

科學圖書大庫

農業機械操作叢書(一)

曳引機之使用與保養

譯者 關 昌 揚

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

農業機械操作叢書(一)

曳引機之使用與保養

譯者 關 昌 揚

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年六月二十九日初版

農業機械操作叢書(-)

曳引機之使用與保養

S232.7-51
8065

基本定價 8.40
12.10

譯者 關昌揚 台糖公司農工處機械工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號
7815250號

發行者 臺北市徐氏基金會

郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 大原彩色印製企業有限公司

台北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・3813998

譯 序

本叢書係由美國強鹿農機公司聘請各方農機專家於 1976 年分別撰寫完成，共分九冊。今按其內容譯出合訂四冊，即(一)曳引機之使用與保養；(二)耕種與化學品施用；(三)收穫機械；與(四)農機管理與安全。每冊均分別就其原理與作用、操作與調節方法、以及維護保養等作詳盡之說明，並配列甚多最新圖片，有助於初學者更易瞭解。

本叢書乃農業機械學科之基本課程，頗適合職校與專科學校專修農業機械學生之用，亦可作為短期農機訓練班之選讀教材，對初學農機人員不失為一最佳讀物。我國日漸大力推行農業機械化，爰特將本叢書抽暇譯出，以盡綿薄，奈譯者不文，謬誤之處，尚祈同道先進不吝指正。

關昌揚

目 錄

譯 序

第一編 曳引機之使用

第一章 緒 論

1-1 引 言	2
1-2 曳引機設計之進展	4
1-3 曳引機之型式	5
1-4 二輪驅動式曳引機	7
1-5 四輪驅動式曳引機	11
1-6 本章摘要	12

第二章 引 擎

2-1 引 言	18
2-2 引擎型式	18
2-3 引擎輸出	20
2-4 引擎內之各種零件	24
2-5 引擎動力之發生	26
2-6 引擎之進氣與排氣系統	27
2-7 燃料系統	35
2-8 引擎潤滑系統	62
2-9 冷卻系統	70
2-10 電力系統	75
2-11 本章摘要	83

第三章 動力輪系

3-1 引 言	86
3-2 機械驅動之動力輪系	86
3-3 液壓驅動之動力輪系	99
3-4 其他組成機件	104
3-5 傳導裝置	113
3-6 輪系之潤滑	117
3-7 本章摘要	119

第四章 液壓系統

4-1 引 言	124
4-2 液壓系統之種類	125
4-3 液壓系統之組成機件	130
4-4 液壓泵	130
4-5 液壓油槽	135
4-6 液壓油冷卻器	136
4-7 液壓系統用閥	136
4-8 液壓油路	139
4-9 液壓用液	140
4-10 液壓用液之過濾	142
4-11 液壓筒	143
4-12 液壓馬達	147
4-13 本章摘要	150

第五章 其他各種組成機件

5-1 引 言	152
5-2 轉向系統	153

5-3	剎車系統	157
5-4	拖桿與鏈接	158
5-5	輪距寬度、車輪，與輪胎	172
5-6	曳引機加重	181
5-7	雙後輪	183
5-8	駕駛員之防護與舒適用組件	185
5-9	本章摘要	189

第六章 操縱裝置與儀錶

6-1	引 言	192
6-2	儀 錶	194
6-3	曳引機運轉之操縱裝置	197
6-4	曳引機用農具之操縱裝置	205
6-5	其他各種曳引機操縱裝置	213
6-6	曳引機引擎之起動	214
6-7	曳引機引擎之停轉	216
6-8	曳引機之駕駛	217
6-9	本章摘要	221

第七章 農具之安裝與拆卸

7-1	引 言	226
7-2	拖桿上農具之安裝	227
7-3	後方承載式農具之安裝	235
7-4	半承載式農具之安裝	240
7-5	特殊之後方鏈接	240
7-6	動力傳導裝置驅動農具之安裝	242

7-7	皮帶驅動農具之安裝	248
7-8	遙控液壓筒之安裝	250
7-9	曳引機其他部位上之農具安裝	253
7-10	曳引機農具之拆卸	255
7-11	本章摘要	256

