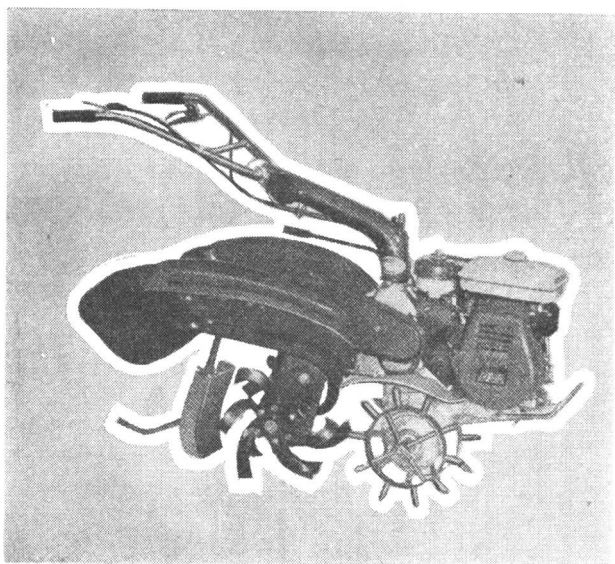


国外耕耘机械技术水平

GUOWAI
GENGYUN
JIXIEJISHUSHUI
PING



北京农业机械化学学院主编

(一)

农业出版社

封面设计 姬小农

国外耕耘机械技术水平 (一)

北京农业机械化学院主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 西安新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.75印张 80千字

1981年8月第1版 1981年8月西安第1次印刷

印数 1—3,000册

统一书号 15144·596 定价 0.41 元

前 言

《国外耕耘机械技术水平》是一套介绍国外耕耘机械技术现况及其进展的书。第一册包括动力驱动的耕耘机械、联合耕作机械、免耕法及其耕作机械。内容着重介绍国外耕耘机械的类型、原理、结构特点和工作性能，可供农机技术人员参考。

本书由北京农业机械化学院主编，中国农业机械化科学研究院技术情报研究室、内蒙古农牧学院、成都农机学院参加编写。由于国外耕耘机械的品种繁多，目前资料来源有限，本书不足之处，在所难免，望读者批评指正。

目 录

一、动力驱动的耕耘机械.....	1
(一) 旋转耕耘机	6
(二) 动力耙	20
(三) 动力铧和旋转锄	32
(四) 旋转犁	37
(五) 振动深松铲	42
(六) 螺旋整地机	45
(七) 锤式碎土、打茬机	48
二、联合耕作机械	50
(一) 联合耕耙机	56
(二) 联合整地机	58
(三) 联合整地播种机	62
三、免耕法及其所用的耕作机械	68
(一) 国外施行免耕、少耕法情况	69
(二) 免耕、少耕法所用的主要机械	76
附表 1 国外旋耕机主要技术参数	86
附表 2 国外动力旋耕耙主要技术参数	101
附表 3 国外立式转齿耙主要技术参数	102
附表 4 国外动力铧主要技术参数	106
附表 5 国外混层深耕机主要技术参数	109
附表 6 国外振动深松铲主要技术参数	110
附表 7 国外旋转打茬碎土机主要技术参数	111
附表 8 国外联合耕作机械主要技术参数	113

一、动力驱动的耕耘机械

利用拖拉机动力输出轴来驱动工作部件的整地机械，在现代农业机械中已形成了一个新兴的品种。这类机械的发展，国外已经有一百多年的历史。在十九世纪四十年代，英国人就创造了带旋转工作部件的整地机械。当时的库皮尔和莱克堤等人曾先后设计了由蒸汽拖拉机驱动的动力掘土叉和双螺旋松土器。1896年匈牙利的麦奇瓦尔特创造了旋转犁。1911年麦因布尔设计了旋转锄。其后，欧美各国的厂商相继设计制造了由电动机或内燃机驱动的多种旋转式耕耘机械。其中有许多已在生产中使用。现在这一类机械虽然还不如铧式犁、圆盘耙、锄铲式耕耘机等传统的整地机械那么普遍，但是，国外在这方面的技术进展和发明创造，则一直没有停止。目前这类机械已经有旋耕机、旋转锄、动力铧、转齿耙……等十多种类型广泛应用于生产。从近年来的趋势看，这类机械还在迅速地向前发展。本世纪二十年代被认为是新原理的东西，现在已经广泛使用了（图1—1）。五、六十年代出现的新产品（图1—2），现在也已成批生产在世界各地销售。

