

江西省农村山塘水污染状况及形成机理研究

金艳清

(南昌工程学院工商管理学院, 江西南昌 330000)

摘要: 依据相关理论构建了农村山塘水污染形成机理模型, 采用结构方程模型方法对该模型进行了验证, 并对结果进行了分析。结果显示: (1) 政府部门监管不力是导致农村山塘污染的最重要原因, 资源投入不足、环保意识薄弱是农村山塘水污染形成的关键; (2) 政府部门监管会通过资源投入和环境保护意识影响利益相关主体的山塘污染治理行为, 进而影响山塘水污染水平, 山塘污染企业的管理者或个体户社会资本在政府监管与资源投入间起着重要的中介作用; (3) 山塘水污染利益相关者文化水平低下也是导致农村山塘水污染状况严重的重要原因。

关键词: 农村山塘; 水污染; 结构方程模型; 机理; 江西

中图分类号: X524

文献标识码: A

收稿日期: 2017 — 10 — 20

基金项目: 江西省水安全与可持续发展软科学研究基地项目 (15JDYB10)

作者简介: 金艳清 (1975 —), 男, 博士, 讲师, jinyqluo@163. com.

山塘是在山区、丘陵地区用以挡水、泄水建筑物, 正常蓄水位高于下游地面高程, 总容积在 1 ~ 10 万 m³ 的蓄水工程。农村山塘原本具有防洪抗旱、洗衣物、养殖、甚至提供饮用水的作用, 但随着现代农业经济发展、城镇污染工业转移加速、返乡农民工创业潮的兴起, 农村山塘的功能正悄然发生着转变, 越来越多的山塘由清水塘变成了污水塘。山塘的水体污染不仅使其作用衰退, 阻碍农业可持续发展, 还会破坏农村生态环境, 危及地下水安全, 长远来看, 将严重影响当地农村居民的身体健康。正是基于此, 本文首先通过调查发现问题, 探究了江西省农村地区山塘水污染的具体来源、污染程度; 其次, 依据相关理论分析了影响山塘水污染形成的各种因素及因素之间相互作用, 建立了农村山塘水污染形成机理模型; 然后, 利用江西省农村山塘相关调研数据, 运用结构方程模型方法, 对机理模型进行验证; 最后, 对该模型中各变量间直接效用与间接效用运用 bootstrap 法进行估计检验, 得出了不同因素通过不同途径对农村山塘水污染影响的大小。

1 江西省农村山塘水污染状况

江西省农村地区多属丘陵地带, 山塘很多, 为探究江西省农村山塘水污染状况, 从江西省 11 个地区不同县、乡选取了 300 个具有山塘的农村村庄, 对其山塘水污染状况及污染来源进行了调研, 收到问卷 296 份, 其中有效问卷 281 份, 有效问卷占比 95%。水污染程度调查分没有污染、很少污染、一般程度污染、较严重污染、非常严重污染 5 个层次, 水污染来源主要包括生活污水及垃圾、农药化肥污染、禽兽养殖业污染、工矿业及农产品加工业污染、旅游业带来污染 5 种类型。调查结果显示, 281 个村庄中, 没有污染及很少污染的只有 49 个村庄, 其中完全没有污染的只有 4 个; 一般程度及以上污染的村庄达到 232 个, 占比达 82. 6%, 其中比较严重及非常严重污染的有 140 个村庄, 几乎占到总调查样本的 50%, 其中受污染非常严重的村庄有 36 个。在污染较严重及非常严重的 140 个村庄中, 污染的来源并不完全相同, 有的村庄污染来源单一, 但更多的是同时受多种污染。其中受到生活污水及垃圾严重污染的村庄有 72 个, 农药化肥严重污染的有 72 个, 禽兽养殖业严重污染的有 62 个, 工矿

业及农产品加工业严重污染的有 33 个，旅游业带来严重污染的有 25 个（具体如图 1 所示）。另外，在污染非常严重的 36 个村庄中，有 20 个村庄污染来源是禽兽养殖业，14 个来自工业及加工业污染。

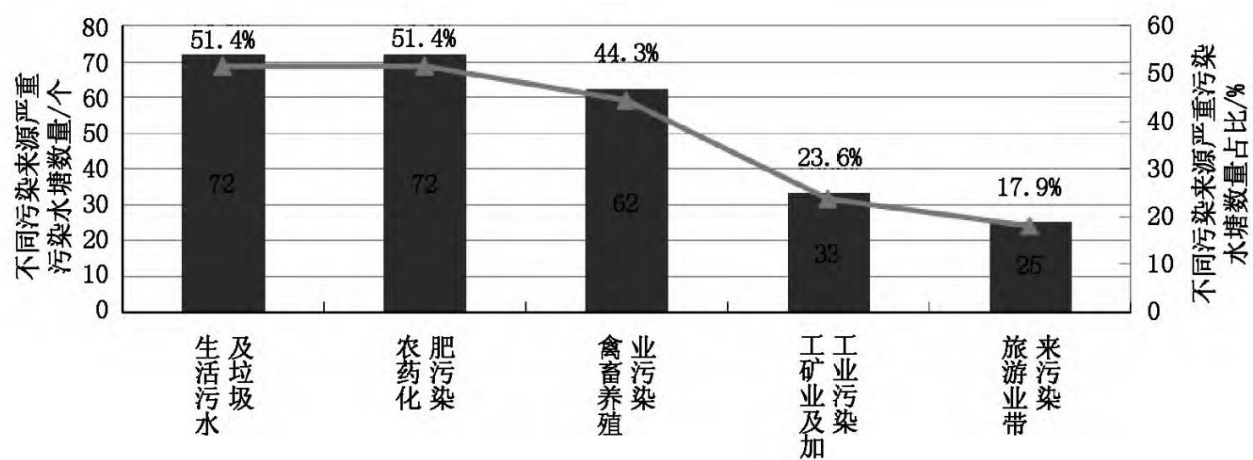


图 1 140 个污染严重农村山塘水污染来源状况

根据调查样本可见，江西省农村山塘水污染形势不容乐观。因此，分析影响农村山塘水污染的因素，探究其形成机理显得尤为重要。虽然有国内外学者分析了农村环境污染的原因，但针对农村山塘水污染的原因探索极少（具体见 2.1），且大多研究以定性分析与个案分析为主，缺乏实证研究。特别是关于哪些因素是主要因素，各相关因素之间会如何作用，并导致山塘水污染事实方面的实证研究几乎没有。

