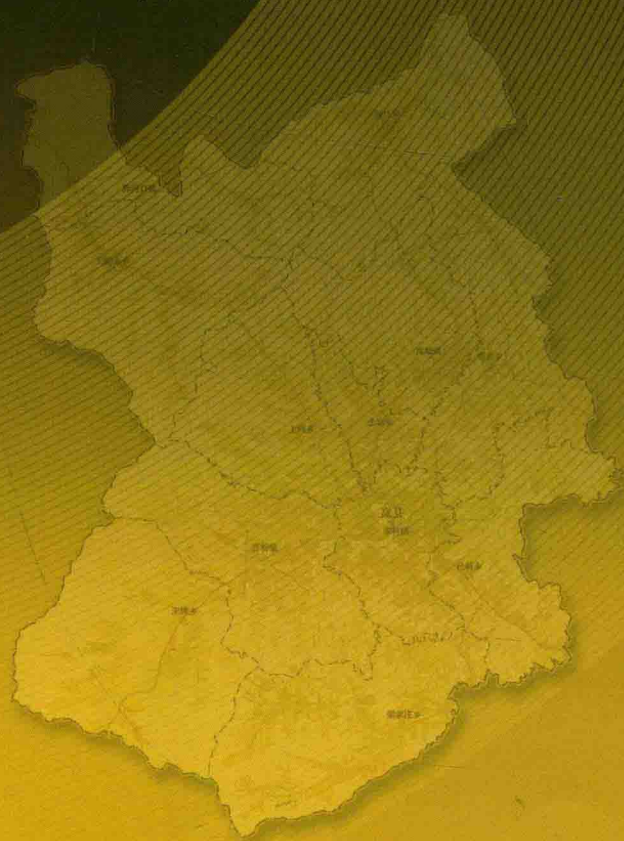


岚县

耕地地力评价与利用

LANXIAN GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

贺玉柱 主编



 中国农业出版社

岚县

14

耕地地力评价与利用

中国农业出版社

内 容 简 介

□□□□□□□□□□□□□□□□

本书全面系统地介绍了山西省岚县耕地地力评价与利用的方法及内容。首次对岚县耕地资源历史、现状及问题进行了分析、探讨,并引用大量调查分析数据对岚县耕地地力、中低产田地力和果园状况等做了深入细致的分析。揭示了岚县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、无公害农产品基地建设步伐,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：贺玉柱

副主编：高岚生 牛建中

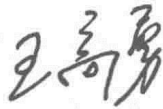
编写人员（按姓名笔画排序）：

王慧杰	牛建中	白春秀	兰年平
兰晓庆	兰候亮	齐晶晶	李学泽
李晓阳	李菲菲	杨四海	张小玲
张君伟	陈继文	郑艳平	赵有顺
赵建明	贺玉柱	班海林	高成厚
高岚生	郭 坚	郭茂杰	董春芳
程玉堂			

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，2008年在农业部精心组织和部署下，岚县成为测土配方施肥补贴项目县。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，同时认真实施了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、吕梁市土壤肥料工作站、岚县农牧局、岚县农技推广中心广大科技人员的共同努力下，2010年完成了岚县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，摸清了岚县耕地地力状况，查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素。建立了岚县耕地地力评价体系，提出了岚县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，初步构建了岚县耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高岚县农业生产水平，实现耕地质量计算机动态监控管理，适时为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，加快无公害、绿色、有机食品基地建设步伐，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

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。

本书系统地介绍了耕地地力评价的方法与内容，应用大量的调查分析资料，分析研究了岚县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，该书的出版将对岚县耕地的培肥和保养、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12月

耕地是人类获取粮食及其他农产品最重要的、不可替代的、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。新中国成立以后，山西省岚县先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为岚县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、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。

