

附件四：

农村生活污水处理项目建设与投资 技术指南

**Guideline on Project Construction and Investment
for Rural Sewage Treatment**

（征求意见稿）

《农村生活污水处理项目建设与投资技术指南(试行)》编制组

2012年3月

前 言

为防治污染、保护环境，指导农村环境整治工作，确保工作成效，制定本指南。

本指南是指导性文件，可作为农村环境连片整治项目建设与投资的参考依据。

本指南由环境保护部规划财务司提出，由科技标准司组织制定。

本指南起草单位：天津市环境保护科学研究院、北京国环清华环境工程设计研究院有限公司。

本指南由环境保护部解释。

1 总则

1.1 适用范围

本指南适用于农村地区生活污水处理项目。

1.2 术语与定义

农村生活污水 指农村地区居民生活所产生的污水，主要来源于冲厕、炊事、洗衣、洗浴、清扫等生活行为产生的污水。

1.3 规范性引用文件

制定本指南主要参考了以下文件，包括：

- (1) 《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20号）
- (2) 《村庄整治技术规范》（GB 50445-2008）
- (3) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）
- (4) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）
- (5) 《镇(乡)村排水工程技术规程》（CJJ 124-2008）
- (6) 《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574-2010）
- (7) 《农用污泥中污染物控制标准》（GB 4284-1984）
- (8) 《城市污水处理厂污水污泥排放标准》（CJ 3025-1993）
- (9) 《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ 2005-2010）

1.4 技术模式选取

农村生活污水收集及处理技术模式的选取应符合《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20号）的相关规定。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

2 农村生活污水收集项目

2.1 概述

污水收集模式应综合考虑当地的人口分布、污水水量、经济发展水平、环境特点、气候条件、地理状况，以及当地已有的排水体制、排水管网现状等确定。应根据村落和农户的分布，因地制宜地规划排水系统和污水处理系统，尽量避免长距离排水管道的建设。

污水收集系统建设投资与污水处理厂（站）建设投资的比例原则上不超过 2.5:1。

2.2 建设内容

2.2.1 水量的确定

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 1 进行估算。

表 1 农村地区居民生活污水水量参考值

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

2.2.2 建设要求

农村排水管材可用塑料管、缸瓦管和混凝土管等。管网布设应符合地形变化，取短捷路线，污水干管沿主要道路布设。污水管道尽量考虑自流排水，依据地形坡度铺设，坡度不小于 0.3%。

根据人口数量和人均用水量计算污水排放量，并估算管径。

当污水收集系统不能实现全程重力自流时，可在需要提升的管渠段建污水泵站。泵站的位置应尽量靠近污水处理设施。泵站集水池可利用现有坑塘，集水池坡底向集水坑的坡度不宜小于 10%。

农村污水收集系统的设计及建设应符合 GB 50445、GB 50014、CJJ 124 的相关规定。

2.3 投资估算指标

2.3.1 基础设施建设投资

农村生活污水收集管网投资参考标准见表 2。

表 2 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

农村生活污水泵站投资参考标准见表 3。

表 3 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

2.3.2 运行维护管理费用

运行费用为 0.05~0.25 元/吨水，主要包括泵站电费、泵站及管道维修费、人工维护费。

3 农村生活污水集中处理项目

3.1 概述

3.1.1 处理规模

集中污水处理项目的设计处理规模可按照以下公式进行估算：

日处理污水量=人均日生活用水量×当地人口×排水系数×污水处理率(≥60%)×生活污水量的总变化系数

生活污水量的总变化系数参考 CJJ 124、GB 50014 选用。有实际生活污水量变化资料时，采用实际数据。

3.1.2 设计水质

设计进水水质应以实测值为基础分析确定，其监测方法（取样、样品处理与贮存、分析化验等）应符合 GB 18918 中要求的水污染物监测分析方法。在缺乏实际测量条件，或无法取得实测资料时，可参考同类型污水水质设计参数资料。当地有类似水质设计参数时，应优先选用当地的水质设计参数。出水水质执行 GB 18918 排放标准，各地应根据排入水体的功能要求确定。

