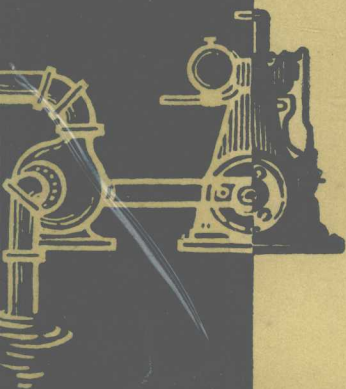




# 抽水机的使用与保养

CHOUSHUIJI DE SHIYONG YU BAOYANG

## 編 者 說 明

本书是抽水机技工訓練班参考教材。本书对煤气机、柴油和农村中常用水泵等机器的构造、性能、使用与保养技术及大进以来創造的先进操作技术，均作了比較詳細的介紹。教学，可看授課時間的多少与學員将来使用机器的种类，作适当的簡，并結合实物观摩进行讲解。

本书每节都提出教学要求、教学方法与教学時間，每章之后附有复习思考題，可供教学、討論时参考。

“內燃机的操作”部分，在理論学习阶段如感到讲解困难，可实习阶段中配合进行教学。

江苏省水利厅

# 抽水机的使用与保养

江苏省水利厅編

※

江苏省书刊出版业許可證出〇〇一號

江苏人民出版社出版

南京湖南路十一号

江苏省新华书店发行 江苏新华印刷厂印刷

※

开本 787×1092 精1/32 印张 4 1/4 字数 101,000

一九五八年十一月第一版

一九五九年十一月南京第三次印刷

印数 17,101—27,100

# 目 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 內燃机 .....          | 1   |
| 一、內燃机概說 .....          | 1   |
| 二、內燃机的工作原理 .....       | 3   |
| 三、內燃机的构造 .....         | 6   |
| 四、內燃机的操作 .....         | 55  |
| 五、內燃机的保养技术 .....       | 64  |
| 六、內燃机的一般故障及处理办法 .....  | 67  |
| 第二章 水泵 .....           | 83  |
| 一、水泵概說 .....           | 83  |
| 二、水泵使用要点 .....         | 93  |
| 三、水泵的一般故障及处理办法 .....   | 96  |
| 第三章 抽水机的安装 .....       | 98  |
| 一、基础 .....             | 98  |
| 二、安装要点 .....           | 102 |
| 三、传动设备的安装 .....        | 104 |
| 第四章 一般常用工具的使用与保养 ..... | 109 |
| 第五章 先进的操作技术 .....      | 117 |

# 第一章 內燃机

## 一、內燃机概說

教学要求：了解內燃机的作用及內燃机的各种特征。

教学方法：在上課前或上課后将实习的机器向学员作簡單介紹，說明这种机器是属于那种类型。

教学時間：上課两小时，参观实物的時間随人数而定。

柴油机、煤气机都是內燃机。在讲內燃机之前，先談一下內燃机的概况。

### 什么是內燃机

內燃机是将燃料放在汽缸里燃烧后产生动力的一种机器，因为燃烧过程是在机器內部进行的，所以叫內燃机。例如煤气机是把燃料(煤气)和空气混合后送到汽缸里去燃烧，产生动力来做工作。

### 內燃机的分类

內燃机可根据它各方面的特征进行分类，普通的有下列几种分法：

1. 按所用燃料分：輕油机(汽油机)、重油机(柴油机)、煤气机、沼气机四种。

2. 按点火方法分：燃料进入汽缸，必須經過燃烧后才能产生动力，使燃料燃烧的方法叫做点火。点火的方法分为两种：一

种是利用电花来点火的,叫电花点火发动机,如煤气机和汽油机等都是用这一种方法。另一种是将空气压缩,发生高温,使燃料与高温空气接触来点火的叫做压燃式发动机,如柴油机即用这种方法。

3. 按冲程分:所谓冲程是指活塞在汽缸中从一端到另一端的行程而言。凡是以两个冲程完成一个工作循环的叫做二冲程机;以四个冲程来完成一个工作循环的叫做四冲程机。

4. 按冷却方法分:机器开动后,热度很高,必须设法加以冷却,减低温度,才能长久使用。冷却的方法,主要有风冷法和水冷法两种。用风冷却的叫风冷机,用水冷却的叫水冷机。

5. 按汽缸数分:内燃机的汽缸数目因设计的不同而有多少,因此按汽缸数分为单缸机和多缸机。

6. 按装置情况分:汽缸为立式的叫立式机,汽缸为卧式的叫卧式机。

### 内燃机所用燃料

内燃机所用燃料分为三种:

