

临颖县

耕地地力评价及应用

◎ 李红兵 韩培锋 吕根有 主编



$$=R_{ns}-G=\rho C_p \frac{T_{sl}-T_{ol}}{r_{as}} \rightarrow$$
$$\perp T_{ol},$$
$$\frac{r_{nc}}{r_{pc}}=\rho C_p \frac{T_{ol}-T_{ol}}{r_{nc}} \rightarrow$$
$$\frac{1}{2}[(G+(R_{ns}-G)r_{as}-R_{ns}r_{as})]$$

中国农业科学技术出版社

临颖县

耕地地力评价及应用

◎ 李红兵 韩培锋 吕根有 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

临颖县耕地地力评价及应用 / 李红兵, 韩培锋, 吕根有主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2016. 4
ISBN 978 - 7 - 5116 - 2569 - 4

I. ①临… II. ①李…②韩…③吕… III. ①耕作土壤 - 土壤肥力 - 土壤
调查 - 临颖县②耕作土壤 - 土壤评价 - 临颖县 IV. ①S159.261.4②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 067735 号

责任编辑 张国锋
责任校对 马广洋

出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106636(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106631
网 址 <http://www.castp.cn>
经销者 各地新华书店
印刷者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 13.25 彩插 14 面
字 数 350 千字
版 次 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷
定 价 58.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《临颖县耕地地力评价及应用》

编 委 会

主 编 李红兵 韩培锋 吕根有

副 主 编 张满昌 王丽英 张学生 杨会芳 崔颖黎
梁世强

编委成员 (按姓氏笔画排序)

田恒星 史书旺 刘书刚 刘付坤 刘敬民
杜德强 李 闯 宋志永 宋志敏 袁建永

统 稿 吕根有 韩培锋 张学生 王丽英 梁世强

前 言

临颍县地处河南省中部，隶属漯河市，全县辖 10 镇 5 乡，367 个行政村，779 个自然村，人口 75 万人，其中农业人口 63 万人，耕地面积 5.72 万公顷，是全国粮食生产大县、无公害农产品生产基地县、科技先进县。常年粮食作物种植面积 7.47 万公顷，其中小麦种植面积 4.25 万公顷，玉米种植面积 2.81 万公顷。曾在 1959 年和 1981 年，开展两次土壤普查，查明了临颍县土壤的种类、数量和分布情况，系统地掌握了临颍县当时的土壤养分含量状况及地力水平。

2007 年临颍县被纳入国家测土配方施肥补贴项目县，按照项目要求，自 2007 年到 2009 年，在全县共采集 6 300 个土样，分析化验土样 6 300 个，通过在小麦、玉米等主要农作物上的“3414+1”、丰缺指标、氮肥施用量等田间试验，获得了肥料利用率、校正系数、养分丰缺等数据参数，为全面推广普及测土配方施肥技术奠定了基础。同时，利用现代计算机技术，充分挖掘和保护第二次土壤普查的成果，合理配置土、肥、水资源，针对性地改良、利用耕地，搞好高标准粮田建设，建立测土配方施肥长效机制，满足耕地质量动态监测与预警体系的建立和完善两个层面上的需求，全面开发、丰富测土配方施肥项目的数据，开展耕地地力评价，探讨不同耕地类型的耕地土壤肥力演变与科学施肥规律，合理制订主要农作物施肥技术参数和施肥指标技术体系，为科学施肥和耕地质量提升提供决策依据。

本次耕地地力评价是按照《全国测土配方施肥技术规范》（试行）和《耕地地力评价指南》（第二版）确定的技术方法和技术路线进行，采用了由农业部、全国农业技术推广服务中心和江苏省扬州市土肥站共同开发的《县域耕地资源管理信息系统 3.0》系统平台，参考《临颍县志》、《临颍县土壤志》、《临颍县水利志》、《临颍县统计年鉴》、《临颍县农业区划》等资料，通过耕地地力评价，探明了临颍县耕地地力情况，为耕地资源的利用和开发提供了详实的基础数据，为合理配置耕地资源和调整种植业结构奠定了基础。我们期望该书的出版能对临颍县的农业发展起到积极的促进作用。

