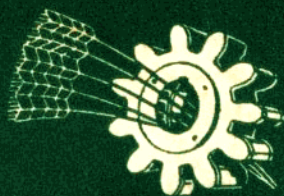


戴桂英等 著



农业机械丛书

并列双缸短程 内燃水泵



机械工业出版社

目录

前言	8
一 工作原理	3
1 什么叫农用内燃水泵	3
2 并列双缸短管短程式农用内燃水泵的特点	4
3 农用内燃水泵的工作过程	6
二 各部构造	12
1 缸盖、汽缸、进水管、会水管及水管	12
2 配气系统	18
3 电气点火系统	22
4 煤气控制系统	28
5 煤气爐部分	36
三 开动方法	38
1 煤气發生爐应用的燃料	38
2 煤气發生爐生火	38
3 煤气試火	41
4 汽缸灌气	42
5 起动	43
6 起动和开行时煤气与空气混合比的調节	43
7 停車	47
四 安装与調整	48
1 煤气爐的安装	48
2 煤气控制机构的安装	50
3 缸盖部分的安装与調整	50
4 气閥控制机构的安装与調整	50
5 断电器部分的調整	52
6 汽缸、进水管、会水管及水管部分的安装	53
7 重要机件工作状况的檢驗	53

前 言

在国家技术委员会和第一机械工业部积极的领导下，长春汽车拖拉机学院和北京农业机械研究所进行合作，研究制成了試驗型[并列双缸短管短程式农用內燃水泵]。这个机器的制成，曾受到了党中央和人民政府莫大的重視。現正在积极地进行研究改进，准备在作出定型設計后，再写出研究試制和使用的經驗。惟值此工农生产大跃进的偉大时代，各地要求交流經驗者頗多，只好由参加研究試制的同志挤出極短的时间先写出这一簡陋的說明書，并应机械工业出版社的囑托，即行付印。这样，遺漏和錯誤之处在所不免，尚祈讀者多予指正。

此說明書由長春汽車拖拉机学院戴桂蕊、安邦澄、交通部西安修配厂周鶴樓、北京农业机械研究所高先声合編。其中第一章由戴桂蕊执笔，第二章由高先声执笔，第三章、第四章由安邦澄执笔，第三章中第6节由周鶴樓执笔。

一九五八年九月

一 工作原理

1 什么叫农用內燃水泵

农用內燃水泵就是一种适合于农业应用的新型排灌机械和农村动力机械。这种机械是一种能自动地将可燃气体直接引进水管，使它直接在水管内爆炸，用爆炸时的燃气压力直接将水压送高处的自动提水机械。采用这种新型排灌机械，就可不用通常的發動机带动抽水机去提水，而直接用燃气直接提水，形成机构格外簡單、效率也特別高的热力水泵。由于它的設計結合了农村使用条件，而产生热力的燃燒过程是直接在水管内部进行的，所以叫做[农用內燃水泵]。由于农用內燃水泵能自动提水，如果用它提上的水带动水輪机就可形成[燃气水力發电机]。因此，农用內燃水泵也将是一种新型的农村动力机械。

圖 I-1 表明 [并列双缸短管短程式农用內燃水泵] 的設計方案。它有气缸 1 两个，并列地安装在缸座 6 上。缸上各有缸盖 2。缸盖上装有进气閥 3 及排气閥 4，由气閥連鎖机构控制，分別吸入新鮮可燃气体和排出廢气。缸盖上也装有火星塞 5，由管水的压力变化的控制及时将缸內被压縮后的新鮮可燃气体点着火。两缸各連有进水管 7，其中各装有进水閥 8，12 至 18 个。会水管 9 将两进水管 7 接到共同的輸水管 10，使水可由出水口 11 流出。

