

附件五：

《农村生活污水处理项目建设与 投资技术指南》（征求意见稿） 编制说明

《农村生活污水处理项目建设与投资技术指南》编制组

2012年3月

目 次

1	任务来源.....	1
2	指南制定必要性.....	1
3	指南编制的原则和技术依据.....	1
3.1	编制原则.....	1
3.2	技术依据.....	2
4	主要工作过程.....	2
4.1	技术路线.....	2
4.2	主要工作过程.....	3
5	相关环境技术管理体系研究概况.....	4
6	行业技术现状调研情况.....	5
6.1	我国农村生活污水治理现状及主要工艺.....	5
6.2	农村生活污水收集处理的主要模式.....	5
6.3	农村连片整治污水处理技术模式和应用现状.....	5
7	主要技术内容及说明.....	6
7.1	适用范围及技术模式选取.....	6
7.2	农村生活污水特征.....	7
7.3	农村生活污水收集项目建设与投资指南.....	9
7.4	农村生活污水集中处理项目建设与投资指南.....	11
7.5	农村生活污水分散处理项目建设与投资指南.....	18
8	技术指南实施建议.....	22

1 任务来源

2011年，环境保护部提出制定《农村生活污水处理项目建设与投资技术指南》行业标准的任务。天津市环境保护科学研究院承担该标准的编制工作。协作单位为北京国环清华环境工程设计研究院有限公司。

2 指南制定必要性

长期以来，对农村生活污染重视不足，缺乏有效的农村生活污水治理技术和管理手段，导致大量未经处理的农村生活污水的随意排放，已造成大范围水体受到污染，使水污染形势日益严重，广大农村的水环境污染问题日显突出。据测算，全国农村生活污水排放量约为2300万吨/天，BOD为530万吨/天，COD为860万吨/天，总氮为96万吨/天，总磷为14万吨/天。全国90%以上的村庄没有污水收集和处理系统，大部分生活污水未经任何处理任意向环境排放，造成周边地表水、地下水的严重污染。

农村环境问题目前已得到党中央、国务院高度重视。2005年，中共中央、国务院发布《关于推进社会主义新农村建设的若干意见》，原国家环境保护总局和建设部为落实全面建设小康社会目标和社会主义新农村建设的要求，提出《国家农村小康环保行动计划》和《关于村庄整治工作的指导意见》，推动了农村生活污染治理和农业废弃物的综合利用工作。2008年，国务院召开了第一次全国农村环境保护工作电视电话会议，对农村环境保护工作做出重要部署，提出实施“以奖促治”、加快解决农村突出环境问题，其中一项重要工作就是解决农村地区生活污水处理的问题。近三年来，中央农村环境保护专项资金投入逐年增加，2008年是5亿元，2009年是10亿元，2010年是25亿元。2011年以后还将进一步扩大投入资金的增长幅度。农村生活污水处理项目是中央农村环保专项资金重点支持的项目类型，主要包括农村集中式和分散式生活污水处理工程。

从目前情况来看，农村生活污水处理工作的重点集中在工艺技术的研究上，主要是如何提高处理效果，降低投资和运行成本，增强在农村地区的适用性，但在技术工艺应用的工程建设上的研究还较为欠缺，需进一步加强。客观分析，现阶段农村污水处理效果并不理想，大多数污水处理厂不能取得根本实效，分析主要原因是对农村污水处理工艺选择和建设投资的技术指导的不健全，以致各地区污染治理工程投资成本和建设质量参差不齐，严重影响了工程的治理效果和使用年限。此外，农村地区缺乏相应的投资建设指南，缺少适用于农村污水处理工程的投资效益分析方法。由于相关政策与标准的缺失，加之农村地区技术辨别能力较弱，导致相关治理工程投资普遍效率不高，许多处理工程的处理和净化效果并不十分理想，甚至有的根本无法正常运转，大大降低了投资应有的效益，也造成巨大浪费，给我国刚刚起步的农村污染治理工作带来极大伤害。为保护农民根本利益，有必要加强农村生活污水治理投资的建设工程的管理，规范工程建设行为，提高工程质量和投资效益。因此，根据国家有关法律、法规的规定，结合全国各地农村的具体情况，开展农村生活污水实用技术和工程建设投资研究，编制《农村生活污水处理项目投资建设技术指南》，指导农村污水处理设施投资建设和相关技术的选取应用，具有重要的现实意义。

3 指南编制的原则和技术依据

3.1 编制原则

本指南在编制过程中遵循以下原则：

符合国家环境保护的政策和发展方向，符合国家环境技术管理文件编制的要求，并与国

家相关规章、标准、规范相协调；

广泛吸收相关的研究成果和工程实践经验，确保技术指南的可靠性、先进性、实用性和代表性，提出的各项技术参数经过实际工程验证，严格保障技术的可靠性；

符合我国国情，经济技术可行，提高技术指南的实用性。

3.2 技术依据

(1) 有关文件：

《国务院办公厅转发环境保护部等部门<关于实行“以奖促治”加快解决突出的农村环境问题实施方案>的通知》（国办发〔2009〕11号）；

《中央农村环境保护专项资金管理暂行办法》（财建〔2009〕165号）；

《中央农村环境保护专项资金环境综合整治项目管理暂行办法》（环发〔2009〕48号）；

《全国农村环境连片整治工作指南（试行）的通知》（环办〔2010〕178号）；

《农村环境综合整治“以奖促治”项目环境成效评估办法（试行）》（环办〔2010〕136号）。

(2) 国家有关技术政策和标准规范：

《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20号）；

《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574-2010）；

《村庄整治技术规范》（GB 50445-2008）；

《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）；

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）；

《镇（乡）村排水工程技术规程》（CJJ 124-2008）；

《农用污泥中污染物控制标准》（GB 4284-1984）；

《城市污水处理厂污水污泥排放标准》（CJ 3025-1993）；

《关于印发分地区农村生活污水处理技术指南的通知》（建村〔2010〕149号）。

(3) 各省市制定的有关标准和规范：上海市农村生活污水处理技术指南；江苏省农村生活污水处理适用技术指南；湖北省农村生活污水处理适用技术指南等。

4 主要工作过程

4.1 技术路线

针对目前管理体系已包含污染治理的技术政策和污染治理技术规范，但缺少工程投资建设指导这一问题，以能指导全国范围内工程、技术方案及建设投资兼顾各地差异为目标，以农村生活污染防治技术规范和技术政策为基本的技术支撑，以现有的规范、标准为基础，充分考虑农村的特点，在总结分析大量工程实例的基础上提炼出农村生活污水处理工程技术方案，力求节省投资和运行费用，从具体技术工艺出发，运用工程造价计算方法，提出工程投资建设的具体指导。指南编写采用“收集资料—现场调研—分析总结—编写指南—专家咨询”相结合的方法。技术路线图如下：

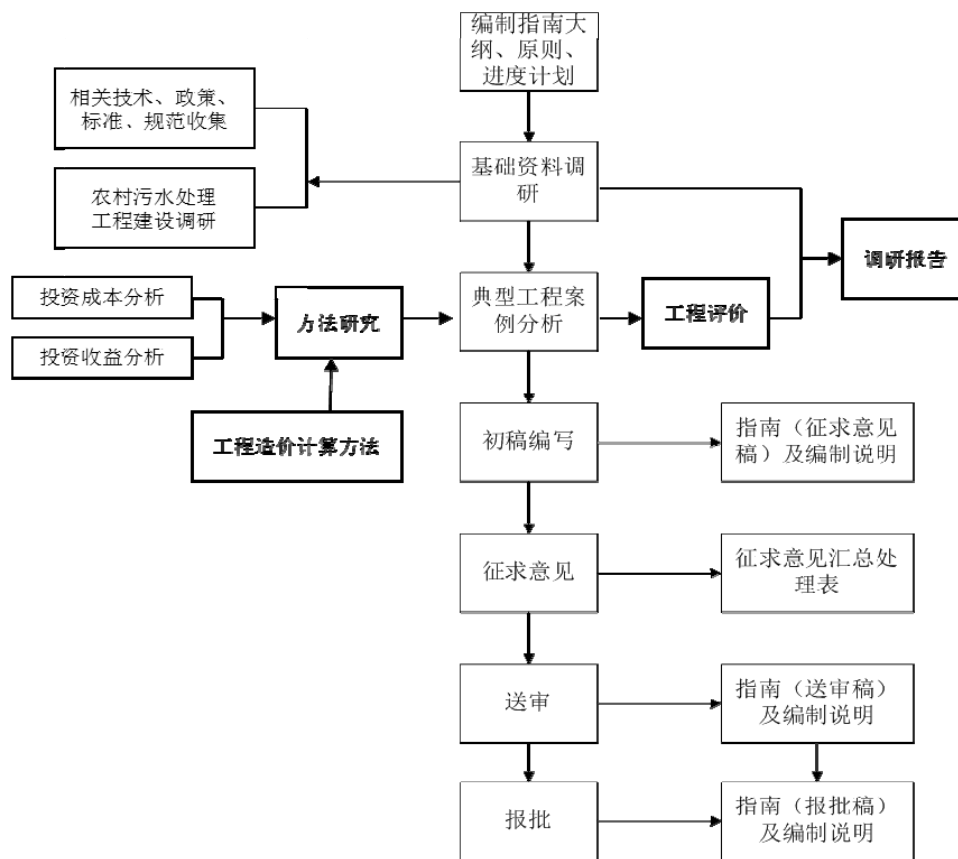


图 4-1 项目技术路线图

4.2 主要工作过程

本技术指南编制项目从 2010 年底开始启动项目的前期准备和申报工作。

2011 年 1 月-3 月，成立指南编制组，开展初步调查研究，收集相关的基础资料，并编写项目开题报告，确定技术路线和工作方案。2011 年 1 月 26 日，编制组参加环境保护部环境规划院在北京组织召开的农村环境保护技术指导文件编制技术协调会议，对编制的技术指南的体例及内容进行研究和讨论，明确了承担单位与协作单位的工作任务。

