

科學圖書大庫

農業機械與農機具

譯者 楊志誠

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

農業機械與農機具

譯者 楊志誠

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

中華民國六十八年七月一日初版

農業機械與農機具

基本定價 ~~8.00~~
5.80

譯者 楊志誠 經濟部商品檢驗局台中分局技佐

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
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第15795號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

譯 序

三十年來，臺灣經濟高速發展，社會結構由農業社會蛻變為工商社會，於是農村勞力大量流入都市及工廠，使得農業生產受到勞力不足的威脅，由此種勞力消長與經濟結構改變的情勢，自然反應到農業機械化的需求。

鑒於農業機械化的重要，過去三十年來，政府有關單位、學術機構、農民團體、及農機業者等均極力提倡並推動此項工作，尤其近二十年來，政府畫定農業機械化為未來十二項經濟建設中的一大項目。

譯者謹鑒於此，特選譯本書，以供國內有興趣及關心者做為對農業機械方面的認識及瞭解，希望借著本書之提供，能使有識之士，進一步配合國內農業環境之需求，而有助於農業機械化之推展。

百密一疏，遺誤之處，在所難免，懇請先進賢達指正為盼。

原 序

那些可做爲食物和纖維用的作物，在其生產和加工的過程中所使用的機器，是經常更迭的。由於農機具的新發展，以及農場作物栽培方面的新技藝，已經減少了農村勞力的需求。而機器在數年之內，也會變得過時與不經濟。受了這些因素影響所致，使得當今用於農場上的各種農機具，需要加以更改，以應新的發展和改進。

在這第六版的農業機械與農機具一書中，作者們論列了最近的发展：休耕和最少耕作，以新式的種子測量系統來種植，以化學劑和火焰來控制雜草，以及乾草製成草捆和草堆的新技術。一種將已收穫棉花打包的新方法，以及可用來施用除蟲劑、除草劑、和除黴菌劑的農機具，也予說明。至於用來收穫棉花、玉米、小穀物，以及其他作物的機具，也以相當篇幅來說明。除此，也說明了作物加工機具以及特殊的節省勞力機具。這一切努力的效果，都是爲了要提供那些用於農場之機具的新近消息，而這些機具都已證實在用途上很經濟，而在作物生產方面有助於降低其成本。

美國現有一種將量度單位置換成公制的趨勢，此書在許多地方都使用公制單位，通常都將公制等量置於英制單位後的括弧內。

作者們在此要對許多農業機械製造廠商的合作致謝，要不是他們提供了貿易文獻與圖示性的材料，則本稿即無法備有各式各樣的農業機械。

在此要對德州農工大學農工系與業農先期雇用實驗室的保羅·查侖教授所提供的建議致謝，同時也要感謝德州農工大學農工系索利遜教授校閱了作物加工機具一章，以及感謝德州農工系農業經濟與社會系教授愛蒙森教授校閱了經濟學與管理一章。

另外，勃娜·婉妮漢太太鼎力協助本版書打字事宜，在此一併致意。本書力求精實，如有疏虞之處，尚希指正。

海理斯·皮爾森·史密斯

廉勃特·亨利·懷克斯

目 錄

譯 序	
原 序	
第 一 章	農業機械與農業上的關係..... 1
第 二 章	製造材料..... 7
第 三 章	力 學.....15
第 四 章	動力傳動..... 21
第 五 章	機械的構成零件..... 44
第 六 章	潤滑劑與潤滑..... 54
第 七 章	農機具的液壓系統..... 67
第 八 章	農機具所使用的橡膠輪胎..... 86
第 九 章	初期的耕作農具..... 97
第 十 章	次期的耕作農具.....136
第 十 一 章	種植農具.....154
第 十 二 章	耕作和雜草控制農具.....189
第 十 三 章	噴霧和撒粉裝置.....210
第 十 四 章	施肥農具.....233
第 十 五 章	乾草收穫機具.....246
第 十 六 章	飼料收穫機具.....268
第 十 七 章	穀物收穫機具.....278
第 十 八 章	玉米收穫機具.....286
第 十 九 章	棉花收穫機具.....295
第 二 十 章	地下作物收穫機具.....314
第 二 十 一 章	特殊作物的收穫機具.....323
第 二 十 二 章	作物加工機具.....329
第 二 十 三 章	農場和農戶的特殊機具.....350
第 二 十 四 章	農業機械的選擇.....365
第 二 十 五 章	農機具的經濟學與管理.....371

