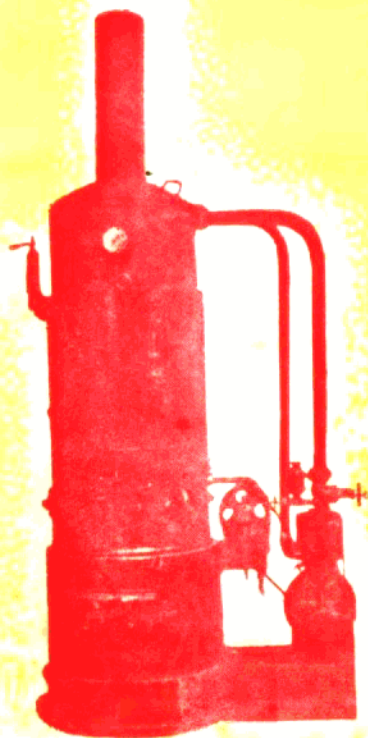


7.5马力高速蒸汽机的构造和使用



水利电力出版社

序 言

为了支援农业生产，以期早日实现农业发展纲要中的生产指标，我厂在第二个五年计划的生产中，将原生产的5馬力高速蒸汽机，改进结构，提高质量，使之成为7.5馬力高速蒸汽机。

为了更多更快更好更省的供应农田排灌动力机械，今后我厂将继续试制生产各种不同型式不同馬力的蒸汽机，以支援农业生产。

7.5馬力高速蒸汽机是一种构造简单、体积小、重量轻、便于移动的动力机械。这种蒸汽机操作维护也很容易，能长时间的连续可靠地工作，机械效率高，使用经济，不需要特殊燃料(烟煤即可)。因此，最适用于农田水利灌溉、排涝、农产品加工、副业生产及供应小型企业用电，农村照明或电讯等工作。

7.5馬力高速蒸汽机包括有：立式火管锅炉，自动上水泵，足够的锅炉附件及单缸单动用提阀配汽高效率的汽机，可靠的安全设备，良好的润滑系统。

为了正确的使用和充分的发挥7.5馬力高速蒸汽机应有的作用，在本书中叙述了蒸汽机的构造、使用、安装、维护、技术保养方法、简单的修理、主要故障排除方法与被动机械配合传动计算举例，供使用者在工作中参考。

本书所有的资料，都是依据我厂的长期寿命试验及两年来5馬力高速蒸汽机的维修经验，并针对着使用对象进行编写，、无论在名词和解说上都很通俗。本书为5~7.5馬力高速蒸汽机司机必读的工具书；并可做5~7.5馬力高速蒸汽机司机训练教材使用。

目 录

序	售	
技术性能		4
第一章 蒸汽机的工作过程		5
第一节 鍋爐的工作过程		5
第二节 汽机的工作过程		5
第二章 蒸汽机的構造		7
第一节 鍋爐的構造		7
第二节 汽机的構造		16
第三章 安裝及搬運		29
第四章 使用及維護		30
第一节 操作步驟		30
第二节 点火前的准备工作		31
第三节 点火后开车前的准备工作		31
第四节 运转管理及维护		32
第五节 禁止事項		34
第六节 临时停車		34
第七节 日常停車		35
第八节 短時間停車		35
第九节 長時間停車		35
第十节 冬季使用		36
第五章 蒸汽机定期檢查与技术保		37
第六章 檢查及調整		39
第一节 汽机部分		39
第二节 鍋爐部分		43

第七章 蒸汽机在工作当中发生故障及其原因与排除	
方法	44
第八章 蒸汽机使用安全工程	47
附 錄	49
附录一、鍋爐用水及清洗	49
附录二、使用潤滑油一覽表	50
附录三、燃料	51
附录四、 全套工具及附件一覽表	51
附录五、 開車記錄表	52
附录六、 帶動被動機傳動举例	53

