

抽水机技术课本

浙江省水利廳机械灌溉处編

浙江人民出版社



抽水机技术课本

浙江省水利廳机械灌溉处編

浙江人民出版社

內 容 提 要

這本書是給抽水機技工和抽水機手用的。書里主要是講解抽水機的構造、性能、選配、安裝、保養、檢修等知識，可供各地訓練抽水機手和修理技工時作課本。也可供給鉄業生產合作社、加工廠和有關技工學習參考。

抽水機技術課本

浙江省水利廳機械灌溉處編

※

浙江人民出版社出版

杭州武林路萬里書局

浙江省書刊出版業營業許可証出字第001號

地方國營杭州印刷廠印刷 新華書店浙江分店發行

開本787×1092 純字號 578 字數138,000

1956年11月第一版

1956年11月第一次印刷

印數：1—5,590

目 錄

抽水机簡單介紹	(1)
---------------	-------

(一) 柴油機	(3)
-----------------	-------

第一章 動力系統	(4)
----------------	-------

一 柴油機的工作原理和四冲程循環	(4)
------------------------	-------

二 動力連串及靜止部分的構造和功用	(6)
-------------------------	-------

三 氣門系統的構造和功用	(12)
--------------------	--------

第二章 燃油系統	(16)
----------------	--------

一 柴油機的燃燒原理	(16)
------------------	--------

二 燃燒室的種類和功用	(18)
-------------------	--------

三 燃油系統的裝置	(19)
-----------------	--------

四 調速器的構造和功用	(27)
-------------------	--------

第三章 潤滑系統	(28)
----------------	--------

一 潤滑的目的	(28)
---------------	--------

二 潤滑的方法	(29)
---------------	--------

三 機油泵、調節器、濾油器的構造和功用	(31)
---------------------------	--------

第四章 冷卻系統	(32)
----------------	--------

一 冷卻的目的	(32)
---------------	--------

二 冷卻的種類	(33)
---------------	--------

三 抽水機冷卻系統的裝置	(34)
--------------------	--------

(二) 煤氣機和水泵	(36)
--------------------	--------

第一章 動力系統	(36)
----------------	--------

一	煤气机的工作原理和構造	(36)
二	煤气机的四冲程循环	(37)
第二章	煤气發生爐	(37)
一	煤气發生的原理	(37)
二	煤气發生爐的構造	(38)
三	煤气發生爐操作使用歌	(43)
第三章	煤气机的电气点火裝置	(43)
一	怎样產生一个火花	(44)
二	磁电机點火裝置	(45)
三	蓄電池點火裝置	(47)
四	火花塞	(49)
五	电瓶、發電机、馬達和附件	(50)
第四章	水泵	(54)
一	水泵的用途和種類	(54)
二	离心式水泵的構造	(57)
三	水泵的主要規格	(59)
(三) 抽水机的选配和安裝		(63)
第一章	怎样挑选抽水机	(63)
一	动力机和水泵的能力	(63)
二	动力机和水泵搭配	(66)
第二章	怎样安裝抽水机	(70)
一	抽水机和土木工程	(70)
二	机埠工程	(71)
三	机房、護岸、靜水池工程	(73)
四	底脚工程	(75)
五	渠道工程	(84)
第三章	安裝抽水机的注意事項	(90)

一 动力机和水泵轉數的配合	(90)
二 动力机和水泵連接	(92)
三 水泵附件	(95)
四 抽水机安裝	(96)
(四) 抽水机技術保養	(98)

第一章 柴油机的技術保養	(98)
一 每日工作的技術保養	(98)
二 柴油机的定期保養	(101)
第二章 水泵的使用保養	(103)
一 開車前、運轉中的檢查保養	(103)
二 停車后的檢查和定期保養	(104)
第三章 煤氣机的技術保養	(105)
一 點火系統	(105)
二 煤氣系統	(106)
第四章 蓄電池的使用保養技術	(107)
一 一般故障	(108)
二 使用保養蓄電池的主要工作	(109)
三 定期保養	(111)
四 蓄電池的充電	(112)
第五章 抽水机技術安全規則	(114)
一 機器和水泵技術安全規則	(114)
二 船机安全規則	(116)
第六章 抽水机的工作記錄	(118)