第八章 田間操作

8-1	引 言	259
8-2	田間操作之準備	260
8-3	輪距調節	262
8-4	燃料加添	268
8-5	農具調節	274
8-6	變速與引擎速率之選擇	275
8-7	曳引機運轉之起動	277
8-8	駕駛曳引機	280
8-9	車輪打滑與加重	296
8-10	兼用操作	305
8-11	本章摘要	306

第九章 安全與道路上搬運

9-1	引 言	310
9-2	安 全	310
9-3	道路搬運	319
9-4	公路駕駛前之準備工作	320
9-5	拖曳農具在公路上之駕駛	325
9-6	曳引機之拖行	329
9-7	利用卡車或拖車之搬運	330

第二編 曳引機之保養

第十章 緒 論

- 10-1 預防保養之重要性.....335
- 10-2 遵守保養記錄.....336
- 10-3 建議之維護期間.....337
- 10-4 正確操作以防濫用.....338
- 10-5 本編內容.....340

第十一章 引擎進氣與排氣系統

- 11-1 引 言.....342
- 11-2 空氣濾清器與空氣導管.....344
- 11-3 進氣歧管.....353
- 11-4 輪機充氣機.....353
- 11-5 進氣閥與排氣閥.....354
- 11-6 排氣歧管與消音器.....362
- 11-7 曲軸箱之通風.....363
- 11-8 進氣系統試驗.....364
- 11-9 引擎壓縮試驗.....366

第十二章 引擎燃料系統

- 12-1 引 言.....369
- 12-2 燃料之選用.....371
- 12-3 燃料貯存.....375
- 12-4 曳引機之燃料加添.....376
- 12-5 汽油燃料系統.....380
- 12-6 液化石油氣燃料系統.....386
- 12-7 柴油燃料系統.....390
- 12-8 引擎調速器.....395

第十三章 引擎潤滑系統

- 13-1 引 言.....400
- 13-2 維護之重要性.....400

- 13-3 潤滑系統之作用.....403
- 13-4 機油之選用.....406
- 13-5 機油之貯存與處理.....408
- 13-6 潤滑系統之維護.....409
- 13-7 機油壓力試驗.....415

第十四章 引擎冷卻系統

- 14-1 引 言.....418
- 14-2 冷卻系統之作用.....418
- 14-3 冷卻液之選用.....420
- 14-4 維護之重要性.....423
- 14-5 冷卻系統之保養.....424
- 14-6 冷卻系統試驗.....431
- 14-7 注意冷卻液溫度錶.....433
- 14-8 熱引擎之停轉.....433

第十五章 引擎電力系統

- 15-1 引 言.....435
- 15-2 維護之重要性.....435
- 15-3 電力系統之作用.....436
- 15-4 蓄電池之維護.....440
- 15-5 火花塞之維護.....453
- 15-6 分電器之維護.....459
- 15-7 發電機（或交流發電機）
與起動馬達之維護.....473
- 15-8 駕駛中應注意各種電力儀錶
.....482

第十六章 動力輪系

- 16-1 引 言.....485
- 16-2 變速潤滑劑之選用.....486
- 16-3 動力輪系之作用.....490
- 16-4 動力輪系之維護.....497
- 16-5 曳引機拖行時之準備.....502

第十七章 液壓系統

17-1	引 言	505
17-2	維護之重要性	506
17-3	液壓用液之選擇	506
17-4	液壓系統之作用	507
17-5	液壓系統之維護	512
17-6	液壓系統之一般保養	521
17-7	液壓系統試驗	525

第十八章 其他組成機件

18-1	引 言	532
18-2	駕駛室	532
18-3	人力轉向	537
18-4	轉向軸與車輪	538
18-5	人力剎車	545
18-6	輪 胎	551
18-7	黃油嘴	558
18-8	皮帶趨動裝置	560
18-9	鏈條趨動裝置	564
18-10	齒輪趨動裝置	568

