

# 武江区村镇生活垃圾和污水处理 基础设施整区打包 PPP 项目 可行性研究报告

建设单位：武江区住房和城乡建设局

二〇一七年四月



项目名称：武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区打包 PPP 项目

项目阶段：可行性研究报告

编制单位：广东省建筑设计研究院

工程咨询证书：工咨甲 12320070059

法定代表人：曾 宪 川（高级工程师）

技术总负责人：孙 礼 军（教授级高工）

审 核、审 定 人：原效凯（高级工程师）

毕 芳（高级工程师）

项 目 总 负 责：原效凯（高级工程师）

苏昭忠（高级工程师）

编 制 人 员：李晓春 李文静 周文龙 郝理想 黄裕锋 陈玉珊

黄义军 杨一帆 杨耀达 刘忆菲 曾桔波 刘伟川

欧永平



# 工程咨询单位资格证书

单位名称: 广东省建筑设计研究院

资格等级: 甲级

## 专 业

建筑、市政公用工程(给排水)

市政公用工程(市政交通、环境卫生)

以上各专业均涵盖了本专业相应的节能减排和环境治理内容,取得编制项目可行性研究报告、项目申请报告资格的单位,具备编制固定资产投资节能评估文件的能力;取得评估咨询资格的单位,具备对固定资产投资节能评估文件进行评审的能力。

## 服务范围

规划咨询、编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、工程设计\*

编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、工程设计\*

证书编号: 工咨甲 12320070059

证书有效期: 至 2021 年 08 月 14 日

带\*部分,以国务院有关主管部门颁发的资质证书为准



2016 年 08 月 15 日

中华人民共和国国家发展和改革委员会制

工程咨询单位资格证书(证书编号: 工咨甲 12320070059)

# 《武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区打包

## PPP 项目可行性研究报告》修改说明

根据本项目主管单位的要求，我单位按照可行性研究报告评审会专家评估意见与建议对相关编制内容进一步补充及完善，具体如下：

1、依据本次编制的定位作用进一步深化细化本项目的建设范围、运行责任范围和边界条件等，以利于下一步工作。

按照主管单位的要求，对生活垃圾部分的建设范围进行调整，将西联镇农村地区 and 西河镇南部 2 个行政村纳入到本项目生活垃圾基础设施建设范围内，相应地对建设内容、投资估算和财务分析进行调整。同时对农村污水处理设施拟建自然村数目、处理规模进行下调，适当降低本项目总投资，满足主管单位对项目总投资的控制要求。

2、核实基础数据，如垃圾产量与特性、污水水质等，优化需求。

参考韶关市其他地区垃圾特性和污水水质对本项目垃圾特性和污水水质进行优化，增加基础数据的可靠度。对接各镇相关责任人，核实垃圾产量，确保数据能够真实反映武江区现状。

3、适用技术选择分析应进一步综合考虑实际特点和土地供应可能性，处理工艺与设备选择应针对农村垃圾特点需求的作比对分析。

优化技术方案论证章节，结合乡镇污水特点，选取适合乡镇污水处理特点的技术对乡镇污水处理工艺进行比选，选取更适合的工艺技术路线。

优化污水处理设施用地指标，缓解征地难的问题。

4、进一步细化方案的投资和运行成本。

已按要求进行修改。

# 目录

第 1 章 总论.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.1.1 项目名称.....	1
1.1.2 建设单位.....	1
1.1.3 项目建设地点.....	1
1.1.4 项目建设内容.....	1
1.1.5 项目总投资.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.2.1 法律、法规和政策.....	2
1.2.2 主要规范、标准.....	2
1.2.3 其他依据.....	4
1.3 编制原则.....	4
1.4 编制内容.....	4
第 2 章 城市概况和项目背景.....	6
2.1 城市概况.....	6
2.1.1 地理位置.....	6
2.1.2 行政区划.....	6
2.1.3 自然条件.....	6
2.2 项目背景.....	7
2.2.1 生活垃圾收运处理现状.....	7
2.2.2 村镇污水处理现状分析.....	9
第 3 章 项目建设必要性.....	14
第 4 章 污染物分析及厂（场）址选择原则.....	16
4.1 处理量分析.....	16
4.1.1 乡镇污水水量论证.....	16
4.1.2 农村污水水量论证.....	17
4.1.3 生活垃圾综合减量集运站处理规模论证.....	19

