DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.01.005

重庆农村土墙型复垦宅基地土壤肥力特征 及改造利用研究^①

黄耀华¹, 王侃², 苏婷婷¹, 杨剑虹¹

1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2. 长寿区国土资源局, 重庆 长寿 401220

摘要: 选取重庆市涪陵区农村复垦宅基地土壤为研究对象, 通过对 5 873 片复垦宅基地土壤的调查、采样和分析, 研究了农村土墙型复垦宅基地后土壤的基本肥力特征和特异性, 并运用主成份分析法确定各土壤养分指标权重、估算土壤肥力综合指标值(IFD), 对复垦宅基地土壤肥力进行评价分级. 结果表明: (1) 超过 70% 的复垦地土壤直接由宅基地墙体推到、破碎、平整而成, 土壤有机质缺乏, 有效磷多处于中等~偏低水平; (2) 复垦土壤中速效钾含量极为丰富, 最高超过 2 500 mg/kg, 平均为 325.7 mg/kg, 水溶性 Na^+ , Cl^- , NO_3^- -N 含量水平显著高于普通耕作土壤; (3) 复垦土壤肥力指标值变幅为 0.14~0.95, 平均为 0.51, 变异系数为 28.4%, IFI 均值最高为 0.64, 最低为 0.42.

关键词: 宅基地; 复垦; 土壤肥力; 改造利用

中图分类号: S158

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)01-0033-07

宅基地复垦是指依据土地利用总体规划、土地整理复垦开发规划, 对依法取得的利用效益不高或废(放)弃的宅基地, 复垦为耕地的行为^[1]. 农村建设用地(宅基地)复垦是重庆地票制度实施和运行的产物, 是农村土地制度改革, 实现建设用地与农业用地占补平衡的重大创新^[1-2]. 据统计, 重庆市近三年来农村宅基地复垦面积近万公顷, 随着城市化进程, 宅基地复垦规模还将进一步扩大. 宅基地复垦目标是因地制宜将其复垦到具有一定农业生产效能期望的标准状态^[3]. 由于区域差异, 各种类型的农村宅基地的分布、建筑构成特点、基础地质条件等方面均存在较大差异, 因而无论在复垦技术、复垦地土壤性质特点、复垦地质量标准、培肥利用方式上均存在极大的不同. 因此, 研究特定区域条件下典型特征的农村宅基地复垦技术、复垦地土壤理化特点和改造利用措施, 对保证复垦地能快速有效地投入农业利用, 确保国家 $1.2 \times 10^8 \text{ hm}^2$ 优质耕地红线具有重要意义.

以土墙为建筑构造主体的房屋形式, 在我国南方山地、丘陵区农村老式家庭住宅中最为普遍, 其墙体采用就地取土, 夯实成形. 随着经济发展和人们生活水平提高, 农民已新建房屋, 土墙型旧宅由于无人居住被大量废弃, 造成农村宅基地一户多宅、闲置低效利用等现象; 另外, 许多农民进城务工并在城镇购买了房屋, 但对户口所在地的旧宅基地仍具有使用权, 资源严重浪费^[4-5]. 因此, 合理将这部分宅基地流转对提高土地利用效率、发展农村经济具有现实意义. 将宅基地复垦就是一种有效的利用方式. 与矿区复垦不同, 此类宅基地在复垦时, 常将土墙破碎物作为地表复土的主要来源(特别是在水土流失严重的石灰岩区), 由于墙体长期处于特殊环境, 加上人类生活活动对建筑房屋的影响, 导致墙体土壤在化学性质, 物质积累等方面均有其特殊性. 当这些墙体土壤复于地表后, 墙体累积物对周边耕地、水环境将产生何种影响, 如何尽

① 收稿日期: 2013-11-27

基金项目: “十二五”国家水专项(2012ZX07104-003).

作者简介: 黄耀华(1989-), 女, 重庆渝北人, 硕士研究生, 主要从事土壤化学研究.

通信作者: 杨剑虹, 博士, 教授.

