
农业机械化生产管理实 验指导

主编：纪文义

东北农业大学

前　　言

本指导书是《农业机械化生产学》和《农业机械化管理学》两课程实验的综合指导书，因单一课程实验学时数少，而且这两门课程具有紧密联系，因此实验指导合在一起编写。实验指导书是在理论课与实验课并进时上实验课用的，通过实验培养学生将所学理论应用到农业机械化生产实践中的能力，培养学生应用计算机解决专业理论问题及实际问题的能力。本指导书是按照教学计划和我校目前的设备条件供农机类专业使用而编写的。

由于《农业机械化生产学》和《农业机械化管理学》是1999年执行的新教学计划重新规划的课程，目前国内尚无合适的教材，本实验指导结合我校相关课程教学实际，立足于北方农业生产特色，在对原《农业机器运用管理实验指导》的部分实验内容作以改进的基础上，结合科学技术的发展及农业机械化生产实践现状，重点增加了农业机械化生产及管理理论、管理方法的计算机模拟实验。

《农业机器运用管理实验指导》我校已多次自编、再版，1995年由本实验指导的参编者乔金友主编的《农业机器运用管理实验指导》对原实验指导进行了大量修改，为本实验指导的编写奠定了基础。

近几年实验中，在没有实验指导的情况下，已经开设部分相关实验内容。这次修订就要把这些实验内容进行充实、完善，并以实验指导的形式固定下来。同时，实验室已经增加了并将继续增加相关的硬件设备，使得新实验内容的开设能够得到保障。

参加本指导书编写的人员有：纪文义（机组性能测试），乔金友（计算机模拟实验），谭琳（农业机器技术维护）。另外，杨悦乾、李杞超参加了本指导书部分内容的编写。全书由纪文义统稿，梁俊爽教授审阅。

由于作者水平有限，书中难免有错误与不妥之处，恳请专家与读者批评指正。

实验一 机组运用实验

一、实验特点

实验类型：综合 实验类别：专业
计划学时：2 每组人数：8~10

二、实验目的要求

目的：训练在田间条件下测定机组主要运用指标的方法以及如何正确联接机组。

要求：

- 1、熟悉和正确使用本实验所用的工具、仪器和设备；
- 2、掌握机组田间实验的操作技能和工作组织；
- 3、整理分析本实验所得的各项数据，写出实验报告；
- 4、遵守本实验的安全技术规程。

三、实验原理：

用1台拖拉机悬挂农机具，用另1台拖拉机做牵引车来牵引悬挂农机具的拖拉机，中间连接拉力计或拉力传感器的方法进行翻地或其他需牵引作业的耕作，可方便测量牵引力，同时可测量牵引车的油耗、滑转率等，并作好数据记录进行整理分析，得出结论。

四、实验仪器设备：

约翰迪尔280型拖拉机、约翰迪尔324型拖拉机	各1台；
2铧犁(或其它农具)	1台；
随车工具	1套；
测耕深的尺	1个；
标桩(小旗)	33根(面)；
标杆	4根；
坡度仪	1个；
土壤坚实度测定仪	1套；
土壤含水量速测仪	1套；
钢圈尺(2m)	2个。
检测仪器（方案1）	
牵引力测试仪	1套；
油耗仪	1套；
秒表	2块；
皮尺(50m)	1个；
检测仪器（方案2）	
CTM—2002B型汽车拖拉机综合测定仪	1台。

五、材料消耗费：

- 1、油料费（柴油、机油、钙基润滑脂等）：200元；

2、棉纱、毛巾、肥皂等：10元。

六、实验内容：

1、实验前的准备工作(此项同学不做)

(1) 标定测量仪器，检查各测试设备的状态，熟悉使用方法；

(2) 进行拖拉机的班保养；

(3) 检查农具的技术状态并进行定期保养；

(4) 按实验内容进行田间实验区划，插上标杆；

2、田间实验

(1) 测定土壤坚实度、土壤含水量和实验区的坡度；

(2) 启动发动机进行预热，测定发动机惰转五分钟的耗油量，重复三次；

(3) 测定拖拉机空行通过实验区时驱动轮的转数，重复三次；

(4) 挂接农具，测定机组空行时通过实验区的时间、耗油量，重复三次；

(5) 在工作行程中将农具调整到指定的作业深度，测定不同工况下(工况由指导教师确定)拖拉机牵引机组的牵引力、机组通过实验区的耗油量、时间、作业深度三作业幅宽和驱动轮转数，重复三次。

(6) 观察不同工况下的作业质量。

七、实验人员分工

1、摘、挂拉力仪，切离自记装置或观测拉力仪值并记录 2人；

2、测定燃油消耗量并作记录 1人；

3、测定时间 2人；

4、测定作业深度、幅宽并作记录 2~3人；

5、测定驱动轮转数(滑转率) 2人；

6、测定土壤坚实度、土壤水份及地块坡度 2人；

* 具体分工视测试手段及机组种类而定。

八、实验方法指导

(一) 实验前的准备工作

1、机组准备(同学不做)

2、田间准备

(1)在田间选择一块具有代表性的地段，长度不小于150m，宽度不小于30m。将其划为测定区和准备区两部分，测定区不小于100m，两端留出适当的准备区，以便调整作业深度及其它准备工作；

(2)实验小区四角及中心两端插2m高的标杆，在小区中心线沿作业方向插第一行程标杆(小旗)；

(3)沿标桩以内翻法工作一至二个行程，严格要求直线行走；

(4)在测定区已翻地的中心线上每隔10米插一标桩或小旗，并在距中心线12~20米两侧与中心线平行处相应插两排标桩或小旗(如图1-1所示)。

3、实验工具、仪器的准备(同学不做)

4、安全注意事项

- (1) 出现下列情况停止操作;
- ① 操向装置、主离合器或行走装置有故障;
 - ② 燃油系漏油或有故障;
 - ③ 牵引装置有故障。
- (2) 变速杆不放在中立位置不许起动主发动机;
- (3) 不给农具手信号或拖拉机与农具间有人时, 拖拉机不许起步;
- (4) 要用小油门退车挂接农具, 起步要缓抬主离合器;
- (5) 机组工作时, 禁止从拖拉机上跳上跳下;
- (6) 清除杂草要停车进行。

(二) 实验区的测定

1、土壤坚实度的测定

为了有代表性, 测点应沿小区的对角线方向分布, 分别测量10cm和20cm深度的土壤坚实度。为保证测定结果的精确性, 每测点要测15个数据, 而且测定工作要与实验同步进行。测定前将地面轻轻弄平, 然后将测定仪器水平放在上面测定。

2、土壤含水量的测定

为了有代表性, 选点原则及方法同上。测定(或取样)工作与实验同步进行, 每点分别测5cm、10cm、20cm深的土壤含水量。

方法1, 用铝制小盒取样, 采用烘干法测定土壤含水量的计算式:

(1) 相对湿度

$$B_x = \frac{A - a}{A - \omega}$$

(2) 绝对湿度

$$B = \frac{A - a}{a - \omega}$$

式中:A — 铝盒加湿土重量(g);

a — 铝盒加干土重量(g);

