

● 阳光工程丛书



农业机械

使用与维修技术

NONGYE JIXIE SHIYONG YU WEIXIU JISHU

冯晓静 刘俊峰 主编



河北科学技术出版社

阳光工程丛书编委会

主 任	傅文才						
主 编	田 芬						
副 主 编	王仲群	宋海柱	李俊英	范海昌	杨伯明	李树强	
编 委	刘贵中	鲁新堂	张君惠	单占榜	安 蔚	任永志	
	王建新	张 斌	杨宪理	刘凤川	孙福军	董瑞峰	
	孙 毅	赵振英	苑清民	宗 纲	吕小强	杨秀萍	
	都建卫						

《农业机械使用与维修技术》编委会

主 编	冯晓静	刘俊峰					
编 者	冯晓静	刘俊峰	刘洪杰	李建平	张福生	周 娟	

前 言

针对目前农村农机大户、农机服务组织、农机专业合作社以及设施农业设备操作等有关人员的不断增加，为了培养从业人员掌握机具结构、使用维护和安全操作常识，保证农业机械化生产中机具的正确使用，促进农业机械化新技术的应用普及，减少农机质量与安全事故，我们编写了此书。本书介绍了农业机械驾驶操作人员应该具备的相关道德规范和法律法规，以及农机使用维修的基础知识，详细叙述了目前农村重点推广的农业机械的结构原理、操作规范、故障诊断与排除等知识。本书内容丰富，通俗易懂，图文并茂，实用性强，是农民朋友，特别是农机具拥有者的必备图书，将有助于提高其农机具使用水平，提高农机具拥有者的综合素质。

在编写过程中，我们参考了有关农业机械方面的著作，在此对原编著者表示衷心的感谢。由于编者的水平有限，书中难免有不妥之处，诚望读者批评指正。

编 者

2010 年 6 月

目 录

上篇 职业道德与基础知识	(1)
第一章 职业道德规范及相关法律法规	(2)
一、职业道德的基本规范	(2)
二、相关法律法规	(3)
第二章 基础知识	(4)
一、计量单位及换算	(4)
二、常用油料知识简介	(6)
三、金属与非金属材料	(9)
第三章 钳工	(12)
一、划线	(12)
二、錾削、刮削与研磨	(16)
三、锯割	(19)
四、锉削	(22)
五、攻螺纹、套螺纹	(26)
第四章 焊接	(30)
一、焊条电弧焊	(31)
二、埋弧自动焊	(40)
三、气焊和气割	(42)
下篇 农业机械使用与维修技术	(49)
第五章 耕地机械	(50)
一、大田旋耕机	(50)

二、深松机具·····	(60)
三、多功能管理机·····	(62)
第六章 播种施肥机械·····	(67)
一、小麦播种机·····	(67)
二、玉米播种机·····	(79)
第七章 地膜覆盖机械·····	(82)
一、种类与用途·····	(82)
二、机构与工作过程·····	(84)
三、使用与调整技术·····	(86)
四、维护和维修方法·····	(90)
第八章 植保机械·····	(91)
一、人力喷雾器·····	(91)
二、机动喷雾机·····	(95)
三、东方红-18 型背负式机动弥雾喷粉机·····	(104)
四、WFB-18 型超低量喷雾机·····	(109)
第九章 收获机械·····	(115)
一、谷物联合收获机·····	(115)
二、玉米收获机械·····	(137)
三、根块类作物收获机械·····	(140)
第十章 秸秆处理机械·····	(145)
一、秸秆还田机械·····	(145)
二、青贮加工机械·····	(150)
三、秸秆切碎机械·····	(154)
四、秸秆压块打捆机械·····	(157)
第十一章 动力机械·····	(162)
一、柴油机·····	(162)
二、汽油机·····	(184)

附录 1	中华人民共和国农业机械化促进法	(196)
附录 2	农用拖拉机及驾驶员安全监理规定	(203)
附录 3	农业机械安全监督管理条例	(213)

