

太原市小店区 耕地地力评价与利用

TAIYUANSHI XIAODIANQU GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

陈云霞 主编

 中国农业出版社

.....太原市小店区 耕地地力评价与利用

陈云霞 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

太原市小店区耕地地力评价与利用 / 陈云霞主编.

—北京: 中国农业出版社, 2015.5

ISBN 978-7-109-20299-3

I. ①太… II. ①陈… III. ①耕作土壤-土壤肥力-
土壤调查-太原市②耕作土壤-土壤评价-太原市 IV.
①S159.225.1②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 057825 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 6 月第 1 版 2015 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 8 插页: 1

字数: 200 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)

本书是对山西省太原市小店区耕地地力调查与评价成果的集中反映。是在充分应用“3S”技术进行耕地地力调查并应用模糊数学方法进行成果评价的基础上,首次对小店区耕地资源历史、现状及问题进行了分析、探讨,并应用大量调查分析数据对小店区耕地地力、中低产田地力等做了深入细致的分析。揭示了小店区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及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、无公害农产品基地建设步伐,保证粮食生产安全,科学施肥,进行节水农业、生态农业以及农业现代化、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:耕地地力评价与测土配方施肥;第六章:中低产田类型分布及改良利用;第七章:耕地地力调查与质量评价的应用。

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：陈云霞

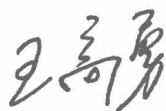
副 主 编：刘亚峰 兰晓庆 陈美红 韩旭平

编写人员（按姓名笔画排序）：

王 瑞	王四娃	尹艳莉	田红萍	兰晓庆
乔 雯	任八斤	任维国	刘亚峰	许玉琴
李 芳	李春花	李爱萍	杨 彦	张君伟
张金鑫	陈云霞	陈美红	武志强	武德喜
范珮珮	赵兴杰	姜春仙	高树杰	郭真军
韩旭平				

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，小店区成为测土配方施肥实施区，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、太原市土壤肥料工作站、小店区农技中心广大科技人员的共同努力下，2011年完成了小店区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，摸清了小店区耕地地力状况，查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素，建立了小店区耕地地力评价体系，提出了小店区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，初步构建了小店区耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高小店区农业生产水平，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。

《太原市小店区耕地地力评价与利用》一书，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，分析研究了小店区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，该书的出版将对小店区耕地的培肥和保养、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 05 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，山西省太原市小店区先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为小店区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、必要的和有意义的。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。

小店区耕地地力评价工作，从 2009 年 6 月底开始至 2011 年 11 月结束，完成了小店区 1 镇 2 乡 6 个街道办事处，62 个行政村 17.7 万亩耕地的调查与评价任务。3 年共采集土样 4 600 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 4 600 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；基本查清了小店区耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了小店区农产品种植区域；建立了较为完善的、可操作性强的、科技含量高的小店区耕地地力评价体系，并充分应用 GIS、GPS 技术初步构筑了小店区耕地资源信息管理系统；提出了小店区耕地保护、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、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者的管理水平,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最基础的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,在全面总结小店区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,编写了本书。首次比较全面系统地阐述了小店区耕地资源类型、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、太原市土壤肥料工作站、小店区农业技术推广中心广大技术人员的热忱帮助和支持,特别是小店区农业技术推广中心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。该书由陈云霞主编并参与了主要的编写工作,山西省土壤肥料工作站、太原市土壤肥料工作站、小店区农业技术推广中心科技人员也参与了本书的编写工作;张金鑫、许玉琴、姜春仙、陈美红、王四娃、武德喜、任八斤、田红萍、武志强、李爱萍、李芳、潘云虎、郭真军、李春花、任维国等参与了野外调查和数据处理的工作;土样分析化验工作由山西省农业科学院农业环境与资源研究所、忻府区土壤农化中心和清徐县检测中心完成;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环境资源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小店区农业技术推广中心完成,在此一并致谢。

