



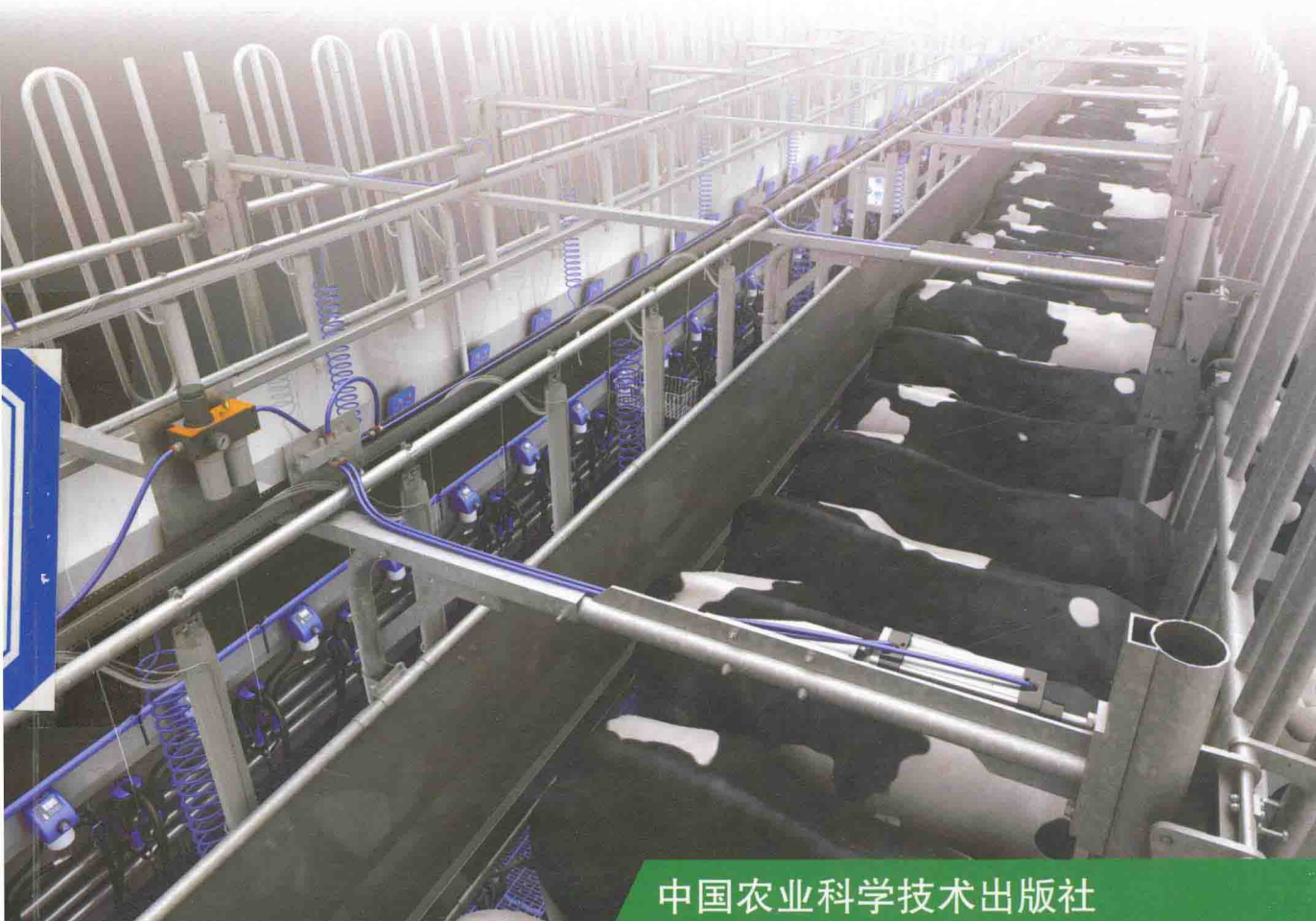
全国农业职业技能培训教材

设施养牛 装备操作工

(初级 中级 高级)

