

绪 言

一、农田耕作机械的种类与发展

按照土壤加工的工艺过程，农田耕作机械可分为耕地机械（如犁、旋耕机）、整地机械（如耙、镇压器）和中耕机械（如水田中耕机）等。

为了适应当前农业经济的发展需求，耕整地机械应以大、中、小型相结合为发展方向，在近期以开发中、小型机具为主。具体建议如下：

(1) 小型机具应多样化。除了系列研制开发与中小拖拉机配套的各类耕整地机具外，还应研制开发用于大棚和温室内作业与小动力配套的耕整地机具。

(2) 要适应农业增产新技术。注意发展深耕改土、少耕深松和残茬处理机具。

(3) 发展驱动型复式耕作机具，提高作业性能，扩大用途。如灭茬、埋青、旋耕深松、起垄、旋耕播种等复式作业机具。

(4) 发展各种类型的组合式联合作业机具，以逐步替代单一作业机具，达到节能、省工节时、减少压实地面的目的。如耕—播种、整地—播、整—施肥等联合作业机具。

(5) 研制高效节能、减少阻力的工作部件，并注意它们的排列、组合、磨损调换，力求合理，做到既能满足性能要求，可降低能耗、节约成本。

(6)发展中耕联合作业机组。开发研制行间中耕、施肥喷药等联合作业机组 全面中耕与播种、喷药 全面中耕与起垄种植机组。此外，应加快对机械中耕与除莠剂的喷洒联合作业机组的研制。

二、农田耕作机械的任务

以适当的机电动力、作业机具和耕作技术对各种农业用地进行土壤加工作业的过程，称为农田耕作机械化。具体地说 在粮食、蔬菜、牧草、林木等各种作物的播种或栽植前 包括生长发育的各个阶段 以及土地休闲时期 根据需要对土壤和地表进行加工、创造作物生长发育的地表状态、改善覆盖、植被情况和土层构造等环境条件。必须指出：农田耕作必须同灌溉、施肥等其他农业技术措施紧密结合 配套使用 才能更好地改善耕作层土壤的性状。

农田耕作机械化的主要任务是：

(1)按一定的紧密分布改善土壤耕作层的结构，如耕翻或深松作业使土壤疏松以利于雨水渗透、气体流通、根系下扎；又如整地作业可使土壤形成松紧适度的粒状结构，创造水、气、热、肥以及作物扎根防倒等良好条件 松碎表土可加速形成保墒覆盖层 全面或局部镇压作业可适当压密土壤 增加土壤与种子的接触，起到保墒作用。

(2)改变田间地面形状。如在播种、灌溉、排水及绿化中的平地 建筑和清理沟、埂、垄、畦、条田、台田等。

(3)消灭杂草与病虫害。

(4)将外物埋入、混入土层。如肥料能均匀混合于土壤中。

(5) 从土层中分离出根茎、石块及其他物体。

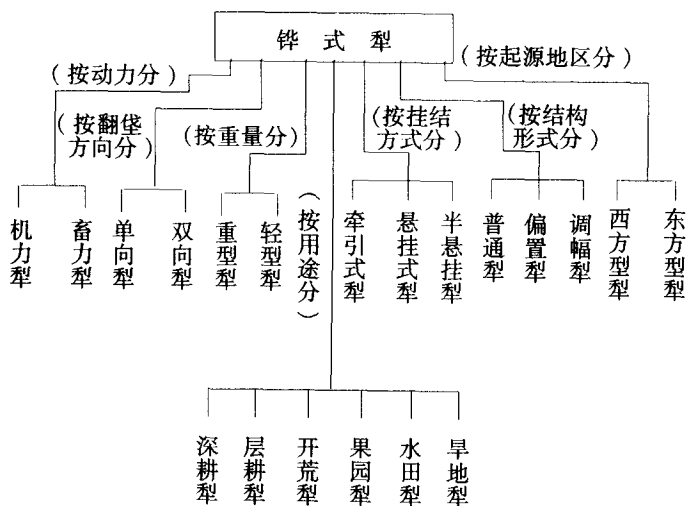
无论是我国农业传统、农民的生产实践和科学研究,目前都认为加工后的土壤情况应该是表面平坦、表土疏松、土壤呈粒状结构、底层坚实。至于表土层的深度则应因作物根系需要及土壤特点而异。

