

水稻機械叢書

第二輯

農機部水稻機械研究所編

一九六三年八月

水 稻 机 械 译 丛

第 二 輯

罗高华
徐 廉^译
李洪福^校

农 机 部 水 稻 机 械 研 究 所 編

一九六三年八月

內 容 摘 要

旋轉耕耘机具在水田整地中具有許多特点，我国南方水田地区正在进行研究試驗，因而在“水稻机械譯丛”第二輯里汇集了日本“机械化农业”1961年第一期至1962年第三期上連載的15篇“旋轉耕耘机具的发展史”和浙江农业机械研究所罗高华工程师譯自美国“农业工程”1959年10月号上刊登的“整地用旋轉耕作机”。以供农业机械科学研究試驗的参考。

目 录

旋轉耕耘机具发展史	(1)
前 言	(1)
旋轉耕耘机具的分类	(1)
資料的搜集	(2)
各型号的发展概要	(3)
1. 旋轉型	(3)
a. 向下切削式	(3)
b. 向上切削式	(3)
c. 战后向上切削式	(4)
2. 橫軸迴轉型(旋轉型)	(5)
a. 迴轉型	(5)
b. 鏟式型	(6)
c. 薄鋤鏟机	(7)
d. 迴轉鋤	(7)
3. 圆盘驅動型	(9)
a. 普通圆盘驅動型	(9)
b. 缺口(花瓣)圆盘驅動型	(9)
c. 驅動圆盘型的性能	(9)
4. 橫軸螺旋型	(10)
a. 李开托(Rickett)型旋轉耕耘机	(10)
b. 橫軸中空螺旋型	(12)
c. 螺旋型(旋轉型)	(12)
d. 螺旋型的性能	(13)
e. 傾斜軸螺旋型	(14)
5. 进行軸型	(14)
a. 行进軸螺旋型耕耘机	(14)
b. 行进軸螺旋桨型耕耘机	(16)
6. 豎軸螺旋型(垂直旋轉型)	(17)
a. 可菲庫(Kofink)型	(17)
b. 日本可菲庫型	(18)
c. 西貝勞(Civello)型	(19)
d. 日本螺旋型(籠型螺旋)	(21)

e. 产品的发展·····	(22)
f. 日本螺旋型的特点·····	(22)
g. 美国式小型犁·····	(23)
7. 犁配旋轉型·····	(23)
a. 国外犁配旋轉型的示例·····	(23)
b. 日本犁配旋轉型的方式·····	(26)
c. 犁和碎土机組合方式的性能·····	(27)
8. 曲柄型·····	(30)
a. 英国曲柄型的发展·····	(30)
b. 日本曲柄型的发展·····	(31)
c. 曲柄型的性能与特点·····	(32)
d. 其他曲柄型·····	(32)
e. 变異的曲柄型·····	(33)
旋轉耕耘机具在各国的发展·····	(35)
a. 普通爪式的雛形·····	(35)
b. 刀爪式的雛形·····	(36)
c. 旋轉耕耘机在各国的发展情况·····	(36)
世界各国旋轉耕耘机的現况·····	(37)
a. 手扶小型旋轉耕耘机·····	(38)
① 普通爪旋轉式·····	(38)
② 普通爪手扶旋轉式·····	(38)
③ 哈瓦德型爪·····	(39)
④ 旋轉耕耘机的分类·····	(39)
⑤ 手扶型刀爪式·····	(41)
b. 驅動型·····	(41)
c. 手扶型(刀爪式)·····	(42)
d. 乘用型·····	(46)
e. 小結·····	(48)
日本旋轉耕耘机的发展概况·····	(49)
a. 大正时代(从国外引进与仿制的阶段)·····	(49)
b. 从昭和初年到战时(1927到1945年)·····	(51)
c. 战后的发展与变化·····	(52)
d. 中央傳动与整体型·····	(52)
e. 今后的发展方向·····	(53)
从特許(专利)方面来看旋轉耕耘机的研究与发展史·····	(54)
a. 外国人最初提出的設計·····	(54)

b. 日本刀爪式的产生.....	(54)
c. 普通爪与刀爪的定义.....	(55)
d. 普通爪和刀爪的各部名称.....	(56)
e. T字型爪刀的各种設計	(57)
f. 傾斜軸旋轉部件.....	(58)
g. 中央傳动, 中央“漏耕”处理的設計.....	(58)
h. “漏耕”处理刀爪的設計.....	(58)
i. 向爪軸安装刀爪的一些設計	(59)
j. 刀爪孔的設計	(60)
k. 普通爪与刀爪的中間形式(兼用型).....	(61)
l. 防止纏繞裝置的設計	(62)
m. 刀爪型的进步	(62)
n. 双层耕式旋轉刀爪的設計.....	(63)
o. 扎入耕翻方式和特殊形式.....	(64)
p. 战后旋轉式的发展与巴爪.....	(65)
q. S型刀爪的設計.....	(66)
R. 缺口(花瓣)型旋轉耕耘刀的 設 計	(66)
s. 馬基庫旋轉式的設計	(67)
t. 多爪超低速轉动式	(68)
u. 其他特殊爪形式	(69)
結束語	(71)
整地用旋轉耕作机	(73)

旋轉耕耘机具的發展史

(日本)山形大學付教授 松尾昌樹

前言

最近幾年來，一直進行着以旋轉耕耘机具為主的研究工作。其間，對它的發展過程和歷史感到很大興趣，關於它的調查研究，也作為輔助性工作在進行着。目前，一般的旋轉耕耘机具，尤其是耕耘部件的形狀，看起來大体上已定型了，但是，在學術界和製造廠方面出現了日本旋轉耕耘的本質的界限問題，及要打破這種困境的動態等等。