快恢复农地土壤的特性, 以及利用、改造、管理等问题均亟待解决. 因此, 本文选择重庆市涪陵区农村“土墙型”复垦宅基地土壤为研究对象, 通过对新复垦地现场调查和采样分析, 研究土墙型复垦地土壤的基本理化特征和部分养分的特异性, 并结合主成分分析法对其养分状况进行综合评价, 旨在为农村复垦宅基地土壤质量标准、复垦地改造和合理利用及养分管理提供参考.

1 材料与方 法

1.1 研究区域概况

重庆市涪陵区, 位于 $106^{\circ}56' - 107^{\circ}43'E$, $29^{\circ}21' - 30^{\circ}01'N$, 属亚热带季风性湿润气候. 区内地貌以丘陵、山地为主. 土壤母质由侏罗系紫色岩和三叠系石灰岩、砂岩风化物构成, 主要土壤类型为紫色土、石灰(岩)土和黄壤(表 1).

表 1 重庆市涪陵区各乡镇农村宅基地复垦地土壤调查采样基本情况表

乡、镇	复垦片块数 /个	复垦面积 /hm ²	区域土壤母质类型	区域土壤类型	样本采集数 /个
白涛	194	14.55	石灰岩(T ₂)	石灰(岩)土	52
百胜	180	12.81	石灰岩(T ₂)	石灰(岩)土	46
大木	107	6.33	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	26
大顺	178	13.64	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	46
江北	86	5.39	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	19
江东	194	14.37	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	48
礁石	103	7.64	石灰岩(T ₂)	石灰(岩)土	28
李渡	186	11.92	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	46
			石灰岩(T ₂)	石灰(岩)土	
荔枝	106	7.72	石灰岩(T ₂)、 石英砂岩(T ₃)	石灰(岩)土 山地黄壤	24
蔺市	387	26.58	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	93
龙潭	320	21.49	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	74
罗云	295	19.37	石灰岩(T ₂)	石灰(岩)土	64
马武	1046	76.38	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	210
南沱	203	15.72	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	52
青羊	162	10.73	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	39
清溪	275	16.22	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	64
太和	346	24.38	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	83
同乐	302	21.31	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	69
新妙	318	22.48	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	76
义和	194	14.36	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	48
增幅	406	29.04	紫色岩(J ₂₋₃)	紫色土	95
珍溪	285	19.64	紫色岩(J ₁₋₃)	紫色土	66
			石英砂岩(T ₃) 石灰岩(T ₂)	山地黄壤 石灰(岩)土	

注: 复垦片块数统计到 2011 年底.

重庆市涪陵区农村老式土墙型房屋多建造于上世纪 20 到 80 年代. 由于经济落后, 加上地理条件限制, 人们通常就地取材, 选择周边荒山、草丛或耕地的土壤作为修建房屋的原材料. 选取一块空地作为地基, 将土壤夯实形成房屋主体(墙体), 顶盖以木料搭建并用瓦片覆盖, 从而建成完整的住房结构. 墙体厚度约 35~45 cm, 高约 2.5~3.5 m.

复垦工程措施是直接推倒房屋墙体, 清除瓦砾、屋基石块等杂物, 将墙体破碎、平整覆盖于地表后形成耕地. 平整后的复垦地土层厚度要求不低于 40 cm, 砾石含量在 10% 以内, 整个土层大约 70%~80% 直

接由墙体破碎物构成, 小部分取自周边的荒山或草丛。从 2011 年到 2013 年 10 月, 全区同类型宅基地复垦总面积已达 2 000 hm², 因此, 这部分新增耕地是重庆乃至西南低山丘陵地区农村宅基地的典型代表。由于墙体土壤长年缺乏翻耕利用, 且作为建筑主体暴露在空气中, 受不同的气候和人为因素影响, 这部分土壤的性质已发生了较大的变化, 目前尚不清楚。而复垦就是要将这部分土壤充分利用起来以发挥其生产效力, 因此, 了解其基本特性十分必要。

