

霍州市

耕地地力评价与利用

HUOZHOU SHI GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

门保生 主编

霍州市

耕地地力评价与利用

门保生 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

霍州市耕地地力评价与利用 / 门保生主编. —北京:
中国农业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-109-20597-0

I. ①霍… II. ①门… III. ①耕作土壤—土壤肥力—
土壤调查—霍州市②耕作土壤—土壤评价—霍州市 IV.
①S159.225.3②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 137864 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

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.75 插页: 1

字数: 240 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)

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：耕地地力调查与评价应用研究。

本书适宜农业、土肥科技工作者以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：门保生

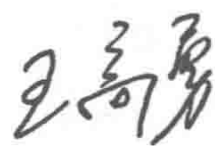
副 主 编：王亚平 李连科

编写人员（按姓名笔画排序）：

邢建辉	朱天记	朱巧兰	安东东
孙俊兰	张五三	张立军	陈文红
武文科	赵建明	贺玉柱	贾雍恕
晁 霞	霍金霞		

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，霍州市成为测土配方施肥县，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、临汾市土壤肥料工作站、霍州市农业委员会广大科技人员的共同努力下，2012年完成了霍州市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，摸清了霍州市耕地地力状况，查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素，建立了霍州市耕地地力评价体系，提出了霍州市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，初步构建了霍州市耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高霍州市农业生产水平，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、加快绿色食品基地建设步伐、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。

该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，分析研究了霍州市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，该书的出版将对霍州市耕地的培肥和保养、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、不可替代、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。新中国成立以来，山西省霍州市先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为霍州市国土资源的综合利用、施肥制度改革、粮食生产安全作出了重大贡献。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。

霍州市耕地地力评价工作，与2009年6月底开始到2012年12月结束，完成了霍州市4镇、3乡、5个办事处199个行政村的29万亩耕地的调查与评价任务，3年共采集土样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、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；基本查清了霍州市耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了霍州市农产品种植区域；建立了较为完善的、可操作性强的、科技含量高的霍州市耕地地力评价体系，并充分应用GIS、GPS技术初步构筑了霍州市耕地资源信息管理系统；提出了霍州市耕地保护、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、内容之全面是前所未有的。

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、加快绿色食品基地建设步伐、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科学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,在全面总结霍州市耕地地力评价成果的基础上,引用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《霍州市耕地资源评价与利用》一书。首次比较全面系统地阐述了霍州市耕地资源类型、分布、地理与质量基础、利用状况、改善措施等,并将近年来农技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,承蒙山西省省土壤肥料工作站、山西农业大学资源环境学院、临汾市土壤肥料工作站、霍州市农业委员会广大技术人员的热忱帮助和支持,特别是霍州市农业委员会的工作人员在土样采集、农户调查、数据库建设等方面做了大量的工作。陈金宝、成敏杰安排部署了本书的编写,由王亚平、武文科、薛丽亚完成编写工作,参与野外调查和数据处理的工作人员有陈文红、蔡雁雁、朱巧兰、赵秀云、安东东、张五三、刘水平、王桂花、马泽、刘忠东、薛丽亚等,土样分析化验工作由临汾市土壤肥料工作站检测中心完成,图形矢量化、土壤养分图、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霍州市农委完成,在此一并致谢。

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	1
四、农村经济概况	3
第二节 农业生产概况	3
第三节 耕地利用与保养管理	4
一、主要耕作方式及影响	4
二、耕地利用现状, 生产管理及效益	4
三、施肥现状与耕地养分演变	5
四、耕地利用与保养管理简要回顾	5
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容和方法	6
第一节 工作准备	6
一、组织准备	6
二、物质准备	6
三、技术准备	6
四、资料准备	7
第二节 室内预研究	7
一、确定采样点位	7
二、确定采样方法	8
三、确定调查内容	8
四、确定分析项目和方法	9
五、确定技术路线	9
第三节 野外调查及质量控制	10

