

農 具 學 講 義

第一章 總 論

第一節 農具學之意義與範圍

農產業在工作上應用之器械，加以動力，足以代替人工，節省勞力者，皆得謂之爲農具，農具學者，研究農家施行作業所必需之一切農具之構造，材料，用途，功效，使用法，原理，及其經濟上之價值，從而謀生產費之減輕，與生產量之增加者也，抽象論之，農具即農業之實際生產用器械，在農業經營上，恒以之列於生產費之一種，實則農具學之真正價值，在實質之研究，而生產費之調查研究，爲農業經濟問題，考生產費用之省費，系於人工勞力者，居十之三四，而系於工具者，居十之六七，工欲善其事，必先利其器，是則人工勞力之省費，要視其工具之利不利，此農具學之所以應研究實質以圖改善，固重要之農業科學也。

農具之範圍，包含至廣，舉凡農業上應用之器具機械，無論其爲人力畜力水火風電等發動機力，自骨角陶革藤竹細草以至木石鋼鐵，其能製成器械，供農業上直接使用者，皆屬於農具之範圍，以廣義言，凡作物漁牧蠶桑園藝森林水利工程，以及農產加工上應用之工具皆屬之，就狹意言，則專指栽培作物上用具，自耕種管理以至收穫調製，皆爲農業上主要之作業，斯則農具學之範圍，以實際物體爲對象，而加以研究者也。

本編以栽培作物爲農業主要之命脈，農具又爲栽培技術之基礎用具，故就耕種栽培方面，爲討論研究之範圍。

第二節 農具在農業上之地位

農具之範圍，既如上述，是可知無論在廣義狹義，殆皆不能離棄器具而能工作，僅就耕種作業一項而論，吾人欲求耕作精密，生產豐富，而尤能使勞力費用節省，則惟農具是賴，是知農具在農業上占重要之地位，而無疑義矣，吾中國以農立國，自神農氏教民稼穡，時藝五穀，因天時相地宜，斲木爲耜，揉木爲耒，爲後世農業使用農具之始祖，相沿至今已五千年矣，且地跨寒溫熱三帶，氣候溫潤，五穀百果，固不成宜，所謂天府之國，宜

乎物阜民豐，能自給自足，乃自通商以來，農產日歉，不但自給不足，不能輸出海外，若米麥棉花等主要作物，反皆仰外人鼻息，大量輸入，倘有中斷，便立起恐慌，言之至堪痛心，致此之由，固不勝舉，然農民墨守陳規，不知改善，尤其農具一項，率多因陋就簡，各地不同，偏僻之鄉，且多三數家共驅一牛，共用一犁，甚或父子挽鋤，妻女爲鏟，遇旱勝災害，輒歸咎於命運，所謂靠天吃飯者，則生產如何能豐，勞力如何能減。反觀東西洋各國，以其工業之進步，益能使農業得藉其輔佐，於是農用工具，逐漸而成機器化，因而農家作業上，得收精密省勞力而見功效之工作，產業上達到生產費減少生產量增多之原則矣。抑更有進者，水利在農業上既能備旱，復能防澇，惟非人力所能爲，必機械乃能勝任抽取，或灌溉或排出也。病蟲害之發生，一向視之爲農業勁敵，無法抵抗，而新興農具中，撒粉器，與噴霧器之功能，確能減輕此種禍患。此外深耕選取收穫調製之器，悉用機器代用，精益求精，遂使國力日昌，農產品得大量輸出，然則農具在農業上之地位，固不重且大耶。

第三節 農具於農業之關係

農具之於農業，在農業進步，農具已達改良之國家，其關係常隨工業製造而轉進，若農業尙未進步之國家，則二者之關係，多隨環境而不同，就地域言，山地農傍山墾土爲梯田，大都地狹窄，週轉不靈，運輸不便，且大石盤同，小石盤聚，故其農具多粗笨而堅固，不需要大型農具，作大規模使用，若平地農則凡交通便利之區，率能製造大型耐用種類繁多之農具，至於澤農既爲水田中使用，自然應合於澤沼之環境，而不適用於山地或平地旱田中，其材料亦各就本地所有而利用之，此於地域之關係也，就農民經濟言，大農制不論矣，小農制全憑人工勞力，細巧農具，每多自行製造，且能隨時修理，不使稍有損壞頗合經濟原則，其稍大農戶，或佃農之資本雄厚者，其農具自然齊備，則致富之工作方面之效能，不免有所差異，此其經費之關係也，更如墾荒拓植，無大量農具之準備，則不能盡全力開發，仍不免有到處荒蕪，耕地不足之虞，又如水利工程，無大型機械之設備，則河流雖有，無法利用，旱澇坐視，以致荒歉，假使農具發達，則農業開發，農產豐富，爲自然之結果，此農具於整個農業上其關係顯然極重且大者也。

第四節 農具之事業

東西洋工業國家，視農具為專門重要之企業，政府提倡發明，學者注意研究，工業盡力製造，商家競爭選賣，於農業上實有莫大之貢獻，此農具事業之重要，而應力圖發展者也，農具事業可分六種，即（一）創造合於理想之農具：一切科學研究之成功，莫不由理想得來，理想雖於實際有時不合，然於原則上無少差，必有理想，乃有改善與成功，故首應創造合於理想之農具。（二）仿造他處發明之農具：農具一經發明，必有製造，然各處之環境，引用法之不同，未嘗不可以改良仿造，他山之石，可以攻玉，固不應限於專利也。（三）製造通行之農具：通行農具，必須大量製造，乃能普遍於農村，倘有優良方便之器具，而農家無從購買，其利益仍等於無，若能大量製造，則成本既輕，售價自賤。（四）代農民修理農具：修理農具，必有專廠，非農家所能自力經營，如修理不徹底，或隨壞隨行拋棄，則耗費資本，純利必且微薄。（五）推廣出賃農具：有時在購買力薄弱之農家，徒羨優良農具之美妙，而力不勝購置，且農業工作，又有時間性，勢不能連合購買，同時使用，宜由從事農具事業者，設法租賃於農家，則兩獲利益。（六）各種農具使用法之試驗：改良農具之推廣，宜知其使用價值，故必須有妥善之試驗，若推廣至農民手中，而發現劣點，乃為最討厭最失信用之事，故農具事業之試驗，乃為不可缺者，至於經濟價值，則尤應注意及之也。

第五節 農具之分類

農具之種類至夥，分類之法亦多，謂之農具實農用器械之總稱，更細論之，則凡構造簡單，形狀小巧，以人力或畜力為原動力，或固定使用者統稱之為農具，（Farm implement）。其構造複雜，形體重大，以蒸汽力電力汽油力為原動力者，稱為農業機械（Farm machinery）。以此為分類之根據，殊欠妥當，又農具之材料，多由鋼鐵木材竹石之類，然形狀不一，且多合製者，故亦不能以為分類之標準，其他如作物用具，園藝用具，畜牧用具，水利工程用具等，實為廣義之分類，按之農家作業之主要部分，談農業者，莫不以耕種為農之本，則所謂農具者，無寧謂之為耕種用具，或曰栽培用具，在吾人研究農具而從事分類，盡可依其用途之性質，而分之為六大類如下：

- （一）整地用具：預備種植，必先整地，以達栽培作物，得地盡其力之原則，所用器具概稱之為整地用具，分開墾耨耙平整等。
- （二）種植用具：開始播種種籽，或將苗秧移植土中，前後所用之一切大小農具，謂之種

植用具。

- (三) 管理用具：種植後自出苗以至收穫，中間一段，在管理方面所用者，統稱為管理用具，內分間苗用，中耕用，除草用，灌溉用，修剪用，病虫害防除用等。
- (四) 收穫用具：農作物成熟，用以收穫及搬運者，為收穫用具，內分刈割用，採掘用，運輸用等。
- (五) 調製用具：由禾稈經採收而獲得重要目的物，須有調製用具，分脫粒用，剝製用，精製用等。
- (六) 附屬用具：凡不屬於前數類，而為耕種或農家副業所必需之器具，又建築及修理農具，以及日常用品，有關農事之器具，統歸納之於附屬用具。

第六節 農具之材料

農具之材料，主要為鋼鐵木石竹藤之屬，歐美諸國以重工業發達之故，出其匠心，盡力將農具機械化，故多由鋼鐵製成，其用木材之部分，僅居全具十分之一二而已，我國農具，雖因陋就簡，然頗合於經濟原則，價值極賤，除主要部分用鐵製外，其餘木質部分，常達十之七八，鐵則僅居十之二三，且有純用木質，或用木竹兼製者，此外若荆條蒲葦稻稈之類，亦多能製為農具，以應急需，茲略述其材料之需用如下：

- (一) 鋼鐵：鋼鐵質地堅硬，極耐摩擦，除農用機械農輪為必須鋼鐵製造之外，普通農具上軸齒刀釘之類，重要摩擦部分，亦為生熟鐵鐵板之類製成。
- (二) 木材：木材亦農具之重要材料，我國農具，較外國農具用木材之處為多，其堅韌耐用，經久耐用等性，雖不及鐵，而價廉量輕，便於製造，使用運輸，無不靈敏，以故農具中木製者，占大部分，以柳木榆木槐木為多。
- (三) 石料：石料在農具上，有特殊之用，尤以山農，到處需用，量雖笨鈍，而利其沉重，製為圓形者居多，如磨礱碾磨，為用極廣。
- (四) 竹藤：竹之性質強韌，量輕耐用，易於製造，編製筐，筥，容器把柄，耨耨，以及繩柱等，用途頗廣，藤則劈為繩條，有拴繫編束之用，蓋竹不受釘擊，其結連之處，每以藤條及弓弦之屬為之，諸類則純用藤製。
- (五) 荆條：以荆枝柳條為主，筐，筥，圍底，糞簍，篩攔之屬，多以荆枝為之，簍箕，簸箕，種子斗，柳籠等，則以柳條製之。

(六) 蘆穉：北方無竹，故農家輕微用具，恒以蘆穉代用，如草筲葦帚，圍圈之屬。

(七) 繩索：繩索之類，為農家所不可離之物，主要用於搬運之繩索，牲畜牽引用之犁套，以及蓋垛，扎縛，捆架，担挑等，為必需品。

第七節 農具之效用及構造

農具於農業上用途之功效，簡括言之，在一。以最少勞力，於最短時間，得行完善之工作，而獲最大之收益。二。改良土地之理化學性質。三。維持地力，使農作物得年年繼續栽培，獲同樣或增加之生產量。四。能助作物生長，達完熟程度，增大產量。惟上述各種效用，須視農具構造之方法而定，若構造不良，匪獨使用者耗時費力，而且毫無功效可言，因而作物之發育不佳，品質低劣，其影響可謂大矣，反之構造精良，使用便利，則功效既著，獲利自豐，故農產物品質之優劣，產量之豐歉，雖與耕種方法及環境有關，而其最要關鍵，仍在乎農具也，各種農具之構造，於運用農具與從事農具事業，必須注意之事，其要點如1、須精巧靈敏，便於使用。2、須能節省使用力。3、須作業迅速，工程優良。4、須構造堅固能耐久用。5、須修理容易，價值低廉，普通農家均可購備，故言農具之效用，在乎構造之是否精良合理，非虛語也。

第八節 農具之保護與修理

農具為農家資本之一，其質務求堅牢耐用，不易消耗損壞為貴，若使用期長，修補費少，資本使用既微，為利自巨，反之資本消耗多，於收益上殊不利也，故欲使農具經久耐用，則修理保存之法，須加以注意，保護農具之法，第一須有妥善之農具收容室，製成農具架，而置農具於其上，或於不使用時，臨時與以拆卸，而分別保存之，若盤架亂堆，必至壓壞，且取用不便，難免折毀，第二須防其腐蝕，木料性質輕鬆，易被虫類蛀蝕，且吸收水分，易於潮翹，過分乾燥又脆硬易折，故宜塗以油漆，以防過濕過乾，又金屬器具久置不用，遇水濕易起氧化作用，因而黃銹，又夏日使用，難免遇雨，亦應於收藏時，塗以油漆，或用棧拭淨，勿使與濕氣接觸為要，故農具之收藏，宜時有專人檢視，遇有泥土附著，立時予以拂拭，則光滑爽目，用時犀利，否則不特滋部生銹，木質損壞，且不免有傳染病菌於作物之虞，至修理之法，宜求徹底，若臨時湊合敷衍，則工作不利，零件易於丟失，故遇破壞之農具，宜立時更換，根本修理，鐵器須按生熟鐵質，分別回冶，如鑿理得

當，有時舊農具，且勝於新農具，至臨時修理所用器具，亦屬農具之一種，如斧鑿錘鉗鋸鉗之屬，均須預備，以供使用。

第九節 農具之原動力

農具除固定使用者外，欲使之運轉或動作，須加以二種動力，謂之原動力，原動力大別爲二，即動物力與自然力，茲分述如下：

第一動物力可分人力畜力二種，我國小農制，農事工作，除碾米磨粉等，有時間用自然之風力水力而外，一般工作多以人力畜力代之，且貧苦小農，常有平時不飼牲畜，至耕種之時，臨時雇用，或根本不用牲畜，完全由人力引車引犁及使用小農具者，故一般人認爲農業爲勞苦賤役之事業，因之使農業不能發展，歐美人視農業能生產供人類或家畜生活之食糧，引爲高尚職業，人競事之，無怪其發展迅速也。

(一) 人力 人類賦性靈巧，操作敏捷，一切精細工作，人力無不能爲，但爲量甚微，又難於持久，壯漢之力，僅當馬力六分之一，老弱僅當八分之一，其價值極爲昂貴，僅適用於小農制生活程度甚低，工資極廉之處，如吾國農業，且反屬有利，故言中國農具，概多爲人力者。

(二) 畜力 農用役畜，歐美主用馬，我國南部主用牛，北部各省則用騾驢，牛力能耐久，較馬力強，然工作遲緩，不及馬之迅速，馬性易疲，不能耐久，騾與馬力相等，負重力甚強，持久性弱於牛而強於馬，工作速度，較馬緩而勝於牛，驢則工作雖速，然力量與耐久性二者，均不及牛馬騾，其價值則騾最貴，馬次之，牛又次之，驢最賤，其食用飼料，則馬最費，牛次之，騾驢較省也。

第二自然力，多用於重大農具，或大農制。可分水力風力火力電力等，歐美盛行之託辣司 Trust 農場，集合多畝農田，省却人工，另作他種事業，而以自然力施行工作，其利在能大量生產，而其弊每易引起失業之事也。

(一) 水力及水車：水勢就下，下流則生力。其力之強弱，視水位高低，水源多少，地勢斜度而異。在自然力中，其價最廉。然有地域之分，時間之限，爲不便耳。又水力不能直接使用，先藉水車被水衝激而轉動之力，改變其方向，再從而利用之。水車安置法有二種，一爲車之位置較水位低，使水自車上流而回轉者，曰掛車，又稱高掛水車。常利用於山上，懸崖飛瀑之處，二爲車之位置較水位高，使水自車下流過，而回轉者

曰臥車，又稱低掛水車，常利用於山中澗溝河流之處。安置之時，須依水位而定，水位高則用高掛，水位低則用低掛。然為便於安置，或適於作業計，則不拘水流高下，水位高低，用閘板以節水流，高掛低掛均可使用。即據閘板使水流自上行，可安置高掛水車。若閘板向上提，使水流自閘板下行，可安置低掛水車。掛車臥車輪轉方向相反，閘上閘下亦相反也。在同一流速位置水量之形勢下，高掛比較低掛，其力約強一倍。惟水力雖能利用，然其變動極易，時而漲，時而涸，使車之回轉，時速時緩，其力或強或弱，作業功效，不能整一，管理時多困難也。故宜擇平時變動較少，即水量無大漲亦無減退之處裝置水車。

上述高掛低掛水車，概係舊式，世界各處河源上流，多有利用，形雖不一，理無二致，其構造皆由軸車輪水房三部構成如圖1為高掛水車，2為低掛水車，按高掛水車，英名 Overshot Wheel，意即從上射擊之輪，故可譯為上射水車。低掛水車英名 Undershot Wheel，可譯為下射水車。此等水車，為由軸，車輪，水房三部構成，上射水車水由水車之上部注入，其迴轉全憑水之壓下重力，而使水車迴轉落差10至70尺水量3至25個之場合，使用有效。其效率自70%至80%。下射水車，水由水車之下部注入。專賴水之流動力迴轉，專憑衝擊，概無重力作用，落差6尺以下之小水量處用之，其效率自30%至40%。另一種稱胸掛水車 Breast Wheel，其效率在二者之間，各式水車，吾國多用之於澆灌陶製工作。

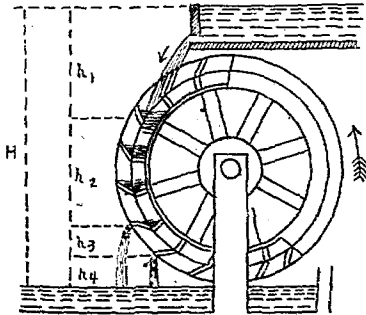


圖 1

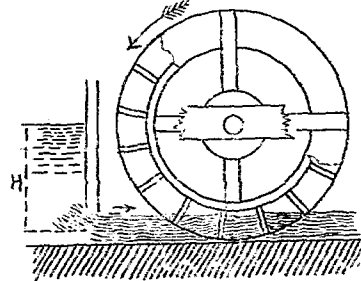


圖 2

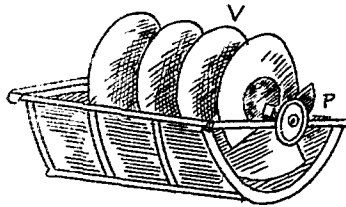


圖 3

日本在來水車有一種名螺旋水車，為日本富山縣元井豐藏氏發明，如圖 3，在迴轉前之周圍，附有螺旋形之翅 V，其下承以弓形之桶狀槽 F，約當於下射水車之水力之下，在落差 1—5 尺時處傾斜 90 度設置之，此車借水流衝擊之力，使螺旋翅迴轉，經調車輪之動力，而達於作業機，迴轉回滑，不易損壞，為其特長，因其農業之進步，稻之脫粒碾米製麵等工作，皆用機械，凡鄉間有小溪流地方，多能利用設置，且設備費又極簡省，蓋水車之改良者也。

新式水車 (Turbine) 可大別為二類，一為反動水車，利用水噴出時之反動力，向噴水之反對方向迴轉。二為衝撞水車，利用流水之衝撞，迴轉運動。如圖 4 為反動水車 (Reaction turbine) 又名水力他爾賓 (Water turbine) 或壓力他爾賓 (Pressure turbine) 等名稱，圖之上部為縱斷面，下為輪盤之橫斷面，分內外二輪，其內為導水輪 G，外為迴轉輪 M，其具有互相反對方向之輪翅若干，成彎曲之半月形，水自上壓下，直入 G 輪，再分向四方流出，經 M 輪，於是水即改變方向而射出，其結果使迴轉輪之輪翅，發生反動力，向矢指之方向迴轉，該迴轉輪與車軸相連，則車軸亦隨之而轉，以傳至作業機，此種水車，在落差小而水量大之場合，最為合宜。又如圖 5 為衝撞水車 (Impulse turbine) 又名波爾頓水車 (Pelton wheel) 在 1870 年美國加利福尼亞州技師 Pelton 氏發明，車體之外周，裝以多數之承水水杓，水由高處從導管引入噴射於水杓，水杓內分二格，中央脊部將噴來之水分向左右分歧，得使水之衝撞力，將車體外杓推動，而迴轉運動，以傳至作業機，此種水車在落差大即水位愈高愈好，然流量則無須大，與上述反動水車其效率同在 70 至 85 % 云。

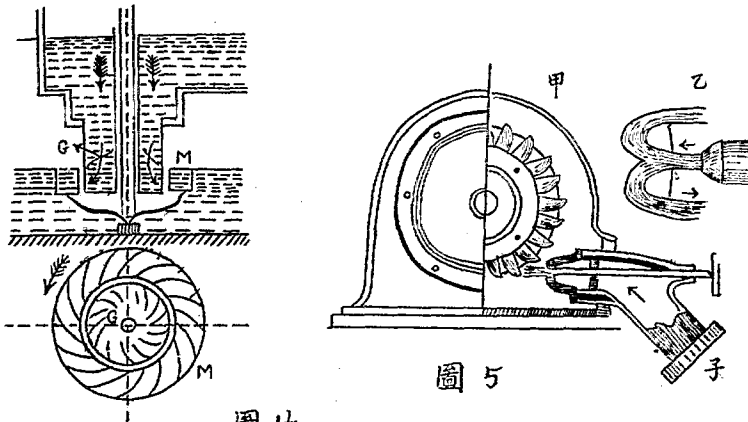


圖 4

圖 5

(二)風力及風車：風力(Wind power)價值亦廉，惟常受時間之限制，變動性亦甚大，其力強弱不能一定，故須注意下列二要件：

1. 該地風速是否有長日期之利用。
2. 作業無須連續，且屬於待機而作之工作。

是故利用風力，至少其地常有疾風，乃得利用而製為風車，風車(Windmill)為利用風力製為旋轉輪翅，設置於相當高處，以承風力，而移其動力於作業機具上者也，於風之速度，有極重要之關係，大約風速每秒自六公尺至十公尺為適宜。蓋微風和風之力，不能催動車翼，而烈風與風又有破壞風車之慮，世界各國，能利用風車之處，以歐洲中部為最著，每年平均約一百五十日，荷蘭及德國北部，年達二百八十日，故利用風車之事業獨多。

在農業上利用風車，取水灌溉，最合經濟，且得蓄積一部分待用，餘如磨穀碾米製粉等工作，皆能利用。

舊式風車，其式極為簡單，只俱風翼二扇至四扇，或縱或橫，使風之週轉力，達於作業之器具上而已，或有帆布幕附於腕木上，使車軸在木臺上旋轉，或用遠心力轉動磨磨抽水桶上，如圖 6，輪翅設於戶外，輪軸連於屋內房樑或木架上，其下即能利用。

至新式風車之簡單者如圖 7，連若干板翅，或一輪狀，中央為軸，由軸之四圍，

射出板翅，或鉛鐵翼帆再附一舵，以應風之轉變方位時之用，車之迴轉面與風之方向，常成直角，能使車輪運轉，縱橫如意，比較舊式風車之只能利用一面風位者，為便利多次，晚近歐美更進步之風車，有美國 John Burnham 氏計劃，後經改良成爲一種最新式之風車，名爲 Halladay 風車能應風力之強弱，自動調節其速度，如風力過大時，能使輪翅散開，停止運轉，且製造材料，全爲鋼鐵，及亞鉛鍍鐵板，既稱堅固，又極精巧，經過暴風，亦不致破損，惟建築價值奇高，須有鐵塔爲架，非一般農家所能辦到，然亦視地方風速之能否常時期利用而定，若根本風速不能利用時，則如許設施，殊不值得也。

舊式風車，一經迴轉，即將轉力傳達唧筒或碾磨機上者，謂之直衝式風車 (Direct stroke windmill)。新式則爲齒輪混合，一經迴轉，傳導軸即變爲幾次迴轉，謂之爲齒輪式風車 (Back geared windmill)。

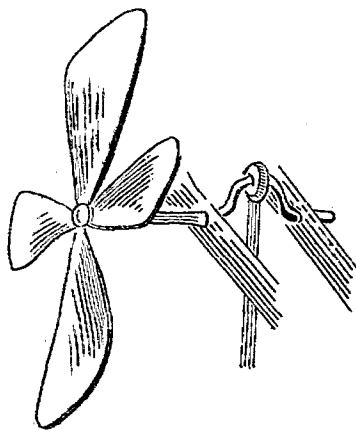


圖 6

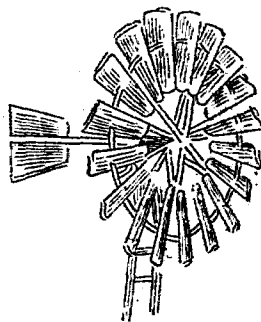


圖 7

(三) 熱力及熱機關：以熱力 (Heat Power) 爲原動力，概屬於機械動力，或稱熱機關 (Heat Engine)。依其構造與熱力之施用不同，可大別之爲二種：

1. 外燃機關 (External Combustion Engine)
2. 內燃機關 (Internal Combustion Engine)

外燃機關與內燃機關，同為使熱力變為功用之機械，外燃機關尤為熱機關之主要者，如蒸汽機 (Steam Engine) 等屬之。

原理：為將密閉於器內之水加熱，使之沸騰，發生蒸汽，使容積膨脹，以牽動機械者也。

構造：主要部分為汽罐 (Boiler)，其旁有爐 (Furnace) 爐中用石炭及其他燃料燃燒，使汽罐內之水，變為水蒸汽 (Steam)，而入於汽筒 (Cylinder) 中。如圖 8 之 C 為汽筒，蒸汽由 A 之入口經 F 孔進入汽筒內，將活塞 (Piston) P 推向右行，其 C' 之蒸汽，由 G 孔經 D 放汽口流出，S 為滑閥 (Slide valve)，隨 P 活塞之進退而滑動，閉塞 F 孔，使 A 與 C' 之通路斷絕，而由 G 孔代之，於是蒸汽又流入 C'' 內，推活塞 P 向左行而 F 孔復開如前。如此往復進行，而傳至連桿 (Connecting Rod) R 上，更由曲柄 (Crank Shaft) 使變直線運動為迴輪運動，得變為機械動力。

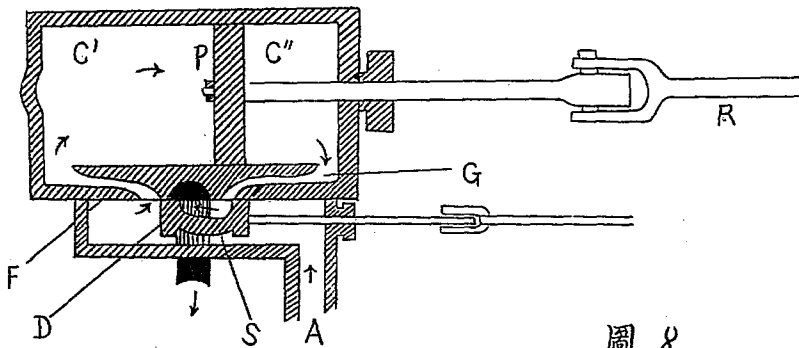


圖 8

機械上另裝大飛輪 (Fly wheel)，為調節曲柄發生之運動，作等速的迴轉。更有調速機 (Governor)，使一定時間內迴轉數相同，有冷凝機 (Condenser)，使放出之濕汽，凝縮為水等裝置。其機件重大繁多，體型亦隨之闊大，如火車頭是也。

內燃機關如石油機 (Oil Engine) 與瓦斯機 (Gas Engine) 等屬之，為蒸汽機後所發明之主要熱機關，至今交通及農工業上之使用，極為普遍。

原理：將石油或柴油加熱揮發成汽體，而混以適量之空氣，點火後，借爆發作用，容積膨脹，利用其力以行之於機械者。

構造：內燃機關之燃料，如爲石油機關，則做爲輕重油類，使油液揮發或強使變成汽體，在汽筒內急速自行燃燒，故其構造略與蒸汽機關不同。如圖9之C爲汽筒，P爲活塞，H點線爲活塞後退之極限，G爲前進之極限，D爲油化氣體之入口，E爲加入之空氣之入口，F爲廢氣之出口。活塞之位置，在汽筒中由曲動輪之迴轉而前進，則供燃燒之油化氣體與空氣，分別由D,E二入口之吸入，活塞前進，曲柄向上迴轉，引活塞至G之極限，爲第一動。曲柄向下，活塞開始後退，各瓣閉塞，壓縮汽體，達H之極限，爲第二動。活塞再向前進，此時被壓縮之油化（揮發）氣體與熱空氣混合，借點火裝置，利用強壓縮之熱空氣自燃，點火爆發，發生壓力，容積膨脹，推進活塞，曲柄向上施行工作，其餘力乃儲藏於曲柄輪中，能繼續迴轉不已，是爲第三動。曲柄再向下，活塞後退，F瓣開啓，廢氣排出，是爲第四動，如此四動，謂之一周。

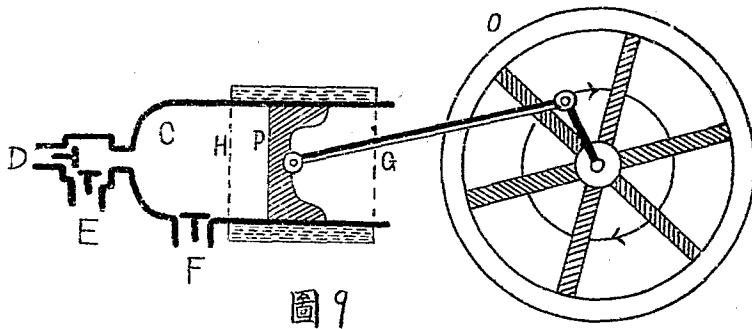


圖9

內燃機關與蒸汽機關相同之處，爲同是由於活塞與曲柄之運動，使車輪迴轉，其不同之點，則一爲點火燃燒之外燃，一爲自然點火，或電氣點火之內燃，又前者之機關有二邊開放口，活塞往進或受壓力，後者則汽筒中，祇有一側開放口，活塞亦僅由一方感受壓力，故前者爲往復運動，後者爲四次運動也。

內燃機關所用燃料種類，依機械之構造而不同，石油機關所用燃料，爲輕油即揮發油，(Gasoline)，容易揮發，引火點低，使機件本身，亦收輕巧之效，如飛機自動車等普通使用。若柴油爲重油 (Heavy oil) 或燈油 (Kerosene) 難於揮發，引火點高，必須另備火油機關，爲點火之用，因而機械本身形體亦重且大，如輪船等重機使用之。若瓦斯機關則有點燈瓦斯，(Illuminating gas or Towngas) 該業爐瓦斯 (Cokeovengas)，又

發生瓦斯 (Producer gas) 等近來汽油昂貴，木炭石炭瓦斯正積極研究利用，較汽油特別省費，用於農業，尤為相宜。

在農業方面，機械動力，以石油機關為最多，舉凡引擎，牽引車，揚水機，脫粒，磨穀，碾米，製粉，軋碎，等工作，均能使用，有下列諸優點：

1. 移動便利，隨處可用。
2. 引火容易，隨用隨著。
3. 不似他種動力，不用時亦需費用。
4. 費用節省，合於經濟。
5. 機件輕巧，可任意與各種農具結合。
6. 便於共同使用，價亦較柴油蒸汽機關為廉。

(四)發電機及電動機：電力及電動機，(Electric Power, and Electric motor) 在農業上之利用，尙屬較近各農業國家最新之動向。乃利用動力，發生強電流，製為機器，謂之發電機 (Dynamo)，復將已經發生之電流，輸送至另一機械上，使電流之動力，再變為機械之動力，謂之電動機，(Electric motor) 或譯為馬達。簡言之，發電機為變蒸汽機關水車或其他來源之機器能為電能之裝置。而電動機則為變電能為機械能之裝置也。

1. 發電機之原理及構造，就其簡單者略言之，如圖 10：

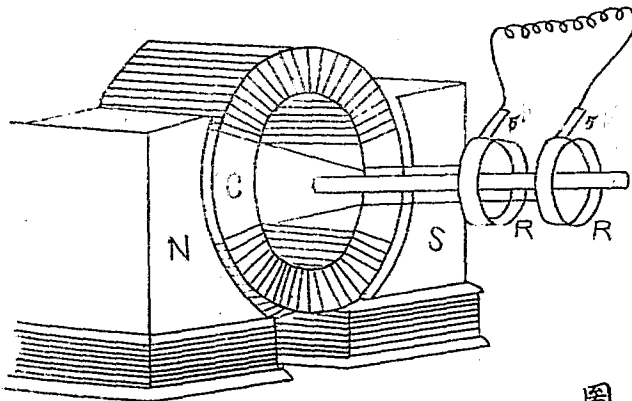


圖 10

爲利用磁石之感應作用，發生感應電流，此電流即可利用供種種作業，圖中SN爲磁鐵之南北極，O爲用軟鐵板重疊成圓環狀，上用金屬絲纏繞成電圈（Coil），用水車或其他機關之力，發生迴轉運動，名曰發電子，其金屬絲之兩端，各與金屬圈RR'相連接，該圈與發電子之軸固接，但與之絕緣，故能共同迴轉，另裝金屬刷bb'與之相觸，此時在迴轉中之RR'，不斷的與bb'之電線相接，當發電子旋轉時，金屬絲便有時切斷磁力線，此時金屬絲上，即發生感應電流，而供利用，更可以分出一部分，引導於磁鐵之電圈上，因而磁力受電流感應而增強，發電子所得電流，亦隨之而強大。惟當金屬絲切斷磁力線時，其上下兩部之方向不同，故電流之方向亦相互變更，此種電機稱爲交流機，其另一種能使電線上電流有一定之方向者，稱爲直流電機，現一般所用交流電機，爲欲增加每分鐘電流變更方向之次數起見，故一方增加發電子旋轉速度，另一方增加磁極，如六個十個磁極之電動機，則電力更大矣。

2. 電動機（馬達）之構造與原理，實與發電機同，不過反用之而已，就圖9而論，設先從b端通入電流，經發電子之金屬絲圈，而從b'端出，此電流能使發電子在磁場中感受磁力之作用，自行迴轉，運轉不息，電力愈強，速度亦愈增，以其軸運於其他輪上，遂使電力變爲機器力矣。

電力之應用，在近世上爲極驚人之一事，農業雖遠在鄉野，似無顯著之用途，然文明進步之國家，電力利用，實無疆界，據現在盛行提倡之一般農業上事物，約計之農業上電力之利用，可分下列三種：

- | | | |
|---------|---|---|
| a. 光之利用 | } | 電氣栽培。
誘蛾燈。
利用電燈，使家禽產卵增加。
紫外線電燈，利用於家禽家畜。 |
| b. 熱之利用 | } | 溫床及溫室之補溫。
煙草，棉花之乾燥。
幼禽畜之保姆器。
蠶室之保溫裝置。
牛乳殺菌消毒。
電氣孵卵。
稻，穀之乾燥。 |

c. 動力之利用

電氣耕耘及電力牽曳機。
 灌溉及排水。
 肥料粉碎及配合。
 藥劑之撒佈。
 脫粒。
 精米及製麪粉。
 農產加工。
 蠶室，厩舍之通風。
 一切帶動之工作。

(五) 牽具畜力機及牽曳機：牽具為使牲畜牽曳農具運轉行動之用器，本為附屬農具之一種，然以其為動力之中間農具，為輔助牲畜力量施展者，又畜力機為農用機具之起原，在熱機關及電動機未倡行之前，極有利用，即屈至現在電氣時代，即有畜農業，亦在盛行不衰故有敘述之必要。至於牽曳機為利用蒸汽或火油機關之機具，可以施用於任何機械之上，故亦於此處述及之，以見新舊農具之合觀比較，而資研究焉。

I. 牽具 是牲畜體上附加裝置，其功效及用途有三種，

1. 頸環——頸環俗稱套包子，為保護騾馬之脖頸及肩部，不令受其他農具如繩套等之摩擦傷害，如圖11為舊式套包子，圖12為新式頸環。

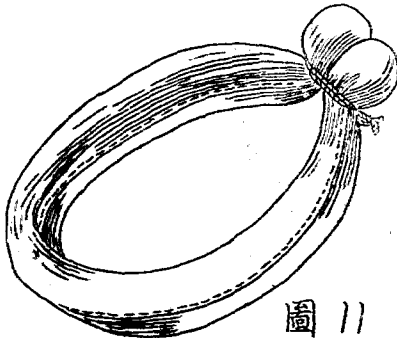


圖 11



圖 12

因騾馬之頸以下爲肩膊，其肩骨向下成三十度傾斜，運用農具或挽大車時，全身氣力先以肩承受，故用頸環爲墊藉之用，舊式者用皮與布合製，內填滿棕毛，使之柔軟，兩端製成饅頭頂，頂下有折回溝痕，用時圍於牲畜之頸部，而以繩繫緊，其大小視騾馬之大小而異，普通高度在一尺七寸上下，商家及製造者則以全長短四尺上下爲準。新式頸環，材料全用皮革製成，左右各鑲以金屬環，以便於拴繫繩套，其用法有套入者，或在上部有開關口，用時摘卸搭扣即可。若牛之牽具，普通用轆，轆爲木製，俗稱牛轆，如圖13各式，一爲二木相反合釘製成，一爲歛木之彎曲形式，兩端各鑿一孔，前面鑿出槽溝，裝入繩套，二者均爲附裝於牛之頸後兩肩之上部有隆起之筋肉，以牽引農具者也。

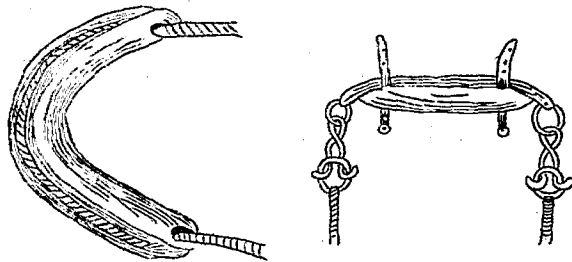


圖 13

2. 引木——引木多用於耕犁，耨，耨，耨，耨，等之牽引時，俗稱犁桿，英名 Evener，意爲平衡，所以均引力者也，用堅木製成，形如天平，又稱爲天平桿，其理由爲橫桿作用。前面連結牽具，後面連結農具，如圖14爲舊式犁桿，俗呼播浪鼓，多用棗木或榆木製，單畜用者長一尺七八寸，兩端俱凹口以拴繩套，中間釘鐵曲曲，用時以S形之鐵鉤，隨時連繫，二畜牽時，另製二犁桿，兩端釘鐵曲曲，中間一如單桿，長二尺八九寸，三畜用者，則中間鐵曲曲，偏釘於三分之二處，一如新式引木，所以調合節制牲畜力之大小者，牽引時庶不致失之過偏。圖15爲新式引木，兩邊及中間多用厚鐵板包裝，木則中間寬厚，兩端稍細，其三畜用者如b圖，c當支點，用犁鉤連於農具，BC.AC各占二分之一，其三馬力之必相等者。如C圖時，B置二馬，A置一馬，欲使其力相等，則 $2 \times BC = 1 \times AC$ ，代入上式，爲 $BC = \frac{1}{2} AC$ ，故得使引木仍能保持平衡也，但B處二馬，牽引力稍輕，因是合力。倘A處馬力稍差，便受B處二馬之反牽力，蓋三馬之力不相等時，用爲調節輕重之力者也。

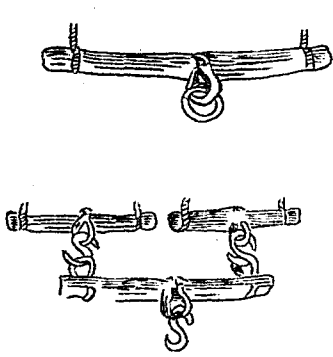


圖 14

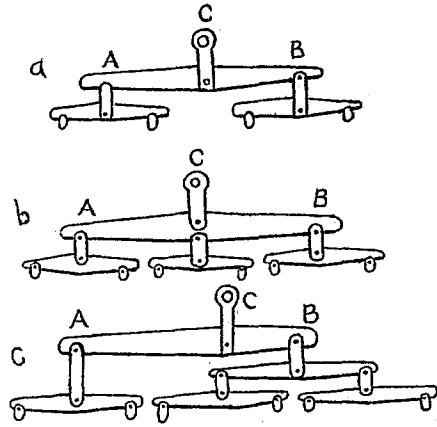


圖 15

3. 夾板——夾板為拴繩用之立木，如圖16為舊式夾板，以二個為一付，將繩套穿於中間，自下用繩索，固繫於左邊夾板，而扣於左邊夾板之頂端凹處，與頸環相連合使用，長短亦相等，新式則多為活鉤，以鉤於頸環之上，套為繩或皮製，其他端連合套繩處，用木棍楔於頂，或隨便結一活扣，如圖b·c。

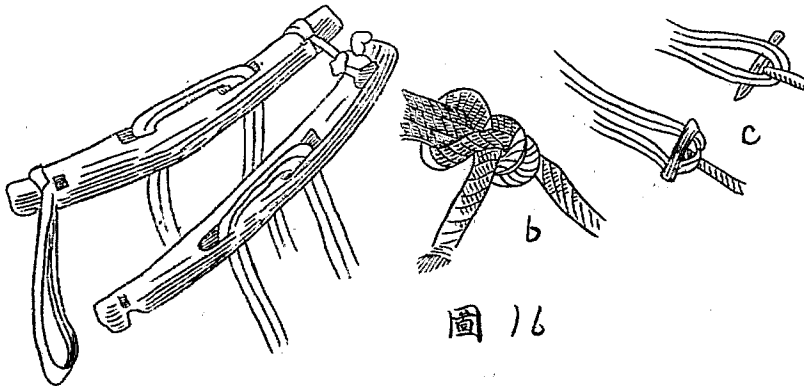


圖 16

II. 畜力機 前於動力中，約略述畜力，而摻以參考材料矣，茲為畜力機之補述略舉一二，以資証明而已，實際畜力機械甚多，尤應特別注意者也。

畜力機 (Winch) 亦稱畜力發動機，大別為二種，即脚踏式與迴行式二種。

脚踏式畜力機 (Tread power)，如圖 17 為由厚而狹之多數木板，用鎖狀或帶狀之連結法，而予以同樣距離之連結，其旁以車輪附裝之，引牲畜至傾斜臺上，使之踐踏小板

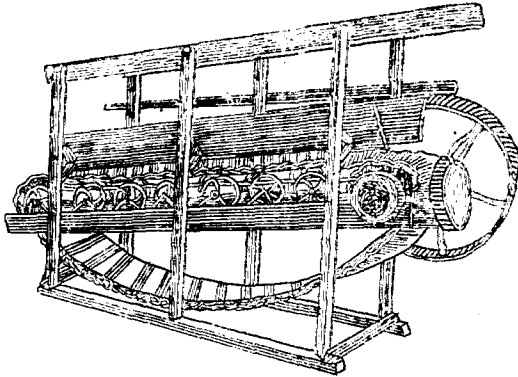


圖 17

，因而小板下之小輪，逐一動轉循環，如機械之車帶，迴轉於長橢圓形之框上，此蓋由於馬之體重，迫使向後滑動，使小車輪隨之旋轉，畜立其上，仍前進不已，於是將此運動傳至齒車，再達於旁附之車輪上，再應用調帶法將此迴轉作用，與作業機械連結焉。

迴行式畜力機 (Sweep power or Horse gear) 大別為平盤式與直立式二種，平盤式為利用地平面直圓盤，使牲畜迴轉之。直立式則為豎一立柱，使牲畜迴轉，如圖 18 為倒傘形畜力機，合圓盤直立式而為一，其主軸垂直直立，下部為一大齒輪，以運於下面木樞上之小齒輪，其上為張開之腕木，其數自八本至二十四本，如倒立之傘骨，在主軸之下端，裝一長木桿，由牛馬牽引之，使在周圍迴轉運動，由齒輪或棒等，傳達於作業機，吾國水田之水車，或打糶碾米等工作，常用此等畜力機牽引迴轉之力。

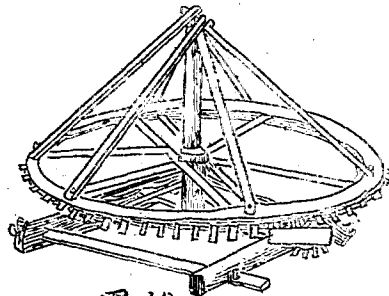


圖 18

畜力機之使用，利用畜力為直線之牽引，功程最大，迴轉運動，因時常變換方向，功程必致減少，而圓周愈小，功程之減退亦愈大，故車輪之圓周，以大為宜。

又使用迴行式畜力機，牛馬之牽引方向，務使與木杆成爲直角，然完全成爲直角，殆亦不可能，以致一部分之牽引力，爲之減少，故牛馬之迴行，亦以圓周大者爲有利。

此外最習見者，如普通水車，爲同大之齒輪，起重可用，惟完全失去機械之能力，正宜利用大小齒輪之互相轉動，雖無熱機關及電力之速度，然牛馬馴熟，雖小兒女亦可看管。

至於畜力之使用等，前已言之，在有畜農業，實有『牲畜動力爲農村之主動力』之現象，故欲知某農村農業之大小與替，視其村之農畜多少肥瘠，而得知其農產業之盛衰，非虛語也。茲重申農畜於農業利益之特點如下：

1. 能力之單位較小而輕便。
2. 使用之範圍廣，能適應各種用途。
3. 能隨時隨地，任意移動。
4. 稍具智能，隨作業之種類，較其他機械動力爲有利。
5. 所產之糞尿，能供肥料。
6. 使用畜力，對於不能利用機械動力之作業，較諸人力，增加數倍。

Ⅲ·牽曳機(Tractor) 牽曳機爲拖引機具之熱機關，亦即機關車之專爲農具用者，證之牽曳機(Tractor)，所謂火犁(Tractor Plow)者，合機關車與犁之總稱也，惟 Tractor 之用途，不僅限於曳犁，舉凡耙，蓋，中耕，收割，運輸之機具，悉能應用，如圖19就蒸汽機關，或火油機關，將固定式改爲活動型，架以輪軸，即能移動，使牽引農具，供整地，耕耘，碎土，播種，中耕，收穫，修路，運搬，並可以安置固定，用以脫粒，碾穀，碾米，製粉，灌溉，排水等用。

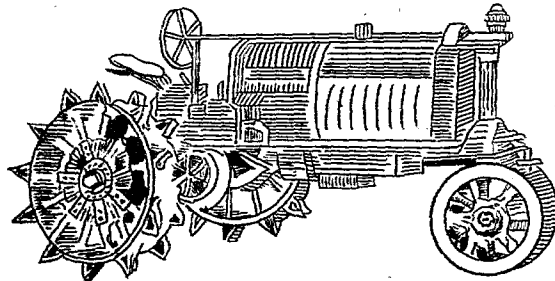


圖 19

牽曳機之構造式樣極多，形雖如車，但以能使用於鬆軟之耕地，或各種栽培作物之田中，且具有拖拉重力之能力者為主要，大約可分為下列各部：

1. 機關部：有汽筒，活塞，曲柄，給油裝置，放熱器，攝風機，氣化器，燃料槽，吸氣管，發電機，排氣管等，大體與火油機關相同。
2. 車體：安置機關部，並裝備車軸等。
3. 車軸及車輪：前後有車輪，大小共四個或三個，後輪有許多突起齒，伸入土中，以免深陷輪圈於土內。有用鐵輪帶整個迴轉，如坦克車（Tank）者。
4. 動力傳導部：有變速機，變速挺，附於前車軸或後車軸，以變換速度，及使車之進退停止等行動自由之裝置。
5. 農具牽引部：附於車軸之下部，牽引犁，耙，中耕器，播種器，刈割器，及運搬車等。
6. 定置裝置：牽曳機亦可置定機體，附以調帶，與揚水，脫粒，剪穀，碾米，等器連結。

牽曳機之用途，在吾國北方地形平坦之農田中，似宜於使用，惜製造該機及其他農具之事業不發達，且由外國購入，亦不方便，尤以吾國農制，概屬小農，雖地勢平坦，而乏大地農田，最好是歐美所謂託辣斯（Trust）農場，即信託農場，或集團農場，集小農場若干，為一大農場，騰出人工，另作他業，而由集團農場代理，劃成大區農田，便於用機械工作，則牽曳機之使用，將更為普遍化，以較之使用人力，畜力，不更能節省生產費耶。

然而有畜農業，雖歐美亦莫能廢棄不用，吾國農業，因土地制度，農村社會，風俗習慣，機械學業，工廠事業之未發達，種種場合，欲使農業機械化，簡直是不可能，更談不到牽曳機農業（Tractor farming）矣，雖然牽曳機固萬能機也。

附牽曳機發達略史（Development of Tractor tillage）及其它

自1850年至1914年間，即歐洲大戰之前，東西洋各國，對於農業機具，仍以畜力用機為主體，迄1914年以後，大戰中人畜之勞力不能騰出應付農工百業，乃漸有用機械代之提倡，蓋自1903年時，英國內燃機關之農業用牽曳機（Agricultural tractor），已經萌芽盛行試驗研究，直至戰爭開端之前，乃行停止。然戰事甫停，1920年間，法國以軍事使用之經驗，及戰爭剩餘之輕重戰車，力倡在農業上之獎勵使用，英美德各國繼之於後，於是

牽曳機之使用於農業，乃有一日千里之勢，至1933年，美國農用牽曳機之數目，竟達150萬輛之鉅，其時日本農商務省食糧局，為獎勵開墾用，已有Best，及Fordson等樣之大型牽曳機，及Beeman Kinkead等樣之小型牽曳機之使用，而於臺灣，滋賀，靜岡，石川，岐阜等處，均有多輛之輸入。

牽曳機在農業上之價值，簡直是機械化牛馬，骨格全部鐵製，飼料以揮發石油代替，而能作較牛馬力更行加強之工作，所謂無疲勞之鐵馬也，其比牛馬特長之點，摘記二三以供參考。

- 1、無牛馬飼育之繁瑣，而能使用得當，無疲勞休息之舉，如大塊田地，可轉瞬耕出。
- 2、在能率主義高唱時代，牽曳機外貌偉大，能力極強，可抵馬數頭至數十頭之工作，例如二十馬力之牽曳機，用26吋之複式圓盤犁，其耕起工程，按牽曳機最低之速度計，約為每小時 $1\frac{1}{2}$ 哩合2400M，複式圓盤犁之墾土寬幅最小為0.8M，深度25c.m.其一小時之工期。

$2400M \times 0.8M = 1920.0M$ ……最低面積，即一小時約為19公畝(are)(合華畝2.85畝)其他如耙耪(Harrowing)及鎮壓(Multipacking)約三倍之，打穀(Threshing)則一小時20—25公畝之小麥，可以調製完畢。故凡農業上無論整地，播種，收穫，調製，其有時間性之工作，皆以牽曳機代用為有利。

- 3、牽曳機之使用於重大工作，能收費用低廉之效，如耕地能深耕，以得增收產量，又較牲畜之使用頭數多時，兼可省去人工，如二十馬匹，須七八個工人，而牽曳機則一度加以石油，可順利使用，有助手一人已足。
- 4、較牛馬之利用更多，如牽曳用之外，可以固定使用，其原動力加以輪帶，如脫粒，調製，碾米麥，灌排水，加工，製材等，作業，自由移動，隨便利用，極為廣汎。
- 5、可使作物之收量增加，歐美以能利用牽曳機於農業，數年來生產量猛進，迥非我國守舊式人畜勞力之農業生產量可以比擬，勿庸贅言，即產物品質之優良，劣田深耕之改良，亦無足諱言者，據日本農家試驗，五年間增收五成至十成，蓋非虛言也。

關於牽曳機之牽曳力(Tractor power)如下：

牽曳機主要用於半乾燥土壤中為適宜，若為泥土狀之水田中，便不能如所預期之能力。較20馬力之中型牽曳機，在水田中雖預定有十馬力之可能性，然只能顯出六至七個馬力之能力，乃為常有之事，從牽曳農具而言，在濕土上耕作使用，至少須能拖250—350公

斤重量之農具，因牽曳力量與速度有關，其牽曳力 (Traction power) 如下：

一時間之速度	一分間之速度	對於一馬力之牽曳力
三 哩	80公尺	56公斤
二 哩	53公尺	84公斤

附註：每英里1600公尺

是知所牽曳之分量愈重，則速度愈緩，設有載重250 公斤之農具，每時間二哩之速度，依上表可知需三個馬力，然其中之摩擦消耗力，約佔 3.5%，故實際耕作時，須要五個馬力，半乾燥土壤則20馬力中型牽曳機，用圓盤犁 (350 公斤) 能漸漸耕起，毫不費力，蓋美國地區較大，多屬旱田，可以應用，若地制劃區較小，且多水田處則切須考慮也。

耕作使用牽曳機之要點，一為操縱駕御之技術純熟，二要深知本區土質之特性，不全憑駕駛，以免深淺不調，耕起不勻之弊，三機械之修理方便，可在田中隨時修理，以免往返之徒勞，四地區面積宜大，此為主要條件，蓋地區面積小時，牽曳之迴轉較為耗費時間，其工作效率必減，地區大時，則此項迴轉之消耗，可以免除矣。

以上就技術方面而論，假令技術之充分成功，即應進一步，作機械耕作方面之經濟的調查，固然牽曳機適用於大農場，或集團農場，而非小農場或私人經營所能辦到者。今假定稻麥作 (按日本稻麥輪作制大半多屬泥濕或半濕之田地，) 其利用牽曳機之時間，

1. 夏作利用期間 20 日

2. 秋作利用期間 30 日

按每日1.5公頃 (Hectare) (合中國22.5畝) 耕作，則夏作可耕30公頃，秋作可耕45公頃，設定為旱田20公頃，水田20公頃，合計40公頃，為40戶農家合租一區，而利用牽曳機，以考其經濟價值如下：

牽曳機之經費，可分原價，折耗，利息，修理費，消耗，及人工等六項，一牽曳機之購用，必備有牽曳之農具數種，茲以米麥為主體而言，須購備下列農機。

原 價

1. 牽曳機 (Tractor)	2,200 元
2. 肥料散佈機 (Manure spread)	600 元
3. 圓盤犁 (Discplough)	450 元
4. 碎土鑿壓機 (Culti Packer)	300 元

5. 鋤播機 (Drill)	450 元
6. 捆束機 (Binder)	850 元
7. 脫粒機 (Thresher)	1,000 元
合 計	5,850 元

上述金額每一公頃應負擔

$$5850 \div 40 = 146.25 \text{元}$$

折耗——機械類之壽命，凡使用之巧拙，及管理之良否等，均有關係，大約以十年計，每年即須折耗 10%。

利息——投資不能無利息，以不動產為担保，而出以相當之利息，大約年利 8%。

修理——牽曳機之修理費，常較其他牽曳農具之修理費為鉅，每年必須拆解修理一次，每五年用 320 元，計約合原價 29%（一般在前五年修理費少，而後五年修理費多）其他農具修理費極微，平均不過 1%。

消耗費——主要為燃料及滑物油，在耕地一小時消耗石油或汽油 (Gasoline) 5.5 升，脫穀用 3.5 升，其他如機器油 (Mobile oil) 每 12 時費 5.5 升粘物機油 (Grease) 約三磅。

入工費——牽曳機使用農夫日給 2 元，助手 1.3 元，由上述各種消費而計出一年之消費，按上述

1. 耕地 (Plowing)	}	夏作..... 20 日
		秋作..... 30 日

肥料撒佈，與碎土鎮壓在內，不另計日。

2. 條播(麥) (Drilling) 10 日
---------------------	------------

用圓盤作溝機，一小時 40 公畝，一日七小時計，約三公頃，40 戶田地，散在各處，往返費時，暫定二公頃，則旱田 20 公頃時，須 10 日也。

3. 收穫 (Harvesting)	}	麥..... 7 日
		稻..... 7 日

4. 脫穀 (Threshing)	}	麥.....15日
		稻.....20日
合 計		109日

則水旱田40公頃工作，一年間使用，大約100日上下，則一日所使用之費，可計算如下：

區 別	項 目 及 其 內 容	費 用	
對於牽曳 機一日之 費用	1. 折耗 (原價2,200元之10%用100日)	2.20元	
	2. 利息 (原價8% 使用100日)	1.76元	
	3. 修理 (原價3% 使用100日)	0.66元	
	計	4.62元	
使 用 當 日 之 費 用	牽 曳 機	1. 汽油 (一日七小時計用2.34斗每斗4圓)	9.24元
		2. 機器油 (約三升每斗11.00元)	3.30元
		3. 粘物油 (約三磅每罐35磅9元)	0.77元
		4. 人工費 (牽曳機夫一人2元助手一人1.3元)	3.30元
計		16.61元	
原 動 機	原 動 機	1. 汽油 (一日七小時用1.4升)	5.60元
		2. 機器油 (同上二升)	2.20元
		3. 粘物油	—
		4. 人工費	—
計		7.80元	
一日共使 用費	1. 牽曳機	21.23元	
	2. 原動機	12.42元	

各種主要農具之牽曳，每10公畝之費用：

1. 肥料撒佈 (Manure Spreading)1.67元

原價600元使用年限20年，折耗30元，利息48元，共計78元，使用日數每年20日

，每日當3.90元，撒佈功程，一日可150公畝，則每10公畝

$$\frac{21.23 + 3.60}{150} = \frac{25.13}{150} \times 10 = 1.67 \text{元}$$

2. 耕地 (Plowing) 1.19元

圓盤複式犁 (Disk gang plow)，原價450元，使用年限15年，折耗30元，利息48元，計78元，使用日數30日，每日當2.60元，耕地功程一日200公畝，則每10公畝

$$\frac{21.23 + 2.60 = 23.83}{200} \times 10 = 1.19 \text{元}$$

3. 播種 (Drilling) 1.45元

原價450元，使用年限15年，折耗30元，利息48元，計78元，使用日數每年10日，每日當7.8元，播種功程，一日200公畝，則每10公畝

$$\frac{21.23 + 7.80 = 29.03}{200} \times 10 = 1.45 \text{元}$$

4. 捆束機收穫 (Binder harvesting) 1.57元

原價850元，使用年限10年，折耗85元，利息68元，計153元，使用日數每年15日，每日當10.20元，收穫功程，一日200公畝，則每10公畝

$$\frac{21.23 + 10.20 = 31.43}{200} \times 10 = 1.57 \text{元}$$

5. 脫穀 (Threshing) 1.75元

原價1000元，使用年限10年，折耗100元，利息80元，共計180元，使用日數，每年35日，每一日當5.14元，脫穀功程，每日100公畝，則每10公畝

$$\frac{12.42 + 5.14 = 17.56}{100} \times 10 = 1.75 \text{元}$$

依上各計算，每10公畝費用，實較人畜力為小，此外凡開墾，刈草，作溝，修路，起土，搬運，製材，糶米，製粉，肥料配合，排水，灌溉等，均為有利，倘一年內使用日數愈多，則比較更為有利，若至少在200日以上，則其利為更大。