2 农村山塘水污染形成机理模型构建

农村山塘水污染的来源比较复杂。既有生活污水垃圾、农药化肥等面源污染，也有禽兽规模养殖、各类企业（工厂）等造成的点源污染。考虑到非常严重污染的来源主要来自有企业（工厂）或个体户，因此，本文主要考察含有企业（工厂）、采矿业、农产品加工厂或禽兽养殖场等组织的农村山塘水污染影响因素以及相互作用机理。

2.1 理论依据及假设

2.1.1 污染治理行为对山塘污染水平的影响

农村面源污染治理的主体是农户和政府^[1]，农村点源污染的主体包括污染企业、政府、环保监督机构、媒体和农民等^[2]。其中环保机构行政隶属政府，政府更多的起监管或治理支持作用，而媒体极少关心农村山塘，因此，实际上农村山塘污染治理的直接行为主体主要是污染企业（工厂）或组织（如：合作社、养殖个体户等）和农村居民（包括村干部、村民）。依据利益相关者理论，他们也是农村山塘污染的主要利益相关者。而在既定的环境规制下，利益相关者的行为及行为关系会直接影响农业污染及其防控^[3]，农村居民、企业及养殖户的环境治理行为会直接关系到农村环境污染状况，甚至是农村的生态文明建设^[4-5]。由此提出假设 1。

H1：利益相关主体水污染治理行为反向影响农村山塘污染水平。

2.1.2 环保意识对山塘污染水平的影响

在广大农村，人们对于环境问题和有关环保政策法规缺乏了解，环境意识较差^[6]，农村环境治理群众基础薄弱，农民往往只是公共服务的消费者或“搭便车者”，农户环境意识淡薄是制约农村环境治理的关键问题之一^[7]。黄森慰^[8]等认为农村居民缺乏主动保护农村环境的意识，不能积极参与到农村环境的治理中来。农村相关主体环保意识的强弱不仅会影响农村环境治理行为的开展，还会直接影响污染排放行为的发生，从而直接影响农村环境污染水平。龚继红^[9]等就通过实证发现农民的生态环保意识的强弱会显著影响农民的施药行为。故提出假设 2 和 3。

H2：利益相关主体环保意识直接正向影响其水污染治理行为；

H3：利益相关主体环保意识直接反向影响农村山塘的污染水平。

基于假设 1 和 2 的逻辑，同时提出假设 4。

H4：利益相关主体环保意识通过水污染治理行为，间接反向影响农村山塘水污染水平。

2. 1. 3 资源投入对山塘污染水平的影响

我国农村水环境治理方面的资源投入极少。中央政府主要将财政资金用于跨区域的大型水利投资、大江大河的治理等方面，从而忽视了农村的基础公共设施需求^[10]，农村居民没有能力满足环境规制的要求，经济和技术相对落后地区许多污染排放企业也常常由于能力有限而无法满足法律法规规定的环保要求^[11]，这是普遍现象。正是由于人才、技术及资金支持的不足，特别是政府在财政上对农村环境治理的支持不足是农村环境治理不善的重要原因^[12]。杨卫兵^[13]等也认为，由于治理成本过高，地方财力不足，导致了农村水环境治理出现困境，而农村居民大多认为政府应该承担部分甚至是全部农村水环境治理的资金。由此提出假设 5。

H5：资源投入直接正向影响利益相关主体水污染治理行为。

基于假设 1 和 5 的逻辑，同时提出假设 6

H6：资源投入通过利益相关主体水污染治理行为，间接反向影响农村山塘污染水平。

2. 1. 4 管理者社会资本对山塘污染水平的影响

依据社会资本理论，个体社会资本是个体自我在一般的社会网络中所接触到的资源^[14]，是个人依赖网络或更强大的社会结构中的成员调配稀缺资源的能力^[15]。中国又是关系和伦理本位的国家，社会传统文化的特殊性在一定程度上决定了社会资本是在关系及“面子”方面的拓展和延伸，因此，管理者通过建立社会资本，可以获取更多的社会稀缺资源^[16]，这些资源可能来自政府部门、科研机构及其他相关组织等。当然，由于农村污染组织中管理者迫于处理好农村内部及外部的关系网络，往往也会一定程度上增加自身环保方面的人力、物力投入。但杜焱强通过案例分析也发现，欠发达地区关系网络由于人情关系的变异阻碍了居民诉求渠道从而制约农村环境治理^[17]。且利益需求越大、与养殖户关系越密切的社会个体越不会采取行动参与治理。当地相互联系紧密的社会关系网在一定程度上阻碍了养殖污染治理工作的开展^[18]。故提出假设 7 和 8。

H7：管理者社会资本〔管理者是指污染企业（工厂）或养殖户等污染组织的管理者，下同〕直接正向影响资源的投入；

H8：管理者社会资本直接反向影响利益相关主体水污染治理行为。

基于假设 1, 5 和 7, 及假设 1 和 8 的逻辑提出假设 9 和 10。

H9: 管理者社会资本通过资源投入、利益相关主体水污染治理行为, 间接反向影响农村山塘污染水平;