此书可供有关农业教学、科研人员在工作中参考，可用于基层农业技术推广人员和农民群众学习农业技术、指导农业生产。

在本书资料收集及编写过程中，得到了河南省土壤肥料站、河南农业大学资源与环境学院、漯河市土壤肥料站以及崔书耀、杨俊伟、王春花、韩红霞等同志的鼎力支持，同时蔡志锋、郭瑞锋、薛平安、宋玉民等同志在项目实施中也做了大量工作，在此一并表示谢意。

本书是集体智慧的结晶，因涉及学科较多、编写时间仓促，错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2016 年 3 月

目 录

第一部分 耕地地力评价

第一章 农业生产与自然资源概况	3
第一节 地理位置与行政区划	3
一、地理位置	3
二、行政区划	3
第二节 农业生产与农村经济	3
一、农村经济情况	3
二、农业生产现状	4
第三节 光热资源	4
一、气温	4
二、光照与热量	5
第四节 水资源与灌排	5
一、地表水资源	5
二、地下水资源	6
第五节 农业机械	6
第六节 农业生产施肥	6
一、历史施用化肥数量、粮食产量的变化趋势	7
二、有机肥施肥现状	7
三、化肥施用现状	8
四、其他肥料施用现状	8
五、大量元素氮磷钾比例及利用率	9
六、施肥实践中存在的主要问题	9
第七节 农业生产中存在的主要问题	10
第二章 土壤与耕地资源特征	11
第一节 地貌类型	11
一、冲积平原	11
二、洼地	11
第二节 土壤类型	12

第三节 耕地土壤	13
一、耕地土壤类型及面积	13
二、不同耕地土壤的立地条件和障碍因素	13
第四节 耕地改良利用与生产状况	23
一、临颍县耕地改良模式及效果	23
二、临颍县耕地利用程度与耕作制度	24
三、不同耕地类型投入产出情况	24
第五节 耕地保养管理的简要回顾	25
一、近年来重大项目投入对耕地地力的影响	25
二、法律法规对耕地地力的影响	26
第三章 耕地土壤养分	28
第一节 临颍县耕地土壤养分	28
第二节 各乡镇土壤养分	29
一、有机质	29
二、全氮	29
三、有效磷	30
四、速效钾	31
五、有效铜	32
六、有效铁	32
七、有效锰	33
八、有效锌	34
第四章 耕地地力评价方法与程序	35
第一节 耕地地力评价基本原理与原则	35
一、基本原理	35
二、耕地地力评价基本原则	35
第二节 耕地地力评价技术流程	37
一、建立县域耕地资源基础数据库	37
二、建立耕地地力评价指标体系	38
三、确定评价单元	38
四、建立县域耕地资源管理信息系统	38
五、评价指标数据标准化与评价单元赋值	39
六、综合评价	39
七、撰写耕地地力评价报告	39
第三节 资料收集与整理	39
一、耕地土壤属性资料	39
二、耕地土壤养分含量	39
三、农田水利设施	40
四、社会经济统计资料	40
五、基础及专题图件资料	41

六、野外调查资料	41
七、其他相关资料	41
第四节 图件数字化与建库	41
一、图件数字化	42
二、图形坐标变换	43
三、数据质量控制	43
第五节 土壤养分空间插值与分区统计	43
一、空间插值法简介	43
二、空间插值	45
三、养分分区统计	45
第六节 耕地地力评价与成果图编辑输出	45
一、建立县域耕地资源管理工作空间	45
二、建立评价模型	45
三、县域耕地地力等级划分	46
四、归入全国耕地地力体系	46
五、图件的编制	46
六、图件输出	46
第七节 耕地资源管理系统的建立	46
一、系统平台	46
二、系统功能	47
三、数据库的建立	48
四、评价模型的建立	49
五、系统应用	49
第八节 耕地地力评价工作软硬件环境	51
一、硬件环境	51
二、系统软件环境	52
第五章 耕地地力评价指标体系	53
第一节 耕地地力评价指标体系内容	53
第二节 耕地地力评价指标	53
一、耕地地力评价指标选择原则	53
二、评价指标选取方法	54
三、临颖县耕地地力评价指标选取	55
四、选择评价指标的原因	55
第三节 评价指标权重确定	56
一、评价指标权重确定原则	56
二、评价指标权重确定方法	56
第四节 评价指标隶属度	59
一、指标特征	59
二、指标隶属度	60

