

# 庐江县某乡镇农村生活污水收集处理设计要点分析

葛飞

上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

**摘要:**农村生活污水的收集处理是实施乡村振兴战略的重要任务,事关全面建成小康社会,事关农村生态文明建设。庐江县罗河镇、乐桥镇、柯坦镇生活污水收集处理工程涉及三个乡镇镇区和部分农村生活污水的处理,本文以此项目为例,对农村生活污水的收集和处理的要点进行了分析,以采用适合项目所在地的污水治理技术和模式,可为类似项目提供借鉴和启发。

**关键词:**农村污水;收集处理方式;污水处理标准

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.112

## 一、项目概况

工程范围内的罗河镇、乐桥镇和柯坦镇在地理位置上属于环巢湖地区,在水系上属于长江流域,但随着引江济巢工程的推进,罗河镇、乐桥镇、柯坦镇部分地区也划入巢湖流域范围。该工程是环巢湖流域生态治理的子项目,柯坦河作为“引江济巢”的通道,河道水质优劣直接关系到“引江济巢”工程目标的实现。

本工程涉及罗河镇、乐桥镇和柯坦镇3个乡镇,工程建设内容主要为镇区污水收集完善工程及重点村庄的生活污水治理工程。

## 二、农村污水处理现状

目前罗河镇、乐桥镇、柯坦镇经过“三水收集”或“五清一改”或“五清两改”等工程对镇域内的部分自然村庄已进行改厕及污水收集。经过调查农村污水收集主要分为3种情况。

(1) 仅改厕(如:老院社区一程庄):仅对各户旱厕改成水冲厕,污水排入新建三格式化粪池,污水收集满后,通过自掏的方式对化粪池清空。

(2) 改厕+污水管网+集中化粪池(如:杨岗村一陈院):对各户旱厕改成水冲厕,污水排入新建三格式化粪池,通过污水管网排至集中化粪池,上清液溢流至周边沟渠。

(3) 现状未改厕、污水无组织排放(如:檀巷村一庙桥、河东):村内无污水收集系统,厨房和洗浴污水直排周边沟渠或就地排放,厕所为旱厕,污水就地渗入或定时清理。

## 三、设计要点

### (一) 设计原则

**应收尽收:**结合一期管网建设情况,对镇区及周边村庄的生活污水,遵循应收尽收的原则,拓展污水管网覆盖面,增加污水收集率。

**远近结合:**污水管道应近、远期结合设计,并根据城市的建设顺序,重点考虑主干管的先期埋设及工程的分期实施。

**便于维护:**尽量减少提升泵站数量和规模,减少经常性运转费用;同时农村生活的收集处理以分散处理为

主,减少建成后的运行管理。

**因地制宜:**考虑柯坦镇工程地质较差,管道管材以球墨铸铁管为主;考虑老街区道路狭窄,施工条件有限,管道尽可能减少埋深。

### (二) 整治对象选择

柯坦镇共计10个行政村(已建中心村8个),420个居民点;乐桥镇共计12个行政村(已建中心村7个),439个居民点;罗河镇共计13个行政村(已建中心村7个),379个居民点;工程范围内农村较多,且分布分散,因此合理确定农村污水收集处理对象至关重要。

#### 1. “引江济巢”通道沿线村庄

“引江济巢”工程取道柯坦河,此段长度约占“引江济巢”输水线路的20%,确保柯坦河的水质状况对“引江济巢”工程中巢湖水质能否达到稳定III类水的目标有直接影响,因此河道沿线的村庄应纳入整治范围。