1.2 研究方法

1.2.1 样品采集

2011 年 11 月—2012 年 1 月调查了涪陵区 5 873 片农村宅基地复垦地, 并在马武、李渡等 22 个乡镇采集了 1 368 个供试土壤样品进行测试分析。相近的 4~5 个复垦宅基地采集一个样品为代表, 每个样品用梅花布点法采集 5 个点表层土壤(0~20 cm)构成 2 kg 左右的混合土壤样品, 经风干、研磨, 过 2, 1, 0.25 mm 尼龙筛后备用。

1.2.2 测定方法

在室内测定土壤样品的基本化学性质, 包括土壤 pH(1:1 土水比, 电极法)、土壤有机质(重铬酸钾容量法—外加加热法)、速效钾(NH₄AC-火焰光度法)、碱解氮(氢氧化钠扩散法, 不包括 NO₃⁻-N)、有效磷(pH8.5 的 NaHCO₃ 振荡提取, 钼蓝比色法)、水溶性钠(NH₄AC-火焰光度法)、水溶性氯(电极法)、硝酸根离子(双波长紫外分光光度法)。

2 结果与分析

2.1 复垦地土壤基本肥力特征分析

利用统计软件 Excel 2007 和 SPSS13.0 对研究区域内土壤养分数据进行常规统计分析, 并与涪陵区普通耕地土壤测定数据作对比(表 2)。

从表 2 标准差和变异系数可以看出, 研究区复垦土壤样品中有机质和碱解氮变异程度较小, 其含量相较于普通耕作土壤含量没有十分显著的差异, 有机质含量普遍较低, 平均仅为 9.4 g/kg; 有效磷和速效钾的变异程度较大, 分别高达 129% 和 108.1%, 有效磷含量显著低于普通耕作土壤的含量水平, 平均仅为 13.8 mg/kg, 速效钾含量极为丰富, 平均高达 326 mg/kg。

表 2 复垦地与普通耕地土壤理化性质对比统计

项 目	指 标	变 幅	均 值	标准差	变异系数/%
复垦地(<i>n</i> =1 368)	有机质/(g·kg ⁻¹)	0.7~44.5	9.4	4.6	48.9
	碱解氮/(mg·kg ⁻¹)	8.0~1353	84.7	64.2	75.8
	有效磷/(mg·kg ⁻¹)	0.1~217	13.8	17.8	129
	速效钾/(mg·kg ⁻¹)	16.7~2 500	326	352.1	108.1
	土层厚度/cm	35~60	—	—	—
	土壤质地	砂壤~重壤	—	—	—
土壤容质量/(g·cm ⁻³)	1.2~1.7	—	—	—	
普通耕地(<i>n</i> =670)	有机质/(g·kg ⁻¹)	0.7~44.4	16.0	6.8	42.5
	碱解氮/(mg·kg ⁻¹)	23.9~275	47.4	27.2	57.4
	有效磷/(mg·kg ⁻¹)	0.7~264	33.9	43.5	128.3
	速效钾/(mg·kg ⁻¹)	15.1~327	62.5	50.7	81.1
	土层厚度/cm	20~	—	—	—
	土壤质地	砂壤~中粘	—	—	—
土壤容质量/(g·cm ⁻³)	1.2~1.5	—	—	—	

注: 普通耕地数据来源于测土配方施肥项目。

按第二次全国土壤普查土壤养分分级标准(缺乏、低、较低、中等、较高、丰富), 复垦地土壤(墙体破碎物)基本养分特征表现为: 有机质十分缺乏, 含量在 6~20g/kg(低~较低)的样品所占比例为 77.4%; 碱解氮(不包括 NO₃⁻-N)较为缺乏, 平均为 84.7 mg/kg, 30~90 mg/kg(低~较低)之间的样本

占 59.8%；有效磷普遍处于中等偏低水平，其中 5~20 mg/kg(较低~中等)间的样本数占 50.1%，低于 10 mg/kg 的样本占总数的 64.5%；速效钾含量处于丰富(> 200 mg/kg)、较高(150~200 mg/kg)、中等(100~150 mg/kg)、较低(50~100 mg/kg)、低(30~50 mg/kg)和缺乏(<30 mg/kg)6 个级别的样品占总样品比例分别为 51.6%、8.0%、17.4%、17.7%、3.2%和 2.1%。