因此，在這種意義上講，明確並調查國內外各種不同型式的旋轉耕耘机具的發展過程和歷史，我認為有很重要的意義。在明確了各種型式的特点和歷史的聯繫性等主要目的的同時，對它們的改進和發展將起推動作用，而且是今後更加合理地改進創造新的耕耘方式和新機種時，必須走的道路，我認為是一條捷徑。一旦提起筆來，就不能不考慮讀者的問題。對於一般的農民、學生，太深奧的說明，他們可能不懂，要求用一般的历史性故事或一種新的方法來介紹，而對於製造方面的技術人員和研究人員以及設計家、特許方面的專家，却希望提出很正確的詳細的資料和數據。

完全滿足各方面的要求是不可能的，只能適應一般的需要。本人學識膚淺，再加上調查、資料都不充分，發表後，究竟達到什麼水平，是很大疑問。而且錯誤和不完善的地方一定會很多，敬請各方面人士多加批評指正。

本文後半部主要參考了作者所找到的特許、實用新案和公報之類，並在作者思想（一個研究人員的立場觀點）基礎上去考察、整理和總結的。

一般的公報之類在各圖書館和發明協會的支部比較容易找到，其後究竟如何就很難調查了。這樣推敲起來，以自己的調查資料寫一套發展史，多半要犯很多意想不到的錯誤，迄今為止，在旋轉耕耘机具中，還有很多雜亂的、很不明確的問題。而我之敢於初步總結旋轉耕耘机具的發展史，如上所述，感到很有意義。

旋轉耕耘机具的分類

耕耘机具一般分為依靠前進來切削的（洋犁和日本犁）和依靠旋轉進行切削的兩種。後者還有象園盤犁和園盤耙那種直綫牽引的，它本身依靠土壤阻力自轉耕耘，還有一種是迫使它沿某一方向軸迴轉驅動的。

這裡要談的是強制迴轉的耕耘机具，一般所說的旋轉耕耘機，其實也是屬於這種的，當然也包括螺旋型和曲柄軸型。

此外，在这个范疇中有很多珍貴的耕耘方式，其中有很多有實用價值的合理的，很好的設計圖，一部分已達到成批生產和使用的水平。

以上各種耕耘方式，需要動力的情況又怎樣呢？據德國文獻（如圖1）。詳細情況根據不同方式再具體分析，大家知道，迴轉驅動方式一般總能量（所需全部動力）比犁等要多，很有必要使它們耕耘部分更加理想，但並不是很容易的。

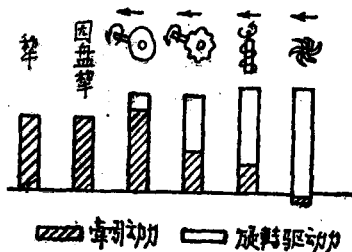


圖1 各種耕耘形式所需動力

把包括旋轉式耕耘在內的，廣義迴轉耕耘方式按迴轉軸方向分類如下：

- (1) 沿左右水平軸（與前進方向垂直，和地面平行的軸）周圍迴轉的，
- (2) 沿前後水平軸或進行軸（進行方向的軸）周圍迴轉的，
- (3) 在垂直軸（縱軸，與地面垂直的軸）周圍迴轉的，
- (4) 沿着傾斜軸，①左右傾斜軸（如上述（1）與前進方向垂直，對地面有一定傾斜角度的軸），②前後傾斜軸（如上述（2），前後水平軸的前後都很高，與地面成一定角度的傾斜軸），③斜軸（與地面平行，與前進方向傾斜的軸），④斜軸的傾斜軸（上述（3）中，與地面成一定角度的傾斜軸）的周圍迴轉的，
- (5) 一個機構與曲柄軸機構并用的。

此外也有把犁和旋轉式及螺旋式結合起來應用的。

但是，這裡除以上那種迴轉軸的方向之外，想從耕耘作用、耕耘部件、爪刃形狀等構造上及切削機構上進行分類，已便介紹一下各部件發展概況。

資料的搜集

資料的收集是依靠國內外書刊、雜誌、特許、實用新案公報、型錄、公告等資料。現在談談收集資料中的感想。

1. 現在使用的方式，只不過是眾多設計方案中極少一部分而已。

可想而知，現在使用的，其技術性能一定是很好的，除此之外，可以說只有大企業和資金雄厚的才能獲得成功。

拿無名人士設計的來看，它有很多有價值的，合理的地方，這種情況在國內外是很多的，但一般由於是個人單干、資金少，即便能夠試制，并小批生產，其結果仍免不了半途而廢，這種例子不勝枚舉。當然，技術上也有困難，而要辦什麼新企業，卻沒有足夠的資本，究竟多麼困難，我是有切身體會的。

關於這點，我希望要引起注意，不要使城鄉的發明家的努力和熱情受到冷遇，而且應當廣泛採用那些被埋沒的比較好的設計和構思，或從過去舊的中間找出新的、新生的東西。

2. 在一個國家內，依靠公報等，比較容易收集以往的情況和設計，不會有問題，不會走彎路。但一牽扯到國外情況，一般地說，文獻和資料的交流總是比較少。因之，對國外的情況，設計的历史往往不明確。往往產生這種情況：完全類似的想法，在別的国家，已經設計成功，試制并成批生產了，我們還在研究探討，這不是徒勞無益嗎，從這種意義上來說，首先要收集各國的文獻資料，其次對於公報等也要大量收集。

