

# 任继周文集

第二卷

草原生产力与草地农业系统

## 图书在版编目 (CIP) 数据

任继周文集. 第2卷:草原生产力与草地农业系统/任继周著. —北京:中国农业出版社, 2005.12

ISBN 7-109-10707-8

I. 任... II. 任... III. ①任继周一文集②草原—生产力—文集③草地—农业—生态系统—文集 IV. S812-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 006249 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 刘振生

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005年12月第1版 2005年12月北京第1次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 38.75 插页: 6

字数: 873千字 印数: 1~1000册

定价: 135.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



任继周院士



1978年任继周教授作为“人与生物圈”中国委员会委员参加联合国教科文组织在巴黎召开的“人与生物圈”委员会并作大会发言时所摄



1978年任继周教授作为“人与生物圈”中国委员会委员赴欧洲考察，  
此为考察德国 IBP 研究基地时所摄（任继周摄）  
阳含熙院士（左1） 刘建康院士（左3） 李文华院士（左4）、  
爱伦堡教授（IBP项目主持人，左5） 陈阅增教授（左6）

## 农业部科学技术委员会成立大会合影留念 1979. 5. 12.



1979年5月12日农业部成立科学技术委员会，任继周教授当选为常务委员。

此为成立大会上的委员合影，第一排为常务委员。从右至左：

- |             |          |          |          |          |          |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 第一排：臧成耀 (1) | 邹钟琳 (2)  | 赵善欢 (3)  | 沈其益 (4)  | 杨显东 (5)  | 刘锡庚 (6)  |
| 何康 (7)      | 金善宝 (11) | 蔡子伟 (12) | 程绍炯 (13) | 任继周 (14) |          |
| 第二排：郑丕留 (1) | 席成藩 (2)  | 陶鼎来 (3)  | 吴仲贤 (5)  | 许振英 (6)  | 唐川 (7)   |
| 张心一 (8)     | 胡祥璧 (11) | 骆承庠 (13) | 蔡旭 (16)  | 陈华葵 (17) | 路瑞谊 (19) |
| 第三排：许绶泰 (3) | 马矍翁 (4)  | 娄成后 (7)  | 陈凌风 (8)  | 袁隆平 (13) | 马闻天 (17) |
| 沈隽 (18)     | 李竞雄 (19) | 叶和才 (21) | 赵海泉 (22) |          |          |



1979年12月29日中国草原学会在北京成立，任继周教授当选为第一副理事长。

此为来自全国各地170多名与会代表的合影

- 在第二排就座的有：祝廷成 (左3) 萨赫都拉·霍曼诺夫 (左9) 左叶 (左12) 杨显东 (左13)  
贾慎修 (左14) 任继周 (左16) 许令妊 (左21) 耿华珠 (左22)



1979年任继周教授（右1）参加文化大革命后第一次全国草原工作会议期间与农业部畜牧兽医总局李易方局长（中）在内蒙古自治区巴林右旗考察时所摄（祝廷成摄）



1980年10月，任继周教授受农业部邀请，作为草原学科高级讲习班的召集人在江西省南昌市举办文化大革命后第一次全国草原、牧草讲习班时所摄  
在第二排就座的有：萨赫都拉·霍曼诺夫（左4） 任继周（左6） 黄文惠（左8） 王钦（左11）



1981年3月任继周教授(左4)负责筹建甘肃省草原生态研究所,当时的筹建处设于兰州市红山根体育场看台下。此为与甘肃省有关部门领导研究筹建事宜后合影  
 自左至右: 韩克茵(1) 朱兴运(2) 王斌(3) 蒙庆银(5) 李伦良(6)  
 常汉卿(7) 姚文芳(8) 王鸣皋(9或右1)



1981年11月应任继周教授(第一排左5)邀请,新墨西哥州立大学校长G.托马斯团长(第一排左6)及夫人(第一排左7)、副团长杨湘平(第一排左4)率美国农业生产与营养访问团来华访问,这是甘肃省草原生态研究所成立后来访的第一个外国访问团  
 参加会见的有: 杨诗兴(第一排左3) 李雪(第一排左12或右1) 吴仁润(第二排左3)  
 牟新待(第二排左13或右1) 黄兆华(第三排左11) 张鹏云(第三排左14或右1)等



