

3774

學杭拉換

拖 拉 機 學

吳 起 亞 編 著

一 九 五 一 年 一 月 出 版

(1936年創始)

大地農業機械廠出品

森林及園藝用具

修枝剪 鷹嘴剪 高枝剪 剔枝刀 修枝刀
起苗鋤 條播鋤 測高器

農藝用具

新民銅犁 改良木犁 洋犁 施肥器 除草器
萬能鋤（共有二十二種農具可互相交換使用）
改良除草鋤（共有八件亦可交換使用）
五齒中耕器 三用聯合機（人力或畜力）
圓筒式水車 噴霧器 碎土耙

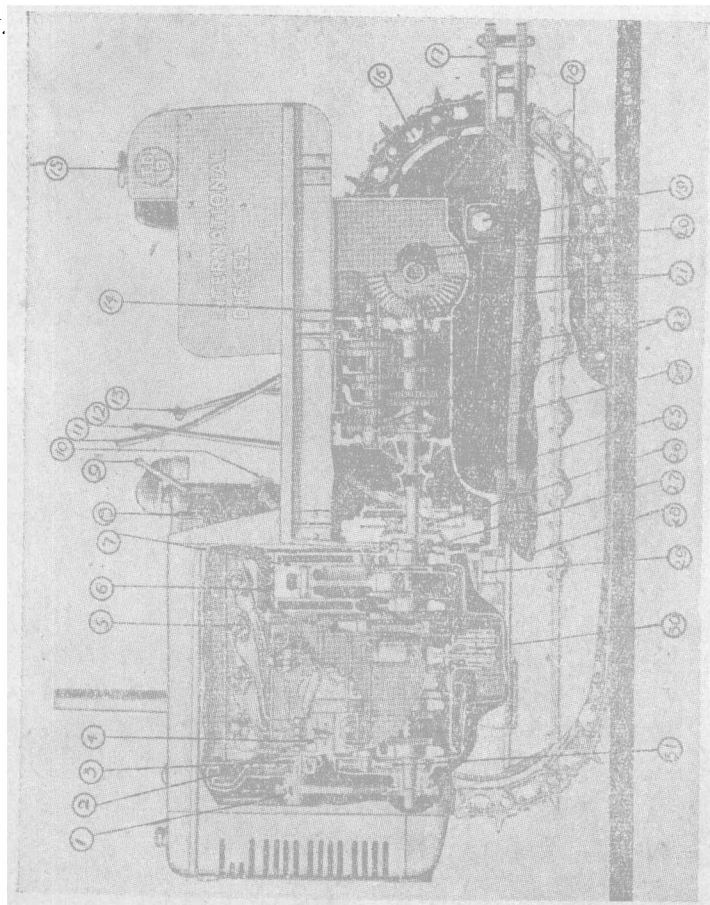
加工農具

剝麻機 連續式榨油機 花生脫殼機
棉子脫殼機 玉米脫粒機

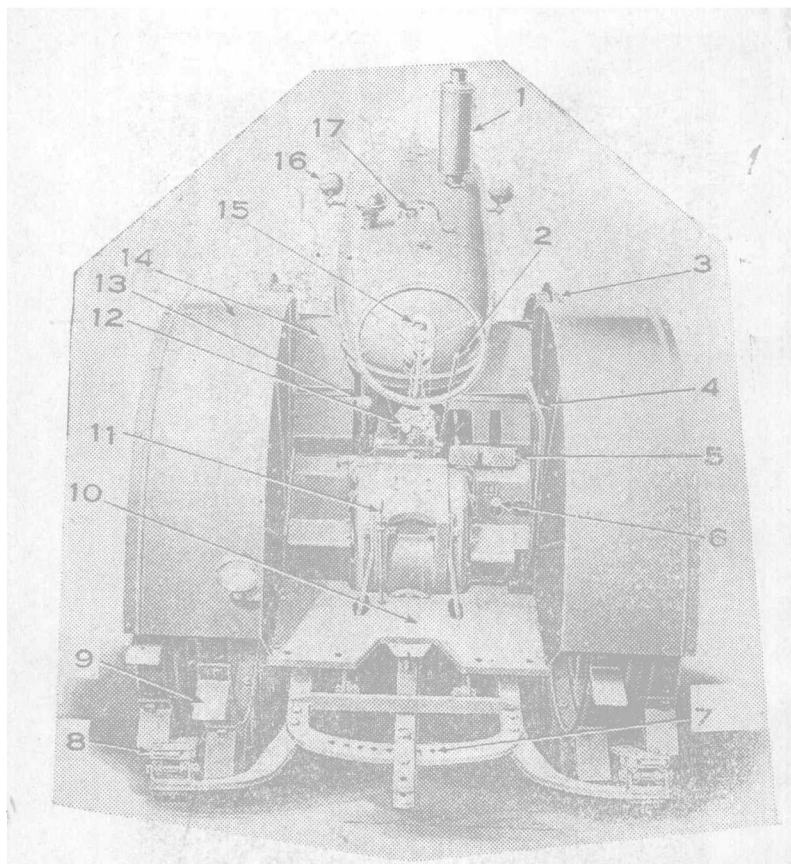
備有出品目錄及價目表函索即寄

廠 址：南 京 水 西 門 外 牌 坊 街
電話：二三七四五 電報掛號：一 二 三 四
上海辦事處：寧波路四〇號二一六室 大江農林企業公司
電話：一五八三一 電報掛號：一〇一九一

