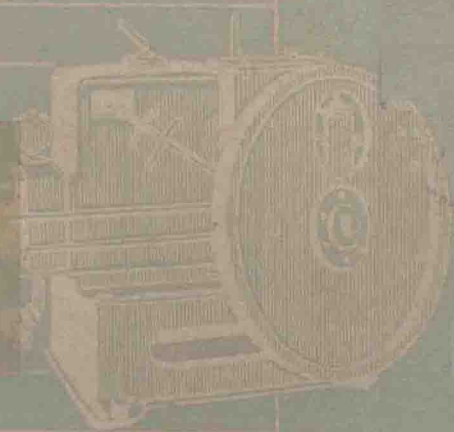


动力机的修理

浙江省机械工业厅动力机修理专业会搞工作组编
浙江人民出版社



動力机的修理

浙江省机械工业厅动力机修理专业會議工作組編

江苏工业学院图书馆
藏书章

浙江人民出版社

动力机的修理

浙江省机械工业厅动力机修理专业会议工作组编

※

浙江人民出版社出版

杭州武林路 196 号

浙江省书刊出版业营业许可证出字第 001 号

地方国营杭州印刷厂印刷·浙江省新华书店发行

※

开本 850×1168 耗 1/32 印张 5 5/8 字数 136,000

1960 年 4 月 第 一 版

1960 年 4 月 第一次印刷

印数：1—2,000

统一书号：15103·144

定 价：(6)五角六分

前 言

高速度地发展社会生产力，加速实现社会主义工业化和农业机械化、电气化、水利化，尽快地把我国建设成为一个具有高度发展的现代工业、现代农业和现代科学文化的伟大的社会主义国家，这是摆在我们面前的一个光荣而伟大的历史任务。而要实现社会主义工业化、农业机械化、电气化、水利化等任务，就必须解决动力的问题。换句话说，就是必须有足够的能发出动力的机械来拖动其他机器进行工农业生产和交通运输，逐步代替笨重的手工劳动。而动力机械中除水力发电和火力发电、以电力作为动力以外，柴油机、煤气机、汽油机等动力机就占了极重要的地位。

目前我国广大农村和小城镇中，柴油机、煤气机、汽油机等使用极为广泛。不说全国，就说我们浙江一省，现在已拥有几十万匹马力的动力机。因此，我们不但要积极制造大批动力机，还应该大力做好现有动力机的修理工作，修理和调换磨损零件，使损坏的动力机复活，使日益增多的动力机保持正常的运转。只有这样，把新制和旧修同时并举，才能迅速扩大我们动力设备的力量，加速农业技术改造，促进工农业生产的高速度发展。

浙江省机械工业厅在1959年下半年召开了一次全省的动力机修理专业会议，许多机械修配厂介绍了不少良好的经验，提供了很多技术资料。本书就是选择这次会议上一些较好的、具有普遍指导意义的经验和技术资料编写成的。出版这本书的目的，主要是为了推广这些先进经验，促进当前机械修配工业上正在开展的以技术革新和技术革命为中心的增产节约群众运动，使机械修配

厂遍地开花，克服設備上技術上的困难，迅速提高修理業務的技術水平，以適應社会主义工业化和农业机械化、电气化、水利化对动力設備日益增長的需要。目前机械修配厂大都是設備条件較差的厂。本书着重选編了一些設備条件較差的厂貫徹土洋并举方針，大鬧技術革新和技術革命，提高修理質量的經驗，以指导县以下的机械修配厂的生产。

本书所介紹的动力机修理經驗，主要是柴油机、煤油机、汽油机等內燃机的修理經驗。这里选用的經驗一般都是經過生产实践考驗証明行之有效的經驗。例如宁波动力机厂用巴氏合金焊注滑动轴承，就有独到的技術經驗，他們沒有一般工厂在焊注巴氏合金时所容易产生的气孔或脫壳等現象。又如宁波农业机械厂沒有“洋”的熱处理設備，就改用土办法——牛骨粉滲碳法制造动力机的某些零件質量很好，使用三、四年后仍很少磨損。