一、调查方法	10
二、调查内容	11
三、采样数量	12
四、采样控制	12
第四节 样品分析及质量控制	12
一、土壤样品分析项目及方法	12
二、分析测试质量控制	13
第五节 评价依据、方法及评价标准体系的建立	16
一、评价原则依据	16
二、评价方法及流程	17
三、评价标准体系建立	19
第六节 耕地资源管理信息系统建立	22
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	22
二、资料收集与整理	24
三、属性数据库建立	25
四、空间数据库建立	29
五、空间数据库与属性数据库的连接	32
第三章 耕地土壤属性	33
第一节 土壤类型及分布	33
第二节 耕地土壤有机质及大量元素	59
一、含量与分布	59
二、分级论述	63
第三节 耕地土壤中微量元素	65
一、含量与分布	65
二、分级论述	70
第四节 耕地土壤物理性状	72
一、土壤质地	72
二、土壤结构	73
三、土体构型	74
四、土壤孔隙和容重	74
第四章 耕地地力评价	76
第一节 耕地地力分级	76
一、面积统计	76
二、地域分布	76
第二节 耕地地力等级分布	76

一、一级地	76
二、二级地	77
三、三级地	78
四、四级地	79
五、五级地	79
六、六级地	80
 第五章 中低产田类型分布及改良利用	82
第一节 中低产田类型及面积概述	82
第二节 中低产田类型分布及改良利用措施	83
一、坡地梯改型	83
二、瘠薄培肥型	84
三、障碍层次型	84
四、干旱灌溉型	85
 第六章 耕地地力评价与测土配方施肥	87
第一节 测土配方施肥的原理与方法	87
一、测土配方施肥的含义	87
二、应用前景	87
三、测土配方施肥的依据	88
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法	89
第二节 粮食作物测土配方施肥技术	91
一、冬小麦科学施肥指导意见	92
二、春玉米科学施肥指导意见	93
三、马铃薯科学施肥指导意见	94
四、春谷子科学施肥指导意见	95
第三节 果树测土配方施肥技术	96
一、苹果	96
二、桃	97
三、葡萄	97
第四节 蔬菜测土配方施肥技术	98
一、露地甘蓝	98
二、萝卜	99
三、设施番茄	100
四、设施黄瓜	100
 第七章 耕地地力调查与评价应用研究	102

第一节 耕地资源合理配置研究	102
一、耕地数量与人口发展现状分析	102
二、耕地地力与粮食生产能力现状分析	102
三、合理配置耕地资源	103
第二节 耕地地力建设与土壤改良利用对策	103
一、耕地地力现状	103
二、存在主要问题及原因分析	104
三、耕地培肥与改良利用对策	104
第三节 农业结构调整与适宜性种植	105
一、农业结构调整的原则	105
二、农业结构调整的依据	105
三、种植业布局分区的建议	106
第四节 耕地质量管理对策	107
一、建立依法管理体制	107
二、建立和完善耕地质量监测网络	108
三、国家惠农政策与耕地质量管理	108
四、扩大无公害农产品生产规模	109
五、加强农业综合技术培训	109
第五节 耕地资源管理信息系统的应用	110
一、领导决策依据	110
二、动态资料更新	110
三、耕地资源合理配置	111
四、科学施肥体系与灌溉制度的建立	112
五、信息发布与咨询	113
第六节 霍州市旱地中筋小麦标准化生产的对策研究	114
一、施肥管理	114
二、采用标准化生产技术	114
第七节 霍州市谷子标准化生产的对策研究	117
一、培肥措施	117
二、采用标准化生产技术	117
第八节 霍州市核桃标准化生产的对策研究	122
一、栽植办法	122
二、实生核桃嫁接换种技术规程	122
三、整形修剪	124
四、核桃丰产管理技术措施	127
第九节 无公害马铃薯生产操作规程与施肥方案	129
第十节 无公害普通白菜（大白菜）生产操作规程与施肥方案	130

目 录

第十一节	无公害白萝卜生产操作规程与施肥方案	132
第十二节	无公害菜豆角生产技术操作规程与施肥方案	134
第十三节	无公害番茄生产操作规程与施肥方案	135
第十四节	无公害甜椒生产操作规程与施肥方案	137

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

霍州市位于山西省临汾地区北部，太岳山主峰霍山西部。因此而得名，属汾河流域。东依太岳山与沁源、古县相连，西与汾河为邻，北与灵石接壤，南与洪洞县毗连。地理坐标为：北纬 $36^{\circ}23'$ ~ $36^{\circ}42'$ ，东经 $111^{\circ}38'$ ~ $111^{\circ}3'$ ，东西宽 36 千米，南北长 30 千米，国土总面积为 765 千米²。全市海拔 516~2 504 米。

