

农 机 手 册

(下)

镇江农机学院 编

上海科学技术出版社

第一章 耕地机械

第一节 耕地的农业技术要求

耕地是农业生产的一项重要措施,目的在于恢复土壤肥力,改善土壤结构,消灭杂草及病虫害,为农作物生长创造良好的条件。我国农业生产具有精耕细作的优良传统,但由于各地自然条件及作物种类不完全一样,因此对耕地机械的要求也不相同,所以必须因地制宜地生产本地区的耕地机械,更好地为农业生产服务。

江、浙及上海一带水田地区,耕地的农业技术要求一般可归纳为以下几方面:

一、耕深一般为16~18厘米(5~6寸)左右,耕深要均匀一致,要求做到垄沟小,土块小,田角小,地面平,沟底平(现有的铧式犁耕深基本能达到此要求,旋耕机因受结构等因素的限制,耕深偏浅,还不能满足耕地的需要)。

二、耕出的堡条要窄,以利断条碎土,因此就要求使用窄幅犁体。

三、能适应水田干耕和水耕。

四、能适应绿肥田及稻草回田耕作,要求翻堡好,覆盖严,不应有挂草拖推现象。

五、耕冬闲地时,要求土堡断条碎,架空性好,以利通风透气和晒堡,使底层土充分获得冰冻风化。

六、能满足畦作要求,在秋季种麦或油菜等作物时,能耕成畦田,以利排水;在种稻时,又能拆畦填沟,以利水田平整。

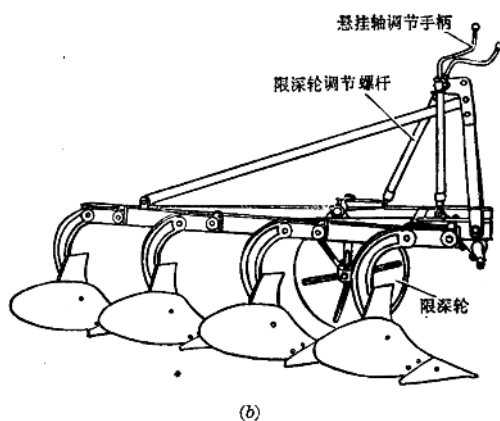
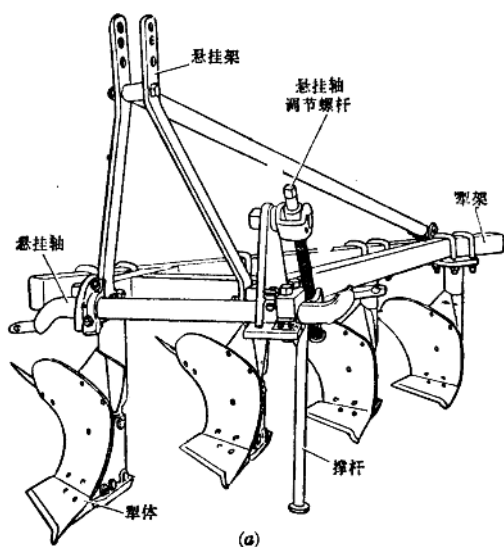


图 1-1 悬挂铧式犁
(a) 东方红系列四铧犁
(b) 宁波 LX-4-25 型四铧犁

第二节 铧式犁

随着我国农业机械化事业的发展,农机战线的广大革命群众,在毛主席关于“独立自主,自力更生”的伟大方针指引下,已创造及改进出许多种类型的耕地机械,铧式犁就是其中使用最多的一种。由于土壤条件和耕作要求不同,各地区所使用的铧式犁结构可能不完全一样,但其基本组成部分是相同的。铧式犁由犁体、犁架、悬挂架和限深轮(用在分置式液压系统的悬挂机构上)等部分组成(图 1-1)。犁体是铧式犁的主要工作部件,其工作面起着在垂直和水平方向切开土壤并进行翻土、碎土的作用(图 1-2)。为保证耕地质量,还可根据耕作要求及土壤情况在主犁体前安装圆犁刀、小犁或前犁等附件。

