

高級農業學校教科書

農具學

顧復編

商務印書館印行



MG
S22
3

書科教校學業農級高

學 具 農

編 復 顧



3 1773 7933 0

行印館書印務商

編輯大意

一、本書編纂宗旨，在供高級中學農業科，或農科職業學校教科書之用；照舊制辦理之甲種農業學校，亦可應用。

一、應以本書，每週授課一小時，一年可以授畢；用學分制者，可供二學分之教材。

一、本書術語，悉用通行最廣者，附註英文，以便閱讀參考書之便。

一、本書記載各種農具，僅有構造之大概，與使用之方法，以能使用爲目的。至於詳細之構造，與製作之方法，屬於工業範圍，未曾詳述。

一、本書對於重要之農具，附有實習事項。其他各種農具，在各校設備上可能的範圍內，亦務使學生實地練習。期讀者明瞭原理之外，更能實地使用。

一、我國幅員廣大，雖屬一種農具，其構造與形式，各地頗有差異，如差異大者，則均分別載明，如差異微者，則僅載最普遍之一種，讀者宜就實物觀察，求其會通。

目次

總論

第一章	緒言	一
第二章	材料	三
第一節	鐵	四
第二節	木竹	五
第三章	動力及發動機	六
第一節	人力	六
第二節	畜力牽具及畜力機	八
第三節	水力及水車	一四
第四節	風力及風車	一七
第五節	蒸汽機	一八
第六節	油機	二一
第七節	牽曳機	二四

第八節 發電機及電動機.....二六

各論

第一編 整地用具.....一九

第一章 耕鋤用具.....一九

第一節 鋤頭類.....二九

第二節 鋤耙類.....三二

第三節 鏟類.....三三

第四節 叉類.....三四

第五節 犁類.....三四

第六節 攪土器.....四二

第二章 耙平用器.....四五

第一節 手耙.....四六

第二節 中國畜力耙平器.....四七

第三節 歐美畜力耙平器.....四八

第三章 鎮壓用器.....四九

第二編 種植用具.....五三

第一章	成形用器	五二
第二章	種子肥料預措用器	五三
第三章	播種用器	五四
第一節	撒播器	五四
第二節	條播器	五六
第三節	點播器	五八
第四章	栽植用器	五九
第五章	施肥用器	六〇
第三編	管理用具	六三
第一章	中耕除草用器	六三
第一節	旱田用中耕除草器	六三
第二節	水田用中耕除草器	六四
第二章	灌溉排水用器	六五
第三章	病蟲害防除用器	七〇
第四編	收穫用具	七四
第一章	收穫用器	七四

第一節	刈割器	七四
第二節	採掘器	七六
第二章	調製用器	七七
第一節	脫粒器	七七
第二節	脫淨器	八〇
第三節	精選器	八四
第四節	乾燥器	八五
第五節	精白器	八八
第六節	製粉器	八九
第七節	軋綿器	九〇
第三章	運搬用器	九一

農具學

總論

第一章 緒言

意義 農具 (farm implements) 又名農業機械 (farm machinery)，凡農業上各種作業所用之器具，及簡單之機械屬之。器具與機械之區別，甚不明瞭，或以構造簡單者名爲器具，構造複雜者，名爲機械，然簡單與複雜，無一定界限。或指利用動力之裝置，如蒸汽機等，名曰機械，不能供作業用者，如竹筐等，名曰器具。但如鋤頭，雖非利用動力之裝置，然可供作業之用，普通稱爲器具，而不稱爲機械。或以利用人力，畜力運轉者，謂之農具，利用汽力，電力運轉者，謂之機械。但如犂可用畜力牽引，亦可用汽力牽引，豈可前者名爲器具，後者名爲機械乎？英之 tools 與 implements，德之 Geräte，普通不譯爲機械，當譯爲器具，但其中亦有利用動力者，僅僅指 machine 中構造簡單者言之，本書農具之意義，卽此義也。

範圍 農業之意義，有廣有狹。最廣義者，凡作物、畜牧、養蠶、園藝、森林、水產統屬之。其次總括作物，畜牧、園藝、養蠶；再次僅指作物，與畜牧；最狹義者，則僅指作物言之。農具既為農業上各種作業所用之器具，及簡單之機械，故其範圍隨農業意義之廣狹而定。本書所載之農具，以栽培作物所用之器具為主，園藝、畜牧、養蠶之器具，種類較少，以附載於該科中研究為便。

農具之起原及其進化 夫神農氏作陶，冶斤斧為耒耜鋤耨，以墾草莽，五穀興助，百果藏實，可見先有農具，而後有農業者也。此後歷代隨農業狀態之變遷，農具逐漸改良。惟吾國農具之起源雖早，而數千年以來，發達極為遲緩，近年以來，歐美日本之新式農具，陸續輸入，工程速而勞力省，吾國農家漸有採用者；惟因農業狀況之不同，難於完全適用。大體歐美之農具，適於北方旱田，平坦而河流甚少，以麥棉為主作之區。日本最近改良之農具，適於南方水田，以稻為主作之區，但不得不更就本地情形，參酌改良，以期合用。

改良農具之必要 經營農業，對於使用之農具，是否合宜，關係甚大，試述其理由如次：

(一) 經營農業，年中作業有繁閑之差，當夏季農忙之時，一家之人，供給勞力，尚不足用，一時又難雇工人，不得不利用優良農具，以節省勞力，短縮時間也。

(二) 晚近工商業發達之後，農民多改業為工業勞動者，農村人口，日漸減少，勞金益形騰貴，故宜改良農具，增大其工程，以補勞力之不足。

(三)由人力勞動，工作不能整一，且人力較弱，重大之工作，不能擔任，利用優良之農具，作業可以完全。

(四)經營農業，所需之費用，十分之六七，屬於勞金，改良農具，利用畜力、汽力、電力，藉以節省勞金，減少費用，增進農家之收入，改善農民之生活。

【問題】

- (1)農具與農業機械之區別安在？
- (2)普通所謂農具，係指何種用具？
- (3)歐美日本之新式農具，我國宜如何採用之？
- (4)何故須改良我國之農具？

第二章 材料

性質 構成農具之材料，宜備下列諸性質：

- 一、剛強堅牢
- 二、全體均一
- 三、耐久不變
- 四、到處易得
- 五、作工容易
- 六、價值低廉

種類 具備上列諸性質之材料，為鐵、木、竹之數種。普通農具，大抵鐵、木二種參用，亦

者專用鐵製，木製或竹製者。我國農具，利用竹木較多，歐美農具，稀用鐵材較多。鐵材堅牢耐久，不易損壞，且性質剛強，裝置精巧，惟其價昂而量重，使用運搬，均不便利。故農具中之重要部分，雖用鐵製，而不重要之部分，則參用竹木，方可節省省力。但鐵、木、竹之種類極多，性質各異，製作時務須斟酌，選擇適當者而使用之。

第一節 鐵

種類 鐵材有鑄鐵、（生鐵）鍛鐵、（熟鐵）鋼鐵之三種，性質各異。此三種鐵，就含有不純物之多少，而區別之；尤注意於炭質之含量，即鑄鐵炭之含量最多，自二至六%，鍛鐵炭之含量最少，自〇・〇四至〇・六%，鋼鐵介於二者之中間，自〇・六至二%。

鑄鐵 又名生鐵，容易熔融，鑄成型式，又有白色鑄鐵，與灰色鑄鐵之二類。前者將鐵礦，在不甚高之熱度下熔製之，表面呈銀白色，稍有光輝，質硬而脆，難於作工，用途較狹；後者將難於熔融之鐵礦，在高熱下熔製之，容易流動，便於鑄型，不甚堅硬，易於工作，表面呈粗粒狀，帶灰色，而無光澤。此二類之鑄鐵，可以互相混和，得種種之剛性。鑄鐵容易折斷，難於壓碎，宜用以鑄型，可製齒車、齒軸、鐵管等，僅全體不能均勻，含有氣泡，有突然破壞之慮。我國鐵工，以其價值低廉，多用以製造犁、犂、犂壁，實非所宜。

鍛鐵 又名熟鐵，熔融鑄鐵，除去夾雜物而鍊成。其優良品表面呈青灰色，帶有絲光，組織緻密，質地堅牢，能耐久用；外加壓力，易於變更形狀，且二片壓緊，能合而為一，普通鄉村

中之鐵工，亦能鍛鍊或修繕之。且其損壞，亦不突然而壞，能從早準備，但不易熔融，不能製作種種之模型。我國則鋤頭、鐵錫、犁鏵、犁壁等，均用此種鐵製之。

鋼鐵 又名鋼，由鑄鐵熔融製成。鋼鐵黑色，發絲光，組織緻密，硬度隨熔融後冷卻之速率而異，不易折斷，亦不易壓碎，且難磨滅，彈性極大，為製造農具材料中之最佳者，惜價值昂高，吾國各種農具，使用者甚少。

第二節 木竹

性質 鐵雖係製造農具之良材，但價貴量重，故在抵抗不甚劇烈之部分，不得不參用木材竹材，方可省勞力而節經濟，且木竹雖不堅牢，而作工容易，便於更換修繕，在鄉村中，製造極便，亦屬農具之重要材料。

木 木材種類極多，其性質隨樹種、產地、年齡、採伐期、部分、節之有無、乾燥之程度而異。大別為硬材、軟材二類：硬材如櫟栗等，宜用於受抵抗較大之部分，可製犁床、鋤等。軟材如松杉櫟等，宜用於受抵抗較小之部分，可製手工農具之柄，颯扇等。

竹 竹、價廉量輕，亦可供製造農具之材料，但用途較狹，需用亦少，不過供製造手工農具之柄，及連耨、篩、箕、匾、篋等之調製用具而已。竹之種類甚多，普通分為毛竹與淡竹二種：細者供農具之柄，粗者劈為竹片，編織匾箕等件。

【問題】

- (1) 構成農具之材料，宜具備何種性質？
- (2) 鐵與竹木，性質上有無相異，宜如何利用之？
- (3) 鐵分爲幾種？有何異點？
- (4) 木宜製何農具？竹宜製何種農具？

第三章 動力及發動機

農具乃係一種之器具，不能自行運轉，使營種種之工作，必須由動力以週轉之。動力之種類甚多；有人力、畜力、風力、水力、汽力、電力等。簡單之農具，雖由人力運用，較爲複雜者，大抵由畜力，或其他之動力運用之，先運轉發動機，由進退杆、齒輪、調車等，傳導至作業機焉。

第一節 人力

性質 夫人力不僅爲單純之器械力，含有智巧，能操縱裁斷，使發生之力量，隨之伸縮。然人力之大部分，實係完全爲器械的動作，可以考察其能力，今專就此部分之力量言之。

大小 人力之大小，與食物之分量爲正比例，而食物之分量，又與體量之輕重爲正比例。歐美人體重平均一百二十五斤，每人每日，有二千五百加路利 (Calorie) 熱量之能力。吾國人體重平均以一百十斤計，每人每日約有二千二百加路利熱量之能力。但此能力用於作工之分

量，不過一八至二七%，由此算出吾國人之能力，自四百至二百加路利。再由此換算機械的馬力，因熱之工作當量對於一加路利為四百二十四尅公尺，故吾國人之工作能力，為自十六萬九千六百尅公尺，乃至三十三萬九千六百尅公尺之工作，今假定工作為八時間，則每秒之工作約為六乃至十三尅公尺，但每秒七十五尅公尺為一器械的馬力，則一人之能力，相當於十三分之馬力，乃至六分之一馬力，但實際上每匹之實力，較器械的馬力為小，約僅十分之六七，由此推算約須五人至八人，方可等於一馬力之工作能力也。

人力與作業種類之關係 人類之工作能力，隨作業之性質而異。今假定體重為一百斤，表示其能力如次：

作 業 之 種 類		馬 力
軋棉機等用手迴轉之作業		○·○八二
製穀製粉等水平的壓迫牽引之作業		○·○九七
釣桶等垂直的引上之作業		○·○五四
唧筒等由槓桿運轉之作業		○·○七〇

龍骨車等足踏之作業

〇・〇九四

碾米等利用體重之作業

〇・一三〇

搖槽等之作業

〇・一二〇

數人共同作業之能力 人力操作時，若二人以上共同作業，則其能力必稍減少，人數愈多，效力愈少，四人之操作，不過當一人操作之三倍。因各人所用之力，常不能同方向進行，如方向不同，所用之力，爲之打消。但不能一概而論，須視作業之種類，器械之優劣，其減少之程度略有參差焉。

第二節 畜力牽具及畜力機

性質 人力雖靈巧，然其量極微，不能爲長久或重大之工作，故農業動力中，利用最廣者爲畜力。家畜自古以來，即供農耕及運搬之用，吾國南方多用水牛或黃牛，北方多用馬、驢、或騾，偶有用犬、駱駝者，但屬罕見。家畜之動力有下列各種之特點：

- (一) 能力之單位較小而輕便。
- (二) 使用之範圍廣，能適應各種用途。
- (三) 能隨時隨地，任意移動。

(四) 稍具智能，隨作業之種類，較其他機械的動力為有利。

(五) 所產之尿糞，能供肥料。

(六) 此種畜力，對於不能利用機械的動力之作業，較諸人力，能表示數倍之力量。

大小 畜力之單位，雖以馬力表出之。瓦特以每分三萬三千磅呎為一馬力，然實際上馬之平均能力，較此為低，成長之馬，每秒約四百三十二磅呎，即每分二萬一千九百二十磅呎，不過相當於一馬力之○·七八五，而吾國一般飼養之馬，其力量較此更為弱小，大體則在半馬力內外。

今就人力與馬力、牛力、騾力、以器械馬力為單位，而比較之，列表如下：

力	作業之種類	平均體重(尅)	抵抗(尅)	每秒速度(公尺)	一日工量(馬力)
人力	車之廻轉(包工)	七五	一〇〇〇	一〇〇〇	〇・一三
人力	同上(雇工)	七五	八〇〇	〇・七八	〇・〇八
人力	棍棒之操作	七五	五〇〇	一・一〇	〇・〇七
馬力	直線牽引(激役)	五〇〇	七〇・二	一・一七	一・〇九

馬力	同	上 (常役)	五〇〇	五六・八	一・一〇	〇・八三
馬力	迴轉運動 (強馬)	五〇〇	五四・二	〇・九〇	〇・六五	
馬力	同	上 (弱馬)	三〇〇	四五・〇	〇・九〇	〇・五四
牛力	直線牽引	三五〇	六五・〇	〇・七五	〇・六五	
牛力	迴轉運動	三五〇	六五・〇	〇・六〇	〇・五二	
騾力	直線牽引	二五〇	四〇・〇	一・一〇	〇・五九	
騾力	迴轉運動	二五〇	三〇・〇	〇・九〇	〇・三六	

不論畜力或人力，其能力之大小，與抵抗、速度、及連續之時間，有一定之關係，在最適當之抵抗、速度與連續之時間下，能收最大之勞動效果。此三者中，如變其一或二，必影響於其他之一或二，致減少勞動之效果焉。譬如一馬載百斤之重量，每秒速度一・一七公尺，勞動八時間，則作工最宜。今如載一百五十斤之重量，以同一之速度，在同一之時間內，其工程必大為減少，此抵抗之影響也。如變更速度，與連續之時間，其結果亦如之。

影響於家畜作業工程之條件，實不止前述三者，如體量之大小，年齡之老幼，牝牡之性別，

飼養之良否，氣憤之寒暖，作業之性質，勞動與休息之分配等，亦有關係焉。

但人力則有好惡之影響，而家畜則甚小，牛則較馬更爲微細。

畜力亦與人力同，數頭共同工作時，其作業之工程與頭數之增加，不能成正比例，常略爲減少焉。

畜力之工作，直線牽引時，功效大，而迴轉運動，因常變換方向，則功程減少云。

就各種家畜比較之，馬力雖強，工作又速，但不能持久。牛力較弱，工作亦緩，但能持久。騾則適於負重之用。

家畜最適於勞動之年齡，雖各種種類不同，如牛馬大抵自二三歲起，達十二三歲爲止，若飼養管理合法，達十五歲，尙可勞動，至十五歲以上，祇能服輕便之勞役矣。

畜力可行種種工作，或用以墾地、拖車，或用以揚水、磨穀，但家畜與農具之間，必須有一種器械連結之。凡畜力係直線的牽引，祇須在家畜籠上綁一牽具，後方附一引木即可，如係迴轉運動等，須用畜力機，變爲器械力，方可施行工作。

(一) 牽具 欲使家畜牽引農具，須在畜體上，附加一種裝置，以便繫繩等，此種裝置，謂之牽具。馬之牽具，普通所用者爲頸環，鑲入馬之頸部。以皮革製之，一個填充柔軟之物質，貼着於馬體，雖猛烈運動，亦不致受傷。

牛之牽具，普通用轆。轆用木製之，有頭轆，肩轆之二種。頭轆須應牛角之狀態而定，附

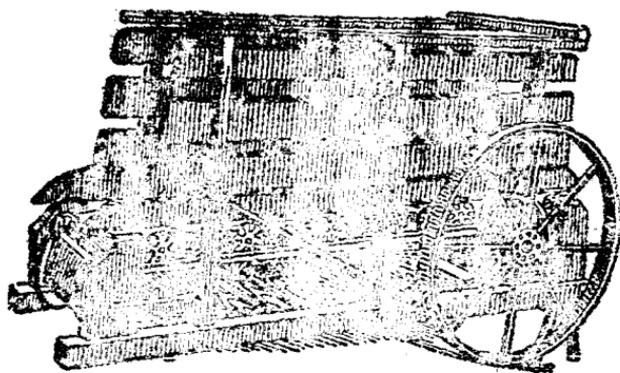
裝於頸部。肩輓附裝於肩部隆起之處。

(二) 引木 (Eyener) 引木用堅木製之，形狀宛如天秤，前面連結牽具，後面連結農具。

(三) 畜力機 (Winch) 畜力機之種類甚多，大別為腳踏式及迴行式之二種。迴行式中，又有平盤齒輪式，直立齒輪式，傘形式三種。美國多用腳踏式，歐洲多用平盤齒輪式，吾國則多用傘形式。