第一章 農業機械與農業上的關係

起初，人類所有的糧食都是經由人類肌肉的勞力來生產和製造，幾世紀以後，人類才開始利用動物的勞力來代替人類肌肉的勞力。隨著鐵的發現，工具的流行，更進一步地減少了人類的勞力。從手工耕作的時代轉變到現代動力耕作的時代，開始的時候進步得慢，但是後來隨著鐵犁、內燃機、農用曳引機、和其他現代農業機械的進展，使得這方面快速的發展，遠超出我們祖先們的夢想。因為在過去二十年當中所發生的改變對於人類價值影響至巨，以致令人遐想著，未來農業機械的發展將會對於人類財富上產生多大的影響。事實顯示，在上一世紀中農業上的發展，遠比世界上所有歷史上任何一個時期的發展為大。目前來說，美國的農業生產幾乎已達完全的機械化。

利用天空中人造衛星的照像，照出農業土地，使得科學家們能夠分辨出疾病的區域並測出土地的濕度，土地的溫度，以及其他許多因素。1975年元月21日，美國發射了一顆在這一方面用途的人造衛星。

農業機械化的進展

在1855年，實際上有80%美國的人口住在農業區，到了1973年，超過90%的人口都住進了都市和城鎮，如圖1-1所示。

自從1916年農業人口達最高峰以後，住在農業區人口開始有降低的傾向，而由於在1930的經濟不景氣，使得農業人口暫時的增加，不過在第二次大戰中，由於工業勞力的需求及軍隊的需求，使得農業人口快速的降低。自從1916年由於非農業職業的高度雇用人員，同時加上國防動員——因為韓戰和越戰的爆發，而造成陸續有大量農民自農業區遷出。

在1854年，由於農機具的粗糙，因此每一個農民只能生產5至6人的糧食；直到1920年，隨著馬拉式農具的改進，每一農人方能供應10個人的糧食；在1955年，隨著現代動力農具的應用，每一農人大約可供應18人的糧食；到了1974年代，據估計每一個農人所生產的糧食和纖維足夠供應超過55人的消耗量，其大略狀況如圖1-2所示。

由於農機具在大小和效率上的增加，因此農民可以更少的勞力和成本生產更多的密產品

在農業技術上的改革關鍵，是因為農業上每單位工人一小時的輸出量快速地增加，在農業歷史上，目前每單位工人一小時的輸出量為高，在1945年到1973年這一段期間，由於普遍採用改進的農業生產方法，所以農業機械化方面已有快速的進展，同時穀物生產量、家畜生產量亦呈明顯的增加，這些改變使得在農業工作上以花費更少的生產工作量，而求得總

