

四川省农村生活污水治理调查研究——基于对四川省不同区域治理实践的参与式调查¹

周 丰，夏溶矫，赵文艳，刘新民

（四川省生态环境科学研究院，四川 成都 610041）

【摘要】 为更好地总结四川省农村生活污水治理中的经验问题，为我国农村生活污水治理的持续深化推进提供一定的经验借鉴，以此指导后续在农村生活污水治理工作，研究采用参与式评估的方法，对四川省不同地理类型区域进行了系统的调查评估。评估发现，目前四川省农村生活污水治理无论是工艺流程选择、治理模式创新还是投融资管理等方面均形成了一些好的做法，但同时也面临协调机制不完善、财政资金缺口大、社会资本引进难、公众参与程度低等一系列困难。因此，建议要继续强化政府主体责任，加强统筹治理；加强财政资金的绩效监管考核，确保治理成效；统筹“空间、资源、环境”，积极探索可持续的商业模式；同时加强宣传引导，提高公众治理意识。

【关键词】 农村生活污水；治理调查；参与式调查；四川省；治理实践

【中图分类号】 X703 **【文献标识码】** A

农村生活污水指的是在农村地区生活过程中形成的污水，除了厨房污水、洗涤污水、冲厕污水、畜禽污水外，还包括生活垃圾堆放渗漏及过度施肥产生的污水[1]。从农村生活污水的特点来看，其水质水量变化较大、成分复杂、区域差异较大，加之由于农村农户生活布局较为分散，缺乏系统规划，污水管线设置难度较大、投入较高，长期以来在农村地区形成了不处理或者仅简易处理的生活习惯。因此，当前我国农村生活污水治理普遍面临着农村污水处置意识薄弱、污水处理覆盖不全、资金投入不足和运维困难等现实问题[2]。

据统计，截至2021年末全国城镇污水处理率已达97.89%，但全国农村生活污水治理率仅为28%。随着近几年四川省农村生活污水治理“千村示范工程”、《四川省推进“厕所革命”三年行动方案(2018—2020年)》等举措的推进，截至2021年底，全省63.3%的行政村生活污水得到了有效治理，排名全国前列。

为更好总结四川省农村生活污水治理中的经验教训，为我国农村生活污水治理的持续深化推进提供一定的经验借鉴，以此指导后续在农村生活污水治理工作，本研究通过参与式评估的调查方式，对四川省全省的农村生活污水治理工艺、治理模式以及项目实施过程中遇到的困难和挑战进行了系统的调查研究。

1 研究的方法与过程

1.1 研究方法

本研究的主要目的是总结提炼经验、发现问题、找到解决问题的路径，因此本次调查并未采用指标评估、赋权评估，而是

¹ [收稿日期] 2023-03-06

[基金项目] 四川省科技计划项目：四川省农村生活污水治理投融资机制创新研究——以岷江流域为例（立项编号：2021JDR0172）全额资助。

[作者简介] 周丰(1996—)，男，四川绵阳人，助理工程师，硕士，研究方向：环境经济与政策。

[通讯作者] 刘新民(1979—)，男，河南安阳人，高级工程师，博士研究生，研究方向：环境经济、生态补偿机制创新等。

采用一种更能挖掘出经验、问题与解决思路的参与式评估法。参与式评估技术是一个学习、了解的过程，同时也可以扩展到分析、规划和采取相应行动的过程，是一套系统的调查研究方法，通常在社会学研究领域用的比较多。可以这样理解，参与式评估技术是一种参与式的方法和途径，使项目利益相关者在外来者（评估者）的协助下，能够运用他们的知识，站在他们的视角分析项目的问题、提炼经验、找到解决问题的方法和思路。参与式评估技术还保留了农村快速评估技术使用二手资料分析、直接观察、半结构访谈和三角法则等习惯，同时更加强调在调查评估过程中开展一系列的参与式研讨会和座谈会等信息共享和反馈机制。

