



农业机械学实验

主编：张晓辉



山东农业大学

机械与电子工程学院

实验一 铧式犁的构造及工作过程

(验证性实验 2 学时)

一、目的要求

- (1)了解机引犁总体构造，各工作部件的类型、构造及工作特点
- (2)了解机械式和液压式起落机构及其工作过程
- (3)掌握机引犁主要调节的内容及方法
- (4)掌握犁的技术状态检查的主要项目和方法

二、实验内容

1、观察和研究

- (1) 机引铧式犁的总体构造
- (2) 主犁体的组成，各部分构造、种类及功用
- (3) 小前犁、犁刀、犁架、行走装置、安全装置的构造、功用、种类
- (4) 起落机构构造
- (5) 耕深调节和水平调节的方法及机构联动关系
- (6) 尾轮调节方法

2、检查犁工作部件的技术状态

(1) 主犁体检查：将主犁体洗净放置于平台上，并作下列检查：

- ①犁体工作幅宽
- ②铧刃厚度、长度及背棱宽度
- ③犁铧与犁壁接缝情况
- ④各埋头螺钉固定情况
- ⑤水平间隙与垂直间隙
- ⑥犁铧安装状态
- ⑦犁侧板的长、宽、厚

(2) 工作部件安装情况的检查及调整

①将各犁体支于地面，检查各铧间、犁翼、侧板后端是否在同一平面内，并用拉线法检查其是否同一直线上，测出偏差值。

②按照预定耕深，检查圆犁刀在犁架上的安装位置，并进行调整。

三、主要实验仪器设备

机引五铧犁一台或三铧犁一台，各类工作部件，米尺两个，角尺两个，3 米长绳子一根，厚薄规两个，铅垂两个，常用工具一套。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1 将所测数据填入附表
- 2 画出犁体曲面的观察草图（正、俯二视图）

附表 犁工作部件技术状态检查表

犁的牌号					检查日期					
犁体数					预定耕深					
主 犁 体	犁的工作幅宽				犁刃厚度					
	犁刃长度				犁刃背棱宽					
	铧与壁的 接缝	缝隙								
		突起								
	埋头螺钉固定情况		1	2	3	4	5			
	水平间隙					垂直间隙				
犁脰线检查		铧突起于壁的尺寸								
		犁脰偏斜				犁脰高				
犁侧板尺寸		长				宽				
						高				
圆 犁 刀	轴向移动侧隙									
	刀刃厚度		摆动角度							
工作部件 安装尺寸	圆犁刀入土深度									
	圆犁刀与主犁体横向尺寸									
犁体总 检查	铧尖偏差		高低				左右			
	铧翼偏差		高低				左右			
	侧板后端偏差		高低				左右			

实验二 悬挂犁机组的使用与调整

(综合性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、了解悬挂犁的一般构造
- 2、掌握悬挂犁机组的使用和调整

二、实验内容

1 悬挂犁的总体构造

- (1) 观察悬挂犁犁架的结构特点, 各调节机构及限深轮的结构
- (2) 测量悬挂犁的构造参数(犁架底面至犁体基面的高度、犁体的横向和纵向间距、悬挂轴的长度、悬挂轴两端挂接轴销的中心至犁体基面的高度、上悬挂点至犁体基面的高度)

2 悬挂犁机组的使用和调整

- (1) 观察悬挂犁与轮式拖拉机挂接的情况, 弄清各杆件的作用
 - (2) 了解悬挂机构在垂直平面和水平平面的四杆机构的构成及瞬心位置。
 - (3) 掌握田间耕作时悬挂机组的使用和调整的基本方法
- ①犁的入土性能调整: 改变悬挂点位置, 观察犁的入土情况。
- ②纵向水平调整: 调节悬挂机构上拉杆长度, 保证犁架前后水使前后犁体耕深一致。观察犁体前后耕深一致和不一致时的翻垄情况。
- ③横向水平调整: 调节悬挂机构上右提升杆的长度使多铧犁左右耕深一致。
- ④耕深调整: 对于高度调节的悬挂犁, 改变限位轮高度观察犁耕深度变化情况 及限深轮上负荷情况。对于力、位调节的悬挂犁, 改变液压操纵手柄调节耕深。
- ⑤第一犁耕宽调节及偏牵引调节: 观察当第一犁耕宽不符合及偏牵引时犁与拖拉机的工作状态及耕地质量。然后调节耕宽调节装置(包括改变下悬挂点及悬挂轴的位置)使犁达到良好的耕作状态, 即以正确的耕幅正直前进并使拖拉机不发生转头现象。

