



牧区 半牧区 草牧业
科普系列丛书

牧草机械使用维护 与故障排除

万其号 布 库 编著



中国农业科学技术出版社



牧区 半牧区 草牧业
科普系列丛书

牧草机械使用维护 与故障排除

万其号 布 库 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

牧草机械使用维护与故障排除 / 万其号, 布库编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 10

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2475 - 8

I. ①牧… II. ①万…②布… III. ①牧草 - 农业机械 - 使用方法②牧草 - 农业机械 - 机械维修③牧草 - 农业机械 - 故障修复 IV. ①S817.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 321792 号

责任编辑 李冠桥 张敏洁

责任校对 杨丁庆

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)82106632(编辑室) (010)82109704(发行部)

(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82106625

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京华正印刷有限公司

开 本 710mm × 1 000mm 1/16

印 张 11.5

字 数 206 千字

版 次 2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

定 价 38.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

《牧区半牧区草牧业科普系列丛书》

编委会

主 编：	侯向阳	王育青	
副 主 编：	李志勇	刘雅学	任卫波
编 委：	布 库	常 春	陈立波
	德 英	丁 勇	杜建材
	高书晶	韩 冰	韩文军
	黄 帆	焦 巍	解继红
	李鸿雁	李 俊	李彦忠
	刘爱萍	刘桂香	秦 艳
	萨茹拉	孙启忠	塔 娜
	陶 雅	田青松	万东莉
	万其号	王 海	王照兰
	王 珍	吴新宏	武自念
	徐春波	徐林波	闫志坚
	杨婷婷	杨玉平	于林清
	张福顺	张文静	张晓庆
	张 勇	赵海霞	赵来喜

《牧草机械使用维护与故障排除》

编著名单

主 编 著：万其号 布 库

副主编著：焦 巍 刘百顺

参 编：侯武英 高凤琴 乔 江

吴洪新

序

我国牧区半牧区面积广袤，主要分布在北方干旱和半干旱地区，覆被以草原为主，自然环境比较恶劣。自古以来，牧区半牧区都是我国北方重要的生态屏障，是草原畜牧业的重要发展基地，是边疆少数民族农牧民赖以繁衍生息的绿色家园，在保障国家生态安全、食物安全、边疆少数民族地区稳定繁荣中发挥着不可替代的重要作用。

近几十年来，由于牧区半牧区人口增加、气候变化以及不合理利用，导致大面积草地退化、沙化、盐渍化。

党和国家高度重视草原生态保护和可持续利用问题，2011年出台了《国务院关于促进牧区又好又快发展的若干意见》，确立了牧区半牧区“生产生态有机结合、生态优先”的发展战略，启动实施“草原生态保护补助奖励机制”，2015年中央1号文件提出“加快发展草牧业”，2016年中央1号文件进一步提出“扩大粮改饲试点、加快建设现代饲草料产业体系”，为牧区半牧区草牧业的发展带来难得的历史机遇。牧区半牧区草牧业已成为推动我国农业转型升级、促进农牧民脱贫致富、加快实现现代化的重要突破口和关键着力点。然而，长期以来，牧区半牧区农牧民接受科技信息渠道不畅、科技成果应用和普及率不高、草牧业生产经营方式落后、生态和生产不能很好兼顾等因素，制约着草牧业的可持续发展，迫切需要加强草牧业科技创新和技术推广，引领支撑牧区半牧区草牧业现代化。

在农业科技创新工程大力支持下，中国农业科学院草原研究所组织一批中青年专家，编写了“牧区半牧区草牧业科普系列丛书”。该丛书贯彻“顶天立地”的发展战略，以草原生态保护与可持续利用为主线，面向广大农牧民和基层农技人员，以通俗易懂的语言、图文并茂的形式，系统深



牧草机械使用维护与故障排除

入地介绍我国草原科技领域的新知识、新技术和新成果，帮助大家认识和解决牧区半牧区生态、生产、生活中的问题。

该丛书编写人员长期扎根牧区半牧区科研一线，具有丰富的科学知识和实践经验。相信这套丛书的出版发行，对于普及草原科学知识，推广草原科技成果，提升牧区半牧区草牧业科技支撑能力和科技贡献率，推动草牧业健康快速发展和农牧民增收，必将起到重要的促进作用。

