

原平市

耕地地力评价与利用

YUANPINGSHI GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

赵建明 主编



 中国农业出版社

原平市

耕地地力评价与利用

赵建明 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

原平市耕地地力评价与利用 / 赵建明主编. —北京:
中国农业出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-109-18287-5

I. ①原… II. ①赵… III. ①耕作土壤-土壤肥力-
土壤调查-原平市②耕作土壤-土壤评价-原平市 IV.
①S159.225.4②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 204417 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 杨桂华

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14 插页: 1

字数: 370 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原平市耕地地力评价与利用的方法及内容。首次对原平市耕地资源历史、现状及问题进行了分析、探讨，并引用大量调查分析数据对原平市耕地地力、中低产田地力和果园状况等做了深入细致的分析。揭示了原平市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，加快绿色食品基地建设步伐，保证粮食生产安全，科学施肥，退耕还林还草，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：耕地土壤属性；第四章：耕地地力评价；第五章：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。

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：赵建明

副 主 编：罗效良 赵建成

编写人员 (按姓名笔画排序)：

马文彪	王 应	王竹青	冯向阳	兰晓庆
宁春萍	邢永利	刘巧凤	刘利萍	刘艳文
李爱玲	李翠香	张有全	张君伟	张素平
罗效良	赵建成	赵建明	赵瑞平	贺 存
贺玉柱	贾建琴	康 宇	程丽芳	谭利兵

耕地是人类获取粮食及其他农产品不可替代的资源，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，原平市先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为原平市耕地资源的综合利用、施肥制度改革、粮食安全做了重大贡献。近年来，随着农业、农村经济体制改革以及人口、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、保证粮食安全、实现农业可持续发展有着非常重要的意义。

原平市耕地地力评价工作从 2009 年 1 月开始到 2010 年 12 月结束。建立了较为完善的、可操作性强的、科技含量高的原平市耕地地力评价体系，并充分应用 GIS、GPS 技术构筑了原平市耕地资源信息管理系统。基本查清了原平市耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况。提出了原平市耕地保护、地力培肥、耕地适宜性种植、科学施肥及土壤退化修复办法等。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。这些成果为实现原平市耕地质量动态管理，适时提供辖区内各个耕地基础管理单元土、水、肥状况及调节措施提供了基础数据平台。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、生态农业等建设提供了最基础的第一手资料。

为了将调查与评价成果尽快应用于农业生产，我们在全面总结原平市耕地地力评价成果的基础上，编写了《原平市耕地地力评价与利用》一书，首次比较全面系统地阐述了原平市耕地资源类型、分布、利用状况等，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。

在本书编写过程中，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、原平市农技推广中心的广大技术人员的热忱帮助和支持，在此一并表示衷心感谢！

由于时间有限，不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2012年12月

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、自然概况	1
四、农村经济概况	3
第二节 农业生产概况	3
一、农业发展总体水平	3
二、农业发展特点及存在的问题	4
第三节 耕作状况与耕地管理	5
一、耕作状况	5
二、耕地管理	5
三、耕地管理大事记	6
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容与方法	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	16
第五节 评价依据、方法及评价标准体系的建立	19
一、评价依据	19
二、评价方法及流程	21
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	25
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	25
二、资料收集与整理	26
三、属性数据库建立	28
四、空间数据库建立	32
五、空间数据库与属性数据库的连接	35
第三章 耕地土壤属性	36
第一节 耕地土壤的立地条件	36
一、地形地貌与土壤	36
二、成土母质类型与土壤	37
三、水资源状况与土壤	38
四、自然气候与土壤	39
五、植被与土壤	39
六、人为活动与土壤	40
第二节 农田基础设施	40
一、农田排灌系统设施	40
二、园田化水平	40
三、其他农田设施状况	41
第三节 耕地土壤类型	41
一、土壤类型及分布	41
二、土壤类型特征及主要生产性能	54
第四节 有机质及大量元素	99
一、含量与分布	100
二、分级论述	104
第五节 中量元素	106
一、含量与分布	107