复垦土壤 pH 值分布介于 4.0~8.5；其中，极强酸性(pH<4.5)、强酸性(4.5~5.5)、酸性(5.5~6.5)、中性(6.5~7.5)和碱性(7.5~8.5)土壤样品分别占 5.4%、27.7%、18.2%、31.4%和 17.35；以微酸性至中性居多。

在物理性能上，复垦土壤(墙体破碎物)颜色普遍泛黄、呈干燥松散、团块状；粘结性、团聚性差、保水性能低；但土壤质地相对较好。

2.2 复垦宅基地土壤养分特异性分析

与普通耕地土壤相比较，复垦地土壤中 NH_4^+ 、 K^+ 表现出明显的特异性(表 2)，统计表明：(1) 在不包括 NO_3^- -N 的条件下，碱解氮含量与有机质相关显著性水平远低于普通耕地土壤，($R_{\text{复}}=0.2234^{**}$ ； $R_{\text{常}}=0.5854^{**}$)；碱解氮由易水解有机质中的氮和土壤无机态 NH_4^+ 构成，该结果表明复垦地土壤中碱解氮，直接来源于无机 NH_4^+ 的比例更高，同时也表明土墙中 NH_4^+ 的累积因墙体本身受原房屋结构位置，人类生活的不同而具有较大差异。(2) K^+ 在土墙墙体中大量累积；供试复垦地土壤中，速效 K^+ 超过 250 mg/kg(南方耕地土壤速效 K^+ 上限水平)的样本占总数的 43.8%，其中大于 1 000 mg/kg 的样本占总数的 6.2%。

为进一步研究土墙型宅基复垦地土壤养分的特异性，本试验从总样本中随机抽取 67 个样品测定水溶性 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 和 NO_3^- -N(见表 3)。结果表明，由土墙破碎体为主的复垦土壤中，4 种离子含量都显著高于南方耕地土壤的常规水平；其中，以水溶性 K^+ 和 Cl^- 最为突出。导致上述特异性的原因可归结于南方农村历史上长期以秸秆为燃料^[6-8]，畜禽养殖及人类生活活动等。作为生活区，宅基地受人为活动影响较大，使得房屋主体土壤性质与周边同类土壤性质具有较大差异。由于墙体土壤脱离了地表且被紧密夯实，其中的微生物已大量死亡，使得该土壤中生物代谢过程也基本消失。人们日常生活中燃烧秸秆所释放的大量烟尘颗粒物附着在墙体中，经年累月形成了一层厚厚的胶状物，其 K^+ 和 Cl^- 含量丰富。另外，生活垃圾以及废弃物等都会对土壤组成成分产生影响。

表 3 复垦地土壤中 4 种水溶离子含量的统计性描述($n=67$)

项 目	复垦地土壤		常规耕地土壤
	变 幅	均 值	变幅
水溶性 K^+ /(mg·kg ⁻¹)	46.7~2 375	345	20~250
水溶性 Na^+ /(mg·kg ⁻¹)	13.0~195	52.3	5~20
水溶性 Cl^- /(mg·kg ⁻¹)	61.0~928	219	5~100
NO_3^- -N/(mg·kg ⁻¹)	1.4~215	40.2	1~30

2.3 土壤肥力评价

用于土壤综合肥力评价的方法较多，以模糊综合评价为主，在确定各肥力指标的隶属函数的基础上，结合主观打分法、相关分析方法，主成分分析法等^[9]。本文将主成分分析法与隶属函数建立相结合，以构建综合评价模型，对 1 368 个土壤样品的有机质，碱解氮，有效磷，速效钾和 pH 这 5 个指标进行评价分析。

2.3.1 权重的确定

采用 SPSS13.0，运用主成分分析法使新变量成为原变量的线性组合，充分利用全部数据中包含的信息，运用主成分的贡献率作为指标的权重值，这样得出的权重值是依据数据统计规律计算的结果，比较客观可靠。下表为本文选取的权重指标值。