18-11	照明與電力附件	571
18-12	曳引機之清理	582

第十九章 調整與貯存

19-1	引擎調整	587
19-2	視覺檢查	587
19-3	測力計試驗	589
19-4	引擎調整表	591
19-5	曳引機之貯存	593

第二十章 故障檢修

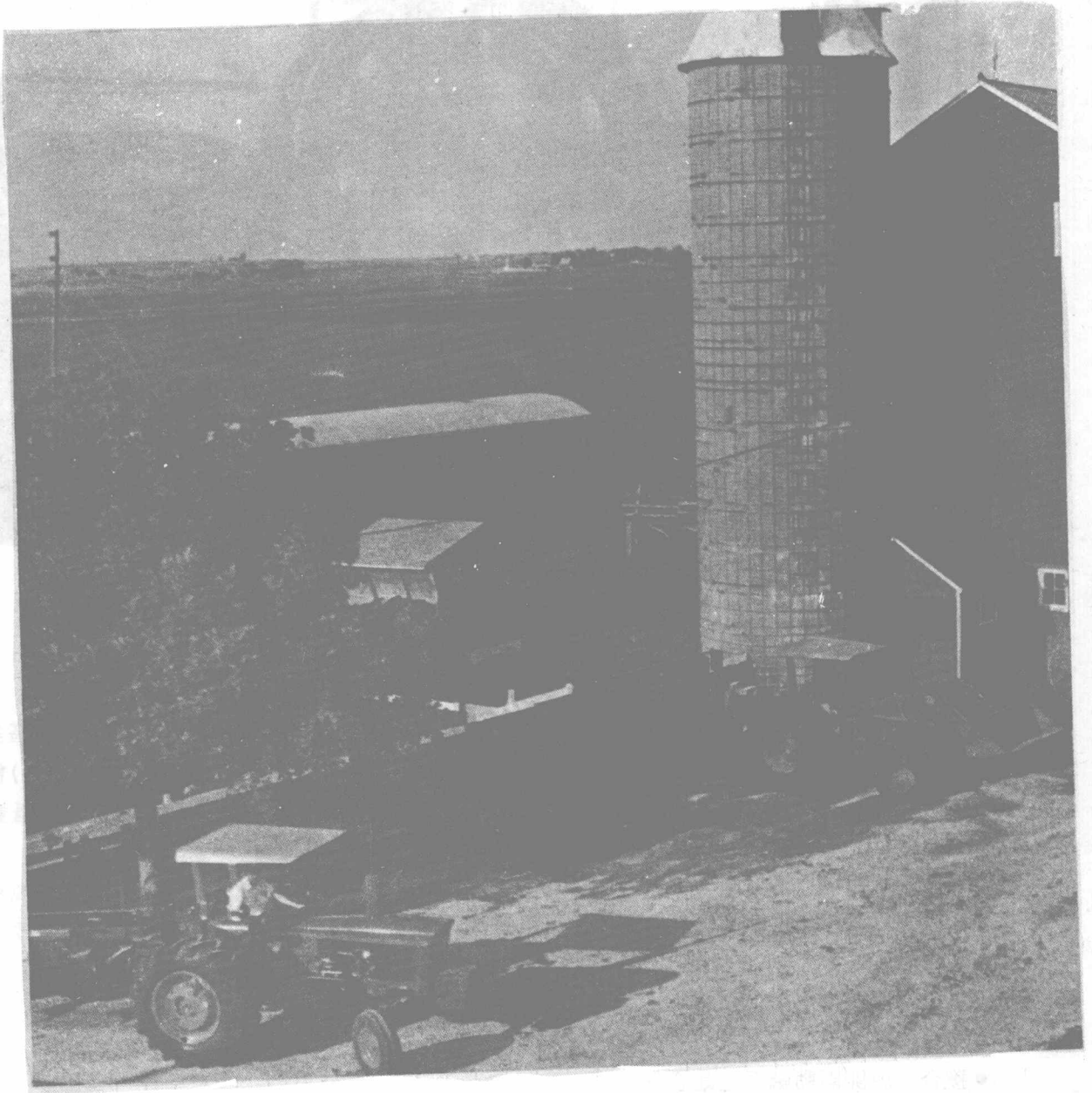
20-1	引 言	597
20-2	故障檢查修正表	597

附 錄

1.	內布拉斯加曳引機試驗	607
2.	推薦讀物	611
3.	參考資料表	612
