重庆饲草
高效生产及加工调制技术

尹权为　李发玉 ◎ 主编

CHONGQING SICAO
GAOXIAO SHENGCHAN JI JIAGONG TIAOZHI JISHU

非外借

中国农业出版社

重庆饲草高效生产及加工调制技术

尹权为　李发玉　主编

中国农业出版社
北　京

图书在版编目（CIP）数据

重庆饲草高效生产及加工调制技术 / 尹权为，李发玉主编.—北京：中国农业出版社，2019.3
ISBN 978-7-109-25149-6

Ⅰ.①重… Ⅱ.①尹… ②李… Ⅲ.①牧草－栽培技术－重庆②牧草－综合利用－重庆 Ⅳ.①S54

中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第017461号

中国农业出版社出版
（北京市朝阳区麦子店街18号楼）
（邮政编码 100125）
责任编辑 张艳晶

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2019年3月第1版 2019年3月北京第1次印刷

开本：787mm × 1092mm 1/16 印张：9.25
字数：180千字
定价：72.00元
（凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

编写委员会

主　编：尹权为　李发玉

副主编：陈东颖　张璐璐　敖方源

编　者（以姓氏笔画为序）：

尹正纯　尹权为　冉启凡　刘　娟　刘明秀

李　舸　李发玉　肖洪波　张　科　张　鹏

张璐璐　陆景伟　陈东颖　范　彦　易　靖

罗　登　敖方源　唐　军　蒋林峰　曾　兵

熊志刚　潘　晓

前言

重庆属湿润季风气候，雨量充沛，有效积温大，水热条件优良，为饲草生长提供了优良的基础条件，饲草种植量逐年增加。据2017年草业统计，全市年末种草保留面积均在110万亩*以上（其中人工种草100万亩以上，改良种草10万亩以上）。人工草地年饲草产量90万吨以上。种植种类以多花黑麦草、多年生黑麦草、饲用甜高粱、青饲青贮玉米、杂交狼尾草等为主。重庆饲草种植在保障草食牲畜“口粮”供给的同时，也在消纳养殖粪污、提升综合植被盖度、保持水土等方面发挥着重要作用。

但是，重庆牧草种植仍存在诸多问题：长期以来对人工种草的重要性还没有得到足够的认识；主导草品种纷杂、主推技术针对性不强，新型技术及模式研究总结不深入；重粮轻草、重畜轻草的思想氛围较重；境内多属丘陵、山区，最低点海拔70多米，最高点海拔2 700多米，相对高差大，气候垂直差异明显。因此，适生牧草的品种和种植技术完全不同，饲草生产及加工利用需要更贴近重庆实际的实用技术。

为加快重庆优质饲草品种及现代草地畜牧业技术的推广，促进科学技术在现代畜牧业发展中的引领作用，重庆市畜牧技术推广总站牵头，重

* 亩为非法定计量单位，1亩=1/15公顷=667米^2。——编者注

庆市农业机械技术推广总站、西南大学、重庆市畜牧科学院和部分基层畜牧技术推广站等多单位专家和技术人员参与编写《重庆饲草高效生产及加工调制技术》。以重庆最新研究集成的草地畜牧业实用技术为基础，从土地准备、种子准备、种植方式、栽培及管理、收割调制、实用机械、典型案例七大方面，采用通俗易懂的文字描述，生动实际的图片、简图等表现形式，力求描述清晰、操作性强，以期对从事草地畜牧业生产的管理者和技术人员、种草养畜农户、畜牧相关专业学生等起到指导和参考作用，对西南同样生产条件的地区草牧业发展起到借鉴作用。

由于时间仓促，错误在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2018 年 11 月

目 录

前言

第一章 土地准备 …… 1

第一节 选地与规划 …… 1

第二节 宜机化地块整理整治 …… 2

一、技术概述 …… 2

二、建设标准 …… 2

三、建设内容 …… 3

四、技术要求 …… 3

五、建设程序 …… 4

六、适宜区域 …… 4

七、注意事项 …… 4

八、应用实例 …… 4

第三节 深松与耕整 …… 6

一、深松与培肥 …… 6

二、土地耕整 …… 8

第二章 种子准备 …… 10

第一节 种子选择 …… 10

一、选种依据 …… 10

二、主推种类 …… 12

第二节 种子检验 …… 28

一、种子检验的意义 …… 28

二、种子购买原则 …… 29
三、种子检验指标 …… 29
第三节　种子处理 …… 32
一、选种 …… 32
二、晒种 …… 33
三、浸种 …… 33
四、去壳与去芒 …… 33
五、消毒 …… 33
六、破除硬实 …… 34
七、接种根瘤菌 …… 34
八、种子包衣 …… 35
第四节　种子保存 …… 36
一、严格控制牧草种子的含水量 …… 36
二、严格控制种子的净度 …… 36
三、选择合适的种子包装装置 …… 36
四、严格按要求修建种子库 …… 36