上 篇

职业道德与基础知识

第一章 职业道德规范及相关法律法规

一、职业道德的基本规范

1. 农机驾驶操作人员职业道德 职业道德，是指在驾驶操作农业机械的职业范围内形成比较稳定的道德观念和行为规范의总和。农机驾驶操作人员职业道德中最基本的内容包括：

(1) 驾驶操作人员应以高度民主负责的精神安全驾驶操作农业机械。

(2) 驾驶操作农业机械应当以安全为先。

(3) 爱护机械和保护改善作业环境。

(4) 维护驾驶操作人员的职业荣誉等。

2. 农机维修工的职业守则

(1) 遵纪守法，爱岗敬业。

(2) 诚实守信，公平竞争。

(3) 文明待客，优质服务。

(4) 遵守规程，保证质量。

(5) 安全生产，注重环保。

3. 农机操作工的职业守则

(1) 遵纪守法，安全生产。

(2) 钻研技术，规范操作。

(3) 诚实守信，优质服务。

二、相关法律法规

农机法规内容包括党和国家安全生产的方针、政策，国家公布的农机安全生产法规、规章，安全操作规程和技术标准等，还有各省（市、区）制定的地方性法规、规章、规范性文件。主要包括《中华人民共和国农业机械化促进法》、《农用拖拉机及驾驶员安全监理规定》、《农业机械安全监督管理条例》等，相关内容见附录。

第二章 基础知识

一、计量单位及换算

法定长度计量单位是米，符号为 m；法定压力计量单位是帕（帕斯卡），符号为 Pa；法定功率的计量单位是千瓦，符号为 kW；力、重力的单位是牛顿，符号为 N。法定单位和常用单位的换算见表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4、表 2-5、表 2-6、表 2-7。

表 2-1 长度单位换算表

公里/千米 (km)	公尺/米 (m)	公分/厘米 (cm)	毫米 (mm)	英寸 (in)	英尺 (ft)
1	1000	10^5	10^6	39370	3280.83
0.001	1	100	1000	39.37	3.28083
10^{-5}	0.01	1	10	0.3937	0.03281
10^{-6}	0.001	0.1	1	0.0394	0.00328
2.54×10^{-5}	0.0254	2.54	25.4001	1	0.08333
3.048×10^{-4}	0.3048	30.48	304.801	12	1

表 2-2 面积单位换算表

1 平方公里 (km^2) = 100 公顷 (ha) = 247.1 英亩 (acre)
1 公顷 (ha) = 10000 平方米 (m^2) = 2.471 英亩 (acre)
1 英亩 (acre) = 0.4047 公顷 (ha) = 0.04047 平方公里 (km^2) = 4047 平方米 (m^2)
1 亩 = 666.6 平方米 (m^2)

表 2-3 体积/容积单位换算表

1 立方米 (m^3) = 1000 升 (L) = 35.315 立方英尺 (ft^3)
1 立方英尺 (ft^3) = 0.0283 立方米 (m^3) = 28.317 升 (L)
1 立方英寸 (in^3) = 16.3871 立方厘米 (cm^3)

表 2-4 重量单位换算表

千克 (kg)	吨 (t)
1	0.001
1000	1
0.453592	0.000454
907.184	0.907185
1016.046	1.01605
1 千克 = 2 市斤	1 千克 = 1000 克

表 2-5 功率单位换算表

单位	马力 (PS)	千瓦 (kW)	瓦 (W)
马力 (PS)	1	0.735	735
千瓦 (kW)	1.36	1	1000
瓦 (W)	1.36×10^{-3}	0.001	1

表 2-6 力单位的换算表

达因 (dyn)	牛顿 (N)	斯坦	公斤力 (kgf)
1	10^{-5}	10^{-8}	1.02×10^{-6}

表 2-7 绝对温度、摄氏、华氏温度对照表

温度形式		K (绝对温度)		℃ (摄氏)		°F (华氏)	
K (绝对温度)		1		℃ +273. 15		5/9 (°F +459.67)	
℃ (摄氏)		K -273. 15		1		5/9 (°F -32)	
°F (华氏)		9/5K -459. 67		9/5℃ +32		1	
℃	-50	0	50	100	150	200	250
°F	-58	32	122	212	302	392	482

二、常用油料知识简介

1. 油料的性能及使用 农业机械在作业中，油料费用占整个成本的 1/3。同时，油料的正确使用，可以延长机器的使用寿命，降低修理成本，对提高生产效率具有重要意义。

石油主要成分是由碳氢组成的化合物。各石油产品是根据其组成的各种化合物沸点不相同提炼的。通过蒸馏方法，按照不同温度范围，可提炼出汽油、柴油和润滑油等产品。

2. 农业机械中常用的几种油料

(1) 汽油。使用时必须要了解它的几个性能指标。如辛烷值、馏程、饱和蒸气压等。

①辛烷值是衡量汽油抗爆性能的指标。辛烷值越大，抗爆性能愈好。为了提高汽油的辛烷值。可用铅作催化剂加入汽油。

②馏程指油料在规定温度下的沸点。一定温度范围内蒸发成分的百分比是评定油料蒸发性能的指标。如果油料的 50% 馏出温度低，说明这种油料蒸发性好，如果油料的 90% 馏出温度低，则重质馏分含量少，可减少燃烧时的积炭。