但在这里还須說明的是：一、选用的經驗虽然都是經過生产实践考驗証明行之有效的，但有些“土”經驗，暂时还提不出科学理論根据和正確的数据。各厂在运用这些經驗时，可以繼續探討；二、书中介紹的有些厂的專用設備，是这些厂根据他們厂里的具体情况，用旧零件和補制一些新零件拼湊起來的。如要仿造新的，就不必依样画葫蘆，而應該学习其基本結構因地制宜地加以改进；三、某些代用材料是在合用的材料一时供应不上的情況下，为克服困难而采用的。并不是說，这些代用材料都一定比被代用的材料要好。例如书內介紹的土球墨鑄铁的鑄造經驗，是在目前低磷低硫生铁和球化剂供应不足的情況下，为克服生产上的困难才采用的，它的性能目前比一般的所謂“洋”球墨鑄铁要差一些。当然，即使这样，我們今后仍然要大力提倡利用代料，只要制成的零件質量合乎要求就好了。事实上，只要我們坚持政治挂帅，敢想敢說敢做，不断提高技術水平，采用代料不但不会降低产品質量，而且可以提高产品的質量；四、这里所介紹的，只

是會議上所交流的技術經驗的一部分，有一些好經驗限于篇幅沒有能夠全部選用。在會議以後，有些廠在技術革新和技術革命運動中又創造了不少經驗，這些也不及一一編入。希望這些廠積極提供資料，以便我們在再版時補充。書中有不妥的地方，也請讀者指正。

浙江省機械工業廳工作組
動力機修理專業會議

1960年3月

目 录

前 言

第一章 易損零件的鑄造	1
一、气缸套的鑄造	1
二、活塞环的鑄造	9
三、活塞的鑄造	15
四、曲軸的鑄造	19
第二章 易損零件的冷加工工艺	28
一、气門的冷加工工艺	30
二、气門导管的冷加工工艺	34
三、活塞环的冷加工工艺	38
四、活塞的冷加工工艺	46
五、活塞肖的冷加工工艺	56
六、气缸套的冷加工工艺	62
七、連杆螺絲的冷加工工艺	71
八、軸承的冷加工工艺	75
第三章 易損零件的热处理	85
一、热处理的重要性	85
二、常用鋼鉄的机械性能	87

三、热处理工艺	93
四、鹽的使用及注意事項	113
五、修配厂必需的热处理设备	125
六、牛骨粉渗碳	128
第四章 修理工作中的几种土设备	130
一、車床上裝磨头代磨床	130
二、單体制造活塞环椭圆形靠模工具	130
三、車床上裝圆盘刀銑活塞环油槽和排油縫	133
四、磨气缸工具	134
五、搪磨机	137
六、珩磨具	139
七、珩磨机	141
八、百分表改裝的量缸表	144
第五章 断裂零件的焊接和修复	146
一、曲軸的焊接和修复	146
二、軸瓦的簡易澆注和修补	150
第六章 常見的故障及其处理办法	154
一、发动机不能起动或起动困难	154
二、发动机突然停止或运转不暢	156
三、发动机过热	157
四、发动机有敲击声	158
五、发动机馬力不足	159
六、机油压力不足	160
七、机油溫度过高	161

八、出水温度过高.....	162
九、排气冒烟.....	162
十、机油消耗量增加.....	163
十一、燃油泵及喷油嘴的一般故障.....	163
第七章 动力机修理后装配试车的一般要求	165
一、装配注意事项.....	165
二、修理后发动机的试车.....	169