1. 風扇皮帶調節器 2. 節溫瓣 3. 水泵 4. 噴油泵 5. 噴油嘴 6. 氣門 7. 氣缸套筒 8. 減壓桿 9. 調速桿 10. 制動器踏板 11. 轉向離合器桿 12. 離合器桿 13. 變速桿 14. 分力軸 15. 油箱蓋 16. 鏈軌 17. 拉桿 18. 鏈輪 19. 樞軸 20. 最後傳動齒輪 21. 大斜齒輪與小斜齒輪 23. 變速齒輪 24. 滾珠軸承 25. 離合器制動器 26. 離合器 27. 曲軸箱封油圈 28. 隨動輪 29. 平穩彈簧 30. 機油泵 31. 正時齒輪

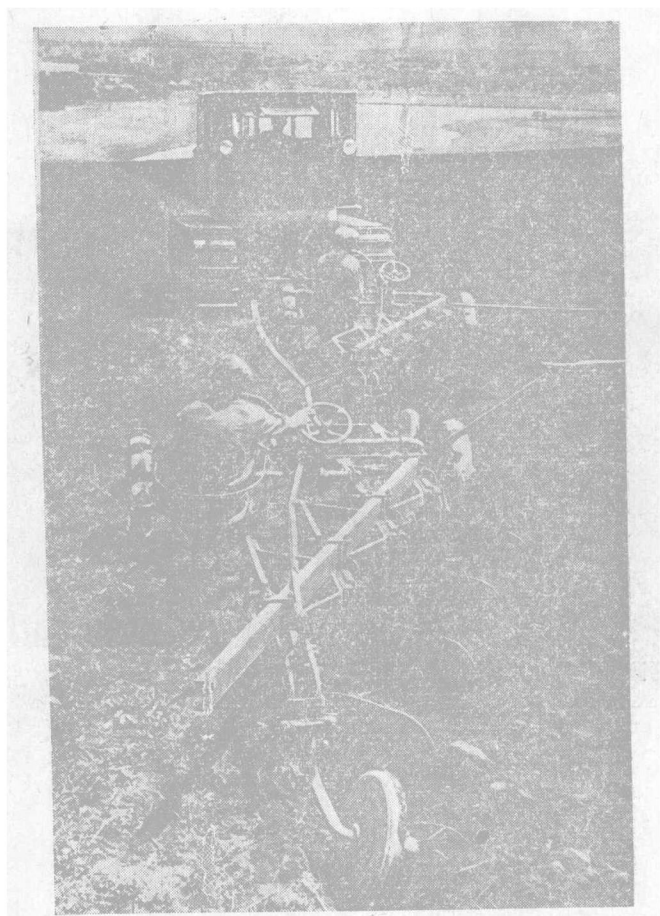


圖一 鏈軌式柴油拖拉機



圖二 稻田用的拖拉機

1. 減聲器 2. 調速桿 3. 前輪 4. 離合器桿 5. 制動踏板
 6. 減速踏板。經過高低不平地面或田埂時，踏下減速板，暫時減低發動機轉速，但不改變節氣門的位置。腳離開減速板，發動機即自動恢復原有轉速。 7. 擺動拉桿 8. 刮泥器 9. 輪耳 10. 駕駛台 11. 分力軸離合器桿 12. 皮帶輪桿 13. 變速桿 14. 擋泥板 15. 安培計 16. 前燈 17. 機油壓力表