4.2 污染物分析.....	20
4.2.1 污水进出水水质.....	20
4.2.2 生活垃圾组分分析.....	22
4.3 厂（场）址选择.....	23
4.3.1 乡镇污水处理厂选址.....	23
4.3.2 农村污水处理设施选址原则.....	25
4.3.3 生活垃圾综合减量集运站选址原则.....	25
第 5 章 主体技术方案论证.....	27
5.1 乡镇污水处理工艺方案技术比选.....	27
5.1.1 工艺方案选择原则.....	27
5.1.2 生化性分析.....	27
5.1.3 生化处理工艺选择.....	28
5.1.4 污泥处理工艺选择.....	37
5.1.5 消毒技术方案选择.....	39
5.1.6 除臭技术方案选择.....	41
5.1.7 方案论证小结.....	41
5.2 农村污水处理工艺比选.....	42
5.2.1 污水处理工艺选择的原则.....	42
5.2.2 农村污水处理总体流程.....	42
5.2.3 农村生活污水主要处理技术.....	43
5.2.4 农村污水处理主体工艺比选.....	44
5.2.5 污水处理工艺的确定.....	50
5.3 生活垃圾处理工艺方案技术比选.....	50
5.3.1 生活垃圾处理工艺介绍.....	50
5.3.2 工艺比选.....	55
第 6 章 乡镇生活污水处理工程.....	58
6.1 服务范围.....	58
6.2 排水体制论证.....	58
6.2.1 排水体制类型.....	58

6.2.2 排水体制确定.....	59
6.3 乡镇污水收集干管设计.....	59
6.3.1 设计原则.....	59
6.3.2 管道工艺设计参数.....	60
6.3.3 排水管材论证.....	61
6.3.4 污水收集系统工程方案.....	67
6.3.5 配套管网管径确定.....	69
6.3.6 配套管网工程量.....	69
6.4 污水处理厂工艺设计方案.....	71
6.4.1 工程内容.....	71
6.4.2 设计规模.....	72
6.4.3 工艺流程.....	72
6.4.4 主要工艺设计参数.....	75
6.4.5 污水处理厂总体布置.....	85
6.4.6 高程设计.....	86
6.4.7 附属公用工程设计.....	86
6.4.8 污水处理厂主要设备表.....	87
第 7 章 农村生活污水处理工程.....	91
7.1 排水体制选择.....	91
7.2 污水收集管网设计方案.....	91
7.2.1 污水收集管网平面布置设计.....	91
7.2.2 污水收集管网竖向设计.....	92
7.2.3 管材选择.....	94
7.2.4 管道接口.....	96
7.2.5 管道基础.....	96
7.2.6 附属构筑物及特殊管道处理.....	97
7.3 通用工艺选型设计.....	99
7.3.2 工艺流程设计.....	99
7.3.3 构筑物工艺设计.....	100

