

宁武县

耕地地力评价与利用

NINGWUXIAN GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

马文彪 主编

 中国农业出版社

编写人员名单

宁武县

耕地地力评价与利用

马文彪 主编

王彦军

刘改革

李爱玲

周好俊

党维思

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宁武县耕地地力评价与利用 / 马文彪主编. —北京:
中国农业出版社, 2014. 9
ISBN 978-7-109-19462-5

I. ①宁… II. ①马… III. ①耕作土壤-土壤肥力-
土壤调查-宁武县②耕作土壤-土壤评价-宁武县 IV.
①S159.225.4②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 178409 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
2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.25 插页: 1

字数: 250 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)

内容简介

□□□□□□□□□□□□□□□□

本书全面系统地介绍了山西省宁武县耕地地力评价与利用的方法及内容，首次对宁武县耕地资源历史、现状及问题进行了分析、探讨，并引用大量调查分析数据对宁武县耕地地力、中低产田地力做了深入细致的分析。揭示了宁武县耕地资源的本质及目前存在的问题，提出了耕地资源合理改良利用意见。为各级农业科技工作者、各级农业决策者制订农业发展规划，调整农业产业结构，加快绿色、无公害、有机农产品基地建设步伐，保证粮食生产安全，科学施肥，退耕还林还草，为节水农业、生态农业及农业现代化、信息化建设提供了科学依据。

本书共八章。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与方法；第三章：耕地土壤的立地条件与农田基础设施；第四章：耕地土壤属性；第五章：耕地地力评价；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。

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。

编写人员名单

主 编：马文彪

副 主 编：王 应 张金亮

编写人员(按姓名笔画排序)：

马 跃	马文彪	马国贞	王 应
王 娟	王小兵	王文英	王彦军
王晓金	田会东	兰晓庆	刘改革
闫彩萍	孙国荣	杜晓光	李爱玲
张 青	张金亮	张哲峰	周好俊
赵俊丽	赵彩萍	贺 存	党维思
郭卫明	甄淑红		

序

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的竞争能力，促进农业结构战略性调整和优质、高产、高效、生态、安全农业的发展。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，宁武县成为测土配方施肥补贴项目县，根据《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、宁武县农业委员会、宁武县土壤肥料工作站工作人员的共同努力下，2012年完成了宁武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，摸清了宁武县耕地地力状况，基本查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素，建立了宁武县耕地地力评价体系，提出了宁武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，初步构建了宁武县耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高宁武县农业生产水平，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最基础的第一手科学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，分析研究了宁武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。本书的出版将对宁武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。

王高勇

2013年5月

前言

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，山西省宁武县先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为宁武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，产生了诸多如耕地数量锐减、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。

宁武县耕地地力评价工作，于2009年3月开始至2012年12月结束，完成了宁武县4镇、10乡、458个行政村的54.6万亩耕地的调查与评价任务。3年共采集大田土样3400个，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3400个样品常规化验、900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；基本查清了宁武县耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了宁武县农产品种植区域；建立了较为完善的、可操作性强的、科技含量高的宁武县耕地地力评价体系，并充分应用GIS、GPS技术初步构筑了宁武县耕地资源信息管理系统；提出了宁武县耕地保护、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最基础的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,在全面总结宁武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《宁武县耕地地力评价与利用》一书,首次比较全面系统地阐述了宁武县耕地资源类型、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、宁武县农业委员会、宁武县土肥站技术人员的热忱帮助和支持,县国土资源局、县水利局、县林业局、县农机中心、县畜牧中心为本书的编写提供了大量数据资料,特别是宁武县农业委员会、宁武县土肥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。县农委主任安排部署了本书的编写,县土壤肥料工作站站长张金亮同志组织完成编写工作,参与野外调查和数据处理的工作人员有孙国荣、周好俊、王娟、王文英、甄淑红、张哲峰、田会东、杜晓光、党维思、郭卫明、马跃、周忠明、武涛、贾满堂、张青、赵俊丽、刘改苹、郑振国等同志和各乡镇(镇)的农技站站长。土样分析化验工作由偏关县和宁武县土壤肥料工作站化验室共同完成;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宁武县农业委员会、宁武县土壤肥料工作站完成,在此一并致谢。