欣喜之余，撰写此文，以示祝贺，是为序。

中国农业科学院党组书记

陈萌山

2016年1月

《牧区半牧区草牧业科普系列丛书》

前 言

牧区半牧区覆盖我国 23 个省（区）的 268 个旗市，其面积占全国国土面积的 40% 以上，从远古农耕文明开始，各个阶段对我国经济社会发展均具有重要战略地位。牧区半牧区主要集中分布在内蒙古自治区、四川省、新疆维吾尔自治区、西藏自治区、青海省和甘肃省等自然经济落后的省区，草原作为牧区半牧区生产、生活、生态最基本的生产力，直接关系到我国生态安全的全局，在防风固沙、涵养水源、保持水土、维护生物多样性等方面具有不可替代的重要作用，同时也是我国畜牧业发展的重要基础资源，在区域的生态环境和社会经济中扮演着关键的角色。然而，随着牧区人口增加、牲畜数量增长、畜牧业需求加大，天然草原超载过牧问题日益严重。2000—2008 年的数据显示，牧区合理载畜量为 1.2 亿个羊单位，实际载畜量近 1.8 亿个羊单位，超载率近 50%。长期超载过牧以及不合理利用使草原不堪重负，草畜矛盾不断加剧，草原退化面积持续扩大。从 20 世纪 70 年代中期约 15% 的可利用天然草原出现退化，80 年代中期的 30%，90 年代中期的 50%，持续增长到目前约 90% 的可利用天然草原出现不同程度的退化，导致草原生产力大幅下降、水土流失严重、沙尘暴频发、畜牧业发展举步维艰，草原生态、经济形势十分严峻，可持续发展面临严重威胁。

2011 年，国务院发布的《国务院关于促进牧区又好又快发展的若干意见》明确指出，牧区在我国经济社会发展大局中具有重要的战略地位。同时，2011 年也开始实施草原生态保护补助奖励机制，包括实施禁牧补助、草畜平衡奖励、针对牧民的生产性补贴、加大牧区教育发展和牧民培训支持力度、促进牧民转移就业等举措，把提高广大牧民的物质文化生活水平摆在更加突出的重要位置，着力解决人民群众最现实、最直接、最紧迫的民生问



牧草机械使用维护与故障排除

题，大力改善牧区群众生产生活条件，加快推进基本公共服务均等化。

“草牧业”是个新词，源于2014年10月汪洋副总理主持召开专题会议听取农业部汇报草原保护建设和草原畜牧业发展情况时，汪洋副总理凝练提出了“草牧业”一词。随即2015年中央1号文件中特别强调“加快发展草牧业”，对于经济新常态下草业和草食畜牧业迈入新阶段、谱写新篇章是前所未有强有力的刺激和鼓舞。草牧业是一个综合性的概念，其核心是强调草畜并重、草牧结合，推进一二三产业融合。草牧业的提出无疑是对我国草业和牧业的鼓励，发展草牧业正是十八大以来大国崛起的重大步骤。发展草牧业是我国农业结构调整的重要内容，是“调方式、转结构”农业现代化转型发展的重要组成部分，是我国牧区半牧区及农区优质生态产品产业和现代畜牧业发展的重要组成部分，是变革过去粮、草、畜松散生产格局、有效解决资源环境约束日益趋紧、生产效率低及生态成本高等问题的关键突破口，是保障国家食物安全和生态安全的重要途径。

中国农业科学院草原研究所自建所52年来，坚持立足草原，针对草原生产能力、草原生态环境及制约草原畜牧业可持续发展的重大科技问题，瞄准世界科技发展前沿，以改善草原生态环境，促进草原畜牧业发展的基础、应用基础性研究为主线，围绕我国草原资源、生态、经济、社会等科学和技术问题，系统开展牧草种质资源搜集鉴定与评价、多抗高产牧草良种培育与种质创新、草原生态保护与可持续利用、草原生态监测与灾害预警防控、牧草栽培与加工利用、草业机械设备研制等科研工作。在2015年实施中国农业科学院科技创新工程以后，恰逢加快发展草牧业的契机，中国农业科学院草原研究所组织全所精英，把老、中、青草牧业科研工作者组织起来，共同努力，针对目前牧区半牧区草牧业发展的薄弱技术环节，制约牧区半牧区农牧民生产生活的关键技术，以为农牧民提供技术支撑，解决农牧业农村问题为目的，特编著《牧区半牧区草牧业科普系列丛书》，该套丛书内容丰富翔实，结构通俗易懂，可为牧区半牧区草原退化防治、人工草地栽培、家庭牧场生产经营、家畜养殖技术、牧草病虫鼠害防治等问题提供全面的技术服务，真正的把科研成果留给大地，走进农户。

编者

2016年1月

内容提要

随着我国畜牧业的发展，对牧草需求量越来越大。牧草种植及收获的机械种类越来越多、自动化程度越来越高。为了使农牧民正确使用这类设备，及时的排除机械工作时出现的故障，提高使用及维修人员的技术素质和专业水平，笔者编写了此书。

本书涵盖了牧草种植、施肥、植保、喷灌、收获机械，详细介绍了机械发展历程、结构类型、主要工作参数、维修维护、故障排除等。书中还介绍了牧草种植及收获的农艺知识，具有一定的理论性和知识性，书中配有各种机械的外形图及参数，也可作为选型参考图书。