(1) 腳踏式畜力機 如第一圖，將馬或牛，載在傾斜臺上，此臺由許多小木片組成，下面兩端，有小車輪，全部之構造宛如調帶，迴轉於長橢圓形之框上。畜體在斜板上，為體重所迫，不得不向後滑動，小車輪隨之旋轉，畜立其上，亦前進不已。小本片下之鐵杆，其運動傳至齒車，使與齒車有其通車軸之側面之大車輪亦隨之迴轉。更應用調帶，將此迴轉運動，與作業器械連結焉。

(2) 平盤齒輪式畜力機 如第二圖上，為一大



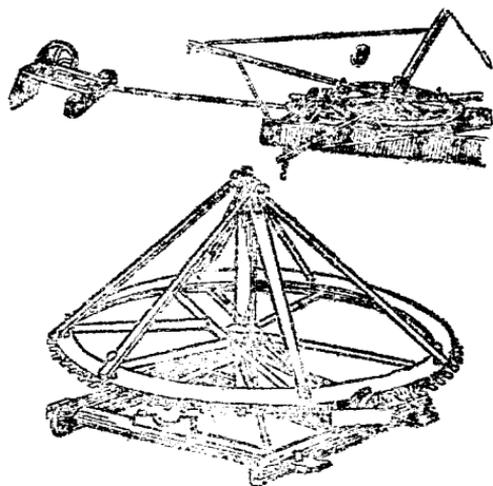
第一圖 腳踏式畜力機

車輪，具有一本乃至數本。木杆，木杆之先端，附有一鉤，鉤之先端，可裝引木，由牛馬牽引之，在大齒車之周圍迴轉運動。此運動傳至小齒車，更經傳動軸，而傳至作業器械。

(3) 傘形畜力機 如第二圖下，其主軸垂直直立，下部為一大齒輪，或圓輪，或多角形，上部為張開之腕木，其數自八本至二十四本，宛如倒立之傘骨，主軸之下端，裝一長木杆，由牛馬牽引之，便在周圍迴轉運動，由齒輪或棒等，傳達於作業機。凡磨穀等，磨之運動，與畜力機為同樣之垂直運動者，在磨之上部，附裝溝車，直接用棒或繩運轉之。如龍骨車等，其運動方向與畜力機不同者，須裝一歪齒輪，變換迴轉方向而運轉之。設置傘形畜力機之場所，基礎必須堅固，用一木框支持之。

(四) 畜力機之使用 利用畜力為直線的牽引，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，務必使



機力磨種兩 圖二第

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，故牛馬之運行，亦以圓周大者爲有利。

畜力機之能力，隨家畜之體重、年齡等而異，與使用時間之長短，亦大有關係，故不能如蒸汽機關、火油機關之爲固定的計算。大抵長時間繼續的勞動後，極爲疲勞，功效大減，故隔二三時間後，宜使之休息。一日間使用時間之長短，雖因家畜之體質及力量而異，普通午前三時間，午後三時間，一日共計在六時間以內爲宜。

畜力機之使用，雖小兒女子亦能擔任，且牛馬馴熟後，農夫可兼行操縱其他農具，時時發聲，使牛馬自行迴轉，惟使牛馬達馴熟程度之數日間，不免稍覺困難耳。

使用畜力機時，牛馬之步調，不能一定不變，因步行之不規則影響及於農具之迴轉，器械量不整調之運動，以致容易破損，此則操縱時常宜注意者也。

第三節 水力及水車

性質 水流之力極大，歐美日本多用以發電，供電燈及運轉電車等之用途；而其力小者，亦可利用以運轉農具。惟水力之強弱，則因水量之多少，及水位之高低而異。位置高，傾斜急，則力大；否則力小。力量過小者，幾不能利用。故水力僅能用於山間地方，有一定水流之處，而農業發達之平原地方，因水力過弱，反有不能利用之憾焉。

水車 水力不能直接利用，必設水車，變其形狀。水車之種類甚多，吾國山間地方，利用小

溪流，裝置木製水車，流失甚多，功效頗微，代以新式水車，能增進效率，且可減輕築造費焉。

水車有安置在流水中途者，有由溪流將水歸入，裝置水車於其先端者。前者效力頗微，且妨舟筏之通行，水漲之時，常受損害；後者築造時雖須若干費用，但能調節水量，不致浪費水力，故普通多應用之。

水之流量，非始終無變動者，時而乾涸，時而暴發，故宜擇平時變動較少，及水量不易減退之處，裝置水車。

吾國從來之舊式水車 (watermill)，隨其安置之位置，又可分為上射、中射、下射之三種，皆由軸、車輪、水房之三部構成。但上射水車，水由水車之最上部注入，其迴轉全賴水之重力，而水之流動力不過補助之，效率自七〇至八〇%。中射水車，水由水車之肩部注入，其迴轉作用，重力與流動力參半，效率自五五至七〇%。下射水車，水由水車之下部注入，專賴水之流動力迴轉，不參重力作用，效率自三〇至四〇%。

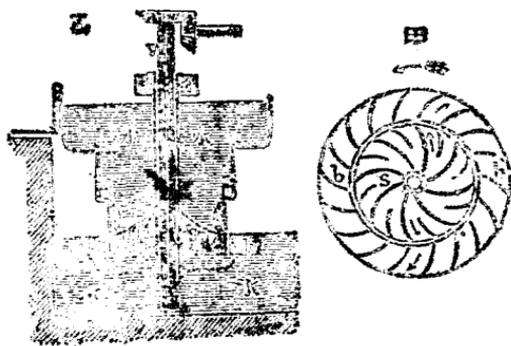
新式水車 (turbine) 可大別為二類：一、反動水車，利用水噴出時之反動力，向噴水之反對方向迴轉；二、衝撞水車，利用流水之衝撞，迴轉運動。每類尚有種種方式，試各舉一式如次：

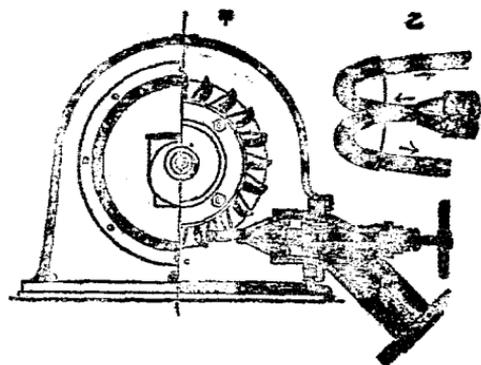
(一) 反動水車 (Reaction Turbine) 如第三圖甲為橫斷面，乙為縱斷面。s 為導水輪，

b 爲迴轉輪。此二輪具有互相反對方向彎曲之數多車翼。水流至 s 輪中，如小矢之方向，向四方流出，至 b 輪內，不得不變換方向，而射出之。其結果 b 之車翼，發生反動力，向大矢之方向迴轉。b 輪迴轉時，則車軸亦隨之迴轉，於是傳至作業機，以行工作。此種水車，水位高一丈四五尺，每秒流量在二百立方尺前後，最爲合宜。

(二) 衝撞水車 (Impulse Turbin) 如第四圖爲衝撞水車之一種，名潑爾登 (Pelton wheel) 水車。由水位在三丈以上之高處，將水從導管引入，噴射於水杓之表面，務使其力量充分付與承水板。承水板之彎曲面，須求適當，水流來時，不致撥回，完全失去流動力，僅由重力落於水杓之外。由此衝撞作用，而起迴轉運動，以傳導至作業機焉。此種水車，水位須在六十丈以上，但每秒流量二十立方尺已足云。

水車因水流之關係，有一定之位置，不能任意移動，故從前多利用於碾米、製粉等單純且無變化而能連續運轉之作業。現今對於利用之範圍，逐漸擴充，如脫粒、製穀、粉碎肥料、及各種副業，均可應用，而由水車發生電力，將此電力分配於各地，更由電動機變成移動式，施行





第四圖 衝水車

種種作業，最為適用。

第四節 風力及風車

性質 風由鼓動空氣而起，隨處均有，實屬最廉價之動力。但常多變動，難以利用，先須注意下列之三要件：

(一) 該地是否適宜於利用風力？
 (二) 作業無須連續者。

(三) 在風力適宜之時，能充分工作，並得儲藏其一部分，以供無風時之用者。

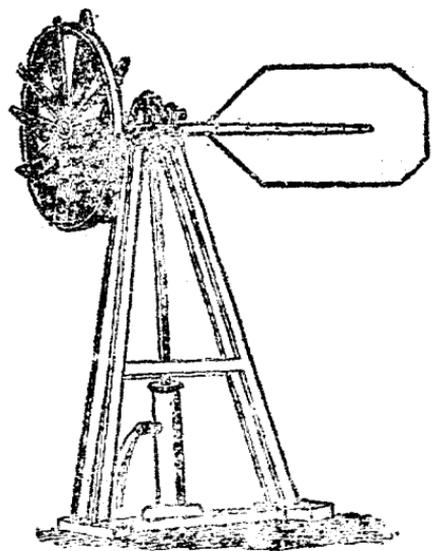
遇大過小之處，均不適宜。而歐洲內地，年中適宜於利用風車之風速，平均約一百五十日，荷蘭及德國北部，可達二百八十日，該地之所以利用風力，豈無故哉。

適於利用風力之作業，為揚水，磨穀，碾米，製粉等，而尤以揚水為最宜。可在風力適宜時，揚起多量之水，蓄積於池中，以供無風時之使用焉。

風車 (Windmill) 吾國舊式之風車，上部係一木臺，臺上置一車軸，軸之周圍，有腕木若干本，腕木先端，各裝一布篷，有風時，布篷隨風來之方向吹動，車軸隨之迴轉，使連結於作業機，行種種之工作。

新式之風車，其簡單者，如第五圖，有一大車輪，中央為軸，由軸之周圍，射出數張之車翼，用木板製之。車之迴轉面，常與風之方向，成爲直角，故車軸不特使能於縱面內迴轉，且使能於橫面內迴轉。其完備者，外加一舵，以應風位之變遷焉。

歐美所用最進步之風車，能應風力之強弱，自動的調節其迴轉速度。風力過大時，由迴轉之遠心力，使車翼與風之方向并行，風於翼間吹過，停止轉動。此種風車，全用鋼鐵製成，雖遇暴風，不致破損云。



第五圖 風車

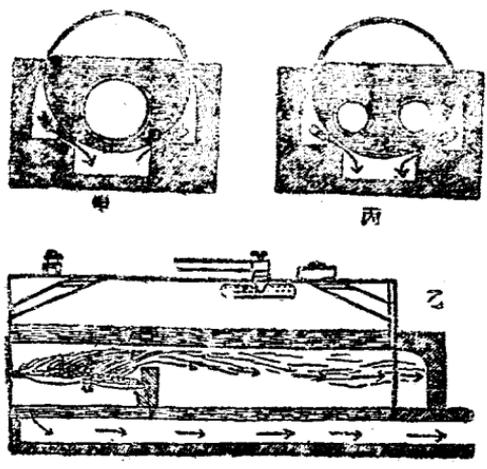
第五節 蒸汽機

機械力之應用 農業之動力中，人力與畜力，力量甚微，不能施行重大之工作，繼續長久之時間。水力與風力，祇可利用於特定之場所，少數之作業，不能隨時隨處，應用於農業上大部分之作業。自近年各種原動機發明以來，機械之應用，漸次擴充，普及於農業，現今機械力既成農業中重要之原動力，此後各種作業，更有機械化之趨勢焉。

機械力之種類甚多：有無氣機，蒸汽機，煤油機，柴油機，煤氣機，及發電機，電動機之數類。一類中復有各種式樣之機械，而農業方面普通所利用者，為蒸汽機，煤油機，柴油機，及電動機。

原理 蒸汽機，乃將密閉於器內之水加熱，使之沸騰，發生蒸汽，容積膨脹，利用此脹力，發生機械的運動。

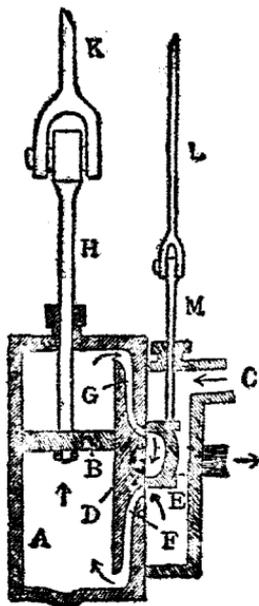
構造 蒸汽機 (steam engine) 之主要部分為汽罐 (boiler)，有種種式樣，如第六圖，汽罐為中空之圓筒，由數枚鐵板釘合而成。上部有圓筒形之火管 (flue) 一個，或二個，火管之前有



第六圖 汽罐

爐，火煙由爐發出，通過內部之火道，至於後端，再沿汽罐之兩側通過。至於前端，經過汽罐下部，由後部之煙窗噴出。附屬於汽罐者，尚有壓力計，用以觀測汽罐內蒸汽之壓力，以便調節火力之強弱；水面計指示水面之高度，以便增減水量，防止汽罐之破裂。安全瓣當蒸汽張力達一定程度時，能自行開啓，放出蒸汽。

蒸汽機除汽罐以外，尤有汽筒 (Cylinder)，如第七圖，具有能運動之活塞 (piston)，由蒸汽之脹力，在活塞之兩面交互作用，使此活塞進退運動。詳言之，即蒸汽由 C 流入，經 F 孔進入汽筒內，壓上 B 活塞，在活塞上部之蒸汽，由 G 口經 D 放汽口流出，E 之滑瓣 (slide valve)，隨之進退滑動，閉塞 F 孔，斷絕 C A 間之通路，而由 G 孔代之，於是蒸汽逆流入汽筒內，壓下活塞，F 孔復開如前，反復進行。此種運動，傳至 K 進退杆 (connecting rod) 上下進退，更由曲柄 (crank) 使變為迴轉運動，則能施行種種工作矣。



第七圖 汽筒

此外附屬之機關，有節動輪 (flywheel)，乃一重大之輪，以調節由曲柄發生迴轉運動速

度之不平均，使爲等速的迴轉。更有調速機 (Governor)，使在一定時間內之迴轉數相同。更有凝縮機 (condenser)，使由放汽口放出之蒸汽，凝縮爲水等之裝置。

蒸汽機有置設於一定場所者，爲靜止的。有可移動場所者，爲移動的。農業上以應用移動的爲便。

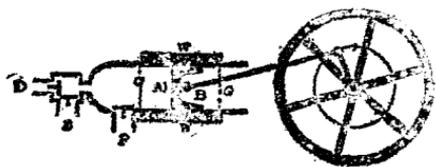
用途 農業方面應用蒸汽機，雖不如油機之多，但如各種農產製造中，果實蔬菜之罐藏，及製茶、製造澱粉等，蒸汽與動力，雙方可以利用，最爲合宜。如專用動力，則用於灌溉排水之唧筒，及脫粒，磨穀，碾米等之作業爲宜。

第六節 火油機

火油機 (oil engine) 隨所用燃料之不同，分爲煤油機與柴油機之二種，但原理及構造，大體相同，不過前者燃料用煤油，後者用柴油，價值較廉耳。

原理 將煤油或柴油加熱，揮發爲氣體，混合適量之空氣，點火後發生爆發作用，容積膨脹，利用其膨脹力，以行機械的作業。

構造 油機之主要部分，爲圓筒與活塞，由活塞經曲柄，而使車輪迴轉，與蒸汽機相同。但此種機器之圓筒祇有一側開放，活塞僅有一方感受壓力，隨之壓進，所以能進退運動機器，因一次壓進之後，由重大之節動



圖八第 油機之構造

輪感受之，此輪則與進退杆，活塞連結運轉。如第八圖A爲汽筒，B爲活塞，C之點線爲此活塞後退之極限，G之點線爲活塞前進之極限，D爲氣體之入口，E爲空氣之入口，F爲廢氣之出口。如圖中活塞之位置在前進之途中，此前進運動，由節動輪之迴轉而成，廢氣體與空氣均由入口之瓣吸入，活塞前進，曲柄向上迴轉，至達G之極限（第一動）；活塞開始後退，曲柄向下，各瓣閉塞，壓縮氣體，達C之極限（第二動）；活塞再向前進，此時點火，壓縮之氣體爆發，發生壓力，容積膨脹，推進活塞，曲柄向上，施行工作，殘餘之能力，藏於節動輪中（第三動）；曲柄向下，活塞後退，E瓣開啓，廢氣排出（第四動）。如此四動，謂之一周。此種機器之發動作用，已如前述，故較蒸汽機需要重大之節動輪，爆發後汽筒溫度極高，筒外常用水冷卻，須具冷卻裝置。使氣體爆發，須有點火裝置，卽利用強壓縮之熱空氣，自然點火，或由電氣作用點火，或由磁製或金屬製之赤熱細管點火。又有開啓排氣瓣之裝置，灌注燃料之注油器，使等速迴轉之調速機，以及將燃料油類化爲氣體之氣化器。此器煤油機與柴油機不同，前者容易揮發，引火點低，將煤油浸於粗鬆物體中，在裂隙中，迫通空氣，化成氣體，點火爆發。柴油難於揮發，引火點高，必先在暖室中，化爲霧狀，再入於圓筒內，始可點火。此外須有起動裝置，因小形之機器，雖可由人手迴轉節動輪，使之起動；大形之機器手力不足，必須備附屬小形之油機，以爲起動之用。