4.	字 彙	616

索 引	625
-----	-----

第一章 緒 論



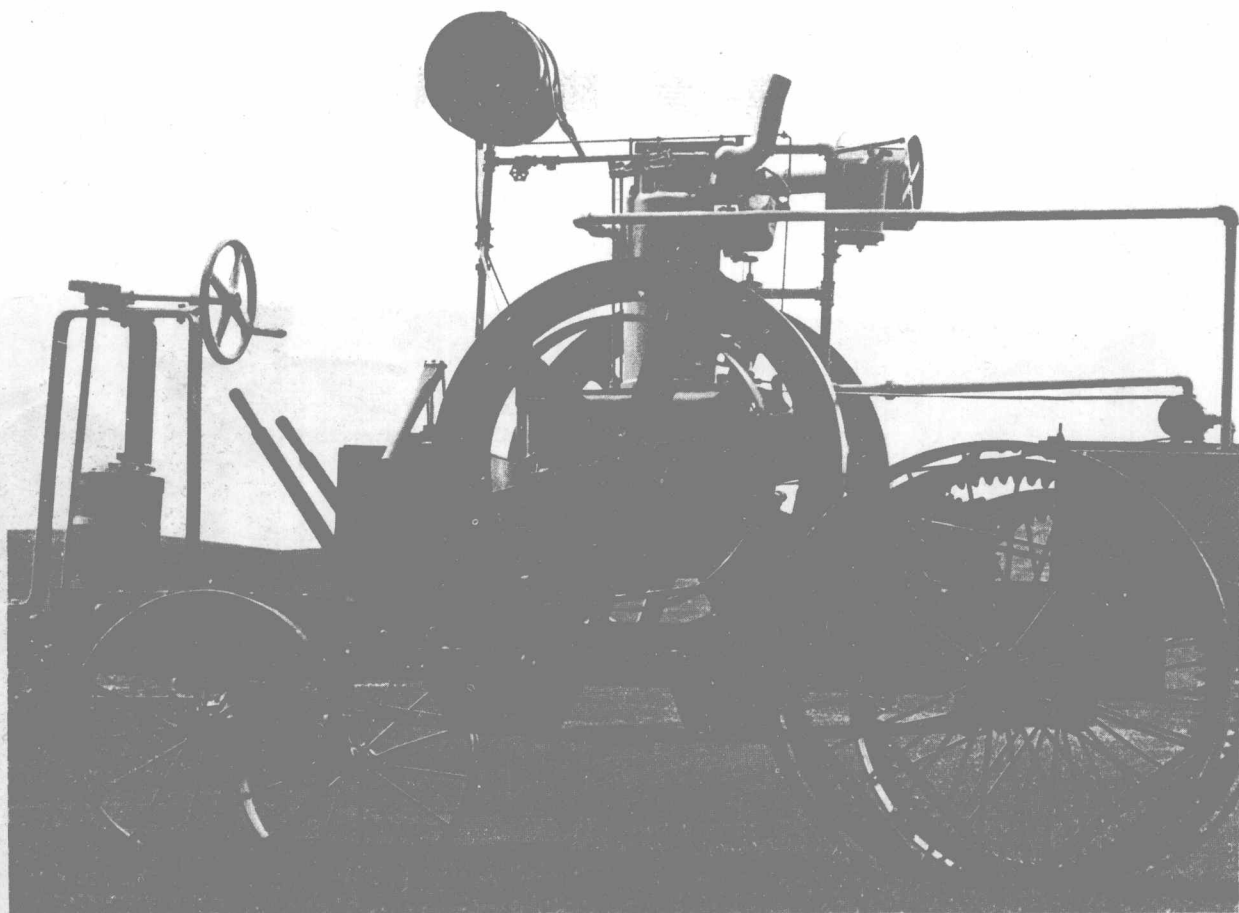


圖1 首次成功之一輛內燃曳引機（約翰佛勒利西氏所發明）。

1-1 引言

現在新式之高性能曳引機，乃為過去八十年來經過若干進化過程所得之一種產品。甚多機械歷史學家均認為其開始應溯自 1892 年，當時約翰佛勒利西氏（John Froelich）曾將一部汽油引擎裝在汽力拖曳式引擎之車架上，並在該車架上又另外加裝一套彼自製之驅動裝置。

