

金成伟, 闫德智, 贾凤薇. 南通市不同农业土地利用方式对土壤理化性质的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 336 - 339.

南通市不同农业土地利用方式对土壤理化性质的影响

金成伟, 闫德智, 贾凤薇

(南通大学地理科学学院, 江苏南通 226001)

摘要:以南通市通州区石港镇为研究区域, 探讨 6 种农业土地利用方式(油菜—大豆轮作、水稻—小麦轮作、荒地、菜地、桑园以及梨园)对土壤理化性质的影响。结果表明:不同农业土地利用方式可引起土壤有机质、总氮、颗粒态有机质、团聚体结构、容重等土壤质量指标的明显变化。作为长江三角洲地区最广泛的农业土地利用方式水稻—小麦轮作的土壤具有较高的土壤有机质、总氮含量以及颗粒态有机质含量, 具有良好的土壤团聚体结构和较低的容重, 表明水稻—小麦轮作是一种可持续的农业土地利用方式。桑树种植需肥量较大, 大量有机肥的施用使其土壤有机质、总氮含量处于较高水平。由于剧烈的人为扰动, 菜地各土壤质量指标均不理想。

关键词:农业土地利用方式; 土壤有机质; 容重; 团聚体

中图分类号: S153.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002 - 1302(2013)06 - 0336 - 03

农业土地利用是土壤形成演化的重要影响因素, 同时也是引起全球环境变化的重要原因。不同农业土地利用方式对土壤物理化学性质的影响不同, 不合理的农业土地利用方式会降低土壤肥力, 引起土壤退化。史利江等发现水田转化为旱地将导致土壤有机碳含量、总氮含量以及有机碳密度显著降低^[1]。谭文峰等发现与旱耕利用方式相比, 水耕利用方式在不同粒径的土壤团聚体中具有更高的活性有机碳含量^[2]。尹刚强等发现林地比坡耕地具有更高的土壤孔隙度和土壤养分含量^[3]。黄雪霞等发现水稻—油菜轮作的利用方式有利于土壤有机碳的保护和稳定^[4]。本研究初步探讨了长江三角洲地区农业土地利用方式对土壤理化性质的影响, 以期为提高土壤质量和促进农业可持续发展提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

本研究在南通市通州区石港镇进行, 该区域处于长江下游冲积平原, 气候属北亚热带湿润性气候区, 季风性显著。年均温 15 ℃, 年均日照时数 2 000 ~ 2 200 h, 年均降水量 1 000 ~ 1 100 mm, 冬冷夏热, 四季分明。区域农业生产以种植业和养殖业为主, 主要种植水稻、小麦、油菜等传统农作物, 其中水稻面积占全区的 4/5。

1.2 样品采集与处理

本研究选择该区域的 6 种主要农业土地利用方式, 具体利用方式以及土地管理措施见表 1。按“S”形采样法在每种土地利用方式下采集 5 点, 各点用环刀法采集 0 ~ 5.0 cm、5.1 ~ 15.0 cm、15.1 ~ 30.0 cm 3 个土层土样, 拣去作物残根和石砾等, 风干、过筛后备测。

1.3 测定方法

收稿日期: 2012 - 11 - 13

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 40901140); 江苏省南通市科技计划项目(编号: BK2011018)。

作者简介: 金成伟(1991—)男, 江苏南京人。

通信作者: 闫德智, 博士, 副教授。E-mail: dzyan123@yahoo.cn。

表 1 调查区域农业土地利用方式与管理措施

农业土地利用方式	农业土地利用与管理措施
油菜—大豆轮作	种植年限 15 年, 油菜季施 225 ~ 300 kg/hm ² 复混肥
水稻—小麦轮作	夏季水稻, 冬季小麦, 种植年限 30 年, 每年施 450 kg/hm ² 尿素和 150 kg/hm ² 复合肥
荒地	23 年不种植, 不施肥, 长有杂草以及松树
菜地	种植年限 22 年, 近 10 年只撒施猪粪, 之前施化肥
桑园	种植年限 25 年, 猪粪表施, 每年施碳铵 2 250 kg/hm ²
梨园	种植年限 12 年, 从树旁挖穴施入纯鸡粪