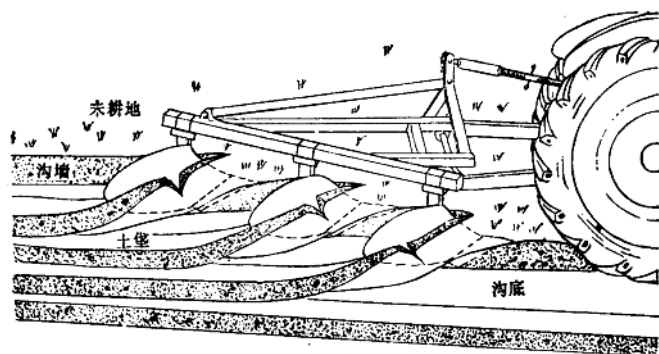
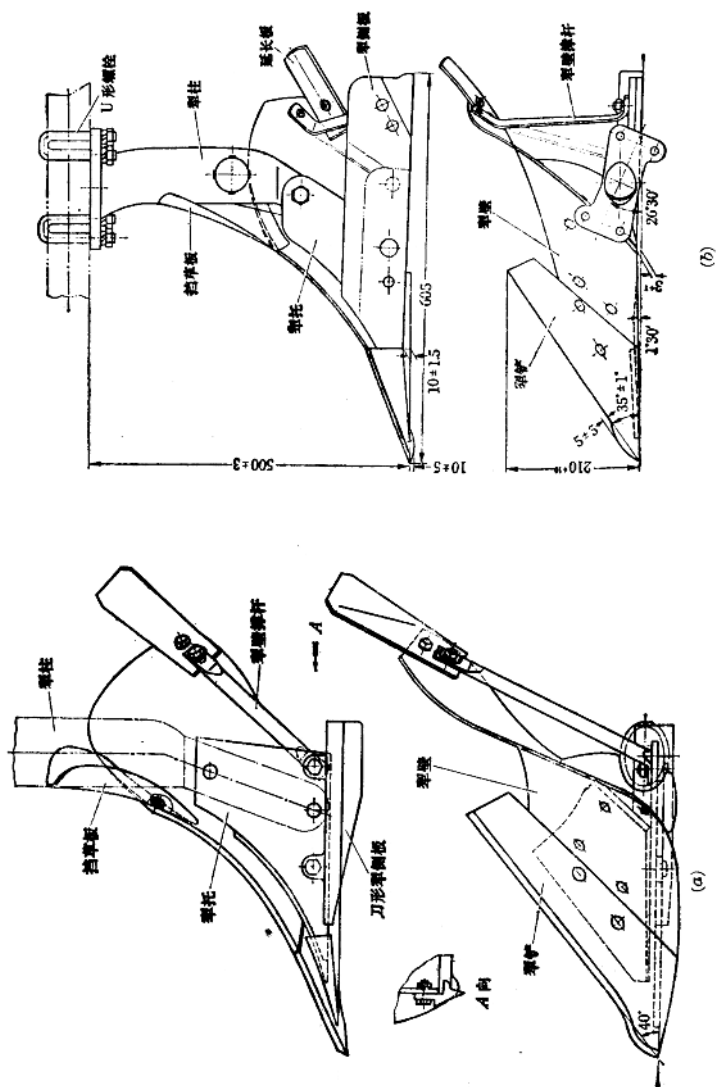


图 1-2 铧式犁翻垡

犁架、悬挂架也是一台犁必不可少的辅助部件。犁架用来支持犁体,并把牵引动力传给犁体,以保证犁体正常地耕作。悬挂架用来将整台犁悬挂到拖拉机的悬挂机构上,由液压系统控制犁的升降。对装有力调节液压系统的拖拉机(如东方红-20、40型丰收-27、35型等),除控制犁的升降外,还可调节犁的耕深,犁上



