

排灌机械的大革命
農用內燃水泵
農業資料編輯委員會編

農業出版社出版
(北京西總布胡同7號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第106號
農業雜誌社印刷廠印刷 新華書店發行

787×1092 $\frac{1}{32}$ · $\frac{3}{8}$ 印張·7,000字

1958年6月第1版

1958年8月北京第2次印刷

印數: 5,001—15,000 定價: (72) 0.08元

統一書號: 15144.7 58.6.08

T37
N35

排灌机械的大革命

农用内燃水泵

农业資料編輯委员会編

农业出版社

排灌机械的大革命

最经济最简单的农用内燃水泵研究成功

新华社记者报道：一种最适合我国农业使用的经济而简单的排灌动力机械——内燃水泵，已经研究试制成功。这是我国排灌机械上的一项重大革命，它的广泛的使用，将要大大加速我国农村水利机械化事业的发展。

这种称做并列双缸短管短程式的农用内燃水泵，同其他用煤气机、柴油机、铜驼机、汽油机带动的水泵，完全不同。它没有单独的动力机，也没有单独的水泵，而是利用燃气在水管中燃烧爆炸的力量，直接把水冲向高处的原理来进行设计的。根据目前已经做出的第一台内燃水泵在初步试验中获得的纪录，在打水高度为4.5公尺的条件下，它每小时可以出水200吨，耗无烟煤约1.5公斤；估计，在打水高度为10公尺时，它相当于35马力煤气机带动水泵的抽水能力，而燃料消耗只相当于煤气机的二分之一至三分之一，热效率比任何一种热力发动机——蒸汽机和内燃机带动的水泵，都要高得多。

这种水泵的结构很简单。除了煤气发生炉以外，机器本身基本上就是一个相当于内燃机的汽缸盖和一个水管。活塞、连杆、曲轴、飞轮等等许多复杂的传动机构和离心水泵，全部省掉了。

机器操作起来也很方便。人们只要摇动一次风鼓，把煤气打进汽缸里面，接着拉一下它的点火装置（电源是简单的炭锌原电池），机器就开动起来，从此，它就会“自己管理自己”，进气、压

縮、点火爆炸和排除廢气等工作都是自动的。机器的动作平都、和緩，但出水就像瀑布那样汹涌。

由于这种水泵結構簡單，没有任何傳动机械的摩擦，因而机器不容易损坏。制造也很容易，所用的材料主要是生鉄（其中占全部机器重量80%的鑄鉄管，还可以經過試驗，采用陶瓷或者洋灰管子代替）。完全不用合金鋼，沒有需要精密加工的零件。机器的“食料”也很廣，無烟煤、木炭、木柴、沼气等都可以燒。也不用机油。因此，它的經濟性要远远超过煤气机、柴油机、鍋駝槓等所帶动的水泵。

研究試驗的結果还表明，这种內燃水泵不僅是我國農村最理想的排灌机械，而且还可以發展成为一种無活塞的“液压傳动式”內燃發动机，为我國廣大農村提供一种最經濟而簡便的热能动力。它可以用来推动水輪机進行磨面、鋤草等農副業加工，如果在水輪机上裝上个發电机，就可以發電。它可以作为水力發电站在枯水季節的加力設備，保證全年滿負荷發電。甚至在缺乏水源的地方，也可以按这种方法，搞一个水池，利用內燃水泵从水池中提水直接冲击水輪机，進行水力發電。發完电的水又讓它流回水池里面。如果把它裝在船上，將提水改为从船尾噴水，就成為“噴水式輪船”。考察了这台內燃水泵的設計和試驗的專家指出：这种內燃水泵，跳出了世界上現有兩大类热力發动机（活塞式、渦輪式）的旧圈子，用液体（水）傳动代替了复雜的机械傳动。就發动机的傳动機構說來，这是一个革命。

