

浙江省蚕农生产经营情况调查与分析

张忠妹, 张兆同* (南京农业大学工学院, 江苏南京 210031)

摘要 基于对浙江省嘉湖、浙西 2 大蚕桑主产区的实地调研, 对 198 户蚕农的生产经营情况进行调查分析后发现: ①浙江省蚕农年龄普遍偏大, 文化程度较低, 蚕桑生产风险高, 政府对蚕桑产业重视程度下降; ②目前浙江省蚕农生产组织模式有小规模分散生产模式和合作社生产模式 2 类, 参与合作社的蚕农在蚕桑生产条件、蚕茧销售、抵御蚕桑生产风险均具有优势。基于上述调查分析, 从政府、蚕农两方面提出稳定浙江省蚕桑生产的相关建议。

关键词 蚕桑产业; 浙江省; 蚕农; 生产经营
中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)13-06015-04

Investigation and Analysis of Sericulturist's Production and Operation in Zhejiang Province
ZHANG Zhong-mei et al (College of Engineering, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210031)

Abstract A filed research in Jiaxing, Huzhou, and western part of Zhejiang Province was conducted, which are the main producing areas of sericulture, then the production and operation of 198 sericulturists were investigated and analyzed. It was found that, firstly, sericulturists are older and low-educated, sericulture carries high-risk, but the government doesn't pay enough attention to it. Secondly, there are two production patterns of sericulture including small-scale scattering management and co-operative management, sericulturists who join co-operative have advantage in sericultural production condition, marketing of cocoons, and risk-resisting. As to the analysis above, several suggestions to maintain the sericulture in Zhejiang Province were put forward from two aspects of government and sericulturist.
Key words Sericulture; Zhejiang Province; Sericulturist; Production and operation

浙江省素以“丝绸之府”闻名中外, 蚕桑产业是浙江省农业十大主导产业之一, 长期以来对农民增收、生态环境改善、茧丝绸工业发展和出口创汇发挥着重要作用。但近年来, 随着浙江省经济发展和产业结构的优化, 蚕桑这个传统劳动密集型产业受到了重大冲击, 开始呈现萎缩的态势; 2011 年桑园面积 66 492 hm², 比 2005 年减少 8 812 hm², 减幅 11.7%; 2011 年蚕茧产量 65 300 t, 比 2005 年减少 20 100 t, 减幅 23.4%。更让我们桑蚕这个曾给浙江嘉湖蚕区带来富庶的产业正面临“严寒”。蚕农是蚕桑产业的根基, 蚕农生产积极性影响着蚕桑产业未来的发展态势。因此, 对浙江省蚕农生产经营情况进行调查分析, 探讨影响蚕农生产积极性的主要因素, 对于浙江省蚕桑产业稳定持续发展是十分必要的。

1 调查范围与内容

1.1 调查范围 2003 年以来, 浙江省通过大力实施蚕桑西进与优化改造工程, 调整产区布局, 在一定程度上稳定了嘉兴、湖州 2 地的老蚕区 (嘉湖蚕区), 拓展了浙西新蚕区^[1]。因此, 此次调查选取嘉湖蚕区、浙西蚕区中具有代表性的市 (区) 作为调查地, 调查农户的地理分布见表 1。

表 1 调查蚕农地理分布

蚕区	县 (区、市)	镇 (村)	样本数
嘉湖蚕区	南浔区	练市镇、辑里村	45
	桐乡市	石门镇、元丰村	38
	秀洲区	王店镇	26
浙西蚕区	淳安县	郭村乡、梓桐镇	36
	临安市	乐平乡	28
	建德市	大同镇	30

作者简介 张忠妹 (1987-), 女, 浙江湖州人, 硕士研究生, 研究方向: 能源与经济、环境协调发展, E-mail: mayzhang121@126.com。
* 通讯作者, 教授, 硕士生导师, 从事管理工程研究。

收稿日期 2013-04-10

1.2 调查内容 此次调查内容包括: 蚕农个体情况、蚕农生产组织模式、蚕农生产条件、蚕茧销售情况、蚕桑生产风险情况、养蚕收益与当地工资收入相比 6 个方面。由于蚕桑生产的阶段性, 调查分 2 个阶段进行, 第一阶段为 2012 年 9 月初在嘉湖蚕区进行的入户调查, 主要目的为了解当地蚕农 2012 年已完成的春蚕、夏蚕的生产情况及蚕农正在饲养的中秋蚕生产情况; 第二阶段调查于 2012 年 12 月份进行, 此次调查规模相对较全面, 包括嘉湖蚕区以及浙西蚕区, 对蚕农 2012 年各期养蚕情况进行了详细调查。此次调查共访谈 203 户蚕农, 在访谈中, 由于有 5 位蚕农出现前后回答相互矛盾的现象, 因此最后得到有效问卷 198 份, 有效问卷比例为 97.5%。

