

农业机械设计手册

(上册)

中国农业机械化科学研究院 编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业机械设计手册 (上下册) / 中国农业机械化科学研究院编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2007.11

ISBN 978-7-80233-335-2

I. 农… II. 中… III. 农业机械-机械设计-技术手册
IV. S220.2-62

中国版本图书馆 CIP数据核字 (2007) 第 104177 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红 康苗苗

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) 68919708 (编辑室) (010) 68919704 (发行部)

(010) 68919703 (读者服务部)

传 真 (010) 68919709

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 880 mm × 1 230 mm 1/16

印 张 122.5

字 数 4200 千字

版 次 2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

定 价 760.00 元

前 言

新中国成立以来的半个多世纪,我国的农业发生了翻天覆地的变化。农业机械在促进农业生产发展中,发挥了巨大作用。进入新世纪,在发展现代农业、建设社会主义新农村、构建和谐社会、保障农业增产增效、农民持续增收、农村经济稳定发展的形势下,农业机械化面临巨大的挑战。从事农业机械化工作的科研设计、生产、使用、教学及管理部門的科技工作者,迫切需要一部能反映当代科学技术和适合我国国情的有关农业机械产品设计的工具书,以适应农业机械化发展的需要。为此,中国农业机械化科学研究院决定,组织全国有关单位的专家、学者共同修编曾由该院主编的《农业机械设计手册》。

本次修编的《农业机械设计手册》主要是对 1988 年(上册)和 1990 年(下册)出版的《农业机械设计手册》进行删旧、改错、增新。鉴于上述手册的编撰人员因种种原因联系不上或不能再承担修撰工作,我们特聘一些新的作者。另外,根据需要本手册新增了一些章节,不少内容做了较大的改变。与原手册相比,新增内容约 40%。为了便于读者与作者联络、沟通,在每章之后,注明了作者的姓名、单位。

《农业机械设计手册》分上下两册出版。全书的内容包括:农业动力机具(拖拉机的使用技术性能和机组的设计基础,农船挂浆、挂机,农田基本建设机械);农田作业机具(耕地机械,整地机械,播种机械,水稻种植机械,中耕施肥机械,植保机械,喷灌与微灌设备,潜水电泵,谷物及薯类、甜菜、棉花、干蔗收获机械);畜禽机械(牧草、青饲收储机械,饲料加工机械,畜禽饲养机械);农产品加工机械(谷物干燥机械及仓储通风,粮食加工机械,种子加工机械与设备,油料加工机械,棉花加工机械,茶叶加工机械);计算机辅助农机设计等,共 26 章。全书最后的附录提供了常用的最新农机标准目录等与设计工作相关的土壤、化肥、农药等资料。

本手册组织编撰及出版历时两年,得到中国农业机械工业协会、中国农业机械学会、农业部农业机械试验鉴定总站、中国农业大学、东北农业大学、安徽农业大学、江苏大学、武汉大学、江南大学、吉林大学、农业部南京农业机械化研究所、江苏省农业机械研究所、河北省机械科学研究设计院、现代农业装备科技股份有限公司、中国一拖集团公司、上海纽荷兰农机公司、约翰·迪尔天拖公司、山东时风公司、宁波奔野拖拉机汽车集团公司、浙江四方集团公司、南宁五菱桂花车辆有限公司等单位的大力支持,借此表示衷心感谢。另外,在编撰过程中,周一鸣教授、李文哲教授、王同和教授、徐赛章研究员、刘广海研究员、朱柏林研究员等专家、学者,对有关稿件进行了组织、审阅,在此也一并表示感谢。

由于我们业务水平的限制,本手册难免有不完善甚至错误之处,敬请读者批评指正。

《农业机械设计手册》编辑部

二〇〇七年八月

目 录

第一章 拖拉机的使用技术性能和机组的设计基础

第一节 拖拉机概述	(1)	(一) 牵引装置	(20)
一、拖拉机的类型和用途	(1)	(二) 拖挂装置	(21)
(一) 按拖拉机的结构特征分类	(1)	第四节 拖拉机悬挂机组设计基础	(21)
(二) 按拖拉机的用途分类	(1)	一、拖拉机悬挂机组的类型	(21)
二、拖拉机的系列和系族	(1)	二、悬挂机组耕深调节方法和悬挂机构	
第二节 拖拉机的使用性能	(1)	受力分析	(23)
一、拖拉机的使用性能	(1)	(一) 悬挂机组耕深调节方法	(23)
(一) 拖拉机对农艺要求的适应性	(1)	(二) 悬挂机构的受力分析	(24)
(二) 拖拉机使用的经济性	(4)	(三) 悬挂机组驱动轮加载	(25)
(三) 拖拉机的劳动保护性能	(6)	三、农具悬挂参数的确定	(27)
二、轮式拖拉机与后悬挂农具的合理		(一) 农具在拖拉机上悬挂的设计	
匹配	(6)	要求	(27)
三、拖拉机的牵引附着性能	(8)	(二) 农具悬挂参数的确定	(27)
(一) 拖拉机的挂钩牵引力	(8)	四、悬挂机组的校核	(30)
(二) 拖拉机的功率利用率	(9)	(一) 油缸提升能力的计算	(30)
(三) 拖拉机的牵引效率	(9)	(二) 轮式拖拉机悬挂机组的纵向稳	
(四) 牵引效率的影响因素	(9)	定性	(31)
(五) 拖拉机牵引功率的估算	(10)	(三) 履带拖拉机悬挂机组的纵向稳	
(六) 提高拖拉机牵引效率的途径	(10)	定性	(33)
第三节 拖拉机的工作装置	(10)	五、轮式拖拉机和机具挂接器	(33)
一、液压悬挂装置	(11)	(一) U型框架式挂接器	(33)
(一) 悬挂装置的主要功能	(11)	(二) A型框架式挂接器	(35)
(二) 后置式三点悬挂装置	(11)	(三) 连杆式挂接器	(36)
(三) 前置式三点悬挂装置	(15)	(四) 杆式挂接器	(36)
二、动力输出轴	(15)	(五) 四点刚性挂接装置	(37)
(一) 动力输出轴的类型和结构	(15)	第五节 拖拉机的主要技术性能参数	(38)
(二) 动力输出轴主要结构参数	(15)	一、国产拖拉机部分产品的	
(三) 轮式拖拉机前置动力输出轴	(18)	主要技术性能参数	(38)
三、动力输出带轮	(19)	二、进口大功率拖拉机部分产品的	
四、牵引装置和拖挂装置	(20)	主要技术性能参数	(38)