H10: 管理者社会资本会通过利益相关主体水污染治理行为, 间接正向影响农村山塘污染水平。

2. 1. 5 政府部门监管对山塘污染水平的影响

依据环境规制理论, 环境规制压力是促进企业履行环境责任, 参与环境治理的重要原因。环境政策工具是减缓环境破坏, 改善环境质量的重要手段^[19]。然而, 环境政策或规制只有通过政府部门的巡查、惩罚和宣传等监管行为才能让排污企业或其他组织感受到压力, 政府部门的监管是环境规制、政策落地的保障。因此, 切实执行水环境保护和治理的相关制度, 把各项制度落到实处, 才能达到水环境治理的预期目标^[20]。Kagan^[21]等对澳大利亚、新西兰等国家 14 家造纸厂的环境行为进行了研究, 发现严格的政策压力使造纸业的环境行为大为改观。谢志明^[22]也认为, 在制度完善, 不存在权利寻租的情况下, 政府监管对企业环境管理行为具有显著的积极推动作用。由此提出假设 11。

H11: 政府部门监管直接正向影响利益相关主体水污染治理行为。

关于政府部门监管影响农村环境污染治理行为的途径, 学界普遍认为主要有 3 条。

其一, 促进资源的投入。Biglan^[23]认为政府的强规制迫使企业将环境行为外部成本内部化到其生产成本中, 从而影响到了企业环境行为; 李冰^[24]则提出, 环境规制提高了企业环保投资规模; 李阳^[25]等也认为在环境规制等因素的影响下, 企业将增加环境保护研发方面的人力和财力。故提出假设 12。

H12: 政府部门环境监管直接正向影响资源投入。

其二, 促进社会资本的投入, 主要体现在污染者社会关系网络的加强。在面临巨大的环境压力时, 企业家会有意识地加强与社会各界的广泛联系以获得来自不同群体的信息和资源, 环境压力对企业家社会网络规模具有正向作用^[26]。Khanna^[27]等的研究同样表明, 在政府监管严格且影响较大的地区, 企业通过市场获取资源的交易成本就会较高, 企业更倾向于建立一种紧密的政企关系, 使其在地方政府环境监管中获得更多优惠。政企关系会影响环境规制对企业环保投资的作用效果^[24]。由此提出假设 13。

H13: 政府部门环境监管正向影响管理者社会资本。

其三, 提升环保意识, Karassin^[28]等用多层次分析法论证了环境部门的监管会影响企业管理者的行为和态度, 并最终促进企业承担环境治理责任。罗万纯^[29]认为国家有关部门在环保政策宣传教育方面缺乏持续性, 且缺乏有效组织, 环境保护宣传大多流于形式, 并没有付诸实际行动, 这些直接导致大部分农村居民的环境保护意识不足。李君^[30]等的研究也表明, 农村环境问题主要来自农村内部, 农村除了缺少污染治理设施和环保监管机构或人员外, 极少接受环保培训也是重要原因之一。故提出假设 14。

H14: 政府部门环境监管直接正向影响利益相关者环境保护意识。

基于假设 1 与 11, 假设 12 与 5 或 6, 假设 13 与 9 或 10, 假设 14 与 3 或 4 逻辑, 提出假设 15, 16, 17, 18, 19 和 20。

H15: 政府部门监管通过利益相关主体水污染治理行为, 正向影响农村山塘污染水平;

H16: 政府部门监管通过资源投入、利益相关主体水污染治理行为, 间接反向影响农村山塘污染水平;

H17: 政府部门监管通过管理者社会资本、利益相关主体水污染治理行为, 正向影响农村山塘污染水平;

H18: 政府部门监管通过管理者社会资本、资源投入、利益相关主体水污染治理行为, 反向影响农村山塘污染水平;

H19: 政府部门监管通过环境保护意识, 间接反向影响农村山塘污染水平;

H20: 政府部门监管通过环境保护意识、利益相关主体水污染治理行为, 反向影响农村山塘污染水平。

2. 1. 6 利益相关者文化水平对山塘污染水平的影响

农户文化程度是影响其对农村环境治理关注程度的主要因素之一^[8]。田万慧^[31]等运用层次分析法对甘肃农村居民的文化水平与环保意识之间的关系进行分析, 结果显示农村居民的环境意识水平随文化水平的提高而提高。宋言奇^[32]运用问卷调查法从环保知识掌握、环境态度及环境行为自觉性 3 个方面分析了文化水平与苏州地区农村居民环保意识之间的关系, 结果显示农民文化水平越高, 环保意识也越强。由此提出假设 21。