这个新型內燃水泵由于具有并列的两个缸筒，較短的水管和較短的进气冲程，并具有适用于农村应用的許多条件，故經命名为 [并列双缸短管短程式农用內燃水泵]。

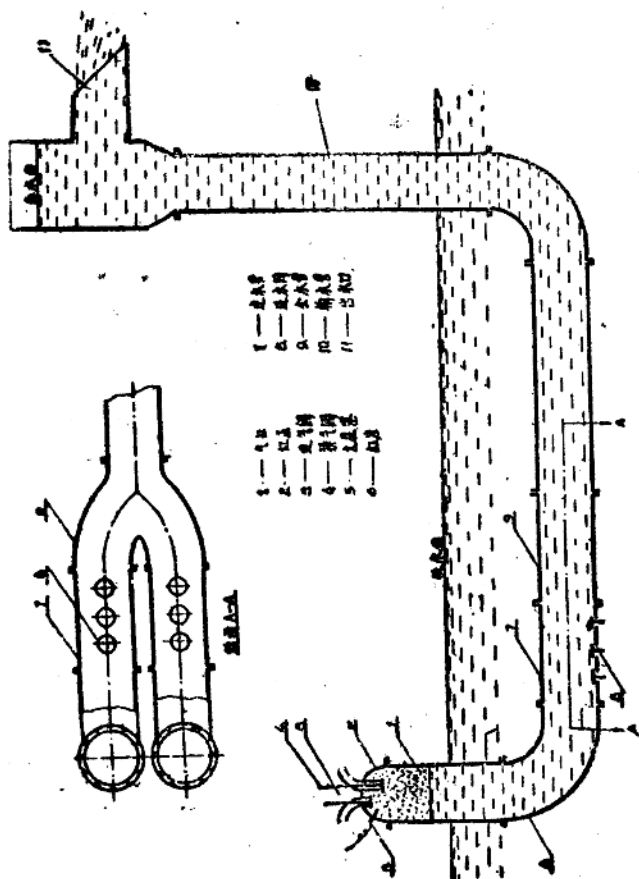


圖1-1 井列双缸短管短程式农用內燃水泵設計方案。

2 井列双缸短管短程式农用內燃水泵的特点

农用內燃水泵所应用的「燃气直接提水」的原理，早于1886年即有人提出过。英国人洪孚璠于1909年发表过他一系列的內燃

水泵的試驗，并于1913年做出过一种实用的單缸四冲程式內燃水泵作为防洪設備。美国人斯特克尔于1933年做出过一种單缸二程式內燃水泵。可是这两种原始型的內燃水泵都沒有被人广泛采用，更不适于农村用途，以至迄今只是历史上的陈迹。

原始型內燃水泵都需要煤气泵来供应煤气，需要蓄电瓶和發电机当作点火电源，需要空气压缩机来帮助起勁，也需要一个小型發动机来带动上述各附屬机器。換言之，由于它需要四部附屬机器来协助工作，这种內燃水泵就显得特別复杂，就不可能用于农业。此后，由于煤气泵和水泵之間还須設置龐大的儲气塔来調节煤气供应，而所用水管又特別笨重，以致这又使原始型內燃水泵过于笨重。农用內燃水泵也就是从批判国外原始型內燃水泵的經驗中誕生的。

