

Land

鄞州区耕地 质量评价与管理

王 斌 孙 健◎主编

Evaluation And Management
On Quality Of Cultivated
Land In Yinzhou

中国农业科学技术出版社

Evaluation And Management On Quality
Of Cultivated Land In Yinzhou

鄞州区耕地 质量评价与管理

王斌 孙健 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

鄞州区耕地质量评价与管理/王斌,孙健主编. —北京:中国农业科学技术出版社, 2014.4

ISBN 978-7-5116-1551-0

I. ①鄞… II. ①王… ②孙… III. ①区(城市) — 耕地资源 — 资源评价 — 宁波市 IV. ①F323.211

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第040805号

责任编辑 闫庆健 鲁卫泉

责任校对 贾晓红

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)82106632(编辑室) (010)82109704(发行部)

传真 (010)82106625

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京京华虎彩印刷有限公司

开本 787mm × 1 092mm 1/16

印张 13.5

字数 240千字

版次 2014年4月第1版 2014年4月第1次印刷

定价 35.00元

版权所有 • 翻印必究

(本图书如有缺页、倒页、脱页等印刷质量问题, 直接与承印厂联系调换)

《鄞州区耕地质量评价与管理》

编写人员

主 编 王 斌 孙 健

副 主 编 王 飞 张建民

编写人员 (按姓氏笔画排序)

王 斌 王 飞 王 珏 王巨飞

王先挺 仇富忠 朱勇伟 孙 健

孙丞鸿 严国立 杨筠文 张 杰

张建民 张佳丽 张海东 邵培敏

郁重彦 郑永跃 施加春 姚崇巍

唐明光 徐裕伦 蒋 琳

主 审 章明奎



内容提要

本书是宁波市鄞州区农业部测土配方施肥补贴资金项目的成果之一，全书较为系统地总结了鄞州区耕地地力评价的主要工作。第一章简要介绍了影响鄞州区耕地质量的自然因素与农业生产条件及标准农田基本建设概况；第二章介绍了耕地地力调查与土壤环境质量评价的技术方法；第三章对鄞州区耕地地力分级及各地力级的地力状况进行了定量分析；第四章专题介绍了鄞州区各地力级标准农田的肥力状况；第五章总结了鄞州区耕地土壤的重金属污染现状和环境质量状况；第六章对比分析了近50年来鄞州区水稻土有机质的演变趋势；第七章对全区耕地土壤养分进行综合评价，并提出了鄞州区典型农作物的肥料施用建议标准；第八章对鄞州区耕地质量管理提出对策与建议。

本书是鄞州区耕地质量研究方面的最新成果，查明了全区耕地资源的质量状况，为区域耕地利用与管理提供了科学依据。可为农业、土地管理等部门提供参考。

前 言

鄞州区位于浙江省东部沿海,是计划单列市宁波市最大的市辖区域,属宁绍平原的一部分;全区总面积1 380.54km²,截至2007年年底,农用耕地面积约3.05万 hm²;该区是传统的农业区,农业在国民经济中有着重要的地位。耕地是土地资源的精华和农业生产的基础,耕地地力则是耕地生产力的核心。为全面了解鄞州全区耕地质量状况,鄞州区农林局结合中央测土配方施肥补贴项目于2007—2010年开展了全区耕地地力评价。鄞州区各相关部门十分重视这项工作,把测土配方施肥技术推广工作和耕地地力评价工作作为提高农民科学施肥水平、促进农业持续增产增收、提升农业综合生产能力、减少农业面源污染的一项重要举措。为了做好这项工作,我区委托浙江大学作为技术依托单位,在宁波市农业局的管理下,宁波市种植业管理总站的业务指导下,按照《测土配方施肥技术规范》,制定实施方案,完成了样点布设、野外调查和采样、分析测试、调查资料的整理和录入、耕地质量信息系统建立、报告编写等各项工作,较好地完成了任务。

这次耕地地力评价达到了查清耕地基础生产能力、土壤肥力状况和土壤障碍因素的目的,取得了一系列成果。在收集各种空间数据图件、填写属性数据表的基础上,建立了全区耕地地力管理和配方施肥信息系统,实现了图层