第三章　种植方式 …… 38

第一节　净作 …… 38
一、净作优点 …… 38
二、净作时间选择 …… 38
三、净作品种选择 …… 38
第二节　混播 …… 39
一、混播优点 …… 39
二、混播注意事项 …… 40
第三节　轮作 …… 40
一、草－草轮作 …… 41
二、草－粮轮作 …… 42
三、草－经轮作 …… 42
第四节　间作 …… 43
一、草－草间作 …… 43

二、草－经或草林（果）间作 …… 44

第四章 栽培及管理 …… 46

第一节 播种前准备 …… 46

一、播种期 …… 46

二、播种量 …… 47

三、播种深度 …… 48

第二节 播种方法 …… 48

一、播种方式 …… 48

二、常见播种方法 …… 48

三、播种注意事项 …… 51

第三节 播种技术 …… 52

一、单播 …… 52

二、混播 …… 53

第四节 田间管理 …… 56

一、破除土表板结 …… 56

二、定苗与补苗 …… 57

三、田间杂草防除 …… 58

四、施肥 …… 60

五、灌溉 …… 62

六、排水 …… 63

七、病虫害防治 …… 63

第五章 收割调制 …… 65

第一节 饲草收割 …… 65

一、适时收获技术 …… 65

二、收获技术参数 …… 70

第二节 青干草调制 …… 71

一、适宜青干草调制的牧草种类 …… 71

二、干草调制方法 …… 71

三、干草贮藏 …… 73

四、干草品质鉴定 …… 74
第三节　饲草青贮调制 …… 76
一、青贮调制的意义 …… 76
二、青贮原料 …… 77
三、青贮设施 …… 77
四、青贮加工及管理 …… 80
五、青贮饲料品质鉴定 …… 83
第四节　青贮饲料利用 …… 87
一、开封取用 …… 87
二、饲喂原则 …… 88
三、饲喂禁忌 …… 89

第六章　实用机械 …… 90

第一节　动力机械 …… 90
一、拖拉机 …… 90
二、橡胶履带耕作机 …… 91
第二节　耕地机械 …… 93
一、旋耕机 …… 93
二、微耕机 …… 94
三、开沟机 …… 97
四、深松机 …… 99
第三节　整地机械 …… 101
一、起垄机 …… 101
二、双轴灭茬旋耕机 …… 103
第四节　播种机械 …… 104
一、玉米播种机（器） …… 104
二、油菜、高粱撒播机 …… 106
第五节　田间管理机械 …… 107
一、施肥机械 …… 107
二、植保机械 …… 108

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第六节 收获机械 …… 116
一、割草机 …… 116
二、割灌机 …… 117
三、收获机 …… 119
第七节 田间搬运机械 …… 123
第八节 排灌机械 …… 126
一、沼液沼渣抽排机 …… 126
二、沼液沼渣抽排系统 …… 127

第七章 典型案例 …… 129

丰都县大地牧歌农业发展有限公司
——专业订单种草模式 …… 128
重庆荣豪农业发展有限公司
——种－养－加结合模式 …… 130
重庆市泰丰畜禽养殖有限公司
——草牧旅融合模式 …… 133

参考文献 …… 136

第一章

土地准备

人工栽培饲草，是发展南方草食家畜的客观要求，能有效解决动物饲养草料区域性供应不足问题，对促进草牧业的健康发展具有重大意义。饲草的高效生产，需要优良的饲草种子、科学的栽培技术、适宜的水肥管理措施和先进的农业机械配备等多方面因素，在丘陵山区对饲草种植的土地应当进行优选、合理规划和宜机化整理整治，以适宜中大型农业机械作业，提高生产效率，降低生产成本。

