

繁峙县

耕地地力评价与利用

FANSHIXIAN GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

王 应 主编

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

.....

2

图书在版编目 (CIP) 数据

繁峙县耕地地力评价与利用/王应主编. —北京:
中国农业出版社, 2016. 3
ISBN 978-7-109-21451-4

I. ①繁… II. ①王… III. ①耕作土壤—土壤肥力—
土壤调查—繁峙县②耕作土壤—土壤评价—繁峙县 IV.
①S159.225.4②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 025697 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 杨桂华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.75 插页: 1

字数: 300 千字

定价: 80.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写人员名单

主 编：王 应

副主编：贺 存 石志达

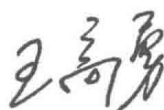
编写人员（按姓名笔画排序）：

王 应	王俊英	王晓金	石志达	史 芳
兰晓庆	乔丽萍	刘爱平	刘献刚	闫丽萍
闫维平	杨 芳	杨红兰	杨秀廷	辛 刚
张晓东	罗效良	郑竹胜	侯佩云	贺 存
贺 霞	高永伟	郭慧萍	韩君龙	韩贵龙
谭建慧				

农业是国民经济的基础，农业发展是国计民生的大事。为适应我国农业发展的需要，确保粮食安全和增强我国农产品竞争的能力，促进农业结构战略性调整和优质、高产、高效、生态农业的发展。针对当前我国耕地土壤存在的突出问题，2009年在农业部精心组织和部署下，繁峙县成为测土配方施肥补贴项目县。根据《全国测土配方施肥技术规范》积极开展测土配方施肥工作，同时认真实施了耕地地力调查与评价。在山西省土壤肥料工作站、山西农业大学资源环境学院、忻州市土壤肥料工作站、繁峙县农业委员会、繁峙县土壤肥料工作站广大科技人员的共同努力下，2012年完成了繁峙县耕地地力调查与评价工作。通过耕地地力调查与评价工作的开展，摸清了繁峙县耕地地力状况，查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素，建立了繁峙县耕地地力评价体系，提出了繁峙县耕地资源合理配置及耕地适宜种植、科学施肥及土壤退化修复的意见和方法，初步构建了繁峙县耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高繁峙县农业生产水平，实现耕地质量计算机动态监控管理，适时提供辖区内各个耕地基础管理单元土、水、肥、气、热状况及调节措施提供了基础数据平台和管理依据。同时，也为各级农业决策者制订农业发展规划，调整农业产业结构，加快无公害、绿色、有机食品基地建设步伐，保证粮食生产安全以及促进农业现代化建设提供了第一手资料和最直接的科学依据，也为今后大面积开展耕地地力调查与评价工作，实施耕地综合生产能力建设，发展旱作节水农业，测土配方施肥及其他农

业新技术普及工作提供了技术支撑。

本书系统地介绍了耕地资源评价的方法与内容，应用大量的调查分析资料，分析研究了繁峙县耕地资源的利用现状及问题，提出了合理利用的对策和建议。该书集理论指导性和实际应用性为一体，是一本值得推荐的实用技术读物。我相信，该书的出版将对繁峙县耕地的培肥和保养、耕地资源的合理配置、农业结构调整及提高农业综合生产能力起到积极的促进作用。



2013年5月

耕地是人类获取粮食及其他农产品最重要的、不可替代的、不可再生的资源，是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础，是农业发展必不可少的根本保障。新中国成立以后，山西省繁峙县先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为繁峙县国土资源的综合利用、施肥制度改革、粮食生产安全做出了重大贡献。近年来，随着农村经济体制的改革以及人口、资源、环境与经济发展矛盾的日益突出，农业种植结构、耕作制度、作物品种、产量水平，肥料、农药使用等方面均发生了巨大变化，产生了诸如耕地数量锐减、土壤退化污染、水土流失等问题。针对这些问题，开展耕地地力评价工作是非常及时、必要和有意义的。特别是对耕地资源合理配置、农业结构调整、保证粮食生产安全、实现农业可持续发展有着非常重要的意义。