圖三 蘇聯斯大林 80 號(C-80)拖拉機(有駕駛室)牽犁耕地



圖四 拖拉機牽引圓盤耙地（蘇聯莫洛託夫集體農場）

序

中國從開始使用拖拉機到現在雖然有很多年的歷史，但是社會上對拖拉機的重視和國營農場的大規模使用拖拉機却是最近幾年的事。至於大學裏有「拖拉機學」這門功課，為時更短。1948年，南京大學（前中央大學）農工系開始講授「拖拉機」，大概要算是我國大學裏有這門功課的開始。

「拖拉機學」這門功課的內容究竟應該包括些什麼，應該怎樣教都還沒有有一定的標準。我從開始教這門功課到現在算是第三次了，教材的選擇和教授方法大都是根據自己的意見，也可以說是在慢慢地摸索。教的時候感覺到沒有中文參考書或教科書對學生自修非常不便，因此，一面教，一面就用中文寫講稿，今年暑假把講稿加以整理，刪掉一些比較專門性的東西，最後才編成這本書。

這本書除供專科以上學校學生作參考或教本以外，並供一般機械農場從業人員自修之用，所以文字上儘量求其通俗易懂明白。因為便於沒有讀過「內燃機」的人對發動機的原理也能約略地明白起見，所以在第二章裏講了一些關於內燃機的基本知識，讀過「內燃機」的人也可以大略地複習一次。書末附有中俄英名詞對照表、讀者查閱俄文或英文的拖拉機說明書的時候，對照起來也比較方便。

本書敘述方面、取材方面和排印方面的疏忽或錯誤，均請讀者賜予指示，以便再版時改正。

1950年十二月吳起亞序於南京丁家橋

南京大學農業工程系

目 錄

頁數

第一章 緒論	1
第一節 拖拉機的發展史	1
第二節 拖拉機的分類	2
一. 工業用拖拉機和農業用拖拉機	2
二. 輪式拖拉機和鏈軌式拖拉機	4
三. 蒸汽拖拉機、汽油拖拉機和柴油拖拉機	5
第二章 發動機	
第一節 內燃機的基本原理	8
一. 內燃機發展史	8
二. 鄂圖氏四衝程循環	8
三. 第塞爾氏四衝程循環	10
四. 內燃機的熱效率	12
五. 二衝程循環	13
六. 內燃機馬力的測定	16
第二節 發動機的基本機件	17
一. 氣缸	17
二. 活塞	18
三. 活塞環	19
四. 連桿	21
五. 曲軸	22
六. 飛輪	24
七. 曲軸箱	24
八. 凸輪軸	24
九. 氣門機構	25

第三節 拖拉機發動機的曲柄臂排列和着火次序.....	29
第三章 燃油系.....	34
第一節 汽油發動機的燃油系.....	34
一. 化汽器.....	35
二. 汽油泵.....	47
三. 空氣濾淨器.....	48
四. 調速裝置.....	50
第二節 柴油發動機的燃油系.....	52
一. 輸油泵.....	53
二. 噴油泵.....	54
三. 噴油嘴.....	57
四. 整體噴油器.....	59
五. 燃燒室的設計.....	60
六. 柴油發動機的調速.....	61
第三節 拖拉機用的燃料.....	62
一. 汽油.....	62
二. 柴油.....	67
三. 煤油.....	70
四. 蒸餘油.....	72
五. 酒精.....	72
六. 植物油.....	75
七. 發生爐煤氣.....	76
第四章 電系.....	79
第一節 磁電機點火裝置.....	79
一. 磁電機.....	79
二. 火花的提前或延遲.....	89
三. 火花塞.....	91
第二節 蓄電池點火裝置.....	93
一. 蓄電池點火的原理.....	94