前处理参照杨金玲等的方法^[5], 采用国际制土壤质地分级标准: 黏粒: <0.002 mm, 粉沙粒: 0.002 ~ 0.020 mm, 沙粒: 0.020 ~ 2.000 mm; 土壤碳氮含量用碳氮元素分析仪测定; 土壤容重用环刀法测定; 土壤粒度用 Mastersize2000 激光粒度分析仪测定; 颗粒态有机物测定: 称取 20 g 风干土, 加入 50 mL 六偏磷酸钠溶液(5 g/L), 振荡 18 h, 而后过 53 μm 筛并洗入已称重烧杯, 烘干后称重并磨细, 用碳氮元素分析仪测定; 土壤团聚体用湿筛法测定: 参照 Yoder^[6]的方法; 磁化率测定: 将自然风干土样用研钵磨碎(以不损伤自然颗粒为度), 称取 6 ~ 7 g 装入特制的样品盒内, 用磁化率仪测量。

2 结果与分析

2.1 农业土地利用方式对土壤碳氮含量的影响

土壤有机碳和全氮含量可用来反映土壤肥力状况。不同利用方式下土壤有机碳含量均随土层深度增加而下降(表 2)。土地利用方式对 0 ~ 15.0 cm 表层土壤有机碳含量有明显影响, 对 15.1 ~ 30.0 cm 下层土壤的影响较小。在 0 ~ 5.0 cm 表层, 桑园的有机碳含量最高, 水稻—小麦轮作其次, 菜地含量最低。在 5.1 ~ 15.0 cm 土层, 水稻—小麦轮作的利用方式有机碳含量最高, 桑园其次。长江三角洲地区的主要土地利用方式是水稻—小麦轮作, 其在 0 ~ 15.0 cm 土层保持较高的土壤有机碳含量, 表明在该区域, 水稻—小麦轮作的土地利用方式能够较好地保存有机碳, 并提高土壤肥力。桑园

和梨园 0~15.0 cm 土层的土壤有机碳含量也较高,可能与猪粪、鸡粪等有机肥的施用有关,桑园土壤有机碳含量随土层深度增加而下降较多,可能是猪粪表施造成的。菜地虽然也施用了大量的有机肥,但土壤有机碳含量低,这可能与菜地频繁

翻耕,有机质分解较快,且蔬菜成熟后几乎全部被移走,植物残体残留较少有关。荒地土壤有机碳更倾向于积累在 0~5.0 cm 表层,这可能与表层生长杂草,土壤不耕翻,植物死后残体仅残留于表层有关。

表 2 不同利用方式下土壤的碳、氮含量

项目	有机碳含量(g/kg)						全氮(g/kg)					
	油菜—大豆轮作	水稻—小麦轮作	荒地	菜地	桑园	梨园	油菜—大豆轮作	水稻—小麦轮作	荒地	菜地	桑园	梨园
0~5.0	14.73	19.16	17.50	13.85	22.20	14.57	1.22	1.89	1.39	1.61	2.31	1.37
5.1~15.0	11.43	17.06	11.82	11.54	15.02	13.12	0.80	1.65	0.75	1.47	1.67	1.28
15.1~30.0	9.36	10.98	10.27	8.02	9.17	11.77	0.55	0.91	0.52	0.75	1.02	0.94

土壤全氮含量的变化与有机碳含量的变化趋势相似,不同土地利用方式下土壤全氮含量均随土层深度增加而下降(表 2),土地利用方式对土壤全氮含量有较为明显的影响。在 0~15.0 cm 土层,桑园的全氮含量最高,水稻—小麦轮作次之。在 15.1~30.0 cm 土层,各利用方式的土壤全氮含量都出现较大幅度下降,但桑园和 水稻—小麦轮作 2 种土地利用方式,能够保存较高的全氮含量,表明水稻—小麦轮作的土地利用方式能够较好地保存土壤中氮,并提高土壤肥力。桑园各土层的全氮含量均较高,可能与桑树种植施用大量的肥料有关。荒地土壤全氮含量随土层深度增加下降明显,这可能与荒地表层长有杂草及松树,致使氮素难以在土壤中大量保存有关,这与刘志祥等^[7-8]的研究结果一致。