用途 農業方面利用之機械動力，以油機爲最多，現今吾國在江蘇南部，無錫武進一帶，揚

水及碾米之二作業，幾大部分應用此種機器。此外脫粒，磨穀，磨粉，及粉碎豆餅等之作業，亦均可利用之。此種機器所以最適於農業上之用途者，有下列之諸優點：

- (一) 移動便利，隨處可用。
- (二) 不如他種動力，不使用時，亦需費用。
- (三) 費用節省，合於經濟。
- (四) 可任意與各種農具結合。
- (五) 便於共同使用。

選擇 選擇適當之油機，極不容易，宜注意下列圖點：

(一) 馬力 農業上需要馬力之大小，隨作業之種類而異。灌溉排水，須二馬力以上，脫粒亦須二馬力以上，磨穀需二馬力，碾米須半馬力至二馬力，磨粉亦須半馬力至二馬力，故在面積中等之農場，各種作業兼用者，以一匹半馬力至二匹馬力最為適當，如係聯合數農家共同使用，或購置後擬代人工作，收取傭金者，需較大之馬力，固不待言。

(二) 形式 亦隨作業之種類而異，如常須移動者，雖以輕小為宜，但速力過快，容易損壞，而農家管理機械，又不能周密；故以構造堅牢，而簡單者為佳。

(三) 裝置 固定者較移動者，裝置安定，工作容易，但欲應用於各種作業，則不能不購置移動之機器。

(四)價值 煤油機較柴油機價值為廉，但燃料則煤油機為貴。不論煤油機，或柴油機中，尚有各種種類，價值高低不一，普通雖以價值低廉者為良，但如材料下劣，易於破損，反不經濟，故選擇時，必須注意下列數點：

(1)各部分之運轉，必須充分潤滑者。

(2)材質優良，不易損壞者。

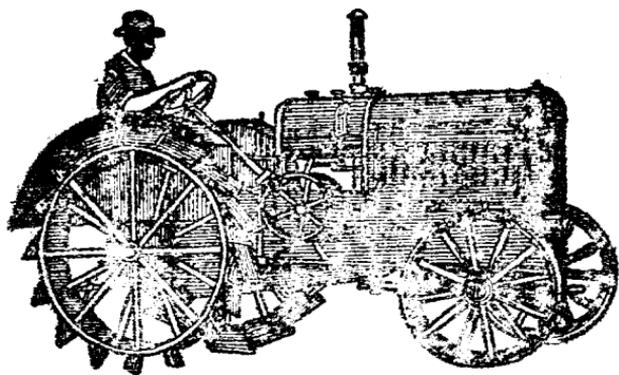
(3)各種機件，容易調整者。

(4)容易卸下修理者。

第七節 牽曳機

原理 經營大農，面積廣闊，勞力不足，宜應用機械力，施行各種移動的作業。就蒸汽機或油機，將固定式改造其一部分，架以車輛，變為移動式，或將汽車，稍變更其構造，製為牽曳機 (TRACTOR) (第九圖)，牽引農具，供整地、耕耘、碎土、作畦、播種、中耕、收穫、運搬等用途，且可置定，用以脫粒、製穀、碾米、製粉、灌漑、排水及發電等。

構造 農業用之牽曳機，式樣甚多，現今歐美各國製



第九圖 牽曳機

作者，既有一百餘種，今就其構造，總括的說明於下：

(一) 機器部 有汽筒、活塞、曲柄、給油裝置、放熱器、扇風機、氣化器、燃料槽、吸氣管、發電機、排氣管、消音器等，大體與油機相同。

(二) 車體 安置機器部，并裝車軸等。

(三) 車軸及車輪 前後有車輪四個，後輪往往有突起伸入土中。

(四) 動力傳導部 有變速器、變速挺，附於前車軸或後車軸，變換速度，及使逆行之機置。

(五) 農具牽引部 附於車軸之下部，牽引犁、耙、中耕器、播種器、刈割器及運糞車等。

(六) 定置裝置 牽曳機亦可定置機體，附以翻耨，與揚水、脫粒、糞穀、碾米等器連帶，施行此等作業。

但由蒸汽機油機帶成之牽曳機，因犁之前部過重，土壤壓迫於前方，又在水田內，或降雨後，機體往往埋沒土中，不便運轉，故有將蒸汽機、油機，或電動機，置於圓場外側；由鋼線牽引犁，或其他農具，使之運轉，鋼線則次第纏繞於卷軸器，僅使犁等進行，發動機並不移動。但此種設備，需要經費極多，在大農場上，方可適用。

用途 此種牽曳機，在吾國北方，地形平坦，農田之區劃面積廣大，且係旱田之處，頗為適

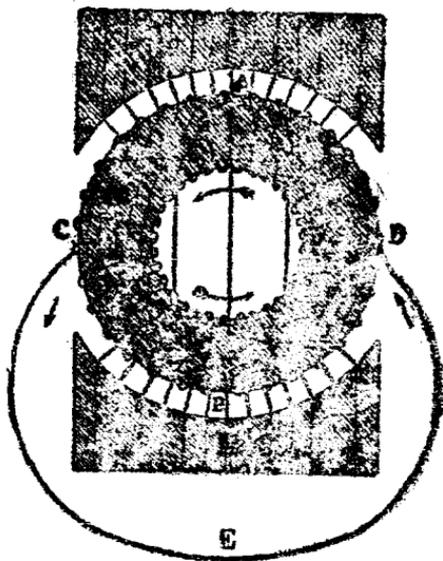
層。在南方河道歧叉，水田多，區劃小之處，使用甚為困難。僅對於冬作之整地，及水稻灌溉前之整地，方能發揮其能力。但較牛馬耕為速，費用亦頗低廉。就吾國情形論，以五馬力至十馬力之小型牽曳機最為適當。

第八節 發電機及電動機

意義 利用動力發生強電流之機械，謂之發電機 (Dynamo)。將已經發生之電流，輸送至隨意場所，使電流的動力，再變為機械動力之機械，謂之電動機 (Motor)。

原理及構造 如第十圖將軟鐵板重疊，作成圓環，纏繞電圈 (coil)，其兩側安置強磁石之兩極，由水車或蒸汽機，油機等發生迴轉運動，使圓環迴轉；由兩端磁石之感應作用發生感應電流，其方向，

CAD間與CBD間所起者，為反對方向，故在C部與部D，使導線之兩端接觸，此導線E中流過一定方向之電流；此電流即可用以作業。更分出一部分引導於磁石之電圈，因此磁力增



第十圖 發電機之構造

強，而所得之感應電流，隨之強大，即電流與磁石，互相輔助，使電流更強大，由此原理構成之機械，稱為發電機。

將此強電流運至其他之場所，仍連結於如第十圖圓環之電圈，通過電流，則圓環感受磁場之作用，自行迴轉，遂變為機械的動力，利用之以施行種種工作。由此原理構成之機械，稱為電動機。故電動機，不過為發電機之逆用而已。

用途 近年以來，利用電力，大為進步，在吾國各地，雖小城市，或鄉鎮，亦有小規模之發電機，供給附近之電燈，而大規模之發電廠，往往輸送電力達百里以外，如江蘇武進之電氣廠，供給無錫之電燈等。此種電力，大可利用於農業方面，因電動機之構造簡單，使用便利，運輸中，障礙較少，稍加注意，可無危險，而費用又較他種動力為節省也。但農業上之作業，不須終年使用，不過如電扇等之僅用一時，故在此時期內，供給於工廠，便分出一部分之電力，利用於農業上之作業，較諸牛馬之需終年飼養，蒸汽機、油機之需費高價購置機械者，較為獲利。其中三相電動機，移動較難，且須與於電燈線之高壓電線，但力量較大，粟穀、碾米、碾碎豆餅等用之。而單相電動機，電流即可由電燈線引下，移動便利，約可得半馬力，適於碾糶，及小規模之碾米、脫粒等。更由電燈線之延長，可牽引農具，施行耕墾除草等之作業。此外利用電燈，以誘殺害蟲，應用電熱，以孵化禽卵，乾燥農產物，及作物蔬菜之促成栽培，益種之保溫等，電氣之用途甚廣。

【實習】

(1) 牛馬之駕駛及使役。

(2) 油機之運轉。

【問題】

(1) 人力之大小如何？

(2) 農業動力中以畜力之利用為最廣，試述其故。

(3) 牛與馬之動力比較，得失何如？

(4) 試述吾國通行之畜力機之構造。

(5) 何處可用水力？

(6) 何處可用風力？

(7) 農業中何種作業宜用蒸汽機？

(8) 試述煤油機與柴油機之異點？

(9) 如何選定適當之油機？

(10) 如何利用牽曳機？

(11) 試述發電機之用途。

(12) 附近農民利用各種動力之情形何如？

各論

第一編 整地用具

整地用具，爲播種、栽植前整理土地之器具，凡耕耨器，耙平器，鎮壓器等屬之。

第一章 耕耨用器

用途 此器供翻轉土壤，使土質鬆鬆，流通空氣，作物之根部容易發展，肥料之分解得以迅速，病害蟲害不至發生，爲農具中應用最多者。

種類 耕耨器之種類甚多，可大別爲手用耕耨器與畜力、汽力、電力用耕耨器之二大類。手用耕耨器中尚有許多種類；又可別爲鋤頭、鐵鋤、鏟、叉之四類。畜力、汽力、電力用之耕耨器爲犁，各種形狀大體相同，不過有大小之別耳。

第一節 鋤頭類

用途 鋤頭古名曰鋤，利用人體之運動力，將鬆部墾入土中，由其壓力，耕翻土壤，有時兼用於肥碎土壤，及中耕、除草，我國農家普通用以耕墾園地，亦有用於旱田者，爲重要之農

具。

構造 耨頭分爲柄，及鑷之二部，試說明於下：

(一) 柄 柄之材料，爲扁柏、櫟、竹等，其長自三尺至五尺不等，其直徑普通約一寸內外。

柄之形狀，極種不一，其斷面有圓形、卵圓形、橢圓形、長方形等，其中以何者爲宜，頗多研究，據種種實驗之結果，以橢圓形最爲適當，其長短兩徑之差，約在二分內外，因橢圓形者，耕作之際，握取最便，若係圓形，鑷部易於搖動，而致脫落。又與土壤之性質亦有關係，用於開墾及礫土黏土者，柄宜粗大，斷面之形狀狀宜用橢圓形，或卵圓形，用於輕鬆土者，則需力較少圓形亦可。

柄之長短與土壤之性質，頗有關係，試就其耕下時而論，如僅利用鑷之重力，壓入土中，則以長爲貴，若欲將加於柄上之力，傳達於鑷部，耕入土內，則以短爲宜。土壤之黏度愈大，耕入之力隨之愈增，故在重黏土壤，除利用鑷之重力外，更宜由柄傳達大部分之力，宜用短柄也。

柄與鑷之傾斜度，亦不能一定，直立作業時，以長柄而角度大者爲佳，約自六十度至七十五度，彎曲身體而耕墾者，柄短而傾角小者爲宜。

使鑷不易由柄脫落，可用釘由鑷之一側釘入，與柄連結，或用堅硬之木材，鑷於柄與鑷之接

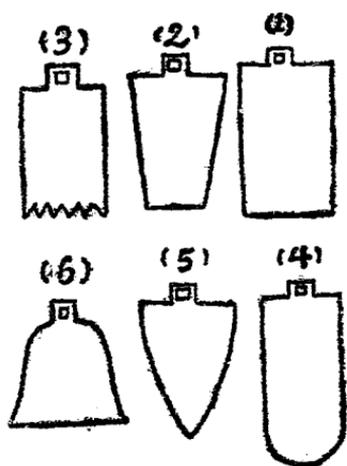
運處，使之嵌牢。

(二) 鑷 鑷部用鋼鐵製成，其先端有用鋼鐵製者，以平滑為佳。

鑷之形狀，種種不一，如第十一圖之數種式樣不過舉其最普通者，其中(1)(2)二式，使用最多；因墾入土中抵抗須小，故鑷部宜狹，不宜闊，兩邊之交角宜小。在多礫之地，施行開墾，以抵抗小者為有利，宜用(5)式。在輕鬆土壤所用者，鑷部可廣闊，而先端呈直線狀者為佳；在黏重土壤所用者反是。在砂礫土所用者，以(8)式為宜，可望鑷部之深入土中。(6)式以用於除草為主。

鑷之側面，其形狀、曲直、厚薄，種種不一，就厚薄論，先端尖銳愈甚，則抵抗愈小，耕墾時雖可省力，然過薄則不久有磨滅之患，亦不相宜。又就曲直論，以淺耕為目的而使用者，其側面宜平坦，以深耕為目的者，則鑷部以稍帶彎曲為宜。

鑷之厚薄，務必求其使用便利，能長久保存為佳，鑷之長短，由土性而異；輕鬆土之無需深耕者以短鑷柄長為宜；黏重土則反是。鑷之闊狹，亦隨土性而定，黏重土宜狹，而輕鬆土可



圖一十第

式形種各之鑷頭耨

闊，平均約在四寸五分，至六寸二分之間。
鑿之大小、長短、廣狹等種種之分別，由於使用者力量之大小，土壤之性質，與耕墾之深淺而定。今示其關係如次。

力量之大小

使用者之力量小則鑿小。

使用者之力量大則鑿大。

土壤之性質

土壤鬆則用廣闊長大之鑿。

土壤重則用狹小之鑿。

耕墾之深淺

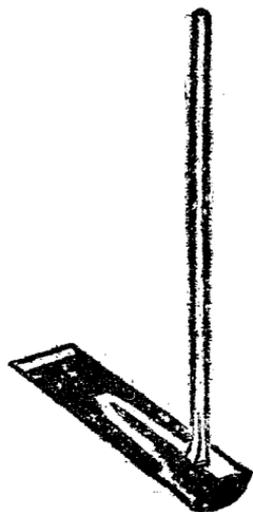
淺耕所用之鑿，幅廣而短。

深耕所用之鑿，幅狹而長。

鑿身有尖端為鐵製，後端鑿以木者，謂之鑿木鈎（如第十二圖）。重量較輕，鋤起墾入，可以兼用，且可鑿行中耕除草，極為便利之器具也。

第二節 鐵耙類

構造 鐵耙古名鐵搭，其柄與耨頭柄類，惟



鐵 圖二十第

鏟部由數條之齒杆構成，齒杆之數，通常三個或四個，然有少至二個，多至六個者。齒杆彎而微鉤，形狀種種不一，有扁平廣闊者，有斷面方形，先端尖銳者，前者適於輕鬆地，後者適於黏重土。

用途 使用鐵耙之目的，係在減輕重量，墾入土中，抵抗較少，水田及黏土，用之最為適宜，果樹園及桑園中耕之時，根部容易切斷，應用鐵耙，尤為相宜。

工程 鋤頭與鐵耙二類之工程，隨使用者之體力，使用時之習慣及巧拙，耕鋤之方法等而異，其他如農具之形狀、構造，及主要部分材料，配置之良否，更由土質之如何，而分難易。故其大小，頗難決定，大概一人一日之工程，約一畝前後。通常砂土比黏土速，而壤土次之，旱田比水田速，淺耕比深耕速。

第三節 鏟類

鏟類、吾國古代，謂之耒耜，或謂之耜，又名長鏟。柄與鏟之傾斜角在九十度以上，利用四肢之壓力，將鏟部插入土中，撥起土塊。

構造 柄用木製，鏟用鐵製，亦有全用木製者。鏟之形狀，種種不一，有長方形、心臟形等，肩部周圍，稍呈箕狀，中央稍凹。

用途 鏟用以翻轉表土，整理畦畔，開鑿溝渠，尚能用於肥料之調製，及粒狀物收穫時之處理。
工程 耕鋤之作業，較耨頭鐵耙二類緩慢，但能深耕。

第四節 叉類

用途 叉類普通不作爲耕耨器，供移動堆肥，及乾草之用，但亦偶有用以耕起鬆軟土壤，或攪土用者。

構造 叉形如鏟，不過鏟部由數齒杆構成，齒杆之數自二本至五本，銳利堅牢，富於彈力，斷面則爲四角形，三角形，或圓形，長短亦不一致，長者供製造堆肥用，短者偶供攪土耕耨用。

第五節 犁類

耨頭、鐵鈿、鏟、叉之四類，均用人手把持，施行工作，總稱謂用手耕耨器，犁則由牛、馬、驢、騾牽引，將鐵耕入土中，切開土壤，撥起土塊，而翻轉之，故稱謂畜力耕耨器。需用最多，乃農具中之最重要者。在廣大平坦之農場上，亦有用牽曳機牽引者。

我國周時，已有犁之利用，數千年來，形狀漸變，各處地方，又大不相同。歐美各國，其耕地亦均用犁，惟形狀與吾國之犁迥異。現今我國各地多用中國犁，偶有用西洋犁者，試分別列述於下：



第十圖 中國犁

- (一) 犁鏟
- (二) 犁壁
- (三) 犁床
- (四) 犁柱
- (五) 犁盤
- (六) 犁梢
- (七) 犁耜
- (八) 拐木
- (九) 把手
- (十) 引木