1. 气体燃料:如天然气、发生炉煤气、沼气等,优点是燃烧时灰分少,缺点是燃烧速度慢,所发生的热量比较少。

2. 固体燃料:如白煤、木材等,不过它们进入汽缸燃烧时还须先变成气体,所以固体燃料与气体燃料很难具体划分。

3. 液体燃料:如汽油、柴油、煤油等,都是从石油中提炼出来的。液体燃料的优点是:

① 热量高,汽油的热量要比同样重量的煤气的热量高两倍。

② 燃烧时灰分很少,可保持汽缸清洁,延长机器寿命。

③ 不含水分,燃烧时不损失热量。

④ 控制方便,可以随时发动、随时停息,没有额外损失。

⑤ 搬运便当。

液体燃料的缺点是容易发生火灾,价格比较高。

### 内燃机与外燃机的比较

机器所用气体,从另外一种设备发生。气体进入机器后没有燃烧过程,这种机器叫做外燃机。如蒸汽机所用的蒸汽,是将锅炉里的水用煤或其他燃料烧成蒸汽,送到蒸汽机中去工作。锅驼机就是外燃机。

外燃机使用时比较麻烦,附属设备多,体积大,占地多,但所用的燃料价格便宜。内燃机使用时比较简便,设备轻巧,但燃料价格比较高。

### 复习思考题

1. 内燃机普通可分为几类? 各有什么特征?
2. 内燃机使用的燃料有哪几种? 各有什么优、缺点?

## 二、内燃机的工作原理

教学要求: 懂得内燃机转动的原理及各主要机件转动时相互的关系。

教学方法: 在上课前先将机器作简单的讲解。摇转曲轴,使活塞上下活动,依次说明各个冲程中活塞及曲轴的位置,以及进、排气阀开关的情况。

教学时间: 上课两小时。讲解机器所需的时间,应根据人数多少来决定。

内燃机的主要机件有汽缸、活塞、连杆、曲轴、飞轮等,另外有进气、排气、点火、冷却及润滑等附属设备。由于这些机件的互相作用,方能将机器转动起来。由于设计的不同,机件的数量有

多有少。我們以一只四冲程循环的汽缸为例來說明內燃机的工作原理。

### 四冲程循环：

活塞在汽缸內运动时的最高位置叫上頂点，到最低的位置叫下頂点，从上頂点到下頂点的移动距离叫做一个冲程。所謂循环是汽缸內从原始状态經過一次工作以后再回到原始状态的过程叫做一个工作循环。四冲程循环就是要有四个冲程来完成一次工作循环，也就是說活塞在汽缸中来回各两次。現在將內燃机的四冲程进行情况分述如下：

### 进 气 冲 程

当进气冲程时，进气門开启，排气門关闭，由于飞輪的慣性，使曲軸通过連杆迫使活塞从上頂点向下頂点移动，汽缸容积随着活塞的下移逐漸增大，因而汽缸內压力降低，发生吸气作用。如是煤气机，外界的空气以相当的速度經過空气滤清器与从煤气发生炉出来的煤气在混合器內混合，吸入汽缸。如是柴油机，外界的空气以相当的速度經過空气滤清器吸入汽缸。气体主要是由于汽缸压力低于大气压力，在大气压的作用下，沿进气歧管經過气門座孔被吸入汽缸。如图一。

### 压 縮 冲 程

在压縮冲程时，活塞自下頂点向上頂点移动，这时进气門和排气門都关闭，因此汽缸中的气体（煤气机是混合气体，柴油机是空气）开始压縮，由于气体体积縮小，因此压力和温度也相应增加。当活塞将达上頂点时，压力最大，温度也最高。这时煤气机的火花塞（安装在燃烧室內）的电极間发出火花，将混合气点燃。如是柴油机，安装在燃烧室內的噴油嘴噴入雾状柴油，送到預燃室与高温空气进行燃烧。如图二。

## 动力冲程

在动力冲程时,汽缸内气体被点燃或压燃而燃烧,发出大量的热,使汽缸内气体温度增高,体积膨胀,因而汽缸内压力骤增。在气体压力的作用下,使活塞自下顶点向上顶点移动,并通过连杆使曲轴旋转,产生动力,进行工作。如图三。

## 排气冲程

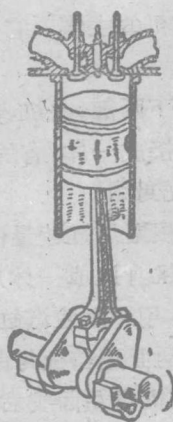
在排气冲程时,排气门开启,活塞自下顶点向上顶点移动,将已经燃烧过的废气,通过排气门经排气歧管和消声器排到大气中。如图四。



图一



图二



图三



图四

## 复习思考题

1. 什么叫做四冲程循环? 它的进行情况怎样?
2. 煤气机和柴油机的四冲程循环有什么不同的地方?