7.3.4 总图设计.....	104
7.4 主要工程量统计.....	105
第 8 章 生活垃圾清运系统.....	107
8.1 乡镇清扫保洁方案.....	107
8.1.1 乡镇清扫保洁作业内容.....	107
8.1.2 人员设备配置.....	107
8.1.3 清扫保洁作业排班.....	107
8.1.4 清扫保洁作业标准.....	108
8.1.5 清扫保洁考核制度.....	108
8.2 村庄清扫保洁方案.....	109
8.2.1 村庄清扫保洁作业内容.....	109
8.2.2 人员设备配置.....	109
8.3 整区生活垃圾收运方案.....	110
8.3.1 整区生活垃圾收运作业内容.....	110
8.3.2 生活垃圾收运模式.....	110
8.3.3 环卫垃圾收集桶配置.....	111
8.3.4 垃圾收集转运车辆配置.....	112
8.3.5 转运站和勾臂车的配置.....	113
8.3.6 生活垃圾综合减量集运站后端运输.....	116
8.4 生活垃圾处理方案.....	116
8.4.1 生活垃圾综合减量集运站建设规模.....	116
8.4.2 工艺设计.....	116
8.4.3 其他配套设备.....	119
8.4.4 主要设施设备一览表.....	120
第 9 章 建筑及结构设计.....	122
9.1 工程设计主要依据.....	122
9.2 设计指导思想和特点.....	122
9.3 村镇污水处理设施建筑及结构设计.....	122
9.3.1 建筑设计.....	122



9.3.2 主要建构筑物一览表.....	124
9.3.3 结构设计.....	126
9.4 生活垃圾综合减量集运站建筑及结构设计.....	128
9.4.1 建筑设计.....	128
9.4.2 结构设计.....	128
第 10 章 环境保护与安全监测.....	129
10.1 环境保护执行标准.....	129
10.2 村镇污水处理设施环境影响及对策.....	129
10.2.1 工程建设过程中对环境的影响.....	129
10.2.2 项目建成后对环境的影响.....	130
10.2.3 环境影响的对策.....	131
10.3 生活垃圾综合减量集运站环境保护.....	132
10.3.1 废气治理措施.....	132
10.3.2 噪声治理措施.....	136
10.3.3 恶臭防治措施.....	137
10.4 环境监测.....	138
10.4.1 污水处理设施.....	138
10.4.2 生活垃圾综合减量集运站.....	139
第 11 章 劳动安全卫生.....	140
11.1 村镇污水处理设施.....	140
11.2 生活垃圾综合减量集运站劳动安全卫生.....	141
11.2.1 设计依据.....	141
11.2.2 生产过程中职业危险及危害因素的分析.....	141
11.2.3 防范措施.....	142
11.2.4 劳动卫生措施.....	144
第 12 章 消防.....	146
12.1 村镇污水处理设施消防.....	146
12.1.1 镇区污水处理设施.....	146
12.1.2 农村污水处理设施消防.....	146

12.2 生活垃圾综合减量集运站消防.....	146
12.2.1 消防设计原则.....	146
12.2.2 消防设计依据.....	147
12.2.3 设计范围.....	147
12.2.4 总平面消防.....	147
12.2.5 建筑消防.....	147
12.2.6 消防灭火系统和灭火设施.....	148
12.2.7 火灾自动报警系统.....	150
12.2.8 消防电力.....	150
第 13 章 节能减排.....	153
13.1 村镇污水处理设施节能.....	153
13.1.1 镇区污水处理厂.....	153
13.1.2 农村污水处理设施.....	155
13.2 生活垃圾综合减量集运站节能减排.....	156
13.2.1 节能技术规范.....	156
13.2.2 能源管理.....	156
13.2.3 节能管理机构及人员配备.....	157
13.2.4 节能措施.....	157
第 14 章 水土保持.....	159
14.1 编制依据.....	159
14.1.1 法律、法规及政策.....	159
14.1.2 标准及规范.....	159
14.2 编制原则.....	159
14.3 水土流失的特点及危害.....	160
14.4 水土流失影响因素.....	161
14.5 水土流失防治.....	161
14.6 水土保持方案与监测.....	163
第 15 章 项目实施进度计划.....	165
第 16 章 项目招投标.....	167