农业部农业机械试验鉴定总站
农业部农机行业职业技能鉴定指导站

编



中国农业科学技术出版社

S817
14



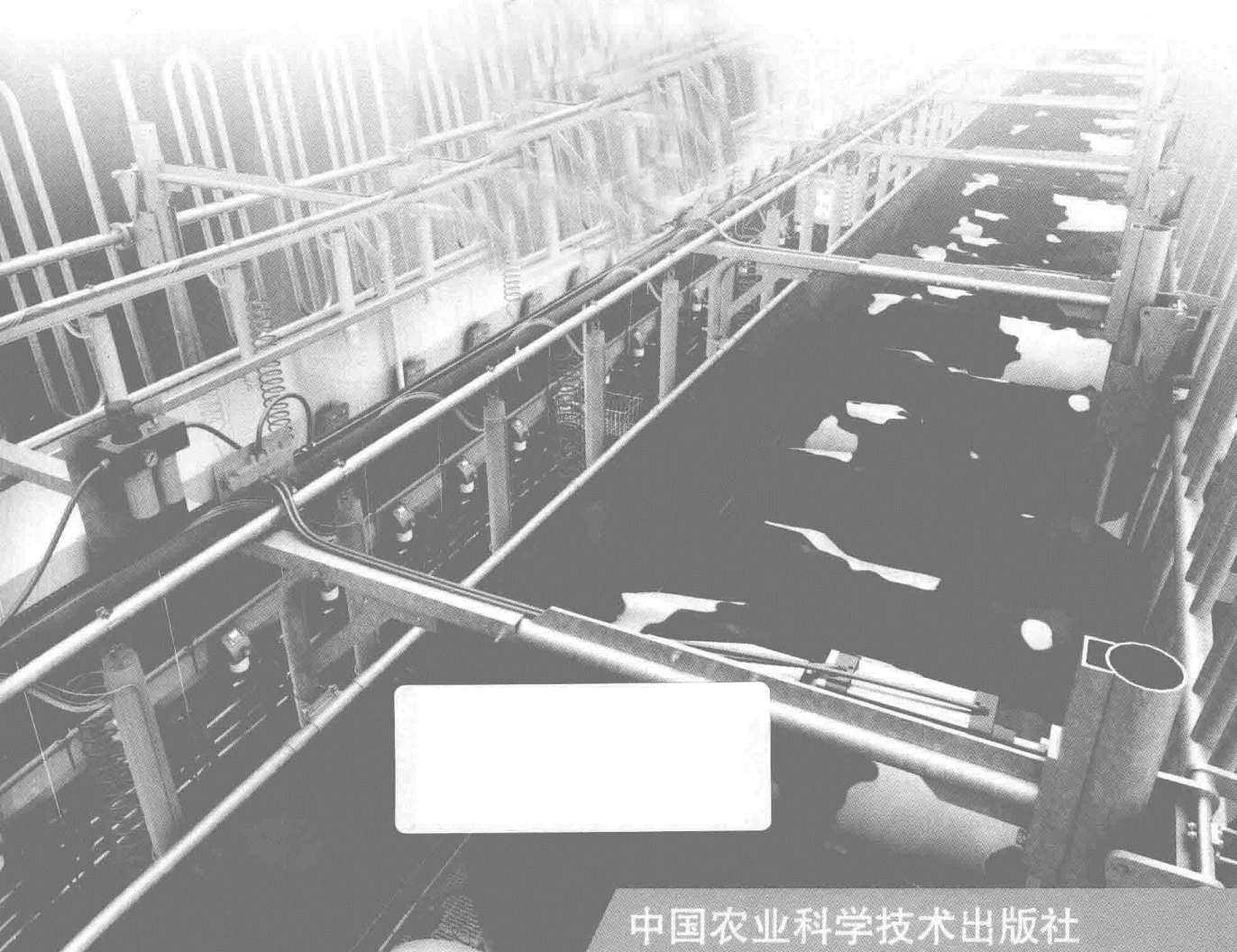
全国农业职业技能培训教材

设施养牛 装备操作工

(初级 中级 高级)

农业部农业机械试验鉴定总站
农业部农机行业职业技能鉴定指导站

编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

设施养牛装备操作工: 初级 中级 高级 / 农业部农业机械试验鉴定总站, 农业部农机行业职业技能鉴定指导站编. — 北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 6

全国农业职业技能培训教材

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1596 - 1

I. ①设… II. ①农…②农… III. ①养牛学 - 技术培训 - 教材 IV. ①S823

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 067288 号

责任编辑 姚 欢
责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106636 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)
传 真 (010) 82106636
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 11.375
字 数 260 千字
版 次 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