表 4 各评价指标的特征根和贡献率

统计量	1	2	3	4	5
特征根	1.70	1.21	0.88	0.071	0.051
贡献率/%	33.99	24.09	17.61	14.01	10.23

2.3.2 隶属度的确定

土壤性质受到多种因素的影响,为使所有评价指标具有可比性,需将各指标进行量纲归一化处理,计算各指标的隶属度,结合相关学者^[10-11]的研究结果,对宅基地复垦土壤各指标选取合适的隶属函数类型和阈值(表 5)。常见两种隶属度函数:

1) 抛物线型

$$f(X) = \begin{cases} \frac{0.9(X_2 - X)}{X_2 - X_4} + 0.1 & X_4 \leq X < X_2 \\ 1.0 & X_3 < X < X_4 \\ \frac{0.9(X - X_1)}{X_3 - X_1} + 0.1 & X_1 < X \leq X_2 \\ 0.1 & X \leq X_1 \text{ 或 } X \geq X_2 \end{cases} \quad \text{其中, } X_1 < X_3 < X_4 < X_2$$

2) S 型

$$f(X) = \begin{cases} 1.0 & X \geq X_2 \\ \frac{0.9(X - X_1)}{X_2 - X_1} & X_1 < X < X_2 \\ 0.1 & X \leq X_1 \end{cases}$$

表 5 各评价指标的隶属度函数类型及其阈值

指 标	函数类型	下限 X_1	上限 X_2	最优下限 X_3	最优上限 X_4
有机质/(g · kg ⁻¹)	S 型	10	30		
碱解氮/(mg · kg ⁻¹)		30	100		
有效磷/(mg · kg ⁻¹)		2.5	10		
速效钾/(mg · kg ⁻¹)		40	100		
pH	抛物线型	5	7.5	5.5	7

2.3.3 综合评价结果分析

本文运用了一个反映土壤肥力状况的综合评价指标值 IFI , 其计算公式如下:

$$IFI = \sum_{i=1}^5 W_i N_i$$

其中, N_i 和 W_i 分别表示第 i 种评价指标的隶属度值和权重。

综合评价指标值可以比较全面的反映土壤的肥力状况,土壤肥力指标值(IFI)都在 0~1.0 之间,值越大,土壤肥力越高。通过对 1 368 个复垦土壤样品的计算分析(表 6),该指标值平均为 0.50,变幅为 0.14~0.95,变异系数为 28.4%,变异强度不大。

根据全国农业地力等级划分标准,将土壤肥力综合指标划分为 5 个等级。从整个涪陵区范围来看,大部分复垦土壤(50.6%)处于中等水平,较高(24.3%)和较低(21.4%)水平土壤所占比例相当,土壤总体肥力状况一般。从地区差异来看,大木和南沱土壤综合肥力指标平均值均高于其他各乡镇,分别达到 0.64 和 0.57,处于较高水平;李渡和荔枝土壤肥力较低,处于高和较高等级样本总数不到 10%,且综合肥力指数平均值低于 0.45。

李渡和荔枝主要是街道居民区,宅基地的砖瓦房居多,复垦土壤来源少,需要从周边荒山上取土,该土壤养分相对贫瘠;而大木和南沱以及其他乡镇大部分为农耕地,复垦宅基地以土房为主,丰富的墙体土壤提供了大量的复垦土壤来源,因此相较于乡镇复垦样点土壤,街道复垦样点土壤总体肥力偏低。

综合肥力指标表明,土壤养分特征存在区域性差异,主要是因为住宅区受人为为活动的影响较大,建筑房屋的年限差异,使墙体土壤受秸秆燃烧的影响时间长短不同,也是导致土壤性质个体差异的重要原因。从土壤—植物—环境整体角度看,土壤肥力是土壤养分针对特定植物的供应能力,以及土壤养分供应植物时环境条件的综合体现^[12],本文只针对宅基复垦地土壤的基本化学性质做了简要评价分析,关于地理环境

