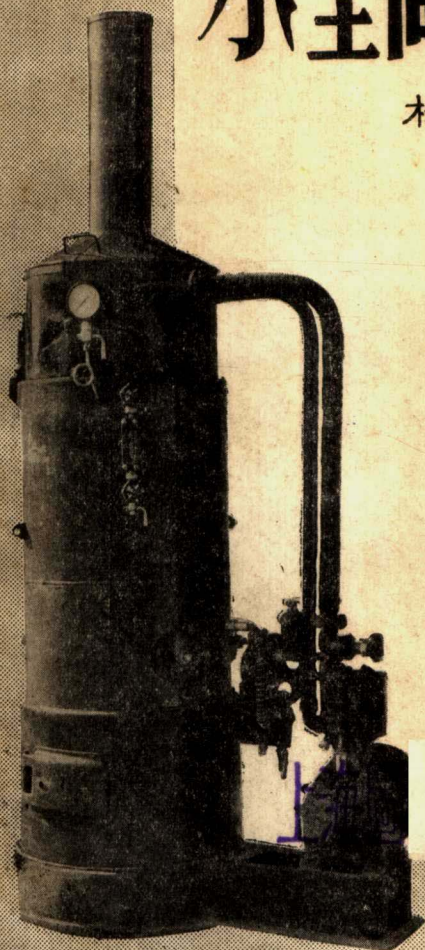


小型高速蒸汽机

楊乃文



科学普及出版社

总号: 820

小型高速蒸汽机

編 者: 楊 乃 文

出版者: 科 学 普 及 出 版 社
(北京市西直門外郝家灣)

北京市書刊出版業營業許可証出字第091号

發行者: 新 华 書 店

印刷者: 國 家 統 計 局 印 刷 厂

开 本: 787×1092 1/32 印張: 2 1/4

1958年10月第 1 版 字数: 41,000

1958年10月第 1 次印刷 印数: 20,050

統一書号: 15051·116

定 价: 2 角 6 分

前 言

中共八届三中全会指出：在优先發展重工業的基础上，發展工業与發展農業同时并举的方針，使發展農業工作迈入新的阶段。为了提高農業产量，提前实现全国農業發展綱要（修正草案）中所提出的增产指标，已經在全国範圍內掀起了群众性的兴修农田水利运动。

“一滴水，一粒粮”，“水利是農業的命脉”，这是我国农民几千年来对水和粮食关系的經驗总结。一般农田得到灌溉以后，即可增产50%到一倍。因此大力發展农田水利工作，是使農業增产最重要的措施之一。

去冬今春水利高潮中，全国各地兴修了大量的农田水利工程，为了使这些新修的工程及时能够發揮效益，更好地为農業生产服务，目前就需要赶制大量的灌溉和排水工具（其中包括大量的簡易提水工具），因此大力發展农村用的动力机械也就成为今年工業支援農業战綫上的一項重大任务。动力机械除能用于灌溉排水之外，还可以利用来作各种副業加工。最近全国範圍內要求在1958年供应的排灌动力机械达到350万馬力。

下乡的排灌机械，其中有蒸汽机、煤气机、柴油机、电动机。由于蒸汽机的構造簡單，操作維護容易，只要有煤或木柴就能工作，所以所占的比重很大，只北京一个地区就生产10,000台5~7.5馬力的高速蒸汽机。

为了使高速蒸汽机下乡后能順利的进行工作，必須相应地大力开展培訓工作，培訓大批的司机手来掌握这些高速蒸汽机。

为此，特編写了高速蒸汽机的構造及使用这本书。在这本书內，主要講5馬力和7.5馬力高速蒸汽机的構造、安裝、使用、維護、保养、簡單的修理及主要故障消除的方法等方面的技术知識，供培訓高速蒸汽机司机手做教材，同时也适合具有高小以上文化程度的农業技术員和干部自学。

書中的內容是根据二年来5馬力高速蒸汽机司机手的培訓、維修及北京通用机械厂的寿命試驗而編写的。但是由于時間比較倉促，編写的內容可能有不容易理解的地方及錯誤，希讀者能提出意見，以便更正。