第一节　选地与规划

重庆属于亚热带季风性湿润气候区，雨量充沛，无霜期长，日照充足，适宜饲草高效生长，人工栽培种植饲草能获取较高的生物产量。重庆饲草高效生产主要有三种模式：一是优选适宜地块，实行规模化、机械化净作饲草；二是利用冬闲田、非耕地季节性种植饲草；三是在果树行间套作饲草。

常年规模化、机械化种植饲草的地块，宜选择坡度小于25°、土层深厚、道路通达、集中连片、灌溉与排水方便的区域。按照拟选地域的海拔高度、土质条件、气候特点等自然要素，结合饲草加工销售利用等市场情况，合理选择适宜的饲草种植品种和生产规模。根据生产规模、种植品种、农艺要求和《高标准农田建设规则》《重庆市丘陵山区宜机化地块整理整治技术规范》要求，对饲草种植地块进行规划，使种植饲草的土地标准化、规格化和宜机化，便于饲草种植的农事管理和机械化作业。

在规划的草食畜牧发展区域，按照种养结合、绿色环保的要求，可积极

探索利用冬闲田、非耕地季节性种植饲草和在果树行间套作饲草的技术模式，为农区畜牧业发展奠定基础。

第二节　宜机化地块整理整治

一、技术概述

在规划种植饲草生产区域，按照规划和设计要求，使用挖掘机、推土机、平地机、拖拉机等工程机械，开展以适宜农业机械生产作业为主目标的地块整理整治，使饲草种植地块标准化、规格化、宜机化，解决丘陵山区农业机械下地难、作业难问题，为降低饲草生产人工成本和饲草高效生产提供条件。

宜机化地块，是指适宜乘坐式或者大中型农业机械开展耕作、种植、田间管理和收获等作业，且四周边界明确的地块。

整理整治，是指在一定区域内，采用工程和生物等措施，对细碎异形等地块进行合并，并对地块进出坡道及沟渠道路等进行改造，满足大中型农业机械作业要求的活动。

宜机化地块整理整治建设，应当优先选择已经规模化流转的地块，做到先易后难、循序渐进。应当充分考虑自然条件，因地制宜，坚持绿色轻简、资源循环理念，土方就地就近挖填转运。应当充分利用各类土地整治成果，实现综合利用、互补提升。应当合理选用挖掘机、推土机、平地机、拖拉机等机械设备，进行高效快捷地整理整治作业。应当按照效率优先原则，充分发挥业主的积极性和地块整理整治资金的使用效率及时间效率。

二、建设标准

1. **水平条田**　在地形相对平缓区域，依据排灌方向沿等高线修建的几何形状为长方形或近似长方形的水平条形农田。

2. **坡式梯田**　在地面坡度相对较大地区，依据地形在坡地上分段沿等高线修建的阶梯式农田。

3. **缓坡地块**　在地形相对较缓地区，依据排灌方向修建的几何形状为长

方形或近似长方形的缓坡状地块。

4. **梯台地块**　在地面坡度相对较陡地区，依据地形和等高线修建的阶梯状或者斜坡状梯台式地块。

三、建设内容

1. **地块互联互通**　通过开挖回填田埂土坎等工程措施，修建地块进出坡道、完善田间道路，实现相邻地块之间、地块与道路之间衔接顺畅，满足大中型农业机械进出地块需要。