繁峙县耕地地力评价工作，于 2009 年 1 月底开始至 2012 年 12 月结束，完成了繁峙县 13 个乡（镇）、402 个行政村的 79.84 万亩耕地的调查与评价任务。3 年共采集大田土样 3 750 个，并调查访问了 300 个农户的农业生产、土壤生产性能、农田施肥水平等情况；认真填写了采样地块登记表和农户调查表，完成了 3 750 个样品常规化验、1 080 个样品中微量元素分析化验、数据分析和收集数据的计算机录入工作；基本查清了繁峙县耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了繁峙县农产品种植区域；建立了较为完善的、可操作性强的、科技含量高的繁峙县耕地地力评价体系，并充分应用 GIS、GPS 技术初步构筑了繁峙县耕地资源信息管理系统；提出了繁峙县耕地保护、地力培肥、耕地适宜种植、科学施肥及土壤退化修复办法等；形成了具有生产指导意义的数字化成果图。收集资料之广泛、调查数据之系统、成果内容之全面是前所未有的。这些成果为全面提高农业工作的

管理水平,实现耕地质量计算机动态监控管理,适时提供辖区内各个耕地基础管理单元土、水、肥、气、热状况及调节措施提供了基础数据平台和管理依据。同时,也为各级农业决策者制订农业发展规划,调整农业产业结构,加快无公害、绿色、有机食品基地建设步伐,保证粮食生产安全,进行耕地资源合理改良利用,科学施肥以及退耕还林还草、节水农业、生态农业、农业现代化建设提供了第一手资料和最直接的科学依据。

为了将调查与评价成果尽快应用于农业生产,在全面总结繁峙县耕地地力评价成果的基础上,引用了大量成果应用实例和第二次土壤普查、土地详查有关资料,编写了《繁峙县耕地地力评价与利用》一书。首次比较全面系统地阐述了繁峙县耕地资源类型、分布、地理与质量基础、利用状况、改良措施等,并将近年来农业推广工作中的大量成果资料录入其中,从而增加了该书的可读性和可操作性。

在本书编写的过程中,承蒙山西省土壤肥料工作站、山西农业大学资源环境学院、忻州市土壤肥料工作站、繁峙县农业委员会、繁峙县土壤肥料工作站广大技术人员的热忱帮助和支持,特别是繁峙县农业委员会、繁峙县土壤肥料工作站的工作人员在土样采集、农户调查、土样分析化验、数据库建设等方面做了大量的工作。辛岗主任安排部署了本书的编写,由县农业委员会土壤肥料工作站站长石志达、忻州市土壤肥料工作站副站长王应指导并执笔下完成编写工作;参与野外调查和数据处理的工作人员有石志达、原俊锁、杨芳、侯培云、乔丽萍、韩贵龙、李丹、糜眉寿、左志伟、侯万万、曹平平、石玉才、靳拴拴、刘维峰、王和平、刘众芳、郭焕元、白玉山、原财龙、刘忠、张拴有、王艳芳等。土样分析化验工作由繁峙县土壤肥料工作站化验室完成;图形矢量化、土壤养分图、耕地地力等级图、中低产田分布图、数据库和地力评价工作由山西农业大学资源环境学院和山西省土壤肥料工作站完成;野外调查、室内数据汇总、图文资料收集和文字编写工作由繁峙县农业委员会、繁峙县土肥站完成,在此一并致谢。

编 者

2013年5月

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

本书共九章。第一章：自然与农业生产概况；第二章：耕地地力调查与质量评价的内容和方法；第三章：耕地土壤属性；第四章：耕地地力评价；第五章：耕地土壤环境质量评价；第六章：中低产田类型分布及改良利用；第七章：耕地地力评价与测土配方施肥；第八章：耕地地力调查与质量评价的应用研究；第九章：耕地地力质量评价与特色农产品标准化生产。

本书适宜农业、土肥科技工作者及从事农业技术推广与农业生产管理的人员阅读。

序
前言

第一章 自然与农业生产概况	1
第一节 自然与农村经济概况	1
一、历史沿革	1
二、地理位置	1
三、行政区划	1
四、土地资源概况	2
五、自然气候与水文地质	2
六、农村经济概况	4
第二节 农业生产概况	4
一、农业发展历史	4
二、农业发展现状与问题	5
第三节 耕地利用与保养管理	5
一、主要耕作方式及影响	5
二、耕地利用现状及生产管理和效益	5
三、施肥现状与耕地养分演变	6
四、耕地利用与保养管理简要回顾	6
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容和方法	7
第一节 工作准备	7
一、组织准备	7
二、物质准备	7
三、技术准备	7
四、资料准备	8
第二节 室内预研究	8
一、确定采样点位	8
二、确定采样方法	9
三、确定调查内容	10