二. 點火線圈.....	95
三. 配電器.....	96
四. 低壓線路上的電阻圈.....	97
第三節 蓄電池.....	98
一. 蓄電池的構造.....	98
二. 蓄電池充電和放電的化學作用.....	99
三. 蓄電池的充電.....	100
四. 蓄電池的容量.....	101
第四節 發電機.....	102
一. 發電機的構造.....	103
二. 第三刷調整電流法.....	104
三. 阻回器.....	105
第五節 起動電動機.....	106
一. 起動電動機的構造.....	106
二. 驅動機構.....	107
第六節 電系附件.....	108
第五章 散熱和防凍.....	110
第一節 散熱.....	110
一. 溫差循環式.....	112
二. 壓力循環式.....	112
第二節 防凍劑.....	116
第六章 潤滑系.....	117
第一節 潤滑裝置.....	117
一. 發動機的潤滑.....	117
二. 傳動系和底盤的潤滑.....	121
第二節 滑油和滑膏.....	123
一. 滑油.....	123
二. 滑膏.....	128
第七章 傳動系.....	131

第一節 輪式拖拉機的傳動系	131
一. 離合器	132
二. 變速器	136
三. 制動器	139
四. 最後傳動機構	141
第二節 鏈軌拖拉機的傳動系	143
第三節 傳動系的軸承	146
一. 滾珠軸承	147
二. 滾柱軸承	147
第四節 傳動系的附件	148
一. 動力農具升降器	148
二. 分力軸	152
三. 皮帶輪	154
四. 拉桿	156
五. 絞盤	156
第八章 底盤	157
第一節 駕駛和轉向設備	157
一. 輪式拖拉機的駕駛和轉向設備	157
二. 鏈軌拖拉機的駕駛和轉向設備	162
第二節 輪軸、車輪和輪胎	163
第三節 鏈軌和鏈輪	166
第九章 拖拉機的保養和檢修	168
第一節 發動機的檢修	168
第二節 氣門機構的修理	172
第三節 燃油系的保養和檢修	176
第四節 磁電機點火設備的保養和檢修	179
第五節 蓄電池的保養	183
第六節 拖拉機上電系線路的保養和檢修	187
第七節 散熱系的保養和檢修	192

第 八 節	傳動系的保養和檢修	194
第 九 節	轉向設備的保養和檢修	198
第 十 節	輪胎或鏈軌的保養和檢修	200
第十一節	拖拉機的定期保養工作歷	201
第十章	拖拉機的使用	205
第一節	拖拉機和農具的繫結	205
第二節	怎樣防止拖拉機的傾覆	209
第三節	拖拉機馬力的測定	211
第四節	拖拉機的牽引效率	213
第五節	怎樣減少拖拉機的動力成本	216
第六節	拖拉機農業在中國的回顧與展望	221
附 錄		223
附錄一	駕駛須知	223
附錄二	拖拉機故障的症象和發生故障的原因	226
附錄三	每台拖拉機隨機工具	240
附錄四	每台拖拉機應備配件目錄	240
附錄五	公制市制英美制單位換算表	242
附錄六	一九五一年東北機械農場農機具、定額、定量、 定員、使用配備情況表	244
附錄七	中俄英名詞對照表	256

第一章 緒 論

第一節 拖拉機(曳引機Tractor)的發展史

英人瓦特發明蒸汽機以後，有人利用皮帶把蒸汽機的動力傳給作業機，來完成工作。隔了相當時日，又有人把蒸汽機放在鐵輪上，拿鏈輪和鏈條代替皮帶，驅動穀物脫粒機、鋸木機等，從事脫粒和鋸木的工作。隨後，又添上拉桿，拉犁犁地。第一台蒸汽拖拉機是在1858年製成的。蒸汽拖拉機在英美和歐洲大陸上風行了近三十年以後，第一台汽油拖拉機又在1889年出現。早期製造的汽油拖拉機的構造和蒸汽拖拉機相像，也很笨重，只有一個或兩個氣缸，潤滑機構很簡單，齒輪是用鑄鐵製的，大多露在外面，壽命很短。牠的馬力很大，有的能拖10個到12個犁鏵，大多用在農場所或大牧場裏。其後，事實指示，農場對拖拉機的需要遠比牧場對拖拉機的需要更為迫切。因此，開始製造小型輕便的拖拉機，以供中、小農場之用。