三、主要实验仪器设备

悬挂犁 2-3 台, 拖拉机悬挂机组一台, 测量工具一套。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1、 将所测悬挂犁结构参数列出或以图标明。
- 2、 绘出悬挂犁机组在纵向平面和水平平面内的结构示意图。
- 3、 思考：在旱地及水田里各应选用哪种耕深调节方式？

实验三 犁体工作曲面测绘

(综合性、设计性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、首先了解犁体曲面的设计方法和要点
- 2、掌握机械式轻便犁体曲面测绘仪测绘犁体曲面的方法
- 3、熟悉犁体曲面各性能曲线段的投影关系

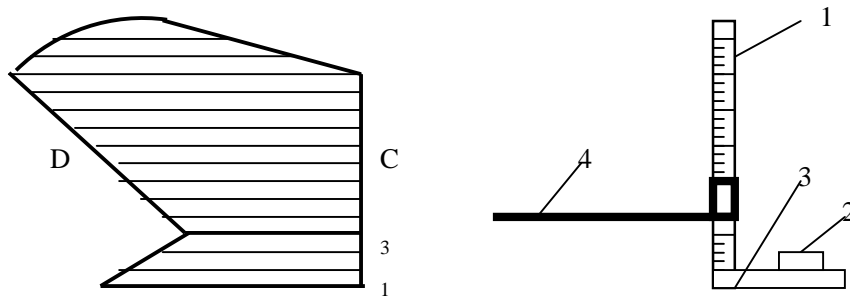
二、实验内容

将犁体按耕作位置安放，用水平直尺贴靠犁体，并记下它的坐标位置，即可在水平面上绘出其投影直线。将水平直尺沿高度方向等距移动，并始终与犁面贴靠便可得到整个犁体水平直线俯视图。

