

農業拖拉機

吳相淦編著

1950

農業拖拉機

目次

第一章 緒論	1—10
第一節 拖拉機的意義及其演進	1
第二節 拖拉機的种类	5
第一目 拖拉機的三種分類	第二目 圓輪和鍊軌式拖拉機
第三目 農場拖拉機	第四目 園圃式拖拉機
第二章 拖拉機的構成	11—16
第一節 拖拉機的發動機	11
第二節 動力傳達機構	13
第三節 機身底架	15
第四節 特殊裝備	15
第三章 汽油發動機	17—55
第一節 汽油發動機的基本原理和機構	17
第二節 發動機的本體	21
第一目 動力連串	第二目 靜止部分
第三目 氣瓣系統	第四目 機體各部的配合與調整
第三節 汽油與空氣液合系統	33
第一目 燃料與燃燒	第二目 油箱油管或淨油設備
第三目 化油器	第四目 濾氣器
第五目 調速器	
第四節 點火裝置	43
第一目 磁電機點火裝置	
第二目 蓄電池為電源的點火裝置	
第五節 散熱系統	49
第六節 潤滑系統	52
第四章 柴油發動機	56—65
第一節 柴油發動機的特點	56
第二節 柴油機的燃油系統	59
第三節 柴油機的起動設備	63

第五章	拖拉機的傳動機構	66—77
第一節	圓輪式拖拉機的傳動機構	66
	第一目 離合器	第二目 變速齒輪箱
	第三目 最後推動部分	第四目 剎車
第二節	鍊軌式拖拉機的傳動	72
第六章	拖拉機的底架和特殊裝備	78—91
第一節	拖拉機的底架	78
	第一目 輪軸或鍊軌	第二目 轉向設備
	第三目 駕駛裝備	
第二節	拖拉機的特殊裝備	87
第七章	拖拉機的養護和修理	92—107
第一節	拖拉機的養護	92
	第一目 發動機的養護	第二目 動力傳達系統及底架的養護
	第三目 駕駛人使用時對養護的注意	
	第四目 駕駛人對本身安全的注意	
	第五目 拖拉機養護工作歷	第六目 拖拉機節油十法
第二節	發動機的修理	102
	第一目 發動機不能起動	第二目 起動後不平穩
	第三目 起動後發生各種音響	第四目 起動後馬力不足
	第五目 機身發熱	第六目 排氣管出烟
	第七目 消耗機油太多	第八目 消耗燃油太多
第八章	我國現有拖拉機概況	108—138
第一節	圓輪式拖拉機	108
第二節	農場式拖拉機	110
	第一目 圓輪式	第二目 鍊軌式
第三節	實用資料	129
	附表一 鍊軌式拖拉機之發動機調整修理參考資料	
	附表二 圓輪式拖拉機修理及調整發動機參考資料	
	附表三 各種拖拉機潤滑油量種類表	
	附表四 公制與英制換算表(附)田間機械的工作能量計算公式	
	附表五 東北國營機械農場現有各種拖拉機工作定時定量 定員定額估計表	

農業拖拉機

吳相淦編著

第一章 緒論

第一節 拖拉機的意義及其演進

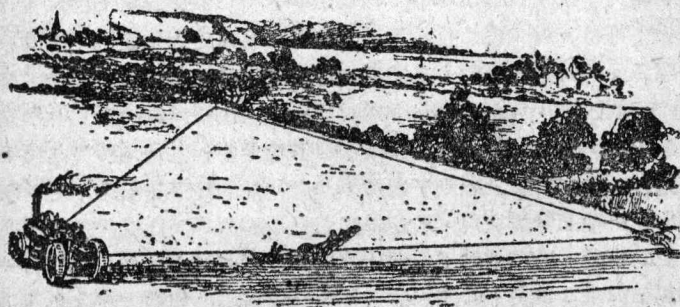
在今日農場上，一切的操作，不外需要兩種不同的動力方式：第一種是在田間成直線運動行進的操作；例如耕地、耙地、施肥、播種、中耕、收穫、運搬等，這類的操作在最早的時代是靠人力做動力，後來才利用役畜來拖拉，我國古書曾有「趙過發明用牛耕」的記載；確實，在歷史上有所謂「人耦耕」制，就是靠兩個人背負牽引繩索拖拉農具工作的，這種制度逐漸為畜力來代替了。第二種是在農場田莊上靜止在一個地方的迴轉運動操作；譬如碾米、推磨、抽水、脫粒、清雜、軋花、切草、打包、鋸木等，都是直接或者間接利用人力或畜力的迴轉動力的。工作的機具多半安設在一固定的地方，不像田間機具必須拖來拉去才能操作。

