

河南省机关事业单位
技术工人考核培训 教材

农机驾驶与修理

河南省机关事业单位技术工人
考核培训教材编委会



中国人事出版社

河南省机关事业单位
技术工人考核培训 教材

农机驾驶与修理

河南省机关事业单位技术工人
考核培训教材编委会

中国人事出版社

图书在版编目(CIP)数据

农机驾驶与修理 / 《河南省机关事业单位技术工人考核培训教材》编委会组织编写. - 北京: 中国人事出版社, 2006. 5
河南省机关事业单位技术工人考核培训教材

ISBN 7 - 80189 - 499 - 5

I. 农… II. 河… III. ①农业机械—使用—技术培训—教材 ②农业机械—机械维修—技术培训—教材 IV. S220.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 052956 号

中国人事出版社出版

(邮编 100101 北京市朝阳区育慧里 5 号)

新华书店经销

河南省郑州市运通印刷有限公司印刷

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 16.625

字数: 431.984 千字 印数: 1 000 册

定价: 25.00 元

编写说明

为了加强机关事业单位技术工人考核培训工作,进一步提高技术工人的理论水平和业务素质,结合机关事业单位技术工人特点和岗位要求,我们受编委会委托,组织编写了《农机驾驶与修理》一书。

本书内容既包括应知的理论知识,还包括应会的操作技能指导,同时列出了工种岗位等级规范,晋升等级的技术工人,可根据列出的工种岗位相应等级规范学习本教材内容。为指导技术工人培训学习,保证培训效果,编者在教材内容上作了精心安排,每章前编写了内容要点、学习目标,农每章内容结束后,还附有一定数量的复习题。

本书的编写人员有:丁兰针、邓银瑞、楚秀梅。农编写过程中,编委会的有关领导对该书编者提出了具体要求,要农编写人员务必做到内容准确,不存农政策性、技术性的错误;务必做到认真审核,杜绝错误现象的发生。另外,编写过程中参阅借鉴了一些有关著作和研究成果,受到了有关部门和同志们给予的大力支持和帮助,在此一并农示农心感谢!

编写机关事业单位技术工人考核培训教材,由于任务重,加之编者自身水平有限,书中难免有疏漏、错误和不足之处,敬请专家、从事培训考核工作的同志及使用本书的同志不吝赐教,提出宝贵意见,以便日后进一步完善。

编 者

二〇〇六年四月

河南省机关事业单位技术工人
考核培训教材《农机驾驶与修理》
编写委员会

主任：王 平

副主任：陈根明

委 员：胡绍敏 闫英鸾 李保华
刘永银 关磊落 李宏武
郭中森 黄国强 朱立奎
胡国全 何 伟 刘 睿
沈怀勇 师 帅

主 编：丁兰针

副主编：邓银瑞 楚秀梅

编 者：丁兰针 邓银瑞 楚秀梅

目 录

第一篇 机械基础知识

第一章 农机常用材料	(1)
第一节 常用金属材料	(1)
第二节 常用非金属材料	(6)
第二章 金属学及热处理基础知识	(9)
第一节 铁碳合金的基本组织	(9)
第二节 二元合金和 Fe—Fe ₃ C 相图构造及应用 ...	(10)
第三节 热处理	(13)
第三章 机械制图的基本知识	(18)
第一节 视图的基本概念	(18)
第二节 公差与配合	(22)
第四章 常用工量具的正确使用	(34)
第一节 常用维修机具	(34)
第二节 专用工具	(36)
第三节 常用量具、卡具	(38)

第二篇 拖拉机驾驶员考工专业知识

第一章 拖拉机的构造原理	(44)
--------------------	------

第一节	发机构造原理	(44)
第二节	底盘构造原理	(62)
第三节	电气构造原理	(114)
第二章	拖拉机的驾驶与技术维护	(135)
第一节	拖拉机的驾驶技术	(136)
第二节	拖拉机的使用	(153)
第三节	拖拉机的故障的排除	(188)
第三章	农机具的结构与调整	(197)
第一节	耕、整地机械	(198)
第二节	种植机械	(224)
第三节	收获机械	(240)
第四节	花生收获机械	(262)
第五节	秸秆粉碎还田机	(267)
第四章	国内外农机发展新技术简介	(271)
第一节	国内外农业机械的技术发展	(271)
第二节	农业机械的信息化	(275)
第三节	精细农业	(279)