第十節 農業機具之材料與其機素

機械之構造，繫於材料之強弱，而各部分機素 (Element) 之研究，尤為必要，蓋使用得力，保存長久，乃機械使用之必要條件也。

I. 力之單位 (Units of force)

表示力普通多以重量為單位，但力在某種面積上動作時，則所謂單位者，便又含有重量及面積與時間之連合單位，其符號表示如下：

公制 $\text{kg.}/\text{sq. cm}$ 公斤，平方公分、或 $\text{kg.}/\text{sq. m}$ 公斤，平方公尺

英制 $\text{lbs.}/\text{sq. inch}$ 磅，平方吋 或 $\text{lbs.}/\text{sqft.}$ 磅，平方呎

II. 應力 (Stress)

從物體外部加力，為外力，若抵抗此外力而生自物體之內部，謂之內力，其形態常生變換，又謂之應力，應力對外力之種類甚多如：

1. 應張力：(Tensile stress) 物體伸張時，所發生之抵抗力。
2. 應壓力：(Compressive Stress) 物體被壓縮所發生之抵抗力。
3. 應剪力：(Shearing stress) 物體相鄰，其平面上互生反對方向之力，當其剪斷時，所發生之應力。
4. 應曲力：(Bending stress) 物體彎曲時，所生之應力。
5. 應捩回力：(Torsional stress) 物體捩轉對外力所生之應力。

物體抵抗各外力，視其強度而異，普通金屬類最強，石料次之，木材又次之，抵抗各力之強度，又視物體材料之重量而異，茲檢示各材料之重量如下：

材料	一立方呎之重量(磅)
鑄鐵	468
鍊鐵	480
軟鋼板	489
杉	24
柏	29
松	33
栗	31

糧

63

Ⅱ. 主要材料

1. 木材類：舊式農具大部分為木材，前已言之大抵木料堅硬則量重，脆軟則輕，故欲利用抵抗力大者，則宜用堅木，如榆槐栗檉樺槲栗等木料，反之其抵抗力小者，則宜用軟木，如楊柳松杉樅等木料。使用木料宜注意乾燥脆折，及濕軟澎漲，以及防腐等事，又與鐵質接合，宜如何使其密緻，乃為必要者也。

2. 鑄鐵：(Cast iron) 即生鐵，中含多量炭素，概無延展性，質脆易碎，抗張力弱而抗壓力特強，宜鑄為耐磨擦之硬物，且價格極廉，溶鑄容易，為機械中重要之鐵料。如鑄犁鐵，犁鏵，犁底及機關臺飛車等多用之。

3. 鑄鋼：(Cast steel) 在鑄物之前，設法取其所含有之炭素，質較鑄鐵為優，但仍脆硬，而微具彈性，即所謂高等鑄鐵者也，宜鑄為齒車，輪軸螺旋等物。

4. 鋼鐵：(Steel) 其炭素含有量，在鑄鐵與鍊鐵之間，通常依炭素之含有量，而分為軟鋼，錳鋼，硬鋼三種，一般堅硬而耐磨擦，質亦密緻，宜用於銳刃部分，如犁，鋏，鋤，鐮，鐮刀，犁刃等。

5. 鍊鐵：(Wrought iron) 俗稱熟鐵，比鑄鐵稍軟密緻，其硬度實次於鋼鐵，但鍛接之用，又為上述諸鐵所無，在農業機具中，用途最廣，吾國手用農具中之鐵部多屬之。

Ⅲ. 機素 (Elements of Machines)

機素包括機械主要構造之機件，非此不能稱為機械，本節略述數種，以知機具構造之大概而已。

A. 槓杆 (Lever)

槓杆之理，不外支點力點重點三項，其用途為利用微力，而收重大功效，其用於農業之處，最為普通，即如(a)扁擔為人習見習用，人擔物時，槓在肩上，兩端為力點，中部肩為支點，若二人抬用，則兩端支點，中間重點是也。(b)鐵鎗，俗稱鐵錘，當掘土時，即槓杆作用，右手握柄端為支點，其左手握柄之中部為力點是也。(c)犁柄又稱引木，有一馬二馬三馬用者，其連結犁鉤處為支點，亦槓杆之理。(d)為鐵鏟之類，起土時柄為力點，鐵庫為支點是也。其他機械類，多有利用槓杆之處。

B. 結合方法 (Method of fastening)

二物體之接合，除木質及其他軟物質，有用膠類結合者外，欲其堅固不裂，其裝置有種種方法，尤其機械性材料，所賴於接合方法者甚多，故為機械上最重要之部分，大體可分為穿釘（Bolt），螺旋（Screw），楔鑰（Key），以及永久固定之鑄釘（Rivets）等，茲分述如下：

1. 穿釘與螺絲帽：（Bolt and Nut）如圖 20 之 a 為螺絲穿釘，b 為螺絲帽，或謂之公母螺絲，其頭有四角六角二種，接合時所穿之孔，不妨稍大，並可利用其活動性，按裝拆卸都較容易。c 為螺絲釘，或稱木螺絲（Wood screw），亦為接合之要件，木材與木材或木材與金屬板間之結合，用途極廣。

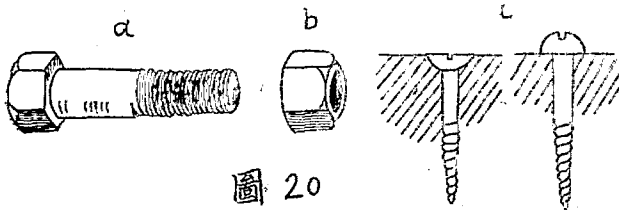


圖 20

2. 楔鑰：（Key）俗謂之楔，有木製鐵製之分，其切口長方形如細長之楔，如圖 21 之 a，車轂車軸之固定多用之。b 為縱斷面，c 為橫斷面，各楔鑰使用之狀，或欲固定橫軸榫於立孔中，亦可用鉄拴（Cotter），且可利用軟鐵，將帶螺旋之軸榫釘楔穩固云。

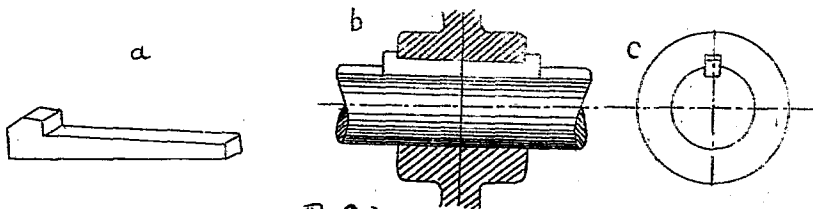


圖 21

3. 鑄釘類：（Rivets）鑄釘為鐵板間固定接合必需之釘類，其帽端成半球狀，另一端成平頭之頂，二鐵板結合，先合穿一孔，將鑄釘煨燒穿入，用錘擊打，視技術之純熟，可錘成歪狀或稱饅頭頂或平形，如圖 22，為二板結合之狀。此接合方法與接合材料之大概也。

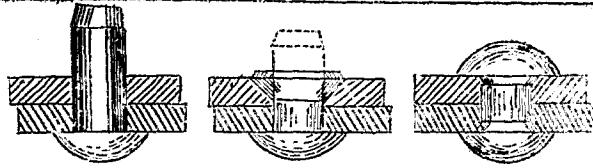


圖 22

C. 動力之傳達 (Transmission of power)

在動者 (Driver) 與被動者 (Follower) 之動力傳達方法有二，即直接法與間接法，此最為普通者，前者為齒輪 (Gear) 及偲動輪 (Clam)，後者為滑帶車 (Pulley) 及連接桿 (Link) 等，亦為機械使用上之重要者。

1. 齒輪：(Gear) 為機械之主要部分，齒輪之動轉，多賴軸心之力，其動愈速，其聲愈隆隆頓重發聲，實為缺點，農業機械上常用者，為下列數種：

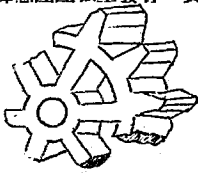


圖 23

a. 正齒輪 (Spur wheel) 如圖 23，其齒輪之軸，互相平行，一輪之齒與他輪之齒之一部分互相咬合，一經轉動，其咬合部分，成相對之轉動，而生傳達之力。齒輪通常多用鑄鐵或鑄鋼鑄成，其用皮革膠皮及木材等製者，多為輕巧機件，高速度迴轉機，可無噪音之騷擾也。正齒輪二個相接迴轉時，起

反對之方向，且其迴轉之速度，與齒輪之齒數成反比例，如圖 24，上為二個齒輪接用者，當大輪轉動一次時，小輪轉動數，即其二輪齒多少之幾倍數，大者為動輪，小者為受動輪。設動輪與受動輪之間，再加入中間齒輪，其中間輪之大小，與動輪及受動輪之速度，全然無關，且中間輪反能使受動輪迴轉之方向，與動輪同一方向，此極應注意者，如下圖之三個齒輪者，為全然無用之齒輪也。

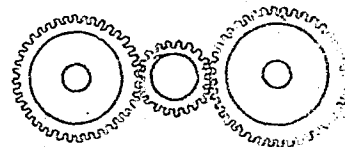
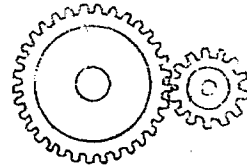


圖 24

故欲使齒輪生速度加大之効，動輪與受

動輪之間，必有大小二個齒輪，上下合為一組，再連合數組齒輪，乃生高速度轉動之効，此齒輪組合，必固定於一軸上，其一方迴轉時，他方同時迴轉，且大齒輪常居次位之第二次第三次之動輪地位，則齒輪之速度比，次第增加矣。今舉例說明如次：

如圖 25 之 A, B, C, D, E, F, 各齒輪之齒數，假定按次為 150, 20, 30, 120,

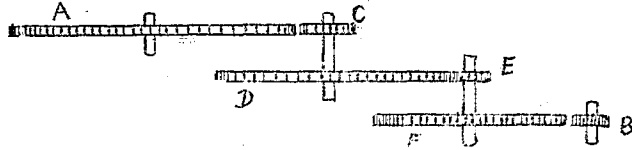


圖 25

20, 100, 個，今 A 齒輪一週轉間，則 c 齒輪等於 $\frac{150}{30} = 5$ 週轉，同時 D 齒輪亦得 5 週轉，至 c (即 D) 齒輪之一週轉間，E 與 F 又為 $\frac{120}{20} = 6$ 週轉，故 A 之一週轉，對 E 與 F 齒輪為 $5 \times 6 = 30$ 週轉，同樣 A 之一週轉，對 B 齒輪為 $5 \times 6 \times \frac{100}{20} = 150$ 週轉矣。

二個齒輪迴轉使用時，其速度比通常為 5 乃至 6 個云。

b. 歪齒輪 (Bevel wheel) 如圖 26，在同一平面上，互相成直角交叉，二軸亦成直角，以傳達動力，齒面凸出部為圓錐體，表面斜刻齒相咬合，其動輪與受動輪之速度比，與正齒輪之場合同樣，惟動力傳達至此等歪齒輪時，多半為大小齒輪，業已將速度比，增大至最後，或機械輪之動力轉變方向時用之。

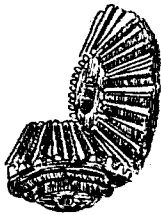


圖 26

c. 無盡齒輪 (Worm and Worm Wheel) 意即

動齒輪在原處虫形

蠕動無盡旋轉者，如圖 27 之上為虫形動輪，下為受動輪，動輪按箭矢方向旋轉時，上下二齒即互相咬合，則受動輪亦按箭矢方向迴轉，而其上面之動輪，乃無盡之旋轉，以與下齒咬合也。此等場合，正面觀之，為由動輪(上)將運動傳於受動輪(下)之運轉，然反面則為由下將運動傳於上之相互轉動，故其力常較省而功效大，在力之轉動時常用之，亦極重要之齒

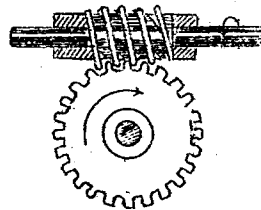


圖 27

輪也。

d. 齒桿與小齒輪 (Rack and Pinion)：為一小齒輪在齒桿上作圓轉運動，將動力傳於齒桿上，使齒桿作直線運動，或上下同作，往復運動，亦撰作中常有之齒輪，多為固定工作云。

2. 偏動輪 (Cam)：或稱槓桿，約有二種，一為心臟形偏動輪 (Heart cam)，其軸心在全輪之半邊，當軸心不動而行之運動，可使該偏動輪推動其他槓桿，而生動力，

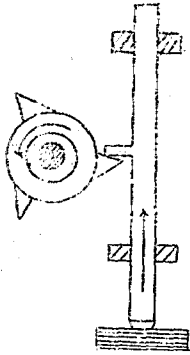


圖 28

成等速之往復運動，其一為偏動輪，與跳桿 (Cam and stamper)，如圖 28。左為偏動輪，其周緣有三個突起 (Wiper)，其右為跳桿，當偏動輪一週轉，可使跳桿上之齒，受其轉動力，而三度跳動，此種跳桿之一端，恆備有彈簧裝置，以便往復，再傳其力於他處，如搗米機，肥料粉碎機等多用此等裝置云。

3. 帶車 (Pulley)

動者與受動者距離太遠時，其傳達運動之方法，多由帶車 (Pulley) 或云調車，連繫行之，調車用調帶 (Belt)，鎖 (Chain)，索繩 (Rope) 等，傳達運動，故又稱為皮帶輪云。

調車 (或帶車皮帶輪等) 之輪，多為平面輪邊，調帶一稱輪帶，由革製，木棉製，膠皮橡線合製，或鋼絲製等。

在同一平面，有二調車，一經掛帶，雙方同時迴轉，各調車之周面速度，即其迴轉數，視調車之直徑長度，與二調車輪距離之遠近而不同，其兩調車之迴轉數，視調車之直徑成反比例，即直徑越小，其迴轉數越多，亦即周面速度越速也。



圖 29

如圖 29 之 a 為動車，(Driver or Driving pulley)。b 為受動車 (Followee or Driven pulley)。其調帶按箭矢之方向迴轉，將受動車帶動，以傳其力於作業機上，雖二輪之方向相同，而速度增加矣。

調帶可分三種形式，即●並行調帶 (Open belt)，如上圖是，其二調車之迴轉，在同一方向。●為交叉調帶，(Cross belt) 如圖 30 之上圖 a，二調帶交叉在調車上，其兩輪

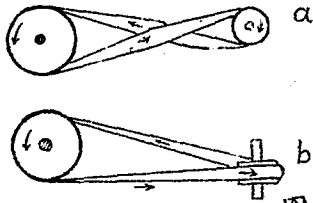


圖 30

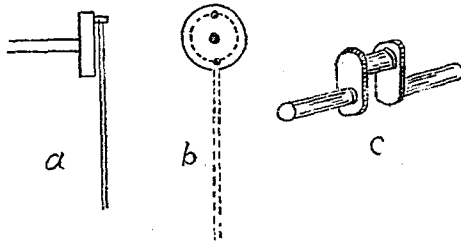
平行，兩車之迴轉方向相反對時用之。⊙為螺旋調帶 (Twist belt)，如下圖 b，當兩軸成直角時用之，能使動力轉換方向，使用甚為方便，又調車亦可加中間軸，由二組調車往復加裝調帶，可使動力益加速度云。

用繩索之調帶，適如吾人所乘腳踏車之鍊子

，與中輪飛輪，茲不贅述。

4. 曲柄 (Crank)

曲柄為作往復運動之裝置，又稱為連接桿 (Connecting rod)，如圖 3 1 之 a，為曲柄



柄之側面，b 為正面，作迴轉運動或往復運動多用之，各發動機又蒸汽機，瓦斯機等中之曲柄，即屬於此種，c 為普通之連接桿，其實際利用變化甚多，均為利用軸心之不變動，而使曲柄或連接桿之運動，

得作各種往復或上下之運動，如抽

水機上，尤多用之，又如圖 3 2 為撒草機之一例，其叉形物為返復上下行撒草工作之叉，利用軸心不變動之力，而上下活動，或行攪草之工作。

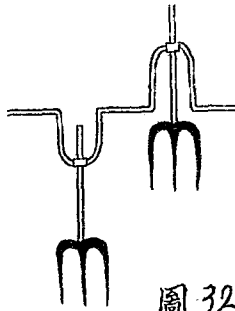


圖 32

總之各式傳達動力之機件，茲僅略舉一二，尙不能包括無遺，若實際使用，能盡得其法，尤於製造上之能事，或可收改良農具之效，但求簡捷省力，更不必如何複雜，乃得謂之為新式者也。

D. 軸承 (Bearing)

凡支持機械本體，且能發生前後上下之迴轉運動者，謂之軸承，即承軸之具 (俗稱軸碗) 迴轉軸與軸承接觸部分，謂之軸頸 (Journal)，如圖 3 3，

在同一平面之二調車，一經掛以調帶，加以動力，則雙方同時迴轉，此時各調車之周面速度，即其迴轉數，與各調車所掛上之圓徑長度各相乘之積數均相等，今如圖 29 之 a b 二調車，以 d_1 及 d_2 為各調車之直徑， n_1 及 n_2 為各調車一分鐘間之迴轉數，依上理為 $d_1 n_1 = d_2 n_2$ 之公式。

$$\text{故 } \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots (1)$$

因得知二調車之迴轉數，與直徑之大小成反比例，即其調車之直徑越小，其迴轉數越多，即周面速度越速也。與齒輪同樣，惟齒輪係直接轉動，以齒數論，而調車則為間接轉動，以直徑論云。

例一。今以脫粒機之調車（如 b），與牽曳機之調車（如 a），用調帶相掛接而迴轉，今知脫粒機之圓筒，一分間之迴轉數為 1100 次，牽曳機調車之直徑為 $14\frac{1}{4}$ 吋，其迴轉數一分間為 1050 次，求脫粒機上之調車之直徑為若干吋。

$$\text{依上式代入 } n_1 = 1050 \quad n_2 = 1100 \quad d_1 = 14\frac{1}{4} \text{ 求 } d_2$$

$$\text{則 } d_2 = \frac{n_1 d_1}{n_2} \quad \text{代入上數}$$

$$d_2 = \frac{1050 \times 14.25}{1100} = 13\frac{1}{2} \text{ 吋}$$

例二。按上同樣場合，脫粒機之調車直徑為 10 吋，求脫粒機調車一分間之迴轉數為若干，則

$$n_1 = 1050 \quad d_1 = 14\frac{1}{4} \quad d_2 = 10 \text{ 求 } n_2$$

$$\text{則 } n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2} \quad \text{代入上數}$$

$$n_2 = \frac{1050 \times 14.25}{10} = 1496 \text{ 次}$$

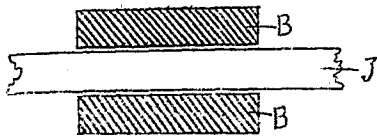


圖 33

為軸承縱斷面，B 為軸承，J 為軸頸，普通應用農機具之軸承，約分三類，即（1）平面軸承（Plain bearing），（2）鋼球軸承（Ball bearing），（3）滾棒軸承（Roller bearing），如上圖即平面軸承，其摩擦力較費，如鐵質稍軟，便因被摩擦，而致鬆動

，故有在貼近軸頸部分，用一種極硬合金，製為軸櫃，專為能抗摩擦之用者，若鋼球軸承俗稱起珠，以其能隨球形轉動，既無摩擦之力，更有圓滑自轉之功效。滾棒軸承，為連合若干小鐵圓棍，於各槽框中，利用其迴轉力，避免平面之摩擦，在某種軸轉場合上，亦有同樣之効。

附斷續及停止裝置：機械開動，有時須要停止或連續工作，一般搖動機械，不用時即有一種斷續裝置，如圖 34 a 柄搖動，則齒輪 b 及 c 開始運轉，此時 d 柄按下，e 環離開，f 處即有離縫，二齒輪相接合，反之欲使齒輪離開，將 d 柄提上，則 e 環之寬闊部分，藉彈簧之回力，向右與對面相吻合，二齒輪立時離開，運轉停止矣。惟 e 左之鐵擋，須與軸桿固定者，此為斷續裝置，或稱開關，若停止裝置，普通稱為閘，當機器運動時，按之則立時停止。其活動之閘，司上下左右之固定者，為卡閘，藉齒輪之齒，用閘卡住，則可固定。此外彈簧為推動裝置，如 34 圖柄上之簧，有進退之力，普通用鋼絲鋼條，或使薄鋼板卡彎釘固，亦收彈動之効，尚有上下彈動，以減輕壓力重力之作用。

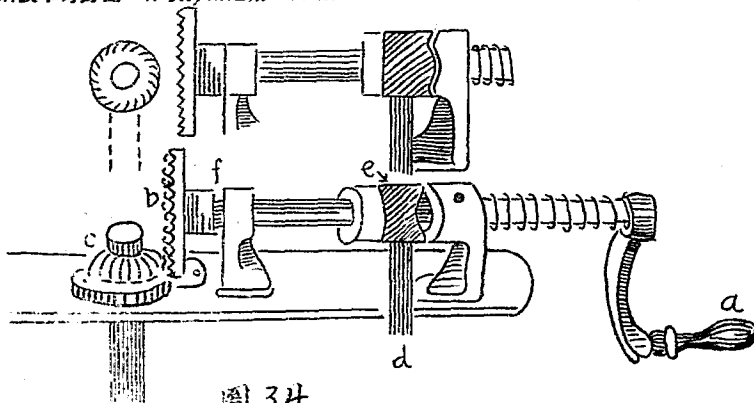


圖 34

V. 減摩劑 (Lubricants)

二物體因運動而起之摩擦，其運動愈烈，其摩擦亦愈強，為減輕其摩擦，而加入之物體，謂之為減摩劑。減摩劑一般的為油類，加油類為減摩之利用。(一)為摩擦面之滑潤不澀，則運動必加速而省力。(二)為防止摩擦面之因摩擦而生熱，因熱而壞碎。實際因油類之微粒，可使二物體之摩擦面離開，故油劑之條件，應備有粘度中等之非酸性，或不因熱而起酸性反應之油液，其油液分下列數種：

1. 動物性油 (Animal oil)，普通豬油，牛脂油，鯨腦油，海豹油等，其缺點為有惡味，易生酸性，有害金屬。
2. 植物性油 (Vegetable oil) 為蓖麻子油，橄欖油，棉實油，菜種油，花生油等，為一般減摩用油之最主要者。
3. 礦物性油 (Mineral oil)，在減摩劑中，用途較少，蒸溜原油而得者，如石油類之燈油等，比重較輕，粘度特小，其黑色比重較重者，則雜質較多，概不能作減摩劑用，不過利用為混合雜油使用時，亦屬有利，故有混合油 (Compounded oil)，為由石油類加動植物油，若使用熱機關中，雖遇高溫，而粘度不減，且遇水蒸汽等，且有增加粘度之德，如今日汽車上使用之機械油 (Mobile oil) 是也。人工配合之粘物油 (Greases) 或塗油，為用脂肪油，加入曹達石鹼，再加入適量石油，則成為一種粘度極大之減摩油，可分四級，即由最軟以至最硬，在機械運動上，及修理製造皆有用。

上述各種油類，多用於車軸及軸承上，其給油之方法，在完全之機械上，多備有注油孔，灌注容易，適量之給油，足使機件活動靈敏，收力半功倍之效，惟應注意者，即如何得適量之灌給，太多足使機件螺旋鬆動，又太費耗。太少又不生滑潤減熱之效，並須注意避免塵土草芥之夾雜，附著機件上，反致發生障礙矣。

第二編 各論

本篇詳論農業上作業直接使用之器具機械，無論為簡易式與複雜機械，抑或舊式與新式，概以農業日常應用，及可能的有製造成功希望之材料，為選錄之目標，以符合研究農具學，在能使用為目的之原則，其深奧難窮，或竟無見習之望者則不錄，各農具之構造用途及使用法，固屬必要之範圍，而使用之對象，在栽培及作業方面，凡有關於農具之事實與理論，咸擇要述及，以為參考之資料。

又農具之分類，在前章業經述及，茲再申論之，凡整地，播種，管理，收穫，調製正規使用之農具，統歸納之為栽培用具，其附屬用具，則凡畜產加工漁獵水利公路修理等，一切不屬於栽培用具，而於農業上有關者均屬之，先述栽培用具。

第一章 整地用具

整地之意義與目的——栽培事業，不能離開土地，土地之利用，不能不用農具，故整地云者，栽培農作物之第一步主要準備工作也，整地之工作，不外耕起土壤，使表土翻轉向下，下邊土翻向上，謂之耕犁，更把擾所耕起之土，使土塊破碎，土質鬆軟，謂之耙碎，然後鎮壓土塊，使壤土密接，無洞隙起伏之弊，謂之鎮壓，總之凡屬預備使田地表面之土壤更新，得細碎緊密平整勻和之狀態者，皆稱之為整地，其目的在使種苗之播植順利，並得利用輕鬆細緻，乾濕適宜之土壤，以使種子長芽生根，尤以根鬚得盡力向土壤中伸展，吸收水分養分，得有利作物之生長也，其挑溝平邱岡平整等工作不屬之。

整地用具，依其用途之順序，可分下列數種：

- (1) 耕犁用具——耕犁農具，為土地耕起，使下層土壤翻至上層，由犁鏵犁刀之切開滑碎作用，使土壤混合，續行新的風化作用，如犁鏵等是。
- (2) 攪碎用具——攪碎農具，為使耕起之土塊破碎，施以攪混，使之膨軟，在中國為耘耨之類，歐美盛行之Cultivator之類是。
- (3) 耙耨用具——土壤經過耕犁或攪起者，或經過相當時日，至種植時，仍須使之細軟，故有耙耨農具，在中國多為鐵齒耙木條耨或鐵耨之類，歐美則為Harrow或為刀齒，或為代刃圓盤(2)(3)統稱耙碎用具。
- (4) 鎮壓用具——土壤經過耕攪耙後，仍不免於土塊，或未經灌合之土隙洞穴，於種

植上頗感不便，故須有鎮壓具，如中國之碌，穆碌，及歐美之Roller等是。

第一節 耕墾用具

耕墾用具，分手用畜用機用三種。

(一)手用耕墾具：全爲人力使用之耕起土壤用具，以各處之方言不同，中外之字義各異，故名稱諸多不相符合者，茲就華北盛行之稱謂，且爲吾人所習聞者，分述之如下：

(1)刨鈎類——按鈎本田器，所以開渠伐土者，今北方以掘土之器爲鈎，以刨土之器爲（《女》）。在字典上根本無作鈎字解之（《女》）字，俗以鎬字或鏟字代之，吾國各省方言呼（《女》）爲（《女》）頭者有之，呼爲鈎頭鋤頭者亦有之。農具學家向無肯定之專名。根據日本稻垣乙丙及森岡六雨博士所著述，稱刨土用者爲鈎，掘土用者爲鋤及踏鈎，歐美統稱鈎，鋤，鏟，鏟爲Spade。鏟字說文爲大鈎，與鋤通，淮南子「負鏟禹」禹同鏟，漢書「舉鏟如雲」，是則鈎鏟爲刨土用，而鏟鏟爲掘土用，亦即日本所謂之鋤及踏鈎，茲本編以刨鈎類爲俗稱之（《女》），而以鏟鈎或踏鈎，爲通俗之鈎。

刨鈎類可分刃鈎齒鈎或尖鈎等，一般多屬之刃鈎，齒鈎向稱輕快，尖鈎多用之於山地或造林開荒時之用，茲分述之如下：

刨鈎之構造——刨鈎可分柄及鋤頭二部，柄之材料，北方以榆槐爲最普通，南方則櫟及側柏爲多，以榆槐爲粗糙，而粗纖維間互相連繫之力量甚大，故稱堅固耐用。側柏則木質中之油分較多，因亦堅固。至於櫟之屬，木質向稱堅固者也。

柄之形狀不一，隨鋤頭之種類，及使用法而有長短粗細之分，其断面圓形卵圓形及方形等，大約以連裝於鋤頭之處多方形，以便於裝按，而手持之部多圓形，以便於把握。又其長短與裝按之狀態，均隨使用者之體高，與力量之大小，而稍有不同，其裝按之角度，亦於人之體高與所欲耕起土壤之深淺有關。

鋤頭之形式大小亦甚多，材料多爲熟鐵（即鍛鐵）打製，分鋤身（或稱臺）鋤刃（或稱鏟床）及柄庫（或稱柄壺）三部，熟鐵爲經過鍛冶之鐵塊，由高度火力燒紅取出用錘擊打成片狀，再打成各種形式，其厚薄大小角度，全無機器之根據，只憑匠人手藝，以該種匠人，終年操此手藝，故亦無大出入，尤其在耕作上最關重要之角度，亦能適合，其形狀如圖35之a，鋤身甚寬，宜用於輕鬆之砂質壤土，所耕起之土壤

面積自大，雖於工作稍覺費力，然工作面積大，即其效力亦大，為一般蔬菜園肥沃土壤所常用者。b為窄形鋤身，應用於土質稍次而較硬之地，或為黏重乾燥之土壤，耕起之面積不甚廣大，惟此種鋤頭，確能入土甚深，因鋤身較狹，則入土之抵抗力即小，且較鋤身寬者為省力也。至c式則多用之於有砂礫之土壤，砂礫土質，難免有寸許大小之石塊，鋤身太寬，不但遇石塊抵抗，鋤刃不能入土，且有毀壞鋤頭之慮，故其刃部稍尖厚，不致為石礫所阻也。d式為尖鋤，為專用於山地者，能掘起石塊，而無傷刃之弊。若所謂洋「ㄩ」者，且有一端有刃，一端成尖狀，既能起石塊，且能掘取碎土壤劈切樹根也。（鋤頭之「ㄩ」字可作「ㄩ」字解釋）

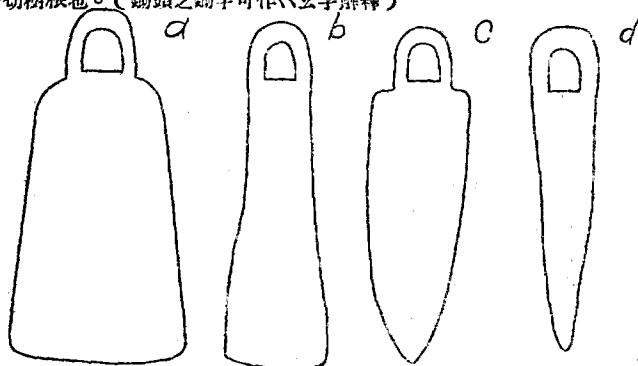


圖 35

舊式鋤頭之分類，只能就地方之習慣使用者而論，實無標準可言，況鋤頭有農家手用整地農具中之主要者，集約之田園工作，無時可離，茲擇吾國各處最普通而易見之鋤頭類，約分四種如下：

(A) 板「ㄩ」——如圖36，為大江以北，黃河流域一帶，最普通之板「ㄩ」，柄長三尺八寸至四尺二寸，視使用者之身高，大部以直立地上時，高與胸齊為準，北方榆木製最多，須用大木鋸出刮光，右手握之頂端，直徑一寸四分，至近鋤頭處，則稍粗成方形，以其釘入鋤頭之柄庫時，無圓轉滑脫之弊，另削木楔或鐵楔插入庫中，楔入部分，須在鋤頭之裏面，則可得隨意之角度，此為中國農具之特殊情形，大抵農夫悉能為之，鋤身共長一尺三寸，近柄庫處寬二寸，近刃部寬三寸餘，自刃部起，鐵漸次加厚，至柄庫處可厚一寸半，在鋤身八九寸處，成二十五度上下之角度，以利於起土，鋤身重三斤半至五斤，木柄二至三斤。如圖中a之角度，在五十度上下利於落地（

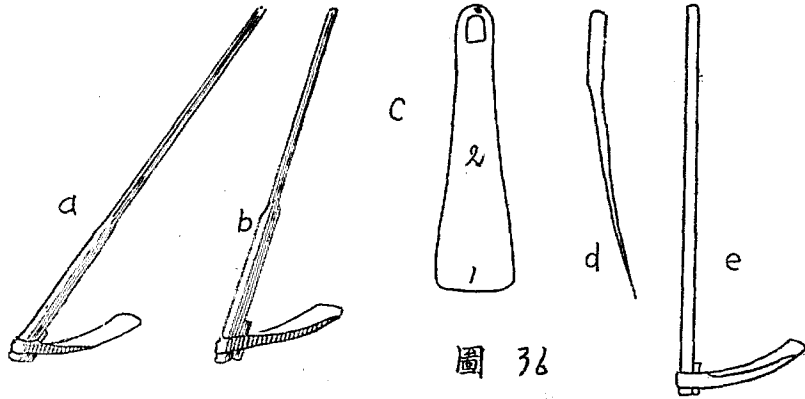


圖 36

即耕過之土壤，謂之熟地，) 以便於將土壤帶起，若 b 則六十餘度角度，利於生地，(即收穫後未耕之地，) 以便於深耕，因角度大時，使用者得盡力揚起，則鋤身之入土自深也。c 為鋤頭，1 為鋤刀，2 為鋤身，3 為柄庫，d 為側面約二十五度角之形狀，若 e 之按裝形式，雖有時可以使用，總嫌其近於直角九十度，打入土中後，耕起時土壤抵抗力大，且易損壞鐵柄，蓋總以六十餘度角度為適宜也。

(B) 鋤《幺》——如圖 37，亦北方普通常用者，蓋北方呼中耕鋤地為鋤地，此種鋤《幺》，除用於鬆軟之園地工作，一如圖 35 之 a 圖所示，能多耕面積外，如裝按角度

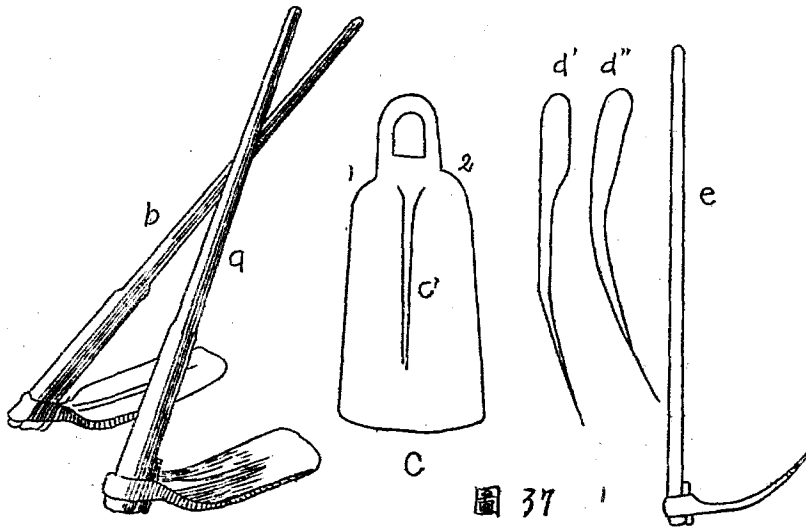


圖 37

小如 b 之在五十度以內時，可代中耕除地用，故云鋤也。柄同於板 \llcorner 之，有時稍長，鋤身近柄庫處有肩部如 c 之 1.2，全長一尺三寸左右，肩部寬三寸八分至四寸二分，刃部寬四寸至四寸五分，鋤身中間有隆起之凸岡如 c 之 c' ，其鋤身角度，有在近刃部者，有在近柄庫部者，如 d' d'' 是，鋤身全重三斤半至四斤半，因較板 \llcorner 為薄而稍寬，柄重二至三斤，若 e 為示裝按之近乎 90 度直角者，蓋中國之鋤，皆為熟鐵所製，其柄庫均無一定大小，只憑匠人之運用鐵錘，及過火溶接，又木柄之楔入柄庫，全憑木楔或鐵楔，如角度過大，近於九十度時，則不但入土之耕起費力，（角度愈大，費力愈大，詳後文中，）且經用力推壓之木柄，立顯動搖，因而木楔活動，即有脫落之虞矣。

(C) 齒 \llcorner —— 如圖 38，有四齒三齒，耕地所用，多為四齒，輕而易舉，入土甚深，惟耕掘之面積稍淺，且宜於熟土，若硬土生土，則耕之極為費力，且齒易折斷。齒柄長與板 \llcorner 相等，四尺上下，齒長八寸五分，每齒間隔為二寸，計寬六寸餘。

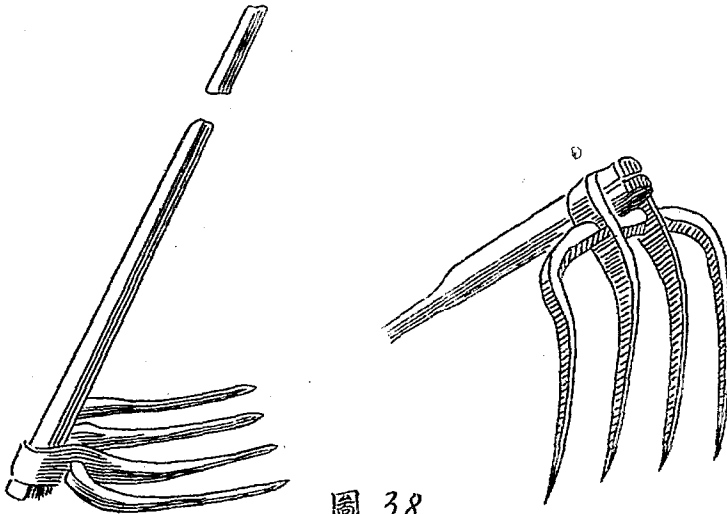


圖 38

重四至五斤，柄重二斤。熟鐵打製，中間二齒相連，在柄庫前留孔，為穿兩邊齒之用，以放在堅固上，不如前二者，然在腐植質壤土，及含有未腐熟草根之土壤，用有刃之板 \llcorner ，均不能深入時，齒 \llcorner 乃能勝任便利，又為製造堆肥，及刨掘花生草石薯等之利器，裝按之角度，一如前二者。

(D) 洋《玄——洋《玄多爲二齒用，如圖39，一端有尖，另一端有刃，用於山地多石塊而抵之處。鐵身半弧形，中間爲柄庫。用尖端可以擦取石塊，刃端切取土壤及木根之類，在墾荒上爲用極廣。又其刃部有兩齒尖者，專用於鑿掘石塊如圖a。有尖有刃兩用者如圖b。又刃部有殺刃磨刃之分，磨刃如圖c。均視使用之地而異。普通鐵身全長一尺六寸至二尺，柄庫最厚，鐵身重五至六斤，柄重一斤半，柄橢圓形而短，

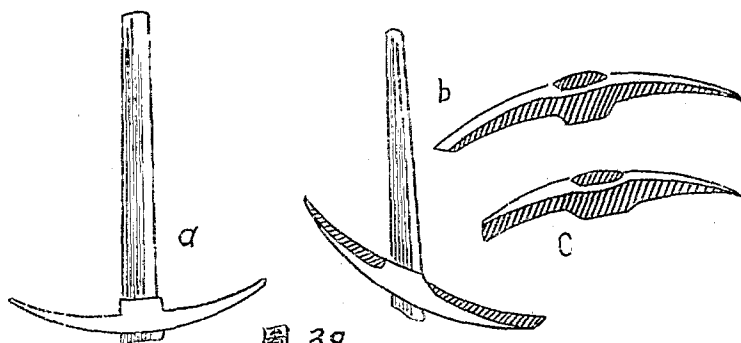


圖 39

長只二尺七八寸，裝按成丁字形，柄入庫宜整個裝入，加楔則只限於小鐵片之類，嵌入木柄中，以免動搖，爲山地造林整地之主要用具也。

(2) 鍤鐵類——鍤鐵類一稱踏鐵類：即今之鐵鍤，或稱鐵鍤，約分二種，一種爲掘土用者，俗稱鐵鍤，另一種爲挖土用者，俗稱挖鐵，如圖40之a爲掘鐵，中間略凹，可

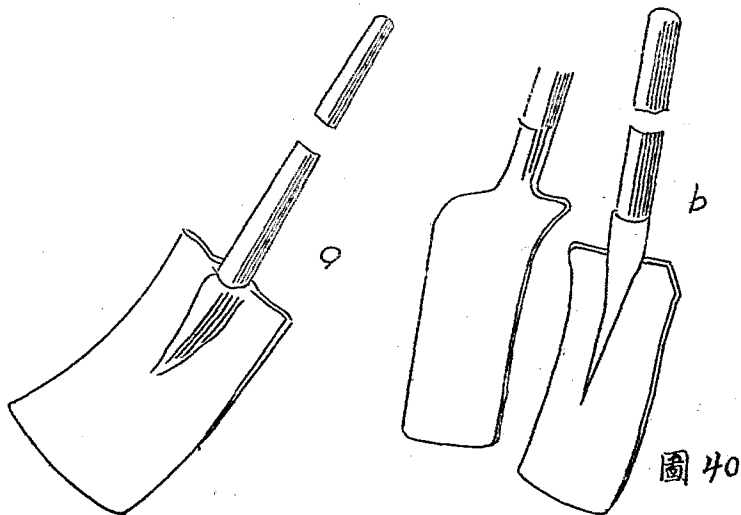
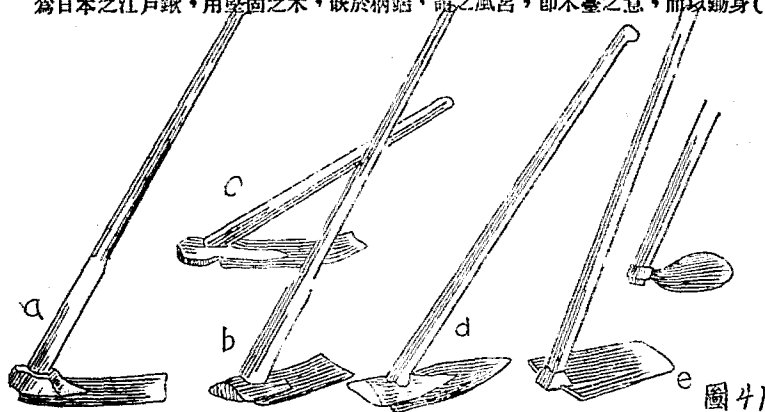


圖 40

用為掘取土壤平整時之用，鍬身長九寸，寬六寸五分，下端刃部略寬，柄庫連製於鍬身上，中間以鐵釘貫之，柄長二尺八寸，至三尺五寸，全重四斤上下，以山西平定及河北獲鹿二縣所製最佳。若挖鍬為菜園花園集約農業，如圖b亦為土地深耕之利器，工作雖緩慢，以能深耕，且可省力，雖老弱亦優為之。用法將鍬插入土中相當寬處，用右腳踏鍬身之右肩部，則刃部自向土下深入，然後壓木柄向下，則土即耕起，可免舉起之勞也。惟《玄之掘土，係入立熟土處，由生土向熟土處掘，鍬則入立生土上，挖土向熟土處擲，可免踐踏堅固之弊，在園地集約耕作，極為有用，如圖2之b，鍬身長九寸至一尺，寬五寸至六寸，肩部微向前彎，以便用腳踐踏，中間隆起如挺，則鍬身自然堅固。柄庫凸出，柄長二尺而二尺四寸。鍬身較a形者稍重，全重五斤餘。背部平坦光滑，刃部犀利，其用途且不限於耕起土壤，即築陽畦，挖溝洫，灌溉掘土等，均能利用，誠園藝田地至寶也。

(3)新式鍬鋤——若新式之鍬及鐮鍬，最近以日本之手用鍬為最輕便，如圖41之a，為日本之江戶鍬，用堅固之木，嵌於柄端，謂之風呂，即木臺之意，而以鋤身(日本



稱處床)用螺旋釘釘固，或竟鑲嵌於其上，又統稱此種鍬為風呂鍬。鋤身長一尺二三寸，利用於膨軟之土壤。b為京鍬，較a略短而寬，宜於砂質土壤。c為天草鍬，柄短二尺餘，木臺特殊，鐵床狹長，裝按之角度特小，僅30度內外，黏土適用之。d為特殊鍬之一，又稱尖鍬，有刃有尖，宜於礫質土及重黏土，特殊鍬有多種，如尖鍬鋤齒鍬銳先鍬及粗先鍬等。e為上下鍬，鍬身正方形或長方形，柄庫為生鐵鑄成，尚稱輕便。f為坊主鍬，鍬身長圓形，周邊刃極薄利，為水田中切取草根之用，此外鍬之種類尚多，不及備載，另有唐鍬一種，則由中國傳入，與前述板《玄略同。

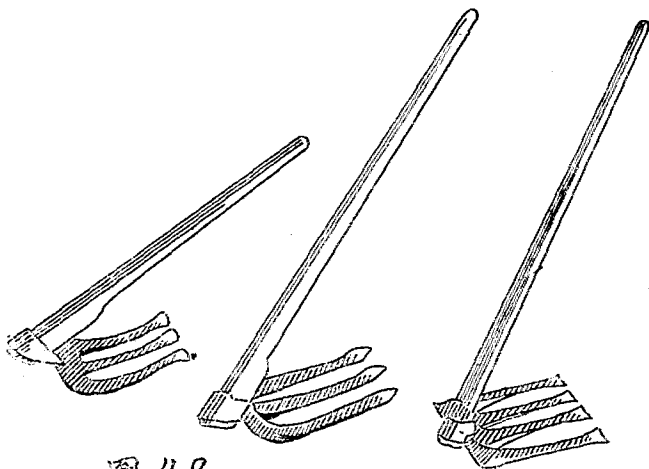


圖42

上圖爲日本齒鉞之一種，稱之爲備中鉞，鐵床爲齒，與中國齒鉞略同，惟多爲多鐵所鑄成，又稱股鉞，有三本四本五本等類，亦稱萬能鉞，爲水田中之耕墾利器，及製造堆肥等之必不可免之器具也。

上述之新式鋤鉞類之裝按角度，大略與中國舊式者同樣，只製造上不同，多用厚板鐵或鑄鐵，很少用熟鐵打製者。

若圖43爲鋤鉞之新式者，亦日本式常見者，謂之踏鉞，用法與圖40之b略同，且便於攜帶，爲鋼磁板製成，柄庫爲由螺旋釘所接釘，手持之端有握環，用木鑿成，便於撮土遠擲之用。

關於使用鉞之理論

使用鉞之理論，一般多係用力將鉞舉起，向目的地上打入土中。然爲省力起見，

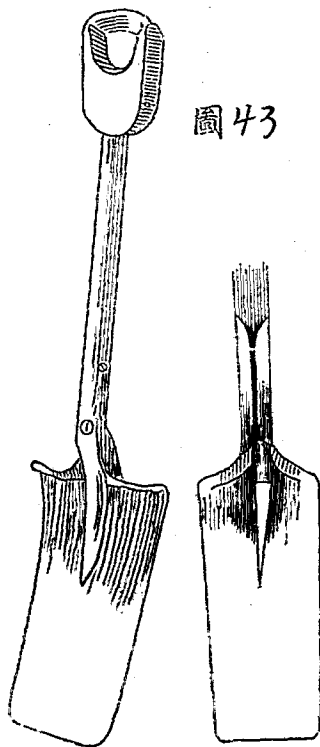


圖43

與其將《玄》打入土中深處，勿事舉《玄》向土中引曳。但前者之耕土深，而後者之耕土則淺。又鋤身與木柄裝按之角度小時，則鋤身之入土淺，反之其角度大時，則入土較深。如隨 4 4 為 A B 二鋤，其裝按之角度不同，今以 OP, OR 為浸入土中之鋤身，常用鋤耕起土壤時，則 OPQ 為 A 鋤受抵抗之部分，而 ORQ 為 B 鋤受抵抗之部分 OQ 為共同地平面，OP=OR 但 $\angle POQ > \angle ROQ$ ，而 $\triangle OPQ > \triangle ORQ$ ，則 A 鋤所受之抵抗力，自較 B 鋤為

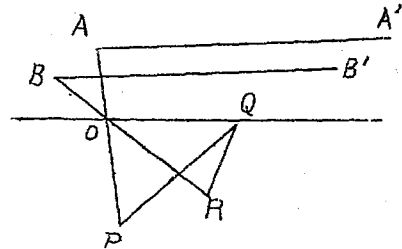
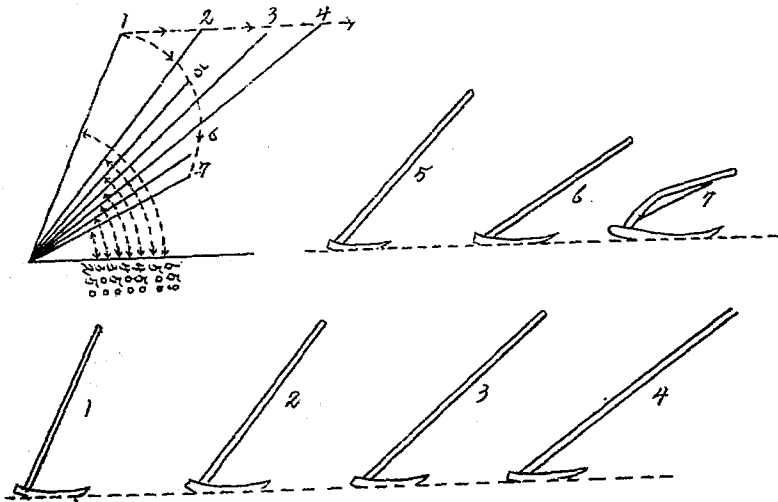


圖 44

大。故知角度小之鋤，不能深耕，若粘著力強之粘重土壤，應選角度較小之鋤，而輕鬆土壤，宜選角度大之鋤，以便於深耕也。

前節所述新舊各式鋤鋤類，形式角度，均未述及一定標準，雖應由使用者之自由調理，然究竟在鋤身裝按方面之變化，應如何使之合理化，構造應如何合於標準，試觀圖 4 5：



(1) 爲最普通之耕地用大鋤《玄成鏟以玄之形式，裝按角度65度，鋤身沉重，力大之人使用極稱得手，生熟地均宜使用，新式之有木臺者，則木臺特大而厚。

(2) 近於引曳用之鋤《玄，鋤身較(1)爲稍狹而長，柄之裝按斜角爲50度，柄雖長宜於短用，耕地之深度不如(1)之深，使用動力，打入占六分，引曳占四分。

(3) 裝按斜角40度，柄與(1)(2)同高，鋤身更狹而長，使用動力，打入占四分，引曳之力占六分。

(4) 八分引曳之動力，使用姿式，殆與鋤形相似，須俯身中腰用力，耕入更淺，裝按斜角35度，又自(2)(3)至鋤之重量均以次遞減，蓋引曳用之鋤，多係輕便，而無須加以重大之壓力者也。

(5) 爲六分打入四分引曳者同於(2)式，木柄較(2)爲短，斜角45度，鋤身較(2)爲狹長，耕入亦稍淺。

(6) 與(5)同爲粘重土壤使用之鋤，動力占三分打入，七分引曳，裝按斜角35度，鋤身更長而狹，與(7)同爲蹠立式所用之引曳用鋤，在澤田中泥土用之最宜。

尤於引曳力中，有將鋤捲起之作用，故不能打入土中。再者如(7)之角度，爲25度，斜度極小，而鋤身極長，故木柄不能用直木，必用稍彎曲之木，乃能用之適宜。

又上述諸形式，在中國式鋤(3)(4)(6)各式，多不經見，在日本木臺式鋤類，則多有之，蓋爲水田所常用者也。

關於使用鋤之選擇標準，以其係用人力，便不能有一定，蓋人力有大小，體格有高低，且手足用力，與胸腰用力，各不相同，自應隨人之自由。在理論上極難考究。此外製造之巧拙，耐久性，價格之廉否，均有相互之關係，如能合於所要之工作，使抵抗力減少，使用者無窮曲困難之感，亦即適可而止，總之大力之人，不嫌其沉重，在普通土壤，儘可選用沉重角度大之鋤《玄，然爲節省勞力起見，則(1)(2)二式最爲適宜。若粘重濕潤之土壤，而欲節省無益之勞力，或因體格大小之關於，即(5)(6)諸式，使用既久，亦能由熟中而生巧妙之使用法，是在使用之習慣而已。

手用耕墾器之使用法及其效程

鋤類之使用法，隨地域及風土習慣而不同，大抵可分前進耕與後退耕二者，前者由使用人，自起點開始工作，次第進步，即係將生土打入翻鋤，使土處於熟土中也，適於角度大之翻鋤，而專行打入之工作者。後者則適用角度小之引曳用鋤，使用者

將鐵身翻入土中，用力引曳，漸次向後方退行。又踏鐵亦屬於後退用者。

在生地及初墾地，或完全收穫後之空白地，多適用前進耕法，以圖耕入較深。若簡栽之土地，行間既覺狹窄，兩旁又有前期作物之生長，為避免無益之勞力消耗，及土壤之壓毀間作物起見，自宜施用後退之耕法，且間作畦或行中亦無須深耕，有時專行中耕即可，故以角度小之鐵為宜也。

手用耕犁器之效程，在使用者之體格長短，力量大小，使用習慣，及其巧拙，與耕鋤法目的等關係，在農具方面，則視其形態構造及主要部分材料製造良否等。土質方面，則乾燥土壤，濕潤土壤，粘重土壤，砂礫土壤，腐植質土壤以及耕之深淺等，垂在於器具之效程有關。茲以一人一日之效程，依土質之不同，在耕起之深度為五寸時，其功效如下表：

土質	乾燥旱田	濕潤田
粘土地	0.60畝內外	0.70畝內外
壤土地	0.70畝內外	0.90畝內外
砂質地	1.00畝內外	1.00畝內外
礫地	0.60畝內外	0.60畝內外

如再欲深耕至六寸時，則須減少三成，若中耕之地，因須淺耕，而用引曳耕法，則一日一人，可耕一畝半乃至二畝餘。又鋤鐵種類之工作效程，根據以前所論種種關係，實驗所得如下表：（以中國舊式鐵論）

鐵之種類	土質	一日一人之效程
板《玄	粘質壤土	0.4 > 0.6畝
磅《玄	壤土	0.4 > 0.7畝
齒《玄	輕鬆土	0.5 > 0.8畝
插鐵	輕鬆土	0.5 > 0.8畝

至於手用耕犁器鋤鐵等之使用及保存年限，視本地土質如何，使用程度多少，修理之勤惰而定。大抵使用得法，可延續使用七八年，三四年之後，即須修理，此則手用耕犁器之大略也。按本節所論之鐵《玄》類農具，為農家最主要而日常所不能須與離者，故敘述稍詳，然以各地方習慣所用，以及一切構造使用等原理方面及改良之研究，尚不能盡其三分之一，容俟之異日可耳。

(二)畜用耕墾具：因人力價值之昂貴，除貧農及精細之園地以人力耕墾外，普通以畜用耕墾，佔農作上重要之地位，牲畜包括牛馬驢驘，其耕具以犁類為正宗。按犁之原始為耒耜，神農氏所創製，初用人力推曳，春秋之時，漸經改善，始用畜力而成犁形。數千年來，形狀漸變，各處地方上習慣，及製造法不同，與土壤性質之差異，遂有各種犁之形式。在亞洲中國日本統稱曰犁，英名Plough，或Plow，德名Pflug 包括牲畜用與牽曳機用者，其耕法與鐵鋤類之耕起法不同，主要能使土壤翻轉，且經牲畜或機器之牽引，為連續不斷之翻土更新工作，以故其功效遠勝於人力，茲分述如下：

犁之作業

(1) 犁之任務——犁耕(Ploughing) 乃為反轉土壤，使地表上植物及其他一切有機物，埋沒土中，使之腐敗，變為植物之養分，另將下層土壤，轉露於上層，使行風化作用，分解一切剩餘養分，以肥沃土壤者也。又其任務，除反轉土壤而外，且能使土壤混合及空氣之透通良好。以故視耕之深淺，能定植物發育之良否，及土壤之改良，其任務可謂重也。

犁之鏟所以起切土壤，同時連於鏟上之犁壁，所以承受鏟起之土壤，分向左右反轉或分裂之，在新舊犁皆以此二部為主要之部分，以鋼鐵或鑄鐵製之，在吾國北方稱鏟為鏟，稱壁為鏡，所拋起分裂之土壤為壟，耕起後不即時耙碎謂之晾壟。

(2) 壟土之形狀——壟土日本稱壟土(Furrow slice)，即犁鏡耕起後，經過犁壁所反轉拋起之土條，成連續之線條狀，如圖46 a 為一般耕起之壟土想像形。b 為不破碎之壟土，c 為破碎之壟土。

非破碎壟土(Unbroken Furrow Slice)，大部在新犁之土壤，粘重土，濕土，或有機質過多連結之所耕起之土壤有之，不經過耙碎土工作，於播種工作及種子入土之生長，極為不便，如圖 b 使地表成土岡之狀，中多罅隙洞穴，極難下種，即勉強發芽，生長上亦難得發育良好，蓋此種空隙(Hollow Space)，將上下土層隔斷，地下濕氣不能上達，尤為害虫匿迹之所也，若在濕重土壤如水田或窪地，行秋耕後，得充分晾晒，於排水及改良鹼土為有利，翌年春季經過耙耨，用碾輪之類鎮壓之，使土壤上下層之連絡良好，毛細管作用(Capillary action) 恢復，則濕氣上昇，播種有利，蓋為夏季或冬季之休閒地之濕重土壤情形也。

破碎壟土(Broken Furrow)，多係熟土或砂質壤土，及不甚濕重之土地，所耕起者

，如圖 c，雖亦成條形，然多已被犁壁劃成許多細痕，倘稍稍把穩，即能破碎粉細，故稱破碎壟土，此種壟土，在耕起之時，其犁壁所要之動力，較不破碎之壟土為省，耕起後亦極鬆軟，且面幅亦寬大，土之上下層，不完全斷斷，以故空隙亦少，又犁壁亦極有關係，大抵犁壁長，裝置之形勢角度，較為偏側狹小時，則破碎之程度較小，如犁壁短，裝置稍正，角度大，則破碎之程度較大，大凡耕後，即行播種之田地，破碎壟最為適宜。