目 次

前 言

第一章	蒸汽机的用途及分类	1
第一节	蒸汽机的用途	1
第二节	小型高速蒸汽机的分类	2
第二章	蒸汽机的工作原理	9
第一节	基本定义	9
第二节	蒸汽和马力的产生	10
第三章	蒸汽机的构造	12
第一节	鍋爐的構造	12
第二节	汽机的構造	22
第四章	蒸汽机的工作过程	35
第一节	鍋爐的工作过程	35
第二节	汽机的工作过程	38
第五章	安裝及搬運	38
第六章	使用維護規程	40
第一节	操作步驟	40
第二节	点火前的准备工作	41
第三节	点火后開車前的准备工作	41
第四节	運轉管理及維護	41
第五节	禁止事項	43
第六节	临时停車	44
第七节	日常停車	44
第八节	短時間停車	45
第九节	長時間停車	45
第十节	冬季使用	46
第七章	定期檢查与技术保養	47
第八章	檢查及調整的方法	49
第一节	汽机部份	49

	第二节 鍋爐部份.....	54
第九章	蒸汽机在工作当中發生故障的原因 及其原因与消除的方法	58
第十章	小型高速蒸汽机对輔助材料的要求.....	59
	第一节 鍋爐用水的散化处理.....	59
	第二节 鍋爐的清洗方法.....	60
	第三节 使用潤滑油一覽表.....	61
	第四节 燃料.....	61

第一章 蒸汽机的用途及分类

蒸汽机是由兩部份組成，一部份是鍋爐，另一部份是蒸汽机（簡称为汽机），这是一种利用由鍋爐产生的水蒸汽的膨漲力来推动汽机轉动产生动力的动力机械。

第一節 蒸汽机的用途

蒸汽机的用途很广，可用作輪船、拖拉机的發动机，或者帶动其它机械，如在农業上就可用它来帶动水泵、水車灌溉或排水；用它帶动磨粉机、压花机、搓仁机、脫粒机、軋油机等从事农村副業生产；还可帶动小型發电机供农村照明、小型企業动力和农村广播站用电。

第二節 小型高速蒸汽机的分类

小型高速蒸汽机有5馬力和7.5馬力兩種，由于所用的鍋爐鋼板不同，所以5馬力又分为兩種，規定汽压是8公斤/公分²的都是1958年以后生产的，規定汽压是10公斤/公分²的絕大部份是1957年以前生产的。由于这三种蒸汽机的構造型式基本相同，操作方法一样，所以在本書中同时都加以叙述。

为了更好地發揮以上三种高速蒸汽机的性能，特將技术性能分別介紹如下：

表 1 每台蒸汽机在不同的揚程下配帶單級离心水泵表

單級离心水泵規格及數量 蒸汽机、煤氣机等馬力	揚 程											
	4 公尺		6 公尺		8 公尺		10 公尺		12 公尺		15 公尺	
	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨
5 馬力	5 ¹¹ 2	200	4 ¹¹ 2	140	5 ¹¹ 1	100	4 ¹¹ 1	70				
7.5 馬力	8 ¹¹ 1	320	5 ¹¹ 2	200	4 ¹¹ 2	140	5 ¹¹ 1	100	5 ¹¹ 1	100		

說明：①假定水泵出水量（每小时吨数）：

4吋 70吨 5吋 100吨 6吋 150吨 8吋 320吨

②假定水泵和傳动总效率是70%。

表 2 每台蒸汽机在不同的揚程下配帶动力水泵表

蒸汽机 馬力	揚 程											
	4 公尺		6 公尺		8 公尺		10 公尺		12 公尺		15 公尺	
	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨	几 台	每小 时共 出多少 吨
5 馬力	4	160	3	120	2	80	1	40				
7.5 馬力	5	200	4	160	3	120	2	80	1	40		

說明：①动力水泵水管直徑是3.5吋；②动力水泵的傳动效率假定是50%；③动力水泵台数也可以是在一台水泵上安几根管子（俗称多管水泵）；④每台动力水泵的出水量假定是每小时40吨。

項 目	種 類	5 馬 力 (額定壓力8公斤/公分 ²)	5 馬 力 (額定壓力10公斤/公分 ²)	7.5 馬 力	單 位	備 注
汽機型式		立式單缸單動	立式單缸單動	立式單缸單動		
配汽方法		汽伐配汽	汽伐配汽	提伐配汽		
額定馬力		5	5	7.5	馬 力	
曲軸轉數		1,000	1,000	1,000	轉/分鐘	
汽缸直徑		90	90	90	公 厘	
活塞行程		105	105	105	公 厘	
進汽壓力		8	10	11	公斤/公分 ²	
排汽壓力		0.1	0.1	0.1	公斤/公分 ²	
皮帶輪直徑×寬		185Φ×76	185Φ×76	185Φ×85	公 厘	
曲軸迴轉方向		順 時 針	順時針	順時針		從傳動那邊看過去
汽缸潤滑		油盅給油	油盅給油	油盅給油		
曲軸潤滑		飛輪給油	飛輪給油	飛輪給油		
鍋爐型式		立式火管	立式火管	立式火管		
額定壓力		8+0.5	10+0.5	11+0.5	公斤/公分 ²	