技 術 性 能

高速單缸7.5馬力蒸汽机是以蒸汽作动力的动力机械，它具有高度的經濟性能，并得到了广泛的应用。

汽机型式	立式單缸單动
配汽方法	提閥配汽
額定馬力	7.5
曲軸轉數 轉/分	1000
汽缸直徑 公厘	90
活塞行程 公厘	105
进汽压力 公斤/公分 ²	11
排汽压力 公斤/公分 ²	0.1
皮帶輪直徑×寬 公厘	185Φ×85
曲軸旋轉方向(从傳动那边看)	順时針
汽缸潤滑	油盅給油
曲軸潤滑	飞溅給油
鍋炉型式	立式火管
使用压力 公斤/公分 ²	11 ^{+0.6}
过热蒸汽 溫度	220°C
傳热面积 公尺 ²	4.2
火床面积 公尺 ²	0.217
火管 直徑×長×根數 公厘	44.5Φ×1075×41
水泵型式	活塞式
水泵上水量 公斤/小时	130
水泵三角皮帶 公厘	A型1390
外輪廓尺寸長×寬×高 公尺	1.287×0.85×2.694
蒸汽机总重量約 公斤	690
蒸汽消耗量 公斤/馬力小时	12.1
煤消耗量 公斤/馬力小时	2.3
机油消耗量 公斤/小时	0.02公斤
汽缸油消耗量 公斤/小时	0.06公斤

第一章 蒸汽机的工作过程

7.5馬力高速蒸汽机，是由立式火管鍋爐及立式單缸單動用提閥配汽的汽机組成；構造如图 1（在書末）。

第一节 鍋爐的工作过程

鍋爐型式为立式火管鍋爐，構造如图 3（在書末）。从灌水堵处將适当的水灌入鍋爐后，上好灌水堵，打开炉門生着火。这样，鍋爐內水的温度逐渐增高，一直到水沸騰起来；鍋爐不断加热，水的温度繼續增高，水不断轉变为水蒸汽。由于蒸汽的产生，鍋爐內产生蒸汽压力，汽压表針开始移动，蒸汽存在水面以上和过热蒸汽管内。一直將水加热到 180°C 时，蒸汽压力也达到了11个大气压，汽压表針也走到了11公斤/公分²，这时满足了汽机对鍋爐蒸汽压力的要求。蒸汽通过过热蒸汽管再繼續加热使蒸汽温度再增高到 220°C （蒸汽內的水分减少），再通过进汽管閉路截門引入汽机的汽缸內，推动汽机工作。

第二节 汽机的工作过程

蒸汽由鍋爐制造出来后，通过过热蒸汽管、进汽管引入，由閉路截門来控制。

汽机的構造型式为立式、單缸、單動、用提閥配汽的汽机如图 11（在書末）。曲軸左端的凸輪是控制进汽的，右端的凸輪和汽缸套下部的一圈小孔是控制排汽的，曲軸轉动一轉，进汽閥和排汽閥都开閉一次。当曲軸轉到上死点时（活塞在上死点），进汽閥被进汽凸輪頂开，蒸汽通过閉路截門与进汽閥口处进入

汽缸，压着活塞向下运动。通过活塞销连杆，曲轴向下转动到下死点（活塞由上死点走到下死点叫工作行程）进汽阀关闭。曲

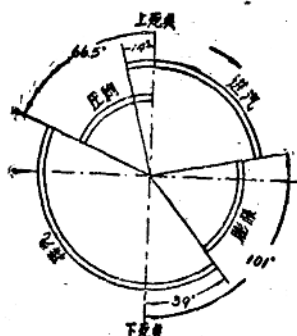


图 2 汽机配汽相角图

轴右边的排汽凸轮顶开了排汽阀，活塞由上死点走到下死点，把缸套上的一圈小孔露出。缸内膨胀完了的乏汽由排汽阀口处和缸套上的一圈小孔处排出汽缸外部（由排汽管引导着乏汽到锅炉烟箱内，进行拔火）。这时，再利用曲轴上飞轮的惯性，使曲轴继续转动，把活塞又送回了上死点（活塞由下死点走到上死点，这段行程叫做排汽行程）。这时曲

轴上左边的凸轮又顶开了进汽阀，蒸汽又进入了汽缸，活塞又由上死点走到了下死点，曲轴又转动了半转。这样进汽、排汽、曲轴就周而复始的转起来了。通过曲轴上的皮带轮，用皮带就可以把运动和马力传递给被动机。

为了使汽机的工作过程进行的更好，进汽阀不在活塞位于死点时开放和关闭，而是提前开放提前关闭（图 2）。进汽阀在活塞到达上死点以前 14° （按曲轴转角计）时开放，提前开进汽阀可以保证汽机平稳的运转，减少冲击，延长汽机寿命，这一点十分重要。