2011 年 4 月-6 月，编制组开展项目技术调研，主要包括相关资料收集和农村污水项目实例调研，收集农村生活污水治理的相关环保政策、产业政策、技术标准和规范等文件资料；选取典型区域开展实例调研，兼顾北方寒冷地区、南方水资源丰富地区、东部人口密集地区、西部生态脆弱地区等典型区域的不同类型农村，调研内容包括农村生活污水治理工程的投资、建设、运行、管理等情况。同时，对收集的各类数据资料，进行整理、汇总、分析，对当前开展的农村生活污水处理的各类项目进行评价，分析存在的主要问题，遴选先进适用的工程投资建设技术和模式。完成农村污水处理项目建设与投资技术指南的基本框架。2011 年 4 月 29 日，在环保部科技司的组织下进行项目开题论证，与会专家听取了技术指南编制组的汇报后，经讨论一致认为项目的实施对于开展我国农村地区环境管理工作十分必要，且项目实施方案确定的指导思想正确、目标明确，技术路线合理，可操作性强。专家组一致同意通过实施方案论证，并建议开展相关工作。

2011 年 7 月-9 月，编制组开展农村生活污水处理设施建设标准与投资费用分析，通过典型工程分析与模拟工程设计及技术经济评估，建立适用于我国农村环境特点的环保项目建

设技术经济指标参考标准。同时，提出农村环境连片整治适用工程模式，研究各类连片整治适用工程项目建设和投资费用，结合运行管理要求和运行成本，提出相应的连片工程建设与投资参考标准。完成农村污水处理项目建设与投资技术指南的初稿编制。6月30日，编制组邀请有关专家进行项目内审会。7月14日，编制组参加环境保护部环境规划院在北京组织召开的指南初稿讨论会，确定了指南编制的模板，会后按照模板要求和专家们提出的意见和建议，对指南初稿进行修改。9月22日，环境保护部环境规划院在北京再次组织召开指南编制讨论会，会上编制组提交修改后的指南文本，并听取专家提出的意见和建议。2011年10月20日，环境保护部环境规划院在北京召开农村环境综合整治技术指导文件编制座谈会，邀请有关省市代表参会对指南进行研究和讨论。2011年11月-12月，课题组按照修改意见进一步修改完善指南文本，进行数据补充和内容及文字的完善，并完成编制说明的编写，形成指南征求意见稿。

5 相关环境技术管理体系研究概况

目前，我国的环境保护法律法规虽然都有涉及到农村环境保护的相关内容，为农村的环境保护提供了重要的法律依据，但是无论是针对农村特点的法制建设还是指导农村污染防治活动的技术政策、标准规范，仍远远落后于当前农村环保工作的需要。近年来，国家对农村环境保护及污染防治工作愈加重视，在农村生活污水环境技术管理方面，国家已发布一些相关的政策和标准，并逐步建立一整套农村环境技术管理体系，这对于农村环境保护工作具有重要的促进作用。

2010年初，《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20号）正式发布，用于指导农村生活污染防治的规划和设施建设，重点解决由生活污水、生活垃圾、粪便和废气等所引起的农村生活污染问题，提出农村地区的生活污染防治工作，必须考虑我国农村的实际情况和特点，采取切实可行的技术路线和措施，对于农村生活污水应因地制宜，采取分散与集中相结合的方式进行处理。

2010年7月，环境保护部发布《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574-2010），针对农村地区的生活污染日益严重的形势，为解决由于缺乏具有普遍指导作用的污染控制技术标准的问题，提出了农村地区生活污水、垃圾、废气的污染控制技术规范，以指导农村污染防治工作的开展。

目前，正在编制中的《农村生活污染防治最佳可行技术导则（BAT）》以技术政策为基本纲领，结合我国农村实际情况提出农村生活污染防治的最佳可行技术，对于农村生活污水防治，BAT指南根据污水来源，将村镇生活污水分为不含粪便的生活污水（灰水）和含粪便的生活污水（黑水）两类，对应灰水、黑水处理和排放去向（排向水体、回用），筛选推荐出最佳可行技术，主要包括化粪池、净化沼气池、人工湿地、土地快速渗滤、生物接触氧化等处理工艺，在总结工程实践经验的基础上，提出推荐的最佳可行技术。

我国农村生活污染控制技术管理体系的基本构成包括污染防治技术政策、污染控制技术规范、最佳可行技术导则、工程建设与投资技术指南。目前，本项目即在《农村生活污染防治技术政策》、《农村生活污染控制技术规范》、《农村生活污染防治最佳可行技术导则（BAT）》的基础上，制定农村生活污染治理项目建设与投资指南，是本类环境技术管理体系的重要组成部分。

除环保部门以外，其他有关部门发布的一些农村相关的标准和规范，其中也有部分涉及农村生活污水治理的内容，如建设部2008年发布的《村庄整治技术规范》（GB 50445-2008）

和 2010 年发布的《小城镇污水处理工程建设标准》(建标 148-2010), 以及 2011 年新发布的《村庄污水处理设施技术规程》(CJJ/T163-2011)。2010 年, 建设部发布《关于印发分地区农村生活污水处理技术指南的通知》(建村〔2010〕149 号), 将全国分为东北、华北、西北、东南、中南、西南六大区域, 分别制定各地区农村生活污水处理技术指南用以指导农村生活污水处理工程建设。

目前, 我国部分省市也积极探索农村生活污水治理技术及管理模式, 在结合当地实际的基础上, 编制了一些专门指导农村生活污水处理的技术指南和工程规范, 如江苏、上海、湖北等地。

6 行业技术现状调研情况

6.1 我国农村生活污水治理现状及主要工艺

当前, 我国农村环境保护工作仍十分薄弱, 环境形势严峻。农村生活污水是农村环境污染的重要因素之一, 但长期以来农村环保意识淡薄, 污水收集处理等基础设施严重缺乏, 污染物随意排放现象非常普遍, 对周围的地表水和地下水造成严重污染, 同时也直接威胁着广大农民的生存环境与身体健康, 制约着农村经济的健康发展。

我国农村地区相对居住人口较少, 分布广而且分散, 生活污水水质水量波动性大, 排水管网很不健全; 村镇经济力量薄弱; 缺乏污水处理专业人员。我国在农村生活污水处理技术方面的研究, 主要针对这些现状特点, 选择的处理工艺应满足抗冲击负荷能力强、宜就近单独处理、建设费用低、运行费用低、操作管理简单等要求。目前, 国内研究和应用较多的技术有: 土地处理、人工湿地生态处理、埋地式有/无动力一体化设施处理、氧化塘、生物接触氧化等。为保证后续处理效率, 部分地区还开展了源分离技术方法研究和实践, 将生活污水中的黑水与灰水分离处理。

6.2 农村生活污水收集处理的主要模式

目前, 我国农村生活污水的收集、处理模式多种多样。

(1) 污水收集系统: 人口密集、经济发达、建有污水排放基础设施的连片村庄, 可采取合流制收集污水; 对于人口分散、干旱半干旱地区、经济欠发达的连片村庄, 可采用边沟和自然沟渠输送, 也可采用合流制。

(2) 污水处理系统: 技术模式主要包括: ①分散处理模式: 治理区域范围内村庄布局分散、人口规模较小、地形条件复杂、污水不易集中收集的连片村庄, 多采用无动力的庭院式小型湿地、污水净化池和小型净化槽等分散处理技术; ②集中处理模式: 村庄布局相对密集、人口规模较大、经济条件好、村镇企业或旅游业发达的连片村庄, 可采用活性污泥法、生物接触氧化法、氧化沟法和人工湿地等集中处理技术。位于饮用水水源地保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域的村庄, 则须按照功能区水体相关要求及排放标准处理达标后方可排放; ③距离市政污水管网较近、符合高程等接入要求的村庄污水可采用城乡统一处理技术模式。