编 者

2013年5月

目 录

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、地理位置与行政区划	1
二、行政区划	1
三、土地资源概况	2
四、气候	2
五、成土母质	3
六、水文	5
七、自然植被	6
八、农村经济概况	6
第二节 农业生产概况	7
一、农业发展历史	7
二、农业发展现状与问题	7
第三节 耕地利用与保养管理	8
一、主要耕作方式及影响	8
二、耕地利用现状、生产管理及效益	9
三、施肥现状与耕地养分演变	9
四、耕地利用与保养管理简要回顾	10
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容与方法	11
第一节 工作准备	11
一、组织准备	11
二、物资准备	11
三、技术准备	11
四、资料准备	12
第二节 室内预研究	12

一、确定采样点位	12
二、确定采样方法	12
三、确定调查内容	13
四、确定分析项目和方法	13
五、确定技术路线	14
第三节 野外调查及质量控制	15
一、调查方法	15
二、调查内容	15
三、采样数量	17
四、采样控制	17
第四节 样品分析及质量控制	17
一、分析项目及方法	17
二、分析测试质量控制	18
第五节 评价依据、方法及评价标准体系的建立	21
一、评价原则依据	21
二、评价方法及流程	22
三、耕地地力评价标准体系建立	24
第六节 耕地资源管理信息系统建立	27
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	27
二、资料收集与整理	29
三、属性数据库建立	30
四、空间数据库建立	34
五、空间数据库与属性数据库的连接	36
第三章 耕地土壤的立地条件与农田基础设施	38
第一节 耕地土壤的立地条件	38
一、地形地貌特点及分类	38
二、成土母质类型及特征	39
三、水资源状况及分布	40
第二节 农田基础设施	40
一、梯田化水平	40
二、其他农田设施状况	41
第四章 耕地土壤属性	42
第一节 耕地土壤类型	42
一、土壤类型及分布	42
二、耕地土壤类型特征及主要生产性能	47
第二节 土壤理化性状及其分析	56

一、土壤物理性状及评价	56
二、土壤化学性质及评价	59
第三节 有机质及大量元素	61
一、含量与分布	61
二、分级论述	66
第四节 中量元素	68
一、含量与分布	69
二、分级论述	69
第五节 微量元素	72
一、含量与分布	72
二、分级论述	74
第六节 耕地土壤属性综述与养分动态变化	76
一、耕地土壤属性综述	76
二、有机质及大量元素的演变	76
第五章 耕地地力评价	78
第一节 耕地地力分级	78
一、面积统计	78
二、地域分布	78
第二节 耕地地力等级分布	78
一、一级地	78
二、二级地	80
三、三级地	81
四、四级地	83
五、五级地	84
六、六级地	85
第六章 中低产田类型分布及改良利用	88
第一节 中低产田类型及分布	88
一、瘠薄培肥型	88
二、障碍层次型	88
第二节 生产性能及存在问题	89
一、瘠薄培肥型	89
二、障碍层次型	89
第三节 改良利用措施	89
一、瘠薄培肥型中低产田的改良利用	90
二、障碍层次型中低产田的改良利用	90