破碎壟土與不破碎壟土，再中國舊式犁鐵犁壁所耕起者，皆為橢圓形，新式犁鐵犁壁及洋犁多為長方形，圓盤犁則為月牙形，各視其邊之形狀而異也。

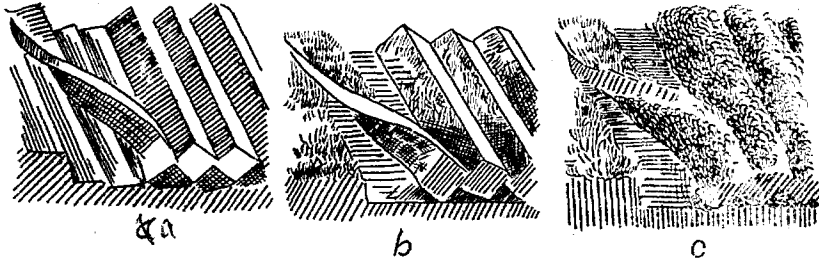


圖 46

犁型及種類

犁在耕耘整地機具中，佔重要之位置，前已言之，歷史亦為悠久，其始殆全為木製，以後濱海農民，利用貝殼為剷土機構，是為有鐵之始，鐵製鐵乃為更後之事，時至今日，機器昌明，乃又有鋼鐵犁 (Steel Plough) 之製造，不但牲畜之使用，可收堅固耐用之效，且製為各種形式，供牽曳機之牽引，謂之火犁 (Tractor Plough)。

犁之構造，不如鋤類之簡單，其作業之狀態，一視使用者之技能，與犁之各部分選擇有關，亦在技術之熟練，能否發揮器用之本能也，但除犁壁之外，其他各部分之構造，大多同而小異，犁身犁壁入土之深淺寬窄，一在使用者之手力支配，與夫改定之裝置，而壟土之破碎與否，雖視土壤乾濕及本質之性狀而定，但犁壁之安置斜度，亦有關係，故中國犁完全憑裝按與操用之技術，新式鋼鐵犁均有一定之接合零件，或竟完全鑄成鐵壁相合之物，如新墾犁是，若新式犁如採用步行犁等，均能運用自如，不憑手力，較為易用，一般

耕法，爲土壤向右邊翻墜，故犁壁多向右偏，即圓盤犁亦向右偏翻土，其中耕性質之表面耕 (Skimming)，與採掘薯類及溝畦類之條溝耕 (Trench Work)，則需用特別犁盤與耕犁稍有不同耳。

犁之型類：吾人既知犁之重要部分，在於犁盤 (Share or sock)，與犁壁 (Breastor Shell board)，即可依其之形狀大小，與壁之曲度及長短而分其體型爲二大類，即

1. 犁用犁或草原犁 (Lea Ploughs or Sod plows)
2. 熟土犁或破碎犁 (Diggers, Pulverizing or Stubble Plows)

此外之特殊型，皆爲適應用途而改製者，犁用犁又名新犁犁，在原則上爲鐵質厚重，犁壁較爲長大，壁亦長而稍直，或微呈筒狀，以便翻土成壟時，得省力之效，如圖47之 a 爲舊式鐵壁合一之犁用者。

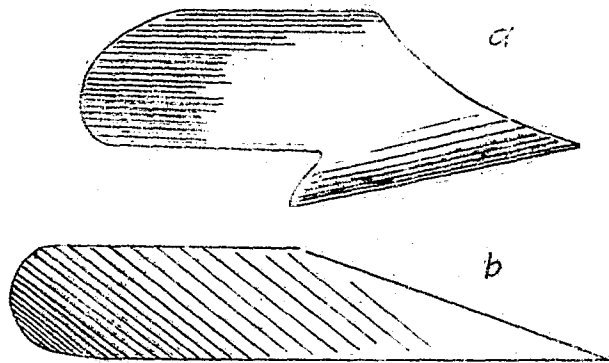


圖 47

b 爲新式草原犁之鐵壁合鑄者，此等新犁用犁，在草原新土上或粘重土壤使用，得進行銳利迅速，不受土壁翻轉時之抵抗阻力，可即時成爲非破碎之條狀壟土也，若熟土犁，則多爲經過耕種之土壤或砂質壤土上使用，鐵質稍輕，如犁壁分別裝置，二者均較前者爲短，壁之彎曲度亦較大，所以使耕起之壟土，得立時粉碎。

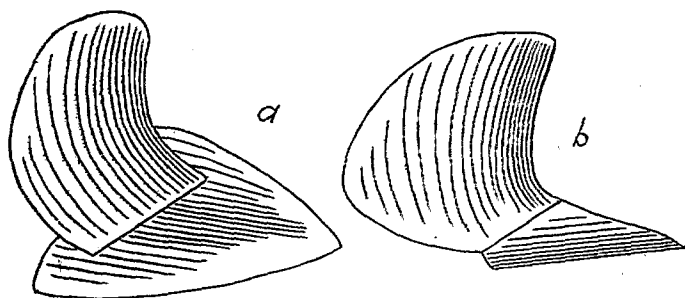


圖 48

如圖48之 a 舊式熟土犁之鐵壁按置形狀，b 為新式破碎堡土犁之鐵壁按置形狀。

其他如圓盤犁 (Disc Plough) 如圖 49 之 a，無鐵壁之分，如皿狀凹陷，附着犁之斜柄軸上，盤內有鐵製之削土器，b 為雙壁犁 (Double-breast Plough)；左右有壁，或合鑄，為劃溝或培壅土壤之用者，c 為表土耕用之無壁鐵，為用於中耕或微破地表，排散水分之耕犁者，則近於中耕器之型矣。

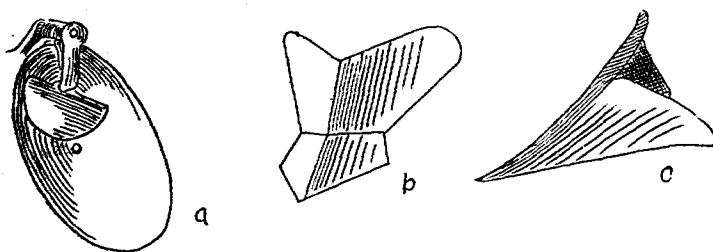


圖 49

至於犁轆犁床犁柄，以及步行用乘用牽曳機用等型，則隨犁之種類而異。

(2) 犁之種類：自犁之起原，即原始犁，以至於新式犁，機用犁，其種類甚多，茲從我國之未相述起，可分下列各種：

(A) 舊式犁——世界各國均有舊式犁，即土犁，各按其本土習慣而不同，略述數種

，以見犁在農業上進步之梗概，更先述吾國原始之耜耜，以示本末。

耜耜：耜耜為吾國最古耕田農具之一，蓋四千年前之耕地農具也。王禎曰，（元人著有農書），昔神農氏作耜耜，以教天下，後世因之，佃作之具雖多，皆以耜耜為始云云。

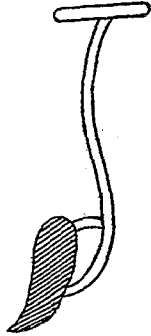


圖 50

蓋神農氏教民稼穡，斲木為耜，揉木為耜。說文曰，耜手耕曲木，從木推手。又周禮考工記，車入為耜，耜長尺有一寸，中直者三尺有三寸，上句者二尺有二寸，合之為六尺六寸，若上下兩曲之內相望如弦，量之只得六尺，與步相應，厚地欲直耜，柔地欲句耜，直耜則利推，句耜則利發，耜耜也，釋名曰，耜耜也，如齒之斷物也，周官考工記，匠人為耜耜，耜耜五寸，二耜為耜，一耜之伐，廣尺深尺，謂之耜，鄭注云，古者耜一金，兩人併發之，其耜中曰耜，耜上曰伐，伐

之言發也。（錄自徐光啓農政全書），圖50為耜耜圖。

(a) 木耜犁：犁，犁田器，釋名曰，犁，利也，利則發土掘草根也。為由耜耜進步而成，如圖51，耜耜經曰，耜耜農耜之言也，民之習通謂之犁，冶金而為之者曰耜耜，曰

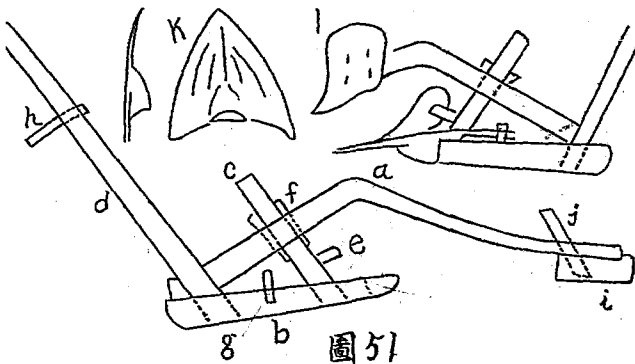


圖 51

耜耜。斲木而為之者曰，底，曰耜耜，耜耜，耜耜，耜耜等。耜耜之土曰耜耜，耜耜猶塊也。起其耜耜者耜耜也，覆其耜耜者耜耜也。草之生必布於耜耜，不覆之則耜耜以絕其根。故耜耜引而居下，耜耜而居上云云。按耜耜耜耜耜耜

崇著。詳論古農具之書，考其所稱，即今民間通用之木耜耜，如圖51。現吾國各省偏僻多區多用之。木耜耜又名耜耜丈，各地匠人，均能製造，價值甚廉，全長四至六尺，重六十至

八十斤，爲舊式犁型之最普通者，其各部之名稱如下：

標誌號	名稱	別名	標誌號	稱名	別名
a	犁轅	犁灣子	g	別簪	
b	犁底		h	把手	
c	犁箭	箭板	i	托頭	
d	犁把		j	千鈞	犁鈞
e	梭子	鏡支	k	犁鐵	犁鏵
f	擋楔	犁楔	l	犁壁	分土鏡

- a. 犁轅爲木製，擇堅固木類，如棠木榆木櫟木等之有澗曲形狀者。但求上下有彎，縱視之須呈筆直，加以繩墨，削成犁轅，庶牽引時無偏斜之弊。此等木材：農民多能在樹枝上預先網縛，養成備用。
- b. 犁底爲維持犁身進行之安定，兼裝接犁鐵之用者，前部略細，先端成鈍三角形鏵狀，適合裝置犁鐵之用。底部爲防磨擦損壞，可用薄鐵釘置之。木材同於犁轅。
- c. 犁箭附置於犁底先端三角錐形之後方，與犁底成六十或七八十度之角度，在轅木上鑿一長方形孔，而穿入孔中，前後各留隙地，各置犁楔一枚。
- f. 犁楔又名擋楔，成銳三角形，上寬下窄，裝入犁箭孔隙中，所以調節耕之深淺，使木楔上下提放即可。
- d. 犁把所以使耕者扶持之用，下方稍寬，釘入犁底之後部，上方徑一寸餘，下部分形寬三四寸，長三尺半，斜向四十五度之角裝按，耕者得微屈右臂，而用手扶持以行，自把以下一尺餘爲把手。
- h. 把手，用五寸之木棒，垂直釘於犁把之下方，以便迴轉時，用手持木棒，可以將犁提起，而迴轉之。
- e. 梭子又名鏡支，用四寸之木或鐵，垂直或微斜裝釘於犁箭之下部前方，所以縛固犁壁之用，故又名鏡支，即支鏡之意也，鏡之後面，另有二洞，繫以繩索，用木棍與犁鐵同樹於犁鐮之上。
- g. 別簪爲一木棍，高五六寸，釘於犁底之中部上面，當犁鐵裝入犁底，其兩旁有孔，左右各用一繩穿繫，引長之用木棍撥振繩頭，以緊樹於別簪之左右，犁壁之樹

法同此，木犁多拴於梭子之前。

- i. 托頭爲犁轅前進之目標，能維持耕度之深淺，主要於耕起之幅面寬窄，因托頭與鐵尖，在一直線上，托頭斜則鐵亦斜，耕者手持犁把進行，只注視托頭之地位與溝畦（又名山溝）之距離，適爲所耕起面積之半，不必看視堡土之大小定寬窄也。
- j. 千鈞又名犁鈞，用木棒斜釘托頭之上面，或用鐵鈞亦可，所以縛掛牽具引木者。
- k. 犁鐵古名，見耒耜經，實際現今各省皆呼爲犁鏵，如圖52，材料爲生鐵所鑄，在鑄鐵器中，爲專門技術，重量五至八斤，新犁犁特別厚重，正中至尖部，徑長九寸至一尺，基部橫寬九寸，表面平滑；左右兩翅各二寸，各俱一孔，所以繫繩於樹幹上者，如圖b。底部有心臟形鑿庫，寬三寸五分至四寸，用爲穿入犁底部分

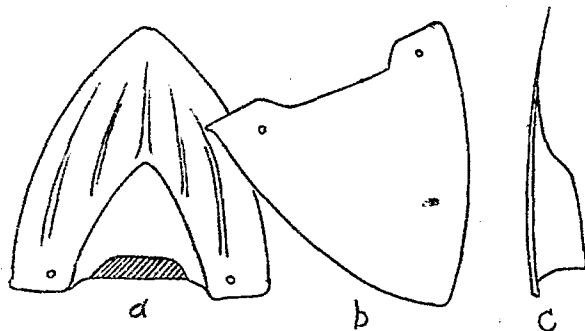


圖52

，有隆起凸線五條，如葉脈，所以鞏固鏵之本身，以防崩折者也，如圖a。一鏵之使用期限，遇鍛鑄技術精細，鐵無氣孔，不含礫砂，使用土地無石塊樹根者，可用二十餘次，耕地一百五十畝，與上述條件不合，則崩折搬壞，乃爲常事，回爐另鑄，須付以工費及折耗，大抵每俵碎犁鏵五個，可換鏵同重量犁鏵三個，工資在內。

- l. 犁壁亦古名，或作鑿字，蓋土壟之壁，而以金鑄成，故二字均可解，爲承受犁鐵所起之土，使向外發者，俗稱鏡，或分土鏡，彈土板，因其久被土堡磨擦，其形與光亮如鏡之意也，與鏵同爲生鐵所鑄，如圖53。重量四斤餘，表面有平滑者，有帶凸起若干者，所以破堡土者也。

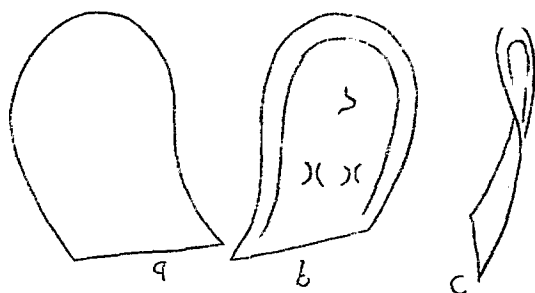


圖 53

正視之上部成多半圓形微平，下部表面漸向左方偏扭，如人之擰身而坐者然，故使土向右翻著，下部左角稍長，如圖 a，背後上部正中有隆起凸點以按於鏡支者，下部有二凸點帶有小孔，所以穿繩繫於別簪上者。如圖 b 將左邊之孔拴於犁底之旁而，而以右邊之孔拴繩繫於側簪上，全長九寸，中橫七寸，在使用上其摩擦抵抗之力，全為順勢，不似鑿之直接與土壤衝突，易於折壞，故可使用數年，可抵七八個犁鐮之用。

此種木轅犁，在吾國各省，普遍使用，構造簡單，製造方便，價值低廉，使用容易，犁灣利用三角形弦之牽引力，與地面平行，故在犁之進行上，使用者比較省力也。

用法與工作效率：用馬或騾二頭牽曳，耕者立於犁之左邊生地上，右手持犁把，左手執鞭馭畜，視托頭進行，而定左右之寬幅。鐮寬九寸，則面積可耕一尺，北方行間多為二尺，正好一柱復為一行也，視托頭在溝畔五寸處，如二畜之力有所偏時，則犁之進行必隨之而偏，故如托頭偏右，耕者須將手把右傾以正之，因手右傾則鐮左入，立時可以改正之，反之托頭偏左，則手把左傾以正之。大抵右畜力大，則右偏，耕幅窄，謂之食熟，其牲畜反覺省力，反之左畜猛進，則耕幅寬，謂之食生，其牲畜益覺費力，故二畜併耕，左畜應稍強而大力，否則右畜力大，耕幅愈窄，未必能深耕，照例牲畜通病，愈省力則愈躁熟，馴至二力不均時，左畜愈吃力也。犁之進行，如遇土壟被草根或土塊連結不散，則鐮尖與鏡面均覺費力，於進行上為障礙，故耕者必須時時搖擺頭動之，將土壟搖鬆，則省力不少。

定犁之深淺，以犁鐮節制之，提犁把向上，則犁鐮之孔隙前面大，而犁楔下行則深，

壓犁把向下，則犁箭之孔隙後面大，可提前楔下後楔則淺，其只側面一個犁楔者，提上提下即可，其耕法詳後。

耕地效率視牲畜之強弱與季節而不同約如下表：

木轆犁畜耕之效率(中常濕潤之熟土)

牲畜 季節	一馬	二馬	二騾	二牛	二驢
春	5畝	8畝	9畝	7畝	5畝
夏	6畝	11畝	12畝	8畝	6畝
秋	5畝	10畝	11畝	7畝	5畝
冬	3畝	5畝	5畝	3畝	3畝

大抵土壤濕潤則效率大，過乾過濕則小，地區之途徑長則效率大，短地區之迴轉費事，則效率小，又沙質土較粘重土壤易耕而效大，而尤以中國犁表土之耕起，淺則三四寸，深亦不過五六寸，且木轆犁三角弦之牽引力，其製造稍有不合於牽引時，便多一層牽轆之壓力，故極有改良之必要。然所謂改良者，至今不過將木轆改為鐵轆，轆之基部，釘於犁底之中部，而置犁把於犁底之接近犁鏵處，較為輕便而已。

又前表所耕地，大抵夏季多於秋季，春季多於冬季，雖因天氣之有長短，然春夏耕地多淺，而秋耕最深，冬則表土微凍，淺耕實不可能，且秋季晝夜平均，晚間尤能多工作，地亦濕潤好耕，其實較夏季之工作效率為高，故謂秋耕為最適也。

(b) 鐵轆犁：鐵轆犁為木轆犁之較為進步者，蓋木轆犁之牽曳力，在由轆之基部牽引犁底之後方，所達於犁鏵之力，其距離愈長，愈顯薄弱，且微受波蕩，便易搖向左

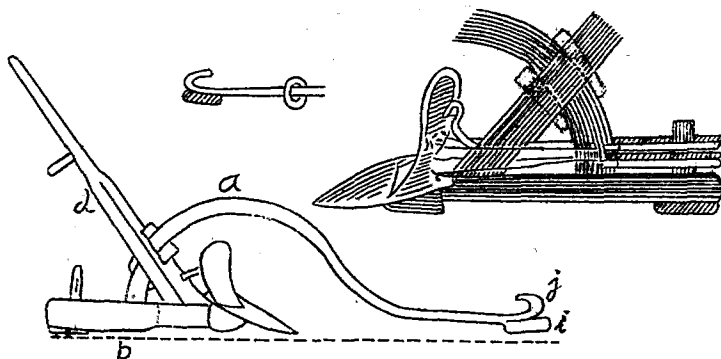


圖54

右上下，而分散牽力，若鐵轅犁則改革曳力在由轅之基部牽引犁底之中部，則距鐵愈近，其力愈厚。故其牽曳力較省，且犁把之操縱犁鏡，亦收近便之功效，在中國之舊式犁中，為最優秀，如圖54 a 為犁轅或犁灣子，熟鐵打成，自基部至灣前，寬一寸五六分，厚七分，自灣前至托頭，則略窄僅一寸許，轅重20—30斤，其前端直接成鉤狀，故拴掛省事，其下為托頭。

b 為犁底，厚二三寸，長一尺六七寸，犁底之後端，釘有鐵板，除為磨擦之用外，主要在調節使與犁鏡在水平線上，中間大部懸起，則調節深淺最為好用。至犁轅之托頭，不妨稍高，因其在生土上之故也。

d 為犁把，裝按角度45度，把長三尺五寸，手握處直徑一寸四分，下部約二寸，底部斜按於犁底之頂端，裝按犁鏡處，其與犁鏡接觸部分，鑿為孔隙，按二木楔，以調節深淺，較木轅犁省却犁箭。其銳支（梭子）即釘於其下，為鐵製，頂有鉤，扣住鏡後附錄之凸出支頭，其下有二孔，用繩拴繫，以別於樹管，如旁圖之裝置狀。

i 為托頭，長五寸餘，j 為犁鉤，與木犁同，犁鏡犁壁均同，鏡有一面平者，有在上面帶凸起槽者，以便於按在犁壁。其犁壁下部，亦有凹下之月牙，鏡之斜度稍大，故耕起土壁，亦能盡情翻轉，實較木轅犁之微偏者為優。

又犁轅上置一鐵圈，為用三馬牽曳時用，或為調節寬窄之用，謂之偏鉤，因用三馬時其力較大，則耕起亦寬且深，用時將鉤引前，將犁桿之鉤，不與千斡（犁鉤）相鉤，而在托頭右邊，徑與偏鉤相接，則左邊二馬之力加大，犁轅稍稍左偏，地之耕幅自寬矣。

鐵轅犁之用法與工作之效力，大抵較木轅犁為易用，而便於搬運，更且堅固，其効力約加強十分之二，吾國北方接近城市之農家多用之。

中國犁在經濟上價值最賤，且農民多能自製，然在使用上以最優秀之鐵轅犁而論，除其構造簡單，難於使牲畜之牽引省力，以便深耕，其極待改良者，確為犁鏡底部之窩庫凸出，鏡之兩翅，自尖部上翹，不能將刃部下透，徒增犁底之磨擦，以致耕起表土，而底土即呈波浪起伏狀況，遇作物根株，易被逃避，其株根堅硬者，更能將鏡刃擠向外側，根既未除，同時犁路亦歪向溝外，而留下生土之一部，如圖55為一般耕地工作所常見之事，若新式洋犁，則鏡之一邊（內側）為齊形壁狀，其外側為全幅鐵壁割土部分，且底部自尖至尾，鏡刃全然在底土上行破土工作，將土壤割起，即遇作物根株，都能割下，而無逃避與擠歪之弊，雖然中國犁確實較西洋犁為省力，以其犁身本輕，犁鏡又為中間尖，破土容易

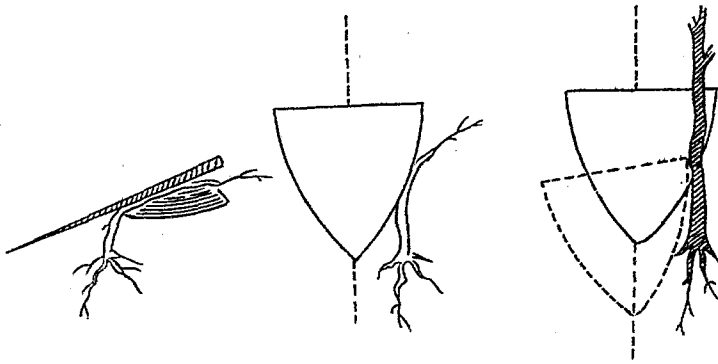


圖 55

，不過耕犁極淺，遠不如耳。又其鏟之尖端在土中進行時，只憑鏟尖之穿土前進，左右刃部以傾斜割土法前進，遇根株硬塊，極易偏向旁處，故耕者須時時用力握着犁把，向左右搖晃，但當犁把微歪時，鏟尖極能避重就輕，以致常行衝出犁路，此為使耕者煞費力氣之處，筆者意見，西洋之單面鋼鐵帶刃犁，完全於犁轅之構造有關，欲因之以改良華北犁，殊屬費事，擬將犁鏟之底部窩庫加厚，而附以與地面平行的割土刀一個，以助鏟力之所弗及，而鏟在上面之割土力，並不受底面割刀之影響，而感覺費力，同時底面割刀，可將犁鏟所耕起底土之起伏如波浪狀者割平，其作物根株，亦不易逃避，因有割刀在下面，可以將其割斷也，惟生鐵鑄薄刃物，不易堅固，必須用鋼鐵製成，附裝於鏟之底部原處上，須有通盤之設計，乃克實現耳。

又中國犁制，數千年來，未見改革，已知上述，至其種類，因是完全出自人力造成，故不見有複雜者，根據德人魏格勒氏 (Wilhelm Wagner) 中國農書所載，計全中國南北各農業區域所使用耕犁，約分九種，如圖56所示，自1至4比較簡單，5最笨重，6至8即前述之木轅或鐵轅犁，9則為人力牽引之犁，合四五人而耕，殊嫌費力，又據魏氏調查，謂中國人耕作重管理不重耕把，即對於翻地灌溉等工作優為之，而忽於耕墾，極力介紹耕墾整地之重要，此則吾人所應注意者也。

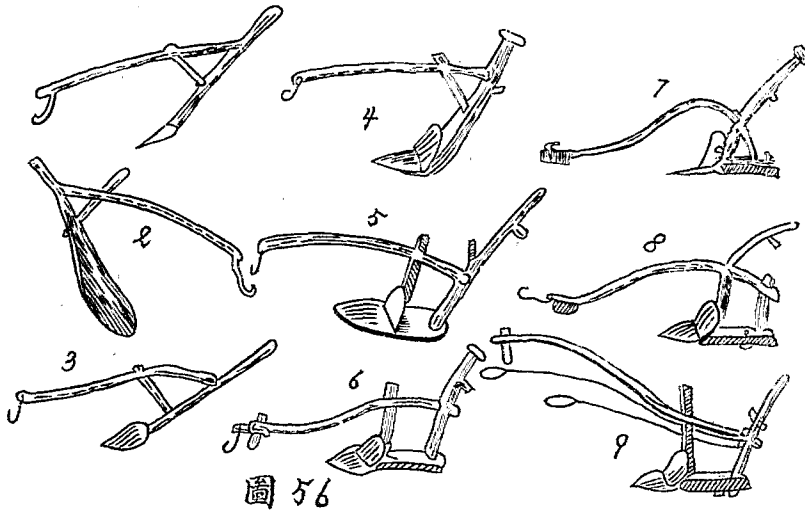


圖 56

復按犁之種類而言，無論其為舊式，抑為新式，則自 1 至 4 謂之無床犁，其餘為短床犁或床犁，按犁床即犁底，4 式與日本最普通之床無犁相似，5，6 極似其床犁，茲統歸納於舊式犁中，若新式洋犁，則構造極複雜，約可分為後述新式犁之若干種類，（詳後）茲急於一言者，吾國犁與日本犁，既有同犁，且均為若干年來使用下來，必自有其優點，吾人為顧全整個農業上之習慣性，地理性，以及經濟價值等，則不能不在原有物事上研究所以改良之道，若必欲引用洋犁，而無洋犁牲畜，使用之方法與力量，及牽曳機之設備，則其結果不能不能實現，且必招盲從之譏，而削足適履，未免太儻耳。

欲使短床犁（包括木轆鐵轆犁等）之耕犁抵抗力減小，墾土之翻轉充分良好，以及深耕等功能實現，於改良製造不可不加以注意，下列五項，為森岡六博士多年對於短床犁之悉心研究之實驗結果，即

- (1) 由犁體之重量，所生出之犁底與土壤之滑動摩擦，所用力量，大約佔 10—20%
- (2) 耕進中犁底上所載之壟土之重量，使犁底與土壤（耕整）之滑動摩擦，約佔力
..... 5—8%
- (3) 壟土被犁底犁頭扛起而翻轉時，需要之力量，約為..... 37—46%

(4) 犁鏵之切削土壤，需要力量，約為……………18—32%

(5) 在5米秒之速度牽曳之下，由犁鏵上升之袋土，所加之水平動壓力，約為……………6—9%

如能參考上述各項動力，而從事研究短床犁之製造方式，則儘可得抵抗力少之改良犁，再從而改良犁鏵，則量輕價廉之舊式犁，未嘗不可有為也。

(B) 新式犁：

所謂新式犁者，對舊式專憑翻土板（即鏵）翻轉土袋之犁而言者也。蓋新式犁無論其犁轅犁把不同，主要為犁鏵不作三角之斜平面，而其尖部為自牽曳中心以至犁底，成半邊壁狀直線，即在土中為直向後切土成壁狀，其形式構造，不獨各種有異，即一種之中，亦有差異，大部以深耕為原則，雖其為量極重，而能處處以使用方便為能事，故其構造多為機械化趨勢，茲擇其舉大者，分常用犁，新犁犁，特用犁，略述數種於後：

1. 常用犁：(Common Plow, General Purpose Plow) 分步行犁及乘用犁二種，在歐美農界，均為常用之犁，不過步行犁比較簡單，而乘用犁則構造複雜，比較繁重，所需之牽曳力為大而已。

(a) 熟土步行犁 (Stubble Walking Plow) 新式犁種類特多，除一般分步行與乘用二者之外其形式零件尤多，步行犁又稱無輪犁 (Swing Plow) 以別於有輪及乘用犁也。熟土云者，即耕種地在作物收穫後，耕起土壤，使之休閒，此種犁在新式犁中，比較勞苦，故云步行也，如圖57為步行犁之鐵轅者，大致分為犁鏵，犁鏵，地側板，犁柱，犁

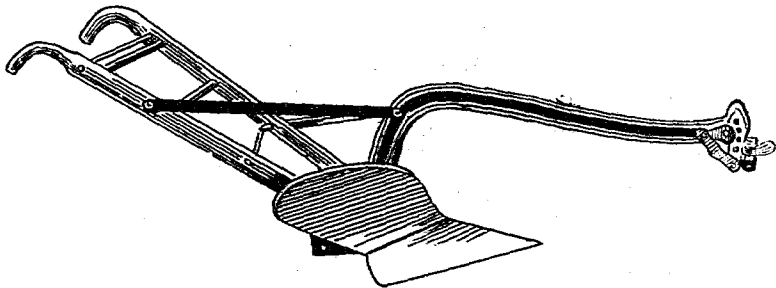


圖 57

轅，犁柄，犁鉤等部分，亦稱鐵轅犁 (Steel beam Walking Plow)。種類有10吋12吋14吋16吋各種，轅長3·5呎至5呎，犁體重88磅至132磅，其犁體之各部約述如下：

(1) 犁鏡 (Share)

犁鏡普通為鋼鐵製，不似中國犁之用生鐵鑄成，與犁刃同為犁之切削部分，其性狀係將土壤之表土與底土之間，水平切開，同時將土扛起，送往犁鏡，使其翻轉，在土中永久摩擦，可隨時取下更換，裝釘完全用螺絲釘固定，於犁底及犁柱上，用於砂質土及壤土者，其土質輕鬆，抵抗力小。先端稍鈍，粘質土與礫質土，其土質緻密，或多石塊，抵抗力大，則稍尖銳。

鏡之切開土壤，必使成水平，乃為新式犁之特點，不似吾國犁之犁鏡，其後端較高，難於水平，且易於遺漏株根。前已言之，新式犁鏡上部彎曲，連於犁鏡，易於將切開之土壤反轉於犁外。

鏡之形狀，如圖58所示，有三角四角五角諸式，一般稱犁之名稱時，即冠以鏡之切土寬度，如10吋犁，12吋犁，以至16吋犁等。其刃部有凸形有凹形，其幅面之寬狹，均視裝

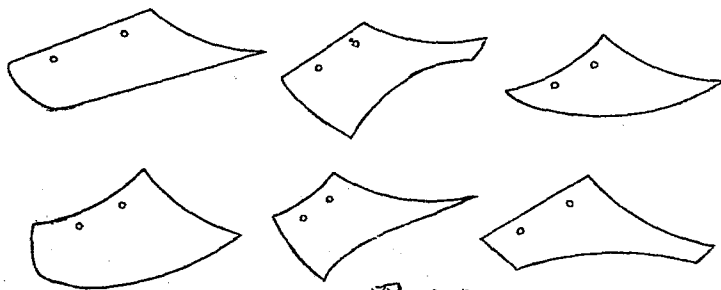


圖 58

按犁鏡之位置，各有不同，而犁鏡亦不同也，至鏡之裝法，既全濼螺釘，則宜防其生鏽，以免遇更換拆卸時，有搬不動之虞，或搬動而將螺絲口毀壞，普通一鏡之使用年限為一年至一年半，視材料之優劣而定。因係鋼板製，故較舊式生鐵鑄者為堅固云。

(2) 犁鏡 (Breast, Mouldboard, Mouldblade)

即舊式犁之鏡，又稱撥土板，亦為鋼鐵所製，為犁之翻轉部分，其功用在將犁鏡所切開之壟土，向犁之右方翻轉，犁鏡之底面，與鏡相連，背面上部，用螺釘與犁柱結合，下部與犁鏡連結，其形呈特殊彎曲之翼狀，其大小與曲度，均視土壤而定，如圖59之A·B

之曲度傾斜緩慢，可用於黏重土壤，C之傾斜稍急，可用之於砂質土，D之傾斜緩急中等，可用之於中等土壤，因犁鏵之傾斜急，則抵抗力大，傾斜緩，則土壤之翻轉作用完全，

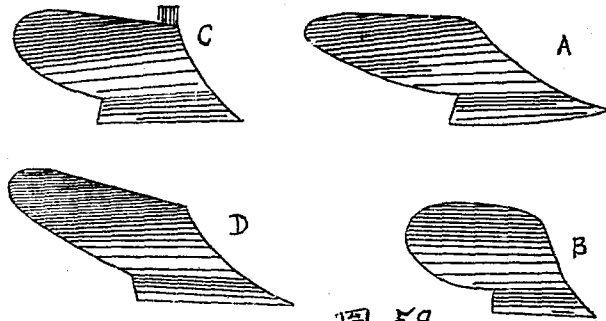


圖 59

欲使土壤之破碎混合得充分均勻時，宜用傾斜急者，但如太急而短，則在草原地之土壤，一度反轉，其壟土有仍翻向原舊位置之弊。且其長短與耕犁，極有關係，即長形者抵抗力大，翻土力強，短形者抵抗力小，翻土力弱，故新犁犁之鏵多長形也。

犁鏵之作用，除翻土外，又須具破碎土粒之力，土塊自鏵部切斷後，依鏵之傾斜度而側升，使自上層土粒至下層土粒，次第彎曲而分離，譬如插針於土中，荷各層間，能切斷所插入之針，使針層層切斷，則宛如圖 60 所示之形像，土壤之破碎亦如之，故耕土而能使土壤疏細者，其理即在此，且進行速，其破碎力及翻土力亦增加，而使土壤能充分破裂，以行風化也。

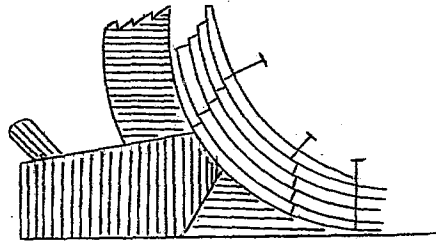


圖 60

犁鏵與犁鏵之形狀，為耕作最關重要之部分，常依犁型而異，至鏵之切土，其深淺與面積之寬幅，視所用牲畜之頭數而定，又視牲畜之體力而不同，大體如下之標準：

1 頭用	深 4—5.5 吋	寬幅 7—10 吋
2 頭用	深 6—7.5 吋	寬幅 11—13 吋
3 頭用	深 8—9.0 吋	寬幅 14—18 吋

(3) 地側板 (Landside Plate)

地側板居於犁體左外側，為小形狹長之鋼鐵板，任全犁之支導部分 (Guiding Part)，為支持耕起之壟土，反轉時之側壓力者，與未耕之耕溝側面相接觸，防止土壤之墜落，使進行方向不致變更，裝於犁柱之側面。前端連結於犁鐵犁鏵之左邊，中央用螺絲固着之，材料為鋼鐵，大小視壟高而定，如圖61，形狀不一，其高者適於深耕，低者適於淺耕。

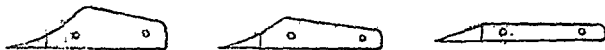


圖 61

地側板之底下為滑土板 (Sole)，即犁床，亦稱犁底，在耕溝中滑土而行，與犁鏵相輔助，為支持犁體者，犁體之安定，於犁之使用上甚為重要，故無犁床之犁，使用上困難，然犁床過大，則與土壤之摩擦力亦大，從而牽引之力因而增加，且致堅硬其耕地之下層，及妨礙深耕，故以短小為宜，(詳前森岡六博士短床犁改良之研究)。

此外導輪 (Drag Wheel, Gauge Wheel)，亦屬於支導部分，在西洋犁中裝設者甚多，為使犁之進行，易於滑動與迴轉者。

(4) 犁柱 (Frame, Plow Standard)

犁柱亦稱犁身，為西洋犁之主要結合部分，而中國舊式犁之所無有者，舉凡犁鏵地側板，犁轅等之結合，皆以犁柱為主，其下端連結於犁床 (即犁底滑土板) 及犁鏵，上端連結於犁轅及犁鏵，耕地時可支持犁鏵所受之水平壓力，故所受抵抗之力為獨大，宜用鍛鐵或鋼鐵製之，如圖62為犁之左側面形狀。

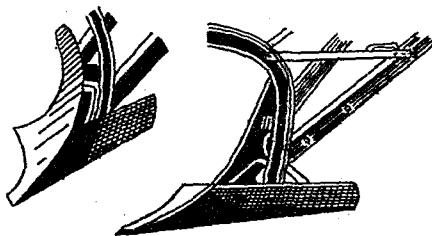


圖 62

(5) 犁轅 (Beam)

犁轅亦屬犁之結合部分，後部犁鏵犁柄附之，前端犁鉤或犁轆 (Clevis) 及轆輪即導輪 (Gauge wheel) 等附之

此部之摩擦損毀極少，不過全犁之重力及牽曳力，均賴犁轅之承受與牽引，故須堅硬之鋼鐵製之，有用木製者，尤宜堅固特厚之材料，其長度不定，大抵耕深而幅寬者，較長六七英尺，耕淺而幅窄者四五呎而已，又犁轅而附有犁刀 (Rnife, Coulter) 者則長，其不帶犁刀者則短。

(G) 犁柄 (Handle)

犁柄為扶持犁體進行，而節制犁之運動，屬於方向部分，多用木製，有左右二個，謂之雙柄，另有單柄者，單柄者接於犁轅之後端，雙柄者其左柄接於犁轅，右柄接於犁鋤，均用螺絲連結之，把手處稍稍向下彎曲，以便於把持。

(7) 犁鉤 (Clevis, Hitch, Briddle, Regulator)

犁鉤又名犁轆，以鐵製之，裝於轅之前端，前繫引木，駕畜牽之，在新式犁為調節耕犁深淺寬窄之機件，由數個鐵環連合構成，如圖63之(1)為最簡單之犁鉤，只能調節耕



圖 63

之深淺，即使引木耕犁之鉤與犁轆之上方孔連結，則仰犁轅向下，犁鋤深入，得深耕，若與其下方之孔連結時，則可仰犁轅上昇，犁鋤淺入，即得淺耕，其(2)式稍複雜，深淺廣狹，均得調節，其調節深淺同於(1)，若調節耕路之廣狹時，將前端之橫桿，即可寬狹者，貫左孔則狹，貫右孔則寬，用穿釘或螺釘貫穿，即將前鉤移於右孔，可使犁轅引全犁稍偏左偏，則耕路闊，若將前鉤向左孔移，則稍偏於右，而耕路狹其理由可依圖64說明之，當犁之進行時，土壤抵抗力，皆可集中於一點，此點名之曰抵抗點，約在犁鋤上離地側一英吋，地底二英吋之處，圖中以A點代表之。在牲畜之牽引力，亦集中於一點，此點名之曰牽引點，在牲畜之頸部，圖中以O點代表之。犁轅先端，與引木相接處，謂之連繫點，圖中以B點代表之。當牲畜牽犁前進時，此三點恆須在一直線上，如圖甲連繫點在B，成ABC一線，若連繫點上移於D，即移貫上孔，則成ADC曲線當牲畜前進則ADO須成直線，故D點下降同時A點亦下降，而犁深耕矣。反之連繫點在E，則A點上昇而

淺耕矣。又如圖乙，連繫點在 B，則 ABC 成一直線而犁前進，如連繫點左移在 O，則 AOO 成一曲線，當前進時，則 O 點內移成一直線，而犁右傾，其犁鏵之切土面必減小，故耕幅狹，反之使連繫點右移至 K，則 AKO 變成一直線時，則鏵尖必左傾，其切土面增大

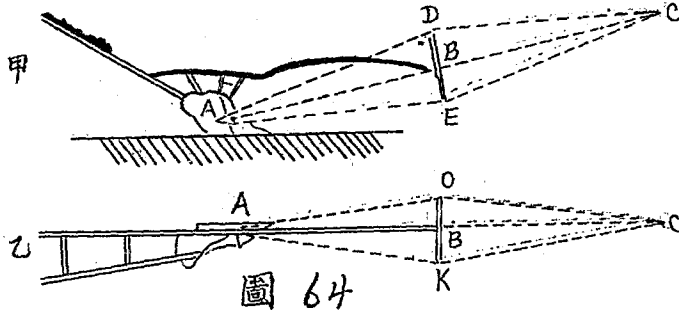


圖 64

而耕幅寬矣。以視吾國舊式犁之偏鉤，其簡單有天淵之別，此應改良之點也，其 (3) 式為木轆犁調節耕路寬狹之機構，在轆之後部，與犁柄上之橫棧，用螺釘連繫，其調節方向與 (2) 適相反，即將轆之後部右移，則轆即牽犁鏵向右偏倚而耕路狹，左移則轆即牽犁鏵向左偏倚而耕路闊。

(8) 犁刃 (Coulter)

犁刃附著於轆之前部，所以預先切開土壤，以便於耕起者也，普通熟土無須附以犁刃，若新墾地草原地粘重地之抵抗力甚強，使用犁刃則耕起容易，條條整齊，犁刃之形狀有刀狀 (Hanging Knife) 者，有輪狀 (Disc coulter) 者，均在犁轆中間部犁鏵之前端附著前者新墾地粘重使用，後者草原地使用之，如圖 65 為新墾犁之附有輪狀犁刃 (a) 及刀狀犁刃 (b) 者。

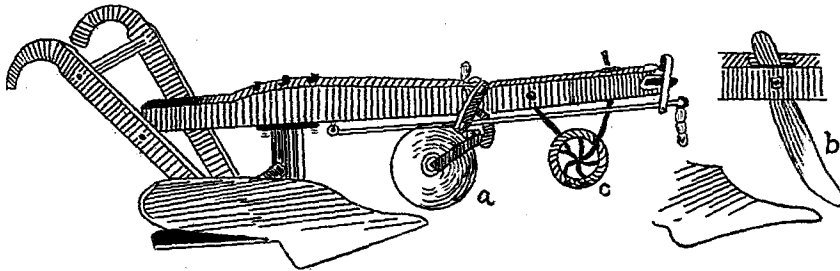


圖 65

犁刃之有無，於牽曳力上略有影響，照理犁上加刃，則牽曳力不免增大，然根據桑森恩 (J. W. Sanborn) 氏之實驗結果，約略如下：

	平均耕深(吋)	平均耕寬(吋)	全牽引力(磅)	對於堡土断面一平方吋之平均牽引力(磅)
有犁刃	5.575	15.08	296.25	3.524
無犁刃	5.325	14.50	343.75	4.433

故附裝犁刃則牽引力可省20.86%，又在稍稍乾燥之土壤，試驗結果。

	平均耕深(吋)	平均耕寬(吋)	全牽引力(磅)	對於堡土断面一平方吋之平均牽引力(磅)
有犁刃	6.413	12.47	664.82	8.616
無犁刃	6.451	11.61	714.34	10.800

在此種場合，則附裝犁刃者，其牽引力可省 25.34%，準是以觀，則附裝犁刃，不但增加牽引之力，而反減省，蓋以刃之切削力代鐵之割切，且鐵之正面鋒，不及犁刃之銳利，而其割割整塊土之力，不如刃之切削力僅佔一條縫隙者也，又二者以圓形（或輪形）者最為省力。

按犁刃之使用，不僅為西洋犁之所專美，恐著先鞭者，仍為吾國舊式犁，考農政全書載，鐵刃闢荒刃也，於耕犁之前用一牛引小犁，置刃裂地，犁處隨過，覆壟截然，省力過半，又有於本犁轆首之裏邊，就置此刃，比之別用人畜，尤為省便云云。則吾國古時，已有用犁刃者，特不知研究以推廣利用之耳。

(9) 較輪 (Gauge Wheel) 或稱導輪，附著於犁轆之前端，以防犁身之顛動而利其進行，在西洋犁中多有裝之者，如圖 6 5 之前端所置之 (c) 是也。此亦為有輪犁與無輪犁之別，其有裝二輪者，則二輪一大一小，大者在右側入於堡溝內，稱堡土輪 (Furrow Wheel) 其小者在左側，行於未耕地面，稱表土輪 (Land Wheel)。則屬於裝輪犁 (Wheel Plow) 矣，詳論於後文中。

(10) 前犁 (Jointer)，在犁體或犁刀之前端犁轆之中央部，附以小型之犁或犁鏵，可先將表土層拋開，另由本犁再作深耕之工作，其裝法與犁刀之裝法，同為由於固定之鐵環環式，利用上下不同方向之攔扯力。

關於西洋犁各部分之構造，大致已如上述十種，至犁刃，較輪前犁等，皆為附裝於普通犁上之部分，且可隨時取下者，故帶刃犁雖可稱為一種犁，亦不另行說明。

(b) 木轅犁 (Woodbeam Walking Plow)

木轅犁功用與鐵轅犁相等，惟構造上略有不同，鐵轅犁基部與鐵鑄連結，犁柱較小，木轅犁則全犁重要部分，在於犁柱，以支持犁轅，支點在犁轅四分之三處，全牽與力繫之，其調節耕路寬狹，在與犁柄接合處，已如前述，其與犁柱之結合處，須十分穩固，犁轅長短與鐵轅犁均視錢之大小，自4呎至7呎不等，裝按犁刃轅輪等，則螺釘固定之，餘無大差別矣。如圖66

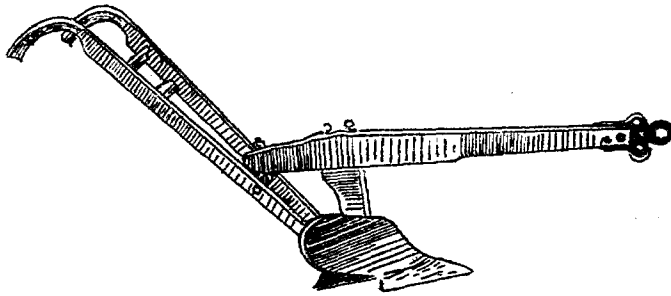


圖66

(c) 淺耕輕快犁 (Scotch clipper walking plow)

此種犁對於牲畜之牽引，極感輕快，全犁皆為鐵製，柄為單柄，亦鐵製，除下部與犁轅連接外，中間亦連一單條鐵，犁轅極短，地側板稍高，鐵鑄之前準，呈半圓形彎曲，且端極尖銳，蓋錢小尖銳，轅短而翹起向上，全犁重量不大，故能輕快，小農之飼畜少者，且熟土無須深耕時用之。如圖67

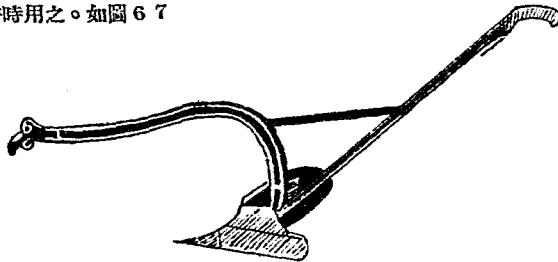


圖67

(d) 單輪犁 (One wheel Plough)

亦稱獨輪犁，在犁體前部之下有量輪 (Gauge wheel) 一個，如前 65 圖之 c，木犁者即嵌於犁之中間，其鐵犁右側用制鐵法固於鐵犁體之旁側，與無輪者大致相同，只多一輪，以便犁體前進時，滑行之順利，更得防止犁體之顛動，而反轉時且省却人之推犁之力也。

(e) 步行用裝輪犁 (Wheeled walking plough)

此種犁一切同於前地常用犁，不過在犁體之前，裝有鐵輪二個，在右方者為堡土輪 (Furrow wheel)，行於耕溝中，左方者為表土輪 (Land wheel)，行於未耕之表土上。二輪同著於犁體上，而各個能自由矯正轉動，以支持犁體，則作業既輕且快矣。又堡土輪較表土輪之直徑約大一倍，設堡土輪直徑為 20 英吋時，則表土輪之直徑約為 10 至 12 英吋，並在耕作法上，此種大小輪犁，只能向左迴轉，概難於向右迴轉，惟因該大小二輪之軸部，屬於活動軸樞，又軸上架管處可任意上下，可使大小二輪在地表上成平行狀時即左右轉均可無阻。如圖 68

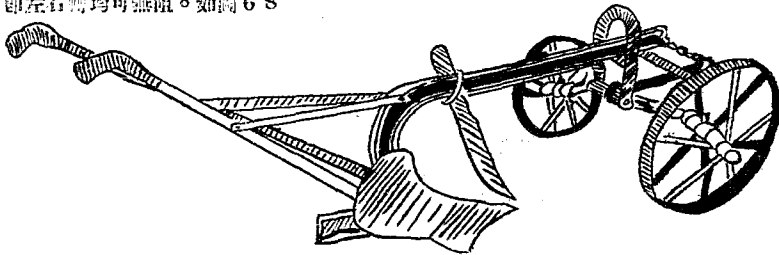


圖 68

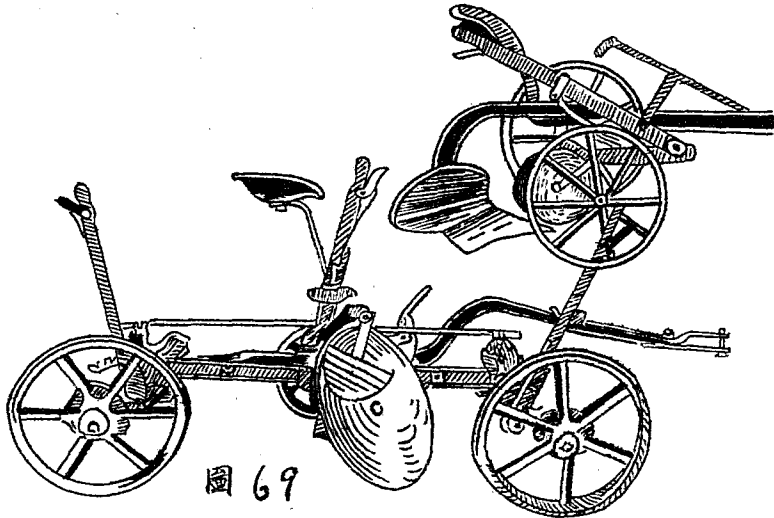
(f) 乘用反轉碟盤犁 (Reversible Riding Disk plows)

乘用犁 (Riding plow) 在西洋為普通犁之一種，蓋其珍惜勞力，在勞農中求安逸，故又名 (Sulky plough) (轎車犁)。然以牲畜牽引犁具，已嫌不能盡其深耕效能，再加大體之重，殊不合理，若謂利用馬力，使之深耕，則豈一二牲畜之所能勝任。願若構造精巧輕敏，亦未始不能利用，自 1918 年牽曳機與犁乘入以來，一般農業研究機關，爭效用之，原可列於機用犁之類，而仍有牛馬曳用之乘用碟盤犁，且能反轉用之，乘用犁多為複式機用犁，乘用單盤犁有帶翼者，有圓盤者，不過此犁之前進，為翻土進行，易受阻擋故

折之頓挫，且牛馬亦有時馳張，或驟然緩進，使乘用者易感不安，而圓盤犁為圓轉削土前進，無波折頓挫及顛簸之苦耳。

乘犁之構造，與步犁異，其轅裝於兩車輪上，後部並裝有座位，及可深淺寬狹之閘手，使用者乘其上，駕畜耕駛，久時工作，人不疲勞，殊饒興趣，亦分單鏟及雙鏟及圓盤等種。

乘用反轉碟盤犁，在耕犁研究上，極有興趣，故略述及，如圖 69，即 Reversible Riding Disk plow，中間之圓盤鏟可以反轉使用，有座板及閘手裝繫於犁轅之基部，更固結裝一半齒輪，此半齒輪與圓盤鏟軸之軸端所裝之半齒輪相銜咬，返轉時還將犁轅由齒輪之咬合口撥轉，則座板及閘手隨犁轅返轉，而圓盤犁便折向另一方面行鏟土耕作。其兩大輪亦均能自由活動，以減輕地之削土力，左方之小輪，用以輔助支持犁體進行，圓盤鏟既可左右翻土，謂之為互用犁亦無不可，此種犁在於圓狀長途地，或小邱陵起伏不平之地



長用之。上右角為 Riding Sulky plow 為裝鏟之乘用輕車犁，其鏟在後部，左右具二大輪即輕車犁之意，因係鏟防其顛波，中間裝有輪狀犁刃，使用乘用犁，須練習熟巧，牲畜使用，視地勢而定，若小型窄輿機儘可用之，固不限於牛馬也。

II. 新犁犁或草原犁 (Lea Ploughs or Sod Ploughs)

新犁犁為初次墾荒用之洋式犁，舊式無新犁專用之犁，只不過犁體特別加厚而已，草

原犁意即久經荒蕪，雜草野原之地所用犁，皆犁拓用犁也，如前第65圖，為木轅犁用犁之附有圓輪犁刃或犁刀者，一名草原剷子 (Wood-beam Prairie Breaker) 之一種，有12吋及14吋者，犁轅頗長，達七八尺，能深耕3至5吋，重180磅，前有單輪為滑行輕便之用。另有雙輪犁，視土壤性質，附有二三個犁刀，以圖省些動力，大抵犁之鏡多為鐵鑄合鑄成一個，且為長形尖銳，其犁鏡之彎曲度不甚大，以便於耕起之土堡，可以直向後方拋擲，而減省抵抗之力，蓋新犁土地，但求第一次衝破地表或草原，土堡不求其破碎，俟草根斷絕，變成有機質，或結重土飽受風化作用而自然破碎，然後用再犁犁 (Digger plough) 或熟土犁，再行耕起，則漸漸成沃土可耕之田矣，再犁犁之犁鏡，其形與彎曲度近似熟土犁，能將堡土破碎，其餘與普通犁無大差，至鐵轅新犁犁，亦略同於常用犁之鐵轅者，不過轅稍長，以便於多裝置犁刀，其轅輪為雙輪，一如雙輪犁，如圖70，為鐵轅新犁犁之一種 (Steel-beam Lea plow)，附有三種犁刀，可隨便選用。

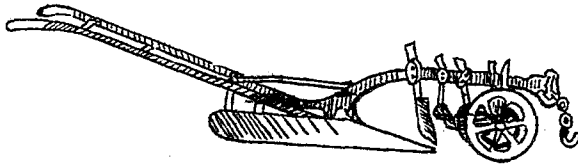


圖 70

III. 特用犁 (Special Purpose Plow)

特用犁形狀既形特異，用途亦各不同，凡不屬於上列數種者均屬之，茲略述數種如後，以資認識而已。

(a) 互用犁 (One way ploughs)

互用犁，當犁耕時，去路與歸路相鄰接，往返使堡土向同一方向翻轉，所用犁之總稱也，故又名一面犁，普通一方面鐵鑄之犁，其往返時，堡土常存異方向，則地中所耕起之各塊土地，因係各自往返，便成為各區各有一溝或一崗 (詳後文中)，用此種犁，則有下種利益，即 (一) 犁溝平起平覆，得全面積土地，向同一方向翻壁，地無溝崗。(二) 迴轉時得就地回轉，可少留地 (俗呼地頭，就英文 Head Land 論，亦以地頭二字為宜，

然謂爲地之枕，亦無不可）之踐踏。（三）犁耨平起形狀，則耙耨工作可稍稍省些勞力，因無溝溝也。（四）小區狹長之田地，較爲適宜。（五）傾斜地改平，可任意使土壤上下，然傾斜地多半是養分下瀉，總以翻土向上爲宜，而翻土向上，比較困難，故向下翻土，須用互用犁也。

互用犁之缺點，爲重量大，且牽引力之需要增加，而價格及其修理費用均高，又往返總須耗費改換方向搬接之勞也。

互用犁在歐美人研究頗稱進步，一爲其好奇心盛，一因其生產有餘資，同時機器耕作，無愛惜勞力之必要，故其型額甚多，其主要者如下：

(i) 對稱犁 (Balance or Tipping ploughs)

對稱犁具有二個犁鏵犁鏟橫柄及刃等，以輪爲中心，中間爲犁鉤，附以鐵牽棘，往返使用時，抑一端，揚一端即可，取運容易，枕地之餘剩尤少，爲機械牽引之犁。如圖 7 1

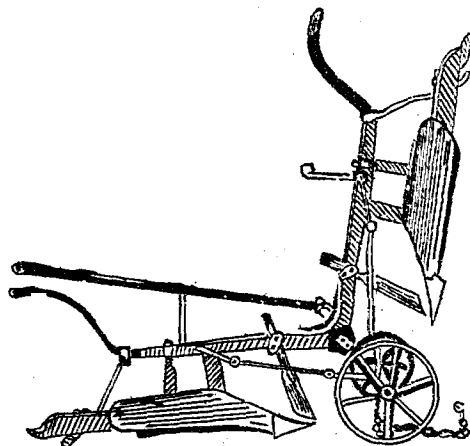
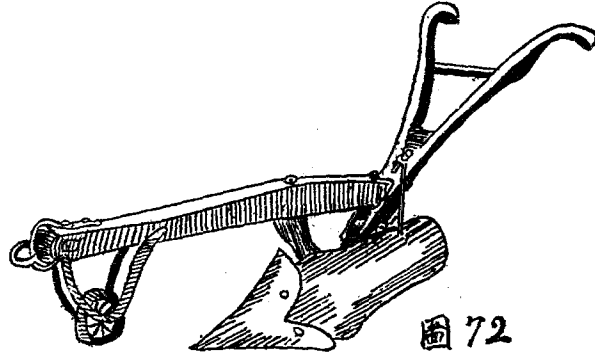


圖 71

(ii) 丘陵犁 (Hill-side plough or Turn-wrest plough)

丘陵之土壤上方翻轉困難，向下較易，爲往返向下翻土計，故丘陵犁之鑿鏟，在犁耕往返之兩端枕地處，可隨時反轉，以便於一側拋壘，此種鑿鏟之形態，無上下之分，轉換方向，即能使用，在互用犁中，比較簡單輕便而價廉，顧其缺點，則爲在兩端地頭拆卸反轉時，總須費一進手續，無立時裝接完了之簡易，爲比較美中不足耳，如圖 7 2，爲二馬