(五) 抽水机的檢修	(121)
---------------------------	----------------

第一章 柴油机和水泵檢修	(121)
第二章 8 匹、12 匹柴油機戶外修理	(139)

一	戶外修理用的工具	(139)
二	拆卸、洗刮和裝配	(142)
三	一般零件的修理	(145)
四	傳動系統的修理	(148)
五	軸承合金的重澆	(154)
六	配氣系統的修理	(157)
七	調速器系統的修理	(162)
八	燃油系統的修理	(163)
九	潤滑系統的修理	(167)
十	冷卻系統的修理	(168)
十一	柴油機修理後的轉磨和試驗	(169)

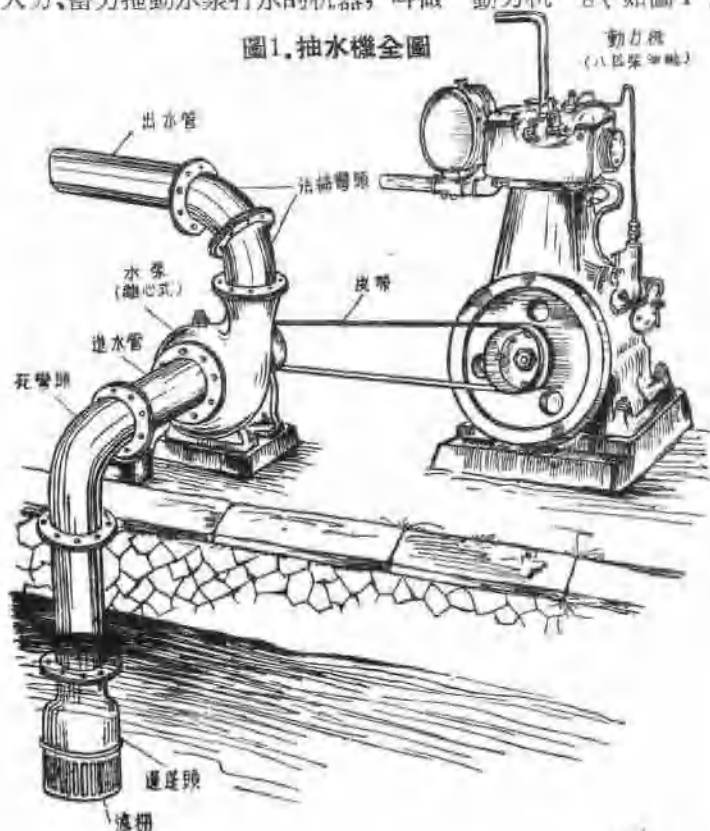
(六) 附錄

第一章	單位換算	(172)
第二章	油燃料的選擇、使用和保管	(176)

抽水机簡單介紹

抽水机好象農民用的水車一樣，可以分做二個部分：一部分是代替龍骨車車水的機器，叫做“水泵”；另一部分是代替人力、畜力拖動水泵打水的機器，叫做“動力機”。（如圖1）

圖1. 抽水機全圖



抽水机上用的動力机種類很多，常用的有三种：第一种是以柴油做燃料的，叫做柴油机；第二种是以木炭、木柴、煤、蘆糠等做燃料的，都叫做煤气机；第三种是以电力來轉動的，叫电动机（馬達）。~~另外还有蒸汽机、汽油机等動力机~~，都可作为抽水机的動力。目前在農村中使用的大多是柴油机和煤气机。在有电力來源的地方，也使用着許多电动机。这些動力机的使用成本都比較便宜省錢。