农业部农机行业职业技能鉴定教材

编审委员会

主 任：胡乐鸣

副主任：国彩同 张 晔

委 员：刘云泽 温 芳 何兵存 丁仕华

叶宗照 周宝银 江 平 江光华

韩振生

《设施养牛装备操作工》

编写审定组成员

主 编：温 芳

副主编：叶宗照 李 伟

编 者：温 芳 叶宗照 李 伟 王 强

田金明 张如青 胡 海 吕占民

马 超 王扬光

审 定：夏正海 鲁家浪 侯方安 欧南发

沈吉人

前 言

党和国家高度重视农业机械化发展，我国农业机械化已经跨入中级发展阶段。依靠科技进步，提高劳动者素质，加强农业机械化教育培训和职业技能鉴定，是推动农业机械化科学发展的重大而紧迫的任务。中央实施购机补贴政策以来，大量先进适用的农机装备迅速普及到农村，其中，设施农业装备的拥有量也急剧增加。农民购机后不会用、用不好、效益差的问题日益突出。

为适应设施农业装备操作人员教育培训和职业技能鉴定工作的需要，农业部农机行业职业技能鉴定指导站组织有关专家，编写了一套全国农业职业技能鉴定用培训教材——《设施农业装备操作工》。该套教材包含了《设施园艺装备操作工》《设施养牛装备操作工》《设施养猪装备操作工》《设施养鸡装备操作工》和《设施水产养殖装备操作工》5本。

该套教材以《NY/T 2145—2012——设施农业装备操作工》（以下简称《标准》）为依据，力求体现“以职业活动为导向，以职业能力为核心”的指导思想，突出职业技能培训鉴定的特色，本着“用什么，考什么，编什么”的原则，内容严格限定在《标准》范围内，突出技能操作要领和考核要求。在编写结构上，按照设施农业装备操作工的基础知识、初级工、中级工和高级工四个部分编写，其中，基础知识部分涵盖了《标准》的“基本要求”，是各等级人员均应掌握的知识内容；初、中、高级工部分分别对应《标准》中相应等级的“职业功能”要求，并将相关知识和操作技能分块编写，且全面覆盖《标准》要求。在编写语言上，考虑到现有设施农业装备操作工的整体文化水平和本职业技能特征鲜明，教材文字阐述力求言简意赅、通俗易懂、图文并茂。在知识内容的编排上，教材既保证了知识结构的连贯性，又着重于技能掌握所必须的相关知识，力求精炼浓缩，突出实用性、针对性和典型性。

该套教材在编写过程中得到了农业部规划设计研究院、北京市农业机械试验鉴定推广站、内蒙古自治区农牧业机械质量监督管理站、金湖小青青机电设备有限公司、江苏省连云港市农机推广站等单位的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

由于编写时间仓促，水平有限，不足之处在所难免，欢迎广大读者提出宝贵的意见和建议。

农业部农机行业职业技能培训教材编审委员会

2014年1月

目 录

第一部分 职业道德与基础知识

第一章 设施农业装备操作工职业道德	(1)
第一节 职业道德基本知识	(1)
一、道德的含义	(1)
二、职业道德及其特点	(1)
三、职业素质的内容	(1)
第二节 设施农业装备操作工职业守则	(2)
一、遵章守法, 爱岗敬业	(2)
二、规范操作, 安全生产	(2)
三、钻研技术, 节能降耗	(2)
四、诚实守信, 优质服务	(2)
第二章 机电常识	(3)
第一节 农机常用油料的名称、牌号、性能和用途	(3)
第二节 机械常识	(4)
一、常用法定计量单位及换算关系	(4)
二、金属与非金属材料	(5)
三、常用标准件常识	(7)
四、机械传动常识	(9)
第三节 电工常识	(11)
一、电路	(11)
二、电路的基本物理量	(12)
三、直流电路	(12)
四、电磁与电磁感应	(13)
五、交流电	(13)
六、安全用电知识	(14)
第三章 相关法律法规及安全知识	(16)
第一节 农业机械运行安全使用相关法规	(16)
一、农业机械安全监督管理条例	(16)
二、农业机械运行安全技术条件	(16)
第二节 农业机械产品修理、更换、退货责任规定的知识	(17)
一、“三包”责任	(17)