第六章 耕地地力等级 62

第一节 耕地地力等级 62

一、计算耕地地力综合指数 62

二、确定最佳的耕地地力等级数目 62

三、临颍县耕地地力等级 63

四、耕地地力空间分布分析 64

第二节 一等地的主要属性 65

一、一等地在各乡镇的分布情况 65

二、一等地在各土类的分布情况 66

三、一等地主要属性 67

四、一等地主要障碍因素 69

五、提高生产能力的方向和措施 69

第三节 二等地的主要属性 70

一、二等地在各乡镇的分布情况 70

二、二等地在各土类的分布情况 71

三、二等地主要属性 72

四、二等地的主要障碍因素 74

五、提高耕地生产能力的方向和措施 75

第四节 三等地的主要属性 76

一、三等地在各乡镇的分布情况 76

二、三等地在各土类的分布情况 77

三、三等地的主要属性 78

四、三等地主要障碍因素 80

五、提高耕地生产能力的方向和措施 81

第五节 四等地的主要属性 82

一、四等地在各乡的分布情况 82

二、四等地在各土类的分布情况 83

三、四等地的主要属性 83

四、中低产田在各乡镇的分布情况 85

五、中低产田区主导障碍因素 86

六、提高中低产田生产能力的方向和措施 87

第七章 耕地资源利用类型区 88

第一节 耕地资源类型划分原则 88

第二节 老颍河两侧平原培肥区 88

第三节 东西部平原高产排灌区 89

第四节 洼地易涝区 90

第八章 耕地资源合理利用的对策与建议 92

第一节 耕地地力建设与土壤改良利用 92

一、平地培肥区的建设与改良 92

二、东西部平原排灌区的建设与改良	92
三、低洼地的建设与改良	93
第二节 耕地资源合理配置与种植结构调整	93
一、稳定抓好粮食生产	93
二、搞好种植业结构调整	93
三、创新土地流转机制	94
第三节 科学施肥	95
一、提高土壤有机质含量、培肥地力	95
二、推广测土配方施肥技术，建立施肥指标体系	95
第四节 耕地质量管理	96
一、建立依法管理耕地质量的制度	96
二、改善耕作质量	97
三、扩大绿色食品和无公害农产品生产规模	97
四、加强农业技术培训	97
第五节 农业产业发展规划	98
一、临颍县农业产业化经营的现状及存在的主要问题	98
二、农业产业化发展规划的指导思想	98
三、农业产业化发展规划与布局	99
四、加快产业化经营的主要措施	99
第九章 资料收集与说明	102

第二部分 作物适应性评价

第十章 临颍县作物适应性评价	105
一、作物适应性评价的指导思想	105
二、作物适应性评价的目标任务	105
三、调查方法	105
四、调查结果	106
五、调查结果分析	107
六、作物适应性评价指标体系	109
第十一章 小麦适应性评价	116
一、小麦适应性评价等级	116
二、小麦适应性评价结果应用目标	124
三、发展小麦生产的对策与建议	125
第十二章 玉米适应性评价	127
一、玉米适应性评价等级	127
二、玉米适应性评价结果应用目标	135
三、发展玉米生产的对策与建议	136