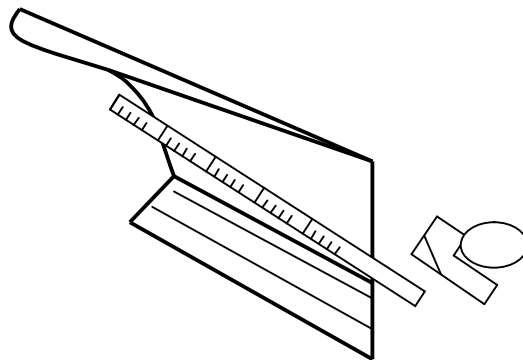
测绘方法：

轻便犁体曲面测绘仪主要由直角底盘 3、立柱 1、水平直尺和平衡块 2 组成。

在水平面上画一条直线 AA，并设 AA 为犁体的耕作方向，把犁铧尖端放在 AA 线上任意一点，再将犁体按工作位置正确安放。



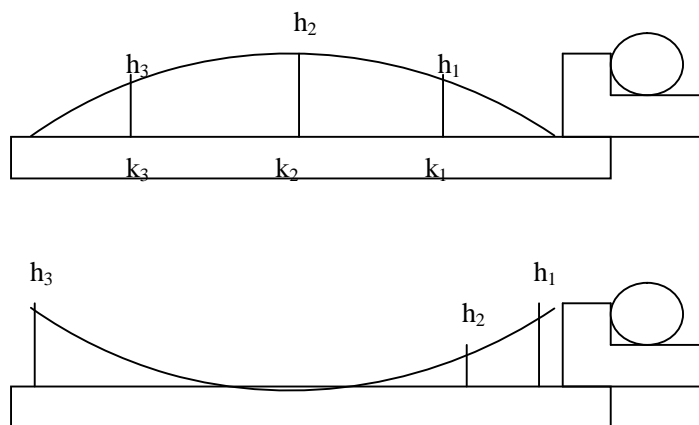
犁体曲面轻便测绘仪



测绘仪安装好后，将水平直尺沿立柱移动到适当位置使其与犁面贴靠。此时用铅笔在直角底座的长边 OB 上画一直线，并记录水平直尺与犁面接触二端 CD 的读数和直尺在立柱上的高度尺寸。把犁体与测绘仪拿走，将直线 OB 延长，并从 O 点起算按先前所记数据即可在此延长线上定出 C 、 D 两点的位置。

按照上述方法，将水平直尺沿立柱等距移动，自下而上的贴靠犁面，即可测绘出整个犁体水平直元线的俯视图。

如水平直尺贴靠的等高剖面不是直线而是内凹或外凸曲线，可记下水平直尺上各点 K_1 、 K_2 、 K_3 至曲线的距离 h_1 、 h_2 、 h_3 即可将此曲线绘出。



测绘步骤：

1、将图纸贴在图板上并作一直线 AA ，按上节所述方法将被测犁体按正常工作位置安放。用水平直尺沿立柱等距移动（2、3 厘米）自下而上的贴靠地面，并记录下所有数据。再将犁体和测绘仪拿开，在图纸上画出犁体水平直线的俯视图。

2、根据水平直元线的高度位置和投影关系可作出犁体的正视图和俯视图。

3、在三个投影图上，距锋尖 10cm、15cm 处各画两条纵剖、横剖、样板曲线。

4、在图纸上标注相应的符号和必要的参数尺寸。

注意事项：

1、犁体位置一定要放置准确，测绘时不得使犁体发生位移。

2、完成测绘后，将测得数据复查一遍确认无误后方可将犁体移开。

三、主要实验仪器设备

轻便犁体测绘仪、被测犁体、图板、丁字尺、铅笔、图纸、三角板、绘图仪器、曲线板等。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____
犁体曲面测绘图。（主视图、俯视图、样板曲线、导曲线、元线角变化规律等）

实验四 整地机械的总体结构与工作原理

(验证性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、了解旋耕机的构造、特点、调整及其工作过程。
- 2、了解几种主要整地机械的构造、特点、调整及其工作过程。

二、实验内容

- 1 观察旋耕机的总体结构，了解刀片的类型、刃口曲线状况、刀片排列及安装方法。
- 2 观察圆盘耙组的结构、耙片形状、安装及耕作调整。
- 3 观察其它整地机械如钉齿耙、镇压器的构造。

三、主要实验仪器设备

旋耕机一台，偏置缺口圆盘耙一台，对置圆盘耙一台，钉齿耙，镇压器等。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1、 简述旋耕机的工作过程。
- 2、 画出圆盘耙组偏角调节机构示意图。

实验五 播种机的类型与构造

(验证性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、了解谷物条播机的构造及调整方法
- 2、了解中耕作物播种机的构造及调整方法
- 3、了解其他几种类型播种机的构造和工作原理

二、实验内容

1、谷物条播机

- (1) 观察谷物播种机的一般构造及工作过程。
- (2) 观察研究外槽轮式、离心式等排种装置的构造、工作原理及播量调节方法。
- (3) 观察星轮式排肥器的构造、工作原理及排肥量调节方法。
- (4) 观察圆盘式、锄铲式开沟器的构造、起落机构及其深浅调节机构的构造及播深调节方法。
- (5) 观察播种、排肥传动装置的构造、变速方法。

2、中耕作物播种机

- (1) 观察四行通用机架播种机的一般构造。
- (2) 观察水平圆盘式排种器、磨盘式排种器及棘轮式排种器的构造、工作原理和播量调节方法。
- (3) 观察滑刀式开沟器的构造、在机架上的安装方法、深浅调节方法及原理。
- (4) 观察复土、镇压轮的构造及调节方法。