最初，拖拉機的田間工作只限於犁地和耙地，播種和中耕等工作還是利用畜力；農民縱然購有拖拉機，同時又要飼養役畜。1918年，分力軸的設計成功，才可以利用拖拉機的動力驅動各種作業機，如穀物捆束機、馬鈴薯採掘機、割草機、聯合收割機、玉米摘穗機、切莖機、噴霧器等。後又裝置動力升降器，利用動力使播種機、中耕機和各種整地農具都能自動升降；又有動力變角器（Power angling devices）控制圓盤耙耙地時耙和地面所成的角度，以便調整耙地的深淺。因為添了這些附件，拖拉機均用途大增。1923年以後，通用式拖拉機出現，除能担任以上各種工作外，又能做行栽作物的中耕除草工作，於是拖拉機動力差不多可以完全代替畜力。

最初，拖拉機的設計真是形形色色，沒有一定標準。某些設計拖拉機的工程師缺乏農業經驗，不明瞭農場上各種實際問題和農業機械設計的關係，製造出來的拖拉機不很適用。又遇經濟恐慌，農民購買力薄弱，美國許多拖拉機工廠因之倒閉。少數大的廠家接受失敗的教訓，改良設計，經過多年的試用比較，不合適的漸被淘汰，設計式樣

才漸歸一致。

以上所述的拖拉機發展史，大半是指輪式拖拉機而言。至於鏈軌式拖拉機，牠的引用就比較晚。1879年，俄國人布里諾夫創製一台鏈軌式廠棚車，算是第一個鏈軌式自動車輛，可惜當時社會人士不很注意，這個發明就被埋沒了，沒有繼續研究下去。1912年，美國霍特（Holt）氏開始製造鏈軌式拖拉機。第一次世界大戰期間，坦克車的威力很大，於是鏈軌式拖拉機也漸漸受到歡迎，最初多供軍用或工業用，後來又用在農場裏。但是在目前，單就農用拖拉機而言，還是輪式拖拉機比較普遍。

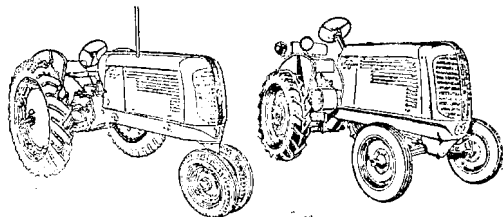
蘇聯的拖拉機工業發展飛快，十月革命後，蘇聯曾經從國外購進大批拖拉機，不久，就開始自行製造。1934年以後，蘇聯拖拉機的出產已經可以滿足國內需要，不再向外購買。現在蘇聯已經算是世界上農業機械化最發達的國家，中國應該吸取蘇聯的經驗，參照本國的國情，把拖拉機工業建立起來，替中國農業機械化運動打下一個堅固的基礎。

第二節 拖拉機的分類

一、工業用拖拉機和農業用拖拉機

依用途分，拖拉機可分為工業用和農業用兩種。用在工廠、碼頭、貨棧等地方的工業用拖拉機，大多採用橡皮輪胎，有時後輪用雙胎；速度高；有節氣門踏板；後面沒有拉桿，用拉鉤代替；又有舉重，挖土，絞車，裝卸貨物等附件設備；馬力通常很大。其他構造都大致和農用拖拉機相同。用於築路和水土保持工作的拖拉機，大多是鏈軌式。

農業用拖拉機又可分為標準四輪式、通用式、果園式和園圃式四種。



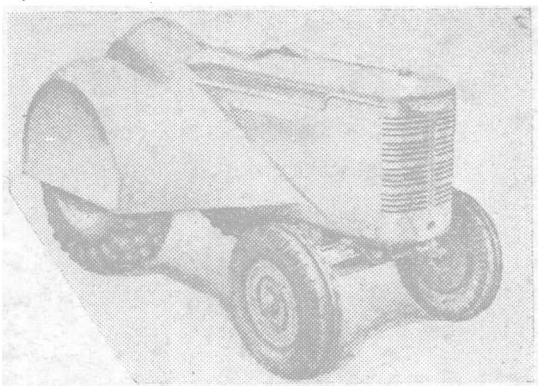
1 圖 左 通用式 右 標準四輪式

標準四輪式拖拉機適合做拉桿和皮帶輪的工作，但不宜於担任行栽作物的中耕工作。牠的重心比通用式拖拉機低。輪軸和轉向機構的設計模倣汽車，兩前輪管轉向，兩後輪是主動輪，前輪輪距和後輪輪距相等，通常有 45 吋到 52 吋。少數牌號的標準四輪式拖拉機的後輪輪距可以調節。