第一章 易損零件的鑄造

鑄鐵在動力機中的重量比為80%以上。過去動力機中的曲軸、排軸、軸承、連杆、螺釘、彈簧等零件，是用鋼材制成的。但是從1958年大躍進以來，廣大職工群眾發揚了敢想、敢說、敢做的共產主義風格，用球墨鑄鐵代替鋼材制成了這些零件。例如，無錫柴油機廠就是這樣制成一台無鋼的柴油機的。球墨鑄鐵的性能不僅不比鍛鋼差，在耐磨性、吸震性等方面還比鍛鋼好。用球墨鑄鐵代替鋼材製造動力機的某些零件，不僅可以大量節省鋼材，而且可以不受大型鍛壓設備的限制。這種創舉，既給球墨鑄鐵帶來了極其廣闊的前途，又為實現農業機械化創造了有利條件。

動力機大修、中修和小修的期限，往往決定於鑄件的壽命，而鑄件的壽命又決定於所用材料的耐磨性、機械強度等性能。所用金属材料耐磨性越強，機械強度越高，鑄件的壽命也就越長。因此，提高鑄件的質量，對延長動力機的使用期限，具有很大的作用。為此，特介紹一些耐磨零件如氣缸套、活塞環、曲軸、排軸、活塞等的鑄造方法，供修理時參考。

一、氣缸套的鑄造

氣缸套是支持活塞並通過活塞環作往復運動的機件。運動時，它和活塞環往復相對滑動和磨擦，而這種磨擦又是在一定溫度、一定壓力和有油渣的情況下進行的，所以，它和其他零件比較起來，就更容易磨損。當氣缸套的金屬稜磨損到某一程度時，

动力机的耗油量就会增加，馬力就会降低，甚至会不能运转。要使气缸套减少磨损，必须做到下列要求：

1. 发现气缸套已磨损到一定程度时，就要进行中修和搪缸。铸造和修理的要求是使气缸套在高温下具有良好的耐磨性，即使在长期运转后仍很少磨损。

2. 燃料燃烧时，气缸套上部的温度一般为 $300-400^{\circ}\text{C}$ 。气缸套受热后，内部会产生相当大的爆炸压力。因此，要求气缸套不但能耐高温，而且具有一定的强度（ $21-32$ 公斤/毫米²），能在高温下承受爆炸压力。又因气缸套外面有冷却水，所以气缸套在精加工后，必须经过 17.5 个大气压的水压试验，证明既不泄气又不漏水，才能使用。否则动力机就会降低馬力，不能运转。

3. 气缸套经常与冷却水、燃料和润滑油的残渣等物质接触，容易受这些物质的侵蚀。因此还要求气缸套有一定的耐蚀性。

按照上述设计要求，用来铸造气缸套的金属材料，应该具有下列性能和金相组织的铸铁：

1. 能保证气缸套承受燃料燃烧时的爆炸压力而不致损坏。要达到这个要求，可用下列牌号的铸铁： $\text{C}\Psi 21-40$ 、 $\text{C}\Psi 24-44$ 、 $\text{C}\Psi 28-48$ 、 $\text{C}\Psi 32-52$ 、球墨铸铁、合金铸铁和耐磨铸铁。它们的化学成分如表 1 所列：

表1 鑄鉄牌号和它們的化学成分表

鑄鉄牌号	碳	硅	錳	磷 (不大于)	硫 (不大于)	鉻 (不大于)	鎳 (不大于)	备 注
Cч21—40	3—3.5	1.9—2.3	0.5—0.8	0.65	0.14	0.4	0.5	
Cч24—44	2.9—3.4	1.8—2.1	0.7—1	0.3	0.12	0.4	0.5	
Cч28—48	2.8—3.4	1.7—2	0.8—1.1	0.3	0.12	0.5	0.6	
Cч32—52	2.7—3.2	1—1.7	0.8—1.2	0.3	0.12	0.3	0.5	
合金鑄鉄	3.2—3.4	2—2.2	0.6—0.8	0.16—0.22	0.11	0.25—0.35	0.25—0.35	銅0.35—0.5
耐 磨 鑄鉄	3.2—3.6	2.2—2.4	0.6—0.9	0.15—0.25	0.11	0.3—0.4		銅0.2—0.3 鋁0.1—0.15
洋 球 墨 鑄鉄	3.4—3.7	2.7—3	0.4—0.8	0.2	0.02	—	—	鎂 0.05—0.12
土 球 墨 鑄鉄	2—3	1—2	0.2—0.3	—	0.3—0.5	—	—	$\frac{S}{Mn} = 1.5—3$