近五十年来国外发展的动力驱动的整地机械，前一阶段主要是配置在10马力以下的小型手扶拖拉机上，用于园艺方面的精细整地作业。1927年，美国人首先认为由动力

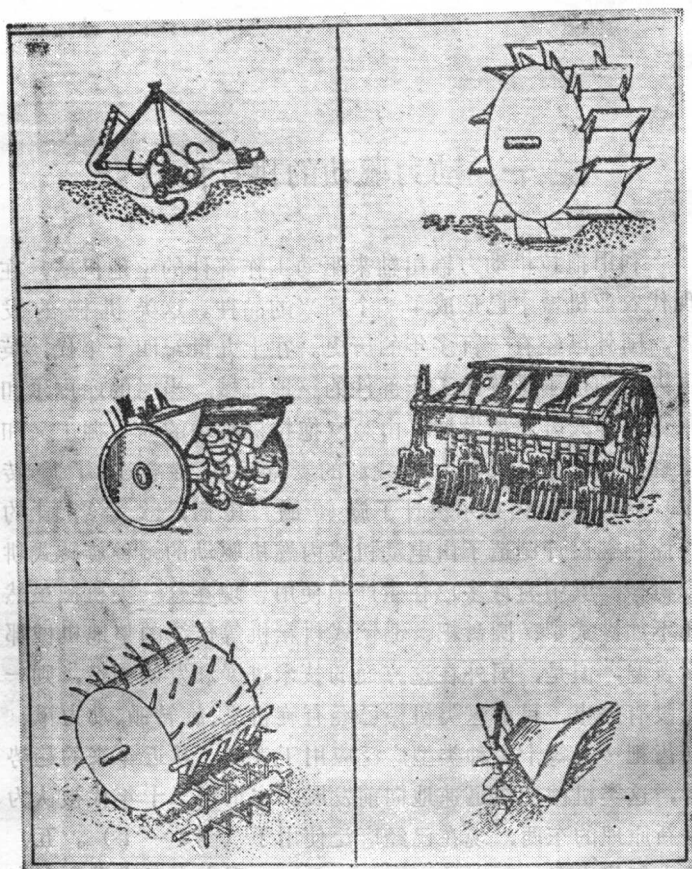


图 1—1 二十年代的产品

驱动的旋转锄可以当作大面积农田作业机械使用。此后就不断出现了配置在各种大、中、小型拖拉机上的利用各种新原理和新思想设计制造出来的新产品。这些产品的结构式样和

工作原理是多种多样的。它们的性能特点和技术参数分别列于表 1—1 中。

国外动力驱动的整地机械的发展，显示了耕耘机械技术进展的一个新阶段。而它的兴起和发展则是有着生产方面和技术方面的许多原由的。

第一，普通的犁、耙和锄铲式耕

耘机虽然被认为是很好的耕整地机械，但随着人们对整地技术要求的提高，它们原来存在的一些不足之处就显得突出了。例如，用铧式犁耕后的地，土壤还不够细碎平坦，即使再用耙耢两三遍，土块的匀细程度，按较高的标准来说仍然不够理想。特别是在粘土地里，土块很硬，靠普通整地机具，很难使其松碎。