佛勒利西曳引機（圖 1），乃以單氣缸 20 馬力之引擎作為動力來源，以現在新式曳引機之標準觀之，難免感到極為粗拙笨重，但仍然具備下列農用曳引機所應有之若干基本要素：

- 自行推進式
- 產生拖桿拉力
- 產生皮帶動力
- 接合與脫開驅動輪系之離合器

- 備有倒檔齒輪
- 由駕駛員轉向

與同一時代所製造之其他機械相較，佛勒利西曳引機具有一種不同之特點。即首次運轉即獲得相當成功。例如該機完成 50 天之連續脫穀操作，拖帶脫穀機行駛於崎嶇地區，以及可在華氏零下 3 度以至 100 度之溫度下從事運轉等，均為其明證。

又與當時農民所用之動力相較，佛勒利西曳引機乃為一種具有革命性之機械。雖然多人已經知曉農業動力需要加以機械化，但擬提供可為多數農民樂意接受之一種可靠有效機械之企圖，却未能成功。

在該一時代中，汽力拖曳式引擎雖然可以提供機械化之動力，但仍嫌具有若干缺點。該等機械，多屬體形巨大而且笨重之一種機械，需要多達八個駕駛操作人員同時工作（圖 2）。此外，此種機械極具危險性，如由煙囪冒出之火星常能引起火災，早期型式之鍋爐又容易發生破裂爆炸。