2.2 农业土地利用方式对土壤颗粒态碳氮含量的影响

土壤颗粒态有机质是活性有机质组分,对农田管理措施变化的反应比土壤有机质更敏感,已被用作土壤有机质变化的早期指标。研究表明,农业土地利用方式对土壤颗粒态有机质有明显影响,不同土层土壤颗粒态有机质变化趋势与土壤有机碳含量、总氮含量相似,但变化幅度更大(表 3)。桑园 5.1~15.0 cm 土层土壤有机碳含量较 0~5.0 cm 土层下降 32.3%,而颗粒态有机碳含量下降 67.8%;5.1~15.0 cm 土层土壤全氮含量较 0~5.0 cm 土层下降 27.7%,而颗粒态氮含量下降 59.5%。说明土壤颗粒态有机质对农田管理措施变化的反应比土壤有机质更敏感,结果还显示水稻—小麦轮作下有较高的土壤颗粒态有机质组分,表明水稻—小麦轮作利用方式能够持续地提高土壤有机碳、全氮含量,进一步提高土壤质量,是一种可持续的农业土地利用方式。

表 3 不同农业土地利用方式下土壤颗粒态有机碳、氮含量

项目	颗粒态有机碳(g/kg)						颗粒态氮(mg/kg)					
	油菜—大豆轮作	水稻—小麦轮作	荒地	菜地	桑园	梨园	油菜—大豆轮作	水稻—小麦轮作	荒地	菜地	桑园	梨园
0~5.0	2.33	6.35	4.83	3.08	10.34	3.24	140	443	286	254	681	228
5.1~15.0	1.53	4.60	1.88	2.61	3.33	1.78	69	316	91	219	276	128
15.1~30.0	0.83	0.80	1.31	1.80	1.05	1.97	30	44	26	43	76	76

2.3 农业土地利用方式对土壤团聚体结构的影响

土壤团聚体是土壤肥力的基础和评价土壤质量的重要指标。土壤团聚体是评价土壤质量的指标,董莉丽的研究结果表明土壤有机质是影响土壤团聚体形成和稳定的主要胶结物质^[9],所以大团聚体的比例较高则说明土壤有机质含量较高,土壤质量高。不同农业土地利用方式的土壤团聚体结构存在差异(图 1)。农业土地利用方式对 0~5.0 cm 表层土壤团聚体结构有明显影响,对 5.1~30.0 cm 土层的土壤团聚体结构影响较小。在 0~5.0 cm 土层,荒地大于 2 mm 的团聚体比例最高,水稻—小麦轮作次之,菜地最低;桑园 0.250~2.000 mm 的团聚体比例最高,水稻—小麦轮作次之;梨园 53~250 μm 的团聚体所占比例最高,菜地次之,荒地最低。而在 5.1~15.0 cm 以及 15.1~30.0 cm 土层,不同土地利用方式间土壤团聚体结构比例无明显差异。

水稻—小麦轮作方式下,0~5.0 cm 土层保持较高的大团聚体比例,表明水稻—小麦轮作的土地利用方式能够较好地保存有机质,提高土壤肥力。荒地大团聚体比例较高,这可

能与荒地长期不种植作物,表层土壤较少经过翻动,土壤板结有关;而菜地>2 mm 的大团聚体所占比例极低,这可能与菜地需频繁翻耕,有机质分解较快,加之细根作物生长使表层土壤颗粒受外力破坏严重,表层不易形成大粒径团聚体有关。

2.4 农业土地利用方式对土壤容重的影响

土壤容重反映了土壤紧实度的状况,不同农业土地利用方式土壤的容重在各层存在差异(表 4)。土地利用方式对于 0~15.0 cm 表层土壤容重的影响较大,对于下层土壤容重影响较小。在 0~5.0 cm 土层,水稻—小麦轮作以及桑园 2 种利用方式的容重最低,梨园的容重最高,其他 3 种利用方式土壤的容重差异不明显。与 0~5.0 cm 土层相比,5.1~15.0 cm 土层,各土地利用方式的土壤容重均有增加,梨园利用方式的最高,水稻—小麦轮作最低。在 15.1~30.0 cm 土层,除梨园的容重较低外,各土地利用方式之间容重差异并不明显。在 0~15.0 cm 上层土壤保持较高的土壤有机碳含量的水稻—小麦轮作以及桑园两种土地利用在同一层土壤则保持较低的容重,而梨园的土地利用方式与之相反。这说明有