第二，用普通的犁、耙整地，对地表面存在残茬、杂草只能将其覆埋土中，但不能弄碎；土壤与肥料和农药的混合，也不能在整个耕层范围内都达到均匀一致。

第三，用普通犁、耙整地，要达到播种要求，拖拉机就必须多次更换农具下地作业。这就显得颇为繁琐。同时拖拉

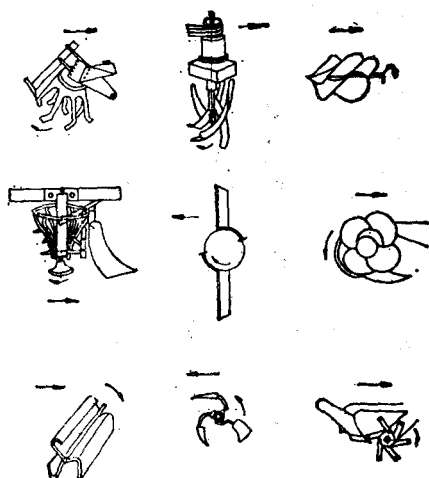


图 1—2 六十年代的产品

表 1—1 各种动力驱动的耕作机械性能参数

工作 部件 名称	工作部件形状 示意图	旋转 轴位 置	$\frac{n}{N}$	d_m	b_n	$\frac{u}{v}$	G
弹簧 齿爪		水平 横向	$\frac{3}{1}$	15	5— 8	$\frac{4-7}{0.3-0.8}$	1.2—1.5
弯形 L形刀		水平 横向	$\frac{4-6}{5-12}$	13	15— 20	$\frac{2-6}{0.6-1.1}$	1.3—1.8
L形刀		水平 横向	$\frac{4-6}{5-8}$	20	20— 25	$\frac{2-5}{0.8-1.0}$	20—30
螺旋 杆		水平 横向	$\frac{2-3}{1}$	10	100— 200	$\frac{3-7}{0.6-1.0}$	1.5—2.0
滚筒		水平 横向	$\frac{3-4}{1}$	28	120— 200	$\frac{2-6}{0.4-1.0}$	2.8—3.2
旋转 锄		水平 横向	$\frac{3-4}{6-8}$	28	25— 35	$\frac{2-4}{2.4-1.2}$	3.0—3.5
旋桨 锄		水平 横向	$\frac{2-3}{1-3}$	25	25— 35	$\frac{1.5-3}{0.3-0.8}$	6—8
螺旋 犁		水平 横向	$\frac{1-4}{1-3}$	28	25— 35	$\frac{2-4}{0.6-1.2}$	7—9
螺旋 犁		水平 纵向	$\frac{1-4}{1-3}$	25	25— 30	$\frac{2-4}{0.6-1.1}$	8—10
旋转 犁		垂直 立式	$\frac{1-4}{1-3}$	35	30— 35	$\frac{2-6}{0.6-1.2}$	5—7
转 耙		垂直 立式	$\frac{2-3}{6-10}$	20	25— 40	$\frac{1.5-3}{0.6-1.5}$	2.5—3.5

注 N——一台机器上的刀盘数

u——圆周速度 (米/秒)

n——每一刀盘上的刀片数

v——前进速度 (米/秒)

 d_m ——最大耕深 (厘米)

G——每厘米幅宽重量 (公斤/厘米)

 b_n ——每一刀盘工作宽度 (厘米)

机多次下地，也使土壤的压实面积增大，燃料消耗增多。

第四，目前世界各国生产的拖拉机，马力越来越大，每马力的重量指标，则越来越轻。由于受轮胎附着性能的限制，这种拖拉机带着仅仅需要很大拉力的普通犁耙作业，拖拉机的功率常常不能充分发挥。

由于有上述原因，于是，人们就想寻找一种新型耕整地机具来满足或补充这些不足。从技术方面来说，利用动力输出轴来驱动工作部件，就被认为是解决这些问题的一个良好途径。因为用动力输出轴驱动的耕耘机械，其主要优点是：