四、确定分析项目和方法	10
五、确定技术路线	10
第三节 野外调查及质量控制	12
一、调查方法	12
二、调查内容	12
三、采样数量	14
四、采样控制	14
第四节 样品分析及质量控制	14
一、分析项目及方法	14
二、分析测试质量控制	15
第五节 评价依据、方法及评价标准体系的建立	18
一、评价原则与依据	18
二、耕地地力评价方法及流程	20
三、耕地地力评价标准体系建立	22
第六节 耕地资源管理信息系统建立	24
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	24
二、资料收集与整理	25
三、属性数据库建立	27
四、空间数据库建立	30
五、空间数据库与属性数据库的连接	33
第三章 耕地土壤属性	34
第一节 耕地土壤类型	34
一、土壤类型及分布	34
二、土壤类型特征及主要生产性能	38
第二节 土壤大量元素状况及评述	62
一、土壤有机质及大量元素含量与分布	63
二、分级论述	67
第三节 土壤中量元素状况及评述	69
一、土壤有效硫含量与分布	70
二、分级论述	71
第四节 土壤微量元素状况及评述	72
一、土壤中微量元素含量与分布	72
二、分级论述	75
第五节 其他理化性状	78
一、土壤 pH	78
二、土壤容重	78

三、耕层质地	79
四、土体构型	81
五、土壤结构	82
六、耕地土壤阳离子交换量	83
七、土壤碳酸钙含量	84
八、土壤孔隙状况	85
第六节 耕地土壤属性综述与养分动态变化	85
一、耕地土壤属性综述	85
二、有机质及大量元素的演变	86
第四章 耕地地力评价	88
第一节 耕地地力分级	88
一、面积统计	88
二、地域分布	88
第二节 耕地地力等级分布	88
一、一级地	88
二、二级地	90
三、三级地	91
四、四级地	93
五、五级地	94
六、六级地	95
七、七级地	97
第五章 耕地土壤环境质量评价	99
第一节 耕地土壤重金属含量状况	99
一、耕地重金属含量	99
二、分布规律及主要特征	99
三、重金属污染的主要危害	101
第二节 耕地水环境质量评价	101
一、分析结果	101
二、评价模式	102
三、评价参数与评价标准	102
四、评价结果与分析	103
第三节 耕地土壤环境质量评价	103
一、分析结果	104
二、评价模式	105
三、评价参数与评价标准	105

四、评价结果与分析·····	106
第四节 肥料与农药对农田的影响 ·····	107
一、肥料对农田的影响·····	107
二、农药对农田的影响·····	109
第六章 中低产田类型分布及改良利用 ·····	111
第一节 中低产田类型及分布·····	111
一、干旱灌溉型·····	112
二、瘠薄培肥型·····	112
三、坡地梯改型·····	112
四、盐碱耕地型·····	112
五、障碍层次型·····	113
第二节 生产性能及存在问题·····	113
一、干旱灌溉型·····	113
二、瘠薄培肥型·····	114
三、坡地梯改型·····	114
四、盐碱耕地型·····	115
五、障碍层次型·····	116
第三节 改良利用措施 ·····	116
一、干旱灌溉型中低产田的改良利用·····	117
二、瘠薄培肥型中低产田的改良利用·····	117
三、坡地梯改型中低产田的改良利用·····	118
四、盐碱耕地型中低产田的改良利用·····	118
五、障碍层次型中低产田的改良利用·····	118
第七章 耕地地力评价与测土配方施肥 ·····	119
第一节 测土配方施肥的原理与方法 ·····	119
一、测土配方施肥的含义·····	119
二、应用前景·····	119
三、测土配方施肥的依据·····	120
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法·····	121
第二节 测土配方施肥项目技术内容和实施情况 ·····	123
一、样品采集·····	123
二、田间调查与资料收集·····	124
三、分析化验·····	124
四、田间试验·····	124
五、配方制定与校正试验·····	125

