



中国工程院重点咨询项目

发展饲用作物 调整种植业结构

促进西南农区草食畜牧业发展战略研究

“发展饲用作物 调整种植业结构
促进西南农区草食畜牧业发展战略研究”项目组 著



科学出版社

中国工程院重点咨询项目

发展饲用作物 调整种植业结构 促进西南农区草食畜牧业 发展战略研究

“发展饲用作物 调整种植业结构

促进西南农区草食畜牧业发展战略研究”项目组 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是中国工程院“发展饲用作物、调整种植业结构，促进西南农区草食畜牧业发展战略研究”重点咨询项目的研究成果。该成果是项目组 50 余位专家学者，花了两年多时间，对广大西南农区进行了有代表性的实地考察，并查阅了大量文献资料，在实践印证的基础上形成的。

本书包括综合报告、专题报告和调研报告三个部分，不仅从战略高度论证了在西南农区构建“粮-经-饲”三元种植业结构，发展种草养畜的必要性和可行性，而且还比较详尽地分析了西南农区的种养业结构现状、发展潜力和亟待解决的问题，并从现代农业发展要求和西南农区的实际出发，提出了具体的战略构想、相关建议，以及需要进一步探讨的作物营养体杂种优势机理和新型多年生饲用作物农业生产系统的构建等科学问题，对相关决策部门有重要参考价值。

本书可供农业行政管理部门、大专院校师生、科研单位及种养企业和广大农业工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

发展饲用作物 调整种植业结构 促进西南农区草食畜牧业发展战略研究/
“发展饲用作物 调整种植业结构 促进西南农区草食畜牧业发展战略研究”
项目组著. —北京: 科学出版社, 2015

ISBN 978-7-03-041867-8

I. ①发… II. ①发… III. ①农业区-牧草-栽培技术-西南地区②农业区-种植业结构-研发-西南地区 IV. ①S54②F327.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 211076 号

责任编辑: 罗静 刘晶 / 责任校对: 刘亚琦
责任印制: 肖兴 / 封面设计: 北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2015 年 1 月第一次印刷 印张: 24 1/2

字数: 560 000

定价: 158.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

项目组人员名单

项目组组长：荣廷昭

成 员：唐祈林 杨克诚 罗承德 潘光堂 高世斌 黄玉碧
徐刚毅 赖松家 陈文宽 张新全 卢艳丽 曹墨菊
文心田 兰 海 周树峰 吴元奇 刘 坚 周伦理
林海建 李芦江 牟锦毅 兰明建 肖小余 张新跃
刘代银 白史且 梁南山 蒋小松 吴佳海 蔡一鸣
田志清 申小云 毕玉芬 单贵莲 尼玛扎西 金涛
黄 勇 杨普化

项目顾问组人员名单

项目顾问组组长：尹伟伦

成 员：向仲怀 戴景瑞 傅廷栋 盖钧镒 刘 旭 南志标
朱有勇

项目协调组人员名单

项目协调组组长：牟锦毅

项目协调组副组长：韩忠诚 祝 均 郑有良 任光俊

成 员：肖小余 富 刚 游晓峰 张新跃 黄玉碧

综合报告各章执笔人员名单

第一章	唐祈林	罗承德	
第二章	唐祈林	吴元奇	罗承德
第三章	周树峰	杨克诚	
第四章	高世斌	李芦江	
第五章	卢艳丽	曹墨菊	
第六章	陈文宽	杨 春	
第七章	潘光堂	李芦江	杨克诚
第八章	兰 海	杨克诚	林海建

专题组人员名单

专题一 调整种植业结构，促进四川农区种草养奶牛产业持续发展战略研究

——以四川省洪雅县为例

组长	潘光堂				
成员	杨克诚	梁南山	张瑞珍	罗承德	唐祈林
	周树峰	兰 海	卢艳丽	林海建	李芦江
	蒋 伟	曹墨菊	刘 坚		
执笔	潘光堂	李芦江	杨克诚		