(1) 可以获得播种所需要的非常疏松、细碎、平坦的苗床。土块的细碎程度还可以通过机器上的调节部分进行控制。即使在土质粘结、潮湿或干硬的地里，也可获得较好的效果。此外，耕层中肥料，残茬与土粒的混合也相当均匀。

(2) 可以一次完成苗床的整理工作，拖拉机下地的次数少了，大大减少轮压面积，还能争取时间，及时抢种。

(3) 拖拉机的功率可以充分利用。同时由于某些动力驱动的耕耘机在工作时还具有前进推力，因而可使拖拉机轮子的打滑现象完全消失，甚至可以帮助推动拖拉机前进。

(4) 这类机械结构紧凑，机器形体较小，便于和其他作业机械（如播种机、撒肥机等）结合成联合作业机械。

目前国外这类机械的技术发展，从现有资料看，主要表现在以下几个方面：

(1) 采用新原理的产品种类在不断增加。

(2) 在结构设计方面具有较高的水平。许多产品的结构简单、紧凑，工艺性好，而且都注意了外形的美观。

(3) 许多产品已系列化，零部件通用化程度很高，一般

都可以只更换少数零部件即可装配成不同规格的多种产品。

(4) 机器制造质量好。零部件加工精度高，材质好。国外有许多产品在设计上并不新颖，但由于制造质量好，经久耐用，故障少，因而受到使用者的信任和欢迎。

目前国外生产的由动力驱动的耕耘机械，比较常用的有十几种类型，其中旋转耕耘机是许多国家都在大量生产的产品。动力耙的形式也很多，包括滚齿耙、星轮耙、滚笼耙、往复耙、转齿耙等。另外，还有旋转犁、旋转锄、动力铍、螺旋起垄机以及旋转深耕机、振动深松铲等。

(一) 旋转耕耘机

旋转耕耘机(旋耕机)目前在世界各国的旱地、水田、果园、草地等不同条件下都得到广泛使用，成为当代重要的整地机械之一。现在世界各国有许多农机厂都生产旋耕机，还有专门生产旋耕机的公司。例如英国的霍华德(Howard)旋耕机公司就专门生产各种旋耕机，组成系列产品，在全世界销售。日本则是以旋耕机作为最主要的整地机具的国家，它们的绝大部分田地是用旋耕机耕作的。

国外旋耕机虽然品种繁多，但结构型式大同小异，所用的工作原理则是完全相同的。目前世界各国生产的旋耕机，它们的基本构造都是由一个变速齿轮箱、一个带动刀轴旋转的链传动(或齿轮传动)箱、一个横向水平刀轴以及配置在刀轴上的不同形状的刀齿组成。此外，有的产品上还有限制深度和防止漏耕以及一些调节机构等附加装置。各个公司的

产品虽然原理相同，但在结构设计上却都有其各自的特点。

1. 传动装置

国外旋耕机的传动系统目前主要有三类：

(1) 将旋耕机的刀轴安装在手扶拖拉机轮轴的位置上，由拖拉机最终传动系统的齿轮（或链轮）传动。旋耕机的刀轴滚筒也起轮子的作用，一面工作一面滚动前进（图 1—3）。刀轴滚筒和轮子都很容易装上或卸下。当不用旋耕机时，则换上轮子用于运输或其他工作。这种型式的旋耕机一般是在不大于 5 马力的手扶拖拉机上使用。

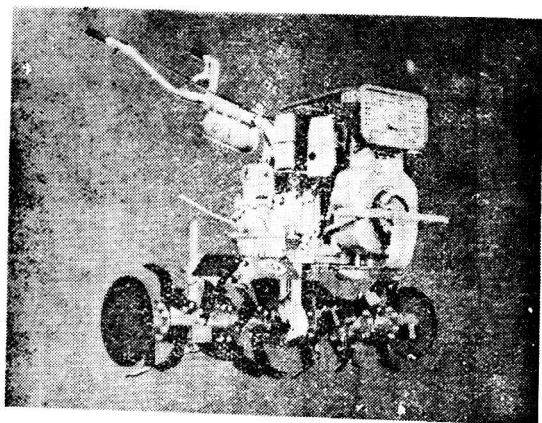


图 1—3 刀轴装在驱动轮位置的旋耕机

(2) 旋耕机的刀轴滚筒由拖拉机的变速系统直接驱动，动力不由输出轴传递。这种传动方式通常是用在 10—20 马力的拖拉机上（图 1—4）。国外过去生产的这种旋耕机