人類的文化，一天天的進步，農業也是文化的產物，當然一樣的慢慢改革；自從畜力代替人力來拖拉之後，因為役畜的體力強大，速度較快，如是小型的手用農具，改變成了效率較高能量較大的農業機械。譬如在我國耒耜變成了耕犁，瓠種變成了耬車；在歐美直到十九世紀才發明割麥機來代替鐮刀，鋼犁代替了木犁。這種進步，不但農業生產的機具，再不能用人力來拖拉，就是使用拖拉機具的役畜，也由走路太慢的牛，改成了強大的騾馬。一頭拖拉不動，必須同時用一組役畜。而一組的頭數，又由二頭一組變成四頭、八頭，甚至十八頭成一組。這樣逐漸的增加，雖然工作的效果很好，每個農夫的耕作面積增加了若干倍，但是一個農具被十幾頭騾馬拖拉，未免駕馭上感到了困難，非有特殊的技術和經驗不可。同時在面積小的田地上轉灣抹角，耽誤時候而且不經濟。因此近代農業發展到十九世紀的中葉，暫時遇到了一個待解決的困難問題；就是「如何有一種鐵牛鋼馬，能獨自担负十幾頭馬的重担，拖拉着耕作的機械前進？」

在另一方面，農場上需固定迴轉動力的操作。自從十八世紀工業革命

後，機械的原理，逐漸透入了農村，由人力而畜力、風力、水力，解決了不少的動力困難。例如利用風車爲農場抽水的動力；我國在二千年前就能利用水力碾米推磨等。但是工業革命的偉大產物「蒸汽機關」更給農村巨大的幫助，例如歐美利用蒸汽機爲鄉村工業的原動力；磨粉，紡織之外，還用牠來爲小麥及其他谷類脫粒清選之用。當然，一方面還要歸功於谷類脫粒機的發明，因爲這種脫粒機的能量很大，至少一天可以打麥四五十担以上，鄰近的農民大家合資購買一部也就足夠；可是同時還要買一部蒸汽機爲原動力，似乎大家都漸漸感到太不經濟。於是，想到爲甚麼不設法使牠自己拖來拖去呢？這並不是難解決的問題，農民首先設計把蒸汽機安置在有四個輪的小車上，然後再請工程師合作，設法使蒸汽機轉動牠自己，成功之後，農民可以互相使用一套蒸汽機同脫粒機，輪流爲他們工作。這是十九世紀初期在美國農村的故事。

差不多同時，在歐洲大陸上以及英國，他們的農民也開始想設法利用蒸汽機，他們最先要解決的是耕地的問題。結果他們的辦法是把有輪的蒸汽機，擺在大塊田地的一端；因爲蒸汽機太笨重了，不能讓牠在田地裏壓來壓去，所以只讓牠在田的邊端。在那一端用一個鐵圓鼓，上面繞上粗的鋼索，穿過田中與蒸汽機上的鋼索絞輪相連。至於鋼索上繫住一部三個四個犁底的兩向犁。蒸汽機一發動，犁就隨鋼索運動，這樣達到耕地的目的。一行耕完，移動兩端的蒸汽機和設備，再來第二行。資本雄厚的農場可在兩端同時用兩部蒸汽機，當然更較方便，有人叫這種方法爲「蒸汽犁」。現在我國台灣省的甘蔗田還使用這種方法。有人看過修馬路所用的蒸汽壓路機，就和上述的蒸汽耕田機相似。（見圖二）



第二圖 蒸汽拖拉機耕作情形

大概是1858年第一部上述的耕田機出世，因為想到鋼索的不方便，不如讓牠自己在田裏拖着犁耕地好，所以慢慢的改進使這種蒸汽機除掉有可掛皮帶的輪子，或者絞盤外，更改變牠的兩個大後輪，使輪緣加上突起的鉄脚，增加牠的拖力不致滑動。再在牠的後部加上一個拖桿，為拖拉農具時的附着點。從此這種蒸汽機被人稱為“Tractor”，我們翻譯叫牠「拖拉機」。因為那時是用蒸汽機關為動力，所以可叫牠「蒸汽拖拉機」，以便與現在的「汽油拖拉機」或者「柴油拖拉機」區別。至1888年時英美已有四五十個公司專門製造。

至於蒸汽拖拉機大量應用之後，發現了下面的缺陷：

- (1) 效率低微，因其熱效率只有3—10%，太不經濟。
- (2) 過於笨重。
- (3) 速度緩慢。
- (4) 燃料與水必須一專人管理，且不方便。
- (5) 田間工作機械尚另須一人管制，所能任操作以耕地為主。
- (6) 每匹馬力所耗的成本大。

