

2368

第一机械工业部机械制造与工艺科学研究所

研究成果

煤气机结构工艺性研究

内部资料 注意保存



1 9 5 9 北 京

521.4
811

318123
2.冊



NO. 內 018

1959年3月第一版 1959年3月第一版第一次印刷

787×1092 1/16 字数 19千字 印張 6/8 0,001—5,000册

編輯出版 第一机械工业部机械制造与工艺科学研究院

(北京西直門外后二里沟)

机械工业出版社印刷厂印刷

定 价 0.18 元

1.25-

在工农业大跃进的新形势下，要求机械工业千方百计地供应质量好、寿命长、成本低、制造快、检修维护方便的煤气机，以满足各方面的需要；我院在58年结合工厂生产2F6160，2105，24A，1105，3105，4105等六种型号的煤气机设计图纸进行了工艺性研究，由于考虑采用标准化零件，修改产品零件结构，减少加工工序，选择合理的公差配合和表面光洁度，以及节约原材料和选择经济的代用材料，可节约大量钢材和劳动力，其中有70~80%在已生产中得到贯彻，为国家创造了上百万元的财富。

实践证明，工艺性研究这一工作对提高产品质量，降低成本，有很大作用，现将煤气机结构的工艺性研究初步总结提供给大家参考，希望各设计、制造和有关单位对产品的工艺性研究这一工作给予足够的重视，才能为59年机械工业更大更好更全面的跃进作出更多的贡献。

第一机械工业部机械制造与工艺科学研究院技术会议

1959年2月

目 录

(一) 机体部分.....	4
(1) 汽缸体, (2) 汽缸盖, (3) 前盖板	
(二) 运动部分.....	6
(1) 活塞, (2) 活塞销, (3) 连杆 (4) 曲轴	
(三) 配气部分.....	8
(1) 汽门, (2) 挺杆轴座, (3) 摇臂, (4) 摇臂座	
(四) 潤滑部分.....	11
(1) 油泵, (2) 减压阀, (3) 滤清器	
(五) 冷却部分.....	12
(六) 其他.....	13
塑料代用	
結束語.....	13

煤气机結構工艺性研究

研究單位：本院第一处

完成日期 1958年11月

机械（零件和部件）結構的工艺性研究，在我国还是一門嶄新的科学，它涉及到新产品的設計和旧产品的改进。由于考虑到加工的，装配的經濟性和合理性，結構强度与材料代用关系等方面，它就起着产品設計与加工制造中的桥梁作用，是生产中的关键。

应该指出：在我国工农业大跃进形势下，机械工业要在三年内突破重大精尖这个大关，因此采取化大为小，拼小成大，以鑄代鍛，以鉄代鋼的方針，又給工艺性的研究指出了新的方向和途徑。

在貫徹上述技术方針的同时，从总结我們工艺性研究工作的認識来看关于产品零件和部件的工艺性，我們認為主要应包括下列几項：

1. 強調实现結構零件的标准化、和互换性，减少專用零件的种类与数量；
2. 簡化零件和部件的几何形状，以期加工工艺簡化及加工面积減至最少；
3. 合理地选择公差、配合、加工精度和光潔度等；
4. 考虑零件材料的經濟性与供应可能性，尽量避免使用貴重的和稀少的材料；
5. 探討不加工或少加工的精密鑄鍛件使用的可能性，并考虑采用焊接鉚接和粘合等結合方法謀求拼小成大的可能性；
6. 达到刀、工、夹具的安装、校正、更换和操作簡便，避免特种机床和夹具的使用，簡化装配工艺工作；
7. 由單件小批生产通过組織同类型零件的成批生产或过渡到大批大量生产，研究机器結構及其零件有所改变时的合理与經濟性；

为了多快好省地發展农业排灌机械的制造，为了通过实践寻求工艺性的研究方法和方向，我院曾在1958年內，进行多种煤气机产品圖紙的工艺性审查和研究。在审查过程中，結合現厂試制情况及設備等条件，对产品結構分別提供了若干修改圖紙意見。同时得出上述七項工艺性原則的初步結論。这些审核意見征得厂方同意后，逐步在生产中加以驗證与貫徹，实践証明，对提高产量与質量以及降低成本等有着一定的成效。

由于对內燃机結構的工艺性审查，尚系初試，經驗不多，一时还未能提出重大的审核意見，不过在有关工厂的工人群众、設計师和工艺师同志們的支持和协助下，取得和积累了一定的經驗。为了有助于生产类似产品工厂的技术人員参考，并为其他产品进行工艺性审查时触类旁通起到一定的啓發作用起見，茲将已审查过的1105、2105、3105、4105、6160、24A等型煤气机圖紙工艺性审查意見，总结出来；挂一漏万。