第一章 铧式犁

第一节 铧式犁的类别

一、铧式犁的分类

铧式犁可分类如下：



同一台犁可能有几种不同的名称，如一台用于黏重土壤的悬挂深耕三铧犁 既称深耕犁又称悬挂犁、机力犁、重型犁。

二、农机分类与代号含义

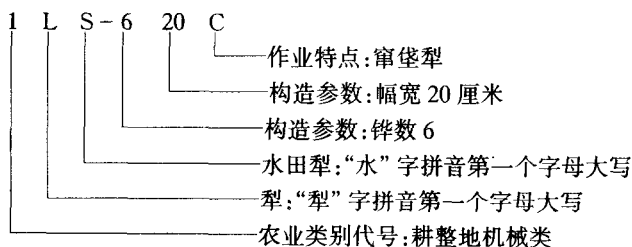
农业机械分类见表 1-1。

表 1-1 农业机械分类

类别号	类别(系统)名称	类别号	类别(系统)名称
1	耕耘和整地机械	6	农副产品加工机械
2	种植和施肥机械	7	装卸运输机械
3	田间管理和植保机械	8	排灌机械
4	收获机械	9	畜牧机械
5	谷物脱粒、清选和烘干机械	[0]*	其他机械

[0]*不标出。

农机代号表示方法如下，它分别表示机械的类别、构造参数和结构特点等。如悬挂水田六铧犁，其代号为：



第二节 工作部件和辅助装置

一、犁体

犁体是铧式犁的主要工作部件，它由犁柱、犁托、犁铧、犁

壁和犁侧板等构成 如图 1-1、图 1-2 所示。有的犁体上还设有增强翻土作用的延长板和减少在犁柱上缠草的滑草板。

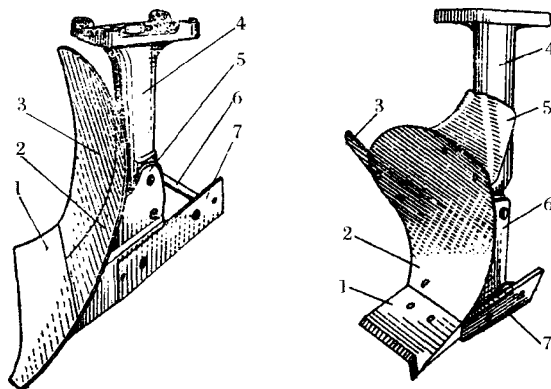


图 1-1 BT30 犁 体 (旱田铧式犁) 图 1-2 T20 犁体 (水田铧式犁)

- | | | | | | | |
|------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1.犁铧 | 2.前犁壁 | 3.后犁壁 | 4.犁柱 | 5.犁托 | 6.撑杆 | 7.犁侧板 |
| | | | | | 长板 | |
| | | | | | 4.犁柱 | 5.滑草板 |
| | | | | | 6.犁托 | 7.犁侧板 |

1. 犁铧

犁铧和犁壁组成了犁体曲面 它担负着入土、切土和起土的任务，也是磨损最快的零件，犁铧的类型如图 1-3 所示。梯形犁铧 等宽犁铧 结构简单 但铧尖易磨损 犁铧随着铧尖的磨损而变坏。机引犁多用凿形犁铧 (三角犁铧) 入土性能和耕深稳定性都较好。这两种犁铧背面都有供修复用的凸起 贮备钢料可供磨损后锻伸之用。它们都是上磨刃 即磨刃刃口在铧的上边缘。