专题二 四川农区肉牛养殖饲草料资源利用现状及发展对策

组长	赖松家				
成员	杨克诚	梁南山	唐祈林	卢艳丽	周树峰
	陈仕毅	刘永红			

执笔 赖松家 陈仕毅

专题三 四川农区肉用山羊养殖饲草料资源利用现状及发展对策

组长 徐刚毅

成员 王晓平 陈文宽 杨克诚 唐祈林 周树峰

兰 海 杨 春

执笔 徐刚毅 王晓平

专题四 四川省家兔养殖饲草料现状及发展对策

组长 杨克诚 周树峰

成员 潘光堂 林海建 赖松家 唐祈林 兰 海

卢艳丽

执笔 周树峰 林海建

专题五 四川省丘陵区种草养肉山羊产业发展战略研究

——以四川省简阳市、乐至县为例

组长 陈文宽

成员 杨克诚 徐刚毅 唐祈林 周树峰 兰 海

杨 春 吴元奇

执笔 陈文宽 杨 春

专题六 发展饲用作物、调整种植业结构，促进贵州农区草食畜牧业持续健康发展战略研究

组长 吴佳海

成员 陈瑞祥 王普昶 张 文 龙忠富 赵相勇

蔡一鸣 熊先勤 文克俭 田志清 申小云

蒙祖云

执笔 吴佳海

专题七 发展饲用作物、调整种植业结构，促进云南农区

草食畜牧业持续健康发展战略研究

组长 毕玉芬

成员 单贵莲 陈 功 罗富成

执笔 毕玉芬

专题八 实施生态功能置换，发展西藏农区种草养畜战略研究

组长 尼玛扎西

成员 兰 海 周树峰 林海建 卢艳丽 金 涛

刘亚西 龙 海 杨克诚 黄玉碧

执笔 周树峰 尼玛扎西 金涛

专题九 我国西南农区发展饲用作物，调整种植业结构综合效价评估

组长 陈文宽

成员 杨 春 冉瑞平 张社梅 张红芬

执笔 陈文宽 杨 春

专题十 西南农区发展新型多年生饲用作物的可行性与展望

组长 唐祈林

成员 周树峰 吴元奇 张红芬

执笔 唐祈林

专题十一 发达国家饲用作物生产现状、发展趋势及启示

组长 卢艳丽

成员 曹墨菊 兰 海 周树峰 唐祈林

执笔 卢艳丽

调研组人员名单

调研一 四川省宣汉县、大安区种草养肉牛调研报告

组 长 赖松家

成 员 唐祈林 周树峰 陈仕毅 郭 超

执笔人 周树峰

调研二 四川省简阳市种草养羊调研报告

组 长 陈文宽

成 员 杨 春 吴元奇 王云飞 汤 浦 米雪娇
段 婷

执笔人 陈文宽 杨 春 王云飞

调研三 四川省乐至县种草养羊调研报告

组 长 徐刚毅

成 员 杨克诚 周树峰 兰 海 唐祈林 陈文宽
王 哲

执笔人 周树峰

调研四 四川省洪雅县种草养奶牛调研报告

组 长 潘光堂

成 员 杨克诚 罗承德 唐祈林 周树峰 兰 海
卢艳丽 林海建 蒋 伟

执笔人 兰 海 林海建

调研五 贵州省种草养畜典型县调研报告

组 长 杨克诚 吴佳海

成 员 唐祈林 徐刚毅 赖松家 高世斌 周树峰

执笔人 吴佳海 高世斌

调研六 四川省西充县种草养畜调研报告

组 长 卢艳丽

成 员 杨克诚 梁南山 周树峰 唐祈林

执笔人 卢艳丽

调研七 四川省家兔养殖饲草料调研报告

组 长 周树峰

成 员 林海建 卢艳丽 王 哲 赖松家 兰 海

潘光堂 陈文宽 唐祈林 徐刚毅 郭 超

执笔人 周树峰 林海建 赖松家

调研八 西藏自治区种草养畜调研报告

组 长 兰 海

成 员 金 涛 周树峰 林海建 卢艳丽 杨克诚

黄玉碧 刘亚西

执笔人 周树峰 金 涛

调研九 重庆市云阳县种草养畜调研报告

组 长 唐祈林

成 员 杨克诚 高世斌 周树峰 蒋 伟 张红芬

郑名敏

执笔人 唐祈林

调研十 云南省石林县种草养畜调研报告

组 长 唐祈林