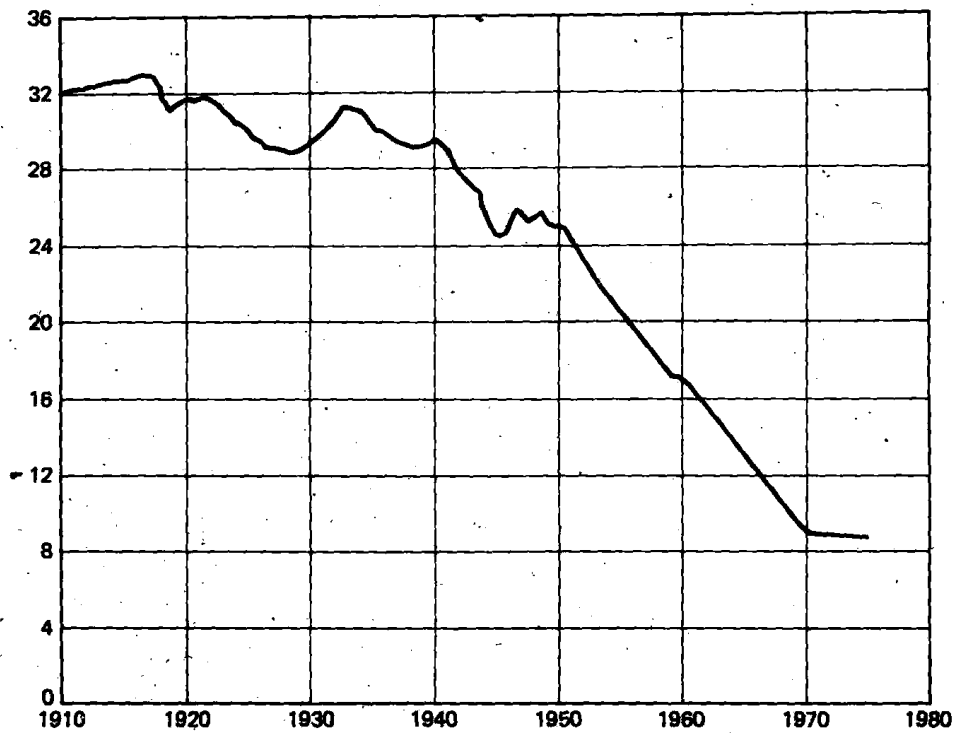


圖 1-1 1910-1973 年，美國農業人口下降之情形

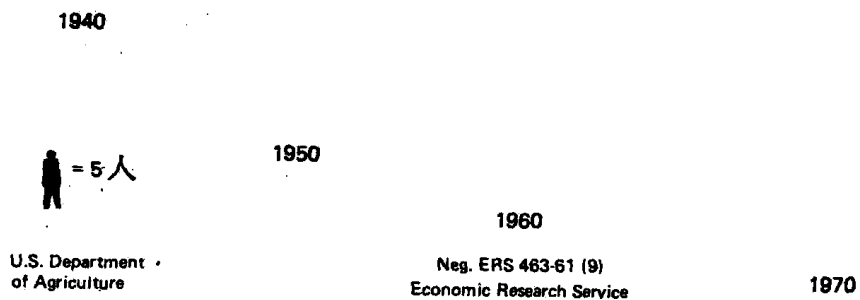


圖 1-2 由於使用新進改善與發展的農業機械，所以只用較少的農業人力，即可供更多人之需要。

表 1-1 人口：美國全部人口與農業人口分別在 1959，
1960，1965，1970，1972，1973 年之情形

年度	總人口	農業人口	
		數目	百分比
1973	210,036,000	9,472,000	4.5
1972	208,441,000	9,610,000	4.6
1970	204,335,000	9,712,000	4.8
1965	193,709,000	12,363,000	6.4
1960	180,007,000	15,635,000	8.7
1959	176,551,000	16,592,000	9.4

來源：農業統計：1974

農業輸出量的大量增加，成為可能。

動力農具降低生產工作量

農業機械化的效果，可以從生產和收穫一畝田，而大約 20 蒲式耳的小麥所需的工作量上看出來，（一蒲式耳＝8 加侖，或約 36.3 公升）。在 1830 年，以手工來播種，以鐮刀來收割穀物的時候，需要 55.7 工人一小時的工作量。到了 1896 年，開始運用馬拉式的條播機和捆紮機時，所需工作量降低到 8.8 工人一小時。到 1930 年運用了牽引式曳引機的條播機和聯合收穫機以後，所需工作量降至 3.3 工人一小時，從 1950 年以來，最新的機械以及生產春麥操作上的改進，已經大大地降低了所需的工作量；在南達科他州降低到 1.4 工人一小時，在蒙大拿州東北和北達科他州西南等地降低到 1.8 工人一小時，在南達科他州西方，平均每畝所需的工作量是 1.9 工人一小時，而在達科他州的中心地區，平均每畝所需的工作量為 2.6 工人一小時。而相對地，在這地區中如以曳引機操作，則每畝的工作小時分別是 0.8，1.5，1.8 工人一小時。這些差別乃是由於自動推進式聯合收穫機和曳引機的運用結果，因此可知，改進的農業機械和操作方式，已經使得大部分作物生產地區，其生產和收穫所需工作量顯著地降低了，在表 1-2 中顯示農業上勞力的輸入與產量輸出間的關係。