ω — 铝盒重(g)。

方法2, 用土壤水分速测仪测量土壤含水量。

3、地形坡度的测定

用坡度仪测定, 在实验区四角的2m高标杆上, 坡度仪观察视点距地面高度处作一标志作观测目标, 分别测出四个标杆之间的坡度。

(三) 实验进行顺序

1、正确挂接时的实验

机组在实验准备区内调整到指定的作业深度, 油门置于最大供油位置进行工作的实验。此实验重复三次, 应测定下列数据: 机组作业行程内的燃油消耗量、所用时间、作业

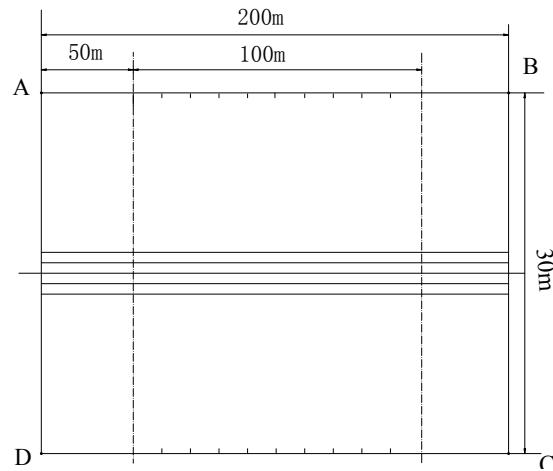


图 1-1 实验区划图

A 、 B 、 C 、 D 为实验区四角上的标杆。

深度、幅宽及驱动轮转数。

在实验中，当机组经过每个标桩或小旗时，都应测出机组的牵引阻力，机组经过后要立即测定其作业幅宽及作业深度。为了防止损坏拉力仪，机组回转时应摘下拉力仪，回转后再按原样挂好。

测定耕深时，采用精度为1cm的耕深尺，并应注意使测尺与沟底保持严格垂直。作业幅宽用卷尺或皮尺测量。尺的一端套在某一侧木桩(小旗)上，另一端拉到沟壁上在作业前后分别测量，两次测量差值即为该行程的作业幅宽。在100m的行程内，耕深和幅宽至少要测定五点，最好每个标桩都进行测量。

2、其它给定工况下的实验

着重测定不同工况时机组的牵引阻力、通过实验行程的耗油量、时间、作业深度、幅宽和驱动轮转数。测定方法同前，但要仔细观察不同工况时的作业质量。

3、拖拉机、机组空行实验

机组在实验区上进行空行实验，油门放在最大位置，测定通过100m行程时的耗油量、时间和驱动轮转数，重复三次。

如果实验使用CTM—2002B型汽车拖拉机综合测定仪测量以上参数，将十分方便，参数值在仪器屏幕上能直接显示出来并能进行打印。

将上述实验结果填在记录表中(附录B)。

九、注意事项：

听从指导教师的指挥，注意安全。各项目人员要密切注意各仪器设备是否安全运行，发现问题及时报告。

十、实验记录的整理及结果分析

1、牵引力测定结果整理

通过测定牵引力可以得出牵引力变化曲线或牵引力值。对于曲线可采用网格法或峰值法进行整理(参考有关资料)。若是测定多点牵引力的值则采用简单平均法求出平均值即可。

2、其它指标的计算

通过实验我们可得到机组工作行程长度，不同工况下通过行程的时间、牵引力、驱动轮转数等等数据，根据这些数据我们可以计算机组的工作速度、拖拉机的牵引功率、机组工作的小时耗油量、技术生产率、亩耗油量等与机组运用有关的技术参数。具体的计算方法及公式参阅教材，将计算结果填入附录A表A—1中。

附录A 机组运用实验实验报告提纲

(一) 实验目的

(二) 实验基本条件

1、实验具体时间、地点；

2、实验区自然特性

(1) 地块前作、地块长度、坡度及地表状态；

(2) 实验区土壤坚实度 10cm 深处： ； 20cm深处： 。

(3) 土壤含水量的测定(%)：

5cm 深处： ； 10cm 深处： ； 20cm深处： 。

3、实验区划图（另附纸）

4、机组组成及机具状态

拖拉机型号： ； 工作速档： ； 技术状态： 。

农具型号名称： ； 幅 宽： ； 技术状态： 。

(三) 实验过程及实验结果整理分析

1、实验过程及测定记录，数据填入附录B表中；

2、实验数据整理分析

(1) 实验所得数据整理、计算，将结果填入表A-1中；

(2) 比较不同工况下，机组耗油量、生产率、滑转率等参数，并分析其间有差别的原因；

(3) 比较不同工况下，机组作业质量，结合理论分析其原因。

表 A-1 实验结果计算表

序号	测算参数	单位	工况				备注
			1	2	3	4	
1	空行牵引力	kg					
2	空行行程燃油消耗量	kg					
3	空行小时耗油量	kg/h					
4	空行行程驱动轮转数	转					
5	工作牵引力	kg					
6	作业深度	cm					
7	作业幅宽	cm					
8	作业比阻	kg/cm ²					
9	机组作业速度	m/s					
10	工作行程燃油消耗量	kg					
11	工作小时耗量	kg/h					
12	工作行程燃油消耗量	转					
13	拖拉机滑转率	%					
14	机组工作牵引功率	kW					
15	机组技术生产率	亩/h					

附录 B-1 机组运用实验数据记录、整理表

仪器标定比例常数 m=

表 B-2 耗油量、行走时间、驱动轮转数测定记录表

测定项目		第一圈		第二圈		第三圈		平均
耗油量(kg)	空行							
	工况一							
	工况二							
	工况三							
行走时间(s)	空行							
	工况一							
	工况二							
	工况三							
驱动轮转数(转)	拖拉机空行	左						
		右						
	工况一	左						
		右						
	工况二	左						
		右						
	工况三	左						
		右						

测定时间： 年 月 日， 测定人：

表 B-3 发动机惰转耗油测定记录表

测定次数	惰转时间(s)	耗油量(kg)
1		
2		
3		
平均		

测定时间： 年 月 日， 测定人：

表 B-4 耕深测定记录表

单位:

往返别		往						返						平均
测点		1	2	3	4	5	均	1	2	3	4	5	均	
工况	一	第一圈												
		第二圈												
		第三圈												
	二	第一圈												
		第二圈												
		第三圈												
	三	第一圈												
		第二圈												
		第三圈												

指定耕深: cm, 测定时间: 年 月 日; 测定人

表 B-5 正确挂接耕幅测定记录表

单位:

往返别	测点	第一圈			第二圈			第三圈		
		L ₁	L ₂	幅宽	L ₁	L ₂	幅宽	L ₁	L ₂	幅宽
往	1									
	3									
	5									
	7									
	9									
	均	/	/		/	/		/	/	
返	2									
	4									
	6									
	8									
	10									
	均	/	/		/	/		/	/	
平均		/	/		/	/		/	/	

测定时间: 年 月 日; 测定人:

注: L₁—耕前标杆至沟壁距离; L₂—耕后标杆至沟壁距离。

表 B-6 工况二耕幅测定记录表

单位:

往返别	测点	第一圈			第二圈			第三圈		
		L ₁	L ₂	幅宽	L ₁	L ₂	幅宽	L ₁	L ₂	幅宽
往	1									
	3									
	5									
	7									
	9									
	均	/	/		/	/		/	/	
返	2									
	4									
	6									
	8									
	10									
	均	/	/		/	/		/	/	
平均		/	/		/	/		/	/	

测定时间: 年 月 日; 测定人:

注: L₁—耕前标杆至沟壁距离; L₂—耕后标杆至沟壁距离。

表 B-7 工况三耕幅测定记录表

单位:

往返别	测点	第一圈			第二圈			第三圈		
		L ₁	L ₂	幅宽	L ₁	L ₂	幅宽	L ₁	L ₂	幅宽
往	1									
	3									
	5									
	7									
	9									
	均	/	/		/	/		/	/	
返	2									
	4									
	6									
	8									
	10									
	均	/	/		/	/		/	/	
平均		/	/		/	/		/	/	

测定时间: 年 月 日; 测定人:

注: L₁ — 耕前标杆至沟壁距离; L₂— 耕后标杆至沟壁距离。

表B-8 土壤坚实度及含水量测定记录

测点		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	均
坚 实 度	10cm																
	20cm																
含 水 量	5cm																
	10cm																
	20cm																

测定时间: 年 月 日; 测定人:

实验二 农业机器技术维护

实验项目 1 发动机的不拆卸检查调整

一、实验特点

实验类型：综合 实验类别：专业
计划学时：2 每组人数：8~10

二、实验目的要求：

目的：掌握和了解在不拆卸条件下，检查和调整发动机燃油供给装置和压缩系统的方法。

要求：

- 1、熟练使用本实验所用的工具和仪器设备；
- 2、掌握检查原理、步骤和实验操作方法。

三、实验原理：

利用发动机在不拆卸条件下，着火状态时，技术参数是否符合规定值来判断发动机的故障，并排除故障。

四、实验仪器设备：

1、LR4105 发动机或 295 发动机	1 台
2、限压计	1 个
3、定时管	1 个
4、TJ—74 型拖拉机不拆卸检查仪	1 套
5、秒表、转速表	各 1 块
6、枪式红外线测温仪	1 个
7、棍式听诊器	4 个
8、大小螺丝刀	各一把
9、扳手 (17×19、14×12)	各一把
10、套管扳手	1 套

五、材料消耗费：

- 1、油料费（柴油或汽油、机油等）：100 元
- 2、棉纱、毛巾、肥皂等：10 元

六、实验内容步骤：

听诊发动机，掌握听诊方法和部位；柱塞付严密性检查；出油阀锥面密封性检查；喷油嘴喷油压力和喷油质量检查和调整；气缸压缩终了压力的检查。

（一）听诊发动机

听诊的技术条件是发动机应处在正常温度。不拆卸状态下，听诊方法是判断发动机各组合部件工作是否正常的主要方法之一，用此法判断发动机的故障在很大程度上取决于听诊人员的技术水平和实践经验。

发动机内部各个组合部件之间的配合间隙有严格的技术要求，当组合件配合间隙增大时，就要产生冲击载荷，从而在组合件周围较小的范围内发出敲击声来。这种敲击声与正常声音相互干扰，人们很难分辨出来。因为要借助听诊器来准确分辨各部位的敲击声音。如图 1-1 所示。

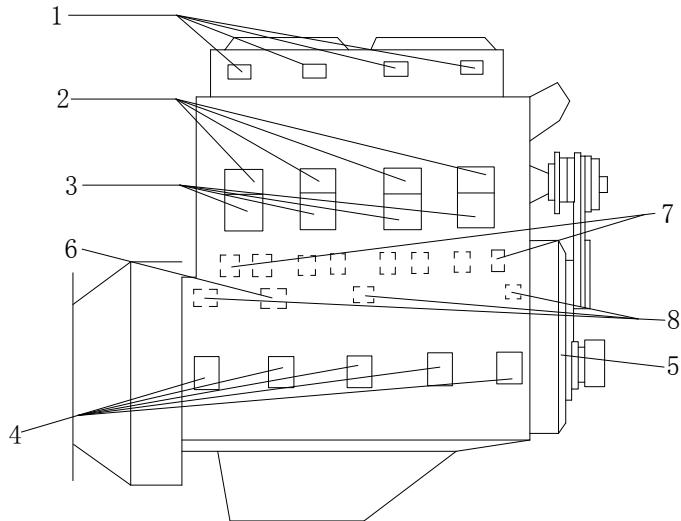


图 1-1 发动机听诊位置分布图

1. 气门；2. 活塞销；3. 活塞裙部与缸壁；4. 主轴承；
5. 定时齿轮室；6. 机油泵传动齿轮；7. 气门挺杆；8. 凸轮轴轴承
(用虚线指出的位置在发动机的另一侧)

(1) 活塞与气缸套间隙过大，产生敲击声

发动机在怠速或低速时，在气缸体上部会发生明显的金属敲击声，中速以上运转时响声会减小或消失，冷车时响声大、热车时变小，也可能加重；发动机负荷愈大，声音也愈大，机油压力不会降低。当用断油法对气缸进行逐个测试时，可向气缸内注入润滑油（少量），若声响减小，则表明此气缸为活塞敲击响。

(2) 活塞销与连杆衬套间隙过大产生敲击声

活塞销响声较尖脆，在发动机稍高于怠速时比较清晰，当发动机温度升高时，响声不但不减弱，有时反而更为明显，机油压力不降低，单缸断油时，响声明显减弱或消失，供油后瞬间响声又出现或连续出现两个响声。

将发动机控制在响声最明显的转速，用起子逐缸进行断油检查，若断油时响声消失、供油后又响，可断定该缸活塞销响。

(3) 主轴瓦与曲轴主轴颈的敲击声

曲轴轴承的响声为沉重发闷声，当改变发动机转速（如突然加大油门）时其响声更加明显；当突然减小油门时，出现沉重的“当、当”声，发动机伴有振抖现象。发动机刚起动或冷机时，发动机机油粘度较大，此时响声较小；当温度升高，机油粘度较小，

此时响声会变大，同时因轴承间隙变大，机油压力也会同时变小。

若用断油法，同时切断相邻两缸喷油器的供油，反复变换发动机转速，此时发动机的响声若明显减小，且表示该两汽缸之间的主轴承间隙过大或主轴承盖螺栓松动。若只是单缸断油，响声则无明显变化。

(4) 连杆大头孔与曲轴连杆、轴颈间隙过大产生敲击声

连杆大头孔响声特点是：起发动机后，有短促的“当、当”敲击声；在发动机中速时，响声清楚；加速时，响声明显加剧，响声位置在缸体侧面处较大。因此当发动机怠速运动转动时，用起子逐缸断油搭试，同时变更转速，在听到响声后，固定住油门踏板，辨别响声产生的部位；当负荷加大时响声也加大，但发动机温度升高时，响声变化不大；单缸断油时，响声会明显减小或消失，而恢复供油后，响声又会立刻出现。

(5) 气缸漏气的判断方法

发动机运转时，从加机油口处听到曲轴箱内发出“嘣、嘣、嘣”的漏气声；负荷愈大时响声愈强，转速愈高时响声愈小；当收回节气门或单缸断油时，响声减弱或消失；随着响声的出现，加机油口处脉动地向外冒烟，冒烟次数与发响次数相同。

(6) 排气歧管表面温度的检查方法

控制发动机无负荷 1000r/min 下运转一段时间后，使发动机在怠速位置上（500~600r/min）再运转 5 分钟，然后用枪式红外线测温仪分别测量各缸排气歧管的表面温度，不同的排气温度能够反映出发动机各缸工作状态的好坏。各缸间温差越小发动机工作越平稳，技术状态也就越好；各缸间温差越大说明发动机的燃油供给系统、曲柄连杆机构、配气机构中有故障因素，需进一步检查。

(二) 柱塞付严密性检查

柱塞付严密性检查主要是检查其工作压力的大小，柱塞付的工作能力（压力）是根据发动机启动转数时所产生的压力来确定的。工作压力大小与其磨损程度有关。柱塞付严重磨损的主要标志是起动困难、没有怠速、功率下降、供油时间滞后，而且冒黑烟，加速性能变差、高压油泵底壳油面增加等。

燃油装置的检查规范见表 1—1

表 1—1 燃油系三偶件检查规范

检查项目	涡流室式发动机 奔野 250 拖拉机使用的 D295 型柴油机	直喷式燃烧室式发动机 LR4105 型柴油机	直喷式燃烧室 6110 型柴油机
柱塞副严密性	供油压力能达到 25MPa 以上	供油压力应能达到 30MPa 以上	供油压力能达到 35 MPa 以上
出油阀密封性	阀上方压力由 20 MPa 降到 18MPa 的时间大于 15 秒	同左	同左
喷油嘴喷射压力	12.5±0.5 MPa	19.6~20.6MPa	22±0.5 MPa