成 员 杨克诚 徐刚毅 赖松家 周树峰 张红芬

执笔人 唐祈林 张红芬

审稿组人员名单

荣廷昭 杨克诚 罗承德 潘光堂 唐祈林 高世斌

特约审阅人员名单

赵文欣 郭晓明

参加人员名单

虞 洪 杨春华 彭 燕 马 啸 曾玉清 李梦璐 李华雄 刘永红
余志江 冯云超 左艳春 袁书鸿 岳玲玲 江 川 孙福艾

此外，在项目综合报告形成过程中，重庆市畜牧科学研究院黄永富院长、西南大学王永雄教授、云南农业大学毛华明教授、贵州省扶贫办蒙祖云副处长等也提出了宝贵的修改意见，在此一并表示衷心的感谢。

序

本书是荣廷昭院士主持的中国工程院重点咨询项目“发展饲用作物、调整种植业结构，促进西南农区草食畜牧业发展战略研究”的结题报告。这份报告写得很有内涵，很有分量，更重要的是很切合我国农业发展的时代需求。

20 世纪 80 年代以来，随着我国改革开放的深入发展，人民的食物结构发生了深刻变化。当我们还在议论我国动物性食品是否应该大幅度提高的时候，社会发展的脚步却不予理会，径直大步前进。现在人粮和畜食比重，如以食物单位统一计算，我们吃的每 1 个单位口粮要搭配 2.5 个单位的饲料。这就是说，饲料需求为口粮需求的 2.5 倍。如果说西方的食物结构中动物性食品过多，影响健康，不妨与我们的东方邻居——韩国和日本做一比较。我国现在的动物性食品，只相当于日本 20 世纪 60 年代的水平，相当于韩国 80 年代的水平。而日本人预期寿命是世界第一；过去日本青年平均身高远比中国低，由于日本人营养改善，2000 年前后比中国人高出 1cm。中国经过 30 年的食物结构改革，现在两国青年身高已经基本持平。可见动物性食品比重增加，无论从寿命还是健康来看，都是值得肯定的。而目前日本和韩国的动物性食品比重还在缓慢上升。根据日本和韩国的发展趋势，预期今后一个时期，我国动物性食品比重还将继续升高，因此，我国对饲料的需求压力，在相当长的一段时期内将有增无减。

我国食物结构改革带来的饲料压力，“以粮为纲”的传统耕地农业势将难以应对。作为饲料，牧草的营养体无论以能量计还是以蛋白质计，其产量都数倍于作物籽实生产。何况我国有些地方，如西南岩溶地区，日照不足，植物营养体生产的优势远大于籽实生产。我国粮食安全的前途应该在保证粮食安全的基础上，大力发展牧草种植和草食家畜。这是时代赋予我国农业的重大任务。

荣廷昭院士作为作物育种专家，饱学深思，深知我国农业面临的严峻处

境。他率领的团队，多年来对西南地区多年生牧草育种进行了深入广泛的探索，获得巨大成就。他们培育的牧草型多年生饲草玉米，不仅产量高、品质好，达到世界领先水平，更具有西南岩溶山区保持水土的优良性能。然而，他和他的学术集体并不满足于已经取得的成就。从这份研究报告中可以看出，他们在作物遗传育种领域，新开辟了满足农区草食畜牧业发展所需饲草料的牧草育种方向，更进一步对我国西南地区农业结构和布局做了深入探索。

本课题组提出将传统“粮-经”二元结构改革为“粮-经-饲”三元结构，以充分发挥我国土地资源的生态和生产效益。但这只解放了农业生态系统的植物生产潜力。他们没有就此止步，通过对当前农业生态系统进一步诊断，发现当地的“粮-猪”农业系统，粮食作物种植面积占作物种植总面积的 65%，饲用植物只占 5%，显然有失偏颇。于是建议将“粮-猪”农业加以改造，增大草地-草食家畜的比重，建立足够强大的动物生产层面。走到这一步，不仅解决了我国目前的食物生产与食物需求错位的重大危机，还全面带动了产品加工与流通，构建了完整的产业链，基本体现了循环经济和生态农业的主要目标。