3、观察仿形机构的结构及工作特点

- 4、观察锥盘式小麦精密播种机、离心式播种机、气吸式播种机、窝眼轮式播种机的结构和工作原理等。

三、主要实验仪器设备

2BF-24A 施肥播种机，悬挂谷物播种机，2BE-4 播种中耕通用机，离心式播种机，2BMJ—6 型小麦精密播种机，气吸式播种机等。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

总结所观察的排种器、开沟器的特点及应用

实验六 播种机排种均匀性测定

(综合性实验 2 学时)

一、目的要求

运用所学排种器理论，结合农业物料物理特性，根据农业技术所要求的播种量对播种机进行播量调节的方法步骤以及对排种均匀性的测定方法，以及给定的实验设备，设计出以最快速度确定播种机正常工作参数。

二、实验内容

1 播前调整

- (1) 将播种机水平架起，使一端行走轮离地能自由转动。
- (2) 种子箱装入种子（小麦）并加到其容积的 1/3 以上。
- (3) 用尺量所有排种槽轮的工作长度，检查它们的长度是否一致。若不一致应进行个别调整。
- (4) 转动轮子 2~3 圈，使排种盒内充满种子，然后正式开始试验。
- (5) 以均匀的速度（20 转/分）转动轮子 30 圈标出每个排种器排出的种子重量 g_i' (g_1' 、 g_2' 、 g_3' …… g_n') 和总重量 (G')
- (6) 计算根据农业技术要求的亩播量 Q 得出转 N 圈的总排量：

$$G = \pi D B Q N (1 + \delta) / 666.7$$

$$\textcircled{1} \quad |G - G'| / G \times 100\% \leq 2\%$$

②排种均匀性要求： $|g - g'| / g \times 100\% < 4\%$ 。如不符合要求可调整排种槽轮地工作长度，直到符合为止。

附：各种作物地播量（公斤/亩）范围

品种	小麦	水稻	玉米	大豆	高粱
亩播量	7.5~15	4~5	2~2.5	3~5	1.5~2

三、主要实验仪器设备

机引播种机或播种机实验台，千斤顶，垫木，天平（1/100 克感量），小麦（或其它作物种子）10~20 公斤，秒表，盛种小布袋，小台秤，工具一套。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

1、计算 G 、 g ，测出 G' 、 g'

2、检查： $|G-G'|/G \times 100\%$ 和 $|g-g'|/g \times 100\%$

实验七 植保机械类型、构结与使用

(综合性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、运用流体力学理论、内燃机基础知识了解并掌握机动式、人力式植保机械的结构、和工作原理。
- 2、熟悉工农—36 担架式喷雾机及东方红—18 型喷雾喷粉机地构造及使用调整方法。
- 3、了解果园弥雾机、手持式超低量喷雾机的工作原理。

二、实验内容

- 1、研究工农—36 型及东方红—18 型地工作过程及主要工作部件地构造及调整。
- 2、启动机器，观察喷雾时的工作情况。
- 3、研究超低量弥雾机的构造特点和工作原理。

三、主要实验仪器设备

工农—36 担架式喷雾机一台，东方红—18 型背负式喷雾喷粉机一台，手持式超低量喷雾器，背负式喷雾机二台，3MG—30 型果园弥雾机一台，常用工具一套。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1、简述东方红-18 喷粉、喷雾地工作原理。
- 2、简述手持式超低量喷雾机和机动超低量喷雾机的工作原理。

实验八 收割机械类型、结构与使用

(验证性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、了解立式割台和卧式割台等条放式收割机的构造和调整。
- 2、了解各类往复式切割器的结构特点，掌握往复式切割器的调整方法。
- 3、了解各类拨禾、扶禾装置的构造、工作过程及主要调整方法。

二、实验内容

1、4GL—1.7 和 4GL—1.4 立式割台收割机

- (1) 其总体构造，了解其工作过程。
- (2) 切割器及其传动装置的构造特点。
- (3) 了解输送带、星轮的构造，掌握其调整方法。
- (4) 察收割机的动力传动。