H21: 利益相关者文化水平直接正向影响其环保意识。

基于假设 21 和假设 3 或 4 的逻辑, 提出假设 22 和 23。

H22: 利益相关者文化水平通过其环保意识, 间接反向影响农村山塘污染水平。

H23: 利益相关者文化水平通过其环保意识、污染治理行为, 间接反向影响农村山塘污染水平。

2. 2 农村山塘水污染形成机理模型

依据上述假设中变量的关系, 本文提出如图 2 所示的农村山塘污染形成机理概念模型。

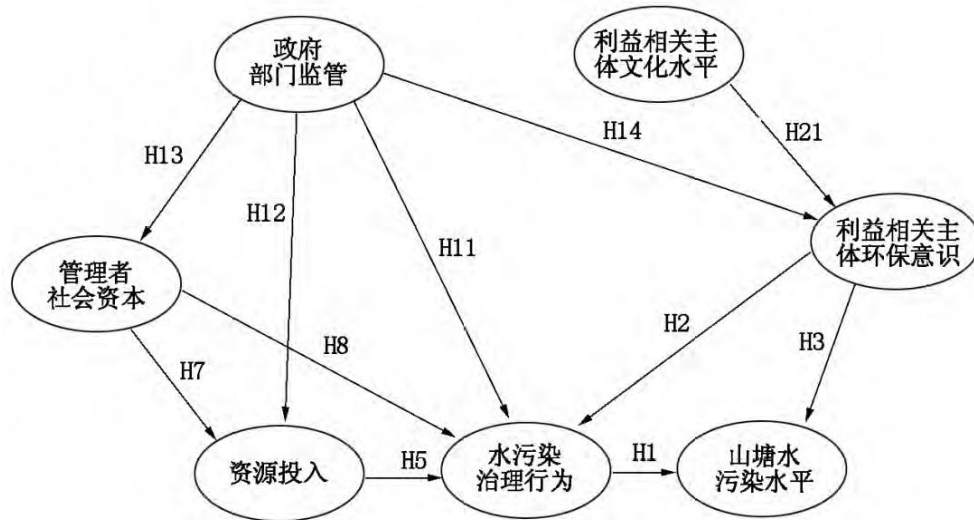


图 2 农村山塘水污染形成机理模型

3 模型的检验与分析

3. 1 变量设置与数据分析

潜变量“政府部门监管 (y1)”包括 3 个观察变量，包括政府部门的环境规制的宣传力度 (x1)、政府部门对农村山塘水污染状况的巡查力度 (x2) 和政府对于农村山塘水污染主体的惩罚力度 (x3)；潜变量“管理者社会资本 (y2)”包括村内部社会资本和外部社会资本，即山塘水污染企业 (工厂) 或个体户等组织的与同村村民、同村企业管理者及村干部的社会关系 (x4) 和山塘水污染企业 (工厂) 或个体户等组织的负责人与上级政府部门社会关系 (x5)；潜变量“资源投入 (y3)”包括 4 个可观察变量，包括政府或非政府组织的人力投入 (x6)、政府或非政府组织的资金及设备投入 (x7)、山塘水污染企业 (工厂) 或个体户等组织的人力投入 (x8)、山塘水污染企业 (工厂) 或个体户等组织的资金及设备投入 (x9)。潜变量“利益相关者受教育水平” (y4) 包括 3 个可观察变量，分别是农村村民文化水平 (x10)、村干部文化水平 (x11) 及山塘水污染企业 (工厂) 或个体户等组织的管理者文化水平 (x12)；潜变量“利益相关者环保意识 (y5)”包括 3 个可观察变量，分别是农村村民环境保护意识 (x13)、村干部环境保护意识 (x14) 及山塘水污染企业 (工厂) 或个体户等组织的管理者环境保护意识 (x15)。以上 5 个潜变量的可观察变量都是利用李克特量表形式设置题项，如变量“政府部门监管”中的 3 个可观察变量设置成“环境规制宣传力度大小”、“山塘水污染巡查力度大小”、“对山塘污染主体的惩罚力度大小”，回答选项包括“非常小、较小、一般、较大、非常大”5 个等级，依次用 1, 2, 3, 4, 5 分进行度量。

变量“山塘水污染治理行为 (y6) 和山塘水污染状况 (y7)”都设置成可观察变量。前者包括 5 个题项，分别为是否对山塘换水、清淤或垃圾打捞，是否进行废物加工或再利用，是否送污水处理厂处理，是否建设废物、废水收集装置，是否将废弃物进行市场交易再利用，选“是”得 1 分，选“否”则得 0 分，5 个题项得分总和即为样本村庄山塘水污染治理行为得分，后者也包括 5 个题项，分别为山塘受生活污水、垃圾污染状况，山塘受农药化肥污染状况山塘受禽兽养殖污染状况，山塘受农产品加工、小作坊、小化工等工业企业污染状况，山塘受旅游业带来污染状况。题项为没有污染，污染较轻、一般程度污染，污染较严重，污染非常严重，得分依次为 1, 2, 3, 4, 5 分。每个样本村庄以其得分最高的题项代表该样本村庄山塘水污染状况，也与事实也基本相符。

选择了含企业 (工厂) 或个体户等组织的样本村庄共 217 个，各变量调查数据均值、标准差及标准误如表 1 所示。依据表 1 数据，17 个变量中，变量山塘受污染水平 (y6) 均值最高，达到 3.53 分，说明江西省农村山塘污染水平较高，污染状况

不容乐观。其他 16 个变量均值都在 3 分以下，且大多在 2. 5 分以下，说明江西省农村不仅政府监管乏力、环境保护设施及人力投入很少，农村村干部，企业（工厂）管理者、个体户及农村居民环保意识很弱，农村村干部，企业（工厂）管理者、个体户及农村居民文化水平相对低下，农村山塘污染治理行为也很少。

表 1 调查样本数据统计描述

变量	N	均值	标准差	标准误	变量	N	均值	标准差	标准误
x1	217	2 . 38	0. 89	0. 060	x10	217	2 . 32	0. 76	0. 052
x2	217	2. 17	0. 89	0. 060	x11	217	2 . 71	0. 79	0. 054
x3	217	2. 11	0. 95	0. 064	x12	217	2 . 69	0. 76	0. 052
x4	217	2. 67	0. 96	0. 065	x13	217	2 . 25	0. 95	0. 064
x5	217	2. 62	0. 98	0. 067	x14	217	2. 52	0. 91	0. 062
x6	217	2. 17	0. 93	0. 063	x15	217	2 . 37	0. 87	0. 059
x7	217	2. 22	0. 95	0. 064	y6	217	2 . 47	1. 22	0. 083
x8	217	2. 17	0. 93	0. 063	y7	217	3. 53	0. 95	0. 064
x9	217	2. 17	0. 93	0. 063					