为了实现这一目标，课题组根据当地的土地资源、气候资源、生物资源和社会劳动力特色，更进一步提出将我国西南岩溶山区划分为各具特色的生态生产功能区，并提出分为 2020 年和 2030 年两步走的战略目标及相应的具体措施。我们必须着重指出，本课题提出在不同生态生产功能区建立试验示范区的建议，是一个具有历史意义的重大步骤。这个试验示范区将引草入田，以草地农业为中心，做出全面规划，实现草粮结合、草林结合、草果结合、草棉结合、草菸结合及草菜结合等诸多方面的系统耦合，使农业的多种元素各得其所，这就走进了草地农业系统的核心领域，在国家的金融、财政、信贷、财政补贴和奖励等系列保证措施的支持下，实现我国农业结构性改革的历史性转变，最终建成生态安全、食物安全、农民增收、社会持续稳定发展的现代化农业。这正是笔者多年来苦苦追求而没有达到的梦想。

我们将乐见本课题提出的建立饲用作物西南研发中心早日落成，给这一历史性尝试提供全面科技支撑。

虽然本项咨询项目起步于西南地区，但它昭示了我国农业未来的光明前景。

荣廷昭院士率领的团队做了值得尊敬的贡献。

任继周

2014年7月25日于北京

前 言

自改革开放以来，我国经济和社会发展取得了长足进步，人民生活水平普遍提高，食物消费结构发生了重大变化，对口粮的直接需求逐年减少，对肉、蛋、奶等动物性食品需求不断增加，这就必然要求与之对应的畜牧业有一个快速的发展。国家已把推动种草养畜，发展节粮型畜牧业提高到发展农村经济，改善生态环境，保持社会稳定的重要战略地位。然而，由于我国长期受到“以粮为纲”传统发展模式的影响，种植业和畜牧业的结构并不协调，很不适应这一形势发展的要求。再从农业现代化的进程来看，发达的畜牧业是现代农业的重要标志之一，而发达畜牧业建设的重点之一则是大力发展草食畜牧业。面对消费需求的变化和农业现代化的要求，以及传统牧区生态环境日益恶化、亟待保护和恢复的现状，发展饲用作物，调整种植业结构，推进农区草食畜牧业发展已成为我国农业可持续发展必须解决的重大战略问题。但是，如何推动草食畜牧业的发展？过去主要关注的是广大牧区，国内任继周、旭日干等曾做过许多研究，而对于农区能否通过种植饲用作物来发展草食畜牧业，仍然是亟待解决的突出问题。

2012年6月，中国工程院在前期调研的基础上，经反复酝酿，正式启动了《发展饲用作物、调整种植业结构，促进西南农区草食畜牧业发展战略研究》重点咨询项目，项目依托四川农业大学，由荣廷昭院士主持。为加强对该项目的宏观决策与指导，成立了由中国工程院尹伟伦院士任组长，向仲怀、戴景瑞、傅廷栋、盖钧镒、刘旭、南志标和朱有勇院士为成员的项目顾问组。由四川省农业厅牵头，四川省委农村工作委员会、四川省科学技术厅、四川省畜牧食品局、四川省农科院和四川农业大学参加组成了项目协调组。

项目最初设置了“西南不同生态功能区发展饲用作物的策略”、“农牧结合种养互促的模式与运行机制”和“加快发展饲用作物，调整种植业结构的政策研究”三个课题，经过一段时间的实践，发现三个课题之间交叉、重

复,进而调整为分区域和专题开展工作,并根据咨询研究的需要,在四川、重庆和西藏等地布置了数据采集试验,把咨询研究与实践印证结合进行,先后共有西南地区五省(自治区、直辖市)50余位专家直接参与项目的研究。通过前期工作,形成调研报告10篇,专题报告11篇。期间,项目组曾3次向工程院农业学部和项目顾问专家组汇报工作进展及取得的阶段性成果,争取他们的指导与帮助。后期,项目组根据各位专家领导的意见,在典型调研、专题研究的基础上,经文献查阅、资料分析和总结提炼,形成项目综合报告初稿,再次征求西南地区有关专家、基层领导和种养企业(大户)的意见,修订完善后形成本综合报告。