從 1940 年到 1970 年間，生產和收穫一畝棉花所需的工作量大為降低，比其他穀物的改進情形更為顯著。這個結果乃是由於農業機械化的執行和使用化學藥劑所致。

農機具必須配合穀物及耕作的型態

在美國的作物系統裡面，可分成兩大類：一種是行列作物，另一種是撒播作物。主要的行列作物有玉米、大豆、棉花、馬鈴薯、菸草、蔬菜作物等；而撒播作物則有乾草、米、小麥、和小穀類等。對於這兩種系統，農用機械都能有效地被運用；不過機械用途愈多，則在

表 1-2 人工：每小時農產量之指數 1950-1972
(1967 年之指數為 100)

所有 生物	飼養用 穀 物	乾草的 飼 料	食用 穀物	蔬 菜	漿果和 堅 果	糖 類 作物	棉花	菸草	油性 作物
39	23	55	40	57	64	38	25	66	47
38	23	58	38	59	65	39	28	67	46
42	26	60	46	63	67	43	30	67	50
43	27	63	43	64	70	49	33	67	51
45	29	58	46	67	74	51	35	71	54
48	31	63	50	70	75	53	39	75	60
52	35	65	54	76	75	59	41	80	67
56	40	71	62	80	69	67	44	77	69
65	47	77	85	82	73	67	48	81	81
66	52	81	77	88	74	75	52	81	82
71	58	84	93	89	74	79	56	87	84
73	64	89	86	93	78	82	61	88	90
77	70	89	89	92	87	82	71	93	92
82	77	92	90	97	87	97	78	97	94
85	78	93	97	96	91	90	87	99	89
92	92	96	101	99	95	88	101	95	100
95	93	99	102	99	99	92	101	96	101
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
106	102	102	108	101	198	114	130	98	110
112	109	105	113	106	109	115	117	98	114
110	101	148	117	106	107	121	125	104	115
122	118	152	125	106	110	130	127	101	120
126	127	158	120	109	109	139	143	105	123

農具上開始的投資會更少。例如用於苗床某種型態的犁和耙，有廣泛的用途；又如穀類條播機和聯合收穫機，可用於小麥和小穀類的播種和收穫，而對於某些條播作物諸如高粱、玉米、大豆等的收穫，聯合機同時也可運用，但需加上特別的農具方可使用。

適當栽培作物以應機械之需

某種田間作物，並不能容易地以機械來加以收穫。例如原始的高粱作物，其頭部下垂，如果沒有割下冗長的柄，是很難加以收割的。因此植物栽培人員已經發展出多種高度均勻而且直立的高粱，正好適用於聯合收穫機。其次如棉花成熟時，它產生一種長的而且充滿簇葉的果實，樹枝，這種樹枝使得想運用機械去收穫棉花夾穀遭遇到困難，於是植物栽培人員又發展了一種棉花植物的型態，使其更適合於機械的收穫，其中有一種具絨毛型態的棉花，可適合於採拾機的收穫，另一種無絨毛型態或防風暴式的棉花是特別適合於剝穀機的收穫。