### 三、內燃机的构造

#### 內燃机的机体

教学要求：了解机体各主要机件的名称、作用及其使用、保养时要注意的事项。

教学方法：在上課前先將机器依次給學員观看，并簡單說明各机体的作用，及其保养注意事項。

教学時間：上課約两小时。

內燃机机体包括机身、汽缸、汽缸盖等部分。

##### 1. 机身：

机身是內燃机的主体，它是裝置其它部件的基础，一般用鑄鐵制成。

机身分为上下两部，上机身為汽缸座，下机身為曲軸箱，上下机身以螺柱連接成一体。有的內燃机曲軸裝在机身上，不分上下两部，用油底壳封閉。

机身平面上根据汽缸数量留有几个大孔，用以裝置汽缸（小馬力机器汽缸和机身連成一体），汽缸的四周构成冷却水套。机身平面上有螺柱，用以固定汽缸盖。

机身的左右两面用盖板封閉，拆下盖板可以检查 and 装拆連杆軸承。柴油机在机身左面或右面装高压噴油泵或加机油設備，煤气机装分电盘。在机身搖手一面装有正时齒輪、正时齒輪盖及調速器齒輪，另一面装飞輪和飞輪盖。

##### 2. 汽缸：

汽缸又叫汽缸套，是个圓形的套筒，用合金鑄鐵或鑄鋼制成（过去慢速机是用鑄鐵制成），表面极光滑，以便活塞在里面来回活动，减少摩擦力。汽缸表面不可有沙眼，有了沙眼便会漏气；圓

度亦須十分精確。汽缸套系裝在機身內，磨蝕後可以取出更換。在汽缸的外面，圍有水夾層，有水流動，可以降低機器開動後產生的溫度。汽缸有干式與濕式兩種。干式汽缸在汽缸體內不與水夾層內冷卻水直接接觸，濕式汽缸在汽缸體內則有大部分外表面與水接觸。大部分機器系採用濕式汽缸。汽缸在使用時最要注意防止溫度過高，尤其在發現汽缸斷水發生高熱時，不能突然放進冷水，否則就會使汽缸破裂。在機器發動後，必須先用慢車轉動，使汽缸溫度慢慢的增高。汽缸用久後，必有磨損，磨損的情況有兩種：一種上下端的圓形變得不一樣，因為在靠近汽缸頭的部分壓力和溫度最高，汽缸壁受到壓力最大，越向下行壓力越小，同時由於在靠近汽缸頭部分的溫度很高，使活塞環膨脹，增加和汽缸的摩擦，潤滑油也因高熱，部分變成氣體，產生潤滑不良的現象，向下則溫度逐漸減低，潤滑良好，磨損的程度逐漸減低，由於這幾個原因，使汽缸產生一頭大一頭小的形狀。第二種磨損的情況是由於活塞在汽缸內來回活動，連杆在運動的過程中，大部分時間是斜著的，因此在汽缸的左右兩壁（指立式汽缸）所受的壓力較大，磨損也較厲害，故汽缸在用久之後，變為橢圓形。另一種磨損情況是臥式汽缸，由於活塞的重力關係，汽缸下部磨損較大。普通當汽缸壁的磨耗超過規定限度，必須進行搪缸，搪缸的意思就是在汽缸套的表面上削去一層，使橢圓的變為正圓，兩頭大小不同的變為一樣，這樣汽缸的內徑就加大了，因此同時要換加大活塞環和活塞。另外如潤滑油不清潔或空氣中含有塵砂也會使汽缸磨損。汽缸的冷卻水必須十分乾淨，否則容易積成水垢，附着在汽缸壁上，久而久之，這種水垢厚起來，妨礙熱量的傳導，引起汽缸的碎裂。