进汽阀在活塞到达下死点前 101° （按曲轴转角计）时关闭，提前关闭可以充分利用蒸汽的膨胀，使排汽的压力降低。

在进汽完毕后，使蒸汽尽量膨胀，然后再排汽，排汽阀于活塞到达下死点前 39° （按曲轴转角计）时开放，而活塞到达上死点前 66.5° （按曲轴转角计）时关闭。

7

为了較徹底地由汽机汽缸中排除乏汽，排汽閥的提前开放和延迟关闭是必要的。

第二章 蒸汽机的构造

7.5馬力高速蒸汽机由两个主要部分组成：鍋炉部分是制造蒸汽的地方，汽机部分是將鍋炉制造出的蒸汽变成机械能的地方，構造如图 1（在書末）。

第一节 鍋爐的构造

鍋炉：是立式火管鍋炉，它是制造蒸汽的地方，主要部分由炉身、底座、火室、过热蒸汽管、烟箱、烟筒及鍋炉附件等组成，如图 3（在書末）。

这种立式火管鍋炉的优点是傳热、生火和上汽快；既适用于間歇工作，又适用于連續工作。全部鍋炉共分三节，便于搬运。

一、底 座

底座：是蒸汽机的地基，也是生火的地方，構造如图 3（在書末）。它主要：包括有火室、炉篦、炉門、灰門和机座。炉身安裝于火室之上，汽机固定在机座上。火室是燃料燃燒的地方；內壁搪有耐火泥，以防热量散失，并节省燃料。在它的外围有兩条絲对，用来安裝上水泵。炉門和灰門用来添煤和除灰，利用灰門的开閉，可調节火室的燃燒情况。炉篦对于燃料燃燒有着很重要的作用，因此在使用过程中，应經常疏通炉篦，不使煤焦过多，妨碍通风。

二、爐 身

爐身：是構成鍋爐主要部分，構造如图 3（在書末）。它主要有爐筒、上下管板、火管、过热蒸汽管、撐圈和鍋皮等組成。通过上下管板、火管、过热蒸汽管、接收燃料燃燒放出的热量，將爐身內的水變成蒸汽，供汽机使用。

1. 爐筒：用鍋爐鋼板制成，上下端与上下管板焊合，爐筒的四周焊有很多的法蘭盤及管子箍，用来安裝鍋爐附件。下边的三个大孔是手孔，用来安裝手孔盖。下部的法蘭盤內焊有放水管子，是为放水截門放淨鍋爐內的沉澱物及水。兩個提手为搬运用的。外圍还包有矿渣棉及鍋皮，是为了防止热量散失提高蒸发效率，保証工作人員的安全。

2. 上下管板：用鍋爐鋼板制成，上面有很多的孔（上管板有42个，下管板有41个孔）是为穿火管用的。其中上管板上有一个孔焊有法蘭盤，是連接过热蒸汽管用的。

3. 火管：用鍋爐管制成，穿在上下管板的孔中，共41根，用漲管器脹紧在上下管板的孔內。

4. 上下撐圈：用扁鋼制成，也是加强圈，上撐圈有三个螺孔用来固定烟箱，下撐圈有兩個小耳子用来固定爐身。

5. 过热蒸汽管：用鍋爐鋼管做成，圍成彈簧形式，兩端焊有法蘭盤，用絲对螺母將一端固定在上管板的法蘭盤上与蒸汽連通，是蒸汽的必經之路，利用烟箱內的热烟对蒸汽进行第二次加热，蒸汽通过它提高温度，减少水分。它的另一端伸出烟箱，利用螺栓、螺母与进汽管相連。为了开动汽机时进汽管不震动，在过热蒸汽管的周圍裝有三个过热管卡子，卡子的一端焊死在管板上。

三、烟箱及烟筒

1. 烟箱：用鋼板做成；用螺釘固定在上樑圈的螺孔上如图3（在書末），是烟的必經之路，是烟的倉庫，也是蒸汽第二次加热的火室。在烟箱的周圍有二个大孔，長圓的孔是为过热蒸汽管法蘭盤伸出烟箱；然后用一个擋板將余下的縫擋严，用螺絲固定，以防烟跑出烟箱。另外一个大孔是为安裝乏汽噴咀用的，右側面的小孔是为安裝通风管，穿入烟箱。前面焊有汽压表架，用来安裝汽压表。

2. 烟筒：烟筒如图3（在書末），用鋼板做成，用螺絲及圓宝螺母安裝在烟箱之上拔火排烟。在烟筒的上斜面上有兩個提手，便于裝卸。

四、鍋爐附件

为了保証鍋爐安全的正常工作，用于經常檢查和調节鍋爐的设备，都叫鍋爐附件。鍋爐附件有上水泵、汽压表、安全閥、水位表、檢水截門、放水截門、通风截門、止回閥、易溶塞和手孔等。