三角形铧刃口有两个，侧向压力和切土阻力较小。由于水平和垂直方向的切土都由犁铧完成 犁壁磨损也就小些 所

切出的沟壁是倾斜的、沟底断面呈锯齿形。

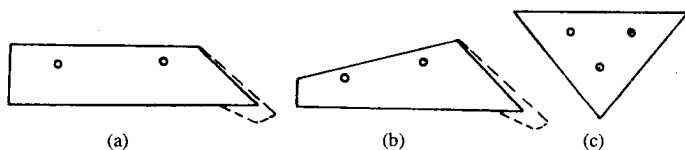


图 1-3 犁铧

(a) 等宽犁铧 (b) 不等宽犁铧 (c) 三角犁铧

2. 犁壁

犁壁的作用为碎土、翻土，其 3 种类型如图 1-4 所示。整体式较简单，易安装，用得较多。当犁铧线磨损后，为了使整块犁壁不致全部报废，所以将犁壁做成两块，构成组合式。在黏重潮湿耕地耕作时，使用栅条式犁壁不易黏附泥土，这是因为犁壁与土壤接触面积减小，土壤与犁壁的黏附能力降低，使其脱土容易。栅条式犁壁分为可调式和不可调式两种，前者适应性较广，可根据需要调整犁壁，以达到较好的翻、碎土功能。

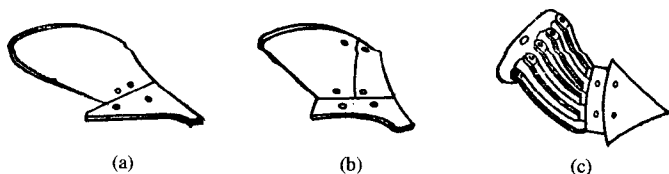


图 1-4 犁壁类型

(a) 整体式 (b) 组合式 (c) 栅条式

3. 犁侧板

犁侧板位于犁体曲面背后的一侧，用来平衡犁体工作时的侧压力并支承犁体，使犁能稳定工作。常用的为平板式侧

板 如图 1-5(a) 所示。在多铧犁上为保证土垡在相邻的犁体间顺利翻转，所以前面几个犁侧板长度较最后一铧的犁侧板短些。最后犁铧的犁侧板后端还装有可换的犁后踵，磨损后可以调节或更换。

水耕时 因沟壁的承压能力很小 故用冰刀式侧板 如图 1-5(b) 所示。以插入沟底来平衡侧压力，但带这种侧板的犁不宜在旱地上作业。

4. 犁托和犁柱

犁托 图 1-6) 是犁壁、犁铧和犁侧板的连接件和支承件。是用沉头螺钉将它们固定为一体，而犁托又是通过犁柱固定于犁架上。犁托和犁柱也可组成为一体 称为高犁柱 如图 1-6(a) 所示。