人們滿怀信心地認為，只要繼續加緊進行試驗研究，進行適用於各种用途的試驗，廣為制造使用，那么，这种新型的發动机对我國農村机械化和电气化將要作出重大貢獻。

这种內燃水泵是按照長春汽車拖拉机学院戴桂蕊教授研究設計的方案，并在他指導下在第一机械工業部北京農業机械研

究所試制成功的。

这台內燃水泵在最近取得成功後，國務院副總理兼科學規劃委員會主任聶榮臻、國家技術委員會代主任韓光、副主任張有萱，第一機械工業部副部長劉鼎以及正在北京參加中共八大二次會議的中共湖北省委第一書記王任重、中共廣西僑族自治區第一書記劉建勛等人，都前往參觀表演。

據悉，第一機械工業部根據聶副總理在現場指示的精神，已經決定立即集中一批技術力量，成立專門的機構，對這種內燃水泵作進一步研究並且進行定型設計和系列設計的工作。這幾天，已經集中了一批技術人員趕制圖紙，準備分發到各省市供各地廣泛試制。一面使用，一面研究。北京市已經決定先仿制兩台。

(新華社)

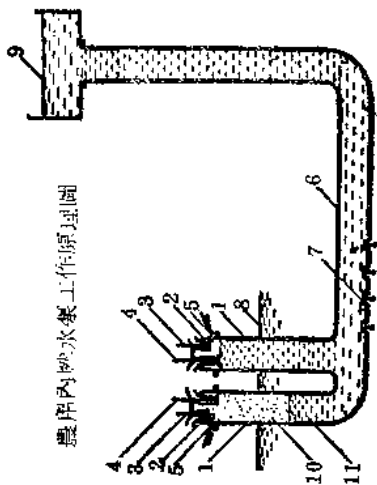
試驗性農用內燃水泵在同樣的工作條件下

同其他熱水水泵的經濟性比較

(打水高度4.5公尺，每小時出水量200噸)

水 泵 類 別	燃料消耗量	單 價	總 價	百分比
內 燃 水 泵	1.5公斤 (陽泉煤)	0.026元	0.039元	100%
煤氣機帶動的水泵	4.15公斤 (陽泉煤)	0.026元	0.11元	282%
鍋爐機帶動的水泵	23.5公斤 (門頭溝煤)	0.022元	0.5元	1280%
柴油機帶動的水泵	2.2公斤	0.48元	1.05元	2700%

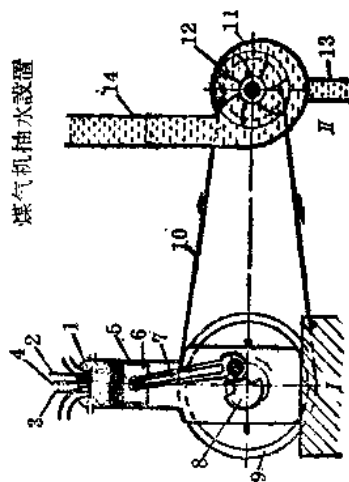
豐店內抽水集工作原理圖



①气缸；②气缸盖；③进气阀；④排气阀；⑤火花塞；
⑥水泵；⑦进水阀；⑧低水位；⑨高水位出水槽；⑩然
气；⑪水。

說明：內燃水泵开动以后，燃气从进气阀3进入左边气缸缸，燃火花是点火燃爆爆炸。气体的膨胀力将水从低水位打到高水位。在气体膨胀的末期，水缸中的水由于惯性作用，繼續向前冲。这时缸中的压力很低，进水阀7，就自动打开进水；当水压如的水面也随之下降，自动地打开进气阀吸取新鲜燃气。当水压的水停止前冲以后，由于高水位水压的作用，水缸中的水反过來又向后冲。已經進行过膨胀的左边气缸的水面迅速上升，腰边气缸的水面也挤出空气，一直到进气阀被水冲去关闭为止。这时，右边气缸的燃气被水封闭水压隔，接着通过水压控制的水火装置，自动点火燃爆爆炸。內燃水泵就是这样循环交錯地工作。