中國犁 中國犁之種類甚多，形狀微有不同，如第十三圖，乃最普通者，試就其使用法，及各部之名稱，分別述之：

先以牛或馬繫於引木之兩端，人手持把手及耬，驅牛或馬前進。其牽引力傳至犁頭，同時其勢力傳至犁梢及犁床，於是附在先端之犁鏵，壓入土中，切開土壤，移至連結於後部之犁盤，依其傾斜角及曲度，向左方或右方翻轉，此際犁床之底面，為耕溝所滑走，由犁耬與耬繩結合之式樣，調節耕度之深淺，及耕壟之闊狹，轉換方向則把持拐木，與耕牛同時迴轉即可。

(一) 犁鏵 犁鏵又名鏵，其作用乃水平的切開土壤。吾國之犁鏵，多以鑄鐵製之，偶有用鑄鐵製者。其形狀大小，雖有種種，均係二等邊之三角形，兩邊為刃部，較為銳利，裏面之周圍有突起，中央凹下，鑲嵌於犁床內。鏵之中央有孔，用釘與犁床結合。經長時使用磨滅後，可取下換一新者。鏵之闊度及傾斜，與勞力及土質有關，在畜力所達之範圍內，以大为佳，工程亦可大也，對於一定之畜力，則黏重之土壤宜小，而輕鬆之土壤宜大。犁鏵使用後，先端常易破損，故以由二部構成者為佳，因先端磨滅，可將此部卸下，更換故也。

中國犁之鏵，皆係三角形，故耕壟後，耕溝中央深，而兩端淺，如欲得均一之耕盤，耕溝之間隔，不得不狹，因之工程隨之而小；且用此種犁耕壟，耕土之底部，不易翻轉，此乃不如西

洋犁之處也。

(二) 犁壁 犁壁又名鏵，亦名撥土板。其作用在受犁鏵所切取之土壤，翻轉而破碎之。

其裝置則斜立於鑷之後部，由釘固定於犁柱之下端。犁壁之材料，多以鑄鐵製之，其形狀爲三角形，或長方形，大小亦種種不一，總之鑷之最小幅，較鑷之最大幅稍狹，鑷之最大幅不得過鑷之最大長，鑷之長則在能翻轉土塊之範圍內，以短爲宜，可減少摩擦與抵抗也。鑷之曲度，在使土壤容易翻轉，用於黏重土者宜大，用於輕鬆土者宜小，以近平面爲佳，而其傾斜度，則黏土宜急，砂土宜緩，否則耕過後，有回復於原處之慮也。

(三) 犁床 犁床又稱犁底，亦名滑土板，位於犁之最下部，由鑷之背部起，結合於犁梢之下端，所以保持耕度之一定，且以支持犁體，而使之安定者也。其形狀雖不一，大約關與鑷相等，長在鑷之二倍半以上。犁床之長短，頗有關係於使用之難易，與勞力之損益。犁床長者，使用雖易，然摩擦與抵抗均大，效力必減，操作時方向之轉換，甚感困難。犁床短者，操作時摩擦與抵抗俱小，但極爲活動，使用者非老練家不易從事。故在操縱不感困難之範圍內，犁床以短狹爲宜。製床之材料，可用堅實之木材，如榆、栗等。

(四) 犁柱 犁柱又名犁身，亦名犁筭，其作用在結合犁鑷、犁壁與犁梢，及把手。犁柱之下端，裝置於犁床上，與之垂直，或稍傾斜；上部則由犁轅貫通之。犁柱之下端，支持犁壁，其材料以堅牢之木材製之，普通用櫟爲佳，栗、櫻等次之。

(五) 犁轅 犁轅又名轅，一名練木，掌牽引作用，同時使鑷墜入土中。先端附有犁轆，後端連於犁梢，以適當距離，與犁柱結合，其長隨種類而異，短者僅四尺，長者達八尺。形

狀有直者，有彎曲者，前者製造容易，但鑿不易鑿入土中，後者製造雖難，利用分力，容易鑿入。其斷面有圓形、方形、長方形等，以長方形爲佳。材料則宜用扁柏、櫟、栗等。

(六) 犁梢 又名梢，當犁耕進行中，掌變換方向，及調節深淺之用，如舟上之槳。犁梢連結於犁轅之後部，與犁床約傾斜四十度，其中央部鑿入犁轅中。犁梢之先端，附一把手，隨把手之上下，犁梢之斜角，或大或小，隨之耕度或深或淺。犁梢之材料，可用扁柏、櫟、羅漢柏等。其高度以在使用者腰腹之間爲宜。

(七) 犁輻 又名輻，其功用在於調節耕土之廣狹，與深淺。其構造不一，有將一短棒，水平的鑿於犁轅之先端者；有利用與引木連結之輻繩者。其結合於引木之位置，能向上下左右，任意移動，結合點低，則成淺耕，高則成深耕，傾於左則所耕之輻小，傾於右則所耕之輻廣，藉使用者之操縱，以加減之。

(八) 拐木 又名拐，可把持之，以便轉換耕犁之方向。其位置不定，多附在犁梢之側面，爲長四五寸，直徑一寸內外之圓形木柱。

(九) 把手 附於犁梢之先端，由手把持，以變更犁梢之傾斜度，掌耕墾深淺之加減，且能補助轉翻耕土之作用。把手之材料爲彈性硬質之木材，以櫟、羅漢柏爲宜，扁柏、山毛櫸次之。其斷面約一寸半平方內外，以橢圓形爲最佳。

(十) 引木 又名犁轅，說明見第三章第二節。

西洋犁 西洋犁 (plough or plow) 之構造，不若中國犁之簡單，且各國之犁，形狀均有差異之處，但其主要部分，及結合方法，則大體相同。今試舉一例，以說明之。

西洋犁之使用法，與中國犁相同。先將役畜駕於引木前，與以犁鉤，(H)與引木連結；於是役畜之牽引力透自犁轆(D)而傳至犁柱(E)，先從犁刀固定處，移一部分之力引於犁刀(F)，再分一部分之力於犁鏟(A)，犁鏟耕起之土壤由犁壁翻轉之。使用者把持把手(J)，而操縱之。尙有在犁轆之先端，附有導輪(K)或滑腳者。其各部之構造，試分論於後：

(一) 切削部 西洋犁之切削作用，有垂直切土，與水平切土之二種。前者用犁刀，後者用犁鏟。

(1) 犁刀 (K) (犁刀補助犁鏟，垂直的切開土壤，割斷草根莖等。如第十四圖中所示者，稱爲垂刃，上裝一柄，固定於犁轆之左側；亦有變其形爲圓板者，稱爲圓刃。圓之功用比較垂刃爲大。裝置犁刀，對於耕墾作用，雖有種種益利，但牽引力不免較普通犁增大，西故洋犁中亦有不裝犁刀者。



第十四圖 西洋犁

- (A) 犁鏟
(B) 犁壁
(C) 犁身
(D) 犁轆
(E) 犁柱
(F) 犁刀
(G) 犁鏟
(H) 犁鉤
(I) 犁柄
(J) 把手
(K) 導輪

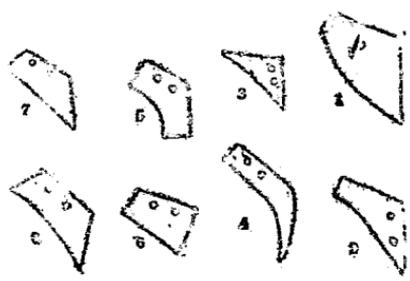
(2) 犁鏵 (Mole) 西洋犁之犁鏵，大都為鍛鐵所製，其最佳者，則由鋼鐵製成。最普通之形狀，為三角形，或銳或鈍，依土質而定；即土質輕鬆者，抵抗力小，宜用鈍刃，土質緻密者，抵抗力大，宜用銳刃。

犁之切開土壤，不可不使水平，否則耕盤不能均一。而吾國犁之犁鏵，鏵之後端較高，難於水平；西洋犁之犁鏵，鏵之先端在一水平面上，切土亦平，且西洋犁之鏵，上部彎曲，連於犁壁，其曲面之形式，容易將切開之土壤，反轉於犁外者也。

犁鏵之各種形狀，如第十五圖所示，(1)(2)(3)為三角形，……(8)等均為四邊形，此等之鏵，皆用螺旋連結於犁床，使堅牢不脫。

就鏵之刃部而言，則(1)為凸形，(5)為凹形，但普通所用者以(3)(6)(7)(8)等之直線狀為多。其形狀之如何與土壤之性質，大有關係：即砂質土，雖可用凸形之鏵，礫質土及黏質土，或開墾地，宜採用凹形之鏵；若普通之土質，其地草根堆肥多者，則宜用直線狀之鏵。但此種之鏵先端易於磨滅，故宜用便於裝卸者，磨滅之後，可卸卸下，隨時更換，以免耗費也。

犁鏵與犁床，左側面所成之角度，亦種種不一，在中等土質之耕地，以四十五度至五十度為



圖十五 西洋犁之鏵形式

宜。在黏質礫質之地，角度宜小，砂質之地，角度宜大。

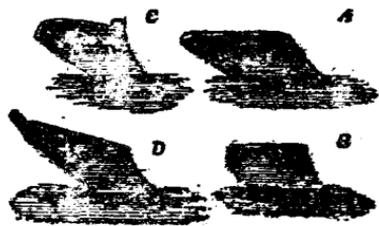
鏟之使用年限，視其使用之次數，土地之性質，及材料之優劣而定，普通約可用三年之譜。

(二) 翻轉部 犁刀及犁鏟切開之土塊，由犁壁 (mouldboard or mouldblade or breast) 翻轉之。犁壁之底面，與犁鏟相連，背面上部用螺旋與犁柱結合，下部與犁床連結，其形爲翼狀，材料則用鍛鐵製之。其形狀之大小，曲度之強弱，視土質之如何而後決定；黏重土壤則用第十六圖之(A)(B)，犁壁之曲度，傾斜緩慢者；砂質土則用(C)之傾斜急者；中等土壤則用(D)之傾斜緩急中庸者。犁壁之傾斜急則抵抗大；傾斜緩，則土壤之翻轉作用完全；但土壤破碎混和之作用，則以傾斜急者爲顯著。

犁壁之長短與耕墾亦有關係，長者抵抗力大，翻土力強；短者抵抗力小，翻土力弱，當礫土費之黏黏斟酌用之。

犁壁之形狀，有成平板形者，有係彎曲之曲面者。其成平板形者，雖適於土塊混和，而翻轉作用則不完全，故黏土宜用螺旋面，砂土壤土宜用傾斜曲面，方可完成其翻轉作用焉。

(三) 導支部 導支部者，爲保持犁之安定及進行而設，亦屬緊要部分，犁床、地側板、



第十六圖 犁壁之樣式

滑脚、導輪屬之。

(1) 犁床 (sole) 犁床之形狀爲長方形，當犁之進行中，常滑走於耕溝。材料以鐵製爲佳。形短，幅狹，與犁鏵相輔助，以支持犁體。

犁體之安定，於犁之使用上，甚爲緊要，凡犁中之不具犁床，或犁床甚爲狹小者，使用往往困難；然犁床過大，則土壤之摩擦力亦大，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；故犁床之大小，以無妨於犁體之安定爲度，宜使之最小爲要。

犁床之前端與犁鏵相連結，中央部與犁柱用螺旋結合，如不欲用犁床時，可將螺旋卸下，犁床自脫。

犁床之方向，須與牽引力之方向並行，其長短闊狹，可視土質選定之。

(2) 地側板 (Landside Plate) 地側板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，便於水平的滑動。裝於犁床或犁柱之側面，前端連結於犁鏵犁壁之左邊，中央用螺旋固着於犁柱。其材料鑄鐵鍛鐵均可，其大小在土壤不致墜落之範圍內，以小爲宜。

(3) 滑脚 (Drag) 滑脚之形狀宛如舟底，附結於犁轅之前方，其功用在使犁之進行圓滑，減少役畜之牽引力，並能保持犁體之安定。但耕地過於凹凸，或地面多雜草蘘稈類等，均屬不適於用，則代以導輪。普通之西洋犁，裝有滑脚者殊少。

(4) 導輪 (Guide Wheel or Drag Wheel) 導輪乃滑腳之變形，使犁之進行，易於滑動與迴轉，其結合之部位，與滑腳同。在自犁床之中央起，約八十公釐至九十公釐之處。導輪之柄，普通僅有一本，偶有用雙柄者。西洋犁中裝設導輪，較滑腳為多。

(四) 結合部 結合部乃結合犁體之各部分，雖非耕墾上重要之部分，但亦係構成犁體所不可缺少者，犁柱與犁轆屬之。

(1) 犁柱 (Frame or Plow Standard) 犁柱之下端，連結於犁床及犁轆，上端連結於犁轆，耕地時助犁壁翻土者也。此部受抵抗力最大，宜用鍛鐵或鋼鐵製之。

(2) 犁轆 (Beam) 犁轆之中央，與犁柱結合，後端附有犁柄，前部裝有犁力、導輪，最先端則裝犁轆。材料用木材，或鐵材均可，長度不定，普通約五六尺。

(五) 方向部 此部掌犁之進行作用，如犁柄，及犁韁。

(1) 犁柄 (Handle) 犁柄為人手把持處，專行節制犁之運動，多用木材製之。有單柄，與雙柄之別。單柄者較少。單柄者，其中央接於犁轆之後端；雙柄者，其左柄接於犁轆，右接於犁壁，均用螺旋連結之。把手處稍稍向下彎曲，用時可無偏斜之弊，且可省力。

(2) 犁韁 (Bridle or Clevis or Regulator) 犁韁又名犁鉤，以鐵製之。裝於犁轆之先端，前繫引木，駕畜拖之。犁韁由三鐵環構成，環上有許多小孔，使鉤得上下移動，且可左右移動，藉以調節耕墾之深淺，闊狹。繫引木於犁韁上孔，則犁轆下降，犁轆

深入，即爲深耕。反是繫引木於犁轅下孔，則犁轅上昇，犁轅淺入，即爲淺耕。移於左，則耕條闊，移於右，則耕條狹焉。

重轆犁 (Double Furrow and Multiple Furrow Plow or Gang Plow) 一犁體可連結二個以上之犁轅、犁壁，同時能耕墾二條以上，故可節省勞力，工程甚大。

互用犁 (Turnwest or One Way Plow) 具有二個之犁轅、犁壁，以犁轅爲軸，能左右旋轉，往行與返回，兩犁體交互使用，耕後不致有溝，成爲平面。

兩壁犁 (Ridging Plow) 其犁轅爲等邊三角形，左右兩側，各裝犁壁一個，耕土向左右翻轉，供中耕及作畦之用。

心土犁 (Subsoil Plow) 又名下層犁，犁體長大堅牢，犁轅能深入土中，達一尺內外，但無犁壁，其作用祇能攪亂心土，使之膨軟，缺乏翻轉作用。

犁之工程 隨其種類、形狀、構造、耕墾之深度、役畜之能力、土質之如何而異。西洋犁耕深四五寸，使用二馬，一日可耕八畝至十畝。中國犁使用一馬，耕深三四寸，中等土壤，可耕四五畝，黏土可耕二三畝。牛之能力，相當於馬之七〇%至八〇%。

第六節 攪土器

用途 攪土器 (cultivator) 之形狀與中耕器相同，其用途與犁相似，但無翻轉土壤之作用，不過攪亂表土，使之膨脹柔軟而已。攪土器又似心土犁，但轅多而不能深入土中，又似耙

平器，但耕度較深。此器多用於輕鬆之土壤，或經犁耕後，土壤復行沈定時，為整地之用。除整地外，又能除去雜草，掩埋種子肥料等。使用此器，皆用畜力。

構造 攪土器有種種式樣，大抵為三角之框，交互裝置數列之鏟杆。鏟杆頗長，鉤出於前方，其數不定，最多者達二十本。前面有車輪一個，後面有車輪二個。鏟形隨土質而異，有為鵝足狀者，有為鏟狀者，有為刀狀者，有為鏟狀者。更有加犁耨，以調節耕墾之深度，或附加橫杆，變更鏟之傾斜，而加減其深淺。攪土器耕墾之深度，大約五寸，最深亦不過七八寸，但較犁耕之面積為大，約有三倍之工程。

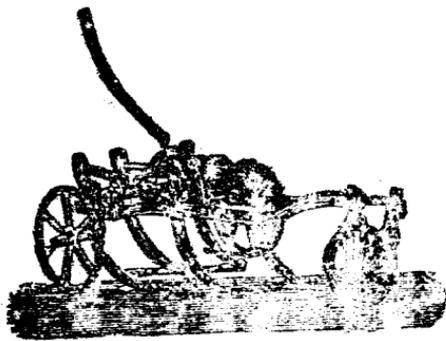
【實習】

應用下列各種農具，耕墾土地，比較其工程之大小，宜反覆練習，務使熟練，操縱自如。

（一）鋤頭 （二）鐵鋤 （三）中國犁 （四）西洋犁

【問題】

- （1）鋤頭與鐵鋤之用途，有何不同？
- （2）鋤頭與鐵鋤之柄，以何種形狀為宜？
- （3）試述鋤頭之鏟部之各種形狀，及其應用。



圖七十七 攪土機

- (4) 試述鐵鋤鋒部之形狀，及其應用。
- (5) 耕墾時用鋤頭或鐵鋤，其工程如何？
- (6) 試述鏟之構造及用途。
- (7) 試述叉之構造及用途。
- (8) 比較中國犁與西洋犁之異點。
- (9) 西洋犁較中國犁優良之點安在？
- (10) 試述犁鏟之形狀。
- (11) 試述犁壁之功用。
- (12) 試述犁床之大小，對於使用上之關係。
- (13) 試述犁耜與耕墾之深淺闊狹之關係。
- (14) 試述犁刀之形狀與功用。
- (15) 試述心土犁之構造與用途。
- (16) 犁耕之工程如何？
- (17) 試述攪土器之構造及用途。