但只能为机械制造的工艺性研究提供一些线索；如果这门科学能得到重视而逐渐扩大运用起来，则在机械制造业中对国民经济将收到应有的效果和起到应有的作用。

(一) 机体部分

(1) 气缸体在煤气机结构中，是一个主要件。甲、审查24A煤气机气缸体时，见图1；有一种意见是：气缸体与曲轴箱系分开的结构，有人建议改为一个整体，其理由如下：

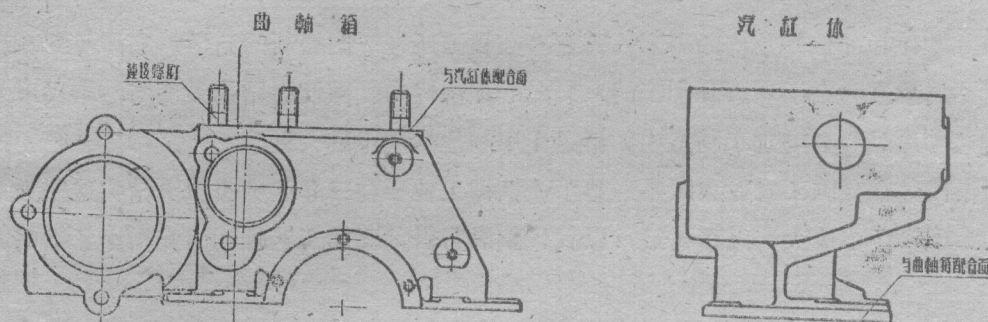


图1 24A型汽缸体。

1. 节省两体配合面的机械加工。
2. 省掉有关紧固螺钉及销钉约10余件。
3. 缸体两端侧平面，（装齿轮室盖及挡油凸缘盖）加工尺寸容易控制，装配时以免发生偏移。

上述理由，虽有一定的经济价值，但经过分析比较后，我们认为保持原有结构还是最有利的。其原因为：

1. 分体的铸件单位体积重量轻，适宜于一般小铸造车间的设备运输条件，在进行机械加工时，也便于工序间运输。
2. 由于机体体积较小，可以采用中小型设备机械加工。
3. 在铸造时，分体模型比整体简单，可以降低铸件废品率。根据现厂铸工车间不完全统计，整体铸造时，废品率达到20%以上，分体则仅为2%左右。此外当气缸体部分有砂眼或疏松等缺陷时，气缸体报废而曲轴箱不受影响。

4. 为了防止气缸磨损，一般采用高级铸铁镶套结构，镶套虽然对磨损后更换有利，但由于增加结构的复杂性，使机械加工劳动量增多，在24A型煤气机结构上，气缸部分没有镶套，因此当气缸磨损至一定限度时，只更换上部缸体。

乙、图2是1105型汽缸体筋条分布的情况。

原1105型的汽缸体的筋条分布为三条横的，（见图2a），妨碍泥芯与砂型捣紧工作。在浇铸时，容易冲毁型芯。

审查后为×形，（见图2b），这样筋条分布，既满足了原来的强度要求，而且改善了铸造工艺性。

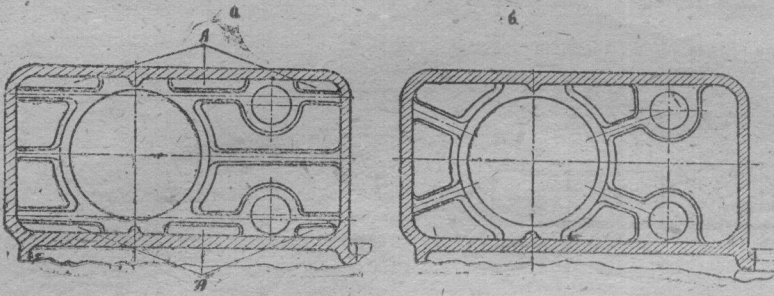


圖2 1105 型汽缸體。

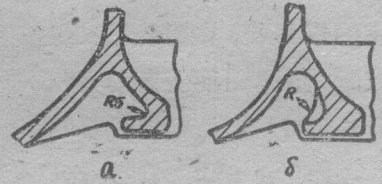


圖3 1105 型機體安裝地腳螺釘處的鑄造圓角。

丙、圖3是1105型的機體安裝地腳螺釘處的鑄造圓角，這種圓角如圖3 a 的設計，使泥芯取出不容易，給鑄工工作帶來了麻煩。圖3 b 是修改後的形狀，這樣對鑄工工作是方便得多了。

(2) 汽缸蓋：甲、圖4 a 是6160型煤氣機的气缸蓋，在下部設有13公厘的外強筋條，兩端設計有10公厘的R11曲綫筋條。

當鑄工造型時，由砂型中取出木模困難，並且常常因取模時，在兩端10公厘的帶R11處把砂型損壞，必須進行修補工作，增加鑄工不必要的勞動量。

圖4 b 是將13公厘的外強筋取消，把兩端的10公厘R11的地方改為直綫形，這樣解決了取模的困難，便利造型工作。

乙、汽缸蓋與汽缸接合處有 $\phi 200$ 的凸台，利用凸台進行定位並調整燃燒室空間，由於現廠在加工平面和凸台，是在車床上

單件進行的，勞動量耗費很大。考慮到煤氣機的壓縮比可以按照設計尺寸要求，予以控制，無須進行調整。因此把 $\phi 200$ 的凸台改平，可以在銑床上或刨床上實行多件加工，縮短機械加工工時。至於兩個接觸面的密封性，一般採用銅皮石棉墊床，足可保證的。

丙、汽缸蓋燃燒室，由於表面形狀複雜，通常一般不進行機械加工。但6160型所設計的燃燒室表面光潔度要加工到 $\nabla \nabla 6$ ，現廠用車床和銑床加工來完成這一道工序，估計增加機械加工勞動量每台約4.2小時，很不經濟。