霍州市共辖 7 个乡（镇）、5 个办事处，199 个村。2011 年年末，农户 60 483 户，全市总人口 31.04 万人，其中农业人口 18.6 万人，占总人口的 59.9%。

二、土地资源概况

据 2011 年统计资料显示，霍州市国土总面积为 765 千米²，其中平川约 238 千米²，占总面积的 31.2%；丘陵约 294 千米²，占总面积的 38.4%；山地约 233 千米²，占总面积的 30.4%。

霍州市位于山西台背斜的东南部，霍山背斜与吕梁背斜隆折带之间，为一地层起伏，地层平缓，轴向近于东西的穹式，属于汾西向斜的一部分，总的地势呈东北高，西南底，市东霍山海拔 2 504 米，是太岳山的主峰，西部有深大断裂，呈单面断块山地，相对高差 1 000~1 500 米，汾河由北向南，流经市境西部。

霍州市土壤共分五大土类，9 个亚类，27 个土属，47 个土种；五大土类中以褐土为主，面积占 92.1%，是霍州市主要的农业耕作土壤，其面积约占全市总耕作土壤面积的 97.45%；其次为山地棕壤，面积占 6.16%；草甸土，面积占 1.45%；水稻土，面积占 0.22%；山地草甸土，面积占 0.07%。

三、自然气候与水文地质

（一）气候

霍州市属于内陆高原大陆性季风气候区，气候干燥炎热，十年九春旱。一年四季比较分明，气温变化剧烈，降水分布不均。一般春季干旱多风，夏季酷热多雨，秋季凉爽中雨，冬季寒冷干燥。此外，霍州市地处大陆性季风气候区，旱、风、洪、雹等自然灾害每年都有不同程度的发生，危害农业生产。

1. 气温 年平均气温 12.1°C ，1 月最冷，平均气温 -3.6°C ，极端最低气温 -18°C ；

7月最热,平均气温为 25.4°C ,极端最高气温为 39.2°C 。 $>0^{\circ}\text{C}$ 积温为 $4\,648.6^{\circ}\text{C}$,初日为3月20日,终日为12月3日,初终日数为236天; $>10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $4\,133^{\circ}\text{C}$,初日为4月10日,终日为10月27日,初终日数为179天;平均无霜期为197天,初霜冻日为10月17日,终霜冻日为4月1日。

2. 地温 随着气温的变化,土壤温度也发生相应变化。20厘米深年平均土温为 13.1°C ,略高于气温,7月最高为 27.0°C ,1月最低为 -2.8°C 。通常12月中旬开始封冻,翌年2月中旬解冻,极端冻土深度为67厘米。

3. 日照 年平均日照时数为2441.5小时,5月日照时数最多,2月最少。

4. 降水量 年平均降水量为453.8毫米,一年四季降水分配变化很大,春季(3~5月)平均降水为65毫米,占全年降水量的14.3%;夏季(6~8月)平均降水为276.6毫米,占全年降水量的60%;秋季(9~11月)平均降水为111.7毫米,占全年降水量的24.2%;冬季(12月至翌年2月)平均降水为13.9毫米,占全年降水量的3%。一年中降水多集中在7月、8月、9月这3个月,为400.6毫米,占全年降水量的88%。此外,降水的分配与地形也有关,不同的地方,降水各不相同,海拔高度越高,降水越大,霍州市一般东北部降水大于西南部。

5. 蒸发量 霍州市是一个半干旱地区,蒸发量远远大于降水量,以春天为重。年平均蒸发量为1745.8毫米,是年降水量的3.8倍。5月、6月蒸发量最大,为290毫米左右,1月和12月最小,为37毫米左右。降水少、蒸发大,是造成霍州市十年九旱气候特点的重要原因。

(二) 成土母质

霍州市成土母质主要有以下几种:

1. 残积物 是山地和丘陵地区的基岩经过风化淋溶残留在原地的岩石碎屑,是霍州市山区主要成土母质。土层薄,质地粗松,养分含量少,易遭受侵蚀。霍州市主要有石灰岩质、砂页岩质、片麻岩质3种残积母质,主要分布在山地与少数土石丘陵区。

2. 黄土物质 黄土是霍州市主要的成土母质,特别是耕作土壤。主要分布在丘陵、残垣上,部分山地也有分布,这种黄土物质第四纪沉积而成。所以,土体深厚,一般为20~50米,厚的可达100米左右,形成的土壤质地较细,比较均一,多为粒块状结构,富含钙质,呈微碱性反应。黄土包括马兰黄土与黄土两种。在黄土母质上发育形成的土壤主要有黄土质褐土性土、红黄土质褐土性土、黄土质碳酸盐褐土等。

