

阳泉市城区农村生活污水治理专项规划  
(2020-2025 年)  
简本公示

阳泉市城区人民政府

2022 年 6 月

## 目 录

一、规划概述 .....	3
（一）规划范围 .....	3
（二）规划时限 .....	3
（三）规划目标 .....	3
二、现状分析与评估 .....	4
（一）用水及排水情况 .....	4
（二）农村生活污水处理现状及分析 .....	4
（三）污染负荷量预测 .....	6
（四）阳泉市污水处理厂接纳城区农村生活污水的可行性分析 .....	7
三、污水处理设施建设 .....	8
（一）治理模式选择 .....	8
（二）设施布局选址 .....	10
（三）污水收集系统建设 .....	10
（四）污水治理工艺选择 .....	12
（五）污染物排放控制要求 .....	13
（六）尾水利用要求 .....	16
（七）固体废物处理处置 .....	17
（八）验收移交 .....	18
四、治理工程 .....	19
（一）管材的选取 .....	19
（二）检查井的设置 .....	21

(三) 管道水力计算 .....	21
(四) 近期治理工程 .....	22
(五) 远期治理工程 .....	22
五、投资估算及资金筹措 .....	23
(一) 投资估算 .....	23
(二) 运维资金估算 .....	25
(三) 资金筹措 .....	26
六、效益分析 .....	27
(一) 环境效益 .....	27
(二) 经济效益 .....	27
(三) 社会效益 .....	27
七、设施运行管理 .....	29
(一) 运维管理 .....	29
(二) 环境监管 .....	30
(三) 保障机制 .....	31

## 一、规划概述

### （一）规划范围

本次农村污水治理规划的范围为城区行政辖区范围内的建制村，结合建制村的经济现状、人口规模、用水模式、地理位置等条件，共计治理 11 个村（2019 年 12 月 30 日，牛家峪村和西峪掌村合并到义东沟村，保留义东沟的村名）。农村生活污水是指农村居民生活活动所产生的污水，主要包括冲厕、洗涤、洗浴和厨房等排水，不包括工业废水。

### （二）规划时限

规划基准年为 2019 年。规划期为 2020—2025 年，近期为 2020—2022 年，远期为 2023—2025 年。

### （三）规划目标

到 2025 年底，通过开展农村生活污水防治工作，建成切合农村实际且能真正带来社会和环境效益的生活污水防治工程，完成近期 11 个村，远期 3 个村庄的农村生活污水治理，污染物排放量得到有效削减，农村环境质量得到明显改善。

近期目标 2022 年（8 个村）：义井镇王家峪村、西峪村、河下村、小河村、义井村、义东沟村（牛家峪村、义东沟村）、圪台村。

远期目标 2025 年（3 个村）：义井镇白羊墅村、神峪村、义东沟村（西峪掌村）。

表 1 城区基本村庄信息

县域	乡(镇)	行政村	户数(户)	人口数(人)	是否需要治理
城区	义井镇	王家峪村	424	1030	是
		大阳泉村	1381	2379	否
		白羊墅村	670	2300	是
		西峪村	1000	1096	是
		南庄村	1152	3333	否
		河下村	800	2733	是
		小河村	641	1035	是
		神峪村	226	300	是
		瀑里村	1450	4000	否
		义井村	1800	2100	是
	义东沟村	义东沟村	172	180	是
		西峪掌村	205	390	是
		牛家峪村	1340	11213	是
		圪台村	344	415	是
合计			11605	32504	/

## 二、现状分析与评估

### （一）用水及排水情况

根据第二次污染源普查数据，城区 2017 年农村生活污水产生量为 2.2152 万立方米，占全市用水总量的 0.65%。本次规划城区近期共涉及的 8 个村庄、远期 3 个村庄，生活用水方式均为地下水水源。用水结构以生活用水和农业用水为主。

城区农村生活污水排水去向主要包括直接倾倒、进入市政管网或污水处理设施、直排入农田、直排入水体等方式，以直接倾倒占多数，部分通过市政管网经污水处理厂处理达标后排入河流。

### （二）农村生活污水处理现状及分析

截止 2020 年，城区义井镇对辖区内 8 个村铺设污水管网（已有 7550 米于 2019 年完工，其余 3075 米预计在 2020 年底完工），共计 10625 米。目前，义井镇农村生活污水管网均采用纳管型，已有 7 个村纳入市政处理管网，总投资 586 万余元。其中，集体自筹 405 万余元；小河村以阳泉市城区娘子关泉域重点保护区水资源保护工程建设为契机，将生活污水接入桃河市政污水总管网，总投资 181 万余元，约 6935 户，21925 人受益。城区已开展工程详情见表 2。

表 2 城区已开展的纳管治理工程

开展时间	乡（镇）	行政村	户数（户）	人口数（人）	污水管网建设长度(m)	治理模式	备注
2019 年	义井镇	王家峪村	424	1030	1750	纳入城镇污水处理系统	
		大阳泉村	1381	2379	800		全覆盖
		河下村	800	2733	200		
		小河村	641	1035	3075		在建
		义井村	1800	2100	1800		
		牛家峪村	205	390	1000		协调中
		义东沟村	1340	11213	1000		
		圪台村	344	415	1000		
合计			6935	21295	10625	/	

城区当地村民生活习惯所致，总体用水量相对城市较少。通过现场调研及相关资料收集发现，城区农村生活污水防治面临诸多困难和问题。

（1）农村生活污水污染面广、量大、污染收集难度大

农村生活污水主要包括农民日常生活排出的污水、家庭式养禽牲畜排出的污水和雨污混流产生的废水，其污染面广造成治理的难度加大。由于城区部分村庄分布较散、污水排放量变化系数大，给污水统一收集与治理带来较大困难。目