二、分级论述·····	107
第六节 微量元素 ·····	108
一、含量与分布·····	108
二、分级论述·····	112
第七节 其他理化性状 ·····	114
一、土壤容重·····	114
二、土壤 pH ·····	115
三、耕层质地·····	116
四、耕地土壤阳离子交换量 ·····	117
五、土体构型·····	118
六、土壤结构·····	119
七、土壤碳酸钙含量·····	120
八、土壤孔隙状况·····	120
九、土壤碱解氮状况·····	121
第八节 耕地土壤属性综述与养分动态变化·····	121
一、耕地土壤属性综述·····	121
二、有机质及大量元素的演变·····	122
第四章 耕地地力评价 ·····	124
第一节 耕地地力分级 ·····	124
一、面积统计·····	124
二、地域分布·····	124
第二节 耕地地力等级分布 ·····	125
一、一级地·····	125
二、二级地·····	126
三、三级地·····	127
四、四级地·····	128
五、五级地·····	129
六、六级地·····	130
七、七级地·····	131
第五章 土壤环境质量评价 ·····	134
第一节 土壤重金属评价 ·····	134
一、耕地重金属含量·····	134
二、重金属分布规律、特征·····	135
三、土壤重金属危害·····	137
第二节 水环境质量评价 ·····	138
一、化验结果 ·····	138

二、评价模式·····	139
三、评价参数与评价标准·····	139
四、评价结果与分析·····	140
第三节 点源污染对农田的影响 ·····	141
一、原平市滹沱河流域土壤污染物化验结果·····	141
二、评价模式·····	142
三、评价参数与评价标准·····	142
四、评价结果与分析·····	143
第四节 农区环境对农田的影响 ·····	144
一、肥料对农田的影响·····	144
二、农药对农田的影响·····	146
第五节 绿色食品产地环境条件 ·····	147
一、大气环境质量评价·····	147
二、土壤质量评价·····	148
三、禽饮用水质量评价·····	149
四、绿色食品产地环境条件·····	150
第六章 中低产田类型分布及改良利用 ·····	153
第一节 中低产田类型及分布·····	153
一、坡地梯改型·····	153
二、干旱灌溉改良型·····	153
三、瘠薄培肥型·····	154
四、盐碱耕地型·····	154
五、障碍层次型·····	154
第二节 生产性能及存在问题·····	154
一、坡地梯改型·····	154
二、干旱灌溉改良型·····	154
三、瘠薄培肥型·····	155
四、盐碱耕地型·····	155
五、障碍层次型·····	155
第三节 改良利用措施 ·····	156
一、坡地梯改型中低产田的改良利用·····	156
二、干旱灌溉改良型中低产田的改良利用·····	157
三、瘠薄培肥型中低产田的改良利用·····	157
第七章 耕地地力评价与测土配方施肥 ·····	158
第一节 测土配方施肥的原理与方法 ·····	158
一、测土配方施肥的含义·····	158

二、应用前景·····	158
三、测土配方施肥的依据·····	159
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法·····	160
第二节 测土配方施肥项目技术内容和实施情况·····	162
一、野外调查与资料收集·····	162
二、采样分析化验·····	163
三、田间试验·····	163
四、配方设计·····	164
五、配方应用与效果评价·····	165
六、配方肥加工与推广·····	165
七、数据库建设与图件制作·····	166
八、化验室建设·····	166
九、技术推广应用·····	166
十、耕地地力评价·····	167
十一、技术研发与专家系统开发·····	168
第三节 田间肥效试验及施肥指标体系建立·····	168
一、测土配方施肥田间试验的目的·····	168
二、测土配方施肥田间试验方案的设计·····	169
三、测土配方施肥田间试验设计方案的实施·····	169
四、田间试验实施情况·····	171
五、初步建立了玉米测土配方施肥丰缺指标体系·····	172
第四节 玉米测土配方施肥技术·····	175
一、玉米的需肥特征·····	175
二、高产栽培配套技术·····	177
三、玉米施肥技术·····	178
第八章 耕地地力调查与质量评价的应用研究·····	180
第一节 耕地资源配置·····	180
一、耕地数量与人口发展配置·····	180
二、耕地地力与粮食生产能力·····	180
三、耕地资源合理配置意见·····	182
第二节 耕地地力建设与土壤的改良利用·····	182
一、耕地地力现状及特点·····	182
二、存在的问题及原因分析·····	183
三、耕地培肥及改良利用对策·····	183
四、成果应用与典型事例·····	184
第三节 耕地污染防治对策与建议·····	186
一、提高保护土壤资源的认识·····	186