16.1 招标范围.....	167
16.2 采购方式的定义和选择.....	167
16.2.1 采购方式概述.....	167
16.2.2 采购方式选择.....	171
16.3 采购流程.....	171
16.3.1 资格预审.....	171
16.3.2 采购准备.....	172
16.3.3 评审方式.....	172
16.3.4 采购要求.....	172
16.3.5 采购结果确认.....	173
16.4 采购合同签订.....	174
第 17 章 运营与管理.....	176
17.1 乡镇污水处理厂运营与管理.....	176
17.2 农村污水处理设施运营与管理.....	177
17.3 生活垃圾综合减量集运站运营与管理.....	178
17.3.1 管理体制及组织机构.....	178
17.3.2 劳动定员.....	178
17.4 生活垃圾清运系统.....	179
17.4.1 整区生活垃圾收运劳动定员.....	179
17.4.2 乡镇清扫保洁劳动定员.....	179
17.4.3 村庄清扫保洁劳动定员.....	180
第 18 章 投资估算与资金筹措.....	181
18.1 工程概况.....	181
18.2 编制内容.....	181
18.3 编制原则、编制依据.....	181
18.4 工程建设其它费用编制说明.....	182
18.5 工程总投资.....	182
18.6 资金筹措.....	194
第 19 章 财务评价和经济效益分析.....	195

19.1 概况.....	195
19.1.1 编制依据.....	195
19.1.2 编制原则.....	195
19.2 基础数据.....	196
19.3 投资计划与资金筹措.....	197
19.4 运行成本费用估算.....	197
19.5 经营收入预测.....	197
19.6 利润总额及分配.....	198
19.7 清偿能力分析.....	198
19.8 财务盈利能力分析.....	198
19.9 不确定性分析.....	199
19.10 财务评价.....	201
第 20 章 社会稳定性风险评价.....	202
20.1 主要分析评价依据.....	202
20.2 社会稳定性评价原则.....	203
20.3 风险识别.....	203
20.3.1 风险的表现形式及影响.....	203
20.3.2 风险识别原则.....	204
20.3.3 风险识别.....	204
20.4 风险预防措施.....	205
20.4.1 基本措施.....	205
20.4.2 专项风险防范措施.....	207
20.5 风险评估.....	211
第 21 章 项目效益分析.....	213
21.1 社会效益.....	213
21.2 环境效益.....	213
21.3 经济效益.....	214
第 22 章 结论与建议.....	215
22.1 结论.....	215

22.2 建议.....	216
附件.....	217

# 第1章 总论

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目名称

武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区打包 PPP 项目

### 1.1.2 建设单位

武江区住房和城乡建设局

### 1.1.3 项目建设地点

武江区重阳镇、江湾镇和龙归镇

### 1.1.4 项目建设内容

针对武江区在开展生活垃圾收运处理和污水处理工作中存在的主要问题,为了满足十三五发展需求,提供更优公共服务,采用整区推进、一步到位的村镇污水和生活垃圾综合处理 PPP 模式,建设内容包括以下两大方面:

(1) 生活污水处理设施: 乡镇污水处理厂及配套管网建设; 农村生活污水处理设施及配套管网建设。

(2) 生活垃圾清运处理设施: 镇中心和村庄清扫保洁; 各乡镇生活垃圾收运处理设施, 包括生活垃圾收运车辆、1 座生活垃圾转运站和 2 座生活垃圾综合减量集运站的建设。

### 1.1.5 项目总投资

本工程项目总投资估算为 13411.71 万元, 其中:

(1) 污水处理设施和管网工程投资 12027.11 万元, 其中乡镇污水处理厂及配套管网建设工程投资 5584.59 万元, 农村生活污水处理设施及配套管网建设工程投资 6442.52 万元;

(2) 生活垃圾清运处理设施工程投资 1384.60 万元, 其中生活垃圾清运系统投资估算 600.16 万元, 生活垃圾综合减量集运站工程投资估算 784.44 万元。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规和政策