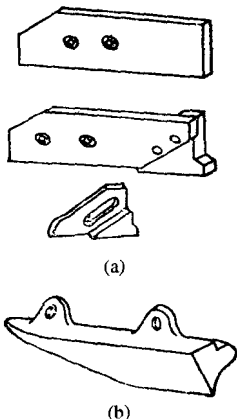


图 1-5 犁侧板
(a) 平板式 (下图带后踵) (b) 冰刀式

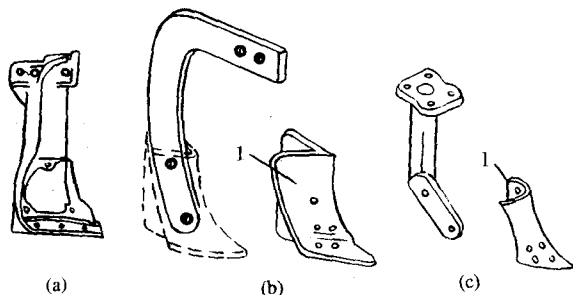


图 1-6 犁托和犁柱
(a)高犁柱 (b)钩形犁柱和犁托 (c)直犁柱和犁托
1—犁托

根据犁柱在犁架间连接方式的不同，又分为钩形犁柱和直犁柱 见图 1-6(b)、(c)。

二、辅助覆盖装置及犁刀

1. 辅助覆盖装置

在主犁体前常配置小前犁或切角器、覆草板等（图 1-7），它们可将一小部分预先切开的土壤表层以及残茬杂草翻

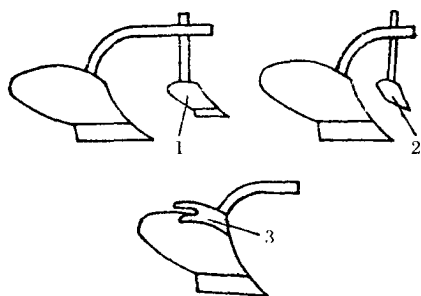


图 1-7 常用的辅助覆盖装置

1. 小前犁 2. 切角器 3. 覆草板

到沟底，然后再由主犁体耕翻时严密覆盖。铧式小前犁构造与主犁体相似，但无犁侧板。切角器为带刃口的勺形覆茬装置 与圆犁刀配在一起 作业时只切去土堡的一角。覆草板直接固定于犁柱上，为一块凹状弧形板，它可减少壅土和堵塞，所以用得较多。

2. 犁刀

装在犁体或小前犁的前方，未耕地的一侧。它在主犁体切土之前切出沟墙 可降低主犁体垂直切土阻力、减少主犁体的铧刃磨损，并保证沟墙整齐。犁刀有圆犁刀和直犁刀两大

类前者阻力较小且不易缠草 常为机力犁所用(图 1-8) ;后者直犁刀(图 1-9)倾置于胫刃前方 构造简单 用于深耕或工作条件恶劣地区,如多石砾地或灌木地等。

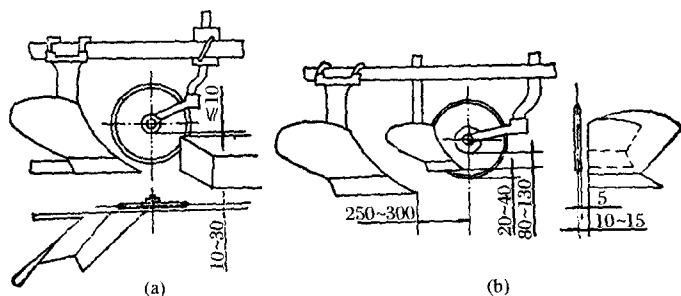


图 1-8 圆犁刀的安装位置
(a)无小前铧时 b)有小前铧时

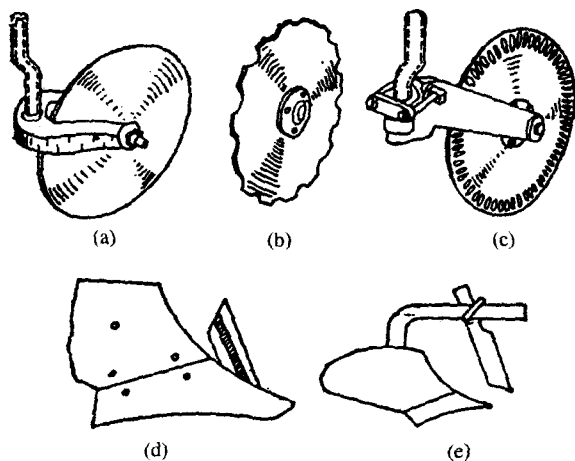


图 1-9 犁刀

(a) 平面圆犁刀 b) 缺口圆犁刀 c) 纹状圆犁刀 (d)、(e) 直犁刀

三、挂接装置

犁通过挂接装置与拖拉机连成一体，组成为机组。挂接装置除传递拖拉机牵引力外，还起着调节犁的工作状态的作用。

1. 牵引犁的牵引装置

牵引犁的牵引装置由主、副拉杆、拉环、横杆和安全器等组成(图 1-10)。主、副拉杆与横杆组成了三角形钢架。横杆在犁架纵弯梁上的高度可以调整，从而牵引点、横杆在纵弯梁上的连接孔和犁的重心决定了牵引犁的虚牵引线。犁的前端通过拉环与拖拉机挂钩作单点连接，这就是牵引点。若犁遇到障碍牵引阻力增大时，安全器起作用，使拉环与主拉杆分离。