根據南昌柴油機廠2105型柴油機生產實踐證明，認為燃燒室用鑄造表面，對性能並沒有多大影響，因而建議燃燒室內表面不加工。

丁、關於汽缸蓋上火塞孔的位置，應適當地配置，否則，不但影響功率，而且不利加工。

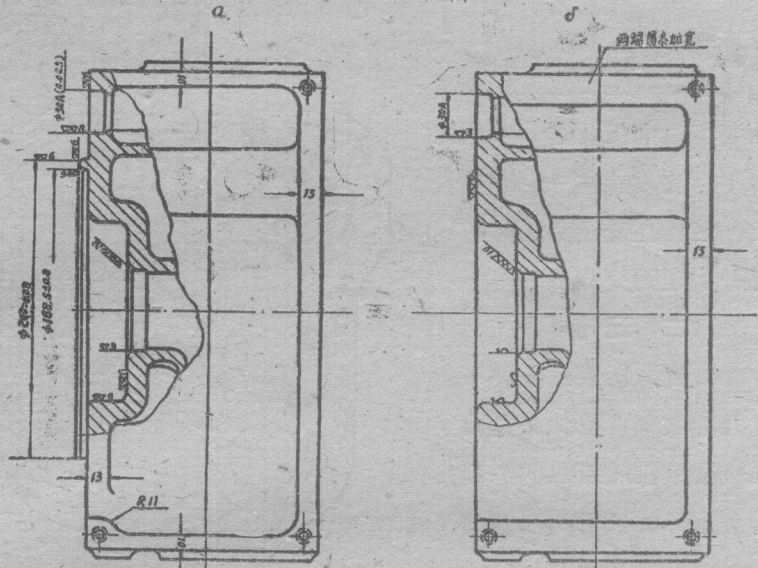


圖4 6160 型汽缸蓋。

从圖 5 a 上看, 火星塞孔的出口面, 正布置在燃燒室的斜角上, 在鑽孔和攻螺紋时, 很有可能折断刀具, 并且鑄壁較厚, 使得火星塞孔太深, 火星塞安装到汽缸盖上时, 跳火部分不能伸入到新鮮混合气層內, 火焰前鋒傳播較慢, 影响功率, 容易产生积炭, 所以改为圖 5 b 是有利的。

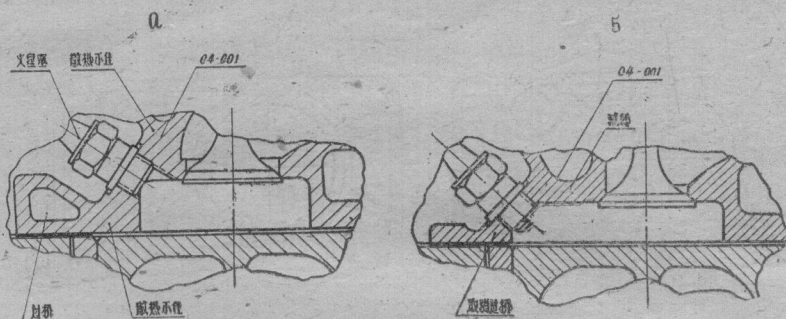


圖 5 2105 型汽缸蓋。

(3) 前盖板: 圖 6 a 是 2105 型的前盖板, 它支承水泵、潤滑油泵、磁电机及起動座, 原設計的这四个装配凸台平面, 不在一条直綫上, 当銑削平面时, 由于凸凹的程度各异, 加工劳动量大。

圖 6 b 是把水泵、潤滑油泵、磁电机及起動座的四个平面改設計在一条直綫上, 这样在銑削加工时, 即可一次走刀完成。

(二) 运动部分

(1) 活塞: 我們审查的几种煤气机, 大多是由柴油机改型設計而成的, 因此对活塞环的数量, 活塞的材料, 大多沿用柴油机原来的, 但柴油机活塞一般用鑄鉄材料, 其导热系数較鋁合金为低。

当設計煤气机活塞时, 为了防止气体早燃和爆燃現象, 要求活塞頂部溫度不能过高, 以采用鋁合金材料为宜, 圖 7 为鑄鉄及鋁合金活塞頂部溫度的变化情况。

1105 型煤气机的活塞, 原系鑄鉄制成, 通过工艺性审查后, 改用鋁制活塞, 經過試驗和实地試用, 效果良好, 震摆性大为降低。

由于鋁活塞重量輕, 更有可能提高其功率, 并且往复慣性力减少, 降低了軸承負荷, 提高煤气机的使用寿命。

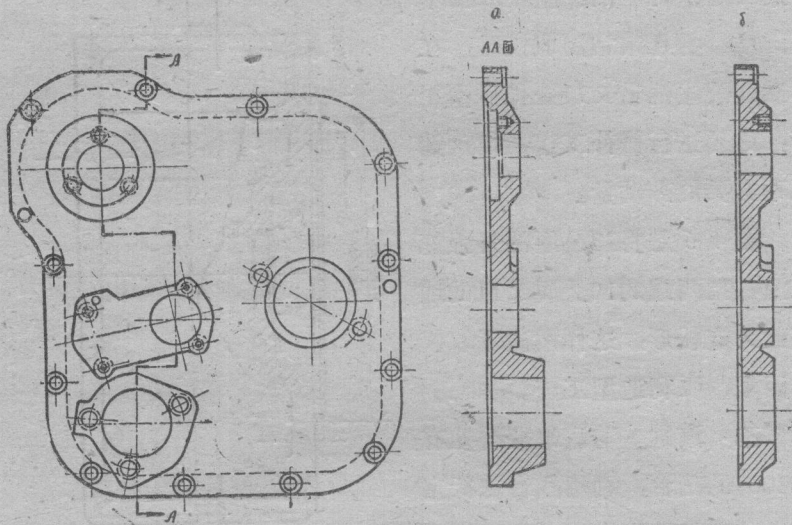


圖 6 2105 型前盖板。

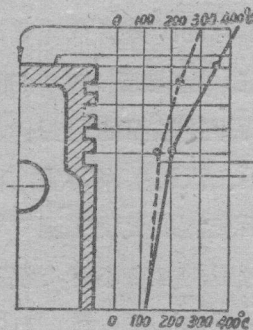


圖 7 鑄鉄及鋁合金鑄成的四冲程發動机活塞頂和活塞壁上各点溫度的变化圖。
1. 鑄鉄; 2. 鋁合金。

改用鋁制活塞后，从工艺性观点来講，有如下的优点。

1. 用砂模鑄造鑄鐵活塞，廢品率大，改为鋁鑄活塞后，可用硬模鑄造，以提高生产率和降低廢品。
2. 鋁活塞具有良好的加工性能，可提高切削速度，提高表面光潔度，减少加工余量且易保証准确的尺寸，机械加工劳动量降低。
3. 降低机器單位馬力重量。