本书是农牧民从事牧草种植收获机械操作和维修技术基础普及读物，希望能为农牧民在掌握种植及收获机械的结构、性能、安装调试、维护保养、故障排除、安全操作方面有所贡献。

目 录

第一章 人工草地耕整机械	(1)
第一节 人工草地耕整机械的概述	(1)
一、人工草地耕整机械的用途	(1)
二、耕整机械的分类	(1)
三、机械化耕地整地作业的农业技术要求	(2)
第二节 人工草地耕整机具种类	(3)
一、铧式犁	(3)
二、圆盘犁	(7)
三、圆盘耙	(9)
四、旋耕机	(11)
第二章 牧草播种机	(17)
第一节 牧草播种机概述	(17)
第二节 牧草播种工艺及要求	(18)
一、牧草播种工艺	(18)
二、牧草不同播种类型的一般要求	(19)
第三节 牧草播种技术要求	(21)
一、草种选择原则	(21)
二、牧草的播种技术及方法	(22)
第四节 机械播种作业的几种方法	(23)
第五节 牧草播种机具及保养维护	(24)
一、主要播种机及参数	(24)
二、播种机正确使用及维护	(32)



牧草机械使用维护与故障排除

第六节 机械播种牧草与农艺配套技术	(37)
第三章 草场施肥机械	(39)
第一节 草场施肥机械概述	(39)
第二节 草场施肥主要机具	(40)
一、厩肥抛撒机	(40)
二、化肥撒施机	(44)
三、耕作施肥联合机组	(49)
第三节 化肥深施	(53)
一、化肥深施机械化技术的优点	(53)
二、化肥深施技术实施要点	(54)
三、机械深施化肥应注意事项	(56)
第四章 草场喷灌机械	(58)
第一节 喷灌机概述	(58)
一、喷灌机构成及发展	(58)
二、喷灌机特点	(59)
三、喷灌机分类	(60)
第二节 主要喷灌机械	(62)
一、中心支轴式喷灌机	(62)
二、大型平移喷灌机	(67)
三、卷盘式喷灌机	(73)
四、水泵	(79)
五、喷灌系统的安装	(82)
第五章 草场植保机械	(85)
第一节 植保机械概述	(85)
一、植保机械的作用及分类	(85)
二、植保机械的技术要求	(86)
三、国内外植保机械的发展	(86)
第二节 不同类型的植保机械	(87)
一、背负式手动喷雾机	(87)
二、机引喷雾机	(89)

三、自走式高地隙喷杆喷雾机	(90)
四、机动喷粉、喷雾机	(97)
五、飞机喷雾、喷粉装置	(102)
第六章 割草机	(108)
第一节 割草机的发展	(108)
一、割草机的技术要求	(108)
二、割草机的发展历史	(108)
三、割草机的分类	(109)
第二节 不同类型割草机的使用及维护	(109)
一、往复式割草机	(109)
二、旋转式割草机	(114)
三、自走式割草调制机	(122)
四、背负式割草机	(125)
五、手推式割草机	(127)
第七章 搂草机	(136)
第一节 搂草机概述	(136)
一、搂草机定义	(136)
二、搂草机的农业技术要求	(136)
三、搂草机分类	(136)
第二节 搂草机的类型及结构参数	(137)
一、横向搂草机	(137)
二、滚筒式搂草机	(138)
三、指轮式搂草机	(140)
四、水平旋转式搂草机	(142)
五、搂草机的维护及故障分析	(144)
第八章 压捆机	(146)
第一节 方草捆压捆机	(146)
一、方草捆压捆机发展及农业技术要求	(146)
二、小方草捆包式压捆机	(148)
三、大方草捆包式压捆机	(151)



牧草机械使用维护与故障排除

四、自走式压捆机和自带动力牵引式压捆机	(155)
五、方草捆包式压捆机的正确使用及维护	(155)
六、方草捆包式压捆机常见故障排除技巧	(159)
第二节 圆草捆包式卷捆机	(161)
一、圆草捆包式卷捆机发展历史	(161)
二、圆草包的卷捆特点及在饲草收获中的作用	(161)
三、圆草包的卷捆类型和结构	(162)
四、圆包式卷捆缠膜一体机结构	(165)
五、圆包式卷捆机的正确使用	(166)
参考文献	(168)
致谢	(170)