但是蒸汽拖拉機也有牠的優點，計有：

- (1) 可利用多種的農村出產為燃料，如煤、木材、草秆、薯蕷等。
- (2) 機械之構造較簡單。
- (3) 易於佈置加油潤滑系統。
- (4) 開車時可不必完全空車方可發動。
- (5) 蒸汽機旋轉方向可互換，且產生相同馬力。

人類的慾望是文化推進的動力。自從1859年石油礦被發現，除利用煤油點燈外，汽油還沒有適當的利用方法，一直到內燃機在1876—1881年繼續不斷研究發明後，才決定汽油是重要的燃料。當汽油發動機已大量風行時，自然農民也想把牠引進到農村中，尤其是代替笨重的蒸汽機為拖拉機的原動力。第一部汽油拖拉機是在美國1889年做出的，直到十九世紀的末年，還不見十分成功和推廣，1902年有哈德帕式拖拉機正式出售應市，牠的形式還是一樣的笨重而不靈巧，到了1910年以後美國的拖拉機才趨向於減輕重量。

至於當時汽油拖拉機的構造，是包括一個單汽缸的汽油發動機。這發動機載在四個車輪的笨重機架上，兩個後輪較大，而由一串生鐵鑄成的齒輪設法與發動機的曲軸相連接，這樣使拖拉機可以自動。其他設計還是同

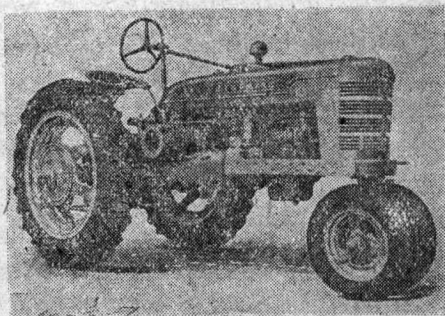
蒸汽拖拉機相似，不過對燃料及水的運載，減輕不少，開車及駕駛時也不像從前那樣困難。可是他們對機械各部的潤滑減摩，沒有十分注重，所以這粗笨的拖拉機很快的被磨蝕損壞；同時牠發生的馬力似乎太大，常常可拖十個以上的犁底耕作，這當然有利於大農場，不過當時一般的農民不能得到實惠，再對於中耕播種等工作也并不適合。因此從 1910 年後，美國的農民和工廠都集中於如何使汽油拖拉機改變得小些？經濟些？更能適用在一般農場操作的問題。

大約在 1913 到 1915 年間美國的農民、工程師、製造家、發明家，大家像競賽一樣，設計並且製造了無數種奇形怪狀的汽油拖拉機。有的是用一個汽缸，有的用兩個或者四個汽缸；有的仍用四個車輪，有的只用兩個或者三個。再有用前輪拖動，也有用後輪推動的。爲了爭取農民的信心和市場，大家公開表演，優劣互現。農民因此也接受了不少的活的教育和學習的機會，他們更能了解他們究竟要甚麼才合實際的需要。當時汽車工業正在發展，自然有不少的幫助。

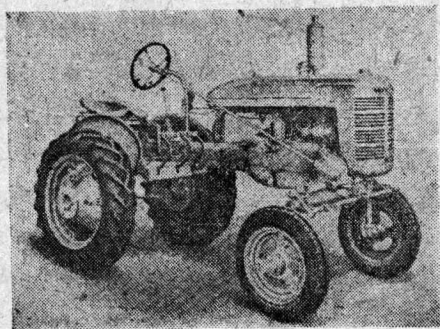
歐戰的發生，使農村人口更加欠缺，美國的農業拖拉機也走上了興盛的正軌，到 1920 年時，全國已由 1915 年的兩萬五千架，增加到二十五萬架。拖拉機的形式也逐漸確定而趨於一致，機重大爲減輕，拖重馬力約爲 10—15 匹馬力，拖兩個犁底工作。靜止時皮帶盤可拖動 20—30 匹馬力的加工機械，不幸 1920 年後世界經濟衰落，美國拖拉機工業受到嚴重的打擊。

爲了爭取工廠的生存，惟有設法減輕成本，並且增加拖拉機的適用範圍，以求得多的銷路，所以在 1924 年美國有所謂「通用式拖拉機」出現。通用的含義就是可任各種不同的農場操作，在田間可耕地、耙地、播種、中耕、收穫，在農舍裏可作抽水、加工的動力，從此拖拉機這名詞的含義，相當趨於一致，而且被確定了。（見圖三、四）