实际上，杭州汽車厂所用的高級鑄鐵都是不加鎳鉻的，只有在合金鑄鐵中才加鎳鉻。

2. 硬度：鑄鐵的硬度可以在一定程度上代表氣缸套的耐磨性，因為一般是金屬的硬度愈高，它的耐磨性愈好。因此，要求氣缸套有一定的耐磨性，就應要求所用的鑄鐵具有適當的硬度。氣缸套的材料硬度，要稍高於活塞環的材料硬度，一般應為HB200—260個單位。這樣，氣缸套就會比活塞環耐磨，在修理時只要更換容易更換的活塞環就可以了，而不需要更換比較不容易更換的氣缸套。

3. 金相組織：鑄鐵的金相組織對鑄件的耐磨性有很大影響。鑄鐵是鐵和碳的合金，它的金相組織中有鐵素體、珠光體和碳化鐵三者並存。不同的基體有不同的耐磨性，其中以珠光體為最好。因此，要求用來鑄造氣缸套的鑄鐵基體全部為珠光體，最好是索氏體狀的珠光體。允許帶有10%以下的鐵素體，不允許有滲碳體存在。

鑄鐵的耐磨性好，是因為鑄鐵中的石墨在半干磨擦時有自生潤滑的作用，而在液體磨擦時，石墨有吸引和保持潤滑油的作用，所以要求鑄鐵中的石墨呈球狀或團狀，至少要呈中等片狀。這是因為球狀或團狀石墨的耐磨性要比片狀石墨的耐磨性高。

4. 要求鑄件在金工加工後，進行17.5個大氣壓的水壓試驗時不漏水，不泄氣。

根據上述要求，杭州汽車厂用高級鑄鐵鑄造氣缸套，最初是用砂模澆注法鑄造的，因經過金工加工後的鑄件有砂眼和氣孔，廢品率很高，有時竟達90%以上，所以後來改用离心澆注法鑄造。用离心澆注法鑄造氣缸套，不但大大降低了廢品率，而且大大提高了鑄件的質量。為了進一步提高氣缸套的耐磨性。1957年該厂又改用洋球墨鑄鐵鑄造氣缸套。1958年的大躍進形勢和轟轟烈烈的大辦鋼鐵運動的迅速開展，給動力機的生產帶來了繁重的

任务。一方面本溪低磷低硫鑄鐵不能滿足生产一日千里发展的需要，另一方面高硫土鐵日益增加。在这种情况下，利用代用材料、就成为当务之急。因此，該厂又根据浙江省机械厅土鐵利用會議上介紹的經驗，开始試用土球墨鑄鐵鑄造简单的小零件，后来又改用土球墨鑄鐵鑄造气缸套。一年来，各地的使用經驗証明，用土球墨鑄鐵鑄造的气缸套耐磨性和用洋球墨鑄鐵鑄造的不相上下。用土球墨鑄鐵鑄造气缸套和其他零件，不但节约了大量的錫和鎳、鉻合金，而且大量利用了来源丰富的土鐵，解决了原料、材料一时供不应求的困难。现将气缸套的鑄造过程分述如下：

(一) 气缸套的設計

气缸套鑄件的尺寸，內徑为125毫米，外徑为139.5毫米，长度为240毫米，如图1。鑄件毛坯的內徑为115毫米，外徑为155毫米，长度为300毫米，誤差不得超过 ± 2 毫米，加工后不准有砂眼气孔。如图2。