调用、编辑、数据查询、土壤环境评价等功能，实现了耕地资源的数字化、可视化、动态化管理，对区域作物施肥知识进行形式化表达，建立作物配方施肥模型，为发展高效生态农业、“精准农业”提供全面、系统的信息资源，为耕地保护、培肥、改良、利用规划等决策提供依据，为农民种植生产提供指导。评价中借助了GIS技术和数据空间分析方法，将调查获得的大量数据，转化为能全面反映本县土壤特性的直观图件，实现了测土配方施肥由“点指导”向“面指导”扩展、由“简单分类指导”向“精确定量分类指导”的转变，真正做到“以点测土、全面应用”；实现了由专家、技术人员通过培训、田间地头直接指导、发放施肥建议卡等传统指导方法，向利用现代信息技术进行社会化服务的先进服务形式的转变。

通过评价，完成了全区耕地和标准农田地力等级图、土壤养分图(有机质、有效磷、速效钾)、土壤pH值图、土壤类型图和耕地土壤环境质量图等专题图件的制作，明确了全区耕地土壤养分、重金属污染和耕地地力状况，初步掌握了全区耕地土壤养分的变化趋势，提出了耕地培肥方案。

为了全面总结这次耕地地力的成果，我们编写了《鄞州区耕地质量评价与管理》一书。本书的出版是全区土肥系统人员共同努力的结果，编写过程中得到了浙江大学、宁波市种植业管理总站等单位的大力支持。

由于编者水平有限，加上时间仓促，错误之处在所难免，敬请读者给予指正。

第一章 自然条件与农业生产概况

第一节 地理位置与自然条件	1
一、地理位置与行政区划	1
二、自然条件	2
三、土壤类型及分布	4
四、土地利用状况	6
第二节 农业经济条件与生产概况	8
一、农业经济概况	8
二、农业生产状况	8
三、耕地资源状况	9
四、标准农田基本建设概况	9

第二章 耕地地力调查与质量评价的技术路线

第一节 地力评价的原则、依据与流程	16
一、评价原则与依据	16
二、评价流程	17
第二节 地力评价方法步骤	19
一、农田类型划分	19

二、地力等级划分	19
三、调查土壤样品的确定	19
四、土壤样品的采集	20
五、土壤样品的预处理	20
六、土壤分析测试项目与方法	20
七、地力分等定级技术方案	22
第三节 耕地土壤环境质量评价	27
一、评价依据	28
二、评价标准	29
三、样品采集及分析	30
四、评价方法	30
第四节 耕地资源管理信息系统的建立	32
一、资料的收集与整理	34
二、属性数据库的建立	34
三、空间数据库的建立	37
四、空间数据库与属性数据库的连接	38
五、评价单元的确定及各评价要素的录入	38

第三章 耕地地力状况分析

第一节 耕地地力的分级	39
第二节 一级耕地地力状况	42
一、立地状况	42
二、理化性状	42
三、生产性能及管理建议	46
第三节 二级耕地地力状况	47
一、立地状况	47
二、理化性状	48

三、生产性能及管理建议	52
第四节 三级耕地地力状况	52
一、立地状况	52
二、理化性状	53
三、生产性能及管理建议	57
第五节 四级耕地地力状况	57
一、立地状况	57
二、理化性状	57
三、生产性能及管理建议	61

第四章 标准农田肥力状况分析

第一节 标准农田地力分级	62
第二节 标准农田土壤肥力总况	64
第三节 一级标准农田土壤肥力状况	65
一、立地条件	65
二、肥力状况	65
第四节 二级标准农田土壤肥力状况	69
一、立地条件	70
二、肥力状况	70
第五节 三级标准农田土壤肥力状况	74
一、立地条件	74
二、肥力状况	74
第六节 四级地力标准农田	78
一、立地条件	78
二、肥力状况	78

第五章 近五十年来水稻土有机质的变化

第一节 资料收集与评价方法	83
一、资料收集	83
二、土壤分类	83
三、土壤采集和分析方法	83
四、数据处理	84
第二节 土壤有机质的变化	84

第六章 耕地土壤环境质量评价

第一节 耕地土壤重金属含量	87
一、土壤汞	89
二、土壤铬	90
三、土壤砷	90
四、土壤铅	91
五、土壤镉	91
六、土壤铜	92
七、土壤镍	93
第二节 耕地土壤重金属潜在生态风险评价	94
一、评价方法与标准	94
二、评价结果分析	95
第三节 耕地土壤重金属环境质量综合评价	95