第二章 农船挂桨和挂机

第一节 概述	(86)	第四节 螺旋桨	(91)
一、用途与特点	(86)	一、螺旋桨各部分名称及桨叶的形成	(91)
二、发展情况	(86)	二、螺旋桨的基本工作原理及特性	(92)
三、主要结构型式与设计要求	(86)	(一) 基本工作原理	(92)
第二节 传动机构	(88)	(二) 螺旋桨特性	(93)
一、主要结构与传动方式	(88)	(三) 进程、滑脱、滑脱比	(93)
二、总传动比及其分配	(89)	三、定螺距螺旋桨设计	(93)
第三节 农船有效功率	(90)	(一) 各种不同设计图谱的特点	(93)

(二) 螺旋桨几何形状的选取	(94)	(一) 螺旋桨静平衡	(123)
(三) 伴流、推力减额及推进系数的 确定	(95)	(二) 螺旋桨几何参数测量	(123)
(四) 螺旋桨的空泡现象及其检验 方法	(97)	第五节 操纵系统	(123)
(五) 螺旋桨的强度计算及桨叶厚度的 分布	(97)	一、操纵系统组成、作用 and 设计要求	(123)
(六) 螺旋桨的质量和转动惯量计算 ..	(99)	二、定螺距挂桨、挂机换向机构	(124)
(七) 应用图谱设计螺旋桨及计算实 例	(100)	三、可调螺距挂桨、挂机桨叶调距和旋转 机构	(124)
四、可调螺距螺旋桨设计	(107)	四、上翘和倒车机构	(124)
五、螺旋桨制图	(119)	五、舵和操舵机构	(125)
(一) 螺旋桨制图应包括的内容	(119)	(一) 舵的设计	(125)
(二) 制图方法和步骤	(119)	(二) 操舵机构	(125)
六、螺旋桨制造工艺	(120)	第六节 船体、螺旋桨、发动机三者的 配合	(125)
(一) 螺旋桨材料的选择	(120)	一、特性曲线	(126)
(二) 螺距板的计算和制作	(120)	(一) 船体阻力曲线 $EHP=f(v_s)$	(126)
(三) 铸模造型	(122)	(二) 螺旋桨特性曲线	(126)
七、螺旋桨检验	(123)	(三) 发动机特性曲线	(126)
		二、定额图计算与绘制	(127)
		第七节 照明和信号等设备	(132)

第三章 农田基本建设机械

第一节 垦荒清理机械	(133)	(一) 工作幅宽、铲高和作业速度	(141)
一、小灌木清理机械	(133)	(二) 平地铲的结构和铲壁曲面	(141)
(一) 结构和工作原理	(133)	(三) 平地铲的主要参数	(141)
(二) 小灌木清理机的技术性能	(133)	第四节 铧式开沟筑埂机	(141)
二、推树挖根机械	(133)	一、类型	(142)
(一) 结构和工作原理	(133)	二、开沟筑埂犁体曲面的设计	(142)
(二) 推树挖根机的挖根能力计算	(134)	(一) 曲面正视图轮廓的确定	(142)
(三) 挖根齿的设计	(135)	(二) 导曲线的位置与参数	(142)
三、清根机械	(136)	(三) 起始元线角 γ_0 和元线角 γ 沿高 度的变化规律	(143)
四、搂根机械	(136)	三、开沟筑埂犁体的结构	(143)
(一) 搂根机的结构	(136)	(一) 犁铧	(144)
(二) 搂根齿的设计	(137)	(二) 犁壁	(144)
(三) 安全弹簧计算	(137)	(三) 侧压板	(144)
第二节 农用铲运机	(137)	(四) 支承板	(144)
一、类型	(137)	四、铧式开沟筑埂机的牵引阻力	(144)
二、土斗	(138)	五、机架和行走轮的配置	(144)
(一) 土斗几何容量的确定	(138)	第五节 旋转开沟机	(145)
(二) 土斗的几何形状	(138)	一、类型和结构	(145)
(三) 铲刀	(139)	二、配套拖拉机功率和机组前进速度	(146)
三、土斗和行走轮的配置	(139)	三、铤抛盘	(146)
(一) 土斗的配置	(139)	(一) 铤抛盘的直径和圆周速度	(146)
(二) 行走轮的配置	(139)	(二) 铤抛工作部件的类型和配置	(146)
第三节 农用平地机	(140)	(三) 切刀数和进给量	(147)
一、类型和基本参数	(140)	第六节 链刀式开沟和清沟机具	(147)
二、总体配置要求	(141)	一、链刀式开沟机的结构和类型	(147)
三、平地铲	(141)		

二、链刀式清沟机的类型	(147)	第九节 水井钻机	(166)
三、链刀式开沟机工作部件的设计	(148)	一、水井钻机的类型	(166)
(一) 切刀在链条上的配置	(148)	二、冲击式钻机	(166)
(二) 工作部件基本参数的选择	(149)	(一) 原理与结构	(166)
(三) 工作部件切削土壤的力	(150)	(二) 冲击式钻机的钻具	(166)
(四) 发动机功率的确定和底盘的 选择	(150)	(三) 冲击式钻机的冲程和冲击频 率	(168)
(五) 牵引阻力的确定与计算	(151)	(四) 冲击式钻机在钻进时所需的 功率	(168)
第七节 铲抛机	(152)	(五) 冲击反循环钻机	(168)
一、带式铲抛机	(152)	三、回转式钻机	(168)
(一) 带式铲抛机的结构和原理	(153)	(一) 钻进方式	(169)
(二) 抛土部件设计计算	(153)	(二) 泥浆钻进	(169)
二、圆盘式铲抛机	(154)	(三) 压缩空气钻进	(169)
第八节 挖穴机	(155)	(四) 转盘、钻具	(170)
一、挖穴机的类型	(156)	(五) 回转速度	(170)
二、挖穴机的工作原理	(157)	(六) 卷扬机的提升质量和提升 速度	(170)
三、挖穴机的总体设计	(158)	(七) 井架高度和天车载荷	(171)
(一) 悬挂式挖穴机	(158)	(八) 泥浆泵的流量和压力	(172)
(二) 手提式挖穴机	(159)	(九) 钻机的性能指标	(173)
四、钻头的设计	(159)	(十) 动力头回转式钻机	(173)
(一) 螺旋钻头的计算	(159)	四、潜孔锤钻机	(173)
(二) 钻头的结构设计	(161)	(一) 潜孔锤的结构和工作过程	(173)
五、其他部件的设计	(164)	(二) 回转速度和回转功率	(174)
(一) 悬挂装置的设计	(164)	(三) 冲击频率、冲程与空气压力	(174)
(二) 万向传动轴及安全装置	(164)	(四) 提升力和提升功率	(174)
(三) 变速箱	(164)		
(四) 钻头入土速度的液压调节	(165)		