2 浙江省蚕农生产经营情况分析

2.1 蚕农个体情况

2.1.1 蚕农性别及年龄结构。被调查的 198 户蚕农个体情况见表 3。从性别结构看, 负责蚕桑生产经营活动的以女性居多, 占到 57.07%, 呈现出“夫妻”型的养蚕特点, 主要有以下 2 种模式: ①家中留有老人照管蚕, 夫妻俩白天在外上班或打零工, 早上和晚上集中帮忙养蚕; ②妻子在家中照管蚕, 丈夫在外上班或打零工, 早上和晚上集中帮忙。从年龄结构看, 主要集中在 51~60 周岁, 占蚕农总数的 46.97%, 而 40 周岁以下的蚕农无一人, 这说明浙江省从事栽桑养蚕的蚕农年龄普遍偏大, 蚕桑生产劳动力老龄化现象严重。

2.1.2 蚕农受教育程度。蚕农的受教育程度主要集中在小学及以下, 占有被调查蚕农的 52.52%; 初中文化程度的有 85 人, 占被调查蚕农的 42.93%; 高中或大专文化程度的 9 人, 占被调查蚕农的 4.54%。以上说明浙江省从事栽桑养蚕的蚕农文化程度普遍不高, 且加上年龄结构的偏大, 对于推广先进养蚕技术、推行蚕桑产业化发展道路具有一定的阻碍。

2.1.3 蚕农养蚕年数。在蚕农养蚕年数方面, 有 42.93% 的

蚕农养蚕年数在 21 年以上,16~20 年的占 36.36%。这说明浙江省是传统蚕桑主产区,蚕农养蚕经验丰富,但从没有有一户蚕农养蚕年数在 5 年以下的调查事实中可看到,目前蚕桑产业在浙江省不具备吸引更多农户参与生产的条件。

表 2 蚕农个体情况描述统计

变量	变量定义	人数	百分比//%
性别	男	85	42.93
	女	113	57.07
年龄	40 周岁以下	-	-
	41~50 周岁	51	25.76
	51~60 周岁	93	46.97
	61~70 周岁	42	21.21
	71 周岁以上	12	6.06
受教育程度	小学及以下	104	52.52
	初中	85	42.93
	高中或者中专	9	4.54
养蚕年数	大专及以上	-	-
	5 年以下	-	-
	6~10 年	16	8.08
	11~15 年	25	12.63
	16~20 年	72	36.36
组织情况	21 年以上	85	42.93
	合作社成员	95	47.98
	散户	103	52.02

2.2 蚕农生产组织模式 蚕桑生产组织模式是指从事蚕桑生产经营活动的生产主体的构成及其相互之间的联合与合作方式^[2]。在此次调查的 198 户蚕农中,103 户蚕农为小规模的分散生产模式(散户),95 户为合作社生产模式(合作社成员)。在调查中可知:分散生产模式的蚕农属于“自给自足”型,大多为小规模的单家独户经营方式;合作社生产模式则是在不改变蚕农自主经营权的前提下,将一个镇或村的蚕农联合起来形成一个集体。合作社生产模式兼顾了蚕桑生产的自我雇佣优势和集体组织优势,相比分散生产模式,合作社为蚕农提供了更多的服务,如小蚕共育、农资供应、蚕茧销售、技术指导等。在合作社服务项目的调查中,95 户蚕桑合作社成员的反馈如表 4 所示:84.21% 的蚕农表示在养蚕过程中得到了合作社提供的技术指导;71.58% 的蚕农得到蚕茧销售的服务;小蚕共育、农资供应的服务比例分别为 63.73%、62.11%;在资金补助上(方格簇购买补助、建造小蚕共育室补助等),36.84% 的蚕农表示得到了合作社的资助,相对于其他服务该项服务普及度并不高。从上述分析中可以窥见:现有浙江省蚕桑合作社为蚕农提供的服务还比较有限,但相比分散生产模式,合作社生产模式是对蚕桑生产体制的创新,更适应蚕桑生产稳定发展的要求。