1.2 研究对象

研究对象是四川省 2017 年以来建设的农村生活污水治理项目、农村生活污水治理模式，以及在项目建设、运营期间包括地方政府、建设运维公司、农村生活污水项目设施覆盖范围的受益村民等利益相关群体。本次调查的目的不在于对不同治理项目的定量比较，对具体项目进行指标量化，给出一个定量的评价价值，而是在于对以往的项目进行经验总结和问题梳理，找到适合不同区域、不同环境的最具性价比的农村生活污水治理模式，为后期农村生活污水治理实践提供经验参考。

1.3 研究过程

四川省区域分布广、跨度大，东部为川东平行岭谷和川中丘陵，中部为成都平原，西部为川西高原，因此农村生活污水治理区域差异在四川省内体现的尤其明显。为全面调查当前四川省农村生活污水治理成效，本研究兼顾了平原地区、丘陵地区、高海拔地区，选择了成都、眉山、德阳、泸州、乐山、南充、阿坝州等 7 个市州、10 个县域（包括县级市），先后于 2020 年 10 月、2022 年 11 月对 18 个村庄以及多家水务公司和污水治理企业进行了现场调查，组织召开了多次研讨会，开展了多次访谈。

2 四川省农村生活污水治理常用工艺

农村生活污水治理工艺的选择受村庄自然地理条件、居民分布状况、环境改善需求、经济发展水平、设施建设基础等多种因素影响，因此不同区域在治理工艺的选择上呈现出很大的差异性[3]。根据此次调查，四川省现有农村生活污水的治理工艺，主要可以分为以下几类。

2.1 充分考虑治理成本，采用简单工艺+资源化利用的模式

地处偏远或者经济条件有限的农村散户，在水资源本就匮乏并且污水水质并不复杂的情况下，考虑到成本问题，加之农村自身具有较强的环境消纳能力，处理工艺的选择上往往倾向于资源化利用和简单化的工艺流程。以阿坝州红原县为例，由于牧民的生活用水习惯、恶劣的气候条件（冬季气温过低导致水管中污水结冰堵塞）以及土地资源匮乏（不具备建设污水处理设施的土地）等因素，其生活污水的处理只能选择污水收集池，市政定期用吸水池运输到周围污水处理站处理的治理模式。再比如眉山市丹棱县的散户，当地政府充分考虑到农户果树的灌溉用水需求，因地制宜鼓励大量采用厌氧池+人工湿地的治理模式，生活污水经厌氧池发酵后直接用于果树灌溉，灌溉剩余的发酵污水排入人工湿地。总体而言，资源化利用模式一般采取旱厕+资源化利用、三格式化粪池+资源化利用、沼气发酵池+资源化利用、预处理+人工湿地（土地处理或者稳定塘）、预处理+AO（生物接触氧化池）5 种模式，适用于四川省三州地区、高寒高海拔地区、民族地区以及全省绝大部分不涉及直排河流的散户。

2.2 充分考虑出水水质，采用相对复杂的工艺

对于一些远离城镇，但经济条件尚可的农村聚居点，例如一些乡村旅游点、农家乐（南充阆天宫镇）或者经济条件较好的农村（成都市新都区），这些农村聚居点水量大，污水水质更复杂、排放更加集中，且对污水排放水质要求更高，尤其是沿江沿河或靠近水源地、自然保护区等生态敏感地区，一般采取预处理+厌氧生物膜池+人工湿地/土地处理/稳定塘、预处理+AO/SBR/生物接触氧化池/A2O、预处理+生物接触氧化池+MBR、预处理+生物接触氧化池/AO+人工湿地这 4 种相对复杂的治理工艺。例

如南充市阆中市天宫镇五龙村，由于该村靠近旅游景点，村内开设的农家乐较多，污水浓度较高，且对处理的农村污水出水水质要求高，该村在治理上采用“化粪池+调节池+埋地式 A2O+人工湿地”的工艺模式，出水水质能够达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（一级标准）。