6.3 农村连片整治污水处理技术模式和应用现状

连片整治是指以解决区域性突出环境问题为目的, 对地域空间上相对聚集在一起的多个村庄(受益人口原则上不低于 2 万人)实施同步、集中整治, 使环境问题得到有效解决的治理方式。主要包括以下三类方式: 一是对地域空间相连的多个村庄通过采取措施实施综合治

理，使这些村庄的区域环境质量获得改善；二是围绕同类环境问题或相同环境敏感目标，对地域上互不相连的多个村庄进行同步治理，使同类环境问题得到解决或相同的环境敏感目标得到保护；三是通过建设集中的大型污染防治设施，利用其辐射作用，解决周边村庄的环境问题。农村连片整治生活污水治理应当因地制宜，统筹规划。连片村庄人口分布较密集，且管线布设条件较好、经济技术可行，可建设集中治污设施；村庄分布不集中、地形条件限制、不具备建设集中治污设施条件的连片村庄，可采用集中和分散相结合的治理方式。

农村连片整治适用于解决大尺度、区域性农村环境问题，具有单位投资少、对区域环境贡献大、可实施统一监管、可发挥规模效益、统筹城乡污水处理设施建设等特点。在开展农村环境连片整治示范工作中，湖北省针对农村污水分散、规模小的特点，主要采用净化沼气池、人工湿地等实用技术，均无须接入城镇污水管网，可就地处理农村污水。目前，湖北省鄂州、江夏 3 个村庄均利用这些技术，开展农村污水连片治理试点。浙江省主要采取将农村污水截污纳入市政污水处理系统城乡统一处理和分散建立中小型农村污水处理设施就地处理两种类型结合的模式，其中分散式污水处理主要采用人工湿地、氧化塘等生态式处理技术以及微动力低能耗生物处理技术。江苏省扬州市，作为南水北调东线的源头，结合创建国家级生态乡镇，开展农村污水处理连片整治，推进生活污水处理基础设施，建设生活污水处理厂（站）9 座，中小型生活污水处理设施 34 座，形成日处理能力 10.2 万吨，实现了城区集镇中心村污水处理全覆盖，提高城镇和农村生活污水处理率，改善水环境质量。

7 主要技术内容及说明

本技术指南共四章，包括：总则、农村生活污水收集项目、农村生活污水集中处理项目、农村生活污水分散处理项目。主要内容说明如下：

7.1 适用范围及技术模式选取

本指南适用范围为《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20 号）中确定的农村生活污水处理项目，不包括农村地区的工业生产污水处理项目。

农村生活污水收集及处理技术模式的选取应按照《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20 号）的相关规定进行。本指南按照《农村生活污染防治技术政策》提出的“农村生活污染防治的技术路线是在源头削减、污染控制与资源化利用的基础上，遵循分散处理为主、分散处理与集中处理相结合的原则”，提出农村生活污水适用技术模式应按照以下 8 条进行选取：

（1）对于人口密集、经济发达并且建有污水排放基础设施的农村，宜采取合流制或截流式合流制；对于人口相对分散、干旱半干旱地区、经济欠发达的农村，可采用边沟和自然沟渠输送，也可采用合流制。

（2）对于分散居住的农户，鼓励采用低能耗小型分散式污水处理；在土地资源相对丰富、气候条件适宜的农村，鼓励采用集中自然处理；人口密集、污水排放相对集中的村落，宜采用集中处理。

（3）对于以户为单元就地排放的生活污水，宜根据不同情况采用庭院式小型湿地、沼气净化池和小型净化槽等处理技术和设施。

（4）鼓励采用粪便与生活杂排水分离的新型生态排水处理系统。宜采用沼气池处理粪便，采用氧化塘、湿地、快速渗滤及一体化装置等技术处理生活杂排水。

（5）对于经济发达、人口密集并建有完善排水管网的村落，应建设集中式污水处理设施，宜采用活性污泥法、生物膜法和人工湿地等二级生物处理技术。

(6) 对于处理后的污水，宜利用洼地、农田等进一步净化、储存和利用，不得直接排入环境敏感区域内的水体。

(7) 鼓励采用沼气池厕所、堆肥式、粪尿分集式等生态卫生厕所。在水冲厕所后，鼓励采用沼气净化池和户用沼气池等方式处理粪便污水，产生的沼气应加以利用。

(8) 污水处理设施产生的污泥、沼液及沼渣等可作为农肥施用，在当地环境容量范围内，鼓励以就地消纳为主，实现资源化利用，禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。

7.2 农村生活污水特征

农村生活污水来源于日常生活过程中产生的污水。依据农村条件（给排水系统、卫生器具完善程度、水资源条件等）不同，生活用水量有所不同。根据调研的农村生活污水排放状况可知，调查村庄排水量各地区各类型村庄差异较大，从人均约 20L/d 至 180L/d 不等。农户用水量存在南北、东西差异，南方人均用水量要高于北方，东部要高于西部。此外，当地地表水丰富程度，也对用水量有很大影响。同时，当地社会经济也是影响用水量的重要因素，如经济发达地区较经济欠发达地区用水量大，洗浴习惯也对用水量影响较大。在高原、干旱地区，农村生活用水量很小，每人每天用水量仅在 30L 左右。另外，农村户内养殖的农户污水水质较一般农户污染浓度要高得多。农村基础设施建设的完备程度也影响用水量及排水的收集，自来水入户用户用水量较大，使用水冲厕所较多的地区用水量较大。农村地区基础设施比较落后，排水管网不健全，因此，生活污水自然排放、蒸发与下渗的损失量较大，其排放量占总用水量的比例普遍低于城市，大部分在 50%左右；在一些管网完善的发达农村，污水排放量占用水量的比例与城市接近，达到 80%。下表列出部分所调研的村庄生活污水排放量及水质情况。

表 7-1 调研的典型农村生活污水排放情况

村庄	地区	污水排放量 (L/人)	污水水质 (mg/L)					
			COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	SS	pH
浙江省玉环县某村	东南	145	160	580	40.5	-	-	-
江苏省南京市某村	东南	140	58.1-99.8	-	20.9-40.7	2.25-3.8	-	-
江苏省常熟市某村	东南	150	250-400	150-200	20-30	5-8	-	6-8
黑龙江省海林市某农场	东北	93	398-412	232-252	26.6	2.7	189-224	6-9
北京市怀柔区某村	华北	109	197.5	147.5	69.25	-	-	7.25
天津市蓟县某镇	华北	100	350	150	15	4	200	6-9
重庆市武隆县某镇	西南	120	99-413	-	14-24	1.1-5.7	-	-
福建省厦门市某村	华南	183	100-200	-	20-30	3-8	100-200	6.5-7.5

综合调研结果，考虑农村用排水现状习惯，并参考目前已发布的各类相关规范、指南等

技术指导文件，本指南中提出农村生活污水排放量应按生活用水量的40%~80%计算。农村生活用水量应结合当地居民的用水现状、生活习惯、经济条件等情况酌情确定。有计量条件的应采用实际计量水量；无计量条件的可参考表7-2进行估算。

表 7-2 农村地区居民生活污水量参考值

类型	生活污水 (L/人·d)	
	南方	北方
村庄 (人口≤5000 人)	45~110	35~80
村镇 (人口 5000-30000 人)	85~160	70~125

按照《农村生活污染控制技术规范》(HJ574-2010)可以把农村生活污水分成黑水和灰水，黑水通常指厕所冲洗粪便的高浓度生活污水；灰水指除冲厕用水外的厨房用水、洗衣和洗浴用水等低浓度生活污水。表7-3给出农村生活黑水及灰水水质情况。

表 7-3 农村生活黑水及灰水水质

指 标	黑 水 (mg/L)	灰 水 (mg/L)	
		南 方	北 方
COD	1000-2000	200-350	350-500
TN	200-600	10-30	20-50
TP	20-60	0.5-4	2-7

建设部发布的《分地区农村生活污水处理技术指南》提出东北、华北、西北、东南、华南、西南六大区域不同地理条件下的农村生活污水水质参考范围，见表7-4。

表 7-4 分地区农村生活污水水质参考

地区	pH	SS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)
东北地区	6.5-8	150-200	200-300	200-450	20-90	2-6.5
华北地区	6.5-8	100-200	200-300	200-450	20-90	2-6.5
西北地区	6.5-8.5	100-300	50-300	100-400	3-50	1-6
东南地区	6.5-8.5	100-200	70-300	150-450	20-50	1.5-6
中南地区	6.5-8.5	100-200	60-150	100-300	20-80	2-7
西南地区	6.5-8	150-200	100-150	150-400	20-50	2-6

农村生活污水中污染物包括有机质、洗涤剂成分、氮磷营养成分、细菌、病毒等，污水浓度变化比较大，主要同用水量、生活习惯等有关。农村生活污水具有日变化系数大、间歇排放等特点。综合生活污水量总变化系数参考《镇(乡)村排水工程技术规程》选用，见表7-5。