③饱和蒸气压，是测定汽油蒸发性能不可少的指标之一。通常蒸发性能大的汽油蒸发性较强，但过大则容易形成气阻，堵死进油管。因此，规定汽油的蒸气压不得大于 66.6 千帕（500 毫米汞柱），我们将蒸发性大而又不易形成气阻的蒸气压称饱和蒸气压。

(2) 柴油。柴油是农用动力机械的主要粮食，使用时必须了解以下几个性能指标。

①黏度，是衡量在常温下柴油的稠稀程度和流动性的指标。黏度大，流动困难，雾化质量差，与空气混合不均匀，燃烧不充分，冒黑烟；黏度低，柱圈密封不好，易渗漏，形不成油膜，零件易磨损。

②凝点，是表示油料失去流动性的温度，当温度下降到使柴油失去流动性而凝固时的温度点称凝点。为了使发动机在低温时正常运转，要求柴油有较低的凝固点。我国规定以凝固点作为柴油的牌号。

③馏程，是测定柴油蒸发性能的指标之一，常以规定温度下馏出的容积百分数表示或馏出的容积百分数下的温度表示。对柴油来说，由于柴油混合燃烧时间很短，蒸发性不好，燃烧不完全，所以高速柴油机采用馏程低的轻柴油，低速柴油机则选用重柴油。

④十六烷值，是评定柴油在燃烧过程中粗暴性程度的重要指标。十六烷值愈高，自然着火温度则低，着火容易，但十六烷值不能太高。当大于 65 时发动机反而冒黑烟，油耗增加。所以柴油的十六烷值一般规定为 40 ~ 60。

⑤闪点，在规定条件下加热油料，它的蒸气与空气混合后当接触火焰后有闪光发生，这时油的温度称为闪点。闪点的高低表示油料在高温下的安定性。

另外，柴油还有腐蚀性、积炭性和结胶性等。只有了解了柴油的性能指标，才能正确选用柴油的牌号。柴油的牌号是以凝固点来表示的。在我国，目前农业机械中规定使用的柴油有 0 号、10 号、20 号、35 号和农用 20 号等。它们的凝固点分别为 0℃、-10℃、-20℃、-35℃、20℃，选用时根据当地的气候条件而定。

(3) 润滑油。润滑油是用来减少机器中相互摩擦零件表面的磨损和摩擦发热的主要油料，现代润滑油还具备了清洁、分散、抗氧化等功能。按用途不同可分为汽机油、柴机油和齿轮油。以下介绍一些相关参数。

①润滑油黏度，是用来表示油料流动的难易程度，直接关系到润滑油的流动性及在两摩擦表面所形成的油膜的厚度。黏度大的润滑油不能流到间隙很小的配合体机件的摩擦表面，不能起到润滑作用；但是能承受较大压力的负荷，不易从摩擦表面间挤

出，而保持一定厚度的油膜。

②润滑油的凝点，是表示油料失去流动性的温度，对润滑油来说，在天气寒冷时，油料凝结使润滑油性能显著变坏，所以在低温下工作的机械应选凝点低的润滑油。

③浮游性，是表示抑制生成胶膜和沉淀的指标。浮游性良好的润滑油，能使氧化物悬浮在油中，不沉积在金属零件的表面上，避免胶状薄膜的生成。

④腐蚀性，润滑油中的酸、碱介质或机油氧化产生有机酸，都会对金属表面产生化学作用，引起金属成分和性质的改变，使金属损坏，引起金属成分和性质改变的这种作用称作腐蚀性。

汽机油的牌号是按 100℃ 运动黏度分类的。它有 6 号、10 号、15 号、6 号低凝汽机油和 8 号低凝汽机油几种，其牌号越高黏度越大。

柴机油按 100℃ 运动黏度分为 8 号、11 号、14 号、16 号、20 号、11 号低油、11 号稠化油、14 号稠化油几种，牌号越高则黏度越大。柴机油的选用取决于柴油机曲轴轴瓦的合金材料，如果是巴氏合金（锡基铜合金）可用汽机油。如果是铅青铜合金、镉镍合金则应使用柴机油。

齿轮油根据用途分为齿轮油和双曲线齿轮油两类。按 100℃ 运动黏度齿轮油分为 20 号、30 号和通用齿轮油；双曲线齿轮油分为 22 号和 28 号两种。据生产工艺的不同另有一种合成 13 号双曲线齿轮油。各种牌号的双曲线齿轮油均加有抗磨添加剂。以保证双曲线齿轮油具有良好的抗磨性能。不能用没有添加剂的齿轮油代替双曲线齿轮油。