前，城区农村生活污水污水管网覆盖率较广，虽然大部分村庄已铺设污水管网，但由于部分村民习惯以直排或就近排入周边河道、农田、沟壑等，且管理维护等客观条件限制，导致污水收集难度大。

（2）部分村庄生活污水处理工程来水少，无法正常运行。

城区各村经济发展水平不一，村庄经济条件差异大，有些村庄尚未改善村民基本生产生活条件，村庄与村民对区域环境改善的需求不大，积极性不高。同时，这些村庄即使存在生活污水随意排放的问题，但排放量较小，区域环境自净能力强，尚不足以形成明显环境问题。目前，虽然投入了大量资金建设了污水管网和处理系统，但尚难形成稳定的径流，污水处理系统因水量不足、甚至无法正常运行，造成资金浪费。

（3）以村庄管理主体，人才缺乏、资金短缺，造成处理设施运转不力、运行效果不好。

水污染治理设施的良好运行需要专门的技术人员和稳定的资金保障。由于农村地区严重缺乏专门的技术人员，农村集体经济收入短缺，很多村庄虽然建有污水处理设施，但能正常运行的屈指可数，有的治理设施因出水水质不能稳定达标，致使污水处理设施建成后成为了“晒太阳”工程。

### （三）污染负荷量预测

根据《阳泉市水体达标方案》，城区农村生活污水中主要污染物化学需氧量和氨氮取值为 350mg/L 和 40mg/L。通过计算得到城区近期治理村庄污水中化学需氧量总量为 1287.3kg/d，氨氮为 147.12kg/d；远期化学需氧量总量为 117.49 kg/d，氨氮为 13.43kg/d。详见表 3 和表 4。

表 3 城区近期治理村庄污染负荷量预测

序号	乡(镇)	行政村	2022年预测人口(人)	排水指标(L/cap·d)	污水排放量(t/d)	化学需氧量排放量(kg/d)	氨氮排放量(kg/d)
1	义井镇	王家峪村	834	230	191.889	67.16115	7.67556
2		西峪村	888	230	204.1848	71.46468	8.167392
3		河下村	2214	230	509.1579	178.2052	20.36631
4		小河村	838	230	192.8205	67.48717	7.71282
5		义井村	1701	230	391.23	136.9305	15.6492
6		牛家峪村	316	230	72.657	25.42995	2.90628
7		义东沟村	9083	230	2088.982	731.1436	83.55927
8		圪台村	117	230	27.0135	9.454725	1.08054

注：化学需氧量和氨氮根据《阳泉市水体达标方案》取值，分别为 350mg/L 和 40mg/L。

表 4 城区远期治理村庄污染负荷量预测

序号	乡(镇)	行政村	2025年预测人口(人)	排水指标(L/cap·d)	污水排放量(t/d)	化学需氧量排放量(kg/d)	氨氮排放量(kg/d)
1	义井镇	白羊墅村	1208	230	277.725	97.20375	11.109
2		神峪村	158	230	36.225	12.67875	1.449
3		西峪掌村	95	230	21.735	7.60725	0.8694

注：化学需氧量和氨氮根据《阳泉市水体达标方案》取值，分别为 350mg/L 和 40mg/L。

#### (四) 阳泉市污水处理厂接纳城区农村生活污水的可行性分析

城区区域内无集中式污水处理厂，城区所有入管网的污水均进入阳泉市污水处理厂。

阳泉市污水处理厂位于阳泉市开发区河坡村南，占地面积 76700m<sup>2</sup>，厂区西邻平安路，东北侧临李白路，隔路约 100m 为桃河河堤，北侧为平安路与李白路交汇口，南部则与河坡发电厂（已搬迁）一墙之隔，东侧为阳煤集团运煤铁路，项目周边 300m 范围内无村庄、居民集中区等环境敏感点。距离市中心约 5km，距离河坡村 320m。项目总投资 7298.54 万元，处理规模为 60000m<sup>3</sup>/d，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

阳泉市污水处理厂处理规模为 60000m<sup>3</sup>/d，运行负荷并未达到 90%，而阳泉市城区近、远期治理村庄污水排放总量为 403t/d，因此将城区农村的生活污水纳入阳泉市污水处理厂是可行的。

### 三、污水处理设施建设

#### （一）治理模式选择

城区农村生活污水治理工作要根据镇村建设规划、自然环境、农村经济条件和城镇污水管网布局，充分考虑村庄区位、人口数量、地形地貌类型、给排水特点、经济条件等特点，科学确定适合不同类型村庄的污水治理方式。城区农村生活污水处理模式的选取遵循以下原则：

（1）对于距离市政污水管网较近且符合市政管网接入要求的村庄污水可优先将污水收集后纳入邻近的城镇或工业集中区的生活污水处理厂集中处理。

（2）对于布局相对密集、人口规模较大、经济条件好并建有完善排水体制的村镇，应建设集中式污水处理设施，方便运行管理和设备维护，保证污水处理系统的稳定性。

（3）对于布局相对分散，人口规模小，生活污水产生量小且区域环境自净能力强的村庄，不鼓励建设生活污水处理设施。对于布局相对分散、人口规模小、地形条件复杂且污水不易集中收集、输送管网建设费用较高、经济条件差的村镇，应采用分散处理法，在污水产生点附近收集，送至附近的污水处理设施进行处理，降低投资成本和运行费用。鼓励人口较少、污水产生量较少的地区，以卫生厕所改造为重点推进农村生活污水治理，在杜绝化粪池出水直排的基础上，就地就近实现资源化利用。

（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。宜采用化粪池、沼气池处理粪便，采用氧化塘、湿地等技术处理生活杂排水。