第七章 耕地地力评价与测土配方施肥	91
第一节 测土配方施肥的原理与方法	91
一、测土配方施肥的含义	91
二、应用前景	91
三、测土配方施肥的依据	92
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法	93
第二节 测土配方施肥项目技术内容和实施情况	96
一、野外调查与资料收集	96
二、采样分析化验	96
三、田间试验	97
四、配方设计	97
五、配方应用与效果评价	98
六、配方肥加工与推广	98
七、数据库建设与图件制作	99
八、化验室建设	99
九、技术推广应用	99
十、耕地地力评价	100
十一、技术研发与专家系统开发	100
第三节 田间肥效试验及施肥指标体系建立	101
一、测土配方施肥田间试验的目的	101
二、测土配方施肥田间试验方案的设计	101
三、测土配方施肥田间试验设计方案的实施	103
四、田间试验实施情况	104
五、初步建立了马铃薯测土配方施肥丰缺指标体系	104
第四节 马铃薯测土配方施肥技术	106
一、马铃薯的需肥特征	106
二、马铃薯施肥技术	109
第八章 耕地地力调查与质量评价的应用研究	111
第一节 耕地资源合理配置研究	111
一、耕地数量平衡与人口发展配置研究	111
二、耕地地力与粮食生产能力分析	111
三、耕地资源合理配置意见	113
第二节 耕地地力建设与土壤改良利用对策	114
一、耕地地力现状及特点	114
二、存在主要问题及原因分析	115
三、耕地培肥与改良利用对策	115
四、成果应用与典型事例	116

第三节 农业结构调整与适宜性种植	117
一、农业结构调整的原则	117
二、农业结构调整的依据	117
三、土壤适宜性及主要限制因素分析	118
四、种植业布局分区建议	118
五、农业远景发展规划	121
第四节 主要作物标准施肥系统的建立与无公害农产品生产对策研究	121
一、养分状况与施肥现状	121
二、存在问题及原因分析	122
三、化肥施用区划	123
四、无公害农产品生产与施肥	128
五、不同作物的科学施肥标准	129
第五节 耕地质量管理对策	129
一、建立依法管理体制	129
二、建立和完善耕地质量监测网络	130
三、国家惠农政策有利于加强耕地质量管理	131
四、扩大无公害农产品生产规模	131
五、加强农业综合技术培训	132
第六节 耕地资源管理信息系统的应用	132
一、领导决策依据	132
二、动态资料更新	133
三、耕地资源合理配置	133
四、土、肥、水、热资源管理	134
五、科学施肥体系的建立	136
六、信息发布与咨询	138
第七节 宁武县覆膜玉米耕地适宜性分析报告	139
一、覆膜玉米生产条件的适宜性分析	139
二、覆膜玉米无公害生产技术	140
三、玉米生产目前存在的问题	141
四、地膜玉米生产的对策	142
第八节 宁武县马铃薯标准化生产的对策研究	142
一、宁武县马铃薯主产区耕地地力现状	142
二、宁武县马铃薯标准化生产技术规程	143
三、马铃薯实施标准化生产的对策	145
第九节 宁武县胡麻生产的技术应用	145
一、宁武县胡麻主产区耕地地力现状	145
二、宁武县胡麻生产技术规程	146
三、胡麻生产的对策	147

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、地理位置与行政区划

宁武县位于忻州市北部，属晋西北黄土高原一部分，地理坐标为北纬 38°30′50″~39°8′45″，东经 111°50′~112°30′40″。西隔管涔山和五寨、岢岚为邻，东以云中山和原平、忻州相接，北靠神池、朔州，南部与静乐县毗邻。宁武县南北长 150 千米，东西宽 45 千米，总面积 1 944.21 千米²，山区面积达 90% 左右。宁武县是恢河、汾河的发源地，有许多著名的旅游景点。

二、行政区划

宁武县辖 4 镇 10 乡、464 个行政村，总人口 16.68 万人，其中农业人口 11.85 万，农户数 3.38 万户，农村劳动力 4.77 万。见表 1-1。