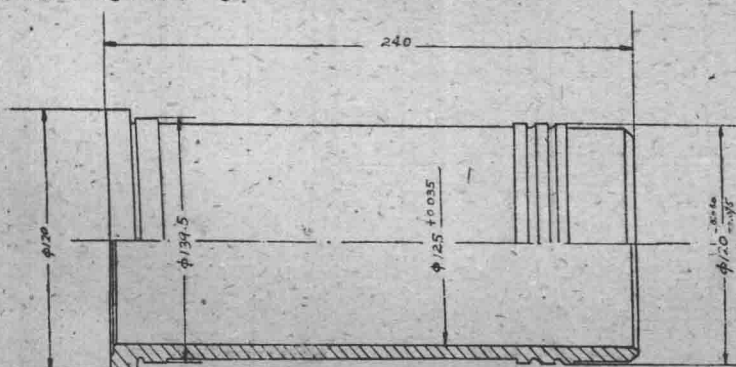


图1 气缸套零件图

(二) 鑄造設備

1. 熔炉設備：采用独只风眼（风眼为猴形）的小撈炉，炉的

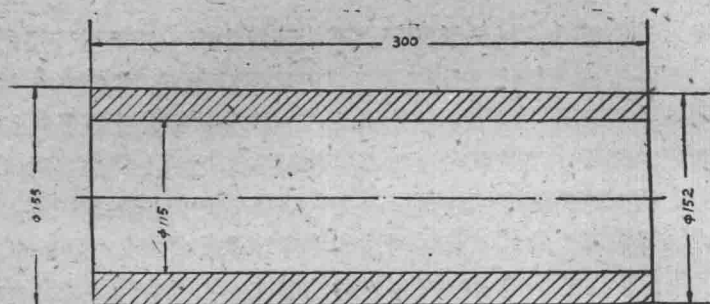


图2 气缸套铸件图

直径为350毫米，风眼的直径为140毫米。具体尺寸如图3。用3馬力离心式鼓风机送风，这种鼓风机的转速为3000轉/分，风量为780米³/时，风压为400毫米水柱。

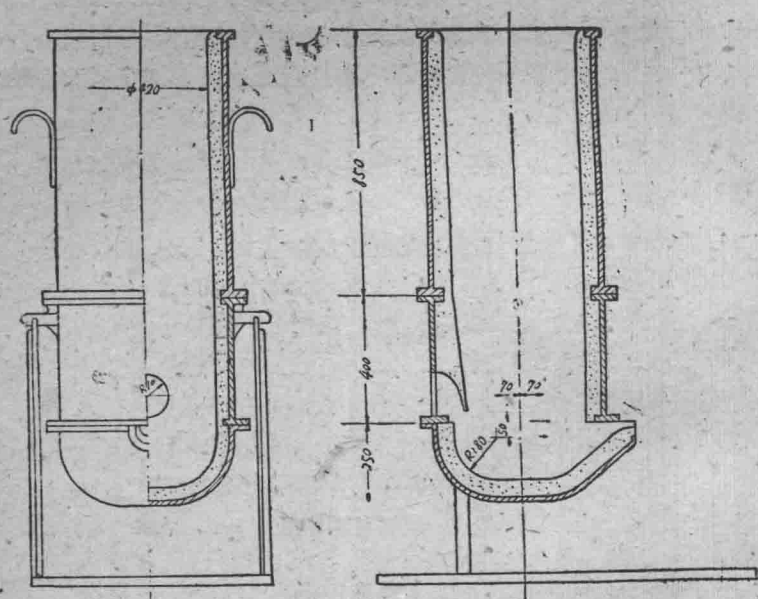


图3 煅爐图

2. 离心澆注：离心澆注是将液体金属澆入旋轉的金属型中，使液体金属在离心力的作用下排除所含的气体和杂质后逐渐結晶。用离心澆注法鑄造，可获得合乎要求的表面結構紧密的鑄件。