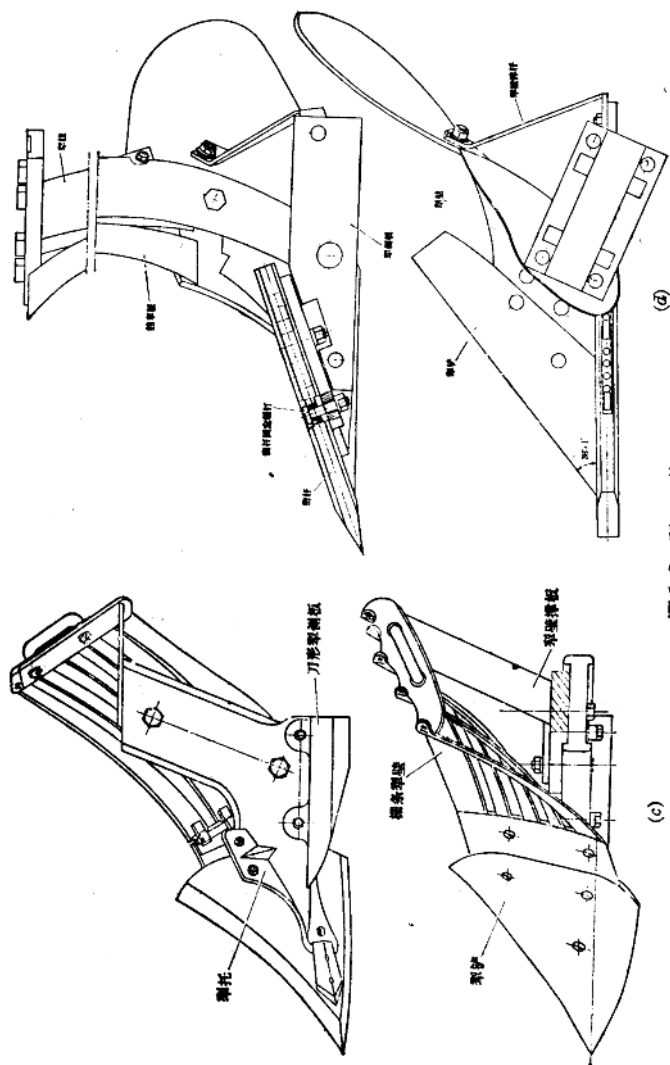


图 1-3 型 体

(a) 东方红 25 型型体 (b) 浙江宁波 LLX-922 型型体 (c) 江苏系列型锯条型体 (d) 广西红河牌型体

就不需要安装限深轮。对没有力调节液压系统的拖拉机(如铁牛-55型,东方红-28、54型等),只能控制犁的升降,因此需要在犁上安装限深轮来调节犁的耕深。

一、主要构造

(一)犁体

犁体由犁铲、犁壁、犁侧板、犁托和犁柱等组成(图1-3)。犁铲和犁壁构成犁体的工作曲面(简称犁体工作面或犁曲面),犁的切土、翻土和碎土都由工作面来完成;犁侧板用来支持犁体并承受犁体工作时所产生的侧压力;犁托是一个连接件,用来固定犁铲、犁壁和犁侧板,以保持三者的相对位置不变;犁柱也是一个连接件,其下端固定在犁托上,上端与犁架相连。根据犁体工作面的翻垡情况又可将犁体分为翻垡型、滚垡型和犁垡型。

1. 犁铲(犁铧、犁尖):

犁铲的主要作用是入土和切土,然后扛起切下的土垡导向犁壁。

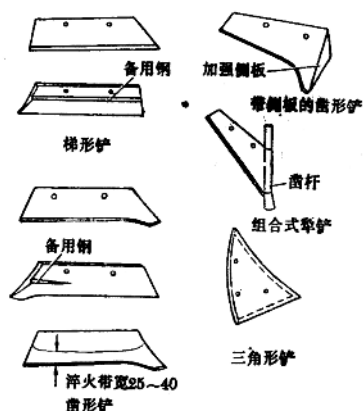


图1-4 犁 铲

犁铲的形状可分为梯形和三角形两类(图1-4),由于梯形犁铲尖易磨损,在粘重土壤中入土性能也较差,现在工厂生产的犁铲,将梯形犁铲尖加工成齿形,以提高其耐磨性。齿形犁铲具有外伸的铲尖,铲尖向下弯曲约10毫米,并略偏向未耕地5~10毫米,因此入土能力较梯形犁铲好,适于耕粘重土壤。齿形犁铲可焊有加强侧板