• 1930 年後的經濟衰落也使拖拉機工業在美國受到嚴重的影響，製造的工廠存留和合併的不過只餘十個左右較爲具有規模。1932 年開始



第三圖 三輪通用式農場拖拉機



第四圖 四輪通用式農場拖拉機

，用橡皮胎為拖拉機輪胎是另一大進步。這樣不但增加了牠工作的速度，更可用較大的速度在農村道路上來往，不致破損路面。

歐戰期中及期後，園圃用小型拖拉機逐漸推行，使小面積的花園菜園也可以機械化起來。再由於戰時證明坦克車的威力是在牠的無限

軌道式的鍊輪，所以戰後將牠用在拖拉機上，成為「鍊軌式」拖拉機，（見圖六及封面）1922年約有五千架應用於農村，牠的拖力可用30至100匹馬力，最宜於耕作及修路。後來柴油機大量使用，使拖拉機中分為汽油發動機和柴油發動機兩種。

歐戰後的蘇聯，得到革命的成功，於是專心於農業工業的建設。那時候蘇聯還沒有製造拖拉機的工廠，為了配合國營農場、集體農場、農機站的偉大計劃，最早是由德國及美國輸入拖拉機，一方面自己試製。到1927年以後，自己生產的數目天天增加，入口也減少，到1929年以後自己做的拖拉機已經可以自足自給。經過兩個五年計劃，拖拉機工業不但奠定了基礎，使蘇聯農業基本上得到了機械化，而復員後的拖拉機工廠，更已雄視世界，具有強大的生產量了！

最後我們可以總結：『拖拉機在今日的意義，是指一種利用內燃機關發動，應用於農業生產的原動機。牠可以自動，並且拖拉各種農業機具在田間操作，也可以停在農莊上拖動各種迴轉的工作機械。』

第二節 拖拉機的種類

第一目 拖拉機的三種分類

農業拖拉機發展到現在，已有很多不同的式樣，適應各種特殊的情況和需要，假若我們為了容易識別和了解牠的功能起見，可以根據下面三種方法分類：

第一種分類法是根據拖拉機的推動設備區分：

甲、圓輪式

乙、鍊軌式（見圖六）

第二種分類法，是根據拖拉機應用的範圍和環境來區分：

甲、農場用拖拉機

（1）標準式拖拉機（見圖五）

（2）通用式拖拉機（見圖三及圖四）

（3）特殊式

（a）水田用拖拉機

（b）果園用拖拉機

乙、園圃用拖拉機

（1）通用式（見圖七）

（2）耕耘式

第三種分類法是根據拖拉機的發動機種類區分：

甲、汽油式

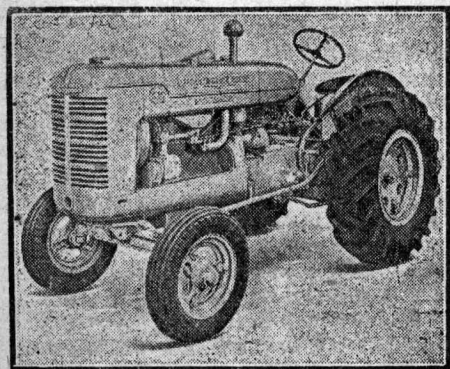
乙、重油式

第二目 圓輪和鍊軌式拖拉機

圓輪式拖拉機為農場中常見的式樣，遠較鍊軌式為多。牠的特點當然是指牠在地面行走時靠圓輪推進。至於圓輪的數目，在小型園圃拖拉機上是兩個，農場拖拉機上是三個或者四個，大多數是靠兩個較大的後輪推動全機，也有四個圓輪皆負推動責任的。現在因為在農場上通用式拖拉機

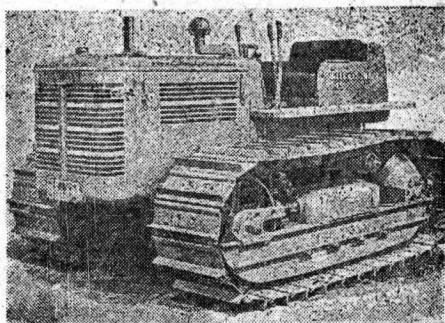
較多而且方便，所以三輪式較普遍，然而為了增加前面一個小輪的力量，常把兩個小輪緊放在一起，轉動時還是同一個小輪一樣的方便，牠的式樣像第三圖。

