

方山县

耕地地力评价与利用

FANGSHANXIAN GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

王五虎 主编



中国农业出版社

.....方山县

耕地地力评价与利用

王五虎 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

方山县耕地地力评价与利用 / 王五虎主编. —北京:
中国农业出版社, 2016. 3

ISBN 978-7-109-21450-7

I. ①方… II. ①王… III. ①耕作土壤—土壤肥力—
土壤调查—方山县②耕作土壤—土壤评价—方山县 IV.
①S159.225.4②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 025700 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: 11 插页: 1

字数: 270 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方山县耕地地力评价与利用的方法及内容。首次对方山县耕地资源历史、现状及问题进行了分析、探讨,并引用大量调查分析数据对方山县耕地地力、中低产田地力做了深入细致的分析。揭示了方山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。

本书共七章。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:中低产田类型分布及改良利用;第六章:耕地地力评价与测土配方施肥;第七章: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：王五虎

副主编：王丽芳

编写人员（按姓名笔画排序）：

王小梅	王五虎	王志远	王丽芳	王继平
牛建中	牛保平	白 玉	白爱军	任 力
任虎平	任晓琴	刘东林	刘改琴	刘宝龙
刘振钰	闫军莲	闫彩虹	李瑞琴	杨 宇
张晓玲	张勤保	赵林平	郝红梅	贾成秀
高小清	高文艳	高继平	梁鹏桢	韩进华
韩奋斌	薛宝峰	薛宪平	霍彩萍	

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，方山县被确定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》，方山县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、吕梁市土壤肥料工作站、方山县农业委员会、方山县农业技术推广中心广大科技人员的共同努力下，2011年完成了方山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，摸清了方山县耕地地力状况，查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素，建立了方山县耕地地力评价体系，提出了方山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，初步构建了方山县耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高方山县农业生产水平，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,分析研究了方山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。该书的出版将对方山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等将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保障。新中国成立以后，方山县先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为方山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、次生盐渍化、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。

方山县耕地地力评价工作，于2009年3月开始至2011年12月结束，完成了方山县5镇2乡169个行政村的35.11万亩耕地的调查与评价任务。3年共采集大田土样3300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3300个样品常规化验、1200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；基本查清了方山县耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了方山县农产品种植区域；建立了较为完善的、操作性较强的、科技含量较高的耕地地力评价体系，并充分应用GIS、GPS技术初步构筑了耕地资源信息管理系统；提出了全县耕地保护、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多幅数字化成果图。收集资料之广泛、调查数据之系统、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、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,在全面总结方山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《方山县耕地地力评价与利用》一书。首次比较全面系统地阐述了方山县耕地资源类型、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、吕梁市土壤肥料工作站、方山县农业委员会、方山县农业技术推广中心广大技术人员的热忱帮助和支持,在此表示感谢。

编 者

2013年5月

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、土地资源概况	1
三、自然气候与水文地质	2
四、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	6
一、主要耕作方式及影响	6
二、耕地利用现状、生产管理及效益	6
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	7
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容和方法	8
第一节 工作准备	8
一、组织准备	8
二、物质准备	8
三、技术准备	8
四、资料准备	9
第二节 室内预研究	9
一、确定采样点位	9
二、确定采样方法	10
三、确定调查内容	10
四、确定分析项目和方法	11
五、确定技术路线	11

第三节 野外调查及质量控制	12
一、调查方法	12
二、调查内容	13
三、采样数量	14
四、采样控制	14
第四节 样品分析及质量控制	15
一、分析项目及方法	15
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	19
一、耕地地力评价原则依据	19
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	31
五、空间数据库与属性数据库的连接	34
 第三章 耕地土壤属性	35
第一节 耕地土壤类型	35
一、土壤类型及分布	35
二、土壤类型特征及主要生产性能	38
第二节 有机质及大量元素	80
一、含量与分布	81
二、分级论述	84
第三节 微量元素	86
一、含量与分布	86
二、分级论述	89
第四节 其他理化性状	91
一、土壤 pH	91
二、耕层质地	93
三、土体构型	93
四、土壤容重及孔隙度	94
五、土壤结构	95
第五节 耕地土壤属性综述与养分动态变化	95
一、耕地土壤属性综述	95