3. 2 信度和效度检验

信度检验是检验问卷调查结果可靠性的一种工具，对包括 15 个观察变量指标在内的 5 个潜在变量进行了信度检验，Cronbach’ s α 值都在 0. 8 以上，这说明问卷及数据可靠性很好，内在质量佳； 另外，采用 AVE（平均方差抽取量）来测量各潜在变量的构念效度，该指标值越大，表示观察变量愈能有效反映其共同因素构念的潜在特质，检验结果发现 AVE 值都在 0. 6 以上（具体如表 2 所示），说明各潜在变量都能较好地解释相应的可观察变量。

表 2 信度与效度检验

观察变量	对应 潜变量	信度检验 （ α 值 ）	效度检验 （ AVE ）
x1, x2, x3	y1	0. 886	0. 731
x4, x5	y2	0. 823	0. 697
x6 , x7 , x8 , x9	y3	0. 928	0. 723
x10 , x11 , x12	y4	0. 816	0. 607
x13, x14, x15	y5	0. 864	0. 687

注：判别标准是：Cronbach’ s $\alpha > 0. 6$ ；AVE $> 0. 5$ 。

3. 3 实证检验及结果分析

3. 3. 1 实证检验

为确定用何种方法进行估计，对调查数据进行了正态性检验，结果显示，偏度系数最大值为 0. 699，明显小于 3，峰度系数最大值，0. 848，明显小于 8，根据 Kline 的观点，说明各指标变量符合正态分布。因此可用最大似然法（ML）进行估计，根据理论逻辑，先不考虑 y1 和 y4 的共变关系建立结构方程模型并利用最大似然法检验得到原模型适配度及路径估计系数如表 3 和表 4 所示。

表 3 模型路径系数标准化估计及检验

路径	原模型				修正模型				假设检验 状况
	估计系数 (标准)	标准差 S. E.	临界比 C. R.	显著性 P	估计系数 (标准)	标准差 S. E.	临界比 C. R.	显著性 P	
y1→y2	0.350	0.093	4.589	***	0.356	0.092	4.682	***	H12 通过
y1→y3	0.101	0.015	9.811	***	0.109	0.015	9.920	***	H13 通过
y1→y5	0.121	0.066	9.198	***	0.654	0.069	8.133	***	H14 通过
y2→y3	0.160	0.056	2.462	0.014	0.153	0.056	2.366	0.018	H1 通过
y3→y6	0.198	0.114	1.161	0.016	0.212	0.131	3.121	0.002	H5 通过
y4→y5	0.381	0.012	5.641	***	0.319	0.016	4.885	***	H21 通过
y5→y6	0.164	0.218	1.411	0.140	0.282	0.151	3.206	0.001	H2 通过
y6→y7	-0.354	0.049	-5.626	***	-0.351	0.049	-5.626	***	H1 通过
y1→y6	0.188	0.252	1.221	0.225	-	-	-	-	H11 未通过
y2→y6	-0.011	0.098	-0.156	0.818	-	-	-	-	H8 未通过
y5→y7	-0.09	0.106	-1.304	0.192	-	-	-	-	H3 未通过

根据表 3 中原模型路径系数的估计结果发现, y2→y6, y1→y6, y5→y7, y5→y6, y3→y6 的路径系数分别为- 0. 011, 0. 188, - 0. 09, 0. 164, 0. 198, 但临界比(C. R.) 都小于 1. 96, 所以都不显著。但从表 4 可以看出, 原模型的绝对适配度指标中 CMIN/DF 和 RMR 没有达到标准, 增值适配度中 RFI 指标也没有达到标准, 说明原模型适配度不佳, 有待修正。检验过程中还发现, 外显变量 y1 与 y4 之间的修正指标 M. I. 达到 40. 123, 因此考虑 y1 与 y4 之间确实存在共变关系, 用双箭头将其连接起来, 同时考虑模型的简约性, 对不显著的路径按其显著性 P 值从大到小依次删除。在依次删除 y2→y6, y1→y6 和 y5→y7 3 条路径并估计检验后, 得到如图 3 所示修正模型。修正模型不管是在绝对适配度、增值适配度, 还是简约适配度都有提高, 且都符合模型适配标准(如表 4) , 说明模型适配度佳, 模型与观察数据相符, 模型整体设计较好, 能有效反映现实情况, 江西省农村山塘水污染形成机理如图 3 所示。

表 4 农村山塘水污染形成机理模型的适配度检验

模型类别	绝对适配度		增值适配度				简约适配度		
	CMIN/DF	RMR	GFI	NFI	RFI	IFI	PNFI	PGFI	
原模型	2. 015	0. 106	0. 901	0. 904	0. 881	0. 949	0. 731	0. 648	
修正模型	1. 604	0. 037	0. 917	0. 922	0. 905	0. 969	0. 759	0. 671	

注: 模型适配标准要求: CMIN/DF < 2、RMR < 0. 05、GFI > 0. 9、NFI > 0. 9、RFI > 0. 9、IFI > 0. 9、PNFI > 0. 5、PGFI > 0. 5

据表 3 和图 3, 最后得到的修正模型包含 y1→y2, y1→y3, y1→y5, y2→y3, y3→y6, y4→y5, y5→y6 和 y6→y7 8 条路径, 路径系数分别为 0. 356, 0. 709, 0. 654, 0. 153, 0. 272, 0. 319, 0. 282 和- 0. 357, 各路径系数的临界比(C. R.) 绝对值都大于 1. 96, P < 0. 05(如表 3) , 检验结果显著, 修正模型中的路径系数有效, 对应变量间影响关系事实存在, 影响大小可信。由此可得, 假设 H1, H2, H5, H7, H12, H13, H14 和 H21 通过检验。由原模型检验结果, 假设 H3, H8 和 H11 没通过检验。即 y5 对 y7, y2 对 y6, y1 对 y6 的直接效应不显著, 因此, H22, H18, H20, H10 和 H19 没有通过检验, 其对应间接效应不存在。