1. 上水泵：为了补充鍋爐工作所消耗的水，在鍋爐底座的大室上裝置一个活塞式自动上水泵，用汽机的槽輪帶动保持鍋爐的正常水位。

上水泵主要有支架、泵体、曲柄、槽輪、活塞、框架、空气室、活栓、閥、考克等零件所組成，詳細構造如图4（在書末）。

上水泵上裝有兩個插咀：活栓体上的插咀为进水插咀，接一根膠管，膠管的另一端，接過濾器放在水箱內；泵体上的插咀为輸水插咀，接一根膠管（用卡子固定）与止回閥上的插咀連

通，是往鍋爐內輸送水用的。

上水泵的动力是通过三角皮帶，由汽机飞輪上的槽輪帶動水泵槽輪，而使水泵曲柄在支架上轉动。

上水泵的工作原理，由于曲柄的轉动通过軸承套、框架使活塞做上下往复的直綫运动。当活塞向上运动时，起到了吸水的作用，泵体内的汽压小于大气压力，水从水箱內通过过滤器、进水管、活栓、將泵体内的下閥打开进入泵体。当活塞向下运动时，起到了压水的作用，水將下閥关闭，頂开上閥，水通过上閥、空气室、輸水插咀、輸水管、止回閥、进水截門流入鍋爐。这样，水泵活塞每分鐘往返350次(350轉/每分鐘)，每小时就能把130公斤的水送入鍋爐內部。根据鍋爐消耗水量的多少，由水泵体下边的活栓来控制进水量。泵体上部裝的空汽室及考克，作用是使水均匀的流入鍋爐，下部的考克是放水考克。

水泵的潤滑：支架軸承潤滑，是通过黄油盅来供給；框架軸承通过軸承盖加黄油；框架的潤滑由上部的小孔加机油。

2. 汽压表：通过三通閥与表管和鍋爐內的蒸汽連通，用螺絲固定在烟箱的表架上，用来指示蒸汽压力大小，維持鍋爐的正常合理使用压力(本鍋爐的使用压力为11公斤/公分²，最大不得超过0.5公斤/公分²)。

汽压表：汽压表如图3(在書末)，(規格是Φ4吋，20公斤/公分²)通过三通閥、表管与鍋爐的蒸汽連通，利用表管内彈簧管的伸張收縮通过齒輪使表針移动，来表示鍋爐內蒸汽压力的大小。

三通閥：安裝在汽压表与表管之間，構造(图3，在書末)主要有閥体、旋塞、螺母和墊圈等零件組成。閥体及旋塞上都有三道孔，通过旋塞的轉动位置，可檢查汽压表(图5)及吹洗

表管。旋塞手把朝下时，鍋炉与汽压表連通，汽压表針所指示的压力，就是鍋炉內蒸汽的压力；手把朝前时，汽压表与大气連通，与鍋炉断路，可檢查汽压表；手把朝后时，大气与汽压表断路，与鍋炉連通，可吹洗表管。

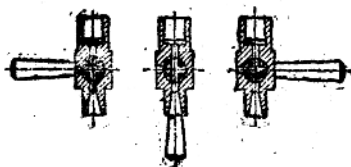


图 5 三通閥

表管：用紫銅管做成，兩端分別与三通閥及鍋炉連成通路，中間做成弯形(图3，在書末)是为了聚集凝結水，避免蒸汽和热水跑进汽压表，破坏汽压表的准确度。

3. 水位表：是指示鍋炉水位的，按照連通器里水面高度相等的原理制造的，所以水位表的上下必須和鍋炉內的水与汽連通，才能表示鍋炉內的水位高低。为了随时証实水位表的水位和吹洗水位表，在水位表上下与鍋炉連通处，裝有上下水位表截門及吹洗截門。

水位表：主要有水位表体上下盖、玻璃、玻璃垫、螺栓及上下接管等零件組成(图6)。水位表的中間与上下接管是連通的；上下接管与水位表上下截門連接，与鍋炉連通。这样，在水位表玻璃上，可以看出汽与水的分界綫，水是黑的，汽是白的。鍋炉的最高水位是水位表玻璃的五分之四，最低水位是水位表玻璃的四分之一。