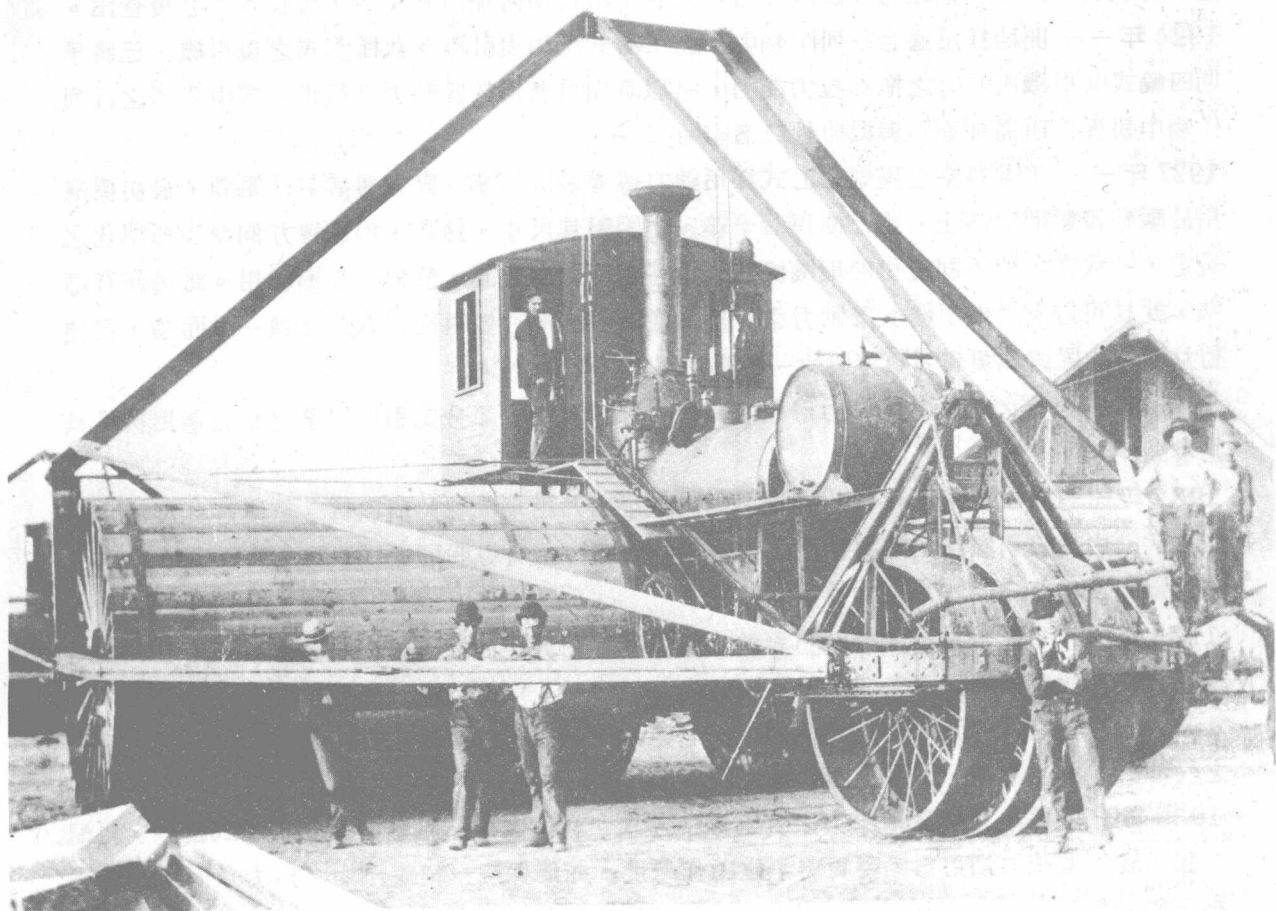


圖 2 若干汽力拖曳式機械均屬巨大笨重。

汽力拖曳式機械縱使具有若干缺點，但却反映出農民們均需要有一可靠之機械化動力。此外，彼等又曾研製第一輛內燃引擎曳引機之原型機（如同佛勒利西曳引機），惟製造以後若干年並無任何進展。

後於 1913 年，佛勒利西創辦之滑鐵盧汽油引擎公司曾提供一種“LA”型曳引機，此種曳引機係在四輛車架上安裝一套對置式之二氣缸引擎。一共售出 20 輛，在農業耕作上遂創一新的時代。

約自佛勒利西曳引機問世以後，對於曳引機之設計工作漸有若干進步改良。甚多曳引機製造廠商，在曳引機之設計及其性能上，亦大力促進其快速發展。今欲將有關曳引機設計發展上所有發生事項一一列出，當不切實際，但可將其若干最重要者列如下表，以供參考。

1-2 曳引機設計之進展

1920 年——首次實施內布拉斯加曳引機試驗。此等試驗，乃擬提供若干曳引機評價之標準，以保護內布拉斯加州境內農民之權益，但並不顧及彼等向何處銷售者。至於現行試驗程序之一切說明，以及包括在每一試驗報告內之若干項目如何加以解釋等，可在本書之後查出。

1924 年——開始採用適合行列作物中耕之三輪式泛用曳引機。此種型式之曳引機，已將早期四輪式曳引機所具有之拖桿拉力能力，與以前僅可應用於低動力自行推進式中耕器之行列作物中耕操作所需地面距與機動性二者合而為一。

1927 年——美國農業工程學會正式採用動力傳導裝置標準。動力傳導裝置驅動，最初係應用於驅動穀類細紮機上，並已使用若干年，惟因對其尺寸、速率、與旋轉方向缺少標準化之規定，以致在各種不同曳引機與機械廠牌（甚至型式）之間，便無法互換使用。此等新訂標準，就其可以利用曳引機引擎動力之一部分從事運轉拖在曳引機後方之機械一點而論，已使動力傳導裝置成為更實用更方便之一種裝置。

1928 年——首次應用機械動力舉高。此種佈置，可將一部分曳引機引擎之動力應用於農具之舉高操作。

1932 年——首次出現低壓氣胎式曳引機。最早者乃由飛機輪胎所改裝。縱使在此經濟不景氣時代，由於曳引機採用橡膠輪胎而使其性能與燃料經濟等問題大為改善，乃為當時曳引機銷售量有所增加之一項重要因素。