1981 年任继周教授（左 3）率团访问澳大利亚。此为与澳大利亚 Agricultural Business Research Institute 所长合影；访问团成员包括：张尚德（左 1） 张济鹏（右 1）



1982 年任继周教授（右）作为农业部南方草地建设项目专家组组长与贵州省农业厅潘介农副厅长（左）考察贵州省六盘水草地时所摄





1983年3月任继周教授应邀出席美国草原学会在新墨西哥州立大学举办的中国草原问题研讨会，此为作大会主旨发言时所摄



1983年任继周教授作为农业部南方草地建设项目专家组组长考察湖北省恩施市大山顶时所摄（黄文惠摄）



1984年11月，任继周教授（前排左2）在考察四川凉山途中所摄。陪同人员有四川省畜牧局胡炬前局长（前排左1）、张新跃高级畜牧师（后排左4）



1984年7月任继周教授考察四川省巴中县草地时所摄



1985任继周教授（右）赴南京农业大学为研究生讲课时，在校园内与梁祖铎先生合影

## 任继周文集编委会成员组成

主 任：洪绂曾

顾 问：（按姓氏笔画排序）

云锦凤 刘更另 刘钟龄 许 鹏 许姁妊

李文华 李建东 李毓堂 张子仪 张天理

宗锦耀 祝廷成 贾幼陵 黄文惠

副 主 任：南志标 胡自治

委 员：（按姓氏笔画排序）

王 宁 王彦荣 王春喜 王槐三 卢欣石

石长魁 龙瑞军 刘自学 刘博浩 朱邦长

牟新待 吴序卉 张自和 张喜舞 张新跃

李 洋 李向林 李建龙 杨中艺 沈禹颖

陈全恭 陈宝书 郎百宁 侯扶江 南志标

洪绂曾 胡自治 高洪文 符义坤 傅 华

蒋文兰 韩建国 韩烈保

办公室主任：傅 华

办公室成员：林慧龙 李立恒 陈 钟 李 炳

# 任继周院士学术贡献（代序）

洪绂曾 胡自治 南志标

任继周，山东平原县人。1924年生，1948年中央大学（现南京农业大学）畜牧兽医系畜牧专业毕业。1948—1950年，师从我国草原科学奠基人王栋教授，专攻牧草学。1950年应我国著名兽医学家盛彤笙院士的邀请和恩师王栋教授的嘱托，远赴兰州，到国立兽医学院（现甘肃农业大学）任教。自那时以来，先后在甘肃农业大学、甘肃省草原生态研究所、兰州大学草地农业科技学院等单位从事草业科学的教学与科研工作。1952年任讲师，1978年由讲师破格晋升为教授。1995年当选中国工程院院士。在甘肃农业大学工作期间，先后担任畜牧系副主任、草原系系主任，副校长。1981年任继周创办了甘肃省草原生态研究所并担任第一任所长至1993年，后由甘肃省人民政府任命为名誉所长。1992年甘肃省教育厅批准成立由甘肃农业大学草原系和甘肃省草原生态研究所共同组建的甘肃农业大学草业学院，任继周任名誉院长，继续以学术带头人、教授和博士生导师的身份领导这一集体的学术活动和研究生的培养工作。2002年，甘肃省草原生态研究所整体并入兰州大学，成立兰州大学草地农业科技学院，任继周任名誉院长，博士生导师。

任继周的主要学术与社会兼职有中国人民政治协商会议全国委员会第五至第七届委员，国务院学位委员会学科评议组第一至第三届成员、召集人，国家自然科学基金委员会学科评审组专家，全国科协第六届委员，农业部科学技术委员会第一至第四届委员，中国草学会第一至第三届副理事长、第一副理事长、首席顾问，国际人与生物圈委员会中国委员会委员，国际草原学术会议（International Rangeland Congress）连续委员会成员，*Journal of Arid Environments* 编委，《国外畜牧学——草原与牧草（现名《草原与草坪》）》、《草业科学》、《草业学报》主编、名誉主编。

1960年任继周领导的甘肃农业大学饲料生产教研组被评为全国文教群英会先进集体，他代表集体出席了这一盛会。1978年被评为甘肃省科学大会先进个人，出席了全国科学大会。1991年享受国务院特殊津贴并被人事部批准为国家级有突出贡献的专家。1999年获得何梁何利科技进步奖。2000年被人事部等部委授予全国优秀农业科学工作者称号。1983年美国草原学会授予他名誉会员称号。1988年新西兰梅西大学（Massey University）出资设立了任继周教授奖学金，专门用以资助中、新两国农业领域内学者、学生的交流。