根据上述治理模式选择依据，最终确定城区近期规划污水治理的 8 个村庄全部纳入城镇管网（纳入阳泉市污水处理厂），详见表 5。

表 5 城区近期污水治理村庄治理模式一览表

治理模式		治理村庄
纳入城镇管网	纳入阳泉市污水处理厂	义井镇王家峪村、西峪村、河下村、小河村、义井村、牛家峪村、义东沟村、圪台村。

远期规划3个村庄中，白羊墅村采用纳入城镇管网（纳入阳泉市污水处理厂），神峪村、西峪掌村采用分散治理模式，详见表6。

表6 城区远期污水治理村庄治理模式一览表

治理模式		治理村庄
纳入城镇管网	纳入阳泉市污水处理厂	义井镇白羊墅村。
分散治理	卫生厕所改造	义井镇神峪村、西峪掌村。

## （二）设施布局选址

对于共建污水处理设施的村庄，按照就近原则选择村庄连线附近处进行建设，对于单独建设污水处理设施的村庄，在村庄现有范围内选择海拔较低、地势平坦处进行建设。同时，处理设施选址还需综合考虑河流水系、道路交通以及城镇污水处理厂位置等因素进行布设。

## （三）污水收集系统建设

按照《农村生活污水处理技术指南》（DB 14/T 727-2020）要求，农村生活污水处理设施建设规模应与污水产生量和收集能力相匹配，处理设施投入运行一年内处理水量宜达到设计规模的50%以上。村庄污水的集中收集与处理系统应因地制宜，应根据本地区自然地理情况，村落的格局、地形情况等因素来确定。尽可能减少管网长度，简化污水收集系统，节省管网建设资金。

结合城区不同地区的经济发达程度，为确保地区生态可持续发展，规划农村污水系统形式的选择与建设应参考以下原则：

（1）污水收集系统应尽量避免长距离排水管道的建设。

（2）有条件且位于城镇污水处理厂服务范围内的村庄，应建设和完善污水收集系统，将污水纳入到城镇污水处理厂集中处理；位于城镇污水处理厂服务范围外的村庄，应充分考虑污水收集情况，在形成稳定径流前提下建设污水处理设施。

（3）雨、污水均应尽量考虑自流排水。污水管网依据地形坡度铺设，坡度不小于 0.003，以满足污水重力自流的要求；同时应防止因地形坡度过大，冲刷管道或管道露出地面。对不能利用重力自流排水的地区，可在需要提升的管渠段建污水泵站，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 0.1。

（4）雨水应充分利用地面径流和沟渠排除，污水管可根据地方实际情况选择混凝土管、塑料管等。

（5）污水管道铺设应尽量避免穿越场地，公路和河流，并应设置检查井。村落生活污水排水管管径宜大于 150mm。

（6）农村排水体制的选择应根据经济发展水平、排水系统现状等因素综合考虑确定。对于人口相对分散、经济欠发达的村镇，（雨）污水可采用合流制，通过村镇内道路的桥涵、边沟和自然沟渠收集输送；对于人口密集、经济发达、并且已建有污水排放收集管网的村镇，可采用截流式合流制。对于新建农村集中居住区，污水和雨水的收集应实行分

流制，通过管道或暗渠收集生活污水进行集中处理后排放，雨水应充分利用地面径流和明渠排至就近的河流或池塘。旧村庄的改扩建，已建合流制管网，可采用截流方式将污水送入处理设施，新建改建部分在污水处理设施前尽可能实行分流制。

#### （四）污水治理工艺选择

农村污水处理工艺的选择原则主要体现在：经济适用、简便易行。农村污水的收集及处理设施应结合村庄自然地理条件、居民分布、经济发展状况、排放标准等因素，因地制宜地选择污水处理技术工艺，降低工程造价及运行成本。结合城区农村实际，城区各村庄分布较分散，难以进行统一的收集和管理，而单一普通的污水治理技术难以达到出水水质标准要求或运行成本较高，故本规划建议集中治理村庄（包括单村治理和连片治理）均采用一体化处理设备，这样有利于后期实行统一管理，减少支出，提高污水处理设施的运行效率；分散治理村庄采用改厕模式，将农村户用厕所改造为具有完整上下水道的水冲式厕所，利用三格化粪池实现污水治理。水冲式厕所及三格式化粪池的设计要求可参照《农村户厕卫生规范》(GB 19379-2012)，化粪池澄清液可就地利用进行浇地、浇灌等，也可被村内管网统一收集储存用于灌溉，建设管网的同时配套建设储水池，按各村实际情况灵活设计储水池储存，也可利用现有蓄水池进行储水灌溉。储水池容

量设计可储存 3-5 天水量，其运行管理简单，适合缺乏专业技术人员村庄。

根据《农村生活污水处理技术指南》（DB14/T 727-2020），为达到 DB 14/726-2019 不同出水标准要求，推荐城区集中治理村庄生活污水采用的处理工艺见表 7。

表 7 农村生活污水处理工艺

满足标准	水质类型	只满足基本控制项的污水处理工艺	还需满足氮磷排放要求的污水处理工艺
出水达到一级标准	灰水	格栅-调节沉淀-生物接触氧化-二沉池	格栅-调节沉淀-生物接触氧化-二沉池-人工湿地
	黑水	（化粪池）-污水管网-格栅-调节沉淀-生物接触氧化/活性污泥法-二沉池	（化粪池）-污水管网-格栅-调节沉淀-生物接触氧化/活性污泥法-二沉池-人工湿地
出水达到二级标准	灰水	“格栅-调节沉淀-人工湿地”或“格栅-调节沉淀-生物接触氧化-二沉池”	格栅-调节沉淀-生物接触氧化-二沉池
	黑水	（化粪池）-污水管网-格栅-调节沉淀-生物接触氧化/活性污泥法-二沉池	（化粪池）-污水管网-格栅-调节沉淀-生物接触氧化/活性污泥法-二沉池-人工湿地
出水达到三级标准	灰水	“格栅-调节沉淀-人工湿地”或“格栅-调节沉淀-生物接触氧化-二沉池”	
	黑水	“（化粪池）-污水管网-格栅-调节沉淀-生物接触氧化/活性污泥法-二沉池”或“化粪池-污水管网-格栅-调节沉淀-厌氧生物膜池-人工湿地”	
出水回用于农田灌溉	灰水	格栅-调节沉淀-人工湿地	
	黑水	“化粪池-污水管网-格栅-稳定塘-（消毒）”或“化粪池-污水管网-格栅-调节沉淀-厌氧生物膜池-人工湿地”	