第四章 耕地机械

第一节 铧式犁	(175)	(六) 高速犁犁体曲面	(199)
一、农业技术要求和铧式犁类型	(175)	(七) 犁体结构	(200)
(一) 农业技术要求	(175)	四、其他工作部件的设计	(206)
(二) 铧式犁类型	(175)	(一) 辅助覆盖装置	(206)
二、总体设计	(177)	(二) 犁刀	(207)
(一) 总体参数的选择和总体配置	(177)	(三) 平地合墒器	(211)
(二) 犁体曲面的工作阻力	(181)	五、铧式犁的其他部件设计	(211)
(三) 悬挂犁的受力分析	(181)	(一) 犁架	(211)
(四) 半悬挂犁的受力分析	(187)	(二) 悬挂装置和耕宽调节装置	(212)
(五) 牵引犁的受力分析	(187)	(三) 半悬挂架及半悬挂犁尾轮 机构	(213)
三、犁体设计	(188)	(四) 牵引犁挂接装置和起落机构	(214)
(一) 犁体曲面的类型	(188)	(五) 犁轮	(215)
(二) 犁体曲面测绘和性能参考 曲线	(190)	(六) 安全装置	(217)
(三) 土垡几何尺寸	(191)	六、双向犁	(218)
(四) 用水平直元线法设计犁体 曲面	(191)	(一) 翻转犁	(218)
(五) 深耕犁犁体曲面	(198)	(二) 水平旋转(摆式)双向犁	(220)
		七、调幅犁	(221)

(一) 犁幅宽调节的基本原理和相关要素	(221)	(二) 旋耕机刀的种类	(239)
(二) 调幅犁的分类	(221)	(三) 弯刀刀刃的设计	(240)
八、其他类型铧式犁	(222)	(四) 弯刀的其他参数、材料和技术条件	(242)
(一) 偏置犁	(222)	(五) 刀座、轴向间距和弯刀总数	(243)
(二) 层耕犁	(222)	(六) 刀辊中弯刀的合理排列	(244)
第二节 深松机具	(223)	(七) 消除漏耕装置	(245)
一、深松机的分类及结构特点	(223)	(八) 罩壳和拖板	(245)
二、全方位深松机	(225)	(九) 限深装置	(246)
(一) 全方位深松机的结构特点	(225)	(十) 反转卧式旋耕机的零部件	(246)
(二) 全方位深松机 V 型深松部件	(225)	五、旋耕联合作业机具	(246)
(三) 设计参数选择和计算	(226)	(一) 旋耕联合整地作业机	(246)
(四) 全方位深松机参数	(226)	(二) 旋耕施肥播种联合作业机	(248)
(五) 全方位深松作业(地表松动)方式	(226)	(三) 用于保护性耕作的旋耕机具和旋耕防堵装置	(249)
(六) 国外全方位深松机基本参数	(226)	第四节 圆盘犁与驱动圆盘犁	(249)
三、深松铲和深松铲柄	(227)	一、圆盘犁的分类	(249)
(一) 标准型深松铲的形式和参数	(227)	二、凹面圆盘	(249)
(二) 其他形式的深松铲	(228)	三、圆盘犁的基本结构及参数	(251)
第三节 旋耕机	(228)	(一) 圆盘犁的基本结构	(251)
一、卧式旋耕机的总体设计	(231)	(二) 圆盘犁基本参数的选定	(251)
(一) 旋耕机与拖拉机的连接	(231)	(三) 国内、外圆盘犁主要参数	(251)
(二) 旋耕机与拖拉机的配置	(231)	四、驱动圆盘犁	(252)
(三) 耕幅	(231)	(一) 驱动圆盘犁基本参数的确定	(252)
(四) 旋耕机的传动和变速	(231)	(二) 驱动圆盘犁主要零部件的技术要求	(253)
(五) 卧式旋耕机的机架结构	(234)	(三) 驱动圆盘犁部分产品基本参数	(253)
(六) 旋耕机的总体布置实例	(234)	第五节 耕耙犁	(254)
二、卧式旋耕机的运动参数	(235)	一、机具类型	(254)
(一) 旋耕刀的运动轨迹、旋耕速比和耕层底部凸起高度	(235)	二、分组立式耕耙犁	(254)
(二) 切土节距和碎土质量	(235)	(一) 犁体与刀辊的配置及其参数的选择	(254)
(三) 旋耕刀有效隙角的验算	(236)	(二) 分组立式耕耙犁总体配置	(256)
三、卧式旋耕机的功率消耗	(237)	(三) 传动部件选择	(257)
(一) 刀辊受力的近似计算	(237)	(四) 工作部件设计	(257)
(二) 旋耕机的功率消耗及其影响因素	(237)	三、其他型式耕耙犁	(258)
四、旋耕机刀辊及其他零部件	(238)	(一) 整组侧置卧式耕耙犁	(258)
(一) 刀轴及其传动	(238)	(二) 手扶拖拉机配套耕耙犁	(259)

第五章 整地机械

第一节 圆盘耙	(261)	三、耙组设计	(265)
一、圆盘耙类型和构造	(261)	(一) 耙片	(272)
二、圆盘耙的受力分析和总体设计	(263)	(二) 轴承	(274)
(一) 耙组工作阻力	(263)	(三) 间管与方轴	(275)
(二) 圆盘耙在水平面内的平衡	(264)	(四) 耙组横梁和刮泥板	(275)
(三) 圆盘耙在垂直面内的平衡	(264)	(五) 耙架	(276)
(四) 圆盘耙的总体配置	(264)	(六) 挂接销轴	(276)

(七) 运输轮	(276)	(一) 镇压器主要参数的确定	(291)
(八) 液压油缸	(276)	(二) 镇压器的类型及结构	(292)
第二节 驱动型整地机械	(276)	三、联合整地机	(293)
一、动力耙	(276)	(一) 联合整地机的结构特点	(293)
(一) 往复动力耙	(277)	(二) 联合整地机部分产品的基本	
(二) 水平旋转动力(转齿)耙	(277)	参数	(293)
(三) 垂直旋转动力耙	(279)	第五节 秸秆、根茬粉碎还田机	(294)
二、水田驱动耙	(279)	一、秸秆粉碎还田机	(294)
(一) 总体设计	(280)	(一) 机械化粉碎秸秆的农业技术	
(二) 耙滚(辊)	(281)	要求	(294)
(三) 耢板	(283)	(二) 秸秆粉碎还田机分类	(295)
三、水田灭茬整地机具	(283)	(三) 卧式秸秆粉碎还田机的结构	
(一) 水田碎土搅浆平地机	(283)	及技术要求	(295)
(二) 水稻高留茬还田整地机	(284)	(四) 秸秆粉碎还田机的设计与	
第三节 水田耙	(285)	计算	(296)
一、总体配置	(285)	(五) 粉碎刀的合理排列密度及排	
(一) 产品与工作部件的结构	(285)	列方式	(296)
(二) 工作幅宽的确定	(285)	(六) 秸秆粉碎还田机的主要技术	
(三) 耙组偏角的确定	(285)	参数	(297)
二、主要工作部件	(286)	二、根茬粉碎还田机	(297)
(一) 星形耙组	(286)	(一) 根茬粉碎还田机结构特点	(297)
(二) 缺口圆盘耙组	(289)	(二) 根茬粉碎还田机技术要求	(297)
(三) 轧滚	(289)	(三) 根茬粉碎还田机的设计	(298)
第四节 其他整地机械	(290)	(四) 秸秆及根茬粉碎还田机主要	
一、钉齿耙	(290)	技术参数	(299)
二、镇压器	(291)		