各 型 号 的 发 展 概 要

1、旋 轉 型

a、向下切削方式:

一般常見的旋轉型，与机床中銑床向下切削的情况相同。

从十八世紀末开始設計使用，从广义上講，是旋轉耕耘机具中最重要的，应用很普遍的，关于这点，以后还要进一步加以詳細論述。图2 是日本目前应用的旋轉耕耘机，图3 是国外的拖拉机用旋轉耕耘机的照片。

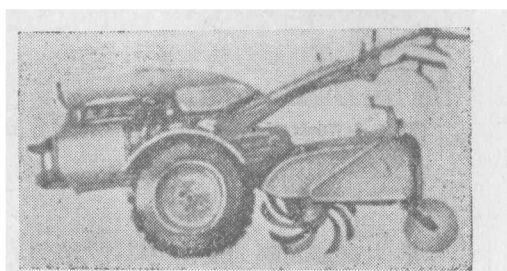


图2 日本現用的旋轉耕耘机

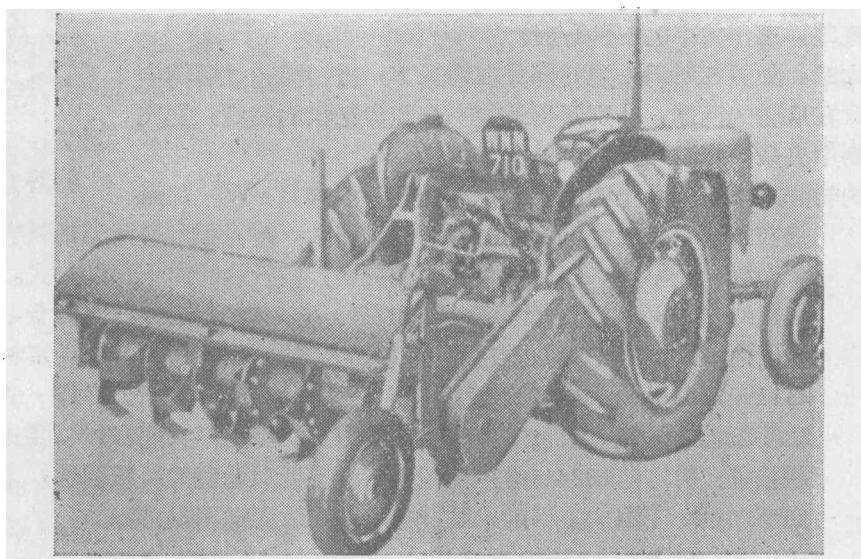


图3 国外拖拉机用旋轉耕耘机

b、向上切削方式:

又名“uP-cut”，与在市場上銷售过的，小型电动耕耘机（见图4）及动力耕耘机的某一种形式相同。

它的原理与銑床切削时的異向銑切相同，这个設計与上述向下切削方式同时或稍迟一些。作者对这种方式进行了种种研究試驗，有很多有价值的特性，目前东德等地仍在使用着。

图5、6所示，为迴轉直径13厘米，扭角（爪軸与刀形成的安装角）45度，切削幅（每根爪的耕幅）4厘米，爪軸轉数380轉/分。



图4 小型电动耕耘机

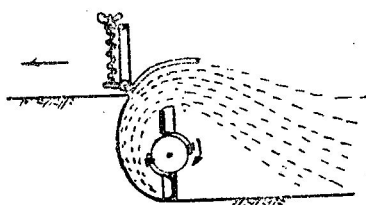


图5 向上切削的旋轉耕耘机

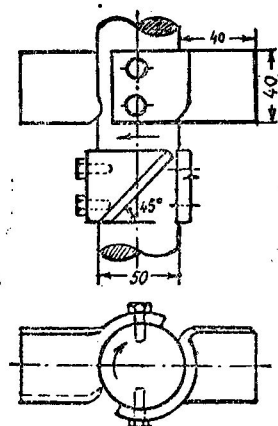


图6 向上切削耕耘刀

爪的安装间隔为5.5厘米,位相角(某一爪与相邻爪形成的安装角)为60度,螺旋状地插入17个爪。耕耘部分总重量350公斤。应用25马力的拖拉机,由动力输出轴驱动进行迴转,行走速度为0.38米/秒,耕深5—20厘米,全耕幅为150厘米,或稍宽些,工作效率0.2公顷/时。

耕深最大时,如图5所示,迴转部分在地表下,当耕深超过迴转半径时,要注意在爪轴的两端,分别倾斜地装一个圆盘耙状的圆盘,把飞散的土壤集到中央来。

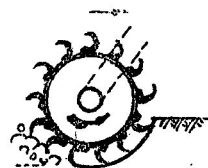


图7 1919年的
特許(专刊)

从日本的特許方面来看向上切削方式,首先是美国的B·W·加庫

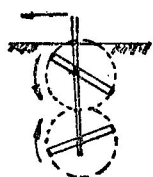


图8 深見平
次郎的双层
耕耘机

遜在1919年提出的特許第3667号,见图7,装有很多普通刀爪,它是反轉向上切削中最早的。以后在众多的设计中,盛行这种向上切削方式。如1922年提出的P·G·泰德曼的特許第5027号,第62120号。还有吉田金七在1927年提出的特許第84758号,吉村,河本两人的特許第91774号等。木村的实新公昭11·7504号是手扶拖拉机型的,向上切削的,乾的实新公昭17·6905号,自动耕耘机的耕耘装置也采用向上切削方式。深見平次郎在1941年提出的双层耕耘机,特許第152445号,见图8。上下两层为直的耕耘部件,上层是普通向下切削,下层向上切削,设计也考虑了改变迴转的方法。

c、战后向上切削方式的设计:

战后,山中长四郎于1956年设计了如图9所示的旋轉耕耘机,在机体的前部,装有中央

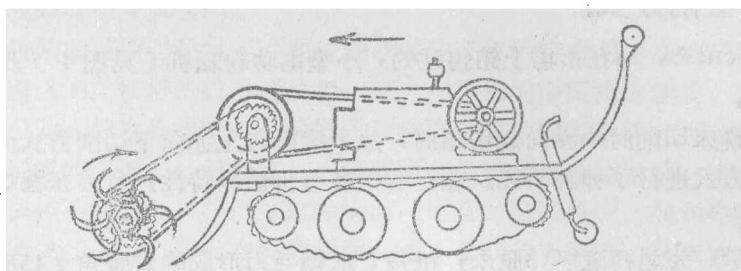


图9 向上切削的一种形式(山中氏的实公昭31—12408号)

傳动方式的向上切削爪軸，在爪軸上安裝六角形的爪齒，它可隨意增減到適宜的數量，並能調節耕耘幅寬。

渡邊和岡野兩人設計的向上切削的旋轉耕耘機，見特許公昭33—2802號。其組成部份有耕耘刀、外箱、接地杆、耕土承受板和導向盤。通過這些機構把下層土壤上翻，使上層土壤下埋。這是一種進行連續耕翻土壤的耕耘機。

后藤重治郎設計的旋轉耕耘機，見特許公昭33—8401號（圖10）。上半圓周用外殼復蓋着，外殼的支撐杆銜接在耕耘軸。外殼在軸的周圍被自由地支撐着，外殼的前部常接觸地面，刀片從下邊向上切削土壤，經過外殼的前邊把土壤表層切斷，這時土壤浮在刀刃上，沿着外殼把它推運到機器前進方向的後面，再翻到地上。

鈴江三亥設計的旋轉耕耘機，見實新公昭35—4404號（圖11），前邊有向迴轉方向彎曲

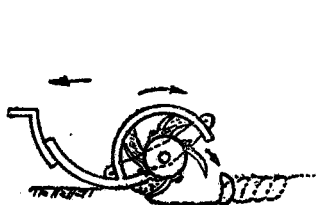


圖10 向上切削形式的一種
（后藤氏的特公昭33—8401號）

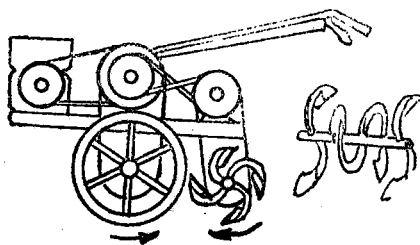


圖11 鈴江氏的實新公昭35—4404號

的鉤狀刀（犁形），在其頂端，刀尖向切縫方向突出，用螺絲安裝，可自由摘挂，使它向上切削。

此外，實新公昭31—10006號、實新公昭35—9402號等都是採用向上切削的方式。

2. 橫軸迴轉犁型（旋轉犁）

a, 迴轉犁

1896年由布達佩斯市的菲爾瑪·甘茲設計的，圖12所示的“迴轉犁”。

當時它是懸掛在蒸汽拖拉機的后邊，用鏈條帶動迴轉。具有三枚刀片進行切削土壤，切削幅度較寬，爪軸左右兩邊被軸面支撐，刃口與地面扭成一定傾斜角，使其切斷角逐漸切入土層。