由于时间仓促,水平有限,书中难免有不足之处,敬请批评指正。

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、自然植被 3

五、水文地质 3

六、经济发展概况 4

第二节 农业生产概况 4

一、农业发展现状 4

二、农业发展存在的问题 5

第三节 耕地利用与保养管理 5

一、主要耕作方式 5

二、耕地利用及施肥现状 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、物资准备 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 8

三、确定调查内容 9

四、确定分析项目和方法 9

五、确定技术路线 10

第三节 野外调查及质量控制	11
一、调查方法	11
二、调查内容	11
三、采样数量	13
四、采样控制	13
第四节 样品分析及质量控制	13
一、分析项目及方法	13
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	17
一、评价原则依据	17
二、耕地地力评价方法及流程	18
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	21
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	21
二、资料收集与整理	23
三、属性数据库建立	24
四、空间数据库建立	28
五、空间数据库与属性数据库的连接	31
 第三章 耕地土壤属性	 32
第一节 耕地土壤类型	32
一、土壤分类	32
二、土壤类型及分布	42
三、土壤类型特征及主要生产性能	42
第二节 有机质及大量元素	46
一、含量与分布	46
二、分级论述	49
第三节 中、微量元素	52
一、含量与分布	52
二、分级论述	55
第四节 其他理化性状	57
一、土壤 pH	57
二、耕层质地	57
三、土体构型	58
四、土壤结构	58
五、土壤容重和孔隙度	59

第五节 耕地土壤属性综述与养分动态变化	59
一、耕地土壤属性综述	59
二、有机质及大量元素的演变	60
第四章 耕地地力评价	61
第一节 耕地地力分级	61
一、面积统计	61
二、地域分布	61
第二节 耕地地力等级分布	62
一、一级地	62
二、二级地	63
三、三级地	64
四、四级地	65
第五章 耕地地力评价与测土配方施肥	67
第一节 测土配方施肥的原理与方法	67
一、测土配方施肥的含义	67
二、应用前景	67
三、测土配方施肥的依据	68
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法	69
第二节 主要作物测土配方施肥技术	72
一、玉米配方施肥总体方案	72
二、番茄配方施肥总体方案	72
三、黄瓜配方施肥总体方案	73
四、大白菜配方施肥总体方案	73
五、西芹配方施肥总体方案	74
六、冬小麦配方施肥的总体方案	74
第六章 中低产田类型分布及改良利用	75
第一节 中低产田类型及分布	75
一、干旱灌溉型	75
二、盐碱耕地型	75
三、瘠薄培肥型	76
第二节 生产性能及存在问题	76
一、干旱灌溉型	76
二、盐碱耕地型	76

三、瘠薄培肥型 76

第三节 改良利用措施..... 77

一、影响农业生产的障碍因素 77

二、土壤的利用与改良 78

第七章 耕地地力调查与质量评价的应用 82

第一节 不同作物的养分现状及施肥建议 82

一、不同作物养分现状对比 82

二、菜田施肥存在的问题及建议 85

三、粮田施肥存在的问题及建议 86

第二节 无公害农产品生产技术操作规程与施肥方案 86

一、大白菜露地生产技术规程 86

二、西葫芦设施生产技术规程 90

三、结球甘蓝露地生产技术规程 93

四、芹菜设施生产技术规程 96

五、茄子露地生产技术规程..... 100

六、辣椒露地生产技术规程..... 102

七、菠菜生产技术规程..... 106

八、大葱露地生产技术规程..... 109

九、玉米生产技术规程..... 112

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

小店区是太原市辖六城区之一，位于市区的东南部，晋中盆地的北端。地理坐标为北纬 $37^{\circ}36' \sim 37^{\circ}49'$ ，东经 $112^{\circ}24' \sim 112^{\circ}43'$ 。东与晋中市榆次区接壤，南与清徐县毗邻，西与晋源区隔汾河相望，北至南内环街与迎泽区相连，小店区城乡一体，南农北商，高新技术密集，交通通讯便捷，发展空间广阔，是太原市“南移西进、北展东扩”的主要扩张区域和新城区建设的“主战场”，是太原、晋中两市同城化联合发展的前沿地带。