六、配方肥加工与推广	128
第三节 田间肥效试验及施肥指标体系建立	129
一、测土配方施肥田间试验的目的	129
二、测土配方施肥田间试验方案的设计	130
三、测土配方施肥田间试验方案的实施	131
四、田间试验实施情况	132
五、建立玉米测土配方施肥丰缺指标体系	132
第四节 玉米测土配方施肥技术	140
一、玉米的需肥特征	140
二、玉米高产栽培配套技术	142
三、玉米施肥技术	143
第八章 耕地地力调查与质量评价的应用研究	145
第一节 耕地资源合理配置研究	145
一、耕地数量平衡与人口发展配置研究	145
二、耕地地力与粮食生产能力分析	145
三、耕地资源合理配置意见	147
第二节 耕地地力建设与土壤改良利用对策	148
一、耕地地力现状及特点	148
二、存在主要问题及原因分析	148
三、耕地培肥与改良利用对策	149
四、成果应用与典型事例	150
第三节 耕地污染防治对策与建议	152
一、耕地环境质量现状	152
二、控制、防治、修复污染的方法与措施	152
第四节 农业结构调整与适宜性种植	153
一、农业结构调整的原则	154
二、农业结构调整的依据	154
三、土壤适宜性及主要限制因素分析	154
四、种植业布局分区建议	155
第五节 耕地质量管理对策	157
一、建立依法管理体制	157
二、建立和完善耕地质量监测网络	158
三、农业税费政策与耕地质量管理	159
四、扩大无公害农产品生产规模	159
五、加强农业综合技术培训	160
第六节 耕地资源管理信息系统的应用	160

一、领导决策依据·····	160
二、动态资料更新·····	161
三、耕地资源合理配置·····	161
四、土、肥、水、热资源管理·····	163
五、科学施肥体系和灌溉制度的建立·····	163
六、信息发布与咨询·····	165
第九章 耕地地力质量评价与特色农产品标准化生产 ·····	166
第一节 繁峙县耕地质量状况与玉米标准化生产的对策研究·····	166
一、玉米主产区耕地质量现状·····	166
二、玉米生产技术要求·····	166
三、玉米生产目前存在的问题·····	168
四、玉米生产的对策·····	169
第二节 繁峙县耕地质量状况与谷子标准化生产的对策研究·····	170
一、主产区耕地质量现状·····	170
二、谷子种植标准技术措施·····	170
三、谷子标准化生产存在的问题·····	173
四、谷子标准化生产对策·····	173
第三节 繁峙县马铃薯耕地适宜性分析报告·····	173
一、马铃薯生产条件的适宜性分析·····	173
二、马铃薯生产技术要求·····	174
三、马铃薯标准化生产目前存在的问题·····	176
四、马铃薯标准化生产的对策·····	176
第四节 繁峙县耕地质量状况与白水杏标准化生产的对策研究·····	176
一、无公害白水杏示范园区耕地质量现状·····	177
二、无公害白水杏示范园区标准化生产技术规程·····	178
三、白水杏示范园区存在的主要问题·····	180
四、白水杏示范园区实施标准化生产的对策·····	181
第五节 繁峙县耕地质量状况与红富士苹果标准化生产的对策研究·····	181
一、无公害红富士苹果示范园区耕地质量现状·····	182
二、无公害红富士苹果示范园区标准化生产技术规程·····	183
三、红富士苹果示范园区存在的主要问题·····	186
四、红富士苹果示范园区实施标准化生产的对策·····	187

第一章 自然与农业生产概况

第一节 自然与农村经济概况

一、历史沿革

繁峙县历史悠久，源远流长。新石器时代，就有人类定居生息，春秋战国时期为蓀人，西汉为蓀人县，属太原郡。隋开皇十八年（598年），县迁建于现境的大堡戍。唐圣历二年（699年），县迁建于滹沱河南聚宝寨（今杏园村东），称繁峙，属代州。金贞佑二年（1214年），改县为州，称坚州。明洪武二年（1369年），恢复旧称，并改“峙”为“峙”，称繁峙县，初隶太原府，后属代州。万历十四年（1586年），县城迁建于滹沱河北岸龙须地，即今县城所在地。民国初期，属山西雁门道。抗日战争时期，一度改属晋察冀边区；解放战争时期，属察哈尔省，浑源专署。1948年，繁峙全县解放，属忻县专署。