第二章 耙平用器

用途 土地耕耨之後，土壤仍大小不勻，地面仍高低不平，必須用耙耙之，碎其土壤，平其地面，以期適於作物之生育。耙平器又可刈除雜草，掩埋肥料焉。

種類 耙平器之種類甚多：吾國固有者，爲方耙、人字耙、而字耙。歐美所用者，爲齒耙、圓盤耙，均用畜力牽引之。而普通小農，耕地不多，則用手耙，由人力操縱之。

第一節 手耙

用途 手耙之功用爲搔耙表土，細碎土壤，均平表面，掃清田圃，或播種後蓋覆土壤等用之。但吾國農家，有不用特製之耙平器，而僅賴耨頭、鐵耙，以兼行耙平之作業者。

構造 手耙形如鐵耙，但齒形短小而數多，份量亦輕。手耙分爲柄、頭、齒之三部。柄用木製或竹製。頭及齒，普通用鐵製，偶有用堅木製者。以鐵製者爲優，因堅牢耐久，碎土之力又極強大也。木製者，則輕而易損壞，碎土之力，亦甚微弱，惟重量頗輕，使用較便。頭之形狀有長方形、弓形之二種。齒之形狀，有圓形、菱形、扁平形、尖形之四式，以扁平形者爲多。齒身之形狀，有曲，有直，有長，有短，以略彎者爲多。

此外尚有耘耙與竹耙，耘耙木頭而鐵齒，齒形扁平。竹耙則全部用竹編成，碎土力均極弱。



圖八十第
耙手之種各

故此二種僅用於耙集地上之枯草落葉，而供燃料者用之。
 更有一種木槌，古名糧，下端係圓柱或方柱形之槌，上附一柄，長三四尺，用以擊碎黏重之土壤。

第二節 中國畜力耙牛器

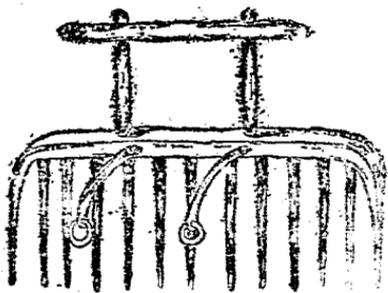
我國固有之畜力耙平器，可大別為方耙、人字耙、而字耙三種，試分述如次：

(一) 方耙 用木作框，長二三尺，闊八九尺，框之前後二桿，釘有鐵齒，齒長五六寸，左右二桿之先端，稍向前方彎曲，耙田時由牛或馬牽引，人立於上，土可深入。此器不論水田、旱田，均可用之，吾國各地使用者甚多。

(二) 人字耙 木桿二條，在先端連結，排列如人字形，下釘鐵齒，使用方法與方耙同，但應用者較少。

(三) 而字耙 古名為秒，形如而字，

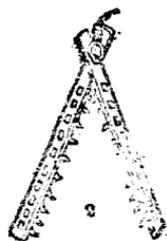
各 論



而字耙



方耙



人字耙

中國之畜力耙平器

第十圖

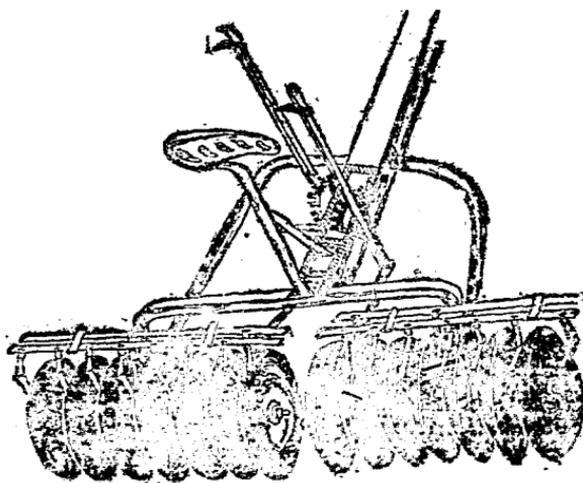
高二尺餘，闊四尺餘，用鐵作耙，身為彎弓形，裝鐵齒十本左右，先端尖銳，耙身後面有二直柱，其上橫架一柄，人手持柄，將齒壓入土中，駕畜牽引，耙平土壤。此種之耙，雖係吾國所固有，但少應用。

第三節 歐美畜力耙平器

歐美之畜力耙平器，種類雖多，但可大別爲齒耙，及圓盤耙之二類。

(一)齒耙 (Tooth Harrow) 框鐵製，有方形、斜方形、三角形、S形等，或每個一框，或數框連接，框下釘鐵齒，齒長四五寸。齒爲方形、鵝足形，或刃形，稍向前彎曲，其重量各種不同，因之入土深淺不一。砂土宜用輕者，黏土宜用重者。運用時耙體不絕顫動，進行甚爲迅速。

(二)圓盤耙 (Disk Harrow) 此種耙之碎土部分，非鐵齒而爲鐵製之圓盤。構造爲一鐵製之架，兩端彎曲，下附鋼軸二本，各貫



圖十二 圓盤耙

圓盤數枚。各盤之間，貫一短軸，使互相離開，更有於耙架之後部，附一窄鐵板，下有刀盤把，藉以除去圓盤中附着之泥土。耙架上部，向後傾斜之鐵坐板，爲操縱者之坐處。架之前面中央，附有耙轆，用木材製成，其先端架役畜牽引之。轆與架之相連處，設一手機，以調耙之深淺。此種之耙，其耙土作用，甚爲完全，因圓盤之周圍，甚爲銳利，碎土之力甚強，且能割斷雜草，重量既大，入土必深。在新開墾地方，或多草之地，或土質堅硬之處，應用此耙，最爲相宜。

【實習】

應用下列各種農具，在土地耕墾後，耙碎土塊，均平地面，比較其工程之大小。

(一) 手鋤 (二) 方器

【問題】

- (1) 試述平器之功用。
- (2) 試述各種手耙之構造及形狀。
- (3) 普通農家應用最廣者爲何種鋤平器？試詳述其構造。
- (4) 圓盤鋤之構造及功用如何？試略述之。

第三章 鎮壓用器

用途 土壤已經耕耙，或播種後，土面向高低不平，且表層疏鬆，水分容易發散，宜鎮壓之。

機之平坦緊密，土中水分不易蒸發，種子易於發芽，且可壓死害蟲，掩埋肥料、種子，並使菌核鎮定。吾國北方乾燥地方，多施行此種作業，南方濕潤地方，則多有不鎮壓者。

種類 鎮壓用器不外軋軸、枋、平板之數種，試分述如次：

(一) 軋軸 (Roller) 軋軸爲圓筒形，中貫以軸，兩端連柄，以便拖引。種類甚多，材料論，有鐵製、石製、木製之三種，鐵製、石製者，分量較重，壓力亦勻，堪耐久使用，故吾國多用石製者，歐美多用鐵製者。就表面之形狀論，有平滑者，有具多數之長方形，或三角形之突起者；後者且能細碎土塊，使黏着之土粒，容易脫落。其形式有單筒、複筒之別；單筒祇有一筒，複筒由二個或三個圓筒，連結而成。我國所用者單筒居多，但如地積廣大，宜用複筒，工程迅速故也。

軋軸除壓平地外，又常用以鎮壓麥穗，使穀粒脫落，供調製之用。

(二) 枋 用木板一塊，厚七八分，闊三四寸，長二尺內外，中央附有四五尺長之木柄或竹柄一本，用手把持，摩擦土面，使之均平。又可集合土壤，培壅根部，或將穀物擴散於席上，以備乾燥。

(三) 平板 其作用非鎮壓土壤，不過供均勻地面之用，可利用普通之平板，人坐於上，而移動之，如盪平秧田表面之類。或在板之一側，附有兩鈎，各繫一索，駕畜牽引，或由人力拖動之。

【問題】

- (1) 試述鎮壓器之用途。
- (2) 吾國農民，普通使用何種式樣之鎮壓器？試略述之。
- (3) 試述平板之用途及其使用法。

第二編 種植用具

各種之種植用具，可分爲下列之數類：

- (一) 在農場上決定播種栽植之位置，整理該地之成形用器。
- (二) 準備種子及肥料之選種器與肥料揀措器。
- (三) 分布種子之撒播器、條播器、點播器。
- (四) 栽植幼苗之栽植器。
- (五) 施用肥料之施肥器。

第一章 成形用器

成形用器，可分爲三類：

(一) 尺度器 將田面區劃成種種形狀，然後播種栽植。須準備繩與曲尺，繩可用麻繩，逢尺丈之各點，宜附標識；曲尺之二桿，成爲直角，供設定直角，及決定畦間株間距離之用。

(二) 劃線器 田面劃分之後，宜在表面劃線，以便播種。輕鬆土壤，可兩端引繩，劃

用繩之痕跡。黏重土壤須用割線器。但普通耩頭等兼用，亦有用第二十一圖所示特製之器具者。甲形如耩頭，而鋒之先端尖銳，在田面曳引，印出條痕，以便條播。乙爲扁圓形，周圍有齒，在田面轉動，印出凹痕，以便點播。

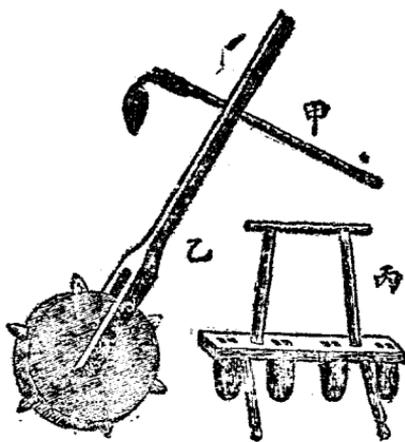
(三)作畦器。線已劃定，宜行作畦。吾國農家即用耩頭或鐵耙、鏟等爲之。外國有用特製之作畦器者，如第二十一圖丙之作畦器，用木材製成，形如而字耙，不過齒短而粗耳。歐美亦有用單壁犁，以作畦者。

第二章 種子肥料豫措用器

本章分爲種子豫措器，與肥料豫措器二種述之：

(一)種子豫措器 種子豫措中之最主要者，爲選種及浸種。選種則普通農家用箕、篩、扇等之器具，選出重大之種子，但此等器具，皆係由調製器兼用，當於調製器項下述之。

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



圖一十二第 各種形成用器

二三寸之篾一隻，及擲取浮起種子之銅杓一隻，並比重計一隻。先將鹽溶於桶中之水內，測定適當之比重後，將種子置於篾內，一手持篾，浸於鹽水中，浮起者用銅杓擦出之。浸種宜用缸一隻，置種子於布袋或麻袋內，浸漬之。如保溫湯浸種，則宜用寒暑表測定溫度，然後浸漬。

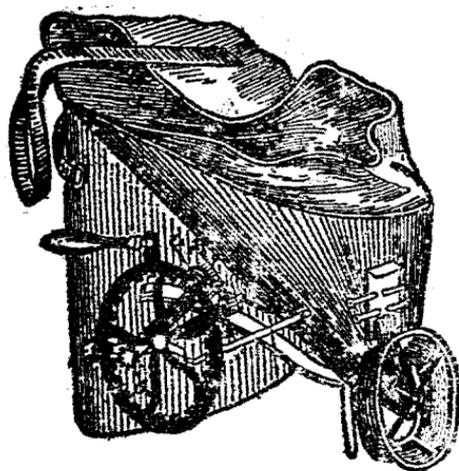
(二)肥料豫措器 調製及運搬堆肥，則用叉、鏟等類。而切削豆餅，有特製之器具者，當於施肥器內述之。

第三章 播種用器

播種用器，乃供播下種子所用之各種器具，而播種方法有撒播、條播、點播之三種，故所用之器具，亦分為撒播器、條播器、點播器之三類，試分述如次：

第一節 撒播器(Broadcast-seeder)

撒播種子，我國多用手爲之，方法雖屬簡單，但難於均勻，耗費甚多，歐美撒播



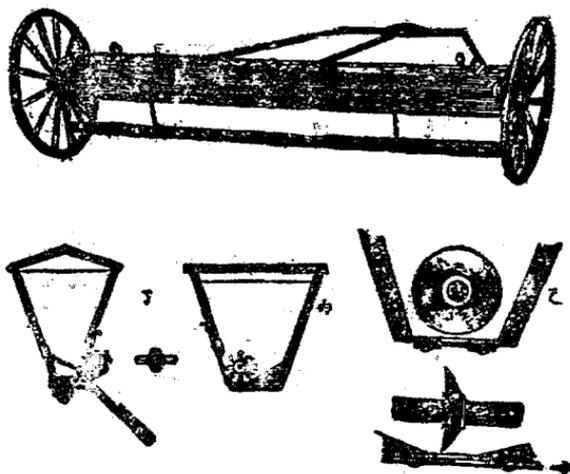
圖二十二第 手搖撒播器

種子，多用器具。

(一) 手搖撒播器 此種撒播器，下部爲洋鐵製之漏斗，上部爲布袋。袋上有帶，以便懸於肩上。漏斗之前面有直口，爲種子漏出之路。直口之前，裝一迴轉漏斗，一側有輪，可用手搖轉之。使用時，將種子貯於漏斗內，掛於肩上，用手持柄搖轉，經數個齒輪及鐵軸之傳導，迴轉漏斗，隨之旋轉，由遠心力之作用，種子散布於四方。一日之工程，能播六十餘畝。宜於地面凹凸不平，不能利用其他播種器之處，惟有風之時，不宜使用。

(二) 畜力用長箱撒播器 此種撒播

器，爲一長木箱，兩端裝有車輪，由一馬牽引之。箱下有傾斜之撒種板，分散由箱中流來之種子，使落於地上。撒種板之表面有多數之三角柱，或圓柱，板之傾斜度，隨種子之種類，氣候



器播撒箱長

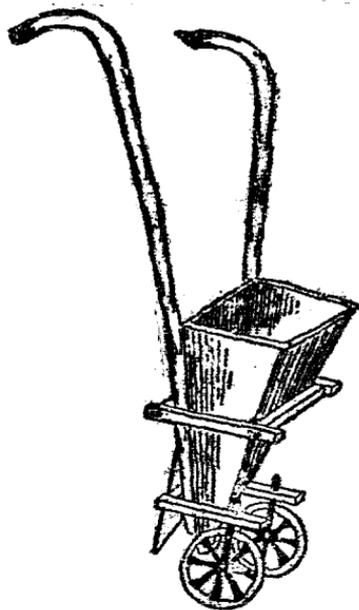
圖三十二第

之乾溼，得自由增減。後側有板，或布覆之，雖在有風少雨之時，亦能播種。箱內並列許多圓凸之圓板，裝於各孔之上，隨車輪之前進而迴轉，種子遂左右動搖而落下。亦有不裝圓板，而裝刷毛車掃出者；或用車輪以送出者。如第二十三圖所示甲爲撒播器之全部，乙爲箱內之圓凸圓板，丙爲刷毛車，丁爲車輪。此種撒播器，使用之前後，爲便於運搬及通過狹隘之道路起見，可將箱直置之，兩端之車輪卸下，插入此橫軸內，而引木及撒播板，則置於箱上焉。

第二節 條播器

我國條播種子，南方農民多用手行之，北方亦以手播者居多，但有用漏斗，或耨者。歐美則有各種之條播器。手播之法不特工程緩慢，且種子疏密難勻，行間亦難正直，不如用條播器之工程迅速而整齊也。

(一) 漏斗 其主要部分爲一木箱，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。種子置於木箱內，推輪前進，提起彈簧，則種子條播



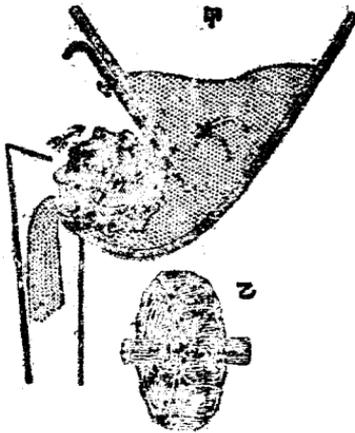
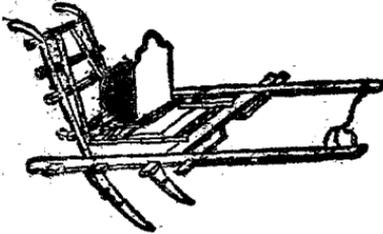
斗 漏 四圖十二第

於土中，如不提起彈簧，隨車輪之旋轉，而彈簧一伸一縮，活塞一啓一閉，即成點播。

(二) 纏 上部爲一方形木箱，前端有轆，以便牽引，後端有柄，以便手持。箱之下部，連有鐵腳，或一脚或二脚，三脚，隨之決定條播之行數。箱底有孔，箱內有攪種杆，通入箱內，蓋於孔上，他端用繩繫於柄旁。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，種子條播於地面矣。如將繩一提一放，使孔一啓一閉，即成點播。更於鐵腳後，附有覆土板，播種後，隨即撥土蓋覆之。

(三) 歐美之條播器

(Drill) 歐美各國所用之條播器，種類甚多，其中最普通者，如第二十五圖中之下二圖，種子儲於長木箱內，箱內橫有屈折桿，當運轉時，不絕動搖，將種子由裝於箱底之車輪送出，由車輪周圍之空隙流至導管中，而此車輪周圍，具有凹陷，隨凹陷之大小，得調節播種量之多少，因此車輪可