### 3. 汽缸蓋：

汽缸蓋用螺柱緊壓在機身平面上，汽缸蓋用鑄鐵鑄成，有整體和分散兩種。側置式氣門的汽缸蓋有燃燒室、水夾層、冷卻水

出水孔和火花塞螺紋孔，比頂置式氣門的汽缸蓋簡單。頂置式氣門的汽缸蓋除側置式氣門的汽缸蓋所有部件外，尚有進氣門座、排氣門座及進氣排氣管道、氣門頂杆座。在汽缸蓋與汽缸體間，墊有汽缸墊床，防止漏氣，汽缸墊床一般是薄紫銅片和石棉紙制成，墊床的厚薄與燃燒室容量有很大關係，所以每次修理換用新件，都應用和原來厚薄相同的汽缸墊床，同時在裝汽缸蓋時，要按次序將螺柱逐步旋緊，使墊床受壓力各處相等（旋緊次序如圖五）。

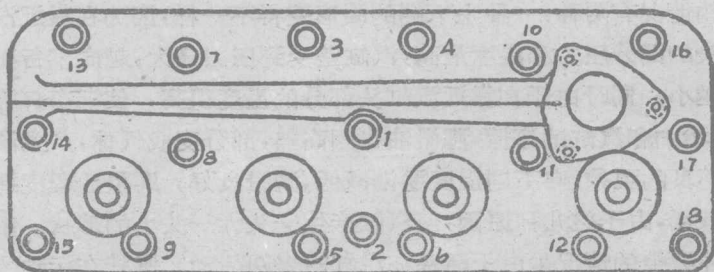


圖 五

## 復 習 思 考 題

1. 汽缸在使用時應注意哪些事項？
2. 汽缸套在用久後的磨損情況怎樣？用什麼方法處理？

## 傳 動 系 統

教學要求：了解傳動系統各主要機件的名称、作用及其在使用時應注意的保養事項。

教學方法：在上課前先將各主要機件依次給學員觀看，并作簡單說明。

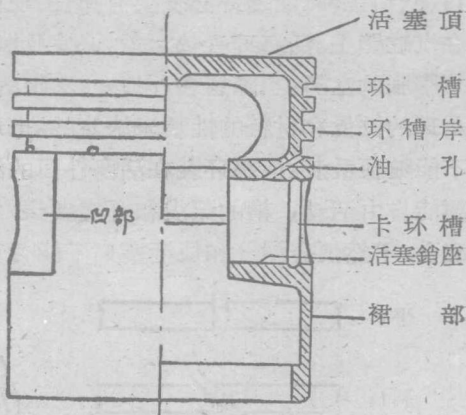
教學時間：上課約四小時。

傳動系統包括活塞、活塞環、活塞銷、連杆、連杆軸承、曲軸、

主軸承、飛輪等主要機件，在各種內燃機中大同小異。現分述如下：

### 1. 活塞：

活塞是直接承受汽缸內氣體燃燒時所產生壓力的機件，因此活塞要有一定的強度和耐熱、耐磨、耐腐蝕等性能。為了使活塞受熱後，能很快將熱傳給汽缸壁冷卻水套，不致使活塞過熱，因此活塞應具有較好導熱性。使能在冷熱情況下正常工作。為了使活塞容易在汽缸中往復運動，因此要求活塞重量愈輕愈好；同時為了運轉平穩，一台機器的各個活塞重量應相等。活塞是特殊鑄鐵或鋁合金鑄成的圓柱體，如圖六，其結構分為頂部、環部、裙部三部分。頂部直接承受氣體壓力，有平頂和圓凸頂兩種。環部有環槽，用以安裝活塞環，環槽數根據汽缸壓力大小來決定。環槽分氣環槽和油環槽兩種，氣環槽安裝氣環，油環槽安裝油環。槽底有油孔，當活塞環裝入後，在工作時能將汽缸壁上多餘機油刮到油底殼，防止機油竄入燃燒室而影響內燃機正常工作。裙部的作用是使活塞正確地在汽缸內移動，在活塞中部有銷孔座安裝活塞銷，在活塞銷孔兩端有卡簧槽，防止活塞銷竄動，拉壞汽缸壁。