（4）润滑脂。润滑脂俗称黄油，它由润滑油和稠化剂制成。润滑脂根据所加入稠化剂的不同，分为钙基润滑脂、钠基润滑脂和钙钠基润滑脂三种。常温下呈油膏状，耐压性强，缓冲性也好，不易流失。密封性和黏温性好，适用于润滑密封困难、负荷

重、温度高、较长时间不用更换的润滑部位。使用时必须了解润滑油的针入度、滴点、胶体安全性等指标。我国目前生产的钙基润滑脂有五个牌号：ZG-1、ZG-2、ZG-3、ZG-4、ZG-5。“Z”表示“脂”；“G”表示“钙”；1, 2, 3, 4, 5 为针入度的系列号，表示润滑脂稠度的大小。我国目前生产的钠基润滑脂有 ZN-1H、ZN-2H、ZN-3H 三种牌号，“N”表示“钠”，其他同上所述。钙钠基润滑脂 1 号、2 号润滑脂的牌号是按针入度的大小来区分的，针入度越小，牌号越高，稠度越大，脂越硬。

三、金属与非金属材料

常用金属材料的种类、牌号、基本性能及用途见表 2-8，常用非金属材料的种类、基本性能及用途见表 2-9。

表 2-8 常用金属材料的种类、牌号、基本性能及用途

名称	特点	主要性能	牌号举例	用途
碳素钢	低碳钢 含碳量小于 0.25%	韧性、塑性好，易成形、易焊接，但强度、硬度低	08, 20	需变形或强度要求不高的工件，如油底壳、风扇叶片、铆钉等
碳素钢	中碳钢 含碳量 0.25% ~ 0.60%	强度、硬度较高，塑性、韧性较低	35, 45	经热处理后有较好综合机械性能，用于制造曲轴、连杆、凸轮轴、连杆螺栓等
	高碳钢 含碳量 0.60%	硬度高，脆性大	60	经热处理后制造弹簧和耐磨件

续表

	名称	特点	主要性能	牌号举例	用途
合金钢	合金结构钢	加入一定的合金元素的碳素钢	有较高强度, 适当的韧性	20CrMnTi	齿轮、齿轮轴、轴承、活塞销
	合金工具钢			9SiCr	切削刀具、模具、量具
	特殊性能钢	加入某些合金元素使钢具有特殊性能	具有如不锈、耐磨、耐热等特殊性能		耐磨钢用于收割机刀片, 弓齿
铸铁	灰铸铁	铸铁中碳以片状石墨存在, 断口为灰色	易铸造和切削, 但脆性大, 塑性差, 焊接性差	HT-200	气缸体, 气缸盖, 飞轮
	白口铸铁	铸铁中碳以化合物状态存在, 断口为白色	硬度高而性脆, 不能加工		不需加工的铸件如犁铧
铸铁	球墨铸铁	铸铁中碳以圆球形石墨状存在	强度高, 韧性、耐磨性较好	QT600-3	曲轴、凸轮轴、连杆
	可锻铸铁	铸铁中石墨为团絮状	强度、韧性比灰铸铁好	KT300-6	后桥壳, 轮毂
	合金铸铁	加入合金元素的铸铁			活塞环、缸套、气门座圈

续表

名称	特点	主要性能	牌号举例	用途
黄铜	铜与锌的合金	强度比纯铜高，塑性、耐腐蚀性好	H68	散热器、油管、铆钉
青铜	铜与锡的合金	强度、韧性比黄铜差，但耐磨性、铸造性好	ZCuPb10-Sn10	轴瓦、轴套
铝合金	加入合金元素	铸造性、强度、耐磨性好	ZL108	活塞、气缸体、气缸盖
巴氏合金	铝、锡、锑等元素的合金	有良好的减摩性能		轴瓦

表 2-9 常用非金属材料的种类、基本性能及用途

名称	主要性能	用途
工程塑料	除具有塑料的通性之外，还有相当的强度和刚性，耐高温及低温性能较通用塑料好	仪表外壳、手柄、方向盘、管接头等
橡胶	弹性高、绝缘性和耐磨性好，但耐热性低，低温时发脆	轮胎、皮带、皮碗、阀垫、软管
石棉	抗热和绝缘性能优良，耐酸碱、不腐烂、不燃烧	密封、隔热、保温、绝缘和制动材料，如制动带