活塞环和槽的数目，依据汽缸内压力的大小和轉速而有不同。一般煤气机的活塞环大多是用4~5个，而柴油机压缩比较高，普通是采用4~7个，圖86是1105型煤气机将原来的四个气环和槽为三个，經過实地使用証明，功率良好。

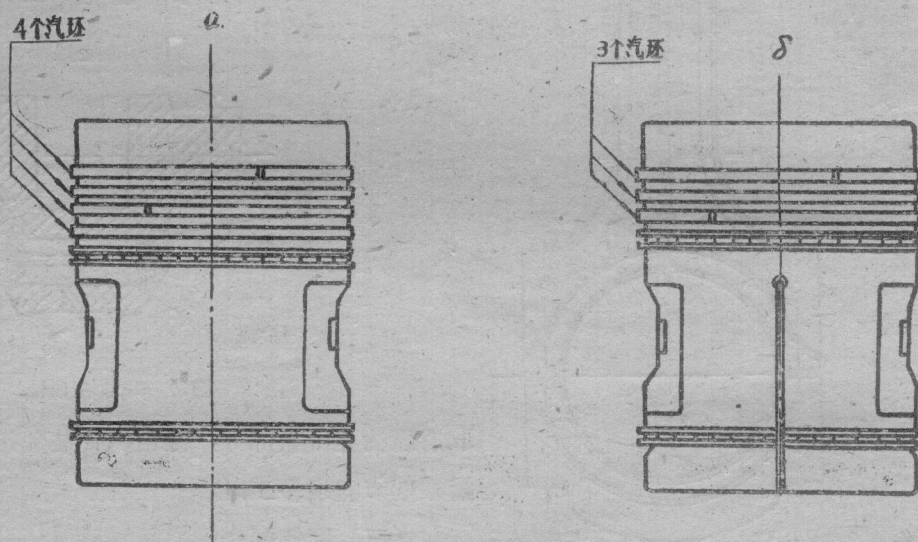


圖8 1105型煤气机活塞。

好。由于减少車槽的工时，相应的减少活塞环数量，降低了产品成本。

(2) 活塞銷：是在載荷的大小和方向的变化情况下工作，并且有时在工作瞬間内，載荷突然增大。同时由于溫度的关系，表面磨耗也很高，因此对它的材料，机械加工，热处理等提出了特別要求。如它的表面硬度要求 $HRC_{56\sim65}$ ，而内部要有足够的韌性，当然最好是采用合金鋼来制造。

但是目前我国对合金鋼材料供应不足的情况下，应考虑代用材料，原6160型煤气机的活塞銷材料是用20分せ4 鎳鉻鋼，当改用20L 錳鋼来代替后，每台煤气机可节省鎳鉻鋼19公斤左右。

(3) 連杆：圖(9) 6160型煤气机連杆，是大型的，全長582公厘。由于杆身設計为工字形，現厂又无大的模鍛設備，只好采用自由鍛造，其結果：毛坯的切削余量特別大，过去加工工字截面的杆身，全在銑床上将两面凹槽銑出，花費劳动量特別多，最近已获得外厂的模鍛协作件，制造一根連杆只需两端的机械加工，杆部的銑削，完全免去，大大减少机械加工劳动量，減輕銑床工作負荷。

長連杆的中心油孔，它是采用外部装管子的結構形式，免除鑽深孔的困难，这是比較有利的。

(4) 曲軸：圖10a 是6160的曲軸原是用鍛鋼制造，切削余量很大，平衡塊經過銑或刨的加工，另外安装在曲軸下。分离潤滑油的机械雜質的儲油孔在銑床上进行加工，并需一套儲油孔压盖的零件。不論在鍛工車間，机械加工車間和装配車間劳动量耗得很大。改用球墨鑄鐵鑄件，如圖10b