牽引裝置農具、揀拾具、快速聯接器的趨向

當曳引機第一次以田間農具開始使用時，所有其他機械都拖曳在曳引機上面來操作，大約在 1930 年，特別設計的栽種機和中耕機開始裝置在“行間作物曳引機”上來作業。隨著 PTO（動力傳動裝置）的發展，其他農機諸如剪草機和玉米採收機，已經裝配在曳引機上來使用。但這些第一次運用的曳引機裝配農具，需要相當的勞力和時間去裝配和卸除。這些農具在實用上，需要一件一件地裝配上去，同時亦需要一件一件地卸除下來，而所有農具提升和調整的裝置都以手操縱桿來作業，後來漸漸發展到農具的裝卸和提升都以機械動力來操作，二底和三底犁，首次被使用時，發覺由於太重而無法以整件被提升。然而在 1955 年，無論如何，三底耕板犁、串連的圓盤耙、以及其他許多拖曳的農機已開始利用液壓裝置，使其在轉動時能同時提升。從此，大部份的耕作農具都已設計成可裝配於曳引機上，有些例外，不是裝配於曳引機上的，有自動推進式的聯合收穫機、玉米採收機，棉花剝穀機和穀物採拾機等。

農業經營

為達高速而設計的農業機械，採用經過熱處理的鋼來製造，以及採用更耐久的軸承裝置，使得操作時間降低以及成本降低，田間外廓和地形使得農業作業發生了改變，無論在所使用的農業機械型態上，或在栽作系統上，都產生了改變。這些改變以及其他各種因素，將大大地影響農業勞力和農具的經營，此項將在號 25 章農機具的經營，再做詳細討論。

適用於農具所甲的橡膠輪胎

當 1929 年本書第一版本中，沒有裝配橡膠輪胎的農具機械，到 1937 年第二版時，祇有一些農業機械裝置了橡膠輪胎。在 1948 年第三版出版時，在大部份的農機上都裝置了橡膠輪胎。爾後，其他各版都顯示了在所有的田間農具都裝配了氣體橡膠輪胎，有關各橡膠輪胎的使用及其類型的各種要素，將在第八章中詳加討論。

問題

1. 討論農業機械化的演進與發展。
2. 試說明在作物生產上，動力農具如何減低工作量（工人一小時）。
3. 列舉能夠運用在二種至多種農作物之機械，並列出一些只有單一運用的機械。
4. 試追溯曳引機裝配農具以及快速裝卸農具的發展情形。
5. 試討論人造衛星在農業上的價值。

第二章 製造材料

農具的強度、耐性和保養完全依製造時所用材料的品質和種類而定。對於農具所用的材料方面，有一種趨勢，即是儘可能淘汰鑄造的材料，而採用壓模和印模的鋼材。如此一來，製造機械的成本已大大地降低，機械本身的重量也已減少，同時其強度和耐性也隨著增進。因此一件農具製造的成功與否，經常要看其製造所用的材料而定。一般而言，農具製造所用的材料可以分為金屬和非金屬兩大類，而金屬類又可進一步分為鐵金屬和非鐵金屬。

非金屬材料

非金屬材料有木材、橡膠、皮革、植物纖維和塑膠等。

木 材

目前鐵、鋼和塑膠實質上已大量地取代了木材。這項結果的形成，可能有兩大原因：第一是鋼和塑膠的耐性較木材好，第二是由於好木材的稀少，因此鋼材和塑膠要比好木材來得便宜。

橡 膠

橡膠可以從樹膠而得，同時也可以從人造合成品而得。由於橡膠的特性組合，使得橡膠擁有做為特別用途上所需要的特性。設計工程師對於橡膠的特性，不管是天然製成的或人造而成的，都需要徹底的瞭解。在硬度、曲撓性、連結性和抗化學性等一般的特性方面，橡膠材料有許多不同的等級。而用在農具上的橡膠，主要是做為農具上的橡膠輪胎和皮管，而另外大量的橡膠被應用在製造平型和V型的皮帶以及點火電線的絕緣體。而用在懸擺組成品上的橡膠襯套，其效果極為良好，而且不需潤滑。同時在插秧機上，鈎抓秧苗的圓盤，亦是以橡膠製造而成的。