第三篇 农机修理

第一章	汽车、拖拉机修理的基础知识	(284)
第一节	汽车拖拉机故障的分析和诊断	(285)
第二节	农机修理概论	(296)
第二章	汽车拖拉机发动机的修理	(310)
第一节	机体和曲柄连杆机构的修理	(311)

第二节	配气机构的修理	(340)
第三节	柴油供给系的修理	(348)
第四节	润滑系的修理	(366)
第五节	冷却系的修理	(374)
第六节	电器设备的修理	(377)
第七节	发动机的总装及磨合试验	(395)
第三章	汽车拖拉机底盘的修理	(403)
第一节	离合器的修理	(404)
第二节	变速箱的修理	(410)
第三节	后桥的修理	(419)
第四节	轮式拖拉机前桥、转向机构和制动器的修理	(426)
第五节	车架和行走系的修理	(434)
第六节	液压系统的修理	(439)
第七节	拖拉机的总装和磨合	(450)
第四章	农机具的修理	(455)
第一节	机架、轴和轮的修理	(456)
第二节	传动输送装置的修理	(470)
第三节	农机具工作部件的修理	(476)
第五章	农机零件的修复工艺	(490)
第一节	机械加工修复法	(491)
第二节	压力加工修复法	(493)
第三节	表面加工修复法	(496)
第四节	焊接修复法	(502)
第五节	粘接修复法	(509)

第六节	零件修复新工艺	(511)
第七节	零件修复方法的选择	(515)
参考文献	(518)
后 记	(519)

第一篇 机械基础知识

第一章 农机常用材料

内容要点:

1. 常用金属材料、非金属材料的种类、主要成分、性能与一般用途。

2. 3XBS 常用金属材料、非金属材料的性能比较。

3. 零件的应力分析。

4. 新材料在农机中的应用。

5. 轴、齿轮等农机常用零件的设计与校核原理。

学习目标:

1. 常用金属材料、非金属材料型号的识别。

2. 金属材料的鉴别与正确代用。

3. 农机上各种材料的性能与代用。

4. 推广应用国内外农机新材料。

5. 轴、齿轮等农机常用零件的设计与校核计算。

第一节 常用金属材料

一、金属材料的性能

1. 使用性能:指金属材料在使用条件下所表现出来的性能,包括力学性能、物理性能和化学性能。力学性能是指金属材料在受到载荷的作用下所表现出来的性能,性能指标见表 1-1-1。物理性能是指金属材料在物理领域方面的性能,包括垂度、熔点、导热性、

导电性、热膨胀性和磁性等。化学性能是指金属材料在受化学作用下所表现出来的性能,包括抗腐蚀性、抗氧化性和化学稳定性。

表 1-1-1 金属材料力学性能指标

性能指标		符 号	说 明
强 度	屈服点	$\sigma_s = \frac{P_s}{A_0}$ P_s —屈服时载荷, N; A_0 —试棒原始横截面积, m^2	强度指金属材料抵抗永久变形和断裂的能力。屈服点(σ)指试样在试验过程中,力不增加仍能继续伸长时的应力
	抗拉强度	$\sigma_b = \frac{P_b}{A_0}$ P_b —试棒承受拉伸的最大载荷, N; A_0 —试棒原始横截面积, m^2	抗拉强度(σ)指金属材料在拉断前所承受的最大应力。又称强度极限
塑 性	伸长性	$\sigma = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\%$ l_0 —拉伸试棒原始标距长度, m; l_1 —拉伸试棒拉断后标距长度, m	塑性指金属材料断裂前发生的永久变形。伸长率(δ)指标距的伸长与原始标距长度的百分比
	断面收缩率	$\Psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$ A_0 —试棒的原始横截面积, m^2 ; A_1 —试棒拉断处的横截面积, m^2	断面收缩率(Ψ)指试棒拉断后横截面积的缩减量与试棒的原始横截面积之比值的百分率
硬 度	布氏硬度	$HBS(HBW) \approx 0.102 \frac{P}{A}$ P —试验时所加的载荷, N; A —压痕球形表面积, mm^2	硬度指金属材料抵抗局部变形、压痕或划痕的能力。布氏硬度指球面压痕单位面积上所承受的平均压力;洛氏硬度指被测金属表面的压痕深度
	洛氏硬度	$HR = \frac{K - h}{0.002}$ h —压痕深度, mm, K —常数, 金刚石压头 $K=0.2mm$, 钢球压头 $K=0.26mm$	