表 1-1 宁武县行政区划与人口情况（2011 年）

乡（镇）	农业人口（人）	村民委员会（个）	自然村（个）
凤凰镇	13 477	62	63
阳方口镇	8 717	28	28
东寨镇	15 440	62	62
石家庄镇	4 328	11	11
化北屯乡	13 420	51	51
怀道乡	6 878	23	23
薛家洼乡	8 183	35	35
涔山乡	4 467	27	28
东马坊乡	8 841	24	25
新堡乡	7 549	24	24
西马坊乡	9 821	43	43
余庄乡	9 141	39	39
圪廖乡	3 572	13	13
迭台寺乡	4 680	22	22
合计	118 514	464	467

三、土地资源概况

据 2011 年统计资料显示,宁武县国土总面积为 1 944.21 千米² (折合 2 916 316.65 亩*)。其中,耕地面积为 54.6 万亩,占总面积的 18.7%;林地面积 97.9 万亩,占总面积的 33.5%;荒地面积 88.9 万亩,占总面积的 30.5%;沟壑 29 万亩,占总面积的 10%;岩石裸露 18 万亩,占总面积的 6.2%;河流 3.2 万亩,占总面积的 1.1%。

已利用土地面积为 187.92 万亩,占总土地面积的 64.4%。在已利用土地中耕地面积 54.6 万亩 (全部是旱地),占已利用土地的 29.1%;宜林地面积 100.9 万亩,占已利用土地 53.7%;宜牧面积 21.96 万亩,占已利用土地的 11.6%;居民点及工矿用地 7.33 万亩,占已利用土地的 3.9%;交通用地面积 3.15 万亩,占已利用土地的 1.7%;未利用土地面积为 103.71 万亩 (内陆滩涂 4.59 万亩,裸地 2.78 万亩,其他草地 96.34 万亩),占总土地面积的 35.56%。

境内群山纵横,地势高峻,东北部有恒山支脉禅房山,最高点在盘道梁乡,海拔为 2 128.6 米。西北部有管涔山,主峰为 2 605.8 米,在春景洼村。西南部有胜景美称之芦芽叠翠,芦芽山高达 2 745 米,为全县最高点,在西马坊乡西北部,是宁武西南部的天然屏障。东南部有云中山,最高点为 2 428.1 米,在辉顺沟。中部以分水岭为界,向西南为汾河流域,向东南为恢河流域。汾河发源于管涔山脚下的大庙西沟洼,在宁武境内南北纵贯,全长 50 千米,流经东寨、化北屯、石家庄 3 个乡 (镇) 十几个村,入静乐境内,流域面积 1 649 千米²,沿途由东西两山汇入北石河、洪河、西马坊河等支流,占全县总面积的 3/4。汾河流域西部多高山峻岭,森林覆盖较好,总面积达 82 万亩。恢河是桑干河的上游,发源于余庄乡小木厂,在宁武全长 32 千米,从东南流向东北,流经余庄、凤凰、阳方口 3 个乡 (镇) 14 个村,入朔州境内。流域面积 301 千米²,多系荒山秃岭,植被较差,水土流失比较严重。在上述主河沿岸,有沿河峡谷区,为全县主要农业区和人口集中地带。山地区面积达 90% 左右,地形特点:山高坡陡,岩石裸露,沟壑纵横,土少石多。以县境中部分水岭 (海拔为 1 850 米) 为界,北部恢河由南向北流向大同盆地,汇入桑干河。南部有山西省最大河流汾河由北向南流入静乐县境。由汾河、恢河在县境中部形成一个南北向槽形地带,分别向东西两侧逐渐升高。北部管涔山与禅房山隔河相望,最低点于恢河河床阳方口镇,海拔为 1 280 米,最高点管涔山主峰,为 2 605.8 米,相对高差 1 325.8 米;南部的芦芽山和云中山以汾河为界,高耸入云,最低海拔于石家庄镇潘家湾附近 1 292 米,最高海拔于西马坊乡芦芽山 2 745 米,相对高差 1 453 米,全县平均海拔为 2 000 米,相对高差为 1 400 米左右。境内主要山脉与河流走向基本为北稍偏东,南稍偏西走向。

