

张成甦, 宋山梅. 丰裕系数法下农民工人力资本存量估算——来自贵州省的 1 245 个数据[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(7): 470–474.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.156

丰裕系数法下农民工人力资本存量估算 ——来自贵州省的 1 245 个数据

张成甦¹, 宋山梅²

(1. 三亚学院管理学院, 海南三亚 572022; 2. 贵州大学管理学院, 贵州贵阳 550025)

摘要:利用丰裕系数法, 从教育、健康、技能和培训、迁移或流动等方面对贵州籍农民工人力资本存量水平进行测算。结果显示: (1) 贵州籍农民工人力资本存量水平低且有显著的地区差异; (2) 农民工受教育水平与家庭和地区经济状况相关, 且性别差异明显; (3) 农民工的健康状况与年龄密切相关, 新生代农民工健康状况优于第一代农民工; (4) 技能和培训、流动或迁移差异是影响人力资本生成和导致人力资本存量差异的重要因素。

关键词:农民工; 人力资本; 存量; 丰裕系数法; 贵州省

中图分类号: F323.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0470-05

改革开放以来, 农民工已成为我国经济高速增长的重要助推力之一, 虽然通过非农就业实现了家庭经济收入的增加, 但其工作时间、劳动强度、工作环境等与收入并不匹配。长期以来, 我国农民工呈现数量丰裕而质量较低的特点, 学界也对近年来出现的“民工荒”“涨薪潮”“返乡潮”等现象给出了多种解释。然而, 在出现“民工荒”“技工荒”的同时, 仍有大量农民工处于失业状态, 这说明并非农民工数量少, 而可能是农民工的素质和能力不符合用工需求导致的。由于长期受二元结构的影响, 农民工在就业过程中受到制度和人力资本的双重束缚。当前, 农民工人力资本整体水平低才是影响其稳定就业的关键因素, 进而形成农民工人力资本与稳定就业间的低水平循环链条。

1 人力资本度量问题

在舒尔茨提出了人力资本概念并肯定了人力资本在经济增长中的作用之后, 舒尔茨、贝克尔等探讨了人力资本存量估算的方法, 大致可划分为 3 类: 一是从投入角度来估算人力资本的价值, 即成本法。舒尔茨根据人力资本内涵, 从正规教育、职业技能培训、成人教育计划、医疗保健、家庭和个人的迁移 5 个方面的投入成本来估算人力资本^[1], 而贝克尔认为还必须把机会成本纳入计算中^[2]。Machlup 等也用成本法测算了人力资本存量价值^[3-4]。二是计算人力资本未来收益的货币现值来衡量人力资本产出, 即收益法。William 首次运用此思想对人力资本价值进行估算, 他指出人力资本的价值应为未来每 1 年的预期收益的现值之和^[5]。随后, Dublin 等也利用该方法计算人力资本存量^[6-7]。三是以教育投入来衡量人力资本存量, 即教育存量法。Psacharopoulos 等分别采用平均受教育年限、平均入学率来估算人力资本存量^[8-9]。Laroche

却指出除了上述 2 个因素外, 还必须将个人工作经历纳入计算^[10]。随后, Laroche 根据以上思路测算了 1971—1996 年加拿大的人力资本水平^[11]。

从农民工人力资本的相关研究成果来看, 主要集中于 4 个方面。(1) 在教育方面, 有学者认为农民工受教育年限的平均收益率高于农村劳动力但低于城镇居民, 并呈现收益递减趋势^[12-16]。(2) 在技能和培训方面, 有学者指出职业培训是改善农民工就业状况和人力资本生成的关键因素, 职业培训收益率显著高于教育收益率^[17-19]。(3) 在流动或迁移方面, 李实认为我国农村劳动力教育收益率低的原因之一是劳动力的流动或迁移受到了限制^[20]。流动和迁移对人力资本生成的年作用有两面性: 它是农民工人力资本生成的重要途径, 可实现人力资本的有效配置, 使农民工收入更高、生活环境更好、社会关系更广阔^[21-22]。然而农民工的流动或迁移会因缺少对后代的管教导致后代人力资本的损失。此外, 二元结构的存在使得农民工在就业过程中缺少公平合理的竞争环境和机会, 又削弱了人力资本的生成^[23-24]。(4) 在健康方面, 学者们认为对医疗保健的投资是农民工就业的前提和保障, 对于部分农民工, 人力资本价值的体现是以牺牲健康为代价的^[25-28]。