因素以及物理性状没有详细的探讨,得出的结论也只说明该土壤潜在的肥力状况,土地的实际生产力还受温度、光照、水分,施肥与耕作等因素的影响。

表 6 涪陵区宅基地复垦土壤肥力综合评价结果

地区	各等级比例/%					土壤肥力综合评价			
	1 ($IFI \geq 0.8$)	2 ($0.6 \leq IFI < 0.8$)	3 ($0.4 \leq IFI < 0.6$)	4 ($0.2 \leq IFI < 0.4$)	5 ($IFI < 0.2$)	平均值	标准差	变幅	变异系数 /%
全区	2.6	24.3	50.6	21.4	1.0	0.51	0.14	0.14~0.95	28.0
白涛	5.2	25.6	29.4	38.6	1.2	0.46	0.18	0.14~0.73	39.1
百胜	2.9	11.8	52.9	32.4	0	0.48	0.14	0.23~0.84	29.1
大木	7.7	69.2	15.4	7.7	0	0.64	0.13	0.32~0.82	20.3
大顺	2.2	15.2	39.1	41.3	2.2	0.47	0.14	0.18~0.80	29.8
江北	0	36.8	57.9	5.3	0	0.45	0.10	0.25~0.65	22.7
江东	2.1	25.0	60.4	12.5	0	0.53	0.13	0.22~0.83	24.5
礁石	3.7	22.2	55.6	18.5	0	0.54	0.15	0.20~0.91	27.8
李渡	0	9.4	38.8	51.8	0	0.43	0.10	0.29~0.62	23.2
荔枝	0	4.2	50.0	41.7	4.2	0.42	0.13	0.14~0.64	30.9
蔺市	1.1	22.6	52.7	18.3	5.4	0.48	0.15	0.18~0.81	31.3
龙潭	0	21.0	50.6	25.9	2.5	0.45	0.14	0.16~0.77	31.1
罗云	13.7	24.7	46.6	13.7	1.4	0.55	0.17	0.18~0.87	30.9
马武	3.1	23.6	58.3	15.0	0	0.51	0.15	0.14~0.92	29.4
南沱	1.9	50.0	32.7	15.4	0	0.57	0.15	0.21~0.85	26.3
青羊	0	28.2	51.3	20.5	0	0.50	0.15	0.22~0.74	30.0
清溪	1.6	32.0	49.6	16.8	0	0.53	0.14	0.23~0.85	26.4
太和	0.9	40.2	48.2	9.8	0.9	0.55	0.13	0.15~0.94	23.6
同乐	1.4	13.0	52.2	31.9	1.4	0.46	0.12	0.17~0.81	26.1
新妙	0	14.3	53.6	32.1	0	0.46	0.12	0.23~0.77	26.1
义和	0	11.3	62.3	26.4	0	0.48	0.11	0.29~0.73	22.9
增幅	3.2	9.6	48.9	38.3	0	0.46	0.14	0.20~0.95	30.4
珍溪	2.4	22.9	61.4	13.3	0	0.52	0.12	0.25~0.91	23.1

2.4 土墙型宅基地复垦地土壤改造利用

如前分析,针对重庆农村土墙型宅基地复垦地土壤有机质缺乏,熟化度低,水溶性 Na^+ , Cl^- 偏高,速效 K^+ , NO_3^- -N 含量丰富的特点,在复垦地改造利用中宜注意:① 充分利用灌溉或自然降水,排除土壤中过量的 K^+ , Na^+ , Cl^- 和 NO_3^- -N; ② 在复垦地利用初期,以种植豆科、瓜类作物为宜,切忌直接种植烟草、桔柑、果树、蔬菜等忌氯作物; ③ 在施肥中宜以有机肥为主,适量增施磷肥; ④ 增加土壤翻耕频率,结合秸秆还土,提高土壤团聚性,改善土壤物理性质,达到土壤快速熟化、培肥的目的。

3 小结与讨论

1) 重庆农村土墙型复垦宅基地表层土壤大约 70% 直接由墙体破碎、平整而成; 总体而言,土壤熟化程度较低、颜色普遍泛黄、土壤干燥松散、粘结性较差、保水性差,但土壤质地相对较好;

2) 复垦地土壤有机质较为缺乏,有效磷多处于中等偏低水平;