2.3 充分利用城镇污水处理厂，近距离统一纳管治理

对于距离城镇市政管网 2 km 范围以内、聚集程度 20 户以上、符合高程接入条件的村庄或居民点，并且末端城镇污水处理厂有接纳负荷的，一般采用纳管收集模式，生活污水经管道收集后，统一接入临近的市政污水管网，利用城镇污水处理厂统一处理，例如眉山市洪雅县中山镇前锋村、成都市新都区五灵村等。这种模式只需建设农村生活污水收集系统和输送系统，项目建成后日常工作主要是对污水管网进行维护，具有工期短、见效快、维护管理技术要求低等优势。

3 四川省农村生活污水治理常用的投融资模式

农村生活污水处理设施后期的运维管理才是决定农村生活污水治理成效的关键[4]，但无论是建设还是运维，其资金来源都是制约农村生活污水治理的最大困难。经过近年来四川各地在农村生活污水治理中的不断实践，目前已经探索出了一些可复制、可推广的农村生活污水治理投融资模式。

3.1 整合多渠道资金，最大化发挥财政资金使用效益

以眉山市洪雅县农村污水治理投融资模式为例，其通过统筹生态环境部门千村示范专项资金和水污染防治激励资金、农业农村部门“厕所革命”资金、扶贫移民部门扶贫资金（用于解决贫困户生活污水治理）等，采取“统筹使用、各自销账”的方式，最大化地发挥了财政资金的整体使用效益。同时，不足部分首先由县供排水一体化平台公司向金融机构贷款融资，剩下再由每户出资 500 元予以解决，构建了“部门资金统筹、平台公司融资、居民适当募集”的多渠道农村生活污水治理资金筹集模式。

3.2 农村污水与多部门项目统筹打包，平台公司统一融资

通过大量的调查发现，在农村生活污水治理投融资模式上，采用最多的是将农村生活污水治理项目与其他有收益的项目进行统筹打包，地方政府采用财政资金投入、PPP 模式、发行政府专项债券等多种模式进行投入，项目建设或运营公司再通过项目向银行进行贷款融资。以南充阆中市为例，通过把农业农村、生态环境、水务、住建等部门的项目统筹打捆实施，“握紧拳头”合力治理，有效防止重复建设、资金浪费，近三年筹集资金 3 亿余元（其中，2018 年阆中市村镇供排水公司同中国农业发展银行成都市西郊支行对接，采取企业自营性贷款解决农村供排水一体化项目建设资金，目前已获得贷款 1.32 亿元）。同时，还鼓励村民主动参与，对改厕改厨和生活污水处理一并建设的，每户财政奖补 0.3 万元，农民投工及提供部分建材折资 0.3 万元，实行自建自管自用。

3.3 发动农户出资，积极探索农村生活污水治理收费模式

除了以上两种主流的投融资模式以外，在调查过程中也发现了地方在散户生活污水处理设施的建设端不断探索“受益者付费”模式。以眉山市丹棱县和德阳广汉市为例。丹棱县积极发动农户参与，通过每户出资 500 元筹集建设资金，这样农村生活治理设施就成为了农户自己的“资产”，既提高了农户参与程度，又鼓励了农户监督的积极性；德阳广汉市除了发动农户出资外，在农村生活污水治理设施建设过程中还鼓励农户出功出力，节省了建设的人工成本。

4 四川省农村生活污水治理实践中好的经验与做法

经过近年来四川省各地在农村生活污水治理中的不断实践，全省农村生活污水治理体系已基本形成，全省农村生活污水治理资金投入不断加大，全省农村生活污水处理成效稳步提升，为农村生活污水治理工作的持续深入开展奠定了扎实的基础。

4.1 因地制宜推行多样化治理

眉山市洪雅县农村污水治理工艺选择上坚持因地制宜的原则，根据地理环境、生态环境敏感度、居民聚居程度等差异，综合利用“A2/O+人工湿地”治理模式、“厌氧+人工湿地”治理模式、“就近接管”治理模式、“三格式化粪池+厌氧+人工湿地”治理模式、“地理式一体化设备”治理模式、黑水灰水共同治理模式、微动力治理模式和无动力治理模式等多种模式，其中1万多户通过农村环境自身消纳，5000多户通过纳管治理，微动力治理设施治理4000多户，无动力治理设施治理5000多户，体现出了多样化治理模式特点，成为了农村生活污水治理丰富案例库。