也可制成组合式的,即将犁铲的铲尖和犁的其他部分分开制造,铲尖是一根可伸缩的犁杆,当铲尖磨损后,可将犁杆伸出重新固定,

这样就可以延长犁铲的使用期限。有的梯形铲和凿形铲的背面，有加厚的备用钢材，供犁铲磨损后锻伸时使用。

梯形铲和凿形铲的铲刃线与沟墙间的夹角叫做铲尖角(图1-5)，其值为 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。铲尖角小，工作阻力也相应减小，但铲尖易磨损。在实际工作中都是根据不同的土壤情况选用，用于沙性土壤的犁铲，铲尖角可选用得大些，用于粘性土壤，铲尖角可选用小些。梯形铲和凿形铲的刃角为 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，多采用上磨刃(图1-5)，刃口厚度为0.5~1毫米。梯形铲和凿形铲多用于翻垡犁、滚垡犁，也可用于窄垡犁(如东方红系列悬挂水田犁即配有此种犁铲的窄垡犁体)。

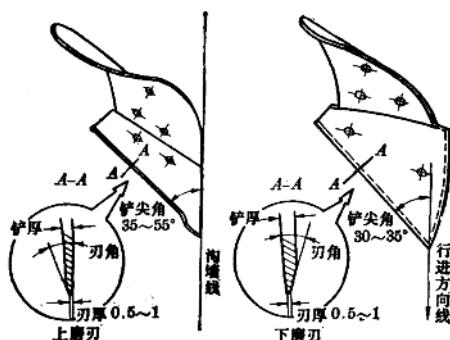


图1-5 犁铲铲尖角刃角和刃厚

三角形铲多用于窄垡犁(图1-6)及双向犁(参看图1-127、128)。三角形的铲面有凹面和平面两种，机力犁多采用凹面犁铲，这样便有利于土垡沿铲面上升，减少侧向移动，以保证窄垡质量。三角形铲有两个刃口，犁体沿水平和垂直方向的切土任务都由犁铲完成，而翻垡犁的垂直切土任务，是由犁铲和犁壁组成的犁脰线完成，因此三角形铲开出的耕沟，沟墙是倾斜的。在确定三角形铲的铲尖角时，是以铲刃线和过铲尖的行进方向线间的夹角为准(图1-5)，其值为 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，刃角为 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，刃口厚度为0.5~1毫米。

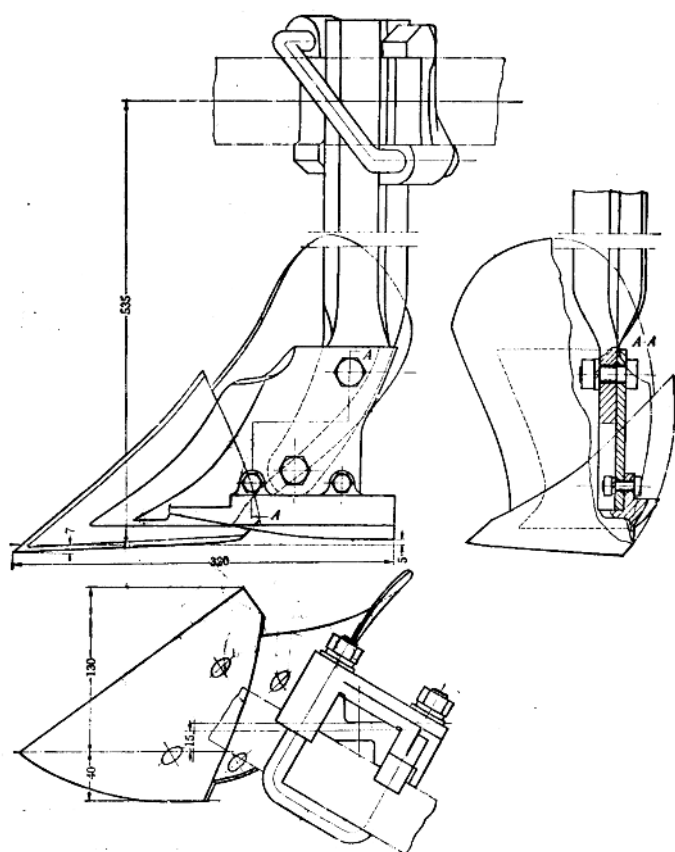


图 1-6 上海丰收七铧犁犁体

由于犁铧主要承担切土及运土的工作，因此犁铧技术状态的好坏，对犁耕质量有很大影响。根据试验，犁铧在工作中受到的阻力，约占犁体总阻力的 50%。影响犁铧阻力变化的主要因素是铧尖和铧刃。铧尖磨秃，铧刃磨钝，都会使犁耕阻力显著增加。阻力增加的另一个原因是铧刃在磨钝的过程中形成了背棱(图1-7)，由