3) 相较于普通耕地土壤,宅基地复垦地中速效钾含量表现出极大的特异性,最大值超过 2 500 mg/kg,平均达到 325 mg/kg,含量在 500~1 000 mg/kg 的样品占 10.4%,大于 1 000 mg/kg 的样品占 6.2%,土壤中水溶性 Na^+ , Cl^- 和 NO_3^- -N 含量较普通耕地土壤高出一倍以上;

4) 综合分析表明,宅基地复垦土壤肥力指标值变幅为 0.14~0.95,平均为 0.51,变异系数为 28.4%; 其中 50.6% 的样品处于中等水平,IFI 均值最高为 0.64,最低为 0.42;

5) 复垦地的改造利用宜注意防止水溶性 K^+ , Na^+ , Cl^- 和硝酸盐危害,接合淋洗、翻耕,增施有机肥等措施,达到快速熟化培肥的目的。

参考文献:

- [1] 冉茂盛,黄正莉.城乡统筹下农村建设用地管理制度创新研究——以重庆为案例[J].重庆大学学报:社会科学版,2013,19(4):18-23.
- [2] 覃琳,邓杨琼,邱凌.浅谈耕地占补指标交易体系建设——基于重庆地票制度[J].国土资源科技管理,2013,30(3):83-86.
- [3] 胡振琪,赵艳玲,程玲玲.中国土地复垦目标与内涵扩展[J].中国土地科学,2004,18(3):3-8.
- [4] 宁涛,杨庆媛,苏康传,等.农村宅基地流转影响因素实证分析——基于重庆市300户农户调查[J].西南师范大学学报:自然科学版,2012,37(2):119-125.
- [5] 邱道持,赵亚萍,石永明,等.农村宅基地流转激励机制研究——以重庆市璧山县为例[J].西南大学学报:自然科学版,2008,30(10):136-140.
- [6] 余春江,唐艳玲,方梦祥.稻秆热解过程中碱金属转化析出过程试验研究[J].浙江大学学报:工学版,2005,39(9):1435-1438.
- [7] 王丹,屈文军,曹国良.秸秆燃烧排放颗粒物的水溶性组分分析及其排放因子[J].中国粉体技术,2007,(5):31-34.
- [8] 马孝琴.秸秆燃烧过程中碱金属问题研究的新进展[J].水利电力机械,2006,28(12):28-34.
- [9] 郑立臣,宇万太,马强,等.农田土壤肥力综合评价研究进展[J].生态学杂志,2004,23(5):156-161.
- [10] 孙波,张桃林,赵其国.我国东南丘陵山区土壤肥力的综合评价[J].土壤学报,1995,32(4):362-368.
- [11] 孙艳玲,郭鹏,刘洪斌,等.基于GIS的土壤肥力综合评价[J].西南农业大学学报,2003,25(2):176-179.
- [12] 骆东奇,白洁,谢德体.论土壤肥力评价指标和方法[J].土壤与环境,2002,11(2):202-205.

Study on Fertility Characteristics and Reforming of Reclaimed Soil for Earth-Walled Rural Homestead in Chongqing

HUANG Yao-hua¹, WANG Kan², SU Ting-ting¹, YANG Jian-hong¹

1. School of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Land Resources Bureau of Changshou District, Changshou Chongqing 401220, China

Abstract: A total of 5 873 patches of reclaimed homestead in the rural area of Fuling district of Chongqing were chosen in a study, and soil samples were collected and analyzed for their nutrient indexes for basic fertility and specificity. The method of principal component analysis was employed to determine the weight value of each index, and soil fertility was evaluated and classified by estimating integrated fertility index (IFI). The results indicated that about 70% of the soil came directly from the original walls of rural homestead which were torn down, crushed into small pieces and flattened by engineering measures and, therefore, the organic matter content was low and the content of available P was at a medium or low level. The content of available K was very rich, with a mean of 325.7 mg/kg, and the highest content was over 2 500 mg/kg. The contents of water soluble Na⁺, Cl⁻ and NO₃⁻-N were significantly higher than those of traditional tillage soil. The IFI ranged from 0.14 to 0.95, averaging 0.51, and the coefficient variation was 28.4%, the highest mean IFI value was 0.64 and the lowest was 0.42.

Key words: homestead; reclamation; soil fertility; Reforming