当前, 学界对人力资本存量的测算尚未统一观点, 成本法和收入法都面临数据难以获取的问题, 而教育存量法使得人力资本与其他类型资本很难进行比较。本研究从农民工人力资本生成路径出发, 把物质生活质量指数 (physical quality of life index, POLI) 的基本原理与人力资本存量结合, 用来测算人力资本存量, 形成丰裕系数法, 克服指标难以获取的缺点, 测算贵州籍农民工的人力资本存量水平, 并深入了解贵州省农民工人力资本地区差异及其成因, 以期为改善贵州省农民工人力资本状况提供有益参考。

2 数据来源与说明

笔者所在课题组于 2012 年 1—8 月集中对来自贵州省 6 个地级市、3 个自治州的 29 个县市的农民工展开大规模实地

收稿日期: 2014-08-08

基金项目: 国家社会科学基金一般项目 (编号: 11XJY007)。

作者简介: 张成甦 (1987—), 女, 贵州修文人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为经济理论与政策。E-mail: cheng-su-love@163.com。

调研,累计发放问卷 1 800 份,回收 1 625 份,获取有效样本 1 245 个,其中男性 881 人,占总数的 70.8%;女性 364 人,占总数的 29.2%(表 1)。从农民工年龄分布来看,以 16~40 岁青壮年为主,45 岁以上农民工比例约为 14.5%。从农民工婚姻状况来看,有 69.9% 的处于已婚状态,28.3% 的处于未婚阶段,1.8% 的农民工离婚或丧偶。从农民工家庭经济状况来看,有 12.0% 的家庭属于经济较困难的低保户,77.8% 的家庭处于中等收入水平,较富裕的家庭较少。

表 1 各地区外出劳动力教育和文化水平

地区	性别	各水平所占比例(%)				
		文盲 半文盲	小学	初中	高中及 中专	大专及 以上
贵阳市	男	3.66	4.31	6.18	5.62	17.81
	女	1.22	2.28	2.90	3.37	9.59
六盘水市	男	0.00	1.27	1.54	3.93	4.11
	女	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00
遵义市	男	9.76	17.26	13.90	24.16	15.07
	女	9.74	9.14	7.14	6.18	4.11
安顺市	男	0.00	3.30	3.28	3.37	4.11
	女	0.00	1.52	1.54	0.56	0.00
铜仁市	男	20.73	17.51	8.11	9.55	4.11
	女	19.51	3.55	2.32	2.25	1.37
黔东南自治州	男	4.88	5.08	8.11	3.93	6.84
	女	1.22	2.79	3.86	3.93	0.00
毕节市	男	6.10	17.26	15.25	9.55	8.22
	女	6.10	5.09	3.86	5.06	6.85
黔东南自治州	男	3.66	4.31	8.11	5.06	4.11
	女	2.44	1.78	1.93	2.81	4.11
黔南自治州	男	2.44	2.28	7.53	7.30	5.48
	女	8.54	1.27	3.86	3.37	4.11
合计		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

首先,从农民工整体的文化水平来看,平均受教育年限为 8.34 年,初中及以上文化水平的农民工占 61.7%;农民工受教育水平有明显的性别差异,初中及以上文化水平的男性农民工比例高于女性。

其次,从健康状况来看,85.06% 的农民工身体健康状况良好,14.94% 的农民工患有各类疾病。一般而言,农民工健康状况随年龄增长变得越来越差,但从图 1 来看,36~45、46~55 岁年龄组的农民工患病比例要高于 56~64 岁年龄组,这可能与 1959—1961 年全国性粮食短缺和饥荒的特殊困难时期有关。