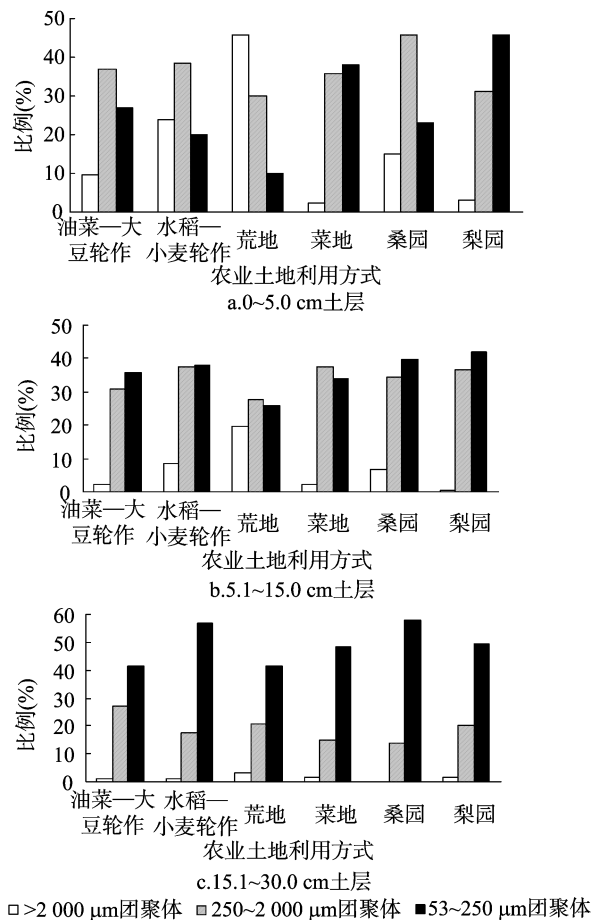


图1 不同农业土地利用方式下各土层土壤团聚体结构

机质含量高,土壤容重小,而有机质含量低,土壤容重高,这一结果与 Hajabbasi 等研究结果一致^[10]。随着土层深度增加,土壤有机质含量降低,土壤容重也随之增加。菜地各土层间容重差异不大,这可能与菜地需经常翻耕,使其各层土壤间紧实度差异不明显有关;荒地土壤随深度增加,土壤受外界影响小,少有植物根系及土壤动物等扰动,土壤易板结,容重较高。

表4 不同农业土地利用方式下各层土壤容重

土层 (cm)	土壤容重(g/cm ³)					
	油菜—大豆轮作	水稻—小麦轮作	荒地	菜地	桑园	梨园
0~5.0	1.31	1.16	1.32	1.33	1.14	1.40
5.1~15.0	1.36	1.30	1.45	1.35	1.38	1.52
15.1~30.0	1.39	1.37	1.40	1.31	1.36	1.18

2.5 农业土地利用方式对土壤质地的影响

土壤质地即土壤的粒度组成,它能够影响土壤的持水能力和土壤养分。研究结果表明本试验土壤主要由粉粒和沙粒组成,大部分农业土地利用方式的土壤粉粒含量为 39.24%~41.16%,沙粒为 51.56%~52.96%,而黏粒含量较低,总体为 7.29%~8.08%(表 5)。按照国际土壤质地标准属于壤土质地,是最为理想的土壤质地。水稻—小麦轮作利用方式的土壤中,黏粒、粉粒含量均偏高,沙粒含量偏低,这可能与水稻—小麦轮作的种植方式需要进行的带水耕作有关,该耕作会破坏土壤中的大颗粒物质,如沙粒。土壤的沙粒含量随种植年限增高而降低,而黏粒和粉沙含量显著增高^[11],油菜—大豆

轮作方式的土壤沙粒含量较其他利用方式高,这可能与油菜—大豆种植年限只有 15 年有关。不同土地利用方式的土壤黏粒分布的变异系数为 6.0%,粉沙分布的变异系数为 4.0%,而沙粒分布的变异系数仅为 3.8%,可以看出土地利用方式对土壤质地无明显影响。

表 5 不同农业土地利用方式下土壤颗粒组成

利用方式	组成(%)		
	黏粒	粉粒	沙粒
油菜—大豆轮作	6.62	36.12	57.26
水稻—小麦轮作	8.08	39.79	52.13
荒地	7.80	39.24	52.96
菜地	7.29	41.16	51.56
桑园	7.55	39.71	52.74
梨园	7.47	39.82	52.70