煤气机抽水設置



I 煤气机; J 抽水机。①气缸盖; ②进气
阀; ③排气阀; ④火花塞; ⑤气缸; ⑥活
塞; ⑦连杆; ⑧曲柄; ⑨飞轮; ⑩皮瓣;
⑪抽水机壳; ⑫叶轮; ⑬进水; ⑭出水管。

說明：从上面这个煤气机抽水設置的兩個圓石、燃料在气缸中燃燒爆炸的力量，要通过一系列活塞、連杆、曲柄、飛輪、皮帶、輪等一套很複雜的机械傳動机件，才能最后施加到要提的水面上。因而很多能量被消耗掉了。

燃气在气缸中燃烧爆炸的力量实际用来提水的只有7.5%到12%。

戴桂蕊教授戴农用內燃水泵*

我們已經再三地觀察了这台称做農用內燃水泵的机器。它既沒有活塞，連杆，也沒有轉軸，飛輪，沒有任何轉动的东西，也不拖帶常見的水泵。当它开动起來的时候完全不像柴油机或是煤气机那样急燥、激动、喧鬧，它顯得安閑、沉着，动作十分緩慢，那根表示它在运动的控制气門的杠杆，一分鐘只擺动20多次。可是在另一头，只見那粗大的出水管嘩啦啦地噴着水，从試驗池閘板口溢出來，簡直像瀑布一样。

現在，我們坐在第一机械工業部農業机械研究所的一間簡陋的办公室里，我們先要求戴桂蕊教授尽可能通俗地解釋一下他的創造。

机器里的“剝削階級”

“打个比喻吧，在机器里面也有地主、資本家。你們想，通常的火力排灌机械，燃料發出的热能，往往只有很少一部分是真正用來提水的，大部分在机器里面被層層剝削和浪費了。”

这个比喻很有趣。戴教授是这样解釋的：在各种排灌机械中，从我國農村的燃料和使用条件考慮，除了水电帶動的电力排灌設備以外，煤气机帶動水泵提水，應該是最經濟的。可是煤气在煤气机气缸里点火爆炸所產生的力气(能)，只有15%到20%用到水泵上去，有80%到85%的力气，都在煤气机里为了推动活塞，連杆，曲軸，飛輪和种种零件、附件而消耗了，特別是在排气的时候浪費了。这15%到20%的力气傳到水泵，又在帶動水泵

* 本文作者系人民日報記者徐中尼、王良。原題“訪戴桂蕊教授”，原載1958年5月22日人民日報。

的軸、叶片等等过程中消耗去40%到50%。就是說，最后真正用来提水的力气，只剩下7.5%到12%。这損失看有多大！

無論是內燃机(汽油机、柴油机、煤气机)或是蒸汽机(汽輪机、鍋駝机)，都在它自己和它帶动的水泵內部“剝削”了大量的能。因为燃料發出的热能，不能直接作用于提水。不僅如此，这些結構复雜的机器，制造起來費工費料，机件在高溫、高速的条件下持久的運轉，不断地摩擦、損耗，既要耗費大量价錢比燃料还貴的滑潤油，又必須經常檢修和更換机件，農民是很难服侍的。無論如何，作为提水工具來說，是很不經濟的。

前人走过的路

“难道提水这样一件簡單的工作，必須要經過动力机和水泵这样兩種复雜而又損耗大量热能的机器嗎？”这位曾經在英國皇家学院研究內燃机，又在抗日戰爭时期担任过官僚資本的中國農業机械公司技術处副处長的教授告訴記者，多少年來，無論在外國或是在中國，很多科学家、工程师和技術工人都提出了這個問題。許多人費尽心机，提出了种种方案，作出了种种嘗試，追求着同一的理想；在火力發动的排灌机械中，尽可能减少把热能变成动力的过程，設計一种使煤气在水管里点火爆炸，直接把水压上來的机器——內燃水泵。

“那就是所謂消滅‘剝削’、開革命了？”記者这样插問。

“是啊，就像改变所有制的革命一样，要解放生產力。”