塑 膠

塑膠材料是一種有機固體，是高分子量聚合物。它是利用高溫或高壓塑造而成。商業上所用的塑膠有許多型態和種類，並且它們以許多種商業標號而出售。塑膠一般上大概分為兩類：一為熱塑塑料，一為熱固塑料。熱塑塑料在常溫時，柔軟且有可撓性，而當溫度降低時，熱塑塑料即會變硬。應用於機械上典型的熱塑塑料包括有壓克力 PVC 塑膠。熱硬化性塑

膠，當它在聚成時予以加熱和加壓，則會保持其永久性的型態。這一類的材料包括有石炭酸、聚合尿素、矽、epoxies等，播種機的漏斗和貯存化學藥物的槽，其所用的普通塑膠產品是由壓克力，或多方酯所製造成的強力玻璃纖維材料，也就是普通所認定的玻璃纖維。玻璃纖維本身是透明的，同時它對於大部份的農業化學藥物和氣候的改變都具有抵抗性。由於具有這麼多的特性，因此玻璃纖維廣泛地被人所使用。其中如犁把手、軸承、內胎、輸送皮帶、刷鬃、門窗、機器鑲板、罩蓋等，皆使用玻璃纖維。聚乙烯經常被用為蔬菜作物生產時，所用的保護覆蓋物。

皮革和植物纖維

皮革大量用於皮帶上，而植物纖維是用在刷子、紡織品、和傢俱用的墊塞。

非鐵之金屬材料

非鐵的金屬材料有銅和銅的合金；（如黃銅、青銅）及鋁、鎂、鉛、鋅和錫。

合 金

合金本身是具有金屬的許多特性，同時具有兩種以上的化學元素。而這些元素當中，至少必須有一種是金屬。因此合金的種類是無限的，祇要將金屬熔合即成。最普通的合金有黃銅、青銅、巴弼氏合金（由銅、錫、鋅混合而成），合成鋼、和鋁合金等。

純銅，以商業上的重要性來說，銅的地位祇比鐵和鋼差，因為銅的導電性和導熱性良好，同時銅又能形成各種不同的合金。純銅很軟，因此能被壓輾成薄板，也能被抽成細線。在引擎上，銅被用在點火系統和電線傳電。發電機啟動馬達和從油箱到化油器之間導油的配管也是採用純銅。

黃 銅

一般所用的黃銅是銅和鋅的合金，某些商業上的黃銅包括有少量的鉛、錫和鐵。黃銅中所含純銅的含量範圍可從 60 % 到 90%，鋅的含量則從 10% 到 40%。黃銅一般用於散熱器的製造，管的製造，焊條的製造，燃料線屏幕的製造，儀器零件和配件的製造。

青 銅

青銅是銅和錫的合金，但有時候加以鋅，一方面降低合金的價格，改變它的顏色，一方面增加它的延展性。在青銅內，錫的含量可從 5 % 到 20 %。磷青銅、錳青銅和鋁青銅是特殊的銅合金，其中含有少量的錫、鋅和其他的金屬—如磷、錳和鋁等。這些特殊合金被用在軸承襯套、彈簧、配管裝配、閥泵活塞和軸承等。

巴弼氏合金

巴弼氏合金是一種以錫為基底的合金，同時包括少量的銅和銻。用於汽車軸承上，品質較高的巴弼氏合金，含有 7% 銅、9% 銻、和 84% 錫。這種合金大量被用為軸承金屬。

焊接劑

一般的焊接劑，大約含有一半的錫和一半的鉛。硬鉛管工人所用的焊接劑包括三分之二的錫和三分之一的鉛。焊接劑大量被用在黃銅、青銅、錫、銅和鑄鐵的連接。

鉛

鉛是一種白色的金屬，其表面帶有青色而稍有氣味。這種表面特性對於許多的化學藥物和腐蝕具有抵抗性，但它仍能溶解於鹼和鹽酸中。鉛經常與鐵和銅溶合而成合金。鉛大量被應用在農具的某種輕鑄造物的型式和化學槽蓋輕鑄造物。