2. **消除作业死角**　对尖角、弯月形等影响农业机械作业的异形地块，进行开挖回填、截弯取直等整理整治，满足大中型农业机械作业要求。

3. **优化地块布局**　地块小并大、短并长、弯变直，实现以条带状分布为主，延长机械作业线路，减少机械折返频次。

4. **合理布局沟渠**　根据整理整治后的地块坡向和其他相邻地块雨水排泄流向，合理布局沟渠。沟渠的修建应兼顾农业机械通行需要，深开围沟、背沟，少开或浅开厢沟。

5. **砾石填埋处理**　地块整理整治中的砾石，宜就近集堆深埋处理。

6. **土壤培肥熟化**　地块整理整治后，通过秸秆还田、绿肥种植、粪肥施用等生物生态培肥方式，结合深松、旋耕等农业机械化措施，快速培肥熟化土壤，提升地力。

四、技术要求

（1）水平条田单块长度应不小于 100 米，宽不小于 30 米；或面积宜大于 5 亩。

（2）坡式梯田单块长度应不小于 50 米，宽不小于 20 米，或面积宜大于 2 亩。

（3）单块旱地纵向坡度≤10%，横向坡度≤3%，平均农业机械生产行径路线≥50 米，面积越大越好。

（4）最大挖填高度≤1.5 米。

（5）砾石埋置深度≥0.5 米。

（6）进出地块坡道坡度≤20%，宽 2 ~ 3 米。

五、建设程序

1. **地形测绘** 测绘 1∶500～2 000 原貌地形图。

2. **规划设计** 对地形图进行深度分析，并实地踏勘；对饲草种植生产与非生产区域进行合理规划并定点；对饲草种植生产区域需要整理整治的地块进行分区并编号；对地块的互联互通、沟渠布局等进行规划设计，形成地块整理整治方案。

3. **施工设计** 根据规划方案和种植品种及农艺要求，认真细化方案，绘制总平面图，制作施工图，并对图标、图例、技术要求等进行说明。

4. **现场放线** 在地块整理整治现场，可结合实际在地形图上找参照点手工放线，也可查找坐标点、推算坐标值后用仪器放线。

5. **工程施工** 按照规划和施工设计方案组织施工。尽可能先剥离表层耕作土壤堆积待用，然后将地块整理整治成形，再将剥离的表层耕作土壤均匀摊铺在整治成形的地块表面或与表层生熟土混合。应当尽量避免生土覆盖地块表层。

6. **资料整理** 地块整理整治完成后，应将项目申报、立项批复、地形图测绘、规划设计、施工图设计、工程施工、质量检查、竣工图纸等文字、图表、影像资料等进行整理归档。

7. **竣工验收** 项目竣工后，按照规定报请主管部门进行竣工验收。

六、适宜区域

适宜坡度≤25° 的重庆市丘陵山区，因地制宜开展宜机化地块建设。

七、注意事项

宜机化地块建设施工应尽量避开雨季，并应遵守国家和行业有关安全生产的规定，做到安全文明施工。

八、应用实例

重庆大地牧歌农业发展有限公司在丰都县连片流转土地 3 000 余亩，开展以皇竹草为主的饲草生产及加工，更好地服务于丰都及周边肉牛产业发展需要。由于原有土地基本上是坡地梯田，土地承包到户后田块更加细碎凌乱，

部分撂荒，土地利用率和产出率很低，饲草生产难度大。近年，通过地块宜机化建设进行坡地整治，消除了田埂、厢沟，减少了耕作死角，耕地面积增加了 3% 左右；土地利用效率随之提升，每亩土地的产量及收益平均提高 10% 左右；使用大中型农机作业代替以往的人工或中小型农机作业后，每亩节约成本 300 ~ 400 元，效益明显，见图 1–1 至图 1–3。

图 1–1　梯台地块改造（重庆市农业机械技术推广总站　供）

图 1–2　梯台地块改造（重庆市农业机械技术推广总站　供）

图 1-3 梯台地块改造（重庆市农业机械技术推广总站 供）

第三节 深松与耕整

一、深松与培肥

地块宜机化整理整治建设后，由于土壤表层多数属于生熟土混合，表层土壤的有机质下降，急需采用机械化深松、旋耕与浇灌沼渣沼液粪肥或施有机肥相结合等方式进行培肥熟化，进一步调整平整地块，使其尽快适宜饲草生产，有效提高饲草产量。

（一）深松

农机深松技术是保护性耕作技术的重要内容。农机深松是指利用深松机械在作业时局部松动耕作层土壤，并保持原有土壤层次和地貌的一种耕作技术（图 1-4、图 1-5）。深松深度一般在 25～40 厘米，以能打破犁底层为基准。深松有利于增加土壤通透性，形成水、肥、气、热通道，协调土壤生态环境，全面提高土壤保水、保肥、供水、供肥能力，使土壤深层养分与耕作层实现良性互动。深松有利于作物根系的生长，促进作物根系下扎，增强作物抗旱、耐涝和抗倒伏能力，提高作物产量。深松有利于肥料深施，提高肥料利用率，并可增强土壤中微生物的活动能力，加快对矿物质养分的分解和转化，提高土壤养分含量。机械化深松作业应遵循以下原则：

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com