小店区辖 1 镇 2 乡 6 个街道办事处，95 个社区，62 个行政村，辖区总面积 290 千米²。2010 年年底，小店区总户数 141 397 户，总人口 58.9 万，农业人口 13.2 万，占总人口的 22.4%。

二、土地资源概况

小店区总国土面积 290 千米² (43.5 万亩*)，耕地面积 17.7 万亩。其中，水浇地 13.6 万亩，占总耕地面积的 76.83%；旱地 0.3 万亩，占总耕地面积地 1.69%；菜地 3.8 万亩，占总耕地面积地 21.47%。

小店区地势北高南低，平均海拔为 763~780 米，以南部平川为主，东部地区为山区、丘陵地区。辖区内有汾河、潇河、五龙沟沙河、黑驼沙河等季节性河流，地下水资源丰富，地下水位较高，水利灌溉条件十分便利。

根据第二次土壤普查结果，原南郊区共分为 4 个土类，9 个亚类，36 个土属，110 个土种；根据新的土壤分类标准，现小店区共分 2 个土类，3 个亚类，4 个土属，7 个土种；其中以潮土为主，占小店区土壤面积的 98% 以上。

三、自然气候与水文地质

(一) 气候

小店区属暖温带大陆性气候，四季分明，冬季寒冷干燥，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季短暂凉爽。

1. 降水量 小店地区的年平均降水量为 462 毫米，但分配极不均匀。约 62% 集中于

* 亩为非法定计量单位，1 亩=1/15 公顷。

7月、8月、9月这3个月内。按季节而论,春季(3~5月)的平均降水量为64.6毫米,仅占全年降水量的15%,而且约有3/5的年份不是此数,显然,这对春季农作物播种极为不利;夏季(6~8月)的平均降水量为275毫米,约占全年降水量的59%,且多为雷雨天气;秋季(9~11月)的平均降水量为110.5毫米,多于春季,约占全年降水量的24%;冬季(12月至翌年2月)平均降水量为11.3毫米,仅占全年降水量的2%。

1969年7月25日至28日曾连续降水208.1毫米,4天的降水量占该年全年降水量的28%,其中7月27日1天内降雨即达183.5毫米,几乎占该年总降水量的1/4,为近20年来之最大降水日。

小店区平均降雪日数11.5天,初雪期为11月23日,终雪期为3月28日,降雪期为127天。1951—1970年20年平均积雪日数为22.8天,积雪初日为12月3日,积雪终日为3月15日,积雪期为103.6天。

2. 温度 小店区年平均气温9.5℃,最热月为7月,平均气温23.5℃,最冷月为1月,平均气温-6.8℃。历年极端最高气温39.4℃(1955年7月24日),极端最低气温-25.5℃(1958年1月26日)。

小店区平川地区的年平均地面温度为11.5℃,稍高于平均气温。历年地面极端最高温度67.2℃(1961年6月12日)、历年地面极端最低温度-31.3℃(1955年1月6日)。

3. 湿度 小店区的年平均相对湿度为60%,一年内相对湿度差别较大。春夏和雨季到来之前,随着气温的逐步升高,形成了一年中相对湿度的最低值。6月以后气温显著提高,降雨次数增加,相对湿度也剧增,到7月、8月形成了一年中的最高值。

4. 蒸发量 小店区的年平均蒸发量为1812.7毫米,以5月、6月最大,达280多毫米。1月及12月最小,只有40多毫米,蒸发量为降水量的4倍是本区气候条件的主要特点。由于土体中的水分大量外溢,对本区土壤的黏化、钙积、盐化等生成发育具有很大的影响。5月蒸发量最大,达2869毫米,12月蒸发量最小,仅44.1毫米。