“齐鲁多才俊，金陵铸学风，陇上酬壮志，莽原碧草心”；“草界先驱”分别是洪绂曾教授和中国草学会为任继周院士80华诞的祝寿题词。题词高度概括了任继周作为我国草业科学的奠基人之一，在草业科学领域所取得的成就与贡献，以及他矢志草业、无私奉献、勇于创造的高尚品质。

## 一、科学研究

50余年来,任继周自觉运用辩证唯物主义,在草业科学的理论与实践方面,进行了广泛而深入的研究与探索,取得了多方面的创造性成果。在国内外发表学术论文150余篇,主编出版了大学统编教材4种,工具书4种,著作12部。他主持的科研成果获国家科技进步三等奖三项,部、省级科技成果荣誉奖一项,一等奖一项,二等奖三项。在草原类型学、草原利用与改良、草原生产能力评定、草原季节畜牧业、草地农业生态系统、草坪学、草原生态化学等领域均做出了创造性与开拓性贡献,有些分支学科系根据他本人的成果发展而成,有力地推动了我国草业科研、教育和生产的发展。

### (一) 创立草原的气候—土地—植被综合顺序分类法

1956年,任继周提出了草原的综合分类法,以后与其学术集体不断完善,发展成为草原的气候—土地—植被综合顺序分类法,简称草原综合顺序分类法。

草原综合顺序分类法是在深入研究了草原的发生与发展基本规律的基础上,唯物辩证地处理了形成草原的气候、土地、生物和劳动生产各类因素在草原分类中的作用和分类指标的位置后,提出的与世界当前存在的六大类草原分类法具有明显不同特色的分类法,是我国两大草原分类法之一。它的学术特色在于:

(1) 分类指标信息量大,对生产有较多的指导意义。

(2) 第一级分类单位——类以水热指标划分,用以表达水分状况的草原湿润度( $K$ ),据地理学家艾南山(1984)研究指出,草原湿润度与著名的贝利的湿润度( $S$ )、霍尔德里奇的可能蒸散率( $PER$ )、桑斯威特的可能蒸散( $E_0$ )、彭曼的干燥度( $A$ )以及布迪科的辐射干燥指数( $K$ )具备相同的功效,但草原湿润度( $K$ )计算简单,应用更加方便。

(3) 该分类法最重要的第一级分类单位是数量分类,结果客观、可靠,并可用计算机检索分类。

(4) 综合顺序分类法设计的第一级分类检索图在国际上称为“Ren-Hu's Chart”,可以直观体现类的地带性和发生学关系;可以根据类在检索图中的坐标位置,确定各个类的相似或相异程度,预测它的自然特性和生产特征。

(5) 它可以将全世界相互远离的各类草地——天然草地、人工草地、地带性草地、非地带性草地纳入一张图、一个分类系统之中。

草原综合顺序分类法自建立以来,已成功地应用于甘肃、宁夏、青海、新疆、内蒙古、西藏、四川、贵州等省、自治区的草原分类。1978年,草原综合顺序分类法及其检索图获甘肃省科学大会荣誉奖,任继周为主持人,第一获奖人。1995年综合顺序分类法由其助手胡自治主持进一步改进,研究成果获1999年农业部科技进步二等奖。

### (二) 创造了划破草皮,改良草原的理论与实践

1958年,任继周在我国首次提出了划破草皮改良高山草原的理论,通过试验,使改良的草原生产力提高2.5倍。1965年出版了《划破草皮改良草原》一书。划破草皮改良高山草原的创新之处在于:在不破坏草原天然植被的前提下,以机械适度划破絮结的草皮,增加土壤的通气性和透水性,改良土壤理化特性,促进牧草的营养繁殖、天然下种和生长,从而达到提高草原生产力的目的。这是应用生态学原理改良退化草原的范例。为了

将这一技术应用于占我国草原面积 1/3 的高山草原，任继周在 20 世纪 60 年代初积极与青海畜牧机械研究所联系，合作研制出我国第一代草原划破机——燕尾犁，进而发展为划破补播机。目前，划破草皮已成为我国甘肃、青海、四川、西藏、内蒙古等省、自治区大规模改良草原的常规方法之一。草原划破补播与目前在新西兰、美国盛行的 Direct drilling 极为相似。40 余年前创造的这一技术在改良我国草原的实践中将发挥更大作用。