水位表截門(图6)的上下截門分別与鍋炉汽水連通，与汽連通的叫上截門，与水連通的叫下截門。下截門的下部裝有吹洗截門，上下兩截門中間与水位表連通，通过这些截門的開閉，可以随时檢查水位是否真实。

上截門：主要有截門体、截門座、頂針、格蘭、鎖母、手輪、螺母等零件組成。是頂針式截門，通过手輪的轉动，可使

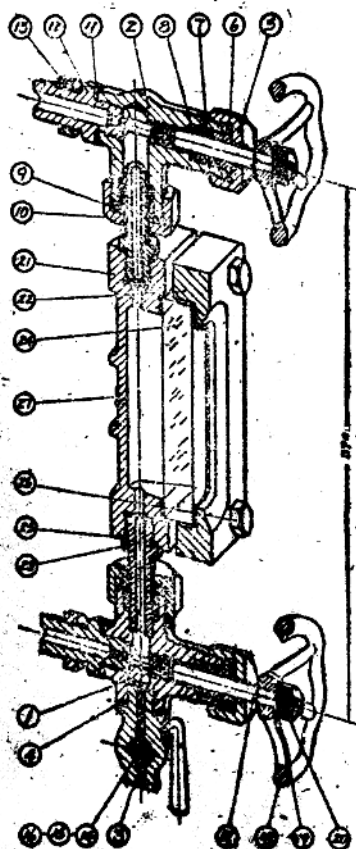


图 6 水位表

1—下截門杆；2—上截門杆；3—吹洗截門杆；4—拉；5—鎖母；6—格蘭；7—盤根；8—盤根墊；9—格蘭；10—鎖母；11—拉；12—截門座；13—鎖母；14—放水截門杆；15—拉；16—鎖母；17—截門杆；18—手輪；19—拉；20—鎖母；21—水表體下蓋；22—水表體上蓋；23—水表體接嘴；24—水玻璃；25—墊；26—六方螺釘；27—六方螺釘。

鍋爐內的蒸汽與水位表連通或斷路（水位正常時永遠開着）。

下截門：除截門體外其它零件與上截門零件相同，可更換使用。截門體的下部絲孔與吹洗截門連接，通過手輪的轉動，可使水位表與鍋爐內的水連通或斷路（水位正常時永遠開着）。

吹洗截門：由截門體、旋塞、墊圈和螺母等零件組

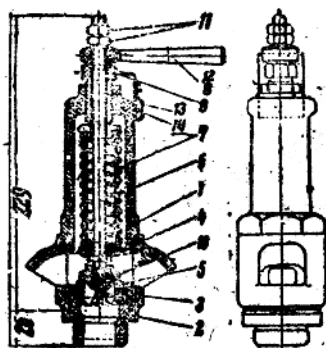


图 7 安全閥

1—閥體；2—閥體座；3—閥座；4—彈簧座；5—閥；6—柱；7—彈簧；8—手柄；9—調節螺絲；10—立軸承；11—螺絲；12—鎖母；13—墊圈；14—螺絲。

成，裝在水位表下截門的下部，與上下截門配合，可以檢查水位是否真實，吹洗水位表及上下截門（水位正常時永遠關着）。

4. 檢水截門：安裝在水位表的右側，是水位表的助手。當水位表發生故障時，可用檢水截門來代替；也是放汽截門，它的構造型式和水位表上截門一樣，除截門體外，其它零件還可更換使用。

5. 通風截門：安裝在鍋爐上部的管子箍上（圖3，在書末）。用鎖母接一根吹風管伸入煙箱。當火微的時候，可打開它用鍋爐內的新蒸汽拔火。

通風截門的構造和水位表上截門一樣，除截門體和鎖母外，其它零件都可更換使用。

6. 安全閥：安裝在鍋爐的上半部與蒸汽連通，是保證工作人員安全的，當鍋爐內的汽壓超過了允許壓力（允許壓力11公斤/公分²）時，它自動的將超壓的蒸汽排出，以免超壓而造成鍋爐爆炸傷人。

本鍋爐用的安全閥是彈簧式如圖7，主要有閥座、閥體、立軸承、彈簧、彈簧座、調節螺絲、鎖母、手柄和螺母等零件組成，通過彎頭安裝在鍋爐上，與蒸汽連通。當鍋爐的汽壓超過額定壓力（11公斤/公分²）時，閥被蒸汽頂開，彈簧壓縮，超壓的蒸汽從閥口處排出。當汽壓等於或小于額定壓力時（11公斤/公分²），它自動關閉。