繁峙县山川秀美，文化底蕴深厚。有气势雄伟的古长城，有中外闻名的平型关、金代岩山寺壁画、北魏信诚公主寺、沿口三圣寺、秘密寺5处国家级文物保护单位。“蓀人布币”蜚声华夏，滹沱河沿岸分布着新石器时代龙山文化遗址、春秋战国遗址、秦汉遗址。流传久远的繁峙秧歌已列入国务院首次公布的非物质文化遗产名录；“晋绣坊”刺绣工艺、银河银业铸造工艺在“世博会”上异彩纷呈。

繁峙县地下矿产资源丰富，主要有铁、钼、金、银、铜、铅、锌、云母等23种。现已探明磁铁矿、赤铁矿储量为3.38亿吨，品位高达60%，钼矿储量居全省第一，累计探明储量61809吨，探明金矿储量16.12吨。繁峙县粮丰林茂，平川、丘陵主产玉米、黍、谷，山区主产莜麦、马铃薯；果类如赵庄白水大杏、神堂堡红富士苹果最为出名；南部山区森林面积达21.7万亩，林木以落叶松、白桦为主，北山盛产“北芪”，是闻名全国的优质中药材。“有限资源，无限发展；绿色经济，循环发展；”作为资源大县的繁峙，有着极为广阔的发展前景。

二、地理位置

繁峙县地处山西省忻州市东北部，北岳恒山与五台山之间，发源于县境东部的滹沱河横贯东西，地理坐标为：北纬 $38^{\circ}58'$ ~ $39^{\circ}27'$ ，东经 $113^{\circ}09'$ ~ $113^{\circ}58'$ 。东与灵丘县接壤，西与代县交界，南与五台县和河北阜平相连，北与应县和浑源县毗邻。东西长约68.0千米，南北宽约34.82千米，国土总面积为2368平方千米。全县最高海拔为3058米，最低海拔仅为700米，县城驻地繁城镇距省会太原190千米。2010年建成国家级卫生县城，2011年建成山西省环保模范城。

三、行政区划

繁峙县辖 3 镇 10 乡 402 个行政村，2011 年末，全县总人口 268 549 人。其中，农业人口 242 974 人，占总人口的 90.4%，农户 76 436 户，劳动力 40 672 人，详细情况见表 1-1。

表 1-1 繁峙县行政区划与人口情况（2011 年）

乡（镇）	农业人口（万）	行政村（个）	乡（镇）	农业人口（万）	行政村（个）
繁城镇	2.963 7	35	集义庄乡	1.593 7	21
砂河镇	4.000 0	43	东山乡	2.764 8	47
大营镇	2.250 5	29	金山铺乡	1.895 8	30
杏园乡	2.051 1	18	横涧乡	1.359 3	25
光裕堡乡	1.279 2	15	柏家庄乡	0.979 0	18
下茹越乡	1.243 4	17	神堂堡乡	0.721 3	48
岩头乡	1.095 6	56			
总 计	24.297 4	402			

四、土地资源概况

据 2011 年统计资料显示，繁峙县国土总面积为 2 368 平方千米（355.2 万亩^①），其中耕地面积为 79.84 万亩。2011 年，农作物播种面积 58.541 7 万亩，粮食作物播种面积 54.741 75 万亩。其中玉米播种面积 33.5 万亩、种植蔬菜面积 1.2 万亩。在耕地中水浇地面积 16.5 万亩。

繁峙县地形呈东高西低，滹沱河谷地为东西走向，东南北三面环山。丘陵区主要分布在滹沱河谷北部，石山区主要分布在南部五台山麓。

全县耕种土壤共分褐土、潮土、水稻土三大土类，6 个亚类，12 个土属，19 个土种。三大土类中以褐土为主，面积占 94.69%。其次为潮土，面积占 3.53%。在各类土壤中，宜农土壤比重大，适种性广，有利于农、林、牧业全面发展。

五、自然气候与水文地质

（一）气候

繁峙县气候属温带型大陆性气候，气候特征是夏季多东南风，冬季多西北风，春季天

^① 亩为非法定计量单位，1 亩=1/15 公顷。
• 2 •