二、“三包”有效期	(18)
三、“三包”的方式	(18)
四、“三包”责任的免除	(19)
五、争议的处理	(19)
第三节 环境保护法规的相关常识	(19)
一、环境和环境污染定义	(20)
二、设施农业环境保护的技术措施	(20)
第四节 农业机械安全使用常识	(20)
一、使用常识	(20)
二、防止人身伤害常识	(21)
第四章 设施养牛装备常识	(22)
第一节 设施养牛基础知识	(22)
一、养殖牛分类	(22)
二、牛场建筑物的配置	(22)
三、奶牛饲养的主要方式	(23)
第二节 设施养牛装备的种类及用途	(25)
一、牛舍设施与设备	(25)
二、挤奶设备	(26)
三、青贮设施	(27)
四、环境调控设备	(28)
五、清粪设备	(28)
六、粪便处理设备	(30)
七、防疫消毒设备和设施	(30)

第二部分 设施养牛装备操作工——初级技能

第五章 设施养牛装备作业准备	(32)
相关知识	(32)
一、养牛饮水准备	(32)
二、养牛场供水系统的组成	(32)
三、牛饲料准备	(34)
四、牛饲喂机械的准备	(34)
五、机械技术状态检查目的要求	(34)
六、机械技术状态检查内容	(35)
七、机械技术状态检查方法	(35)
操作技能	(36)
一、进行奶牛饲料合理搭配	(36)
二、电加热饮水设备作业前技术状态检查	(36)

三、通风设备作业前技术状态检查	(36)
四、铡草机作业前技术状态检查	(37)
五、固定式全混合日粮饲料制备机作业前技术状态检查	(37)
六、牵引式全混合日粮饲料制备机作业前技术状态检查	(38)
第六章 设施养牛装备作业实施	(39)
相关知识	(39)
一、设施养牛饮水设备种类及组成	(39)
二、牛舍通风功用形式及设备种类和组成	(40)
三、养牛饲料（草）加工机械的组成和选购	(43)
四、全混合日粮饲料制备机种类组成特点	(45)
五、全混合日粮饲料制备机饲料混合及质量要求	(48)
六、全混合日粮饲料制备机作业安全注意事项	(49)
操作技能	(49)
一、操作电加热饮水槽进行作业	(49)
二、操作牛舍通风设备进行作业	(50)
三、操作铡草机进行作业	(50)
四、操作固定式全混合日粮饲料制备机进行作业	(52)
五、操作牵引式全混合日粮饲料制备机进行作业	(52)
第七章 设施养牛装备故障诊断与排除	(55)
相关知识	(55)
一、机械装备故障诊断与排除基本知识	(55)
二、轴流式风机的工作原理	(56)
三、离心式风机工作原理	(57)
四、固定式全混合日粮饲料制备机工作原理	(57)
五、牵引式全混合日粮饲料制备机工作原理	(57)
操作技能	(57)
一、电加热饮水设备常见故障诊断与排除	(57)
二、轴流式风机常见故障诊断与排除	(58)
三、铡草机常见故障诊断与排除	(58)
四、固定式全混合日粮饲料制备机常见故障诊断与排除	(59)
五、牵引式全混合日粮饲料制备机常见故障诊断与排除	(60)
第八章 设施养牛装备技术维护	(61)
相关知识	(61)
一、机械技术维护的意义	(61)
二、技术维护的内容和要求	(61)
三、机器入库保管	(63)
四、保险丝的组成及作用	(64)

操作技能	(64)
一、饮水设备的技术维护	(64)
二、通风设备的技术维护	(64)
三、铡草机的技术维护	(65)
四、固定式全混合日粮饲料制备机的技术维护	(65)
五、牵引式全混合日粮饲料制备机的技术维护	(67)
六、V 带的拆装和张紧度检查	(68)

第三部分 设施养牛装备操作工——中级技能

第九章 设施养牛装备作业准备

相关知识	(69)
一、桶式挤奶机作业准备	(69)
二、贮奶罐作业准备	(69)
三、牵引刮板式清粪机作业准备	(69)
四、拖拉机悬挂铲式清粪机作业准备	(69)
五、高压清洗机作业准备	(70)
六、湿帘风机降温设备作业准备	(70)
七、喷淋降温设备作业准备	(70)
操作技能	(70)
一、桶式挤奶机作业前技术状态检查	(70)
二、贮奶罐作业前技术状态检查	(71)
三、牵引刮板式清粪机作业前技术状态检查	(71)
四、拖拉机悬挂铲式清粪机作业前技术状态检查	(72)
五、高压清洗机作业前技术状态检查	(72)
六、湿帘风机降温设备作业前技术状态检查	(73)
七、喷淋降温设备作业前技术状态检查	(74)