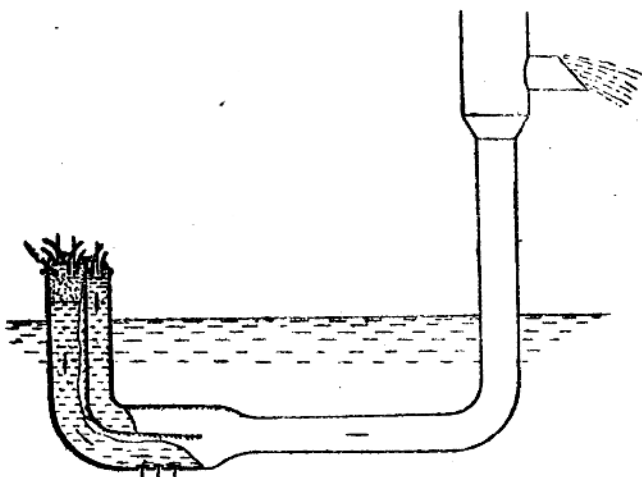
这个 [并列双缸短管短程式农用內燃水泵]，由于有两缸輪流爆發，輪流吸气，就能保証可以自动地直接从通常型式的煤气爐吸取气体燃料，而并不須煤气泵和儲气塔等設備。由于它已成功地采用了碳鋅原电池当作点火电源，就不需蓄電池及發电机等电机設備。由于它在始勁时采用了手搖風鼓，徑将煤气-空气混合气送进气缸，就可以很容易地用人工断电着火进行起勁，因而也不需空气压缩机这种附屬机器。这一系列的措施即已大大地消除了原始內燃水泵的复杂性。同时，由于水管接有两缸輪流爆發，使出水量倍增，而短管的作用又使每分鐘的循环数增加，因而使这种新型內燃水泵的水管出水量巨大，水管金屬利用率可以达到或超过現时水平。龐大儲气塔的消除与出水管出水量大，就使这种农用內燃水泵脱离了原始型式的笨重状况。此后，由于双缸并列，管長相等，故爆發均匀，再加以短管短程起着提高每分鐘工作循环数的作用，农用內燃水泵直接吸取气体燃料的作用就足以

維持煤氣爐的工作狀況，因而可以與煤氣爐順利地直接配合進行工作。

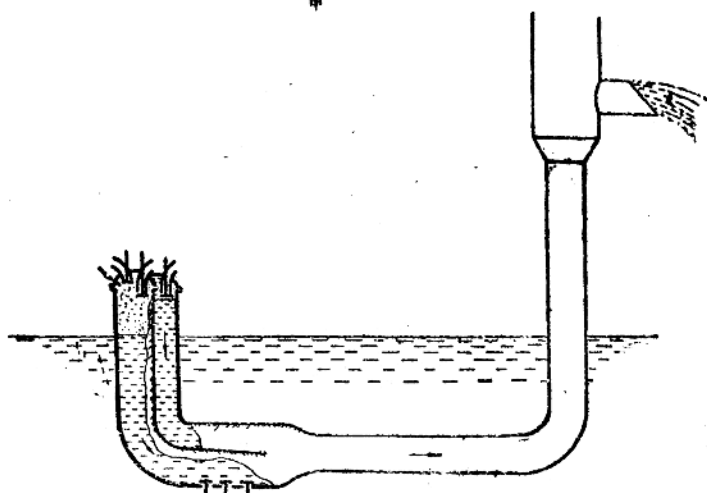
3 农用內燃水泵的工作過程

在农用內燃水泵的工作過程中，當一缸爆發膨脹，壓迫缸內水下行進行輸水時，構成〔下行沖程〕。反之，當管水由於高水位水頭影響而倒流，迫水上行入缸，進行排氣或壓縮時，就構成〔上行沖程〕。下行沖程中，一缸進行排氣，而在排氣之後另一缸即進行壓縮，準備着下一次下行沖程中的着火爆發過程。上下沖程交錯進行，就構成並列雙缸式农用內燃水泵的工作循環。