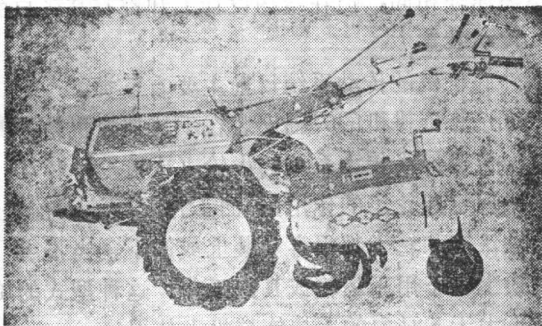


图 1—4 刀轴由拖拉机传动系统直接驱动

一般都是专用的，旋耕机装上后就不容易或根本不能够卸下，因而拖拉机不能用作其他用途。近年来日本有的旋耕机采用了由挂钩、凸轮和固定扳把组成的快速连接装置，使旋耕机与拖拉机能很快并很方便地连接或拆下（图 1—5）。

（3）旋耕机采用标准的三点后悬挂式，动力由拖拉机的动力输出轴通过万向联轴节传动旋耕机。这种方式国外一般是用在20马力以上的拖拉机上（图 1—6）。

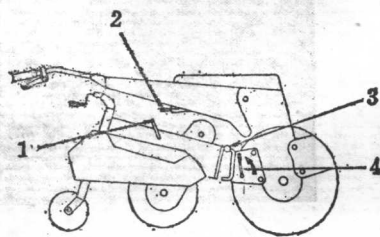


图 1—5 快速连接

1.吊钩 2.吊钩指 3.连接钩 4.凸轮手柄

旋耕机刀轴滚筒的位置目前国外以后置者为多，但也有置于拖拉机前头的（图 1—7）或侧置的（图 1—8）。

对旋耕刀轴滚筒的传动，目前国外仍然是两种型式。即

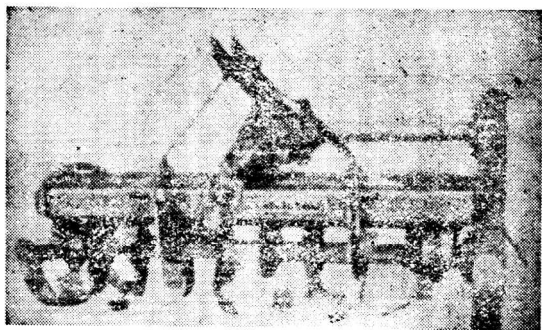


图 1—6 后悬挂式旋耕机

中央传动式（图 1—9）和侧传动式（图 1—10）。中央传动的优点是结构紧凑，传动零件少，对幅宽较大的旋耕机可使传动轴较短。但因传动箱在横向占据了一定

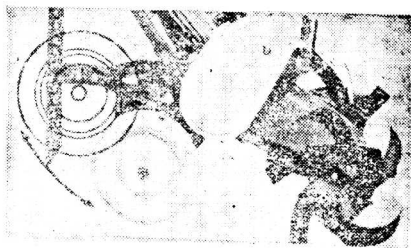


图 1—7 刀轴在拖拉机前头的旋耕机

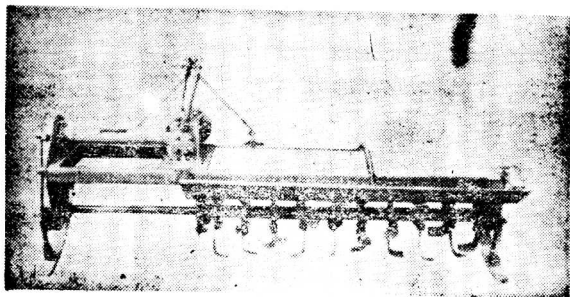