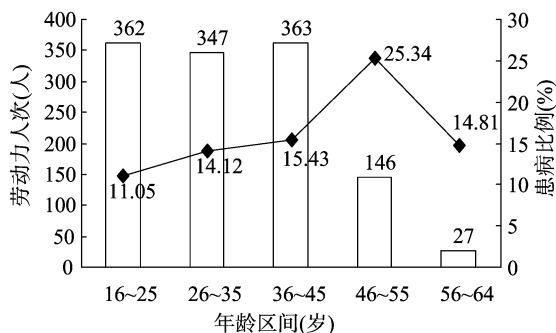


图 1 各年龄段劳动力人数及患病比例

再次,从技能掌握情况来看,在 1 245 个有效样本中,有

550 人没有任何技能,占总数的 44.18%;有技能的农民工掌握的职业技能主要有木工、机械修理、美容美发、泥水、驾驶等。调查显示,有技能的农民工找工作花费的时间要少于没有技能的农民工,且月平均收入水平要高 352 元。

3 农民工人力资本的测算

3.1 方法选择

物质生活质量指数是利用婴儿死亡率、识字率、预期寿命 3 项指标来测算地区的物质福利水平;人力资本丰裕系数法是在 POLI 指数(physical quality of life index)基础之上对人力资本的丰裕程度进行测算。鉴于原有的丰裕系数法不能完全适用于测算农民工的人力资本存量水平,本研究借鉴了丰裕系数法的主要原理,综合农民工人力资本的内涵及指标的可获得性,尝试构建农民工人力资本丰裕系数模型对贵州籍农民工人力资本存量进行测算。

3.2 模型建立

立足农民工人力资本的内涵及外延,从农民工的教育、技能和培训、健康、流动 4 个方面考察农民工的人力资本水平。农民工人力资本存量模型主要包括以下几个方面:教育丰裕系数(H_1)、技能和培训丰裕系数(H_2)、健康丰裕系数(H_3)、流动丰裕系数(H_4)。由此构建出农民工人力资本存量模型:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4. \quad (1)$$

式中: H 为农民工人力资本丰裕系数。

由此,贵州籍农民工人力资本存量的测算公式可表示为:

$$H_i = H_{1,i} + H_{2,i} + H_{3,i} + H_{4,i}. \quad (2)$$

式中: i 表示地区(下同)。

需要说明的是,(1)式和(2)式仅为农民工人力资本存量的替代公式,加上样本选择可能造成的随机误差,使得计算结果能反映农民工人力资本存量水平的地区差异,距离各地区农民工人力资本存量的准确值有一定误差。在同一时间点上, H 值越大,表明农民工人力资本存量水平越高,反之则越低。

3.2.1 教育丰裕系数(H_1) 教育丰裕系数是反映正规教育对农民工人力资本存量的影响程度。一般而言,对正规教育的量化指标主要有受教育年限、学生入学率、15 岁以上文盲人口比例、教育经费支出等。在综合考虑方法成熟度和数据可获得性后,本研究最后采用受教育程度比例法计算教育折算系数,用该系数分别乘以不同受教育程度劳动力比例并相加,进而得到教育丰裕系数未经标准化处理的数值:

$$H_{1,i} = \sum_{j=1}^5 h_j \times w_j. \quad (3)$$

式(3)中: h_j 为不同受教育程度折算系数; w_j 为不同受教育程度农民工所占比例。

3.2.2 技能和培训丰裕系数(H_2) 技能和培训是改善人力资本状况的重要途径,农民工掌握技能和职业培训对就业至关重要。反映农民工职业技能和培训情况的 2 项指标为拥有职业技能的劳动力数量/劳动力总数(C)、经过培训的劳动力数量/劳动力总数(D),以 C 、 D 为基础计算农民工技能和培训丰裕系数 H_2 :

$$H_{2,i} = C_i + D_i. \quad (4)$$

3.2.3 健康丰裕系数(H_3) 一般而言,对健康状况的考察

指标主要有预期寿命、婴儿死亡率、某类疾病患病率、医疗保健支出等。用于监测农民工健康状况的指标主要有 2 个:健康农民工在农民工总数中所占比例 (M)、农民工对医疗保健的投资水平占日常支出的比例 (N), 医疗保健支出主要用于医疗(治病)和保健 2 个方面支出。事实上, 农民工医疗保健支出主要是用于医疗(治病), 用于保健的支出较少, 而保健支出更能体现个体的健康丰裕情况。因此, 本研究将农民工用于医疗(hc)、保健(hp)的支出分开, 并分别赋予 0.3、0.7 的权重当作在日常支出中所占的比例。为了保证 2 项指标的均等性, 通过 2 项指标值相加来计算健康丰裕系数(H_3):

$$H_{3,i} = M_i + N_i = M_i + \left(\frac{0.3hc_i}{\text{总支出}} + \frac{0.7hp_i}{\text{总支出}} \right) \quad (5)$$