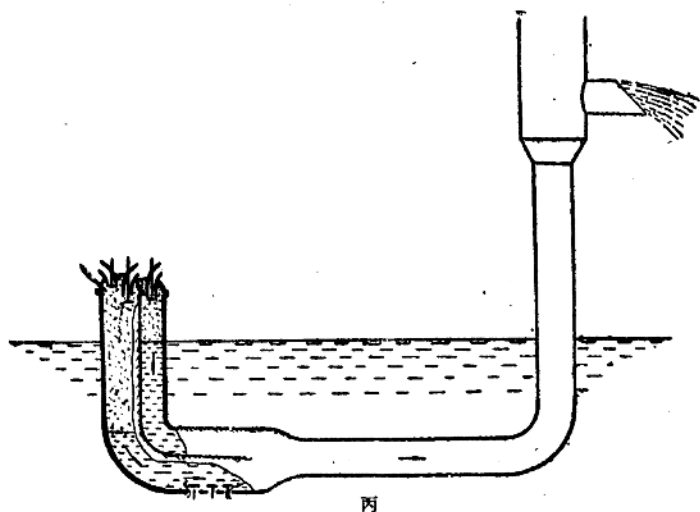
1. 下行沖程 設一缸的新鮮混合氣已經在上一次〔上行沖程〕中被管水壓縮，而另一缸的廢氣也在上一次〔上行沖程〕中被管水排出，僅留有少量殘余廢氣被壓縮，則在下行沖程的初期，一缸將進行着火爆發，缸水開始下行，而另一缸則有缸水上行將殘余氣體加以壓縮，直至兩缸壓力接近相等而後已。這個下行沖程初期構成一缸的着火爆發過程和另一缸的〔二次〕墊氣壓縮，如圖I-2（甲）所示。繼此，一缸繼續膨脹，而另一缸中已被壓縮的殘余氣體亦進行膨脹，構成一缸的膨脹過程和另一缸的墊氣膨脹過程，如圖I-2（乙）所示。當一缸的膨脹過程完畢之後，缸內壓力已在大气壓力以下，而管水卻以慣性力繼續前沖，此時進水閥打開，讓進水入管以補它的空位，構成慣性力輸水過程。同時，由於兩缸是連通管，另一缸的缸水也不能不隨鄰缸缸水的下降而落下，這也就構成這缸的吸氣過程。這個膨脹後的輸水過程示意如圖I-2（丙）。換言之，在下行沖程中，當一缸進行爆發膨脹，繼之以慣性力輸水過程時，另一缸將相應地進行二次墊氣壓縮，墊氣膨脹，繼之以吸氣過程。可注意的是，這個吸氣



а



б

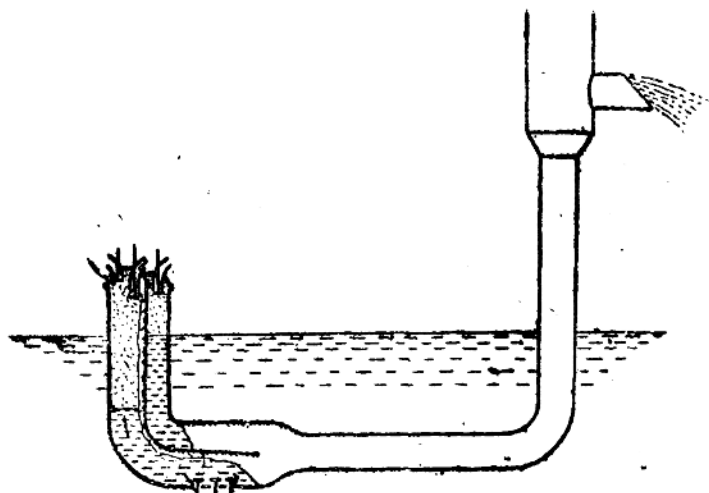


圖I-2 內燃水泵的下行冲程。

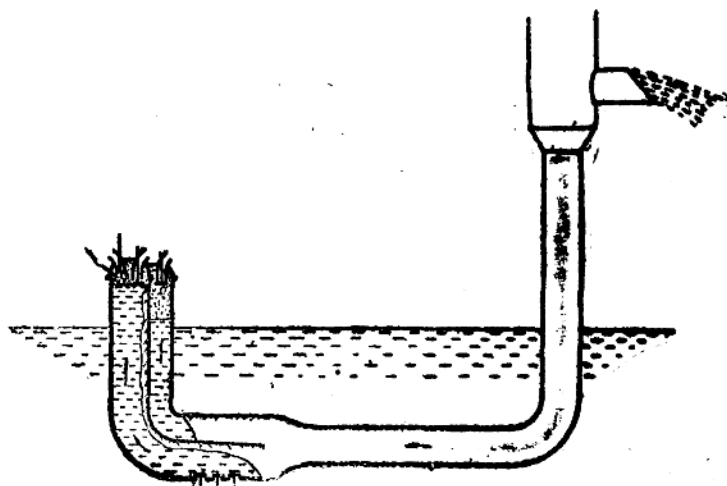
- 甲、下行冲程初期：一缸着火爆發（進排氣閥均閉）；另一缸進行墊氣加力壓縮（進排氣閥均閉）；管水開始加速前冲（進水閥閉）。
- 乙、下行冲程中的膨脹過程：一缸進行膨脹強迫管水前冲（進排氣閥均閉），另一缸進行墊氣膨脹（進排氣閥均閉）；管水被迫前冲（進水閥均閉）。
- 丙、下行冲程后的慣性輸水時期及進氣過程：一缸膨脹完畢后缸內壓力下降（排氣閥下落）；另一缸水下落進行吸氣（進氣閥被吸開）；管水借慣性力前冲，進水入管補充（進水閥開）。