二、有机质及大量元素的演变	96
第四章 耕地地力评价	98
第一节 耕地地力分级	98
一、面积统计	98
二、地域分布	98
第二节 耕地地力等级分布	98
一、一级地	98
二、二级地	100
三、三级地	101
四、四级地	102
五、五级地	104
第五章 中低产田类型分布及改良利用	106
第一节 中低产田类型及分布	106
一、坡地梯改型	106
二、瘠薄培肥型	106
三、干旱灌溉型	106
第二节 生产性能及存在问题	107
一、坡地梯改型	107
二、瘠薄培肥型	107
三、干旱灌溉型	107
第三节 改良利用措施	107
一、坡地梯改型中低产田的改良利用	108
二、瘠薄培肥型中低产田的改良利用	109
三、干旱灌溉改良型中低产田的改良利用	110
第六章 耕地地力评价与测土配方施肥	111
第一节 测土配方施肥的原理与方法	111
一、测土配方施肥的含义	111
二、应用前景	111
三、测土配方施肥的依据	112
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法	113
第二节 测土配方施肥项目技术内容和实施情况	116
一、野外调查与资料收集	116
二、采样分析化验	116
三、田间试验	117

四、配方设计·····	117
五、配方应用与效果评价·····	118
六、配方肥加工与推广·····	118
七、数据库建设与图件制作·····	119
八、化验室建设·····	119
九、技术推广应用·····	120
十、耕地地力评价·····	120
十一、技术研发与专家系统开发·····	121
第三节 田间肥效试验及施肥指标体系建立·····	121
一、测土配方施肥田间试验的目的·····	121
二、测土配方施肥田间试验方案的设计·····	122
三、测土配方施肥田间试验设计方案的实施·····	123
四、田间试验实施情况·····	124
五、初步建立了玉米、马铃薯测土配方施肥丰缺指标体系·····	124
第四节 玉米测土配方施肥技术·····	133
一、玉米的需肥特征·····	133
二、高产栽培配套技术·····	135
三、玉米施肥技术·····	136
第五节 马铃薯测土配方施肥技术·····	137
一、马铃薯的需肥特征·····	137
二、马铃薯施肥技术·····	140
第七章 耕地地力调查与质量评价的应用研究·····	142
第一节 耕地资源合理配置研究·····	142
一、耕地数量平衡与人口发展配置研究·····	142
二、耕地地力与粮食生产能力分析·····	142
三、耕地资源合理配置意见·····	143
第二节 耕地地力建设与土壤改良利用对策·····	144
一、耕地地力现状及特点·····	144
二、存在的主要问题及原因分析·····	144
三、耕地培肥与改良利用对策·····	145
四、成果应用与典型事例·····	146
第三节 农业结构调整与适宜性种植·····	148
一、农业结构调整的原则·····	148
二、农业结构调整的依据·····	148
三、土壤适宜性及主要限制因素分析·····	149
四、种植业布局分区建议·····	149

五、农业远景发展规划·····	150
第四节 耕地质量管理对策·····	151
一、建立依法管理体制·····	151
二、建立和完善耕地质量监测网络·····	151
三、农业税费政策与耕地质量管理·····	152
四、扩大无公害、绿色、有机农产品生产规模·····	152
五、加强农业综合技术培训·····	153
第五节 耕地资源管理信息系统的应用·····	154
一、领导决策依据·····	154
二、动态资料更新·····	154
三、耕地资源合理配置·····	155
四、科学施肥体系的建立·····	156
五、信息发布与咨询·····	157

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

方山县位于山西省西部，黄河中游，吕梁山北麓，晋西黄土丘陵沟壑区。地理坐标为北纬 37°36′58″~38°10′27″，东经 111°02′50″~111°34′30″。东临娄烦、交城，西接临县，南连离石，北与岚县、兴县接壤。地貌特征为北高南低，北川河由北向南纵贯全境，关帝山和落辉山等高山峻岭分布东西，方山县基本上形成“V”形地貌。南北长约 62 千米，东西宽约 46 千米，总面积约 1 433.17 平方千米。