通用式拖拉機的前軸和發動機底部與地面距離比標準四輪式拖拉機高；輪距可以調節。前輪一個或兩個，前輪輪距有和後輪輪距相等的，也有兩前輪靠近成為三輪式拖拉機的。兩前輪並在一起，結構更為堅固，轉向更為方便，拖拉機在作物行內前進時，也沒有前軸跨行的不便。三輪式拖拉機的後輪輪距比四輪式拖拉機的後輪輪距大，以便在斜坡地可以穩定。通用式拖拉機除能担任標準四輪式所能担任的工作以外，又適於行栽作物如玉米，棉花等的種植，中耕，收穫等。通用式拖拉機有輪式的，也有鏈軌式的。自 1923 年開始應用以來，大受歡迎，目前所用的拖拉機，以這種為最多。

果園拖拉機和標準四輪式拖拉機相像，但是比較低矮，一速和倒速稍慢，以便在藤樹多的地方工作。拖拉機機身外面有護板，設計式樣近於流線形，可以避免樹枝的牽掛。

園圃式拖拉機的發動機通常只有一個氣缸，兩個輪子，用空氣散熱法。工作時，駕駛人步行隨後操縱，所以馬力不能過大，否則駕駛人將無法控制。大型園圃拖拉機有四個輪子，附有駕駛

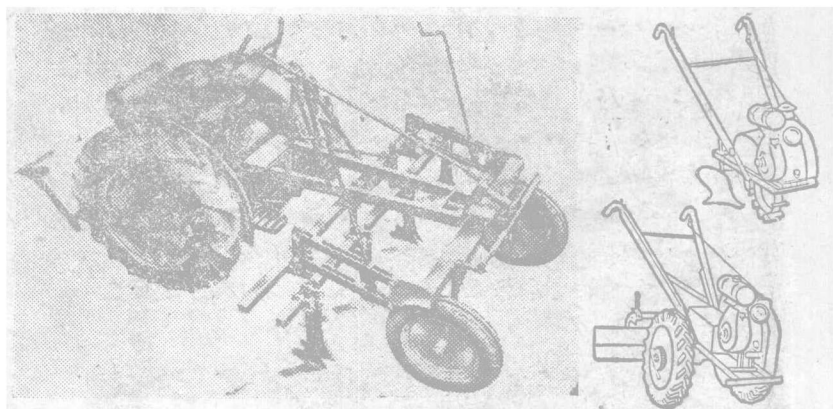


2 圖 果園式拖拉機

人座位，裝配用水散熱的雙氣缸發動機。小型園圃拖拉機的馬力有小

到一匹半的，重量很輕，只有 200 磅到 400 磅，在砂地上的牽引效率很低，只能除草，不能耕地。大型園圃拖拉機的馬力在十匹或十二匹以下，只能拖掛 8 吋到 12 吋的犁鏵一個，耕地深度四吋到五吋。

園圃式拖拉機大多只有兩種前進速度，一種後退速度。也有用齒輪選擇式變速機構的。最近設計的某種園圃拖拉機有四種前進速度，最高為每小時八英里，需要精密除草的時候，用最低的前進速度，每小時只有 $\frac{1}{4}$ 哩。轉向時，利用輪裏的棘輪，也有在最後推動短軸上裝犬牙離合器（Dog clutch）的，又有用左右輪上的制動器輔助轉向的。



3 圖 園圃式拖拉機

左 英國製，五匹馬力，發動機在駕駛座位後方

園圃式拖拉機可用在面積小的園地上，適合於割草和窄行栽培的蔬菜的中耕工作。牠的每匹馬力的售價比大型拖拉機高，馬力又小，用在面積大的作物農場既不方便，又不經濟。大農場如果用牠的話，也只是輔助他種拖拉機，做些輕便的工作。

二、輪式拖拉機和鏈軌式拖拉機

依牽引部分（Traction member）分，拖拉機有輪式和鏈軌式兩種。輪式拖拉機有二輪式、三輪式和四輪式之分；又有鋼輪和橡皮輪胎