第六章 播种机械

第一节 概述	(300)	九、有关播种的农业技术要求及国内外	
一、播种机的功能及分类	(300)	播种机的主要技术参数表	(320)
二、谷物条播机	(300)	第二节 谷物条播排种器	(325)
(一) 谷物条播机的结构	(300)	一、谷物条播排种器的类型与要求	(325)
(二) 常用的谷物条播机	(300)	(一) 类型	(325)
三、精密播种机	(303)	(二) 谷物排种器的设计要求	(326)
(一) 精密播种机的结构	(303)	二、外槽轮排种器	(326)
(二) 常用的精密播种机	(303)	(一) 外槽轮排种器的排种过程	(326)
四、旋耕播种机	(309)	(二) 外槽轮排种器的结构型式	(326)
五、铺膜播种机	(310)	(三) 外槽轮排种器的排量计算	(327)
六、免耕播种机	(314)	(四) 外槽轮排种器主要参数的	
七、小区播种机	(317)	选择	(329)
(一) 小区条播机	(317)	(五) 几种常用的移动式外槽轮	
(二) 小区精密播种机	(318)	排种器	(330)
八、撒播机	(319)	(六) 播种量的计算	(334)
(一) 撒播机的结构	(319)	(七) 打滑率	(335)
(二) 排种机构	(319)	三、内槽轮排种器	(335)
(三) 航空播种	(319)	四、滚齿式排种器	(337)

五、摆杆式排种器	(337)	(四) 推种片	(363)
(一) 摆杆式排种器主要参数的确定 ..	(337)	八、气力轮式排种器	(363)
(二) 摆杆式排种器排种量的计算	(339)	(一) 工作原理	(363)
六、纹盘式排种器	(339)	(二) 推种轮	(364)
(一) 工作原理	(339)	(三) 型孔参数的确定	(364)
(二) 主要结构参数的确定	(340)	九、内侧充种垂直圆盘排种器	(364)
(三) 排种量的计算	(341)	(一) 结构	(364)
七、离心式排种器	(342)	(二) 工作原理	(364)
(一) 工作过程	(342)	(三) 排种器主要参数的确定	(365)
(二) 结构参数的确定	(342)	十、勺轮式排种器	(366)
第三节 精密播种排种器	(343)	(一) 倾斜勺轮排种器	(366)
一、水平圆盘式排种器	(343)	(二) 垂直勺轮式排种器	(368)
(一) 排种盘	(347)	第四节 排肥器	(369)
(二) 刮种器	(348)	一、水平星轮式排肥器	(372)
(三) 推种器(击种器)	(348)	(一) 排肥星轮	(372)
(四) 棉籽排种器	(348)	(二) 排肥能力计算	(372)
(五) 改善型孔充填性能的途径	(349)	二、摆抖式排肥器	(373)
二、锥盘式小麦精密排种器	(349)	第五节 开沟器及其起落机构	(373)
(一) 锥面型孔盘	(349)	一、开沟器的结构类型	(373)
(二) 限量刮种器	(350)	二、开沟器适用行距与前后列距离	(375)
(三) 柱塞式投种器	(351)	三、锄铲式开沟器	(375)
三、窝眼轮式排种器	(351)	四、宽幅翼铲式开沟器	(375)
(一) 窝眼轮	(352)	五、箭铲式开沟器	(375)
(二) 刮种器	(353)	六、芯铧式开沟器	(377)
(三) 护种板	(353)	七、滑刀式开沟器	(378)
(四) 推种器(投种器)	(353)	八、双圆盘式开沟器	(378)
(五) XGJP 型垂直型孔轮式排种器 ..	(353)	九、单圆盘式开沟器	(380)
四、带式排种器	(354)	十、种肥分施开沟器	(381)
(一) 排种带与托板	(354)	十一、开沟器的深度控制	(382)
(二) 种子流挡板	(355)	十二、开沟器的防堵装置	(382)
(三) 驱动轮与清种轮	(355)	十三、免耕播种机的土壤工作部件	(382)
五、气吸式排种器	(355)	(一) 免耕播种机的开沟器单组	(382)
(一) 吸室	(357)	(二) 破茬开沟器	(383)
(二) 排种盘	(358)	(三) 免耕播种机开沟器的分草	
(三) 种子搅拌装置	(358)	装置	(384)
(四) 排种盘密封圈	(358)	十四、开沟器的起落机构	(384)
(五) 刮种器及其调节机构	(359)	(一) 手杆式起落机构	(384)
(六) 导种叶轮	(360)	(二) 机械自动式起落机构	(384)
(七) 双气室气吸式排种器	(360)	(三) 液压自动式起落机构	(385)
六、气压式排种器	(360)	(四) 机架整体升降机构	(385)
(一) 排种滚筒	(360)	第六节 输种管、覆土器、镇压轮及筑埂器 ..	(386)
(二) 清种机构	(361)	一、输种管	(386)
(三) 卸种轮	(361)	(一) 输种管的类型	(386)
(四) 接种支管	(362)	(二) 输种管的主要参数	(386)
七、气吹式排种器	(362)	(三) 金属卷片管	(387)
(一) 排种器体	(362)	(四) 螺旋骨架塑料管	(387)
(二) 排种轮	(362)	(五) 橡胶波纹管	(387)
(三) 气嘴	(363)	二、覆土器	(387)