戴教授告訴記者，在英國，曾經取得一定程度的研究成果。1909年英國动力与水泵公司的工程师共孚理設計制造了一种四程式單缸巨型內燃水泵，它的附屬机械很复雜，有煤气泵、發电机、空气压缩机和帶动这些机械的动力机，还有巨大的煤气儲气塔，它不可能用作一般的農業灌溉机械。据說英國人用这台巨型水泵所建立的一个防洪抽水站使用了約20多年，可是以后沒

有推廣應用。創造者洪孚理在他的論文中說：“目前作者尚不能提出联系各有关因素的任何概括性的公式來表示所要求的計算。”在1933年，美國人斯特克爾設計了一種高揚程二程式內燃水泵，但他同樣不能省除許多複雜而昂貴的附屬設備。以後在文獻上也沒有找到它被採用和推廣的報道，更沒有就農業用途進行繼續的研究和發展。

他們的實驗證明了內燃水泵的可能性和現實性，但還沒有全面掌握它的工作特點和規律。

在舊中國，也有很多人進行過嘗試和摸索。這是抗日戰爭時期的一個故事：上海同濟大學一位教授設計了一種四氣缸的內燃水泵，抗戰時期他在國民黨統治下的重慶大學當教授。繼續試驗研究，薪水、家當都花光了，不僅沒有得到反動政府的支持，反而說他耽誤了教書，被解聘了。戴教授在解放後研究內燃水泵的過程中，曾經希望找到這位先驅者，吸取經驗，雖然找到了那位教授當時的助教，可是沒有打聽到他的下落。

這個革命也必須有黨的領導

出身在湖南的戴桂慈教授，對於中國農田排灌的需要有切身的體驗。記者請他談談促使他研究內燃水泵的動機。他說：

“世界上沒有一個國家有中國那么多的水田。在我們湖南，平均每畝田每天需要10公厘深的水，合6.67噸，在土質松的四川，每畝每天需要10多噸水。天下不了这么多的雨，靠人力或畜力也提不到这么多的水。以前農民完全是靠天吃飯，不下雨就沒飯吃。可是在解放以前的反動統治下，所有從事研究適合中國農村條件的提水工具的人，都是徒勞的，政府不支持，農民太貧困。”

他着重地說：“只有在解放以後，農業合作化以後，才有黨和政府的支持，才有農民廣泛採用排灌機械的可能。”

1951年，戴教授在湖南大學擔任工學院院長，黨號召教授們

進行有關國民經濟的科學研究，他就提出了這個課題。校長李達同志說“這很要得”，立即指定一位講師專門幫助他進行研究，並到北京圖書館、清華大學等各方面去搜集文獻資料。在1952年，他們就興沖沖地進行設計。可是一當動手設計，困難就來了，外國的前驅者並沒有作出理論的公式和數據，同時洪孚理和斯特克爾的設計，太複雜，不切實用。設計了兩個多月，還是茫無頭緒。當時得出的結論是：從事這種研究，工作量很大，需要政府建立專門的機構。一面教書一面研究是干不了的。

這個要求，在大學經過院系調整，戴教授擔任了長春汽車拖拉機學院機械系主任和科學研究委員會副主任以後，特別是黨提出“向科學進軍”的號召以後，實現了。黨委會和院長請了別的教授頂替他的行政職務，也減輕了他的教課業務，讓他專門進行理論的研究和計算，又調了一位助教幫助他，從1956年初起，差不多一年功夫，他作出了前人所未有提出過的理論分析，包括有60多個理論公式和20多套曲綫圖（理論數據），寫出了一篇“農用內燃水泵的理論分析及其設計方案的初步研究”。他吸取了外國前驅者的經驗，根據中國農村的條件大膽地設想（省除了幾乎所有附屬機器），擬訂了一套農用內燃水泵設計方案。

他的論文，在1956年底長春汽車拖拉機學院的科學討論會上，取得了多數專家和教授的支持，中國農業機械學會隨即在學報上發表。也立即受到國家技術委員會和第一機械工業部的重視。不久，在國家技術委員會支持下，由第一機械工業部和學校組成了“農用內燃水泵研究室”，開始了設計。