圖六

油竄入燃燒室而影響內燃機正常工作。裙部的作用是使活塞正確地在汽缸內移動，在活塞中部有銷孔座安裝活塞銷，在活塞銷孔兩端有卡簧槽，防止活塞銷竄動，拉壞汽缸壁。

### 2. 活塞環(活塞令或漲圈)：

活塞和汽缸之間必須要留一點空隙，否則活塞就不可能在汽缸內來往活動，但是有了空隙就要漏氣，所以必須想辦法來防

止漏气，活塞环就是用来防止漏气的机件。活塞环是硬度适当的合金鑄鐵制成的，依照任务的不同分为两类，一类是担任防止漏气和传热到汽缸壁上去的，叫气环；另一类是控制潤滑油的叫油环，它将潤滑油平均分布到汽缸壁上去，并且当活塞向下行动时，将留在汽缸壁上的潤滑油刮下来，以免渗进燃烧室中去燃烧。气环装在活塞上部，油环装在活塞銷的附近和活塞下部。活塞环的数目是根据汽缸压力大小、活塞的直径和型式来决定的，大約三根到六根不等，其中油环約一、二根左右，其余的都是气环。

活塞环的形状是开口圓形，开口的形状如图七，有平口、斜口、凸口三种。活塞环必須要有弹性，使能产生相当的压力，紧貼在汽缸壁上。活塞环受热之后，必定膨胀，因此装置时，必須先留下膨胀的空隙，空隙留在开口处，空隙的距离是依照汽缸的大小及环的位置和材料的性质来决定的。把环拆下时必须記好位置，不能随便乱装。活塞环装在活塞外面的活塞环槽里面，装进之后要能自由活动，槽的深浅和寬度要很好的与环的厚度和寬度相配合，不然便会漏气和使活塞环不能行动，甚至使活塞环折断。

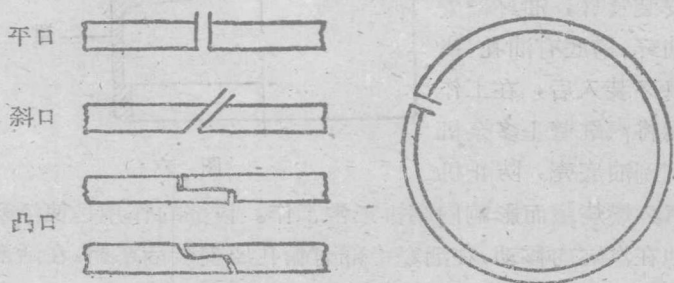


图 七

油环(如图八)四周围开了許多油槽，以便蓄积潤滑油；同时因为要向下刮油，所以在外圓邊緣口上做成斜边刀口形状。在装

油环时必须注意将刀口向下，否则就会将润滑油刮到燃烧室里去。气环则无斜边。活塞环在装拆时不能过分扳折，使其刚刚退出环槽或套上活塞就行。拆下后必须在煤油里洗净，切不可用硬物擦刮。

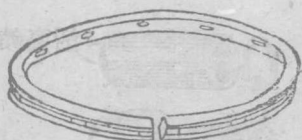


图 八

### 3. 活塞销：

活塞销是用来连接活塞与连杆的，它是在传递力很大而润滑不足的情况下工作，因此活塞销应具有高度的耐磨性和很高的强度，一般是用低碳钢(表面渗碳)或用优质合金钢制成，表面加工要极光滑。为减轻它的重量，通常是做成空心的。

### 4. 连杆：

连杆是用中碳钢锻制，它的作用是将活塞的力量传到曲轴上，使之转动。一般连杆的切面是工字形或圆形，连杆上端做好圆孔形，以便插入活塞销。活塞销与连杆之间，压入铜面垫圈(俗称上连杆婆司)。连杆下端做成叉形，另用连杆盖接合，以连接曲轴，用连杆螺帽旋紧。连杆下端和曲轴柄相接触的地方有软金属做成半圆形的垫片两块，叫轴承衬(俗称下连杆婆司)。轴承衬上有油孔及油槽，以便润滑油流通。因为曲轴是很重要的机件，不可磨损，用了轴承衬，因为它的质料软，所以磨损的为轴承衬，可以取下更换。轴承衬普通是铅的合金做的。连杆叉盖之间垫着许多垫片，用了相当时间后，可适当的取出一些垫片。轴承衬和曲轴配合不能太松或太紧，太松将使润滑油失去作用和引起敲撞现象，太紧会被咬住，使合金熔化，堵塞油路，结果会烧毁轴承衬。其空隙的大小在各种机器的说明书上都有规定。连杆的中心有油孔或另附油管，润滑油从曲轴柄油孔流出来，通过连杆轴承衬流入连杆中心的油孔或油管，从下向上直达活塞销(图九为连杆和连杆轴承衬)。