(一) 谷物条播机上覆土器类型	(387)	五、播种机机架材料	(402)
(二) 中耕作物播种机上覆土器 类型	(387)	六、播种机用风机	(402)
三、镇压轮	(388)	七、播种机的监测装置	(403)
(一) 镇压轮的结构类型和特点	(389)	(一) 播种面积计数器	(403)
(二) 镇压轮直径的确定	(390)	(二) 种面高度指示器	(403)
(三) 农用镇压轮和仿形限深轮规格 尺寸	(390)	(三) 加种报警装置	(404)
四、筑埂器	(392)	(四) 机械式故障报警器	(404)
(一) 筑埂器的结构类型	(392)	(五) 机电式播种监视器	(404)
(二) 筑埂器的主要参数	(393)	(六) 电子式播种监视器	(404)
第七节 其他工作部件和机构	(393)	第八节 播种机的联结器和运输装置	(407)
一、种子、肥料箱	(393)	一、联结器	(407)
(一) 对种子、肥料箱的要求	(393)	(一) 联结接器的要求	(407)
(二) 种子、肥料箱容量计算	(393)	(二) 联结器的种类	(407)
(三) 结构特点	(393)	(三) 半悬挂联结器	(407)
二、传动机构	(394)	(四) 牵引式联结器	(408)
(一) 整体传动	(394)	(五) 专用牵引式联结器	(412)
(二) 分组传动	(394)	二、运输装置	(412)
(三) 变速机构	(394)	(一) 通用农具运输车	(412)
(四) 离合器	(396)	(二) 横向运输	(412)
三、仿形机构	(397)	(三) 折叠式播种机	(413)
(一) 结构类型	(397)	(四) 专用联结器	(413)
(二) 主要参数	(399)	第九节 总体设计与配置	(413)
(三) 仿形调节机构	(399)	一、结构型式	(413)
四、划行器	(400)	二、总体参数	(414)
(一) 划行器臂长的确定	(400)	(一) 作业速度	(414)
(二) 划行器的起落机构	(400)	(二) 工作幅宽	(414)
		三、总体配置	(414)

第七章 水稻种植机械

第一节 规范化育秧设备	(416)	五、出芽室	(433)
一、概述	(416)	(一) 出芽的技术要求	(433)
(一) 几种规范化毯状秧苗育秧方法	(417)	(二) 出芽室的类型	(434)
(二) 典型育秧方式的工艺流程	(417)	(三) 出芽室的设计	(434)
(三) 机插秧壮秧指标	(417)	六、绿化与炼苗设备	(435)
(四) 育秧盘播种机作业质量指标	(418)	(一) 绿化与炼苗的技术要求	(435)
二、种子处理设备	(418)	(二) 绿化与炼苗的设备设计	(435)
(一) 种子处理工艺流程	(418)	七、总体设计	(436)
(二) 选种浸种设备	(419)	(一) 总体设计原则	(436)
三、苗床准备机具	(424)	(二) 工厂化育秧场地布局	(436)
(一) 秧盘	(424)	(三) 工厂化育秧设备配置	(438)
(二) 床土的配制及处理设备	(426)	第二节 插秧机械	(438)
四、播种设备	(430)	一、概述	(438)
(一) 播种的技术要求	(430)	(一) 人力插秧机的基本结构	(438)
(二) 播种机的类型	(430)	(二) 机动插秧机的基本结构	(439)
(三) 播种机的设计	(431)	(三) 水稻插秧机的基本设计要求	(441)
(四) 设计计算方法	(433)	二、分插秧机构的设计	(442)

(一) 分插秧原理、设计要求和设计 步骤内容	(442)	(三) 机动水稻直播机的基本结构	(520)
(二) 秧爪的运动轨迹和分插机构的 特点及类型	(444)	二、直播水稻种子加工处理	(522)
(三) 分插机构的设计	(447)	(一) 概述	(522)
三、秧盘(箱)、送秧机构和移盘(箱)机 构的设计	(467)	(二) 主要精选分级设备	(523)
(一) 秧盘(箱)设计	(467)	三、播前准备	(536)
(二) 送秧机构设计	(472)	(一) 晒种	(536)
(三) 移盘(箱)机构设计	(478)	(二) 发芽试验	(536)
四、牵引机头(底盘)的设计	(490)	(三) 水选种	(536)
(一) 独轮驱动乘坐式机头的设计	(491)	(四) 消毒浸种	(536)
(二) 四轮驱动乘坐式插秧机机头 的设计	(496)	(五) 催芽	(536)
五、水稻插秧机的总体设计	(501)	(六) 施基肥	(536)
(一) 机动插秧机的总体配置	(501)	(七) 精细整地	(536)
(二) 传动系统的设计	(503)	(八) 播种量的确定	(537)
(三) 各机构的动作和运动时间的 配合	(508)	四、排种器的类型、结构原理	(537)
(四) 全机的质心位置配置和稳定性 分析	(508)	(一) 排种器的类型	(537)
(五) 全机的总体受力分析	(511)	(二) 外槽轮式排种器	(537)
(六) 机动插秧机的动力配备估计	(514)	(三) 窝眼式排种器	(539)
(七) 悬挂机构及插深自动控制系统 的设计	(514)	(四) 带式排种器	(540)
第三节 水稻直播机	(516)	(五) 振动气流式排种器	(541)
一、概述	(516)	(六) 间歇式水平圆盘排种器	(542)
(一) 水稻直播机的类型	(516)	(七) 内充式排种器	(544)
(二) 人力水稻直播机的基本结构	(516)	(八) 往复式排种器	(545)
		五、水稻直播机底盘与工作部件的配置	(545)
		(一) 机动水稻直播机的行走底盘	(545)
		(二) 底盘与播种工作部分的配置	(548)
		(三) 水稻直播机工作部件的支承	(549)
		六、其他直播方式	(549)
		(一) 种子垫直播	(549)
		(二) 铁粉包衣稻种水直播	(550)

第八章 中耕施肥机械

第一节 概述	(551)	(一) 定距式分簇间苗机和苗间除 草器	(560)
一、中耕机械的用途	(551)	(二) 选择式间苗机	(561)
二、作物行间机械中耕施肥的经济效益	(551)	三、专用中耕机	(562)
三、对中耕机的农艺及技术要求	(551)	(一) 林木中耕机	(562)
(一) 对土壤工作部件性能的要求	(551)	(二) 果园中耕追肥机	(563)
(二) 对土壤工作部件的调整、安装 与通过间隙的要求	(551)	四、特种除草机械	(564)
(三) 对护苗带的要求	(551)	(一) 化学药剂除草装置	(564)
(四) 对中耕机的技术要求	(551)	(二) 火焰除草器	(564)
四、土壤中耕的工艺原理	(551)	五、动力水稻中耕机	(565)
第二节 中耕施肥机械的类型	(552)	(一) 手扶(拖动)式动力水稻中耕机	(565)
一、机力中耕(追肥)机	(553)	(二) 驱动式动力水稻中耕机	(565)
(一) 全幅中耕机	(553)	(三) 综合式动力水稻中耕机	(565)
(二) 行间中耕追肥机	(555)	(四) 往复钉齿式水稻中耕机	(565)
二、间苗机	(560)	(五) 立旋式水稻中耕机	(565)