5. 霜期 小店区历年霜冻初日为10月9日,霜冻终日为4月23日,霜冻初终期之间的日数为198天。无霜期日数为169天。

6. 风速与风向 小店区风向冬季为西北,夏季恒为东南。历年平均风速为2.5米/秒,历年各月平均风速以3~4月最大,一般在每秒3米以上;以7~8月最小,一般在每秒2米以下。历年出现8级以上的大风日数为42天左右,以3~6月出现的概率较大。

平川地区历年最大风速为25米/秒,风向为南风,出现时间为1964年7月3日。历年瞬间极大风速为40.5米/秒,风向为南风,出现时间1964年7月3日。

7. 土壤结冻 小店区历年土壤结冻为12月,解冻期3月,最大冻土深度77厘米。

总的来讲,小店区气候的特点是冬季漫长,干冷晴朗;春季升温快,日变温大,干旱多风;夏热多雨;秋季短暂,天高气爽。农耕的有利条件是,湿热同季,光照充足;不利条件是,冬半年干季,春旱风多。

(二) 成土母质

成土母质是岩石矿物经过风化后的疏松碎屑,它是土壤形成发育的物质基础。小店区的成土母质主要有以下几种:

1. 残积—坡积母质 分布于山区,是以砂页岩为主的基岩、经过风化后以残积和坡

积的方式积留在山上或搬运到山麓一带。

残积物母质的特点是：在原地残留未经搬运，具有角质碎块和砾石，颗粒混杂堆积，未经分选、层理不明显，大体上保留了原来基岩的特性；由于风化强度的不同，残积物的厚度亦不同，但大部残积物较薄。山区土壤在残积母质上发育很微弱。

坡积母质是山上的残积物或覆盖物，经水力或重力作用搬运到山麓一带而沉积，属短距离移动。其特点是：含石砾无分选，无层理，其成分一般较复杂，与坡积物的来源密切相关。

2. 黄土母质 分布在二级阶地以上的各地形部位，属第四纪风积沉积物。母质包括黄土和黄土状。

(1) 黄土：分布在小店区三级阶地到海拔为 1 800 米的广阔地形部位上的马兰黄土，呈淡灰带黄色，较疏松，无层理，柱状节理发育； CaCO_3 含量高，为 8%~16%；土质上下均匀一致，粉沙含量可达 60% 左右，属轻壤土。

(2) 黄土状：早期黄土经过重新搬运后堆积而成，多分布在河东的二级阶地上。

3. 冲积母质 冲积母质是经河流长期搬运在两岸形成的冲积—沉积物。分布于汾、潇二河的河漫滩及一级阶地。其特点是：

(1) 由于水流的沉积作用，因而具有成层性与带状分布规律。

(2) 沉积物的分选性强，上游沙，下游黏，离河床近的沙、远的黏。

(3) 由于河流的季变化、年变化，所沉积的物质不同，即谓之“紧出沙，慢出淤。不紧不慢出二合”。故形成土体中沙黏重叠相间，排列错综复杂，水平层次明显。

(4) 小店区河流的冲积母质，随上游丘陵山区的地层构造而有所不同。潇河上游多属第三纪保德红土层与第四纪的红黄土层，故其冲积沉积物颜色较红、质地较黏。汾河上游多属第四纪黄土，故其冲积沉积物颜色较黄、质地较粗。

四、自然植被

小店区境内的自然植被，因地形之差异，而有所不同。山区植被以草灌为主，主要有酸枣、醋柳、黄刺玫、荆条、蒿属、田旋花、狗尾草等。丘陵地区，主要植被有野苜蓿、生地、野蒜、马官、沙蓬、益母草、田旋花、蒺藜、甘草等。平川地区的自然植被，草甸土主要有沙蓬、节节草、田旋花、狗尾草、灰菜、甜苣、苦苣、芦苇、苍耳、蒲公英、车前子、野薄荷等；盐渍土地区主要有盐吸、盐蓬、地柳等；地下水位高的地区主要有稗草、三棱草、菖蒲等杂草。