最老式的拖拉機，所有的圓輪全是鋼鐵做的，為了增加輪子的拖力，不易滑動，在輪周緣附有若干突起的鐵腳，這些鐵腳在田中工作



第五圖 標準式農場拖拉機

自然可發揮最大的效能，可是在道路上行走，不免要損傷路面，一直等到1932年以後才開始改用空心的橡皮胎。胎的周緣還是一樣有深凹刻來增加拖力，假若嫌太輕，我們可以把內胎灌滿水，如此不但保有拖力，不傷道路，更可增加速度，駕駛靈活。



第六圖 鍊軌式拖拉機

歐戰時坦克車爬山越嶺的奇蹟，引起了農業工程師的注意，戰後馬上把牠應用在拖拉機上，因為耕地時需要大的拖力，但圓輪式常生滑動，消耗功能，尤其在濕潤鬆軟的土面，更將下陷，不能行動，假若用兩根重的坦克車式鍊條做軌道，拖拉機的兩個後輪變成鍊輪推動這兩根無限止的軌道，將克服以上的困難。至於這種拖拉機的轉換方向，更用不着方向盤，只要利用左右兩根軌道速度的差異，就可以迴轉自如，例如把左邊軌道變慢或停止，右邊仍繼續轉動，結果就成了左轉彎，甚至可以就地成磨樣的轉動（圖六）。這種鍊輪式拖拉機，常具較大的馬力，並適用於築路挖土及其他工業用途，現今已有的式樣中，拖桿馬力可由三十匹以上至一百五十四馬力，耕田時可拖動四個至十個的犁工作。

歸納起來鍊軌式有下面幾個優點：

- （一）因為拖拉機的全重由鍊軌傳佈在較廣大的地面，結果不致緊壓土面或陷入鬆軟濕潤的土中。
- （二）由於鍊軌與地面接觸大，所以具強大的拖力。
- （三）全機的重心較低，適應於傾斜山地，不致傾覆。
- （四）運轉方便，可轉急彎。

至於牠最大的缺點，就是購買時花錢多，現在多利用柴油發動機，這樣可以減輕日常燃料的耗費。

第三目 農場拖拉機

前面曾敘述過拖拉機在演進的過程中，是由蒸汽變成內燃機發動，由各式各樣漸趨於標準化，大概自第一次世界大戰以後，即產生所謂「標準

式拖拉機」，普通有四個圓輪，兩後輪較大推動全機，牠的主要功能是一般田間操作如耕地耙地運搬，和脫粒抽水等固定工作；但是牠不宜於播種和中耕，因為全機重量較重，機身較大，重心較低，兩輪距離不能因行間寬狹而加調節。近年來的趨勢一面在增加牠的行進速率，一方面用鍊軌式來作標準式拖拉機的工作，牠的拖桿馬力可至二十四匹以上。

1920年後的經濟衰落，拖拉機製造廠在美國互相競爭很烈，都想有新的設計爭取市場，同時看到美國的玉米、棉花、大豆等成行而須中耕的作物，無法利用上述標準式拖拉機中耕，還要利用畜力，實在太不經濟，所以在1924年有通用式拖拉機出現。牠的特點就是除上述的農田工作，還可以中耕播種。換句話說，牠可以担任農場中任何工作，美國農場中的拖拉機有百分之八十是這一種。

其構造與設計的特點，第一、大多數是屬三圓輪式，前面有一個或者兩個緊靠成一的圓輪，後面兩個大輪把全機推動，機身距地面之空隙大，所以中耕時不致碰傷作物，後輪之距寬可以按需要調節，駕駛靈活運動方便。第二、牠的大小可分三種，最小的有十匹左右的拖桿馬力，十六匹左右皮帶盤馬力，中等的有十五匹拖桿馬力，最大的才有20匹至25匹的拖桿馬力，30—40匹的皮帶盤馬力，機身重約自三千至六千磅。第三、牠的速率分爲五種，最低每小時前進二哩半，次速三哩多，中速四哩，最高速可叫做「道路上行進速」可達十哩，還有一種退後速率約二哩半至三哩每小時。

假若按牠所能拖動的犁底數計，大約從一個14吋寬的犁起至四個犁底止，或者可拖動六呎至十呎寬的雙列圓盤耙，六呎至十二呎寬的條播機，同時可中耕兩行至四行的田面，一個通用式拖拉機可担任六百畝至八百畝大的農場中所需的各種動力。