3.2 建设内容

3.2.1 污水处理厂（站）建设内容

3.2.1.1 预处理系统

预处理系统主要作用是除渣、提升污水、沉砂、沉淀以及调节水质水量等，可根据实际需要选择建设内容，包括格栅间、污水提升泵站、沉砂池、沉淀池、气浮池、调节池等。

3.2.1.2 生化处理系统

生化处理系统是污水处理厂（站）的核心处理单元，可选用不同的处理工艺技术，各项工艺的选用及其技术参数的确定应符合 HJ 574。

传统活性污泥法（A/O、A²/O）：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。

氧化沟法：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。

生物接触氧化法：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。

序批式活性污泥污水处理法（SBR 法）：建设内容包括反应池、曝气设备、进出水装置等。

膜生物反应器（MBR 法）：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。

3.2.1.3 辅助配套系统

主要包括变配电、生产控制系统、计量、给排水、维修、试验及化验、仓库、消防和通信设施等。

3.2.2 大型人工湿地建设内容

3.2.2.1 人工湿地建设规模

人工湿地的建设规模需根据处理水量、进水水质、出水要求以及建设条件等因素确定，计算方法参考 HJ 2005。人工湿地系统处理吨水建设面积参考表 4。

表 4 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

3.2.2.2 预处理系统

主要包括格栅间、污水提升泵站、沉砂池、混凝池、气浮池、调节池等。

3.2.2.3 人工湿地系统

人工湿地的建设主要包括土方的挖掘、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。

墙体：人工湿地墙体材料应因地制宜，可以采用原土、红砖、石头或者混凝土进行构建。一般要求种植土壤的质地为粘土或壤土，渗透性为慢或中等，土壤渗透率为 0.025~0.35cm/h。如不能满足条件的应有防渗措施，铺装土工防渗膜。

填料：人工湿地常用的填料有矿渣、粉煤灰、蛭石、沸石、砂子、石灰石、高炉渣、页岩等，碎砖瓦、混凝土块经过筛选也可作为填料使用。

植物：湿地植物应选择本地生、耐污能力强、具有经济价值的水生植物。常用作人工湿地系统的植物有水葫芦、水芹菜、空心菜、睡莲、荷花、马蹄莲、慈姑、芋、芦苇、茭草、美人蕉、香蒲、灯心草、菖蒲、水葱等。

集配水系统：集配水系统应保证湿地配水和集水均匀，采用穿孔管、配（集）水管、配（集）水堰等方式。

3.2.3 污泥处理处置系统建设内容

3.2.3.1 污泥产量及处理处置方式

污泥处理量包括污水预处理系统的污泥产量和生化处理系统的剩余污泥产生量。污泥产生量估算可按照 GB 50014、CJJ 124 进行。

农村生活污水处理剩余污泥以就地农业利用为主，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 GB 4284 的相关要求。

3.2.3.2 建设内容

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。

3.3 投资估算指标

3.3.1 污水处理厂（站）投资估算标准

3.3.1.1 基础设施建设投资

农村集中污水处理厂（站）基础设施建设总投资参考标准（含预处理系统及生化处理系统）见表 5，投资参考比例见表 6。

表 5 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 6 农村集中污水处理厂（站）投资参考比例

总投资	材料费	设备费	人工费
100%	35%~50%	30%~45%	15%~25%

3.3.1.2 运行维护管理费用

农村集中污水处理厂（站）运行费用参考标准见表 7。

表 7 农村集中污水处理厂（站）运行费用参考标准

工艺	出水标准 (GB18918-2002)	吨水运行费用 (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	0.8-1.2	0.7-0.8	0.7-0.8	0.6-0.8
	二级	0.8-1.0	0.7-0.8	0.6-0.7	0.5-0.6
A ² /O 法	一级 B	1.0-1.3	0.8-1.0	0.7-0.8	0.7-0.8
	二级	0.8-1.0	0.7-0.8	0.7-0.8	0.6-0.7
氧化沟法	一级 B	0.8-1.0	0.7-0.8	0.7-0.8	0.6-0.7
	二级	0.7-0.9	0.7-0.8	0.7-0.8	0.5-0.7
生物接触 氧化法	一级 B	0.8-1.0	0.7-0.8	0.7-0.8	0.6-0.7
	二级	0.8-0.9	0.7-0.8	0.7-0.8	0.6-0.7
SBR 法	一级 B	0.8-1.0	0.7-0.8	0.7-0.8	0.6-0.8
	二级	0.7-0.8	0.6-0.8	0.6-0.7	0.5-0.6
MBR 法	一级 A	1.0-1.3	0.8-1.0	0.7-0.8	0.6-0.8
	一级 B	1.0-1.0	0.8-0.9	0.7-0.8	0.6-0.7