- (1)《城市污水处理及污染防治技术政策》建城[2000]124 号(2000 年 6 月)
- (2)《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日)
- (3)《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 6 月 1 日修订)
- (4)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2000 年 3 月 20 日)
- (5)《国务院关于环境保护若干问题的决定》(1996 年 8 月 3 日)
- (6)《建设项目环境保护管理条例》(1998 年 11 月 29 日)
- (7)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修订)
- (8)《广东省建设项目环境保护管理条例》(2004 年 7 月 9 日修订)
- (9)《广东省珠江三角洲水质保护条例》(1998 年 11 月 27 日)
- (10)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知(国发[2015]17 号)》
- (11)《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知(粤府〔2015〕131 号)》
- (12)《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划(2013~2020 年)的通知(粤环〔2013〕13 号)》
- (13)《广东省住房和城乡建设厅关于印发广东省加快推进粤东西北地区新一轮生活垃圾和污水处理基础设施建设实施方案的通知(粤建城[2015]242 号文)》
- (14)《粤东西北地区新一轮环保基础设施建设方案韶关市污水处理设施建设方案》
- (15)《韶关市人民政府关于印发〈韶关市水污染防治行动计划实施方案〉的通知(韶府〔2016〕10 号)》
- (16)《韶关市住房和城乡建设局等部门关于印发<韶关市加快推进新一轮生活垃圾和污水处理基础设施建设实施方案>的通知》

### 1.2.2 主要规范、标准

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| (1) 室外排水设计规范 | GB50014-2006(2016 年版) |
| (2) 广东省用水定额  | DS44 /T 1461 - 2014   |

(3)	人工湿地污水处理工程技术规范	HJ 2005-2010
(4)	小城镇污水处理工程建设标准	建标 148-2010
(5)	广州市农村污水处理适用技术指引	2010 年
(6)	广东省农村污水处理技术指引	2007 年
(7)	城市市容环境卫生劳动定员	建标[2008]110 号
(8)	城市道路清扫保洁质量与评价标准	CJJT126-2008
(9)	生活垃圾转运站技术规程	CFF179-2012
(10)	小城镇生活垃圾处理工程建设标准	建标 149-2010
(11)	恶臭污染物排放标准	GB14554-93
(12)	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB12348-2008
(13)	大气环境质量标准	GB 3095-2012
(14)	大气污染物综合排放标准	GB 16297-2013
(15)	地表水环境质量标准	GB3838-2002
(16)	地下水质量标准	GB/T 14848-93
(17)	土壤环境质量标准	GB 15618-95
(18)	水污染物排放限值	DB44/26-2001
(19)	大气污染物排放限值	DB44/27-2001
(20)	室外给水设计规范	GB 50013-2006
(21)	民用建筑设计通则	GB 50352-2005
(22)	建筑设计防火规范	GB 50016-2006
(23)	低压配电设计规范	GB 50054-2011
(24)	通用用电设备配电设计规范	GB 50055-2011
(25)	建筑物防雷设计规范	GB 50057-2010
(26)	民用建筑电气设计规范	JGJ 16-2008
(27)	供配电系统设计规范	GB 50052-2009
(28)	建筑结构荷载规范	GB 50009-2012
(29)	建筑抗震设计规范	GB 50011-2010
(30)	混凝土结构设计规范	GB 50010-2010
(31)	混凝土结构工程施工质量验收规范	GB50204-2002（2010 版）



(32) 砌体结构设计规范	GB 50003-2011
(33) 砌体结构工程施工质量验收规范	GB 50203-2011
(34) 建筑结构可靠度设计统一标准	GB 50068-2001
(35) 厂矿道路设计规范	GB J22-87

### 1.2.3 其他依据

委托单位提供的其他资料

## 1.3 编制原则

本项目将结合武江区污水和垃圾处理现状，遵循国家污水、垃圾处理及其处理设施建设的有关政策，使本项目的各项指标均符合国家的有关法规、规范和标准。坚持技术的先进性、工艺的可行性和经济性相结合的原则。