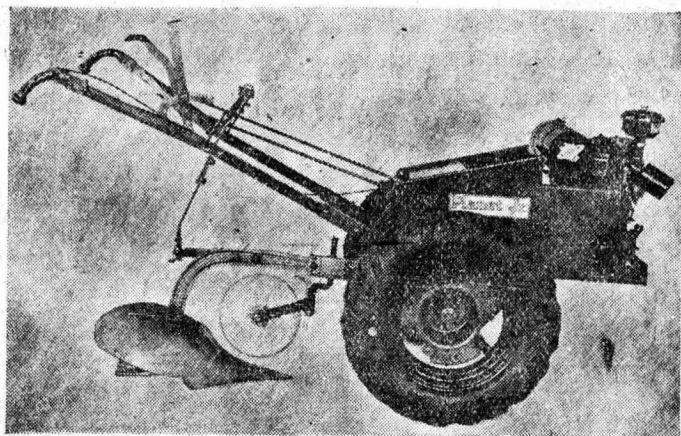
除掉上面兩種農場拖拉機外，還有各種特殊式樣，例如在果園中，想避免樹枝受損，把拖拉機の後輪各部都遮蓋起來，又如在稻田中免圓輪下陷，常增加輪的緣寬。

第四目 園圃用拖拉機

農場拖拉機與園圃拖拉機的區別，原來可有兩點：第一是園圃拖拉機常常是小型的，馬力的大小由半匹至八匹左右；第二是園圃拖拉機常用於私人菜園花圃爲耕耘，而且使用人常步行於機後，操縱全機工作，（見圖七）。可是近代的趨勢，使這種顯然的區別發生疑問，因為農場拖拉機爲

65.51
W9

適應百畝大小的小農場也逐漸出現許多小型的，而園圃拖拉機也有變大并且安設座位，免掉步行的困倦，所以我們也只能說上面的區別是一個參攷。



第七圖 園圃用拖拉機

最早的園圃拖拉機是在1904年在美國出現，直到1915年後才找到市場大量製造，最早的希望是協助菜園花圃爲中耕用，所以牠的構造不外是一個獨立的單汽缸發動機，設法用皮帶鍊條傳動到兩個圓輪使牠推動，後面拖着各種不同的中耕除草農具。換句話說，用牠代替一匹馬或者幾個人的工作而已，動力也不過一兩匹馬力。後來才想到使牠也能協助菜園翻土，如是想牠能拖一個十四吋以下的犁，當然牠的馬力也增加到四五匹。直到1930年農民和農業工程師率性使牠能拖各種田間耕作農具工作，譬如小型的犁、耙、播種機、中耕器、割草機等，這時候有人稱牠爲通用式園圃拖拉機（見圖七）。牠全機的重量還是只有200—500磅，并且工作者依然步行於後操縱。

爲了解決小面積菜園地的耕地耙地的麻煩，就有人發明所謂的「旋轉犁」，想利用園圃拖拉機的動力，使爪狀或鈎狀的農具成水平或垂直方向高速旋轉，一方面弄開土塊，一方面更把牠弄碎，這種形式也曾風行一時，請參看第七十圖。

到了近年又有使馬力加大，改步行爲乘式的趨勢，但是牠的應用範圍還只限於園圃中。

在歐美各國人工艱貴，汽油便宜的情況下，證明園圃拖拉機是比養牲畜經濟合算，而且省掉不少麻煩，更可省時，和有固定的轉動動力。但是也有牠的缺點，例如說在鬆沙土上耕耘，這種拖拉機將無拖力，轉彎也不見靈活，加之價值高貴，修理困難，在我國小面積的農場並不適宜，如果要想使農業機械化，不如走蘇聯集體化農場的道路，用大型的農場拖拉機為合算。

第二章 拖拉機的構成

無論是那一種拖拉機，從外貌上看起來，似乎都很複雜，使人感到摸不着頭腦，但是把它分析起來，也不過是包括下面四個主要部分：

(一)發動機——供給拖拉機的動力。

(二)動力傳達機構——使動力傳達到工作的部分。

(三)機身底架——負載各主要部分，包括車架、輪軸、駕駛設備等。

(四)特殊裝備——使拖拉機有效而且更便利的担任農場操作。

上面四個主要部分，都有同等的重要，相互合作，才能顯出拖拉機真正的功能。有些人常常誤解，拖拉機就是一部內燃機，結果認為牠同普通汽車完全一樣，實際上有許多的差異；也有人以為拖拉機，就可以耕田、播種、收穫、脫粒、直接做這一切的工作，這也是一種誤解，因為拖拉機除非拖帶或者附着各種農業工作機械才能够担任操作，我們這時候應該先弄清楚。