(续表)

性能指标	符 号	说 明
冲击韧度	$a_k = \frac{A_k}{A_0}$ A_k —冲断试样所消耗的功, J; A_0 —试样断口处的横截面积, mm^2	冲击韧度(a_k)指冲击试样断口处的横截面积(A_0)上的冲击吸收功
疲 劳	σ_{-1} (疲劳强度)	疲劳指零件在交变载荷作用下,工作长时间会突然发生断裂的现象。疲劳强度指金属材料在无限多次交变载荷作用下,而不致发生断裂的最大应力

2. 工艺性能:指金属材料是否易于加工成型的性能,包括铸造性能、焊接性能、压力加工性能、切削加工性能和热处理性能。

二、金属材料的名称及牌号

1、有色金属:接除黑色金属以外的其他金属。常用有色金属材料名称和牌号见表 1-1-2。

表 1-1-2 常用有色金属材料

名称	常用牌号	主要应用	
纯铝	LI-7	常用于制作电线、电缆,配制铝合金等	
铝合金	变形铝合金 LF5(防锈铝合金) LY1(硬铝合金) LC4(超硬铝合金) LD5(锻造铝合金)	主要用于制造铆接材料和框架工件	
	铸造铝合金 ZL108	主要用于制造发动机活塞等	
纯铜	TI-4	主要用于制造电线、油管和散热管等	
铜合金	黄铜	H68 普通黄铜	可用于制造散热器壳、导线、螺钉和接线柱等
		HPb59-1 特殊黄铜	可用于制造耐腐蚀高的、导热导电零件
	青铜	ZCuPb10Sn10 锡青铜	可用于制造轴瓦衬套
		QSn4-4-2.5 无锡青铜	可用于制造连杆衬套

2、黑色金属:指铁和铁碳合金的金属材料。常用黑色金属材料名称和牌号见表1-1-3。

表1-1-3 常用黑色金属材料

名称	常用牌号	主要应用
优质碳素钢	08	含碳量较低,塑性好,主要用于制造冷冲压件,如驾驶室壳、油底壳、油箱等
	20	经渗碳或氮化后可用于制造风扇叶片、离合器分离杠杆
	35,45,50	经调质处理后,具有良好的综合力学性能,一般用于制造轴类和齿轮类零件
	55,60,65	热处理后,可用于制造弹性零件和耐磨件
碳素工具钢	T9、T10	经热处理后,可用于制造丝锥、铰刀、手锯条和铤子等
	T12	经热处理后可用于制造不受大的冲击力的刃具,如一般车刀、铣刀、钻头和锉刀等
铸钢	ZG35、ZG40、ZG45	一般用于制造形状复杂,难于进行锻造,而要求有较高的强度和塑性,并能承受冲击载荷的零件,如变速叉等
铸铁	HT200(灰铸铁)	铸造性好,用于制造形状复杂的基础件,如缸体、缸盖
	KT350-10(可锻铸铁)	用于制造形状复杂,在工作中又要经受振动的薄壁小型零件,如轮毂、差速器壳和转向机壳等
	QT450-10(球墨铸铁)	可用于制造一些受力复杂,强度、韧性和耐磨性要求较高的零件,如曲轴、连杆和凸轮轴等零件
合金结构钢	16Mn(低合金结构钢)	比相同含碳量的碳素结构钢强度高得多,在热轧空冷后制成构件,经热处理后直接使用
	20CrMnTi(合金渗碳钢)	用于制造在高速、重载、强烈的冲击和受剧烈摩擦条件下工作的零件,如变速器齿轮、万向节、十字轴和活塞销
	40G(合金调质钢)	用于制造具有高强度与高韧性相配合的综合力学性能的零件,如后桥半轴、变速器轴和转向节等
	65Mn(合金弹簧钢)	主要用于制造弹簧钢和弹簧零件,如钢板弹簧、气门弹簧和离合器弹簧等
合金工具钢	9SiCr(低合金刀具钢)	用来制造一般切削刀具、量具和模具等
	W18Cr4V(高速钢)	用来制造较高耐磨性、较高切削速度和耐热性较好的刀具
特殊性能钢	4Cr13(不锈钢)	主要用于制造在海水、蒸气等腐蚀介质中工作的零件
	4Cr10Si2Mo(耐热钢)	主要用于制造锅炉、高温容器、汽轮机、内燃机气门等
	ZGMn13(耐磨钢)	主要用于制造摩擦速度高和受冲击力高的零件