于背棱和沟底的接触面积加大,不仅增加了犁的总牵引阻力,同时受土壤反力的影响会使犁体上抬,影响耕深的稳定性。所以在耕地作业期间,应定期检查铲尖和铲刃的磨损情况,及时磨刃或修理,使犁铲处于完好的技术状态,是保证耕地质量、降低燃油消耗的重要措施。



图 1-7 犁铲的背棱及形成

犁铲可用 65 号钢或 65 锰钢制造,刃口需经热处理,热处理的宽度约占整个铲宽的 20~35%。热处理后的硬度应在洛氏硬度 (HRC) 50~60 范围内。1966 年我国还试制成功了一种 65 稀土硅锰犁铲钢,这种钢耐磨性好,强度高,今后采用这种材料,可为国家节约大量优质钢材。犁铲也可用白口铁或灰口铁冷铸的方法制造,铸铁犁铲成本低,耐磨性好,但质地较脆,适用于砂性土壤。

2. 犁壁(犁镜):

犁壁位于犁铲的后方,与犁铲共同构成犁体的工作曲面。犁铲与犁壁的交接处应平滑无缝,避免卡土,以减少土壤向犁壁移动时的阻力。犁壁起着翻土和碎土的作用,耕地质量的好坏与犁壁曲面的形状有很大关系。犁壁曲面形状很多,归纳起来可分为翻垅型、滚垅型及窄垅型(图 1-8)。翻垅型犁壁曲面以翻转土垅为主,覆盖性能较好,有一定的碎土能力,适于耕翻绿肥田;窄垅型犁壁曲面,是我国水田犁耕所使用的一种传统的工作曲面,它的特点是使土垅沿曲面升起窄到一定高度,然后使垅条断裂,顺序的翻到田里,因此土垅的断条架空性能较好,适用于耕翻需要架空晒垅的田块;滚垅型犁壁曲面是结合前两种曲面的特点设计成功的一种犁体工作面,它既有一定的翻垅性能,又有一定的断条架空性能,适用于水田干耕和水耕。

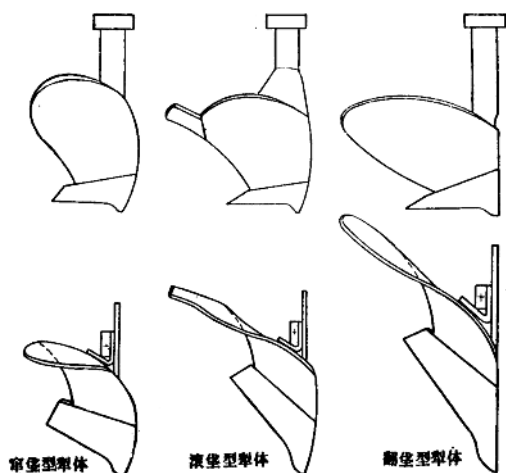


图 1-8 各种犁曲面

翻垡犁还可按照犁壁曲面扭曲的程度,将其分为圆筒形、熟地型(通用型)、半螺旋型及螺旋型(图 1-9)。在南方水田地区熟地型和半螺旋型用得较多;前者适用于一般熟地,碎土能力较好,翻土覆盖性能较半螺旋型差,而半螺旋型的碎土性能又不如熟地型。在实际耕作中,应根据地区土质情况及耕作要求选用。

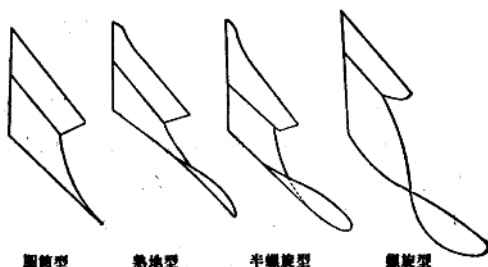


图 1-9 翻垡型犁壁曲面

犁壁的表面通常都是光滑无缝的,叫做全面式或整体式(图 1-10)。对翻垡犁来说,由于犁铧曲线部分容易磨损,也可将犁壁

分两块制造,以便更换,这种形式的犁壁叫做组合式。双向犁的犁壁制成对称式。在耕粘重土壤时,全面式犁壁不容易脱土,因此犁壁也可制成栅条式,以减少犁壁与土壤的接触,使犁壁容易脱土,同时还可减轻犁的工作阻力。有些栅条犁的犁壁还做成可调节式的(参看图 1-35),改变犁壁调节板的位置,就可改变犁的翻土和碎土性能。