方山县共辖 4 镇 3 乡 169 个行政村，2011 年全县总人口 14.4 万人，其中农业人口 11.7 万人，占总人口的 81.3%。见表 1-1。

表 1-1 方山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）
马坊镇	14 449	31	56
积翠乡	6 324	16	24
麻地会乡	7 265	16	3
圪洞镇	29 031	32	45
峪口镇	22 873	32	34
北武当镇	6 805	11	20
大武乡	30 253	31	59
合计	117 000	169	241

二、土地资源概况

据统计资料显示，方山县基本地貌由山地、丘陵和河谷盘结而成。其中，山地为 957.36 平方千米，占全县总面积的 66.80%；丘陵区面积为 312.72 平方千米，占全县总面积的 21.82%；河谷区面积为 163.09 平方千米，占全县总面积的 11.38%。方山县最高峰为南阳山，海拔 2 831 米。全县土地总面积 215.12 万亩^①，其中农业用地 64.73 万亩，占总土地面积的 30.09%，包括耕地 35.11 万亩；林地 73.57 万亩，占总土地面积的

① 亩为非法定计量单位，1 亩=1/15 公顷。

34.20%；天然草地 25.38 万亩，占总土地面积的 11.80%；水域占地 1.46 万亩，占总土地面积的 0.68%；未利用土地 49.98 万亩，占总土地面积的 23.23%。

方山县耕地土壤类型有四大土类，12 个亚类，41 个土属，87 个土种，主要土类为灰褐土，面积约 160.66 万亩，占全县总土地面积的 74.68%。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。

三、自然气候与水文地质

（一）气候

方山县属温带大陆性半干旱气候，日照充足，太阳辐射强，光能资源丰富，全年平均日照时数 2 738 小时，北半坡稍多。年平均气温变化为 4~9℃。全县年降水量变化为 450~550 毫米，分布特征为随海拔增高而递增。分布规律是东北部较多，西南部较少，降水主要集中在 7 月、8 月、9 月这 3 个月。全年无霜期为 90~150 天，分布趋势为由北向南逐渐增长，主要灾害性天气为干旱和早霜。

（二）成土母质

方山县成土母质主要有以下几种：

1. 残积—坡积母质 该类型母质分布在海拔 1 600 米以上的土石山地区，是各种岩石经风化形成的残留物。主要岩石有花岗片麻岩、石英砂岩、砂页岩、或石灰岩等。由于岩石的多变，因而形成的母质也各异。

2. 洪积—冲积母质 冲积物和洪积物分布在川谷、沟谷及山间谷地上，是形成沟川土壤的主要母质。冲积物是由河水流动过程中夹带的泥沙沉淀而成，其特点是具有明显的成层性，成分复杂。由于矿物质种类多，营养丰富，冲积物上形成的草甸土，是方山县重要的农业土壤。洪积物大致分布在大沟及山间谷地，特点是泥沙混合堆积，土地没有明显的发育层次、质地偏沙，并含有一定数量的砾石，洪积物上形成的沟淤土壤也是重要的农业土壤。

3. 黄土、红土及黄土状母质 黄土母质是方山县大宗土壤——灰褐土的主要成土因素。主要分布在方山县广大的山坡谷地，是主要的黄土类型，特点是层次深厚，浅灰棕色，质地细而均一，有柱状结构，富含碳酸盐易于耕作。红土母质，分布在方山县圪洞镇石站头、峪口镇韩家山和大武镇店坪区域一带的深切割沟沟底出露，特点是颜色暗红，质地黏着，土层深厚，有铁锰胶核。红土母质上形成的土壤透水性差，保水性强，盐基含量低，呈微酸性或中性反应。黄土状母质，主要分布于川谷两侧地势较平的地方，是黄土二次搬运后形成的，是灰褐土的黄土等土壤的主要成土因素，特点与黄土母质相似。