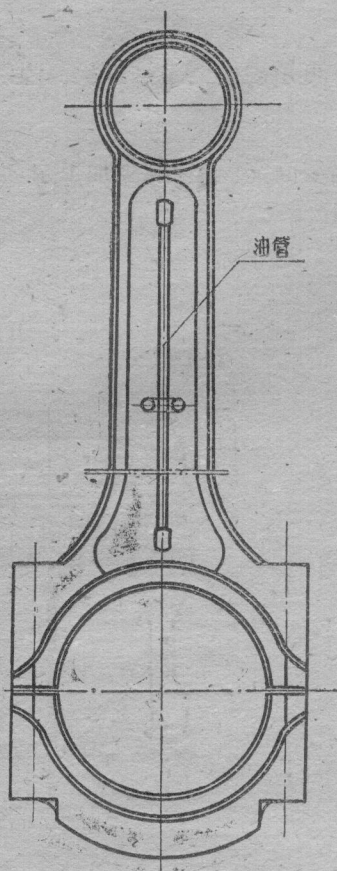


圖9 6160 型連杆。

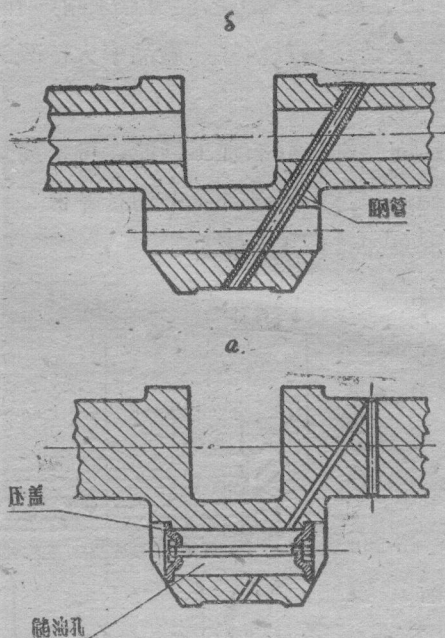


圖10 6160 型曲軸。

取消儲油孔壓蓋部分，改用鋼管裝配，平衡塊一道與曲軸澆鑄，則節省很多工時。

(三) 配氣部分

(1) 汽門：汽門杆和汽門閥是在不同的溫度和不同磨

損條件下工作的，對汽門閥部分應具有耐高溫抗腐蝕的要求，一般均採用優質合金鋼製造，但汽門杆只要求抗磨性，因此有可能採用不同的材料製成。

圖11是最近天津拖拉機廠對汽門杆和汽門閥以不同的材料對焊的方法將它連接在一起，這樣可以節約貴重的鈹鉻鋼材，並節省了大部分的鍛工工時。

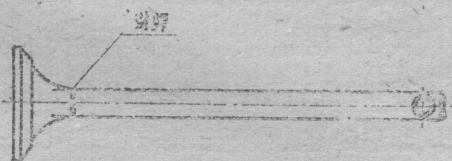


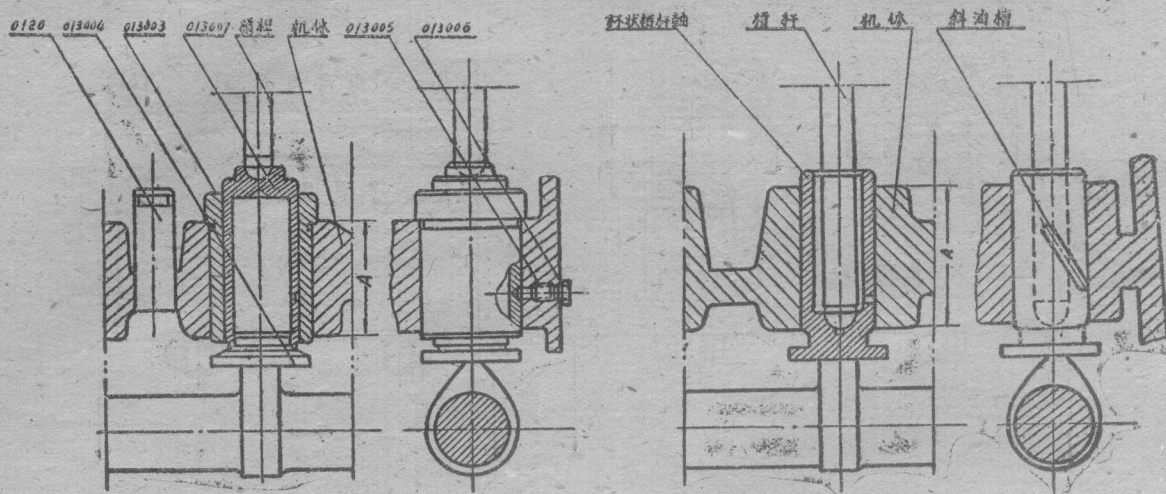
圖1124 A型汽門。

(2) 汽門挺杆軸座：圖12a是6160型的原結構。計挺杆套，挺杆軸和下頂板等5個零件組成。為了使汽門挺杆室的潤滑油由機體流入曲軸箱內，而另外設計2個組合的漏油管，漏油管組件是用鋼管和圓片焊接的，在機體上鑽孔攻螺紋，把油管裝上。

013003挺杆套是安裝在機體的套座孔內，由013005螺釘和013006墊圈止動的。機身壁上的螺釘孔是在總裝配時找正位置配鑽的，費去裝配車間很多勞動量。（計每台12個孔找正鑽孔攻絲）。

為了要減輕013007挺杆軸的體重，不得不把013007挺杆軸和013004下頂板分開為兩件，才便於將挺杆軸內車空，然後又將它們配合在一起。不但惡化加工裝配的工藝性，而且增加了零件數量。

經過我們分析，認為這樣的結構是可以簡化的，圖12b機體套座孔的地方，潤滑條件非常好，



013006	垫圈	12
013005	螺钉	12
013007	挺杆轴	12
013003	顶衬套	12
013004	下顶板	12
0120	漏油管结合部	12
另件号	名称	数量

圖12 6160 型挺杆軸座。

油模不易破坏，因之磨耗問題也就不必考虑，（已經有工厂做过試驗）所以有条件取消013003挺杆套，同时也取消013005螺钉和013006垫圈。

013007挺杆軸和013004下顶板，用球墨鑄鉄澆鑄成一体，为杯状挺杆軸，杠杆直接与杯状挺杆軸內底面相接触。

杯状挺杆軸直接安装在机体内，机体的A处增高，使杯状挺杆軸往复运动时，保持原来应有的良好导向性能。

杯状挺杆軸上开两条斜油槽，当它向下行时，机体內的潤滑油沿着斜油槽流入曲軸箱內。当杯状挺杆軸向上行时，斜油槽內的潤滑油流入机体和軸的間隙处进行潤滑，因此漏油管組合件亦可取消。