第七章 耕地土壤养分的综合评价与科学施肥

第一节 耕地土壤养分单项评价	97
一、氮素状况评价	97

二、磷素状况评价	98
三、钾素状况评价	99
四、微量元素状况评价	100
五、中量元素状况评价	101
第二节 耕地土壤养分综合评价	102
第三节 肥料施用建议标准	103

第八章 耕地管理对策与建议

第一节 耕地地力建设与土壤改良	106
一、技术措施	106
二、保障措施	108
第二节 耕地土壤污染防治对策	109
一、点源污染防治对策与建议	109
二、化肥农药污染防治对策与建议	110
第三节 平衡施肥对策与建议	110
第四节 稻田土壤有机质含量调控的对策与建议	111

附 录

附 表	113
附 图	171
参考文献	202

第一章 自然条件与农业生产概况

第一节 地理位置与自然条件

一、地理位置与行政区划

鄞州区是计划单列市宁波市最大的市辖区域，地处长江三角洲南翼、浙江省东部沿海、杭州湾南岸，属浙东丘陵宁绍平原的一部分。在北纬 $29^{\circ}37'4''\sim 29^{\circ}57'11''$ ，东经 $121^{\circ}8'11''\sim 121^{\circ}53'35''$ 。东连镇海区、象山港；南邻奉化市；西靠余姚市，北与宁波市区东、南、西三面接壤。其中，鄞州区东部、西部为山区，中部为平原。全区总面积 $1\,380.54\text{km}^2$ （其中，陆地面积 $1\,327.04\text{km}^2$ ，象山港水域面积 53.5km^2 ），山区面积 706.14km^2 ，占总面积的 51.14% ；平原面积 528.54km^2 ，占 38.30% ；水域面积 145.86km^2 ，占 10.60% ，故有“五山四地一分水”之称。至2007年年底，全区农用耕地面积约 45.7 万亩^{*}。

全区共辖瞻岐镇、咸祥镇、塘溪镇、东吴镇、五乡镇、邱隘镇、横溪镇、云龙镇、姜山镇、古林镇、横街镇、集仕港镇、高桥镇、洞桥镇、鄞江镇、章水镇和东钱湖镇共17个建制镇，龙观乡1个乡及钟公庙街道、下应街道、石碇街道、首南街道、中河街道、潘火街道和梅墟街道等7个街道办事处，其中，梅墟街道委托宁波市国家高新技术产业开发区管委会管理，东钱湖镇委托宁波市东钱湖旅游度假区管委会管理。共有431个行政村、78个社区、20个城镇居委会，总户数为33.6万，其中，农户数25.1万，总人口83.1万人，其中农业人口53.7万人，常年农业劳动力6.58万人。

^{*} 1公顷（ hm^2 ）=15亩，1亩 ≈ 667 平方米（ m^2 ），全书同

二、自然条件

(一) 气候

鄞州区地处低纬度带,最大日射角 71.7° ,最小为 36.5° ,年平均日照时2 070小时,年平均太阳能幅射 $110.2\text{kcal}/\text{cm}^{2*}$,全年无霜期238天。年平均气温 16.2°C ,历史上有纪录的极端高温为 40.8°C (2003年8月1日),极端低温为 -8.8°C 。全区雨量充沛,年均降水量1 538.8mm,年均雨日174天,年均相对湿度82.4%,蒸发量894.4mm。鄞州区属亚热带季风性湿润气候,因濒临东海又带有海洋性气候特征。本地四季分明,3~4月为春季,5~8月为夏季,9~11月为秋季,12月至翌年2月为冬季,年均下雪7次。冬季盛行西北风,较寒冷干燥,但多晴朗天气,光温互补,宜越冬作物生长;夏季盛行东南风,雨热同步,宜水稻等作物生长,其时有台风,年均台风雨1.8次;春秋两季雨量均衡,冷热适中。本区主要灾害性天气有台风、暴雨、久雨、伏旱、寒潮和霜冻等。

(二) 地形地貌

鄞州区属浙江东部宁绍平原,境内地貌东南部与西部为丘陵与山地,中部为宽广的平原,总形势呈马鞍形。全区地势大致自西南向东北倾斜,东南部向中部倾斜。境内山脉属括苍山系的天台山脉,西部是四明山的东麓中山丘陵,主峰奶部山,位于鄞奉交界处,海拔915.4m。东南是天台山脉向东北延伸的低山丘陵,最高峰为天童寺附近的太白山,海拔656.9m,由构造剥蚀地貌区和侵蚀堆积地貌区组成。全区地貌类型以平原和山地丘陵为主,基本可划分为4个自然区域,即东南部滨海平原区、东南沿海低山丘陵区、中部水网平原区和西部中山丘陵区。其中,中部水网平原区以奉化江为界,分为鄞东南平原和鄞西平原两部分,当地平畴无垠,河渠如网,水源充足,绿原广袤,稻田弥望,是浙东著名稻区之一。