注：黑水指人排泄及冲粪便产生的生活污水；灰水指除黑水外的生活污水，如厨房、洗衣和洗浴产生的污水。

### （五）污染物排放控制要求

根据山西省地方标准《农村生活污水处理设施污染物排放标准》（DB 14/726-2019）、《农村生活污水处理技术指南》（DB14/T 727-2020），综合考虑区域社会经济条件、水

环境功能和相关法律法规要求，以及受纳水体的环境功能区与保护目标，制定农村生活污水治理排放标准如下：

（1）对纳入阳泉市污水处理厂的村庄，污水水质应满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中相关标准。详见表 8。

表 8 污水排入城镇下水道控制项目限制

序号	项目	单位	A	B	C
1	pH	/	6.5-9.5		
2	悬浮物	mg/L	400	400	250
3	BOD	mg/L	350	350	150
4	COD	mg/L	500	500	300
5	氨氮	mg/L	45	45	25
6	总氮	mg/L	70	70	45
7	总磷	mg/L	8	8	5

（2）新（改、扩）建农村生活污水处理设施污染物排放严格按照《农村生活污水处理设施污染物排放标准》（DB 14/726-2019）执行，确保不对饮用水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、农田灌溉区以及收纳水体水质等造成影响（远期规划建设的设施排水水质要求应根据最新的相关文件同步进行调整）。根据 DB 14/726-2019 排放标准要求，农村生活污水处理设施水污染物排放标准分为一级、二级和三级标准，出水排入地表水Ⅱ、Ⅲ类功能水域（划定的饮用水水源保护区除外），执行一级标准。出水排入地表水Ⅳ类、Ⅴ类功能水域时，当设施规模大于 100m<sup>3</sup>/d（不含）时，执行

一级标准；当设施规模小于 100m<sup>3</sup>/d（含）时，执行二级标准。出水排入环境功能未明确水体时，执行三级标准。农村生活污水处理设施水污染物排放基本控制项目见表 9，选择控制项目见表 10。

表 9 基本控制项目最高允许排放浓度

序号	控制项目	一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	6-9		
2	化学需氧量（COD）/（mg/L）	50	60	80
3	悬浮物（SS）/（mg/L）	20	30	50
4	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	5（8）	8（15）	15（20）
括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。				

表 10 选择控制项目最高允许排放浓度

序号	控制项目	一级标准	二级标准	三级标准
1	总氮（以 N 计）/（mg/L）	20	30	-
2	总磷（以 P 计）/（mg/L）	1.5	3	-
3	动植物油/（mg/L）	3	5	10

城区农村采用卫生厕所改造方式的，污水处理暂存后就地灌溉利用，近远期集中治理的村庄依据其地理位置，确定部分村庄生活污水治理后可就近排入水体或回用，但原则上规划的污水处理设施出水应做到能用尽用，确需排放的，按照区域所在水功能区和《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB14/726-2019）的排放要求达标排放。近远期治理村庄排水去向见表 11 和表 12。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67 2019）的水质要求，城区白羊墅国考断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

表 11 城区近期治理村庄排水要求

序号	乡（镇）	行政村	治理模式	排水去向	执行标准
1	义井镇	王家峪村	纳入管网	回用或外排	GB 18918-2002 一级 A 标准
2		西峪村			
3		河下村			
4		小河村			
5		义井村			
6		牛家峪村			
7		义东沟村			
8		圪台村			

表 12 城区远期治理村庄排水要求

序号	乡（镇）	行政村	治理模式	排水去向	执行标准
1	义井镇	白羊墅村	纳入管网	回用或外排	GB 18918-2002 一级 A 标准
2		神峪村	卫生厕所改造	暂存后就地灌溉利用	《农田灌溉水质标准》 (GB 5084-2005)
3		西峪掌村			

### （六）尾水利用要求

尾水利用应满足国家或地方相应标准或要求。结合城区实际，城区农村尾水可采用以下方式开展资源化利用。

（1）农业灌溉。用于灌溉的污水，相关控制指标应满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）规定。根据农村生活污水排放标准要求，污水处理设施排放的尾水水质大多能达到农田灌溉用水的标准。因此，作为农业灌溉用水不需要或仅需简单处理，且多数处理设施建设距离农田、林地等较近，回用投资较低，是尾水资源化利用的首选。但是农田灌溉具有季节性，非灌溉期，大量尾水将没有出路。

（2）杂用水利用。农村生活污水经处理满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后，可用于

城乡杂用水需求，如厕所便器冲洗、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工杂用水等。回用时只需简单处理去除尾水中悬浮颗粒物，处理成本低，用水水量稳定，不受季节限值。此类回用需结合城乡公用事业管理要求、政策，做到经济、合理。