这样的修改，經濟效果是極其良好的，由原来的每台64个零件，变为12件。零件种类由五种变为一种，不独节约原材料，还减少了机械加工，焊接、冲压及装配等的劳动量。

（3）搖臂：过去搖臂的毛坯，多系鍛造件，目前球墨鑄鉄推广后，已被很多工厂采用，比鍛造搖臂省工得多，由于它耐磨性較好，搖臂內的銅套亦可取消。（見圖13）

（4）搖臂座：上圖13 a 是6160型的031005搖臂座的結構，由于采用六个汽缸盖，每个汽缸盖上用两个搖臂座每个搖臂座二个銷釘。装配时要分別找正鑽孔鉸孔打銷釘，造成工作复杂化。按圖13 6 将二个搖臂座合并为一个整体后减少了装配的一次找正工作，同时也节省二个6M18/22401定位銷釘。

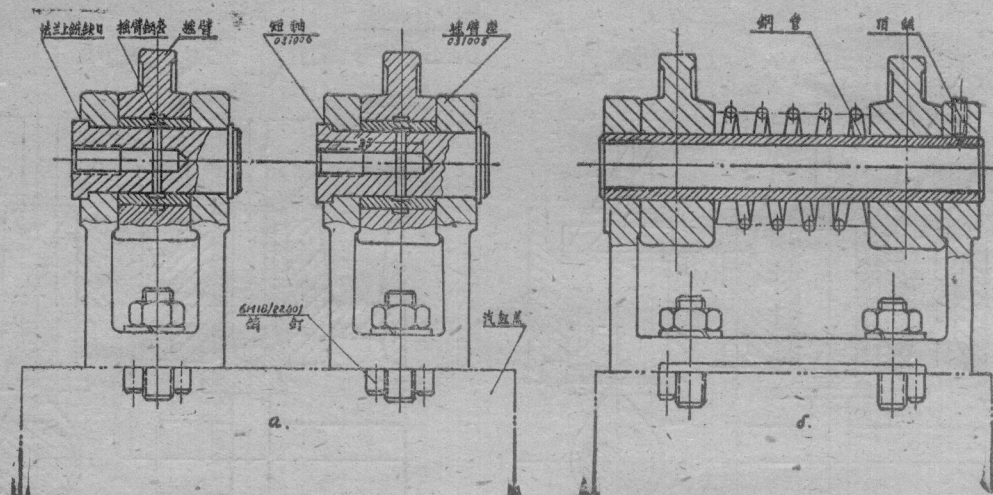


圖13 6160 型搖臂座。

031006短軸的加工，是用棒料在車床上切去大量的切屑，并鑽深35公厘的孔，攻螺紋然后銑

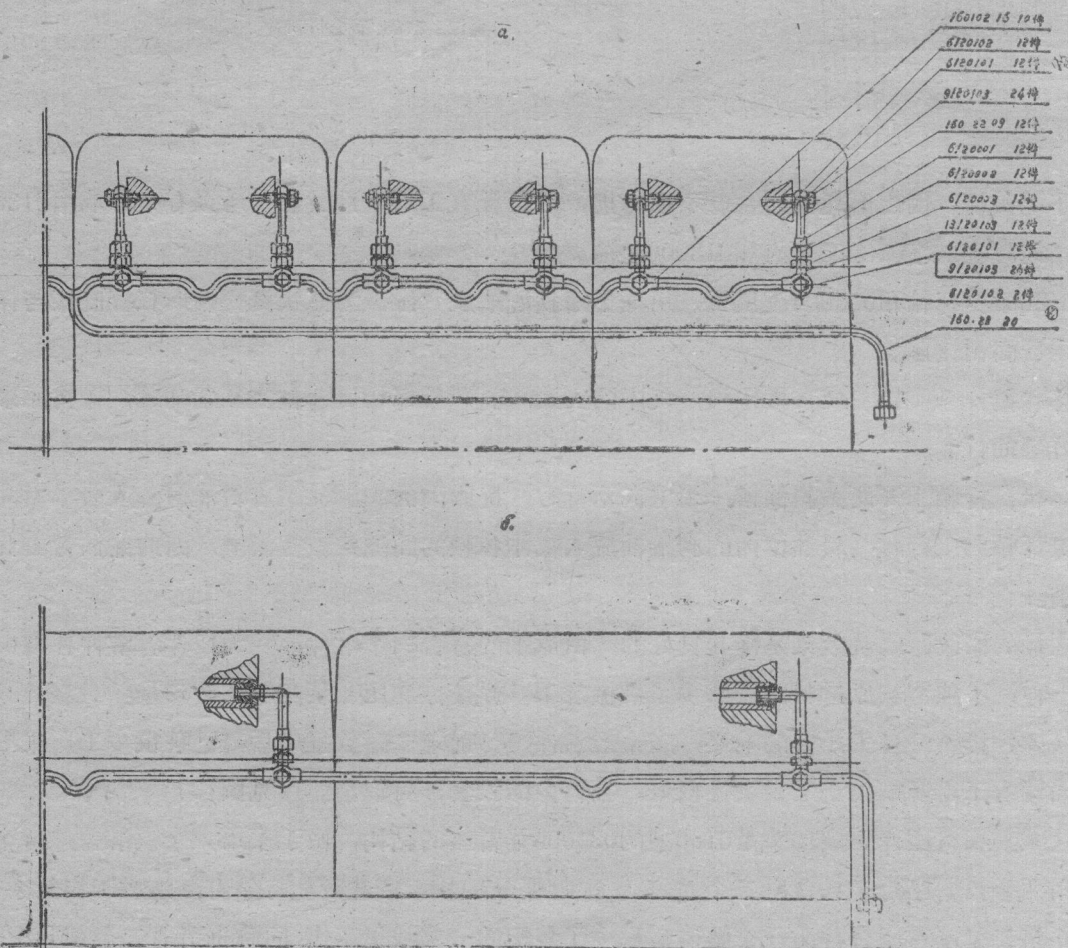


圖14 6160 型油路系統。

削与搖臂座配合的法兰缺口和磨光軸的表面。工序复杂，我們建議改用一根鋼管代替两根短軸，免去車削鑽孔攻螺紋和銑削工序。

关于鋼管的固定，可以用頂絲的方法解决，較為省事。

由于六个汽缸盖合并为三个，以及鋼管代替短軸的原故，油路系統的油管和接头，节省 117 件，并减少焊接工作量見圖 14。

(四) 潤滑部分

(1) 油泵。圖 15 a 是 2105 型的齒輪式潤滑油泵。根据原結構形式，齒輪軸兩端以泵体和盖