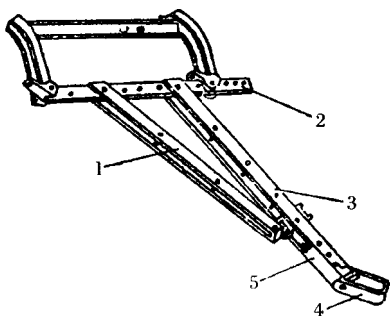


图 1-10 牵引装置

1. 副拉杆 2. 横杆 3. 主拉杆 4. 拉环 5. 安全器

2. 悬挂犁的悬挂装置

悬挂犁的悬挂装置由人字架、斜撑杆、悬挂轴及调节机构所组成(图 1-11)。人字架上端的孔与拖拉机上拉杆的球铰

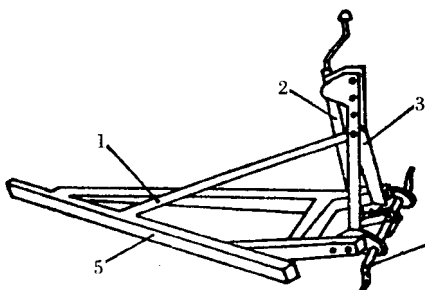


图 1-11 悬挂装置

1. 斜撑杆 2. 正位调节机构 3. 人字架 4. 悬挂轴 5. 犁架

相连接成为上悬挂点，悬挂轴的两端与拖拉机下拉杆的球铰相连接为两下悬挂点，这样形成了悬挂犁三点悬挂状态。调节机构（图 1-12）的套管内有螺纹，转动摇把可使套管与长丝杆作相对运动，从而使曲拐轴绕自身轴线转动相应的角度，改变了两个悬挂点前后位置，这叫正位调整。同时也会使两个悬挂点上、下位置发生变化，所以还必须再次改变上拉杆长度来使犁架水平。目前，还有带耕宽调节器的非曲拐形式的悬挂轴（图 1-13），右悬挂点是固定的，而左悬挂点可通过耕宽调节器进行前后伸缩，改变耕宽，且不影响犁的水平位置，这种悬挂装置称为单点耕宽调整装置。

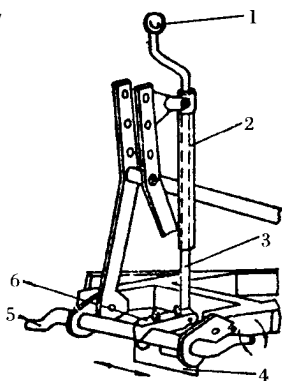


图 1-12 调节机构

1. 摇把 2. 套管 3. 长丝杆
4. 限位板 5. 曲拐轴

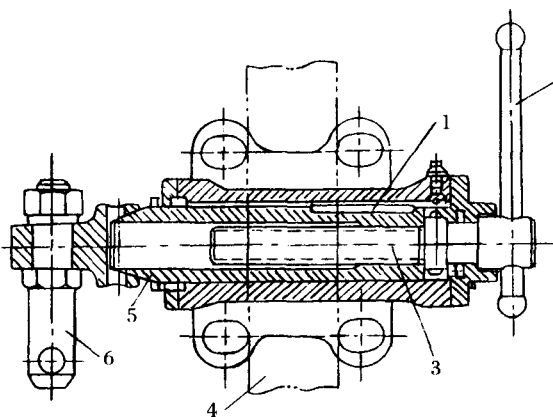


图 1-13 耕宽调节器

1. 键 2. 调节手柄 3. 丝杆 4. 犁架横梁 5. 内套管 6 左悬挂销

第三节 牵 引 犁

带液压升降和深浅调节机构的液压牵引五铧犁，如图 1-14 所示。工作部件由圆犁刀、主犁体和小前犁组成，牵引装置与拖拉机单点挂接，油管与拖拉机液压系统相接，由拖拉机手直接操纵犁的升降。耕深可通过地轮高低的改变来调整，起落机构控制犁的工作状态和运输状态。除上述带液压式调节机构的机引犁外，还有带机械式起落机构的机引犁。