過程有趨勢吸得很多的新鮮可燃氣體，因而必須將煤氣-空氣混合器中的節氣門都分關閉，才免吸氣過多。

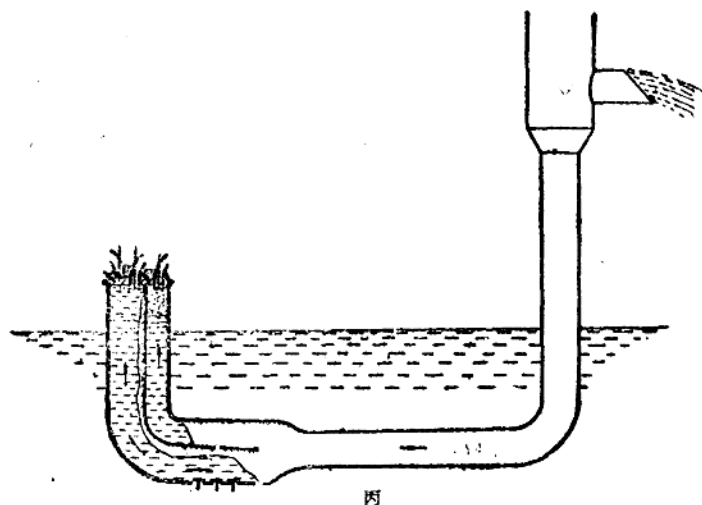
2. 上行冲程 在下行冲程之末，一缸存有膨脹后的大量廢氣，而另一缸則充滿了吸進的新鮮混合氣體。在上行冲程的初期，由於管水前冲速度接近於零，進水閥仍开着，進來的水冲入存有大量廢氣之一缸，開始進行排氣，構成上行冲程中的初期排氣過程，如圖I-3(甲)所示。繼此，整個管水開始倒流。但由於



甲



乙



圖I-3 內燃水泵的上行冲程。

甲、上行冲程初期：一缸由于进水上升开始排气（排气阀开）；另一缸新鲜混气开始被压缩（进排气阀均闭）；管水由瞬时静止状态开始倒流（进水阀开）。

乙、上行冲程中的排气过程：一缸由于管水倒流进行排气（排气阀仍开），另一缸新鲜混气受到压缩（进排气阀均闭）；管水倒流入缸（进水阀均闭）。

丙、上行冲程中的压缩过程：一缸进行垫气压缩（排气阀被水撞闭后）；另一缸进行新鲜混气的压缩（进排气阀均闭）；管水以惯性力倒流入缸（进水阀均闭）。

一缸的排气阀仍开，而另一缸的进排气阀均闭，故倒流的管水以较高的流速上冲到前缸加速进行排气，直至碰击排气阀底面，将排气阀关闭为止，因此构成排气过程如图I-3(乙)所示。随此，由于两缸的进排气阀均闭，倒流管水将在一缸将残余气体进行压缩构成垫气压缩过程，而在另一缸将新鲜混合气压缩构成通常的压缩过程，如图I-3(丙)所示。由此可见，在上行冲程中，当一缸进行排气过程，继之以垫气压缩过程时，另一缸将相应地进行