二、土壤污染的预防措施·····	187
三、污染土壤的治理措施·····	187
第四节 农业结构调整与适宜性种植 ·····	188
一、农业结构调整的原则·····	188
二、农业结构调整的依据·····	188
三、土壤适宜性及主要限制因素分析·····	189
四、种植业布局分区建议·····	189
五、农业远景发展规划·····	191
第五节 耕地质量管理对策 ·····	191
一、建立依法管理体制·····	191
二、建立和完善耕地质量监测网络·····	192
三、农业税费政策与耕地质量管理·····	193
四、扩大无公害、绿色、有机农产品生产规模·····	193
五、加强农业综合技术培训·····	194
第六节 耕地资源管理信息系统的应用 ·····	194
一、领导决策依据·····	194
二、动态资料更新·····	195
三、耕地资源合理配置·····	195
四、土、肥、水、热、资源管理·····	197
五、科学施肥体系与灌溉制度的建立·····	198
六、信息发布与咨询·····	199
第七节 原平市耕地质量状况与酥梨标准化生产的对策研究 ·····	200
一、同川酥梨耕地质量状况·····	200
二、无公害酥梨生产技术规程·····	201
三、酥梨生产存在的主要问题·····	207
四、实施酥梨标准化生产的对策·····	208

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

原平因地域“原隰宽平”而得名。历史久远，西汉元鼎三年始置原平市，北魏称石城市，隋改崞市，唐为怀化，宋元以来复称崞市，1958年改名为原平县，1993年撤县设市重新命名为原平市。

原平市位于山西省北中部，坐标为北纬 $38^{\circ}35'$ ~ $39^{\circ}09'$ ，东经 $112^{\circ}17'$ ~ $113^{\circ}05'$ 。东临五台、西靠宁武，南与忻府区、定襄毗邻，北接代县、朔州。全市现辖18个乡（镇）、3个办事处，521个行政村。2010年末全市总乡村户数112 500户，总人口492 809人，其中乡村人口281 065人。

二、土地资源概况

原平市国土总面积为2 571千米²（折合385.65万亩^①），其中山区1 401千米²，占54.5%；丘陵地区592千米²，占23%；平川地区578千米²，占22.5%。其中耕地80 566.67公顷，园地11 731.73公顷，林地33 237.52公顷，草地102 569.79公顷，城镇村及工矿用地12 936.96公顷，交通运输用地3 894.97公顷，水域及水利设施用地4 615.06公顷。

三、自然概况

（一）地形及农业区划

全市境内东西群山环抱，滹沱河纵贯全境南北。海拔最高的双顶山海拔达2 385米，最低海拔在786米。地形东西高，中部低平，呈盆地状。东部山区丘陵叠起，沟壑纵横，约占市境的23%，是以酥梨为主要经济林基地；西部山区峰峦逶迤，沟深坡陡，约占市境的55%，是矿产业和用材林地区；中部由滹沱河及五大支流冲积形成盆地，地势较为平坦，占市境的22%，是商品粮生产基地。

全市耕地土壤分为6个土类、13个亚类、21个土属、36个土种。土类中以褐土为主，占86.09%。在各类土壤中，土壤容重适宜，有利于农、林、牧业全面发展。

^① 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

（二）地貌

全市地貌单元分为山地区地貌、丘陵区地貌和平川地貌 3 种。山地区地貌包括石质山区和土矿区 2 个地貌。丘陵区地貌包括梁地、沟壑、沟坪地地貌。平川地貌包括河漫滩、一级阶地、二级阶地、山前倾斜平原。

（三）成土母质

原平市土地广阔，地形气候复杂，在自然和人为综合因素的作用下，形成土壤的多样性。

海拔在 800 米左右，为河漫滩，母质为近代河流冲积物。

海拔在 900~1 100 米，为一级、二级阶地，母质为黄土状物质，黄土质。

海拔在 1 100~2 385 米，为山地区，母质为残积、坡积物。

（四）自然气候

原平市属北温带季风型半干旱大陆性季风气候，四季分明。冬季寒冷少雪，春季干旱多风，夏季高温多雨，秋季天高气爽。主导风向为西北风，多发生在春季。降水量 450~500 毫米，6~8 月降水量 300 毫米左右，占全年降水量的 60%，冬季降水占全年的 2%。年蒸发量平均 1 880 毫米左右，相当于降水量的 3~4 倍，十年九旱是原平主要气候特点之一。年平均气温 8.4℃，极端最高气温 40.4℃，极端最低气温 -27.2℃，年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 2 887℃，无霜期 155 天左右，年日照时数 2 764.21 小时，日照率为 63%。