圖五十二第

部一之造構器播條

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。而導管之構造，如之螺旋，能任意伸縮，務使管之先端，接近地面。後附有鐵環，拖過時，將種子埋覆。此種之條播器，有五行者，有十行者，有二十行者。其構造大體相同，惟形體有大小耳。五行者用馬一匹牽引，每日能播種三十餘畝，餘可類推。條播穀類，用之最宜。

第三節 點播

我國點播，普通用手行之。先以鋤頭掘穴，每穴下種數粒，大致均勻，繼較費勞力耳。北方農民除用漏斗點播外，更有用點葫蘆者。歐美點播，多用機器。茲分述如次：

(一) 點葫蘆 古名瓠種，構造甚為簡單。用一葫蘆之圓殼，中貫竹竿，下端插入高粱種等。種子藏於葫蘆內，播種時，左手握葫蘆，將竹竿之先端接近土面，右手持竹竿打擊數次，種子遂自高粱種之先端流下。播種大豆、玉蜀黍等，最為便捷。

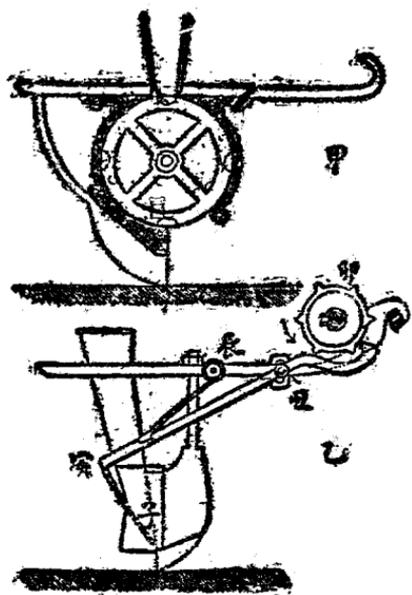
(二) 歐美之點播器 (Dibbler) 歐美之點播器，種類雖多，但其構造之要旨，與條播器大體相同，不過條播器係連續的降下種子，點播器則係間隔的降下種子，故導管與開溝器之間，須具一種裝置；此種裝置有數種，一為迴轉之軛軸，如第二十六圖甲，裝於導管下端，以塞其口，惟軛軸之周圍，隔一定距離。有一凹陷，而此軛軸除在開溝器之後側開通外，周圍均用壁包圍之，故器械進行時，軛軸迴轉至凹陷部，適在導管下，種子可以流入此

部，再迴轉至開溝器之後側時，播於地下。二爲進退板，如第二十六圖乙，(子)爲進退板，此板附於以(丑)爲軸而迴轉之橫桿(寅)之一端，此橫桿由鈎與齒輪(卯)相接，齒輪迴轉至齒與鈎將分離時，橫桿扛起(子)板，抽出於導管外，而種子落下。但由彈簧(辰)之作用，橫桿回復原位，導管仍行閉塞。故於條播器上，添置此等裝置，即可供點播之用矣。

又如第二十七圖爲一種之點播器，點播裝置與前述二種不同。其構造爲二洋鐵圓筒，前筒載肥料，後筒載種子，後筒之底部與導管連結，其土爲厚圍有一定數之孔之圓盤。此圓盤能隨車輪之進行而旋轉，其孔與種子筒底之孔相合時，種子流入導管內，播於溝中。隨種子之種類，決定孔之大小，隨二點間之距離，決定孔之數。肥料筒之底亦有一管，通至導管。導管前有一開溝器，後部具有一輪，供覆土鎮壓之用。

第四章 栽植用器

栽植作物，大抵徒手爲之，利用耨頭、鏟、鋤，以補助拔苗、鬆穴。惟拔苗雖可



圖六十二 第二種點播器之裝畫

廉手，然恐傷根，宜用移種鏟 (planting trowel) 或移種鐵叉 (transplanting fork) 掘種之。

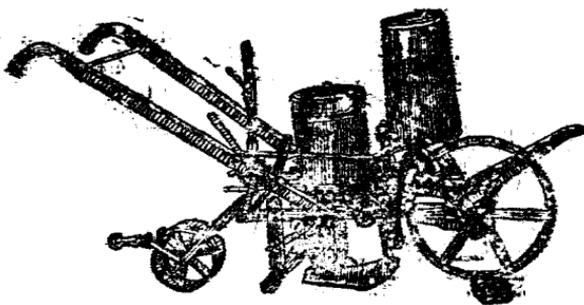
種類 移種鏟與移種鐵叉之構造，均由鏟柄二部組成。鏟用鐵製，柄用木製。移種鏟之鏟有尖形、圓形、方形等，且有兩側向內彎曲者。移種鐵叉之鏟，由二齒，或三齒而成。土質堅硬，或幼苗嫩弱者，宜用尖形或兩側向內彎曲之移種鏟。土質輕鬆，或幼苗強健者，宜用圓形或方形之移種鏟。幼苗根多者，宜用移種鐵叉。

第五章 施肥用器

吾國農民施肥，大抵由人力爲之。所用器具，亦甚簡單。歐美各國則有用器具者。但施肥用器，當依肥料之性質而定，試分下列四種述之。

(一) 堆肥散布器 (Manure Spreader) 吾國散布

堆肥，則用鐵錘、鐵叉、畚箕等。歐美有特製之器具，其構造在四輪上，載箱一隻，底部爲由狹木板編成之簾，兩端互相連結，成爲一圈，隨車輛之旋轉，徐徐向後方移動；堆積於內



圖七十二第 器播糞

部之堆肥，隨之移至後方。而籍之後部，乃一有齒圓筒，即用木杆八個，連結成圓筒狀，上釘鐵齒，亦隨車輪而迴轉，使堆肥粉碎，然後落於地上。

(二) 粉末肥料散布器 吾國普通用手散布，歐美各國則多用撒播器散布之。

(三) 液肥施用器 吾國則將液肥，貯於桶內，挑至田間，用杓提起，澆於地面。歐美各國，有將大桶載在車上，中貯液肥，在桶之後端開孔，連結一管，孔可開閉自在，調節流澆之分量。管之先端連一橫管，其周圍有許多之小孔，將液肥均勻散布於田面，宛如馬路上之灑水車焉。

(四) 削碎豆餅器 豆餅為肥料中使用最廣者，而削碎豆餅，頗費勞力。吾國常用鋤刀，則在長槌上裝長刀一片，其刃向上，一端有螺旋連結其他之長刀一片，其刃向下，一手緊握豆餅，置於二刀之間，而切碎之。此種鋤刀，又用以切斷蕪稈，供家畜飼料。日本有種種削碎豆餅器之發明，其構造各種不同，可分為五種。

(1) 臺上裝置一刀，將豆餅固定於框內，框之兩側有把手，使兩人握把手，而進退擷削之。

(2) 於豆餅之中央穿孔，通軸，或將豆餅之兩面用軸壓緊，使之迴轉，其周圍有刃，漸向中央削取。

(3) 其法與(1)相反，豆餅固定，周圍裝有數刃，迴轉而切削之。

【問題】

- (4) 將豆餅固定於臺上，中心貫軸，使軸周圍之刀迴轉，由上面削之。
- (5) 其法與(4)相反，臺上裝置刀數把，其上載覆豆餅，使之迴轉，由下面削之。
- (1) 播種之前，區劃土地，作成畦條，吾國農家，應用何種器具？試分別述之。
- (2) 選擇種子，宜用何種器具？試分別言之。
- (3) 試述手搖撒播器之構造及使用方法。
- (4) 試述長箱撒播器，使種子流出之各種裝置。
- (5) 漏斗形條播器之構造如何？試略言之。
- (6) 試述耩之構造。
- (7) 歐美普通用之條播，其構造如何？試略述之。
- (8) 試述點葫蘆之構造及使用方法。
- (9) 試述歐美所用點播器之種種裝置。
- (10) 移植作物，需用何種器具？
- (11) 歐美之堆肥散布器，其構造如何？試略述之。
- (12) 如何削碎豆餅？試述其器具及方法。

第三編 管理用具

作物之生長期內，管理保護方面所應用之器具，以中耕、除草器、灌溉、排水器、病蟲害驅除預防器，最爲重要，試分別論之。

第一章 中耕除草用器

作物生長期，畦間雜草叢生，土壤經久不耕，漸形堅實，以致作物發育不能旺盛，必須時時耕耨，除去雜草。故中耕與除草，目的雖屬不同，實係同一作業也。但旱田與水田所用之器具，大爲相異，須分別說明之。

第一節 旱田用中耕除草器

吾國之旱田用中耕除草器 旱田用之中耕除草器，吾國多以耨頭，及鐮刀兼用。耨頭中之以除草爲主者，鏟輕而柄短，鏟之先端較爲銳利。鐮刀之以除草爲主者鏟短而直。以使用耨頭時爲多，偶有用畜力中耕器者。

歐美之旱田用中耕除草器 歐美之中耕除草，雖偶有用割草耨頭 (Hoe) 之類，但以用畜力中耕畜 (cultivator) 者爲多。畜力中耕器中，其大小繁簡，有種種式樣。最簡單者，如第

二十八圖所示，框用鐵製或木製，構成三角形，向後方張開，此框可以左右開閉，以適於畦之廣狹。框之前方，常有車輪，後方有一手機，可以調節耕度之深淺，框之上方後側，具有二柄，爲人手持處。框之下部，伸出數個齒杆，先端尖銳，成爲个字形，向前方彎曲，爲耕耘土壤之部分。框之先端，附裝一鉤，以便牽引。中耕器之大者，可以乘八，左右有二個車輪，由二馬牽引之。

第二節 水田用中耕除草器

吾國之水田用中耕除草器 水田用之中耕除草器，吾國普通用者爲耘盪。如第二十九圖甲，係木製半長圓形之框，下釘鐵齒，齒之先端尖銳，稍向後彎，框之中央，貫一長柄，長一丈數尺，竹製或木製均可。使用之時，兩手持柄，在稻行間拖動，以行中耕，至稻長成後，施行中耕除草時，往往不用耘盪，僅徒手在稻株根旁搔耜而已。

日本式水田用中耕除草器 日本式水田中耕除草器，除耘盪外，尚有種種式樣，如第二十九圖乙，下端爲彎曲之爪，柄短，須彎曲身體而使用之，多用於插秧後第一次之中耕。如第二十九



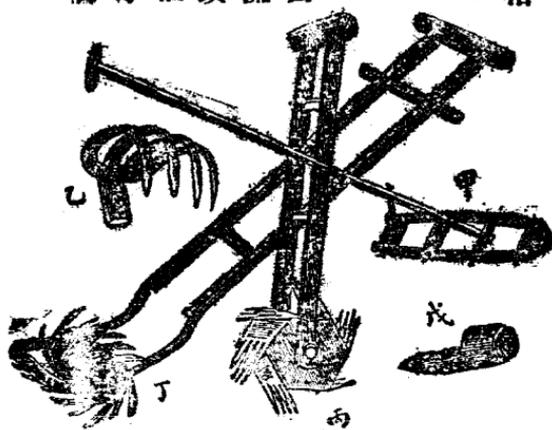
器草除耕中用力畜 圖八十二第

圖丙，爲六角形之小輾軸，周圍突出鐵齒，上裝木柄，由手推進，而使用之。又如第二十九圖丁，大體與丙相同，不過輾軸周圍之鐵齒，長而彎。如第二十九圖戊，用竹製或鐵製，鑲於指上，以便用手攪拌田土。

第二章 灌溉排水用器

灌溉之際，灌溉之土地，較用水爲高；排水之際，田地之水位，較河湖之水位爲低，不能專賴溝渠，使水流出，流入，必須應用器械，將水汲揚，始能達到灌溉或排水之目的。而吾國南方，以水稻爲主要作物者，栽植之季節內，始終須行灌溉排水，而沿河沿湖之田地，每逢大雨，則甚卑濕，非設法排水，有害作物，故此類器具，頗爲重要。

揚水器械，種類甚多：簡單者爲如露、鉤筒、踏車、龍骨車、水斗、轆轤等；複雜者爲往復運動唧筒、離心力唧筒、螺旋揚水器、自動揚水器等。試分述如次：

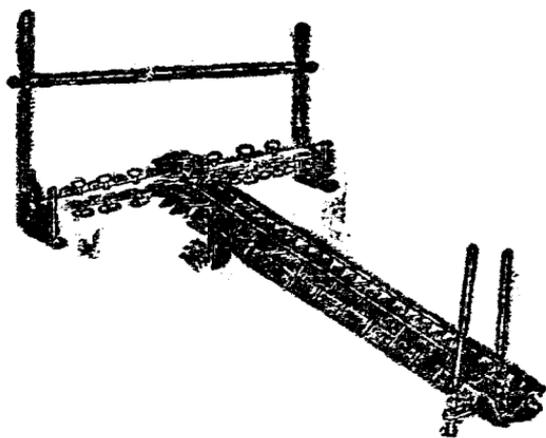


器草除耕中用田水種各 圖九十二第

(一) 如露形如茶壺，以洋鐵製之。撒水口另加一罩，上刺無數小孔，水從小孔噴出，灌菜園之灌溉，可應用之。

(二) 踏車 由小木板若干枚組成，足踏板，使在軸之周圍迴轉，水由槽流入田中。

(三) 龍骨車 吾國南方水田，多使用之，或用脚踏，或用手搖，或連結於畜力機，駕牛運轉之。此器用木製成，用木板作一長槽，長約二丈，寬約一尺，高約一尺；中架行道板一條，或竹竿二本，兩端比槽約短一尺，裝置輪軸。行道板上下，通體有龍骨板，係許多長方木片，中央用木釘連結成環，裝於行道板之上下，纏繞一周。用時將槽之先端，安置河中或池中，後端置於岸上，人立槳上，踏動拐木，大軸旋轉，則龍骨板隨之循環旋轉，水自河中或池中刮起，經由槽內，流至田中。如用一車灌水，高度不過一丈，如欲灌至高處，須用二車，或三車，中間開一小池，連續引上之。



車骨龍 圖十三第

(四) 水斗 此器用以汲起井水，爲口闊底狹之斗，左右上下，各有兩耳，耳各有孔，用鐵杆貫於各斗之耳孔，數十水斗，連成一環，掛於輪軸之上。隨輪旋轉，汲起井水，傾於水盤內，流至田中。使此橫輪旋轉者，尙有一豎輪，此豎輪連結一杆，駕畜挽轉，於是豎輪旋轉，由齒輪傳至橫輪，隨之迴轉，而水斗亦上下往復運動矣。

(五) 轆轤 此器亦係汲取井水者，在井上豎一架，裝置軋軸一個，兩端掛有釣筒，上下往復，汲取井水，運轉釣筒，或用手提，或於軋軸旁裝置一柄，以備旋轉。轆轤裝置一個，或二個，三個，隨井之大小而定。

(六) 往復運動唧筒(Pump) 唧筒之種類甚多，普通農業上所使用者爲往復運動唧筒，及離心力唧筒之二種。

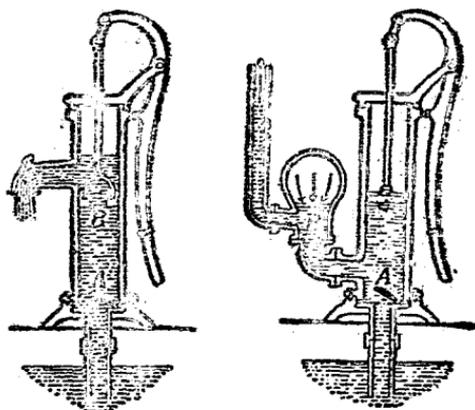
往復運動唧筒，如第三十一圖，在圓筒內，裝置活塞，能自由上下。活塞及圓筒之底部，皆有向上開啓之瓣B及A。將此圓筒底部之吸上管，置於水中，引上活塞時，B瓣由上方外氣之壓力而閉，B A之間成爲真空。於是吸上管內之空氣，推開A瓣，擴散於圓筒內，甚爲稀薄，而筒外空氣，及於外方水面之壓力，勝過筒內空氣之壓力，水遂昇至管內。於是壓下活塞，由壓力之作用，A瓣隨之而閉，B瓣開啓，由下方進入筒內之空氣流出，水隨之上升。如此活塞反復上下，水由管中流至筒中，漸漸上昇。由數丈深之井中揚水，可用此種唧筒。

(七) 遠心力唧筒(Centrifugal Pump) 遠心力唧筒，不如往復運動唧筒之有瓣，雖係

濁水，亦可流入，且水量之多少，與揚水之高低，均無限制。揚水器械中，以此為最佳。吾國江蘇南部多利用此種器械，施行灌溉排水，由油機運轉之。

其構造是在密閉之匣內，置迴轉之水搔車。自匣中心部之側面，設一吸水管，插入水中。更在車之外側，切線方向，裝置一壓上水管，通至田中。引此水搔車之軸，由動力使之迴轉，則水搔車亦在匣內迴轉，水由遠心力向壓上水管進行，下方之水自吸水管上昇。此器以揚水至二三丈高為最宜。試將吸水管，壓上水管之直徑，一時間之揚水量，各揚水高度所要馬力，各揚水高度之迴轉數，及十二小時灌溉之面積，列表如次。

吸水管及 壓上水管 之直徑	一小時揚 水量 方尺	各揚水高度所要馬力	各揚水高度之迴轉數	灌溉面積 (十二小時)
		一〇呎	一〇呎	
		二〇呎	二〇呎	
		三〇呎	三〇呎	
		一〇呎	一〇呎	
		二〇呎	二〇呎	
		三〇呎	三〇呎	