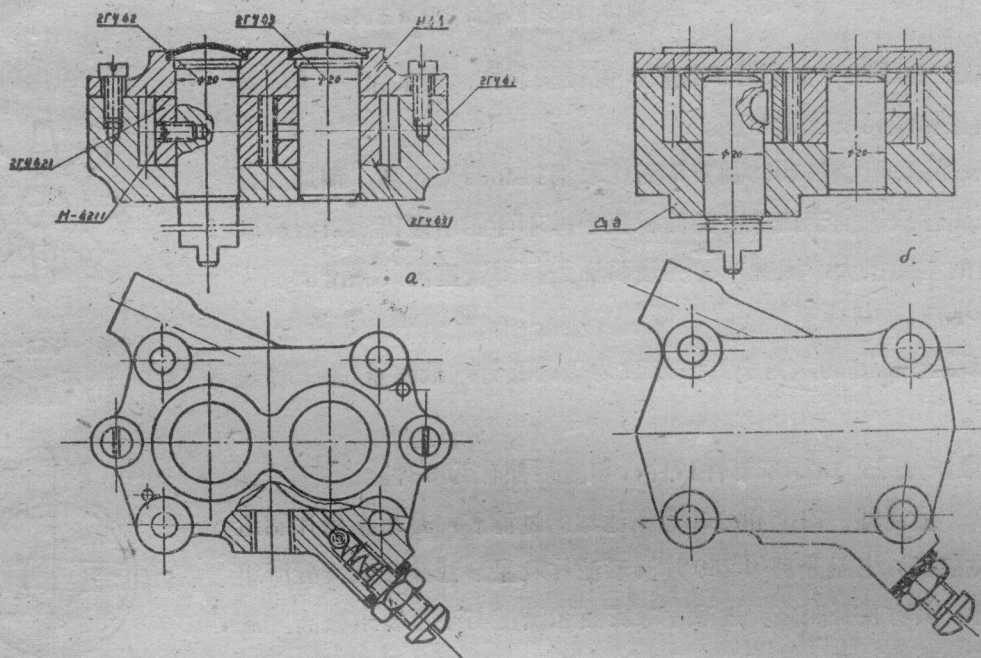


圖 15 2105 型潤滑油泵。

作为支承，因此在工艺上要求泵体和盖軸孔的同轴度，需要二件合装后，进行扩孔，造成工艺上不必要的困难。

經過审查后，将泵体和盖的結構修改如圖 15 b，改善了油泵結構的工艺性。为了保持油泵装配基准，和主动軸有良好的稳定性，設計成凸台。

盖的几何形状極其簡單，可用鋼板制造，免去加工 $\phi 20$ 的軸孔。堵头和 2 个定位銷釘。

主动齒輪的固定方法，原設計是用 H-4211 頂絲緊固的，当齒輪磨損需要更換时，頂絲位置很难配正，因此改用半元鍵固定齒輪較為簡便。

(2) 減压閥。圖 16 a 是 6160 型原設計的潤滑油泵減压閥，閥体龐大，結構不緊湊，而且复杂，由于使彈簧室的余油能流出和减少彈簧室內反作用压力，在閥体上鑽出一條斜油路，使得机械加工不方便。

圖 16 b 是建議縮小閥体，簡化結構。其优点：

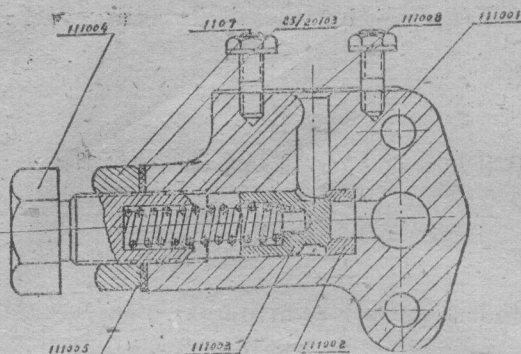


圖16 6160 型潤滑油泵減壓閥。

1. 減壓閥體的下部設計成螺紋，直接安裝在潤滑油泵體上，省去連接螺柱和螺帽及彈簧墊圈。

2. 改用鋼球代替11003調節凡而，取消114002凡而套，鋼球直接壓在減壓閥體上，由於鋼球占的面積很小，不可能堵塞出油口，所以彈簧室內的空間很大，因此不需另鑽斜油路，彈簧室內的潤滑油則可從出油口排泄。