表 3 蚕桑合作社为蚕农提供的服务比例

服务项目	户数//户	比例//%
小蚕共育	64	67.37
农资供应	59	62.11
蚕茧销售	68	71.58
技术指导	80	84.21
提供补助资金	35	36.84

2.3 蚕农生产条件 蚕农生产条件主要体现在方格簇和小蚕共育室两方面。从调查结果可知(表 5),在 198 户调查蚕农中,方格簇、小蚕共育室的使用率分别占 33.84%、34.34%,使用范围并不广。方格簇自 20 世纪 70 年代开始推广,具有上茧率高、次下茧少、丝量多、效益高等优点^[3]。在被调查的 198 户蚕农中,有 131 户蚕农选择用柴龙或山棚作为熟蚕上山时用的簇具,占到 61.16%。方格簇不被蚕农普遍接受的原因主要为其一次性投入成本相对较高(每片 0.85 元左右),且后续需要维修保养。从调查结果中可知,嘉湖蚕区在方格簇使用上低于浙西蚕区(表 5),原因主要为:嘉湖蚕区由于其典型的“蚕桑—粮油”农业生产模式,无需任何成本的稻草做成的柴龙便是当地蚕农的首选;而浙西蚕区由于对使用方格簇有鼓励政策,(①对蚕农使用方格簇作为上山簇具,政府予以相应补贴;②蚕桑合作社与农户建立订单合同,鼓励蚕农使用方格簇来提高茧质,实施方格簇蚕茧保护价收购^[4]),故方格簇使用率相对较高。对于小蚕共育室的使用情况,当地有小蚕共育室的蚕农几乎都为当地蚕桑合作社的成员,这说明蚕桑合作社对于开展标准化、省力化养蚕方式是行之有效的。

表 4 小蚕共育室、方格簇使用情况

蚕区	小蚕共育室普及情况		方格簇使用情况	
	人数	比例//%	人数	比例//%
嘉湖蚕区	33	31.13	25	23.58
浙西蚕区	35	38.04	42	45.65
总体	68	34.34	67	33.84

2.4 蚕茧销售情况

2.4.1 蚕茧销售途径。在调查的 198 户蚕农中,90 户蚕农表示蚕茧有固定买主,这部分蚕农全部为蚕桑合作社的成员。蚕桑合作社通过“订单蚕业”实行“蚕农—合作社—企业”的生产销售模式,蚕农的固定买主主要为丝绸公司、合作社,如练市镇朱家兜蚕桑合作社蚕农与湖州中维蚕丝经营有限公司的订单蚕业、桐乡元丰蚕业专业合作社蚕农与桐乡华锋丝业有限公司的订单蚕业、临安市乐平蚕桑专业合作社蚕农与乐平丝厂的订单蚕业、建德市大同蚕桑专业合作社统一收购农户蚕茧并有组织的对外进行销售的模式。订单蚕业通过“二次返利”、“价高随行就市、价低补偿保护”的原则引导蚕农提高茧质、增加收入,使得蚕农的利益得到了保障,促进了蚕农的生产积极性^[5]。另外,对于 108 户没有固定买主的蚕农,茧站是这类蚕农认为最保险可靠的蚕茧收购单位,但由于蚕茧收购市场的放开,个体丝厂、茧丝小贩开始跟茧站竞争,“谁出价高就卖给谁”也成了没有固定买主蚕农的主要心理。并且在 108 户没有固定买主的蚕农中有 75 位蚕农表示在售茧时买家不会根据蚕茧“质高价高、质低价低”的原则定价,这就在一定程度上抑制了蚕农的质量意识,在上簇时通过关闭门窗、加盖塑料薄膜的方式来增加蚕茧重量等人为降低蚕茧质量的现象在调查地仍然存在。

2.4.2 蚕茧价格满意度。在 2012 年蚕茧价格满意度的调查中,有 53.03% 的蚕农表示“茧价偏低,不太满意”;44.95% 的蚕

农表示“茧价一般,还可以”。从表 5 可看出,2011 年春茧收购价格达到 44.0 元/kg,2012 年的春茧收购价格下降至 31.6 元/kg,下跌近 3 成,远远低于蚕农的期望价格,这也是蚕农对于 2012 年茧价持“不太满意”的主要原因;夏、秋茧行情开始回暖,2012 年较 2011 年增幅分别达到 20.83%、32.84%、23.38%,这也是部分蚕农对于茧价持“还可以”态度的原因所在。