第十章 设施养牛装备作业实施

相关知识	(75)
一、挤奶机的种类及组成	(75)
二、贮奶罐的种类及组成	(75)
三、清粪设备的种类及组成	(78)
四、牛舍降温设备的种类及组成	(82)
操作技能	(85)
一、操作桶式挤奶机进行作业	(85)
二、操作制冷奶罐进行作业	(87)
三、操作牵引刮板式清粪机进行作业	(88)
四、操作拖拉机悬挂铲式清粪机进行作业	(90)

五、操作高压清洗机进行作业	(90)
六、操作湿帘风机降温系统进行作业	(91)
七、操作喷淋降温设备进行作业	(92)
第十一章 设施养牛装备故障诊断与排除	(93)
相关知识	(93)
一、挤奶机的工作原理和主要部件	(93)
二、贮奶罐的工作原理	(95)
三、牵引刮板式清粪机工作原理	(95)
四、高压清洗机工作原理	(95)
五、湿帘风机降温设备工作原理	(96)
六、电动机的构造原理	(96)
操作技能	(98)
一、桶式挤奶机常见故障诊断与排除	(98)
二、牛奶储藏运输罐常见故障诊断与排除	(98)
三、牛奶制冷罐常见故障诊断与排除	(99)
四、拖拉机悬挂铲式清粪机常见故障诊断与排除	(101)
五、牵引刮板式清粪机常见故障诊断与排除	(102)
六、高压清洗机常见故障诊断及排除	(103)
七、湿帘风机降温设备常见故障诊断及排除	(104)
八、喷淋降温设备常见故障诊断与排除	(105)
九、三相异步电动机常见故障诊断与排除	(106)
第十二章 设施养牛装备技术维护	(109)
相关知识	(109)
一、机械技术维护的原则	(109)
二、技术维护的保养周期和内容	(109)
三、判别电容好坏的方法	(110)
四、判断电动机缺相运行的方法	(110)
五、牛奶制冷罐主要部件和安装调试	(110)
操作技能	(111)
一、桶式挤奶机的技术维护	(111)
二、贮奶罐的技术维护	(112)
三、拖拉机悬挂铲式清粪机的技术维护	(113)
四、牵引刮板式清粪机的技术维护	(113)
五、高压清洗机的技术维护	(114)
六、湿帘风机降温系统的技术维护	(114)

第四部分 设施养牛装备操作工——高级技能

第十三章 设施养牛装备作业准备	(116)
相关知识	(116)
一、管道与计量式挤奶机作业准备	(116)
二、转盘式挤奶机作业准备	(116)
三、螺旋挤压式固液分离设备作业准备	(117)
四、螺旋式深槽发酵干燥设备作业准备	(117)
五、牛粪便堆肥发酵应具备的基本条件	(117)
六、粪便发酵腐熟度的判定方法	(118)
七、畜禽消毒剂选购和使用注意事项	(118)
八、防疫消毒作业准备	(119)
操作技能	(120)
一、管道与计量式挤奶机作业前技术状态检查	(120)
二、转盘式挤奶机作业前技术状态检查	(120)
三、螺旋挤压式固液分离设备作业前技术状态检查	(120)
四、螺旋式深槽发酵干燥设备的技术状态检查	(121)
五、背负式手动喷雾器作业前技术状态检查	(121)
六、背负式机动弥雾喷粉机作业前技术状态检查	(121)
七、常温烟雾机作业前技术状态检查	(122)
第十四章 设施养牛装备作业实施	(123)
相关知识	(123)
一、管道与计量式挤奶机组成和特点	(123)
二、转盘式挤奶机组成和特点	(124)
三、挤奶机操作规程	(124)
四、液态粪污处理设备种类及组成	(124)
五、固态粪便的处理	(128)
六、牛场消毒	(131)
操作技能	(137)
一、操作管道（或计量）式挤奶机进行作业	(137)
二、操作转盘式挤奶机进行作业	(138)
三、操作螺旋挤压式固液分离设备进行作业	(139)
四、操作螺旋式深槽发酵干燥设备进行作业	(140)
五、操作背负式手动喷雾器进行消毒作业	(143)
六、操作背负式机动弥雾喷粉机进行消毒作业	(144)
七、操作常温烟雾机进行消毒作业	(145)
八、操作电动喷雾器进行消毒作业	(145)