往復運動唧筒

第三十一圖

一吋半	四三四	〇・三	〇・六	一・三	一・四〇	一、八〇〇	二、〇〇〇	約十五畝
二吋	七七九	〇・六	一・三	一・八	一、三四〇	一、四九〇	一、八〇〇	
二吋半	一二一六	〇・四	一・九	二・六	一、三三〇	一、三三〇	一、七五〇	約四十五畝
三吋	一七五〇	一・三	二・四	四・六	一、二〇〇	一、三〇〇	一、七五〇	
四吋	三一二〇	二・四	四・六	七・四	七〇〇	七九〇	九〇〇	約一百零五畝
五吋	四八六〇	二・七	七・四	二・四	六一〇	七八〇	八九〇	
六吋	七〇〇〇	五・四	一〇・三	一六・二	五二〇	六三〇	七九〇	約二百二十五畝

(八) 螺旋揚水器 (Screw Pump) 其構造原理，與龍骨車大同小異。在傾斜之迴轉軸甲之周圍，附以螺旋瓣乙，由圓筒蓋覆之。螺旋板之下端，浸於水中，用把手迴轉，水漸上昇。此器之傾斜度須在四十五度以內，揚水高度不過一丈六尺，揚水量亦不多，使用者較少。

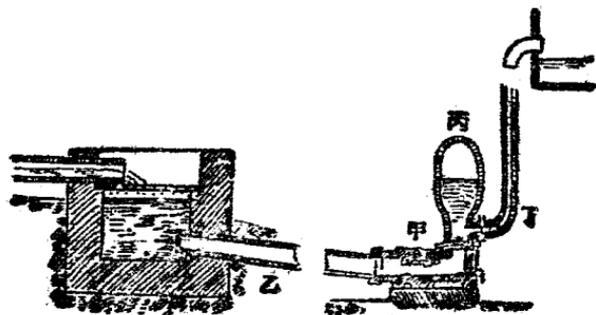
(九) 自動揚水器 (Water or Hydraulic Ram) 本器不須供給動力，利用水之壓力，將低處之水，揚之高處。甲為放水瓣，水頭較靜水壓為大，較乙管中水流動時所生之動水壓為小，故水能由甲噴出。水自水源流來，乙管中之水發生運動，甲管暫閉，推開活瓣，流入

空氣鐘丙中，丁管中之壓力，與乙管中之動水壓力平均，活瓣遂閉，水流停止，甲瓣再行噴水，乙管中之水復行流動，水流至丙中，押上丁之水槽矣。應用此器，雖無需動力，但揚水量甚少，普通多不使用。惟在山間地方，可利用溪澗之水，以灌溉高處之田地耳。

第三章 病蟲害防除用器

病蟲害之發生，為作物生育上之大害，故在未發生以前，必須設法預防，已發之後，又宜竭力驅除。關於預防驅除病蟲害所用之器具甚多，試述其中最重要者如下：

(一) 捕蟲網 捕蟲網之用途，在捕獲飛翔，及跳躍之害蟲。隨捕蟲方法之相異，分為掬網、掩網、受網之數種。掬網當昆蟲飛翔時掬取之。掩網當昆蟲在地上跳躍，或靜止時掩覆之。受網係利用昆蟲落下之性，而捕獲之。皆係先用鐵絲，或竹片，作一圓圈，其上張以紗袋或布袋，使成囊狀。環之一端，裝一竹柄或木柄，以便握手。



圖二十三第 自動揚水器

(11) 噴霧器 (Spray Pump) 此器用以散佈藥液，殺滅病菌與害蟲，形狀係圓筒形或長管形，其構造有一唧筒，抽引時由容器之橡皮管口射出藥液。當射出時，宜使成爲細霧，而向四方飛散，故須有特別裝置，即在橡皮管之口，裝一銅製之罩，其上穿有許多細孔。或裝一罩，其先端僅有一孔，且不能直接射出，當噴射時，向罩壁左右衝突，飛散於四方。不論何種，皆能調節口部，使噴出之霧，粗細如意。容器及唧筒，有可由手攜帶者，前面裝二帶，以便懸掛肩上。用時將藥液灌注箱內，右手持噴霧口，對準罹病作物，右手執唧筒之柄，而抽引之，藥液隨之而噴出矣。

(三) 散粉器 此器用以散佈藥粉，形狀種種不同。其構造有一小木箱，中儲藥粉，前面裝一細長之口，後面裝一壓風器。壓風器則上下爲兩木板，中間爲可以伸縮之皮囊，後端爲木柄。用時持柄壓迫，皮囊緊縮，藥粉遂自口噴出，向四方飛散矣。

(四) 誘蛾器 蛾性喜光，見光則飛集一處，誘蛾燈乃利用此性而誘殺之。其法用普通之洋燈一盞，置於四面鑲玻璃之燈籠內。點火後，安置於洋蠟盤，或木盤中。盤下宜裝一架，高約三四尺。盤內盛水。蛾見燈光，成羣飛來。與玻璃衝撞，落於盤內，被水淹死。水中加火油數滴，殺蟲之力較大。近有由電桿通線，點一電燈，以誘殺蛾類者。

(五) 糖液誘殺裝置 用直徑一尺二三寸，深四五寸之大碗一隻，中置糖液，安放臺上，置置田中。糖液中宜混和少量之酒，效力較大。蛾性喜糖，夜間飛出，投入碗內，黏着足

淋，不能行動矣。此器晝間及雨天，宜蓋覆之。

(六)洗樹刷 洗刷果樹幹枝等，除去污物，使之清潔，殺死小昆蟲，及蟲卵。刷之形狀，與普通之板刷同，毛則愈硬愈佳。

(七)鳥獸驅逐器 普通紮一草人，豎立田中，或放空鎗，或擊洋油箱，以威嚇之。更有用火藥爆發之音響，以驅逐鳥獸者。

(八)捕殺野鼠器 野鼠對於作物，損害甚大。捕殺之器，亦有種種式樣。普通裝置一種器具於所掘之穴口，待野鼠行動時，接觸該器，不能運動，於是捕殺之。或由彈簧之作用，而擊死之。

(九)捕獸器 捕獲為害農作之野獸，古時由弓射死之。或設陷阱，使之陷入。現今有裝置種種捕獸器者：如用鋼鐵之彈簧，將野獸由餌料誘來，接觸該器，即挾擊之。

(十)地下動物殺戮器 用一氣筒，內裝硫化碳等之毒液，放射於地中，將地下有害動物窒死。

【問題】

(1) 試述吾國農家，水田及旱田用，普通之各種中耕除草器。

(2) 畜力用之中耕除草器，其構造如何？試略述之。

(3) 試舉數種日本之水田用中耕除草器。

- (4) 龍骨車之構造如何？試略言之。
- (5) 汲揚井水，宜用何種器械？試列舉之。
- (6) 試述遠心力唧筒之構造，及其工程之大概！
- (7) 捕蟲網有幾種？試列舉之。
- (8) 試述噴霧器之構造。

第四編 收穫用具

收穫用具，總括收穫作物，及收穫後，調製運搬之各種器具。

第一章 收穫用器

收穫用器，專指收穫作物所用之器具。隨作物之種類，收穫之方法不同，所用之器具，亦隨之而異。可分爲刈割器與採掘器之二類。

第一節 刈割器

收穫作物之地上部，多行刈割法，偶有用拔取法，或摘取法者。刈割器之種類甚多，手用者有鐮刀、大鐮、刈草機之三種。畜力用者，有散刈機、集草機、撒草機、刈割結束機之數種，試分述如次：

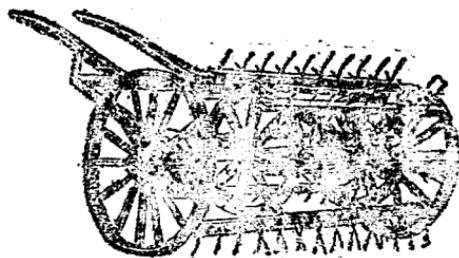
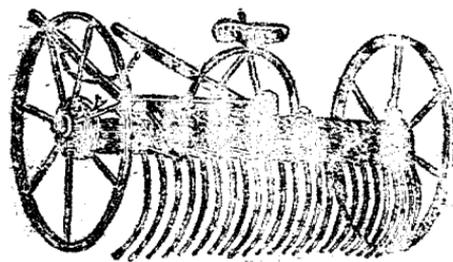
(一) 鐮刀 鐮刀爲吾國農民使用最廣之刈割器，各地方有種種之式樣。其構造分爲柄與刀之二部。柄爲圓柱形，木製。刀爲新月形，鐵製。刀體有平坦者，有彎曲者。刀尖爲平形，或尖形。刀鋒則有平滑者，有鋸齒形者。平滑者割斷力弱，平削而刈割之。鋸齒形者割斷力強，旋轉而刈割之。刀與柄之交角，有殆成直角者，有成鈍角者。其大小亦不一致，隨

隨地方而異。使用時，一手持柄而刈割之。

(一) 大鎌 (Scythe) 亦係鎌刀之一種。構造與鎌刀相同，惟刀形甚長，達二三尺，柄上附有二三個短小之把持杆。用時人體直立，兩手把持，由右向左拖割，宛如掃塵，用力雖大，刈割極速，其功程較小鎌大三四倍。

(二) 刈草機 (Mower) 上端係一長木柄，下端之兩側附有車輪二個。其間挾有由車輪迴轉之剃刀狀螺旋形的橫杆數條，車輪旋轉時，橫杆隨之迴轉，藉以刈割草類。可用以刈取牧草、芝草、紫雲英等，而用以用於刈割庭園中之芝草者為最多。此器普通一人推動之。但大形者，則用畜類牽曳之。

(四) 散刈機 (Side-draft Mower) 此器由畜力牽引，專供收刈牧草之用。其構造主要部分，為二車輪，及一割草機。割草機突出於右輪之外側，其形頗長，構造宛如理髮用之軋髮器，為掃齒



機草及機草集 圖三十三第

狀，并列之許多小杆，與沿此小杆而左右移動之許多三角刀。車輪迴轉時，三角刀隨之往來移動，將草割下，倒於地面。

(五) 集草機 (Rake) 由散刈機將草刈倒後，散布地面，須將散在地面之草，集合一處，宜用集草機，其形如第三十三圖上，有許多彎曲的鐵杆，在地面上耙過，將草集合。

(六) 撒草機 作物刈割後，鋪於地面，宜用撒草機翻轉之，使充分乾燥。其形如第三十三圖下，在車輪周圍，裝橫木數條，上釘鐵齒，運轉時以便散開作物之用。

(七) 刈割結束機 (Binder or Harvester) 此器在歐美各國，使用甚廣，供刈割各種禾穀類之用。其刈取部，形如札髮器，與散刈機同。其刈割方法，先由木槓壓倒穗部而割之，割後橫臥平臺上，此臺能左右移動，宛如腳踏畜力機之臺，漸漸向左移動，移至平臺最左端，再向斜臺上移動，此斜臺之構造，與平臺同；翻過解臺之頂，將落下前，由麻繩用自動的裝置，縛束成捆，然後落於地面。此器用三牛牽引，每日能刈割五六十畝。

第二節 採掘器

(一) 手用採掘器 收穫作物之地下部，則用採掘法。採掘器吾國普通農家，大抵由鋤頭、鐵耙、鍤兼行；尙有用鐵叉 (Spading Fork) 者，其形狀種種不一，齒杆粗而直者，宜用以採掘深根作物；齒杆尖而稍彎者，宜用以採掘淺根作物，如甘藷、馬鈴薯、落花生之類。齒杆之數，無有一定，普通四本，或五本，其數愈多，採掘愈易，勞力亦愈省。

(一) 畜力用採掘器 採掘器中亦有用畜力牽引者，爲採掘馬鈴薯之採掘器 (Potato-digger)。其構造與耕犁相似，惟無犁鏵、犁壁，而代以向左右彎曲之三角形之鏟，伸入塊莖之下部，使露出於土面。鏟後有鐵杆數條，塊莖掘起後，載於杆上，杆常震動，使附着於薯上之土壤，先行脫落，而塊莖則由側面落於地上。

第二章 調製用器

作物之種類至少，調製之方法不一，所用之器具，隨之而異。本章僅能就最普通之作物，即穀類及棉所用之調製器述之。

第一節 脫粒器

一 脫粒器乃指脫落莖桿上穀實之器具。脫粒之方法，各地不同，所用之器具，隨之而異。我國南方用拌桶、打穀臺、或連枷。北方用轆軸，或連枷。日本用連枷、稻拔、麥拔、迴轉式脫粒機。歐美所用之脫粒機，構造複雜，有兼行脫桿，與精選者。

(一) 拌桶 拌桶係一方形木箱，穀類或豆類收穫後，結紮成束，用兩手握緊，將穗部就桶之一邊，用力撞碰，穀實脫落，盛在桶內。

(二) 連枷 由數竹片編成，上部裝一軸，貫於長柄之上，使能自由旋轉。用時先將穀類或豆類，鋪於地面，兩手持連枷之柄，用力擊之，連枷旋轉，擊脫穀粒。

(三) 打穀臺 用木製長方形之框，上面隆起，釘有竹片數條，下有四脚，或僅二脚。持穀臺之束，在竹片上打之，穀粒脫落於地面矣。

(四) 輾軸 將收穫後之稻麥豆等，鋪於平坦之地面，駕畜牽引一石輾軸，在上面反覆輾轉，穀粒自脫。

(五) 稻拔及麥拔 將許多鐵齒，裝於一木柱上，各齒之間，相隔適當距離，麥較稻宜闊。將穗部在鐵齒間隙抽引，穀粒脫落於地面矣。

(六) 迴轉式脫粒機 此機之主要部分，為木製迴轉圓筒，表面釘許多之齒，配列成螺旋狀。此等之齒，由鐵杆彎曲成三角形，釘於筒上。圓筒上部，有防止飛散之蓋，內面亦釘有齒，與圓筒表面之齒相對。圓筒由四個齒輪，互相啣接，以旋轉之。用時將穗部從上面塞進，穀粒經鐵齒之磨擦，脫落於地面。此種脫粒機，種類甚多。大別為上拔式，或下拔式，一足踏式，或二足踏式，一人用或二人用之數種。

(七) 歐美之脫粒機 (Threshing Machine) 歐美所用之脫粒機，由上下鐵齒之嚙噬作用，施行脫粒，與迴轉式脫粒機同。惟構造複雜，除脫粒外，兼有精選之作用，試說明如下：作用 此種脫粒機，具有四種作用：(一) 將穗部通過具有鐵齒之迴轉圓筒，及圓罩中間，使穀粒脫落。(二) 由簾、圓槓及槽上，分離莖稈，與穀粒碎殼。(三) 由篩及風扇，分離穀粒、碎殼，與塵埃等。(四) 由筒、昇降器及秤，分別莖稈及穀粒，各置一邊。

構造 可分爲下列數部分說明之。

- (1) 圓筒 (Cylinder) 由鋼鐵製成，裝於板止，表面有許多鐵齒，迴轉甚速。
- (2) 圓罩 (Concave) 在圓筒之下，裝有鐵齒，與圓筒同，能上下移動。
- (3) 簾 (Grate) 係許多並行之桿，互相離開，在圓罩之下，穀粒與籽殼，可以流下。
- (4) 圓槌 (Beater) 裝於圓筒旁，使莖稈，流於槽內。
- (5) 槽 (Straw Rack) 常常震動，使莖稈可以流出，並震落穀粒。
- (6) 穀粒容受器 (Grain Pan or Conveyor) 係底部能移動之槽，容受由槽及簾所落下之全部穀粒。

(7) 篩管 (Shoe) 係一圓管，先端有篩，裝於穀粒容受器之下，接受穀粒等類，由篩分別穀粒與籽殼。篩管之旁，有一風扇，當穀粒流出時，可以飄去塵埃。

此外更有運搬莖稈至圓筒圓罩中間之運搬器 (Self Feeder and Band Cutter)，堆積由槽流
出之莖稈之堆積器 (Straw Stacker)，及秤稱穀粒分量，然後裝袋或裝車之秤 (Weigher)，
及運搬穀粒至車中之昇降器等。

此器之大者須二十五匹至四十四匹馬力之火油機連轉之。一日可調製小麥一百七十石，至三百
四十石。

(8) 玉蜀黍脫粒機 (Corn Sheller) 玉蜀黍之脫粒，與穀類豆類微有不同。先將穗由

莖稈摘下，剝去外皮，然後脫粒。美國大規模之調製器械，有將摘穗及脫粒，由一機兼行者，同時並可將莖稈切細，供家畜飼料，及填充料之用。

簡單之手用玉蜀黍脫粒機隨脫粒部之構造，分爲二種：一爲圓盤脫粒機，乃鐵製之厚圓盤，其一側之先端尖，有數多之小齒，並具將穗送入之裝置；圓盤迴轉時，穗向前方進行，隨之而脫粒矣。一爲圓筒脫粒機，在圓筒內面之周圍，有數多之鐵齒，配列爲螺旋形，上部有一蓋獲；當圓筒迴轉時，將穗插入圓筒與蓋覆之間，向前進行，而脫粒矣。

最簡單者，脫穀部爲一枚之有齒圓盤，其前面有將穗插入之半圓筒，脫粒之時，將此器固定於箱之一側，穗插入半圓筒內，迴轉搖柄，則有齒圓板旋轉，穗進至下部，黍粒脫落於箱內。

第二節 脫穀器

脫粒之際，穀粒上之穎，即稈皮，有隨之脫落者，有仍包附粒上，更須用器以除去者；前者如小麥、裸麥、豆類等，後者如稻、大麥、高粱、粟、黍、稗等。後者之中，除稻以外，大抵至食用之前，用臼搗精，不更用其他之脫穀器。故脫穀器中之主要者，爲除去稻稈之器，試明說之：