三、常用轴承材料

轴承是机械设备中广泛使用的零件,其作用是支承轴进行转动。包括滚动轴承和滑动轴承两类。常见轴承材料名称和牌号见表 1-1-4。

表 1-1-4 常用轴承材料

名称	常用牌号	主要应用	
滚动轴承	GCr15	主要用来制造各种滚动轴承内外套圈及滚动体的专用钢	
滑动轴承	锡基轴承合金	ZChSnSb12-4-10	主要用于制造小负荷的滑动轴承
	铅基轴承合金	ZChPbSb6-6	主要用于制造中等负荷的曲轴轴承、连杆轴承和凸轮轴轴承等
	铜基轴承合金	ZOSn 30-1	主要用于制造高速、重载柴油机曲轴轴瓦

四、压杆稳定性、交变应力和疲劳破坏

(1) 压杆稳定性:就是指承受轴向压力的细长杆,只满足强度条件,还不能保证安全可靠地工作。当所受的压力还不太大、杆内应力远小于极限应力时,直杆突然变弯,甚至弯断,长杆这种失去平衡状态的现象称为压杆失去稳定性,即压杆失稳。提高压杆稳定性的措施有:

① 选择合理的截面形状。在不增加截面积的情况下,尽可能将材料集中在远离截面中心处,以得到较大的惯性矩。
② 减少压杆的长度。在可能的条件下,应尽量减少压杆的长度,提高稳定性。如果工作条件不允许,可采用增加压杆支承的办法来解决。
③ 改变压杆的约束条件。根据工作条件和支座的方式合理选配约束。

(2) 交变应力:机器(零件)工作时,载荷做周期性的变化,此载荷称为交变载荷。由交变载荷在零件中引起的应力称为交变应力。如发动机活塞连杆随曲轴的转动,时而受拉,时而受压,有规

律地重复变化,连杆受到交变载荷,其内部截面应力是交变应力。

(3)疲劳破坏:金属材料在受到交变载荷作用时,在交变应力的作用下,构件内的最大应力,虽然大大低于静载荷下的强度极限,也低于屈服极限,但由于经无数次(几十万、几百万次)应力循环的作用,即使静载荷下塑性很好的材料,也可能突然发生脆性断裂,而断口处没有明显的塑性变形,这种现象称为疲劳破坏。引起材料疲劳破坏的原因是:虽然材料在较低的应力作用下工作,但由于材料内部有缺陷,或者结构不均匀,外部形状尺寸有突变,当应力循环次数达到一定值后,材料就开始产生细微的裂纹。随着循环次数继续增加,裂纹不断扩展,最后在裂纹的截面处突然发生脆裂而破坏。另外,零件有应力集中也是造成疲劳破坏的原因。改善或消除应力集中的方法有:①设计上尽量避免开孔、挖槽;在截面突变处要加大圆角半径,尺寸的变化要缓和。②在工艺方面,要提高表面加工质量;避免构件表面机械损伤和化学腐蚀;进行表面热处理和表面强化处理。③改善材质,减少材料内部缺陷。

第二节 常用非金属材料

一、汽油

汽油作为点燃式发动机的燃料,其使用性能的好坏将直接影响发动机的工作。因此对汽油的使用性能要求是:良好的蒸发性;良好的抗爆性;良好的物理和化学稳定性;对发动机零件无腐蚀作用;不含机械杂质和水,燃烧时形成积炭和结胶要少。

(1)国产汽油牌号是根据辛烷值的高低来划分的。我国汽油按国标(GB489—86)规定,有66、70、85三种牌号;按国标(GB484—86)有90、97号两种牌号。汽油牌号越大,其抗爆性越好。