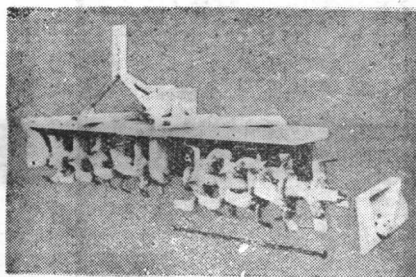


图 1—8 侧置的旋耕机

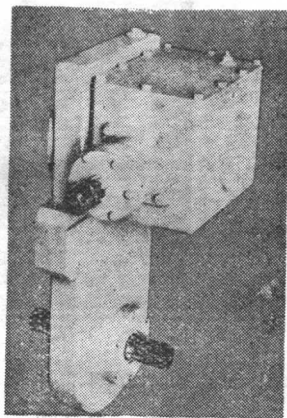


a

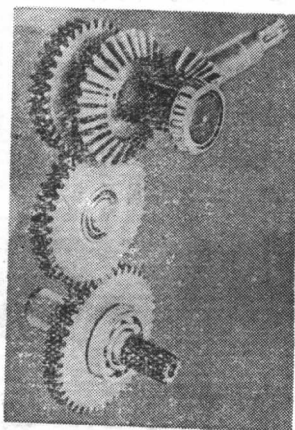
位置，妨碍两侧的刀齿不能耕到箱体正下方的土壤，因此，存在漏耕带。侧传动没有漏耕，但较中央传动复杂，传动件多。

减速箱至旋耕机刀轴这一级传动，国外采用齿轮或链轮两种方式。在小型手扶拖拉机上，第一级传动也有采用皮带的（图1—11）。国外过去生产的旋耕机以链传动者为多，近年来由于设计上的改进，已有不少产品采用了全齿轮传动，从而提高了旋耕机的使用寿命，减少了振动和噪音。

在传动方式以及传动系统的配置方面，国外旋耕机近年来没有很大的变化，只是在变速装置、安全装置以及某些结构设计



b



c

图1—9 中央齿轮传动

a. 传动齿轮 b. 齿轮箱
c. 刀轴装配

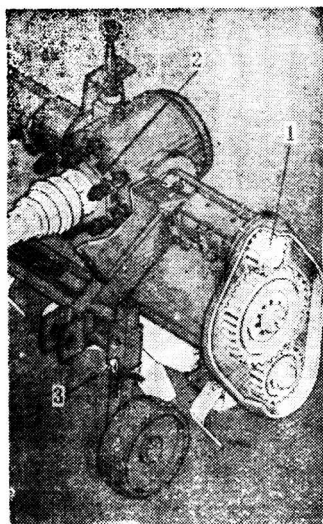


图 1—10 齿轮侧传动
1. 传动齿轮 2. 安全离合器
3. 限深轮调节销

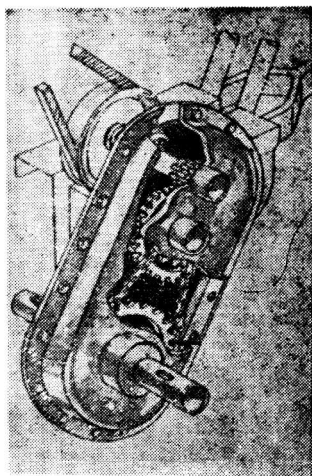


图 1—11 皮带、齿轮、链轮
综合传动

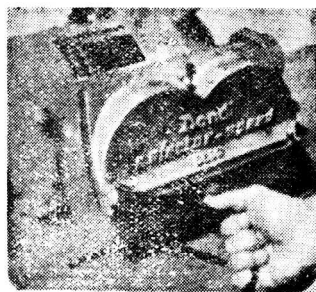
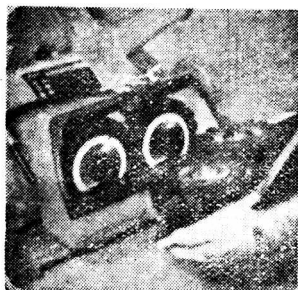