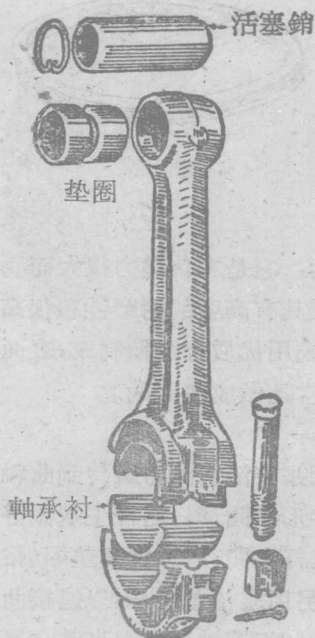


图 九

## 5. 曲軸、主軸承及飞輪：

曲軸接受了活塞連杆传来的来回运动，轉变成成为圆周运动，从曲軸的末端传出来，成为可以工作的动力。曲軸各部的名称如下：

① 主軸頸：是被主軸承衬包围着的部分。一根曲軸所有的主軸頸，都在一根中心綫上。

② 曲軸柄：曲軸和活塞連杆相接，被連杆軸承衬包围的部分，叫做曲軸柄。

③ 曲軸臂：曲軸柄和主軸頸連接的部分叫做曲軸臂。每一曲軸柄的两头各有曲軸臂。

曲軸固定在軸承中。制造曲軸的材料，除应有充分的强度，抵抗一般的作用力外，更須能应付震动。

曲軸必須有相当的表面硬度，以抵抗主軸承衬及連杆軸承衬的摩擦。一般是用炭鋼煅成。軸中有油道，以便潤滑油通过(图十为曲軸及飞輪)。

曲軸的形状随着汽缸数目和发火的順序来决定的，所謂曲軸形状就是指曲軸柄之間的角度距离。单缸机的曲軸很简单，多缸的就要考虑到发火先后的順序。通常决定发火順序是按照曲軸受力旋轉平均而稳定的原則，就是曲軸在轉一轉的过程中，受力平均分配；多缸机曲軸柄之間的角度距离，普通多为一百八十度、一百二十度和九十度。发火的順序，三缸机为一、三、二，四缸机为一、三、四、二或一、二、四、三。

由于活塞的往复运动作用在曲軸上，使受力不均匀而引起

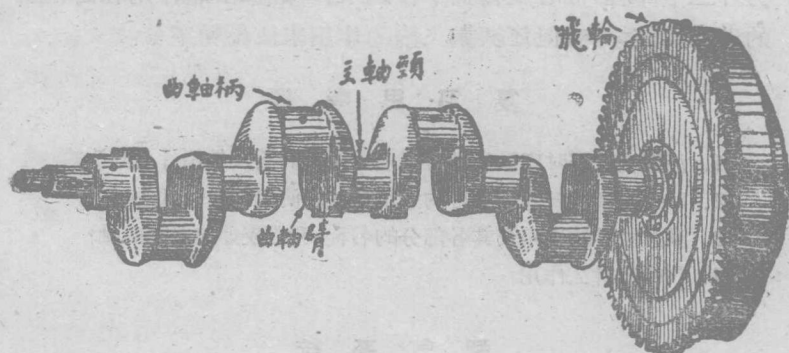


图 十

震动，所以，在曲軸臂下附有扇形平衡鉄。它的动作方向刚好和連杆作用在曲軸柄上的力的方向相反，起平衡作用。曲軸的一端装有正时齿輪，它和凸輪軸上的正时齿輪相接。

对于曲軸必須小心保护，不許它损伤。如有輕的伤痕必須用細砂皮或油石磨光；如伤痕較重，必須由有經驗的人用細銼慢慢銼平，再用砂皮或油石打光。曲軸拆下检修时，凡是露出的地方都要用厚布包起来，以免碰伤。軸上所有油孔也須用无絨毛的細布塞住（不要用棉紗），以免污物或金属屑子漏进去，造成油孔阻塞。

主軸承是包围在主軸頸的外面，数量随汽缸的多少决定，如双缸机有三只，四缸机有五只或三只。軸承衬、内外圓及平面都經精密加工。主軸頸和軸承間有一定的間隙；間隙的大小，各种机器的說明书上都有規定。

飞輪的作用是使机器旋轉平稳，如四冲程单缸机，每两轉才有一次动力冲程，其他三个冲程都要落空的，因此在旋轉时不平稳，时快时慢。装置飞輪就是为了糾正这个缺点。在动力冲程时，飞輪被推向前进，以后由于飞輪的慣性作用，繼續旋轉，完成