### （三）开创划区轮牧及放牧生态学的研究

20 世纪 50 年代末，任继周最早将西方和前苏联的划区轮牧先进理论和方法全面引进我国，并在试验和实践的基础上，提出了具有我国特色的高山草原整套划区轮牧实施方案。

任继周在这一领域的贡献主要是：

（1）通过试验、宣传、推广，提高了我国草原学界对划区轮牧的认识，为在全国范围内应用这一先进技术奠定了思想及理论基础。

（2）在大量试验研究的基础上，针对我国不同草原类型，提出了划区轮牧的周期与频率、轮牧分区及其布局、划区轮牧规划、牧场轮换、轮牧分区障隔的设立等，为在我国实行划区轮牧提供了技术准备。

（3）1958 年在甘肃天祝县红疙瘩牧业村实施了全面的划区轮牧，并在生产和管理上取得了全面的成功，被评为全国先进集体，获得了国务院颁发的由周恩来总理签署的奖状。40 余年前提出的原则至今仍普遍应用于我国草原合理利用的实践。他在 20 世纪 60 年代提倡并在甘肃天祝抓喜秀龙滩建立草原围栏的实践，已在全国牧区得到重视，成为我国合理利用草原的基本措施。

任继周在 20 世纪 50 年代中期研究划区轮牧的同时，还对我国西藏羊、牦牛的划区轮牧和放牧习性进行了研究，发表了研究论文，这是我国在放牧生态学领域最早的研究成果。

### （四）建立了评定草原生产能力的新指标——畜产品单位

20 世纪 60 年代末，任继周针对载畜量单位在评定草原生产力中存在的弊端，提出了畜产品单位的概念。1978 年他和助手们研究和建立了评定草原生产能力的新指标——畜产品单位（animal product unit，简称 APU）体系。畜产品单位体系是一个评价草原生产力的新概念和新尺度，它具有下列的重要科学意义。

（1）它是根据草原生态系统的理论，确定了在草原畜牧业生产中，牧草、载畜量、畜产品是不同转化阶的产品，分别反映草原的基础、中间和最终生产力，畜产品单位指标可以评价和反映草原生产最后一个转化阶的真实生产力。

（2）畜产品单位指标把家畜作为草原的生产资料与产品在属性上区分开来，从而排除了长期存在的草原家畜头数指标在生产中造成的误差和假象，反映了草原生产的真实效率。

（3）畜产品单位是一个可换算的标准单位，从而结束了不同国家、不同时期和生产不同畜产品的草地生产力不能比较的历史。

畜产品单位指标提出后，即被我国相关的生产管理、科研、教学等部门接受应用，已为我国农业部主编的《中国畜牧名词术语标准》一书收录，编入了《中国大百科全书》、

《中国农业百科全书》、《中国资源百科全书》等重要工具书,并被国际权威著作《世界资源:1987》引用。

### (五) 建立草原生态化学的理论体系

1975年,任继周带领学术集体开始了草原生态系统中能量与矿质元素循环的研究。在此基础上,为草原专业本科生开出了专业基础课——草原生态化学。经过10年的研究与教学实践,他主编出版了全国高等农业院校试用教材《草原生态化学》(1985),并组织出版了《草原生态化学实习实验指导》(1987,吴自立主编),标志着这一分支学科在草业科学中的初步形成。

任继周的学术贡献主要有:

(1) 确立了草原生态化学的任务是以土壤—牧草—动物为主干,以化学为手段,阐明草原生态系统中能量与矿物元素转化的规律。

(2) 揭示了牧草中硒含量与草原类型间的内在关系。

(3) 提出了草地硒含量水平的综合指标 (grassland comprehensive criteria of Se level, 简称GCCSL),用以判定牧草中硒含量的多寡。

目前,草原生态化学已是草业科学专业本科生的主要专业基础课之一。草原生态化学研究已成为草地农业生态系统研究的重要组成部分。1989年中国草原生态学会设立了草原生态化学研究组。英国CABI于2000年出版了阐明草地营养元素在土—草—畜间循环规律的著作,它的科学思路与任继周主编的《草原生态化学》极为相似。可以预见,草原生态化学研究在促进草业生产发展中将发挥日益重要的作用,学科本身在促进产业提升的同时也将得到长足发展。