图 1—12 更换齿轮变速

上有所改进。

旋耕机变速问题，国外过去是在变速箱内用更换齿轮的方法来完成（图1—12），变速时须揭开箱盖并卸装齿轮，很不方便。后来则在齿轮箱外设变速杆，用换挡的方法变速，这虽然较为方便，但结构

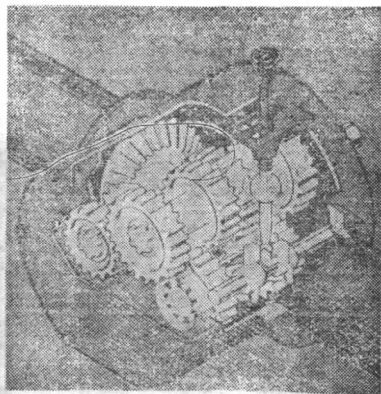


图1—13 变速箱换挡

复杂，重量大（图1—13）。目前国外已发展为由拖拉机变速，也就是拖拉机的动力输出轴有多个档位。如日本三菱、井关等公司生产的旋耕机，其配套拖拉机的动力输出轴都有四个档位。这就使旋耕机的结构大为简化，同时又扩大了旋耕机速度的变化范围，以适应不同的土壤。

国外某些旋耕机在其变速箱上设有两个动力输入轴（图1—14），它们是由变速箱中一对啮合齿轮的两根轴延长向外伸出而成，不增加任何零件。这样拖拉机的动力输出轴与不同的输入轴连接时，旋耕机刀轴的旋转方向就相反。这就可以使旋耕刀轴以相反的方向旋转进行作业（图1—15）。

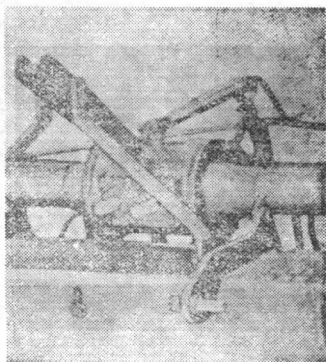


图1—14 双输入轴

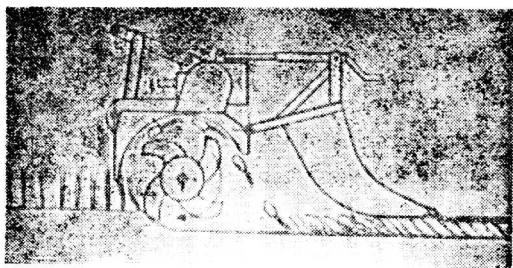
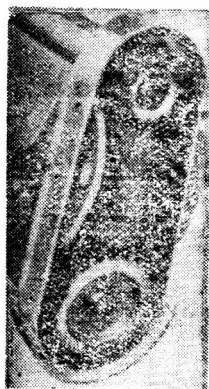
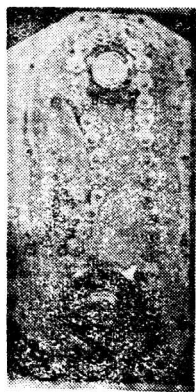


图 1—15 刀轴反向旋转作业

传动链条的张紧机构，国外用滑板的较多。滑板过去多用螺钉由人工调整（图 1—16a），现在则用弹簧自动张紧（图 1—16b）。



a



b

图 1—16 链条张紧方法

a. 螺钉调节 b. 弹簧自动调节

2. 刀轴滚筒

目前国外常用两种型式的刀轴滚筒：一种是整体式，即