（五）河流

滹沱河为原平市的主要干流，贯穿全境南北，长约 43 千米。主要支流有阳武河、永兴河、长乐河、同河、北大河和北云中河下段六大河流，河道总长 179.3 千米，年平均径流量 1.98 亿米³。主要河流集雨面积均在 100 千米² 以上，还有 30 多条较大支流以及数千条深沟小岔。主支流及次级支流形成格子状水系。全境面积 99.3% 属海河流域，黄河流域仅有 0.7%。

原平市水资源总量多年平均为 2.135 8 亿米³，其中地下水 1.896 6 亿米³，地表水 1.397 4 亿米³，重复计算量 1.158 2 亿米³。现有水库 19 座，总库容 4 201.5 万米³。原平市建有万亩以上自然灌区 5 个，控制有效灌溉面积 28.86 万亩。有灌溉水井 1 454 眼，其中纯井灌区 544 眼，纯井灌区有效灌溉面积 7.9 万亩。有泵站 2 个，控制有效灌溉面积 5.72 万亩。原平市水浇地面积 28 015 公顷。

（六）植被类型

原平市地形复杂，海拔高差大，气候各异，植被比较复杂，可分为以下几个类型。

1. 海拔 1 600 米以上的山地 山高坡陡，冬季寒冷，夏季凉爽多雨。植被属中国北部森林草原型，以针叶林为主。主要树种有华北落叶松和云杉，常有阔叶树种白桦等伴生，林下有胡榛、黄花柳等。个别 2 200 米以上的山顶平台上长有金腊梅、高山苔草、梅花草、大叶龙胆、拳参等高山植被。

2. 海拔 1 100~1 600 米的山区 植被属针叶阔叶混交林，草灌植物群落，针叶树有云杉和油松，阔叶林有白桦、栎树，树底长有胡榛、美丽胡枝子、照山白、三叶绣线菊、酸刺、蒿草等。

3. 海拔 850~1 100 米的丘陵区 以农田为主, 植被有酸枣、甘草、黄蒿、白蒿等, 多见于地埂、半坡。

4. 海拔 750~900 米的平川区 地势平坦, 土地肥沃, 水源丰富, 多为农田阶地地带。常见的田间杂草有狗尾草、马唐、灰菜、苦菜、刺儿菜、野苋菜, 路旁地堰有白草、胡枝子等, 河漫滩地带常见有莎草、水稗、蒲草、芦苇等。盐碱地上有水蓼、盐蓬、女苑等。

四、农村经济概况

原平市农业和农村经济经过多年的发展, 呈现出“三个提高、三个显著”的发展态势, 即为农业生产综合能力大幅提高, 农业基础设施显著改观; 农村经济综合实力大幅度提高, 农民增收能力显著增强; 农产品供给能力大幅度提高, 农民的生活质量显著改善。2010 年, 原平市农村经济总收益 557 844.26 万元, 其中农业收入 73 728.61 万元, 占 13.22%; 林业收入 2 304.4 万元, 占 0.04%; 牧业收入 39 782.05 万元, 占 7.13%; 工业收入 180 118.97 万元, 占 32.3%; 建筑业收入 63 064.87 万元, 占 11.31%; 运输业收入 88 195.9 万元, 占 15.81%; 商饮业收入 80 732.55 万元, 占 14.5%; 服务业收入 13 664.81 万元, 占 2.45%; 其他收入 16 252.1 万元, 占 2.9%。农民人均纯收入 4 218 元。

第二节 农业生产概况

一、农业发展总体水平

新中国的成立, 农村土地制度的改革, 使原平市农业生产迈上了崭新的发展轨迹, 党的十一届三中全会是农业发展的重要转折点。原平市是国家商品粮生产基地市之一, 粮食作物播种面积 83 万亩。1949—2007 年粮食产量迈出了六大步, 1949 年为 6 682 万千克, 1970 年为 1 亿千克, 1974 年 1.5 亿千克, 1988 年 2 亿千克, 1998 年 2.5 亿千克, 2007 年近 3 亿千克。曾两次获全国粮食生产先进市称号, 三次获全省粮食生产先进市称号。2008 年年底, 蔬菜种植面积达到 2.83 万亩, 总产 7 600 万千克, 水果总面积 17.4 万亩, 总产量 5 650 万千克。同时, 油料产量也有新的突破, 油料总面积 1.7 万亩, 总产 121.5 万千克。