2、4GW—1.2 收割机。

- (1)观察机器的总体构造，了解其工作过程。
- (2)观察标准型切割器的构造及切割器传动机构。
- (3)研究普通拨禾轮的构造、传动及调节方法。
- (4)研究双帆布带输送装置的作用及构造特点。
- (5)观察收割机的升降、传动、悬挂等部分的构造，割茬高低调节方法等。
- (6)了解 4SX~4.0 割晒机作业时茎秆的放铺情况并研究摆环式割刀传动机构的构造和作用。

三、主要实验仪器设备

泰山 12 拖拉机悬挂 4GL—1.4 收割机机组，4GL—1.7 收割机，4GW—1.7 收割机，摆环式割刀传动机构模型，常用工具，厚薄规、薄垫片若干。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1、画出标准型切割器的结构示意图。
- 2、画出立式收割机的动力传动路线图。

实验九 脱粒机械、联合收获机类型、结构与使用

(验证性实验 2 学时)

一、目的要求

- 1、了解联合收获机的工作过程，各部件的构造及调整。
- 2、了解脱粒机的构造及工作过程。

二、实验内容

- 1、观察纹杆脱粒滚筒，栅格状凹板，钉齿式滚筒，钉齿式凹板等脱粒装置的构造及特点。
- 2、研究滚筒与凹板之间间隙调整的原则，凹板调节机构的构造以及调节时各杆件的联动关系。
- 3、了解联合收获机的总体结构、各主要组成部分之间的关系、工作原理等。

三、主要实验仪器设备

各种类型脱粒机、脱粒装置、联合收获机等。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1、绘制全喂入脱粒机一般结构简图。
- 2、绘制半喂入脱粒机一般结构简图。
- 3、叙述全喂入脱粒机的工作原理。

实验十 物料在筛面上的运动试验

(综合性实验 2 学时)

一、目的要求

了解平面筛的工作原理和筛子结构参数、运动参数与平面筛工作性能之关系。

二、实验内容

- 1、在不同筛面倾角和震动方向角的情况下，逐步提高平面筛动力参数，观察筛上物料的运动情况。
- 2、测定物体沿筛面上滑，下滑和抛出筛面三种情况下的物体移动速度。

三、主要实验仪器设备

筛子性能实验台，转速测量装置，秒表，散粒体，角度仪，直尺等工具。

实验报告

实验内容：_____ 时间：_____ 地点：_____

- 1、绘制筛子实验台的机构示意图，说明各组成部分的功用。
- 2、简述进行物料在筛面上运动的实验步骤。

铧式犁犁体曲面的设计

一、目的要求

- 1 学会用水平直线法设计犁体曲面的基本方法
- 2 训练绘制犁体曲面的基本技能。

二、已知条件（表见下页）

三、设计内容及要求

- 1 根据所绘条件选择计算各项参数，编写简要设计说明书。
- 2 绘制犁体曲面设计图，包括下列内容：
 - (1) 正视图和俯视图
 - (2) 导曲线
 - (3) 元线角的变化曲线
 - (4) 翻土曲线
 - (5) 样板曲线
 - (6) 犁壁曲面展开图
- 3 图中必须注明计划曲面时所需要的全部性能尺寸
- 4 用 1 号图纸按国家标准绘制

主要参数		犁型	
		熟地型	半螺旋型
耕深 a (mm)		200	200
耕宽 b (mm)		250	250
元 角 线	Q0	42°	40°
	Q _{min} (z=50mm)	39° 30'	37°
	Q _{max}	50° 35'	50°
	由 Q _{min} 到 Q _{max}	$Y = \frac{6.2z^2}{z^2 + 100}$	$Y = \frac{z^2}{2p}$
导 曲 线	L	182	200
	H	300	300
	S	50	50
	ε	25° 28'	25°
	ω	115°	110°
	距铧尖位置	$\frac{2}{3}l$	l
前 试 图 轮 廓 尺 寸	H	b+(10~30)	b+(10~30)
	H _{max}	320	320
	△b	20	20
	m	25	20