表 7-5 综合生活污水量总变化系数

污水平均日流量 (L/s)	≥5	15	40	70	100
总变化系数 $K_{总}$	2.5	2.2	1.9	1.8	1.6

- 注： 1、当污水平均日流量为中间数值时，总变化系数可用内插法求得。
 2、当污水平均日流量大于 100L/s 时，总变化系数应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 采用。
 3、当居住区有实际生活污水量变化资料时，可按实际数据采用。

农村生活污水的排放要满足国家和地方的排放标准。不同区域农村对出水水质要求有差异，在未制定污水排放标准的农村地区，建议参考表 7-6 根据排水去向确定排放要求。处理后出水排入环境水体的，各地应根据排入水体的功能要求执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918) 确定出水水质。本指南中提出的各类污水处理厂(站)建设及投资参考要求按照《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB18918-2002)》的排放要求确定。

表 7-6 农村污水排放建议参照标准

排水去向	排进地表水体	灌溉用水	渔业用水	景观环境用水
参考标准	城镇污水处理厂 污染物排放标准 GB18918-2002	农田灌溉 水质标准 GB5084-2005	渔业水质 标准 GB11607-89	城市污水再生利用 景观环境用水水质 GB/T18921-2002

7.3 农村生活污水收集项目建设与投资指南

本指南提出了农村生活污水收集模式应符合的基本原则。根据调查的各地工程实例分析可知，各工程项目由于当地自然条件及原有排水设施、新建管网情况及污水处理设施建设要求等不同，管网投资有较大差异，每公里管网工程投资从 22 万元至 340 万元不等。重庆市近年规划在三峡库区建设 600 余个镇乡污水处理项目，根据其规划，其污水管网投资按照 100 万元/公里进行估算。通过计算收集的各类工程实例中污水收集管网投资与污水处理厂(站)投资的比例，并参考城市污水处理厂建设的有关数据材料，得出各类工程投资网厂比基本在 0.8-3.5 之间，其中，小于 1.2 的约占 10%；1.2-1.8 的约占 25%；1.9-2.5 约占 50%；2.6-3.2 的约占 10%；3.2 以上的约占 5%。结合专家对各类工程网厂投资效益的评估打分，提出污水收集系统建设投资与污水处理厂(站)建设投资的比值的经验参考值：原则上不超过 2.5:1。

农村生活污水排放量按照调查的我国不同地区农村生活污水处理工程项目处理水量总结，并参考《关于印发分地区农村生活污水处理技术指南的通知》(建村〔2010〕149 号)和正在编制的《农村生活污染防治最佳可行技术导则 (BAT)》提出。

本指南提出了农村排水管材、管网布设、管径估算及泵站设置等建设内容，农村污水收集系统的设计及建设应符合《室外排水设计规范》(GB 50014)、《镇(乡)村排水工程技术规程》(CJJ 124)、《村庄整治技术规范》(GB 50445)的相关规定。

生活污水收集管网建设费用与管径、用材都有直接关系，不同地段施工的费用也不相同，在项目实际预算中，应综合考虑各方面的影响。

农村污水管网一般采用缸瓦管、混凝土管、钢筋混凝土管、PVC 管、FRPP、HDPE 双

壁波纹管等材质，管径一般不超过 600 mm。因此，按照工程建设投资定额，表 7-7 给出常见农村污水管网材质及管径的投资参考值。大于 600mm 干管建设与城市污水收集系统一致，主要采用钢筋混凝土管，其投资及建设标准参考《城市污水处理工程项目建设标准》。

表 7-7 农村生活污水管网建设常用管材投资参考值

项目	管径	投资额(元/m)		
		总价	材料费	人工费
缸瓦管	100mm	18	12	6
	150mm	21	16	6
	200mm	27	20	7
	250mm	44	37	7
	300mm	55	47	8
混凝土管	200mm	27	20	7
	300mm	32	26	8
钢筋混凝土管	400mm	61	52	9
	500mm	85	71	14
	600mm	107	93	14
PVC 管	75mm	16	10	6
	110mm	20	14	6
	160mm	31	24	7
	200mm	47	40	7
	250mm	60	52	8
	315mm	84	76	8
	400mm	130	120	10
	500mm	194	180	14
FRPP	200mm	93	86	7
	225mm	120	113	7
	300mm	177	169	8
	400mm	273	263	10
	500mm	427	412	15
	600mm	609	594	15
HDPE 双壁波纹管	100mm	31	24	7
	225mm	82	75	7
	300mm	132	124	8
	400mm	212	202	10
	500mm	363	348	15
	600mm	450	435	15

投资估算指标中，对农村生活污水收集管网投资参考标准，根据不同管材和管径按照相关的工程建设投资定额进行估算，同时结合有关工程建设实例对投资额进行校核，将收集管

道分为入户管、支管和分管三大类，污水泵站分为含人工格栅和含机械格栅两种类型，按照不同的规格确定投资额参考范围，以适应不同地区不同自然条件下的污水收集管网建设。指南中提出农村生活污水收集管网投资参考标准见表 7-8，农村生活污水泵站投资参考标准见表 7-9。

表 7-8 农村生活污水收集管网投资参考标准

项目	管径	总价投资额 (元/m)	投资比例 (%)	
			材料费	人工费
入户管	75mm	20-35	60	40
	100mm	30-45	65	35
收集支管	200mm	50-130	80	20
	300mm	150-250	85	15
	400mm	200-350	90	10
收集干管	600mm	450-850	90	10
	800mm	550-1250	90	10
	1000mm	1100-1550	90	10

表 7-9 农村生活污水泵站投资参考标准

项目	水量 (m ³ /h)	投资额(万元)	投资比例 (%)		
			材料费	设备费	人工费
含人工格栅	<10	6-8.5	20	70	10
	11-20	10-15	29	62	9
含机械格栅	21-50	21-30	29	65	6
	51-100	27-38	31	62	7
	101-200	39-55	36	58	6
	201-300	53-75	32	61	7
	301-400	66-94	36	58	6

管网工程的投资主要有以下三个部分组成：项目前期费用包括勘察设计费、环境影响评价费、生产准备费等，该部分费用占总投资额的 2%-5%；基础建设费用包括项目的主要设施建设、设备购买和安装调试费用，该部分费用占总投资比例的 90%-95%；项目后期运行维护管理费用主要包括泵站电费、泵站及管道维修费、人工维护费，该部分费用占总投资额的 1%-2%。

7.4 农村生活污水集中处理项目建设与投资指南

7.4.1 污水处理工艺选择

本指南提出不同类型集中处理工程的建设内容，包括集中式污水处理厂（站）（主要工艺包括活性污泥法、氧化沟法、生物接触氧化法、SBR 法、MBR 法）和大型人工湿地。各项工艺的选用及其技术参数的确定以《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20 号）、《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574-2010）为基础。

活性污泥法

包括传统活性污泥法及其变型工艺、完全混合活性污泥法。采用活性污泥法可将多级曝气池串联，辅以曝气量调整和回流措施，同时实现对污水中有机物、氮和磷的去除。其优点在于工艺变化多且设计方法成熟，设计参数容易获得；可控性强，可根据处理目的的不同灵活选择工艺流程及运行方式，取得满意处理效果。但存在构筑物数量多、流程长、运行管理难度大、运行费用高、不适合小水量处理等缺点。适应较大污水量情况，可用于对污水中有机物、氮和磷的净化处理。采用活性污泥法工艺的污水处理项目建设内容包括初次沉淀池、

曝气池、二沉池、曝气系统（空气加压设备、管道系统、空气扩散系统）、污泥回流系统等。曝气池主要由池体、曝气系统和进出水口三个部分组成。池体一般用钢筋混凝土筑成，平面形状有长方形、方形、多边形和圆形等。曝气方式主要有鼓风曝气和机械曝气两种。

氧化沟法

氧化沟是普通曝气池法的一种变型，氧化沟通常按延时曝气条件运行，以延长污水和生物固体的停留时间和降低有机污染负荷。氧化沟通常使用卧式或立式的曝气和推动装置。污水经过氧化沟工艺的处理，出水通常能达到或优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的二级标准。如果接纳水体有对氮的处理要求，则需通过调整氧化沟不同区域的供氧量，使其具有较高的脱氮功能。此外，在氧化沟前增加厌氧池，也可提高除磷效率。氧化沟一般不设初沉池，优点是结构与设备简单，低负荷运行，耐冲击负荷，剩余污泥量少，处理效果好，运行管理简便，应用范围广。氧化沟的缺点主要体现在长污泥龄运行情况下有时出水中悬浮物含量较高，影响出水水质；相对其他好氧生物处理工艺，传统氧化沟的占地面积大、耗电量高于曝气池。

氧化沟适用于处理污染物浓度相对较高的污水；处理规模宜大不宜小，适合村落污水处理。氧化沟的类型很多，针对农村的经济和技术特征，可采用 *paserver* 氧化沟和一体化氧化沟。氧化沟项目建设内容包括沟体、曝气设备、进出水装置、导流和混合设备、二沉池及电气与控制系统等。氧化沟沟渠的平面形状有圆形、椭圆形、直沟道或组合形状。沟道横断面可为矩形、梯形或椭圆形。转刷曝气机和转盘曝气机适合在农村污水处理中使用。