注：运行维护费用参考标准东部地区可上调 10%，西部地区可下调 10%；北方寒冷地区，需采暖防寒措施的，可上调 20%。

3.3.2 大型人工湿地投资估算标准

3.3.2.1 基础设施建设投资

农村污水处理人工湿地基础设施建设投资参考标准（含预处理系统及人工湿地系统）见表 8，投资参考比例见表 9。

表 8 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

表 9 农村污水处理人工湿地投资参考比例

总投资	材料费	设备费	人工费
100%	60%~80%	5%~15%	10%~20%

3.3.2.2 运行维护管理费用

人工湿地运行费用一般为 0.25-0.80 元/吨水，主要包括材料费、人工费和设备费等。

3.3.3 污泥处理处置投资估算指标

3.3.3.1 基础设施建设投资

农村污泥处理处置基础设施建设投资参考标准见表 10。

表 10 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

3.3.3.2 运行维护管理费用

污泥脱水运行费用 0.5-2.0 元/吨污泥，污泥干化运行费用为 0.5-2.0 元/吨污泥，污泥消化运行费用 2.0-8.0 元/吨污泥，堆肥处理运行费用 80.0-120.0 元/吨干污泥。

4 农村生活污水分散处理项目

4.1 概述及建设内容

4.1.1 小型人工湿地

小型人工湿地建设内容与大型人工湿地类似，建设内容包括前处理（三格化粪池、沼气池等）、湿地池体、填料、植物和布水系统。采用小型人工湿地处理生活污水，其建设面积与服务人口比例约为 0.1-4.0m²/人。

4.1.2 土地处理

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四种类型。主要建设内容包括污水预处理、土地渗滤床、种植植物和出水收集井等。采用土地处理系统处理生活污水，其建设面积与服务人口比例约为 0.36-4.50m²/人。

4.1.3 稳定塘

稳定塘主要是利用天然池塘，经过人工适当修整，并设置围堤和防渗层。在常规稳定塘的基础上，可向塘内投加生物膜填料，添加鼓风曝气装置，或设置前置厌氧塘等提高处理效果。采用稳定塘系统处理生活污水，其建设面积与服务人口比例约为 0.8-1.6m²/人。

4.1.4 净化沼气池

生活污水净化沼气池主要建设内容包括池体和设备。池体包括预处理区、前处理区、后处理区，其中预处理区包括格栅井和沉砂池，前处理区由两个立式圆柱形沼气池组成，后处理区为上流式过滤器。工艺设备主要为过滤板，过滤板上需投放填料，主要包括卵石、碎石、粗砂、木炭等。

4.1.5 其他小型污水处理装置

主要包括地理式无动力或微动力一体化生活污水处理装置，通常采用序批式活性污泥法（SBR）、膜生物反应器（MBR）、周期循环活性污泥法（CASS）等工艺，以内充填料的地下管道式或折流式反应器装置为处理设备。

4.2 投资估算指标

4.2.1 基础设施建设投资

农村生活污水分散式处理工程基础设施建设投资参考标准见表 11。

表 11 农村生活污水分散式处理工程投资参考标准

工艺	吨水投资（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
土地处理	2600-3300	2200-2900	2000-2600	2000-2400
稳定塘	2300-3300	2300-2600	2000-2400	1900-2400
净化沼气池	2600-5200	2600-3900	1900-3300	600-2000
小型一体化污水处理装置	32000-39000	19500-28000	13000-22000	11000-15000

4.2.2 运行维护管理费用

小型人工湿地运行费用低于 0.1 元/吨水，土地处理运行费用低于 0.2 元/吨水，稳定塘运行费用低于 0.1 元/吨水，净化沼气池运行费低于 0.2 元/吨污水，小型一体化装置运行费用为 0.1-0.8 元/吨水。