3. 黄土状物质 又称次生黄土,是原生黄土经流水搬运堆积而形成,主要分布在霍州市境内汾河的二级阶地及南北涧河入汾河口处的阶地上,土层较厚,沉积层次明显,质地较细,碳酸钙含量丰富,呈微碱性反应,透水通气性能好,保水保肥能力也较强,养分含量高,无障碍层次,其土发育形成黄土状碳酸盐褐土、灌淤碳酸盐褐土等。

4. 洪积物 指暂时性洪水搬运堆积而成的物质,多分布在山谷出口处的洪积扇上和黄土涧地沟谷中,物质成分混杂,没有层理性,土壤当中有砾石存在,质地较粗,该母质形成的土壤透水通气性能好,但保水保肥性能差,养分含量较低,其土发育形成洪积褐土性土。

5. 冲积物 冲积物主要分布在汾河的一级阶地、河漫滩及南北涧河大张村附近的阶

地上,是近期河流的冲积物,由河水在流动过程中夹带的大量泥沙沉积而成。形成的时间短,沙黏交叠的沉积层次明显,物质成分复杂,形成的土壤沙粒含量高,质地粗,透水通气性能好,保水保肥能力低,土壤养分含量低,此母质上主要形成草甸土与水稻土。

(三) 河流与地下水

霍州市地表水主要指汾河、南北涧河。汾河同霍州市北部入境到南部流出,全长 30 千米。南北涧河则由东向西汇入汾河。霍州市河流都属山地型河流,平时水量很小或无,洪水期很大,夹带大量泥沙,在平缓处沉积,因而多在山前形成洪积扇,是洪积土壤的分布带。霍州市地下水较丰富,水贮量约为 1.72 亿米³,可开采量为 0.69 亿米³,深度为 20~200 米。在汾河及各大支流的低阶地上,地下水埋藏深度较浅,为 2~10 米。

(四) 自然植被

在海拔为 2 300 米以上山地,自然植被以草灌为主,有白茅、高山蒲公英、莎草等,覆盖率高。在 1 800~2 300 米的山地,自然植被有落叶松、油松、桦树等,并伴生有荆条、虎榛子、莎草等草灌植物。在海拔为 1 450~1 800 米,自然植被变为以阔叶林为主,主要有山杨、柞树、桦树、山杏及丁香、酸枣、蒿草等植物,植被覆盖率也较好。在海拔为 1 450 米以下的山地,植被以草灌为主,只有侧柏、山桃等零星的乔木,植被覆盖率低。

四、农村经济概况

2011 年,霍州市农村经济总收入为 49.40 亿元。其中,农业收入为 6.01 亿元,占 12.2%;林业收入为 1.12 亿元,占 2.3%;畜牧业收入为 3.03 亿元,占 6.1%;工业收入为 9.91 亿元,占 20.1%;建筑业收入为 8.17 亿元,占 16.5%;运输业收入为 5.80 亿元,占 11.7%;商饮业收入为 8.54 亿元,占 17.3%;服务业及其他收入为 6.81 亿元,占 13.8%。农民人均纯收入为 6 084 元。

第二节 农业生产概况

霍州市光热资源丰富,但水资源较缺,是农业发展的主要制约因素。全市耕地面积 34.94 万亩*,水田水浇地面积 5.45 万亩,占耕地面积 15.6%;旱地面积 29.49 万亩,占耕地面积 84.6%。

2011 年,霍州市农林牧副渔总产值为 5.81 亿元。其中,农业产值为 3.20 亿元,占 55.1%;林业产值为 4 008 万元,占 6.9%;牧业产值为 2.16 亿元,占 37.2%;渔业产值为 54 万元,占 0.1%;农林牧渔服务业产值为 398 万元,占 0.7%。

霍州市 2011 年粮食作物面积 27.65 万亩,油料作物 2 055 亩,棉花面积 551 亩,蔬菜面积 13 845 亩,瓜类 1 665 亩,薯类 748 亩,豆类 7 524 亩,水果 13 875 亩,中药材 195 亩。

* 亩为非法定计量单位,1 亩=1/15 公顷。