第三部分 专题报告

第十三章 临颍县土壤养分现状变化与评价..... 141

 一、土壤养分现状..... 141

 二、土壤养分评价..... 148

 三、临颍县土壤养分变化趋势分析..... 155

 四、结果应用..... 157

第十四章 临颍县冬小麦田间肥效试验与相关参数研究..... 159

 一、试验设计与方法..... 159

 二、试验结果与分析..... 160

 三、相关参数探索..... 162

 四、结论..... 164

 五、讨论..... 164

第十五章 临颍县夏玉米田间肥效试验与相关参数研究..... 166

 一、试验设计与方法..... 166

 二、试验结果与分析..... 167

 三、相关参数探索..... 168

 四、结论..... 170

 五、讨论..... 170

第十六章 临颍县施肥配方的制定与配方肥推广..... 171

 一、配方制定..... 171

 二、配方肥开发..... 172

 三、配方肥推广与使用效果..... 173

第十七章 临颍县农户施肥情况调查与评价..... 175

 一、农户施肥现状调查分析与评价..... 175

 二、测土配方施肥对农户施肥的影响..... 182

 三、农户施肥情况评价..... 184

 四、结论..... 185

第十八章 土壤样品采集与测试技术创新情况专题报告..... 186

 一、取样方法和工具..... 186

 二、新技术在取样中的应用..... 188

 三、土壤测试技术与创新..... 188

 四、结论..... 190

第十九章 测土配方施肥专家咨询系统开发应用..... 191

 一、进一步完善测土配方施肥专家咨询系统..... 191

 二、建立完善测土配方施肥专家咨询系统的功能..... 191

 三、测土配方施肥专家咨询系统取得了预期效果..... 193

第二十章 测土配方施肥技术示范和推广模式·····	194
一、实施测土配方施肥技术狠抓的关键环节·····	194
二、实施测土配方施肥技术的保障措施·····	195
三、测土配方施肥成效·····	196
第二十一章 临颖县主要农作物分区施肥指导意见·····	197
一、主要农作物分区施肥方案制定原则·····	197
二、测土配方施肥项目实施前施肥中存在的主要问题·····	197
三、主要作物分区施肥指标及施肥方案·····	198
四、主要作物分区施肥指导意见·····	199
附图·····	201
临颖县土壤图·····	201
临颖县耕层土壤全氮含量分布图·····	202
临颖县耕层土壤有效磷含量分布图·····	203
临颖县耕层土壤速效钾含量分布图·····	204
临颖县耕层土壤缓效钾含量分布图·····	205
临颖县耕层土壤有机质含量分布图·····	206
临颖县耕层土壤 pH 值分布图·····	207
临颖县耕层土壤有效锰含量分布图·····	208
临颖县耕层土壤有效铁含量分布图·····	209
临颖县耕层土壤有效铜含量分布图·····	210
临颖县耕层土壤有效锌含量分布图·····	211
临颖县耕地地力评价等级分布图·····	212
临颖县小麦适宜性分布图·····	213
临颖县玉米适宜性分布图·····	214

第一部分

耕地地力评价

第一章

农业生产与自然资源概况

第一节 地理位置与行政区划

一、地理位置

临颖县位于河南省中部，隶属漯河市，是以水命名的县，汉志云“临颖以在颍水之上故名”。地理坐标在北纬 $33^{\circ}43'$ ~ $33^{\circ}59'$ ，东经 $113^{\circ}44'$ ~ $114^{\circ}10'$ ，东西长 39km，南北宽 29km，总面积 821km^2 。东邻周口市西华县、西靠许昌市襄城县，南接漯河市郾城区、北连许昌市，是南北文化、东西地理融汇交错之处。临颖县地理位置优越，北距省会郑州国际机场 100km，京广铁路、107 国道、京珠高速以及京广高铁并行穿境而过，交通十分便利。

临颖县地处沙颍河冲积平原和黄泛区平原的交接地带，系黄淮平原的一部分，属暖温带半干旱大陆季风型气候，四季分明，冬春两季干旱多风，夏季炎热多雨，常年主导风向为北风、东南风、东北风，年平均风速 2.2m/s 。境内地势平坦，地貌类型简单，地势由西北向东南微倾，自然坡降 0.58%，平均海拔 63m。地面海拔高程西北最高，海拔 72m；东南最低，海拔 53m。