#### 2. 饮用水水源保护区范围内的重点村庄

**虎洞水库:**位于柯坦镇,是柯坦镇和乐桥镇的饮用水源地,水质管理目标为III类。

**果园山水库:**位于柯坦镇,水质管理目标为III类。

**七桥水库:**位于罗河镇,开发利用程度较高,划为开发利用区。水质管理目标为III类。

**张院水库:**位于罗河镇,主要功能为灌溉、饮用,是罗河镇饮用水源地,开发利用程度较高,划为开发利用区。水库现状水质为III类。

因此水库周边的村庄应纳入整治范围。

#### 3. 重点村庄

根据《合肥市生态环境保护委员会办公室关于印发合肥市生活污水处理设施建设管理工作指南的通知》(合环委办【2020】),根据常住人口规模(年累计居住时间超过60天)、居住形式等特点对现有农村实行以下分类:

(1) 小区式村庄:指通过新农村建设、整村推进、土地整理等方式形成以小区或连片庭院式住宅为主的,生活配套设施及排水管网相对齐全的农村居住区;

(2) 规模较大村庄:指常住人口500人及以上的农村居住区;

(3) 中等规模村庄:指200人≤常住人口数<500的农村居住区;

(4) 小规模村庄:指常住人口数<200人的农村居住区。

本次确定的重点村庄为常驻人口≥200人,且属于村庄分级规划的永久居住点。

综上,本工程范围涉及的村庄需同时满足以下条件:属于柯坦河、罗昌河流域或位于饮用水水源保护区;常驻人口≥200人,且属于村庄分级规划的永久居

住点。

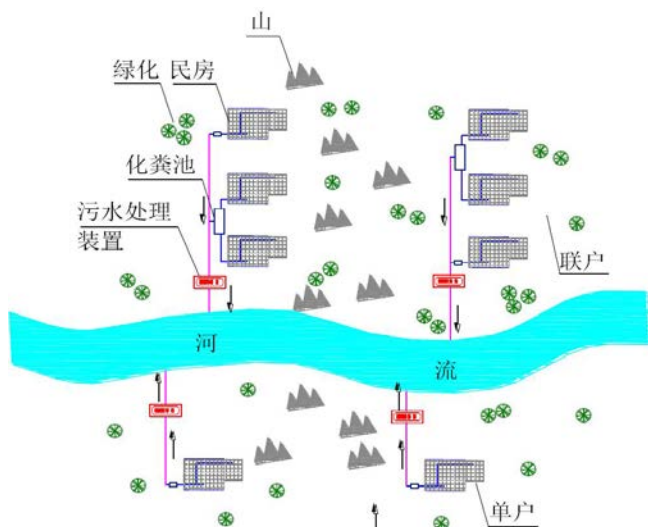
根据上述原则，柯坦镇农村污水收集处理涉及8个行政村，37个村民组；乐桥镇农村污水收集处理涉及3个行政村，10个村民组；罗河镇农村污水收集处理涉及4个行政村，8个村民组。

### (三) 农村污水收集方式

根据人口规模、聚居程度、地形特点不同，农村生活污水户外收集分为直接纳管、分散收集、分片收集和集中收集四种方式。

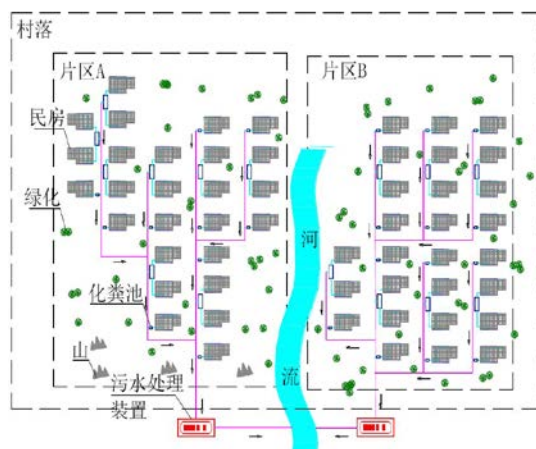
1. 直接纳管模式：适用于距离镇区较近，地形条件有利于生活污水依靠重力流汇集至镇区污水管网的村庄，将各户的污水用管道接至污水主管网中，统一送至镇区污水处理厂处理。