岚县耕地地力评价工作，于 2008 年 1 月底开始至 2010 年 12 月结束，完成了岚县 12 个乡（镇）、167 个行政村的 55.1 万亩耕地的调查与评价任务。3 年共采集大田土样 5 500 个，并调查访问了 400 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 5 500 个样品常规化验，1 400 个样品中、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；基本查清了岚县耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了岚县农产品种植区域；建立了较为完善的、可操作性强的、科技含量高的岚县耕地地力评价体系，并充分应用 GIS、GPS 技术，初步构筑了岚县耕地资源信息管理系统；提出了岚县耕地保护、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，内容之全面是前所未有的。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,适时为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,加快无公害、绿色、有机食品基地建设步伐,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,在全面总结岚县耕地地力评价成果的基础上,引用了大量应用实例和第二次土壤普查、土地调查有关资料,编写了本书。首次比较全面系统地阐述了岚县耕地资源类型、分布、地理与质量基础、利用状况、改良措施等,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、吕梁市土壤肥料工作站、岚县农牧局、岚县农业技术推广中心的技术人员的热忱帮助和支持,特别是岚县农牧局(农业委员会)、岚县农业技术推广中心的工作人员,在土样采集、农户调查、土样分析化验、数据库建设等方面做了大量的工作。岚县农牧局原局长杨四海、现任农业委员会主任程玉堂先后亲自安排部署了本书的编写,由岚县农业技术推广中心主任高岚生同志、吕梁市土壤肥料工作站站长牛建中同志指导并执笔下完成了本书的编写工作,参与野外调查和数据处理的工作人员有高岚生、兰年平、白春秀、刘伟、张爱珍、郑艳平、董春芳、李晓阳、程锦荣、李会杰、杨连平、邸玉彪、班海林、陈继文、郭坚、郭茂杰、李菲菲等同志。土样分析化验工作由岚县土壤肥料工作站化验室完成;图形矢量化、土壤养分图、耕地地力等级图、中低产田分布图、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岚县农业技术推广中心完成,在此一并致谢。

编 者

2013年12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	2
三、自然气候	4
四、成土母质	5
五、水文	6
六、自然植被	6
七、农村经济概况	7
第二节 农业生产概况	7
一、农业发展历史	7
二、农业发展现状与问题	8
第三节 耕地利用与保养管理	9
一、主要耕作方式及影响	9
二、耕地利用现状、生产管理及效益	9
三、施肥现状与耕地养分演变	10
四、农田环境质量与历史变迁	10
五、耕地利用与保养管理简要回顾	11
第四节 耕地土壤的立地条件与农田基础设施	11
一、耕地土壤的立地条件	11
二、农田基础设施	12
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容与方法	14
第一节 工作准备	14
一、组织准备	14
二、物质准备	14
三、技术准备	14

四、资料准备	15
第二节 室内预研究	15
一、确定采样点位	15
二、确定采样方法	16
三、确定调查内容	16
四、确定分析项目和方法	17
五、确定技术路线	17
第三节 野外调查及质量控制	19
一、调查方法	19
二、调查内容	19
三、采样数量	21
四、采样控制	21
第四节 样品分析及质量控制	21
一、分析项目及方法	21
二、分析测试质量控制	22
第五节 评价依据、方法及评价标准体系的建立	25
一、评价原则依据	25
二、耕地地力评价方法及流程	26
三、耕地地力评价标准体系建立	28
第六节 耕地资源管理信息系统建立	31
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	31
二、资料收集与整理	33
三、属性数据库建立	34
四、空间数据库建立	38
五、空间数据库与属性数据库的连接	40
第三章 耕地土壤属性	41
第一节 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	46
第二节 有机质及大量元素	77
一、含量与分布	78
二、分级论述	81
第三节 中量元素	84
一、含量与分布	85
二、分级论述	85
第四节 微量元素	86
一、含量与分布	86

二、分级论述	90
第五节 其他理化性状	92
一、土壤 pH	92
二、土壤容重	93
三、耕层质地	94
四、耕地土壤阳离子交换量	95
五、土体构型	96
六、土壤结构	97
七、土壤碳酸钙含量	97
八、土壤孔隙状况	98
第六节 耕地土壤属性综述与养分动态变化	98
一、耕地土壤属性综述	99
二、有机质及大量元素的演变	100
第四章 耕地地力评价	100
第一节 耕地地力分级	100
一、面积统计	100
二、地域分布	100
第二节 耕地地力等级分布	100
一、一级地	100
二、二级地	101
三、三级地	102
四、四级地	103
五、五级地	105
第三节 各乡（镇）耕地地力等级分布及评价	106
第五章 耕地土壤环境质量评价	107
第一节 耕地土壤重金属含量状况	107
一、耕地重金属含量	107
二、分布规律及主要特征	107
第二节 点源污染对农田的影响	108
一、分析结果	108
二、评价模式	108
三、评价参数与评价标准	108
四、评价结果与分析	110
第三节 肥料农药对农田的影响	111
一、肥料对农田的影响	111
二、农药对农田的影响	114