1933 年——首次商業使用柴油引擎輪式曳引機。由於柴油燃料之燃燒效率較佳，且其價格低廉，使柴油曳引機更為普遍。

1935 年——首次採用裝有高壓縮比引擎之汽油曳引機。在設計上已使具有標準化防爆特性之汽油更為有效應用，因而立即為農民們所樂用。

1939 年——採用可以反應拖力之三點鏈接方式。利用此種三點鏈接安裝承載式農具，再配合利用液壓系統，則可自動變更農具之工作深度，並能保持一恒定不變之拖力負荷。自從此種三點鏈接被世界各國接受採用以後，乃將其定出三種“類型”或尺寸，俾於各國不同製造廠商所製造之曳引機間得以互換使用。

1948年——美國製曳引機首次裝用直接引擎驅動之動力傳導裝置。單獨安裝之動力傳導裝置離合器，可使駕駛員得以起動與停止動力傳導裝置之旋轉，而與主變速離合器無關。早期之動力傳導裝置，乃為變速驅動，因此，凡駕駛員脫開離合器使曳引機停止前進時，該動力傳導裝置軸亦隨之停止轉動。

1952年——農用曳引機裝用動力轉向裝置。曳引機製造廠商雖然擔心動力轉向可能被農民們視為一項不必要之“裝飾品”，然而，縱使為一項需要額外費用之任意選用機件，但却被農民們熱心採用。

1958年——開始採用高 - 低檔動力換檔變速裝置。此項裝置亦使用正規變速裝置，可在各個不同之正規齒輪比中任意選擇所需之高速比與低速比。此種動力換檔，可使駕駛員不必脫開正規變速離合器之情形下從事換檔工作。

1959年——首次採用全動力換檔變速裝置。此種裝置，可使駕駛員在不脫開變速離合器情形下由任一齒輪比換至任一其他之齒輪比。

1961年——開始採用中央閉口式主要液壓系統。此種佈置，得以利用一具液壓泵所發出之動力，從事驅動新式曳引機所需各種不同之液壓機件。

1967年——開始採用液體靜壓傳動。此乃將由引擎驅動之液壓泵流出之液壓用液導進液壓馬達，然後順序驅動曳引機之各個車輪者。即使引擎連續以恒定之速率運轉，亦可將該項液壓流量加以適當控制，使曳引機之前進速率得以具備無階段之調節。

1-2-1 今日之曳引機

現在農民們可以購得更為有效與更為容易駕駛之各種不同形狀曳引機（圖3）。凡一新式之農用曳引機，應具備下列所述各項裝置：

- 動力轉向裝置
- 動力剎車
- 三點鏈接
- 遙控液壓筒
- 多種之傳動方式
- 動力傳導裝置驅動裝置
- 駕駛員防護與舒適用之駕駛室

1-3 曳引機之型式

設計用於在小麥田內拖曳大型農具之曳引機，顯然不能適合用於果園，因在果園內工作時，主要應考慮其機動性與光滑之外形。由於作物與田間之情況變動甚大，因而各農用曳引機製造廠商遂發展甚多不同之設計，以符合其特殊與一般之應用。

曳引機之基本型式有二，即輪式曳引機與履帶式曳引機。本書所討論者，僅為普通農田與大農場目前最為普遍使用之輪式曳引機。



圖 3 新式之農用曳引機。

1-3-1 外形

所謂曳引機之外形，乃指曳引機之驅動車輪與轉向車輪之尺寸大小與位置。於大多情形下，曳引機製造廠商可以採用任何一種基本外形。不過，設計同一基本外形時，各個製造廠商所生產之機械，亦有其差異之處。