### (六) 提出了草原季节畜牧业理论

1978年,任继周及其学术集体在对西北诸省区草原畜牧业考察和草原生产流程分析研究的基础上,提出了草原季节畜牧业理论。

我国草原家畜的饲料几乎完全依靠天然草原,但在牧草的“供”与家畜的“求”之间存在着尖锐的季节性矛盾,暖季牧草利用不完,而冷季牧草供应不足,家畜在冬春枯草期多处于饥饿状态。全国每年因“春乏”而使家畜死亡及体重减轻的损失约占畜群生长量的30%。

为解决这一问题,草原季节畜牧业理论提出了下列综合措施:

(1) 冷季保持最低数量的畜群,以减轻冷季牧场的压力,结合补饲,使草畜基本平衡,避免因营养不足造成的家畜损失。

(2) 暖季充分利用牧草的生长优势,杂种幼畜的生长优势及杂种优势,快速育肥。

(3) 冷季来临前,按计划淘汰家畜,不使其越冬(羊)或只越一个冬季(牛),当年(或18个月内)收获畜产品。通过这些综合措施,有效地缩短生产周期,减少冬春损失,加强畜群周转,使幼畜的增重尽可能转化为畜产品,提高草原畜牧业的生产效率。

草原季节畜牧业与国外肥羔业、肉犊业有本质的不同,主要的区别在于前者着眼于在粗放管理条件下草、畜的积极的季节平衡,而后者则是不受季节条件制约的集约化商品生产。

草原季节畜牧业理论一经提出,便在全国范围内普遍得到赞同与应用,改进了我国草

原畜牧业传统生产方式，大幅度地提高了我国北方牧区的生产效益，最高可使单位面积草原的畜产品增加 11 倍。该理论的主体被完整地纳入大型专著《中国植被》第 27 章——“草场植被的合理利用与草场生态系统的管理”。中央农业电影制片厂拍摄了同名影片（导演万迪基），并译为英文，介绍到国外。

1988 年，以草原季节畜牧业学说为核心内容的“高山草原生态系统研究”获农业部科技进步二等奖，任继周为主持人，第一获奖人。

### （七）提出了提高高山草原生产能力的综合技术措施与理论

在 20 世纪 60 年代和“文革大革命”期间先后完成的“提高高山草原生产力的研究”和“天祝永丰滩高山草原样板田试验”的基础上，任继周及其助手们，1975 年在甘肃天祝万亩草原上进行了全国科技发展计划项目“高山草原改良中间试验”，地方有关行政和生产部门也被邀请参加了中试。经过 5 年的努力，面积为 670hm<sup>2</sup> 的中试基地产草量提高 7.5 倍，载畜量提高 4.4 倍，草原生产能力提高 3.8 倍，每百公顷草地收获 2 250 个畜产品单位，接近发达国家的水平。

任继周的重要贡献包括：

（1）在我国最早进行了草原畜牧业现代化生产的中间试验，提出了在生产中合理利用和改良草原的一整套综合技术措施。

（2）建立了根据 4 月份土壤含水量状况，预测当年牧草产量的数学模型，将我国草地牧草产量的研究从规律探索推进到预测预报的更高层次。

（3）提出了冷季草地“临界贮草量”的概念，确定了中试基地草地贮草量的临界值，发展了草原培育学的理论，并为冷季草地畜牧业生产从经验型到科学型的转变提供了依据。这是我国草原学界将科研成果直接应用于大面积生产实践，又从实践中丰富和发展草原科学理论的重要尝试。该成果中提出的“临界贮草量”概念和牧草产量预测模型至今仍对我国草业科学与生产有重要指导意义，所形成的阈值和关键生态过程的论点为草地农业生态系统评价提出了新依据。

1979 年，这一科研成果获得甘肃省科技成果一等奖，任继周为主持人，第一获奖人。

### （八）建立了西南岩溶地区草地—畜牧系统可持续发展的技术体系

1981 年以来，任继周在贵州率先开展了我国南方岩溶地区草地的开发研究，主持农业部“六五”重点攻关项目和国家“七五”重点攻关项目的同时，先后担任农业部“湖南、湖北、贵州三省南方草地实验示范区建设”项目技术专家组组长和联合国 UNDP 和新西兰政府资助项目“云贵高原草地农业系统的开发研究”项目的技术总裁，指导项目区各省草地畜牧业建设。“八五”开始，甘肃省草原生态研究所在这一地区的项目改由蒋文兰为第一主持人，任继周为第二主持人和国际合作项目的负责人，继续指导项目的研究工作，前后累计长达 20 余年。