3.2.4 流动丰裕系数(H_4) 流动或迁移是提高人力资本存量最直接、最有效的途径, 通过流动或迁移, 农民工可以显著改善就业状况。农民工流动或迁移既有收益也有成本, 成本除了流动、迁移的直接成本(交通费用、获取信息费用以及就业前的安置费用等)外, 还包括流动或迁移的机会成本, 其中机会成本难以衡量。本研究主要以迁移或流动获得的收益增加(J)与直接成本(K)的比值作为流动丰裕系数:

$$H_{4,i} = \frac{J_i}{K_i} \quad (6)$$

综上所述, 农民工人力资本存量的指标体系及构成如图 2 所示。

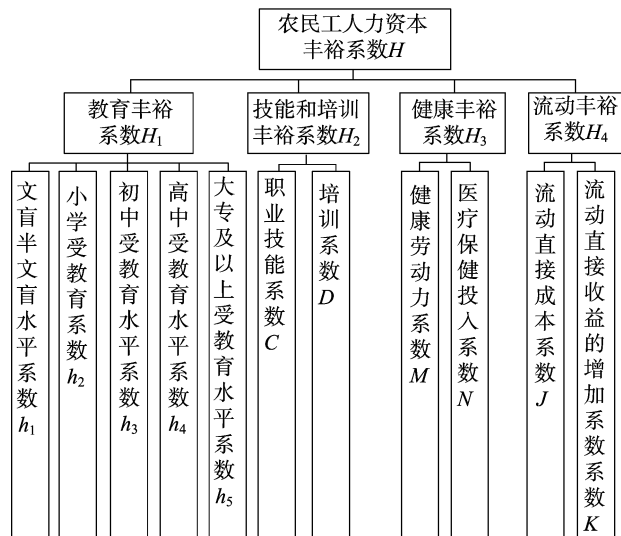


图2 农民工人力资本丰裕系数指标及构成

3.3 测算结果与分析

以贵阳市为例, 运用丰裕系数法计算该地区农民工的人力资本存量水平。从农民工受教育程度来看, 文盲半文盲、小学、初中、高中及中专、大专及以上文化水平的劳动力所占比例分别为 3.54%、23.01%、41.59%、14.16%、17.70%, 根据教育折算系数的赋值和式(3)可以得出:

$$H_{1, \text{贵阳市}} = \sum_{i=1}^5 h_{\text{贵阳市}i} \times w_{\text{贵阳市}i} = 0.5 \times 3.54\% + 1.0 \times 23.01\% + 1.5 \times 41.59\% + 2.0 \times 14.16\% + 3.0 \times 17.70\% \approx 0.02 + 0.23 + 0.62 + 0.28 + 0.53 \approx 1.69 \quad (7)$$

从农民工的技能掌握情况和培训状况来看, 在 113 位农民工中, 掌握技能、经过培训的农民工分别为 79、34 人, 分别

占该地区农民工总数的 70.0%、30.0%, 根据式(4)可得出:

$$H_{2, \text{贵阳市}} = C_{\text{贵阳市}} + D_{\text{贵阳市}} = \frac{79}{113} + \frac{34}{113} \approx 1 \quad (8)$$

从农民工的健康状况来看, 没有疾病的健康农民工数量为 90 人, 占农民工总数的 80.0%; 农民工人均医疗保健支出为 88.05 元, 其中用于医疗(治病)的支出为 60.50 元, 用于保健的支出为 27.55 元, 根据式(5)可得出:

$$H_{3, \text{贵阳市}} = M_{\text{贵阳市}} + N_{\text{贵阳市}} = \frac{90}{113} + \left(\frac{60.50}{1105.31} \times 0.3 + \frac{27.55}{1105.31} \times 0.7 \right) \approx 0.83 \quad (9)$$