新鮮混合气的初压过程，繼之以压缩过程，准备着下一次下行冲程开始时着火爆發。

并列双缸式农用內燃水泵工作过程的分析，說明每缸均将依次具有排气、吸气、压缩及爆發膨胀四个工作过程，故形成四冲程式的热力机，然而就管水的摆动言，則每次下行都有一次爆發膨胀和提水的过程，而每次上行都有一次压缩过程，故又可称为二冲程式的水泵。由于气缸工作循环属于四程式，故具有扫气完全、热效率較高和有效压力較大的优点。由于水泵作用属于二冲程的性质，故亦具有出水量大和水管金属利用率較高的优点。

二 各部构造

1 缸盖、气缸、进水管、会水管及水管

1. 缸盖 內燃水泵所有的工作机构可說大都在缸盖上。实际上，这种机器就是一些普通的水管加上一个盖子，这上面布置着进排气閥及其控制机构、火星塞、配电杆等。缸盖在配备了这些机构以后連动起来，机器就开始工作，因此，缸盖是一个主要部分。

缸盖上有进气閥孔1、排气閥孔2、12个固定缸盖用的螺釘孔3以及旁边的加强筋4等，見圖II-1；根据工作要求加上了进气閥座1、排气閥座2、进排气管3、封水筒4及火星塞孔5等，見圖II-2。

排气閥座伸出較長，这是为了利用水的冲击以关闭排气閥。当水由高水头回冲时，气缸內水面上升，如排气閥已經打开就是排气冲程，向外赶廢气，当水面碰到排气閥时，閥即被冲向閥座，于是排气閥关闭，这时候閥座以上那部分气缸空間充滿着殘余气体。如果没有这部分殘余气体水就会像鉄錘一样打击气缸盖形成所謂「水錘」現象。因此，这部分气体起了一个「垫子」的作用，我們就叫它做「垫气」，而水对它的压缩就叫「垫气压缩」。

在封水筒和进水閥座之間的空間叫預燃室，火星塞就装在这里。在排气或垫气压缩时封水筒內存有气体，因此，可以将水隔离在火星塞以下，火星塞不会被水打湿，因而不会因火星塞兩極間附着水珠而不跳火。进排气管3上有两个导向孔，进排气閥杆