第一節 拖拉機的發動機

任何機械并不能自己發生能力或者動力，必須轉變其他的能量使牠成為機械的動能。前章敘述拖拉機演進歷史時，我們已經曉得拖拉機可以利用蒸汽，也可以利用燃料如石油所含蓄的化學熱能，使牠變成機械的動能。

假若像最早利用蒸汽機為拖拉機的發動機，我們有時叫牠為外燃機。為甚麼呢？雖然牠是利用燃料如煤、炭、柴，甚至於農場的薯糠，所發生的燃燒熱轉變成機械動能，可是這些燃料都是在一個密閉的鍋爐以外燃燒，所生的熱被鍋爐裏的水吸收，然後成蒸汽。水溫越高，蒸汽越多，因此產生壓力，這種高壓力的蒸汽再通到汽缸中，推動活塞發生機械動能，既然所有的燃料都在鍋爐外燃燒，所以叫外燃機。

蒸汽機曾為拖拉機的發動機相當的年限，直到內燃機普遍應用後才被淘汰，牠最大的缺點就是燃料同水的供應在一架希望一個人駕駛的拖拉機上，實在太麻煩。更因燃料所發的熱并不能直接變成機械動能，而靠水變

成蒸汽來做媒介，效率太低；換句話說，太不經濟。

與其說鄂圖氏在1876年發明現代的汽油內燃機，不如說我國在幾千年前就有這種相同的觀念，而且大家都司空見慣的。誰都知道我們中國人最早發明火藥，但是我們是愛和平的民族，并不用牠來作戰爭的武器，只利用火藥做成禮的爆竹。讓我們回想做爆竹的情形，就可以懂到內燃機的基本原理：做爆竹的第一步是預備好一個不通氣的竹筒或者紙筒，把火藥放到筒裏；第二步是用竹桿把放進筒內的火藥壓緊，然後把筒口密封；第三步是封口時加上一根引火線。最後只要把火點燃引火線，劈拍一聲火藥就爆炸起來，這就是內燃的現象，高壓的汽體可以把竹筒紙管爆烈，可想見牠的威力。用同一的觀念，假若把石油代替火藥，汽缸代替竹筒，爆炸燃燒時汽缸不被炸破，而在汽缸的一端加上一個活動的活塞；結果活塞被推動，再由連桿曲軸變成機械動能，這就是內燃發動機。既然燃料所生的熱能直接與活塞接觸，牠的效率自然要高得多。

除此而外，還有利用電能為拖拉機的發動機的，在歐洲大陸及蘇聯都會作研究和利用。電源是靠外界加入或者利用蓄電池，而電動馬達就成為拖拉機轉變動能的機械。

上面三種辦法，現在以內燃機為拖拉機的發動機為最普通，所以我們將在下章詳細討論牠的工作原理，現在希望能找到牠在拖拉機上的部位和功用。（見圖一在封面裏頁）

拖拉機上發動機的位置，在過去及現在大多數都是把牠放在拖拉機的前端，駕駛人則在發動機的後面有一個座位，操縱全機，這同普通汽車的佈置情形相同。但是近幾年來的研究，發現這發動機安置在前面並不見得有何特別的好處，反足以阻礙駕駛人的視線。至少，大家同意發動機在拖拉機上的部位應該重新研究，按實際需要再作決定。現在有把發動機稍為偏於拖拉機前架之一邊的，這樣可以讓出一部分視線，譬如美國萬國農具公司出品“福農牌A式”（見圖四）。又有根本把發動機安置在駕駛座位之後的，例如艾里斯公司最近出品“G”式拖拉機，總而言之，這問題還在研究，希望大家不要誤會拖拉機上發動機位於正前方是不移的定律。

關於發動機的原理和詳細構造，在下面會詳細的討論，在這兒先說出牠的幾個重要部分，以便在圖一上找到牠們的位置。同時要申明的，現在我們是先講汽油拖拉機，明瞭之後，再討論柴油拖拉機。并不是所有的拖

拉機都像圖上一樣。牠的重要部分有：

- (一)發動機本身——包括汽缸、活塞、水套、連桿、曲軸、汽門、定時齒輪、凸輪軸等。
- (二)燃料及空氣系統——包括油箱、油管、油杯、化油器、濾氣器、進氣管等。
- (三)點火裝置——包括蓄電池或磁電機、線圈、電容器、配電盤、火星塞等。
- (四)散熱裝置——包括風扇、水箱、水管、抽水機等。
- (五)催滑裝置——包括抽油機、濾油器、油管等。