目前對於各種曳引機之外形，雖然尚無官方之正式分類，但一般多將其分類為兩種，即

- 二輪驅動式曳引機

●四輪驅動式曳引機

實際上，二輪驅動式曳引機之構造，乃將其二後輪作為驅動輪，而四輪驅動式曳引機，則將其所有四輪均作為驅動輪之用。

1-4 二輪驅動式曳引機

二輪驅動式曳引機可以分成四種一般型式：

- 標準輪距式
- 行列作物式（泛用型）
- 高架式
- 低體式

茲將上述各種型式之曳引機加以詳細討論之。

1-4-1 標準輪距式曳引機

標準輪距式曳引機乃具有固定不變之輪距寬度，其車輪無法調節得以符合各種不同之行距。此種型式之曳引機，原本設計用於廣濶之小麥田地區，在此等地區內工作時，輪距寬度之大小並不十分重要（圖4）。

此等曳引機有一良好之安定性，其設計亦極粗獷簡單。然而，由於輪距寬度可以調節之



圖4 標準輪距式曳引機。

行列作物曳引機亦可達成其同樣之工作，且較其更能從事多方面之工作，以致標準輪距式曳引機之普遍性乃逐漸衰微。不過尚有若干例外，如某些大型之四輪驅動式與低體式之曳引機，仍然以標準輪距之設計方式從事製造。

1-4-2 行列作物式曳引機

行列作物式曳引機具有較大之機身地面距，並備有可以調節輪距之構造，俾適應各種不同寬度之作物行距。行列作物式曳引機之前端共有兩種型式：

- 雙輪或單輪式
- 可調節寬前輪軸式

單輪或雙輪式 早期所用之行列作物曳引機，通常多在前端裝有單輪或雙輪之三輪型式。此



圖5 三輪式曳引機前端。

種裝設方式，至今仍然照舊採用未變（圖5）。至於轉向，則利用樞連在短連軸上之一輪或二輪予以達成之。曳引機之前輪，直接位於曳引機之前方與二植行之間。前輪地面距之大小，並非為一問題。

三輪式曳引機具有下列兩項主要缺點：

- 駕駛員不夠舒適
- 安定性不佳

由於三輪式曳引機之前輪乃固定安裝在一短小之轉向輪軸上，故駕駛員在工作時之舒適程度大為降低。行

駛於不規則地面，或者遭遇任何地面突出之物體時，曳引機之整個前端將隨之跳起。

由於三輪式曳引機容易向旁側翻傾，尤其於高速行駛中施以驟然轉彎時，更容易發生翻車，以致其安定性為之降低。

如果將三輪裝設改用互連式前輪，則可改善駕駛員在工作時之舒適程度。此種裝設，可以減少曳引機前端所發生之跳動。其構造乃將兩個並排之前輪以類似齒輪之機件加以連接，當遭遇地面突出之物體時，前輪中之一輪即可向上移動，而另一輪則以同等之量向下移動。

可調節寬前輪軸裝設 如果能將行列作物曳引機之前輪佈置成如同後輪之輪距形式（圖6），則曳引機之安定性當可大為提高。使前輪軸高於二前輪之中心，則可獲得前輪地面距。其構造為將前輪樞連於一心軸上，再將心軸支撐在軸端之套筒內。各繫桿或其他轉向用連動裝置，可以裝設與輪軸具有相同之高度，如此，即可在前輪軸之下方保持有一適當之地面距。



圖 6 曳引機之寬前端。此種裝設可增加曳引機之安定性。

1-4-3 高架式曳引機

高架式曳引機裝有地面距較高之可調節寬前輪軸，此類曳引機可以中耕如甘蔗等較高之作物（圖 7）。其與行列作物曳引機之主要不同處，即為其地面距更高出 12 至 14 吋。為在曳引機之機身下方有一較大之地面距起見，則需備有一特殊之齒輪系統，俾將動力得由輪軸向下傳遞至二驅動輪。

至於曳引機之外形以及高莖作物曳引機所需之任選農具等，原則上殆與行列作物曳引機所用者相同。

1-4-4 低體式曳引機

低體式曳引機乃特別設計在叢樹、果園、牧地，以及建築物等具有一定限制地區從事工作時所用之一種曳引機（圖 8）。在低體式曳引機上將可見到經過改裝之圓形護罩、整體頭