五、水文地质

小店区蕴藏有各种类型地下水，在山区主要是石炭二叠系层间裂隙水；山区以下第四系孔隙水，有黄土孔隙水和冲积层孔隙水两种。

1. 石炭二叠系层间裂隙水 此水广泛分布于东山与盆地内部第四系松散层之下。常具有承压性，可分两种类型：

(1) 石炭系层间裂隙与喀斯特裂隙水。

(2) 二叠系层间裂隙水。

2. 黄土孔隙水 分布于黄土丘陵地区、埋深 1.0~60 米, 水位标高 10.65~81.0 米、单位涌水量小于 0.1 升/(秒·米), 水质优良, 属重碳酸钙镁型或重碳酸钠钙型, 矿化度小于 0.5 克/升。

3. 冲积层孔隙水 主要埋藏于冲积平原及丘陵区的河谷地带。

小店区地下水动储量为 1.15 亿米³, 农业开采量为 0.56 亿米³, 工业开采量为 0.624 6 亿米³。两者总量已超采 346 万米³。因此, 在亲贤王村(原《南郊土壤》1983 年)一带、黄陵北营一带的地下水形成了不同程度的降落漏斗状。挖掘了地下水的库存, 不应再打井提水。鉴于小店区地下水开采已超过动储量, 因此对地下水的开采应严加控制。

六、经济发展概况

小店区辖 1 镇 2 乡 6 个街道办事处, 95 个社区, 62 个行政村, 辖区总面积 290 千米²。2010 年年末, 小店区总户数 141 397 户, 总人口 58.9 万, 农业人口 13.2 万, 占总人口的 22.4%。近年来, 小店区委、区政府在太原市委、市政府的正确领导下, 围绕建设现代化都市新区、巩固全省第一区、跨入全国一流省会城市一流城区目标, 坚持达标一流, 率先转型跨越, 实现了经济在转型跨越中保持平稳较快增长。据 2010 年统计资料显示, 小店区地区生产总值(GDP)完成 223 亿元, 其中第一产业增加值 6.5 亿元, 占 2.9%; 第二产业增加值 58.9 亿元, 占 26.4%; 第三产业增加值 157.6 亿元, 占 70.7%。三次产业比重为 2.9:26.5:70.7。城镇居民可支配收入达到 17 258 元, 农民人均纯收入 10 323 元。

第二节 农业生产概况

一、农业发展现状

小店区以建设全省城乡一体化示范区为目标, 以增加农民收入为核心, 实施“百园兴农”、“一县一业、一村一品”战略, 以都市现代农业为主攻方向, 构建有小店特色的以蔬菜生产为主的设施农业; 以奶牛为主的规模健康养殖业; 以促进农业产业化为主的农产品加工业; 以假日旅游为主的休闲观光农业, 不断强化农产品质量安全监管, 推进了“无公害蔬菜基地、奶牛养殖基地、农产品加工基地”建设, 促进了传统农业向都市现代农业的转型升级和新农村建设的跨越发展, 农村经济保持了良好的发展势头。

2010 年, 小店区粮食播种面积 16.40 万亩, 其中: 夏粮 1.14 万亩; 秋粮 15.03 万亩; 蔬菜播种面积 8.55 万亩。全年粮食总产量为 72 689 吨, 蔬菜产量 311 800 吨。

林业育苗面积 1 500 亩, 新建和完善农田林网 20 000 亩, 补植退耕还林 6 000 亩, 更新改造和发展经济林 1 300.5 亩, 新发展果园 1 510.5 亩。水果产量 6 013 吨, 林业产值达到 4 506 万元。