第四节 耕地环境质量评价	114
一、土壤	114
二、绿色食品产地环境技术条件	117
第六章 中低产田类型分布及改良利用	118
第一节 中低产田类型及分布	118
一、坡地梯改型	118
二、瘠薄培肥型	118
三、干旱灌溉型	119
四、障碍层次型	119
第二节 生产性能及存在问题	119
一、坡地梯改型	119
二、瘠薄培肥型	120
三、干旱灌溉型	120
四、障碍层次型	120
第三节 改良利用措施	120
一、坡地梯改型中低产田的改良利用	121
二、瘠薄培肥型中低产田的改良利用	121
三、干旱灌溉型中低产田的改良利用	121
四、障碍层次型中低产田的改良利用	122
第七章 耕地地力评价与测土配方施肥	123
第一节 测土配方施肥的原理与方法	123
一、测土配方施肥的含义	123
二、应用前景	123
三、测土配方施肥的依据	124
四、测土配方施肥确定施肥量的基本方法	125
第二节 测土配方施肥项目技术内容和实施情况	128
一、野外调查与资料收集	128
二、采样分析化验	128
三、田间试验	129
四、配方设计	129
五、配方应用与效果评价	130
六、配方肥加工与推广	130
七、数据库建设与图件制作	131
八、化验室建设	131
九、技术推广应用	132
十、耕地地力评价	132

十一、技术研发与专家系统开发	133
第三节 田间肥效试验及施肥指标体系建立	133
一、测土配方施肥田间试验的目的	133
二、测土配方施肥田间试验方案的设计	134
三、测土配方施肥田间试验设计方案的实施	135
四、田间试验实施情况	136
五、初步建立了马铃薯、玉米测土配方施肥丰缺指标体系	137
第四节 主要作物的测土配方施肥技术	140
一、马铃薯测土配方施肥技术	140
二、玉米测土配方施肥技术	144
第八章 耕地地力调查与质量评价的应用研究	149
第一节 耕地资源合理配置研究	149
一、耕地数量平衡与人口发展配置研究	149
二、耕地地力与粮食生产能力分析	149
三、耕地资源合理配置意见	151
第二节 耕地地力建设与土壤改良利用对策	151
一、耕地地力现状及特点	151
二、存在的主要问题及原因分析	152
三、耕地培肥与改良利用对策	153
四、成果应用与典型事例	154
第三节 耕地污染防治对策与建议	156
一、耕地环境质量现状	156
二、原因分析	156
三、控制、防治、修复污染的方法与措施	156
第四节 农业结构调整与适宜性种植	158
一、农业结构调整的原则	158
二、农业结构调整的依据	158
三、土壤适宜性及主要限制因素分析	159
四、种植业布局分区建议	159
五、农业远景发展规划	161
第五节 耕地质量管理对策	161
一、建立依法管理体制	161
二、建立和完善耕地质量监测网络	162
三、农业税费政策与耕地质量管理	162
四、扩大无公害、绿色、有机农产品生产规模	163
五、加强农业综合技术培训	164
第六节 耕地资源管理信息系统的应用	164

一、领导决策依据	164
二、动态资料更新	165
三、耕地资源合理配置	165
四、土、肥、水热资源管理	166
五、科学施肥体系的建立	167
六、信息发布与咨询	168

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

岚县地处山西省西北部，属吕梁市。总面积 1 514 千米²，总人口 17.4 万人，农业人口 15.85 万人。

岚县境商代为燕京戎（管岑戎）地，西周为娄烦胡地，春秋时晋国在今古城村始建汾阳邑，战国时属赵，秦属太原郡。西汉高祖三年（前 204 年），县境为太原郡汾阳县。东汉末年，县境没入羌胡。东汉建安二十年（215 年），县境属并州新兴郡。三国西晋因之十六国时，岚县境先后属后赵并州定襄郡、前燕、前秦、西燕并州新兴郡、后燕并州定襄郡。北魏皇始元年（396 年），县境属北魏并州新兴郡。天赐二年（405 年）分并州北境置九原镇，新兴郡改属九原镇。永兴二年（410 年），析新兴郡西部置秀容郡，县境为秀容郡秀容县。太平真君七年（446 年），改九原镇为肆州，县境为忻州秀容郡秀容县。永熙二年（533 年）以忻州地置岚州，以秀容县地置岢岚县。