(一) 中國器 吾國之器，大抵用堅木（普通用朴材）製成，上下爲二圓圈，其觸接面，鑿凹凸之齒。由人力或畜力迴轉，將稻稈磨下。偶有應用水力磨穀者。

(二) 日本器 日本之器，種類甚多，試述於後：

材料

(1) 土龔 龔之材質爲泥土，摩擦面鑲入剛質木材或竹材製成之齒。

(2) 木龔 龔之材質爲木材，即在本上鑿齒，亦有齒用硬木片，齒間嵌以軟木片者。

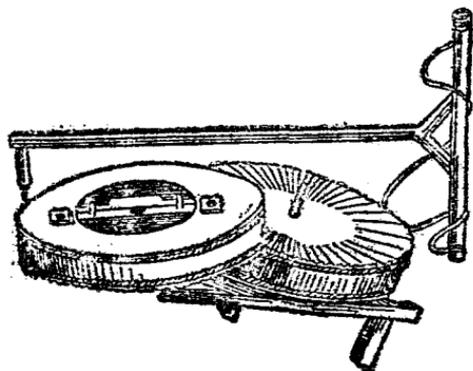
(3) 水泥龔 混和水泥與河砂製之。有嵌入硬木片者，又有用水泥混和金剛砂之人造石，構成齒部者。

(4) 金屬脫糝器 係龔形，或輾軸形，摩擦面用金屬製之齒，或用金屬線之毛刷。

(5) 陶磁脫糝器 亦係龔形，或輾軸形，龔之全體，或僅摩擦面，用陶器或磁器製之。輾軸式者，則其輾軸，由陶器或磁器製成。

(6) 皮革脫糝器 亦有龔形，與輾軸形之二種。龔齒，或輾軸之摩擦部，裝填皮革製成。

(7) 橡皮脫糝器 有龔形，與輾軸形之二種。摩擦面填充橡皮，由摩擦作用，使穀粒脫糝。



圖四十三第

(6) 橫軸迴轉 此法使機體在橫面內迴轉，轉式則轉體與軸成水平的迴轉，其摩擦面為橫的運動，輾軸式則輾軸為橫的迴轉，摩擦面常係水平。或轉之摩擦面如普通之水平的迴轉，但由橫軸操縱之。

四 動力

(1) 手搖式 有三種運轉法，一、小轉直接由把手運轉之。二、普通由丁字進退杆運轉之。三、更有握着具有橫軸裝置之節動輪而運轉者。

(2) 足踏式 應用曲柄軸，附裝節動輪，由連接杆連結於足踏板上，以兩足或一足踏而運轉之。

(3) 畜力式 應用牛馬之力，以運轉之。其裝置在一軸周圍，使牛馬迴行。此軸附裝齒輪，或調車，傳動至脫穀器，可隨之運轉矣。或應用特種構造之畜力機，再傳導其動力於脫穀器亦可。

(4) 動力式 原動力利用簡單之小形水車、風車，或油機、電動機等。

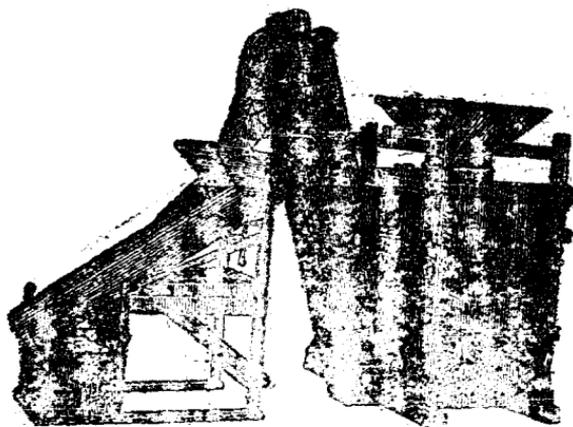
(三) 脫穀精選器 其構造為一木製或鐵製之四角框，上部安置一轉，下部裝置一颶扇。穀殼經颶脫殼之後，落於颶扇內，在此經風選作用，除去穀糠，由斜立於側面之昇降器，移送至上方，由萬石塵之漏斗接受之，分別殼與米。殼米之混合物，須再行精選，其他可全由機械的連續作業施行之，可得完全精選之糙米。此機構造簡單，位置能任意移動，轉部亦可隨

意更換。使用之時，極為便利。運轉須二馬力，作業須有二人，一時間能得糙米十石左右。更有一種大規模之自動脫粒精選器，作業完全由機械行之，適於碾米業，或鄉村合作社之使用。

第三節 精選器

穀類用舊式器具脫穀、脫粒之後，稔皮、芒、穀實等類，混在一處，須分離之，方可得純潔之穀粒。分離穀、稔、芒、塵埃等之器具，名為精選器，精選須施行數次。普通應用者為畚箕、匾、揚鏟、颶扇、篩、萬石籠等，試分述如下：

- (一) 畚箕 用竹編成，將穀粒放於箕內，用手簸之，稔皮、芒等輕者，吹至箕外，穀粒留在箕內。或用手高舉畚箕，使種子從箕內落下，稔皮芒等，吹至遠處，穀粒落在近處。
- (二) 匾 亦用竹編成，將穀粒等置於匾內，兩手持匾簸之，飄去稔皮、芒等。
- (三) 揚鏟 吾國北方精選穀粒，常用揚鏟。揚鏟



器選稔稔脫

圖五十三第

全體以木材製之。形似鋤頭，惟柄與鏟之角度爲鈍角。用時將鏟盛穀，向上揚之。穀粒從高處落下，綠皮吹至一處，泥土沈於下面。方法雖甚簡便，但不易潔淨耳。

(四) 颶扇 吾國之颶扇，全用木製。其構造內部由四枚至五枚薄板製成車狀之颶扇，一側有柄，外部有一漏斗。穀粒自漏斗傾入，持柄旋轉之，綠皮前面流出，穀及米由後面流出。歐洲之颶扇 (fannill)，其原理與吾國之颶扇同。但裝有齒車，及調車，以增進其迴轉速度。更有數層傾斜之篩，可以區別穀粒之大小。孔大者在上，孔小者在下。又篩面雖稍傾斜，但甚緩慢，穀粒不能流下。另有顫動裝置，使之流下。

(五) 篩 利用孔之大小，及搖動時傾斜之程度，穀粒有能通過者，有不能通過者，以區別穀粒之大小，或形狀。吾國用篩。篩之材料，有全部用竹編成者，有用木作框，內部由鐵絲或銅絲製成者。篩孔之大小，則各種不等，隨作物之種類而定。使用之法，兩手持框搖動，小粒漸漸落下，大粒留於篩內。或搭三竹爲架，懸掛一篩，手持框邊搖動之。

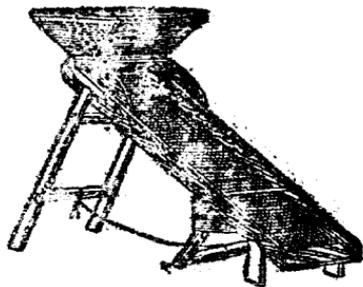
(六) 斜槽篩 日本稱爲萬石籠又名千石通，乃吾國篩之改良者。其形如第三十六圖，上部爲一漏斗，下部爲一重，或二重傾斜之篩，其傾斜度，得隨意調節之。將脫糶之米，由漏斗倒入，開啓下口，流至篩面。糙米通過穀孔，流於下面。穀則沿斜面流下，落於前方，由畚箕受取，再入簍中脫糶。此篩之傾斜度，約三十六七度。篩孔則上部小，而下部大，因穀粒落至下部，速度漸增故也。

(七) 歐美之圓筒篩 此種精選器，其原理亦與普通篩同，惟較斜槽篩，更爲改良。爲四壁具有長方形篩孔之圓筒。此圓筒稍爲傾斜，穀粒流入筒內，然後迴轉之，隨其大小，由圓筒之各部流下。圓筒之下端，更裝有區粒兒 (Trier)，可區別長粒與圓粒。

第四節 乾燥器

用途 農產物乾燥之良否，與品質殊有關係，對於調製及儲藏之難易，又大有影響；此事在乾燥地方，雖屬容易解決，在濕潤地方，不得不加以注意，尤以對於國民主要食糧之米麥爲重要。蓋米麥往往受氣候之支配，每年產額之豐歉，不能一致，豐收時則價值低落，有礙農民之生計，歉收時，則價值騰貴，感迫一般人民之生活；能注意於乾燥，使得耐久儲藏，當豐收之年，則儲蓄之，保存至歉收之年，然後出售，得以調節價格之騰落，實爲社會上重要之事務也。

原理 吾國對於農產物之乾燥方法，係利用自然乾燥法，卽利用日光曬乾是也。但現今歐美日本則使用人工乾燥法，可以迅速乾燥。當收穫時，雖逢天候不良，或缺乏勞力，或無適當之倉庫，或價值暴落，須長時儲藏之時，品質不致損壞，且合於經濟也。



第三十六圖 斜槽篩

現今世上通行之機械力穀類乾燥方法，約有三種：

(一) 以高溫之氣體，使直接與穀類接觸，或利用鐵管，通過乾熱之空氣或蒸汽，先將空氣加熱，提高溼氣之飽和點，使穀類從速乾燥。

(二) 由吸濕劑，使在濕度極端減少之空氣中，增進其蒸發作用。

(三) 應用真空內蒸發量之增加。

其中應用最廣者，為直接通過熱氣之乾燥法，或利用潛熱，將空氣加溫，然後乾燥之方法，以其有效而節省也。

方法 此類乾燥方法尚有種種。最普通者，燃燒薯糠，利用汽罐內所發生蒸氣之潛熱，或具有特殊裝置之空氣加熱機，使空氣加熱至必要溫度，增大其吸濕能力，由扇風機之力，吹送至乾燥塔內，充滿全部，使與穀物普遍接觸，奪去含有水分之一部，然後由排氣孔排出。穀類由昇降機，運至塔之上部，漸漸落下，其速度各部須均等，以期乾燥之均一，因急速之乾燥，恐發生裂隙也。經一定時間後，檢定其水分，乾燥至適度時，由昇降機運至冷卻室儲藏之，或運至薯坊脫澱可也。

但此種乾燥裝置，需費較大，祇可薯坊等處用之，以代農民乾燥穀類。而普通小農，可利用家屋中央，裝一火爐，兩側放置蠶架及蠶籠，上鋪穀類，焚燒松柴，保持攝氏四十度內外之溫度，約經九時間後，一半隨即集合包裝，移置室外，一半仍舊放置原處，使之自然冷

却。

第五節 精白器

稻脫殼後，僅得糙米，必須碾白，方可食用。而粟黍等，亦須碾搗，使之脫殼，精白，然後供用。我國普通農家應用者，爲碓臼、石碾軸。但碾米廠則用新式之碾米機，試分述如下：

(一) 碓臼 用石或陶器，作圓凹穴，以木爲杵，手持杵而搗擊之。或另作一木架，人立架上，由足踏木杵，而搗擊之。尙有利用水力，裝置水車，以運轉者。精白後再用篩，或羅扇，分別米、糠、碎米等。

(二) 石碾軸 吾國北方之石碾軸，亦可供脫殼、精白、磨粉之用。其構造係直徑四尺乃至八尺，厚一尺內外之平石圓盤一塊，其表面如磨之鑿成條紋，或溝。更有一石碾軸，以圓盤之中心爲支點，豎立一軸，一端附有長杆，由驢或騾曳引之。使用時將欲脫殼之穀類，於圓盤中央，由碾軸迴轉，穀皮脫落，向四圍落下。

(三) 新式碾米機 (Rice Fuller) 種類甚多，可大別爲棒搗式，摩擦式，擦搗式之三種。棒搗式由圓柱形之棒，垂直上下，而搗之。摩擦式由圓筒內之刃物，返復不絕運動，將米粒摩擦；或圓筒內，裝置螺旋式之棒，直立迴轉，摩擦米粒。擦搗式棒由彈簧作用，斜動而摩擦之。棒搗式用壓力打擊，米粒之破碎較多。摩擦式器械簡單，迴轉圓滑，所占之場所

(一) 石磨 係二枚之圓石板，上板穿有一孔，下板之中央設一小柱，二板重疊。上下二板，相合之面，有放射狀之淺溝。上板之旁裝一木柄，再加一丁字柄，由人手運轉之。或加一木杆，駕畜迴轉之。穀粒由上板之孔漏入，經轉磨作用，成爲粉末。更用絹篩篩之，粗者更倒入磨中磨之。

(二) 石碾軸 說明見前節，茲不贅述。

(三) 製粉機 (Mill) 製粉機之種類甚多，小規模者，形似精臼器。全部用鐵製成，磨粉之主要部分，係具有條紋突起之二枚鐵板。鐵板運轉時，穀粒在中間通過，碎成粉末。此器可由小馬力之油機，或電動機運轉之。但所磨之粉，不能細膩，普通僅供家畜飼料之用。大規模之製粉機，有銅碾、篩別器、清麥器、昇降器等，宛如一小規模之麵粉廠，構造甚爲繁複。

第七節 軋棉器

軋棉器乃使綿之種子，與纖維分離之器具。吾國舊式用軋車，新式用軋軸軋棉機，或鋸齒軋棉機。

(一) 軋車 其構造在木架上裝鐵軸，及木軸，將棉送入二軸之間，一手搖柄，一足踏竿，使鐵軸與木軸，以反對方向旋轉。棉子在後面落下，纖維在前面軋出。一人一日僅能軋纖維十四五斤。

(11) 軋軸軋棉機 (Roller Gin)。其構造之主要部分爲軋刀二片，刃部相對，上刀固定，下刀與車輪及踏脚通連，足踏踏板時，可以上下移動。箱前外側，有一皮革軋軸，用以引出纖維。使用之時，將棉投入箱內，踏動踏板，棉推入軋刀中間，種子與纖維分離，種子落於箱下，纖維經皮革軋軸之拖引，落於箱外矣。此機一人一日，能軋棉百斤左右。亦有將構造稍爲變更，不用足踏，而用油機等運轉者。

(12) 鋸齒軋棉機 (Saw Gin)。此機用數十枚並列之鋼鐵圓鏢，代替皮革軋軸。圓鏢之前，有一列之格子，二格子之中間，能通過一層鋸齒邊緣之迴轉。子棉送至軋軸上，鋸齒引起纖維面迴轉，由鄰接之毛刷拭去之。種子不能通過棒之間隙，落於格子之前。塵埃，葉片等，由毛刷拭去。纖維由毛刷引出，堆積於一方。每日能軋棉三十擔。此機在美國使用最廣，我國各地亦逐漸採用矣。

第三章 運搬用器

作物收穫以後，由農場運至農舍附近，施行調製。調製後，或運至倉庫儲藏，或運入市場販賣。其他如肥料由畜舍運至農場，購買肥料飼料後，由市場運至農舍，均需用運搬器焉。

運搬器之種類極多，可大別爲水平（距離）運搬器，及垂直（高低）運搬器之二類，水平運搬器爲籠、筐、桶、扁擔、車之數種。垂直運搬器爲昇降器。試分述如次：

(一) 籠筐桶及扁擔 籠及筐，用竹條，或柳條編製。形狀或方，或圓，大小各種不一。桶用木板組成，由竹圈，或鐵圈圍之。概爲圓形，大小，種種不同。小者可用手提，背負。大者宜用肩挑。

扁擔係一木杆或竹杆，長五六尺，供肩挑之用。扁擔之末端，或釘短小之釘，或稍爲擴大，以防挑物之移動。

(二) 車 籠筐桶等，祇可運搬少量之物品，如物品較多，運搬費時，所需勞力頗大，則宜用車。車有種種式樣，小者可用人力推動。有獨輪車，及雙輪車之二種。車上之前面，及兩側，用木作欄，以便載運；如無木欄，則載物後，必須用繩繫，以免落下。獨輪車雖狹小之道路，亦能通行，故使用較廣。大車 (Wagon) 具有二輪或四輪，載物甚多，由牛、馬或騾牽引之，惟須在道路廣闊之地，方能運轉耳。

(三) 昇降器 (Elevator) 昇降器將農產品，由低處運至高處，而儲藏之。當農產品由大車運來時，扛起後輪，物品傾於槽內，由斜臺運至頂端。此斜臺能自動的上下移動，使流至倉庫內。由馬或油機運轉之。

【問題】

(1) 試述各種鎌刀之形狀。

(2) 刈割牧草，宜用何種器具？

- (3)刈割結束機之構造如何？試簡單說明之。
- (4)採掘作物，應用何種器具？
- (5)試述吾國農家普通應用之脫粒器。
- (6)試述歐美脫粒器之功用。
- (7)日本製礮之各種材料，試列舉之。
- (8)試述脫礮精選器之構造。
- (9)試述吾國應用之各種精選器。
- (10)最簡單之乾燥裝置如何，試略言之。
- (11)吾國農家應用之精白器，其構造如何？試說明之。
- (12)試述各種新式碾米機之構造及利弊。
- (13)試述吾國普通應用之磨粉器之構造。
- (14)軋軸軋棉機之構造如何？試略述之。
- (15)試各述種車之形狀及用途。

中華民國十六年九月初版
中華民國三十四年一月渝第一版

(65772渝裝)

高級農業
學校教科書

農

具學一冊

渝版熟料紙

定價國幣壹元伍角

印刷地點外另加運費

版 翻
權 印
所 必
有 究

編纂者

顧

復

發行人

王

雲

五

印刷所

商務印書館

發行所

商務印書館
各地

重慶白象街

43

5/28/81