生物接触氧化法

该技术是在池体中填充填料，污水浸没全部填料，氧气、污水和填料三相接触过程中，通过填料上附着生长的生物膜去除污水中的悬浮物、有机物、氨氮、总氮等污染物的一种好氧生物技术。其优点是结构简单，占地面积小；污泥产量少，无污泥回流，无污泥膨胀；生物膜内微生物量稳定，生物相丰富，对水质、水量波动的适应性强；操作简便，较活性污泥法的动力消耗少；对污染物去除效果好。生物接触氧化法的缺点是加入生物填料导致建设费用增高；可调控性差；对磷的处理效果较差，对总磷指标要求较高的农村地区应配套建设出水的深度除磷设施。生物接触氧化法处理规模可大可小，可建造成单户、多户污水处理设施及村落污水处理站。生物接触氧化池一般与厌氧处理池形成地埋式组合工艺，用于对出水水质要求较高的村、镇污水集中处理。

生物接触氧化法处理项目建设内容包括池体、填料、支架及曝气装置、进出水装置、排泥管道等。生物接触氧化池主要由填料和池底的曝气系统两部分组成。污水由曝气系统和填料之间的配水区进入，向上与曝气系统提供的空气一起进入填料区，污染物在此进行好氧分解，净化后的污水进入上部的稳定水层后排出。

生物接触氧化池运行稳定，抗冲击负荷能力强，对 COD 的去除率可达 80-90%，对总氮的去除率在 70-80%，但对总磷的去除率较低，仅为 20%左右。采用生物接触氧化池时，必须后设沉淀池沉淀生物接触氧化池出水携带的污泥，沉淀池必须定期排泥，因此需对剩余污泥进行处理处置。

SBR 法

序批式活性污泥污水处理法（SBR）集进水、曝气、沉淀、出水于一池中完成，间歇运行，其特点是工艺简单。由于只有一个反应池，不需二沉池、回流污泥及设备，一般情况下不设调节池，多数情况下可省去初沉池，故节省占地和投资，耐冲击负荷且运行方式灵活，可以从时间上安排曝气、缺氧和厌氧的不同状态，实现除磷脱氮的目的。

SBR 具有工艺流程简单, 运转灵活, 基建费用低等优点, 能承受较大的水质水量的波动, 具有较强的耐冲击负荷的能力, 较为适合农村地区应用。SBR 的工作周期通常包括进水、反应(曝气)、沉淀、排水和空载五个阶段, 需要自动控制, 因此对自控系统的要求较高; 间歇排水, 池容的利用率不理想; 在实际运行中, 废水排放规律与 SBR 间歇进水的要求存在不匹配问题, 特别是水量较大时, 需多套反应池并联运行, 增加控制系统的复杂性。SBR 法污水处理项目的建设内容主要包括反应池、曝气设备、进出水装置等。

SBR 适用于污水量小、间歇排放、出水水质要求较高的地方, 如旅游村、湖泊、河流周边地区等, 不但要去除有机物, 还要求除磷脱氮, 防止河湖富营养化, 也适用于水资源紧缺、用地紧张的地区。

MBR 法

膜-生物反应器 (Membrane Bioreactor, 简称 MBR) 是一种将膜分离技术与传统污水生物处理工艺有机结合的新型高效污水处理与回用工艺。膜分离设备放置在反应器中, 将活性污泥和大分子有机物质截留。因此, 反应器内活性污泥浓度有较大提高。与传统活性污泥法比较, 省掉二沉池, 缩短水力停留时间, 提高处理效率, 节省污泥回流工序, 降低基建投资及运行费用。膜分离技术, 强化了反应器的处理功能, 这是因为高浓度活性污泥也使污水中的高浓度有机物在反应器中得以降解, 使膜连续出高品质水变为现实。两项处理技术的有机结合获得的高效率和高品质出水, 膜生物反应器已经成为世界先进、最具前途的污水处理新技术之一。

膜生物反应器是膜分离技术和生物技术的有机结合。使水力停留时间 (HRT) 和污泥停留时间 (STR) 完全分离。其高效的固液分离能力使出水水质良好, 悬浮物和浊度接近于零, 并可截留大肠菌等生物性污染物, 处理后出水可直接回用或外排。MBR 技术优点: 出水水质优质稳定, 耐冲击负荷; 剩余污泥产量少; 占地面积小, 不受设置场合限制, 可做成地面式、半地下式和地下式; 可去除氨氮及难降解有机物; 操作管理方便, 易于实现自动控制。适用于对出水水质较高的农村地区采用。但 MBR 基建费用较高, 而且由于 MBR 膜成本高, 需要定期清洗, 操作相对复杂, 也使运行成本增加。膜生物反应器 (MBR 法) 的建设内容包括池体、曝气设备、膜组件及出水泵、污泥回流系统及电气与控制系统等。

人工湿地

人工湿地按水流特征, 可分为表流人工湿地、潜流人工湿地、垂直流人工湿地三种。表流人工湿地建造费用较省, 但占地面积大于潜流和垂直流人工湿地, 且冬季表面易结冰, 夏季易繁殖蚊虫, 并有臭味。潜流人工湿地的优点在于其充分利用湿地的空间, 发挥系统间的协同作用, 且卫生条件好, 但建设费用较表流人工湿地高。垂直潜人工湿地具有更好的脱氮除磷效果, 占地小, 供氧好, 但建设费用相对其他人工湿地高。潜流人工湿地对 COD 的去除率在 80-90%, 对总氮的去除率在 40-50%, 总磷的去除率在 40-60%。相对其他污水处理系统, 人工湿地投资少, 运行费用低, 无需专人管理, 处理效果受气候影响小, 而且卫生条件好, 无恶臭, 湿地表面可种植观赏性植物, 美化环境。但必须考虑湿地滤料床容易堵塞的问题。

人工湿地的建设规模计算方法的参考标准包括《人工湿地污水处理工程技术规范》(HJ2005-2010) 和《人工湿地污水处理技术导则》(RISN-TG006-2009)。人工湿地系统计算方法包括: 表面流湿地基于 k-C* 模型的计算方法; 水平潜流人工湿地的面积计算方法主要包括一级反应动力学方程法、面积负荷率法和水力负荷核算法; 垂直流人工湿地的面积计算方法主要包括水力负荷计算、降解的 BOD 计算、湿地植物输氧能力计算和人口当量计算

法等。指南中给出人工湿地系统处理吨水建设面积的参考范围见下表。

表 7-10 人工湿地系统吨水用地面积参考标准

类型	有前处理的人工湿地面积 (m ²)	无前处理的人工湿地面积 (m ²)
潜流人工湿地	2-3	4-6
表流人工湿地	8-15	16-20

人工湿地的主要建设内容包括土方的挖掘、墙体的修建、防渗土工膜的铺装、布水管道的铺设、基质材料的填装和植物的种植。

7.4.2 污水厂（站）建设与投资参考标准

指南中提出采用不同工艺、不同出水标准、不同处理规模的农村污水集中处理工程项目建设投资及运行维护管理费用。各项费用参考范围的提出采用实例汇总分析、模拟项目预算及专家咨询修正结合的方式提出。

(1) 农村生活污水处理项目规模分级

据调查，我国农村地区大部分乡镇人口规模为 2500-30000 人。本次收集的 65 个不同地区的农村污水处理项目的服务人口从 65 人至 25000 人不等，80%以下单个污水处理工程服务人口在 5000 人以下，见表 7-11。调查的项目处理规模从 10 m³/d 至 2800 m³/d 不等，主要以规模为 500 m³/d 以下居多，见表 7-12。

表 7-11 调查农村生活污水处理项目服务人口分布情况

服务人口(人)	>10000	5000-10000	1000-5000	500-1000	<500
比例 (%)	8	10	16	25	41

表 7-12 调查农村生活污水处理项目处理规模分布情况

处理规模 (m ³ /d)	>1000	500-1000	100-500	<100
比例 (%)	10	10	35	45

根据镇、乡、村人口分布的一般特征，结合目前我国农村地区已建成污水处理设施处理规模的情况，及《镇(乡)村排水工程技术规程》(CJJ 124-2008)中有关镇(乡)村排水设施服务人口在 50000 人以下的有关规定，本指南中污水厂(站)处理规模分级确定为≤100m³/d、101-500m³/d、501-1000m³/d、1001-5000m³/d。

(2) 农村生活污水处理项目出水标准

根据调查情况，考虑我国农村地区生活污水处理需求及建设实际情况，指南中农村生活污水厂(站)出水标准以《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级 B 和二级标准为主提出工程总投资参考范围，对于 MBR 法提出出水一级 A 和一级 B 工程总投资参考范围。表 7-13 给出所调查的农村生活污水处理项目采用主要工艺及执行的出水标准情况。