用之互用木轆丘陵犁，另有一馬用者，則較此爲小，係鐵轆，在柄之基部有人字形反鈎卡子，中間爲立軸。附於地側板貼近鐵轆基部，其一方之鈎卡於鋸之背部，返轉時用腳踏開，將柄提起，則鐵轆立時移向另一方面，再將人字卡用腳踏鈎鎖上即可。



(iii) 對稱互用犁 (Brabant double plough)

法國創製，即稱之爲 Brabant double plough，其構造爲一個，可以圓轉的主軸式之犁轆，前面具有同大之車輪二個，在犁轆之後部，有上下相對的二個犁體，即兩個鐵犁刃附有調節反轉之把手，以槓杆之作用，可使二個犁體自由旋轉，即上邊鐵犁底，轉向地表，而下邊者轉向上位，以便於往返時，取同一袋路之用，蓋雙輪上之調節框內，有直立之齒軸接手，（即齒槽之接合口 Socket joint），壓之使前面閘卡離開，則接合口放開齒槽，同時犁轆微起，可使主軸自由迴轉也，俟鐵犁穩定後，再扭轉之，使之固定，則手續完了。如圖 73，機用牲畜用均可，體型較大。

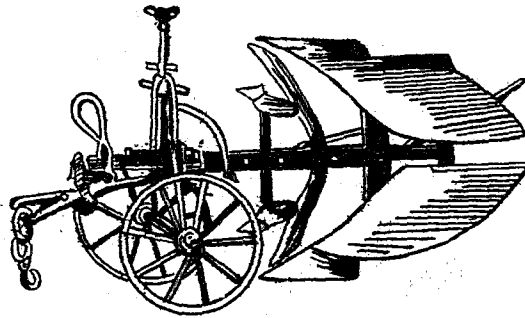


圖 72

若中歐德奧諸國農業區，更有一種互用犁，為由一個特型之鏟，連結於二個犁鏵，各附有上下二個地側板，上下二鏵與中間鏟同連結成爲一個，如圖 74，使用時於犁耕改變方向而迴轉時，將此連結之鐵鏟，由 h 提柄之管制摘下，由中間軸之檢轉，再反轉裝接於他側，仍由 h 管制之，一如前述之丘陵犁，以使土壤翻向一方面，亦互用犁之一種也。

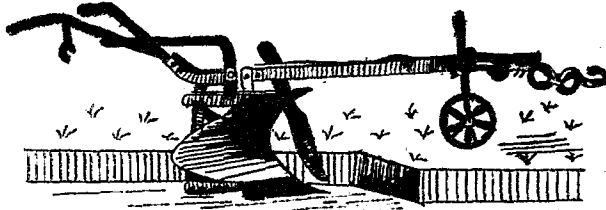


圖 74

(b) 兼用犁 (Universal plough)

一個犁身而兼具有多樣鐵鏟，謂之兼用犁，在耕起，割草，採掘等耕土工作均可代用或取下更換，在小規模農家，爲求經濟的儉省，有購買兼用犁之必要，兼用犁多屬小型犁，且裝拆頗方便，亦特用犁之一種也。

(c) 雙鏟犁 (Ridge plough Double-breast plough)

雙鏟犁爲栽培馬鈴薯類及其他深根作物之掘溝，施肥，軟化培土，及馬鈴薯類之掘取等所用之犁，在兩面鏟上，附有左右二個犁鏵，此種犁須輕便，使用牲畜最少一個，最多二個，作種直時劃溝用之劃子 (Breaker) 及前述之淺耕犁均屬之，如圖 75 爲雙鏟犁 (Ridge plough) 又圖 76 爲中耕劃子 (Middle Breakers)。此種犁用於作溝畦或圖深耕培土等工作，最稱方便，但兩方拋土，則在犁耕行程上，雙方之抵抗力均大，故對於牲畜之牽引力，比較費力耳。

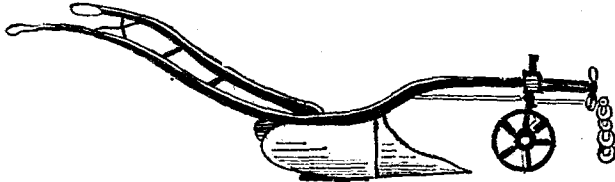


圖 75

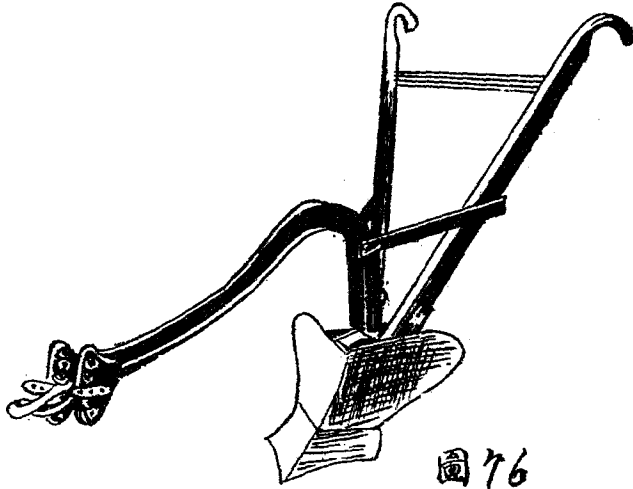


圖 76

最近日本新製之競上犁（セリアゲスキ），亦為雙鋤犁之一種，又名畦溝深犁，或作溝犁，壅土用甚屬輕便，用之剷掘溝畦，可使溝畦兩側之土翻開壓住，故名，如圖 77。機之上附有兩個高鋤，直連繫於犁柱之上，其後更有可活動之鋤左右各一個，由於推卡桿之管製，可使該二鋤再向左右開展，故畦溝之寬狹，可隨意定之。自該犁創出，人力作溝之勞力，省却不少。

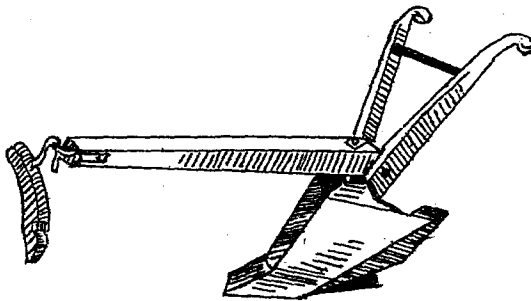


圖 77

(d) 心土犁，下層犁 (Sub-soil plough)

土壤之下層，即所謂底土者，若呈堅固硬板之狀，則作物之根，難於下伸，而上部之發育，必不能暢茂，此等土壤，根本不能翻轉向上，故非犁耕所能使之膨軟者，則心土犁之為用尚矣，此犁可深耕一尺內外，其構造如圖 78，無土壤翻轉裝置，惟底部有長形尖狀之鐵板鏟，直刺下層底土，其上層表土之切開，普通用犁刀，或選在犁耕之後，用此犁隨之擾亂底土，使之膨軟而已。另有不用犁刀者，其犁柱為鐵製，前面如刃，有切開表土之作用，凡深根作物之整地多用之。

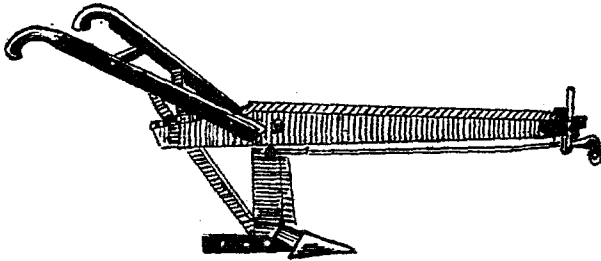


圖 78

(三) 機用耕墾器：

欲求深耕及寬耕，雖犁之種類有別，究非牲畜力之所能勝，必多用牲畜，工作上亦多障礙，則有機械之代用牲畜動力，此項機械，首推前述之牽曳機 (Tractor)，因牽曳機之使用，乃有多壟犁之製造與盛興，多壟犁又名複式犁、(Multiple plough, Gang Plough) 複式犁雖屬於利用牽曳機之犁，然有時亦能用多數之牛馬代之，又屬於乘用犁 (Riding Gang Plough)，其鏟鏟之數目，自二個至六個不等，乘用複式，既可列於牲畜用犁，亦可謂之為機用犁 (Tractor Plow) 若機用有人操縱牽曳機，即無須在犁上而有乘坐之必要矣，茲列述機用犁一二種，以備一格云耳。

(a) 圓盤複式犁 (Disc gang plow)

圓盤犁多屬乘用犁，在普通步行犁甚少見，如前述之乘用兩面圓盤犁 (Reversible Disc Plow) 是也，但在複式犁中，則圓盤複式犁，乃唯一之機用犁也。

圓盤犁自 1870 年興始，犁鏟以圓盤代用，動力省儉，工作迅速，其圓盤部分如圖

79，圓盤直徑20—30英寸，以24英寸為標準，形成圓狀凹陷，中間為軸，軸通齒輪，以使圓盤迴轉刮土前進，右上方附一柄，柄上嵌固刮土器，(Scrape)一個，形如



圖79

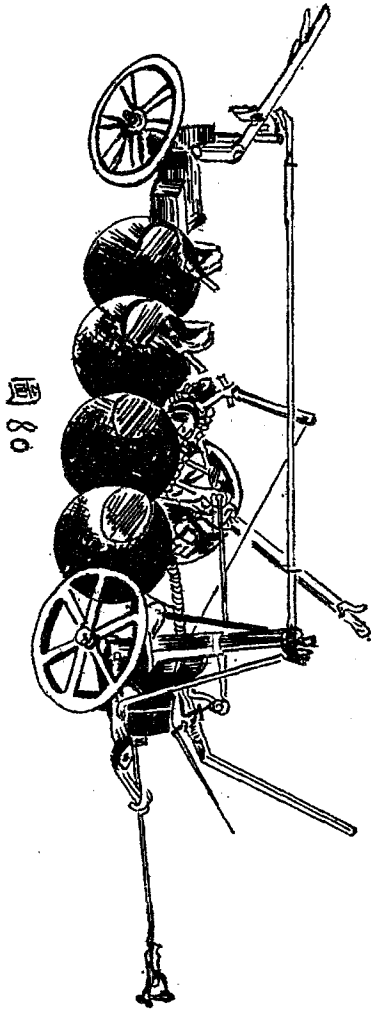


圖80

小鏟，所以能除盤上粘著之土者，圓盤犁之特長，乃在撥土部為迴轉作用，兼具有滑走之作用，因而較普通之鐵鏟犁之鏟部所受之抵抗力較小，動力亦隨之而省，鐵鏟犁長久使用，可使底土變硬，因其磨擦兼有壓力也，圓盤犁則因圓滑鏟土，迴轉進行之故，可使底部常行膨軟，且鏟土翻轉佳良，破碎力亦較強，適用於乾燥土壤粘重地及沙質壤土，而鐵鏟犁乃適用於石礫地，雜草地，有機質多之地，圓盤犁多乘用，與鐵鏟犁同樣具有單壟犁多壟犁等，又圓盤犁不宜深耕，而宜於表土耕，鐵鏟犁則可深可淺也。

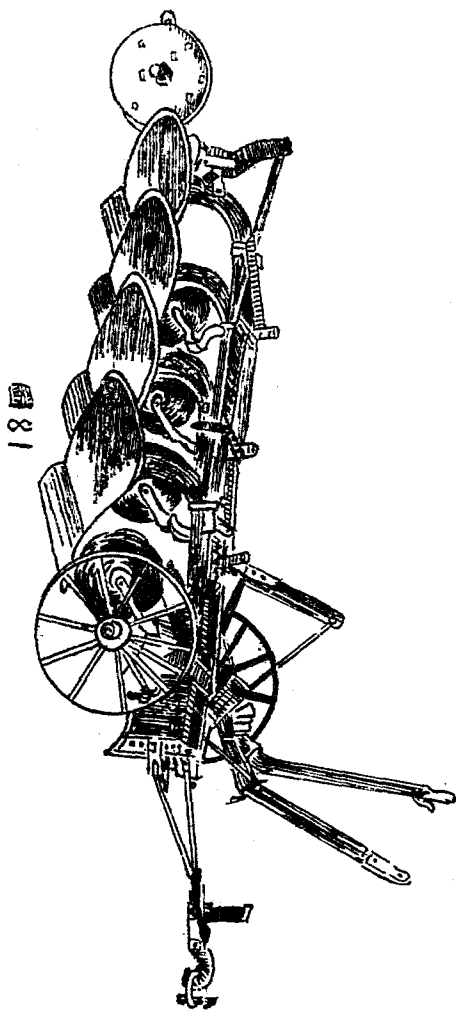
複式圓盤犁之機用者，如圖80，為四壟圓盤火犁 (Four-furrow Tractor Disk Plow) 具有四個圓盤犁體，盤徑24英寸，若每盤可耕7吋至9吋之面積，則可耕28至36吋深5至10吋，犁身全

重 1870 磅，有三個犁輪，並附有調節深淺寬窄，及搬動裝拆等器，因其寬狹深淺，乃不由於犁輪及犁鉤，而由於閘及輪棘之管轄也。犁輪能搖擺祝動，隨意裝定，亦由行閘手搬桿司之，使隨圓盤繞之進行，而收敏捷之效，若連繫使用於牽曳機時，其牽力之中心線，

(Center line of draught) 與抵抗之中心線 (Centerline of resistance) 應在同一之直線上。

(b) 多袋火犁 (Multiple Plow or Gang Plow for Tractor)

此種犁有犁輪二個至五個，將同數目犁體，連結其上，同時耕起連續的數個土袋，大抵單袋犁須二畜牽曳，二袋犁即須三個至四個牲畜，自牽曳機盛行以來，此種多袋犁遂成爲牽曳機用犁，即所謂火犁者，亦即 Tractor Plow 之簡稱，如圖 81，爲四袋火犁，(Four-furrow Tractor plow)，有四個犁輪，附裝四副鐵鋸，及四個圓盤犁刃，三個犁輪，大致同於上述之圓盤複式犁，惟操縱部分較爲簡單，因鐵鋸皆爲固定者，其二袋者有 10 吋至 14 吋各種，可耕幅寬 20 吋至 28 吋，深 4 至 10 吋，重 890 磅至 920 磅，三袋者亦 10 至 14 吋，可耕幅寬 30 至 42 吋，深 4 至 10 吋，重 1060 磅至 1140 磅，四袋者多爲 14 吋型，可耕幅寬 56 吋，深 4 至 10 吋，重 1500 磅。



犁耕之方法 (Setting the Plough)

用犁耕地之方法，無論新舊式犁，凡屬堡土向方拋擲者，均同一方式，日本在來犁

，有左擲堡土者，互用犁可左右拋擲土堡，總以向方翻堡者為最普通，耕法以向右翻堡者論，可分二種，即內起法，與外起法，分述如下：

1. 內起耕法 (Gathering) 即將堡土聚攏耕法，俗稱輻耕，自地之中心耕起，至地頭驅犁向方迴轉，使往返堡土聚攏畦區上，如圖 82，上為平面耕幅，中為斷面到土情形，下為堡土聚攏狀況，此種耕法，無論地之長短遠近，統按所耕起之寬幅論，大抵一幅可耕寬幅三十尺，此幅耕完，再另起一幅，其最宜注意者，即最初之一往復二犁，如為

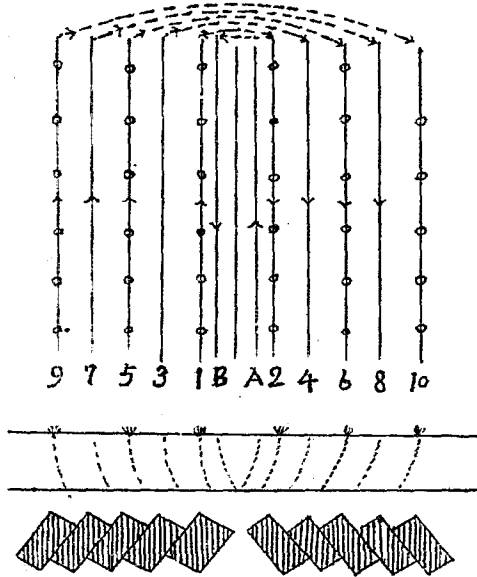


圖 82

合攏聚堡土，最易使中間土壤殘餘，有耕不著之慮，故應先一犁右翻堡，至地頭返轉時，驅犁左轉，在前一犁左側，仍使土堡右翻，然後再由第二往復起，開始內起聚攏堡土而耕，如圖 A B 是也。

2. 外起耕法 (Casting) 即由地區之外部耕起，以次向內中耕之，俗稱較耕，往返在地頭驅犁向方迴轉，漸耕至中心時，最後餘一溝，名為山溝，如圖 83，設某地區左邊作輻耕，右邊另作一幅耕，其中間即不必再作輻耕，可作一較耕，則地區之中心僅餘一山溝，又設中間起一幅耕，而左右自地邊起二較耕，則地中剩二山溝，山溝之栽培作物，往往生育不佳，因表土已翻向兩外側，山溝中概為底土，故在耙耨時，應多耙一次，儘量使兩側土向山溝覆蓋。

此種耕法，無殘餘之弊，而邊土多拋向鄰地，實為不便，故如地不太寬，自以兩幅耕一較耕為佳，又所餘山溝可為再耕時之內起耕之起點。即今年兩幅耕一較耕，則明年必為一幅耕，由中間起，兩邊可作較耕也。

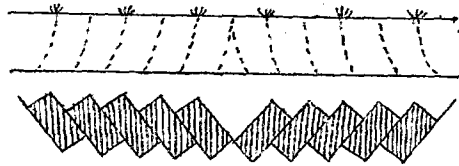
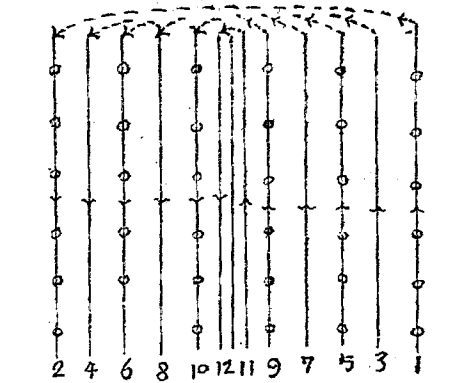


圖 83

又上述山溝，如嫌太深時，可再用犁將溝之兩側土，左右各翻回之，即將右側土左翻，而將左側土再行右翻，兩邊成兩小溝，然小溝為單犁溝，易於覆蓋，若一大山溝，則為雙犁溝，溝痕不易退也。

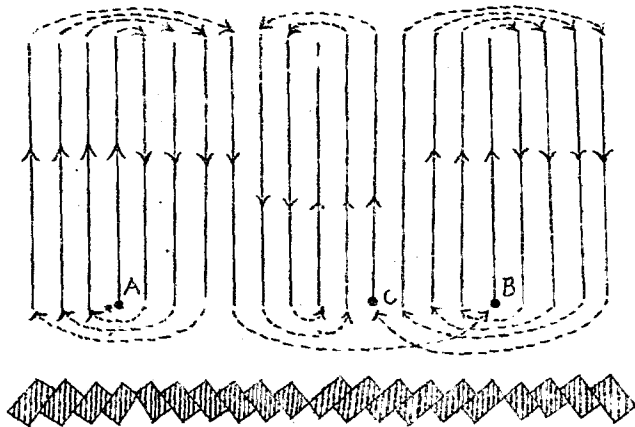


圖 84

設在同一區作外起法與內起法耕，則兩幅耕一較耕之情況如圖84

，A B 為橫耕起點，C 為縱耕起點。

3. 一面耕法 (One way plowing) 又名平鋤法，為互用犁之耕法，自一端開始耕起，至地頭迴轉後掉換鐵鏟，使土盆仍向前堡土上翻覆，一直至終了，永為一方面翻堡，則地無溝崗，極為平坦，如圖 85，A 為起點，B 為返回線。惟近東西各國盛行之機器耕耘或自動耕耘機之耕法，多屬於一面耕法，機器耕耘有卷取式 (Cattle haulage System)，及直接牽引式 (Direct traction System)，卷取式用互用犁，為絕對的一面耕法，其法在地

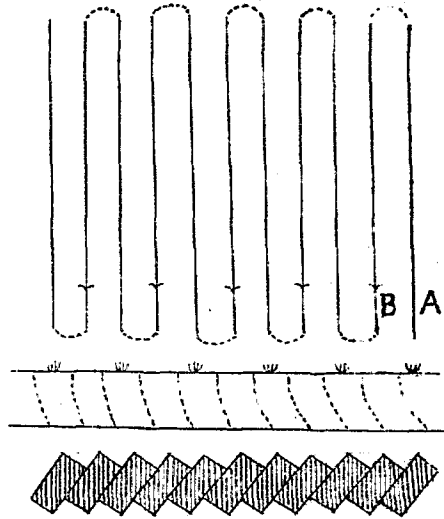


圖 85

內起法

外起法

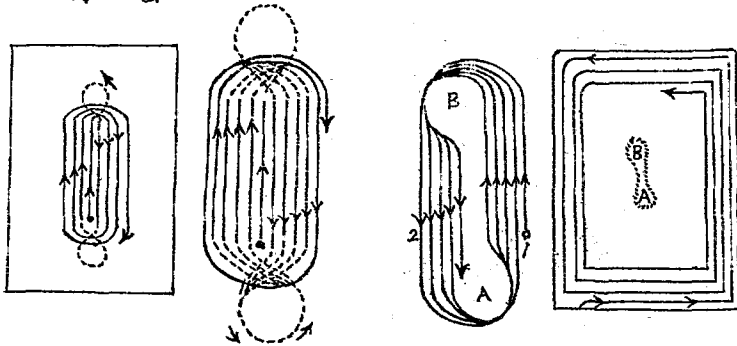


圖 86

之兩端置二蒸汽機，隨耕過之面積向前移動，耕耘機或耕犁設有回轉軀，內裝鋼鐵索條，牽繫兩端機上，機之回轉調車，兩方互相卷取，於是耕耘機或耕犁，得往返自動耕耘。其直接牽引式，用一面耕法，比較有益，可免除牽曳機之輪，將耕地壓緊，亦有不用一面耕法者，如下所述。

4. 牽曳機耕法，普通複式犁，全長三米許，加之牲畜或牽曳機，總至五：五米至六：五米，無論小區上不能利用，即大區地亦嫌迴轉不便，故以長地為宜，或大迂迴往復，謂之迴耕，(Plowing around)，亦有內起法與外起法等，一般的都以左旋為方便，如圖 86，左為內起法，右為外起法。

內起法自地之中心耕起，用大迂迴返轉，漸次向外擴大耕地面積，直至全地耕完為止。外起法則自地邊耕起，向內心迴轉耕，至中心完了為止。外起法不如內起法，因耕至中心則所剩面積小時，迴轉費時，且機犁等之出路反多一次踐踏，較不方便，但內起法亦有不便，即中心起點，必須測量準確，否則中心稍偏，則耕耘完了，必有一邊剩餘地未獲耕耘者，則轉不方便矣。

5. 近來日本農家盛行一種畦立耕法，用於水田二毛作，意為立畦法，即高畦法，二毛作為稻麥輪作制，耕法為將稻收穫後，將地耕起種麥，此法能將犁之性能充分發揮，雖往返回數較多，但由淺耕而得深耕之效能，牛馬反不疲勞，以其所耕者淺而次數必須增多之故也。此種耕法耕好之地為高畦，高畦之間有畦溝，在水田之二毛作，極稱合理，因其得於排水，而且有深耕之效果，現正獎勵仿效，漸有普及之象，無怪其能豐收也。其法如下：

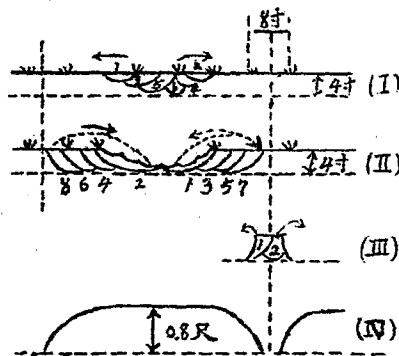


圖 87

其法如下：

先由地內畦之中心，將犁切入土中，按數字次序，往返三次，共耕六犁，向外方拋壘土，謂之犁割。即中國農民較耕之意，如圖 87 之 (I) 已將表土完全耕達所要深度。次將兩方壘土及兩側表土，再依次耕回，往返耕四次，共耕八犁，將土壘由左右向內方拋擲，謂之犁寄，即中國農民福耕之意，如圖

之(II)已將土塊之成塊者經二次翻耕，充分破碎矣。然後在畦之兩側，往反耕二犁，將畦上耕落之土翻於畦上，畦之溝完成，如圖之(III)謂之完成溝。此溝完成後，則中間之畦即行耕出，如圖(IV)謂之立畦。或稱高畦。

前述立畦耕法，完全為日本在來犁之耕法，因在來犁之特點為犁瓣向內(左方)偏裝與中國犁相反，且為無床偏裝者，則須將上圖數字顛倒書之。

犁耕之效程，在中國犁大抵如前 45 頁所述，茲再為申述者，即新式犁之步行犁，乘用犁，不論為圓盤為鐵瓣，其效程大抵較中國舊式犁，不過多 10% 至 20%，或竟少 10% 至 20%，何以故，以言農人之勞力，則吾國人向以能耐勞苦著稱，以言牲畜之勞力，則西洋人從來愛惜牲畜，甚於人力，且其所耕又多較深，似此則新舊犁耕之效程，或者不見有何上下矣，至於牽曳機犁耕，當然其效程較為顯著，或竟數倍之而不止，顯有畜農業，著重耕耘，人力耕固不為吾人所重視，若畜力使用得當，飼養得法，自然不在機器力之下，且機耕尚在期望中，即實現亦不能普遍於農村，似不能擯棄牲畜，然主要改良之目的，不在耕之多，而在耕之深也，幸注意之。

第二節 攪碎用具

按攪碎用具，即攪土器之謂也 (Cultivator)，其意義在整地工作，類似所謂中耕器者，其用途與犁相似，但無翻轉土壤之作用，只為使土壤鬆軟，或既經耕過之地，土壤復經沈定，又天然輕鬆之土壤，無深耕之必要時，即可用攪土器耕之，在用手攪土用者，新舊式除大鋤之外，概無可稱為攪土器者，畜用者則舊式為芸鋤，新式者即 Cultivator，其工作在表土平耕與中耕用，表土耕在吾國素不重要，故芸鋤暫不述及，只略述 Cultivator 之構造，及種類如下：

此機主要為歐洲農業用之，有種種樣式，葉構造大抵鐵製三角框，其下部交互裝置數個尖銳之鐵杆 (Tine)，或彈齒杆 (Spring tine teeth)，鐵杆頗長，鉤出於前方，自五至二十個，前面有車輪一個，後面有車輪二個，有步行者，有乘用者，有牽曳機用者，幾隨土質而異，有為叉或鏟狀者，有為刀形者，有鏟刀狀者，如圖 88，鐵杆及鐵尖之形狀，其調節深淺，亦有犁種之裝置，另附加橫杆狀態之撥杆，以為變更傾斜，加減深淺之用，其深度大約三寸至五寸，梳土使之鬆軟，惟不能翻土，其面積較犁耕之幅約三至五倍之工程，如秋耕地於翌春再作者，攪碎鬆土之工作，至為佳良，如圖 89，為克魯伯爾機型攪土器 (The grubber frame type)，三輪，三角形

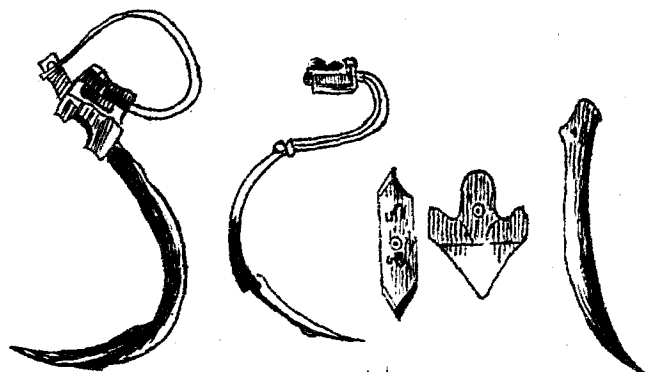


圖 88

框，若干齒杆，附釘下面，框之全體，與地面平行，前後三輪，為活式，司深淺之開手，即附於總軸上，齒入土中，輪即上升，而行於地面上。

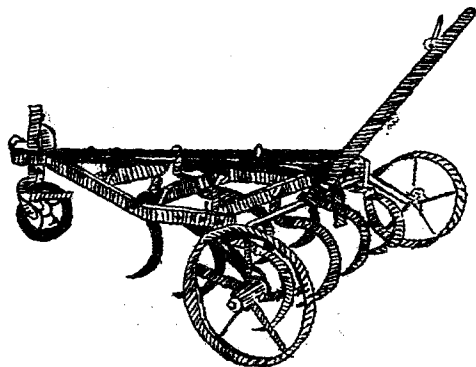


圖 89

此型在 1824 年，Scotch grubber 之代表製品，一時頗為歐洲大陸所爭用，其利點在齒杆作三排，其間距適當，又框與地面平行，深淺勻適，其缺點為不能乘用。

此外尚有 The Canadian type，為乘用者，具四五排十五六個齒杆，由樞上支起座位，而將開手

置於前位，左右另有二杆司輪之迴轉，又 (English Cultivators. Bar type) 齒杆可自由上下，若牽曳機用攪碎機 (Tractor cultivator)，則齒杆堅強，入土中攪碎之能力極大，誠可代犁耕之用也。

外 Grubber frame type 尚有一同型之種類，不作彈齒狀，為直向前斜銜，如犁之尖，與地面角度為 40 度，不利用彈力而向前行碎土工作，如圖 90 為由各框之條

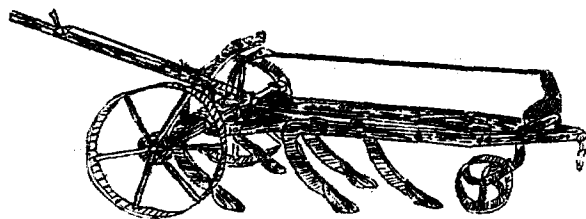


圖 90

鋼，直接曲成，再相互連繫成框，並具有開張縮緊之管制鐵絲，可隨意行距之寬狹，由一閘柄及齒輪開管轄之。其五齒桿與七齒桿由畜力牽曳，若齒桿再加多，則屬於大型者，為由牽曳機使用之攪碎機，其用途甚廣。

第三節 耙耨用具

耙耨行於犁耕之後，有真正碎土之意，其目的一為碎土，一為平土，而雜草以及有機質之搜集，亦屬附帶作用。又其用途，除耕後耙耨土堡，使之粉碎之外，若秋耕之地，翌春播種前，為使土壤鬆軟，空氣透通良好，保持水分，破損雜草，剷碎土塊等整地事項所必須之工作，均能用之。蓋土壤鬆軟，則便於覆土，空氣透通，則病菌虫卵不生，水分保持，便於發芽生根，雜草破損，則不致蔓延，土塊割碎，則耕耨容易，又牧草地之疏鬆表土，使空氣流通，牧草繁盛，以及牧草或綠肥種子之撒播，皆為耙耨之工作，其用途可謂廣也。

耙耨之用具，亦分手用畜用機用等。

(一) 手用耕耙具：手用耙耨之類，多為園藝精細工作，然吾國園圃，耕地多用鋤，在耕耨之時，業經耙碎，故所謂手用耙耨，其功用只在平土，或欲將土壤搔碎而已，故又名耙平器。

(1) 耨耙——耨為槌擊土塊，使之粉碎之器。說文云，耨，摩田器，耨灼曰耨，椎塊椎也。呂氏春秋曰，鋤耨白挺，耨椎也。管子云，一農之事，必有一錮一椎，然後成為農。古田家多用無齒之耨，首如木椎，柄長四尺，可以平田疇，擊塊壤，又俗謂之為木斫子，即此耨也。如圖 91，甲乙為古農家用本耨之一種，今日本尚有之。

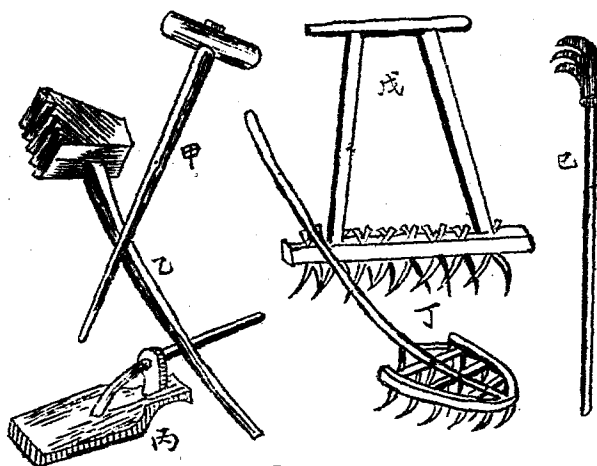


圖 91

吾國各省山坡地，亦多用之。多用堅木，如棗，楮，榆，槐等木製之，大都用之於粘重乾燥之土壤破碎工作。丙為板狀，又名均土板，為平擦土塊，擊之使碎而勻之用，厚 1.5 寸，寬 7—8 寸，長 1.5 尺內外，柄長 4—5 尺。丁為耘器，吾國江浙之間，用為水田耘草鬆土者，或稱耘爪。戊為振土器，日本農家多用之，以兩手握橫柄插土中，左右急激振起而退行，則齒杆（鐵製）衝突，土壤破碎矣。己為歐美新式耙土器（鐵製），異常輕巧，然為耙用則可，欲收碎土之效，恐不方便，蓋以上各圖，各有其不同之功效耳。

(2) 齒耙——耙之為言，使土均勻，便於劃行整齊也。在能使表土細碎而平，應使於上述耨器之後，如圖 92，甲為平耙，橫長鐵釘於木框上，而按以長柄，木框多用榆櫨或棗木製之，以求堅硬，裝按角度 30 度至 40 度，柄長 4—4.5 尺，框 1.2 尺，齒長 6—7 寸，齒數 9—11 個。用於園圃，為吾國北方農家必備之具，用時以手持柄，前推則齒擦土塊而行破碎之工作，後引則木框擦土而行均勻表土之工作，誠一舉而二得之利器也。乙丙丁全為鐵製，而裝以木柄者，功用與甲相同，惟後引之力，為遠不如耳，因無木框之機以擦土也。歐美稱之為耙或爬平器，(Rake)

此等鐵耙之類，不獨用之於整地，亦可用之於種植後覆土工作，甲之用不能作大角度裝按，因其齒長也。乙丙齒最短，即裝按七八十度，亦能覆土之工作，一般多呈長方形，或菱形，或橢圓形，重量輕重不等，其重者因係鑄製，使用之際，雖覺費力，然破土之能力極強，蓋拍擊之力也。

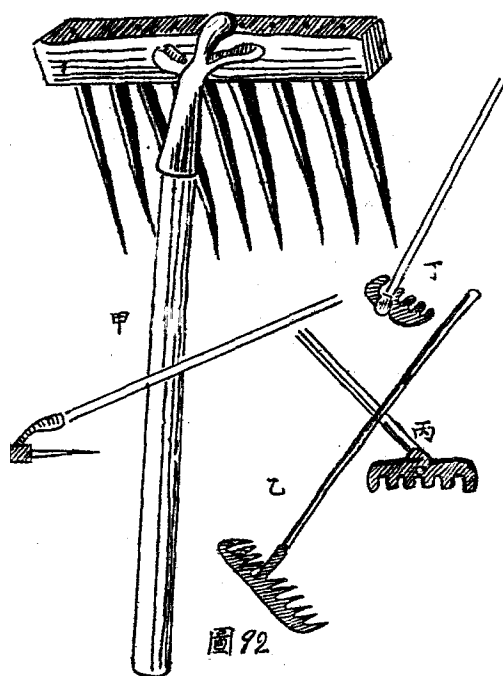
(二) 畜用及牽曳

機用耕耙具：

為在耕地後使用者，或即時耨耨，或晾垡至乾後耨耨，率多笨重且大，

破碎土壤之力量強大，吾國北方農具中，另有擦平之耙，其名曰蓋擦，係用木條編製而成，亦附耙器中述之。

(1) 鐵齒耨——為北方旱農整地用重要碎土器，如圖 93，其長方形者，全長前面 5.5 尺，後面 6.5 尺，縱長 1.7 尺，前面有鐵釘九個，後面十一個，前後錯綜，則割地僅三寸，耨之前而繫引木，後面拴繩牽之，全重一百餘斤。另有人字耨，呈人字形，重量長短均相等，其功用亦相同，此二種鐵耨，用時如土壤濕重時，可置物鎮壓，土壤乾則須人登其上，左右晃動，以使耨齒活動，碎土工作，更緊密也。



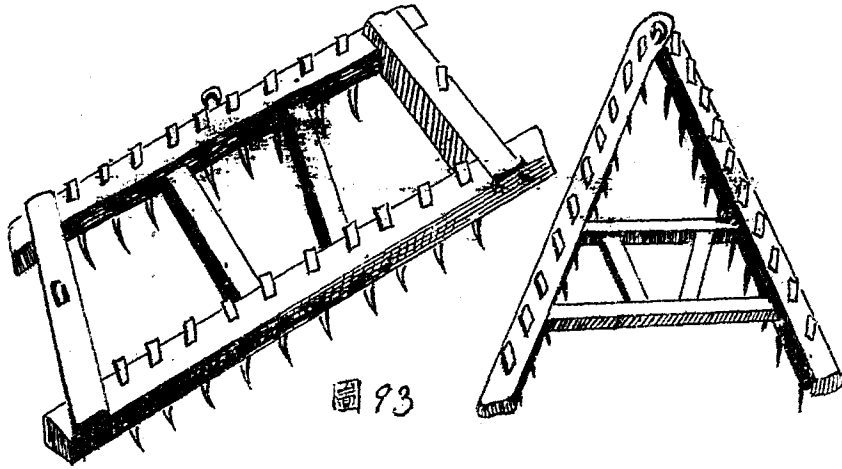


圖 93

(2) 蓋擦——爲用木條所圍成，大小與長方形耨相仿，以棗木枝爲佳，前繫引木，二畜牽之，人登其上，可使表土擦至極碎而平，如圖 94，爲北方旱農主要整地用具，即在秋小麥播種後，爲防溝畦起

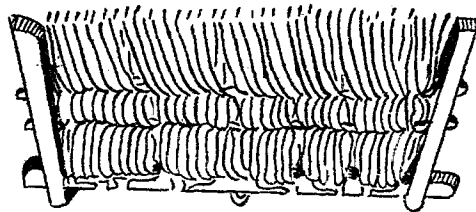


圖 94

伏有崗，亦可用蓋擦平一次，故又爲覆土之用具，以上爲中國舊式耙蓋類。

耙之主要部分爲齒桿，齒桿之作用在於土壤，使土塊粉碎，或清除雜草殘株等，齒桿之形狀，對於角度有關，按浸入土中之形狀，可分下列數種，即



圖 96

1. 真直齒耨 (Straight tine)，垂直入於土中，其齒耨先端之銳鈍與重量，從破碎之深度而定，如圖 96，為真直齒耨，當在土中垂直入時，側面 (左) 與後面 (右) 之形狀，此種場合在中國鐵耨或後述之方形耨耨多用之。

垂直齒耨之使用，當切開土壤時，可上下左右交互分土，可使土壤細碎但左右之土成崗狀，而前方之土則凹下，雖碎土力強，雜草可除，然久用則下層上成堅硬之狀，故用於砂質土較為適宜，而粘重土則次之。

2. 真直齒耨之向微向後方傾斜者，其碎土力稍弱，且有將土壤及雜草益向下壓抑之弊，因雜草可由齒耨之端退出而伏於土中。

3. 真直齒耨之向前方傾斜者，可收深入土中之効如圖 97 與犁耕同樣，可使土

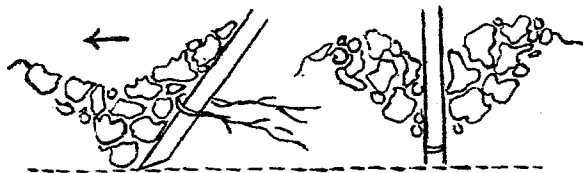


圖 97

壤衝起，如圖左為側面，右為後面，其衝之土塊可充分混合翻轉破碎膠軟，雜草梳出，破土之力尤強，惟土塊稍大耳，如前 90 圖之 Cultivator 是也。

4. 彎曲齒耨 (Curved tine) 與前者同樣，惟齒耨之前端彎曲，上部成真直齒耨，粉碎土壤之力較大，如圖 98 左為側面，右為後面，其進行比較迅速，破碎之土

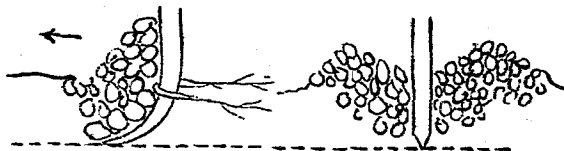


圖 98

亦極勻細，如前 89 圖之 Cultivator 類似。

5. 垂直齒耨之前端彎曲或嵌以鐵頭者，則近似彎曲齒耨，碎土力既強，鑿土部亦比較穩而迅速，如後述之拉耨 (Drag Harrow) 是也。

6. 鎌狀齒桿，(Sickle tine)形如鎌刀，如後述之刀狀把耨是也。

7. 彈齒桿(Spring tine)已於前 88 圖中見之，此種齒桿有彈力，能在土中顫動振把，益能使雜草拔出，且遇有障礙物時，得輕輕避過，如 89 圖與後述之彈齒把耨(Spring Harrow)是也，如圖 99 表示彈齒桿進行工作時，其軸周圍回轉樣式與其遇

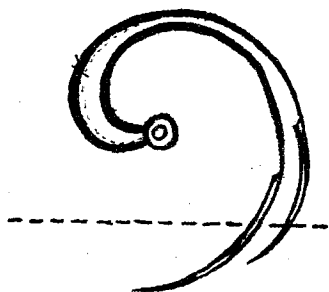


圖 99

阻礙時之振動形狀，此種齒桿既屬輕快，且得深淺如意，而牽引之力尤覺輕者，其理由即彈齒桿之把耨，可深可淺，可上下前後振動，而不似普通齒桿之遇障礙時無法避讓也。

8. 圓盤代齒桿，如後述之圓盤把耨(Disk Harrow)其功效甚大，與圓盤犁收同樣功能，極稱輕便，為切割狀前進，並因

裝按之重複如翼狀，可將切割之土塊，由盤之凹面分離出來，與彎曲之刀狀把耨，略相同。

以上略述把耨及攪碎器等之齒桿，至新式把耨應從日本改良之各種水旱田用之鐵把始，分述如下：

(3) 馬鐵——馬鐵日本名詞，日本耕把用具，統稱馬鐵，形色種類極多，蓋鑿於耕把之重要，曆來加以改良者也，如圖 100，a 為普通馬鐵，極長見於農田中，分橫柄，支柱，木框，齒杆，引木等五部，橫柄距地平面二尺餘，直立使用。b 為鎌馬鐵，齒杆呈鎌刀狀，故名，土塊之堅硬者用之。c 稱藥研馬鐵，蓋以藥鋪藥之圓板數個並結，使呈連串，利用其迴轉之力，後附以把齒數個，用於粘重土壤，極稱方便，為水旱田利器。d 為代車，前後二軸，裝堅固之車輪各數個，前後相錯，前軸之操縱，可使與後輪呈九十度之迴轉，使用者坐於木臺之上御之，牛或馬一頭，可牽行於水田中，縱橫迴轉。以使綠肥雜草，在輪下軋入泥中，亦水田中耕把器也。此外在日本尚有谷馬鐵，為半圓形木框，加裝齒十餘個，牲畜牽曳之。又有車馬鐵，左右二框，後附雙柄，框之中軸環繞，釘以各個垂直，或向前作七八十度角形之齒杆，錯綜四五排，其進行為齒杆扎入土中形式，後另附齒杆數個，剷土而行，與藥研鐵形式相彷彿，便於水田中使用。蓋日本農界，對於農具之改良，頗具熱心，能就其形式，不

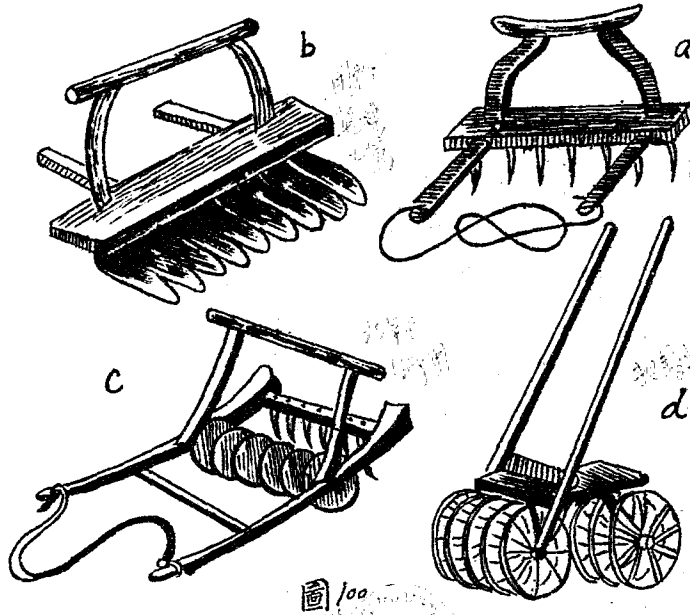


圖 100

離乎本土習慣而改良，雖無西洋耙器之複雜巧妙，然皆輕而易舉，水旱田皆宜，不似吾國，既不能改造極新式之耙器，復不能將舊式者稍加改革，以便於農作，可慨也。

(4) 乘用代拔馬耙——為最近改良之耙器，其構造雖甚簡單，然操縱則殊有槓杆作用，如圖 101，其構造用幅寬三尺許，長二尺許，厚二寸餘之橢形箱，前方土壤之抵抗力少，鎮壓力亦完全，再前附裝木樞一個，帶齒杆九個，齒長四寸，間隔三寸餘，人乘其上，扶柄依上下前後深持之，則田中之泥土深淺，與障碍物之除去，可如意行之。橢箱之下，有鐵板釘附，以防摩擦，使用功能，較普通馬鐵約一倍半至二倍，一牛牽之，一日可耙地二十餘畝，且攪碎鎮壓均平等，工作皆能完備。以上為日本近年來，就本國農情，農制，改良成功之馬耙馬鐵類。尤以 101 圖之乘用代拔馬耙，水旱田可用，且形式構造精巧，極甚仿效。若歐美用耕耙用具，亦稱之為耙務 (Harraw)，大致可分下列諸式：

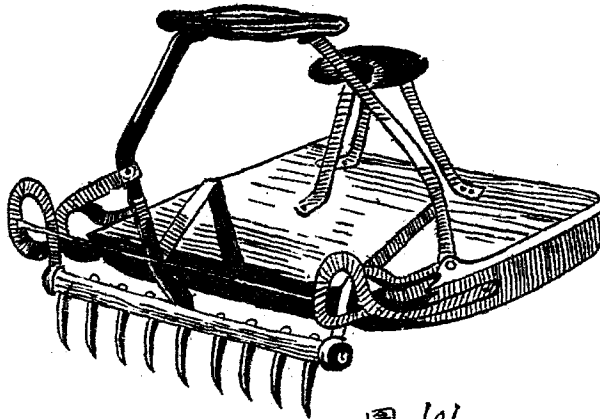


圖 101

(5) 破碎器 (Breaks) 亦名方形耙耨, (Square Harrow) 框為堅木材製, 方形或長方形, 如圖 102, 齒杆全部各平行列置於直線上, 欲使齒杆之軌迹, 各異其線, 可置牽曳部分於前端之略偏一隅, 而斜形牽引, 則齒間相隔稍近, 軌迹之間隔各異, 即其地之土塊大時, 其齒之間隔欲廣, 可置牽曳點近中央部。反之細碎土壤, 可從

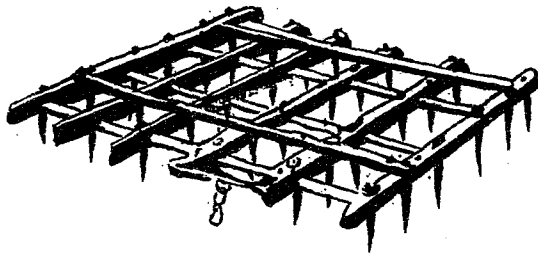


圖 102

牽曳點近於隅角處, 則齒杆所曳之途狹, 此型之利點, 即體型重大, 雖土壤如何堅固及多障礙物之地, 亦能勝任, 其缺點則凡有凹凸之土地, 使用困難, 且常致動搖, 而無法統制之。

(6) 拉耙 (Drags or Drag harrows) 亦稱屈折耙耨, (Zig-zag harrow) 形式甚多, 大抵三四個屈折形框, 含耙齒若干, 引曳之成屈折形狀前進, 齒形有鴨掌狀

者，有尖錐者，齒桿長 5—10 吋，各距離 $2\frac{1}{2}$ 乃至 $3\frac{1}{4}$ 吋，因其屈折搖擺進行故齒杆翻土之接觸極密，每齒之釘著，為由盤固之鐵，用螺釘固著，如圖 103

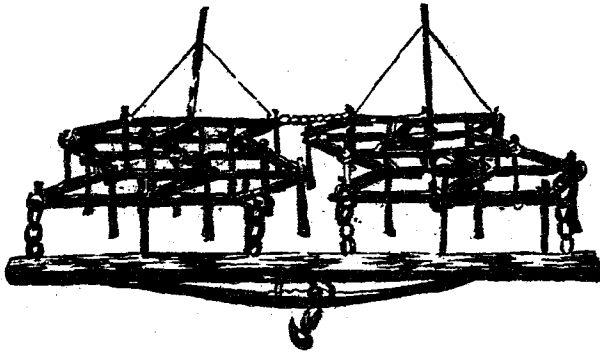


圖 103

為二樞者，另有三樞四樞者，雖在凸凹土地，亦能使用便利，稍重地尤能深入土中，其除去雜草之機構，較上式為佳，有二柄，可司揚齒出土之效能，兼可深淺之調節，即按柄桿則全部齒杆出土，去掉雜草，耙亦淺，揚柄桿則齒杆全部入土而耙深，又因其屈折活動，耙至地頭時之迴轉容易。

此種拉耙所用之牽引力，視土壤性質之軟硬而定，然在中庸之條件下，牽引力約當機體重之三倍，下表按拉耙各種不同之重量大小，所用馬之頭數，在一小時 $1\frac{1}{2}$ —2 哩時之速度，終日工作，其一頭之牽引力，為 250 磅上下。

幅 (呎)	重量 (磅)	樞數	齒數	一齒 之幅 (吋)	一齒之 重量 (磅)	平均所要 牽引力 (磅)	所要 頭數	一日之 最大作業面積 (英畝)	使用 馬數
$4\frac{1}{2}$	133	1	20	2.7	6.6	400	1.6	8	2
$4\frac{1}{2}$	147	1	20	2.7	7.3	440	1.8	$7\frac{1}{2}$	2
$4\frac{1}{2}$	182	1	20	2.7	9.1	550	2.2	6	2
7	244	2	30	2.8	8.1	730	2.9	10	3
7	280	2	30	2.8	9.3	840	3.4	9	3
$9\frac{1}{2}$	336	2	40	2.9	8.4	1000	4.0	14	4

一英畝等於六·〇七一六中畝

(7) 彈齒耙耨 (Spring Harrow) ——亦稱 (Canadian cultivator) 約在 1871 年前，北美加拿大農業上使用，其齒杆爲弓狀彎曲鐵杆，進行中如遇障礙物時，可由弓狀齒杆彈撥出來，宜用於石礫地，破碎土壤之力強大，如圖 104

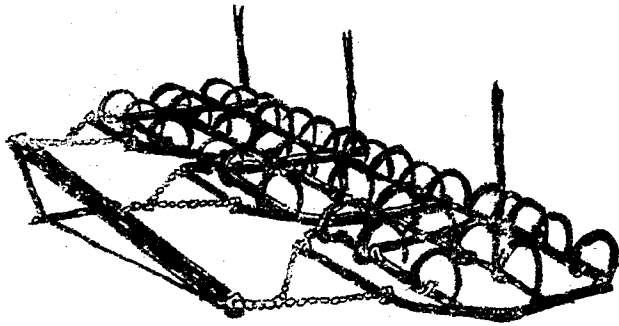


圖 104

爲三框型，每框有橫杆閘手一個，司齒杆進入土中深度，與雜草障礙物之撥出等，即按橫杆向下，則齒杆入土中行耙耨工作，在地頭迴轉時，則將橫杆揚起，齒杆出土，可迴轉輕巧，在耙耨中，極稱優秀，材料必須極好之鋼條板鐵，故價亦獨昂。

彈齒耙耨爲輕型，大農家有攪碎機與拉耙共先後使用，小農家備一彈齒耙耨足矣。

(8) 迴轉耙耨 (Rotary harrows) 亦名 (Norwegian) 現今英法農家多使用之，形像相當於前述之日本農家使用之車馬鋏，如圖 105，其構造巧妙規律化，爲二個迴轉軸，各具有向前彎曲之半圓形齒杆，錯綜四五排，在地表上自動的扎入地中形式，此耙耨可以將雜草引出，同時行攪碎土塊之作用，不取切土之形式，則牽引力非常輕巧，但用此耙耨耙地，無論生地熟地，概不能一次而完畢，因是錐土而入，半圓轉而出，對於攪碎土壤之功用較少，故宜往返行數次也。但於雜草多之地，及水田中則爲適宜，黏重土雖不甚適，然以之較其他入土割銜之齒桿則在粘重之濕土中耙耨，又非此不可也。

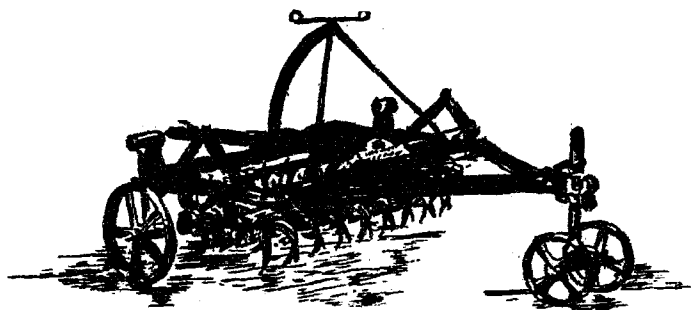


圖 105

(9) 刀狀耙耨 (Acme harrows) 如日本之鎌刀狀馬鞍，而為彎曲之形，如圖 106，其利用在將土塊切斷後，順便可將平鋪地表之肥料埋沒土中，同時地中之雜草，亦可以帶出，且能往復行土塊粉碎作用，其齒杆為鋼鐵製彎曲之刀狀，作二框排列

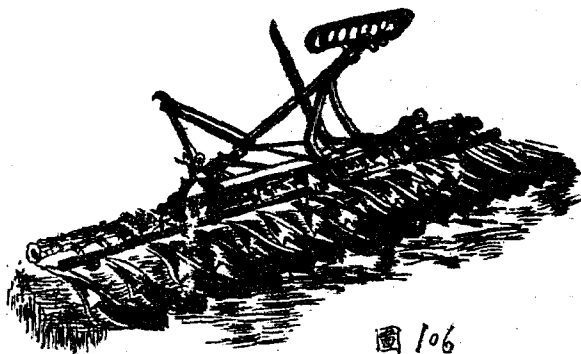


圖 106

之，深淺度由橫杆調節之，其進行姿式為彎曲狀如游魚，能使土壤充分活動，人乘其上，亦極安穩。其作業功能，近似圓盤耙耨，然價格既廉，且修理維持之費用亦極少，耙耨中之利器也。

(10) 圓盤耙耨 (Disc harrows) 此種耙耨，作用功程與圓盤犁相彷彿，使既耕土壤再行活動翻移，而近似再耕之狀態，與碎土器 (Cultivator) 同為新式耙耨用之

利器，歐美農具機械化之大農場盛用之，為具有圓刃，而中間之若干圓板，並排列於二軸上，如圖 107

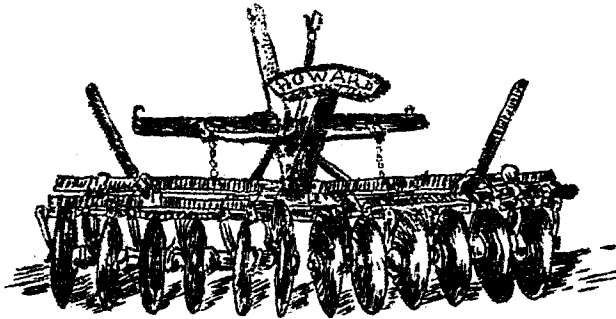


圖 107

盤之凹面，在二個相對軸上，或內向或外向，其耙耨深淺度之調節，在於軸，有橫杆司之，其碎土幅面之寬狹，由於二軸連接處，可使分向前後方，作任意之角度，譬如在平行線上時，每盤切土之幅寬 4 吋，則向前後分開作人字形角度時，即狹至 3 吋餘，大抵各軸之間盤之凹面內合，即左右向後斜分，其凹面外向，可向前斜分也。

圓盤耙耨，普通用於表土粉碎之場合，如為堅固塊狀田，則不甚宜，因土塊可以夾於圓盤內之故也，若剷割殘株莖，剷去雜草，尚屬有效。

圓盤直徑 12—20 吋，耙耨深度最低 4 吋，其直徑愈小，則圓盤進入土中之力量愈大，粉碎力亦愈強，直徑大時，則牽引力需大，實際上不利之點亦多，現英國所用普通 12 吋，至大為 16 吋，其圓盤間之距離，為 5—6 吋。

圓盤耙耨之牽引力，在輕鬆土淺耙時，每個圓盤約需 10 磅，若在粘重土深耙，則每個圓盤，約需 50 磅，故 12 個圓盤，在粘重土耙 4 吋深時，約需牽引力 600 磅，須二三頭馬牽曳之，每平方吋之牽引力為比其它耙耨稍小。

(11) 牽曳機用耙耨，凡牲畜用之而感沉重之農具，均可利用之於牽曳機上，即其用之為牽曳機耙耨，(Tractor Harrows) 此種耙耨，大抵體量重大，幅寬，能自動