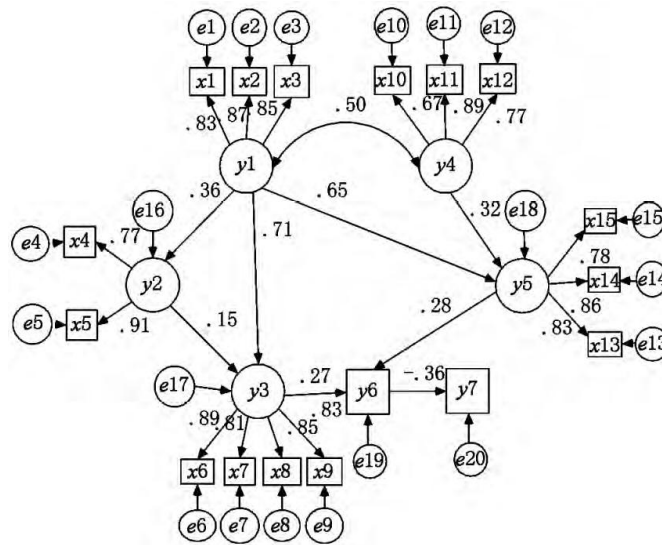


图 3 农村山塘污染形成机理修正模型估计结果

结构方程模型中两条紧密相连的路径中，X 对 Y 显著，Y 对 Z 显著，但 X 对 Z 不一定显著，因此必须对变量间的间接效应进行检验。传统的方法是因果分析法、系数相乘法等，但他们分别存在“没有对中介效应检验”和“对中介效应的抽样分布往往难以达到要求”的缺陷，因此本文选择能有效解决由于中介效应非正态分布导致的显著性检验失效问题的 Bootstrap 法，对修正模型中各变量间的间接效应进行检验。该方法通常有 Bias-corrected Percentile 和 Percentile 两种估计置信区间的方法，估计得到的置信区间不包含 0，则间接效应显著，包含 0，则间接效应不显著。考虑到其中涉及多重中介效用，运用 Mplus 软件采用此法检验后得到结果如表 5 所示。从结果可以看出，5 种影响因素通过 7 种路径影响山塘污染水平体现的间接效应的 95% 的置信区间都不包含 0，间接效应都呈显著状态。因此，假设 H4，H6，H9，H16，H18，H20 和 H23 都通过了 Bootstrap 检验。

表 5 修正模型的间接效用检验

间接影响	包含路径	间接效应	BC-Percentile 95 % CI		Percentile 95 % CI		假设检验状况
			下限	上限	下限	上限	
y1 → y7	总间接效应	-0.14**	-0.202	-0.084	-0.200	-0.082	无假设
	y1 → y2 → y3 → y6 → y7	-0.005**	-0.019	-0.001	-0.015	-0.001	H18 通过
	y1 → y3 → y6 → y7	-0.069**	-0.144	-0.023	-0.133	-0.016	H16 通过
	y1 → y5 → y6 → y7	-0.066**	-0.154	-0.017	-0.138	-0.011	H20 通过
y2 → y7	y2 → y3 → y6 → y7	-0.015**	-0.038	-0.003	-0.034	-0.001	H9 通过
y3 → y7	y3 → y6 → y1	-0.097**	-0.169	-0.038	-0.166	-0.034	H6 通过
y4 → y7	y4 → y5 → y6 → y7	-0.032**	-0.065	-0.012	-0.062	-0.011	H23 通过
y5 → y1	y5 → y6 → y7	-0.101**	-0.184	-0.039	-0.182	-0.038	H4 通过

注：Bootstrap 抽样次数为 2000 次，其中，y1 → y6 和 y1 → y7 所含多重间接效应的检验利用 Mplus 软件运算得到，* 表示在 0.05 水平显著

3. 3. 2 结果分析

根据信度、效度及模型整体适配度检验结果，修正模型从内在质量和整体构架上都能较好地说明农村山塘水污染形成机理。

根据表 5 修正模型检验结果,政府部门监管显著正向影响管理者社会资本、资源投入及利益相关主体环保意识,这与 Khanna, Biglan 和罗万纯等学者的研究结果一致。其中,政府监管部门对资源投入的影响最大,路径系数达到 0.71。检验结果同时显示,政府部门监管对利益相关主体水污染治理行为没有显著的直接影响。依据表 5,可以看出政府部门监管通过 3 种间接途径显著反向影响农村山塘水污染水平。一是通过管理者社会资本,资源投入,水污染治理行为,进而影响农村山塘污染水平;二是通过影响资源投入,水污染治理行为,进而间接影响农村山塘污染水平;三是通过影响利益相关主体环保意识,影响环境治理行为,间接影响农村山塘污染水平。其中第 2 种间接效应最大,为-0.069,第 3 种间接效应次之,为-0.065,第 1 种间接效应最小,为-0.005,总间接效应为-0.14。

根据表 3 检验结果,资源投入和利益相关主体环保意识对其环境治理行为的直接影响都显著为正,影响力度相近,路径系数为 0.192 和 0.185,说明增加资源投入和增强农村各相关主体的环保意识对山塘水污染治理都非常关键。根据表 5 检验结果,资源投入会通过影响环境治理行为进而间接影响山塘污染水平,间接效应为-0.097;利益相关者环境保护意识会通过环境治理行为间接影响农村山塘污染水平,间接效应为-0.101,结果显著,说明资源投入越多,环境保护意识越强,农村山塘污染水平越低,反之则反。