注：以上各项均在起动转速下测定

柱塞付严密性检查步骤如下：

1、把 TJ-74 型检查仪安装在要检查的高压油泵接头上，见图 1-2。图 1-3 是用限

压计检查柱塞付严密性的安装图。

2、将其各缸高压油管固定螺帽旋松 1.5~2 圈。供油拉杆置于最大供油位置，减压杆置于减压位置。

3、启动发动机，使其转速为 200r/min 带动喷油泵工作，检查仪压力表读数在 25MPa 以上或限压计能正常喷油时，说明严密性合格，否则应更换。

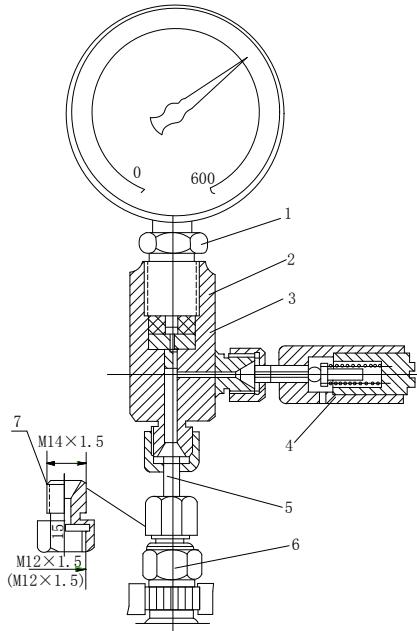


图 1-2 用 TJ-74 检查柱塞、出油阀严密性安装图

1. 压力表 2. 三通阀体 3. 缓冲阀 4. 安全阀 5. 连接油管 6. 油泵接头

(三) 出油阀密封性检查

出油阀工作面磨损后，将破坏其严密性。此时的外表症状是喷油时间落后、功率下降、冒烟等，减压环带磨损将产生断油不干脆、后滴等现象。因此在使用条件下，及时检查出油阀的严密性是必要的。下面介绍两种检查方法及其操作步骤。

1、定时管法（压油法）

(1) 清除喷油泵上的灰尘，从要检查的柱塞副的管接头上取下高压油管，安上定时管，如图 1-4 所示；

(2) 将其余各缸高压油管的固定螺帽拧松 1.5~2 圈，并把油门置于最大供油位置；

(3) 用摇把转动曲轴，直至定时管内油面达到可见高度为止（注意排出气泡）；

(4) 将高油泵处于熄火位置（低压腔与高压腔相通）；

(5) 用手压输油泵向喷油泵中供油，并注意定时管内的油面，如油面位置没有上升

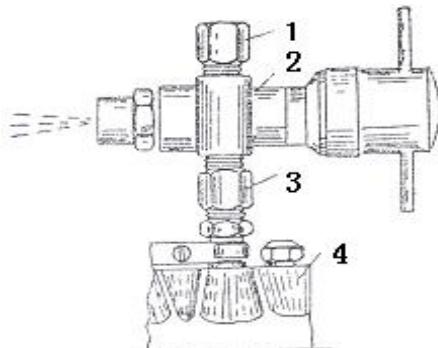


图 1-3 用限压计检查柱塞付工作压力

1. 螺帽盖 2. 限压计 3. 固定螺帽 4. 喷油泵

则说明出油阀是严密的，否则说明不严密，此方法简便易行。（注：回油阀开启压力为0.16~0.2MPa）

2、用TJ-74型检查仪检查

(1) 将0~60MPa压力表的进油接头用高压油管接在要检查出油阀的油管接头上，如图1-2所示。三通旁侧接安全阀；

(2) 将其余各缸的高压油管固定螺帽拧松1.5~2圈，并将油门放在最大供油位置；

(3) 用起动机带动曲轴使喷油泵工作，当压力表读数超过25MPa时立即停油，记下压力表读数由20MPa降到18MPa的时间。要求该时间应大于15秒，低于此值应修复或更换出油阀。

（四）喷油嘴喷油压力和喷油质量的检查

由于喷油嘴是发动机最精密部件之一，加上它经常处于高温高压下工作，工作条件恶劣，因此喷油嘴最容易出现故障影响发动机的工作，使发动机气缸工作中断、功率下降、排气冒烟等。当发动机有上述症状出现时，首先要检查喷油嘴的喷油压力和喷油质量。几种主要柴油机喷油压力规范见表1-1。

喷油嘴喷油压力和喷油质量检查调整规范如下：

检查时所用仪器有限压计和TJ-74型检查仪。它们的原理是一样的，因为限压计本身就是一个随时表明读数的喷油嘴，不仅用起来方便，而且容易比较喷油质量。下面介绍使用限压计时的具体操作步骤和方法：

(1) 拆下怀疑有故障的喷油嘴，要特别注意防止灰尘进入油嘴、油管或气缸中；

(2) 将限压计和要检查的喷油嘴用高压油管串联起来，并安装在喷油泵油管接头上，如图1-5所示。拧松其它缸的高压油管的固定螺帽，并将油门置于最大供油位置；

(3) 将限压计压力调到10MPa左右，并用起动机带动主发动机工作；

(4) 如发现喷油嘴不喷油，而限压计喷油，这时可逐渐拧紧限压计直至限压计和喷油嘴同时喷油时为止。此时限压计上的读数便是该喷油嘴开始喷油压力。此读数应符合表1-1中的规定压力。

如果开始喷射压力不符合标准时，应立即进行调整。调整时，首先将限压计调到标准值，然后卸下喷油嘴螺帽，拧松调压螺钉的锁紧螺母，用螺丝刀旋转调整螺钉，使其与限压计同时喷油时为止。最后拧紧固定螺母。开始喷油压力调好后，还检查喷油是否均匀。雾化是否良好，断油是否干脆，多次喷油是否有滴油现象等。如喷油质量不好，应查明原因并予以排除。最后将喷油嘴装好。

用TJ-74型检查仪检查喷油嘴喷油压力。安装图参见图1-2，不同之处是在接安全阀处接被测喷油嘴。

（五）气缸压缩终了压力的检查

检查的技术条件是发动机处于正常温度，保养好空气滤清器，调整好气门间隙。

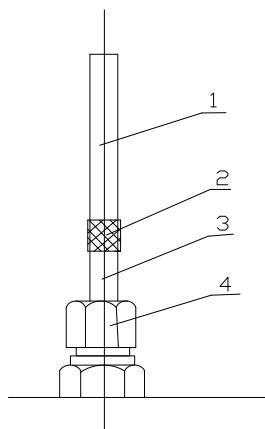


图1-4 用定时管法检查出油阀严密性

1. 定时管 2. 橡皮管 3. 高压油管 4. 固定螺帽

气缸压缩终了压力是表明发动机技术状态的重要指标之一，它与缸筒、活塞、活塞环、气门和气门座的磨损情况有关。检查步骤如下：

- 1、启动主发动机进行预热，当温度达到正常后熄火。
- 2、卸下被测气缸的喷油嘴，将测头用压盖压紧在喷油嘴孔内，测气头应加垫，以防漏气。将0~6MPa压力表用高压油管与测气头相连（如图1-6所示）。
- 3、关闭油门，用起动机带动发动机，当发动机转速达到200r/min时，压力表最大示值即为该缸压缩终了的压力，几种主要的发动机气缸压力规范如表1-2所示。

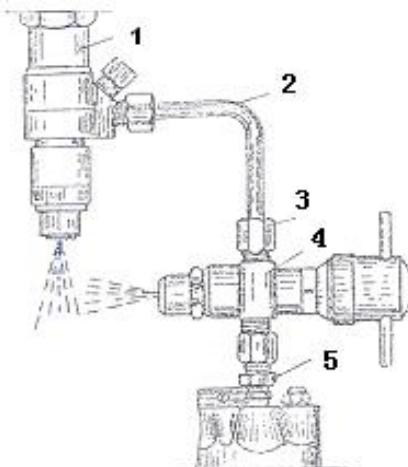


图1-5 用限压计检查喷油嘴开始喷射压力

1. 喷油嘴；2. 高压油管；3. 固定螺帽；4. 限压计；5. 喷油泵柱塞付接头

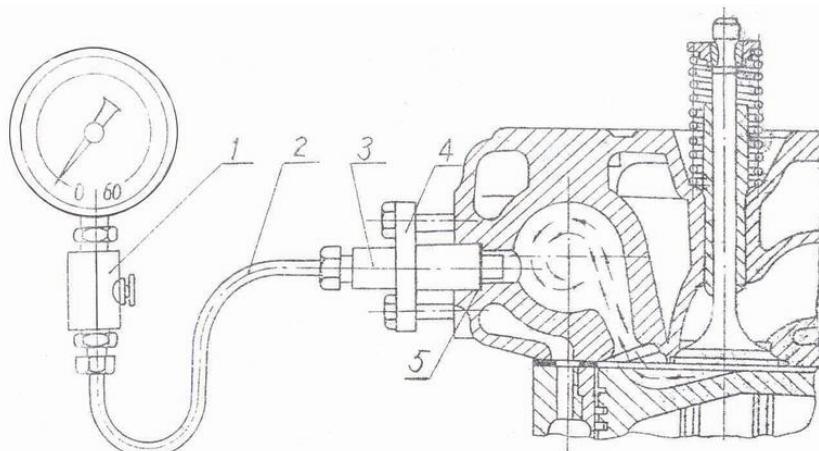


图1-6 检查气缸压力安装图

1. 气缸压力表 2. 连接油管 3. 测气头 4. 压盖 5. 垫

七、注意事项：

听从指导教师的指挥，注意安全。各项目人员要密切注意各仪器设备是否安全运行，

发现问题及时报告。

表 1-2 几种发动机气缸压力检查规范(单位 MPa)