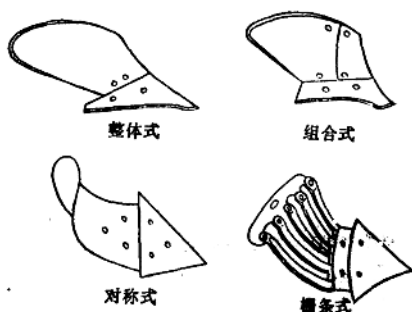


图 1-10 不同形式的犁壁

犁壁的后部可加装延长板(参看图 1-3),以保证耕深增大时的翻土性能。在正常耕作中,延长板应与犁壁的下边线平行,深耕时可根据需要进行调整。为了保证犁壁的刚度,还可在犁壁背面安装撑杆(参看图 1-3)。

犁壁在工作中经常受到土壤的压力,并与土壤产生滑动摩擦,因此制造犁壁的材料应坚韧耐磨,一般可用 4~6 毫米的 A2 或 B2 钢板压制而成,并经渗炭和热处理,渗炭层厚度不得小于板厚的 1/5,中心软层不得小于板厚的 1/3,热处理后的硬度应为 HRC 50~62。犁壁也可用可锻铸铁和灰铸铁制造;在沙性土壤中可采用冷铸表面的犁壁。

3. 犁侧板(犁床):

犁侧板(图1-11)位于犁壁的背面犁铲的后方,用来支持犁体,并平衡犁体工作时产生的侧压力,使犁能稳定地工作。同时由于

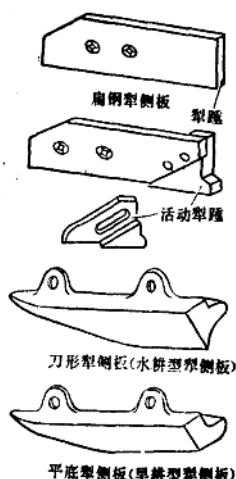


图 1-11 犁侧板

犁侧板对沟墙的挤压，还可防止沟墙崩落。

翻垡犁的犁侧板多由扁钢制成，窄垡犁多采用锻造或铸造的刀形犁侧板。在水田带水耕作时，沟墙的承压力很小，采用刀形犁侧板，可使刀刃在耕作时插入沟底，一方面平衡侧压力，同时也增加了犁工作时的稳定性。有些农机厂生产的铧式犁，同时配有扁钢制成的犁侧板和刀形犁侧板，使用时可根据耕作条件换用。

犁侧板的末端与沟底接触处叫犁踵，该处在工作时最容易磨损，尤其是翻垡多铧犁最后一个犁体承受的侧压力最大，因此最后一个犁体的犁侧板要较前几铧的犁侧板长些（刀形犁侧板前后犁都一样长），且犁踵做成活动的、可调节的，以便根据磨损情况进行调节或更换。在耕地时，由于犁耕阻力过大需要拆去1~2个犁体时，应将最后一个犁体移到前面，或将最后面犁体带有活动犁踵的犁侧板换到前面犁体上，即应始终保持最后一个犁体的犁侧板比前面几铧的犁侧板长，以保证犁耕作时的稳定性。

犁侧板可用45或50号钢制造，也可用铸铁制造。

4. 犁托和犁柱：

犁托（图1-12）是连接件，犁铧、犁壁和犁侧板都是用埋头螺钉固定在犁托上，以保持三者的相对位置不变。犁柱用来使犁体与犁架连接，并将动力由犁架传给犁体，带动犁体工作。犁托和犁柱可以制成一体，这种形式的犁托也叫高犁柱。高犁柱可用螺钉直接与犁架相连。