六、施肥机械	(565)	(一) 杠杆式操向机构	(601)
(一) 施肥机械的分类与农业技术要 求	(565)	(二) 踏板式操向机构	(601)
(二) 化肥撒施机	(566)	(三) 舵盘式操向机构	(601)
(三) 厩肥撒施机	(566)	七、土壤工作部件组	(602)
(四) 液态化肥施肥机	(567)	八、护苗器	(603)
(五) 水田粒肥深施机	(567)	第五节 旱田中耕机械的总体设计	(603)
第三节 中耕机土壤工作部件的类型和 设计	(568)	一、整机工作幅宽的选择及工作部件 的配置	(603)
一、工作部件的类型	(568)	(一) 工作幅宽的选择	(603)
二、铲柄的类型和设计	(570)	(二) 工作部件的配置及参数选择	(604)
三、国内外中耕机工作部件的基本类 型和参数	(570)	二、中耕机的受力分析及零部件强度 计算	(605)
(一) 中耕机工作部件的国际标准 (ISO)	(570)	(一) 耕作时作用在中耕机上的外力	(605)
(二) 国外常用的中耕机工作部件 类型和基本尺寸	(571)	(二) 中耕机牵引架及机架的计算	(606)
(三) 我国中耕机土壤工作部件标准 (JB/T 6272 摘要)	(579)	(三) 起落机构的计算	(609)
(四) 水稻中耕机的主要工作部件及 参数	(583)	(四) 锄梁系统的计算	(612)
四、土壤工作部件的设计	(585)	(五) 安全装置的计算	(614)
(一) 铲式工作部件的主要参数	(585)	三、旱田中耕追肥机技术条件(JB/T 8576 摘要)	(614)
(二) 双翼平铲的设计	(586)	(一) 性能指标	(614)
(三) 双翼通用铲的设计	(587)	(二) 可靠性	(614)
(四) 单翼铲的设计	(588)	(三) 主要部件技术要求	(614)
(五) 开沟培土器工作面的设计	(590)	(四) 总装技术要求	(615)
(六) 螺旋式培土器的设计	(592)	第六节 中耕机及其土壤工作部件的运 动稳定性	(615)
(七) 杆式工作部件的运动特性	(592)	一、牵引式中耕机的运动稳定性	(615)
五、旋转锄轮的运动特性	(593)	二、悬挂式中耕机工作部件的运动稳 定性	(618)
六、驱动旋转式中耕机的工作部件	(593)	三、中耕机在垂直平面内工作部件的 运动稳定性	(619)
(一) 旋耕刀	(593)	四、中耕机旋转工作部件的运动稳定性	(623)
(二) 工作部件的传动方式	(593)	第七节 固态化肥施肥装置	(625)
(三) 消除传动箱下部土壤漏耕的 机构	(594)	一、排肥器的基本类型	(625)
第四节 中耕机的通用机构	(596)	二、固态化肥排肥器的结构特点及基本 工作原理	(625)
一、机架及行走系统	(596)	(一) 结构特点	(625)
二、工作部件的固定装置	(596)	(二) 基本组成元件	(625)
(一) 刚性固定安装法	(596)	(三) 基本工作原理	(628)
(二) 铰接式固定安装法	(596)	三、排肥器主要参数的确定及计算	(628)
三、工作部件的安全装置	(598)	(一) 肥箱体积的确定	(628)
四、工作部件的起落机构和耕深调节 机构	(599)	(二) 施肥量的计算	(628)
(一) 手动式起落机构	(599)	(三) 排肥能力的计算	(628)
(二) 自动式起落机构	(599)	(四) 转盘式排肥器转盘的极限 转速	(630)
(三) 液压式自动起落机构	(600)	(五) 振动式排肥器主要参数的 选择	(630)
五、工作部件安装角的调节	(600)	四、输肥管	(631)
六、操向机构	(600)	五、化肥的物理机械特性	(631)

第八节 旱田中耕追肥机试验方法(JB/T 7864 摘要)	(632)	(四) 试验地规划	(632)
一、适用范围	(632)	三、性能试验	(632)
二、试验条件与准备	(632)	(一) 静态试验	(632)
(一) 试验样机	(632)	(二) 动态试验	(633)
(二) 试验用肥料的物理机械特性测定	(632)	(三) 田间性能试验	(633)
(三) 试验地特征调查	(632)	四、生产试验	(633)
		五、机具或机组的重心位置测定方法	(634)

第九章 植物保护机械

第一节 概述	(635)	(三) 风机的性能计算	(661)
一、植物保护机械的作用	(635)	(四) 风机的性能曲线	(661)
二、植物保护机械的分类	(635)	二、离心式风机	(661)
(一) 按所用的动力分类	(635)	(一) 叶轮结构及参数	(661)
(二) 按照施用化学药剂的方法分类	(635)	(二) 叶轮设计常用公式	(661)
三、植保机械的技术要求	(635)	(三) 叶轮的设计计算	(665)
第二节 植保机械的总体设计	(635)	(四) 选型设计法	(666)
一、植保机械型式的确定	(635)	(五) 变型设计法	(667)
(一) 植保机械选型的主要依据	(635)	(六) 高压通风机计算的修正方法	(667)
(二) 各类植保机械的主要形式与特点	(636)	(七) 叶轮主要零部件强度计算	(668)
二、植保机械整机参数的确定	(637)	(八) 叶片形状画法	(668)
(一) 施药量及雾滴、粉粒尺寸	(637)	(九) 机壳	(670)
(二) 生产率的估算	(638)	三、轴流风机的设计	(672)
(三) 作业幅宽及射程	(639)	(一) 叶轮	(673)
(四) 药箱容积	(639)	(二) 叶轮叶片的强度和振动核算	(678)
(五) 机具质量	(639)	(三) 定子	(679)
(六) 振动与噪声	(640)	(四) 植保机械用轴流风机的设计特点	(680)
(七) 功率分配	(640)	(五) 设计举例	(680)
(八) 通过性能	(640)	第五节 液泵	(682)
第三节 喷头	(640)	一、喷雾机用离心泵的设计	(682)
一、雾化装置及喷射部件	(640)	(一) 水力计算法	(683)
(一) 液力雾化装置	(640)	(二) 相似设计法	(690)
(二) 气力雾化装置	(650)	(三) 改型设计法	(690)
(三) 离心雾化装置	(651)	(四) 高压离心泵	(691)
(四) 静电喷雾装置	(653)	二、活塞泵设计	(692)
(五) 自动对靶喷雾装置	(654)	(一) 活塞泵主要结构参数的选择和计算	(692)
(六) 喷洒装置及喷头的配置	(655)	(二) 活塞泵主要性能参数的计算	(693)
二、喷粉喷头	(656)	(三) 活塞泵的工作脉动	(693)
(一) 喷粉喷头的类型和特点	(657)	三、隔膜泵	(694)
(二) 影响喷粉质量的因素	(657)	四、射流泵	(695)
第四节 风机	(659)	(一) 射流泵的计算	(696)
一、风机的分类与特性	(659)	(二) 射流泵主要零件的结构型式	(697)
(一) 风机的分类	(659)	第六节 阀、空气室和雾量调节装置	(698)
(二) 风机的相似条件及相似性能换算基本公式	(660)	一、液泵进、出水阀的设计计算	(698)
		二、调压阀设计计算法	(700)