### （七）固体废物处理处置

污泥的各种处理技术，就其“无害化、减量化、稳定化、资源化”，常用污泥处理工艺过程如表 13 所示。

表 13 污泥处理工艺过程

序号	工艺名称	工艺过程
1	污泥厌氧发酵	厌氧三阶段：水解、发酵、产甲烷。第一阶段水解是将颗粒物转化成可溶性化合物；第二阶段发酵，发酵的最终产物是甲烷形成的前身；第三阶段产甲烷，乙酸分裂甲烷菌和氢利用甲烷菌产生甲烷。
2	污泥好氧堆肥	利用秸秆等辅料将污泥含水率降至 60%，增加空隙达到规定 CN 比，不断补充氧气，经 25-30 天发酵腐殖。达到稳定化，可作为园林绿化和土地改良处置。主要有：自然堆肥、封闭式堆肥、滚筒堆肥、竖式多层堆肥等。
3	污泥焚烧发电	核心设备焚烧炉，主体设备为塔形，底部有多孔板，板上放置载热体砂为燃烧床，塔内衬有耐火材料，气体从底部通入，污泥进入后成沸腾流化状态燃烧。
4	污泥卫生填埋	国内主要与垃圾混合填埋，建设填埋场地，费用 50-60 元/t，易污染水源、大气、占地面积大，存在安全隐患，并且，目前我国用于填埋的土地资源紧张，污泥填埋渠道将很快没有出路。
5	回转窑干化	利用煤或天然气等能源对污泥进行干化脱水。
6	板框二次压滤	将污泥稀释 90%左右，加入药剂后，进行二次压滤。
7	固化剂稳定	在原污泥中加入石灰及其他固化剂，与污泥产生化学反应放出大量热，降低含水率。

根据城区实际，接入的阳泉市污水处理厂规模较大，污泥产生量多，一般半年到一年清理一次剩余污泥，建议污泥主要采用自然干化、堆肥等方式，实现卫生化、稳定化和土

地资源化利用，堆肥需达到《农用污泥污染物控制标准》(GB 4284-2018)的要求，禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。

#### （八）验收移交

农村生活污水处理设施建设既要保证工程质量合格，也要保证出水水质达标。其中构筑物验收功能性试验可按现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）的有关规定；管道的功能性试验可按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）的有关规定执行；设备验收可按现行国家标准《城镇污水处理厂工程质量验收规范》（GB 50334-2017）的有关规定执行。工程验收后，项目实施及管理部门应妥善保管竣工图等相关资料，以备查验。环保验收和运维移交应确保污水处理水质水量、工艺、规模与设计相符，设备材料完整。对生活污水处理设施建设和运维统一打包、不存在运维移交环节的，应因地制宜，灵活处理。

## 四、治理工程

### （一）管材的选取

在排水工程中，管道工程投资在工程总投资中占有很大的比例，而管材费用约占管道工程总投资的 50%。排水管道属于地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全可靠。因此，合理选择管材非常重要。

污水管材的选择要满足如下要求：

（1）排水管必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。

（2）排水管必须能抵抗污水中杂质冲刷，也应具有抗腐蚀的性能。

（3）排水管必须不渗漏，防止污水渗出而污染地下水或腐蚀其他管线。

（4）排水管的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减小。

（5）排水管应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

综合考虑污水管材的要求，HDPE 管、PVC 管等新兴塑料管材使用率较高，符合上述要求。结合城区村庄的实际情况，本项目管材推荐采用高密度聚氯乙烯双壁波纹管。

表 14 2021-2022 年城区农村生活污水治理管网铺设情况

乡镇	村庄	序号	项目	规格	数量
义井	王家峪村	1	主管网	DN600	465m
		2	支管网	DN400	/
		3	入户管网	DN300	/
	西峪村	1	主管网	DN600	509m

乡镇	村庄	序号	项目	规格	数量
	河下村	2	支管网	DN400	521m
		3	入户管网	DN300	/
		1	主管网	DN600	/
	小河村	2	支管网	DN400	500m
		3	入户管网	DN300	/
		1	主管网	DN600	/
	义井村	2	支管网	DN400	900m
		3	入户管网	DN300	/
		1	主管网	DN600	1238m
	牛家峪村	2	支管网	DN400	287m
		3	入户管网	DN300	/
		1	主管网	DN600	/
	义东沟村	2	支管网	DN400	500m
		3	入户管网	DN300	/
		1	主管网	DN600	200m
	圪台村	2	支管网	DN400	800m
		3	入户管网	DN300	1520m
		1	主管网	DN600	/

城区农村污水规划管网走向图



图 1 城区农村污水规划管网走向图

## （二）检查井的设置

检查井的位置，除了按常规的因素设置外，还应结合规划，在规划建筑物附近预留检查井。检查井选用砖砌检查井，井盖选用钢筋混凝土井盖且为全封闭设计。本次规划中，根据城区村庄的实际情况，推荐主管网每隔 60 米建砖砌 1 个检查井，支管网每隔 40 米建砖砌 1 个检查井。

此次城区农村污水管网的铺设中，王家峪村需要安装 9 个检查井；西峪村需要安装 25 个检查井，河下村需要安装 23 个检查井，小河村需要安装 23 个检查井，神峪村掌需要安装 57 个检查井，义井村需要安装 23 个检查井；西峪掌村需要安装 23 个检查井；牛家峪村需要安装 10 个检查井；圪台村需要安装 58 个检查井。

## （三）管道水力计算

村庄污水流量计算： $Q_2 = Q_{\text{生活污水}} \times 0.85$

水力计算公式： $Q = A \times V$

式中： $Q$ -（设计流量）（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）； $A$ -水流断面面积（ $\text{m}^2$ ）； $V$ -流速（ $\text{m}/\text{s}$ ）。

流速  $V$  采用曼宁公式计算：

$$V = (R^{2/3} I^{1/2}) / n$$

式中： $n$ -粗糙系数； $R$ -水力半径（ $\text{m}$ ）； $V$ -流速（ $\text{m}/\text{s}$ ）； $I$ -水力坡降。排水管多为重力流，一般按粗糙性紊流考虑，高密度聚氯乙烯双壁波纹管粗糙系数  $n$  值采用 0.01。