第一章

人工草地耕整机械

第一节 人工草地耕整机械的概述

一、人工草地耕整机械的用途

随着生产力的发展、对畜产品需求量越来越大，天然草场提供的牧草产量远远不能满足畜牧业生产的发展，国家积极推广人工种草。人工种植草场建设中使用的耕整机械，主要功能是播种草籽前对土壤的耕耘和整地，可改善土壤结构、消灭杂草和害虫、将作物残茬以及肥料、农药等混合在土壤内以增加其效用、改良土壤等，为了种子发芽和作物生长创造良好的土壤环境；使用机械整地，既可以减轻农牧民的劳动强度，节省劳动时间、人力和畜力，又可提高牧草在土壤上的产出率。整地的季节可以放在春、夏、秋季，耕、耙、压应连续作业，以利于保墒，但天然草原严禁进行耕整，只能进行补播等。

二、耕整机械的分类

按机具对土壤的加工过程不同可分为耕地机械和整地机械两类。耕地机械用于土壤的翻耕和松土，包括铧式犁、圆盘犁、松土机（凿式深松机）和旋耕机；整地机械用于土壤的破碎、疏松和平整，包括圆盘耙、钉齿耙、水田耙、驱动耙、镇压器、平地合上器、联合整地机等。

按与主机的挂接方式可分为牵引式、悬挂式及半悬挂式。



三、机械化耕地整地作业的农业技术要求

1. 耕深

应随土壤、作物、地区、动力、肥源、气候和季节等不同而选择合理的耕深。耕作层通常为 16 ~ 20cm，初次机耕地区的耕层要浅些，一般为 10 ~ 15cm；常年机耕地区的耕深较深，可达 20 ~ 30cm。一般说来，秋耕冬耕宜深，而春耕夏耕宜浅。深耕作业，旱地为 27 ~ 40cm。耕深要求均匀一致，沟底也应平整。

2. 覆盖

良好的翻垡覆盖性能是铧式犁的主要作业指标之一，要求耕后植被不露头，回立垡少。对于水田旱耕，要求耕后土垡架空透气，便于晒垡，以利恢复和提高土壤肥力。

3. 碎土

犁耕作业还需兼顾碎土性能，耕后土垡松碎，田面平整。对于水田土壤秋耕后，要求有良好的断条性能，通常以每米断条数目或垡条的平均长度来表示。一般说来，铧式犁的碎土质量往往难于满足苗床要求，还需进行整地作业。

4. 耙深

要求均匀一致，旱地一般为 10 ~ 20cm。

耕深一致有利于人工草地平整和提高播种质量。旱地为保水可适当浅耙。

5. 耙碎、耙平、耙透

耙后表土平整、细碎、松软，但又需有适当的紧密度，因此，有些地区还需进行镇压作业。

第二节 人工草地耕整机具种类

一、铧式犁

早在三千多年前中国就有了原始的畜力铧式犁，主要用于切割、破碎、翻转土垡。1949年后，逐步推广新式步犁和双轮双铧犁；20世纪70年代末先后完成了南方水田系列犁和北方旱田系列犁等设计，并大量使用推广；80年代我国自行设计与大功率拖拉机配套的悬挂犁、半悬挂犁和翻转型，以及深耕犁、圆盘犁、调幅犁及耕整地联合作业机具等多种产品。

1. 铧式犁类型及构造

铧式犁类型。按与拖拉机连接方式分为悬挂犁、半悬挂犁、牵引式犁与直联式犁等；按使用范围和用途分为水田犁、旱田犁、双向犁、深耕犁；按结构特点分为栅条犁、调幅犁、菱形犁等。

(1) 悬挂犁。主要由犁体、犁刀、犁架、悬挂装置和耕宽调节装置等组成。犁通过悬挂装置与拖拉机上、下拉杆挂接。工作过程是通过拖拉机的悬挂机构与犁的悬挂架连接，作业时由机耕手操纵拖拉机的悬挂机构来控制犁的升降和耕深，耕宽调节是通过改变悬挂犁的两个下悬挂点的前后相对位置，来控制第一犁体的正确耕宽，防治漏耕、重耕。

(2) 半悬挂犁。主要由犁体、犁刀、犁架、半悬挂架、限深轮、尾轮及尾轮操向机构构成。犁的起落由拖拉机液压装置控制。犁升起时，犁架前端被拖拉机悬挂机构提起，提升到一定高度后，通过尾轮油缸使犁的后部升起，由尾轮支撑重量。尾轮操向机构与拖拉机悬挂机构的固定臂连接，机组转弯时，尾轮自动操向，犁前部分犁体的犁深可用于限深轮的高度调节，也可用拖拉机的力调节。

(3) 牵引犁。牵引犁由犁体、犁刀、犁架、牵引装置、起落机构、耕深和水平调节机构、犁轮等组成。它是机力犁中最早的一种形式，目前仍在广泛应用。工作过程是通过其牵引装置与拖拉机单点连接在拖拉机后面，在工作或空行时，其重由犁轮支撑，犁作业时的升降、耕深的控制都是通过机耕手调节犁轮来实现，故耕深稳定，对不平地面作业适应性强，但机动性差。