在对蚕茧价格对蚕农生产决策影响的调查中,当遇到茧价下跌,有近 1/2 的蚕农会减少下一期养蚕张数,1/4 的蚕农表示“不影响,根据自家养蚕条件来定”,另外 1/4 的蚕农表示“放弃下一期养蚕,先观望一阵”;当遇到茧价上涨,有超过 1/3 的调查蚕农会增加下一期养蚕张数,加强对桑园管理的蚕农超过 1/2。蚕茧价格的涨幅牵动着千家万户蚕农的心,因此,蚕茧价格的稳定合理是蚕农利益得到保障的前提,是蚕桑产业得以持续发展的根本。

表 5 2011~2012 年各期蚕茧价格

品种	价格//元/kg		2012 年较 2011 年 价格增加百分比//%
	2011 年	2012 年	
春茧	44.0	31.6	-28.18
夏茧	24.0	29.0	28.83
中秋茧	27.1	36.0	32.84
晚秋茧	30.8	38.0	23.38

2.5 蚕桑生产风险情况

2.5.1 蚕桑生产风险。在对蚕农“养蚕过程中最担心的情况”的调查中,蚕农选择最多的为“蚕病”、“蚕茧价格下跌”及“农药中毒”;对于养蚕过程中造成最大损失的原因调查中,有 58.59% 的蚕农选择“蚕病”,有 32.83% 的蚕农选择“蚕茧价格下跌”,有 5.05% 的蚕农选择“桑叶农药中毒”。

表 6 2011 年、2012 年样本蚕农养蚕情况

品种	2011 年				2012 年			
	养蚕张数 张	每张蚕种产量 kg	蚕茧价格 元/kg	养蚕收入 元	养蚕张数 张	每张蚕种产量 kg	蚕茧价格 元/kg	养蚕收入 元
春蚕	3.5	50.5	45.6	8 059.8	3.5	52.5	31.0	5 696.25
中秋蚕	2.0	48.5	27.0	2 619.0	2.5	45.5	33.0	3 753.75
晚秋蚕	2.0	42.5	31.0	2 635.0	1.5	40.5	36.0	2 187.00

对于栽桑养蚕成本,主要包括桑园化肥、农药、蚕种费,2012 与 2011 年投入成本的不同主要体现在化肥价格的小幅上涨(2011 年平均 2.3 元/kg,2012 年平均为 2.4 元/kg)。2012 较 2011 年养蚕收入有所减少,主要原因为 2012 年春茧价格(31.0 元/kg)比 2011 年春茧价格(45.6 元/kg)下降了 32.02%。对于用工情况,该蚕农在养蚕期间是全职投入,丈夫白天上班,早上和晚上会集中帮忙,而家中 2 位老人也会力所能及的帮忙,因此,该研究将用工数量定为 2 个;对于养蚕天数,每期蚕从小蚕到鲜茧出售,一般需要 30 天左右的时间,该蚕农每年饲养 3 期蚕,总共投入的劳动时间为 90 天。因此,2011、2012 年该户蚕农每个工每天养蚕收入分别为 66.19、56.59 元,如表 8 所示。

从调查中了解到,当地农户获得收入的方式主要为在附近工厂上班、附近工地上做建筑工以及打零工,养蚕与这三

从上诉调查结果可看出,蚕病、蚕茧价格下跌、农药中毒是养蚕过程中最大的风险。

2.5.2 蚕桑生产风险防范。蚕病可以预防且规避,但在对蚕农蚕病的防治调查中发现,只有 45.45% 的蚕农表示能得到相关单位或专业人员的帮助,而这部分蚕农均为蚕桑合作社成员。关于“由蚕病造成的损失怎么处理”的调查显示,几乎所有的被调查蚕农表示由自己承担;由茧价下跌造成的损失中,57.07% 的蚕农表示所有损失都由自己承担,另外 42.93% 的蚕农主要为蚕桑合作社的成员,与公司签订收购合同,“低价则补偿保护”的收购原则使得这部分蚕农的利益得到保障。