### (1) 民生优先

把维护人民群众根本利益放在突出位置，以服务民生改善民生为污水和垃圾处理工作的出发点和落脚点，优先解决人民群众最关心、最直接、最现实的水污染和环境卫生问题。

### (2) 因地制宜

污水和垃圾处理设施建设方案应根据当地的社会经济现状、人口分布特征、用地情况、污水量等因素充分考虑，尽量降低设施的建设成本和运行维护成本，特别是对于人口规模相对较小的乡镇，因地制宜的提出建设方案。

### (3) 厂网配套、全面提效

新建污水处理设施应保障配套管网同步建设，同步投入运行，全面提质增效。

## 1.4 编制内容

- (1) 总论
- (2) 城市概况和项目背景
- (3) 项目建设必要性
- (4) 污染物分析及厂（场）址选择原则
- (5) 主体技术方案论证
- (6) 乡镇生活污水处理工程

- (7) 农村生活污水处理工程
- (8) 生活垃圾清运处理系统
- (9) 建筑及结构
- (10) 环境保护与监测
- (11) 劳动安全卫生
- (12) 消防
- (13) 节能减排
- (14) 水土保持
- (15) 项目实施进度计划
- (16) 项目招投标
- (17) 运营与管理
- (18) 投资估算与资金筹措
- (19) 财务评价与经济效益分析
- (20) 社会稳定性风险评价
- (21) 项目效益分析
- (22) 结论与建议

## 第2章 城市概况和项目背景

### 2.1 城市概况

#### 2.1.1 地理位置

武江区地处韶关市区西部，因珠江水系北江上游武江流经境内得名，俗称“河西”。东以武江、北江为界，南与曲江区接壤，西北与乳源镇毗邻。汉代设立武关镇，辖管湘粤上下水运关税，为晋代至唐朝时期郡（州）治、县所在地。1984年9月建区。辖5镇、2街道办事处。2014年末全区常住人口30.61万人，辖区总面积682平方公里，京港澳、广东高速公路及北江河道纵贯南北，国道G323线联通东西，武广高铁横穿西部，水陆路交通便利。铁、锑、石灰石、煤炭、莹石及其它稀有金属和水利资源蕴藏丰富。武江是韶关市城市西移主要发展方向，是韶关市未来的政治、经济、文化中心，是玩具、机械制造业为主的现代制造业工业区。风景名胜主要有芙蓉山国家矿山公园、张九龄墓、余靖墓、重阳炮楼、九龄园等。

#### 2.1.2 行政区划

武江区地处南岭山脉南麓的盆地之中，位于韶关市区武江、北江河的西面，俗称河西，东与浈江区隔河相望，南与曲江区接壤，西与乳源瑶族自治县毗邻，北与浈江区的犁市镇相邻。地理坐标东经  $113^{\circ}06'00'' \sim 113^{\circ}34'00''$ 。北纬  $24^{\circ}42'00'' \sim 24^{\circ}48'00''$ 。辖新华、惠民2街道办事处和西河、西联、龙归、重阳、江湾5镇，共28个居委会、51个行政村；总面积682平方公里，其中山林面积74.65万亩，森林覆盖率达71.54%，森林蓄积量398.73万立方米；区政府驻市区惠民南路。

#### 2.1.3 自然条件

区境内的地质属于沉积岩石地区。以上古生界泥盆～石炭系岩层分布最广。岩浆侵入活动微弱，受粤北山字型地质构造的影响，区内褶皱和断裂极其发育，褶皱主要由古生代地层形成紧密式之间背斜核部，以北东向构造为主。

武江区地处南岭山脉南麓的盆地之中。区境内地势北高南低，西高东低，最

高的黄茂堂山海拨+941 米，大岗山海拨+406 米，芙蓉山顶海拨+281 米。最低武江床处海拨+85 米。主要地貌类型为丘陵地带和冲积小平原。

辖区地处北回归线以北中亚热带中部地区，属于亚热带季风气候。冬季盛行干冷的偏北风，夏季盛行偏南的暖湿气候。年平均气温 20.3℃，年平均日照时数为 1858 小时，年太阳总辐射为 111.5 千卡/平方厘米，年平均雨量为 1537.4 毫米，无霜冻期 305 天，年平均最高气温是 25.4℃，年平均最低气温为 16.8℃，年积温平均为 7436.0℃。光、热、水资源较为丰富，四季宜耕，春末夏初多雨，秋多干旱，能基本满足喜温作物和双季稻生长的需求，作物终年可生长。入汛期平均在每年的四月中旬。