4.2 结合农户生产需要，鼓励资源化利用

丹棱县农村生活治理的突出特点在于结合厕所革命，采用厌氧发酵池+人工湿地的处理模式，是资源化利用的典型案列。丹棱县农户大力发展种植产业，当地农户均种植有果树，因此对水资源的利用需求较大，当地政府因地制宜大量采用厌氧池+人工湿地的治理模式，生活污水经厌氧池发酵后直接用于果树灌溉，灌溉剩余的发酵污水排入人工湿地，这种模式建设成本低，运维难度小。

4.3 供排水一体化，平台公司统一运营

南充阆中市统筹供水与排水，专门组建成立了市属国有企业村镇供排水公司，把农村供水与排水业务统一集合到村镇供排水公司，将乡镇污水处理站管理权限统一转交村镇供排水公司，实行自来水费和污水治理费统筹收取，将乡镇供水的部分盈利弥补农村污水治理亏损，解决污水设施运行长期靠财政、经费无保障的难题，并实行企业化运行、专业化管理，投资380万元建立了污水处理站和饮用水源保护区环保监管信息平台，实行远程监控、“一张图”管理，通过网络技术升级改造，逐步实现环保智能化监管。另外，在处理设施上坚持在有条件的地方采用太阳能微动力或光电一体化设备，既可以极大降低电力运行成本，还可以向电网输送富余电量，弥补运营资金不足的问题。

4.4 结合乡村发展战略，治理与开发统筹推进

成都市新都区农村生活污水治理优先选择有生态农业、乡村旅游等农村开发项目的村庄，在污水治理上施行整村推进模式，坚持污水治理与农村开发统筹推进，实施污水基础设施建设与道路、景点打造同步进行，使污水治理的社会效益得到充分发挥。成都市新都区经济社会发展水平高，生态环境压力大，为保障农村生活污水处理效果，农村生活污水治理设施的建设运维由第三方专业的公司进行，区政府进行达标考核，按照6.81元/t污水治理费进行支付。

4.5 科学编制技术方案，分类指导收集转运处置

为科学指导阿坝州各县更有针对性地治理农村污水，阿坝州编制了《农村生活污水利用和处理技术方案》，确定了资源化利用、集中处理和收集转运处理三种模式，对周边有林地、草地及农田的村庄，推荐资源化利用，对不具备资源化利用的村庄，通过纳管处理、建设集中污水处理设施等进行集中处理，对不具备资源化利用和集中处理条件的村庄，推荐农村生活污水收集转运至周边集中式污水处理设施进行处理。

5 四川省农村生活污水治理存在的问题

5.1 协调机制不完善，资金整合能力待提高

农村生活污水治理项目社会公益属性特点明显，在治理过程中很难形成经济收益，为了尽量平衡成本与收益，往往需要遵循供排水一体化、城乡污水治理一体化、污水垃圾处理一体化、保护与开发一体化等思路，这就需要多个部门的协调配合。但现实中，由于农村生活污水治理是个“硬骨头”，各个职能部门都不想碰，导致农村生活污水治理出现了监管与建设混同、黑水与灰水分割、镇与乡分离等局面，有的地区将农村生活污水治理的任务分交给了生态环境部门，使得生态环境部门产生了“运动员”和“裁判员”的混同，有的地区农业农村部门只管“厕所污水”，为保障“厕所污水”主流治理工艺的效果，不允许“灰水”的混入，将城市里都没有实现“黑水”“灰水”分离的压力交给了千百年来没有分离“黑水”“灰水”习惯的农民，有的地区乡和镇的污水治理分属于住建部门和生态环境部门，使得农村生活污水治理越来越成为“孤岛”，制约了相关商业模式的建立，同时也导致了财政资金的重复投入和低效率使用，不利于财政资金整体使用效益的提升。