(三) 岩石与母质

全区丘陵山地土壤母质多为形成于中生代侏罗纪、白垩纪沉积和火成岩系的基岩风化物,岩石种类较多,大都为流纹斑岩、流纹质玻屑、晶屑熔结及凝灰岩、砂砾岩和玄武岩,鄞东南部分地区还分布有花岗岩等。

河谷地区成土母质主要由河流冲积物组成,部分为洪积物;山谷地区成土母质多以洪积物为主;平原地区成土母质是在浅海沉积相的基础上覆盖湖相、江河冲积相等沉积物;滨海平原成土母质为新近海相沉积物。山谷、河

* $1\text{kcal}=4.1868\text{kJ}$,全书同

谷和平原区的成土母质主要形成于第四纪。

(四) 水文条件

鄞州区江河密布,纵横交错。据调查,每平方千米就有河网3.1km,包括姚江、甬江、奉化江、甬兴河、鄞江、大嵩江及各大塘河,并有大、中、小型水库,山塘等调节,蓄水条件较好。全区水面面积19.4万亩,占全区总面积的9.2%,总集水面积(以集水量计)为16.65亿 m^3 。但由于地理、地形的差异,各地貌区间水利条件差别较大,中部平原地区灌溉方便,条件优越;沿海沿江次之;山区最差。

因福泉山、奉化江的穿切及自然地理的差异,全区水源汇集形成鄞东南、鄞西和大嵩三个水系。区内现存的唯一湖泊是鄞东的东钱湖,湖面积为20 km^2 ,集水面积84.4 km^2 ,库容4 600万 m^3 ,灌溉面积为37万亩左右,成为鄞东南的水利枢纽(现划为东钱湖旅游区境内)。东南部有三溪浦水库、横溪水库、梅溪水库;西部有皎口水库、周公宅水库、溪下水库;大小水塘30余座,总库容量2.759亿 m^3 。区东南紧靠象山港。1963年以来先后围起了红卫塘、联胜塘、新湾塘、马头塘、芦弯塘及红星塘等,对本区浅海养殖、扩大耕地作出了较大的贡献。

(五) 植被

全区地处中亚热带东部常绿阔叶带,地质、土壤、气候等因素的综合作用,形成了种类繁多的植物种类。已鉴定出的植被种类中,有维管束植被151科、896种,其中蕨类植物24科、92种;裸类植物8科、44种;被子植物19科、760种;苔藓植物48科、165种。森林木本植物以壳斗科、樟科、山茶科、木兰科和冬青科居多,其次为蔷薇科、杜鹃花科、豆科、茜草科、金缕梅科、大戟科、忍冬科、木犀科和野茉莉科等。第四季大冰川未严重破坏鄞州区的植被,因而鄞州区多遗存古老的残遗种和古树珍贵树木,在植物区系中占有最大比重的被子植物,也含有不少古老的类型。榆科、杜英科和槲树科等在白垩纪后期陆续分化出来的科、种在鄞州区分别有10种、4种和1种。鄞州区山区现存的银杏、香果树和金钱松属于国家二级保护植物,天目木兰、红豆树等为三级保护植物。此外还保存着一千多年生长历史的“唐柏”、香樟,以及栽植于明、清朝的古松等。鄞州区植被拥有较多数量的特有种、单种属和少种属。鄞州区经济植物中,用材树种有100多种;药用植物有绞股蓝、杜仲等402种;淀粉类植物有壳斗科等80种;芳香类有木兰科、樟科、芳香科、伞形科等61种;油脂类植物有72种,纤维植物100多种。

全区低山丘陵森林植被大部分为自然植被和人造林所覆盖。自然植被主

要由亚热带针叶林(马尾松林、杉木林、柳杉林、黄山松林、金钱松林),常绿阔叶林,落叶阔叶林、常绿阔叶落叶混交林,针、阔叶混交林,竹林,灌草丛等组成;由于人为活动,天然植被常被破坏,因此,形成目前的以次生植被为主的群落类型和人工植被类型,植被垂直带谱明显。平原农耕区常年蔺席草栽培面积6万~8万亩,水稻、小麦等粮食作物播种面积40万~42万亩,复种指数高达185%。