一部柴油机或煤气机的最主要規格有二个：

一、馬力：是表示机器力量的大小，一匹馬力相当于一匹馬或一条牛的力量。但是机器是不会疲倦的“鉄牛”，每天可以日夜連續工作20——22小時，所以实际上—匹馬力可以抵得上二条牛的力量。

二、轉數：是指机器每分鐘轉多少次數。根据机器轉速的快慢，可以分做三類：第一類是低速度，每分鐘轉數在500轉以下；第二類是中速度，每分鐘轉數在500——1000轉之間；第三類是高速度，每分鐘轉數在1000轉以上。

(一) 柴 油 机

柴油机是內燃机的一种。与內燃机相对的还有外燃机。分別这二种發動机，我們要弄清“燃”“內”“外”三个字。

“燃”就是燃燒，燃料經過燃燒后發生熱，熱能經過內燃机或外燃机轉变成机械能，再替我們工作。蒸汽机用煤或燃料油作燃料。汽車發動机用汽油或木炭作燃料（也有用柴油作燃料的）。抽水机常用的動力机是以柴油或木炭作燃料。

內燃机就是燃燒在發動机（气缸）的内部發生；外燃机是燃燒在發動机气缸的外部發生。內燃机包括汽油机、煤油机、柴油机和煤气机；外燃机就是蒸汽机，北方農村中所用的鍋駝机就是外燃机的一种。

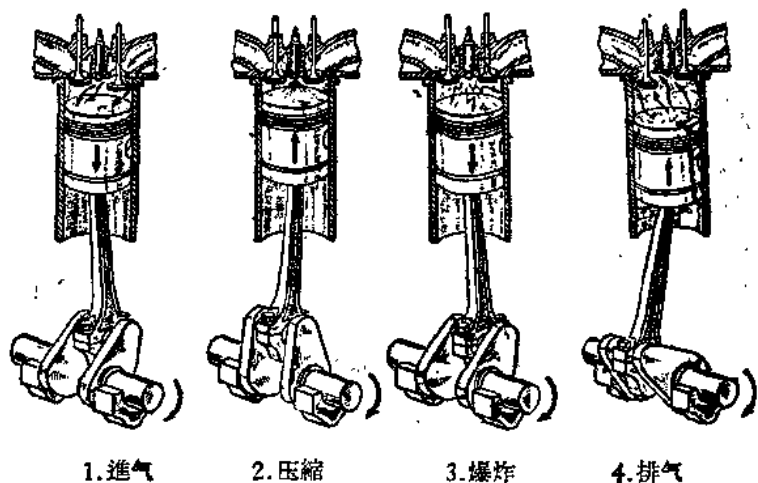
內燃机能轉動的原因，主要是依靠燃料在气缸內燃燒。如果燃料放在開口的气缸里燃燒，產生的高熱气体不能做有用的工作。如果想办法把燃料在密閉的气缸里燃燒，所產生的高熱使气体膨脹，气缸內的压力大大增加，就能把活塞猛力推下去通过連桿、曲軸，使發動机轉動起來。內燃机主要是根据这个道理造出來的。

柴油机和煤气机（包括汽油机），因为它们吸入气缸的气体和點火方法的不同，是有分別的。不过它們的構造都應該包括動力連串、靜止部分、气門系統、調速系統、燃料供应系統、潤滑系統、冷却系統、起動系統等部分。煤气机和汽油机还要加上點火系統。