## 2.2 项目背景

### 2.2.1 生活垃圾收运处理现状

#### 2.2.1.1 武江区生活垃圾收运现状

武江区三个镇人口与生活垃圾现状收运量如下表所示：

表2-1 各镇街人口与生活垃圾现状收运量

镇街	常住人口	生活垃圾收运量（t/d）
重阳镇	12811	1.2
江湾镇	5040	2
龙归镇	43085	3.5
合计	60936	5.7

#### 2.2.1.2 清扫保洁和处理现状

目前主要开展了如下工作：

- 1) 设施设备建设。3 个镇均购置了垃圾运输车，共设置了 196 个收集点。
- 2) 建立长效制度。要求各镇要建立农村生活垃圾处理工作管理长效机制，各镇（街）、村制订保洁员制度、卫生公约等村规民约。
- 3) 资金投入。目前已投入资金约 200 万元进行农村生活垃圾处理工作（含设施设备建设资金）。
- 4) 健全保洁队伍。重阳镇、江湾镇和龙归镇均有保洁队伍，均为政府运营。

5) 加大宣传力度。采取制订标语, 宣传画报、墙报等形式开展宣传工作。

6) 三个镇的圩镇道路清扫保洁方式主要为人工清扫。据相关资料统计, 人工清扫的垃圾主要以道路上的果皮、纸屑、烟头等生活垃圾为主。

各镇清扫保洁现状状况如下表所示。

表2-2 各镇清扫保洁现状

乡镇	保洁人员(人)	收集车辆	市场化运营情况(是/否)	垃圾量(t/d)
重阳镇	7	1 辆	否	1.2
江湾镇	3	2 辆	否	2
龙归镇	5	1 辆	否	3.5

#### 2.2.1.3 各镇生活垃圾收运现状

目前农村生活垃圾共有 196 个自然村简易收集点, 乡镇未建有固定的转运站。

表2-3 简易收集点建设情况

序号	乡镇	简易收集点(个)
1	重阳镇	40
2	江湾镇	41
3	龙归镇	115
合计		196

表2-4 现状垃圾收集车辆情况

乡镇	收集车辆			
	类型	收集量(t)	运输次数(次/天)	运距(公里)
重阳镇	手扶式拖拉机	2	1	32
江湾镇	农用车	2	1	60
龙归镇	农用车	2.5	1	32

#### 2.2.1.4 各镇生活垃圾处理现状

龙归镇和江湾镇清扫垃圾收集后与生活垃圾一并运往镇内简易生活垃圾填

埋场，重阳镇已建设一座规模为 2 t/d 的生活垃圾综合减量集运站处理该镇生活垃圾。

### 2.2.1.5 存在主要问题

目前环卫工作存在的问题：

- 环卫资金的投入少，区财政和镇财政收入薄，对这项工作投入较少；
- 仅圩镇开展常态化生活垃圾清运工作，广大农村地区产生的生活垃圾未纳入区镇统筹的清运工作中，生活垃圾基本采取就地简易处理的方式；
- 农村居民卫生意识还不强，随地乱扔乱倒垃圾现象较严重，垃圾清扫收集清运不及时；
- 山区农村的突出特点是地广人稀，许多偏远的自然村至镇中心、镇中心至花拉寨生活垃圾填埋场的距离过长，运营成本过高，地方财政无力负担转运费。