行走速度約為0.8米/秒，迴轉周速約為1.8米/秒，最大耕深30厘米，最大耕幅150厘米。

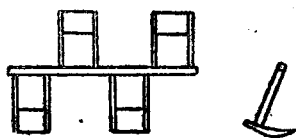


圖13 西井氏的耕耘車

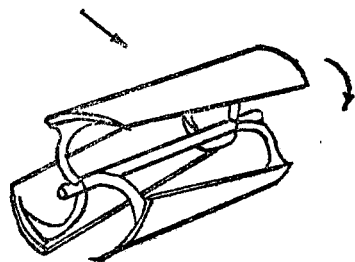


圖12 1896年的迴轉犁

它與現在刀爪式的旋轉耕耘稍有些不同，但本質上與刀爪式是相同的，只不過是它的變型罷了。

在日本與它相似的是西井鴎男設計的，見實新公昭6—12034號“耕耘車”（圖13）。

佐藤重喜在1957年提出了耕耘兼驅動型的耕耘機，見實新公

昭 3407305 号 (图14)。在设计上虽然多少有些改变,但也可以算是这一类型。

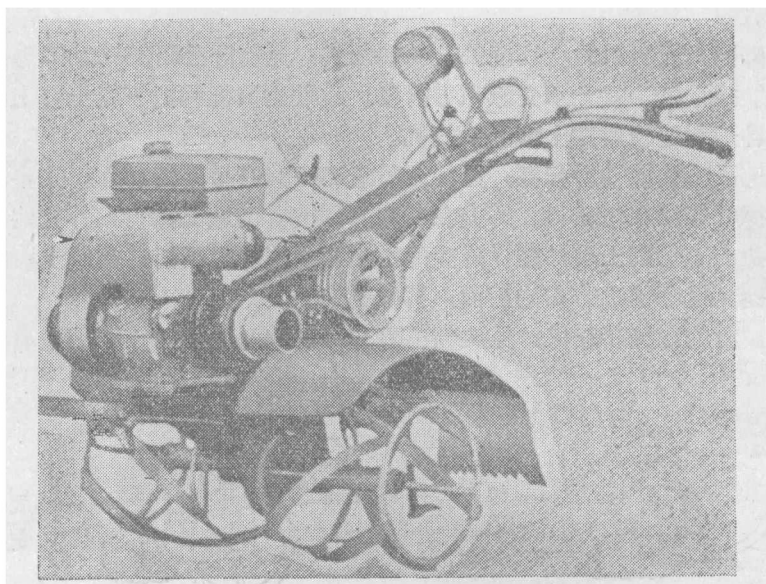


图14 佐藤氏的耕耘兼驱动的耕耘机

1952年在热带作物栽培中,例如用于咖啡园的耕耘机(见图15),这种旋转耕耘机是劳塔利·霍公司制造的,用于土块飞散少的,土块大的,含水多的耕土作业,耕作效果良好。

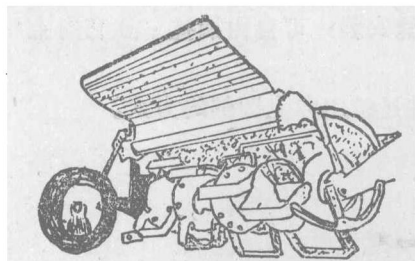


图15 1952年的咖啡园用耕耘机

这种类型的耕耘机的特点是:直平部件(与爪轴垂直的平滑部份)是以左右两端有两根的来分类。

b, 鏟式犁

它的原形是1920年由意大利人保尔塔(Porta)设计出来的,(见图16)。

它的耕幅约为160厘米,最大耕深为30厘米,行走速度约为0.25米/秒,在同一轴上装四组刀片(每一组有两枚刀片)它悬挂在拖拉机后边。

以后,德国的H·李希托设计了本字式鏟式犁(见图17),并在德累斯頓市公开展出了。它与上述迴轉犁的主要不同点是:直平部件一边一根,更加接近刀爪式的特点。

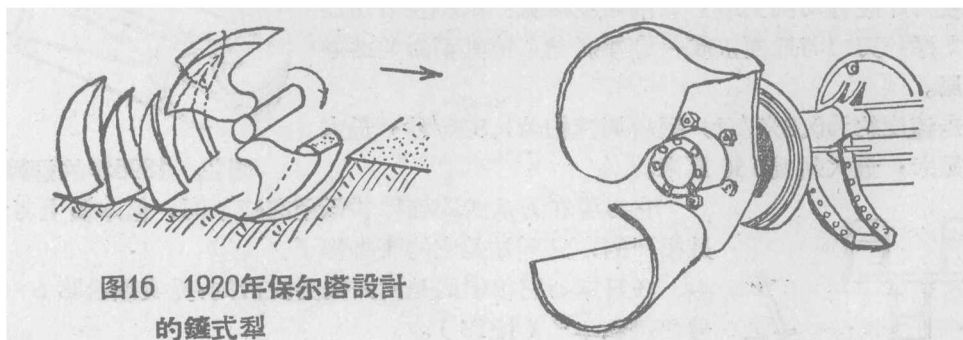


图16 1920年保尔塔设计的鏟式犁

图17 李希托氏的鏟式犁

由2—3枚刀片构成，用大型拖拉机牵引。每一拖拉机可驱动1—4组。在德国现已实际应用。

三枚刀片耕耘机（见图18），其三連迴轉軸向前后方向傾斜15—25度，最大迴轉半徑是30—40厘米，耕深25—30厘米。

这种类型的耕耘机与现在的旋轉耕耘刀爪式耕耘机很相似，是旋轉耕耘的新方式，最近引起了德国的注意，并在进行研究。

在日本，1—2年前开始市售的，引人注目的“馬基庫旋轉部”与“Mkc型旋轉耕耘部”之間有相当关系，可想而知，其数据也很有趣。

表 1

	耕耘挂 鉤厘米	切削幅 度厘米	耕深 厘米	爪軸轉數 轉/分	行走速度 米/秒
鏟式犁	26	15—20	13	45—90	1.2—2.3
爪 刀	6	10—13	13	100—200	2.5—5.3

从这些实验中可得出明显的結果，对刀爪式耕耘机來說，随着挂鉤的增加，耕耘扭矩急速加大，而鏟式犁，只是慢慢地增加，比阻（耕耘某一定容积的土壤所需阻力值，公斤米/厘米³）比刀爪式减少到 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ 。

爪軸轉數增加时，由于鏟式犁耕起的土块大，很显然，耕耘扭矩和它的增加率也要比刀爪式大，但比阻仍减少到 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ 。

象这样，把土壤切削成大块的耕耘方式，比阻小，这当然很容易理解，其理由是：由于土块破碎和摩擦等所需的力少。要土块大，慢慢耕起，即接近犁耕，对于减少旋轉耕耘的动力消耗問題，当然值得考虑，并且很重要，从将来旋轉耕耘方式的发展方向来看，也有必要进一步考虑。