隋开皇十八年（598 年），改岢岚为汾源，县境为岚州汾源县。大业四年（608 年），改岚州为娄烦郡，改汾源为静乐，县境属娄烦郡静乐县。大业八年（612 年），析静乐西部置岚城县，县境属娄烦郡岚城县。唐武德四年（621 年），改娄烦郡为东会州，改岚城县为宜芳县。武德五年（622 年），省丰润入宜芳。武德六年（623 年），改东会州为岚州。武德九年（626 年），省合会入宜芳。贞观元年（627 年），岚县境为河东道岚州宜芳县。长安三年（703 年），析宜芳北部置岚谷县。开元元年（713 年），县境属河东节度使岚州宜芳县。天宝元年（742 年），改岚州为娄烦郡。乾元元年（758 年），复改娄烦郡为岚州，县境为宜芳县。五代十国时，县境先后属晋（李）、后唐、后晋、后汉、北汉，均为岚州宜芳县。宋太平兴国四年（976 年）属河东路岚州宜芳县。宋靖康元年（1126 年），县境入金国，为河东北路岚州宜芳县。元太祖十四年（1219 年），元军占岚州，属太原总管府。至元二年（1265 年），省岚州入管州。至元五年（1269 年），复岚州。至元二十二年（1285 年），划岢岚境入岚州。元大德九年（1305 年），改太原总管府为冀宁路。明洪武二年（1369 年），降岚州为岚县，属山西布政司太原府。洪武七年（1374 年），析岚县北部置岢岚县。洪武九年（1376 年），升岢岚为州，岚县属之。清代，岚县属山西太原府。

1912 年中华民国成立，岚县属山西省冀宁道。民国二年（1913 年），冀宁道改称中路道。民国三年（1914 年），复称冀宁道。民国十六年（1927 年）废道，岚县直属山西省。民国二十六年（1937 年），山西省分为 7 个行政区，岚县属第四行政区。1938 年改行政区为行政督察专员公署，岚县属第四专署。民国二十八年（1939 年）山西划为 4 个游击区行署，岚县属二行署二专区。民国二十九年（1940 年），岚县抗日民主政府成立，属山西

省第二行署第二专区。民国三十年（1941 年），第二行署改为晋西北行署，岚县属晋西北行署第三专区，民国三十二年（1943 年）改属第一专区。民国三十三年（1944 年），岚县直属晋西北行署。民国三十八年（1949 年），岚县属陕甘宁边区晋西北区，为直属县。同年 9 月，山西省政府成立，岚县属山西省兴县专区。1952 年，兴县专区撤销，岚县划归忻县专区。1958 年，岚县建置撤销，县境除界河口、大蛇头一带划归兴县外，其余并入静乐县，属晋北专区。1961 年，岚县建制恢复，属忻县专区。1971 年，岚县划归新成立的吕梁地区。

岚县位于晋西北黄土高原的吕梁山区，地理坐标为北纬 $38^{\circ}05'00''\sim 38^{\circ}36'11''$ ，东经 $111^{\circ}21'43''\sim 111^{\circ}50'02''$ 。北与岢岚毗连；西与兴县为邻；南与本省方山、娄烦两县接壤；东与静乐县交界。该县为汾河上游黄土丘陵沟壑区，自西北向东南倾斜，境内梁峁起伏，沟壑纵横，地面支离破碎，山高坡陡，侵蚀十分严重。最高海拔 2 275 米，在大蛇头乡水沟子村西南石虎沟顶之于家峪；最低海拔 1 130.5 米，在社科乡曲立村与娄烦县接壤之岚河界。相对高差 1 144.5 米，平均海拔 1 416.6 米。

岚县辖 4 个镇、8 个乡，167 个行政村，1 个居民委员会。2010 年年末，全县总人口 17.4 万人，其中农业人口 15.85 人，占总人口的 91.09%，农户 39 910 户。见表 1-1。

表 1-1 岚县行政区划与人口情况（2010 年）

乡（镇）	农业人口（人）	村民委员会（个）
东村镇	25 731	25
普明镇	23 300	22
岚城镇	12 653	14
界河口镇	6 700	9
大蛇头乡	8 427	12
上明乡	15 051	13
王狮乡	11 645	15
河口乡	7 182	8
土峪乡	7 132	8
顺会乡	11 095	11
梁家庄乡	12 661	16
社科乡	16 925	14
合计	158 502	167

二、土地资源概况

据 2010 年统计资料显示，岚县国土总面积为 1 514 千米²（折合 227.1 万亩^①）。其中：山地为 757 千米²，占总面积的 50%；丘陵为 529.8 千米²，占总面积的 35%；盆地

① 亩为非法定计量单位，1 亩=1/15 公顷。

川谷 227.1 千米²，占总面积的 15%。耕地面积 55.1 万亩，占土地总面积 24.26%；林地面积 72.96 万亩，占土地总面积 32.12%；园地面积 0.534 万亩，占土地总面积 0.24%；牧草地 53.60 万亩，占土地总面积 23.6%。城、镇、村及工矿建设用地面积 6.85 万亩，占土地总面积 3.02%；交通运输用地 12.03 万亩，占土地总面积 0.89%；水域及水利设施用地面积为 3.85 万亩，占土地总面积 1.70%；其他用地面积 32.176 万亩，占土地总面积 14.17%。