综合报告首先论证了西南农区发展饲用作物、调整种植业结构的战略意义;分析了西南农区种植业、养殖业现状,发展饲用作物、调整种植业结构的潜力及存在的主要问题;探讨了发达国家发展饲用作物的经验与启示;评估了西南农区发展饲用作物、调整种植业结构的效价。

基于上述分析和对发展趋势的基本判断,综合报告提出了西南农区发展饲用作物、调整种植业结构的总体思路、基本原则、战略目标、战略重点及对策措施,重点实施“粮-经-饲”三元结构优化战略,适度规模推进战略和科技创新驱动战略,推动种养业结构调整和饲用作物的发展,实现农业的“转型、升级、提质、增效”。根据以上战略目标和战略重点,提出了六项对策措施:一是提高认识、更新观念,引领西南农区种草养畜产业的发展;二是根据生态特点科学区划,因地制宜发展饲用作物;三是按照养殖功能区类型合理布局,因需制宜发展饲用作物;四是加强饲用作物新类型、新品种研发,提高国产突破性品种的自给率;五是强化石漠化地区新建草地的科学管护与合理利用,实现可持续发展;六是完善种草养畜科技推广体系,提升从业人员科技水平。

最后,根据西南农区发展饲用作物、调整种植业结构的战略构想,项目组建议将“调整种植业结构,发展种草养畜”纳入国家农业可持续发展战略规划,像种粮养猪一样予以扶持。据此,提出以下五项建议:一是制订西南农区种草养畜产业发展规划;二是建立饲用作物西南研发中心;三是按生态

功能建设国家级现代种养结合示范区；四是加大饲用作物种植基地基础设施建设的投入；五是构建扶持饲用作物发展的政策体系。

此外，本咨询项目凝练出的营养体杂种优势机理和新型多年生饲用作物农业系统构建等方面的重大科学问题，可供后续研究；实行把咨询研究与印证试验相结合的研究方法是有效的，可供类似咨询项目参考。

在项目实施过程中，承蒙中国工程院农业学部 and 以尹伟伦院士为组长的项目顾问组院士及其他多位院士的直接指导，同时得到了重庆、四川、云南、贵州、西藏等地区相关部门领导、专家的大力支持与帮助，在项目组全体专家同仁的通力合作下，本项目才得以顺利进行，完成了拟定任务，在此一并致以崇高的敬意和由衷的感谢。特别要感谢的是，我国现代草原科学奠基人之一的任继周院士专门为本咨询研究报告作了序。此外，在报告撰写过程中，还参阅了多位专家学者的著述，也表示诚挚的谢意。

荣廷昭

2014年8月1日于成都

目 录

序

前言

第一部分 综合报告

第一章 西南农区发展饲用作物、调整种植业结构的战略意义	3
一、发展饲用作物、调整种植业结构是保障粮食安全的重要战略途径	3
二、发展饲用作物、调整种植业结构是优化资源配置的重要战略取向	5
三、发展饲用作物、调整种植业结构是提高比较效益的重要战略渠道	5
四、发展饲用作物、调整种植业结构是改善长江上游生态环境的重要战略选择	6
第二章 西南农区种养业结构及饲草料资源的现状	9
一、农牧业产值比例	9
二、种植业、养殖业结构	11
(一) 种植业结构	11
(二) 养殖业结构	14
三、饲草料资源开发利用现状	18
(一) 草山草坡	18
(二) 作物秸秆	19
(三) 农产品加工副产物	20
第三章 西南农区发展饲用作物、调整种植业结构的潜力	22
一、市场需求巨大	22
二、自然气候优势明显	24
三、结构调整空间广阔	24
(一) 部分坡耕地适合退耕还草	24
(二) 大面积冬闲田土和撂荒地可增种饲用作物	25
(三) 轮作及间套种植饲用作物潜力大	26
(四) 优化经营模式能扩大饲用作物比例	27