蚕桑生产兼具自然风险和市场风险,但对于蚕桑生产风险的预防、如何将蚕农的损失降到最低等问题还缺乏相应的解决措施。在调查中,多个村落的蚕农除了在当地村委会购领蚕种外,其他蚕桑生产情况基本处于“无人过问”的境况,这是地方政府政策倾向性的一个体现,蚕桑业多为家庭副业,无法明显拉动地方经济的增长,而更具经济效益的水产养殖、苗木培育等产业正在冲击着蚕桑这个已延续千年的传统产业,地方政府对蚕桑业的重视程度在不断下降。

2.6 养蚕收益与当地工资收入比较 随着城乡一体化建设的加快,乡镇工业园区不断发展,农民增收渠道开始呈现多元化,工资性收入在浙江省蚕区已很普遍。笔者选取南浔区练市镇具有代表性的一户蚕农作为比较对象,分析蚕桑生产收益与工资收入相比是否具有优势。该蚕农的基本情况为:年龄 51 周岁,在家务农,丈夫在当地一家工厂上班(月薪 3 500 元),家中有 2 位老人,年龄均在 75 周岁以上,家中共有桑地。2011、2012 年该蚕农养蚕情况如表 7 所示。

者之间收入的对比情况见表 8。对于在附近工厂上班:40 周岁以下的人每天获得的收入基本都在 80 元以上,收入高的每天能达到 160 元,普遍高于养蚕收入,再加上养蚕的“脏、苦、累”,该年龄层的人很少从事蚕桑生产,30 周岁以下的年轻一代更是无人问津蚕桑;对于 40~50 周岁的人,工资水平相对有所下降,但相比于养蚕,仍然具有优势;对于 50 周岁以上的人,由于年龄的限制,从事工种的简单化,其工资水平最低的为 35 元/天,但相比于养蚕高强度的劳动作业,上班更显轻松。对于建筑工,同样是需要高强度劳动作业的工种,但其工资水平较高,为 100~180 元/天。对于临时工,当地工资水平为 30~50 元/天,养蚕收入略高于打零工获得的收入,因此,对于在家务农的蚕农,一个月的忙碌带来的收入还是令他们满意的。

表7 养蚕收入与当地工资水平相比

年份	养蚕				附近工厂上班(元/天)				建筑工 元/天	临时工 元/天
	收入 元	成本 元	收益 元	每工每天 收益//元/天	<30 岁	30~40 岁	40~50 岁	>50 岁		
2011	13 313.8	1 400	11 913.8	66.19	80~150	100~160	50~130	35~100	100~180	30~50
2012	11 637	1 450	10 187	56.59	80~150	100~160	50~130	32~100	100~180	30~50

从上述分析可知,目前全职从事蚕桑生产的主要为在家务农或无其他正式工作的中年人,蚕桑生产费时费力,获得的收益相比工资收入已不占优势,再加上蚕茧价格的起伏不定,使得蚕农对养蚕不敢抱太高期望。因此,在“今后几年蚕农是否会扩大养蚕规模”的调查中,85.35%的蚕农表示不打算扩大养蚕规模,其余14.65%的蚕农视行情而定,调查蚕农中无一人打算扩大养蚕规模。

3 结论与建议

3.1 主要结论

3.1.1 蚕桑生产面临的问题。调查结果表明,浙江省蚕桑生产面临以下突出问题:①浙江省蚕农养蚕年数长、经验丰富,但蚕农年龄普遍偏大,蚕桑生产劳动力老龄化现象严重,蚕农文化程度较低,对于推广先进养蚕技术、推行蚕桑产业化发展具有一定的阻碍。②蚕茧价格下跌、蚕病、蚕食桑中毒是养蚕过程中最大的风险,也是造成蚕农损失的主要原因。在遇到蚕病时,半数以上的蚕农表示没有得到相关帮助,并且对于由蚕病造成的损失,几乎所有被调查的蚕农表示由自己承担。蚕桑产业的扶持力度较弱,当地政府对于蚕桑产业的重视程度下降。③蚕桑生产费时费力,获得的收益相比工资收入已不占优势,“无不桑之地,无不蚕之家”的原生态,正在渐渐拱手让位于经济效益来得更快更多的产业。

3.1.2 不同生产组织模式下蚕农的生产经营情况。从调查中可知,目前浙江省蚕农生产组织模式主要有2类:以家庭为单位的小规模分散生产模式以及以村或镇为单位的蚕桑专业合作社生产模式。2种生产组织模式下的蚕农在生产经营中的区别表现为:①小蚕共育室、方格簇等养蚕生产条件的不同;分散生产的蚕农大多不愿使用成本相对较高但能明显提高茧质的方格簇,合作社生产模式下的蚕农则能得到小蚕共育室、方格簇等相应的服务设施,茧质提高的同时蚕农的收益也得到了保障;②蚕茧销售情况的不同,分散生产的蚕农大多没有固定买主,且蚕茧质量意识较淡薄,而蚕桑专