5.2 治理设施利用率不高，后期运维成为最大难题

目前上级财政资金多数用于支持农村生活污水处理设施建设，而农村生活污水处理设施运营经费，则由村自行解决。对于村集体经济较薄弱，农村居民又不愿意缴纳村级污水处理运维费用的村庄，运维资金的来源就成为了农村生活污水治理的首要难题，农村生活污水治理设施运营费用无法保障，污水处理设施运维责任人不明确，农村生活污水治理设施闲置。此外，从运营人才需求来看，农村生活污水治理需要一定的技术支撑和技术人员，但是由于农村地处偏远，收入水平低下，技术人员流动非常大。根据企业和一些平台公司（乡镇供排水公司）介绍，农村生活污水处理站一名员工的月工资在1500元左右，而这种工资水平很难留住一位熟练的技术人员。

5.3 财政资金缺口大，社会资本引进难

虽然近年来农村生活污水治理在加速推进，但仍处于示范推动阶段，大部分地区仍处于“争取多少资金、开展多少工作”的局面，距离农村生活污水治理的全面覆盖仍有较大差距，农村生活污水治理的任务仍然繁重，财政资金还存在很大缺口。而从引进社会资本投入的角度来看，农村生活污水治理项目盈利困难，一方面是治理成本较城市生活污水更大，收费也较城市困难，根据农村生活污水治理运维公司介绍，农村生活污水治理成本根据治理工艺的不同在2.5~3.0元/方，第三方运维公司无法直接通过农村生活污水治理项目实现盈利。另一方面，由于农村地区生活污水分散，水量、水质不稳定等各方面客观原因，导致农村生活污水稳定达标困难，地方政府对运维企业考核指标往往是参照城镇生活污水治理标准，企业不仅在农村生活污水治理中无法获得利润，还面临巨大的风险，导致社会资本不愿意进入农村生活污水治理领域。

5.4 治理模式选择不科学，建设运行成本难把控

农村生活污水治理要求因地制宜，受制于农村地理地形、资源匹配程度、人口聚集程度、环境容量、经济社会发展等多种因素影响，使得农村生活污水治理模式多样，导致农村生活污水治理的标准化程度低，这给基层人员带来很多困惑，导致农村生活污水治理模式选择不合适，盲目追求上高大上的治理设施，也使得各种治理模式的建设和运行成本难以把控，某种程度上也可能会引发“劣币驱逐良币”现象。

5.5 村民参与度不高，“受益者付费”机制难建立

“受益者付费”机制的建立，是成熟的、可持续的治理模式构建的必要条件。现阶段，部分乡镇污水处理厂开始试行以0.85元/t收取污水处理费，但仍面临收费难、收费标准低等问题。而农村生活污水治理主要是区县一级政府部门负责，乡镇政府负责落实，作为受益主体的农户几乎很少参与到农村生活污水治理的建设运维和管理中，受制于观念影响、支付能力限制等因素，农户筹集资金机制短期内仍难以建立。

6 相关建议

6.1 强化政府主体责任，协同推进农村生活污水治理

农村生活污水治理是生态环境保护的薄弱领域，农村人居环境是基本公共服务的短板，基于农村生活污水治理的公益属性，建议强化各级人民政府主体责任，并积极引导国有资本投入。同时，充分发挥生态环境部门的统筹协调作用，做好与财政、农业农村、住建、水利、扶贫等部门的沟通协调，建立四川省农村生活污水治理联席会议制度，并加大各部门资金投入，指导市（县）统筹使用各部门资金，发挥农村生活污水治理资金的整体效益。除此之外，对于地方基层政府而言，要加大乡村振兴、扶贫开发、生态环境保护、土地转让等各领域资金的整合力度，最大化发挥财政资金使用效益，将农村生活污水治理放在整个乡村振兴发展战略下来看，做好农村生活污水治理与乡村振兴的结合。