九、病死牛的深埋处理作业	(146)
第十五章 设施养牛装备故障诊断与排除	(147)
相关知识	(147)
一、管道与计量式挤奶机工作过程	(147)
二、转盘式挤奶机工作过程	(147)
三、螺旋挤压式固液分离设备工作过程	(148)
四、螺旋式深槽发酵干燥设备的工作过程	(148)
五、背负式机动弥雾喷粉机工作过程	(148)
六、常温烟雾机工作过程	(148)
操作技能	(149)
一、管道与计量式挤奶机械常见故障诊断与排除	(149)
二、转盘式挤奶机常见故障诊断与排除	(150)
三、螺旋挤压式固液分离设备常见故障诊断及排除	(153)
四、螺旋式深槽发酵干燥设备常见故障诊断及排除	(154)
五、背负式手动喷雾器常见故障诊断与排除	(154)
六、背负式机动弥雾喷粉机常见故障诊断与排除	(155)
七、常温烟雾机常见故障诊断与排除	(157)
第十六章 设施养牛装备技术维护	(158)
相关知识	(158)
一、机器零部件拆装的一般原则	(158)
二、油封更换要点	(159)
三、滚动轴承的更换	(159)
四、电气设备故障的维修方法	(160)
五、判断三相电动机通电后电动机不能转动或启动困难方法	(163)
六、三相异步电动机技术维护要求	(163)
操作技能	(164)
一、管道与计量式挤奶机技术维护	(164)
二、转盘式挤奶机技术维护	(165)
三、螺旋挤压式固液分离设备技术维护	(166)
四、螺旋式深槽发酵干燥设备技术维护	(166)
五、背负式手动喷雾器技术维护	(166)
六、背负式机动弥雾喷粉机技术维护	(167)
七、常温烟雾机技术维护	(167)
八、三相异步电动机的技术维护	(167)

第一部分 职业道德与基础知识

第一章 设施农业装备操作工职业道德

第一节 职业道德基本知识

一、道德的含义

道德是一种社会意识形态，是人们共同生活及其行为的准则和规范。它以善恶、是非、荣辱为标准，调节人与人之间、个人与社会之间的关系。它依据社会舆论、传统文化和生活习惯来判断一个人的品质，它可以通过宣传教育和社会舆论影响而后天形成，并依靠人们自觉的内心观念来维持。道德很多时候跟“良心”一起谈及，良心是指自觉遵从主流道德规范的心理意识。党的十八大报告指出：“全面提高公民道德素质，这是社会主义道德建设的基本任务。要坚持依法治国和以德治国相结合，加强社会公德、职业道德、家庭美德、个人品德教育，弘扬中华传统美德，弘扬时代新风。”社会主义道德建设要坚持以为人民服务为核心，以集体主义为原则，以爱祖国、爱人民、爱劳动、爱科学、爱社会主义为基本要求。

二、职业道德及其特点

1. 职业道德的含义及内容

职业道德是指从事一定职业的人员在工作和劳动过程中所应遵守的、与其职业活动紧密联系的道德规范和行为准则的总和。职业道德包括职业道德意识、职业道德守规、职业道德行为规范，以及职业道德培养、职业道德品质等内容。要大力提倡以爱岗敬业、诚实守信、办事公道、服务群众、奉献社会为主要内容的职业道德。

2. 职业道德的特点

职业道德作为社会道德的重要组成部分，是社会道德在职业领域的具体反映。在职业范围上，职业道德具有规范性；在适用范围上，职业道德具有有限性；在形式上，具有多样性；在内容上，具有较强的稳定性和连续性。

3. 职业道德的意义

学习和遵守职业道德，有利于推动社会主义物质文明和精神文明建设；有利于提高本行业、企业的信誉和发展；有利于个人品质的提高和事业的发展。

三、职业素质的内容

职业素质是指劳动者通过教育、劳动实践和自我修养等途径而形成和发展起来的，在职业活动中发挥重要作用的内在基本品质。职业素质包括思想政治素质、科学文化素

质、身心素质、专业知识与专业技能素质4个方面。其中，职业素质的灵魂是思想政治素质，核心内容是专业知识与专业技能素质。

第二节 设施农业装备操作工职业守则

设施农业装备操作工在职业活动中，不仅要遵循社会道德的一般要求，而且要遵守设施农业装备操作工职业守则。其基本内容如下。

一、遵章守法，爱岗敬业

遵章守法是设施农业装备操作工职业守则的首要内容，这是由设施农业装备操作工的职业特点决定的。遵章守法就是要自觉学习、遵守国家的有关法规、政策和农机安全生产的规定，爱岗敬业是指设施农业装备操作工要热爱自己的工作岗位，服从安排，兢兢业业，尽职尽责，乐于奉献。