的在地面上下活動，否則無人操持，每遇障礙物，易將耙齒毀壞，普通都在9—10呎之幅，機器搬運不便，茲略述二三種如下：

(a) 馬爾丁式彈齒耙耨 (Martins Spring-tine harrows) 全體有 $2\frac{1}{4}$ 呎幅寬之彈齒 29 個，共幅寬 12 呎，如前彈齒耙耨同樣齒杆，每杆間隔 5 吋，框為曲柄軸，運行憑車輪轉動，可上下自動的行耙耨之工作，全體重 1120 磅，在輕鬆土壤，犁耕 $6\frac{1}{2}$ 吋深之地，需要牽引力 1440 磅，每平方吋當 $1\frac{1}{2}$ 磅，(碎土器或攪碎機在同樣條件之土壤中，每平方吋當 $2\frac{1}{2}$ 磅之牽引力，) 故該機之牽引力，約當攪碎機之牽引力 $\frac{3}{5}$ ，若粘重土壤，深度在 4 吋，須牽引力 2300 磅，故為大型之耙耨，且為大型牽曳機用者也。

(b) 尼可遜式自動耙耨 (Nicholsons self-cleaning harrows) 此種耙耨，有簡單裝置，可自動的將框上下揚起，以圖避讓障礙物，齒杆為直形齒杆，(Spike-tooth) 如圖 108

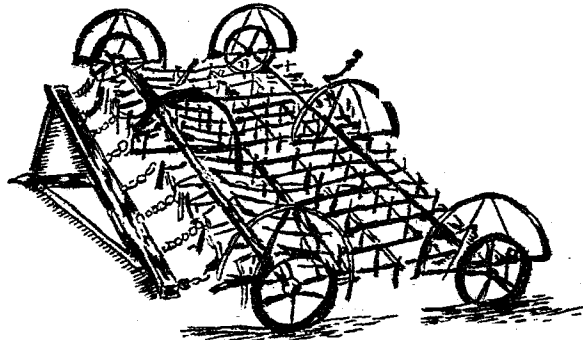


圖 108

各框之兩端，各附以半圓形車輪狀之自動上下器兩個，平時穩置框上，遇障礙物時，鋼線立刻牽引，半車輪前撲，於是著地迴轉，將框全體墊起，使齒杆超過障礙物。

此種耙耨，全幅寬 10 至 14 呎，重量 190 至 485 磅，框數 2 至 4 個，齒杆數 60 至 96 個。

(c) 圖 109 為牽曳機用圓盤耙耨之一種，前後圓盤共二列，前列圓盤回面向外，後列回面向內反轉，後列之圓盤為六出有缺刻形，如圖；所以切破土壤之完整，使

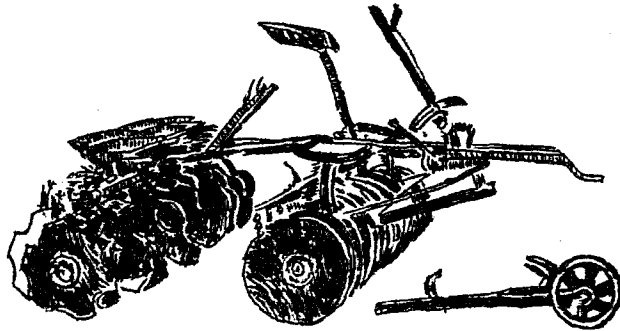


圖 109

之充分破碎，其牽引力為 1500 磅，在鬆軟土地牽引，可使用至 32 個圓盤。

前後列圓盤之上部，有長方形皿狀盤各二個，當牽引工作時，耙耨本身之重量，不能敵牽引力，則牽引過快，以致圓盤之切入土中，難於深入，可用土囊數個，置長方皿狀盤中鎮壓之，則耙耨之本身重量增大，可充分切入土中。

第四節 鎮壓用具

土壤鎮壓，多在旱農或乾旱之年，茲所述者，為整地鎮壓，與播種時之鎮壓不同，其意義有二，即一為壓碎土塊，一為春季天乾，極待播種，而地氣不能上達，可用鎮壓器鎮壓一次，則地氣經毛細管連結作用而上通，又冬季天氣過暖，或初春虫墊穿穴，不經過鎮壓，常有透風，使土壤之溫度損失，或麥地牧草地之虫鼠洞穴太多時，須要此種工作也，(農民有濕肥乾軋之諺)除此而外，又如新式犁或機耕犁耕地甚深者，尤須要鎮壓，蓋土壤太膨軟，雖有種種好處，然於水分養分之保留，有時不利，及透風之弊，均足影響土質之利用，尤為豐年非必須之工作，故其重要僅次於耕耙也。

吾國舊式鎮壓用具，分木石二種如下：

(1) 木碾——用榆櫨等堅硬之木，擇其圓而直者，長約三尺至四尺，直徑一尺至一尺五寸，兩邊鑿出驕眼，製框裝之，全重百斤上下，為輕鎮壓之用，用一牛或馬即可牽之，其形與後述石碾略同。

(2) 石碾——用白滾石或淡白玉石之類，長約四尺，直徑八寸五分至九寸，製框裝置如圖 110

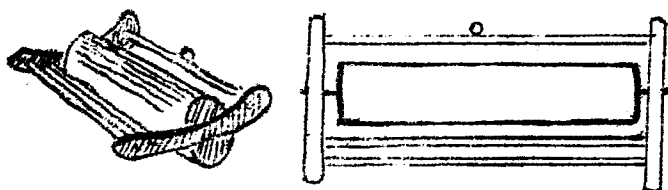


圖 110

全重 250 至 300 斤，用牲畜二頭牽引，用時御者須在後面用繩拴於框後之兩邊，以免前進歪斜，春季鎮壓用，極為適宜。

(3) 碌碡——碌碡為收穫用具之一，然有時用為鎮壓整地之用，大抵土塊極乾且多之地用之，如圖 111

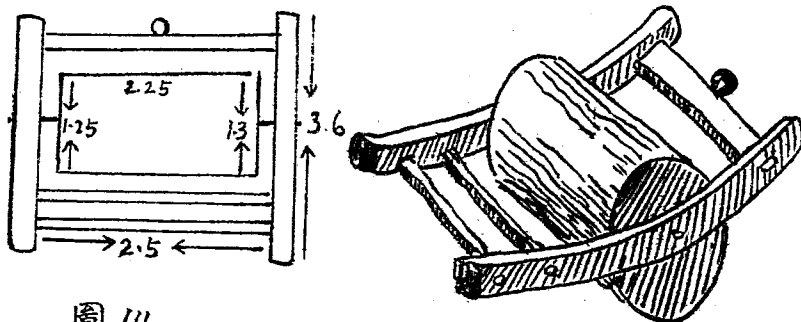


圖 111

全長 2.25 尺直徑一邊 1.25 尺，一邊一尺三寸，全重 250 斤至 300 斤，用白渣石花岡石等製之，石面用鋼鑿整成稜形之齒行，則碾土塊或壓穀粒，比較容易，此等碌碡，俗稱溜軸，為秋季收穫軋場主要用農具，又其在收穫打穀場上，為向內方（左向或鬆攏）圓轉，故直徑小之一側，恒在左方，若用為旱農鎮壓之用前進，其牽引力向前，則鎮壓作用，以直徑大之一側為優，碎土作用，以直徑小之一側為優云。

若新式鎮壓用具，則種類極多，因新式犁之深耕，鎮壓為重要之工作，在歐美之

整地農具中，則耕犁，攪碎，耙鈔，鎮壓之四種，均有同樣之許多種類，此非中國小農制所能望者，茲簡述數種如下：

(1) 鎮壓板，(Rubbers, Plank Drags) 或稱木板耙耨，(Plank harrows) 有鎮壓擦土之功效，如圖 112

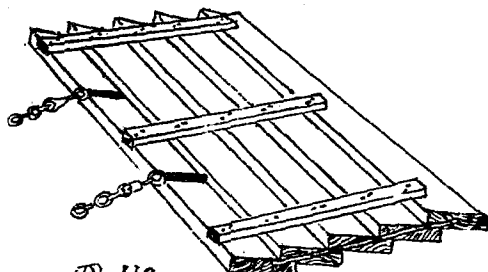


圖 112

由數個木板結合，板長 6 呎，幅寬 10 吋，厚 2 吋，按層釘連之，其與土壤接觸摩擦部分，用鐵板釘其下，可使用長久，為粘重土地之耙耨鎮壓兩用之具。

(2) 平面轉壓機 (Flat roller, Smooth roller, Land roller) 本機表面有凹凸樣之條稜，鎮壓與破碎兼用，成圓筒狀，以三個連結一起，以堅硬木材製成，為庭園圃場用者，石料製者甚少，有用木門釘鑄胎，而外鑲以 $\frac{1}{4}$ 吋之鋼鐵板，或直接用鑄鐵製，如圖 113

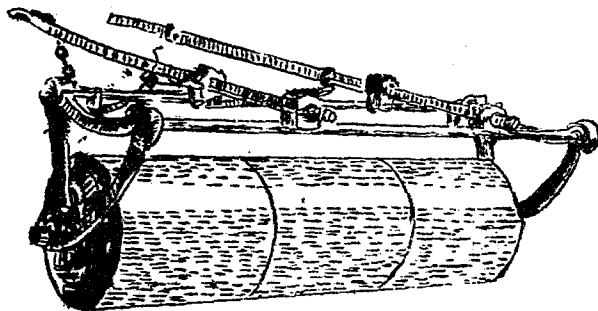


圖 113

大抵重在1000磅上下，另有一種平面轉壓機，凡三個為牽曳機用，一大軸在前，其後左右各一個較小者，如品字形，此機轉圓容易，無碾土成坑之弊，尚有一種，為多數環節連合而成，每環節各別自為迴轉，尚稱輕敏，謂之環節轉壓機 (Segment roller)。

(3) 凹形轉壓機 (Ridge roller)，如圖114，為二個凹形轉軸所連結，直徑各不同，為欲求地表有清崗，以圖蓄水或排水方便計，可使地表壓成若干之凹形溝，得保留水分，或得有陰陽向背，以防風沙之用。圖為二個相連者，尚有三個至六個相連結者，較圖113為輕便，所收鎮壓之功效亦大，無論土壤之乾濕均適用之。

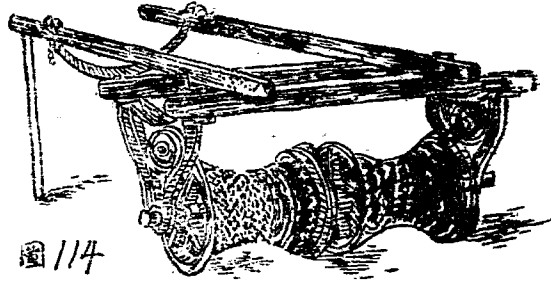


圖114

(4) 齒面鎮壓機 (Crosskill roller) 為木製圓筒，而以鋼鐵齒釘附，在初不過用數個圓木環連結作鎮壓用，後經改良造181T (Cross-kill) 型製出，如圖115

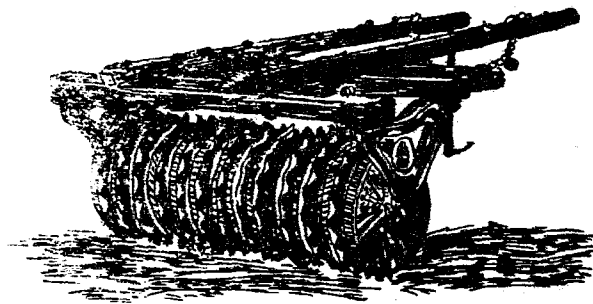


圖115

直徑2呎，長8—9呎，重400磅，為粘土地所必需要，經過本機鎮壓，可保持水分，及冬季雨雪保留，或漫撒種子，再加以耙耨之工作，又為撒播種植用具。

(5) 輪形轉壓機 (Ring or Cambridge roller)，為一整個的輪軸圓筒，表面輪狀凹凸，土塊之破碎效力強大，其形殆與 113 圖無異，惟不具稜狀橫線，而有縱方面輪狀稜耳。

整地用具，大抵如上述，總括以觀，以機械犁耙等器為盛，功用上亦佔最優式，昔魏格勒氏 (Wilhelm Wagner) 嘗譏中農，不善整地，而精於管理，斯言固屬誠然，試觀中西犁耙，精粗之差，何啻天淵，欲使整地進步，談何容易，更遑論機械電氣耕耘。反之管理作物，如灌溉中耕除草等工作，亦屬需要新式農具之處較多，然以中農之組織小，地制小，勞工賤等處而論，雖無機械之輔助，新式農具之使用，一樣可以管理，不過有遲速之別而已，此就農具立場，而知整地需新式農具，而管理則雖無農具亦興。設就工作之重要性而論，則整地為治本，管理為治標，自整地經播種移植而至收穫完了，其重要性無不特具，惟其時間相隔太長，各任務不能互相達到，蓋整地為使管理容易，管理為助整地之不達，相互為益，固皆屬重要者也。

第二章 種植用具

言耕種包含整地，言栽培包含管理，言種植則播種移植而已，種植用具，甚為簡單，舊式多憑人工手藝，然為節省勞力，工作精確起見，乃有種植機械之出現，願栽培耕種之原則，在確定環境之優劣，而從事良好的應付，其間微妙之作用，有非精巧之機械式的工作，所能勝任者。而粗笨之老農夫，則優為之，又機械之精巧，至不能補助自然之微妙時，任憑如何耗費，亦難期良好成績，此所以有種植憑技術之說也。

晚近食糧增產，甚囂塵上，在農藝栽培，種植與整地耕耙有同樣之重要性，然在農具方面着眼，則整地耕耙之工作，為純正栽培之基本工作，不應有絲毫苟且，又必須完全憑藉農具之能力，始能收其功效，但在技術方面着眼，則指導耕耙之技術，以農具為主體，而指導種植及管理之技術，却要憑真正之栽培管理之技術也，何則，播種有時期之早晚，而土宜有濕乾及物理化學等性質，且氣候風土等各種因子，尤為栽培指導技術之主要因素也。

種植用具，大約亦可依播種程續，而分為數種用具如下：

- (1) 成形用具。
- (2) 種子豫措用具。

- (3) 開溝或打畦用具。
- (4) 播種或移植用具。
- (5) 施肥用具。
- (6) 覆土鎮壓用具。

第一節 成形用具

成形用具，所以規劃田區形狀大小方向，以及測量劃行標誌等項工作之用具也，在粗放經營上，為不必要，但在精細之栽培，則為不可或缺之器具，故亦謂之為農用規矩。

(1) 尺度器——田區測量所用器具，如五尺丈杆之類，如116圖之a為五尺，所以量行寬長與株距者。b為角尺，所以量地角使之正方者。

(2) 劃行器——園場栽培，非如粗放之撒播，故種植必行行列整齊之掘溝或點穴，掘溝必先行劃行，俗稱打綫，有用繩代線，兩邊抻直，用足踏出印痕者，如圖116之c，為華北各地普通使用於園地之劃行器，用粗約4分之線麻繩十餘丈，拴於

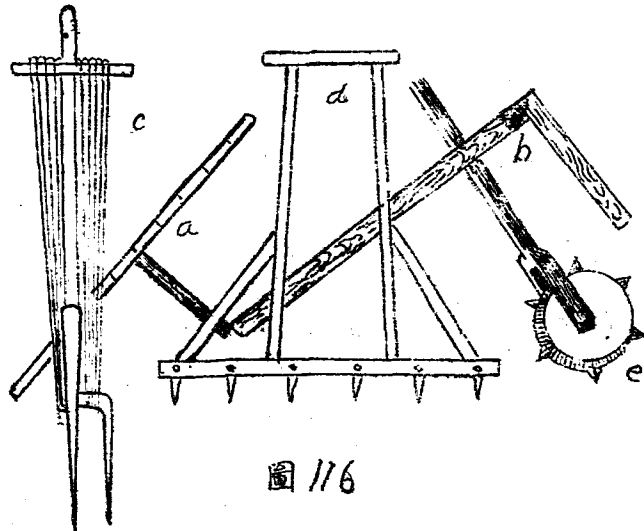


圖 116

木質柄上，下端裝入二齒錐上，錐長七八寸，連柄全長四尺，上接橫梁，以二個為一副，即將線繩纏繞其上，用時用尺量好，所要行株距離，插入土中，踏出印痕後，再

行移去，又謂之線錘子。d 爲木製帶齒劃行器，齒爲木製，鑲鐵，平時卸下，用時視所要尺寸，現行裝嵌，框上預鑿有方孔，孔之距離，預先劃好，自五寸起碼，以便可以劃各種距離之綫，而臨時按釘，由一人在前端橫木內拖之而行，可以大規模劃行株

距離，以便種植整齊美觀云。e 爲點播用劃印器，用圓木裝齒製之，按柄使用，可劃出點痕，此外尙有一種名爲鐵綫，爲量地用者，係用 4 m.m. 之徑之鐵絲，製成一尺一節長之段而互相連接達五十丈，量地時謂之一綫。新式則有皮尺，可以捲於盒中，用時方便，長達 100 米云其度量之制，詳後附錄。

第二節 種子豫措用具

種子豫措主要爲選種消毒及浸種，選種普通多用風選，箕，篩，扇車，以及選種機等，容後調製器中述之。

施行鹽水選種，宜備直徑一尺七八寸，深三尺許之圓桶一隻，又直徑一尺三四寸，深一尺二三寸之箕一隻，及掬取浮起種子之銅漏杓一個，比重計或日本橫井時敏博士所製之鹽水選種計，即可實行選種。

浸種則用大缸及蓆袋等即可。

消毒器可分乾粉末及液體二種，如圖 117，a 爲粉末消毒器，爲美國馬里蘭大

學教授F. W. Oldenberg所設計，可供大農場大規模種子消毒之用，b為阿配爾加思南式 (Appel Gassnersche) 液體消毒器，用冷水溫湯，省費便利而效能大，將預先浸

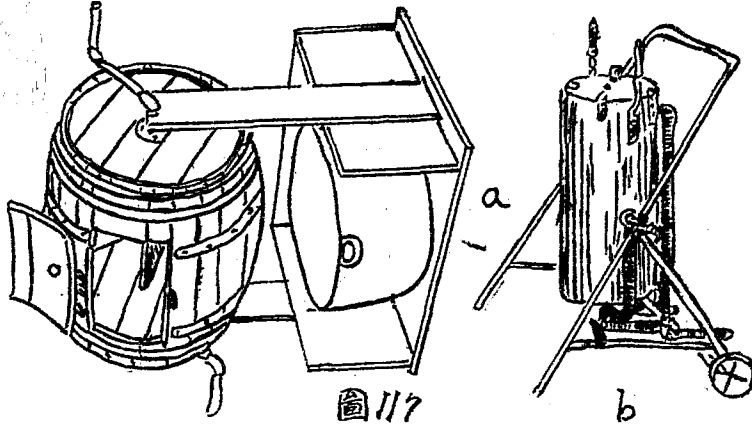


圖 117

水之穀類，放入消毒筒內，筒有可使倒轉之廻轉裝置，將攝氏 51 至 53 度之溫湯，自下方流向上方，十分鐘後，去其溫湯，使冷水亦自下方流向上方，冷卻種子，然後倒轉其筒，傾出種子，更以其他種子放入，連續消毒。

種子消毒在改良農產方面為重要工作之一種，歐美農界，咸重視之，獨吾國農業，未加注意，今後謀改良進步，自不能不予以注意，但消毒之工作，與消毒材料同屬重要，而消毒用具，尤為不可或缺者，其用具種類尚多，茲不過略舉二種，以示模範，學者，當熟思之，或運用腦力，計劃新型，推廣宣傳，庶乎病害毒菌，不難撲滅矣。

第三節 開溝或打畦用具

播種之前，須行開溝或打畦，其所用之農具，大抵不外鍬鋤整壟之類。已在前章地中述之，再略言之如下：

(1) 用手掘溝器——一般用前章所述鍬鋤類用退行鏟溝法，向左右分土，或向一邊聚土，以便覆蓋時之用，鍬鋤已如前述，茲不贅。

(2) 牽引用開溝器——吾國舊式開溝器即犁子，由舊式犁如前 5 4 圖而去其鐵鏟，另按以 4 9 圖 b 之犁頭，即可開溝，又小農家或園地，另有架犁子一種，為人力犁之一，惟製造較前 5 6 圖之 9，稍精細，因而能省勞力。如圖 118。全體檢槐木所製，下按鐵邊雙鏟一人牽引，一人扶柄而行，用於濕潤土壤為宜，其新式者如前 7 6

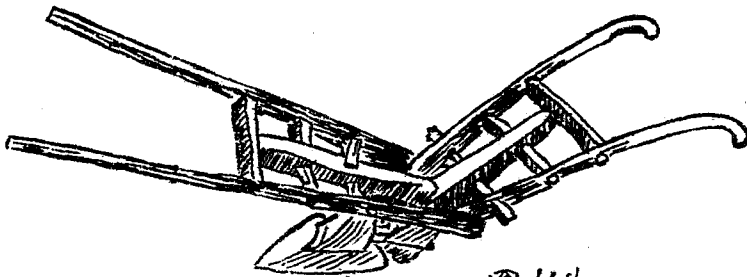


圖 118

圖之犁子 (Breaker) 即為開溝之用，再新式則為播種機，(Seed-Sowing machines) 其種類型式甚多，不遑枚舉，更可分條播點播及撒播三種，較吾國小農制，用手播種，實甚便利，大抵連開溝兼行播種，為同時工作，無須單行開溝或播種也。

第四節 播種或移植用具

播種為撒種子入土中，使之發芽茁土，移植為園藝精細之移秧苗於他處，在用手播之農家，無所謂農具，西洋則連開溝多用機械矣。

(1) 條播機 (Drill) —— 條播機之構造，其主要者有輸種管 (Spout)，其前端為種子函 (Seed box)，每機視播種行數而定輸種管之多少，為操縱者之便利計，有面積計 (Acreometer)，可定行間之寬窄，於大農制可作大面積之播種，又種子函之容積，亦有一定之裝置，如排種裝置 (Minds of Delivery or Feed) 為使種子照直墜下，且能按規則排出之裝置，既屬重要且極複雜，其他附屬裝置之外，主要為作溝機 (Seed Coulter or Furrow opener)，作溝機亦有多種，如鋤形作溝機 (Hoe Coulter)，圓盤作溝機 (Disk Coulter) 靴形作溝機 (Shoe Coulter) 等，不能贅述，茲擇新舊式之最普通者，如圖 119，a 為漏斗車，主要部為一木箱，形如漏斗，裝於木架上，架後斜立二木柄，以便手持，架底有二小輪，箱底有小孔，裝一活

塞，一端與彈簧相連，彈簧之他端與車輪相連，種子置木箱內，推輪前進，提彈簧則種子條播於土中，如不提彈簧，隨車輪之旋轉，使彈簧一伸一縮，活塞一啓一閉，即成點播，蓋兩用者也。圖中b為舊式之雙腳耨，用人或牲畜架之，可劃二行。耨之上部，為一方形木箱，前端有轆，以便牽引，其下部為腳，上按劃頭，箱底有孔，箱

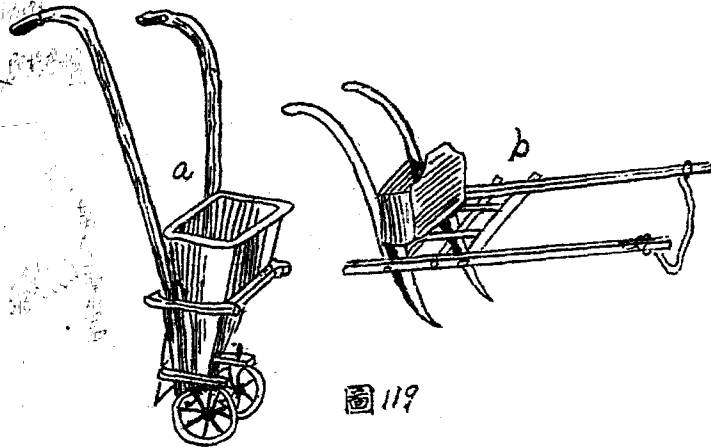


圖 119

內有攪種杆，通入箱內，蓋於孔上，他端用繩拴於柄旁，使用之時，將種子置於木箱內，兩手持柄提起攪種杆之繩，啓開底孔，底孔與脚部相連，脚下即鐵劃頭，劃頭極細，中空，種子即由劃洞中漏下，隨之覆土。此外尚有單脚耨，形式無大差，惟牽

引之力極輕耳。如將繩一提一放，使孔一啓一閉，即點播。

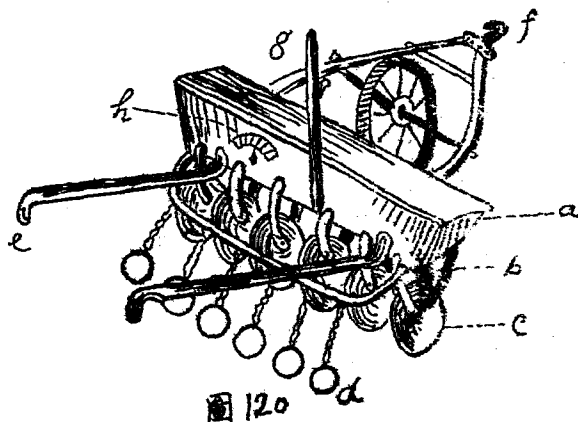


圖 120

若圖 120 為新式條播器一種，(Six rows Drill) 可播種六行，最複雜有至二十行者，其構造大致相同。

a 爲木製長方形箱，內有若干孔，每孔連一輸種管 b，管之下端，插入作溝圓盤 c 內，箱旁有手機 e 可啓閉各小孔之用。其左側 h 爲種子表，上刻各種種子之大小度數，下爲指針，如種某項種子，即將指針撥向某處，則箱中所開孔之大小，恰可將種子漏出。e 爲柄，f 爲牽引之鈎，d 爲覆土之環。如至地頭，可將手機一撥，孔即同閉，可免種子之漏出於不播種及返轉之時。

又圖 121 爲另一種條播機構造略圖之一部，乃利用車之輪軸之迴轉者較上述車輪長箱條播機稍形複雜。a 爲剖面，b 爲想像型，b 中 1 爲種子箱，2 爲無溝之圓筒部分，3 爲有溝部分，4 爲圓筒之軸，5 爲承接種子之圓筒。約略言之，將種子儲於長木箱內，箱下之軸通於箱之兩邊有二車輪，隨輪之運轉傳於箱內播種機構，箱內裝有屈折桿，當動轉時不絕動搖，將種子由裝於箱底車輪上之圓筒送出，再由車輪圓筒周圍之

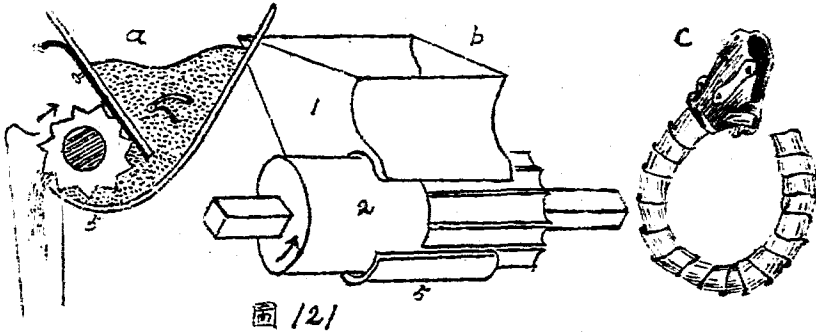


圖 121

空隙流至導管中。而此車輪圓筒周圍具有凹陷，隨凹陷之大小，得調節播種量之多少，因此車輪圓筒，可以卸下更換也，導管之旁，有一圓盤，或導管之先端尖銳，開掘一溝，種子由木箱流來，落於溝內，導管之構造，如一螺旋，能任意伸縮，務使管之先端，接近地面。如圖 c 爲可以屈伸自由之螺旋形導管，置入開溝器中後附有鐵環，拖過時將種子埋覆，此種條播有五種十種各種，其構造大體相同，條播器類用之最宜。

前爲長箱式條播機之內容構造，其圓筒式一行或二行之條播器，亦稱輕便靈敏，如圖 122 爲棉花玉米兩用播種器 (Tip-Top cotton and corn Planters) 按此器種類甚多，大抵前邊有輪、中架一筒或二筒，隨輪之前進，有進退桿一個，附於輪軸之旁

，而推動筒下測面之小輪，再由此小輪推動筒後面之推動輪，因而推動筒內之活動圓盤。此活動圓盤可分二種即一為播種棉花之用，其一則為播種玉米高粱等穀類之用者，更備數份大小不同之帶孔圓盤，以便按種子之大小隨時

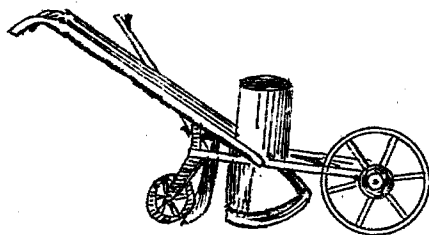


圖 122

更換者，如圖 123 左為棉花播種用者 A 齒為攪拌器，B 為小推動輪，C 為調節孔。右為玉米高粱播種用者，A 為種子漏孔，B 為彈簧蓋，其下裝有彈簧，可以彈動起伏，推動種子入孔之用者，此二種備於一器中。隨播種作物種類有更換者也。

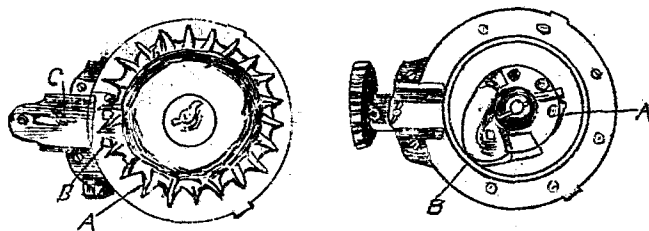


圖 123

關於作溝器種類，原有多種，惟普通常用者，計有下列二式。即靴形作溝器 (Shoe opener) 及圓盤作溝器 (Disk opener)，如圖 124 a 為靴形者，下面如刃其後為輸種管，內裝導管，以便於種子之漏下，其後更有一鐵壓輪 (Press wheel) 甚寬，可使前邊已經漏下種子之溝，經自動覆土後，鐵輪隨後鎮壓也。b 為圓盤作溝器，其形較圓盤犁之圓盤，內側稍呈圓凹形，但用二個圓盤以內側凹部相對，為一個前端尖如鳥嘴後部開口之蚌形而前進，輸種管即由上部插於其中而往下漏種子，此為複式圓盤作溝器，其後聯一覆土鎖 (Covering chain) 以便覆土。另有單式者為一個

平圓盤，其輸種管須緊連於圓盤之後，但單式者多用於小粒種子如牧草之類。

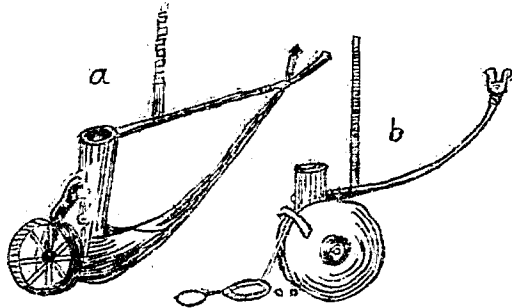


圖 124

我國條播多用手行之，隨劃子作溝之後，提箕下種，如圖125，為農民使用之種

子斗用柳條編製，其工作不特勞苦，且需特別之優良技術，否則種子之疏密難勻，蓋工頭之工作也。如前述之漏斗車，槩，尚屬普通，若歐美之各種條播機，則不但不能實現，且無使用之地，須整個農制改革，農具改良成功，乃克實現，故不備載。

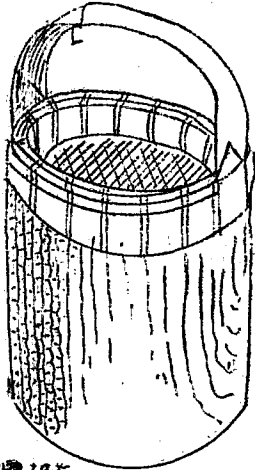


圖 125

(2) 點播器 (Diddler) —— 點播所為節省種籽，或作物之宜點播者如豆類是，古有用點葫蘆者，一名弧種，穿葫蘆之殼，而貫以竹竿，藏種籽於弧內，使自竹竿之筒內撒出，隨覆土即可，古燕趙及遼東多用之，今則除鄉僻之區，概無用之者。現代歐美農家使用之點播器 (Dibbler)，種類雖多，但其構造要旨，與條播器大體相同，不過條播器係連續不斷的降下漏出種子，點播器則係間隔的

降下漏出種子，故導管與開溝器之間須具一種裝置，此裝置有二種，一為迴轉之輓軸如圖 126 之 A，為裝置於導管下端，或稱輸種管，如圖 a，以塞其口，靠輓軸之周磨，隔一定距離，有一回陷，如圖 b，而此輓軸除在開溝器如圖 c 之後側，開通外，

周圍均用木或鐵壁板包圍之，故器械進行時，輾軸迴轉至凹陷部，適在導管之下，同時種子即行流入凹陷中，再迴轉至開溝器之後側時，而播之於地中。另一種為進退板，如圖 126 之 B，d 為進退板，即導管底之蓋塞，此板附裝於以 b 為軸而迴轉之橫桿 c 之一端，此橫桿由他端之一鉤，與齒輪 a 相鉤著接觸，當齒輪迴轉至每一個突起齒，推起橫桿與橫桿之鉤將行分離之時，該橫桿即將 d 板抽出於導管之外，而種子即行下落矣。但由彈簧 e 之作用，立時又將橫桿彈壓，回復原位，導管仍行閉塞，故於條播器上，添裝此種裝置，即可供點播之用。

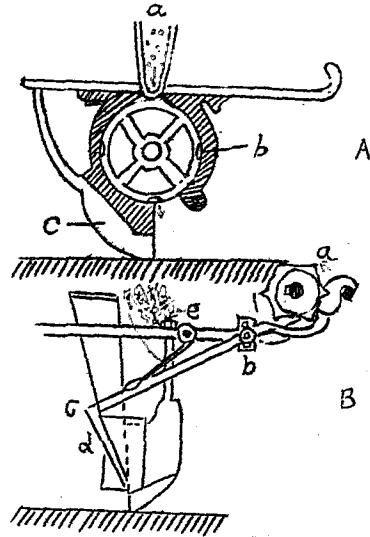


圖 126

又如圖 127，為一種之點播器，其點播裝置，與前述之構造不同，大略同於玉米條播機，用二個洋鐵圓筒，前筒裝肥料，後筒載種籽，其後筒之底部，與導管連結，導管之上，有一圓盤，圓盤周圍，有一定數目之孔，此圓盤能隨車輪之進行而旋轉，種子筒底亦有孔，

當圓盤之筒，與種子筒底之孔相合時，種子即流入導管內，再播入由開溝器所開之溝中。此機隨種子之種類大小形狀而決定孔之大小，並隨二點

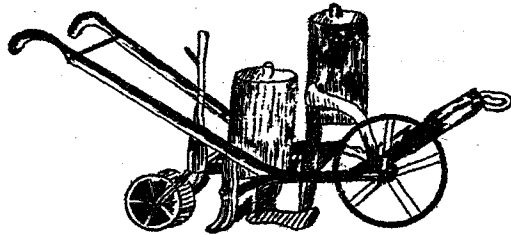
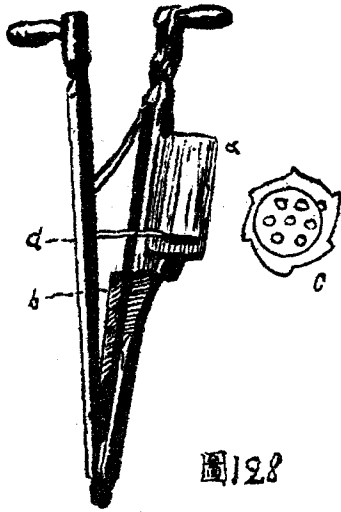


圖 127

間之距離，決定種子孔之數目，又前邊肥料筒之底，亦有一管，通至導管，導管之前，為開溝器，後部具有一輪，輪邊之幅甚寬，並附裝一副接土板，供覆土鎮壓之用，統觀全機，自開溝撒種施肥以至覆土鎮壓，極盡其種植之能事，其於農具之研究，殊

播欵也。

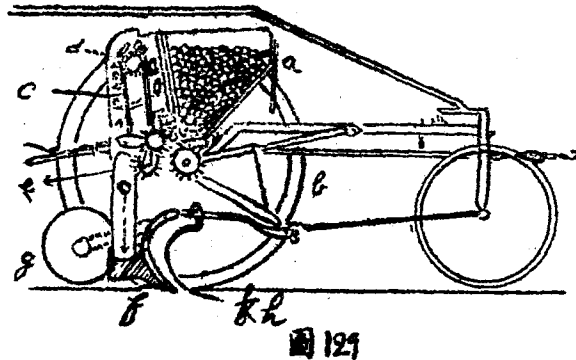
最近歐美盛行之手用玉米點播機，(Hand corn planter) 亦可用於大豆類，構造雖極簡單，使用補行點播，極稱便利，如圖 128 用長約三尺許，寬三寸六七分之



兩木板，下端用薄鐵片包合，中間利用彈性鋼鐵條支持，可使自由開合，各板之上端外側，按木柄，其右側一板之外面，用鐵製一種子箱 a，內面按有輸種筒 b，其箱底藏一活鐵板 c，外圍為齒輪形，上穿孔十數個，或大或小，可任意為之，並可多製各種大小種子使用方便者，以備更換，用時先將種子裝入箱內，用雙手持柄，張開兩板，使板下部接合之處密閉，插入土中，然後將板閉合，使板下部接合之處，張開於土中，則彈簧 d 即撥動 c 一轉，種子即由箱底之通於輸種筒而與 c 相錯之孔，因相對

而漏出，經輸種筒及板之接合口，播入土中。

吾國播種豆類之須點播者，一向用開溝器開溝，或掘穴之後，按穴用手點擲種子



於穴中，然後覆土，但不宜先開出許多溝，然後下種，以防乾燥，應隨開溝隨播種。今歐美各國，以馬鈴薯為主要食糧之國家，即播種馬鈴薯，亦漸有使用播種機器之模樣，茲介紹馬鈴薯之播種機器，如圖 129，為馬鈴薯播種機，機之構造，為一車形，備有種子箱 a，內貯適中形等大之馬鈴薯種子，前面有車輪，中間側面有大輪 b 連結車輪，通過種子箱底，使受車輪迴轉，因而取得箱中種子者，為一連鎖形昇降機 (Chain elevator) c，機上有齒盤，其距離相隔均相等之取種盤 d，因車輪之迴轉，而行昇降運動，取得種子，而輸送之於輸種管 e，由 e 而送至作溝器 f 之內側，以至土中，後面隨有覆土輪 g，作溝器之前為彈齒 h，上面為操縱柄 i，此蓋大規模播種馬鈴薯之利器也。

(3) 撒播機 (Broadcaster)：撒播機為牧場，及其他特殊場合使用之機械。

手用撒播機，為利用遠心力，將種子撒布，其下部為洋鐵製之漏斗，上為布袋，袋上有帶，以懸於肩上，漏斗之前面，有直口，為種子漏出之路，直口之前。裝一迴轉漏斗，一側有輪，可用手搖轉之，用時將種子貯於斗內，掛於肩上，用手持柄搖轉，如圖 100

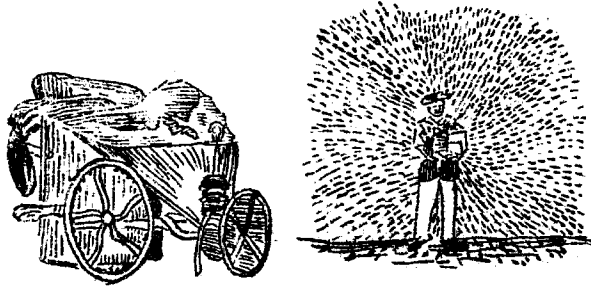


圖 130

左為手搖撒播機 (Cahoon Hand Seed Sower)，右為種子撒布狀況。當搖轉時，經數個齒輪，及鏈軸之傳遞迴轉，漏斗隨之旋轉，由於迴轉迅速之力量與遠心力之作用，使種子撒布上下四方。一日之工程，能撒播 60 餘畝，宜於地面凹凸不平之地，惟有風之時，不宜使用。

畜力用長箱撒播器，為一長木箱，兩端裝有車輪，由一馬牽引之，箱下有傾斜之

撒種板，分散由箱中撒來之種子，使落於地上，板之傾斜度，隨種子之種類，得自由移動，後側有板，或用布遮覆，雖在風雨之時，亦能播種，或用於撒布粉末之

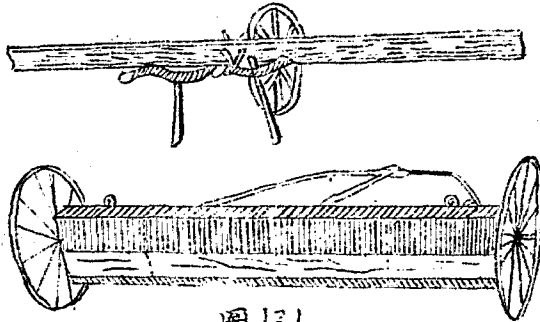


圖 131

肥料亦可，如圖 131 上為手推用，下為畜用之形狀，均有一定間隔之孔若干，位於

筒狀之種子箱中，或底部，或下側部，另有中心軸上具有若干之毛刷輪，如圖 132，中心軸受車輪軸之運動而運轉，其上之毛刷，亦隨之而運轉，同時利用毛刷，按一定距離，將種子向種子孔處刷出，其刷在新時準確，用舊便有不正確之虞。須折下更換新刷，以求撒布正確。

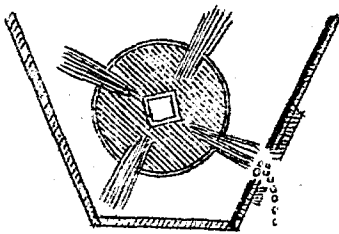


圖 132

(4) 手用移植器或稱栽植用具 (Planting implements) 栽植即移植幼苗之作業，全為人工勞力之工作，故儘可謂為手用器具，歐美農學家，雖悉心研究栽植機械 (Planting machine)，終因應用上不便，若水稻移植，日本亦在研究中，現所述者，移植包括掘取與栽植所用器具，如圖 133 之 a, b, 為吾國通行使用之花鏟，有尖者，有平者，為舊式移植而兼作瓜類壓蔓時之用。c, d, 為日本之掘匕，平鏟也，長方形，或鑷形，為用鐵片裝以木柄所製成。e, f, 為移植鏟 (Planting Trowel)，為鋼鐵板製，左右彎曲形狀，掘土多而不散碎，使用極稱便利。g 為移植鐵鏟 (Trans-planting Fork)，為由三個齒叉所製成，移植時不易傷根，移植而無須帶土坨，如葱莖之類，使用之。h 為複式移植鏟，於移植困難之幼苗使用之。i 為葱鏟，為栽植時使用，將葱塞入土中之利器也。

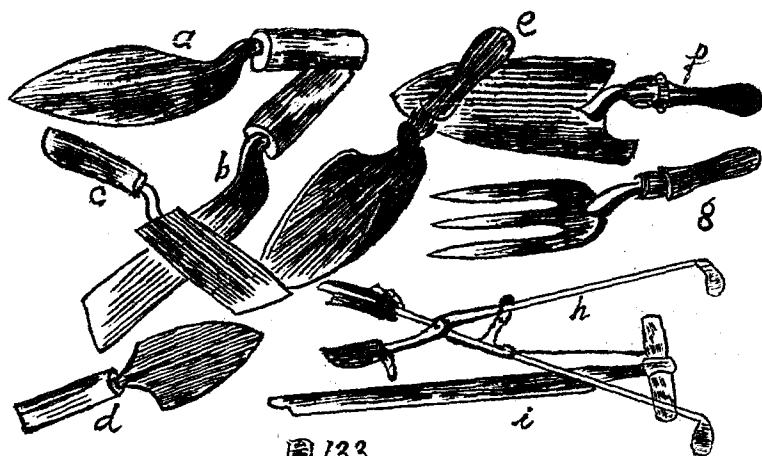


圖133

第五節 施肥用具 (Manure distributors)

(一) 製肥用具——製造化學肥料，屬於工業工作，農家製造肥料，概屬於晒晾糞乾，壓製堆肥，混合腐肥，屬配肥料，以及壓碾骨粉，切碎油粕等事。如圖 134

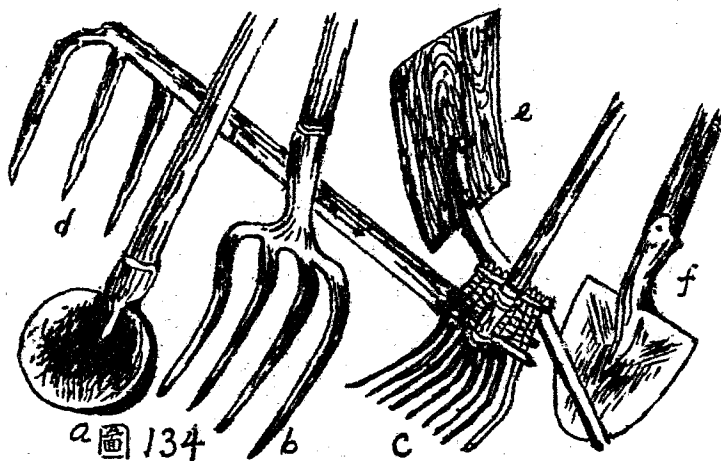


圖134

a 為糞杓，所以為取液肥者。bc 為糞叉，所以鋪取糞乾肥者。d 為齒鉞，或稱三齒

，e爲木銃，所以屬配料者。f爲洋鉞，所以裝運撮取者。

至於碾軋骨粉，吾國向用石碾，豆粕用錘刀，實則不甚便利，現今新式農具發明

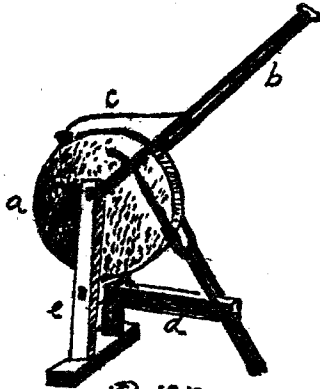


圖 135

，日益進步，如圖135，爲人力用豆粕削切機，a爲豆粕，其中心鑿孔，通之以軸，固定於立柱e上，e之內側掘溝，即納e於溝中，b爲柄，可以上下，c爲轉粕用鉤，抬柄則鉤即引豆粕向後方轉行，d爲橫木，所以接鉋刀者，當豆粕迴轉時，則下端即與鉋刀接觸，而被削下，如此往復迴轉，則豆粕即被削碎，其直徑亦次第縮小，則立柱自然沿溝降下，豆粕之邊，仍不斷被鉋刀削碎，直至直徑小至不能再鉋削時，即告成功。

若圖136爲石油發動機所用豆粕削切機，構造極爲堅固，有傾斜臺(5)，其前面相對兩側爲橫臺(8)，其上承一大軸(3)，軸之右方爲皮帶輪(1)，其左方爲襯輪(2)，二輪之內側接(10)與(11)二大小齒輪，(11)之軸有迴轉筒(4)筒上密排以三角形鋼刃，其鋼刃可以任意出入，任意大小，視所要粉碎豆粕塊粒

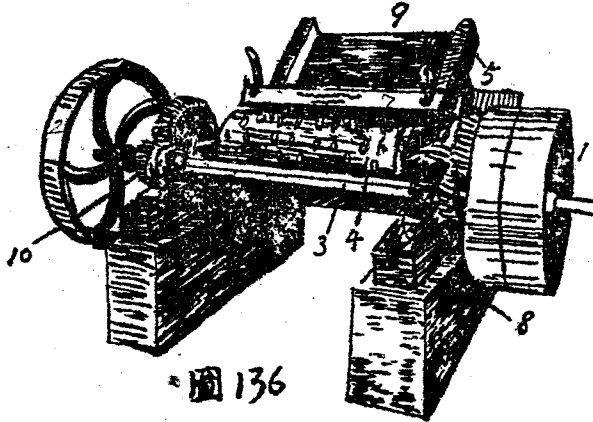


圖 136

之大小而定規，(9)與(7)爲豆粕裝填之傾斜板，使用時在(9)與(7)傾斜板間，將豆粕填入，皮帶輪迴轉軸上之小齒輪，帶動大齒輪，以使迴轉筒迴轉其上之鋼刀，即將自上降下之豆粕咬碎矣，本機自 $\frac{3}{4}$ 馬力用，以至5馬力用各種。足供大量切削豆粕之用。本圖爲5馬力用者，其 $\frac{3}{4}$ 馬力用者，大抵入力均可搖動之小型豆粕削機也。

(二)運肥用具——運肥用具普通分提担用，手車或畜用，大車等，又分乾肥與

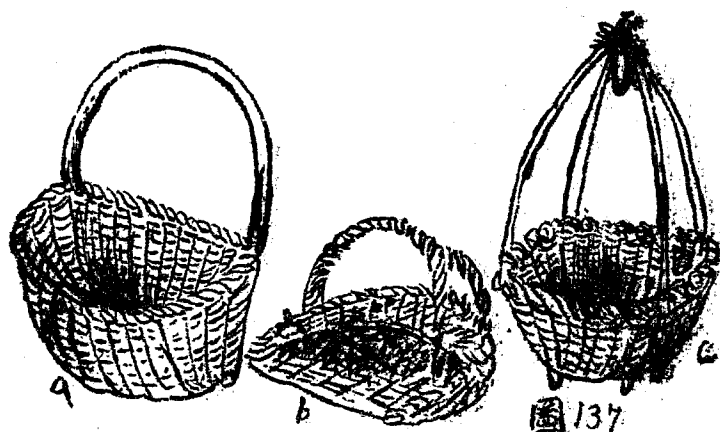


圖 137

液肥，或荆條編製木製金屬製等，如圖 137，a 爲背筐，b 爲囊箕，c 爲架筐，無論抬担提背，均可，既屬常見，無足述者，此外手用車，如單輪手車，雙輪排車，畜

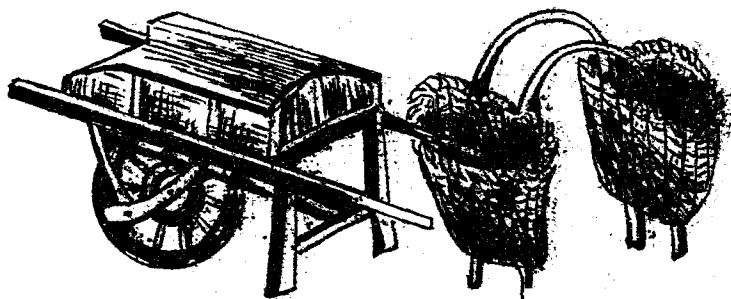
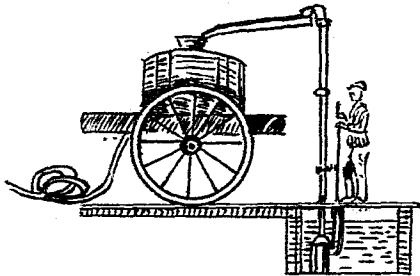


圖 138

用駝架，及大車等甚多。如圖 138，a 爲乾肥用，或稱土車，爲單輪小手車之一種，其左右各置一筐者，車把頗寬，推挽費力，惟載重尙多，或稱江州車，在南方多河渠處，皆用之以代大車，茲不贅論，b 爲鹽驟用之駝架，山地農家多用之。

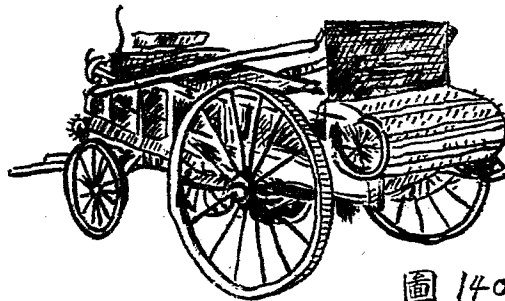
(三) 撒佈用具——肥料撒佈，不能單靠糞箕或簸箕，無論其爲乾濕，必須設法



撒佈均勻，以免耗費，若澄清之液肥，尤屬寶貴，而不宜踏踹。如圖 139，爲液肥汲取搬運及撒佈互用之具，由液肥撒佈管，(Distributing Pipe) 管上有多數小孔，可使液肥撒佈均勻，此等精細液肥，爲精細園地用之最宜，我國現尙無使用此等液肥者，其粗放之所謂糞稀者，亦不過將人糞稀釋

，澄清之液肥，隨灌水施入園地中而已。

又堆肥爲肥料之最合乎經濟利用者，如圖 140 爲堆肥撒佈機 (Manure-spreader)，其構造主要部分，(a) 爲堆肥裝貯之車箱，(b) 爲有齒圓形轉排筒 (Beater) 爲使堆肥均勻撒佈出來之機構，有速度調節，及堆肥撒佈量，調節之裝置，車箱中有堆



肥送出機構，謂之移動底 (apron)，爲輕便之許多狹木板，相連編成籠狀，籠甚長，兩端相接繞，成活動帶狀，受車輪之運轉，其上方徐徐向後方移動。

同時其上之堆肥，亦向後側有齒圓筒方面進行，再由有齒圓筒之齒部，微佈地上，該機之有齒圓筒，為8個有齒木板，成圓筒形連結，堆肥至此，由上面所排列之齒，細細彈撥出來，其構造之複雜者，有將有齒圓筒，連綴成許多複式排列，因而撒佈肥料，亦相當多而幅亦寬也

此外尚有粉末肥料撒佈機，(Artificial manures Distributors)，大致與撒播機類似，內部有間隔之排刷輪若干，細細將粉末肥料，按孔洞撒出，另有攪拌裝置，宜用乾燥粉末狀之化學肥料，可以大規模用於大塊田中也。

第六節 覆土鎮壓用具

覆土鎮壓，為種植後必不可少之工作，其工具尚稱簡單，普通多用沉重之鐵環一個，拴繩牽於播種機之後，隨時覆土，惟一般新式條播機之一行者，率部於種子箱下，有開溝器，兼帶輸種管，即在開溝器之後，另有兩個鐵形寬齒，在橫框之後部下垂處裝接，隨時將左右兩側之土翻起，即作覆土之用也。又有用一半環形鐵弓者如圖141之a，俗稱之為鐵老鸛，或老弓，並連繫石礮b於後。石礮亦稱石砣子，重四

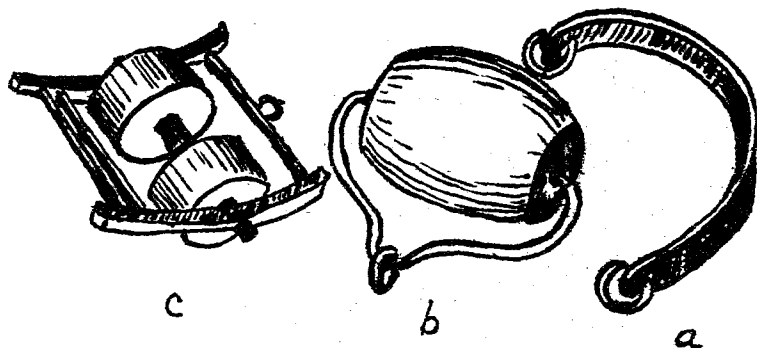


圖 141

五十斤，為西瓜形。又有重量稍輕，而連結二個砣子於一軸上者，如c，可以一次鎮壓二行，大抵多用之於雙腳耨後，或行間距離稍小，至一尺上下時。另有用木棍頂端，繫釘鐵弓，弓之兩端，即礮之軸心，礮較石砣小而細，且量輕，或用鐵板製，用時推行牽行均可，或反復用之，謂之小型轉壓機。鎮壓之工作，極為勻細云。

種植用具，大致已如上述，然應補述兼耕者，則無論用機械，抑或用手播移植，

不可專憑機械工作，置技術於不顧，即技術亦不敢專憑恃，而不加以特別之細心，如土壤乾濕，種子優劣新陳，其地虫害有無，播種期之早晚，而於播種量上尤宜特別注意，以免或多或少，要知少固有缺苗之虞，多亦徒費耳。然與其少也寧多，蓋主要為使苗之苗土整齊均勻，無須再行補苗，補苗則生長不齊，收穫不能同時，更無論管理之困難矣。

第三章 管理用具

管理用具，無大機械可言，吾國農業，向以善於管理著稱，然多為人為的管理，或手用器械之管理，惟其為手用器具之管理，乃克達到精巧細心之盡善盡美之點，此殊可以驕於人也。

第一節 間苗用具

如施行點播，本無間苗可言，即條播而用機械，苗亦無須乎間，普通開溝撒播，苗多密，故須間苗，間苗用具，實甚簡單，使用小型中耕器亦可，故間苗用具，即包含於中耕用具中，惟在使用方法上，略加以注意，即中耕時用全部刃，而間苗則只能利用小鋤（即薙鋤）之兩端角之尖部，於小苗作剔檢之工作，而大苗如玉米等，則仍與中耕所用之鋤，同時作間苗工作也可。（圖詳後）

第二節 中耕除草用具

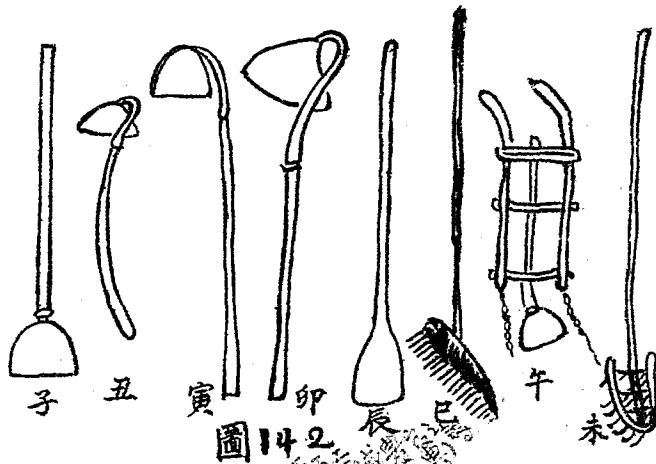
作物之行間與株間之中耕，與除草所用之機具也，大約分旱田，水田，或手用，畜用數種。