2.6 土地利用方式对土壤磁化率的影响

土壤中含有大量的磁性物质,而磁化率常被用来表示这些磁性物质的含量。国外研究结果表明,磁化率可作为土壤发育程度甚至气候、植被和环境污染的代用指标^[12]。图 2 反映了不同农业土地利用方式下土壤磁化率水平随土层深度的变化情况。结果表明,土地利用方式对 0~15.0 cm 表层土壤磁化率有明显影响,对 15.1~30.0 cm 下层土壤的影响较小。在 0~5.0 cm 土层,油菜—大豆的磁化率最高,荒地次之,菜地磁化率水平最低;在 5.1~15.0 cm 土层,该层梨园及菜地磁化率值都较低,而油菜—大豆轮作最高,其他 3 种土地利用方式的磁化率水平相近;在 15.1~30.0 cm 土层,各土地利用方式的土壤磁化率值均出现下降,磁化率由低到高为菜地<桑园<梨园<水稻—小麦轮作<荒地<油菜—大豆轮作。研究结果表明成土过程、人为因素等是影响土壤磁化率垂向变化的主要因素^[13],土壤磁化率与重金属元素 Ca、Cu、Pb、Sr、Zn 质量分数呈正相关,而与重金属元素 Ba、Cr、Fe、Mg、Mn 质量分数呈中度至弱相关^[14]。影响磁化率水平的因素有很多,由于缺少对磁性物质的定量研究,我们尚不能对各土地利用方式下土壤磁化率水平作出解释,有待于进一步研究。

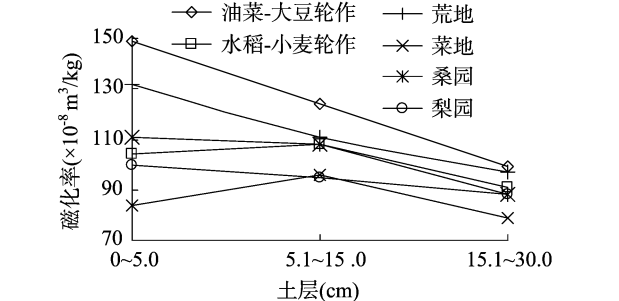


图2 不同农业土地利用方式下土壤各土层磁化率水平

3 结论

水稻—小麦轮作的农业土地利用方式能够持续地提高土壤有机碳、全氮含量,进一步提高土壤质量,是一种可持续的农业土地利用方式。农业土地利用方式对 0~5.0 cm 表层土壤团聚体结构有明显影响,对下层土壤影响较小;土壤有机质能够促进土壤团聚体的形成和稳定,水稻—小麦轮作的农业土地利用方式土壤大团聚体所占比例较高。农业土地利用方

贾桂康. 广西百色地区主要外来入侵植物的初步研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 339–342.

广西百色地区主要外来入侵植物的初步研究

贾桂康

(百色学院化学与生命科学系, 广西百色 533000)

摘要:通过野外调查及查阅相关文献资料, 统计出广西百色市主要外来入侵植物有 90 种, 隶属于 32 科 63 属。其中菊科种类最多, 有 23 种; 其次为茄科, 有 8 种; 生活型中草本植物最多, 有 65 种, 占外来入侵植物总数的 72.3%; 从原产地来看, 来源于美洲的种类最多, 达 70 种, 占百色市外来入侵植物种数的 77.8%。许多入侵植物已对广西百色地区的生态和经济造成危害, 笔者分析了外来入侵植物的起源地、生长型、传入途径及危害程度等, 并针对存在问题提出了建议。

关键词:外来入侵植物; 组成; 入侵途径; 广西百色地区

中图分类号: X36 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2013)06–0339–04

外来入侵植物是指由于人类活动有意或无意的行为而发生迁移, 并在自然或半自然生态系统或生境中建立了种群, 对引入地的生态环境或其中一些物种造成威胁的植物^[1]。外来植物入侵已成为全球性的问题, 是导致生物多样性丧失的