(續)

項 目	種 類	5 馬 力 (額定壓力8公斤 /公分 ²)	5 馬 力 (額定壓力10公斤 /公分 ²)	7.5 馬 力	單 位	備 注
过热蒸汽温度		200	220	220	度	
傳熱面積		3	3	4.2	公尺 ²	
火床面積		0.217	0.217	0.217	公尺 ²	
火管直徑×長×根數		44.5Φ×890×37	44.5Φ×890×37	44.5Φ×1075×41	公 厘	
水泵型式		活塞式	活塞式	活塞式		
水泵上水量		130	130	130	公斤/小時	
水泵三角皮帶		A型1,390	A型1,390	A型1,390	公 厘	
外輪廓尺寸		1.275×0.85×2.025	1.275×0.85×2.025	1.287×0.85×2.694	公 尺	長×寬×高
蒸汽機總重量約		650	650	690	公 斤	
蒸汽消耗量		14.3	13.5	12.1	公斤/馬力小時	
煤消耗量		2.91	2.89	2.3	公斤/馬力小時	
機油消耗量		0.02	0.02	0.02	公斤/小時	
汽缸油消耗量		0.06	0.06	0.06	公斤/小時	

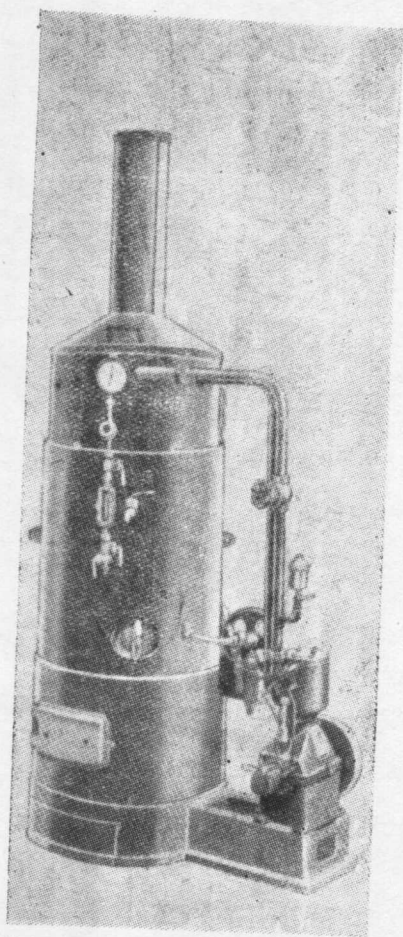


圖 1 5馬力(額定压力10公斤/公分²)高速蒸汽机

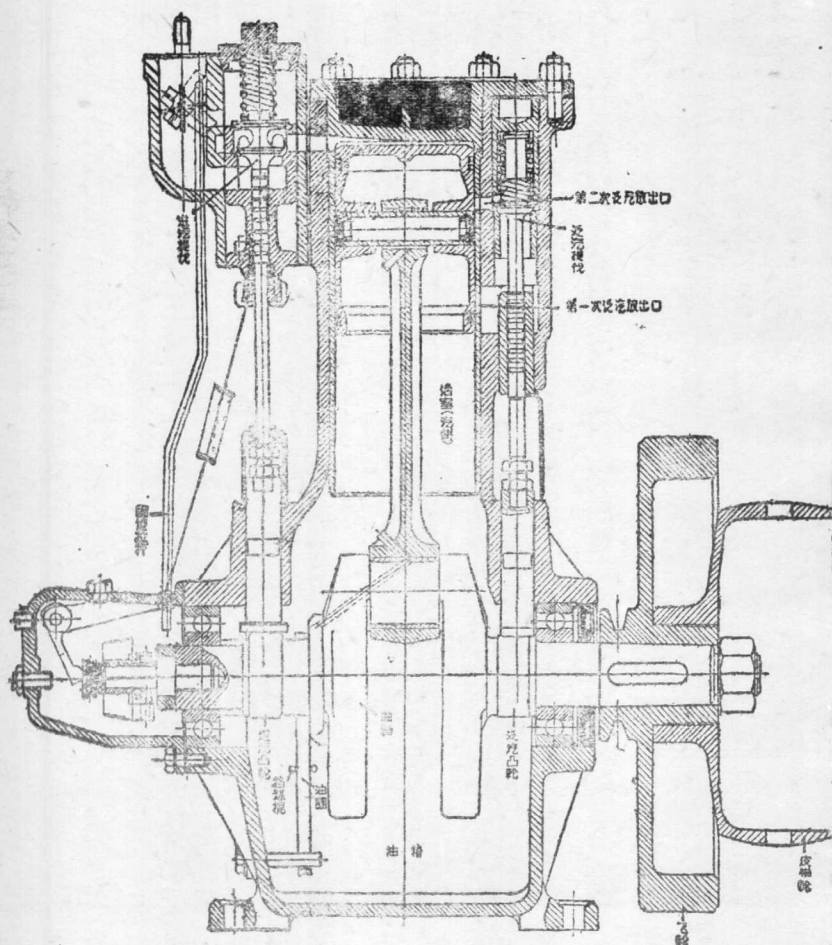


圖 2 5 馬力 (額定壓力 10 公斤/公分²) 高速汽機結構圖

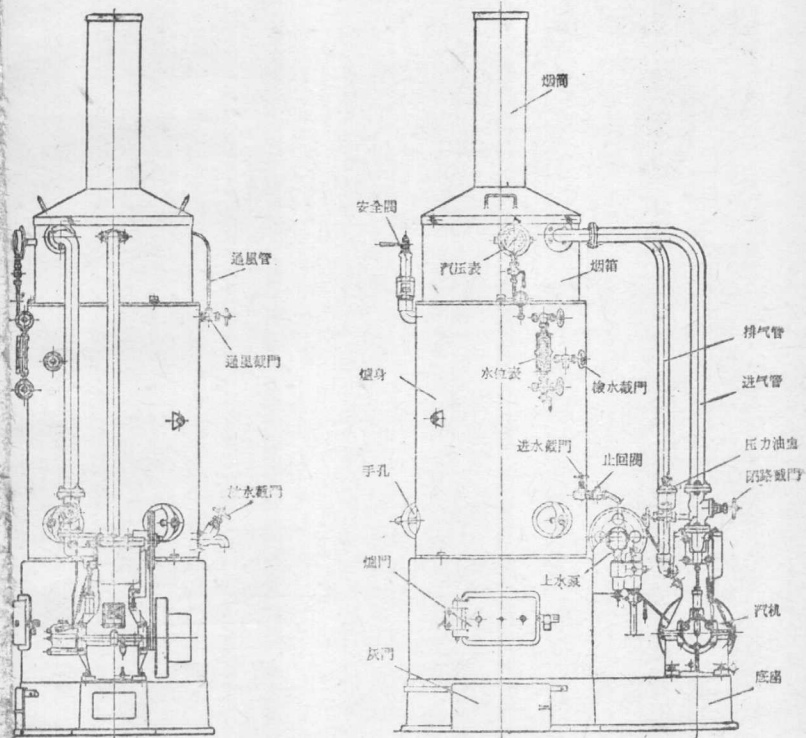


圖 3 7.5馬力高速蒸汽机总裝置圖 (与58年出产的5馬力高速蒸汽机結構相同)