原平市现有耕地面积约 120.85 万亩, 其中水浇地约 42 万亩, 旱地约 79 万亩。2010 年原平市农林牧渔产业总产值 51 941 万元, 其中农业产值 22 196 万元, 占 42.7%; 林业产值 5 425 万元, 占 10.5%; 牧业产值 22 478 万元, 占 43.3%; 农林牧渔服务业产值 1 620 万元, 占 3.1%; 渔业产值 222 万元, 占 0.4%。

(一) 林业发展综述

新中国成立初期, 境内树木稀少, 森林覆盖率仅为 1.4%。经过林分结构的逐步优化与调整, 至 2009 年上半年, 累计完成退耕还林工程 22.95 万亩, “三北”防护林 6.85 万

亩,封山育林 6.9 万亩,重点公益林 2.1 万亩,通过绿化 200 千米²,荒山绿化 0.86 万亩,使原平市林地面积达到 47.2 万亩,林木蓄积量 45.9 万米³,灌木林地面积达 17.5 万亩,森林覆盖率达 12.3%。林业产值由 1949 年 618 万元增加到 2008 年的 6 162 万元,形成了生态林业建设体系。

(二) 畜牧业建设成效

畜牧业是原平市农村经济支柱产业之一。截至 2010 年年末,原平市养牛 1.08 万头,猪 24.5 万头,羊 25.98 万只,鸡 315.06 万只。肉类总产量 16 188 吨,奶类总产 5 038 吨。原平市养殖专业户 2 027 户,专业养殖场 21 个。2008 年原平市畜牧业总产值 36 997 万元,是 1949 年的 175 倍、1978 年的 58 倍,畜牧业产值占农林牧渔业总产值的比重由 1949 年的 9.5% 提高到 2008 年的 36%,成为农民增收的主导产业之一。

(三) 农机化发展水平

原平市农机化水平较高,田间作业基本实现机械,大大减轻了劳动强度,提高了劳动效率。2010 年底,原平市农机总动力为 384 670 千瓦,拖拉机 3 784 台,其中大中型 1 540 台、小型 2 244 台。配套机械门类齐全,机引擎 1 128 台,耕整机 3 台、旋耕机 8 台、深松机 1 台、机引耙 49 台、播种机 1 156 台、化肥深施机 239 台、地膜覆盖机 228、农用水泵 880 台、节水灌溉类机械 71 台、机动喷雾机 97 台、联合收割机 44 台、秸秆还田机 102 台、机动脱粒机 2 698 台、畜牧养殖机械 2 068 台、农用运输车 9 818 辆、农用挂车 742 辆、产品深加工机械 2 120 台、低速载货汽车 1 593 辆、农田基本建设机械 260 台。原平市机耕面积 38 150 公顷,机播面积 39 250 公顷,机收面积 4 000 公顷,机电灌溉面积 15 340 公顷。

二、农业发展特点及存在的问题

(一) 农业发展特点

(1) 农业基础地位不断加强,农林牧渔业协调发展。克服了十年九旱、土地瘠薄、水土流失严重等不利条件的影响,克服了农业产业结构老化、生产力配制要素缺失、投入产出效益低下的结构性矛盾。

(2) 农业生产条件不断改善,现代农业的基础构件渐趋稳固。多年来,针对土地干旱、耕地荒漠化、滩涂地盐碱化的现实,进行了大规模的农田水利建设,大力实施农业综合开发项目,开展了治旱兴水的中低产田改造。原平市的农业生产条件、基础设施和机械化水平明显改善,农业现代化、产业化水平显著提高。

(二) 农业生产存在的问题

(1) 水资源仍较缺乏,制约农业生产的发展。

(2) 农业生产成本仍然较高,农业投入较大,农民增收困难。

(3) 种植业比重较大,林果业、畜牧业发展有待进一步增强。

(4) 劳动生产率不高,农业机械化水平仍需进一步普及提高。