2. 分散收集：适用于较为偏僻的单户或相邻农户的污水收集，污水处理设施布置在农户周边；相邻农户的化粪池可单建，也可合建，在单户收集系统基础上，将2~5户的污水用管道引入污水处理设施。



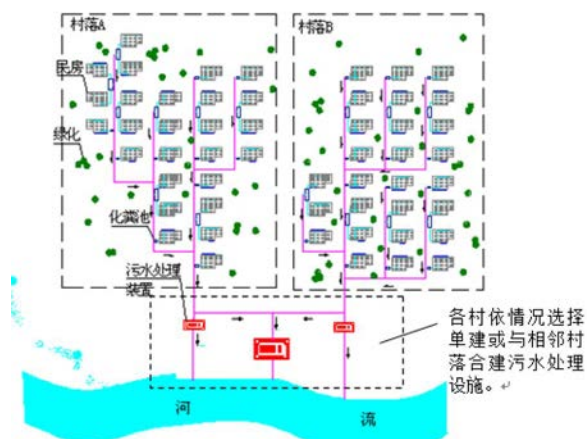
分散收集模式示意图

3. 分片收集：适用于受地形等条件限制，相对聚居的几户农家组成的小型独立收集系统，或聚集程度相对较高，但受较大河道、沟壑和山地阻隔等地形条件限制，以片区为单位的收集系统；污水处理设施布置在村落中；在单户收集系统基础上，将各户的污水用管道引入污水处理设施。



分片收集模式示意图

4. 集中收集：适用于地形条件有利于生活污水依靠重力流汇集、聚集程度很高的集居点或地理位置相邻的几个自然村。污水处理设施布置在村落中，在单户收集系统基础上，将各户的污水用管道引入污水处理设施。



集中收集模式示意图

### (四) 农村污水指标选取

1. 农村用水量：根据《安徽省农村生活污水治理技术指引》《城市居民生活用水量标准》(GB/T50331-2002)、《农村生活饮用水卫生标准》(GB11730-89)、《庐江县县域农村生活污水治理专项规划(2017~2030)》，结合本次踏勘对三个乡镇现状情况的了解，街道(原镇政府所在地)和旅游区用水定额取110L/人·d，其他农村用水定额取70L/人·d。

农村居民生活用水量定额参考取值

序号	村庄类型	用水量(L/人*日)
1	基础条件好，有独立淋浴，水冲厕所，洗衣机，旅游区	90~120
2	基础条件好，有独立厨房和淋浴设施	80~90
3	基础条件一般，有简单卫生设施	70~80
4	基础条件差，无水冲式厕所和淋浴设备，水井较远，需自挑水	60~70

2. 污水指标：根据《庐江县县域农村生活污水处理专项规划(2017-2030)》，本次街道和旅游区污水的折污系数为0.8、污水的收集率0.9，农村污水的折污系数为0.7、污水的收集率0.7，因此，街道(原镇政府所在地)和旅游区污水指标70L/人·d，其他农村用水定

额取35L/人·d。

### (五) 农村污水处理标准

1. 设计进水水质

根据《安徽省农村生活污水治理技术指引》《合肥市农村生活污水处理设施建设管理工作指南》，综合考

考虑各中心村地理位置和居民生活习惯等确定中心村进水水质情况如下表所示：

设计进水水质一览表

指标	SS	COD	BOD	NH3-N	TN	TP
进水水质	120	150	100	30	40	4

2. 设计出水水质

根据《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB34/3527-2019)表1的相关规定,本次设计标准如下:街道、旅游区和直接排入水库、柯坦河、罗昌河的执行一级A标准;其他区域执行一级B标准。