（一）旱田用中耕除草具，專指在乾燥旱田使用之中耕除草用具，大抵旱田無積水，土壤分乾燥與濕潤二種，中耕所以流通空氣，疏鬆土壤，使作物之根，易於舒伸，乾旱則能藉毛細管隔斷作用，以保持水分。太濕潤則藉疏鬆之功用，而蒸散水分。蓋中耕於作物栽培管理之功用至鉅，宜旱宜澇，用之均收功效，若除草有時與中耕為共同之工作，即中耕而兼行除草。如整理得法之地，無雜草之生長，僅中耕已足。設陰雨連旬，地中雜草叢生，則除草不能兼顧中耕，以其深中耕，則草仍恢復生機也，故只能作除草工作淺中耕而已。

（1）手用旱田中耕除草具——手用中耕之具，吾國最重用鋤，然揆之古籍，鋤之說甚多，邇後他名隱匿，而鋤之用乃日彰矣，王禎農書曰，錢，如圖142之（子）

農始上帝，民用康年，命我農人，修乃錢耨，有司經艾，
 圖松艾，其艾中供，其耨斯，以耨茶，茶耨，巧止，亦耨，茂上，如獲

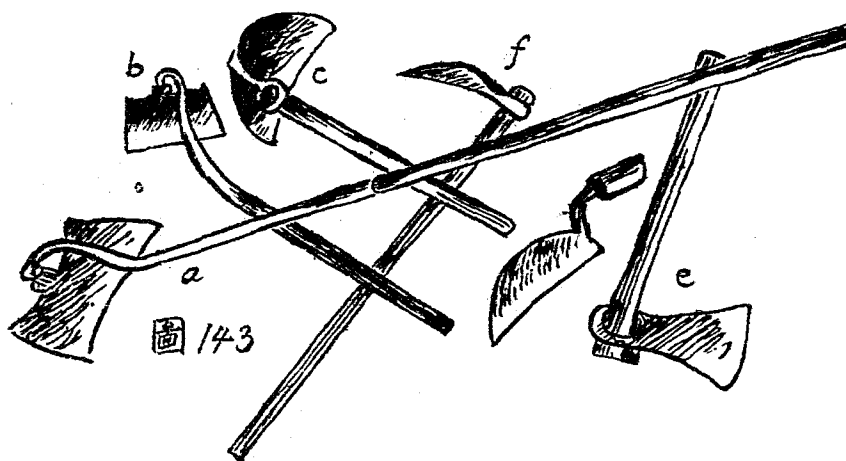
，鑄，（丑）古耘器，見於聲詩者尚矣，然制分大小，而用有等差，按而求之，其耨（寅），鋤（卯），鏟（辰），鋤（巳）等，皆其類也。又刺耨（午）耘爪（未）之類是其變也。



上圖中子圖錢者，似鐵非鐵，臣王時曰，唐方錢錢，注錢鏟也，以意度之，殆與鐘同。纂文曰，養苗之道，鋤不如耨，耨不如耨云云。丑圖耨者，耨之別名也，詩曰，其耨斯趙，以耨茶耨，釋名曰，耨追也，追地去草也，南雅疏云，耨耨一器，或云鉏，或云鋤，質諸考工記，粵獨無耨，何也。粵之無耨，非無耨也。夫人而能為耨也。寅圖為鋤，與今之鋤相彷彿，又名耨鉏，釋名，耨，助也。去穢助苗也，說文鋤立耨也。夫鋤法有四，一次曰鋤，二次曰佈，三次曰耨，四次曰復，鋤則苗隨茲茂，其刃如半月，比禾壟稍狹，上有短鋤，以受鋤鈎，鈎如鵝項，下帶深稜，以受木柄，云云。卯圖為耨，亦除草之器，易曰耨耨之利，以教天下。呂氏春秋曰，耨柄尺，此其度也，其耨六寸，所以間稼也。高誘註云，耨耘苗也，六寸所以入苗間。蓋今之小鋤也。辰為鏟，釋名鏟削平也，以鏟地除草也。巳為耘耨，江浙之間，多用之，形如木屐而實，長尺餘，闊三寸，底列短釘二十餘，柄長五尺，耘苗之際，手執之以推並，禾壟間草泥，使之瀾瀾，則田精熟，既勝耨耨，又代手足。沈所耘田數日復兼倍，嘗見江東等處，農家皆以兩手耘田，匍匐田間，膝而行前，日曝於上，泥瀾於下，而

時農事之叙，至耘苗，則曰暑日流金，田水若沸，耘籽是力，稂秀是除，爬沙而指爲之戾，僂僂而腰爲之折，此耘苗之苦也，蓋古之農苦。今之農亦復不能例外，觀夫田野，四五月之交，芻甸田壠，手持鋤鋤，僂僂退而行間苗工作者，比比皆是也，研農具者，可以鑒矣。午爲耨鋤，今之耘鋤也，未爲耘爪，水田耘器，見前手用耙器中。

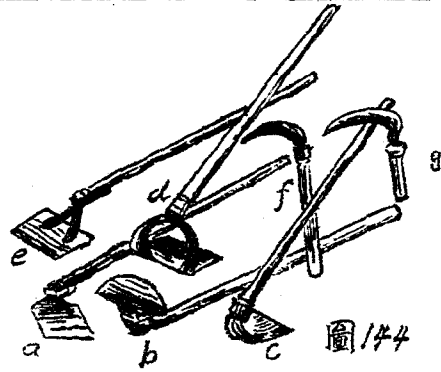
今之中耕除草器，立行有大鋤，如圖 143 之 a，柄長三尺餘，入柄之處，爲鋤筴（庫），下爲鋤鈎，又名鋤鼻，以其形似得名，再下爲鋤板，寬一尺餘，蓋二鋤一行



云，其間苗則以豆及玉米用之，謂之開苗，或鋤端苗，上有有肩者，有圓肩者，夏季旱田，不能離之農具也。古人吟誦曰「非其種者，鋤而去之」。曰「晨興理荒穢，帶月荷鋤歸」。曰「鋤禾日當午，汗滴禾下土」。則大鋤之用可見矣。此外無錢鍤鑿等之用者。圖中 b 爲小鋤鋤，與大鋤形似，而微小特甚。c 爲鋤刀，用二個爲一副，左右手各持其一，退行間苗，d 爲花鑿非鑿之類，用於秧畦中，精細栽培之園藝作物，間苗中耕之用。e 爲間苗之小鐵（即ハタ）亦間苗用具。f 爲蒜攪，爲蒜之中耕鋤。

現日本手用中耕除草間苗之具，如 144 之 a，名角萬能，b 爲銀杏萬能，c 爲油搗萬能，d 爲鐵萬能，e 稱爲向突萬能，與向突，統稱爲草取，或草削，f. g. 爲割

刈草或苗之鏟，亦可代鋤用者。向突之用，可向前方切斷草根，有長柄短柄者，萬能則向後引用，若與吾國大鋤作同一工作者，則概用前第一章所述之風呂鐵類，茲不再述，若歐美所用中耕除草之器具，亦皆大同而小異，不過彼等之播種機 (Drill)，與中耕器 (Cultivator) 之使用，在大區田制中，佔重要



之地位，很少有用手用中耕除草器者，其少數精細之園藝栽培，亦有用之者，如圖

145 之 a，為魚塘鋤，(Warren Hoe

)。b 為普通鋤，(Common Hoe)，

與中國小鋤同樣。c 為手切鋤 (Scuffle

Hoe)，與前圖 e 同。d 為耙齒鋤 (Hoe

-rake)，e 為除草機 (Ideal Weeder

)，以上為菜園花草園手用小型除草中

耕用具。合中國與東西洋各國而觀，大

致無甚出入，欲改良手用中耕除草具者

，可知所擇矣。

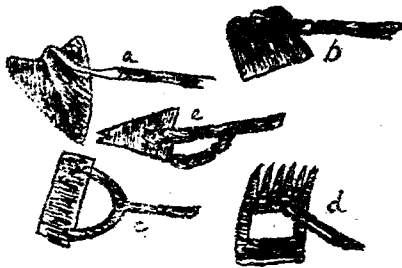


圖 145

此外尚有一種用裝輪鋤 (Wheel Hoe)，有一輪者如圖 146 之 a，有二輪者如圖 b，在園藝或小區作物田中，用之為宜，功效較大，中耕，除草，培土，耕耙，兼用，歐美農業上農具，率多兼用，此其一也。此中手用中耕農具之鏟部有各種，可任意更換，b 圖且有護葉器 (Leaf guards)，所以防葉莖為鏟土所覆壓，由護葉器抬起之，再隨後鏟起表土，方不礙於葉部，惟進行之力，似不能盡憑諸人力之推行，而輪亦不能施輕轉作用，譬如車類輪之在前者，可藉中間之重力，壓力，而滾行。輪在物下者與物後者均同，而此具鏟部伸入土中，前有阻力，輪無所用矣。必有力在前軌之而行，始克省却推力，蓋勢所當然也。

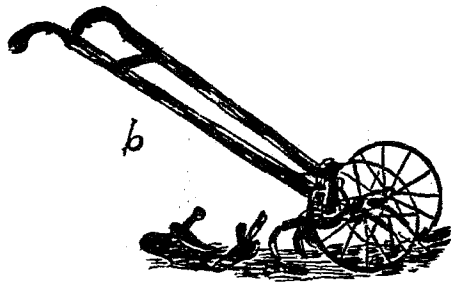


圖 146

(2) 畜用及牽曳機用中耕除草器——吾國一向有所謂耘鋤者，即古之耨鋤而單柄，形如犁而無起土翻土裝置，如圖 147，耨為三角形，有轅有柄，一繩牽之已足，惟行間太窄，不能任意伸縮，為不便耳，此外中耕有使用剷子者，則有培土之作用矣。

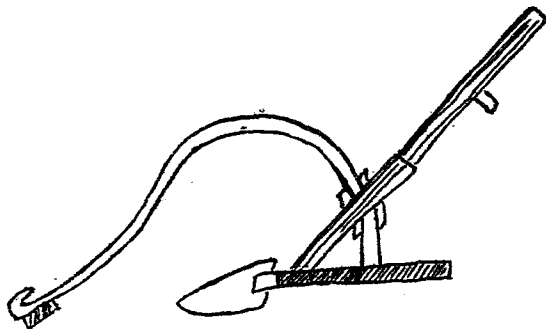


圖 147

西洋使用之中耕器，類似以前第二章所述之攪碎機，而中耕器亦稱之爲（Cultivator），則碎土之意，可見一斑矣，其簡單者，有五齒中耕器，如圖148，錯綜五齒，其一在後，爲鋸形，有雙柄，柄中爲閘，可以伸縮，寬窄如意，大抵寬可至二英尺半，窄可至一英尺半，由中間一鐵形庫進退伸縮之，一馬牽之，日耕四五十畝，頗稱便利。全機爲由一個三角鐵樞，或一可以伸縮之活動鐵樞，裝以齒鐵，其可寬狹之閘手，爲由連繫於中間之鐵箍之推動，往前則鐵樞加寬，往後則縮窄，固定時由於一半圓齒輪閘制之，極耐使用，誠中耕之利器也。

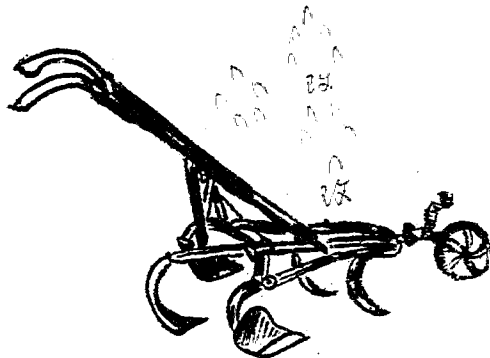


圖 148

其多行中耕器，構造亦甚簡單，只不過多具若干帶鐵之杆柱而已，如圖149，牲畜或小型牽曳機用均可，其齒杆之距離，視所栽培之行間大小而隨意移動固定之，可鋤九行，併可隨意深淺，其工作殆機械化矣，以較之吾國農家之用大鋤，用人力中耕，雖其工作效率增高若干百倍，然實際耕作之得法，與苗株間之小草之拔除，其精巧

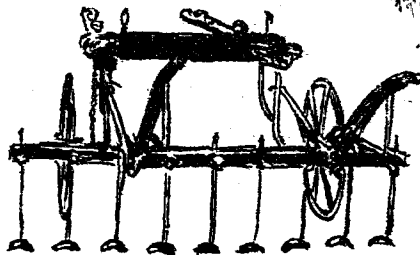


圖 149

相放之別，可想見也。

(二) 水田用中耕除草器：水田中耕除草，古有耘滋耘爪如前 142 圖所示，現今北方水稻區域極狹，使用器械中耕除草者絕少，大抵皆用手薅草二三遍，以代中耕，過此期間，即入暑期，便不再薅，以是中耕除草，率皆等閑視之。今日本農作，以水田為最重，對於除草機具，特別講求，雖皆手用，然亦足小巧之能事，計其所用，約如圖 150 之 a，為除草爪，為竹製或鐵製，用時嵌入指頭中，以攪拌表土，為指頭

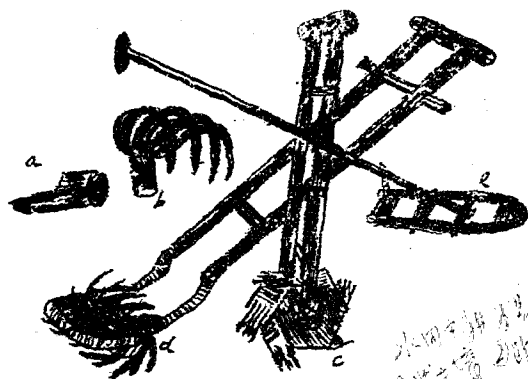


圖 150

之保護器。b 為蟹爪，或稱雁爪，於插秧後使用之，為水田除草中耕之主要手用具，把不甚長，稍感不便，然亦無法長，恐不能作精密週到，以致傷苗也。c 為田打車，其構造為一六角形木製輓軸，週圍以鐵板帶鐵杆，按每角平行方向，以次釘上

，而推行前進，此為日本鳥取縣之老農夫中井太一氏發明，故又名太一車，以示獎勵，為稻田中耕及攪拌肥料於泥土中之利器。本機較雁爪之使用，其土壤反轉之效程大，為週轉式除草機之原始機。d 為豐年車，由田打車改良而來，具雁爪之彎曲形齒，而無傷害稻莖之事，每列有爪齒四枚，共 6—7 列，刃之角度，在 50 度內外，可往返推挽使用，使土壤充分攪起，而行中耕，亦水田中中耕除草之利器也。e 為八反取，用薄鐵板製成，周圍船形木框，其下面釘以多數之短齒釘，上面斜接以長柄，在稻株間，土面前後推動使用，以行中耕除草之工作，兼具有使泥土均勻之功用。又名為船形除草機。此外日本尚有畜力用水田中耕除草機，為大正十一年，岡山縣農事試驗場鹽見技師之設計，以後秋田，富山，石川，福島，福岡，各農事試驗場試用，尚稱便利，惟因牛馬之踐踏株苗，以及在水田中，以土軟之故，蹄迹太深，諸多不便，

故其使用之廣汎，尙不如手用爲多云。

栽培作物中耕除草之利益：

- (1) 疏鬆土壤，使土壤中空氣流通，及根之伸展容易。
- (2) 因風化作用，含養分之土粒，得充分分解。
- (3) 防止蒸發，於旱時行中耕，因毛細管切斷，則蒸發可以減少。
- (4) 協助蒸發，於滂雨時能利用中耕協助蒸發，以減少陰濕。
- (5) 保持水分，於僅有之降水量或灌溉水，可保持留守。
- (6) 減除膠固狀態，雨後尤其灌溉後，地皮易乾涸膠化，中耕可減除此弊。
- (7) 改良壤土，毛細管切斷，鹹質不能蒸發，因而向下滲去。
- (8) 剷除雜草，雜草叢生，不除且與作物同長並茂，若勤其中耕，則雜草自然殺却。
- (9) 減除害蟲，害蟲穿穴，硬土彌堅，若中耕使土壤鬆動，則蟲穴切斷，且不能安居，可促其逃避。
- (10) 調節溫度，土壤溫度，於根之吸收力有關，但氣溫常有便動，亦不宜相差太遠，故中耕之土壤鬆軟者，可調節地溫，使不受氣溫升降之影響，以保持根之活動力。或可隨時與氣溫調和，不使相差太遠。

但中耕不得其時，或濫行之，往往亦受其害，卽如

- (1) 根鬚正常四溢伸展時，突被中耕器切斷，則影響於養分水分之吸收。
- (2) 器具之不潔淨，往往將病菌蟲卵帶入土中，橫向根鬚侵害。
- (3) 過早過晚之中耕不得其時，使作物之生育重要期間，如分蘗、秀穗、開花等，被刺戟而提前或遲緩，轉有被環境災害之慮，如霜雪風霧蟲災病害等。
- (4) 無謂之中耕次數增多，用費亦大，或有得不償失之弊，然勤中耕之田地，於收穫後之耕耙工作，極爲有益，且土壤較無中耕之田地爲濕潤。

水田何以無須中耕

- (1) 水田除草可代中耕，而除草宜在插秧後幼苗期，故生長期無須中耕。
- (2) 水田以水爲主，中耕常將泥土宣起，則水分必多蒸發，且費灌溉。
- (3) 水田宣軟，中耕時人畜之踐踏，易將稻秧根部傷損或踏歪，以致使稻株莖

倒伏。

- (4) 稻之株行間距離多密，於人畜踐踏，常感不便。
- (5) 稻之根鬚，既不需要空氣之流通，實則亦很難收空氣流通之効力。
- (6) 泥土中工作効能遲緩，得不償失。

旱田中耕之適期

- (1) 幼苗移植，經灌溉或降雨幼苗緩復生機之後。
- (2) 雜草正在萌芽之期，則除莠易盡。
- (3) 天氣亢旱時，則雜草既易除盡，土壤鋤鬆，可吸收早晚濕露，以助根鬚之維持生長，俗謂晴鋤田也。
- (4) 大雨之後，忽然晴天，則土壤表皮固結，中耕可免此弊。然天未大晴，或繼續降雨，不宜中耕。
- (5) 作物開花秀穗期之前，及開花完了之後，正常開花期，切忌中耕。
- (6) 作物如得濕潤土壤或肥田，久不秀穗，或秀穗久不成熟，則中耕可促進秀穗或成熟。

但中耕失之太勤，則表土內之根鬚，不易固著土中，以致生長反感不旺，故淺根作物及生長期短之作物，不宜勤中耕，而深根作物及生長期長之作物，不妨勤中耕也，又培土後之作物，可勿庸再行中耕，如花生玉米等已經培土，再中耕則所培之土，有被撒下之弊，而根部露出。

吾人爲顧及農具之利用，以及改良中耕用具之研究，在上述栽培管理之原則及利害關係，得注意下列數點：

- (1) 爲切斷毛細管作用之中耕，則中耕器，以有刃者爲宜。
- (2) 爲鬆軟表土使作物根鬚伸展之中耕器，以齒狀釘犁狀者爲宜。
- (3) 剷除雜草及間苗，以有刃而且銳利者爲宜。
- (4) 鬆固板之表土，以助子葉之出土（指種後遇雨或灌溉者）宜用釘狀或犁釘之耘齒板，但不宜太長。
- (5) 旱田宜刃，水田宜齒，或輪切狀刀板。
- (6) 高禾中耕器柄宜長，幼苗中耕器柄宜短。
- (7) 中耕器如鋤板齒釘之類，只宜在土中作平面片形耕動，不宜如鏟狀刀之縱

斷土面，致作物根叢有被切斷之虞。

- (8) 被耕出之叢草，須將草根翻轉，乃能使草死亡，故中耕器須有能推翻叢草之形態與性能。
- (9) 手用中耕器須注意裝按角度，使人工不感勞累，畜用者須注意輕巧，如重拙而費牽曳力，則畜之行動不能穩速，有踐毀禾苗之弊。
- (10) 中耕齒板之刃部，在進退鋤動之面宜銳利，其側面接觸作物根叢之部分宜稍鈍，以防切毀叢根之根莖部。

各種中耕器於各種田地中耕工作之效能(日·畝)

	大鋤	小鋤	剉齒	耘鋤	五齒中耕器	多行中耕器
乾土中耕	2 畝	1.5 畝	——	——	5.0 畝	——
濕土中耕	3 畝	2.0 畝	2.0 畝	8.0 畝	10.0 畝	40—80 畝
高稼中耕	2.5 畝	2. 畝	——	7.0 畝	8.0 畝	——
幼苗中耕	3.5 畝	2.5 畝	2.0 畝	9.0 畝	10.0 畝	40—80 畝
砂土中耕	3.5 畝	2.5 畝	3.0 畝	10.0 畝	12.0 畝	50—100 畝
壤土中耕	3. 畝	2.0 畝	3.0 畝	9.0 畝	12.0 畝	50—100 畝
粘土中耕	2. 畝	1.2 畝	1.5 畝	——	——	——
石礫土中耕	1.5 畝	1.0 畝	——	——	——	——
草地中耕除草	1.0 畝	1.0 畝	——	——	——	——

上述諸項，不僅為研究農具所應注意，即在栽培及使用農具之工作，亦宜詳審而知所適從，須知栽培作物，除需要技術知識之外，農具為使用工作技術之工具，工欲善其事，必先利其器，勿謂栽培是栽培，農具是農具也。因感管理農具之簡陋，無益於中國舊式農具者，特贅數言，用茲改進。

第三節 灌溉用具

古者農無水利，漢陰丈人，抱甕灌園，以後乃自汲於井，而有桔槔之機構，蓋所謂澆種者，其水之來源有三，即天上水，河流水，與地下水三者，天上雨水，固無論矣，地下水之灌溉，自手繩汲取，以至用機壓取，可分數個階段如下：

(一) 人力汲水器：人力汲水器概用人力為之，如圖 150 之(a)為滑車，可往復汲水，較單憑手力提汲者為稍稍省力，然下墜為輕轆，上昇為重轆，故用力較大，

以後農家利用槓杆之理，製為 (b) 之吊杆汲水器，井之一面敞開三四尺，人立其間，其前數步，在井之對方有架，樑上架以橫桿，杆之另一端，懸巨石，汲水之端，以繩或另一杆拴水斗，杆下取水，石重水輕，因得縱上，人傾水後，再抑下之，則石起

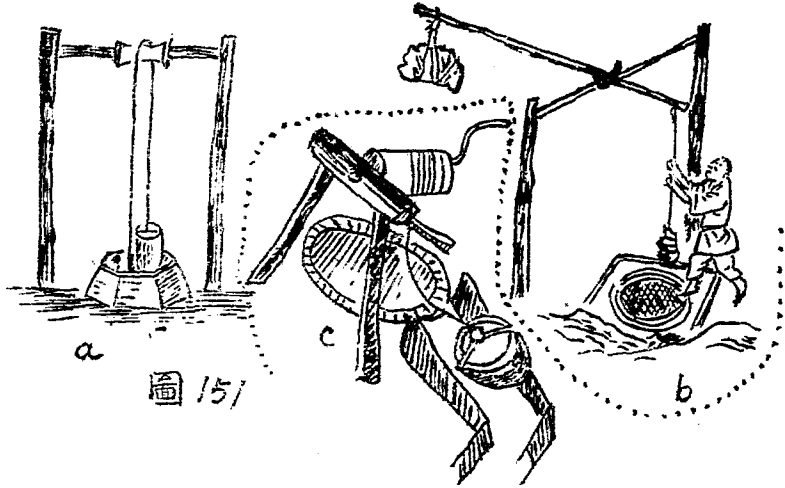


圖 151

石落，水乃能繼續汲取，其石之重，約當所取水與斗之總重量 $\frac{5}{4}$ ，故得迅速提上，然此等汲水器，必須淺井，乃可用之，太深則無用，且抑石之力較重，亦屬費力之器具。其後乃有 (c) 桔槔之設，桔槔即轆轤，改槓杆式為卷取式，按桔槔見莊子，「桔槔者，引之則俯，舍之則仰，」又「子貢過漢陰，見一丈夫，將為園畦，鑿隧入井，抱甕而出灌，子貢曰，有械於此，後重前輕，汲水若抽，名曰桔槔，日浸百畦，用力寡而見功多」云云。則昔之所謂桔槔者，應是吊杆汲水法矣。後人以轆轤為桔槔，統為汲水用具而已，轆轤用每井一個或二，三，四個者，視井之大小而定。

轆轤之構造，甚為簡單，井上設架，架穿以軸，軸貫以轆轤頭，其一端之邊際，釘以曲柄，謂之轆轤把，把之基部拴以八分直徑之四股線麻繩，長常井之深度 $\frac{5}{4}$ ，繩端繫一柳條籠，籠之容量，約為二斗五升，可依下式計其揚水量

每小時二人倒換打水，可上升120次，其汲水量為

$$2.5 \text{斗} \times 120 = 300 \text{斗即} 3000 \text{L. (升)}$$

每一日工作 8 小時，則總汲水量為

$$300 \text{ 斗} \times 8 = 2400 \text{ 斗即 } 24000 \text{ L.}$$

每 1000 L. 等於一立方米 (m³) 則

$$24000 \text{ L} \div 1000 = 24 \text{ m}^3$$

每立方米 (m³) 等於 100 m² (1 c.m. 深) 則

$$24 \text{ m}^3 \times 100 = 2400 \text{ m}^2$$

設灌水深度平均為 4 c.m. 則灌溉面積為

$$2400 \text{ m}^2 \div 4 = 600 \text{ m}^2$$

每畝 6000 平方尺即 667 m² 則所灌溉面積為

$$600 \div 667 \text{ m}^2 = 0.9 \text{ 畝}$$

即一日可灌溉地畝面積不足一畝也。

若某井之口徑為三尺上下，則可用一把轆轤，如圖用一個三角架，設井口直徑為五尺，可用二把或三把，二把者用四足橫樑為架，斜對面各設一把轆轤，三把者用三足鼎狀立柱架，每角各設一把轆轤。

又有山中深井，達一二十丈，則有往復汲取者，即前轉其把，水上，再週轉之，另斗之水又上矣。較近壓水機盛行，一半機力，一半人力，用抽氣法，使水上升，內有活塞，隨抽氣而開閉，用鐵管直達水面，如圖 152 為不借用大氣壓，而自力抽氣之

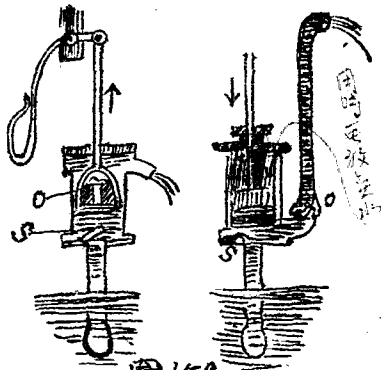


圖 152

構造，或利用機械的壓力，以抽水上升之法，可以吸取深井之水，故又名抽水機。惟吸水量不大，反不如一轆轤之吸水量，宜用於花園庭院及溫室中之精細栽培之灌溉，佔地面積既不大，尤能引水上升甚高，其為用亦甚廣也。

(d). 抽水機 (Pump) :

即所謂唧筒，其種類甚多，前圖為往復運動唧筒，亦稱手用唧筒

(Hand-operated Pumps)，如152之左圖，在圓筒內，裝置活塞，能自由上下，活塞及圓筒之底部，皆有向上開啓之瓣O及S，凡此通俗部，統名之曰龍頭，龍頭底部之管名吸水管，置於水中，引上活塞時，O瓣由上方外氣之壓力而閉，O S之間成爲真空，於是吸水管內之空氣，推開S瓣，擴散於圓筒內，甚爲稀薄，而筒外空氣，及於外方水面之壓力，勝過筒內空氣之壓力，水遂逐漸昇至管內，於是壓下活塞，由壓力之作用，S瓣隨之而閉，O瓣開啓，由下方進入筒內之空氣流出，水遂之上升，如此活塞反覆上下，水由管中流至筒中，漸漸上昇，由數丈深之井中揚水，可用此種

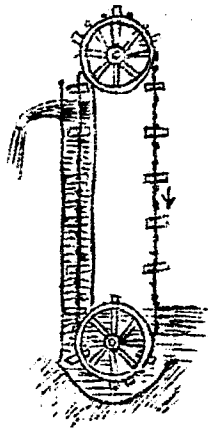


圖 153

唧筒。右圖爲直接排氣兼吸水之龍頭，只一個壓氣活塞，上下推動，則空氣排出而水亦上昇，再由噴水口壓出，蓋前者之排空氣及水均由活塞之O瓣排出，而後者則O瓣不在活塞上而在排水口，其理則同也。

(e) 連珠鎖：連珠鎖或稱龍骨車，爲我國古代漢靈帝時畢嵐發明，其構造在井上及井下（水中）各裝一輪，用鏈鎖連繫，索上用方松栓定，一半懸空，另一半入一方筒之內，方筒用鐵板或木板製，固定於二輪之側，人在井上搖動上輪，則索動，板隨之而上下，將水帶出筒外，如圖153，較近改良之鐵筒水車，略似之。

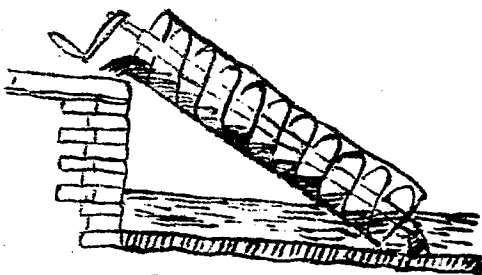
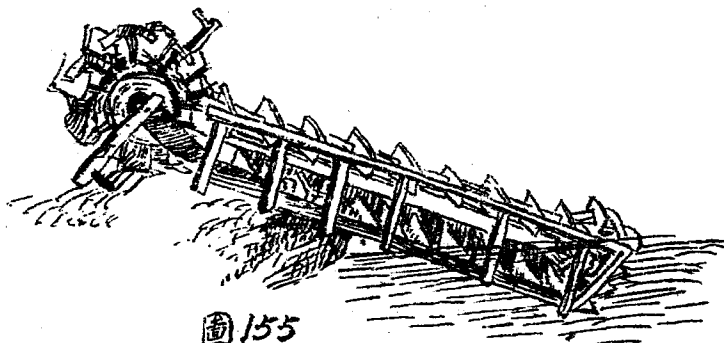


圖 154

(f) 螺旋揚水機：螺旋揚水機 (Screw Pump)，一稱龍尾車，如圖 154，在傾斜45度內外之處，放置之，長形圓筒內，裝螺旋板若干，其下端沒於水中，上端設於岸上，由把手週轉，水漸上昇，此器用力較省，惟須在45度

之角度裝按，且揚水高度，不過一丈餘，又其揚水量亦不甚大，但較之中國水田使用之木板龍骨車之須二人搖或二人踏者，則省力多矣，願螺旋葉（或板）之製造，用木製根本為不能，用鐵板製，亦頗費事，故至今使用者尚少，殊可惜也。今日本富山縣多用之者，如製造堅固，使揚水量加大，亦可利用發動機運轉，較龍骨車為速也。

(g) 水田龍骨車：水田龍骨車，為利用木板，自水中昇水之器，在吾國南北各省，水田中多見之，或用人搖，或用足踏，可將甲處之水搖至乙田中，如圖155 其裝



按角度，較前螺旋揚水機為小，製造亦不難，農村梓匠，悉能裝之，惟木板易被碰壞，時須修理，較為不便，至於製造價格，則甚賤，以是仍為農民所樂於使用，蓋經濟之限制，乃無可如何者也。

(二) 畜力汲水器：畜力汲水器，概用牲畜牽引，為轉盤式的，現農村中盛使用之。

(a) 水田水車——在水田中使用，概係河渠池塘之水，平地自甲區（儲水區）引水至乙區（用水田地），普通如甲區水位高，則無須用水車，必是甲區水位低於乙區，故用水引之，如圖156，此等水車，為由牲畜牽動木架輪，而轉動另一小輪，其軸即連於水車斗之頂端軸部，由於軸之動轉，得牽動各個水斗，乃能引水至另一田中。

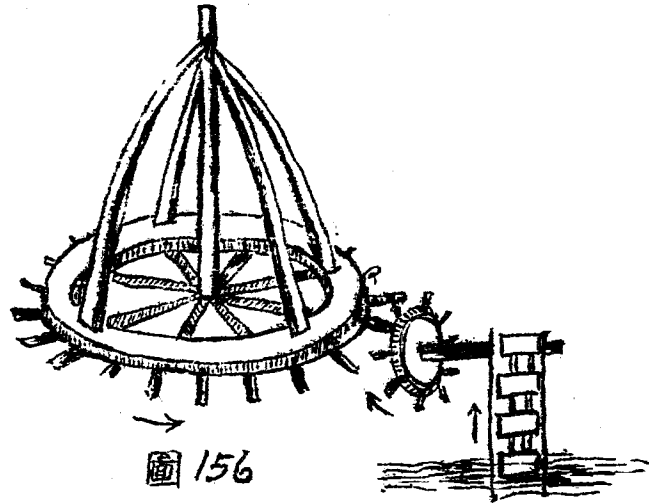


圖 156

(b) 旱田水車——普通為由二部齒輪，在不同方向，互相推動，另用水斗上下隨轉，自井中取水。

上升之水車，如圖157 之甲，為目下在北方旱田中多用之木製水車，近亦有改用

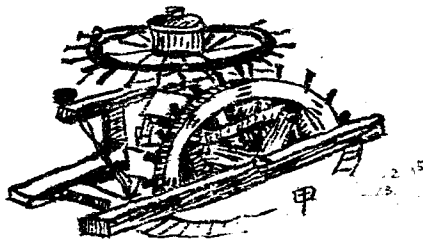


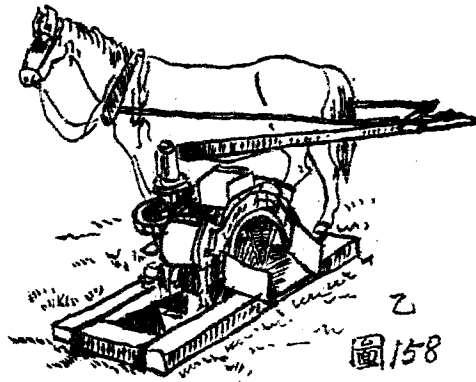
圖 157

全鐵製者，使用上尚稱便利，普通深井有40至50水斗足用，其淺者則20至30水斗。據調查木製水斗一個之容積等於 $32 \times 15 \times 13 = 6240 \text{Cm}^3$ 其揚水量以 95% 扣實，等於 $6240 \times .95 = 5928 \text{Cm}^3$ 即 5.9Liter (升)。
 每小時水斗上昇數為 1440 個，其揚水量為8496L，每日以 8小時計，應為67968L，即68 m^3 。依前

計之槓極揚水量，每日24 m^3 ，則一木水車之揚水量及能力，約當槓極2.8倍，每日可灌地2.5畝云。

又圖 158 乙為美國盛行使用之鐵斗波斯輪水車，波斯輪意義不詳，（見沙玉清農

田水利學) 意者即 Persian wheel 譯為吊水車，或波斯水車，今觀其形式，殆與吾國之鐵水車 (157 甲圖) 相仿，惟改輪盤之縱橫推動力，為由一中心齒軸之撥動，齒雖小而橫齒盤與縱齒盤直徑與齒數之各種比例，均較甲圖為嚴密，接合亦錯綜合於力學，且全體為生鐵鑄成，似覺省力，其水斗取上之水，傾於水簸箕上，無左



右前後起踏之弊，近來有改水斗為水筒，如前第153 圖之連珠鑽者，其木板改為橡皮鐵錢圓形，用鐵鍊帶動上下行。其方筒亦改為圓筒，上面大輪盤改為鐵鑄，而將八卦輪縮小，置於上輪之下部中心處，其左下方為水簸箕，水筒之頂上通於箕之中部，水即自此湧出，其汲水之力甚強，如此進步，乃農具界之深可慶幸者，惟仍未脫牲畜牽轉之型，尚不及使用內燃機，抽水機，與電力抽水機也。

(三) 機械抽水機——為使用柴油，火油，電動等機而施其動力於抽水機上之謂也，此等抽水機種類甚多，雖就其製造原理，可大別之為二類，即利用大氣壓力，與不利用大氣壓力二種，利用大氣壓力者，其抽水之高度有限，但水量則甚大，宜用於水位相差較小之處，其不利用大氣壓力者，其抽水高度較大，但水量較小，以用於抽汲深井之量為宜，如前152 圖之壓水機是，至機械用抽水機，當然以能大量抽水者為宜，故以利用大氣壓力者為能大量抽水也，可分二種，即離心抽水機，與前述之螺旋抽水機也，茲述離心抽水機如下：

離心抽水機：離心抽水機，雖混濁之水，亦能吸取。抽水量甚大，又名遠心力唧機，(Centrifugal Pump) 為由一輪形鑄器 (Casting) 如圖 159 之 a 為正斷面，b 為側斷面，又圖 160 為遠心力唧機之裝按狀況。

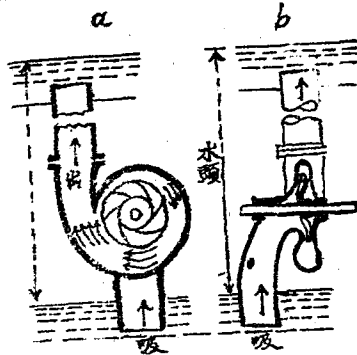


圖 159

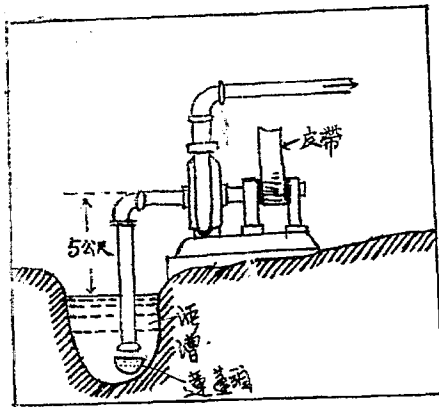


圖 160

遠心力抽水機，為利用大氣壓力者，在河川中大量灌水用之為宜，今一般抽水機多屬此種，而非尋常井水所使用者，引用河川之水灌田，必水面與田面相差有限，至多不過三四公尺，其抽水高度，亦不甚大（四至五公尺）其構造在蝸形鑄器（或稱水匣）內，裝駢輪（俗名葉子成翼狀四個至六個翅翼），與皮帶輪軸相連接，一經發動，該駢輪即在水匣中旋轉，匣中之水，隨之轉動，而生遠心力，將水擲至輪邊，同時即由噴出口噴出，當水噴出後，其所生空隙成真空狀態，河川之水受空氣壓力，經水管至進水口而填充之，遂能源源不絕而揚出矣。駢輪運轉甚速，故吸水力強，每分鐘可轉 1200 至 1800 轉。

裝此種抽水機，須注意底座平穩，使軸水平，又通水管各節必須用繩圈纏緊，勿使漏氣，其進水管末端之逆蓬頭，須完全浸沒水中，勿令空氣混入為要。

發動之前，須在出水口處，另取水灌入，將進水管引滿，其進水管之底端，裝有活門，故水得不漏出，機器開動，將此灌入之水排出，而成真空，水遂由下管內因外邊大氣壓而沖上，衝開活門而隨遠心力排出矣。

此機須注意進水管下端之逆蓬頭眼，勿令泥草堵塞，機內葉子亦容易咬啞塞而運轉不靈，須隨時注意也。

此外有自動揚水機，為利用水之壓力，將低處之水，揚至高處，由於流動時所生之動水壓所造成，^{抽水機之原理}惟出水量極微，僅能利用於山間溪澗之水，普通實際亦無使用者，若虹吸管，^{抽水機之原理}電動抽水機，則設備須極完備，其抽水機亦即上述各機之利用電動機而已，^{抽水機之原理}虹吸管則水之引力，蓋皆屬於建築設備，於茲不勝述矣。

又以上為取水或引水以灌田之用具，若溫室溫床花園秧畦之精細園藝栽培，用河井之水，取以灌溉幼苗及花卉之用具，除可使用壓水機唧筒皮管噴霧器如後述者外，一般農家都使用噴壺，如圖 161 為各種噴壺，b 圖在手用澆灌器具中，已屬良好之

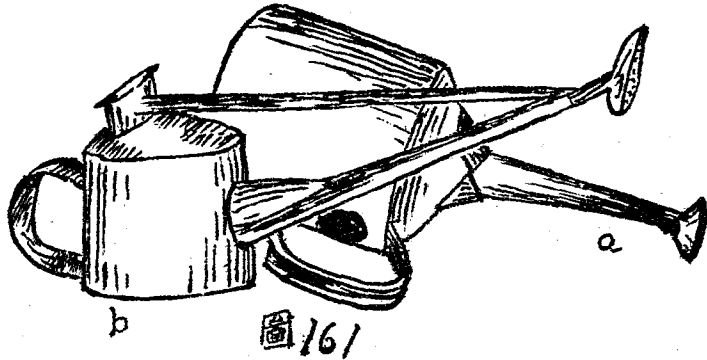


圖 161

器，多使用於花卉幼苗之澆灌，所以潤注花葉，故又名如露，蓋灌溉器中之小焉者也。

水為栽培作物主要因子之一，在自然環境之下，專靠天降雨維持作物生長，使人力無所用其技巧者無論矣，若在改良農業，協力增產之原則下，灌溉乃屬唯一輔助作物生長之機能，但灌溉效能，又為農業經營生產能力之標準，故人力，畜力，機力，自然力等動力為一極關重要之條件。當此增產呼聲正高之今日，吾華北農界企業「鑿井」一事，農民需求之渴望，政府之提倡補助，乃一極有增產重要希望之事，然井既鑿成若干萬眼，而灌溉用具又為當務之急，尤其機器灌溉，乃為加強鑿井增產效能之主要問題，萬不容忽視之事也，顧此中有三項要求，即原動力，取水機，與灌溉法也，原動力如蒸汽機，輕重油機，煤氣及電動等機之需要甚廣，此為一大問題。取水機乃直接取水之機械，關乎取水多少，灌溉效能遲速問題甚大，若灌溉方法，則各地不同，而水道之蒸發滲漏等，又為灌溉水之省費問題，至於宜於灌溉之作物種類地域，

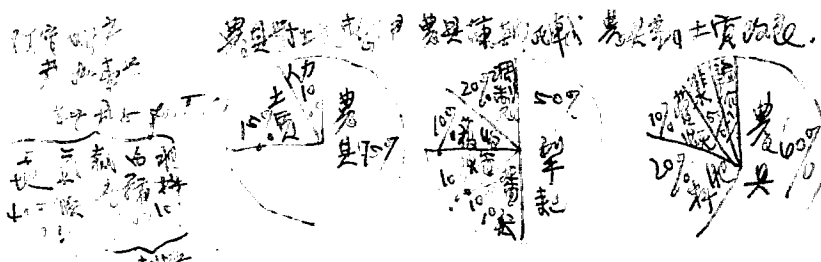


Figure 2: Text describing agricultural practices and soil types. The text reads: "旱作 1. 旱地 2. 旱地 3. 旱地 4. 旱地 5. 旱地 6. 旱地 7. 旱地 8. 旱地 9. 旱地 10. 旱地".

Figure 3: Text describing agricultural practices and soil types. The text reads: "旱作 旱地 旱地 旱地 旱地 旱地 旱地 旱地 旱地 旱地".

以及某種類某地域之灌水時期及灌水量，又各地水質之化學成分是否宜於灌溉等等問題，又屬栽培技術問題，蓋皆有待於灌溉機具之改良，幸學者勿等閑視之也。

第四節 整形用具

整形用具，完全為技術器具，蓋機械式用具與工作，不能把握住自然與生理，及植物形態，然而人類技術，確有能左右自然，輔助生理，改正形態者，茲略述整形用具：

人手技術用具

本節多屬人工技巧之手用器具，殆無所謂畜用機用等分別，故按農業性質，而分為作物園藝林木畜產等類之手用整形用具，且為普通農家所俱備者。

(一)翻白薯鋤：甘藷秧莖伸長，防其隨莖節生根芽，而奪取養分，故必有翻秧之工作，農民多用收穫用三股木杖，而去其左右二齒，亦計之得者，其專業白薯栽培者，有特製之白薯鋤，如圖162之a是。

(二)剪枝剪：果樹剪枝，為果樹業最重要之工作，例於春秋剪定二次，剪之種類型式甚多，而主要雖憑雙刃，但大別在乎腰中之簧，使用法在隨樹枝委式，下剪時力巧兼用，若只顧用力，而不顧剪，則有毀壞剪子之虞，如圖162之b是，為新式菓園農具，以法國製者為最佳。

(三)高枝剪：所以剪定高處枝條。勞難用力切剪，故先將特製之剪，按木竿上，舉向高枝下邊，用繩牽動刃部，使反刃被牽，所生之反轉壓力，切向枝條，即可將枝條切下矣，如圖162之c是。

(四)剪定鋸：枝條經二三年未剪，或已經枯死者，須用鋸類鋸下，剪定鋸雖無須如何堅固，總須攜帶方便，鋸齒銳利，乃可使用，如圖162之d是。另有可以折合如小刀者，頗利攜帶。

(五)切接刀：切木而嫁接，所用之刀，須極快利，且為一面刃者，如圖162之e是。

(六)芽接刀：芽接刀須附有光滑而無須有刃之部分，為骨頭所製者，以便鞏固幼芽，或接連縛線之用者，如圖162之f是。

(七)剝皮器：剝皮為使果樹剝除之養分，悉數供給果實，而無重返地下之弊，因自莖之內部，吸至葉花果實，其剝除者，即由皮部返回根下，若在皮間剝下少許，則養分不致流失，如圖162之g是。

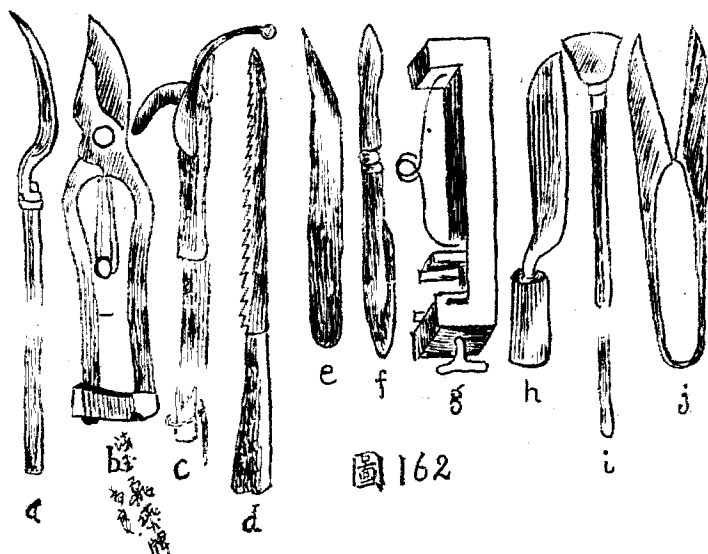


圖 162

(八) 壓瓜鏟：瓜類蔓之生長太旺，則不結瓜，須將開花後段，設法壓埋地中，則無跑蔓之虞矣，如圖162之h是。其花鏟為移苗用者，可以互用。

(九) 鐵枝鏟：楊柳榆栢類之高樹，欲其直向上生，必須將其旁枝鏟去，鐵枝鏟之用，即所以去高枝者，如圖162之i是。其修理松墻之剪，與平常剪同樣，惟較大且係雙手平持使用。

(十) 羊毛剪：為農家副業剪羊毛之用，須具有彈性，易於張開者，如圖162之j是。

第五節 防除用具

病虫害之發生，為作物栽培之天敵，雖不能避免，然就字面而論，與其除也寧從事於預先防範，蓋防之於先，則用藥也少，經濟省，效力大，而藥害亦少。反之，病菌虫卵已經滋生，再從事於除治，則用藥多，經濟自費，且其效能低減，而藥害反大，此為防除之理論，至其用具可約略分述如下：

(一) 噴霧器 (Spray)——噴霧器，依其形式及用途，可分大小及用手背負及車裝各種，其型式種類則甚多，茲更分述之：

(A) 手用噴霧器：噴霧器型式種類甚多，其主要構造原理之最簡單者，不外因打氣而促成吸水管中之一部分真空，（由抽氣作用而成），復因水面之氣壓，而從事於吸水上昇，待水聚積於管口，因內部空氣之膨脹與水之繼續上昇，便於噴霧器之噴口處由噴口一齊擠出，成極細之霧狀細點，此霧因其極為微細，更易被風

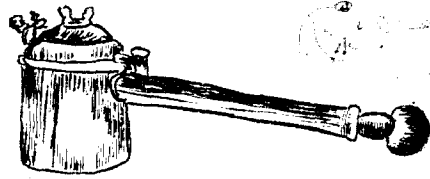


圖 163

吹揚，遂利用為撒佈藥劑於被害植物上，其器即名噴霧器，如 163 圖，為手用噴霧器，在園藝界極普遍使用，可容藥液一升二合。

一般的噴霧器 (Spray) 其構造大致均同，即 (1) 噴口，亦稱噴霧嘴 (Spray Nozzles) 即水 (或稱霧) 之噴出部分，有一個二個三個者。(2) 灌注竿，亦稱噴口柄，或握手柄，(Extension Rods) 長一尺五至二尺五寸，一端填橡皮管，他端裝噴口。(3) 為噴霧槍 (Spray pistol or Sparygun)，為美國 John Hull 氏初步發明，為灌注管與噴霧口之連合式製成者。(4) 為水龍帶 (Water hose)，膠皮與麻布連合製者，為排出藥液至噴霧口之用者。(5) 水龍帶接口 (Hose-band Clamp)，水龍帶與其他金屬器連結時，作緊密之接著，以防滲水者。(6) 接續器 (Couplings and hose couplings) 為金屬製有螺旋口用於水龍帶與噴口灌注竿等裝接摘取時。(7) 活栓 (Stop Cock and Cut-offs)，為水龍帶與灌注竿中之裝置，開閉隨意，為藥液送流調節之部。(8) 唧筒 (pump)，為打氣壓水部分。

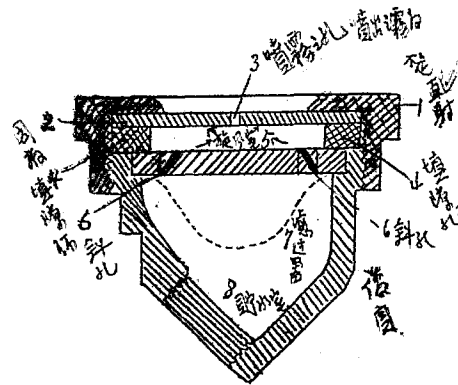


圖 164

與麻布連合製者，為排出藥液至噴霧口之用者。(5) 水龍帶接口 (Hose-band Clamp)，水龍帶與其他金屬器連結時，作緊密之接著，以防滲水者。(6) 接續器 (Couplings and hose couplings) 為金屬製有螺旋口用於水龍帶與噴口灌注竿等裝接摘取時。(7) 活栓 (Stop Cock and Cut-offs)，為水龍帶與灌注竿中之裝置，開閉隨意，為藥液送流調節之部。(8) 唧筒 (pump)，為打氣壓水部分。

又如圖 164 為噴霧器噴口之構造，
 斷面圖，此稱圓板噴口 (Disk Nozzles)
 為最常見之噴口，此種噴口所噴之霧，作
 環狀附着噴口而向外噴撒，噴力既強，所
 噴面積亦廣，如圖 1 為冠帽 (Cap) 附有
 螺絲口之帽，2 為圓板 (Disk)，上面正
 中有 3 即噴孔 (Orifide)，4 為填隙環 (Gasket
 washer)，5 為旋風室 (Eddy Chamber)，6 為斜孔
 (Oblique) 斜孔能因水噴霧
 7 為濾過器 (Strainer)，8 為貯水室 (Reservoir)
 (此外尚有波爾多噴口 (Bordeaux) 三噴孔噴口及兩頭圓板噴口等
 ，按噴口雖屬小件，實噴霧器之主要部分
 之一也，故略述之。

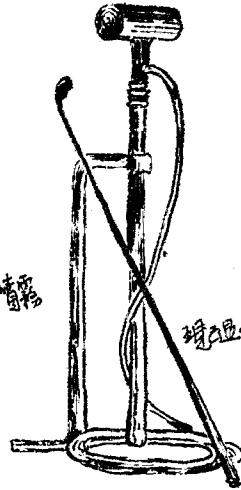


圖 165

(B) 腳踏噴霧器：裝藥液於筒中，
 將唧筒放入，其旁側有支柱伸出，為防筒
 轉側，用作脚踏之部，故名腳踏噴霧器，然
 以其本身只唧筒一個，另在藥液筒中汲取藥
 液而噴撒，故又名之為單筒噴霧器，亦即改
 小型之手用噴霧器為脚踏用者，且此型噴霧
 器，用時最少須二人，一人專作打氣，另一
 人專可噴撒藥劑，至搬運及加藥液等工作，
 尚不在內，因打氣者，須隨時打氣，不得稍
 停，故為不便，然價值甚賤也，如圖 165

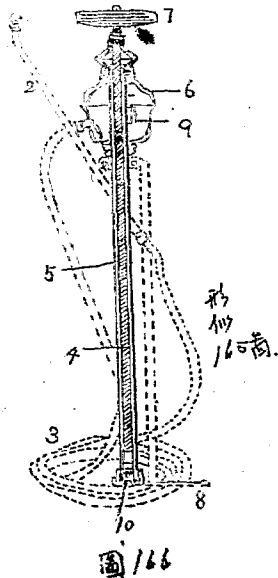


圖 166

若圖 166 則為單筒脚踏式之又一種者
 與圖 165 稍差，此為其斷面圖，如 1 為
 噴口，2 為噴霧筒，3 為皮管，4 為唧子桿
 5 為唧子筒，6 為氣室，7 為把手，8 為

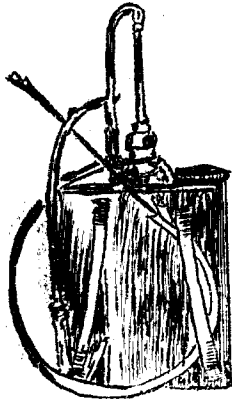


圖 167

踏臺，9 爲導水管，10 爲濾網。水自下部壓上，由氣室之下部經導水管而至皮管中，以至噴口而噴出矣。

(C) 負荷噴霧器：又名背囊噴霧器，用銅板製成，扁形筒內，裝唧筒，灌入藥液，使用背負背上，用槓杆理上下抽壓打氣，然後右手握住手柄，扭開開關機關，便可隨意撒布，如圖 167，凡園藝界無論果樹蔬菜花卉，各處皆可使用，一人已足，且攜帶方便，尤以菓樹一門，即登高攀援高處，亦無提携困難之感，誠園藝界防除病虫害之利器也。

(D) 自動噴霧器：本器俱有噴撒部，

打氣部，及裝藥部，且經一次裝入藥液及打入氣體後，其打氣之柄，自然升起，即不必再行打氣工作，扭開開閉機關，即可自然噴撒，用一人操作已足，提携方便，無須多人，亦園藝界之利器也，惟價值稍貴耳，如圖 168 另有半自動式噴霧器，較自動式爲稍細，藥液不裝入桶中，而將桶入於另外藥桶內，照樣打汽，經一二分鐘，即可騰出工夫，持噴霧鎗從事於噴撒之工作，其出水口大抵位於上部較 164 圖之單管噴霧器爲方便云。

(E) 桶噴霧器：可用於大規模之農場，取容量在 1.6 公石左右之木桶，附以唧筒，底部附有迴轉器，司攪拌之用，以免藥液沈澱，當把柄上下抽壓之時，迴轉器可以同時迴轉，使藥液得時常混合噴出，以免沉澱堵塞吸水口，如

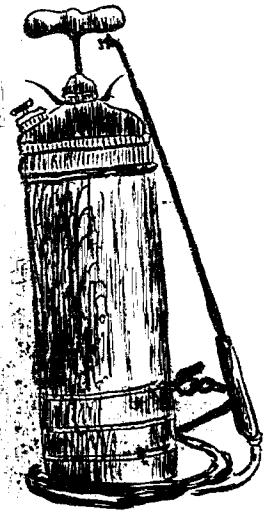


圖 168

圖 169

(F) 輪車噴霧器：為搬運方便計，故有裝輪車之裝置，以便於搬運之勞苦，其簡單者為單輪車左右二轆，轆中架以藥桶，用時置地面上，行時推之，其二輪車者，則將藥桶及唧筒，同置車上，車俱二輪，亦可隨處推行，為平地使用者，如圖 170，至於形式複雜之噴霧器，則為特製之車，車上附裝大方形槽，內中容量可達一石至二石，先將藥液傾入濾器內，由濾器濾過，可防雜質

及屬混物質之吸入唧筒內易招堵塞之弊，用時推置工作地點，先行打氣，有一定壓力



圖 169

，視其所需要之壓力，在車上裝有壓力表，勿使過高，過高則有爆裂危險，普通為 20 磅至 120 磅，其達 300 磅者，則為大型之機力噴霧器矣，打氣之後，引長皮管，即可開始噴撒矣，如圖 171 為最優秀，此外尚有一種屬於輪車噴霧機者一

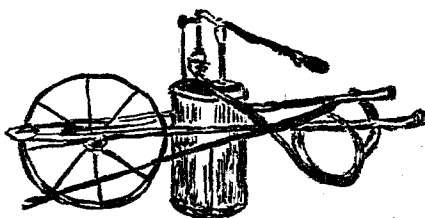


圖 170

稱引噴霧機 (Traction Sprayer)，兩邊有輪二個，中間橫置大桶，當車輪廻轉之時其內方有齒輪及鎖鍊，車行輪動，牽轉齒鍊將另一滑軸拐動，因而上下自動壓榨空氣，即可噴撒矣。由牲畜牽引，壓力凡 175 磅內外，用於大區田中，須往返噴撒，否則停留一處，以待噴盡，則車止輪止，而失去牽引噴霧之作用矣。

(G) 動力噴霧機 (Power Sprayer)