高犁柱由于形状复杂，多用铸钢或球墨铸铁制造；犁托可用钢板冲压或灰铸铁制造；犁柱可用型钢或球墨铸铁、铸钢制造。

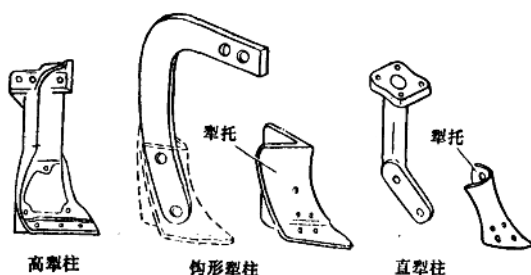


图 1-12 犁托和犁柱

在耕绿肥田时,为了防止犁柱挂草,可在犁柱上部犁壁的前面加装挡草板(参看图 1-8)。

(二) 犁架

犁架是用来装配犁体、悬挂架及限深轮等部件,并传递动力带动犁体工作;因此犁架应有足够的强度和刚度,防止其变形。犁架如有变形,犁体间的相对位置改变,将会影响耕地质量。

悬挂犁多采用平架(图 1-13),犁体通过犁柱用螺栓固定到犁架上。早期生产的水田犁架有的用扁钢制成,也有用薄壁管材为主梁(斜梁),槽钢为副梁(纵梁)焊

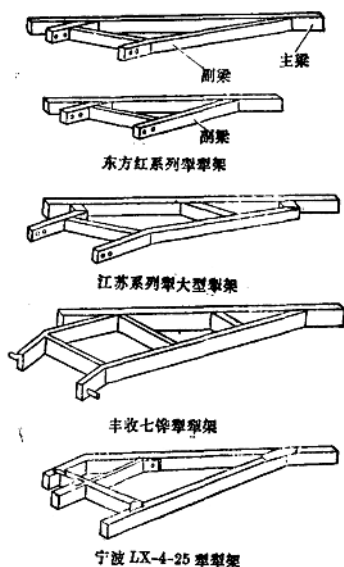


图 1-13 犁架

成。为了减轻悬挂犁的重量,简化犁架结构,在保证犁架强度及刚度的情况下,目前多已采用矩形薄壁管材焊接成三角形或梯形犁架,以梯型较普遍。主梁用来安装犁体,副梁用来安装悬挂架及限

深轮等部件。

在耕地时,应尽量避免犁长时间超负荷工作,以防犁架变形;因焊接的犁架变形后,校形比较困难,且不易恢复到原来的技术状态,使用时应特别注意。

(三)悬挂架

国产轮式拖拉机都采用三点悬挂机构,因此犁的悬挂架也应有三个悬挂点。悬挂架上部由两根用扁钢制成的支板和一根斜撑杆组成(图 1-14),支板的上端有 1~3 个挂接孔,用来和拖拉机的上拉杆相连;支板是用螺钉固定在犁架纵梁前端。支板的下面安装着悬挂轴(也叫牵引轴,曲拐轴),悬挂轴通过固定在纵梁上的牵引板与犁架相连(有的悬挂轴是用 U 形螺钉固定),拖拉机的两根下拉杆便套在悬挂轴的两端。为了使悬挂犁能适应不同型号拖拉机悬挂机构的需要,并适应不同土质的耕作要求,有些悬挂犁除上挂接点有 1~3 个供调节用的孔外,并在牵引板上钻有不同位置的孔,用来调节悬挂轴的高度。

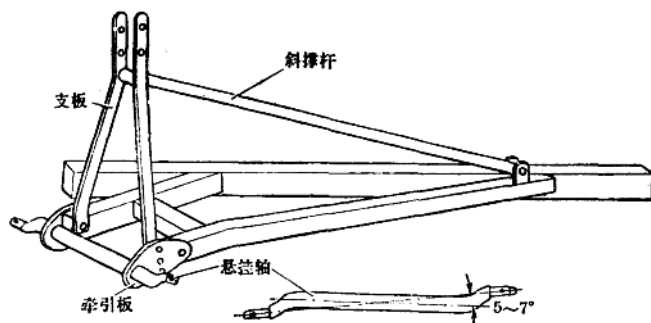


图 1-14 悬 挂 架

悬挂轴在耕地时是需要调整的,调整的目的就是要改变悬挂犁在水平面内犁与沟壁的偏角位置,以平衡偏牵引时所产生的偏转力矩;同时能满足犁架调平的需要(因轮式拖拉机耕地时,除开