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2014 年版，排水管的最小设计流速为 0.75m/s，最大设计流速为 5m/s。经现场调查和工程计算，结合城区村庄的污水量排放情况，本次规划主管网管径尺寸主要为 DN300-DN600。

#### （四）近期治理工程

2021 年-2022 年，城区拟定 8 个村庄的生活污水纳入污水处理系统，受益人口共 20492 人，日均可处理污水量 144.88 吨，计划建设污水收集管网长度共 7.54 千米。2021 年各村庄纳入污水处理系统工程需铺设管网长度见表 15。

表 15 2021 年城区实施农村生活污水治理工程表

序号	乡镇	村庄	受益人口 (人)	DN300 (m)	DN400 (m)	DN600 (m)	污水量 (t/d)
1	义井镇	王家峪村	1030	/	/	465	25.01
2		西峪村	1096	/	521	509	16.91
3		河下村	2733	/	500	/	12.91
4		小河村	1035	/	900	/	15.04
5		义井村	2100	/	287	1238	21.13
6		牛家峪村	390	/	500	/	22.58
7		义东沟村	11213	200	/	/	8.05
8		圪台村	415	/	1520	800	23.25

#### （五）远期治理工程

2023 年-2025 年，城区拟定 1 个村的生活污水纳入污水处理系统，受益人口共 2300 人，日均可处理污水量 29.39 吨，计划建设污水收集管网长度共 3.61 千米。2023 年纳入污水处理系统工程需铺设管网长度见表 16。

表 16 2023 年城区实施农村生活污水治理工程表

序号	乡镇	村庄	受益人口 (人)	DN300 (m)	DN400 (m)	DN600 (m)	污水量 (t/d)
1	义井镇	白羊墅村	2300	/	2450	1160	29.39

## 五、投资估算及资金筹措

### （一）投资估算

按照《投资项目可行性研究报告指南》的规定，将建设投资（不含建设期利息）的预算分为工期费用、工程建设其他费用和预备费的三个部分，分别计算。工程费用又分建筑工程费、设备及工器具购置费和安装工程费三部分。

（1）建筑工程费。依据相关专业所提供的建（构）筑物工程量和单位造价指标预算，单位造价指标的确定参照同类工程造价水平，结合项目具体条件并按现行价格水平予以调整。材料价格参照《山西省建筑安装工程概算定额》和当地市场价。

（2）工程建设其他费用。工程建设其他费用中主要包括建设单位管理费、方案编制设计费、监理费、招投标费，执行《山西省建设工程其他费用标准》规定。

（3）预备费。预备费包括基本预备费和涨价预备费，基本预备费按工程费用和其他费用的 5% 估算，涨价预备费费率取零。

规划期城区农村生活污水治理建设费用总投资为 3443.98 万元（不含征地费用，不含运维资金）。分年度为：2021 年-2022 年 2225.35 万元，2025 年 1218.63 万元。

分年度基础投资估算结果见表 17、表 18。

表 17 2021-2022 年城区农村生活污水治理投资估算表

乡镇	村庄	序号	项目	规格	数量	单价（元）	总价（万元）	
<b>一、工程直接费（I类费用）</b>							<b>781.95</b>	
义井镇	王家峪村	1	主管网	DN600	465	1200	55.80	
		2	检查井	—	9	8000	7.20	
	西峪村	1	主管网	DN600	509	1200	61.08	
		2	支管网	DN400	521	645	33.60	
		3	检查井	—	25	8000	20	
	河下村	1	支管网	DN400	500	645	32.25	
		2	检查井	—	23	8000	18.40	
	小河村	1	支管网	DN400	900	645	58.05	
		2	检查井	—	23	8000	18.40	
	义井村	1	主管网	DN600	1238	1200	148.56	
		2	支管网	DN400	287	645	18.52	
		3	检查井	—	23	8000	18.40	
	牛家峪村	1	支管网	DN400	500	645	32.25	
		2	检查井	—	10	8000	8	
	义东沟村	1	入户管网	DN300	200	550	11	
	圪台村	1	主管网	DN600	800	1200	96.00	
		2	支管网	DN400	1520	645	98.04	
		3	检查井	—	58	8000	46.40	
	<b>二、工程间接费（II类费用）</b>							<b>1063.9</b>
	建设管理费							182.8
	工程监理费							130.5
工程招标费							97.9	
工程设计费							391.6	
方案编制费							261.1	
<b>三、预备费</b>							<b>379.5</b>	
<b>合计</b>							<b>2225.35</b>	

表 18 2023-2025 年城区农村生活污水治理投资估算表

乡镇	村庄	序号	项目	规格	数量	单价（元）	总价（万元）
一、工程直接费（I类费用）							<b>520.43</b>
义井镇	白羊墅村	1	主管网	DN600	1160	1200	139.20
		2	支管网	DN400	2450	645	158.03
	神峪村	1	厕所改造	—	226	4000	90.4
		2	检查井	—	57	8000	45.60
	西峪掌村	1	厕所改造	—	172	4000	68.8
		2	检查井	—	23	8000	18.40
二、工程间接费（II类费用）							<b>514.6</b>
建设管理费							88.4
工程监理费							63.1
工程招标费							47.4
工程设计费							189.4
方案编制费							126.3
三、预备费							<b>183.6</b>
合计							<b>1218.63</b>

## （二）运维资金估算

农村生活污水处理设施运维费用主要由管理费、企业运维费组成详见表 19。

表 19 农村生活污水处理设施运维费用组成表

运维费用	管理费	管理员工资、易耗品、监测费等	
	企业运维费	运维企业综合费	直接费
间接费			日常维修费及运维设施大修费用
利润			
税金			
其他运维费		人员成本	
		其他	