三、空气室计算	(701)	(二) 气力式输粉装置	(707)
四、雾量调节装置	(702)	四、过滤装置	(708)
(一) 调节孔装置	(702)	五、喷头防滴漏装置	(708)
(二) 计量泵装置	(702)	六、喷杆及悬挂架	(709)
(三) 随动调节装置	(702)	(一) 喷杆调节、叠展机构设计要点	(709)
第七节 药液搅拌装置、药箱和排粉装置	(703)	(二) 喷杆稳定机构	(710)
一、药液搅拌装置	(703)	(三) 喷杆安全机构	(710)
(一) 机械式搅拌装置的计算	(703)	第八节 黑光诱虫灯	(711)
(二) 液力搅拌装置的计算	(704)	一、黑光灯管	(711)
二、药箱	(705)	二、电源设备	(711)
(一) 药液箱结构形式及设计要点	(705)	三、捕杀装置	(712)
(二) 药粉箱设计要点	(706)	四、黑光灯的光控、风控和雨控装置	(712)
三、药粉箱搅拌器与输粉器	(707)	第九节 防腐材料和防腐处理	(713)
(一) 机械式搅拌器与输粉器	(707)		

第十章 喷灌与微灌设备

第一节 喷头	(714)	(二) 控制阀	(748)
一、喷头的水力性能指标	(714)	(三) 安全防护设备	(749)
(一) 喷灌强度 ρ	(714)	(四) 管道设备符号	(749)
(二) 喷灌均匀度	(715)	第三节 喷灌用泵	(750)
(三) 水滴打击动能	(717)	一、喷灌用泵的种类及其使用要求	(750)
二、喷头的分类及其结构	(718)	(一) 喷灌用泵的种类	(750)
(一) 喷头的分类	(718)	(二) 喷灌对泵的要求	(750)
(二) 喷头的结构	(720)	二、喷灌泵的设计特点及设计参数	(751)
三、喷头的总体设计	(720)	(一) 喷灌泵的设计特点	(751)
(一) 喷头水力参数的确定	(720)	(二) 喷灌泵设计参数的确定	(751)
(二) 喷头的流道设计	(732)	三、喷灌自吸泵的结构	(755)
(三) 对喷头旋转速度的要求	(733)	(一) 喷灌自吸泵的结构形式	(755)
(四) 喷头的轴封结构	(733)	(二) 影响自吸性能的因素	(755)
(五) 喷头的旋转驱动和换向部件	(735)	四、对喷灌泵的评价条件	(756)
(六) 散射式及多孔管式喷头	(740)	第四节 喷灌系统	(756)
第二节 喷灌用管道及附属设备	(742)	一、喷灌系统的类型	(757)
一、喷灌用管道	(742)	(一) 管道式喷灌系统	(757)
(一) 固定管道的性能	(743)	(二) 机组式喷灌系统	(758)
(二) 喷灌用移动管道	(743)	二、喷灌系统设计的方法	(758)
二、管道的壁厚及水力计算	(746)	(一) 喷灌系统的总体规划	(758)
(一) 壁厚 δ 的计算	(746)	(二) 管网设计	(758)
(二) 沿程水头损失 H_f 值的计算	(746)	三、田间管网的设计步骤	(759)
(三) 局部损失计算	(747)	(一) 选择喷头并确定喷头组合形式	(759)
(四) 末级工作管多喷头同时工作时， 各喷头的压力 P_i 和流量 q_i 的计算	(747)	(二) 管网布置并确定喷头轮灌制度	(759)
(五) 末级工作支管(多孔管)的管首 压力和入管总流量的计算	(747)	(三) 水力计算求管网内各级管径及 管网首部流量和压力	(760)
(六) 整个管网首部压力和流量的 计算	(748)	四、骨干管网的设计步骤	(760)
三、附属设备	(748)	(一) 布置给水栓	(760)
(一) 连接件	(748)	(二) 管网布置	(760)
		(三) 按随机用水推算管网流量	(761)
		(四) 求管网各管段的经济管径	(762)