表 7-13 调查农村生活污水处理项目采用主要工艺及出水标准

工艺	出水标准
生物接触氧化	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准、

	二级标准
A ² /O 活性污泥法	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准、一级 B 标准
MBR	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准 《城市污水再生利用景观环境用水水质》观赏性景观环境用水中河道类标准
氧化沟	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准、二级标准
SBR	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)二级标准、一级 B 标准
地理式微动力一体化装置	《城镇污水处理厂排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 和一级 B
人工湿地	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 B 标准 《污水再生利用工程设计规范》(GB50335-2002)农业灌溉用水、城镇杂用水水质要求
氧化塘	《城市污水再生利用景观环境用水水质》观赏性景观环境用水中河道类标准
生物处理+人工湿地组合工艺	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准、一级 B 标准

(3) 农村生活污水处理厂(站)投资标准

根据调查结果,农村生活污水处理厂(站)建设投资与处理工艺、出水标准、建设规模等直接相关,同时还受当地地质、气候、资源等自然条件,人工、材料、机械价格及施工的具体情况所影响。本指南采用模拟项目预算的方式,设计不同的处理工艺、出水标准及建设规模,在调查实例的基础上进行投资数据的补充。进行模拟计算时采用北京市、天津市、山西省、湖南省等省市近年来人工、材料等的市场价格及投资定额测算。实际应用中,可根据不同地区、不同时间、人工、材料、设备价格的变动调整使用。本次共调查不同地区的各类农村生活污水处理厂(站)建设项目 60 个,按照处理工艺比较处理规模及投资情况见图 7-1 至图 7-7。

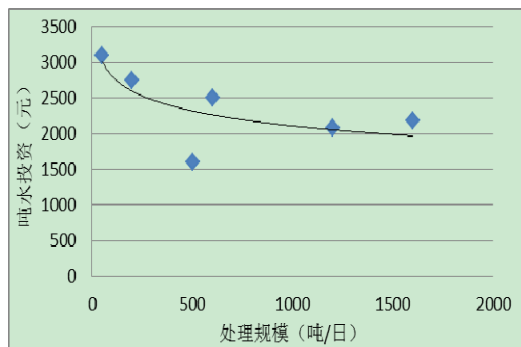


图 7-1 A/O 工艺项目投资及规模

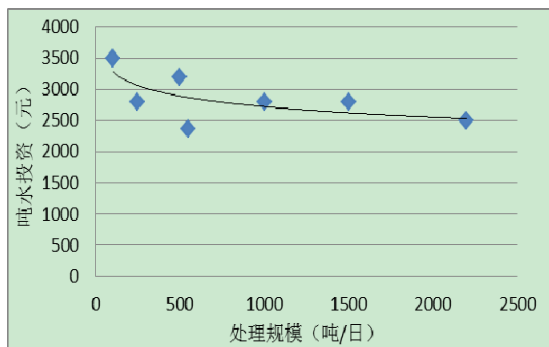


图 7-2 A²/O 工艺项目投资及规模

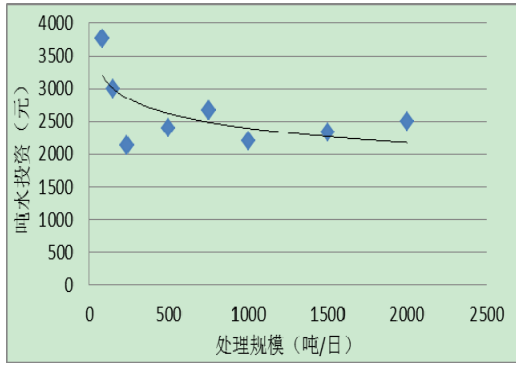


图 7-3 接触氧化工艺项目投资及规模

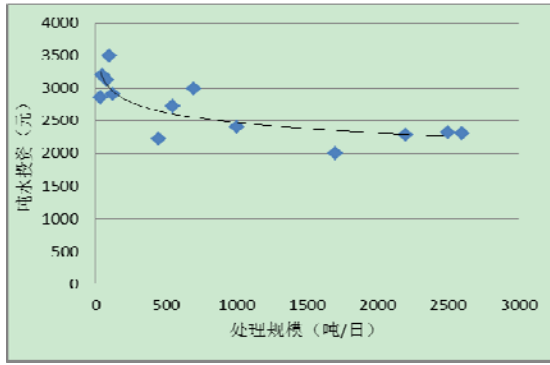


图 7-4 氧化沟工艺项目投资及规模

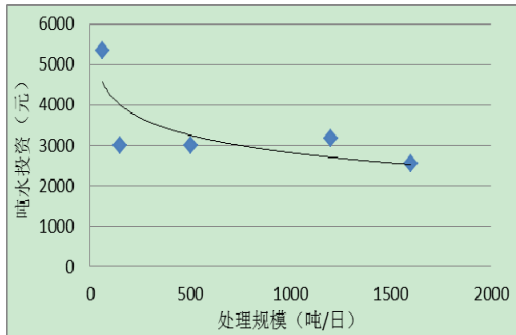


图 7-5 SBR 工艺项目投资及规模

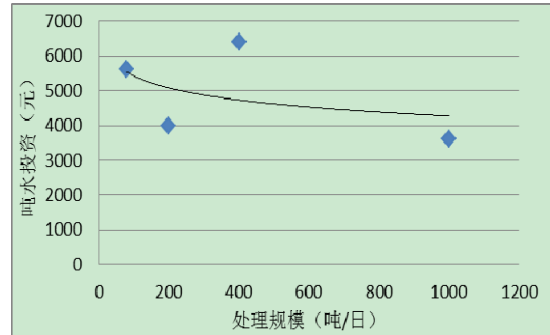


图 7-6 MBR 工艺项目投资及规模

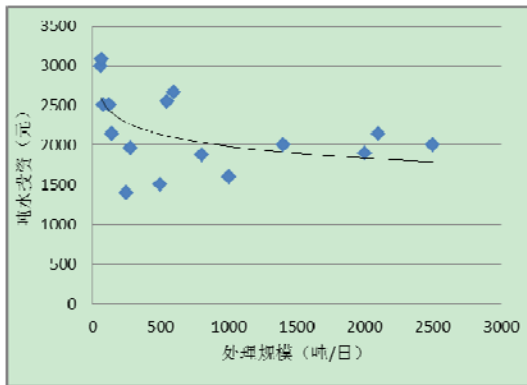


图 7-7 人工湿地工艺项目投资及规模

根据调查及模拟测算结果，本指南提出农村集中污水处理厂（站）及集中大型人工湿地建设项目总投资参考范围标准，分别见表 7-14、表 7-15。在农村集中污水处理厂（站）总投资中，材料费约占 35%~50%，设备费约占 30%~45%，人工费约占 15%~25%。在大型人工湿地总投资中，材料费约占 60%~80%，设备费约占 5%~15%，人工费约占 10%~20%。

表 7-14 农村集中污水处理厂（站）总投资参考标准

工艺	出水标准 (GB18918-2002)	吨水投资 (元)			
		处理规模 <100m ³ /d	处理规模 101~500m ³ /d	处理规模 501~1000m ³ /d	处理规模 1001~5000m ³ /d
A/O 法	一级 B	3600-4500	3200-3900	2900-3600	2500-3200
	二级	3200-4200	2900-3600	2500-3300	2200-3200
A ² /O 法	一级 B	3800-4700	3200-4000	3100-3600	2500-3200
	二级	3100-4000	3000-3800	2700-3300	2400-2900
氧化沟法	一级 B	3600-4500	3200-4000	2900-3600	2500-3300
	二级	3200-4200	2900-3600	2500-3500	2200-3200
生物接触 氧化法	一级 B	3600-4500	3200-4000	2900-3600	2500-3200
	二级	3200-4200	2900-3600	2500-3200	2200-2500
SBR 法	一级 B	3600-4500	3200-4000	2900-3600	2500-3200
	二级	3200-4200	2900-3600	2500-3200	2200-2500
MBR 法	一级 A	4500-5500	4200-5300	3800-4500	3000-4000
	一级 B	4200-5200	4000-5000	3500-4500	2800-3500

表 7-15 农村污水处理人工湿地投资参考标准

类型	出水标准 (GB18918-2002)	吨水投资 (元)			
		处理规模 <100m ³ /d	处理规模 101~500m ³ /d	处理规模 501~1000m ³ /d	处理规模 1001~5000m ³ /d
表流人工 湿地	一级 B	2200-3000	2000-2800	1800-2500	1500-2100
	二级	1500-2100	1300-1800	1200-1700	1000-1400
水平潜流 人工湿地	一级 B	3000-4200	2500-3500	2200-3000	2000-2800
	二级	2200-3000	2000-2800	1800-2500	1500-2100
垂直潜流 人工湿地	一级 B	3200-4500	2800-3900	2500-3500	2200-3000
	二级	2800-3900	2500-3500	2000-2800	1700-2400