第一章 動力系統

一、柴油機的工作原理和四冲程循環

圖2. 四冲程柴油機工作原理圖



柴油機的工作原

柴油機是用柴油作燃料的機器。它有一個圓筒形的气缸，气缸的頭上裝有一個進氣門，一個排氣門和一個噴油嘴；气缸里面裝有一個可以上下活動的活塞，下面再裝上一根連桿和一根曲軸。如圖2所表示的一樣。當气缸內的活塞下行，進氣門頂開，气缸內吸入干淨的空氣。活塞到底后又向上行，將气缸內的空氣壓縮，溫度就隨着气缸內氣體體積的縮小而很快增高，當活塞剛要到最高位置時，噴油嘴就噴入霧狀的柴油，柴油與溫度很高的空氣混合，立即就氣化燃燒。因燃燒的結果使气缸內壓力突然增高，把活塞猛烈的推向下行，就產生了動力。工作過的廢氣、沒有辦法再用，必須將它排除，因此排氣門頂

開，活塞上行，把氣缸里的廢氣排除出去。

柴油機的燃燒，第一要有充足的空氣；第二要有相當高的壓縮溫度，使噴入的霧狀柴油着火燃燒；第三要把燃燒后的廢氣排除出去，才能準備第二次工作。柴油機產生動力的道理就是這樣。

四 冲 程 循 环 的 道 理

活塞在氣缸內上下運動的最高位置，我們叫做“上死點”，最低的位置則叫它“下死點”。上死點到下死點的距離叫做一個冲程（或叫做行程）。為了保證內燃機繼續不斷的運轉，必須包括吸氣、壓縮、爆炸、排氣四個過程循環不息的動作。現將柴油機的四冲程循環簡單的介紹如下：

1. 吸氣冲程：活塞从上死點下行，進氣門頂開，純淨的空氣通過進氣管、進氣門進入氣缸，直達活塞到下死點，使氣缸內充滿空氣。這一動作叫做吸氣冲程。（見圖 2）

2. 壓縮冲程：進氣門關閉，活塞从下死點上行（排氣門尚未動過），這時氣缸內的空氣因進排氣門完全關閉，被上行的活塞所壓縮。活塞越上升，氣缸里空氣的體積就越縮小，氣缸里的壓力增加，空氣的溫度也增高，直到活塞上行到上死點。這一動作叫做壓縮冲程。（見圖 2）

3. 爆炸冲程：活塞到達上死點附近時，氣缸里的空氣被壓縮后，溫度變得非常熱，恰好此時噴油嘴開始噴入一股霧狀柴油，和高熱的空氣馬上混合燃燒，使氣缸內產生很高的溫度和很大的壓力，立即將活塞猛烈的推向下行。這一動作叫做爆炸冲程。因動力是這一個過程產生的，所以也叫做動力冲程。（見圖 2）

4. 排氣冲程：爆炸冲程把活塞推到下死點時，排氣門被頂開，活塞又向上行。氣缸里因爆炸后的廢氣仍有相當壓力，同時順着活塞上行的推力，氣缸里的廢氣通過排氣門把廢氣排除

出去。這一動作叫做排氣沖程。（見圖2）

當排氣沖程完畢後，進氣門又開啓，準備第二次吸氣，這樣就接連不斷的可以工作了。活塞在氣缸里來回走動四次，得到一個爆炸沖程，所以我們叫四沖程循環。目前常用的內燃機，大多數都是這種四沖程循環的。如果活塞在氣缸里只要來回走動兩次，就可以完成吸氣、壓縮、爆炸、排氣四個動作的話，那麼就叫做二沖程循環動力機。

二、動力連串及靜止部分的構造和功用

動力連串部分，包括活塞、連桿、曲軸、飛輪等重要機件。它們都承受着氣缸內爆炸沖程所產生的巨大壓力，並將活塞來回的直線運動，變成曲軸的迴轉運動。現在一件件的介紹如下：

活塞、活塞環、活塞銷

1. 活塞：活塞是一隻厚底和有內筋的杯形體。一般低速的柴油機都是用生鐵鑄成的，高速的柴油機是用鋁合金鑄成的。例如十二匹柴油機的活塞是用生鐵鑄成的；八匹柴油機的活塞是鋁合金鑄成的。它的表面有環槽，是裝氣環和油環用的。中部有圓形的銷孔，是裝活塞銷用的。它的頂部形狀不一，如八匹是凸形的，十二匹是平頂的，也有的是凹形的。