城区农村生活污水治理规划涉及 1 个乡镇 11 个村庄，本规划不涉及新增污水处理设施。

### （三）资金筹措

城区农村生活污水治理项目所需资金由省、市、区三级财政资金共同构成，不足部分由乡（镇）村自筹解决，以保证项目的顺利实施。同时，可结合中央环保投资项目储备库建设要求，农村生活污水治理项目可申请纳入中央环保投资项目储备库。

政府应设置农村生活污水治理专项资金，专款专用。通过住建、农委、环保等几条线积极向上争取资金支持。同时，要积极探索投融资模式，学习借鉴 BOT 等融资模式的运用；鼓励引导和支持企业、社会团体、个人等社会力量参与，多渠道筹措资金，建立运维资金长效保障机制。

加强资金的使用管理，建立健全财务管理制度，加强审计稽查，确保资金及时、足额到位，最大限度发挥投资效果、提高投资效益，发挥政府公共财政的主导作用。资金使用应专款专用，任何单位或个人不得违规挤占、挪用运行管理及维护资金。

## 六、效益分析

### （一）环境效益

农村生活污水处理设施会有效降低污水中的污染物，改善农村环境条件。在规划实施后，近期日处理农村生活污水量 144.88t，年处理达 5.288 万 t，COD、氨氮削减量分别为 171.68t/a、19.62t/a；远期日处理生活污水 29.39t，年处理达 1.073 万 t，COD、氨氮削减量分别为 371.68t/a、42.46t/a。

### （二）经济效益

在农村地区，污水处理设施的普及，会显著降低水资源的浪费情况，且处理后的生活污水还可作为灌溉水或其他用途使用，从而节约淡水资源。农村地区环境条件的改善还可以降低与污染有关疾病的传播，减少由此引起的经济损失。同时，优美的乡村环境也能推动农家乐、旅游业的兴起，给农村居民增加收入。

### （三）社会效益

通过开展农村生活污水防治，在有效解决农村环境突出问题的同时，取得以下社会示范效应：

一是建立完善农村环保工作机制。通过项目实施，促进农村环保工作机制的建立和完善，制定有益农村环保的经济政策和投融资政策，创新项目管理模式，建立农村生活污水防治长效机制。

二是引导农村生活污水治理资金投向。通过省级资金支持，带动地方财政资金投入，并整合相关涉农资金，吸引社会资金。

三是提高村民节水意识。污水处理设施建成并在村内有效推广后，村民的节水意思、正确排水意思会不断提高，对村民生活质量、养成健康的生活方式都有促进作用。

## 七、设施运行管理

### （一）运维管理

（1）建立健全管理组织架构。按照设施运维管理目标，健全管理架构，落实各级管理职责，结合本地实际情况，建立以区政府为责任主体、乡镇（街道）为管理主体、村级组织为落实主体、农户为收益主体、运维机构为服务主体的农村生活污水处理设施“五位一体”运维管理体系，详见图 2。

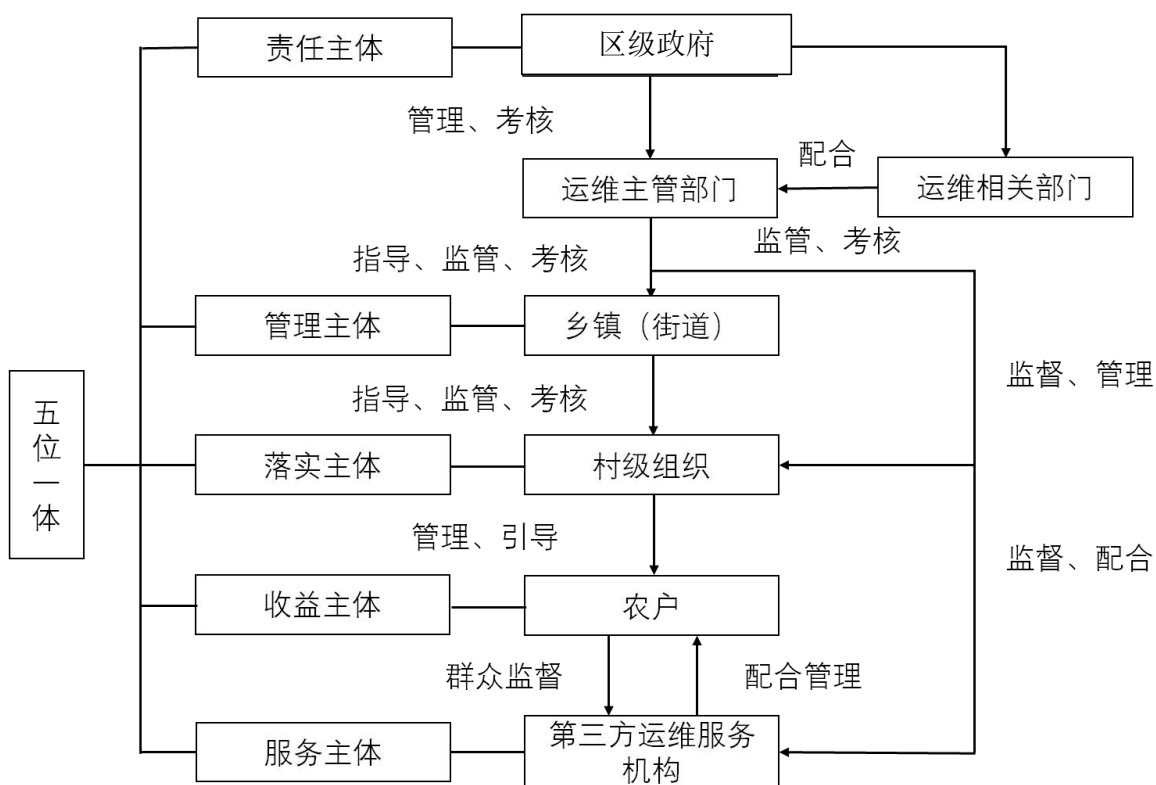


图 2 五位一体运维管理框架图

（2）合理确定运维模式。区（市）域分散污水处理设施应尽可能采用一体化运维方式；距离城市较远且布局集中的村庄可由第三方专业的运营管理队伍通过以巡检为主的方式进行；对少数偏远、布局分散和交通不便的村庄，可由所