机型	标准值	修配极限	使用条件说明
东方红 LR100/105	2.6	>22	发动机转速 200r/min
295 柴油机	2.8	>23	在发动机转速为 200r/min, 起动系状态正常, 电瓶电量充足时测得。
6102 柴油机	3.0	>16	
6110 柴油发动机	2.6	>4	

八、实验结果：

本实验测得的实验数据填入下列表中。

表 1-3 实验记录表

检测项目	单位	测得结果				结论
		1 缸	2 缸	3 缸	4 缸	
柱塞付供油压力						
出油阀严密性						
喷油器喷油压力						
气缸压力						

注：出油阀严密性测定出油压力由 20MPa 降到 18MPa 的时间。

九、实验报告要求：

- 1、实验目的，实验仪表、设备等的名称、型号及状态；
- 2、实验数据记录（附记录表）；
- 3、实验结果的判断与分析。

实验项目 2 奔野-250 型拖拉机技术保养

一、实验特点

实验类型：综合 实验类别：专业
计划学时：2 每组人数：8~10

二、实验目的要求

目的：正确掌握拖拉机有关的保养内容和操作方法。

要求：

- 1、了解并掌握奔野-250 型拖拉机各个系统的保养内容和操作的步骤及方法。
- 2、熟悉润滑点位置及润滑油种类。
- 3、熟悉并能使用实验中所用的工具和设备。

三、实验原理：

根据奔野-250 型拖拉机的保养规范进行实际动手保养该型拖拉机。

四、实验仪器设备：

本实验所用的工具和设备见表 3-1。

表 3-1 实验用工具和设备

序号	设备或工具	单位	数量	序号	设备或工具	单位	数量	序号	设备或工具	单位	数量
1	奔野-250	台	1	9	夹钳	把	1	17	柴油漏斗	个	1
2	气泵	台	1	10	呆搬手	套	1	18	机油漏斗	个	1
3	塞尺	把	2	11	黄油枪	个	1	19	柴油	千克	20
4	弹簧称	个	1	12	机油加注器	个	1	20	液压油	千克	10
5	卡尺	把	1	13	油盆	个	2	21	机油	千克	10
6	钢板尺	把	1	14	柴油桶	个	1	22	黄油	千克	1
7	螺丝刀	把	2	15	轮胎气压表	块	1	23	棉纱	千克	1
8	鬃刷子	把	1	16	机油壶	个	1	24	过滤废机油	千克	3

五、材料消耗费：

- 1、油料费（柴油、钙基润滑脂、机油等）：200 元；
- 2、棉纱、毛巾、肥皂等：10 元。

六、实验内容步骤：

找出全部润滑部位，必要时加油；检查气门间隙，必要时调整；检查各个滤清器的清洁情况，必要时清洗更换。

(一) 按照润滑图表（图 3-1、表 3-2）和拖拉机技术保养的要求对各个润滑部位进

行检查保养。

(二) 奔野-250 拖拉机的技术保养

为了使拖拉机正常工作和延长使用寿命，必须严格地执行技术保养规程。本机的技术保养规程按照拖拉机累计负荷工作小时划分如下：

- 1、每班技术保养；
- 2、累计工作 125h 后的技术保养；
- 3、累计工作 500h 后的技术保养；
- 4、累计工作 1000h 后的技术保养；
- 5、冬季特殊维护保养。

图 3-1 润滑图

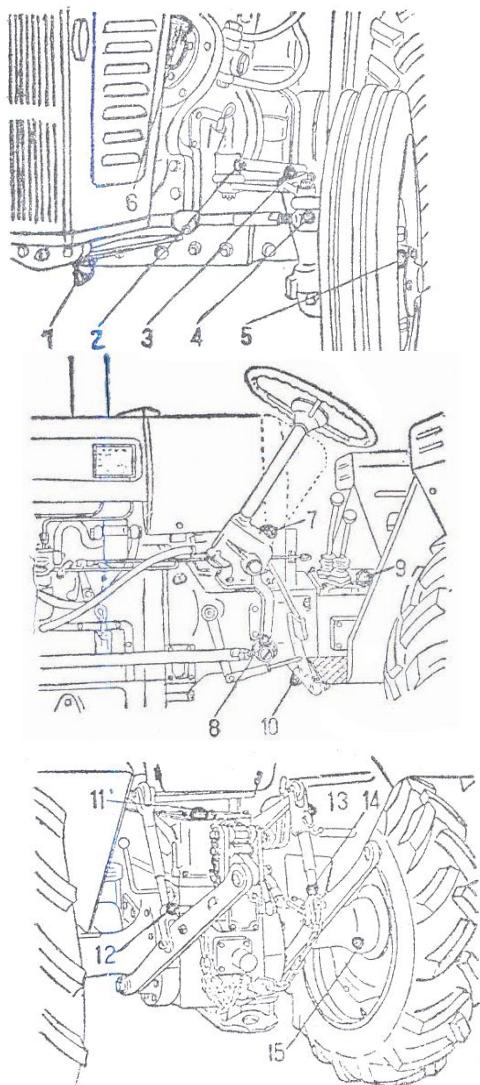


表 3-2 润滑图

序号	部位名称	处数	油脂名称
1	摆轴套管	1	黄油
2	纵拉杆前端	1	黄油
3	主销	2	黄油
4	横拉杆	2	黄油
5	前轮毂	2	黄油
6	发动机油底壳	1	机油
7	转向器	1	齿轮油
8	纵拉杆后端	1	黄油
9	传动箱	1	机油
10	制动踏板轴	4	黄油
11	提升器	1	机油
12	左斜拉杆	1	黄油
13	调节齿轮盒	1	黄油
14	右斜拉杆	1	黄油
15	驱动轴	2	黄油

1. 每班技术保养

- (1) 清除拖拉机上的尘土和污泥;
- (2) 检查水箱、燃油箱内的液面高度，不足时应加注;
- (3) 检查前后轮毂螺母是否松动，检查并紧固制动器转向器等关键部分螺栓、螺母;
- (4) 检查前后轮胎气压;
- (5) 进行水田作业时，(旱地作业可隔班进行)按润滑表对各润滑点加注润滑脂(加注润滑脂要挤出全部泥和水，直到清洁润滑脂出现为止);
- (6) 按柴油机说明书中日常技术保养的要求对柴油机进行保养。

2. 累计工作 125h 后的技术保养

- (1) 完成每班技术保养的全部项目;
- (2) 检查变速箱-后桥、转向油箱或转向器、及液压油箱的油面高度，不足时添加;
- (3) 检查并调整离合器和制动器踏板的自由行程;
- (4) 检查并调整前轮前束;
- (5) 按柴油机说明书中累计 125h 后的技术保养要求对柴油机进行保养。