澆注时，应注意掌握离心澆注机的轉速，不能过快或过慢，否則鑄造出来的鑄件就会有裂紋或夹渣。

离心澆注机的轉速可用下列公式計算：

$$n = 300 \frac{K_0}{\sqrt{r}}$$

n = 每分鐘轉速（轉/分）

K_0 = 常数（对鑄鉄为1800—2500）

r = 鑄件外半徑（毫米）

按照上式，就可求出不同外徑的离心澆注机的轉速。杭州汽車厂采用的离心澆注机的轉速为1050轉/分（在实际使用中嫌稍小了一些）；宁波市动力机厂采用1450轉/分。

安装离心澆注机时，应特別注意不要使它受到震动，以防裂碎。

（三）熔化工藝

1. 金属炉料：杭州汽車厂用的金属炉料——生鉄，是浙江省閑林埠鋼鉄厂的高硫白口土鉄。这种土鉄的化学成分为 碳 1.8—2.5%、硅 0.5—1.2%、硫 0.3—0.5%、磷 0.12—0.2%、錳 0.1—0.25%。用这种土鉄鑄造土球墨鑄鉄最适宜；可以不經過配料就能把它鑄造成强度較高的土球墨鑄鉄。

一般的白口土鉄是否适合做土球墨鑄鉄，这可以根据它的断面顏色来决定。断面稍帶黃色且有絲縷的白口土鉄，含硫量高，含錳量低，适宜于做土球墨鑄鉄。

2. 燃料：采用蕭山焦。它的化学成分为固定碳 60—75%、灰

分15—25%、水分5—12%、硫分1—3%、揮发物9—15%。

3. 炉衬材料：炉衬用石英砂60%和紫泥40%做成，厚度为50毫米。

4. 配料：閑林埠白口鉄25公斤（如有澆冒口或碎鉄，則用白口鉄70%，澆冒口20%和碎鉄10%）、焦炭6—7公斤、石灰1—1.5公斤、螢石1.5—2.5公斤。

5. 熔化过程：熔炉修好以后（炉的修理方法和一般炉子的修理方法相同），就可以熔料了。熔料过程是：先用木柴把炉烘干，再在炉内装入一半底焦，等到燃燒熾烈后，把另一半底焦也装入。然后开始加料，加料的順序是白口鉄→澆冒口→碎鉄→焦炭→石灰→螢石。

熔化时，小撈炉的鉄水温度为1280—1300°C。澆注温度为1240—1260°C，澆注时间为10秒。澆注时，先将鉄水倒滿定量斗，然后拔掉塞头，使鉄水流入离心澆注套筒内。

为了去除鉄水中的气体和縮短退火时间，为了增加鉄水和渣子的流动性，应在包子内加入食盐0.5%木炭粉0.5%和鋁末子0.2—0.3%。

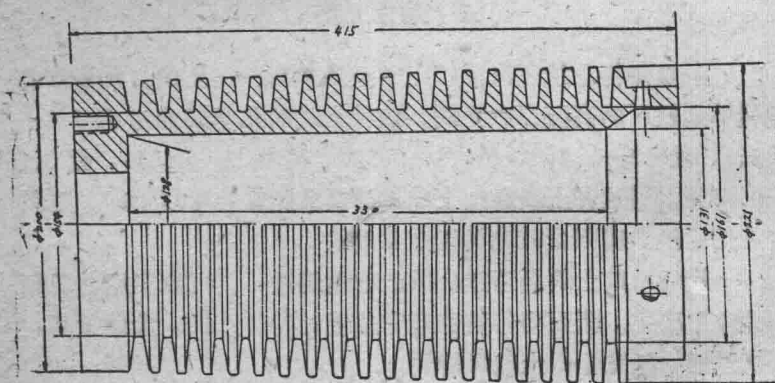


图4 离心澆注硬模图