一、地轮、沟轮和尾轮

犁是由地轮、沟轮和尾轮来支撑的，作业时地轮、沟轮和尾轮分别走在未耕地上、上一趟耕出的沟底和本趟的沟底。

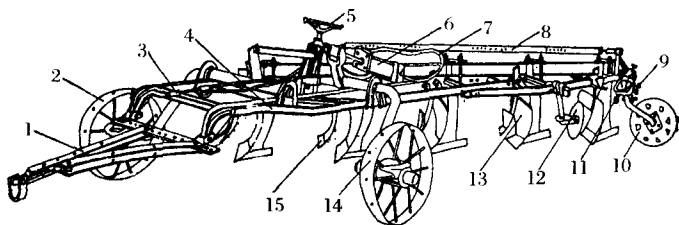


图 1-14 液压牵引五铧犁

1.牵引装置 2.沟轮 3、7.油管 4.犁架 5.水平调节机构 6.油缸 8.柔性拉杆 9.尾轮水平调节螺栓 10.尾轮 11.尾轮垂直调节螺栓 12.圆犁刀 13.主犁体 14.地轮 15.小前犁

为了加大对未耕地面的附着性能，地轮轮缘上装有爪，地轮配合起落机构实现犁的升降和耕深调节。沟轮配合水平调节机构以保持犁架水平。尾轮与地轮、沟轮相配合，实现犁的起落，同时它还承受着部分沟墙对犁的反作用力。

二、机械式起落和调节机构

1. 机械式起落机构

机械式起落机构如图 1-15 所示，是由自动离合器、推杆、地轮弯臂等组成。自动离合器包括棘轮、双口盘、月牙板、卡铁、滚柱等。弹簧使卡铁与棘轮啮合。当犁在地头需要起犁时，推动操纵手柄使滚柱脱离双口盘的缺口，卡铁即卡在棘轮的齿内。由于地轮的转动，棘轮将动力通过卡铁、月牙板传至双口盘，这时双口盘、地轮半轴随地轮转动，与半轴相接的曲柄则推动推杆，顶起犁架使犁出土。当地轮转过半圈后，滚柱在弹簧拉动下，进入双口盘的另一个缺口中，月牙板转动，卡铁即与棘轮分开，切断动力，犁便处于运输状态。需要落犁

时 推动操纵手柄 滚柱由双口盘缺口中脱出 犁和犁架靠其自重而下落。当双口盘随地轮再转半圈后，滚柱又落入双口盘另一缺口，卡铁克服弹簧拉力而与棘轮分开 犁即处于工作状态。因此起落犁时 当推动操纵手柄使滚柱脱出缺口后 应立即松手，否则犁将不停地起落。

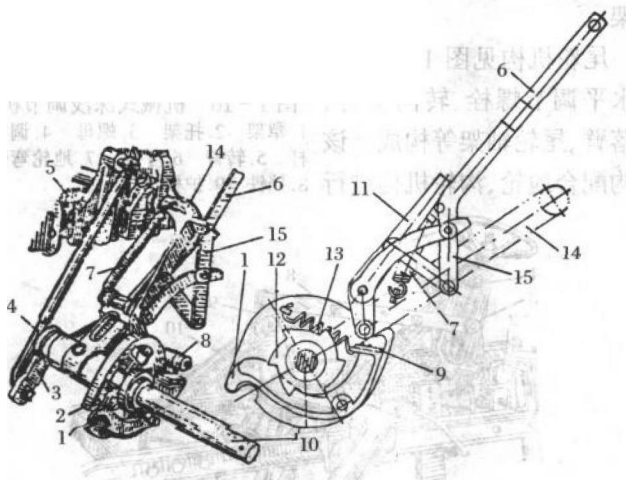


图 1-15 机械式起落机构

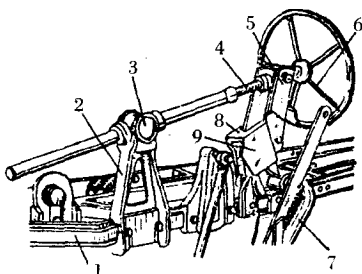
1 月牙板 2 双口盘 3 曲柄 4.推杆 5.犁架 6 操纵手柄 7.弹簧 8.滚柱 9 卡铁 10. 地轮轴 11. 滚柱推杆 12. 棘轮 13 弹簧 14. 地轮弯臂 15. 手柄下端