第二章 蒸汽机的工作原理

第一節 基本定义

为了更快地理解高速蒸汽机的工作原理，特將一般蒸汽机基本名詞的定义敘述如下：

1. 蒸汽机：凡是利用水蒸汽推动的原动机都叫蒸汽机。

2. 上死点：活塞在汽缸內最上端的位置，也就是距离曲軸中心最远的位置叫上死点（参看圖 5）。

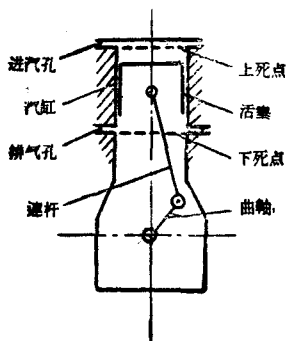


圖 5 單动蒸汽机簡圖

3. 下死点：活塞在汽缸內最低的位置，也就是活塞距离曲軸中心最近的位置叫下死点（参看圖 5）。

4. 活塞行程：活塞由上死点移动到下死点之間的距离叫活塞行程（参看圖 5）。

5. 立式蒸汽机：汽缸是直立的，而且和地平面垂直的叫立式蒸汽机。

6. 卧式蒸汽机：汽缸是躺着的，而且和地面平行的叫卧式蒸汽机。

7. 饱和蒸汽：离开水的蒸汽叫做飽和蒸汽。

8. 过热蒸汽：在同样压力下通过过热蒸汽管把飽和蒸汽加热就变成过热蒸汽。

9. 压力：單位面积上所受的力叫压力。

第二節 蒸汽和馬力的產生

一、蒸汽的产生

利用鍋爐把水加熱，水的溫度就漸漸增高，一直到水開起來還繼續加熱，由於溫度繼續增高水就逐漸轉變成水蒸汽與水分離，蒸汽浮在水的上面。這種蒸汽就叫做飽和蒸汽。飽和蒸汽的溫度越高，蒸汽的壓力也就越大。把飽和蒸汽通過過熱蒸汽管加熱，蒸汽的溫度就繼續增高而壓力卻不變，這就成為過熱蒸汽。過熱蒸汽的優點是：溫度高，含的热量多，作功多，不容易凝結成水。

二、馬力的产生

高速蒸汽機是利用活塞放在封閉的汽缸內，把鍋爐產生出來的蒸汽用管子及閉路截門引入汽缸內膨脹，使活塞產生運動，通過連杆、曲軸轉動，通過皮帶輪及皮帶帶動從動機工作。

1. 單動蒸汽機：一般小馬力的蒸汽機多是單動的蒸汽機，因為單動蒸汽機的構造簡單，零件少，製造成本低廉，操作維護容易。圖6為立式單缸單動蒸汽機，它由進汽機構控制活塞上端的進汽，由於活塞上端受到蒸汽的膨脹力，使活塞由上死點向下運動，通過連杆，曲軸轉動到下死點，由排汽口及排汽機構把汽

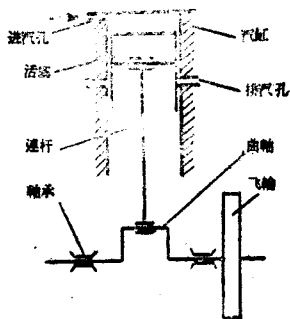


圖6 單動蒸汽機簡圖

缸內膨脹完畢的乏汽（膨脹過的蒸汽叫乏汽）排出汽缸外部，再利用飛輪的慣性，把活塞由下死點送回到原來蒸汽膨

漲的位置，就这样曲軸轉動一圈進一次蒸汽、排一次乏汽，蒸汽机就能連續轉動产生馬力。

2. 双动蒸汽机：一般大馬力蒸汽机多是双动的，原因是在同样的压力、轉数、行程和活塞一样大小的条件下，一个双动蒸汽机就等于两个單动蒸汽机，这样体积就可以縮小，而且节省材料，運轉起来也平稳。圖 7 为立式單缸双动蒸汽机，由进、排汽机构控制活塞的上下端进汽、排汽，当上端进汽时下端排汽，活塞上端受到蒸汽的膨漲力而向下运动，在活塞运动到下死点时上

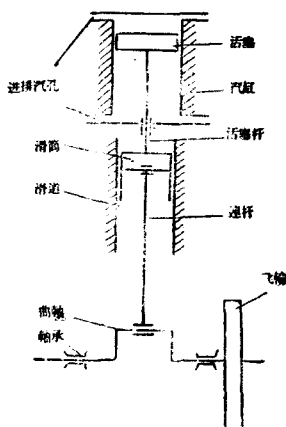


圖 7 双动蒸汽机簡圖

端排汽下端进汽又把活塞送到上死点，这样进汽、排汽，活塞就在汽缸中来回作上下的运动，通过活塞杆、滑筒或十字头、连杆、曲軸、飞輪等，蒸汽机就能連續地轉動产生馬力。

三 配汽机构

配汽是將鍋爐产生的新蒸汽在一定的時間間隔內引入汽机，和將汽缸內膨漲后的乏汽排出汽缸的机构。一般高速蒸汽机大部份都采用提閥配汽。

提閥配汽可充分利用蒸汽的

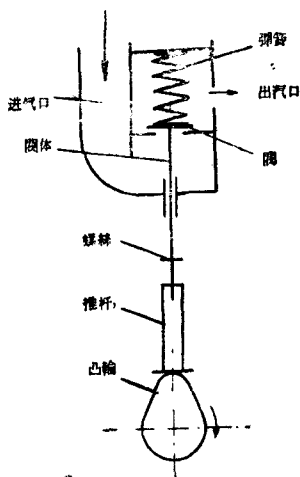


圖 8 进汽机构（提汽）示意图