活塞在氣缸里的作用很大，它承受着爆炸沖程所產生的巨大壓力，同時溫度很高，來回運動的速度也很快，所以活塞“要輕”，“要牢”，並且在氣缸內運動的時候，不可太松但也不能太緊，和氣缸的接觸要保持均勻密閉。在使用操作的時候，要注意冷卻和潤滑，不要斷油斷水。新出廠的或剛大修好的引擎，在開始運轉的時候，速度不可太快，負荷不可太重，以免氣缸過熱，活塞發脹和氣缸咬住拉毛。

2. 活塞環：活塞環有兩種，一種叫氣環；另一種叫油環，

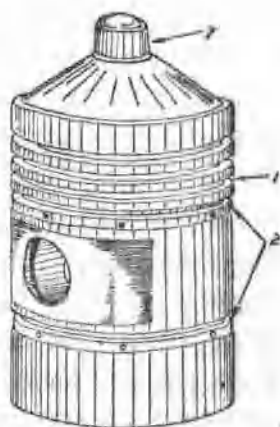
都是用生鐵做成的。氣環有兩個作用：第一是防止氣缸和活塞接觸面漏氣；第二是把活塞頂上所受的高溫，傳導到氣缸壁上，去冷卻。油環的主要作用是潤滑氣缸和活塞間的磨擦面。環的本身和環槽四周有潤滑油孔相通，能儲存少量潤滑油。在工作

圖3. 活塞和活塞的附件



時將潤滑油均勻的分布在氣缸壁上，並將多餘的潤滑油刮下來。

氣環和油環接口的形狀很多。如8匹柴油機上是斜形搭口，12匹柴油機是平形搭口的，也有的是梯形搭口的。每個活塞上都有氣環3——4根，油環1——2根。例如8匹12匹都有氣環3根，油環2根。對它們的要求是：彈力要好；和氣缸的接觸要緊密；搭口的間隙和環槽的間隙不可太大也不可太小，否則就會咬死、漏氣或減少馬力，甚至開不動車，各廠



活 塞

在製造時都有規定。因此在日常操作和保養的時候，要注意不要失去潤滑，不要使引擎過熱，以免磨損或發脹咬死。在裝入活塞環的時候，更要注意將各道氣環的搭口，左右交叉的裝入活塞，以免發生漏氣和氣缸內上機油的現象。

3. 活塞銷：活塞銷是鋼做成的，它的形狀是圓柱形。有的里面是空心的，有的里面是實心的。表面光滑堅硬。它的功用是把活塞和連桿串連起來，並起關節性的活動作用。活塞銷固定在活塞上的方法有兩種：一種是用指頭螺絲固定在活塞上，只允許銷子和連桿之間有活動，不允許銷子在活塞銷孔里旋轉活動。這種叫做固定式活塞銷。12匹柴油機就是用這種方法裝置的。另一種方法是在活塞銷孔的兩端開有環槽，用有彈性的卡簧把活塞銷鎖住，防止銷子左右移動。但活塞、銷子、連桿三者之間可以同時活動。這種叫做浮式活塞銷。

8匹柴油機的活塞銷亦屬固定式，因它兩端雖用卡簧鎖住，但是活塞銷是用熱壓壓入活塞中，銷子和活塞間不會產生活動。對它的要求是：要光滑堅硬；和活塞、連桿間的間隙不可太大，否則就會產生“得、得、得”的敲擊聲。如果卡簧或指頭螺絲鬆動的話，活塞和氣缸都有被打碎和拉毛的危險，甚至造成敲壞整個引擎的嚴重惡果。因此在使用操作的