从农民工的流动或迁移情况来看, 因迁移或流动获得的人均收益增加为 240.5 元, 流动或迁移中的人均直接成本为 110.84 元, 根据式(6)可得出:

$$H_{4, \text{贵阳市}} = \frac{J_{\text{贵阳市}}}{K_{\text{贵阳市}}} = \frac{240.50}{110.84} \approx 2.17 \quad (10)$$

最后, 根据式(7)~(10)的计算结果, 运用式(2)可以得出贵阳市农民工的人力资本丰裕系数:

$$H_{\text{贵阳市}} = H_{1, \text{贵阳市}} + H_{2, \text{贵阳市}} + H_{3, \text{贵阳市}} + H_{4, \text{贵阳市}} = 1.69 + 1.00 + 0.83 + 2.17 \approx 5.69 \quad (11)$$

经过计算, 贵阳市农民工人力资本丰裕系数为 5.69, 同理可得出其他地区的农民工人力资本丰裕系数。经过整理和计算, 2012 年贵州各地区农民工的人力资本丰裕系数测算结果如表 2 所示。

由表 2 可以看出, 贵州农民工人力资本存量整体水平较低, 各地区差异明显。人力资本丰裕系数最高的是贵阳市, 为 5.69, 最低的是铜仁市, 为 4.63, 最高值与最低值之间相差 1.06。贵阳市农民工人力资本丰裕最高是因其流动丰裕系数(2.17)远高于其他地区, 而黔东南苗族侗族自治州的该系数仅为 1.54; 六盘水市农民工人力资本丰裕系数较高是由于其教育丰裕系数、技能和培训系数较高, 分别为 1.71、1.15, 高于其他几个地区平均水平, 但该地区的流动丰裕系数水平较低, 仅为 1.63, 位列倒数第三, 调查显示, 该地区农民工更倾向于就近就业, 本地区工资水平普遍低于跨区域流动的工资水平, 而就近就业的直接成本节约弥补不了跨区域就业带来的收入增加; 铜仁市的农民工人力资本丰裕系数最低, 为 4.63, 主要受教育丰裕系数、技能和培训丰裕系数的影响, 其中, 教育丰裕系数主要受文盲半文盲的农民工所占比重过大影响, 文盲半文盲的男性、女农民工所占比例分别为 20.73%、9.51%; 安顺市农民工健康丰裕系数最低, 可能是由于该地区样本量过少; 黔南布依族苗族自治州农民工的流动丰裕系数最高, 相对而言该地区农民工外出务工的收益远远高于成本, 使得农民工外出务工的动机更强。

4 结论与讨论

劳动力的个人特征对非农就业有重要影响, 而人力资本是影响农民工实现非农就业的重要因素。本研究使用贵州省的调查数据, 从教育、技能和培训、健康、流动等 4 个人力资本生成的重要途径出发, 使用丰裕系数法估算了农民工的人力资本存量水平, 并得出以下结论: (1) 贵州地区农民工人力资本存量整体水平低、地区差异明显, 农民工人力资本状况与地区经济发展状况密切相关; (2) 农民工受教育水平与地区和

