，3月上旬安裝完畢。

56年12月蘇聯專家達斯魯諾夫，在滬杭一帶指導有色金屬鑄造工作。在我們積極爭取下，於12月8日給我廠做了若干指示，結合寶昌經驗，於一月半作了工藝定案。2月底做好鑄模。當了解到濟南柴油機廠製造斯大林80號鋁活塞有一定經驗，廠試委會決定委託濟柴廠代制。57年1月中旬，施工科派人前往協商。該廠認為生產條件不足，如要試制也要一個相當長的時間（約二年）因此拒絕承製。於是三月上旬又開始工作。我廠根據蘇聯專家建議，並請寶昌廠技師來廠指導，進行試制。到四月上旬澆出四只，一只因縮孔報廢，三只因氣

孔和氧化泡沫報廢。當時蘇聯專家塔斯魯諾夫在上海有色金屬訓練班講課。我們又請示了專家，給我們的指示是采用傾測澆注法。四月底得到一只完整的鑄件。事後又不斷出現氧化皮和氣孔。我們又請蘇聯專家吉里斯于五月下旬來廠指導，給我們提供了若干改進意見。

經過二個季度的自行試制工作，九月才將活塞裝入柴油機進行試車。在試車過程中發現活塞與活塞環配合面間隙太小，活塞環咬缸。經擴大間隙後，通過全負荷和超負荷試車，活塞均能滿足工作要求。十月鑄造工藝過程穩定下來。

二 材料選擇

大型柴油機的活塞，須在高溫（ $200^{\circ}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 或更高些）高壓的條件下工作。選用的材料須具有高溫強度，相當大的韌性，硬度，疲勞強度抗蝕性，較小的溫度膨脹系數，比重小，工藝性能方面應具有優良的填充模子的能力，較小的收縮和偏析，及良好的切削加工性。

根據以上要求我們選用 SAE 321 鋁合金作為此活塞的材料●。

化學成分： Si: 11.0~13.0; Cu: 0.5~1.5;
Mg: 0.7~1.3; Ni: 2.0~3.0;
Mn: 最大0.05; Fe: 最大1.3;
Zn: 最大0.1。

雜質：最大0.2。

加入 Mg, Cu, Ni 是用以強化組織，穩定高溫強度。

物理性能：比重 2.65，線膨脹系數 $\alpha_{20\sim 100}=18.7\times 10^{-6}$ ，
 $\alpha_{20\sim 200}=20\times 10^{-6}$ ，
 $\alpha_{20\sim 300}=20.7\times 10^{-6}$ 。

抗拉強度：25公斤/公厘²；延伸率 0.5%； $H_B=105$ 。

高溫強度：150°C 抗拉強度 22 公斤/公厘²；延伸率 1%。

200°C 抗拉強度 16 公斤/公厘²；延伸率 2%。

260°C 抗拉強度 12 公斤/公厘²；延伸率 2%。

315°C 抗拉強度 8 公斤/公厘²；延伸率 8%。

● 此材料的化學成分，原著者未列錳、鐵、鋅、雜質，又錳：1.5~2.5。——編者

此牌号合金与其它铝活塞材料比较，线膨胀系数特别小，高温强度不低于其它材料，流动性好，不易产生裂纹收缩等倾向，铸模收缩率为0.8%。

三 熔 炼

1 中间合金的配制 元素损耗率：Al 3%；Si 2%；Mg 1%；Ni估计不损耗。

配 料：Si, Cu, Ni, 按合金以成分下限加损耗，Al, Mg 按合金以成分上限加损耗。

加料次序：(OO) 铝锭→电解铜→镍板→(>99%Si)→铁。

2 再生合金配制 将所需要量的铝锭熔化后，注入液态中间合金，再加入飞机镁或镁锭。

3 再生合金的熔炼及孕育处理

熔 炼：外热迴轉式柴油爐，鑄鉄坩堝用塗料（白堊粉、水玻璃、水）和鋁合金液隔離。

熔煉过程：

(1) 加入50%新合金錠，50%回爐原合金塊，升溫到热电偶高溫計讀数为710°C，停止升溫，扒渣用氯化鋅作淨化处理，再扒渣，此时自由升溫至740°C

(2) 用脫水孕育剂 $1/2\text{NaCl}$ ， $1/2\text{NaF}$ ，占合金重1.5%，均匀撒在鋁合金液表面，燒結5分鐘。用2~3公厘厚的鉄片刀斬碎，并插入合金液50公厘深处，連續5分鐘，使其均匀扩散，产生良好的孕育效果。孕育开始到澆注不超过20分鐘。

(3) 扒渣澆注試棒，降溫到680°C注入鉄模。

4 得到試棒性能：

化学成分：Si: 11.36~11.82%；

Cu: 1.1~1.4%；

Ni: 2.05~2.18%；

Mg: 0.65~0.86%；

$Fe < 0.8\%$ 。

物理性能：抗拉强度：19~22公斤/公厘²；延伸率：0.6~0.8%
HB = 95~105。

5 关于孕育处理问题 苏联专家塔斯鲁诺夫指导我们，这种牌号合金必须经过孕育处理，否则达不到需要强度，并建议采用1/3NaCl、2/3NaCl在780°~820°C时处理，浇注温度应为金属液最能填充铸型时的温度。根据以上意见，结合兄弟厂生产经验，我们做了些试验。

(1) 1/2NaCl, 1/2NaF占金属液重的0.2%，处理温度740°C，浇注温度710°C。这时的性能：

抗拉强度：12.4公斤/公厘²；延伸率：0%；HB = 80°~82°。

(2) 1/3NaCl, 2/3NaF占金属液重1.2%，750°C处理，710°C浇注。这时的性能：

抗拉强度：22.2公斤/公厘²；延伸率：0.66%；HB = 107°。

(3) 1/2NaCl, 1/2NaF占金属液重1.5%，740°C处理，690°C浇注。这时的性能：

抗拉强度：19~21公斤/公厘²；延伸率：0.6~0.8%；
HB = 85°~104°。

(4) 1/3NaCl, 2/3NaF占铝水重1.5%，780°C处理，720°C浇注。这时的性能：

抗拉强度：22.5公斤/公厘²；延伸率：0.5%；
HB = 105°。

(5) 2/3NaCl, 1/3NaF占金属液重1.5%，740°C处理，690°C浇注。这时的性能：

抗拉强度：14~16公斤/公厘²；延伸率：0.53~0.66%；
HB = 82°~86°。

由以上试验，我们分析后，得出以下看法。(1)和(5)方法得到的强度较低。(4)方法：处理温度太高，使浇注温度太高，吸气多，收缩大，铸件产生小气孔和缩孔现象。(2)方法：混合盐熔点高，处理温度低，孕育效果不可能很理想。(3)方法：混合盐熔