2. 调节机构

机械式深浅调节机构如图 1-16 所示 若顺时针方向转动手轮，丝杆缩短，带动转臂和地轮弯臂做逆时针方向运动，犁架上抬 耕深变浅 反之 逆时针方向转动手轮 则丝杆伸长 在犁的自重作用下 耕深增加。

水平调节机构如图 1-17 所示。耕深调节后，为保持前

后犁体耕深一致，通过转动水平调节手轮，则螺母沿丝杆作向上或向下移动，使推杆带动转臂运动，沟轮相对犁架做向上或向下摆动，从而调平犁架。



尾轮机构见图 1-18，它由水平调节螺栓、转向支臂、起落臂、尾轮轴架等构成。该机构配合地轮、沟轮机构进行

图 1-16 机械式深浅调节机构
1.犁架 2.托架 3.螺母 4.调节丝杆 5.转臂 6.手轮 7.地轮弯臂 8.挡铁 9.护板

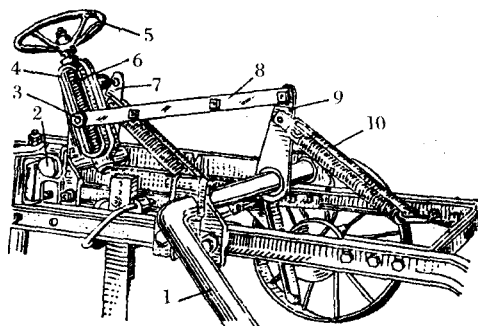


图 1-17 水平调节机构
1.沟轮弯臂轴 2.地轮弯臂轴 3.螺母 4.水平调节框 5.调节手轮 6.丝杠 7.摇臂 8.推杆 9.沟轮转臂 10.弹簧

犁的起落。尾轮拉杆的长度可调，根据后犁体有足够的运输间隙和升犁时第一犁体首先出土的要求来调整。当第一犁体出土时，拉杆应处于拉紧状态，而落犁时处于松弛状态。用尾轮水平调节螺栓来调整尾轮下缘，使下缘比后犁侧板末端向未耕地方向偏 1~2 厘米。用尾轮垂直调节螺栓调整尾轮下

缘 使其略高于犁体底面约 1~2 厘米 以减少犁侧板、犁底与土壤的摩擦力。

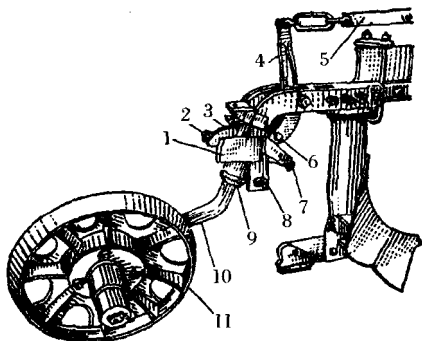


图 1-18 尾轮机构

1.侧定板 2.尾轮水平调节螺栓 3.转向支臂 4.起落臂 5.拉杆 6.起落臂滚轮销轴 7.尾轮垂直调节螺栓 8.尾轮架轴 9.尾轮轴架 10.尾轮轴 11.尾轮

三、牵引犁的挂接与调整

1. 牵引犁在纵垂直面内与拖拉机的挂结

犁在作业时 外界对它产生各种阻力。为简化起见 可认为这些阻力的合力作用于犁的某一点上, 这点称为阻力中心 如图 1-19C 点, 多铧犁的阻力中心可认为在中间或假想的犁体上。拖拉机拖把 A 处为牵引点, 犁横拉板挂接点为 F 处, 牵引犁的正确挂结原则是这三个点应在同一直线上。即在纵垂面内犁的牵引线 AC 要通过 F 点。若 F 点在 AC 之上 即挂接点过高则前铧深、后铧浅 地轮、沟轮均承受较大负荷 牵引阻力增大 若 F 点过低 前铧浅、后铧深 地轮、沟轮负荷减小, 机械式起落机构可能失灵。拖拉机拖把高度还影