主要原因之一^[2–3], 外来入侵物种已成为生物多样性领域的研究热点^[4–5]。外来物种的本底调查是生物入侵生态学的优先研究领域之一^[6], 也是有效防治外来入侵植物的基础。为了摸清外来入侵植物在广西百色市的总体情况, 为环境保护、植物保护等部门决策提供依据, 笔者分析了外来入侵植物的起源地、生长型、传入途径及危害程度等, 并针对存在问题提出了建议。

收稿日期: 2012–11–07

基金项目: 广西教育厅科研项目(编号: 201103YB128); 百色学院科研重点项目(编号: 2012KA02); 生物技术特色专业及课程一体化建设项目(编号: GXTSZY224); 2011 年百色学院青年教师成长工程资助。

作者简介: 贾桂康(1977—), 男, 广西陆川人, 硕士, 副教授, 主要从事入侵生态学及植物生物多样性研究。Tel: (0776) 2848132; E-mail: jiaguikang@163.com。

式对于 0~15.0 cm 表层土壤容重的影响较大, 对于下层土壤容重影响较小。水稻—小麦轮作的农业土地利用方式能够保持较高的有机质含量, 利于提高土壤质量。农业土地利用方式对土壤质地无明显影响。磁化率水平对农业土地利用方式响应的敏感程度随土壤深度增加而降低。农业土地利用方式对 0~15.0 cm 表层土壤磁化率有明显影响, 对 15.1~30.0 cm 下层土壤的影响较小。

致谢: 本研究得到了南通大学地理科学学院大学生科技创新训练项目的支持, 特此致谢!

参考文献:

- [1] 史利江, 郑丽波, 梅雪英, 等. 上海市不同土地利用方式下的土壤碳氮特征[J]. 应用生态学报, 2010, 21(9): 2279–2287.
- [2] 谭文峰, 朱志峰, 刘凡, 等. 江汉平原不同土地利用方式下土壤团聚体中有机碳的分布与积累特点[J]. 自然资源学报, 2006, 21(6): 973–980.
- [3] 尹刚强, 田大伦, 方晰, 等. 不同土地利用方式对湘中丘陵区土壤质量的影响[J]. 林业科学, 2008, 44(8): 9–15.
- [4] 黄雪夏, 唐晓红, 魏朝富, 等. 利用方式对紫色水稻土有机碳与颗粒态有机碳的影响[J]. 生态环境, 2007, 16(4): 1277–1281.
- [5] 杨金玲, 张甘霖, 李德成, 等. 激光法与湿筛—吸管法测定土壤颗粒组成的转换及质地确定[J]. 土壤学报, 2009, 46(5): 772–780.

1 百色地区地理概况与调查方法

1.1 百色地区的地理概况

百色市地处广西西部, 总面积 3.63 万 km², 全地区辖 12 个县(区)183 个乡镇, 是云贵高原与南岭丘陵的过渡地带, 在

- [6] Yoder R E. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses[J]. Journal of the American Society of Agronomy, 1936, 28(5): 337–351.
- [7] 刘志祥, 郝庆菊, 江长胜, 等. 耕作方式对紫色水稻土颗粒态氮的影响[J]. 水土保持学报, 2011, 25(6): 110–113, 175.
- [8] 王月容, 周金星, 周志翔, 等. 洞庭湖退田还湖区不同土地利用方式对土壤养分库的影响[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(6): 634–639.
- [9] 董莉丽. 不同土地利用类型下土壤水稳性团聚体的特征[J]. 林业科学, 2011, 47(4): 95–100.
- [10] Hajababasi M A, Jalalian A, Karimzadeh H R. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran[J]. Plant and Soil, 1997, 190: 301–308.
- [11] 罗格平, 许文强, 陈曦. 天山北坡绿洲不同土地利用对土壤特性的影响[J]. 地理学报, 2005, 60(5): 779–790.
- [12] Thompson R, Bioemendal J, Dearing J A, et al. Environmental applications of magnetic measurements[J]. Science, 1980, 207: 481–486.
- [13] 张彩云, 庞奖励, 常美蓉, 等. 农业耕作土壤与人工经济林土壤磁化率和质地特征对比[J]. 农业系统科学与综合研究, 2009, 25(1): 91–94.
- [14] 刘志峰, 杨涛, 韩松, 等. 武汉市东湖周边近地表土壤磁化率特征及其环境意义[J]. 地质科技情报, 2009, 28(4): 137–142.