安全閥彎頭（圖3，在書末）上有兩個螺孔：一個與安全閥連通；另外一個安有灌水絲堵（灌水堵上加絲扣）及墊，是鍋爐未工作以前灌水用的。

7. 易溶塞：是黃銅做成的，中間澆鑄有易溶合金，安裝在放水截門處手孔蓋里的火管上。當鍋爐內無水（水位表出故障），鍋爐溫度增高時，易溶合金溶化，及時提醒司機解除故障，避

免鍋爐爆炸。停火后，應拆下重新澆鑄易溶合金。

8. 進水截門與止回閥：進水截門(圖8. I)用于止回閥發生故障時，截斷汽和水，用的是球形閥式截門，安裝在鍋爐身的下部管子絲頭上，另一端用管子絲頭與止回閥(圖

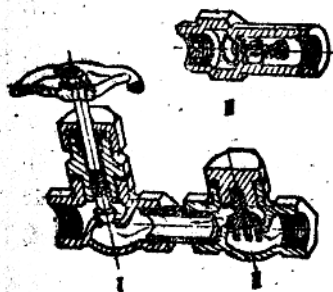


圖 8 進水截門與止回閥

- I—進水截門1/2" 瓦拉截門；
II—1/2" 止回閥；III—1/2" 止回閥。

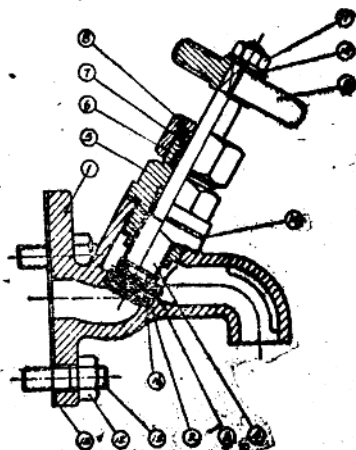


圖 9 放水截門

- 1—截門體；2—截門；3—銷；4—截門杆；5—截門上蓋；6—盤根；7—格蘭；8—压紧鎖母；9—手輪；10—墊圈；11—螺母；12—螺母；13—墊對；14—墊；15—法蘭盤墊；16—密合圈。

8. I) 止逆端連接。止回閥的進水端，接一插咀與上水泵的輸水管相連，當上水泵上水時，必須將進水截門打開（只有止回閥發生故障或水泵不上水時關閉）。止回閥是防止鍋爐內的汽和水流出，避免鍋爐水流回上水泵，當上水泵的壓力高于鍋爐壓力時，水把止回閥頂開，水泵的壓力低于鍋爐壓力時止回閥關閉。

圖8. II 也是止回閥，可與圖8. I 止回閥更換使用。

3. 閉路截門：是蒸汽机的总汽門，是球形閥式(图10)截門。上下端用螺絲、絲对、螺母分別与进汽管及进汽閥体法蘭盤連接，为了保証汽密，法蘭盤中間墊有鷄毛紙墊，圓形的叫进汽管墊；三角形的叫进汽閥体墊。

通过手輪的开閉，决定汽机的轉动。

在截門体上，有一絲孔与截門內部連通，是用来安裝压力油盅。

第二节 汽机的构造

汽机主要有机体、运转、配汽、调速等部分及潤滑系統組成。構造如图11(在書末)。

汽机用四个地角螺栓固定在鍋炉底座的机座上，汽机所有的零件及部件都固定在一个經過机械加工的鑄件上，这个鑄件叫汽缸体(汽缸体是通过曲軸箱固定在机座上)。汽缸体的上面裝有汽缸盖，左面是进汽与调速部分，右面是排汽部分。內部鑄有汽缸套，整个的运转部分就裝在汽缸套的内部与曲軸箱之間。

汽缸体左侧，进汽部分上面裝有閉路截門(是控制蒸汽机开与关)及压力油盅(是往汽缸內輸送潤滑油的)，进汽管引导鍋炉內蒸汽到閉路截門。

在汽缸体的后面牆子上裝一排汽弯头，并安裝有排汽管，將机体内膨胀后的乏汽引导到烟箱进行拔火。排汽弯头的下部有一个考克，是放汽缸內的凝結水和檢查潤滑情况用的。

汽缸体的前面有呼吸器、放油考克及量油針。

一、机体部分

汽机的大身：有汽缸体、汽缸套、汽缸盖、曲軸箱、进排