3. 原調整壓力的六角螺釘頭部改為切槽螺釘，減輕重量，縮短螺釘尺寸。

4. 經濟效果，由原來零件17件，審查後簡化為6件。

(3) 濾清器、2105和6160等粗濾器的過濾芯，是用金屬片製造的（參見圖17），它是分別用250片圓形濾片及星形濾片相間排置所組成圓柱體，具有狹長間隙。過濾片對表面光潔度與平度要求較高。這種金屬片的製造，很難保證每片的厚度和不翹曲狀況，往往不易控制間隙，因而梳片轉動阻滯，影響濾清性能。

我們建議，改用經過壓縮後能達到厚度0.2公厘的紙板代替鋼板，除節約金屬外，並節省了很多沖壓機械加工的勞動量。

圖18a是4105型的過濾片，根據圖紙上的形狀和要求，必須用鋁棒料車削方法加工，由於每台濾片數量較多，經過審查修改圖紙後，採用硬模鑄造毛坯，機械加工勞動量約節省50%以上。

圖19a 濾油器外殼，4105和2105型用鋼板沖壓焊接而成，系5個零件組合的。改用硬模澆鑄，整體鋁質的壁厚4公厘，使重量減輕，製造簡化。

(五) 冷卻部分

水泵、4105、2105和6105型煤氣水泵，有很多零件，例如：水泵軸、軸套、螺釘、墊圈等均用不銹鋼製造。由於使用條件的改變，不

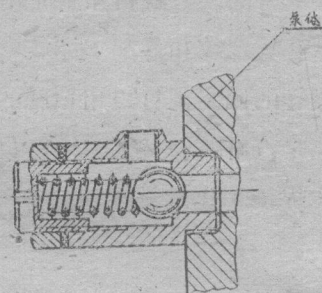


圖17 星形濾片。

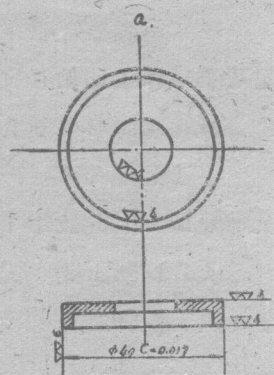
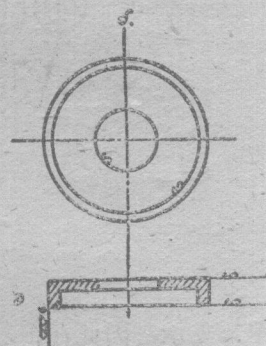


圖18 4105 型過濾片。

受海水的腐蝕，有条件降低材料要求。

审查时，将軸及螺釘垫圈等改为鍍鉻件，軸套改为銅套。

水泵叶輪，原設計用磷青銅制造，我們建議改为鑄鉄，节约有色金属。

(六) 其他

塑料代用：煤气机结构中，有許多零件可以用塑料代替，最近南昌柴油机厂在

大鬧技术革命，提出了60种零件以塑料代鋼的口号，例如：滤油器壳，滤油器座，油泵座，机油泵体，主动和从动齿輪，空气滤清器外壳，时規齿輪，凸輪軸承和座，搖臂，机油标尺，以及各种盖板和罩壳等。其中有一部分經過試驗証明，已經認為可行。由此对塑料代用，我們过去所提出一些审查意見实有在煤气机和柴油机方面广闊推广的价值。建議有关工厂可以根据具体情况进行試驗和推广。

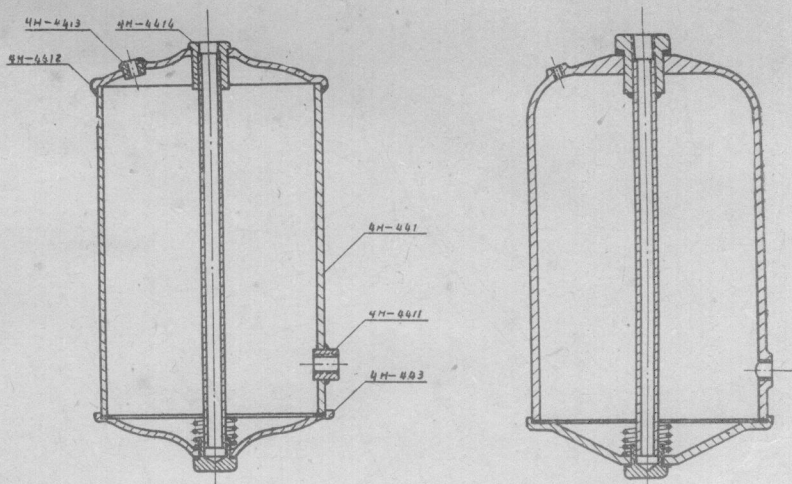


圖19 4105 型滤油器外壳。

結 束 語

我們这一年来的工艺性审查研究工作，曾經遇到两种情况。

第一种情况是：已經在生产中的产品进行工艺性审查。提出修改产品圖紙意見。

这种审查方法的結果，往往引起工厂对原有工艺装备以及原来在生产中已投入的毛坏廢弃。虽然从提高生产效率，改善結構，減低成本等方面着想，有一定的意义，但是在实际生产中，由于以上的一些因素，难予将审查意見完全貫徹。

第二种情况是：一面設計新产品，一面进行工艺性审查，把工艺性意見随时貫輸到設計中去，做到工艺与設計紧相結合。当产品試制过程中，工艺性的意見則已貫徹，并且通过試制阶段，已証明或考驗了其机器結構的工艺性好与歹。

根据以上情况，不难判断，采用第二种方法，是較为现实而有利的。