鋅

鋅是一種白中帶青，結晶狀的金屬元素。當在溫度低時，性脆；而當它在 110° 到 210°C 之間，只有延展性。鋅大量被用為鐵板和鑄模的保護層，以抵抗侵蝕。

鐵金屬

鐵金屬包括鑄鐵、鍛鐵和鋼。這些金屬都是用鐵礦石冶煉成生鐵，然後經過各種製造程序中連續的熱處理而成的。有關鑄鐵這一名詞是指一種程序，而這一程序可達到最後金屬成品的型式和模型，即將熱熔金屬倒進模子裡，然後使它冷卻，最後硬化成模子形狀的金屬品。這一種方法是應用於製造農業機械上許多複雜和不規則形式的零件。在鐵和鋼之間，基本上的差別包括有製造程序的不同，碳和不純物含量的不同，這些差異都會影響其物理特性。

鑄鐵

鑄造鐵的一般方法有五種型式：即有五種不同的鑄鐵——灰鑄鐵、白鑄鐵、冷硬鑄鐵、展性鑄鐵和韌性鑄鐵。

灰鑄鐵

灰鑄鐵的鑄造就是讓模子內的熱熔鐵在自然空氣中慢慢地冷卻，使得鑄件中的大部份碳轉化成石墨，這些石墨片在鑄件折斷後顯現出灰色。這一種鑄件抗壓強度很高，但是抗張強度都很低，而且很脆。耐磨性很低，但是挺性良好。

白鑄鐵

當鑄件快速地冷卻時，內部的碳保留在化合物型態，這種化合物在鑄件折斷時顯現出白色。以此種方法製造而成的鑄件非常硬且脆，因此耐磨性的零件都以此種方式製造。這種型式的零件包括有鋸齒和滾筒機器的鐵板及用於某種圓盤犁上的平面軸承。

冷硬鑄鐵

冷硬鑄鐵是將鑄件的一部份冷硬或快速冷卻製造而成。主要是把需要冷硬的部份利用模子填滿熱熔金屬，然後把這些熱熔金屬在這些部份冷硬下來。因此在這些部份的鑄件就有白鑄鐵的特性，而其餘部份仍舊慢慢地冷卻，因此，有灰鑄鐵的特性。這一種程序被用來塑造許多表面或邊緣部份需要良好的耐磨性，而同時本身又要能承受大衝擊力的機械。冷硬鑄鐵可用在犁板和犁刃，有時也用在某些軸承和鏈條上。

展性鑄鐵

展性鑄鐵的製造是把白鑄鐵加熱退火或經“軟化”的程序。當鑄件被加熱到大約 1600°F 時，將其保存在爐中一段長時間。然後使它非常慢地冷卻，這一種熱處理是把鐵中的化合碳轉變成無法結晶形的游離碳，因此這種鑄件是具有展性，韌性和強度。這種特性與低碳鋼的特性相似，但是所製造的成本却非常的低，由展性鑄鐵製造而成的農業機械包括有剪草機護刃，踏板和鏈子。

韌性鑄鐵

對於農具零件而言，這是一種新的金屬。在1949年，生產韌性鑄鐵的方法曾經得到專利。它是一種高級鐵，它的製造是引進鎂合金到熱熔鐵中，然後以製造灰鑄鐵的方式製造。此時鎂做為去硫質用，只要適當控制鎂的量；鑄件會產生球狀石墨而非片狀石墨。韌性鑄鐵在農具上有許多用途，諸如鏈齒、齒輪、冷硬犁刃、剪草機護刃、乾草捆紮機打結機構的零件和用於犁具尾輪的裝配托架等。韌性鑄鐵可以焊接，其方式與灰鑄鐵的焊接相似，不過要用一種特殊的反極性的電弧桿——鎳桿55。這一種電弧桿能儲存具有8%伸長率的一束電弧，同時具有超過60,000磅/吋²張力強度的特性。