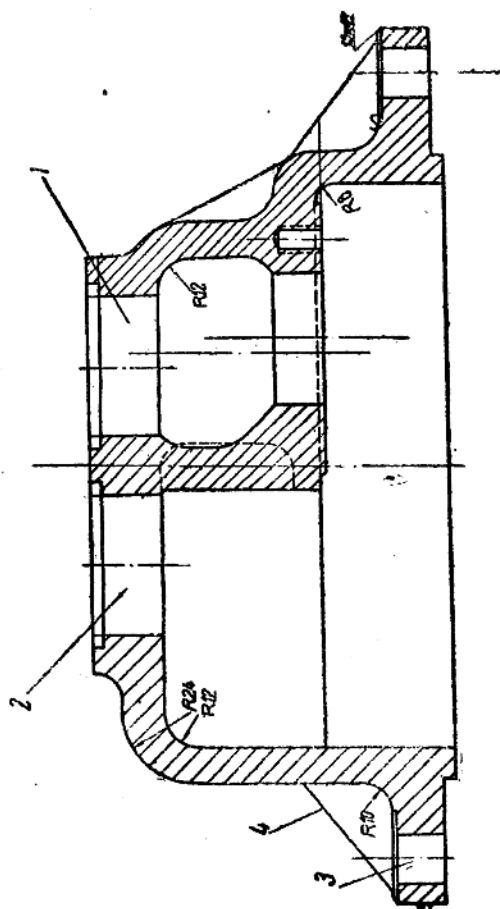


圖 II-1 缸蓋：

1—進氣閥孔；2—排氣閥孔；3—螺釘孔；4—加強筋。

沿着导向孔上下滑动。

2. 气缸 缸盖以下竖直的水管叫做气缸，煤气与空气的混合物在这里爆炸，把水推向高水头。这个气缸内表面不須加工。

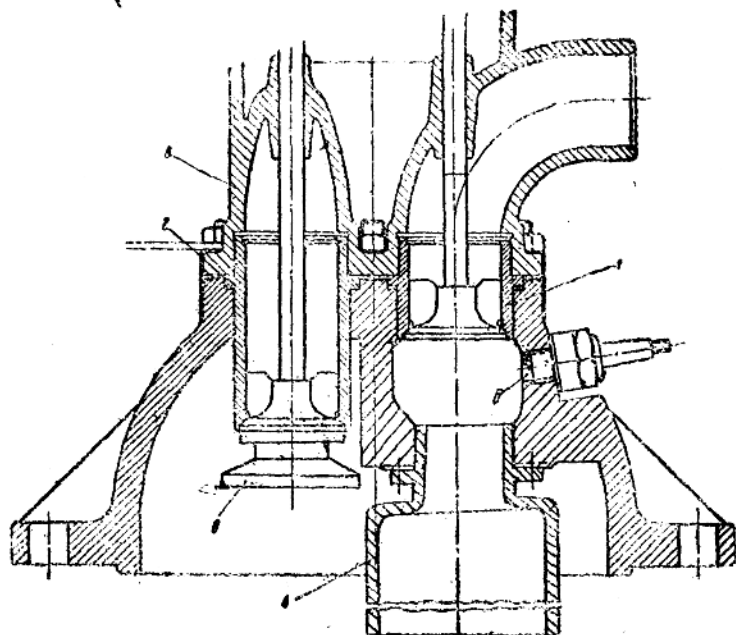


圖 II-2 缸體裝配圖：

1—進氣閥座；2—排氣閥座；3—進排氣管；4—封水筒；5—大星塞凡；6—排氣閥圓盤。

距缸蓋以下不远处气缸側面裝有放水閥；停車后气缸內充滿着水，再起動時需將水放出以便灌入煤氣-空氣的混合氣。

為了防止爆炸膨脹后的廢氣由橫向水管經過會水管通到另一气缸去，气缸應有足够的長度。

3. 進水管 進水管有兩根，系并列橫放（見圖 II-3），每一進水管有 6 到 8 個進水閥，分成兩排，閥杆中心綫與進水管橫切面垂直中心綫各成 30° 角（見圖 II-3 中的 f）。