(4) 污泥处理处置项目建设及投资

污水处理厂（站）污泥处理量的计算按照《镇(乡)村排水工程技术规程》(CJJ 124)、《村庄整治技术规范》(GB 50445)。根据农村实际情况，提出农村生活污水处理剩余污泥应以就地农业利用为主，并按照污泥产量分级提出污泥收集及处理的模式及去向，日产生污泥量 0.2 吨以下的，可采用简易堆肥后还田；相邻的多个农村污水处理厂（站）可集中建设 1 套污泥处理处置设施，采用统一收集运输的方式将分散的污泥进行集中处理处置，处置方式可采用好氧堆肥、厌氧堆肥等，堆肥后农用的应达《农用污泥中污染物控制标准》(GB 4284-1984)的相关要求。

农村污泥处理处置项目的建设内容主要为：污泥储存和提升设施包括污泥池、污泥泵等；污泥脱水设备主要有板框压滤机、带式压滤机等；污泥干化设施由防渗底层、排水系统、滤水层、隔墙或围堤等组成；污泥消化设施包括污泥消化池、进出料系统、搅拌设备和沼气压缩机等；污泥堆肥设施包括污泥堆肥场、遮雨顶棚、通风设备等。通过测算提出农村污泥处理处置投资参考标准见下表：

表 7-16 农村污泥处理处置投资参考标准

工艺	吨水投资 (元)			
	处理规模 <100m ³ /d (按水量计)	处理规模 101-500m ³ /d (按水量计)	处理规模 501-1000m ³ /d (按水量计)	处理规模 1001-5000m ³ /d (按水量计)
污泥脱水	750-1300	290-450	240-330	160-240
污泥干化	320-520	270-480	210-390	130-240

污泥消化	450-650	410-620	370-580	320-490
污泥堆肥	130-190	130-160	120-160	90-160

(5) 农村生活污水处理项目运行费用

根据有关资料, 污水处理运行成本由直接费用、制造费用及间接费用构成, 直接费用包括能源费用(电费、水费, 其中电费为主要费用, 约占总费用的40%~50%)、材料费用(包括絮凝剂费、化验费、低值易耗品等)、直接人工及福利费(所有生产人员的工资及福利费); 制造费用包括维修费、原材料费、备品备件费等; 间接费用为管理部门为组织和管理生产而发生的各种费用, 包括行政管理、部门各种管理费用、财务费用、设备折旧费及其他间接费用。根据经验, 集中式污水处理厂(站)建设项目前期费用占总投资额的5%-10%, 基础建设费用占总投资比例的75%-85%, 项目后期管理费用占总投资额的2%-10%。人工湿地污水处理项目前期费用占总投资额的5%-10%, 基础建设费用占总投资比例的80%-90%, 项目后期管理费用占总投资额的1%-5%。由于人工及材料价格的地区差异, 在考虑运行维护费用参考标准时, 可对东部经济发达地区上调10%, 西部经济欠发达地区下调10%。另外, 北方寒冷地区, 冬季运行管理需采暖防寒措施的, 运行费用相对较高, 运行维护费用参考标准可上调20%。调查农村污水处理厂(站)运行成本见下图, 根据实例运行情况提出各类不同规模厂(站)运行投资标准。

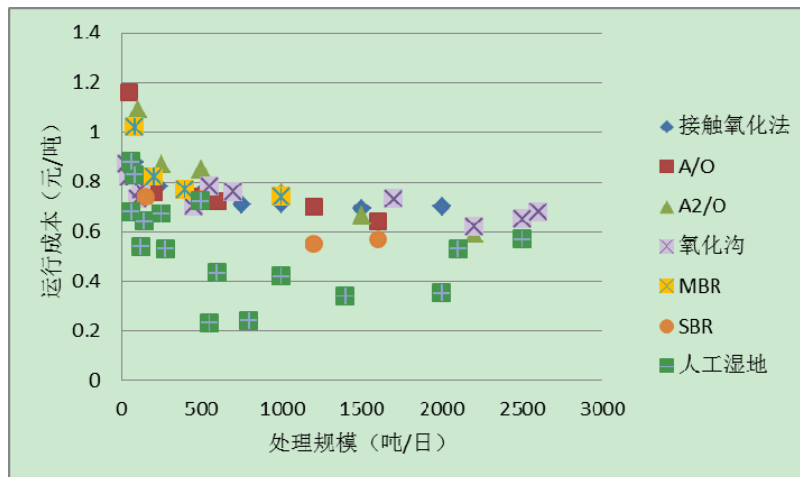


图 7-8 调查农村污水处理厂(站)运行费用

7.5 农村生活污水分散处理项目建设与投资指南

农村生活污水分散处理工程的主要工艺选择按照《农村生活污染防治技术政策》(环发(2010)20号)、《农村生活污染控制技术规范》(HJ 574-2010)进行, 本指南主要提出小型人工湿地、土地处理、稳定塘、净化沼气池、小型一体化污水处理设备建设项目的建设内容以及投资和运行维护费用参考标准。

本指南在总结各类工程建设的基础上, 提出采用小型人工湿地、土地处理、稳定塘处理农村生活污水, 其建设面积与服务人口比例参考范围。分散处理工程以出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)二级标准提出总投资及运行维护费用参考范围。

农村分散式污水处理形式多样, 目前, 在全国范围看, 各地已建成各类单户或联户生活污水处理工程试点, 但由于各类试点建设标准差异较大, 同时与集中处理厂(站)一样也存

在人工、材料、自然条件等诸多因素的影响，因此工程投资存在较大差异。按户计，每户处理生活污水的投资从几百元至几千元不等。

根据调查，重庆市 2008-2012 年规划建设 418 个镇乡分散式污水处理项目总的处理规模为 27.56 万吨，污水处理设施总投资为 4.41 亿元，每吨水处理投资约 1600 元，采用的主要工艺为人工湿地、净化沼气池、土地渗滤池、曝气生物滤池、组合生物膜等。

表 7-16 重庆市镇级污水处理规划项目设施建设投资估算

建设时间	项目数量 (个)	建设规模 (万 m ³ /d)	投资估算 (亿元)
2008-2010	17	4.76	0.76
2011-2012	401	22.8	3.65
合计	418	27.56	4.41

小型人工湿地

对于农村地区居住分散，地域广的地区，建设市政管网将农村污水统一收集处理费用高、难度大，可采用小型人工湿地进行分散处理生活污水。该工艺可就地处理生活污水，适用 50 户以下的小型分散村落的污水处理，符合农村地区经济、管理水平相对较低的特点。分户或联户建设人工湿地污水处理池，垫卵石和粗泥砂等，种植根系发达植物即可。砂卵石表面的微生物吸附污水中的污染物，用植物根部吸附污染物，可达到较好的处理效果。庭院式小型人工湿地适用于分散处理的小型人工湿地占地面积很小，仅 3-4m² 左右，可直接设置在每家农户的庭院内。适用于农村污水的分散处理。单户每池造价约 800-1200 元，约三年后清洗或更换卵石、粗砂，仍可继续使用。

据调查，分散式人工湿地在农村地区的应用最多的是两种形式，即单户庭院式小型人工湿地和联户小型人工湿地，一般工程吨水投资为 2200-3800 元左右。图 7-9 是调研的部分典型分散式人工湿地处理系统的建设投资情况。

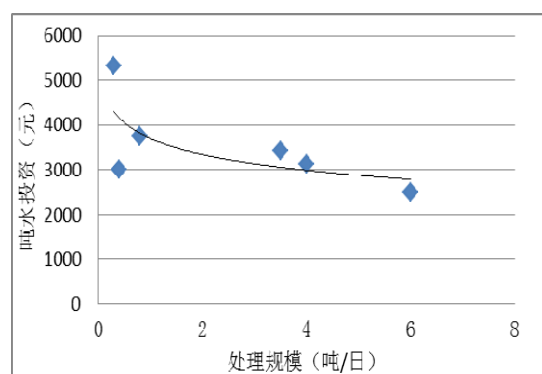


图 7-9 分散式人工湿地项目投资及规模

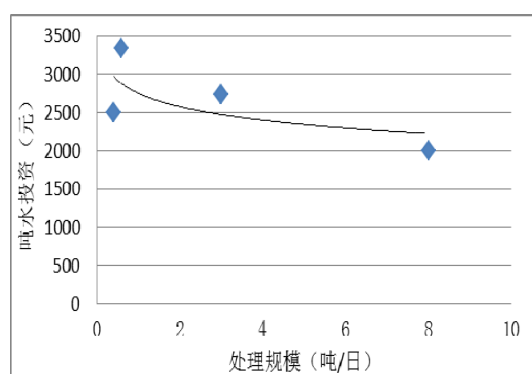


图 7-10 土地处理项目投资及规模

土地处理

污水土地处理是在人工控制条件下将污水投配在土地上，通过土壤-植物系统，经物理、化学和生物等一系列的净化过程，使污水得到净化的污水处理方法。土地处理对污水的缓冲性能较强，工程简单，基建投资省，污水处理能耗低，维护方便，处理成本低，还可以与农业利用相结合，利用水肥资源，浇灌绿地、农田，使土壤肥力增加，提高农作物产量。但土