1957年7月，他們完成了340張設計圖。8月，戴教授和他的助手來到了農業機械研究所進行試制，並建立了整套的內燃水泵試驗室。為了需要熟悉煤氣機的技術人員，還從交通部公路總局的西安修理廠借來了技工出身的工程師。到年底安裝，第一次試車就實現了煤氣在水管里的爆炸，但是只連續兩三次。

戴教授說：“黨和政府的領導和支持，克服了試制過程中的一切困難。當在今年2月份機器能連續爆發出水20來次但再也不能繼續出水的時候，我們發現有4個技術問題必須解決，就向國家技術委員會提出一個‘四路進軍’的計劃。第二天，技術委員會立即來了兩位局長，直接組織各方協商，農業機械研究所也決定暫時停止其他課題的試制工作，集中力量‘四路進軍’，突擊解決這些問題。現在我們終於取得了基本的成功。”

“外行”的支持

記者希望知道在內燃水泵的理論研究和試驗過程中，有過那些爭論。

戴教授說：“總的說來，無論從黨和政府的領導機關或科學技術界，我們得到的更多的是贊同、支持和幫助。”

“沒有人反對嗎？”

“那當然難免。首先是，水火是不相容的，而內燃水泵却做到要水和火直接見面。有些人認為不可能。可是他們知道了外國已經提出了試驗報告，這疑問倒還容易解決。”

有一些人太迷信外國，他們老是在懷疑：為什麼在外國沒有推廣應用？在長春汽車拖拉機學院就有兩位教授當面和背後都反對過，在北京，也有不少人在懷疑過。有的這樣說，外國人都沒有做好，戴教授太膽大了。有的那樣說：外國人幾十年以前放棄了的東西，拿來當個寶貝研究，太落后了。他們認為，身為教授，只應該研究世界上最先進的科學課題。

戴教授在談到這些受到過的反對和輕蔑時，笑着說：“他們不願意考慮中國廣大農村的迫切需要，而我們應該研究中國最需要的東西。為什麼我們不應當干？不能干？”

記者也曾聽說，有的科學家和一部分工程師在開始時懷疑他的設計的現實性，一位老專家認為它不合內燃機的工作原理，

有的不相信取消了煤气泵能够做到自动进气，有的认为没有复杂的控制机构，水力和火力循环一定不稳定。这些疑问都是技术上的实际问题，但是他们或多或少地受了教条主义和经验主义的束缚，他们專深于现有的内燃机一整套的原理和结构，对新的变革一时不容易接受。问题在于愈是有威望的专家，愈不能輕下断語，这很容易对一些新的尝试起促退的作用。

他作了这样的对比：党和工人就不一样。他们也许是外行，但是热烈支持。参加試驗的几个技术工人一听这台机器的設計理想，热情很高，干劲真足，甚至說：“就是失败了，这样干也值得”。他们还提了不少合理化建議。戴教授說：“这使我很感动，当在困难的时候，他们给了我很大的鼓励。”

这不过是开始

当我们訪問将要結束的时候，戴教授对自己的成就作了这样的估价：

“我们的工作，到现在为止，不过証明了这种适合農村广泛应用的內燃水泵的可能性，理想和理論計算可以成为现实。它是第一次成为一种独立的动力机械，不要别的机械和附属设备的帮助。但是第一台試驗性的机器的性能和效率，还没有完全达到設計要求。还需要通过一系列的試驗、研究和改进。要做到每个零件都是最适合、最經濟的。然后大量生产。”

可以設想內燃水泵作为发电和船舶用的新的动力机，以及其他的用途。他希望取得各有关專業的科学家和研究者更多的合作。

目前在長沙、苏州、徐州、天津、常州、嘉兴等地都有人在研究，他們的設計各有特点。有的也已經取得了不少成績。他祝望这些正在从事同样研究的同志取得更大的成就。希望党和政府把这批力量組織起来，共同为这个新的事業努力。