6.2 加强财政资金绩效监管考核，确保农村生活污水治理成效

财政资金分配要由补建设转向补绩效、补运营，除保留部分污水处理设施建设引导资金外，其余资金主要转向补绩效和补运营。同时，针对当前农村生活污水治理监管缺位问题，建议在政府层面，依托信息数据强化政府主动监管，鼓励各地启用生态信息化工程建设的农村生活污水治理信息子系统，细化活化系统中项目信息，实现农村生活污水治理项目直连直报与在线评估、监管和即时反馈。除此之外，还可以建立农村生活污水治理建设和运维评估与监督机制，定期对参与农村生活污水治理的利益相关方的行为、治理效果、居民满意度、存在的问题进行全面科学的评估，确保治理成效的可持续性。

6.3 统筹“空间、资源、环境”，构建农村生活污水治理商业模式

空间要素统筹方面，建议打破农村地域范围，以流域环境综合治理、城乡一体化环境治理带动农村生活污水治理，通过“打捆整合”，建立政府投资为主、优质资产变现融资、受益主体出资的多元化资金投入模式，实现环境治理投入与收益的整体平衡。资源要素统筹方面，建议协同推进农村生活污水治理和种植业培育、旅游业开发、乡村振兴战略深度结合，探索 EOD 模式在农村生活污水治理项目中的应用，构建“农村生活污水治理项目+”体系。环境要素统筹方面，建议同步实施水土流失与农村面源污染治理、基本农田改造与农村沟渠整治，使农村生活污水治理与水资源循环利用、土地资源节约利用、供水垃圾一体化处理进行深度融合。

6.4 积极编制相关技术指南，科学指导农村生活污水治理

目前农村生活污水治理的标准化程度低，农村生活污水治理模式选择不合适，盲目追求高大上的治理设施等情况比较普遍，导致大量农村生活污水处理设施建成后闲置。建议省级层面根据不同地区的实际情况，积极开展相关技术指南的编制、组织不同地区进行农村生活污水治理实践交流，指导农村生活污水治理项目在工艺上进行科学选择。

6.5 加大宣传教育，提高村民治理意识

调查发现，当前村民在生活污水治理过程中参与程度明显不高，这主要受到思想意识、技术水平、经济状况三个维度的制约。针对基层农户参与治理的三个维度的制约，建议加强基层农户的宣传教育，改善农户的用水习惯，提高对生活污水治理的认识水平，达到农村生活污水治理在源头上不直接排放的效果；并积极组织开展农村生活污水处理设施操作技术培训，让农户有意愿更有能力参与到农户生活污水治理运维当中，提高公众参与度；逐步探索农户生活污水治理付费模式，制定相关的农村生活污水治理收费制度，推进农村生活污水治理付费机制的完善落实。

7 结论与展望

通过对四川省不同地区农村生活污水治理现状的调查研究，一方面各地已经形成了一些富有成效的农村生活污水治理模式，在治理工艺的选择上、投融资模式的创新上均形成了一些可复制、可推广的经验与做法；另一方面，仍然存在协调机制不完善、

生活污水治理设施利用率不高、财政投入资金缺口大、污水治理模式选择不科学等亟需解决的问题。总而言之，面临“十四五”时期对深入污染防治攻坚战의 更高要求，农村生活污水治理还有很长的路要走，需要大量的人力物力的投入，仅依靠政府财政资金是远远不够的。就研究而言，当前无论是工艺流技术还是治理模式都已相当成熟，而对农村生活污水治理的投融资模式创新，可持续的经营模式、商业模式的构建还有很大的空间，还需要继续探索。

[参考文献]

- [1] 于 婷，于法稳.农村生活污水治理相关研究[J].生态经济，2019（7）：209-213，220.
- [2] 王海棠.农村生活污水治理问题及对策[J].资源节约与环保，2021（2）：85-86.
- [3] 周井娟.农村生活污水治理现状及影响因素实证研究——基于浙江省宁波市的实地调研[J].农业环境与发展，2012，29(4): 15-18.
- [4] 薛 楠，葛会超，邓子泱.分散式农村生活污水处理模式与管理分析[J].给水排水，2021，57（S1）：180-182.