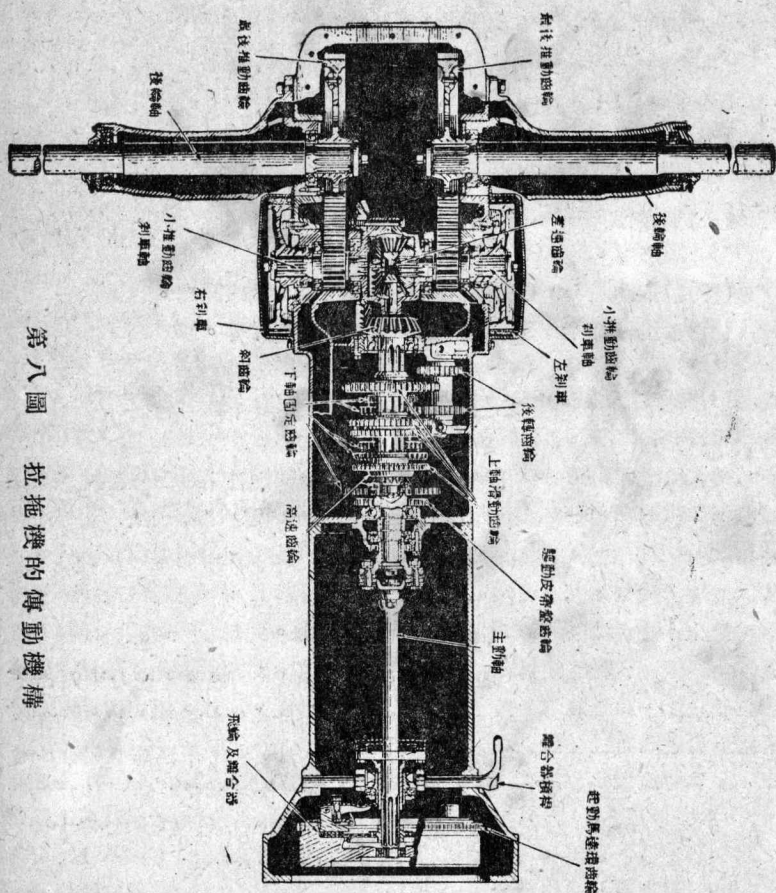
第二節 動力傳達機構

發動機的作用，是使燃料的化學勢能，變成熱能；再由熱能變換成機械動能。但是僅有發動機，而沒有更進一步的裝備，這種機械動能并不是可以被我們利用做工作的動能。換句話說，發動機變換成的機械動能必須加以傳達，使牠達到真正做工的地方。在拖拉機上，這種機械動能必須傳到後輪上，皮帶盤上，或者動力桿上才有用處。同時當機械動能傳達時，應該絕對聽駕駛人的指揮和控制，要牠傳就傳，要牠斷就斷。不然這種不可控制動能，還是無用，甚至於有害於生命財產。所以，動力傳達機構是緊接着發動機而且是很重要的。

全部傳達機構包括：(1)離合器，(2)變速齒輪箱，(3)差速箱，(4)剎車及(5)最後推動部分。這五部分都很明顯的可在圖八上找到，現在只簡述各部的功用，以後再分別研究牠們的構造：(圖八)

(1)離合器——與發動機的飛輪緊接，牠是管制傳達動能的總樞紐，在普通一般情況下，是任動能向後方傳達的。只有在必要情況下，可以暫時離開使動能的傳達暫時中止。因為牠的功用就是使發動機與後面各部暫時脫離關係，發動機可能還在轉動，而後面各部既暫時分離，將逐漸完全靜止。

(2)變速齒輪箱——牠位於離合器之後方，有主軸與離合器相聯，因為農場各種操作所需速率不同，并且一般機械的原理是「得之於速者，失之於力。失之於速者，得之於力。」所以我們耕地、耙地是常需要大拖力而變緩拖拉機的速度。在割草、中耕等操作，速率可加高；若在道路上運



第八圖 拖拉機的傳動機構

撥，速率可更快。變速齒輪箱的功用就是使拖拉機有不同的速率和拖力，去適應各種農事操作的需要。

(3) 差速箱——當我們成橫隊行進的時候，遇到轉彎；譬如向左轉，在左邊的人常常須稍微變緩他們的步度，而在右邊的反應加速步伐，才能整齊的向左轉，不致參差不齊，擾亂隊伍。同樣的情形應用到拖拉機上，兩個大的後輪，假若向左或向右轉彎，那麼在左或在右的車輪應該減低速度，另一個車輪速度要快些。這道理很簡單，因為外邊的車輪轉彎時要走過較長的路線，在內的車輪只走較短的距離。尤其是通用式拖拉機在中耕