二、规范操作，安全生产

规范操作是指一丝不苟地执行安全技术、组织措施，确保作业人员生命和设备安全，确保作业任务的圆满完成。要有高度负责的精神，严格按照技术要求和操作规范，认真对待每一项作业、每一道工序，尽职尽责，确保作业质量，优质、高效、低耗、安全地完成生产任务。安全生产是指机具在道路转移、场地作业及维修保养过程中要保证自身、他人及机具的安全。

三、钻研技术，节能降耗

设施农业装备操作工要提高作业效率，确保作业质量，必须掌握过硬的操作技能，是职业的需要。钻研技术，必须“勤业”，干一行，钻一行，善于从理论到实践，不断探索新情况、新问题，技术上要精益求精。节能降耗是钻研技术的具体体现。在操作过程中采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，从各个环节，降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费，有效、合理地利用能源。

四、诚实守信，优质服务

诚实守信是做人的根本，也是树立作业信誉，建立稳定服务关系和长期合作的基础。设施农业装备操作工在作业服务过程中，要以诚待人，讲求信誉，同时要有较强的竞争意识和价值观念，主动适应市场，靠优质服务占有市场。在作业服务中，要使用规范语言，做到礼貌待客，服务至上，质量第一。

第二章 机电常识

第一节 农机常用油料的名称、牌号、性能和用途

农机用油是指在农机使用过程中所应用的各种燃油、润滑油和液压油的总称。它们的品种繁多、性能各异，随使用机器及部位的不同，要求也不一样，加之在运输、储存、添加和使用过程中，油料的质量指标会逐渐降低，必须采取科学的技术措施，防止和减缓油品的变质。选好、用好、管好农机用油，是保证农机技术状态完好的重要环节，是节约油料、降低作业成本的重要途径。

农机常用的油料牌号、规格与适用范围等，见表 2-1。

表 2-1 农机常用油料的牌号、规格与适用范围

名 称		牌号和规格		适用范围	使用注意事项
柴油	重柴油			转速 1 000r/min 以下的中低速柴油机	1. 不同牌号的轻柴油可以掺兑使用
	轻柴油	10、0、-10、-20、-35 和 -50 号（凝点牌号）		选用凝点应低于当地气温 3~5℃	2. 柴油中不能掺入汽油
汽油		66、70、85、90、93 和 97 号（辛烷值牌号）		压缩比高选用牌号高的汽油，反之选用牌号低的汽油	1. 当汽油供应不足时，可用牌号相近的汽油暂时代用 2. 不要使用长期存放已变质的汽油，否则结胶、积炭严重
内燃机油	柴油、机油	CC、CD、CD-II、CE、CF-4 等（品质牌号）	0W、5W、10W、15W、20W、25W（冬用黏度牌号），“W”表示冬用；20、30、40 和 50 级（夏用黏度牌号）；多级油如 10W/20（冬夏通用）	品质选用应遵照产品使用说明书中的要求选用，还可结合使用条件来选择。黏度等级的选择主要考虑环境温度	1. 在选择机油的使用级时，高级机油可以在要求较低的发动机上使用
	汽油、机油	SC、SD、SE、SF、SG 和 SH 等（品质牌号）			2. 汽油机油和柴油机油应区别使用
齿轮油		普通车辆齿轮油（CLC）	70W、75W、80W、85W（黏度牌号）	按产品使用说明书的规定进行选用，也可以按工作条件选用品种和气温选择牌号	不能将使用级（品种）较低的齿轮油用在要求较高的车辆上，否则将使齿轮很快磨损和损坏
		中负荷车辆齿轮油（CLD）	90、140 和 250（黏度牌号）		
		重负荷车辆齿轮油（CLE）	多级油如 80W/90、85W/90		

(续表)