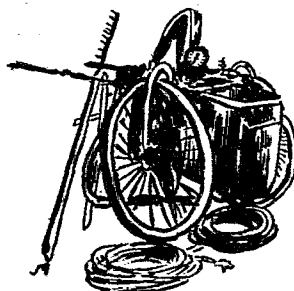


圖 171

附有輪帶，使用火油等動力，可分三種，即小型動力噴霧機，中型動力噴霧機，及大型動力噴霧機也，小型者壓力自 150 磅，至 250 磅有 1 至 2.5 馬力，一分鐘可噴出 8 升至 2.25 斗，每畝之撒佈時間，要 10 分至 20 分鐘。中型者壓力自 250 磅至 300 磅 2.5 馬力，一分鐘可噴出 2.25 斗乃至 5 斗，菓樹園利用之。大型則有 300 磅至 800 磅之壓力，1 0 至 6 0 馬力，一分鐘可噴出 6.75 斗乃至 2.25 石其附裝之裝藥箱桶可容 1 2 石之藥液，用於庭樹及行道樹樹林中云。

統觀上述諸種，除動力噴霧機而外，普通者自單手用至腳踏負荷車形等，其構造大致均同，若以容量論，凡小型者有 1.5 升至 5 升之容量，中等者有 1 斗至 4 斗之容量，大型者，可達 2 石，其動力者乃至十餘石，以使用地點而論，可分山地平地溫室行道樹林等處，而有大小之不同，若以形式而論，則大概可分為帶藥桶與不帶藥桶二種，前者連 Pump 與 Tank 合裝一起，而後者則祇有 Pump，須另俱一桶裝藥，如前 165 圖，亦有半自動式者。若論裝入藥液之器具，則有金屬者，有木質者，有陶器料器者，視藥液之腐蝕力強弱而定使用之選擇，然有一事，為使用噴霧器之必須注意者，即無論為何種裝藥桶材料，連同皮管及噴口等處，在使完一次之後，必須用清水洗沖乾淨，否則藥液浸蝕為一事，而藥液之乾後，固著桶內管內，以致將水路或噴口堵塞，乃為最討厭之事，至於使用上藥劑上之選擇，與器具之選用，尚為小焉者也，茲述使用上注意事項於後：

- 1、橡皮管勿令乾燥而發生折斷之弊。
- 2、藥液中防有砂礫及夾雜物，以免毀壞噴口及活瓣。
- 3、用過之後，必須充分洗滌沖刷，乾後保存。
- 4、撒布石油類之後，須用城水洗滌內外各部。
- 5、使用碱性藥液之後，用稀酸性（醋或醋酸 4——5 % 液）之液沖洗之。使用酸性藥液之後，用弱碱性（水一升苛性鹼 3 克）液沖洗，然後再用清水潤之為是。
- 6、鐵製噴霧器，用後如生銹，可塗以石油或油類。
- 7、橡皮管用完後，宜順序圍成大圈懸掛之。

（二）撒粉器：吾人知殺虫滅菌防治病虫害，使用之農具，除液體應用噴霧器外其粉末藥劑，則必須有撒粉器，塗布必須有刷抹器，此外對於大動物之有害於栽培

者，有誘殺，驅逐，捕捉器，願其為用，應以噴霧撒粉器為主要者也。

溯吾國農村防治病虫害，不惟不知藥液為何物，噴霧器為何形，即所謂撒佈藥粉，以殺除虫害，亦只有用手播揚草木灰，熟石灰，及苦樹皮而等物，初無所謂撒粉器之說。撒粉之利點，在水之供給不便，且在距離農場較遠之地，為最顯著，即搬運上亦感覺方便，惟在多雨之沖洗，及風之刮散地點，較為不利耳，故在除蟲方面為多用粉劑，殺菌方面多用液劑，又以其攜帶方便，無須混之以水，在山地為尤宜，茲述撒粉器數種如下：

(A) 手用撒粉器——手用撒粉器，使用極為方便，惟裝填藥粉甚少，宜用於虫害尚輕之際，約分二種如下：

(1) 鼓風式：用皮革製，有二柄，前端有鐵製藥粉小箱，中儲藥粉，再前為一細長之嘴，鼓風部分為二木板，中夾皮囊，可以伸縮，如圖 172，將二木柄搬起，而開闔之，則皮囊中因密閉之故，而鼓風壓向嘴子部分，待皮囊緊縮，藥粉遂自嘴中噴出，向四方飛散矣。

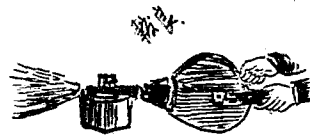


圖 172

(2) 打氣式：形如氣筒，在後部有打氣壓入裝置，如圖 173，打入之氣，壓迫前方之藥粉，自前端之鐵製嘴部，細細噴出，此二種型式，隨氣壓之鼓舞而噴撒藥

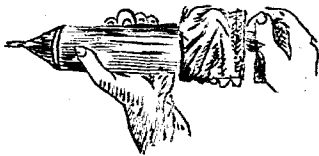


圖 173

粉，如壓氣工作停止，則藥粉即不噴出，另有極簡易之鐵製盒，其兩邊之鐵皮凸起部分，亦可以鼓風，而將藥粉由尖細之噴口噴出，或有接一皮球於後，用手捻球者，皆手打氣之撒粉器也。

(3) 齒輪式：齒輪式撒粉器，又名齒車式撒粉器，用匣裝粉，匣內有齒輪式扇風器則藥粉亦可噴出。

(B) 背囊撒粉器——背負之囊中，裝以藥粉，另有鼓風裝置，用時隨手鼓風，藥粉即可噴出，形同背負噴霧器。

(O) 動力撒粉器——爲一四輪車，盤上裝馬達機與藥粉箱，及噴撒器，附有齒輪，藥粉箱下有迴風器，當馬達機發動，皮帶輪轉動，由齒車帶出之風，在迴風器內，吹起迴轉，即可將由藥粉箱漏下之藥粉，經由鐵管中噴出，此機車由一馬牽之，如圖

174是。

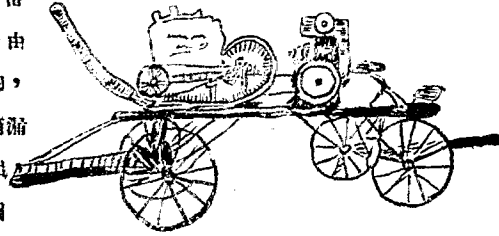


圖174

(三) 塗抹器：藥劑介於藥液藥粉之間者，爲糊狀之抹劑，又名爲乳劑，乳劑有調水用噴霧器噴撒者，其粗製

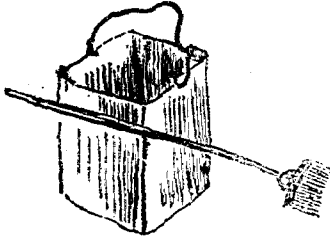


圖175

乳劑，則供塗抹樹幹等用，備置鐵或木製之桶，與一毛刷足矣，如圖175，普通簡易之藥劑，即用石灰水，亦有防治之用，大量造林，每年必須預備，亦重要之防除具也。農民經濟法用菸水混以稀漿糊，亦可防蚜蟲，惟噴撒稍或不便耳。

(四) 藥物調製器：藥物調製，用品甚多，視各種藥物而不同，總之筒，篩，水壺，鐵鍋，爐灶，蒸籠，

礮，罐，濾器，紗布，木杓，鐵錘，刀剪之類甚多，茲不贅述。惟於防除蟻

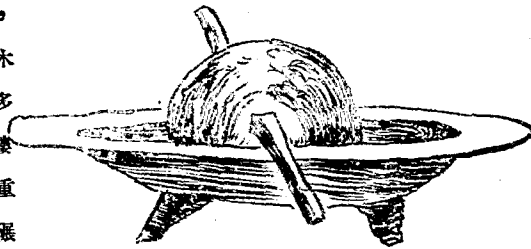


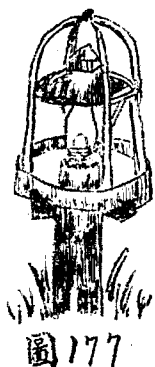
圖176

姑用具，在播種上佔極重

要之位置者，却爲鐵藥礮，如圖176，在生鐵所製，用時將蟻姑最畏忌之紅礮，（即粗說石礮）放入礮中，用兩手或兩足推動，往返碾軋，殆成細而，取出篩過再軋，亦農家必備之器也。

(五) ^{煙盒}蒸餾器：此等須完善之設備，密閉之裝置，茲不述。^{華通用氣路民新}

(六) 消毒殺菌滅蟲器：亦須有完善之設備，其簡易者，詳前種植用具之種子消毒器，至溫湯等浸種消毒裝置，則不外桶篩及撈器等，日本用風呂湯消毒，則於洗澡完畢，即可利用其5.0餘度之熱水，實行消毒，然惟日本之木桶帶爐之澡桶，能作此種消毒法，蓋其洗澡水因爐火之故，可使其5.0餘度之熱，逐漸而冷卻，以利用之殘渣消毒，吾國農家不妨效之，各備一具也。



(七) 誘蚊燈：蚊性喜光，見光則飛趨之。集於一處，誘蚊燈。乃利用此性而誘殺之，其法用普通之洋油燈，或電燈一盞，置於四面鑲有玻璃之燈籠內，點著後，安放於洋磁盤或木盤中，盤下有架，高約三四尺，如圖177，盤內盛水，蚊見燈光，即成羣飛來，與玻璃衝撞，結果力盡而跌落於盤內，被水淹死，或於水中加石油數滴，則殺蟲之力更大。

(八) 捕蟲網：為由一木竿一端加以紗布，或線織之布兜或網，往返在田中捕捉之器也。

(九) 捕鼠器：為倉庫中必備之具，形式甚多，有鋼條製者，有木板製者，設餌於鉤上，撥轉鋼條，而用另一鉤阻之，鼠來竊食，則鋼條反落而壓鼠捕住之，如圖178。



(十) 土龍捕器：土龍在地下掘穴穿

行，將土壤掘鬆，常致作物於枯萎，或地下塊根球莖之類之毀壞，如圖179之a，為土龍捕器之一種，然土龍之物，長年居住地道穴中，不常外出，捕獲甚難，故又有土龍刺器，如圖b，用時可視田中土龍所掘之道，尋其踪跡而根踪，用刺器刺於掘道上，靜待土龍經過，其土微動時，即可將

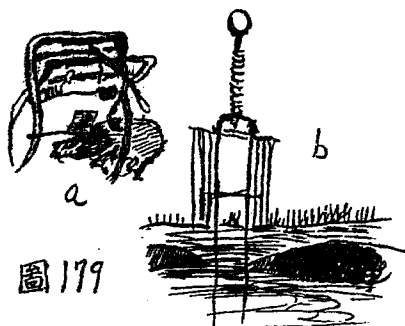


圖 179

刺器之正面刺針，用力按下，則土龍即被刺着，而被捕矣。

防除用具，約略如上，其外如黏蟲等之驅除，則農民多能利用穢穢竹竿等作簡易之籠形驅蟲器，或用竹條編製於木框上，下接車輪，推行作物行間，則黏蟲即由作物葉穗之上，因被擦碰而落於車內，謂粘蟲車。現更日趨

進步，於撒粉驅蟲上，在美國已盛行使用飛機撒佈粉劑，或噴霧，則非我國農業所能向慕者矣，於茲不述。

第四章 收穫用具

收穫用具，在吾國農業，極為簡單，且連調製用具，而並輪之，實則調製用具，不應歸納於收穫用具之類，而今東西各國之農業，收穫用具，日益進步，尤其是日本之調製穀類用具，極為進步，在西洋農業，亦弗能比美，故有分論之必要也。尤有進者，整地播種以及管理，除防除灌溉須積極工作之外，即如播種雖不屬收穫，但其時間性之迫切，究不如收穫之重要，古農書載農諺謂收穫如救火，又謂種麥百日，收穫不過十天，此其迫切可想見也。但人工收穫，最為緩慢，且甚勞苦，欲其迅速，實不可能，故農業進步國家，其收穫農產物，已多用機械，若調製工作，則更不待言矣。

（如二一七七一等特種打草機）

第一節 刈割器

刈割專就作物地上部分之割取者而言，間有用拔取摘取與攪取者，（或謂之刈音ㄨㄛˊㄨㄥˊ）吾國多用人力，歐美多用機械，茲分述如下：

（一）鎌類：鎌即鐮刀，為吾國農民使用最廣之農具，主要用於刈割稻黍穀黍荻草等類之地上莖幹之用，一般為手用鐮刀，可分三種，即

（A）普通鎌：單手用之普通鐮刀，吾國舊式鐮刀，柄部多呈彎曲狀，為特製之

形，如圖 180，可看出正面反面及柄之彎曲形狀，係隨手用及人之工作時，體幹屈曲形狀而製，鎌身長五寸，闊一寸餘，柄長一尺六七寸，鎌身之刀部，為單面刃，側面在下面，善於使用者，尚稱得手，為單手用小鎌之一種，其大形者為刈割葦蒲之用，形特大，雙手使用，東西洋之新式鎌，則與中國鎌通異，其柄稍短而形直，並無彎曲，其裝按形式，多是直角，間有鈍角銳角者，如圖 181 為日本鎌刀，刃分大中小三種，(1) 大鎌，刃長一尺，柄長倍之，為刈取牧草紫雲英等之用，(2) 為中鎌，刃長七八寸，穀類收割之用，(3) 為小鎌，長三四寸，特寬厚，為刈取樹枝玉米稈等之用。若歐美之普通鎌，亦分大小二種，如圖 18

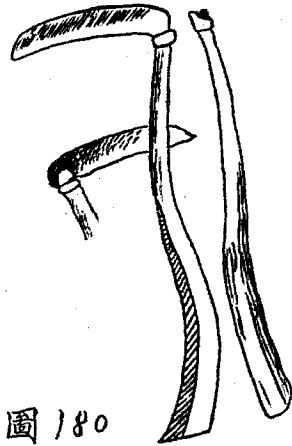


圖 180



圖 181

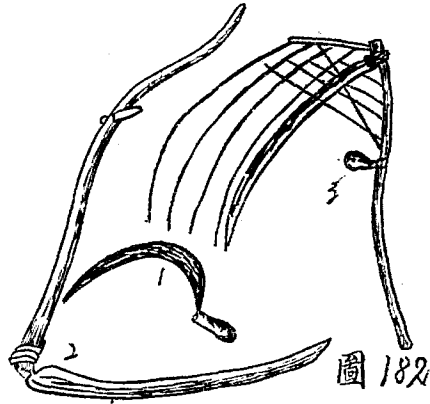
2 之 1，為小鎌名，(Sickle) 柄特短，如中國紙店之裁紙刀然，刃彎曲，刈穀用之，2 為大鎌，名 (Scythe)，柄長大，站立雙手使用，裝按直角，刃長 2.5 尺乃至 3.5 尺，柄亦彎曲，附有二個小柄，使用者兩手持之，直立自右至左，擺臂而刈，三為另一種帶柄大鎌，名 (Cradle scythe or American cradle)，自刃與柄相接之處，以至刃

之尖端，有木製弧齒數個，與鎌刀之側面成直角裝按，所為穀物刈取時，將禾穀捆攏，集於一束，以便捆束之便利，在十九世紀，為美國農家通用之鎌刀。

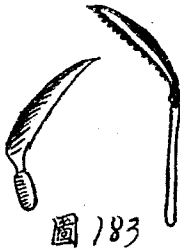
(B) 鋸鎌：鎌刃成鋸齒狀，微彎曲，裝按與柄極呈鈍角，齒之角度在 70 角左右，為最適宜，為刈割稻麥之莖幹剛硬者之用，實較普通刃鎌為利，如圖 183 是。但鋸鎌之刃部，雖呈若干有角度之齒狀，在切割作物之莖幹時，如其刃之快利，不如

平刃鐮刀，則經齒角之咬拽，有時能將莖幹之根部帶出土外，失去削切之功效，故必須極快利之刃齒，割割時以迅速之削勢，成各個齒刃連續不斷之削切，而得刈下，必為必要之理論，而實際上亦殊有快利之必要也。

關於鐮刀之刃之形狀，於工作上頗有關，吾國鐮之刃，平面在上，側面刃在下面，如184圖之a刈切時，在禾穀之莖株上，刃向上引，易將禾穀刈切成馬蹄形狀



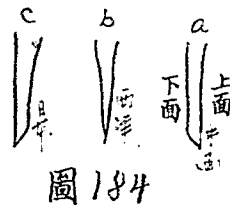
，至新式東西洋鐮，除雙刃如184圖之b（即無斜側面者）之鐮外，其刃部之側面，常在上面，而平面則在下面，如184圖之c在刈切時，向上引鐮，而刃却得平切，或向下面平行，故無馬蹄切形之現象也。



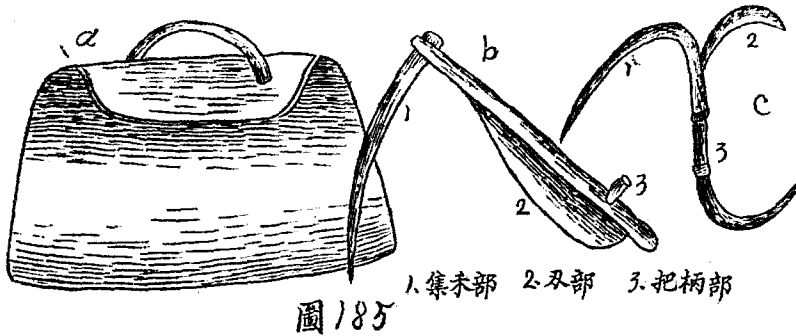
(C) 穗刈鐮：即刈割穀穗用鐮，吾國通稱之為爪鐮，無柄而有布絆，如圖185之(a)，用時以右手拇指套入絆中，而以其餘四指，把住背部，左手握穗而切之，用於高粱穀黍之切穗時，最稱方便。

若b則為以產稻若稻之安南農家所常用之穗刈鐮，通行用於安南之北部農業區，刈切稻穗之用者，其用途以直接刈下稻穗，即代脫粒

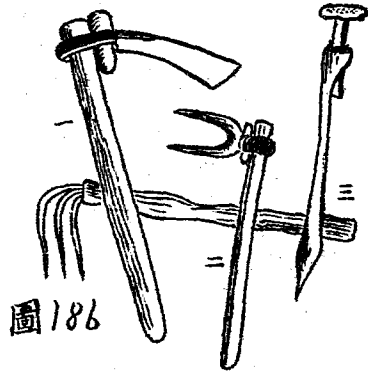
或再稍事打軋，即可作脫粒殼之工作，其使用法由於該鐮之分有三部，即(1)集禾部，為攏集稻莖桿於一處，同時用手把握住(3)之把柄部，而以(2)之刃部切之，其用法相當於爪鐮。c為安南之南部農業區使用者，同為刈切稻穗之用，分三部亦同，惟用(1)將稻穗攏集一



處之後，必須反轉用(2)之刃割刈切，且把柄部亦有彎鉤形之集禾部，此實與同小異處耳。



(二) 鐵類：鐵類前於整地用具中，已詳述之矣，其用於收穫時，不外為甘藷、馬鈴薯，花生等之採掘，大部用吾國之舊式鋤，與齒鋤，已見前述，茲不復贅，另一種為小鐵，所為強割剛硬禾幹之根部，如高粱糞，玉米糞等，如圖 186 之一，為北方常用之小鐵。(二) 為撿拾花生之二齒及三齒。(三) 為採取蘿蔔及胡蘿蔔所用之蘿蔔斷，或用於掘起蔥蒜石刁柏等之用，亦有用齒鋤者，均詳前整地器中

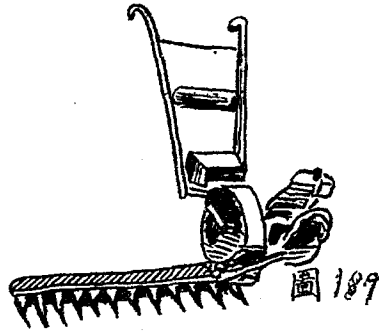


(三) 摘探器：專用於菜園中摘取樹上之菜品者。如圖 187 之

摘菜器，所以防備菜品之落於地上，而碎壞者，珍貴之菜品，為防樹枝之穿枝，隨壞菜皮，故在刃刀之下而釘以布袋，以承接菜實，或製鉄絲彈簧或管而接菜實，其用剪狀者，如高枝剪用繩牽引剪之一部，若櫻桃溫棗海棠等小形叢生果品，則鐵一鉤狀鐵

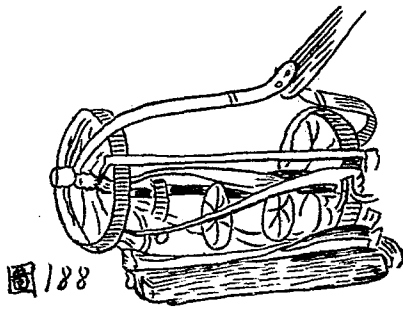
刀形而按長竿即可。若葡萄之剪摘，即用普通之剪子，而長柄銳刃者，其採摘用之筐籃等，則在雜用農家器皿中，且為日常用品，亦不述矣。

(四)人力用刈草機：或稱步行用刈取機，為用於庭園・菜園・花壇・道路・剪草或收穫牧草之用，如圖188，為草地剪草機(Lawn mower)，為剪芝

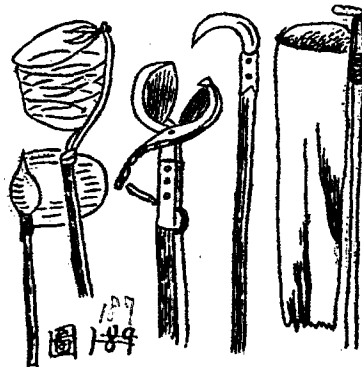


草紫雲英等之人力用機。推用為一長木柄，先端之兩側，有二車輪，兩車輪中間之後部，挾有由車輪迴轉而隨之動轉之

刀狀銳利之螺旋形橫刀數條，居於帶刀轉車之周圍，此帶刀轉車，當二車輪受柄之押推而迴轉前進時，即受二車輪之運動，推動方向相反之迴轉輪，即同時向後方急速迴轉，於是此螺旋形之橫刀之刃部，即將草株平行刈取下來，用於庭園花壇芝草地而豐草綠褥之地，取其整



齊平勻，用於刈割牧草，取其便利而功效特大。又如圖189之人力用剪草機，名(Clipper)，與Lawn mower有同樣之構造，同由於輪之轉動，而生刈切之力者，但為雙柄單輪，裝有如理髮推子形之剪齒一列，由於輪之急速轉行，而生之力，加之於一可以伸縮之連接桿上，



此桿之端，即裝固若干三角刃，互相連續，因受車輪運行之推動，在伸縮之間，即有切草之功效，大致可分三部，即(1)車輪部，(2)受車輪運動力，而傳於剪草部之裝置，(3)即剪草部也。

(五) 畜力或牽曳機用之刈取機：可分剪草機與刈禾機二種。

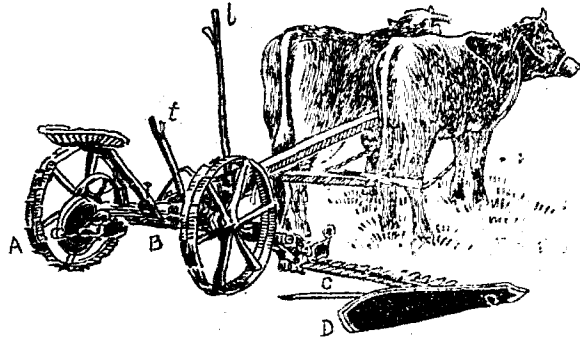


圖 190

(A) 剪草機：剪草機 (Mower)，主用於牧草之刈割，其構約同於圖 189 之人力用剪草機，惟為雙輪耳，如圖 190 及 191 二式，為畜力用剪草機，其右端較

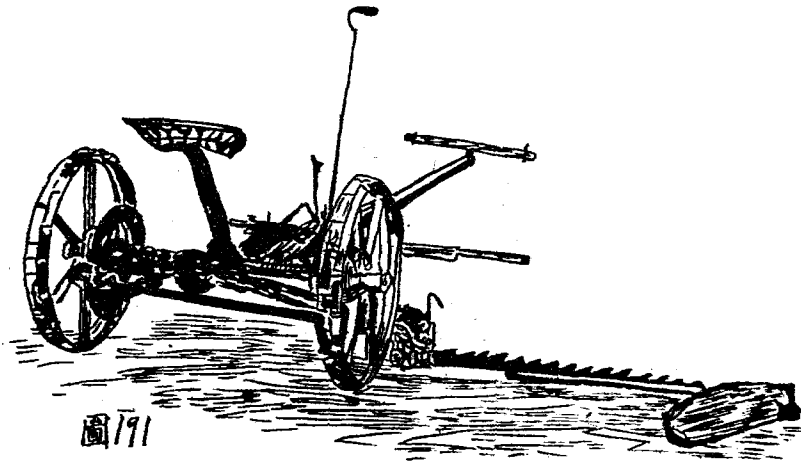


圖 191

前圖多裝一木板，及木桿，謂之分草器 (Divider)，用牲畜牽曳，其車輪與剪草器相連結部分，具有二個槓杆，大者為扛起槓杆，在機械進行時，如遇障礙物，或轉變方向，可立將剪草部扛起而過之，其他為調節槓杆，可以調節剪草之高度，使用此種機械，宜注意剪草齒刃之活動，有無參差，以防灰塵夾雜物之屬混於機中，又常用於切割，不免水分之浸潤，應隨時拂拭乾淨，且滑動需時潤以油脂，而油脂又為塵土聚集之點，故以隨時注意為是。

剪草機之構造，如圖 192 為前二圖之構造簡略形像，其主要部分亦分三大部，

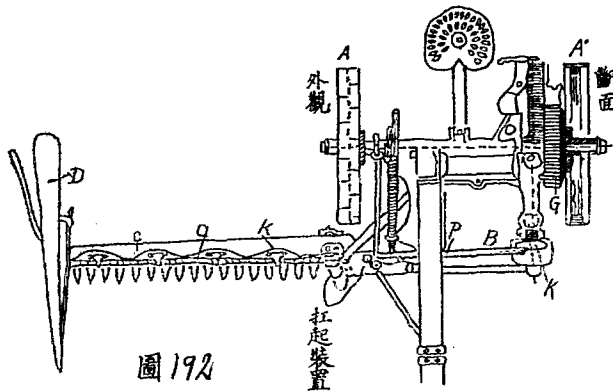


圖 192

即前述之車輪部，及受車輪運動力而傳於剪草部之裝置，與剪草部也。先就剪草部略述之，如圖剪草部之後部俱備一條長鐵桿，(Cutter bar or finger bar) (c) 其前

面為刃部，形如理髮用之推子，如圖 193 有若干個相連續的正三角形刃 (Blade) 的裝置 (b)，該刃之兩側刃極快利，其後部居長鐵桿中，受車輪之運動，可以向左右急速往復運動，且可自由取下更換，刃之前面，適當二個三角刃之中間部分，為保護二方面之刃部，各裝置一鐵製尖銳突起物，謂之護刃器

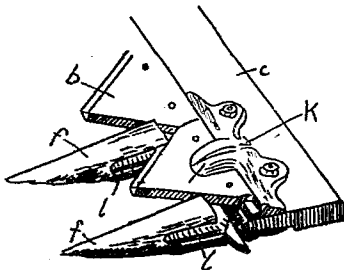


圖 193

(Guard or finger) (f)，該器上半部，僅至三角刃之基部，下半部則伸至長鐵桿之下部，中間留有豁口，容三角刃之左右運動者，又其基部有扁平形狀之鋼鐵板 (Ledger plate or finger plate) (1)，插入，當該機被牽動前進，牧草挾於護刃器之間，同時由於三角刃之往復運動，使三角刃與扁平鐵板相押切，即行刃取下來，又剪草部之兩邊，各有靴形器一個 (Sliding shoe)，以便於地面之滑走容易，又剪草部之右端，有向後方直出之木板一枚，及斜向內方之木桿一個，謂之分草器 (Divider) (D)，以使剪草時之採剪若干距離，有一定之路向也。

與剪草部相連接，通常為二個橫杆，一為扛起橫杆 (Lifting lever)，如 190 圖之 (1)，當機之進行遇有障礙物，或當轉換方向時，可將剪草部扛起，離開地面，以便進行。其二為調節橫杆 (Tilting lever)，如 190 圖之 (t)，於剪草之高度，可隨意調節。

至於扁平鐵板 (Ledger plate) 與三角刃之剪草狀況，可看 194 圖，為三角刃與

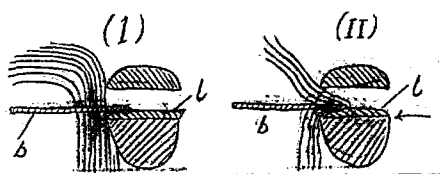


圖 194

扁平鐵板在剪草時之磨擦狀況，但長時間使用，則該扁平鐵板，在護刃器之兩側邊際，必逐漸磨擦，使稜角磨滅，尤其在砂礫較多之草地，與地面接觸剪草時，圖中 (I) 為扁

平鐵板快利時切草之狀況，可切割整齊，若圖 (II) 則為久經使用，扁平鐵板被磨去稜角，則切割時其左右之草，多被三角刃部堵塞護刃器中，而不能被三角刃割切斷，則不但使草有連根拔起之弊，且進行亦殊費牽引力，而草地亦難於平整也。又該角刃用完，宜常用優良之植物油 (Greases) 塗抹，以防生銹為要。

又刃之邊緣，與扁平鐵板之邊緣接觸部分，須十分密合，而又須能鬆動自如，則工作順利，設護刃器曲轉則不特草之切割困難，從牽引力言，亦且沉重而不能輕快，而刃與扁平鐵板，均有損壞之虞，又刃與扁平鐵板之接觸之處，須預防其有反撥互撞之狀態，故又有壓刃器 (Knife caps or clips) 如圖 192 及 193 之 (K) 及圖 195 之 (C) 之樣之裝置，附著於鐵桿上三角刃之上部，以為壓刃之用。大約距離不過如

新聞紙之厚薄度，在刃後基部，有相當壓力，而尤不妨碍其左右運動，此為本機極重要之裝置，而不容稍為疏忽之處，設使用時稍不注意

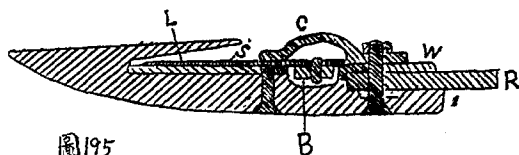
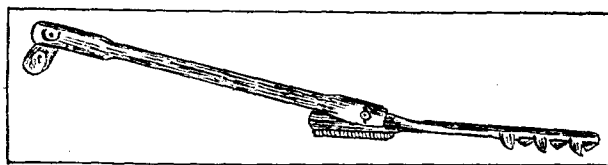


圖195
B 及之基部 S 及 R 護及器桿
L 扁平鐵板 C 壓及器 W 護桿器

，即有毀壞之慮，又各部均可自由取下更換，但在各機件中，當以此部為最脆弱，故須十分謹慎也。

由車輪之迴轉，而傳達於剪草部之機構如圖 192。由於 A' 之車輪及軸之迴轉，而達於有齒輪裝置 G 之部分，再變為 K 之曲柄 (Orank) 之軸之迴轉，更使曲柄軸之迴轉，推動連接桿 (Connecting rod or Pitman) (P)。於是三角刃之左右往復運動，依連接桿之往復，而開始行剪草工作，連接桿普通為硬木材料云。



木質
簡易
桿

圖 196

如圖 196 為連接桿之構造，該連接桿與刃之基部，須成一直線，否則一經牽引加以勁，則各部損壞之事件極多，故使用者須加以注意也。

(B) 刈禾機 (Reaper)：本機為禾穀類，如穀麥黍稷等刈割用者，歐美各國盛行使用，且屬大型，近來日本亦在極力提倡，使用刈稷禾穀，且研究改良小型適用者，獨吾國農家，尚在夢想，且斥為不經之談，言之至堪痛恨，其刈取部之構造，全與剪草機之剪草部相同，惟其刃部呈鋸齒狀而已，至於畜力用者，具有自動集禾機 (Self-rake reaper)，為與剪草機相異之點，為防所刈取之禾穀散亂，在刈取部之後，裝有半圓形盤狀盤臺，如圖 197，用牛馬牽引，所刈取之禾穀，可攏集於盤臺之上，另由車輪運動之餘力，裝有數個齒狀耙 (rake)，在空中迴轉運動，使刈下之禾穀，攏集於盤臺上者，被此齒狀耙之降下運動，一齊掃卷、而落於機後，再由人工取

而束之，其在道路搬運時，可將刈取部立起，置於車上。

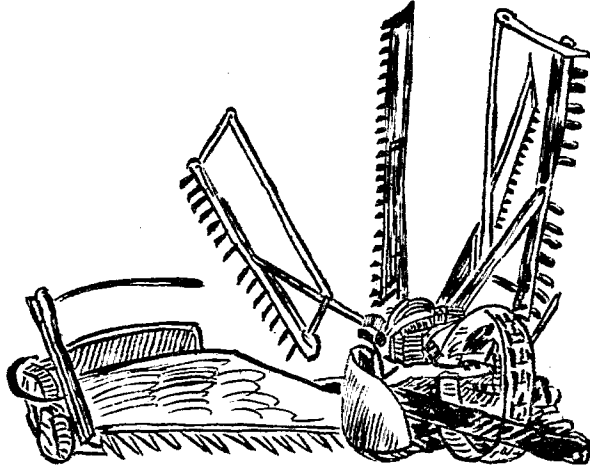


圖197

(O) 網束刈禾機：亦稱刈割結束機 (Binder, Harvester, or Self-binding reaper)，為最進步而負盛名之收穫機械，能將禾穀刈割，同時更能集成一束用鐵絲或麻線拴束捆好，只由一人探縱機件，若刈割集攏捆束等工作全不假人力，本機之製造，各依製造者而有不同之構造，但大體上皆大同小異，而原理並無二致，茲略述如下： 圖198、199：

(1) 捲旋木扒 (Reel) 受主輪之迴轉，將相當數量之禾穀，由側面梳籠，押送至 (2) 刈禾部 Cutter bar 同時該機正往前進行之際，此被刈下之禾穀便輕輕被送至 (3) 之臺盤 (Platform) 之上。

此臺盤又受主輪迴轉之力，將上面裝設之臺盤帆布 (Platform Canvas) 常繼續迴轉移動次第，將該禾穀輸送至 (4) 之昇昂機 (Elevator) 上，再由昇昂機持送至 (5) 之上板 (Deck) 之上部，俟禾穀滑落相當數量，便自働的又由 (6) 之結束裝置 (Binding attachment) 用細鐵絲，或麻線之捆束形成一束而擲落於地上，同時細鐵絲或麻線，能自行切斷而一束之工作完了，此機由二畜牽曳，一日能刈割六七十畝

此機之使用，各部極易因阻礙或障礙而常發生毀壞堵塞等情形故在修理上切須精細週到之技術，並隨時加以注意也。

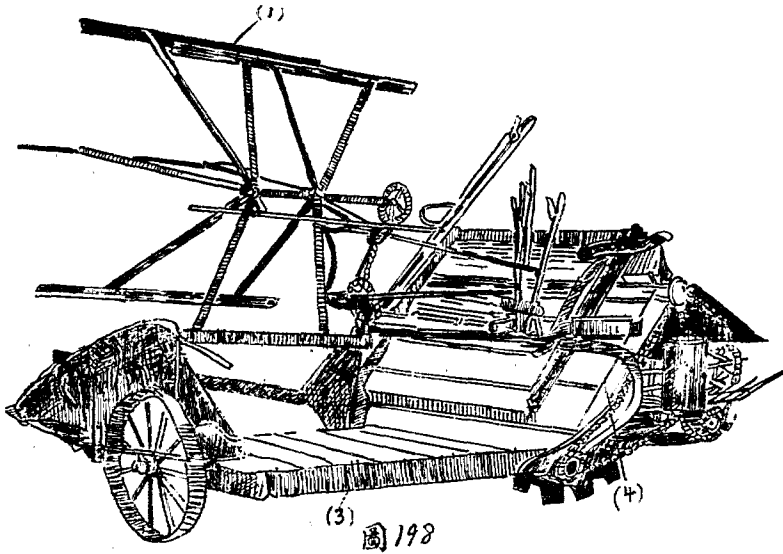


圖 198

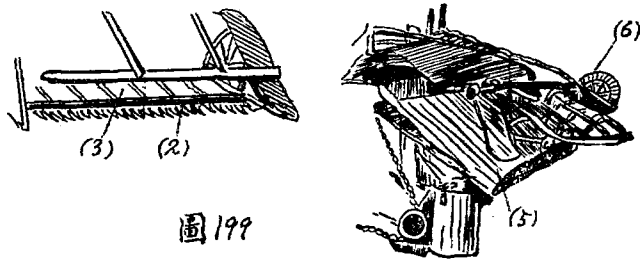


圖 199

(D) 穗刈機：一稱穗切機，或穗頭機 (Header)，為將刈禾機之刈禾部提高至與禾穀在田中生長平均其穗部所要之高度，從而先事刈割其穗部，再集攏投落於車廂中，然後運回調製脫粒，所為省却許多禾程，佔據許多重要收穫時間及地方，現所

盛用者，多將網束刈禾機之結束裝置取下，而以車箱代之，或使結束裝置更加精密，而加於穗刈機之上，能將穗部亦行網束，謂之取穗束刈機 (Header Binder)，在美國為更進步之收穫機。

(六) 採掘器：前述鐵類為手用採掘器，茲所補充者乃畜力用採掘器，如馬鈴薯採掘犁 (Potato-digger)，其構造與耕犁相仿，如圖 200，亦稱馬鈴薯犁 (Potato plough)，可將馬鈴薯犁掘出土，由犁後露出，平置地面上。此種犁無型鐵犁鏵，而

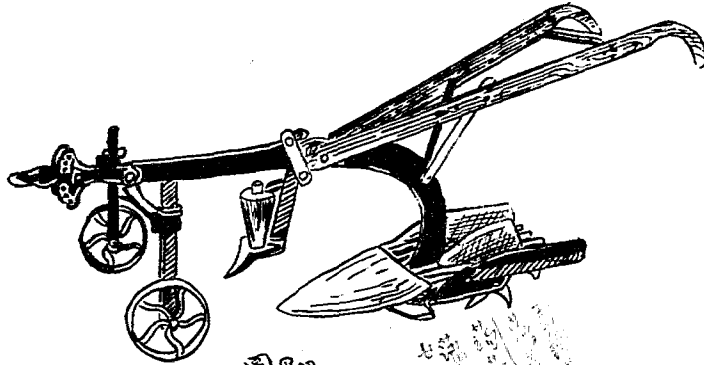


圖 200

代之以向左右彎曲之三角形之鏟，伸入塊莖之下部，牽曳時使表土裂開，薯塊露出地面，鏟後有鐵杆數條，塊莖掘起後，載於杆上，杆常震動，使附著於薯上之土壤先行脫落，而薯塊則由傾面，落陳於地上矣。

晚近美國進步之馬鈴薯採掘機，由牽曳機牽引，謂之 (Hoover potato digger)，有鏟形極大，可自地下鏟起大幅面積之地，其薯塊另由自動式之昇昂機，陸續使之上昇，同時附著之土壤，即自篩式之昇昂機漏下，薯塊則昇至後端，投入車箱中或直落地上矣。

(七) 拔根器：種類甚多，用於森林中，有用牽曳機牽引，或馬達機牽引者，其小形手用者，多用於拔取大麻、蔴、及棉秧等用，僅為槓杆之理，將根莖夾入器之頂端鉤狀環中，另由支柱之支持抵柱，用力按之，則根即脫土而出矣。如圖 201

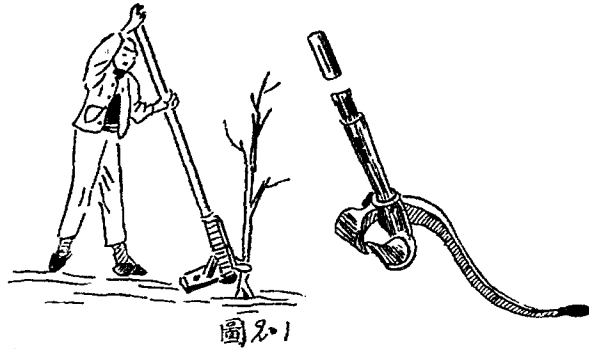


圖 201

(八) 牧草收穫機：(Hay Harvester) 西洋人注重牧畜業，故牧草亦佔重要地位，若青芻塔 (Silo) 中之芻草，尚為另一種收穫物，普通苜蓿各科牧草之收穫，除刈割時用剪草機與刈禾機之外，主要為牧草之乾製，(Hay-making)，在吾國不為調製，(吾國調製專指穀粒纖維根莖等而言)，實則以牧草而論，亦調製之一種工作，然謂之為收穫用機，亦無不可。

取方刈之牧草，必含多量之水分，故調製首重晒晾，(青芻塔中之青芻，為發酵之青芻，必用濕禾桿之莖葉濕敷，不在晒晾之例，茲晒晾之牧草，所為乾藏之用者)。晒晾有下列手續，故亦有下列機械。

(A) 撒草機：(Hay-tedder or Haymaker) 為撒布芻草之機如圖 202，為(

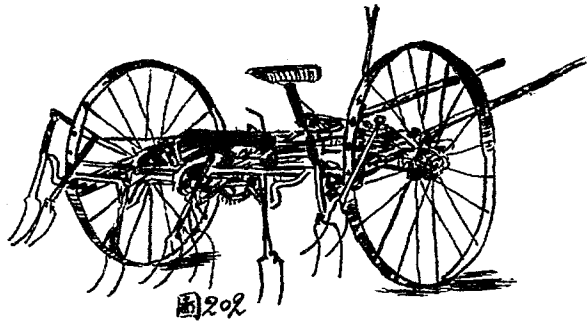


圖 202

Deering Hay Tedder) , 受車輪運動, 使曲柄迴轉, 可以將剪刈來之草, 撒揚於日光空氣中, 而曬晒之。

(B) 反草機: (Swathturner) , 此機為翻轉所晒之草, 使充分得受日光曬晒者, 因撒布之草, 不一定有大面積之地, 得攤薄晒透, 故有反轉之必要, 車之左右前後, 有二個風車狀之揚草板, 亦受主輪迴轉之力, 而轉動者, 如圖 203 是。

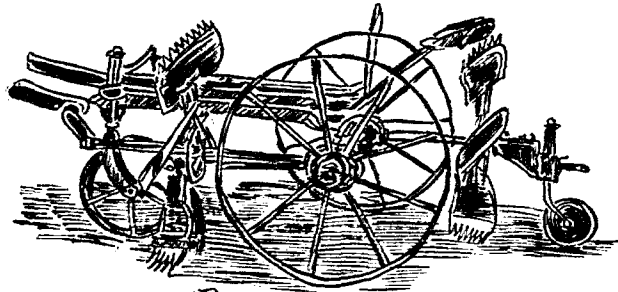


圖 203

(C) 聚草機: (Hay-rake) , 聚草一般為手用之耙類, 比機為鐵製齒杆三十餘個, 各距離 3—5 吋, 其幅寬 8—12 呎, 利用橫杆作用, 使齒杆下降地面, 牽行集草, 至相當數量, 然後足踏橫杆, 則齒揚起, 而草聚集一堆矣, 如圖 204 是。

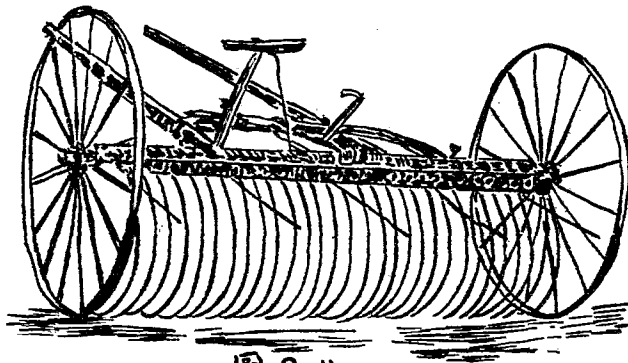


圖 204

此外尚有運搬機 (Carrying Implement) , 堆積機 (Stacking Implement) , 昇起機 (Elevator) 乾草堆垛器 (Hay Stackers) 機力乾草壓榨器 (Power Hay

Presses) 等，皆收穫牧草之機也。

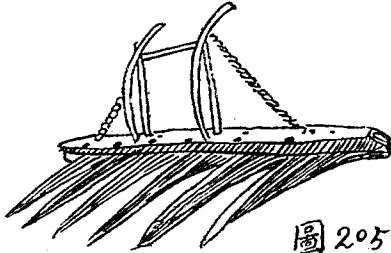


圖 205

上述大規模牧草場所用之牧草收穫調治機械，如圖 205 則為小農家所用之簡單萣器 (Collector)，形似吾國之撿枝，可將乾草集聚一處於晒晾之後用之。

第五章 調製用具

調製之意義，極為廣泛，穀物自脫粒，纖維自摘拔以至精細製造，均可稱為調製，或曰農產加工，然此為廣義之調製，前所論者，概屬於農作物於收穫後之調製。包括脫粒剝麻軋棉籽等，至於果物蔬菜則無所謂調製。蓋狹義之調製，僅就收穫終了之一部分而言，在吾國僅為極鄰近於收割工作之脫軋剝摘之工作，故皆為手用器具，而無機械可言，歐美農業，素重畜養，兼及牧草之種植，大量之特用作物，則皆已步入工業製造之範圍，即麥穀類亦除脫粒之外，不過精製麪粉細米而已，向為一般人所重視為工業製造，日本之農業獨於調製一項，精益求精，改良進步，無時或已，猶其稻作於脫粒殼脫稈類，若米之精白，麥之磨粉，以至穀米之精選，均有改良之新式農具，殊可引為模範也。

調製用具，主要為脫軋穀粒之工作，吾國舊式亦頗有可取，以其處處講求經濟，惟於作業之時間性，不甚講求，且所調製之穀物，往往有損及米穀成分之處，故與其謂之為調製，無寧謂之為收穫，其所用具，簡直即等於收穫用之手用器具，然在經營學上，及其經濟價值上，有足多者，是不可以不知。爰綜述吾國舊式調製用具，即農民所謂場院傢俱者，然後再詳論新式機械，調製用具，庶使學者，知所從改良之道矣。

(一) 搬運器具

收穫之後，首重搬運，照理搬運介於收穫調製之間，欲如何歸納均可，然此等器械，亦極簡單，小農担挑負荷或手車推，或驢駝之器，不外以下數種：

- 扁担——竹製或榆槐木製。
 繩索——大麻或苘麻製。
 架篋——荆條或竹條製。
 背篋——荆條或柳條竹條製。
 手車——單輪平車或帶篋獨龍車。
 駝架——帶篋架或鞍板架。

皆極簡單之常見者，若大車拉運禾稼則附屬用品，如

- 大繩——用大麻或苘麻燃製極粗長。
 小繩——較前稍細者。
 絞錐——為拴繩後絞緊之器，二尺餘之粗木椎。
 吊軾——形如牛軾拴於車後，與上同用。
 撥棒——即木棍一根所以拴繩者。
 廉子——荆條或柳條編製，以運糞土者。
 禾杖——為挑起捆好之禾穀成束者而裝於車上

者，如圖 206

(二) 切鋤器具

為將刈割之穀穗切下之具，在北方小麥區，有不割刈而用手拔者，則運回須加以鋤穗，用鋤刀板撥一份即可，如圖 207，



圖 207

惟鋤刀主要為鋤草之用，獨於小麥為借用而已。

(三) 打軋器具

按打軋即脫粒，小農除用手捧打外，其所用器具如下：

(A) 運枷：吾國南方打稻多用之，今日本亦盛用之，名為唐竿，用竹或木製之長柄，頂部有軸眼，穿以打穀部之連合板，隨手槓柄，則連合板翻轉，擊穀粒，



圖 206

爲脫打豆粒之主要用具，如圖 208 之 a。其連結牽打部分，有單棒者，有連數棍如柵者。

(B) 打穀臺：用木製之長方形之框，將竹板或鐵條，相隔二寸許，釘於上面使正中部隆起，下按四脚，持稻麥之束，在上面擊打，則穀粒脫落於地面矣，如圖 208 之 b。

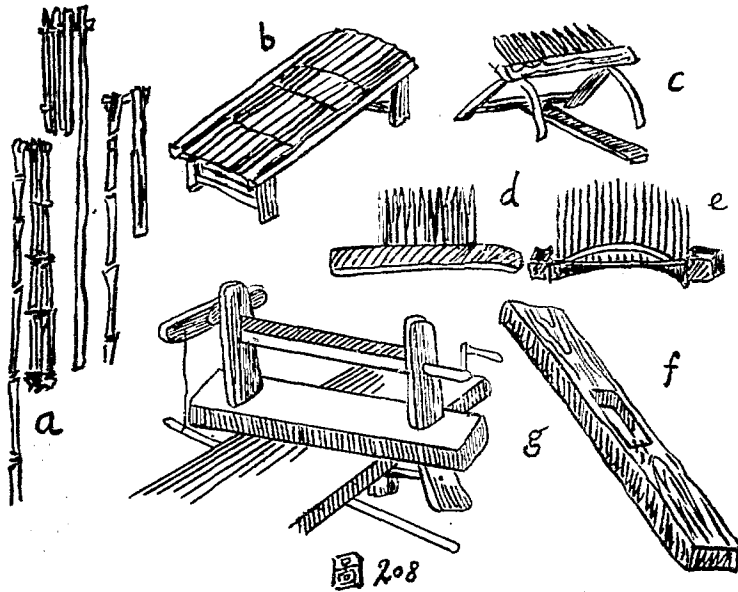


圖 208

(C) 稻麥拔：拔之爲言，梳篦也，有木製之橫木，上釘以鐵齒，各齒之間，相隔適當距離，將穗部在鐵齒間隙中抽引，則穀粒脫落，如圖 208 之 c, d, e。

(D) 玉米川子、用長木一塊，洞其中心，而於一邊釘一鐵釘，取玉米在鐵釘上川敲，則粒自洞中漏出矣，如圖 208 之 f。

(E) 礮礮：爲北方大量脫粒器具，在廣場上攤晒禾穗，用牲畜牽礮礮旋轉碾軋而粒脫，圖詳整地用具之鎮壓器中。

(F) 軋棉器：木框一個，置凳上，上裝鐵軸，徑約一寸，其左端通於軸旁一木棒下，連一繩，繩下繫於懸起之木杆頭，軋棉者用脚登之，則鉄棍軸自轉，另於鐵軸之下，緊加一木製之軸，直徑與鐵軸等大，而於右端裝一柄，軋棉者右手搖之，同時左手持籽棉納入縫中，則棉絮自二軸之縫隙擠出，而棉籽脫落矣，如圖208之g。

(四) 堆散用具

禾穀堆積成塚，得暇便須攤晒，此種器具，即所以堆塚及攤散者，其用具如下：

(A) 三股枝：為杞柳所製，柄微彎，枝部更彎，兼有榆木製者，全長五尺，為場院主要用具，如圖209之a。

(B) 四股枝：用四根尖木，彎之，夾裝於柄之頂部，其用與三股枝微不同，價亦稍貴，如圖b。

(C) 六股枝：為細柳條或粗荊條所製，用又稍異，為枝取細小禾莖者，如圖c。

(D) 檢枝：為細荊條編製，為檢拾小穗莖者，枝齒有多至十個者，形與c圖略同。

(E) 搶枝：為大形推行枝，下備二輪，推行枝取禾杆，或聚塚，或攤散，為防天雨或加速工作之利器，如圖d。

(F) 籬瀝：為籬取禾莖麥稈，而讓出穗粒之訖，多用栗木製，使用須經熱煉，價格又較貴，如圖e。

(G) 竹扒：為竹條製，乃最普通易用之翻攪用器，有粗細不同者，約自12齒至18齒不等，使用時防雨濕，濕則竹性易復原而直，如圖f。

(H) 推板：為推集穀粒之用者，分單人用與二人用者，單人用即帶柄者，如圖e。二人用則一人推，其另一人拴繩牽之，如圖h。

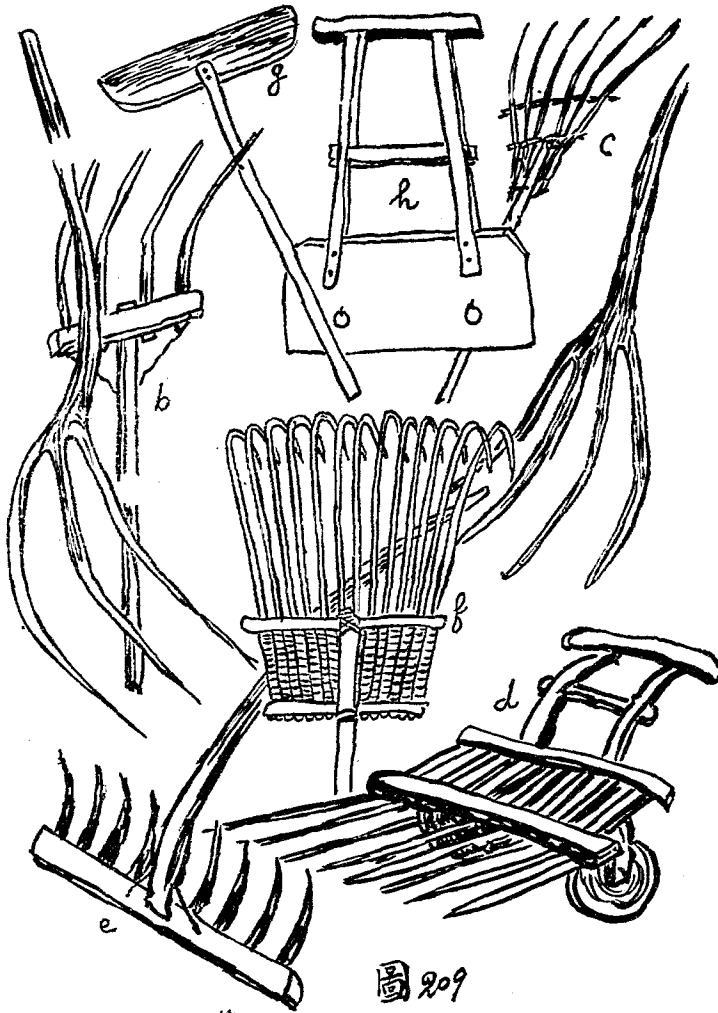


圖 209

(五) 籾 揚揚用具

農家清取脫粒後之乾淨穀粒，多利用自然之風力揚扇，謂之揚場，或謂風揚，間有用風車，簡籾者，其用具如下：

(A) 木撮：打穀場宜用木撮，凡撮取宜用木撮，木撮用榆槐木所製，在土地上撮取穀粒，極為輕巧，且無損地皮之虞，裝按形勢，呈自然彎曲之狀，如圖210之a。揚場時撮取穀粒必需之器也。

(B) 簸箕：農家常用之器具。亦謂之禾箕。使用極廣，由柳條竹篾柳條等，或藤竹或竹合編而成，可分二種，即扇形簸箕，與楊巧簸箕，前者後部之角甚銳，成扇形，後者則無角，以便於揚穀時，得面勢甩出子粒也，如圖b及c。

(C) 篩子：篩用以選種粒，去土沙，拿底粒，無雜質，篩出皮殼，及夾雜物而除去之器也。以容積論，分大中小，以篩孔論，分細篩粗篩及大孔篩，以材料論，有竹篩，竹篾，柳條，荆條。更有二人抬用者，謂之抬篩，篩麥稻中小穗，及散用穀，如麻和藤條所編製品，可篩粟黍及小米等，如210圖之d、e、f。

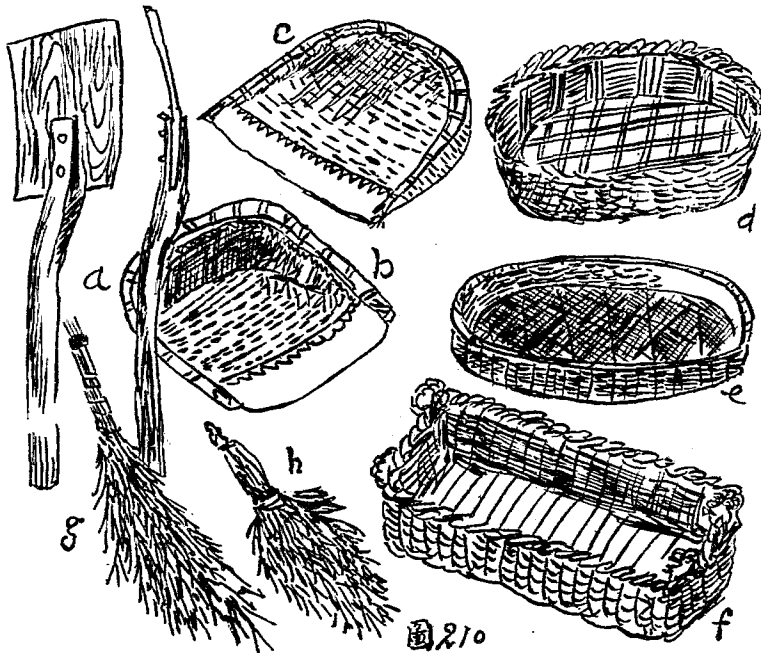


圖210

(D) 掃帚：掃帚所以掃場圃，籬場穀堆等用，爲細竹枝所細編，主幹爲一竹棍，正面凡八根竹枝，背面五根，用籬條編側捆縛，凡四節，是爲柄部，其掃盪部分，則皆爲竹枝之軟梢，如圖 g，另一種俗名掃帚菜者，凡農家園地邊角多種之，在植物學科中，名地膚，學名爲 *Kochia Scoparia Schrad*，日本名ハハキギ，又名ホウキグサ，藜科，一年生草本，高 4—5 尺，分枝甚多，葉狹窄，呈披針形，互生，夏月開花，花小，無瓣，嫩綠色，雄蕊五枚，生於葉腋間，花後結細實，葉及嫩莖供食用，莖枝乾燥後，經壓製捆縛，可充草帚之用，爲農村簡易農具之一，名見本草經又名地葵，地麥，王帚，帚草，王簞，涎衣草等名，如圖 h。