原模型估计结果显示,管理者社会资本对环境治理行的影响为负,检验结果并不显著,说明污染组织的寻租现象并不普遍,原因可能与近些年反腐力度的增加导致相关部门官员因机会成本太大而放弃不作为行为有关。但修正模型检验结果显示,管理者社会资本对资源投入具有直接、显著的正向影响,这可能有两个方面的原因,一是管理者社会资本越强则获取政府资源的能力越强,二是管理者社会资本越强,其通过政企关系获取的政府在环境规制方面的信息更多、更准确,迫于规制压力及村庄内部要求从而增加其自身的资源投入。同时,管理者社会资本会通过资源投入,环境治理行为,间接显著影响农村山塘污染水平,间接效应为-0.015,说明管理者社会资本越强,山塘污染水平越低,反之则反。

据表 3 检验结果,利益相关者文化水平对环境保护意识的影响显著为正,这可能是由于相关主体文化水平越高,其对农村山塘水污染的危害认识更足,对国家环境保护政策法规的理解也更为到位;据表 5 检验结果,利益相关者文化水平会通过环境保护意识,环境治理行为,进而间接影响农村山塘污染水平,间接效应为-0.032,说明利益相关者文化水平越强,农村山塘污染水平越低,反之则反。同时也说明教育对农村水污染治理的重要性。环境治理行为 and 环境保护意识对农村山塘污染水平的影响都为负,前者显著后者并不显著,这可能与当前农村山塘污染大多已经受到较严重污染有关,环保意识强虽然能减少相关主体的污染排放,但不能降低当前山塘高的污染水平。

4 研究结论与讨论

根据江西省农村山塘水污染状况及原因的调查结果,经过模型适配度、路径系数及间接效应检验,可以得出如下结论:(1)江西省农村山塘水污染形成机理如图 3 所示。环境监管会通过 3 种途径间接影响农村山塘水污染水平,农村企业(工厂)或个体户等组织管理者社会资本、利益相关者环保意识、资源投入都会通过特定途径间接影响农村山塘水污染水平;(2)政府部门监管无力是导致农村山塘污染严重的最重要原因,政府部门监管是控制农村山塘污染最有力的手段。根据调查,政府部门在环境规制的宣传、山塘污染状况巡查及对环境污染行为的惩罚力度很弱,得分仅为 2.38、2.17 和 2.11;政府部门监管会通过 3 条途径间接反向影响农村山塘污染水平,即监管越差,则污染水平越高。与其他因素相比,它对农村山塘污染水平的影响最大,效应为-0.14。在其间接影响农村山塘污染水平的 3 种途径中,“政府部门监管通过资源投入,水污染治理行为,进而对农村山塘污染水平的影响最大。政府部门监管对企业(工厂)或个体户等组织社会资本、利益相关者环保意识及资源投入等因素的影响也很大。”(3)资源投入不足、环境保护意识薄弱是农村山塘水污染形成的关键所在。一方面这两者对山塘污染水平的间接影响很大;另一方面,政府部门监管、企业(工厂)或个体户等组织社会资本、利益相关者文化水平都会通过这两者或两者之一间接影响利益相关者污染治理行为,并最终影响农村山塘污染水平。根据表 1,资源投入变量 x_6 , x_7 , x_8 , x_9 的得分平均仅 2.18,可见资源投入很少,导致资源投入不足的原因可能是政府各部门对农村山塘的污染状况并不了解,或者了解但其资金投向了更具影响力的大江大河或大湖,忽略了农村山塘的人力物力投入,特别是人力的投入。同时农村居民、

农村污染企业或养殖户对山塘污染的危害不够了解,又迫于治理成本而不愿投入人力物力也可能是重要原因之一。(4) 企业(工厂)或个体户等组织社会资本的羸弱也是间接导致农村山塘污染严重的因素之一,企业(工厂)或个体户等组织社会资本的加强并不会直接减少农村山塘污染治理行为,与杜焱强的观点并不一致。可能原因是,虽然中国是个人情社会,但大多农村村民、村干部以及污染组织的管理者与政府部门,特别是与环境相关的政府部门关系还很弱,寻租行为也难以产生;另外,随着打工潮和城镇化的兴起,污染组织管理者与村民、村干部之间,以及村民与村干部之间的关系弱化,信任水平降低,导致因人情关系产生的相互包庇现象减少、而互惠规范原则却起到了一定的作用。(5) 农村村民、村干部以及农村污染组织管理者文化水平相对较低也是间接导致农村山塘水污染严重的重要原因。因为文化水平低会使其难以准确了解山塘污染的严重性、危害性,对国家环境规制的了解也少,因此环保意识就弱,从而少有采取污染治理行为,则农村山塘水污染就愈加严重。

本文只讨论了政府监管、企业(工厂)或个体户等组织社会资本、环保意识、资源投入、居民文化水平 5 个主要因素对江西省农村山塘水污染治理行为及水平的影响及其间的作用机理,并未深入讨论导致这些因素产生背后的原因,这将是笔者今后需要致力的方向。另外,本文结论是基于调查所得样本基础上得出,但文中调查样本只有 300 个,有效样本数量偏少。

参考文献:

- [1] 杨丽霞. 农村面源污染治理中政府监管与农户环保行为的博弈分析[J]. 生态经济, 2014, 30(5): 127 — 130.
- [2] 汪国华. 大共同体与差序格局互构:我国农村点源污染治理困境研究[J]. 中国农业大学学报:社会科学版, 012, 29(1): 45 — 50.
- [3] 袁平,朱立志. 中国农业污染防治:环境规制缺陷与利益相关者的逆向选择[J]. 农业经济问题, 2015, 34(11): 73 — 80.
- [4] 吉纳娜. 乡镇企业环境污染观状及其治理[J]. 科技进步与对策, 2003, 20(9): 64 — 65.
- [5] 张玉梅,乔娟. 生态农业视角下养猪场(户)环境治理行为分析——基于北京郊区养猪场(户)的调研数据[J]. 技术经济, 2014, 33(7): 75 — 81.
- [6] 洪大用,马芳馨. 二元社会结构的再生产——中国农村面源污染的社会学分析[J]. 中国社会科学文摘, 2004, 19(5): 79 — 81.
- [7] 李书舒,陈锐. 农村环境治理关键问题分析[J]. 生态经济, 2012, 28(6): 185 — 187.
- [8] 黄森慰,唐丹,郑逸芳. 农村环境污染治理中的公众参与研究[J]. 中国行政管理, 2017, 24(3): 55 — 60.
- [9] 龚继红,黄梦思,马玉申,等. 农民背景特征、生态环境保护意识与农药施用行为的关系[J]. 生态与农村环境学报, 2016, 32(4): 546 — 551.
- [10] 许增巍,姚顺波,苗珊珊. 意愿与行为的悖离:农村生活垃圾集中处理农户支付意愿与支付行为影响因素研究[J]. 干旱区资源与环境, 2016, 30(2): 1 — 6.
- [11] 齐晔. 保障生态安全需着力推进环境监管创新:环境保护从监管到治理的转变[J]. 环境保护, 2014, 42(13): 14 — 17.

-
- [12] 唐华清. 农村环境治理中的制约因素与政府职能强化 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(30): 448 — 450.
- [13] 杨卫兵, 丰景春, 张可. 农村居民水环境治理支付意愿及影响因素研究: 基于江苏省的问卷调查 [J]. 中南财经政法大学学报, 2015, 44(4): 58 — 65.
- [14] Lin nan. Social Networks and Status Attainment [M]. Social Capital in Business, 2010.
- [15] Portes, Alejandro. Economic Sociology and the Sociology of Immigration: A Conceptual Overview. The Economic Sociology of Immigration: Essays on Networks, Ethnicity, and Entrepreneurship [M]. Russell Sage Foundation, 1995.
- [16] 邹国庆, 董振林. 管理者社会资本与创新绩效: 制度环境的调节作用 [J]. 理论探讨, 2015, 32(6): 86 — 90.
- [17] 杜焱强, 刘平养, 包存宽, 等. 社会资本视阈下的农村环境治理研究——以欠发达地区 J 村养殖污染为个案 [J]. 公共管理学报, 2016, 13(4): 101 — 112, 157 — 158.
- [18] 杜焱强, 孙小霞, 许佳贤, 等. 社会生态视阈下的敏感区养殖污染治理分析: 以福建省南平市西芹水厂水源地周边地区为例 [J]. 中国生态农业学报, 2014, 22(7): 866 — 874.
- [19] 胡剑锋, 朱剑秋. 水污染治理及其政策工具的有效性: 以温州市平阳县水头制革基地为例 [J]. 管理世界, 2008, 24(5): 77 — 84.
- [20] 范仓海. 中国转型期水环境治理中的政府责任研究 [J]. 中国人口, 资源与环境, 2011, 21(9): 1 — 7.
- [21] Kagan R A, Gunningham N, Thornton D. Explaining Corporate Environmental Performance: How Does Regulation Matter? [J]. Social Science Electronic Publishing, 2003, 37(1): 51 — 90.
- [22] 谢志明. 政府和媒体监管对企业环境管理行为的影响 [J]. 求索, 2014, 34(9): 70 — 74.
- [23] Biglan, Anthony. The Role of Advocacy Organizations in Reducing Negative Externalities [J]. Journal of Organizational Behavior Management, 2009, 29(3 — 4): 215 — 230.
- [24] 李冰. 环境规制、政企关系与企业环保投资 [J]. 财会通讯, 2016, 37(21): 99 — 102.
- [25] 李阳, 党兴华, 韩先锋, 等. 环境规制对技术创新长短期影响的异质性效应: 基于价值链视角的两阶段分析 [J]. 科学学研究, 2014, 32(6): 937 — 949.
- [26] 刘群慧, 胡杨, 刘二丽. 环境压力、企业家网络与合作创新意愿的关系 [J]. 科研管理, 2014, 35(12): 103 — 111.
- [27] Khanna, Tarun; Palepu, Krishna. Why focused strategies may be wrong for emerging markets [J]. Harvard Business Review, 1997, 75(4): 41 — 41.
- [28] Orr Karassin & Aviad Bar-Haim. Multilevel corporate environmental responsibility [J]. J Environment Manage,

2016, 183 (1) :110 — 120.

[29] 罗万纯. 中国农村生活环境公共服务供给效果及其影响因素: 基于农户视角 [J]. 中国农村经济, 2014, 30(11) : 65 — 72.

[30] 李君, 吕火明, 梁康康, 等. 基于乡镇管理者视角的农村环境综合整治政策实践分析: 来自全国部分省(区、市) 195 个乡镇的调查数据 [J]. 中国农村经济, 2011, 27(2) : 74 — 82.

[31] 田万慧, 陈润羊. 甘肃省农村居民环境意识影响因素分析: 基于年龄、性别、文化水平群体的分析 [J]. 干旱区资源与环境, 2013, 27(5) : 33 — 39.

[32] 宋言奇. 发达地区农民环境意识调查分析: 以苏州市 714 个样本为例 [J]. 中国农村经济, 2010, 26(1) : 53 — 62.