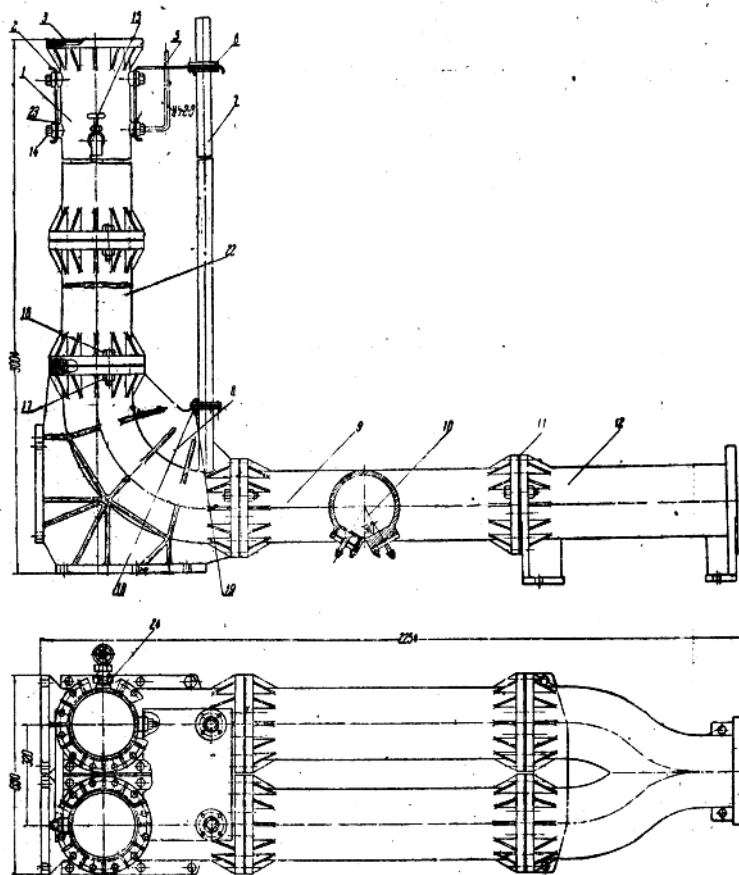


圖 II-3 缸体部分。

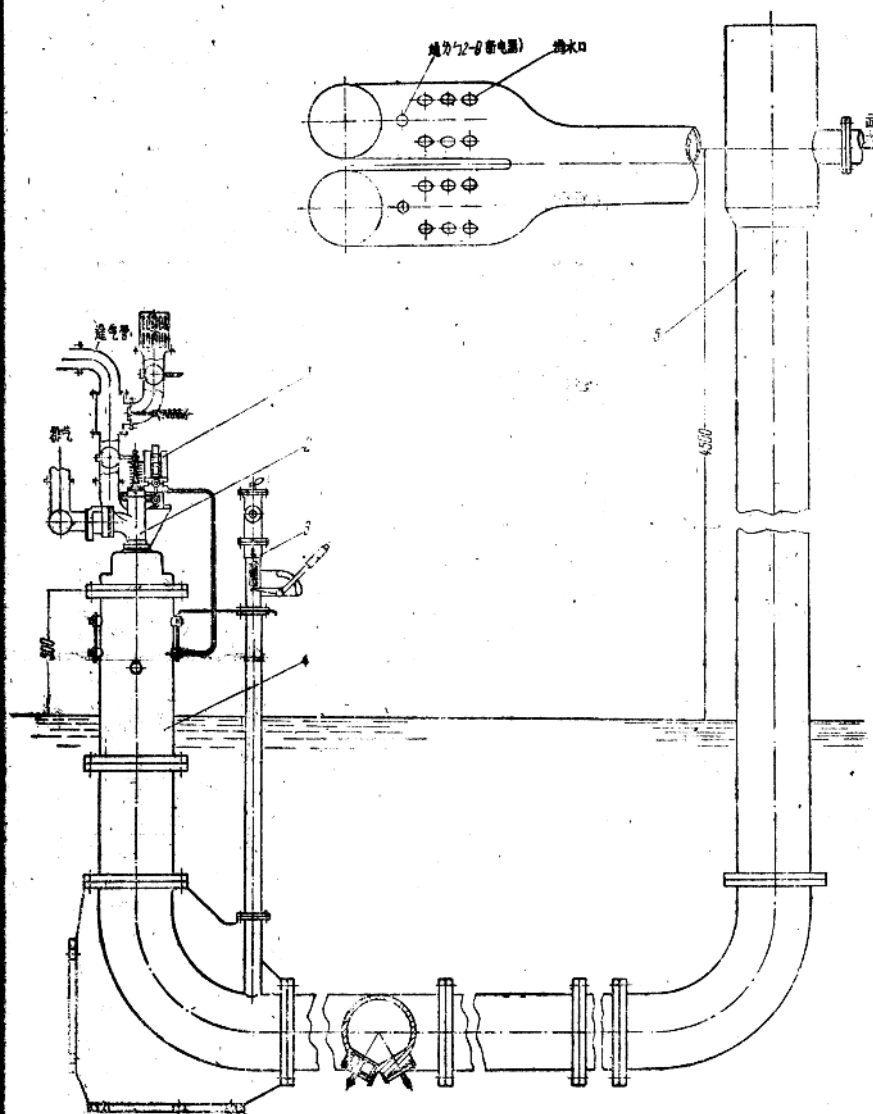


图18 内抽水机总装配示意图:

1—气阀控制机构; 2—缸盖部分; 3—新电器; 4—缸体部分; 5—吸管及出口管部分。