3. 累计工作 500h 后的技术保养

- (1) 完成累计工作 125h 后的技术保养的全部项目;
- (2) 将变速箱-后桥、转向油箱、液压油箱内、油缸内润滑油及液压油放出，清洗变速箱-后桥壳体、提升器壳体、转向器壳体，将放出的润滑油、液压油经清洁处理后重新加入，不足时应添加;
- (3) 清洗液压系统中滤清器的滤网和转向油箱中的滤网;
- (4) 检查并调整方向盘自由行程;
- (5) 检查并调整安全阀压力;
- (6) 检查前轮轴承松紧情况，必要时应调整;
- (7) 检查三个离合器压盘分离杆头部是否在同一平面上，误差应不大于 0.2mm，必要时调整;
- (8) 检查电气线路各接头紧固情况，并清除油污和锈斑;
- (9) 检查摇摆轴端面垫片及固定法兰盖的磨损情况，必要时应调整;
- (10) 按柴油机说明书中累计 500h 后的技术保养要求对柴油机进行保养。

4. 累计工作 1000h 后的技术保养

- (1) 完成累计工作 500h 后的技术保养的全部项目;
- (2) 更换变速箱-后桥、转向油箱或转向器、液压系统的润滑油、液压油;
- (3) 清除排气管消音器中的积碳;
- (4) 检查前轮磨损情况，必要时将左、右前轮对调;
- (5) 清除冷却系统内的水垢;
- (6) 检查并调整中央传动齿轮副轴承的间隙;
- (7) 按柴油机说明书中累计 1000h 后的技术保养要求对柴油机进行保养。

5. 冬季特殊维护保养

- (1) 换用冬季润滑油和燃油;
- (2) 冬季长期停车期间，在冷却水中加入防冻液，如无防冻液，应将冷却水放尽;
- (3) 每班工作开始，应按发动机冬季启动要求进行启动;

(4) 蓄电池放电率冬季不得超过 25%，应经常保持较高的充电率；

(5) 拖拉机作业结束后，应停放在避风保暖的暖棚内。

6. 拖拉机长期存放技术

(1) 拖拉机长期存放

a. 若拖拉机存放期不到 1 个月，发动机机油更换不超过 100 工作小时，就不需要任何防护措施。若拖拉机存放超过 1 个月，必须趁热车把发动机机油放净，更换新机油，并让发动机在小油门下运转数分钟。

b. 将燃油箱加满油，清洗保养空气滤清器。将冷却系统中的冷却水放出（若使用的冷却液为防冻液则不必放出）。

c. 将所有操纵手柄放到空档位置（包括电器系统开关和停车制动器），将拖拉机前轮放正，悬挂杆件放在最低位置。

d. 取下蓄电池，在极柱涂上润滑脂，存放在避光、通风、温度不低于 10℃ 的室内。对普通蓄电池，每月检查 1 次电解液液面高度，并用比重计检查充放电状态，必要时，添加蒸馏水至规定高度，并用 7A 电流对蓄电池进行补充充电。

e. 将拖拉机前后桥支撑起来，使轮胎稍离地面，并把轮胎气放掉，否则，要定期将拖拉机顶起，检查轮胎气压。

f. 将拖拉机擦洗干净，油漆件表面打上石蜡，非油漆件表面涂上防护剂，整机套上防护罩。

(2) 拖拉机从存放状态启用

a. 取下所有保护覆盖物，擦掉金属表面上的防护油，检查轮胎充气压力。

b. 安装蓄电池、联接电缆和搭铁线，检查交流发电机皮带的松紧度。

c. 检查变速箱、液压系统、转向系统的油面。

d. 检查散热器中冷却液面高度。

(三) 检查气门间隙，必要时调整。

D295 发动机的工作过程

工作顺序		1-2-0-0				
曲轴转角	0°	180°	360°	540°	720°	
工作过程	一缸	作功	排气	进气	压缩	
	二缸	压缩	作功	排气	进气	

根据奔野-250 拖拉机 D295 发动机的工作顺序，旋转发动机使 I 缸处于作功开始点位置（I 缸压缩上止点），可调整的气门是 I 缸进、排气门 II 缸排气门，进气门间隙为 0.38~0.48 排气间隙为 0.38~0.48。再次旋转发动机使 I 缸处于排气上止点位置，可调整的气门是 II 缸进气门，间隙为 0.38~0.48。

(四) 检查各个滤清器的清洁情况，必要时清洗更换。

1、空气滤清器每次工作 250 小时后，要拆下清洗空气滤芯

方法是用干毛刷仔细清刷滤芯上的尘土后，用气泵的压缩空气吹净，再次滤芯装回滤清器当中。

2、燃油滤清器每次工作 250 小时后，拆下燃油滤清器滤芯，用清洁的柴油清洗滤清

器壳体后，装入新的滤芯。

3、机油滤清器每次工作 250 小时后，拆下机油滤清器滤芯用清洁的柴油清洗滤清器壳体后，装入新的滤芯加入新的机油再将机油滤清器装配好。

七、注意事项：

听从指导教师的指挥，注意安全，穿工作服。

八、实验结果：

因是动手操作性的训练，无实验数据记录。

九、实验报告要求：

- 1、实验目的，实验仪表、设备等的名称、型号及状态；
- 2、保养技术规范；
- 3、气门间隙的检查调整过程；蓄电池维护的内容。

实验三 农业机械化生产与管理中有关的计算与模拟

实验项目 1 农业机器选型计算机模拟实验

1. 实验特点

实验类型：设计性实验 实验类别：专业实验
计划学时：2 学时 每组人数：30 人

2. 实验目的要求

本实验主要通过编制程序并上机调试，让学生了解农业机器选型程序（软件）的编制（开发）思想及应用方法，使学生不但巩固学到的相关理论知识，而且培养应用计算机手段解决专业问题的能力，是学生四年计算机学习及应用不断线的具体体现。

3. 实验原理

农业机器选型就是根据生产单位具体条件及相关农业机器参数，为生产单位选择合适的农业机器类型。本实验依据专家评分法基本原理进行农业机器型号的选择，要求学生所设计的程序能将任意数量 K (10 名以上) 专家评分表 (每位专家对 N 种机型的 M 个指标分别评分) 处理成一张综合评分表，给定各选型参数的权重值，计算各机型的综合评价值 (加权平均值)，最后能按综合评价值的大小给出选型顺序，最后给出推荐机型。

4. 实验仪器设备

序号	主要仪器设备名称	型号规格	数量	备注
01	微机	P4 1.7 G	30	
02	打印机	EPSON1600KIII	1	

5. 材料消耗费

本实验主要消耗材料为打印纸、色带，除此之外还有其他计算机或打印机的易耗品、维护维修费用等。

6. 实验内容步骤

- (1) 教师在授课时布置实验内容及要求；
- (2) 学生利用课余时间构思、画程序框图、编写相应的计算机模拟程序；
- (3) 上机调试程序，输出结果；
- (4) 编写实验报告。

7. 注意事项

- (1) 学生编程前必须首先清楚计算模型及程序功能、结构，用程序框图清楚地表达

出编程思想，然后才能编制程序。

(2) 上机调试时要严格遵守实验室规章制度，保证正确使用计算机，保证程序调试过程中不操作与实验内容无关的内容。

(3) 提倡每个人有自己的独特的编程思路，发挥自己的能力编程，严禁互相拷贝程序。

8. 实验结果

每位同学可能有不同的编程思路，提倡每位同学有自己的机器型号及技术参数，要求程序能输出重要中间计算结果，最后给出排序结果，并能结合专业知识，对实验结果给予解释。实验结束，要求学生上交调试好的模拟程序。

9. 实验报告要求

实验报告是检验学生实验过程及实验效果的重要依据，同时也能反映学生对自己所做工作表达水平的重要材料。

本实验报告要求具有如下内容：

- (1) 实验名称、时间、地点
- (2) 实验目的、意义
- (3) 实验的原始条件
- (4) 实验所用的仪器设备
- (5) 本实验数学模型
- (6) 程序设计思路（框图）
- (7) 程序清单
- (8) 运行结果
- (9) 结果分析