我国西南岩溶地区，多年来“以粮为纲”，土瘦民穷，举世罕见，全国贫困人口 1/4 集中于该地区。但另一方面，这一地区草地的水、热和生物资源的开发潜力明显地高于北方草地。

建立西南岩溶地区草地—畜牧系统可持续发展技术体系研究的主要研究成果包括：

（1）明确了我国西南岩溶地区具备建立有特色、现代化、可持续的草地农业系统的有



利条件。

(2) 确定了适应长江中游和岩溶地区的牧草品种及其用于建立人工草地的适宜组合。

(3) 建立了人工草地建设和退化草地恢复的技术体系。

(4) 建立了人工草地—绵羊放牧系统技术与管理体系。

(5) 建立了科研—示范—推广—培训四位一体的跨地域科技系统工程。在贵州省威宁县灼圃建立的试验站—示范场—农户相结合的模式，使 460 多  $\text{hm}^2$  草地的产草量增加 11.5 倍，载畜量及羊的体重、产毛量等均达到新西兰的生产水平，农民人均收入增加 8 倍。被当时的贵州省领导称为脱贫致富的“灼圃模式”。同时，任继周开创了科技专家在数省区范围内与政府部门合作，直接指导生产，并获得显著经济、生态与社会效益的先河。

1987 年，“六五”农业部攻关项目“云贵高原退化草地的恢复与重建”获农业部科技进步二等奖，任继周为主持人，第一获奖人。1992 年，他主持的“七五”国家攻关项目专题“云贵高原区人工草地草畜试验区”作为项目的一部分，获国家科技进步三等奖，在报奖时，他自动退出评奖，将获奖机会留给年轻同志。1997 年，云贵高原草地农业研究获国家科技进步三等奖，任继周为第二获奖人。

2002 年，任继周作为主要成员，参加了国务院研究室组织的南方草地考察组，向中央提出了实施西南岩溶地区现代草业和奶业行动计划的建议。得到了国务院主要领导的批示，认为“这个建议应予以重视”，并要求国务院有关部门提出方案。

#### (九) 建立了黄土高原区草地农业系统的发展模式

自 20 世纪 70 年代末，任继周针对我国传统农业以单一种植业为主的病态格局，致力于提高我国农业整体生产力的研究。以甘肃省草原生态研究所庆阳黄土高原试验站为依托，先后主持完成了农业部重点攻关项目“草地农业生态系统的研究与建设”，“黄土高原草地农业综合技术开发研究”，中澳合作项目“草地农业生态系统研究与发展项目”等。

任继周在这一研究领域贡献有下列各点：

(1) 最早倡导把牧草与家畜充分引入黄土高原单一种植业的生态系统，以土地—植物—动物“三位一体”的综合观点研究生态系统的建设、管理与效益。

(2) 提出草地农业生态系统中存在着经济效益的倒金字塔模式。在草地农业生态系统中，通过各转化阶的农学措施，价值流的增大，可使生产效益逐级放大，从而出现倒金字塔模式，为草地农业向深度发展提供了理论依据。

(3) 提出了一整套调整、优化农业生产结构，控制水土流失，治理我国黄土高原，发展草地农业生态系统的技术体系。

(4) 为黄土高原区树立了草地农业可行性的实体样板。庆阳黄土高原试验站的粮食播种面积减少 17%，豆科牧草种植面积增加 1.67 倍，粮食单产提高 60%，总产量提高 37%，化肥施用量减少 33%，土壤有机质含量增加 23%，牧业产值在农牧业总产值中的比例由 15.9% 上升到 56.8%，农牧业总产值增加 1.04 倍，每公顷纯收益提高 1.7 倍，水土径流量和冲刷量分别降低 88.4% 和 97.4%。西峰市什社乡下嘴村、西村等示范村牲畜增加近 3 倍，粮食总产量增加 41.4%，平均单产提高 43.3%，人均收入提高 1.6 倍。

草地农业生态系统在我国黄土高原的实践被《光明日报》等誉为“发展农业的根本出