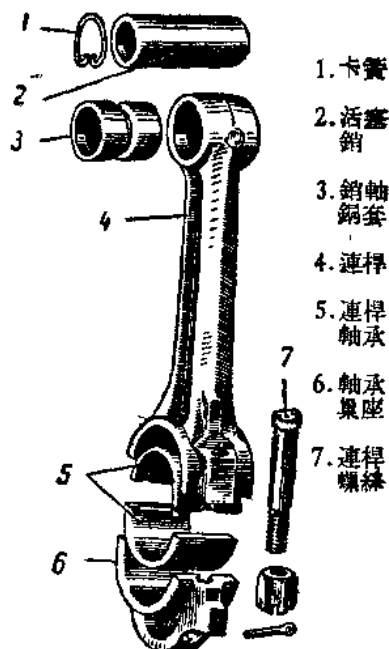


圖4. 連桿和連桿軸承

時候，要注意潤滑和檢查，以免發生事故。

連桿及連桿軸承

1. 連桿：連桿又叫擔柱，是用鋼做成的。它的功用是把活塞上的力量傳達到曲軸上去，使曲軸轉動。連桿的式樣有圓柱形，工字形。桿的上端叫連桿小頭，裝有活塞銷銅套。桿的下端是裝連桿軸承的，它用連桿螺絲旋緊在曲軸上。

連桿在工作時受着強大的壓力，容易發生扭轉和彎曲而容易使氣缸壁磨損。連桿本身內部有一道油孔，通往上端銷子銅套，是輸送潤滑油到銅套潤滑，因此做定時保養的時候，要仔細檢查輸油孔通不通，連桿有沒有彎曲或扭轉現象。

2. 連桿軸承：連桿軸承是鉛合金澆鑄的，裝在連桿下端的軸承座中，分為上下兩半，用連桿螺絲擰緊在曲軸上，跟着連桿下端一起旋轉。它的功用是減少曲軸的磨損，保證均勻圓滑的運轉，所以它和曲軸的接觸面要保持適當的松緊度，並且經常要有充分的干淨的潤滑油在它和曲軸之間潤滑。否則就會因它的鬆動而發生“達、達、達”的聲音，甚至會燒壞鉛軸承，扭斷連桿螺絲，把氣缸打碎。因此對這一部分要特別仔細的檢查，並注意潤滑，以免發生重大事故。

曲軸和曲軸上的附屬結構

1. 曲軸：曲軸又叫彎地軸，是鋼做成的。它由連桿軸頸，主軸頸，曲軸臂，配重鐵（又叫平衡鐵）等部組成。各部軸頸表面都很光滑堅硬，它由主軸承托裝在曲軸箱上旋轉。單氣缸柴油機有二個主軸承。如8匹柴油機是用上下兩半塊的主軸承的，12匹的是用套筒式的，都用鉛合金澆鑄而成，表面開有油孔和油槽，使潤滑油均勻的分布在接觸面上，保證它的安全運轉。

曲軸的一端裝有配時齒輪，它和凸輪軸上的配時齒輪相接。曲軸的兩端裝有飛輪和起動用的搖手齒鉤。8匹的只有一個飛輪，12匹有兩個飛輪。飛輪上裝有皮帶盤，是裝皮帶傳出

動力用的。

曲軸的功用是通過連桿的傳遞，接受活塞上的氣體壓力，把活塞的來回運動變成曲軸的迴轉運動。因此曲軸頸和軸承的活動接觸面，必須有充分干淨的潤滑油，曲軸內部通往各軸頸的輸油孔道，必須保持暢通，以免造成軸承燒毀，軸頸咬毛。

2 飛輪：飛輪一般都是用生鐵鑄成的，它裝在曲軸的末端。它的功用是貯蓄動力沖程的力量，依靠它的慣性作用，供給其他三個沖程工作時所耗的動力。其次是使發動機轉速均勻。前面我們已經談過四沖程循環動力機，曲軸每轉兩轉只有一個

圖 5. 八匹柴油機
曲軸部分