二、行政区划

临颖县辖 10 镇 5 乡，367 个行政村，779 个自然村。总人口 75.1 万人，其中，农业人口 63.3 万人；总户数 18.9 万户，其中，乡村户数 16.1 万户。乡村劳动力 41.7 万人。2008 年末，耕地面积 5.72万 hm^2 ；常年粮食种植面积 7.47万 hm^2 ，其中，小麦种植面积 4.25万 hm^2 ，玉米种植面积 2.81万 hm^2 。

第二节 农业生产与农村经济

一、农村经济情况

临颖县是农业生产大县，工业基础薄弱，少地下矿藏，是一个典型的以种植业为主的平原农业县，农林牧副渔全面发展，主要盛产小麦、玉米、小辣椒、大豆、烟叶、大蒜及品种繁多的鲜果、蔬菜，畜牧养殖业发达，粮食、食品加工业发展迅速，是全国粮食生产和加工

大县。近几年来,临颍县农村经济结构发生了较大的变化,种植结构的调整步伐进一步加快,农业区域布局进一步优化,实现了农产品生产优质化、专业化和区域化,扩大了优质专用农产品、特色农产品和绿色农产品的生产规模。《2009年临颍统计提要》显示,2009年末,国内生产总值171.4亿元,是1980年1.3亿元的131.8倍;地方财政收入3.8亿元,是1980年1349万元的28.2倍;农民人均纯收入5950元,是1980年144元的41.3倍;农林牧渔业总产值47.5亿元,是1980年1.1亿元的43.2倍,其中,种植业占57.22%,畜牧业占38.75%,林业占0.62%,渔业占0.25%,农林牧渔服务业占3.16%。

二、农业生产现状

临颍县经过农业综合开发、农田水利基本建设以及优质粮食产业工程等一系列农业发展项目的实施,农业生产基础条件有了很大改善。随着新品种、新技术的推广应用,粮食产量有了明显的提升,2009年,全县粮食总产50.65万t,较1980年22.34万t增长了2.3倍。就全县而言,粮食生产发展还很不平衡,县域内东西部差距明显,颍河故道的个别中低产区,平均每亩(1亩 $\approx 667\text{m}^2$)单产仅400kg左右,而县城东部的一些高产区,每亩单产600kg已非常普遍。造成中低产田区域粮食产量偏低的主要原因如下。

(1)沿颍河故道流域的中低产田土壤肥力偏低,土壤大部分属潮土类的沙壤轻壤土,土壤有机质含量偏低,全氮、速效磷、速效钾含量一般,加之保水保肥能力差,前期农作物幼苗生长很旺盛,后期脱水脱肥严重,籽粒饱满度差,产量水平不高。

(2)京广铁路以东的部分中低产区土壤肥力较高,土壤类型属砂姜黑土类的黑老土,耐旱怕涝不易耕作。农作物播种后一保全苗困难,前期苗子长势偏弱,后期营养不足,籽粒千粒重偏低,产量也不高。

(3)窑厂复耕地复耕时间短,土壤结构不良,有机质含量低,氮、磷、钾速效成分含量少,既不养苗,又不拔籽,穗数少、穗粒数不高,短时间内实现高产困难。

(4)农田基本建设投入偏低。这些地区除土壤养分、灌水条件比较差外,交通条件、农田防护林条件、机电配套条件均比较差,并且均没有实施过农业综合开发、农田水利基本建设和中低产改造项目,粮食产量水平较全县平均水平相差较大,较高产田的产量水平差距更大。

第三节 光热资源

一、气温

临颍县地处中原腹地,四季分明,常年平均气温为14.5℃,其中极端最高温度43.4℃,最低气温-20.6℃,1月最低,7月最高。12月至次年3月气温均在10℃以下,4~10月气温均在14℃以上。稳定通过0℃有92%的保证率天数为315d,稳定通过10℃有92%的保证率天数为217d,稳定通过20℃有96%的保证率天数为100~109d,土壤冻结深度300mm,常年无霜期为226d,最短169d,最长268d。从上述情况看,本地热量资源可以满足冬小麦和夏玉米的需要。就冬小麦来说,全生育期内需要 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的积温为2000~2250℃·d。本区