如果旋轉耕耘机接近犁耕的話，所謂耕耘和碎土同时进行，旋轉耕耘机固有的优点就消失了。碎土性能下降，旋轉耕耘后，非得再用耙等碎土机具进行碎土不可。这是很不利的，特別要注意不要使碎土和翻土性能过份降低和超过限度这一点。

c, 薄鋤鏟机 (Slicing Machine)

薄鋤鏟机（见图19），与水田輪的防滑叶片相似，它是利用寬幅叶片切削土壤，也可用于开沟，还可看成上述迴轉犁的变形，目前几乎未应用。

d, 迴轉鋤 (Rotary Spade Machine)

橫濱的富田仙三郎于1948年設計了迴轉鋤（见图20）。

这种普通的橫軸迴轉鋤的刀刃部分插入土中进行耕耘，当土壤被切削后，刮出地面，进行180度自轉，把刀面上的土块进行180度的大翻轉，落到地上。接着刀刃在插入土中之前，

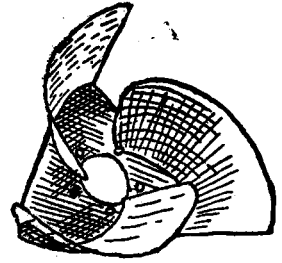


图18 3张犁刀的
鏟式犁

普通旋轉式刀爪与这种鏟式型的比較，見

表 1。

这样，在切削幅增大的同时，爪弯曲部（使爪尖部弯曲的部分，也叫水平刀）的爪幅特別长，这是其特点之一。爪軸轉數和行走速度都很小，又与馬基庫旋轉机部件相似。

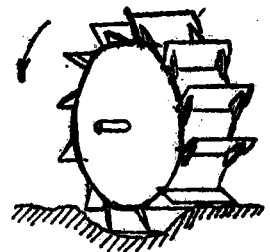


图19 薄鋤鏟机

又进行180度的自轉，回到原来的位置。繼續插入土中进行下一次耕耘。它的运动是：爪軸轉一周的期間，正好鋤鏟的爪刀自身进行360度自轉。

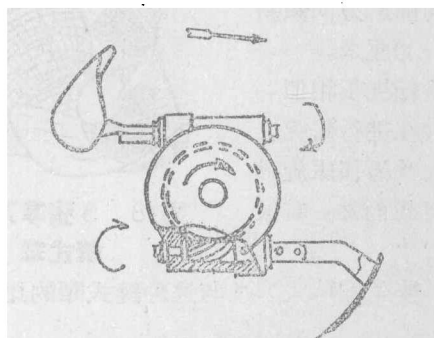


图20 1948年富田氏的迴轉鋤

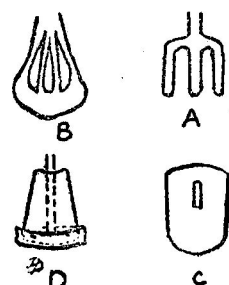


图21 各种鋤的形式

- A—特公昭24—3703
- B—勞德烏拉貝尔
- C—实公昭26—12210
- D—勞塔斯帕

图21为特許公昭24—3703号、26—5852号及实新公昭26—12210号各耕耘机鋤鏟形状。在与爪軸垂直的同一平面上，对称地安装1—5个。在这些鋤鏟刀中，有日本的鉄鍬式和中国鉄鍬式。

这种方式，在欧洲，只是最近才生产使用。

据作者多年調查得知，1959年初在德国的杂志上，头一次发表了E，霍勞維茲的旋轉耕耘机，由荷兰康平的摩尔丁尔公司出品了。定名为“勞德烏拉貝尔”，并在市場上出售。它的形状如图21上，象日本的鉄鍬，是栅格形的三組鏟式，其結構原理与富田氏的相同，一边自轉一边圍繞軸迴轉的。

1959年底由英国的頓普遜·斯丹梅尔斯公司生产了名叫“勞塔斯帕”的鋤鏟式犁（见图22），它引起了人們的注意。它的結構原理如图21所示的中国鉄鍬式，鋤鏟和富田設計的耕耘机相似，只是刀尖可交換这一点与以往的不同，这两个都是各自設計的，但却不謀而合。



图22A 英国勞塔斯帕旋轉犁
(1959年)

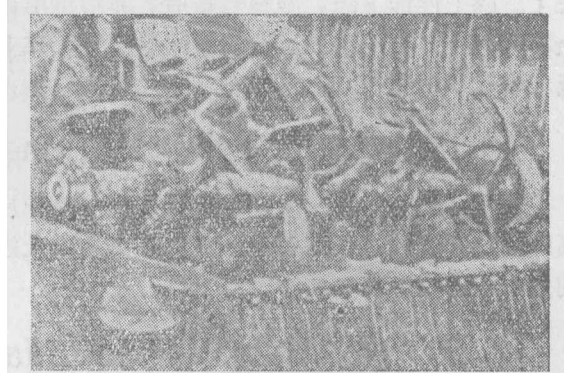


图22B 英国勞塔斯帕旋轉犁
(1959年)

勞塔斯帕設計的旋轉犁，是用拖拉机三点悬挂的，用动力輸出軸驅動进行工作。耕耘刀

排成六列，每列三枚刀片，配置在同一垂直面上。耕幅为 200 厘米，平均耕深 18 厘米，最大耕深 30 厘米，耕耘所需功率为 30 馬力。行走平均速度为 0.44 米/秒，每小时工作效率为 $\frac{3}{4}$ ~ 1 英亩，耕耘部分重量为 760 公斤，耕深、轉数和入土角等能够自由地調节。