名 称	牌号和规格		适用范围	使用注意事项
润滑脂 (俗称 黄油)	钙基、复合钙基	000、00、0、1、 2、3、4、5、6 (锥入度)	抗水，不耐热和低温，多用于农机具	1. 加入量要适宜 2. 禁止不同品牌的润滑脂混用 3. 注意换脂周期以及使用过程管理
	钠基		耐温可达 120℃，不耐水，适用于工作温度较高而不与水接触的润滑部位	
	钙钠基		性能介于上述两者之间	
	锂基		锂基抗水性好，耐热和耐寒性都较好，它可以取代其他基脂，用于设施农业等农机装备	
液 压 油	普通液压油（HL）	HL32、HL46、 HL68（黏度牌号）	中低压液压系统（压力为 2.5~8MPa）	控制液压油的使用温度：对矿油型液压油，可在 50~65℃下连续工作，最高使用温度在 120~140℃
	抗磨液压油（HM）	HM32、HM46、 HM100、HM150 (黏度牌号)	压力较高（>10MPa）使用条件要求较严格的液压系统，如工程机械	
	低温液压油（HV 和 HS）		适用于严寒地区	

第二节 机械常识

一、常用法定计量单位及换算关系

1. 法定长度计量单位

基本长度单位是米（m），机械工程图上标注的法定单位是毫米（mm）。

1m=1 000mm；1 英寸= 25.4 mm。

2. 法定压力计量单位

法定压力计量单位是帕（斯卡），符号为 Pa。常用兆帕表示，符号为 MPa。压力以前曾用每平方厘米作用的公斤力来表示，符号为 1kgf/ cm²。其转换关系为：

1MPa=10⁶ Pa。

1kgf/ cm²= 9.8×10⁴Pa = 98kPa=0.098MPa。

3. 法定功率计量单位

法定功率计量单位是千瓦，符号为 kW。1 马力=0.736kW。

4. 力、重力的法定计量单位

力、重力的法定计量单位是牛顿，符号为 N。1kgf=9.8N。

5. 面积的法定计量单位

面积的法定计量单位是平方米、公顷，符号分别为 m^2 、 hm^2 。
 $1hm^2 = 10\,000m^2 = 15$ 亩。1 亩 $\approx 666.7m^2$ （全书同）。

二、金属与非金属材料

1. 常用金属材料

常用金属材料分为钢铁金属和非铁金属材料（即有色金属材料）两大类。钢铁材料主要有碳素钢（含碳量小于 2.11% 的铁碳合金）、合金钢（在碳钢的基础上加入一些合金元素）和铸铁（含碳量大于 2.11% 的铁碳合金）。非铁金属材料则包括除钢铁以外的所有金属及其合金，如铜及铜合金、铝及铝合金等。常用金属材料的种类、性能、牌号和用途见表 2-2。

表 2-2 常用金属材料的种类、性能、牌号和用途

名 称		特 点	主要性能	牌号举例	用途
碳素钢	普通碳素结构钢	含碳量小于 0.38%	韧性、塑性好，易成型、易焊接，但强度、硬度低	Q195、Q215、Q235、Q275	不需热处理的焊接和螺栓连接构件等
	低碳钢	含碳量小于 0.25%		08、10、20	需变形或强度要求不高的工件，如油底壳等
	优质碳素结构钢	含碳量 0.25% ~ 0.60%	强度、硬度较高，塑性、韧性稍低	35、45	经热处理后有较好综合机械性能，用于制造连杆、连杆螺栓等
	中碳钢				
	高碳钢	含碳量大于 0.60%，小于 0.85%	硬度高，脆性大	65	经热处理后制造弹簧和耐磨件
碳素工具钢		含碳量大于 0.70%，小于 1.3%	硬度高，耐磨性好，脆性大	T10、T12	制作手动工具和低速切削工具及简单模具等
合金钢	低合金结构钢	在碳素结构钢或工具钢的基础上加入某些合金元素，使其具有满足特殊需要的性能	较高的强度和屈强比，良好的塑性、韧性和焊接性	Q295、Q345、Q390、Q460	桥梁、机架等
	合金结构钢		有较高强度，适当的韧性	20CrMnTi	齿轮、齿轮轴、活塞销等
	合金工具钢		淬透性好，耐磨性高	9SiCr	切削刀具、模具、量具等
	特殊性能钢		具有如不锈、耐磨、耐热等特殊性能	不锈 2Cr13 耐磨 ZGMn13	如耐磨钢用于车辆履带、收割机刀片、弓齿等