冬小麦以 10 月 15 日播种到次年 6 月上旬收获, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $2\,137^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ 。冬小麦可以忍受 $-21 \sim -15^{\circ}\text{C}$ 的低温, 本区历年极端最低为 -13.5°C , 还可以忍受 40°C 的高温。而本区大于 40°C 的高温均不出现在冬小麦生育期内, 因而热量资源可以满足其生长的要求。

二、光照与热量

日照时数的多少, 与地理纬度和季节变化有关。临颖县平均日照时数为 2143.3h, 占日照时数的 48%。日照时数的季节变化比较明显, 夏季最多, 冬季较少, 春季多于秋季。经有关分析, 冬小麦整个生育期需要 $1\,300 \sim 1\,400\text{h}$ 的日照; 夏玉米需 $581 \sim 801\text{h}$ 的日照。临颖县 10 月至翌年 6 月上旬 (冬小麦全生育期), 日照时数为 $1\,359.5\text{h}$, 6 月中旬至 9 月底 (夏玉米全生育期), 日照时数为 729.5h , 完全可以满足冬小麦、夏玉米的需光要求。

临颖县的太阳辐射量较为丰富。年平均总辐射量为 $118.8\text{kCal}/\text{cm}^2$, 年最大值为 $138.5\text{kCal}/\text{cm}^2$ 。太阳辐射量的各个季节变化也很不均衡, 夏季最大, 秋季次之, 春、冬季较少。6 月最大, 达 $145\text{kCal}/\text{cm}^2$, 12 月最小, 仅为 $59\text{kCal}/\text{cm}^2$ 。12 月至次年 6 月为递增趋势, 6 月至 11 月递减。作物千粒重的多少, 对形成产量关系重大。因而, 4~5 月、8~9 月的太阳辐射的多少, 对农业生产十分重要。

第四节 水资源与灌排

一、地表水资源

(一) 降水量

临颖县降水量比较适中, 多集中在 7~8 月, 年平均降水量为 737.1mm , 年平均自然蒸发量 $1\,466.3\text{mm}$, 可以满足本地作物对水分的需求量。但由于季风环流影响, 时空分布不均, 年季变化大, 最多年降水量 $1\,095.1\text{mm}$, 最少年降水量 378.1mm , 相差 717.0mm , 平均相对变率 22%。作物生长季节的降水量和作物在重要发育阶段的降水量, 关系到作物丰歉问题。临颖县夏粮主要以冬小麦, 秋粮以夏玉米为主, 每年的 10 月至次年 5 月底是冬小麦的生育期, 此时平均降水量为 310.8mm , 夏玉米全生育期的降水量为 494.4mm 。近 30 年, 临颖县洪水灾害一般间隔 2 年或 5 年左右, 除了强度大小、危害轻重有差别外, 在发生频率上也不一致。20 世纪 50 年代有洪水灾害 6 年, 60 年代有洪水灾害 3 年; 70 年代有洪水灾害一年。50 年代有洪水灾害的年份多, 强度较小; 而 60 年代特别是 70 年代洪水灾害的年份虽然少, 但危害严重。2008 年 8 月 5 日 23 时到 6 日 6 时, 临颖县遭遇特大暴雨袭击, 局部地区最大降水量达 370mm , 瞬时最大风速达 12 级, 并伴有雷电冰雹。暴雨使大面积农田被淹, 沿路林带破坏严重, 全县农田受灾面积达 3.6万 hm^2 , 区域内受灾率接近 100%。自 1956 年到 1980 年, 临颖县出现干旱的年份有 12 年, 其中 8 年为重旱年, 平均 3 年左右一遇。2009 年春季出现了 50 年一遇的严重旱情。

(二) 地表河流

临颖县境内有大小河流 21 条, 总长 318km , 属淮河北水系。流经境内河流都发源于西北黄土地区。颍河、清潁河自西北流向东南, 并列斜穿全境, 小洪河、新沟河、小黑河、