四、气 候

宁武县属大陆性气候。按 1959 年山西省气象局气候区划:属高山严寒区和寒冷干燥

* 亩为非法定计量单位,1 亩=1/15 公顷。考虑基层读者的阅读习惯,本书“亩”仍予保留。——编者注

区。特点是：气候寒冷，多大风，冬季漫长，无霜期短，山区雨多，其他地区雨量偏少，温度差别大，雨量集中在7月、8月、9月这3个月，气温、降水有明显的垂直分布。光照时间在各地以至一地的向阳和背阴有很大差异。

温度以气象站记录，年平均气温 6.2°C ，极端最高温 34.3°C ，极端最低温 -27.2°C ，最热月平均为 20.1°C ，出现在7月，最冷的1月平均为 -9.9°C ，年较差为 30.0°C ，无霜期143天，按90%保证率仅有126天，历年日照总时数平均为2835.0时，日照百分率97%，年平均太阳总辐射595.95千焦/厘米²，全县年平均气温为 $2\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。东寨、涪山、东马坊等乡（镇）的山区较低，年平均气温 2°C 左右，在山顶可达 1.7°C ，阳方口、薛家洼、石家庄的平川地区为 6.3°C ，极端最高气温 35.6°C ，极端最低气温 -30.2°C ，无霜期一般为120~140天，最少的仅有90~100天。从气候学的角度出发，冬季长达7个月，从9月27日至翌年4月20日，春、秋季相连，没有夏季。

全年降水量为470~770毫米，山地降水较多，在600毫米以上，宋家崖历年降水量达774.4毫米，凤凰、阳方口地区降水量最少，历年降水量为500毫米，河西村年平均降水量为468.8毫米，其余地区降水量为500~600毫米，就一个地区来看，各地降水量极不平衡。根据气象站资料各季降水占全年降水量的百分比为：春季13%，夏季65%，秋季20%，冬季2%。最少年在1965年，降水量为226.1毫米。

1. 气温 年平均气温 6.2°C ，最热月出现在7月，平均 20.1°C ，最冷的1月平均为 -9.9°C 。从全年积温来看，全县可分三类地区：

(1) 较暖区：以凤凰为代表，年平均气温 6°C ， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温在 3000°C 以上， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 2500°C 以上，这一地区为早熟玉米种植北界。

(2) 半山区：以化北屯、东马坊、薛家洼为代表，年平均气温 4.5°C ， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 $2500\sim 3000^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1900\sim 2500^{\circ}\text{C}$ ，为谷子、春小麦、豆类种植北界。

(3) 山区：以涪山为代表，年平均气温 $< 4^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 $< 2500^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $< 1600^{\circ}\text{C}$ ，这里是莜麦、马铃薯种植区，也是林、粮间作区。这里针叶林生长茂密。

2. 降水量 据气象、水文部门14个降水量观察点的数据，年平均降水量为470~770毫米。各月降水量不均匀，一般以7月、8月降水量高，平均为133.3毫米，1月降水量少，为1.4毫米，有时夏季降暴雨对水土保持、农事不利。

3. 蒸发量 历年各月平均蒸发量为159.7毫米，蒸发量最少的是1月为49.1毫米，蒸发量最高时是5月为327.7毫米。春秋两季降水量一般偏少，易发生干旱。

4. 光照 全县光能资源一般是充足的，历年平均光照时数2835.0小时，11月至翌年2月最少，每月仅有200小时，5月、6月最多，5月286小时，6月278小时。年太阳辐射为595.95千焦/厘米²。

五、成土母质

宁武县土壤母质类型较复杂，据地质资料查阅和实地调查，山地区绝大多数为花岗岩片麻页岩和砂页岩残积—坡积物，丘陵区为第四纪马兰黄土沉积物，平川区为河流物和两侧狭窄沟谷的洪积物。