(五) 按造价的矢量和修正管线长度 … (765)	(二) 边隙式滴灌带 …………… (797)
(六) 修正后的管径还需标准化 …………… (765)	(三) 内镶式滴灌管 …………… (797)
(七) 绘制管网水力计算成果图 …………… (765)	(四) 贴片式滴灌带 …………… (797)
(八) 动态规划法求管网的经济管径 … (766)	四、微喷头 …………… (799)
第五节 喷灌机 …………… (767)	(一) 雾化微喷头 …………… (799)
一、喷灌机选型及其性能的评定 …………… (767)	(二) 单支架微喷头 …………… (799)
(一) 喷灌机选型的原则 …………… (767)	(三) 双支架微喷头 …………… (800)
(二) 喷灌机使用性能的评定 …………… (767)	(四) 离心式微喷头 …………… (800)
二、单喷头喷灌机 …………… (768)	第七节 微灌水质处理设备 …………… (800)
(一) 单喷头喷灌机的设计任务 …………… (768)	一、筛网过滤器 …………… (801)
(二) 单喷头喷灌机的形式 …………… (768)	(一) 筛网过滤器型式与分类 …………… (801)
(三) 单喷头喷灌机工作点的确定 …………… (769)	(二) 筛网过滤器设计 …………… (801)
(四) 单喷头喷灌机的启动引水装置 … (770)	二、旋流水沙分离器 …………… (802)
(五) 单喷头喷灌机的组装设计 …………… (772)	(一) 旋流水沙分离器的构造 …………… (802)
三、绞盘式喷灌机 …………… (772)	(二) 水力分离能力计算 …………… (802)
(一) 绞盘式喷灌机的分类 …………… (772)	(三) 水力旋流器分离粒度估算 …………… (802)
(二) 绞盘式喷灌机的特点 …………… (773)	(四) 水力旋流器结构设计 …………… (803)
(三) 绞盘式喷灌机的总体设计 …………… (773)	三、叠片式过滤器 …………… (803)
(四) 绞盘式喷灌机的传动系统设计 … (775)	(一) 叠片式过滤器构造 …………… (803)
四、多喷头喷灌机 …………… (777)	(二) 设计参数选择 …………… (803)
(一) 多喷头喷灌机的形式 …………… (777)	(三) 结构设计 …………… (804)
(二) 多喷头喷灌机的配套设计 …………… (778)	四、沙过滤器 …………… (804)
五、滚移式喷灌机的结构设计 …………… (780)	(一) 沙过滤器的构造 …………… (805)
(一) 管子的连接及管子轮子的	(二) 水力设计参数确定 …………… (805)
连接 …………… (780)	(三) 沙过滤器罐体结构设计 …………… (805)
(二) 管子与喷头的连接 …………… (781)	(四) 集水头(滤帽)数量计算 …………… (806)
(三) 驱动机构 …………… (781)	(五) 过滤介质选择 …………… (806)
六、时针式喷灌机的结构及控制设计 …… (781)	第八节 微灌施肥(药)装置 …………… (806)
(一) 整体结构设计 …………… (781)	一、施肥装置分类 …………… (806)
(二) 架立结构设计 …………… (781)	(一) 开敞式肥料罐自压施肥装置 …… (806)
(三) 驱动结构 …………… (783)	(二) 压差式施肥罐 …………… (806)
(四) 电路控制系统 …………… (785)	(三) 文丘里注入器 …………… (807)
七、平移式喷灌机的结构及控制设计 …… (787)	(四) 注射泵 …………… (807)
(一) 平移式喷灌机的特殊结构 …………… (787)	二、水力驱动活塞施肥泵 …………… (808)
(二) 平移式喷灌机的控制设计 …………… (787)	(一) 水力驱动活塞施肥泵构造 …… (808)
第六节 微灌灌水器 …………… (790)	(二) 工作原理 …………… (808)
一、灌水器的分类及基本要求 …………… (790)	(三) 主要设计参数计算 …………… (808)
(一) 灌水器的分类 …………… (790)	第九节 微灌控制、量测与保护装置 …… (808)
(二) 对灌水器的基本要求 …………… (791)	一、进排气阀 …………… (809)
(三) 灌水器结构参数与水力性能	二、压力流量调节器 …………… (809)
参数 …………… (791)	三、二位三通阀 …………… (809)
二、滴头 …………… (792)	(一) 活塞式二位三通阀 …………… (809)
(一) 长流道滴头 …………… (792)	(二) 隔膜式二位三通阀 …………… (810)
(二) 孔口(或管嘴)式滴头 …………… (795)	第十节 微灌管道及连接件 …………… (810)
(三) 压力补偿式滴头 …………… (795)	一、对微灌用管与连接件的基本要求 …… (810)
(四) 涡流滴头 …………… (796)	二、微灌管道的种类 …………… (810)
三、滴灌管(带) …………… (796)	(一) 聚乙烯管(PE管) …………… (810)
(一) 双壁管滴灌带 …………… (796)	(二) 聚氯乙烯管(PVC管) …… (810)

三、微灌管道连接件的种类	(811)	二、微灌灌溉制度的确定	(814)
(一) 接头	(811)	(一) 设计灌水定额	(814)
(二) 三通	(811)	(二) 设计灌水周期	(815)
(三) 弯头	(811)	(三) 一次灌水延续时间	(816)
(四) 堵头	(811)	(四) 灌水地段内轮灌区数目的确定	(816)
(五) 旁通	(811)	三、微灌系统控制灌溉面积大小的确定	(816)
(六) 密封紧固件	(811)	(一) 一条毛管的输水流量和控制面	
四、微灌管道与连接件的标准与规格	(811)	积大小的计算	(816)
(一) 按英制标准制造管材、管件的		(二) 微灌系统控制灌溉面积大小的	
规格	(811)	计算	(816)
(二) 按公制标准制造管材、管件的		四、微灌系统中的管道设计	(816)
规格	(812)	(一) 毛管设计	(816)
第十一节 微灌系统规划与设计	(814)	(二) 毛管水力计算基本公式及计算	
一、微灌系统规划布置	(814)	用诺谟图	(817)
(一) 微灌系统的类型	(814)	(三) 支管设计	(818)
(二) 根据地形和水源位置合理布置		(四) 微灌干管的设计	(819)
管道系统	(814)		

第十一章 潜水电泵

第一节 潜水电泵技术概述	(820)	(五) 轴功率和原动机功率	(836)
一、井用潜水电泵、小型潜水电泵、污水		二、泵轴径和叶轮轮毂直径的初步计算	(836)
污物潜水电泵技术概况	(820)	(一) 轴径和轮毂直径	(836)
二、潜水电泵的分类	(821)	(二) 泵的进出口直径	(836)
(一) 根据潜水电机的结构特点		三、叶轮主要尺寸的确定	(837)
分类	(821)	(一) 相似换算法	(837)
(二) 按用途分类	(821)	(二) 速度系数法	(839)
(三) 按水泵与电机配制位置分类	(821)	(三) 其他叶轮尺寸的确定	(841)
(四) 按水泵叶轮形式分类	(821)	四、叶片绘型	(844)
三、叶片泵的类型及工作原理	(821)	(一) 叶轮轴面投影图的绘制	(844)
四、潜水泵的基本参数、性能曲线和装置		(二) 叶片绘型	(845)
特性曲线	(822)	第三节 潜水泵压水室的水力设计	(848)
(一) 水泵的性能参数	(822)	一、空间导流壳的水力设计	(848)
(二) 潜水泵的性能曲线	(824)	(一) 导流壳的作用	(848)
(三) 泵装置特性曲线	(825)	(二) 空间导流壳的设计程序	(848)
五、潜水电泵的型号及性能参数	(829)	(三) 叶片绘型	(849)
(一) 小型潜水电泵的形式、型号和性		二、导叶式压水室的水力设计	(851)
能参数	(829)	(一) 导叶的结构形式及分类	(851)
(二) 污水污物潜水电泵的形式、型号		(二) 井用泵导叶的设计与计算	(851)
及性能参数	(831)	(三) 正、反导叶绘型	(853)
(三) 井用潜水电泵的形式、型号和性		第四节 特殊设计方法和泵性能的改善	(854)
能参数	(832)	一、无过载泵的设计方法	(854)
第二节 潜水泵叶轮水力设计	(833)	(一) 离心泵过载的原因及解决办法	(855)
一、泵主要设计参数的确定	(833)	(二) 离心泵无过载设计的原理	(855)
(一) 提供设计的数据和要求	(833)	(三) 离心泵无过载设计的方法	(856)
(二) 泵转速的确定	(833)	(四) 叶片绘型	(857)
(三) 估算泵的效率	(834)	二、泵性能曲线消除驼峰现象	(857)
(四) 比转速 n_s	(834)	(一) 提高关死点扬程	(857)