业合作社实行“蚕农—合作社—企业”的生产销售模式,通过“订单蚕业”保证蚕茧质量、保障蚕农利益;③抵御蚕桑生产风险能力的不同,在遇到茧价大幅度下跌时,分散生产的蚕农自负盈亏,而蚕桑合作社的蚕农大多可根据蚕茧保护价得到相应的补偿,蚕桑生产风险大大降低。

3.2 相关建议

3.2.1 政府重视,保障蚕桑产业优势地位。目前,地方政策更多的倾向于可以带动当地经济高速增长的产业,对蚕桑产业的重视程度相对较低。而蚕桑产业的发展需要政府的支持,蚕农的利益需要政府给予基本保障,在此基础上,蚕桑产业才能稳定持续发展。因此,为提高蚕农生产积极性、稳定蚕桑产业发展,政府可以从以下5方面开展工作:①加强宏观调控,规范蚕茧收购市场,稳定茧价;②培育和引导蚕桑专业合作社的健康发展,探索蚕桑产业化发展模式;③推广省力化、机械化蚕桑生产方式的实施,加快蚕桑生产技术的创新;④建立健全蚕桑生产保险体系,降低蚕桑生产风险;⑤探索蚕桑综合利用模式,拓宽蚕农增收途径。

3.2.2 蚕农配合,增加蚕桑生产收益。蚕农是蚕桑生产的直接参与者,蚕农收益决定蚕农生产积极性。蚕桑产业的稳定发展除了政府重视外,还须蚕农的积极配合。蚕农可以从以下3方面着手提高蚕桑生产收益:①积极参加蚕桑专业合作组织,提高蚕茧质量意识;②主动掌握新的养蚕技术(如省力化养蚕技术),提高蚕桑生产劳动生产率;③综合利用蚕桑资源,开展复合经营模式(如桑园套种蔬菜),增加收入来源。

参考文献

- [1] 周勤,吴海平.浙江省蚕桑产业“十二五”发展对策研究[J].丝绸,2011,48(2):62-65.
- [2] 王万华,胡文龙,郑琳,等.现阶段蚕桑生产组织模式的探讨——基于重庆市蚕桑生产组织模式的调研[J].中国蚕业,2012,33(1):38-41.
- [3] 朱丽君,张小英,林国清,等.方格簇推广的一个典型经验和启示[J].蚕桑通报,2009,40(3):49-51.
- [4] 潘美良,朱丽君.建德市大同蚕桑专业合作社的运作经验及成效[J].中国蚕业,2010(1):79-82.
- [5] 顾国达.蚕业经济管理[M].杭州:浙江大学出版社,2003:153.

(上接第5924页)

- [3] 李秋华,刘送平,高廷进.复合垂直流人工湿地净化城镇生活污水的研究[J].给水排水,2012,38(1):187-190.
- [4] 王新刚,吕锡武,吴义锋.复合生态塘深度处理石化废水中试研究[J].化工环保,2011,31(5):432-435.
- [5] 蔡明凯,张智,焦世珺.AF-人工湿地-复合生态塘工艺处理养殖废水[J].给水排水,2010,36(2):66-70.
- [6] 吉祝美,李通林,吕锡武,等.生态塘处理农村生活污水的效果分析[J].江苏环境科技,2007,20(5):39-41.
- [7] PASSY P, GARNIER J, BILLEN G, et al. Restoration of ponds in rural

landscapes:Modelling the effect on nitrate contamination of surface water (the Seine River Basin, France) [J]. Science of the Total Environment, 2012,430:280-290.

- [8] DECLERCK S, DE BIE T, ERCKEN D, et al. Ecological characteristics of small farmland ponds: Associations with land use practices at multiple spatial scales [J]. Biological Conservation, 2006,131(4):523-532.
- [9] 王桂芳,王大义,章志元.人工湿地+生态塘处理农村生活污水工程实例[J].环境工程,2010,28(4):6-8.
- [10] 李鸿莉,陈怡,肖军.生态塘技术特点及应用实例[J].油气田环境保护,2012,22(4):78-80.