地处理停留时间长，占地面积大；处理效果不稳定，受季节、气温、光照等自然因素影响大；防渗处理不当，可能污染地下水；此法不能用于过高浓度污水的处理，否则会引起臭味和虫滋生。土地处理系统主要适用于资金短缺、土地面积相对丰富的农村地区，在净化污水的同时可实现对其的资源化利用而获取经济效益。土地处理根据污水的投配方式及处理过程的不同，可以分为慢速渗滤、快速渗滤、地表漫流和地下渗滤系统四种类型。

据调查，采用土地处理方式进行农村生活污水处理，一般工程吨水投资为 1500-3300 元左右。图 7-10 是调研的部分典型土地处理系统的建设投资情况。

稳定塘

稳定塘是经过人工修整，设有围堤和防渗层的池塘，通过塘内水生生态系统的自然生物净化功能使污水得到净化。为实现经济效益或环境效益，塘内可种植经济植物或观赏性水生植物，也可放养水生生物。

稳定塘对 COD 的去除率在 60%左右，对总氮的去除率在 30%左右，对总磷的去除率在 20-30%。系统维护简单，运行费用低。塘内种植经济性水生植物或放养鱼类等水生生物时会产生一定经济效益，若种植观赏性水生植物可美化环境，但必须及时打捞衰败植物。稳定塘易孳生蚊蝇，应尽量远离居民点。稳定塘清淘的底泥需进行处理。为防止污染地下水，稳定塘必须做好塘底和四壁的防渗。

稳定塘适用于有坑、塘、洼地或闲置水面可供利用的村、镇污水处理。由于稳定塘水深较浅，处理效果受气温变化影响较大，因此北方寒冷地区不宜采用。

从调查来看，稳定塘污水处理工程吨水投资一般在 1500-2500 元。图 7-11 是调研的部分典型稳定塘处理系统的建设投资情况。

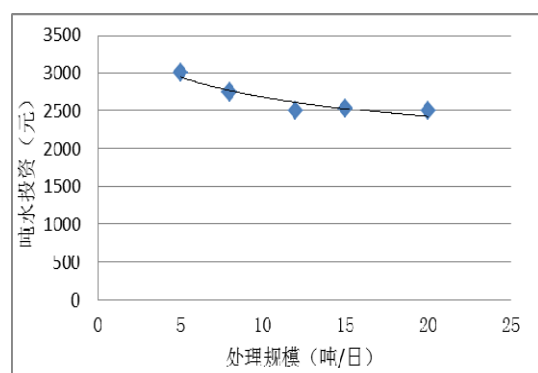


图 7-11 稳定塘项目投资及规模

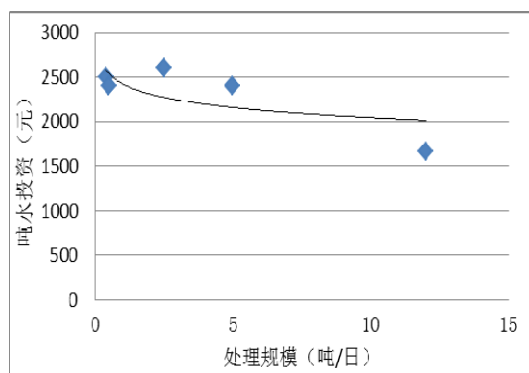


图 7-12 净化沼气池项目投资及规模

净化沼气池

生活污水净化沼气池是采用厌氧发酵技术和兼性生物过滤技术相结合的方法，在厌氧和兼性厌氧的条件下将生活污水中的有机物分解转化成甲烷、二氧化碳和水，达到净化处理生活污水的目的，并实现资源化利用。沼气池作为污水资源化单元和预处理单元，其副产品沼渣和沼液是含有多种营养成分的优质有机肥，如果直接排放会对环境造成严重的污染，可回用到农业生产中，或后接污水处理单元进一步处理。

污水净化沼气池的优点：污水净化沼气池相比较化粪池来讲，污泥减量效果明显，有机物降解率较高，经过厌氧发酵、上流式污泥床、生物过滤、沉淀、自然通风跌水曝气等多级

处理, 经历厌氧、兼性、好氧多种条件改变, 处理效果好, 管理方便, 投资少、见效快。污水净化沼气池的不足: 沼气池需由专人管理, 如管理不善容易导致沼气池爆裂, 造成事故。该技术适用于单户或联户的分散处理, 如果有畜禽养殖、蔬菜种植和果林种植等产业, 可形成适合不同产业结构的沼气利用模式。

生活污水净化沼气池是典型的厌氧生物处理技术, 一般由前处理区(沉砂池、两级厌氧消化池)和后处理区(多级兼氧过滤池)两个部分组成。两级厌氧消化池包含厌氧 I 区和厌氧 II 区, I 区主要是厌氧消化有机物; II 区内用软填料作微生物载体, 进一步降解有机物。根据沼气厌氧发酵原理, II 区运行时, 会产生大量沼气; 后处理区一般设置有填料及滤料, 发挥兼性过滤作用, 净化水质。生活污水净化沼气池排列大致有条型、矩形、圆形三种, 各种工程可根据场地和地形情况选择不同的排列方式。

据调查, 农村污水净化沼气池吨水投资约 600-3000 元。图 7-12 是调研的部分典型污水净化沼气池处理系统的建设投资情况。

小型一体化污水处理装置

农村生活污水小型污水处理装置一般为一体化埋地式设备, 包括埋地箱体、污水提升泵、污泥回流泵、生化处理成套设备(可采用 SBR、MBR、CASS 等工艺)、供氧风机以及自控装置。小型一体化污水处理装置具有占地面积小, 抗冲击能力强, 维护管理方便, 模块化设计, 运行方式灵活等优点, 并可实现全面自控, 基本实现无人管理状态下的自动运行。箱体设施均可放置在地下, 节省占地。

据调查, 目前小型一体化污水处理装置采用的工艺多种多样, 其建设吨水投资较高, 一般都在 10000 元以上。单户一体化埋地装置主要是引进日本“进化槽”技术, 适用于 5-7 人, 造价 15000 元左右。目前, 这类处理装置主要在太湖周边有少量应用。在我国农村, 小型一体化装置主要用于多户、村落污水处理, 一体化装置的主要处理规模在 2000 m³/d 至 50 m³/d 之间。图 7-13 是调研的部分小型一体化污水处理装置系统的建设投资情况。

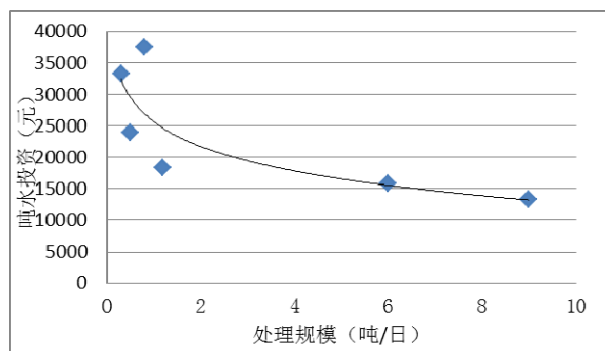


图 7-13 小型一体化污水处理装置项目投资及规模

综上, 结合调查实例, 经测算得到各类农村生活污水分散式处理工程投资及运行维护费用参考标准, 如下表:

表 7-17 农村生活污水分散式处理工程投资及运行维护费用参考标准

工艺	吨水投资 (元)				吨水运行费 (元)
	处理规模 <1m ³ /d	处理规模 2~4m ³ /d	处理规模 5~9m ³ /d	处理规模 >10 m ³ /d	
小型人工湿地	2800-3700	2600-3300	2600-3200	2300-2900	0.1
土地处理	2600-3300	2200-2900	2000-2600	2000-2400	0.2

稳定塘	2300-1300	2300-2600	2000-2400	1900-2400	0.1
净化沼气池	2600-5200	2600-3900	1900-3300	600-2000	0.2
小型一体化污水处理装置	32000-39000	19500-28000	13000-22000	11000-15000	0.1-0.8

8 技术指南实施建议

本技术指南按照现有国家有关农村生活污水防治技术政策、标准、规范的要求和规定，在对各类农村生活污水处理技术进行分析总结的基础上，提出农村生活污水处理项目建设与投资的技术指南，可作为农村生活污水处理项目建设与投资的重要参考依据，是供各级环境保护部门、规划和设计单位以及有关用户使用的指导性技术文件，适用于指导和管理农村地区生活污水处理项目的设计、建设与管理。

本技术指南提出的各类工程建设和投资的技术内容及参数，应根据国内农村生活污水治理工程技术的发展适时修订，以更好地发挥其指导和规范作用。

各地区应从当地自然条件和社会经济的实际出发，统筹规划，审慎选择农村污水治理模式，为工程建设打好基础。同时应有组织地实行污水治理设施建设与运行专业化，把设施建设好、运行好，以保证稳定持续发挥设施应有的效能。