表 2 贵州籍农民工人力资本丰裕系数

地区系数	贵阳市	六盘水市	遵义市	安顺市	铜仁市	黔西南布依族 苗族自治州	毕节市	黔东南苗族 侗族自治州	黔南布依族 苗族自治州
H	5.69	5.50	4.86	5.10	4.63	5.36	4.75	4.70	5.36
教育丰裕系数 H_1	1.69	1.71	1.48	1.58	1.21	1.44	1.39	1.49	1.53
h_1	0.02	0.00	0.03	0.00	0.08	0.02	0.02	0.02	0.04
h_2	0.23	0.19	0.34	0.20	0.43	0.26	0.38	0.24	0.13
h_3	0.62	0.63	0.53	0.84	0.42	0.79	0.63	0.77	0.82
h_4	0.28	0.54	0.35	0.35	0.22	0.24	0.22	0.28	0.35
h_5	0.53	0.35	0.23	0.19	0.06	0.13	0.14	0.18	0.19
技能和培训丰裕系数 H_2	1.00	1.15	0.94	0.98	0.67	1.04	0.67	0.81	0.81
C	0.70	0.69	0.48	0.74	0.52	0.64	0.49	0.57	0.62
D	0.30	0.46	0.46	0.24	0.15	0.40	0.18	0.24	0.19
健康丰裕系数 H_3	0.83	1.01	0.89	0.57	0.91	1.03	0.92	0.86	0.97
M	0.80	0.92	0.85	0.52	0.88	0.91	0.89	0.78	0.90
N	0.03	0.09	0.04	0.05	0.03	0.12	0.03	0.08	0.07
流动丰裕系数 H_4	2.17	1.63	1.55	1.98	1.84	1.85	1.77	1.54	2.04
J	240.50	305.80	269.50	538.00	387.40	314.70	289.20	421.90	330.80
K	110.84	187.50	174.33	272.22	210.38	170.51	163.57	273.27	162.04

家庭经济状况有关,文盲半文盲的农民工中多数为年龄较大的农民工,且男性比例高于女性比例,但初中及以上文化水平的男性农民工比例又显著高于女性农民工;(3)农民工的健康状况与年龄密切相关,新生代农民工健康状况要好于第一代农民工;(4)技能和培训情况、流动或迁移状况差异是造成农民工人力资本存量差异的重要因素,也是农民工人力资本生产的最直接、回报率最高的影响因素。

作为我国劳动力市场中的弱势群体,农民工的工资水平、工作环境、生活环境、社会地位以及社会保障等都处于弱势地位,如何通过提高农民工的人力资本水平解决农民工就业过程中的诸多问题,是稳步推进城镇化建设的关键。首先,义务教育作为提高农村人口文化水平的基本途径,因资金投入不足引发的一系列问题使其难以发挥应有的作用。因此,政府部门应将教育资金向农村,尤其是对西部民族地区农村基础教育倾斜,必须完善教职人员、基础设施配备,降低农村家庭的受教育成本,切实提高边远农村地区整体受教育水平;政府应结合当地实际,对农村劳动力开办实用性较强的职业技能培训班,提高劳动力实现非农就业可能性;企业作为市场的重要组成部分,必须为农民工在就业过程中提供必要的技术培训、管理培训或资格证书培训,这是提高农民工职业技能和市场竞争力的最直接有效的方面;农民工拥有健康的体魄是其参与就业的前提,农民工的健康状况直接关系到他们是否能够参与就业、就业行业分布、劳动强度、收入水平等。因此,通过医疗体制改革,使农民工有病能医、有病可医,逐步消除农民工因医疗负担过重造成有病不能及时就医的情况,为农民工的生理健康和活力提供有力保障。与此同时,相关管理部门、用工企业等应定期或不定期地向广大农民工群体开展有关健康保健方面的知识宣传,提高农民工进行自我健康管理的意识和能力;各级政府应因地制宜,为农民工创造更多就近务工的机会,在确保农民工工资收入的同时,解除以往因在异地务工而不能照顾家庭的顾虑,切实降低务工成本,从而提高就业回报率,最终实现人力资本积累和非农就业之间的良性循环。

参考文献:

[1] 西奥多·W·舒尔茨. 论人力资本投资[M]//吴珠华,译. 北京:北京经济学院出版社,1990:32-33.

[2] 加里·S·贝克尔. 人力资本[M]. 北京:北京大学出版社,1987:5-47.

[3] Machlup F. Education and economic growth[M]. Lincoln:University of Nebraska Press,1970:5-33.

[4] Kendrick J W. The formation and stocks of total capital[M]. New York:Columbia University Press,1976:256.

[5] 王建民. 人力资本生产制度研究[M]. 北京:经济科学出版社,2001:16.

[6] Dublin L I ,Lotka A J . The money value of a man[M]. New York:The Ronald Press Company,1946:214.

[7] Baruch L ,Aba S. On the use of economic concept of human capital in financial statements[J]. Accounting Review,1971:34-37.