（三）水资源现状

1. 河流水系 方山县属黄河流域，总面积 1 434.1 平方千米。可划分为三川河水系和湫水河水系。

三川河水系：主要是北川河中上游流域，是三川河的一级正源，发源于方山县马坊镇神堂沟村，沿途汇集开府沟、马坊沟、南阳沟、麻地会沟、圪洞沟、峪口沟、店坪沟 7 条较大的支沟和长度 1 千米以上的大小沟岔 347 条，于大武镇武回庄村出境，境内河长 65

千米,流域面积 1 315.43 平方千米。圪洞水文站以上控制流域面积 749 平方千米,多年平均流量 1.26 立方米/秒。

湫水河水系位于方山县西部,流域面积 118.67 平方千米。

2. 水资源总量 方山县水资源总量由地表水资源量和地下水资源量构成。由于地表水和地下水密切联系而又相互转化,地表径流量中包括一部分地下水排泄量,地下水补给量中有一部分来源于地表水体的入渗,因此,水资源总量为地表径流量与地下水补给量之和扣除相互转化的重复水量。经计算方山县水资源总量为 9 532 万立方米,其中,地表水资源量 8 309 万立方米,地下水资源量 6 093 万立方米,重复计算量 4 870 万立方米。

3. 水资源可利用量 水资源可利用量包括河川径流可利用量、地下水可利用量和水资源可利用量。

方山县地表水可利用量为 4 972 万立方米、地下水可开采量为 1 717 万立方米、重复计算量为 650 万立方米,水资源可利用量 6 039 万立方米。

4. 取水量 方山县 2013 年总取(用)水量为 1 519 万立方米,其中地表水 887 万立方米,地下水 632 万立方米。用途分类,工业用水量 304 万立方米,建筑用水量 47 万立方米,农业灌溉用水量 669 万立方米,畜牧用水 39 万立方米,第三产业用水 40 万立方米,生态环境用水量 120 万立方米,城镇生活用水量 131 万立方米,农村生活用水量 169 万立方米。

方山县平川区总面积 214.2 平方千米,总耕地面积 35.11 万亩,水浇地面积 20 万亩。

(四) 自然植被

方山县由于海拔高度差异较大,地形复杂,植物群落或种类及其地理分布也比较复杂。

1. 海拔为 1 650~2 700 米的中山地区 主要分布在东部和西北部的中山区,以木本植物类为主,由于枯枝落叶逐年积累,腐殖质增多,在木本植物群落上发育的土壤呈微酸性反应,有针叶林和阔叶林两类,树种有油松、华北落叶松、云杉和侧柏,主要是油松和落叶松。阔叶林树种有山杨、青杨、柞树、白桦、旱柳、白榆和刺槐,其中以杨、柞、桦为主。在木本群落内还有许多林间草地,着生醋柳、白羊草、兰花棘豆、鹅冠草等草灌植被。

2. 海拔为 1 000~1 700 米的低山和丘陵地区 主要是草灌植物群落,其中在 1 400~1 700 米的灌木群落,生长着醋柳、刺槐和虎榛子等灌木类植物,有的地方与杨、桦等乔木混交。在 1 000~1 400 米的灌木群落,生长着白羊草、铁秆蒿、柴胡、针茅、胡枝子、醋柳、黄刺槐、虎榛子等植物,有的地方生长着牛筋子、甘草、本氏羽茅、白蒿、狗尾草等植物。

3. 海拔为 987~1 500 米的河谷低洼地带 主要是草甸植物群落,分布在河谷地带,生长着青蒿、披碱草、碱蓬、狗尾草、艾蒿等耐湿植物。

此外,在海拔 2 700 米以上的高平台缓坡地区,分布着少量的山地草甸土,生长着苔草和蔷薇科等耐寒植物。

4. 海拔在 1 100 米左右的低山丘陵和河谷地带 本区多为农田耕作区,宜种作物种类多,生长在水分条件较差的沟谷阴坡上的植物主要是艾蒿和白羊草群落,部位较高和水分条件较好的阴坡上的植物主要是铁秆蒿群落,散落在农田及地埂上的植物主要是狗尾、蒲