(2)汽油的选用主要依据发动机的压缩比选用。压缩比大,

应选用高牌号的汽油,压缩比小,应选用低牌号的汽油。

二、柴油

柴油作为压燃式发动机的燃料,其使用性能的好坏将直接影响发动机的工作。对柴油的使用性能要求是:良好的燃烧性;良好的低温流动性;良好的蒸发性;适当的粘度;较小的腐蚀性和良好的清洁度。

(1)国产柴油牌号是按其凝点的高低来划分的。用于柴油农机上的燃料是轻柴油。目前国产轻柴油牌号有10号、0号、-10号、-20号、-35号和-50号六种。

(2)柴油选用的依据是使用地区和季节的气温。气温较高的地区,选用凝点较高的柴油,气温较低的地区,应选用凝点较低的柴油。

三、润滑油

根据润滑油的工作部位,农机润滑油可分为发动机润滑油(俗称机油)和传动润滑油(简称齿轮油)。

(1)发动机润滑油:要求有适宜的粘度,良好的润滑性,适宜的凝点,良好的抗氧化安定性;无胶质,无沉淀,不含机械杂质和水分。发动机机油的选用包括粘度的选用(应满足低温启动和高温润滑性能)和质量选用(应根据结构特性及运行条件决定)。

(2)传动润滑油(齿轮油):多用于变速器、转向器和减速器等传动机件摩擦处。要求有良好的油性,平滑的粘温特性,较高的抗压抗磨性,良好的低温流动性和较好的热氧化安定性。

四、润滑脂

润滑脂是由润滑油和稠化剂按适当比例组合而成的,并根据需要加入各种添加剂。润滑脂按针入度的不同,可分0—9级10个级号(或编号)。编号越大,针入度越小,润滑脂越硬。农机常用润滑脂种类、特点及应用见表1-1-5。

表 1-1-5 农机常用润滑脂的制备、外观、特点及应用

品 种	制 备	外 观	特 点 和 应 用
钙基润滑脂	用动植物油与石灰制成的钙皂稠化润滑油而成	淡黄色至暗褐色的均匀油膏。有细小纤维或看不见纤维	俗称“黄油”，虽是老产品，但应用较广泛。抗水性强耐热性较差。可用于底盘部位、水泵离合器轴承、分电离合轮等处
复合钙基润滑脂	用脂肪酸钙作复合剂制成的钙皂稠化润滑油而成	同上	耐热性好(滴点在 180 - 250℃ 之间)。胶体稳定性、抗水性好。适用于高温、高湿度条件下摩擦部件的润滑，轴承轴毂，水泵轴承也可使用
石墨钙基润滑脂	用动植物的钙皂稠化 N68 机油再加入 10% 鳞片状石墨而成	黑色均匀油膏	有良好的耐压、抗磨和抗水性，但耐热性差。用于高负荷、低转速摩擦部位。如钢板弹簧、吊车和起重机的齿轮盘、绞车齿轮等
钙钠基润滑脂	由脂肪酸钙皂和钠皂稠化中等粘度润滑油而成	由黄色到深棕色的均匀软膏	又称轴承脂。其耐热性和抗水性介于钙基和钠基润滑脂之间。用于工作温度在 100℃ 以下而又易与水接触的轴承。如水泵轴承、轮毂轴承、传动轴中间轴承和离合器轴承等部位
钠基润滑脂	由脂肪酸钠皂稠化中等粘度润滑油制成	深黄色至暗褐色油膏	耐热性强，耐水性差。可在 120℃ 以下较长时间工作。用于低速高负荷轴承部位，不能用在与水接触和潮湿空气的环境
农机通用锂基润滑脂	用天然脂肪酸钙皂稠化低凝点润滑油并加有抗氧、防锈添加剂制成	淡黄色至暗褐色发亮奶油状油膏	是我国研制的高质量新产品，具有良好的机械安定性、胶体安定性、抗水性、防锈性和氧化安定性。高温和低温性能好，可在 120 - 30℃ 范围内使用。用在如 EQ140、CA41 轮毂轴承、水泵、底盘部位

思考题

1. 汽油、柴油有哪些主要使用特性？如何选用？
2. 金属材料有哪些力学性能？其含义各为什么？
3. 如何提高压杆稳定性？
4. 农机用润滑油有哪些？都有什么要求？
5. 如何减小或消除应力集中？