(六) 裝量用具

收穫，調製，裝量，爲農家最得意之時期，以收穫穀物食糧，一年辛苦生活食用之命運，皆定於此時，故農家向來不許在場院裝糧時計升斗，謂爲多多益善，權傷穀神也，裝量用具，即屬於此種升斗裝具，其屢箕木撮等詳前，茲不贅。

(A) 口袋：口袋分二種，卽一爲棉線口袋，爲粗棉線所織之帆布縫製者，二爲蔴袋，皆由外國輸入米糧什物裝用而來，無絕對新製者，爲洋蔴織成，分直紋斜紋二種，容量較蔴袋多一斗餘。

(B) 斛斗：斛斗爲量制，昔時隨地方而異，自營造制取銷，權度劃一，一律改爲公制，卽標準制。另爲順民之便，析公制爲市制，所有舊制及地方俗制，一律劃一爲市制，標準制隨萬國公制，卽法國制（度 Meter，量 Liter，衡 Kilo Gramme），度爲一米突，或曰一公尺，凡 100 C.M.。量爲一立特，或曰一公升，其容量液體以清水論，凡 1000 c.c.，衡爲一開羅克，或曰一公斤，其重量凡 1000 g，另定民間通用者，曰市制，其與公制之比例，凡量 1:1，一市升等於一公升，衡 2:1，二市斤等於一公斤，度 3:1，三市尺等於一公尺，故又謂之爲一二三制，蓋一升二斤三尺也，如圖 211 之 a，爲舊式斛，b 爲斗，凡五斗爲斛。c 爲新式斗，凡 10000 立方生的，小於舊營造制斗約十分之一；d 爲柳條斗，或稱羅斗，凡二斗爲一斗，上大下小，利於端携，在裝量上不準確。

(C) 丈杆：丈杆所以量地畝，用舊制五尺爲步，或曰一弓，地畝 6000 平方尺爲一畝，凡 240 方步，農家量地者，謂之鐵線，用鐵條鍊製，長 100 尺凡 20 弓，其弓尺則曰五尺，如圖 e。

(D) 秤：購辦出售稱秤之用，分盤秤，鈎秤二種，盤秤單位兩至五斤，鈎秤小者，單位兩同盤秤，大者則單位斤，至二百或二百五十斤。舊式為藤窰秤，不甚準確，今多改為鐵托毫，謂之為刀子秤，比較準確。

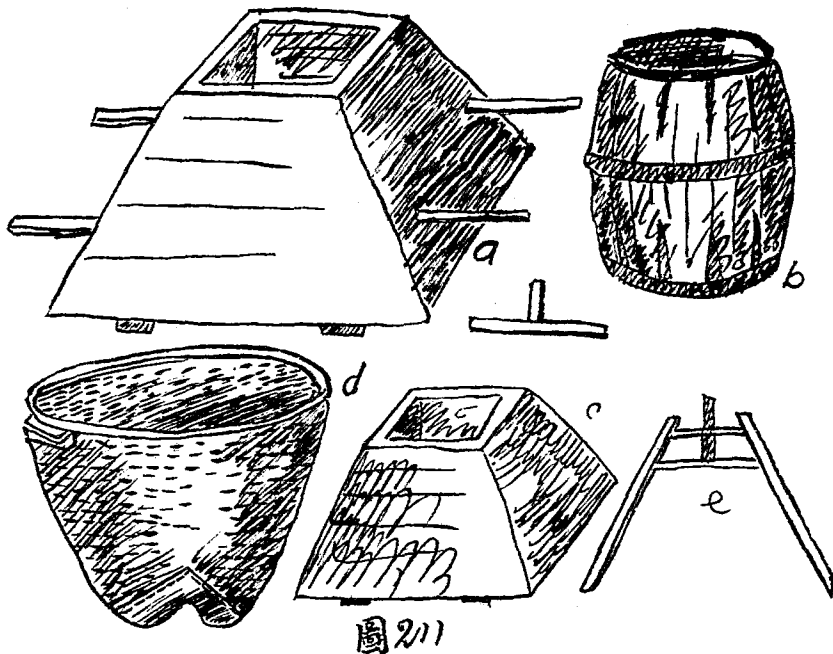


圖 211

(七) 囤藏用具

倉庫之制，農業上重要建築，古云『三年之備』，所以儲藏穀物，以備荒旱。豈惟國家應經營之事業，亦民家所應力行者；而在農業農學家，尤應提倡研究，大之倉庫之建築，小之囤藏用具，蓋備荒為一事，而保存穀物之健好，不為虫鼠所蛀食，不受病菌所毒毀，不霉不爛，乃能盡收藏穀物之能事，否則辛苦得來，省吃儉用之結果，獲得敗壞之種糧，乃徒勞無益之事也。

囤藏用具，不過是農具之一，囤藏之不善，乃環境處置之不得其法，建築設備之不完善，然囤藏之具，亦應在研討之列，堅固，隔潮，調溫，通風等設備，吾國向不

講求，用具亦極簡單，然求之於新式完善之農具，亦不可得，以其屬於建築設備，而非為農具也，於茲述吾國舊式囤藏用具一二種，以資研討焉。

(A) 荆條囤：有稱扁囤者，以其形扁，亦有圓形者，用荆條或柳條編成，用裝大粒糧食，如豆類玉米等，惟裝量不多，至多不過四五石，如圖212之a。

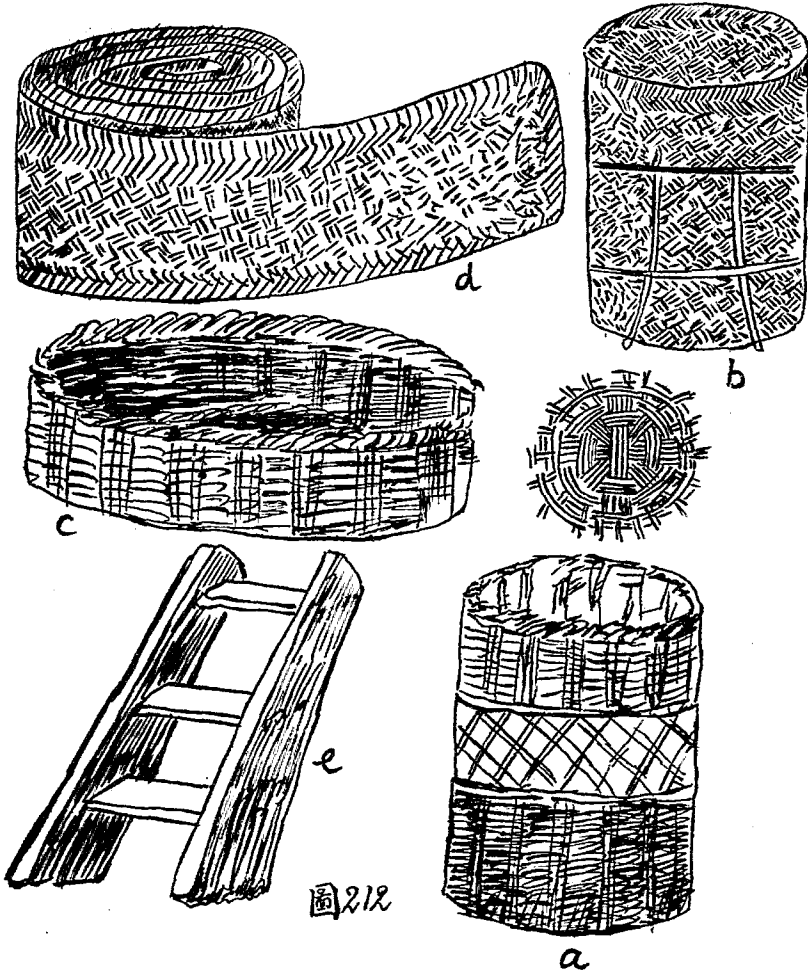


圖212

(B) 蓆圍：用草編成圓筒狀之蓆圍，用裝糧穀，惟嫌太軟，須四周用木棍支持之，如圖 b。

(C) 圍底：用柳條或荆條編成，小自四尺直徑，大至五、六、七、八尺，以至一丈，高凡一尺餘，其下支以磚石木樁，上再用蓆圍圍繞之，高可積至十餘尺，如圖 c。

(D) 圍圍：又名圍靴，用蓆編成，高一尺五六寸，長達七八十尺不等，用時在圍底之內，沿邊左旋，隨積穀糧，隨旋圍圍，每圍可壓擋一半，則圍成便有二層，如圖 d。

(E) 圍梯：圍至高處，於舉袋裝納入圍時，勢難登援，故為扛負者裝納方便計，備有圍梯，斜支圍之下部，使負扛者，得循梯而上，倒糧入圍，如圖 e。

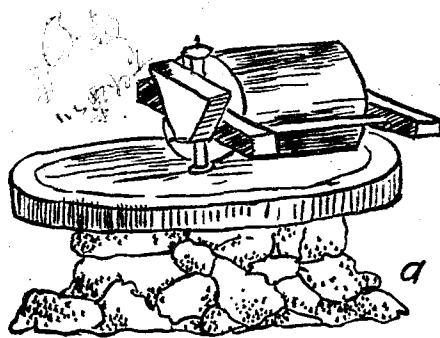
其它缸、罈、箱、架之類尚多，不及備述。

(八) 製米麩用具

精製米麩，吾國向無機械，專賴碾磨杵臼之屬，然亦能製成精白，惟多費勞力耳。

(A) 石碾：石碾分二種，一種為平碾，即圓形平石一盤，中間為立軸，下支石柱，由中軸裝木框，框中架以巨石礮礮，名碾砣，礮礮內側直徑稍小，外側稍大，用牲畜左旋，（凡碾磨礮礮一切有旋轉性之農具，皆為向左旋轉，鄉人名為裏手，或曰懷裡），碾米時，中軸上搭一三角形木箱，箱下有活動可以抽塞自如之小孔，箱內裝米穀，由孔中細細露出，漸向碾之外部碾出，是為串米，亦即今之所謂精白米製造也，如圖 213 之 a，

為平石碾，石質為堅硬之水成岩，青渣石或白渣石鑿成。若火成岩石固屬堅硬耐磨，但鑿製費工，河北一帶，農民碾磨材料，多為堅硬之水成岩，以京西模式口原名



磨石口，所出石質較硬，或稱之為西山石，多用之鑿磨。礪則以曲陽石為好，石質極堅硬，中含紅色石渣，類似火成岩，蓋石礪之最佳者也。

其二為槽礪，二尺餘寬之凹形槽，成向裏擁抱之形勢者，為四塊石槽，圓接之合為一礪，中間空白

部分，正中立一木軸，軸上另橫一木軸，分向左右，平伸入礪槽之上，如一直徑，各頂端穿一石碾，碾成扁圓形，立於槽中轉行，投米穀於槽中，可漸漸碾成精白米矣，如圖 213 之 b，若所謂杵臼之搗米器，今已不見其迹矣。

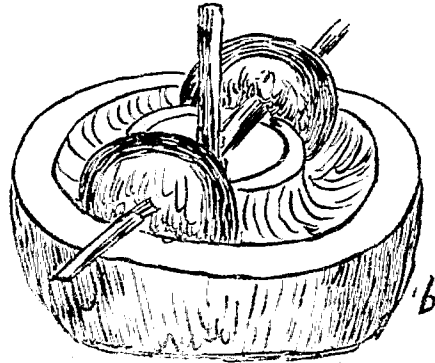
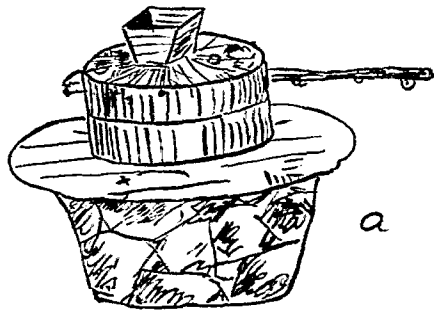


圖 213

(B) 石磨：磨所以製麵粉，有大小厚薄，普通直徑二尺上下，上盤有二眼，曰磨眼，上置磨斗，盛穀麥，所以漏麥殼，磨之中部磨擦部分，上盤向下凸，下盤向下凹，成槽形，中各磨成斜紋刻線，成溝狀，名磨腔。二盤相合，而旋磨，則穀麥自孔眼下漏，漸磨碎出於凸凹槽中，向磨沿部外出，再經篩籠，即成麵粉矣，如 214 圖 a



，另有水磨，則磨豆腐，澱粉，及芝麻油等，與磨相同，惟下部承接之盤，亦為一槽，恐所磨之豆汁溢出，由一孔部漏下，而再承之以桶，再則為拐磨，形小，徑一尺餘，用一拐旋之。

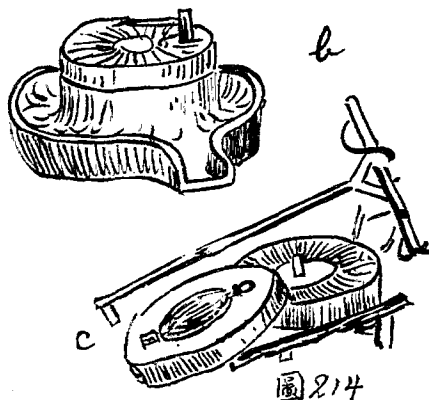


圖 214

爲舊式小形磨粉磨，如圖 b，石之材料與碾同。

(O) 稻磨：稻磨爲脫稻稈之器，木製，(一般多用榕木)上下二片，與磨內中形狀相同，刻紋亦同，立一木柱，以橫木按於磨上，用遠心力以人推之速轉，隨手用杓稻穀撒入，則由旋轉磨擦，而將初皮脫下矣，如 214 圖之 c。

(D) 笊籬，箕，帚，羅架等：爲普通農家不可或缺之具，其用途極爲廣泛，亦爲吾人日常習見之器具，爲舊式調製中之附屬用品。

附農家雜用器具：農家雜用器具，包括極廣，大約可以分爲三種，即小農戶大農戶及農業機關是，其雜用器，又包括修理農具用，與管理作業用，前者乃真正之雜用器具，有屬工業及日常零用者，後者乃可以列於各類農具中，凡此二類零用農具甚多，有不勝言者，雖於農具學中，無關重要，然亦於農業中，佔相當地位，又爲欲開始經營農業者，所不可不加以注意之器具。茲略述數種於下，以備一格。

(一) 修理用具：以木匠使用之工具爲多，如

- 1、錘子——所以釘打農具柄庫或釘類者，有大有小。
- 2、斧子——所以斧削木楔，劈木按柄等。
- 3、鉗子——所以鉗取舊釘，夾鉗鐵木器具者，有虎鉗，克絲鉗等。
- 4、鋸——爲鋸切木片板棍，製做槳架等。
- 5、鑿子——所以鑿眼孔裝按之用。

- 6、搬子——爲新式農具所不可離者，螺旋釘必用之。
- 7、油壺——所以加油於車軸轆轤等用。
- 8、鉄砧子——所以錘釘鐵片鐵釘之用。

(二)工作管理用具：

- 1、板橙——爲支架農具大車之用。
- 2、槽桶——爲喂牲畜飼飲之具。
- 3、石砣——爲場院覆蓋堆垛牽拽之用。
- 4、葦蓆——爲場院蓋垛，防雨之要品。
- 5、蒲蓆——爲促成栽培，溫室苗床之必要品。
- 6、穉穉箔——爲晒晾棉花及清理麥穉中殘粒等必要之品。
- 7、坯模——爲春季工入，無事打製土坯之用者。
- 8、夯——爲建築打地基之用者。
- 9、馬櫛——即馬刷及鐵馬撈子，爲刷洗牛馬之用者。
- 10、磨石——爲磨鎌紙之用者，今多用新式之砂輪，磨刃快而省工。
- 11、托車——爲搬運農具於田中用者，形如轆車，專運犁丈耙蓋等。
- 12、鐵繩——爲起重用具。
- 13、籠嘴——爲中耕打場，防馬吃禾之用，有繩編及鐵絲竹篾編者。
- 14、搖眼——於牲畜套碾磨打場，牽水車等，旋轉遮目之用。
- 15、木梯——登垛或登高晒晾之用。
- 16、羅篩——羅篩麪米者。
- 17、篋籬——盛裝穀粒米麪者。
- 18、條帚——洒掃者。
- 19、篋箕——撮取之用。
- 20、羅架——篩麪之用。
- 21、磨斗——與碾斗同，爲精白麪米時，置於磨碾上者。
- 22、水桶——與扁担同用與澆水之用。

其餘大車上之鞍，搭，繩，套，滾菜浸種用之缸，罐，罐，桶，以及筐，槽，桃，槓，即工人伙食之鍋，杓，碗，灶等，亦無一不主應知之類，此則農家零星用品，

蓋筆難盡述者也。

新式之調製用具，範圍亦頗廣汎，易趨於工業或農產加工一方面，固亦可歸納於農具之類，然非茲短時間所能研究者，僅略述其二三種，以見一斑。

足踏用迴轉脫粒機：脫粒機（Thresher）為稻麥脫粒所用之機械，此為簡易足踏

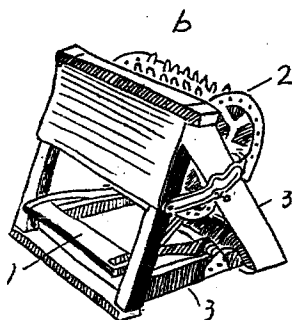


圖 215

用者，其效力較稻麥拔三倍以上，分三部即（1）脚踏板，（力之傳達部），（2）迴轉筒及（3）架臺三部，迴轉筒普通直徑一尺長二尺內外，其上按行列滿佈鈍三角形之曲折鐵條，成齒狀，配佈錯綜相間，全筒之迴轉，使錯綜之三角狀曲鐵條，其連環的間隔，成半生的至一生的之密織，遂使稻麥之穗上穀粒，逐一脫下，兩旁側各具鐵板壁一枚，防穗之卷入於軸部，其力之傳達部，即脚踏板，上下運動，係槓杆作用，一經踏動得使迴轉筒急速動轉，普通一分鐘可迴轉150至200次為適當，若欲使回轉速度調勻一定，必須使足踏次數穩準一定，普通為30至50次之踏動，如圖215 a 示脫粒迴轉筒部，b 示動力脚踏板部。

另有機械力用之迴轉脫穀機，一至三馬力之大型機與小型電動機用者，大型者乃由迴轉筒之下部將禾束塞入脫粒，所謂下拔式，其小型者係由上部脫粒，即上拔式。其大型者且在迴轉筒之下部裝有旋風機，其上部裝有振動篩，以行選別。

自動脫穀機，可自動的將禾束送至迴轉筒部，其構造亦甚複雜，西洋且有收穫兼脫穀用之大型機械，頗稱進步；稻麥黍稷等機械皆相似，豆類脫粒與玉米脫粒則各別為一種，其機械形式，則迴轉筒齒式為最重要者，各按作物種類而分為高速度與低速度，或簡單與複雜之別而已。

使用迴轉脫穀機應行注意之點如下：

- 1、脫穀作業應於廣場上行之。
- 2、穀物枝莖應充分乾燥，併應注意天候。
- 3、機械應固定穩妥，不可飄動。
- 4、機之附近應收拾乾淨，防土粒砂石等之混入穀中。
- 5、作業時應注意風向，扇車尤應當心風口。
- 6、原動機與脫粒機之距離，小型者一米半至二米半。大型者三米半至四米半。
- 7、作業開始前，應檢視各處，螺旋釘有無鬆脫，其注油部份應注以潤滑油，石油發動機勿忘冷卻用之冷水。
- 8、工作時如迴轉太快，防連穗脫下。
- 9、如用石油發動機，接近石油罐注意糞穉之堆積。勿令釀成火災。
- 10、作業終了，應檢點機件及掃除，又發動機之調帶等均須經過拂拭。

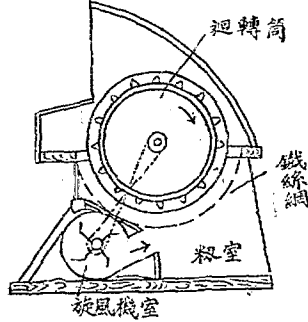


圖 216

如圖 216 為改良足踏式畜力機用者，裝

有旋風室，以便將脫粒時之稈穢亂葉吹出，而得乾淨穀粒也。

扇車：俗稱風扇箱，日本謂之唐箕，蓋中國古時即有之，為精選之具也，凡脫穀

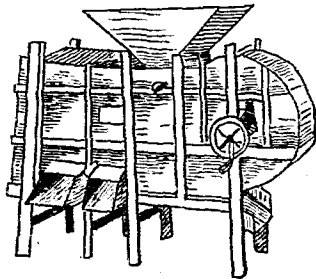


圖 217

與脫稈之穀實，其中多含莖秆之破片，穀之稈頭，以及塵芥及其他夾雜物，扇車能扇風而分離之，為箱內裝有等角交叉之羽狀軸板，因迴轉而生風，近處將所選別之重大及真正之穀粒落下，其比重較輕之粒及稈頭塵芥，則被吹飛，舊式扇車，羽狀軸板，直接搖柄，用力雖大，而無強風扇出，新式日本唐箕，柄

部用大小齒二個齒輪，則迴轉速而風大，其上為漏斗箱，其下有調節板，所以調和穀粒多少，與風之強弱者，如圖 217。

千石籬或萬石籬：籬即篩、選器也，或作千石通萬石通云，將扇車吹得之穀實，（多用於稻之脫稈時，）置其上，可以選別粗米及未脫稈（即稈）之稻，傾斜度約在 45 度內外，籬面有細孔，穀實等在上面滑走，業經脫稈之粗米，體積較小，即從孔際漏下，其未經脫稈之稻，則仍沿籬面而滑落，近來日益進步，其稍複雜者，往復選其粒之大小，即較小之粗米，或軋碎之米粒，從第二重斜篩漏下，可選出大粒米，如圖 218，為日本製之萬石籬，或稱千石通萬石通云，亦稱千石籬或萬石

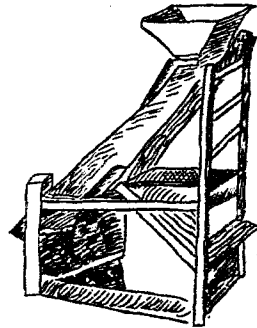


圖 218

籬，其再複雜者，或更能精選速選者，則可用畜力或電動發動等機代之，而另備有風扇，可將秕糠揚出，精米機中，即包括此等裝置，可製出極乾淨之精白米。

初摺機：即脫稈機，專用之於水稻方面，故就脫粒機之後述之，古有杵臼，今有稻磨，亞洲產米之區，對於脫稈，最稱講究者，應首推日本，吾國稻磨亦稱木磨，多用椿木製，取其輕重適宜耐磨擦也，詳前碾磨圖中，今日本普通常用者，謂之初摺臼，有土製木製之分，大略與中國木磨相彷彿，分上臼下臼與（動力）木道三部，人力者下臼固定，推動上臼，畜力者則將上臼固定，而迴轉下臼，穀稈即行脫下，此種工作，俗名去糠，視穀物種類而異，為調製穀物之初步工作。蓋脫稈（日本稱初摺）介於精白與稻穀之間，由稻穀至脫稈，其玄米（即粗米）百分率，與工作效率，破碎傷耗等，關係至大，另一方面由玄米至精白，其白米整齊度，與工作效率，碎米傷耗等，其關係尤大，初摺機約分三類，即臼摺型，圓筒型，羽根型。

臼摺型，如上述之土臼，木臼，今則多用橡皮製，由二個臼面之磨擦，即可將初穀剝下，惟兩摺面之迴轉速度，不能同一耳，如圖 217 之 a，為畜力用臼磨型脫稈機之一種，其脫稈作用，在土木製者，為有放射狀溝紋粗磨二個，普通縱軸式，約如木磨，其膠皮製者，較土木製者略薄，並無放射狀之齒紋溝，表面平整，其重量較輕，

取換容易，脫稈之破碎率甚少。

圓筒型脫稈機，有單筒式、複筒式之分，單筒式有一枚或數枚之接擦板，複筒式則為二個圓筒並列，以速度不同之運轉，將由上邊漏下之穀粒穀穎，以次脫下，單筒式由筒與接擦板間之磨擦而落粉，故圓筒外周為粗面有刻紋，複筒式則由二筒之不同速度磨擦，在木製或陶製者則有刻紋，其膠皮製者，則為無刻紋之平面形，只憑擠押與膠皮之彈力作用，在脫稈功用上，極為優良，因米粒之損折率最少也，如圖219之b，為單筒式膠皮脫稈機。

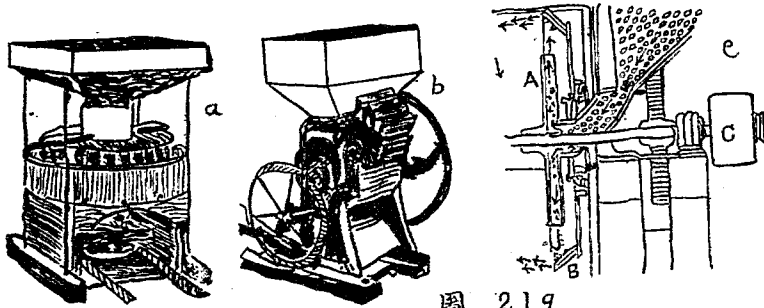


圖 219

複筒式各式不同，大抵多為二個不同速度之膠皮滾子，經人力或機力帶動後，利用不等速之磨擦，便能脫稈而漏出，如圖200左為內容構造略圖，迴轉滾之周速度大

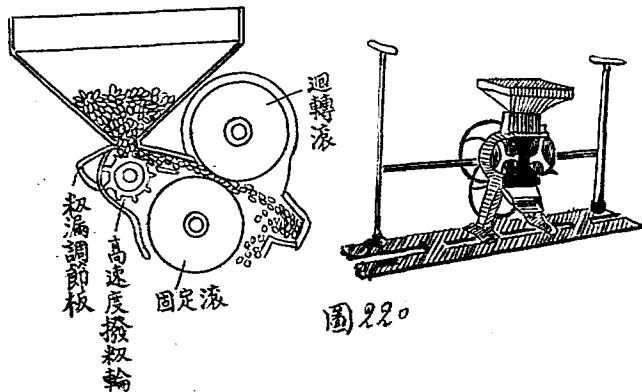


圖 220

，固定滾之周速度小，遂使籽挾其間而行脫稈之作用。右邊為軀式手選用脫稈機，二人工作，若掛以機械動力，亦屬可能，為農家最通用者。

羽根型脫稈機，與白磨型圓筒型二者均不相同，可分羽根（即羽毛羽翅之意）車，及耨打板二部，羽根車之內側，微凹，有溝紋數條，輕附鐵製羽毛狀條三個，米穀從耨軸部流入，移至羽毛之內端，羽根急速迴轉，以遠心力次第向外方押出，當羽根之外端，與耨打板衝突時，稈即凋落，同時玄米以反射角度，向外方飛出，如圖219之c，為其斷面，A為羽根車，B為耨打板，C為輪軸，耨打板如為硬質而無彈力，則脫稈作用小，而碎米且多，故多為膠皮製，其向外押出作用，恰如急速行之車，突然喝止時，乘者向前方飛出之理相同，以上為耨摺機之大概，在農業經營上，其利用價值，幾與脫粒機相伯仲，故略述之，至於精米機及磨粉器，則近於各種農產物加工用具，其高粱，粟，黍稷，大麥等能直接碾軋精米或製粉，獨稻米之手續較繁，自脫粒脫稈而成玄米（俗稱糙米）必須再加以一次精碾，謂之精白，蓋去稈後尚有種皮，須使之脫去也，精白之機械，日本因水稻生產之需要，而有各式之精米機，茲略述數種如下：

畜力精米機較機力精米機馬力稍小，亦分臼型螺旋型下迴式諸種，米在機中開始時抵抗力小，二三十分鐘之後，稈糠之量增多，牽引之抵抗力加大，故必須將糠取出。若機用精米機，多有扇風裝置，其簡單者，亦不免於與稈糠混雜之弊，故又有礮砂與無砂精米機之分，蓋精白米時礮砂，即所以加強磨擦，而減輕牽引之抵抗力者也，（中國石槽碾精白米計，計每大槽碾一槽，碾米二石半約四百斤，須加砂十餘斤）。

依精米機之構造，約分類如次：

（1）臼式精米機：在臼器內將米粒摩擦搗精之精米機也，有杵搗式及臼螺旋式二種：

（a）杵搗式精米機，吾國與日本自古行之，近來之漸次改良，亦可引用機械動力，本式在臼中置玄米，由於軸輪之運轉，使杵之上下運動，打摺磨擦之作用而搗精。臼有石臼，木臼，木石臼，陶器臼，鑄物臼等，容量普通二斗至六斗，有二連座四連座式，然原運機強，可至十連式，如圖221為二連座式。

此種臼之使用上宜注意下列諸事：

1、杵之光澤與臼壺底面之間隔，須在二寸間，如其間隔太狹時，則碎米率大。

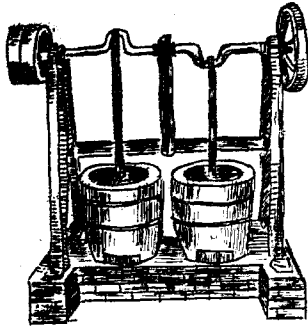


圖 221

- 2、每分鐘杵之所搗數，普通150次乃至200次。
- 3、所搗之時間，務必認清準確，否則有搗碎之虞。
- 4、搗米工作中，因障礙而停止運動，則杵下之米積聚，欲使杵之動轉甚為困難。
- 5、此臼無砂搗，甚為困難，中途須二三次去糠及過篩，然後再搗。
- 6、混砂量每四斗對砂二合。

(b) 螺旋臼式精米機：本機較杵搗式為進步，有石臼及鑄鐵臼等，在臼中按置垂直之鉄製或陶器製之螺旋攪拌器，由於動力之迴旋運動，使臼內米亦隨之循環轉動，而行摩擦搗精，如圖222之剖面圖(1)為石臼，(2)為米之出口，(3)為螺旋軸，(4)為攪拌器，(5)為螺旋，(6)為促進器，亦有一個或二個相連者，宜時時防臼內米量多時，因運轉之速度增加而溢出，此器米粒之返轉較為良好，左為多田式螺旋臼式精米機。

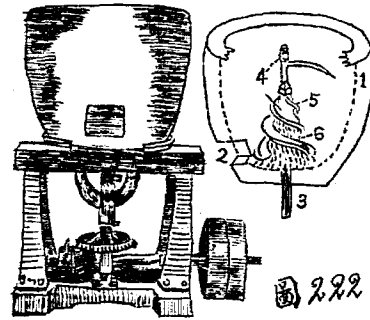


圖 222

螺旋之運轉方法，有上迴法與下迴法，迴轉數普通每分鐘150乃至200次，其迴轉方向，在螺旋面將米粒向下方押轉，因而再由臼之邊際，循沿上行，而往返生磨擦之效。

本機行精白工作時，如臼之容量在三斗半至四斗，則放入玄米二斗半至三斗，亦可以工作，若在二斗以下，則重量不足，螺旋之返轉不佳，反多要需精白時間，普通搗粉(即細砂)為百分之一，每四斗可對四合上下，其加入方法，可先放入一半，待糶合均勻，再將其餘半量加入。

上述二種臼形精米機，亦可作精麥用(大麥)，法將大麥(三斗)浸水中二三分鐘，撈出後加少量搗粉，或將大麥入臼中，再入清水一升半，(夏季，若冬季則須

二升半，)加搗粉三四合，因水分可使麥皮軟化而易於脫落也。如此搗至相當時間，即可成精麥矣。

(O)圓筒摩擦式精米機：此機較前二式更為進步，分橫軸圓筒型，與縱軸圓筒型二種，如圖 2 2 3，為橫軸圓筒型清水式無砂精米機之一部，大略構造，如圖中數字所示

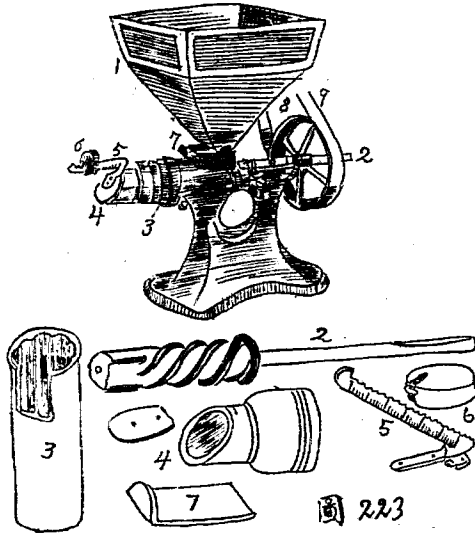


圖 223

字所示 1、為貯米之漏斗，2、為橫軸，3、為圓筒，4、為排出口門，及其蓋，5、排出口壓彈條，6、為彈條掛銅錘，7、為漏米蓋板，8、為皮帶調車，9、為調帶等各部。

米由上方鐵製漏斗中，經調節之漏米蓋板(7)之開閉，而入於具有數條突起稜之圓筒(3)中，(此圓筒為固定該處者，)由於螺旋橫軸(2)

之迴轉，當米落於軸之螺旋突起基部時，即迴轉向前方輸送，而於圓筒內之狹壁，使米與圓筒突起稜及螺旋突起稜，相互摩擦，將玄米之種皮摩下精白，在軸之先端之搗精室中，更借排出口蓋之壓力，而加強搗精之效能，蓋在反對之壓迫作用弱時，則米之排出容易，搗精力必減，反之，加重銅錘(6)或用發條作用，而施以壓迫力，則米之排出必困難，然其搗精力則加強矣。精白之米連糠糞由排出口(4)落下，由機之篩面篩別，而入於昇降機中，再掬入米槽中，行反覆工作，即成精白米。橫軸之迴轉，每分鐘 300 至 400 次。其排出口壓迫之程度，於米質之良否，乾燥程度，粒之大小，及雜米之混合等，參酌適行加減之。然大體為初起使壓迫作用稍弱，至碎米不發生之程度，再漸行加強壓迫，至最後精白之程度近於完畢時，者使之稍弱為要。

此機可以精米精麥，以及精粟高粱均可，或直接用帶殼之稻不經殼摺亦能精白。尙有縱軸圓筒型精米機，爲小型者使用簡便，惟須接有昇降機，爲立體式，比較佔地面積不大，可爲試驗精白之用。

d. 循環式精米機：本式或稱爲流轉式，環流式，自轉式等，爲由螺旋式與圓筒摩擦式之共同組合，如圖224 爲奧村式精米機之內部構造圖，左爲其內部側面，右爲內部正面，其外形亦大致相仿，其貯玄米之貯米槽甚大，可容六七斗，卽利用其重量爲壓力，約分三部，卽入米槽，搗精室，及架臺三部，並附出排用之排風機，如圖（1）爲抵抗器，（2）調節器，（3）爲旋風器之調帶車，（4）爲吸收米糠口，（5）爲鐵紗，（6）爲出糞口，（7）爲出精白米口。用法將玄米投鐵製米槽中，

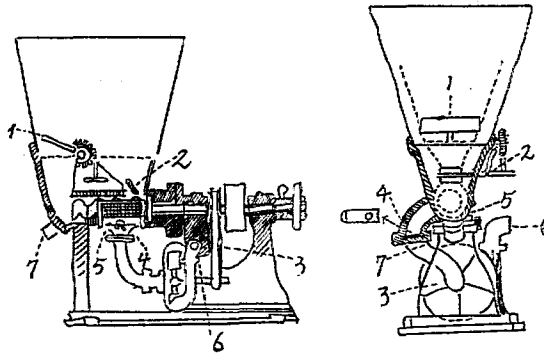


圖 224

開閉板放開，米由螺旋狀送入滾軸中，陸續推進至搗精室中，斯時米槽內之米之重量，同時施以壓迫，由抵抗器之上下受米之壓迫，米在搗精室中，受摩擦而精白，圓筒滾軸外周圍之下部用細鐵紗圍覆，行篩糠之作用，滾軸之迴轉速度，每分鐘500至800次，至精米作業終了，莫使運轉休止，則開閉板仍行開放，開放排出口，則精白米卽行排出，設關閉該板，米之循環亦停止，滾軸之先端，僅在搗精室中攪拌，則碎米加多云。

本機無須昇降機，故所佔地面狹小，且使用簡易，爲本機之特徵。製粉機多爲將麥糞類軋碎之器，不同於製米與精白稻穀，故軋碎成粉狀卽可，而無須精白適度，過則米碎，不及則磨之慮也。普通製粉器，如前之大小石磨，均係由磨擦而使成粉狀，

中間須經過篩籠，餘下麸皮渣粒，再行磨擦，若新式製粉機，可分大規模製粉業，與小規模製粉業二種機械，小規模製粉作業，與用數百馬力原動機之大麪粉公司之大規模製粉作業之營業性質者不同，殆有普遍農業性質之畜力或三馬力以下之原動機運轉，所用之製粉機也，普通所用小型製粉機，其磨碎裝置之構造，可分以下三種。

1. 鐵筒軸型：為大規模製粉廠通用，普通冷鋼鑄鐵製，製粉之能率甚高，粉之品質亦極良好，中島式製粉機屬之。
2. 圓錐鐵臼型：為具有螺旋狀磨齒之一對雌雄圓錐形鐵臼，互相磨擦而製粉，其製粉能率，與粉之品質，與前型相匹敵。
3. 爲石臼型，即利用石磨或臼形器，而加以動力，但粉之品質則較二式者爲劣。

普通製粉機除主要磨粉機構之外，另附有篩別裝置，而將篩剩之粗渣，用昇降機再行昇入磨器中，大約爲十至十二次之篩別。

如用吾國舊式石磨，而加以電動機或火油機關等原動力，將該原動力改換方相，使石磨轉動，亦可成爲專用之磨粉器，現今市上之磨粉業均用之。

玉米脫粒機：（Corn sheller）玉米脫粒與穀類稻類之脫粒不同，須先將玉米穗由莖幹上摘下，剝去苞皮，然後脫粒，吾國舊式無其器，惟前述之玉米川子，

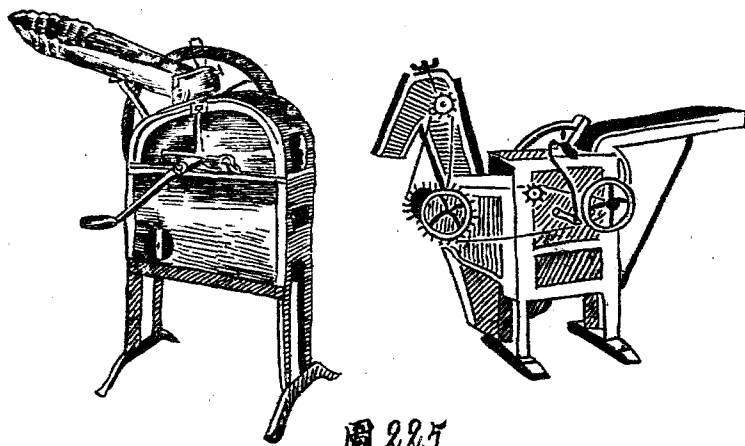


圖 225

用人力川下粒子。美國大型之玉米脫粒，有將摘穗剝皮脫粒由一機兼行之者，同時並可將莖葉切碎，供製青芻之用，若簡單之脫粒器，多由手搖轉機軸，則機中所裝附有鐵齒之部，可立時將玉米碾下，並將穗心由另一部吐出，其鐵齒之部，有作圓板旋轉形者，有作圓錐狀者，有作旋轉筒者，如圖 225，左邊者為單孔玉米脫粒器，(Corn [Maize] one-hole sheller)，右邊者為雙孔者，(Corn [Maize] two-hole sheller) 均為美國製，再複雜用機器原動力者，則由一圓形大筒，上配列有若干排鐵齒，成螺旋形，隨迴轉而脫粒。雙孔者每小時可脫粒 20—40 Bushels (Bushel 為英美制容量，譯音蒲式耳，譯意為鎗，等於中國標準制 3.637 公斗)，約合 7 石至 14 石云。

製繩機：製繩亦為農家必備之具，自種大蘆蔴蔴，經壓製之後，成為粗蘆批子，若欲利用而成繩索，則仍須經過撚紡成股，即稻草亦均能成繩，為廢物利用，普通舊式製繩，多用木製之紡車，將蘆紡成有澤花之單股繩，再運合若干股於木製之打

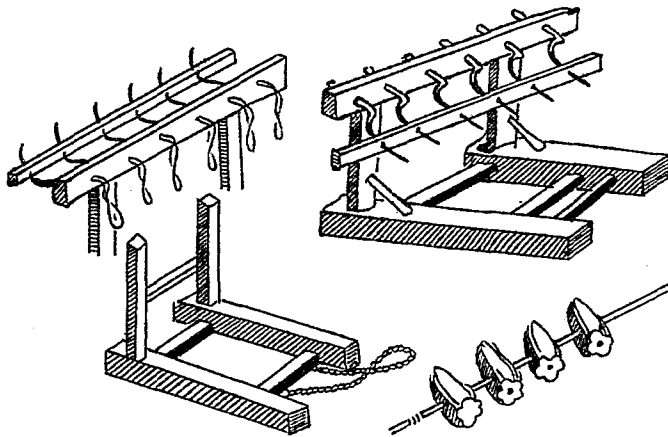


圖 226

繩拖車上，如圖 226，為最習見之打繩用器，此種拖車，工作時所佔地之面積甚廣，以全繩之長，尚須過之，然後由二人在兩端旋轉鐵曲柄，則各股繩即揉合而成繩矣。新式製繩機，則人工既省，佔地面積亦小，現今日本農家，多將麻類紡織成布，或製

之成袋，運銷國外，而其國內使用，多用稻草製成草繩或草袋（即草包），用以捆物，用以裝米糧，最為經濟，惟製繩或織袋之前，仍有將草打軟之器，謂之葉打機，有杵搗式，或滾軸式二種，經過葉打機之草或蔗，再入製繩機中製繩，其製繩機亦分人力畜力機力各種，其構造約分捲取式製繩機，與籠取製繩機，皆就已然成繩而盤轉成

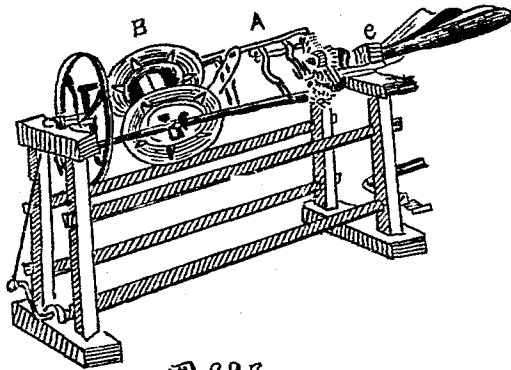


圖 227

團時之狀態而言。捲取式製繩機，為將捻成之繩，由一捲軸上，隨製繩而自動捲取者，其構造如圖227，在機框之上面，具有單捻裝置，合捻裝置，與捲取裝置三種，單捻裝置，為將蔗稈或蔗之纖維捻成單股者，合捻裝置為合

二單股成為合股者，捲取裝置為將捻成之合股繩，捲於軸上者，合捻裝置與捲取裝置，同在方形鐵框A受齒車之迴轉時，由於方鐵框之公轉，而成合捻裝置之捻繩工作，另在框中之捲取軸B之旁側，有緊貼之木質軸一個，隨齒車傳導之力而摩擦捲取軸之圓板B成捲取之自轉，遂將捻成之繩捲於軸上。單捻裝置，則在纖維之初入孔中，即由總齒車旋轉，而傳過來之力，使C處之二個鳥口，因旋轉而單捻，（鳥口有鑄鐵製，鐵葉製及菊口三種，為纖維入口之裝置，蓋形似也，）成單股繩。籠取製繩機，則為將製成之繩，在機之一側，作籠式捲取，此式製繩較細，惟機身較重，取運不便，為其劣點耳。

軋棉機：軋棉機為近代栽培棉花加工調製之重要機械，在農家之外，另有專家經理軋棉工作，專收買農家籽棉，但農家經營進步者，對於經濟，亦知籌計，而求適宜之善價，則售籽棉與售皮棉，自有獲利不同之點，第一可得純潔發芽整齊之種籽，第二可收皮棉潔淨之信用，第三長工無事，正可利用軋棉，因棉商往往屢獲劣籽，更加水分於皮棉，於棉花出口之檢驗上，發生障礙，損失信用，貽誤棉農之成績，有

更甚者也，再者棉籽可以榨油，可作飼料，可作肥料，皆為農民所最需要者，若反而求之於棉商，則吃虧甚巨。至於其他工業之需要，則為另一問題，故在棉農經濟方面著眼，則軋棉機之於農家，亦為調製重要農機具也。

美國對於棉花，更有可以驚人之機械焉，除在棉田中摘棉花之外，其棉花自烘乾，選淨，軋籽，以至打捆，無不有機械代之，更有連同彈架，同在一機行之者，惟最重要者，則仍為軋棉機一項也。茲擇述軋棉機二種，以示經理棉之栽培者，於調製之範圍而已。（舊式軋棉器見前）。

1. 輓軸軋棉機：前述之舊式軋棉器，亦屬於輓軸式，惟利用二木軸之相對的反轉，將棉籽軋下，謂之軋車，若新式所謂輓軸軋棉機（Roller Gin），則為利用刀片與皮革輓軸之裝置，其構造之主要部分，為軋刀二片，刃部相對，上刀固定，下刀與車輪及踏脚通連，如圖 228，為由軋棉機前側所見之形像，又圖 229，則為由

機之裡面，即軋棉人工作之面所見之內部，及輪帶裝置，用足踏踏板，由於主軸及視輪之迴轉，則左方由輪帶傳其動力於皮革輓軸右邊之上輪帶，引動推棉板，使棉花入於軋刀之中間，同時下輪帶，則帶動下軸，該下軸即利用中間二個偏心拐軸作用，適與下刀連結，隨同上下移動，由於皮輓軸之携帶，使棉絨（即花衣）結於皮軸上，而被帶出。至棉絨將盡時，由二刀之相對，而被分離，棉籽落於箱下，花衣經皮革輓軸拖引於箱外。此機一人一日，能軋棉百斤上下，若較之舊式前述之軋棉器，僅能軋十餘斤者為優矣。亦有將構造稍為變更，不用足踏，而用機關車運轉者。

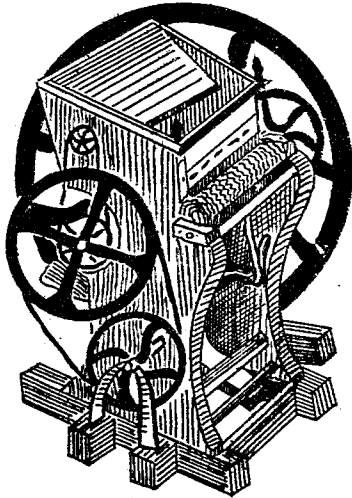


圖 228

式前述之軋棉器，僅能軋十餘斤者為優矣。亦有將構造稍為變更，不用足踏，而用機關車運轉者。

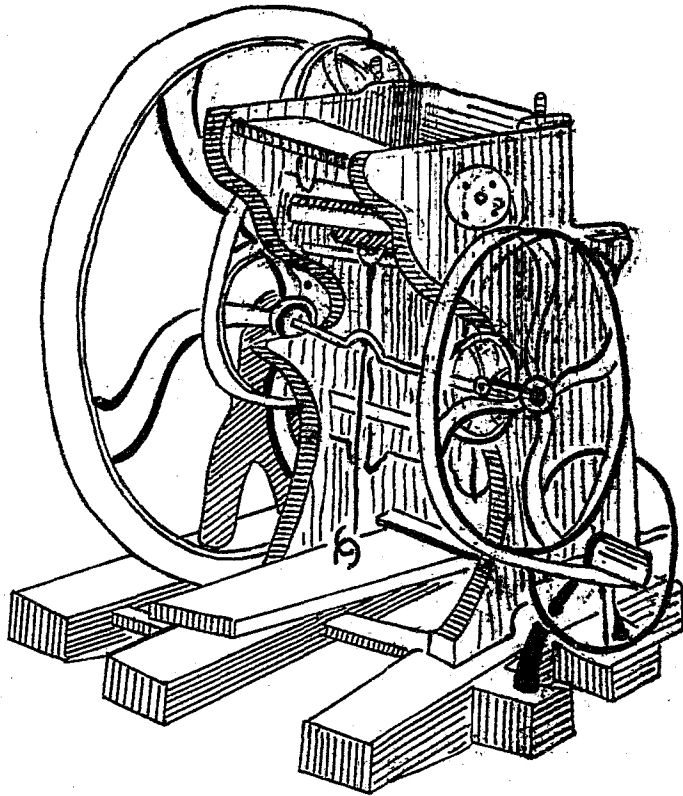


圖 229

此種輓軸式軋棉機，最宜於軋長絨棉，如海島棉埃及棉等，無斷碎棉絨之弊，即一般稍稱短絨之棉如脫字美棉愛字棉斯字棉等，在用途上亦以絨長為目的者，僅可採用此種軋棉機也。附小型試驗用滾軸軋棉機，為一種小形式，可供吾人研究棉作小樣品軋棉之用，如圖229.5

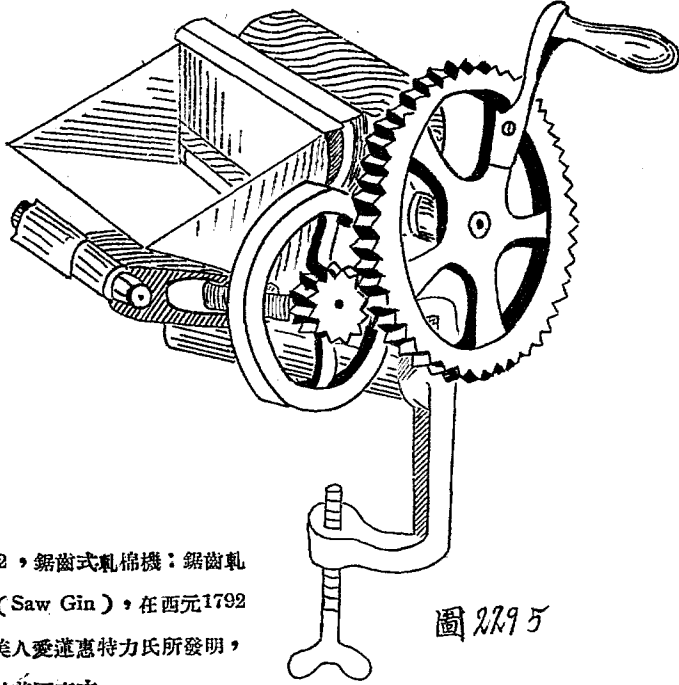


圖 229 5

2, 鋸齒式軋棉機：鋸齒軋棉機 (Saw Gin), 在西元1792年, 美人愛蓮惠特力氏所發明, 盛行於美國南方, 主要為能大量軋短絨棉之用, 因此種機械, 其鋸齒式構造, 能斷碎長絨, 足以墜落長絨棉之價值, 不適於長絨棉, 故於海島棉埃及棉等長絨棉區域內, 不多見之, 圖 230 為鋸齒軋棉機之略形。

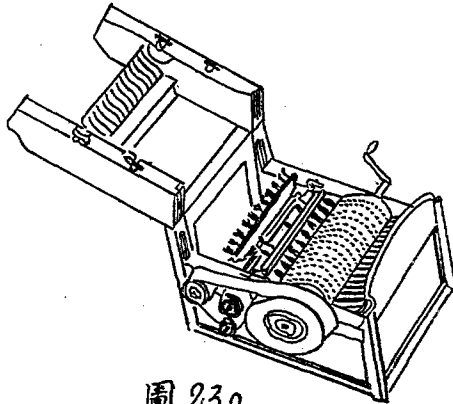


圖 230

鋸齒軋棉機之構造，係用數十枚並列之鋼鉄圓鋸，代替皮革軋軸，圓鋸之前，有一列之格子，每二格子之中間，皆能通過一層鋸齒周緣之迴轉，當籽棉送至軋軸上時，由於鋸齒之迴轉，隨將棉纖維引起帶同旋轉，由鄰接之毛刷拭去之，但棉籽不能通過棒格之間隙，因而落於格子之前，其塵砂草芥葉片等，亦由毛刷拭去，纖維由毛刷引出，推積於一方，圖爲簡易之鋸齒軋棉機之略形，其使用動力之大型機，每日能軋棉三十担，在美國使用極廣，現我國各地棉業所使用者，多爲前式之軋軸軋棉機，由於內地鉄廠仿製者，大規模棉業，亦有使用火油機關車或電動機，逐漸採用鋸齒軋棉機者矣。

編 後 言

農具學之範圍甚廣，前已言之，即以本編所論列，計共五章，爲圖 230，凡新舊農具三百餘，尙不能盡農具之名，而全其利用，更就所論內容，因時間關係，僅於外形構造，略具梗概，其詳細之機構，材料，尺度，製造，使用，効程等及其與作物栽培之關係，生產經濟之關係，甚而至於研究改良之方針方法等，均未能詳細述及，使讀者對於農機具之範圍，一覽無遺，實不敢認爲滿意之事也。抑更有進者，今吾人置身入農村，其首先映入吾人之眼簾者，除在田畦中生長之作物外，寧非鄉村農民所用之農具，然多爲簡陋之舊式農具，農學者不察，恆引羨外國之機械化農業，殊不知吾國農民，沐雨櫛風，手胼足胝，無學識可言，乏經濟援助，能因苦忍受，保持此千百年來之舊式農具，供若大國家人民之食用，維繫幾千年來之生存，已屬大爲不易，更何能責其不進取，故欲使吾國農業栽培技術之改良，謀增產裕國，使全國民衆均獲得足衣足食之福利，是否應從改良農具著手，其責任在於誰氏，幸學者熟思之。

附權度法及各種權度之比較

吾國權度，在時期上自來各朝代各有不同之制度，在地方上，各處有不同之度量衡制度，民國十七年四月，經國民政府規定中華民國權度標準方案，案內規定以萬國公制（即米突制 *metric system*）為我國權度之標準制，同時為便利國民使用，另定一制以與此標準制有最簡單之比率，而與民間習慣相近者為市用制，此二制之比較略如下表：

制別 \ 單位	長 度	容 量	重 量
標 準 制	以一米突(<i>metre</i>) 為一公尺。	以一立特 (<i>Litre</i>) 或一千立方生的米突(<i>1.00 cubic centimetre</i>) 為一公升。	以一千格蘭姆(<i>1,000 gramme</i>)為一公斤 (<i>kilogramme</i>)。
市 用 制	以一公尺三分之一為一市尺，即一市尺等於33.3333公分(<i>centimetre</i>)	即以一公升為一市升	以一公斤二分之一為一市斤，(即五百格蘭姆)一斤為十六兩，每兩等於 $31\frac{1}{4}$ 格蘭姆。

市用制與標準制互較表

一 長度：	⊖ 市用制比標準制	⊕ 標準制比市用制
	毫= 0.000333 公尺	公釐= 0.003 市尺
	釐= 0.00333 公尺	公分= 0.03 市尺
	分= 0.0333 公尺	公寸= 0.3 市尺
	寸= 0.333 公尺	公尺= 3.000 市尺
	尺= 0.333 公尺	公尺= 30.000 市尺
	丈= 3.333 公尺	公引= 300.000 市尺
	引= 33.333 公尺	公里= 3000.000 市尺
	里= 500.000 公尺	
二 地積：	⊖ 市用制比標準制	⊕ 標準制比市用制

毫= 0.00667公畝

釐= 0.0667 公畝

分= 0.667 公畝

畝= 6.667 公畝

頃=666.667 公畝

公釐= 0.0015市畝即平方尺

公畝= 0.15市畝即900平方尺

公頃=15.000市畝

三 容 量： ● 市用制比標準制

勺= 0.001 公升

合= 0.1 公升

升= 1.0000公升

斗= 10.0000公升

石=100.0000公升

● 標準制比市用制

公撮= 0.001市升

公勺= 0.01 市升

公合= 0.1 市升

公升= 1.000市升

公斗= 10.000市升

公石= 100.000市升

公乘=1000.000市升

四 重 量： ● 市用制比標準制

毫= 0.00003125公斤

釐= 0.0003125 公斤

分= 0.003125 公斤

錢= 0.03125 公斤

兩= 0.03125 公斤

斤= 0.5 公斤

擔=50.0000 公斤

● 標準制比市用制

公絲= 0.000002市斤

公毫= 0.00002 市斤

公釐= 0.0002 市斤

公分= 0.002 市斤

公錢= 0.02 市斤

公兩= 0.2 市斤

公斤= 2.0000 市斤

公衡= 20.0000 市斤

公石= 200.0000 市斤

公噸=2000.0000 市斤

萬國公制(即法國權度亦即米突制)

公制之原名或縮寫與中名之對照表

(1) 長度 (即尺度 Lineal measure)

原 名	縮 寫	中 名
Millimetre	mm.	公釐
Centimetre	Cm.	公分
Decimetre	dm.	公寸
Metre	m.	公尺
Decametre	Dm.	公丈
Hectometre	Hm.	公引
Kilometre	Km.	公里
Myriametre	Mm.	——

(2) 面積 (即平方積 Square measure)

原 名	縮 寫	中 名
Square millimetre	mm. ²	(方公釐)
Sq. centimetre	cm. ²	(方公分)
Sq. decimetre	dm. ²	(方公寸)
Centiare, Sq. metre	Ca. m. ²	公畝(方公尺)
Are, Sq. decametre	a. dm. ²	公畝
Hectare, Sq. hectometre	Ha. hm. ²	公頃
Sq. kilometre	km. ²	

(3) 容量 (measures of capacity)

原 名	縮 寫	中 名
Millilitre, cubic centimetre	ml.(cc)	公撮
Centilitre,	cl.	公勺

Decilitre	dl.	公合
Litre, cubic decimetre,	l.	公升
Decalitre,	DL.	公斗
Hectolitre,	HL.	公石
Kilolitre, cubic metre	Kl.	公乘

(4) 重量 (weight)

原 名	縮 寫	中 名
Milligramme	mg.	公絲
Centigramme	cg.	公毫
Decigramme	dg.	公釐
Gramme	g.	公分
Decagramme	Dg.	公錢
Hectogramme	Hg.	公兩
Kilogramme	Kg.	公斤
Myriagramme	Mg.	公衡
Quintal	q.	公擔
Tonne, millier	t.	公噸