墒外,右轮都走在耕沟里;而链轨拖拉机耕地时,左右侧链轨都走在未耕地上,便不需要此项调整)。为满足上述要求,悬挂轴多采用偏心曲拐式,其偏心角约为 $5\sim 7^\circ$ (图1-14)。使用时只要用手转动固定在悬挂轴上的螺杆机构(如悬挂轴是用U形螺钉固定,则应先松开螺钉,再转动悬挂轴至所需位置后,重新将U形螺钉旋紧),即可使悬挂轴转动以调节偏角。为了防止重耕和漏耕,悬挂轴还可横向移动,以保证耕幅的稳定,消除重耕和漏耕。

在正常耕作时,悬挂轴曲拐的右端应向下(沿着犁的行进方向看),曲拐的左端应向上。在向拖拉机上挂犁时,应使液压系统操纵手柄放在下降位置(分置式液压系统操纵手柄应放在浮动位置),先挂上左侧下拉杆,再挂上右侧下拉杆(因右侧下拉杆的高度可通过丝杆或调节齿轮盒调节,挂接较左侧方便,故宜后挂),最后再连接上拉杆。

上海市生产的丰收七铧犁与丰收-35型拖拉机配套使用,经在该地区试验不存在偏牵引问题,因而省去了悬挂轴,只在纵梁前端的两侧焊接两个供悬挂用的销轴(图1-15)。

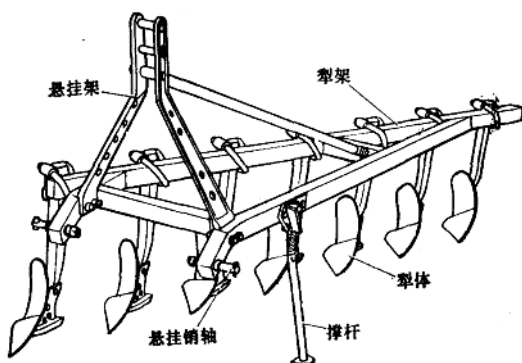


图1-15 丰收七铧犁

履带拖拉机所使用的悬挂犁,不存在横向调平问题(拖拉机上拉杆的高度除开墒外应一致),犁的偏牵引是通过调节牵引点解

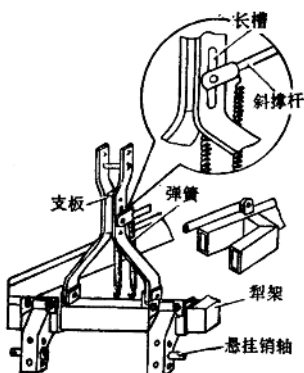


图 1-16 履带拖拉机悬挂犁的悬挂架

决,因此也不需要曲拐式悬挂轴,而只在前梁的两侧焊上供下拉杆悬挂用的销轴(图 1-16)。由于履带拖拉机所使用的悬挂犁犁架较长,为了保证耕深的稳定,悬挂架的斜撑杆可做成浮动式的,即使斜撑杆的前端可以沿支板的长槽滑动,这样当拖拉机在不平地面上行进时,只使斜撑杆沿长槽上下滑动,不致引起犁的波动,从而使耕深稳定。为了使斜撑杆的前端经常处于长槽的中部,便于其

在长槽中上下串动,采用了两个强力弹簧向下拉着斜撑杆的前端,以克服斜撑杆自动向上的力。

(四)限深轮和撑杆

限深轮只用于没有力调节的悬挂犁上,犁的耕深调节通过限深轮来控制。升起限深轮,耕深增加;反之,则耕深减少。限深轮的升降是通过固定在悬挂架上部的螺杆机构来调节(图 1-17)。为了适应水田耕作的需要,防止泥土粘在限深轮上,限深轮都做成空心封闭式。犁停放在场地上时,可将限深轮摇至犁体支持面上,便可以支撑犁架,使犁架不会歪斜,也便于犁的挂接。

具有力调节机构的拖拉机所使用的悬挂犁,其耕深是通过力调节手柄,由液压系统控制,所以不使用限深轮。不用限深轮,既简化了悬挂犁的结构,减轻了犁的重量;同时还可减少一部分阻力。有些悬挂犁能配多种型号的拖拉机,在犁上装有限深轮,但在使用时应根据情况区别对待。如拖拉机液压系统是力调节的,则耕地时应将限深轮升起不用或暂时拆除;若继续使用,将会影响力调节机构的自控作用,使耕地质量变坏。