要求学生能结合自己的实验过程及实验结果，能对自己所做的工作进行简单的总结，亦包括做本实验的收获和体会。

实验项目 2 农业机器配备计算机模拟实验

1. 实验特点

实验类型：设计性实验 实验类别：专业实验
计划学时：4 学时 每组人数：30 人

2. 实验目的要求

本实验主要通过编制程序并上机调试，让学生进一步加深对农业机器配备的基本原理、方法理解，让学生掌握农业机器配备（生产率法）计算机模拟程序（软件）的编制（开发）思想及应用方法，使学生不但巩固学到的相关理论知识，而且培养应用计算机手段解决专业问题的能力，是学生四年计算机学习及应用不断线的具体体现。

3. 实验原理

农业机器配备就是通过计算，为具体生产单位确定各型号动力机和作业机的数量。本实验根据给定的生产单位具体条件及相关农业机器参数，采用生产率法进行农业机器配备的计算机模拟计算。

生产单位某种型号动力机数量的计算模型：

$$n_i = \frac{U_{rij}}{W_{rij}}$$

式中： U_{rij} — 第 i 型号动力机完成第 j 项作业的日作业负荷 (hm^2/d)；

W_{rij} — 第 i 型号动力机完成第 j 项作业的日历生产率 ($hm^2/\text{台}\cdot d$)。

$$\text{其中: } U_{rij} = \frac{U_{ij}}{R_j} \quad W_{rij} = W_{pij} \cdot \tau_r \tau_y \delta_b$$

式中： U_{ij} — 第 i 种动力机就完成第 j 项作业的总作业面积 (hm^2)；

R_j — 第 j 项作业的日历日数 (d)；

W_{pij} — 第 i 种动力机完成第 j 项作业的技术生产率 ($hm^2/\text{班次}$)；

τ_r — 第 i 种动力机完成第 j 项作业的日期的利用系数；

τ_y — 第 i 种动力机完成第 j 项作业机组地块转移时间利用率。

δ_b —第 i 种动力机完成第 j 项作业的班次系数（班/日）。

以上是采用生产率法进行农业机器配备的基本原理。实际计算时，不可能只是一种动力机型、一个作业项目，有可能是 2-3 种机型完成 5 种左右作业项目，因此要求学生能利用上述原理处理实际中的复杂问题。在计算中还要考虑负荷高峰问题，要计算相应型号作业机械的配备数量。相关原理参考教材或相关参考资料。

4. 实验仪器设备：

序号	主要仪器设备名称	型号规格	数量	备注
01	微机	P4 1.7 G	30	
02	打印机	EPSON1600KIII	1	

5. 材料消耗费

本实验主要消耗材料为打印纸、色带，除此之外还有其他计算机或打印机的易耗品、维护维修费用等。

6. 实验内容步骤

- (1) 教师在授课时布置实验内容及要求，给出农业机器配备的原始条件；
- (2) 学生利用课余时间构思、画程序框图、编写相应的计算机模拟程序；
- (3) 上机调试程序，输出结果；
- (4) 鼓励学生利用计算机画出负荷图，并能进行负荷图的调节；
- (5) 编写实验报告。

7. 注意事项

- (1) 学生编程前必须首先清楚计算模型及程序功能、结构，用程序框图清楚地表达出编程思想，然后才能编制程序。
- (2) 因此问题较复杂，在程序设计及调试时一定要保证思路清晰。
- (3) 上机调试时要严格遵守实验室规章制度，保证正确使用计算机，保证程序调试过程中不操作与实验内容无关的内容。
- (4) 提倡每个人有自己的独自思维、发挥自己的能力编程，严禁互相拷贝程序。

8. 实验结果

虽给定原始条件，但具体实现上每位同学可能有不同的编程思路，提倡根据自己对专业知识及计算机知识的理解来合理组织程序，要求程序要能输出重要中间计算结果，最后给出各种机型（动力机和作业机）的配备数量，并能结合专业知识，对实验结果给予解释。实验结束，要求学生上交调试好的模拟程序。

9. 实验报告要求

实验报告是检验学生实验过程及实验效果的重要依据，同时也能反映学生对自己所做工作表达水平的重要材料。

本实验报告要求具有如下内容：

- (1) 实验名称、时间、地点
- (2) 实验目的、意义
- (3) 实验的原始条件
- (4) 实验所用的仪器设备
- (5) 本实验数学模型
- (6) 程序设计思路（框图）
- (7) 程序清单
- (8) 运行结果（包括图形输出）
- (9) 结果分析

要求学生能结合自己的实验过程及实验结果，能对自己所做的工作进行简单的总结，亦可写做本实验的收获和体会。

实验项目 3 农业机器经济寿命计算机模拟实验

1. 实验特点

实验类型：设计性实验 实验类别：专业实验
计划学时：2 学时 每组人数：30 人

2. 实验目的要求

通过实验让学生进一步加深对农业机器最佳更新期（经济寿命）理论及方法的理解，能更深入理解年均费用最小法的基本原理。通过编制程序并上机调试，能根据相关已知数据，实现农业机器经济寿命的计算机计算；并能用程序画出更新期内，农业机器相关固定费用、变动费用随更新年限变化的曲线。通过计算机模拟，明确年均费用最小值出现的可能性及原因，加深对所学知识的理解。通过本实验，使学生不但巩固学到的相关理论知识，而且培养应用计算机手段解决专业问题的能力。

3. 实验原理

采用年均费用最小法计算农业机器经济寿命，

4. 实验仪器设备

序号	主要仪器设备名称	型号规格	数量	备注
01	微机	P4 1.7 G	30	
02	打印机	EPSON1600KIII	1	

5. 材料消耗费

本实验主要消耗材料为打印纸、色带，除此之外还有其他计算机或打印机的易耗品、维护维修费用等。

6. 实验内容步骤

- (1) 教师在授课时布置实验内容及要求，给出农业机器折旧计算的原始条件；
- (2) 学生利用课余时间构思、画程序框图、编写相应的计算机模拟程序，每位同学应编制包括至少两种方法的农业机器折旧软件包，并且几种方法可以选择；
- (3) 上机调试程序，输出结果；
- (4) 编写实验报告。

7. 注意事项

- (1) 学生编程前必须首先清楚计算模型及程序功能、结构，用程序框图清楚地表达出编程思想，然后才能编制程序。
- (2) 因此问题涉及至少两种方法，在程序设计时要有较好的人机交互界面，让使用者能自由选择折旧方法后，给出模拟结果。

(3) 上机调试时要严格遵守实验室规章制度，保证正确使用计算机，保证程序调试过程中不操作与实验内容无关的内容。

(4) 提倡发挥每个人的思维及能力编程，严禁互相拷贝程序。

8. 实验结果

每位同学可自由选择计算模型，也可以选择动态方法，有能力者可能选择更多的计算方法，要求程序不但能正确反映数学模型要求，而且能人机交互界面，能输出重要中间计算结果，最后计算出农业机器各年的折旧费数额，要求学生能结合专业知识，对实验结果给予解释。实验结束，要求学生上交调试好的模拟程序。

9. 实验报告要求

实验报告是检验学生实验过程及实验效果的重要依据，同时也能反映学生对自己所工作表达水平的重要材料。

本实验报告要求具有如下内容：

- (1) 实验名称、时间、地点
- (2) 实验目的、意义
- (3) 实验的原始条件
- (4) 实验所用的仪器设备
- (5) 本实验数学模型
- (6) 程序设计思路（框图）
- (7) 程序清单
- (8) 运行结果
- (9) 结果分析

要求学生能结合自己的实验过程及实验结果，尤其对多种折旧方法所计算的年折旧费与年限的关系曲线能进行较深入的分析，能对自己所做的工作进行简单的总结，亦可写做本实验的收获和体会。