鍛鐵

鍛鐵接近於純鐵，但含有一些雜質。因為它很容易焊接和工作，所以鍛鐵的含碳量很低，大約從0.05%到0.10%之間。由於鍛鐵較貴，因此大部份以中碳鋼來代替它。商業上所用的型式都是用壓延熱鐵成棒或板。然後再製成各種釘子、螺絲、螺母、鐵線、鐵鏈和許多其他的成品。

鋼的合金

鋼的合金是兩種以上的金屬混合物，這種混合物包括大部份的鋼和少部份一種或多種的合金金屬。比較常用在鋼中的合金元素有硼、錳、鎳、釩、鎢和鉻等。

鋼

鋼是由生鐵製造而來，其所用的製造程序與前面的鑄鐵不同。鋼的含碳量較鑄鐵低，而且必須細心地控制。分類鋼的種類有許多種方式，這些方式包括(1) 製造程序（柏塞麥鋼，開爐式鋼和電爐式鋼），因為製造程序會影響品質，(2) 碳含量的多少，(3) 合金鋼——加入各種不同的金屬，(4) 應用範圍如製造用鋼或工具鋼，(5) 成型的方法，如壓延、鑄造等。

碳鋼 鋼事實上是鐵和碳的合金，而其含碳量在 1.5 % 以下。碳是非常的重要！同時由於它的存在控制了加工鋼件的硬度。在製造的過程中，碳的比例是必須要適當的控制，因為碳同時影響了剛性和脆性。碳鋼經常被分類為低碳鋼（碳含量低於 0.25 %），中碳鋼（0.25 % 到 0.50 %）和高碳鋼（0.50 % 以上）。低碳鋼大量地應用在農業機械的構造上，而事實上所有這些結構的零件也都用低碳鋼來製造，這是因為低碳鋼具有展性，同時易於切削和焊接。中碳鋼是應用在需要高強度和高硬度的零件上，諸如軸和連接桿等。高碳鋼非常的硬，通常應用在製造工具，球形和滾珠軸承和切削工具。

合金鋼 加上一些特殊的合金金屬，可以改進和改變鋼的物理特性，以符合特殊應用上的要求，用在鋼裡面最普通的合金元素包括硼、錳、鎳、鎢和鉻等。

硼鋼 硼鋼含有少量的硼，硼可以增加鋼的硬化能力，也就是說當它被淬火和回火時，它能夠硬化得較深。通常被應用在輪軸、車軸、轉向操縱臂桿，螺旋釘和螺栓等。

錳鋼 錳鋼中有 11 % 到 14 % 的錳和 0.8 % 到 1.5 % 的碳，同時它具有非常高的硬度和韌性，它經常以需要的型式加以鑄造，然後再以碾磨的方式加工。它被應用在穀子的搗碎機和承受嚴重磨損的機械零件上。

鎳鋼 鎳鋼包含 2 % 到 5 % 鎳及 0.10 % 到 0.50 % 碳，鎳鋼特性是強度高，韌性好，加工性良好。鎳鋼是應用在同時需要承受重複衝擊和應力的製造零件上。

釩鋼 釩鋼是鋼再加入小於 0.2 % 的釩，所成的合金鋼。其結果增加拉力強度，同時相對的損失加工性，但仍比低碳鋼和中碳鋼具有伸縮性。

鉻釩鋼 鉻釩鋼內含有大約 0.5 % 到 1.5 % 鉻，0.15 到 0.30 % 釩，和 0.15 % 到 1.10 % 碳。鉻釩鋼大量應用在製造機械的鑄造、鍛造、彈簧、軸、齒輪和鎖等。

鎢鋼 鎢鋼含有 3 % 到 18 % 鎢和 0.2 % 到 1.5 % 碳，鎢鋼應用在鑄模和高速的切削工具。

鉬鋼 鉬鋼的物理特性與鎢鋼相似。

鉻鋼 鉻鋼含有 0.50 % 到 2.0 % 鉻和 0.10 % 到 1.50 % 碳，鉻鋼應用在製造高級鋼球、滾軸、和球軸承及滾子軸承的座圈環。當鉻鋼內含鉻量增加至 14~18 % 時，可以製造各種