[8] Psacharopoulos G ,Ariagada A M. The educational composition of the labor force; an international comparison [J]. International Labor Review,1986(9):561-574.

[9] Nehru V ,Swanson E ,Dubey A. A new database on human capital stock in developing and industrial countries; Sources, methodology, and results[J]. Journal of Development Economics,1995,46(2):379-401.

[10] Laroche M ,Mérette M ,Ruggeri G C. On the concept and dimensions of human capital in a knowledge - based economy context [J]. Canadian Public Policy,1999,25(1):87-100.

[11] Mirelle L ,Marcel M. Measuring human capital in Canada working paper Canada department of finance[EB/OL]. (2013-10-15)[2014-06-16]. <http://www.fingc.ca/wp/2000-05e.pdf>.

[12] Brauw A D ,Rozelle S. Reconciling the returns to education in off - farm wage employment in rural China[J]. Review of Development Economics,2008,12(1):57-71.

[13] 侯风云. 农村外出劳动力收益与人力资本状况相关性研究[J]. 财经研究,2004,30(4):88-100.

[14] 张弘骏,施晓霞. 教育、经验和农民工的收入[J]. 世界经济文

- 汇,2006,89(1):18-25.
- [15] 罗忠勇. 农民工教育投资的个人收益率研究——基于珠三角农民工的实证调查[J]. 教育与经济,2010(1):27-33.
- [16] 邢春冰. 农民工与城镇职工的收入差距[J]. 管理世界,2008(5):55-64.
- [17] 谢长青,李晓燕. 提高务工农民人力资本的对策分析[J]. 农机化研究,2005(2):248-249,252.
- [18] 熊卫平. 劳动力流动对流动者人力资本形成的效应[J]. 湖南商学院学报,2010,17(2):30-35.
- [19] 杨新铭,周云波,黎 涓. 农村人力资本形成模式:以天津为例——基于 2003 年天津农村家户调查数据的实证分析[J]. 南开经济研究,2008(6):111-121.
- [20] 李 实. 中国农村人力资本的形成及其影响因素[J]. 农村经济与社会,1994(2):15-21.
- [21] 侯 力. 劳动力流动对人力资本形成与配置的影响[J]. 人口学刊,2003(6):34-39.
- [22] 董 理. 劳动力迁移的选择性与迁出地人力资本形成[J]. 经济问题,2007(9):15-18.
- [23] 秦秋红. 农村劳动力转移的成本及其影响分析——兼论农村人力资本的形成[J]. 宁夏大学学报:人文社会科学版,2006,28(6):101-105.
- [24] 张永丽,刘富强. 劳动力流动对流动者人力资本形成的效应探析[J]. 人口与经济,2010(1):27-33.
- [25] 谭永生. 人力资本与经济增长——基于中国数据的实证研究[M]. 北京:中国财政经济出版社,2007:54-57.
- [26] 刘朝臣,鲍步云. 农村人力资本投资研究[M]. 长春:吉林大学出版社,2007:102-105.
- [27] 韩 俊. 中国农民工战略问题研究[M]. 上海:上海远东出版社,2009:87-92.
- [28] 王春明. 促进农村人力资本形成的路径研究[J]. 经济纵横,2009(10):39-41.

(上接第 419 页)

重金属的积累顺序为: Ni > Cd > Cu > Hg, Zn > Pb > Cr、As。

通过对污染累积指数的分析,所有土壤样品的 As、Cr、Cu、Zn 含量符合一级标准;有 1 个土壤样品的 Pb 含量超过一级标准但符合二级标准;有 1 个土壤样品的 Cd 含量超过二级标准,不合格;有 2 个土壤样品的 Ni 含量超过二级标准,不合格;有 3 个土壤样品的 Hg 含量超过二级标准,不合格。

通过对综合污染指数的分析,发现有 89.66% 的土壤样品(52 个)的 $P_{综} \leq 0.7$,处于安全等级,污染水平为清洁;有 5.17% 的土壤样品(3 个)的 $P_{大}$ 于综为 0.7 小于等于 1.0,处于警戒等级,污染水平为尚清洁;有 5.17% 的土壤样品(3 个)的 $P_{综}$ 为大于 1.0 小于等于 2.0,处于轻污染等级;没有土壤样品的土壤污染指数大于 2。