此外，自轉的旋轉型耕耘机也有在車輪狀的圓筒面上安装放射狀的鋤鏟形耕耘刀的，这种結構淺田清廉在 1947 年得到了特許第 178738 号。1949 年他又提出了把三張翼船螺旋狀的鋤刀放射狀地安装的改良設計，得到了特許第 182417 号。

3. 圓盤驅動型

所謂旋轉耕耘机具，广义地解釋，就象圓盤型那样，在直綫牽引前進的同時，靠土壤阻力自然地进行自轉耕翻土地。

以下談的是強制驅動的圓盤犁和圓盤耙。

a. 普通圓盤驅動型

图 23 所示为这种方式，据說是拉烏德林在 1911 年設計的，每机配有 3—4 組圓盤，最大耕幅为 200 厘米。普通为缺口圓盤犁和圓盤耙狀，构成強制地驅動方式。

日本最早的旋轉耕耘机。是美国 L·H·华易托于 1916 年提出的特許第 31750 号。它具有向前后傾斜的兩組軸，前軸配有很多直徑小的圓盤，后边迴轉軸配有很多直徑大的圓盤，它可以驅動和牽引。

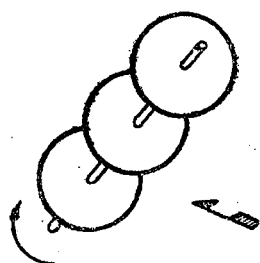


图 23 圓盤驅動型

b. 缺口（花瓣）圓盤驅動型

在普通圓盤边上刻成缺口，就与圓盤耙的缺口圓盤相同（見图 24）。

它的刻法有波浪式和三角形的。公认这种形式早在 1932 年就被得法尔設計出来了。

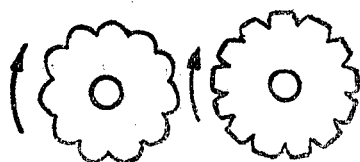


图 24 缺口圓盤驅動型

c. 驅動圓盤型的性能

圓盤犁等靠土壤的阻力自行切削耕耘。当一边自轉，一边被驅動时，扭矩和牽引力等究竟有什么变化，可进行很有意义的試驗。

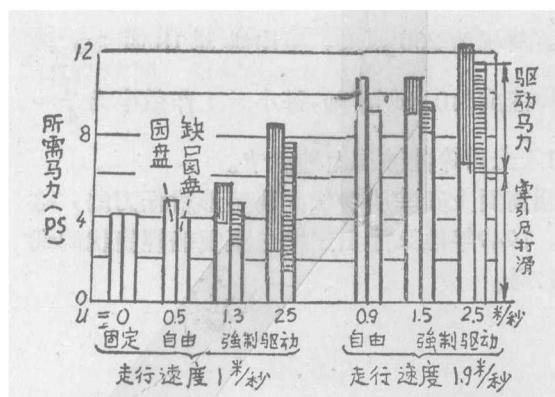
下面就簡單介紹一下前几年在德国进行的試驗。

用兩組相連的圓盤型，前者为普通圓盤型，后者有三种形式：固定的、普通方式（周速为 0.4—1.1 米/秒）自由地轉动的和用 5 馬力（轉速为 2—3 米/秒）发动机驅動的。

圓盤直徑为 65.6 厘米，缺口深度为 9.7 厘米，方向角（圓盤面与前进方向构成的夹角）为 45 度。傾斜角（圓盤面与垂直面构成的夹角）为 20 度，而周边用普通圓盤和缺口圓盤两种，行走速度为兩擋（1 米/秒、2 米/秒），耕深为 15 厘米，耕幅 20 厘米。

在这些条件下进行試驗的結果（見图 25）。

单看牽引阻力，当行走速度大时，阻力也必然大。試驗結果表明固定式圓盤的阻力最小（缺口圓盤几乎不变）。



圖周速度 耕幅為20±2厘米
耕深為15厘米
圖25 驅動圆盘形式所需馬力情况

其次，旋轉速度加快，牽引阻力反而急劇下降，旋轉所需動力也急速增多，據統計，使圆盘旋轉需要相當多的動力，很不經濟。

一般地說，值得注意的是，缺口圆盘比普通圆盘阻力小（主要是牽引阻力）。

可以看出，動力來自相同的發動機的話，不强使它旋轉，而让它自然地轉動，或让它固定，都可以節約動力。

當行走速度由1米/秒提高到2米/秒時，轉動中，阻力成倍上升，這是很不利的，但是，以強制旋轉式的來看，旋轉速度越大，其阻力增加的并不怎么明顯，當行走速度快時，旋轉所需動力反而減少。

4. 橫軸螺旋型

在普通旋轉耕耘機軸上，代替耕耘機爪齒而安裝螺旋形（螺旋狀）的連續的耕耘機部件的。

a. 李開托 (Rickett) 型旋轉耕耘機

在1858年，英國李開托創造了橫向螺旋耕耘機（見圖26）。用2—3組連續螺旋進行耕耘。最初是用蒸汽機驅動并牽引的。

最近（1945年前後），由英國哈里遜（Harrison）加以改良（見圖27）。試制了牽引挂鉤較小的橫向旋轉耕耘機，用拖拉機牽引的。叫它為“螺旋型”，已向美國出口了。