岚县全境属于汾河上游梁峁沟壑状丘陵区。地势西高东低，呈一面斜坡。1 千米以上的沟壑密度为 3.44 千米/千米²，地表为第四纪风积贡土覆盖，植被稀疏，风蚀水蚀强烈，同时全县境内 1 千米以上的沟迹 2 781 条，1 千米以下的沟迹遍布全县，沟壑面积占总面积的 48%，平均侵蚀模数为 12 000 吨/千米。

岚县全境地表面多为黄土覆盖，由于地面倾斜，长期雨水冲刷，切割严重，形成了以下地貌特点：沟壑纵横、梁峁遍布、地形破碎、起伏不平，全县山河相间、平行排列，主要河流岚河注入汾河。

岚县土壤分为山地棕壤、褐土、栗褐土、草甸土四大土类；山地生草棕壤、淋溶褐土、山地褐土、粗骨性褐土、淡褐土性土、淡褐土、淋溶灰褐土、山地灰褐土、粗骨性灰褐土、灰褐土性土、灰褐土、褐土化浅色草甸土、灰褐土化浅色草甸土、浅色草甸土、沼泽化浅色草甸土 15 个亚类；黄土质山地生草棕壤、花岗片麻岩质淋溶褐土、砂页岩质淋溶褐土、黄土质淋溶褐土、耕种黄土质淋溶褐土、花岗片麻岩质山地褐土、砂页岩质山地褐土、黄土质山地褐土、耕种黄土质山地褐土、耕种黑垆土质山地褐土、耕种沟淤山地褐土、花岗片麻岩质粗骨性褐土、砂页岩质粗骨性褐土、石灰岩质粗骨性褐土、黄土质淡褐土性土、红土质淡褐土性土、耕种黄土质淡褐土性土、耕种红黄土质淡褐土性土、耕种红土质淡褐土性土、耕种黑垆土质淡褐土性土、耕种坡积淡褐土性土、耕种沟淤淡褐土性土、耕种黄土质淡褐土、耕种黄土状淡褐土、花岗片麻岩淋溶灰褐土、沙页岩质淋溶灰褐土、黄土质淋溶灰褐土、红土质淋溶灰褐土、耕种黄土质淋溶灰褐土、花岗片麻页岩质山地灰褐土、砂页岩质山地灰褐土、黄土质山地灰褐土、耕种黄土质山地灰褐土、耕种黑垆土质山地灰褐土、耕种沟淤土质山地灰褐土、花岗片麻页岩质粗骨性灰褐土、砂页岩质粗骨性灰褐土、耕种黄土质灰褐土性土、耕种黄土状灰褐土、耕种褐土化浅色草甸土、耕种灰褐土化浅色草甸土、浅色草甸土、耕种浅色草甸土、耕种沼泽化浅色草甸土 44 个土属；中层黄土质山地生草棕壤、厚层黄土质山地生草棕壤、薄层花岗片麻页岩质淋溶褐土、中层花岗片麻页岩质淋溶褐土、薄层砂页岩质淋溶褐土、中层砂页岩质淋溶褐土、厚层砂页岩质淋溶褐土、薄层黄土质淋溶褐土、中层黄土质淋溶褐土、厚层黄土质淋溶褐土、轻壤耕种黄土质淋溶褐土、中层花岗片麻页岩质山地褐土、薄层砂页岩质山地褐土、薄层黄土质山地褐土、中层黄土质山地褐土、厚层黄土质山地褐土、轻壤耕种黄土质山地褐土、中壤耕种黑垆土质山地褐土、轻壤耕种沟淤山地褐土、花岗片麻岩粗骨性褐土、砂页岩粗骨性褐土、石灰岩质粗骨性褐土、黄土质淡褐土性土、红土质淡褐土性土、轻壤耕种黄土质淡褐土性土、浅位厚红黄土质轻壤耕种黄土质淡褐土性土、深位厚黑垆土层轻壤耕种黄土质淡褐土性土、中壤耕种红黄土质淡褐土性土、深位厚红土层中壤耕种红黄土质淡褐土性土、中壤耕种红土质淡褐土性土、轻壤耕种黑垆土质淡褐土性土、深位厚黄土层轻壤耕种