设计出水水质一览表

排放标准	SS	COD	NH3-N	TN	TP
一级A标准	20	50	8 (15)	20	1
一级B标准	30	60	15 (25)	30	3

注:括号内的数值为水温≤12℃的控制指标

(六) 农村污水处理工艺选择

目前,农村生活污水处理工艺分散处理和集中处理,分散处理主要有化粪池+净化槽、化粪池+简易湿地和菜园式农污系统;集中处理主要有一体化污水处理设备、稳定塘技术和传统湿地。以上工艺的对比如下表所示:

农村污水处理工艺对比表

处理类型	技术名称	工艺流程	处理效果	投资处理费用	主要限制因素	主要优点
分散处理	化粪池+净化槽	生活污水→化粪池→净化槽	好	总投资较大,均摊费用较高	处理能力低,仅适用于单户或几户居民的污水处理	投资小,费用低 2、安装不受地形的影响,时间短,见效快 3、出水稳定,污染去除率高
	化粪池+简易湿地	生活污水→化粪池→简易湿地	一般	投资费用小,维护费用低	1、受气候影响大 2、土壤有机质机质积累严重易造成堵塞	1、投资费用小 2、设备简单、安装灵活
	菜园式农污系统	生活污水→组合生化池→植物碎石滤床→多功能自然接触氧化塘→沉水涵氧塘	好	投资费用一般 运维费用约为0.05-0.30元/m <sup>3</sup> 。	自然处理段,须控制进水污染负荷。	1、深度净化水体,出水水质好,可回用 2、基建投资少;维护简便,运行费用低 3、具有较高的环境景观效益,可打造休闲公园、水生态景观 4、适应范围广,对人口少或多等农村地区均可使用。
集中处理	一体化设备	生活污水→化粪池→污水收集管网→调节池→一体化处理设备→出水	较好	总投资相对较高,但均摊平均费用较低,运行费用低 0.7-1.5元/m <sup>3</sup>	总投资费用高 占地面积较大	1.工艺成熟,污染物去除效率高,运行稳定,有较好的耐冲击负荷,能保证出水水质 2.设备简单、安装灵活 3.应用领域广泛
	稳定塘技术	生活污水→化粪池→市政管网→调节池→稳定塘	一般	投资费用较少 运维费用约为0.10元/m <sup>3</sup> 。	1、占地面积大 2、受气候影响较大 3、易产生臭味 4、出水水质不稳定 5、污泥不易排出和利用	1、基建投资少 2、运行费用低 3、可以稳定塘里放养水生动物来实现资源化利用
	传统湿地	生活污水→化粪池→市政管网→调节池→传统湿地	好	投资费用较高 运维费用约为0.15元/m <sup>3</sup>	1、水力负荷低,占地面积大 2、受气候影响较大 3、土壤有机质基质积累严重会出现堵塞	1、土地处理系统维护简便、技术含量低 2、基建投资一般 3、运行费用低

通过上述工艺比选,考虑到工程范围内农村现状,本次农村生活污水收集处理以分散为主,集中处理为辅,污水处理规模≤10t/d时,采用净化槽处理;处理规模≥10t/d时,采用一体化污水处理设施处理。

四、结语

党中央、国务院高度重视农村生活污水治理工作,2018年先后发布《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》和《农村人居环境整治三年行动方案》,都将推进农村生活污水治理作为重点任务,本文从农村生活污水设计原则、农村生活污水整治对象选取、污水收集方式、污水指标确定、污水处理标准、污水处理工艺6个方面阐述了农村生活污水治理的设计要点,可为

类似项目提供借鉴和启发。

参考文献

[1] 张东华. 基于环境保护的农村生活污水处理研究——评《分散型农村生活污水处理技术研究》[J]. 灌溉排水学报, 2022(02).  
 [2] 曹安琪. 农村生活污水处理技术研究进展[J]. 新农业, 2021(01).  
 [3] 范雷振. 农村污水治理工程的有效对策研究[J]. 陕西水利, 2022(07).

作者简介:葛飞,男,36岁,硕士研究生,工作单位上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司,工程师,主要从事水利工程及市政工程的规划设计。