在镇或村庄指定专人负责设施的日常运行维护，并由负责统一运行的专业队伍提供远程指导、定期点检、清扫和设备的大中修等技术服务；分散污水处理设施统一运行的责任主体应制定分散污水处理设施统一运行计划，按照设施分布的特点，合理划分每个巡检小组的巡检范围。

（3）规范设施运维服务。从事区（市）域污水分散处理设施集中运行维护的技术人员应由经培训合格的专业技术人员担任。参与农村生活处理设施运维的专业服务机构，应具备相应的专业服务能力。同时具备条件的地方可安装分散污水处理设施远程监控与信息管理系统，辅助运行与监管。定期对乡镇、村庄和农户等参与污水处理设施运维的人员开展技术管理培训，提高规范化水平。

（4）制定运维管理评价与考核体系。从出水达标率、设施正常运行情况、吨水运行成本等方面评价农村生活污水处理设施运行维护情况。评价结果可作为运维管理部门对运维机构服务质量考核依据之一。

## （二）环境监管

（1）建立农村生活污水监测制度。加强对日处理能力 20 吨及以上的农村生活污水处理设施出水水质监测。可委托有资质的单位定期开展监测工作。建立和完善管理台账，掌握城区农村生活污水处理设施分布和运行情况。

（2）结合地方农村生活污水处理设施水污染物排放标准，制定并执行城区农村生活污水处理设施运维管理工作考核办法。探索建立运维管理评价结果与运维经费及乡镇考核挂钩的奖惩机制，逐步提高运维效率。

### （三）保障机制

#### （1）组织保障

区人民政府是农村生活污水治理组织实施的责任主体，应成立专门领导机构负责项目落地、组织实施、资金筹措、设施运维，确保实施效果。区生态环境局设立负责农村环境报告工作的专门机构，所在乡镇应建立环境管理机构，确保工程专人管理、推动和落实。加强农村生活污水治理工作的统一组织和领导，明确目标和任务，统筹协调专项资金的安排和使用，对整治项目的实施情况进行督促、检查和验收。

#### （2）项目投资

加大投入力度，项目建设资金实行公共财政为主导，由区镇两级共同负担，在财政预算中单独安排。同时资金的安排应与“美丽乡村”、“农村环境连片整治”等条块相统筹。还应通过住建、农委、环保等多个部门，积极争取国家和山西省相关资金支持。

#### （3）技术支撑

各有关部门可聘请高等院校、科研单位及农业基层技术服务队伍深入村庄开展“点对点”技术指导，选派规划与设计

师、工程师驻村进行专业指导，组织企业与乡村对接农村污水处理实用技术和装备需求。区级抓好乡村基层干部培训，突出实地培训、现场培训、示范培训，制定并实施农村生活污水治理基层干部培训计划。注重加强农村污水处理专业队伍的建设，发挥科技人才的支撑作用，逐步建立和完善农村生活污水治理技术标准和评估体系，确保农村生活污水处理效果。规范基础资料的积累与管理，为打好农业农村污染防治攻坚战累积经验、奠定基础。

#### （4）项目建设

在城区农村生活污水治理项目建设管理相关办法基础上，实施主材准入制度，落实项目法人责任制，行业主管部门按照职责分工指导项目建设单位，严格按照国家规范、图集施工，严把验收关，确保工程建设质量。项目实施过程中，加强日常管理和巡查，及时叫停不合规范行为，责令落实整改，严肃后期考评，做好项目建设质量。

#### （5）运行监管

针对农村生活污水治理项目规模小，难以推行产业化、市场化的运行机制，普遍未征收污水处理费，运行费用筹措难度大等问题，要探索政府支持、村民自治相结合的运行管护机制，落实农村生活污水处理设施建成后的运行费用，使其长期可靠运行。市、区级环保部门定期组织检查农村生活污水治理工程运行状况，并指导、监管乡镇农村环保管理人

员、村庄环保监督员对所在村庄生活污水污染治理的日常工作。

#### （6）资金保障

农村污水治理需要大量的资金，在进行市场化运作的同时，区财政每年要在预算中安排专项资金用于农村生活污水治理，区财政要重点扶持贫困地区的农村污水治理，较发达地区要加大对农村污水治理的投入水平，把农村污水治理列入年度预算。规范运用政府和社会资本合作模式，吸引社会资金参与农村生活污水治理项目。发挥政府投资撬动作用，采取以奖代补、先建后补、以工代赈等多种方式，吸引各方人士通过投资、捐助、认建等形式，支持农村生活污水治理项目建设和运行维护。

#### （7）公众参与

通过电视、广播、报刊、网络等媒体，结合村庄清洁行动、卫生县城创建、厕所革命等活动，采用群众喜闻乐见形式，大力开展农村生活污水治理宣传，充分调动农民群众改善村庄环境的积极性，尊重农民意愿，维护农民权益，发挥村级组织的作用，将宣传发动工作深入到户，及时化解项目建设中涉及农民自身利益的矛盾和问题。举办培训班，提高乡村干部对农村生活污水防治的重视程度及实施工程和管护设施的能力，真正使农村生活污水防治成为农民受益的惠民工程。积极完善村规民约，倡导节约用水，引导农民群众

形成良好用水习惯，从源头减少农村生活污水乱泼乱倒的现象。