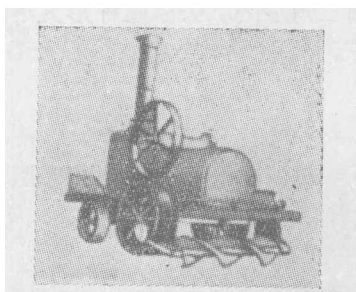


圖26 李開托型旋轉耕耘機（1858年）

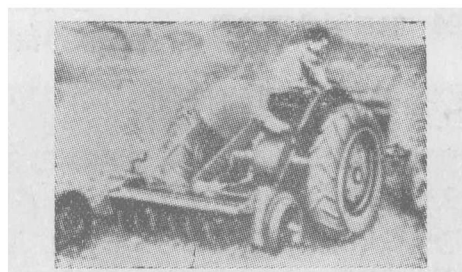


圖27 哈里遜橫軸螺旋式耕耘機（1945年）

它的耕深為18厘米，耕幅寬為136厘米，耕土多向機器旁邊，約翻出去23厘米，而且碎土性能好，很容易達到適宜播種的程度。

目前在東德應用的是兩條螺旋的耕耘機（見圖28）。每組耕幅為100厘米，共有三組橫着連接，用大型拖拉機牽引，進行大規模耕地用。它主要目的并不是耕耘，而是使土壤向旁邊位移。主軸轉速為800轉/分，它可使土壤向旁邊位移600厘米。

这种横轴螺旋式，在日本是由佐伯猛男于1946年创造（见图29）。它是本国的发明。

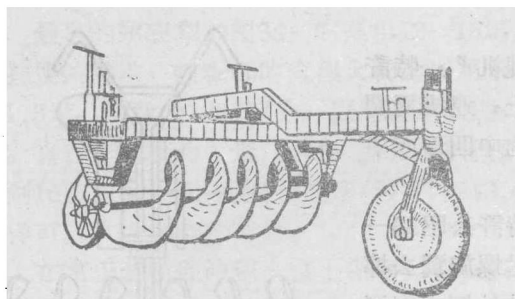


图28 德国横轴螺旋式耕耘机 (1958年)

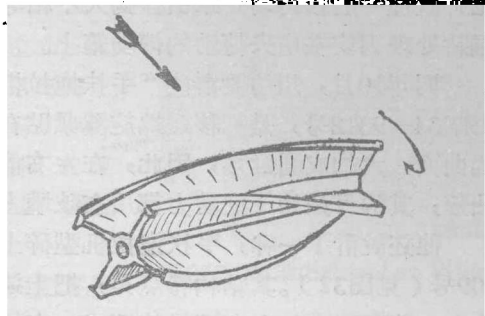


图29 佐伯式的横轴螺旋耕耘机 (1946年)

的（实新第361878号）。用围成T字状的耕作部件，很容易耕耘。

从这种耕耘方式本身具有的根本作用、特点来看，自然地改变了以耕耘为主的情况，由于它产生的土壤位移，逐渐走向了往旁边移土、作壟和破壟的耕作方式。

以后，特别是最近，出现了引人注目的：“螺旋旋转型”和“输送式螺旋型”等，这种方式的耕耘机具又向前发展了一步。

这些螺旋旋转型最初为日本岩间要治在1953年创造的，实新公昭31—906号（见图30）。在中空圆筒1的表面上，装有一条连续的螺旋耕耘翼片2，使它外围成弧形，从一边开始顺次加大高度，把上部作为耕耘刀，把下侧作为耕耘翼2，在它的外围，按一定间隔装上锄刀3。

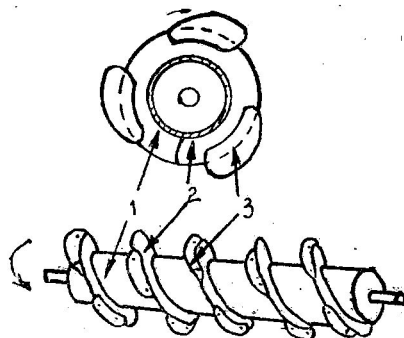


图30 螺旋旋转型原理
岩间氏的实新公昭31—906号

在耕耘筒和驱动轮之间，有使圆盘刀和耕耘刀交叉设置的耕耘轮，用它和上述的锄刀与耕耘翼来增加耕深，同时进行翻转碎土，使土壤移动。

这种形式具有“链式型”和“李开托螺旋型”两者的特点，也有把它当作李开托型来应用的例子。

一般所谓螺旋旋转型，最初是林嘉一在1957年6月提出的，实新公昭33—3019号，“破壟螺旋旋转型”，（见图31A和B）。它能把壟上的土向外侧推，因此，它的直径逐渐减小，把牵引挂钩反而增大的螺旋向左右相反方向卷曲，用它向两侧翻土进行破壟。

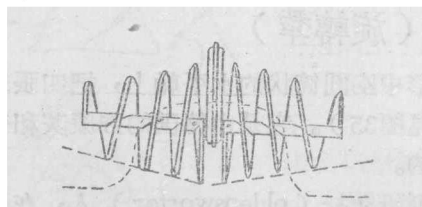


图31A 林氏的破壟螺旋旋转型 (1957年)

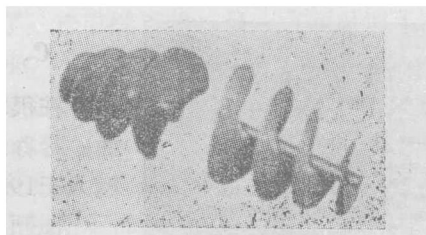


图31B 输送式螺旋型 (1957年)

这种螺旋旋转型，以后有很多人从事试验研究。