实验项目 4 农业机器折旧计算机模拟实验

1. 实验特点

实验类型：设计性实验

实验类别：专业实验

计划学时：2 学时

每组人数：30 人

2. 实验目的要求

通过实验让学生进一步加深对农业机器折旧的方法理解，通过编制程序并上机调试，实现农业机器折旧费的计算机计算，并能用程序画出各种方法每年应提取的折旧费与年限的关系曲线。每位同学所编制的程序必须包括至少二种折旧方法。通过本实验，使学生不但巩固学到的相关理论知识，而且培养应用计算机手段解决专业问题的能力。

3. 实验原理

农业机器折旧实验目的是采取合适的方法计算农业机器在使用过程中各年应提取的折旧费。具体方法有：线性折旧法、双倍余额递减法、年数总计法等。根据是否考虑资金时间价值，上述方法又有静态和动态之分。

静态线性折旧法是在不考虑占用资金利息条件下，每年等额提取折旧费的一种方法。此时每年提取的折旧费是农业机器购价与残值之差再除以使用寿命即可。

静态的双位余额递减法相对复杂一些。这是一种加速折旧方法，在农业机器的使用周期中，先多提取折旧费，以后每年提取的折旧费逐渐减少，到一定年限后，再按线性提取折旧费。其计算原理如下：折旧率按残值为零时农业机器线性折旧率的 2 倍计，逐年的折旧基数是按机器设备的价值减去累积折旧额计算，为使折旧总额分摊完，所以到一定年度之后，要改用直线折旧法，改用直线折旧法的年限视机器设备最佳年限而定。

当残值为零，机器设备最佳使用年限为奇数时，改为直线法的年限是 $\frac{T_0}{2} + 1\frac{1}{2}$ ；当最佳

使用年限为偶数时，改用直线法的年限是 $\frac{T_0}{2} + 2$ 。

静态的年数总计法是根据折旧总额（购价与残值之差）乘以递减系数 A_t ，来确定机器设备在最佳使用年限 T_0 内，某一年度（第 t 年）的折旧率 B_t ，即：

$$B_t = A_t (K_0 - L)$$

上式中的递减系数 A_t 是个分式，其分子之值：第一年为 T_0 （最佳使用年限），第二年为 $T_0 - 1$ ，……，最后一年为 1，第 t 年为 $T_0 - (t-1)$ 。递减系数分母的值为：

$$\sum_{t=1}^{T_0} t = \frac{T_0(T_0 + 1)}{2} \text{, 所以:}$$

$$A_t = \frac{2(T_0 + 1 - t)}{T_0(T_0 + 1)}$$

4. 实验仪器设备

序号	主要仪器设备名称	型号规格	数量	备注
01	微机	P4 1.7 G	30	
02	打印机	EPSON1600KIII	1	

5. 材料消耗费

本实验主要消耗材料为打印纸、色带，除此之外还有其他计算机或打印机的易耗品、维护维修费用等。

6. 实验内容步骤

- (1) 教师在授课时布置实验内容及要求，给出农业机器折旧计算的原始条件；
- (2) 学生利用课余时间构思、画程序框图、编写相应的计算机模拟程序，每位同学应编制包括至少两种方法的农业机器折旧软件包，并且几种方法可以选择；
- (3) 上机调试程序，输出结果；
- (4) 编写实验报告。

7. 注意事项

- (1) 学生编程前必须首先清楚计算模型及程序功能、结构，用程序框图清楚地表达编程思想，然后才能编制程序。
- (2) 因此问题涉及至少两种方法，在程序设计时要有较好的人机交互界面，让使用者能自由选择折旧方法后，给出模拟结果。
- (3) 上机调试时要严格遵守实验室规章制度，保证正确使用计算机，保证程序调试过程中不操作与实验内容无关的内容。
- (4) 提倡发挥每个人的思维及能力编程，严禁互相拷贝程序。

8. 实验结果

每位同学可自由选择计算模型，也可以选择动态方法。有能力者可选择更多的计算方法，要求程序不但能正确反映数学模型要求，而且能人机交互界面，能输出重要中间计算结果，最后计算出农业机器各年的折旧费数额，要求学生能结合专业知识，对实验结果给予解释。实验结束，要求学生上交调试好的模拟程序。

9. 实验报告要求

实验报告是检验学生实验过程及实验效果的重要依据，同时也能反映学生对自己所工作表达水平的重要材料。

本实验报告要求具有如下内容：

- (1) 实验名称、时间、地点
- (2) 实验目的、意义

- (3) 实验的原始条件
- (4) 实验所用的仪器设备
- (5) 本实验数学模型
- (6) 程序设计思路（框图）
- (7) 程序清单
- (8) 运行结果
- (9) 结果分析

要求学生能结合自己的实验过程及实验结果，尤其对多种折旧方法所计算的年折旧费与年限的关系曲线能进行较深入的分析，能对自己所做的工作进行简单的总结，亦可写做本实验的收获和体会。

实验项目 5 农业机器配备技术经济计算机模拟实验

1. 实验特点

实验类型：设计性实验 实验类别：专业实验
计划学时：2 学时 每组人数：30 人

2. 实验目的要求

通过实验让学生进一步掌握不同配备方案情况下，农业机械化技术经济分析的理论及方法，掌握用计算机进行较复杂的农业机械化问题的思路及方法，同时也锻炼学生技术经济基本方法在专业领域的应用能力。

3. 实验原理

先结合具体生产单位，给定不同的农业机器配备方案（亦可是前述实验项目 2 的计算结论），主要采用盈亏分析的方法对各配备方案的技术经济性进行计算，并分析。按盈亏分析的相关要求，要已知配备方案机器系统的变动成本、固定成本、作业收费，经过计算机模拟计算，求出各方案的盈亏平衡点作业量、年最大盈利值等指标（可分固定面积情况下年最大盈利值和机组按农艺要求情况下的最大盈利值），并进行比较分析。

4. 实验仪器设备

序号	主要仪器设备名称	型号规格	数量	备注
01	微机	P4 1.7 G	30	
02	打印机	EPSON1600KIII	1	

5. 材料消耗费

本实验主要消耗材料为打印纸、色带，除此之外还有其他计算机或打印机的易耗品、维护维修费用等。

6. 实验内容步骤

- (1) 教师在授课时布置实验内容及要求，给出不同的农业机器配备方案及相关的原始条件；
- (2) 学生利用课余时间构思、画程序框图、编写相应的计算机模拟程序；
- (3) 上机调试程序，输出结果；
- (4) 编写实验报告。

7. 注意事项

- (1) 学生编程前必须首先清楚计算模型及程序功能、结构，用程序框图清楚地表达出编程思想，然后才能编制程序。
- (2) 因此问题涉及多方案评价，要求所设计的程序能有较好的适应性，不要每个方案编写一段独立的程序，力求程序的通用性，在程序设计时要有较好的人机交互界面。

(3) 上机调试时要严格遵守实验室规章制度，保证正确使用计算机，保证程序调试过程中不操作与实验内容无关的内容。

(4) 提倡发挥每个人的思维及能力编程，严禁互相拷贝程序。

8. 实验结果

经过模拟计算能求出不同配备方案的农业机器的盈亏平衡点作业量、最大盈利值，并根据此结果，给出单一动力机配备单作业机情况下应用选择的作业机械，并给出相应的技术经济指标值；给出单一动力机配备多作业机获得最大利润情况下的作业机械配备情况以及相应的技术经济指标。

9. 实验报告要求

实验报告是检验学生实验过程及实验效果的重要依据，同时也能反映学生对自己所做工作表达水平的重要材料。

本实验报告要求具有如下内容：

- (1) 实验名称、时间、地点
- (2) 实验目的、意义
- (3) 实验的原始条件
- (4) 实验所用的仪器设备
- (5) 本实验数学模型
- (6) 程序设计思路（框图）
- (7) 程序清单
- (8) 运行结果
- (9) 结果分析

要求学生能结合自己的实验过程及实验结果对不同配备方案的技术经济性能进行较深入的分析，能对自己所做的工作进行简单的总结，亦可写做本实验的收获和体会。