土壤 Cd 含量较高的地区为朴席镇、长江以东;土壤 Hg 含量较高的地区为真州镇以东、朴席镇以南;土壤 As 含量较高的地区为青山镇;土壤 Cr 含量较高的地区主要为朴席镇、长江以东,其次还有青山镇、宜化集团、新集镇;土壤 Cu 含量较高的地区为朴席镇、长江以东、大仪镇;土壤 Pb 含量较高的地区为真州镇、朴席镇东南;土壤 Zn 含量较高的地区为朴席镇西南、真州镇东南交汇处;土壤 Ni 含量较高的地区为朴席

(上接第 422 页)

3 结论

通过野外人工模拟降雨过程,对同一雨强,不同季节不同土地利用方式下,东江源头区脐橙果园产流时间、水土流失、养分流失的研究结果表明:(1)果园产流时间主要取决于土壤含水率,径流泥沙与养分流失主要发生在降雨初期,东江源头区果园水土与养分流失主要发生在汛期 4—9 月,尤其是 5—6 月。(2)果园地表覆草后能有效延缓产流,控制土壤养分流失,降雨径流中泥沙流失量减少 5.6%~69.1%,总氮流失减少 4.2%~40.8%。(3)在东江源头区应提倡果园地表覆草或适当留草,同时因地制宜利用沟、塘等汇集处理初期雨水,从而减少径流泥沙和土壤养分流失,保持水土,保护东江源水环境。

镇、长江以东、刘集镇。

本研究样品数量有限,如果采集更多样点,空间分析结果将更加可靠,原因分析也将会更加深入。

参考文献:

- [1] 赵艳红. 土壤重金属污染的生物修复技术研究进展[J]. 吉林农业,2012(3):225-226.
- [2] 李 静,常 勇,潘淑颖. 土壤重金属污染评价方法的研究[J]. 农业灾害研究,2012,2(4):50-52.
- [3] 夏利亚,来俊卿. 土壤重金属污染及防治对策[J]. 能源环境保护,2011,25(4):54-55.
- [4] 左彦东. 牡丹江市土壤重金属污染状况调查及评价[J]. 环境科学与管理,2011,36(1):51-53.
- [5] 罗战祥,揭春生,毛旭东. 重金属污染土壤修复技术应用[J]. 江西化工,2010(2):100-103.
- [6] GB 15618—1995 土壤环境质量标准[S].
- [7] GB 18407.1—2001 无公害食品蔬菜产地环境条件[S].
- [8] NY/T 391—2000 绿色食品产地环境技术条件[S].
- [9] 刘绍贵,张月平,高 晖. 扬州市江都区水田土壤环境质量评价[J]. 中国农学通报,2014,30(32):201-208.

参考文献:

- [1] 吴希媛,张丽萍,张妙仙,等. 不同雨强下坡地氮流失特征[J]. 生态学报,2007,27(11):4576-4582.
- [2] 王 辉,王全九,邵明安. 表层土壤容重对黄土坡面养分随径流迁移的影响[J]. 水土保持学报,2007,21(3):10-13,18.
- [3] 黄明斌,李玉山,康绍忠. 坡地单元降雨产流分析及平均入渗速率计算[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报,1999,5(1):64-69.
- [4] 陈 力,刘青泉,李家春. 坡面降雨入渗产流规律的数值模拟研究[J]. 泥沙研究,2001(4):61-67.
- [5] 陈洪松,邵明安,张兴昌,等. 野外模拟降雨条件下坡面降雨入渗、产流试验研究[J]. 水土保持学报,2005,19(2):5-8.
- [6] 贾连连,李占斌,李 鹏,等. 黄土区野外模拟降雨条件下坡面径流—产沙试验研究[J]. 水土保持研究,2010,17(1):1-5.
- [7] 吴 冰,邵明安,毛天旭,等. 模拟降雨下坡度对含砾石土壤径流和产沙过程的影响[J]. 水土保持研究,2010,17(5):54-58.