(六)耕作制度

全区的耕作制度,依据自然条件与习惯,大体可分3类:(1)平原稻区:一年二熟,早稻-晚稻、小麦-晚稻、蔺草-晚稻、经济作物-晚稻。(2)山区稻区:由于气候寒冷,冰冻严重,回春转暖慢,再加上山垄田受日照少、地下侧渗水以及冷泉的影响,不利于冬作生长,故冬闲占一定面积。早稻同样受气温、日照影响,不利种植,为一年二熟或冬闲一熟;春花-中汛稻或冬闲-中汛稻。(3)山丘旱地区:其耕作制度较为复杂,分布零星,无一定的制度,更为多种多样,一般有番薯、马铃薯、贝母、花生、西瓜、蔬菜、茶叶、花木等。

三、土壤类型及分布

根据第二次土壤普查的土壤分类依据和命名原则,全区土壤可以分为7个土类,13个亚类,25个土属,55个土种。本区主要土壤类型见表1-1。

表1-1 鄞州区土壤类型分类表

全国土类	全国亚类	全国土属	全国土种	浙江省土种	鄞州区土种
滨海盐土	滨海潮滩盐土	涂泥盐土	粉泥盐土(K1231214)	涂黏	夹砂涂黏土
			泥涂(K1231216)	泥涂	泥涂
潮土	灰潮土	灰潮砂土	潮麻砂土(H2121412)	洪积泥砂土	洪积泥砂土
					狭谷洪积泥砂土
		石灰性灰潮黏土	江涂泥(H2121316)	江涂泥	江涂泥土
			淡涂黏(H2121315)	淡涂黏	浆粉泥土
		灰潮砂土	培泥砂土(H2121411)	泥砂土	泥砂土
				培泥砂土	培泥砂土/培泥土
	盐化潮土	氯化物潮土	中咸泥(H2151118)	轻咸黏	轻咸黏土
				重咸黏	重咸黏土

续表

全国土类	全国亚类	全国土属	全国土种	浙江省土种	鄞州区土种
粗骨土	酸性粗骨土	红砂质酸性粗骨土	红橙砂土 (G2511411)	红砂土	红砂土
		硅质酸性粗骨土	石砂土 (G2511212)	石砂土	石砂土 / 山地石砂土
红壤	典型红壤	麻砂质红壤	泥红土 (A1311311)	红泥土	红泥土
	黄红壤	砂泥质黄红壤	黄泥砂土 (A1321611)	黄泥砂土	黄泥砂土
		麻砂质黄红壤	壤黄泥 (A1321412)	黄泥土	黄泥土
黄壤	典型黄壤	泥质黄壤	山黄泥土 (A2111611)	山黄泥土	山地黄泥土
石质土	酸性石质土	麻砂质酸性石质土	其他麻砂质酸性石质土 (G2611199)	红粉泥土	粉红泥土
水稻土	潞育水稻土	潮砂泥土	泥砂田 (L1111211)	白垆洪积泥砂田	白心洪积泥砂田
				洪积泥砂田	谷口泥砂田
					狭谷泥砂田
				焦砾垆洪积泥砂田	焦垆洪积泥砂田
				焦砾垆洪积泥砂田	人造垆洪积泥砂田
		黄斑田 (L1111116)		黄斑田	黄斑田
				白垆黄斑田	白垆黄斑田
				泥砂头黄斑田	泥质头黄斑田
				青垆黄斑田	青垆黄斑田
					青心黄斑田
					腐泥心黄斑田
					腐泥垆黄斑田
		红泥田	泥质田 (L1111115)	泥质田	泥质田
			焦砾垆黄泥砂田 (L1112413)	焦砾垆黄泥砂田	人造垆黄泥砂田
			黄大泥田 (L1112415)	黄大泥田	黄大泥田
			黄泥砂田 (L1112414)	黄泥砂田	黄泥砂田
脱潜水稻土	黄斑泥田	黄斑泥田	泥砂头青紫泥田 (L1151216)	泥砂头青紫泥田	泥质头青紫泥田
			黄斑青紫泥田 (L1151127)	黄斑青紫泥田	黄化青紫泥田
					腐泥心黄化青紫泥田