## 2.2.2 村镇污水处理现状分析

### 2.2.2.1 城镇污水处理现状分析

目前，重阳镇、龙归镇和江湾镇都没有建设污水处理设施。

### 2.2.2.2 农村污水处理现状分析

农村污水一般来源于以下三方面：

（1）厨房污水，多以洗碗水、涮锅水、淘米和洗菜水组成。淘米洗菜水中含有米糠菜屑等有机物，其他污水中含有大量的动植物脂肪和钠、醋酸、氯、碘等多种元素。由于生活水平的提高，农村肉类食品及油类使用的增加，使生活污水的油类成分增加。

（2）生活洗涤污水，洗涤用品的使用使洗涤污水含有大量化学成分，洗衣粉的大量使用加重了磷负荷问题。

（3）冲厕水，部分农村改水改厕后，使用了抽水马桶，产生了大量的生活污水。个别村民仍在用旱厕，且有的农户养家畜家禽，产生了冲圈水，粪料还田，粪水溢流。

本项目农村污水建设范围内重阳镇、龙归镇和江湾镇，2015 年农村常住人口为 47783 人，分布于 196 个自然村。下面对各个镇的农村污水处理现状进行分析。

### （1）重阳镇

重阳镇镇域面积 72 平方公里，重阳镇地形属高丘陵地带，西部、南部以海拔 300 米以上的高丘陵为主，中、西部丘陵、盆地多在 200 米以上，地势东部、北部高，西部、南部低，本镇地形区域面积为：山地、丘陵地 0.69 万公顷，占全镇土地总面积 65.97%，平坝地 0.36 万公顷，占 23.84%，林业用地面积：5490.7 公顷，占 70.23%，是一个山多田少的山区镇。镇辖 8 个行政村，一个居委会，2015 年全镇常住人口 12811 人，其中圩镇常住人口 2225 人，农村常住人口 10586 人。重阳镇农村内居民居住分布范围广但相对集中，村民居住的房屋大部分是混凝土房屋，只有少量的村民居住的是砖瓦房和泥砖房。室内卫生设施条件一般，居民生活污水通过散流或直接排至 20 ~ 40cm 宽度不等的排水明沟或暗沟，最终排至鱼塘、灌溉渠或附近溪流，排水现状为雨污合流。

表2-5 重阳镇人口分布情况统计表

序号	行政村（居委会）	2015 年常住人口（人）
1	重阳居委会	2225
2	重阳村	1979
3	水口村	1230
4	黄岸村	1141
5	九联村	1319
6	大夫前村	935
7	青暖村	1752
8	万侯村	1800
9	妙联村	430
合计		12811

### （3）江湾镇

江湾镇地处韶关市武江区西部，地形基本是四周高山中间低的状态，属山地地形地貌，山地面积占全镇土地面积 80%。江湾镇辖 6 个村委会，1 个居委会，全镇土地总面积 237.5 平方公里，全镇常住人口 5040 人，其中圩镇常住人口 928 人，农村常住人口 4212 人。江湾镇农村内居民居住分布范围广且分散，主要以自然村为单位聚集居住，村民居住的房屋大部分是混凝土房屋，还有少部分的村

民居住的是砖瓦房和泥砖房。室内卫生设施条件一般，居民生活污水通过散流或直接排至 20 ~ 40 cm 宽度不等的排水明沟或暗沟，最终排至鱼塘、灌溉渠或附近溪流，排水现状为雨污合流。

表2-6 江湾镇人口分布情况统计表

序号	行政村	2015 年常住人口（人）
1	江湾居委会	928
2	锅溪村	160
3	围坪村	1006
4	梁屋村	490
5	胡洋村	598
6	胡屋村	1078
7	瑶族村	460
合计		5040

#### （4）龙归镇

龙归镇位于广东省韶关市武江区的中西部，面积 161 平方公里，辖龙归、龙安、续源、奇石、山前、坳头、冲下、留村、社主、马渡、寺前、水冲坪、后坪、带头、矿塘 15 个管理区(村委会)和龙归 1 个居委会。全镇常住人口 43085 人，其中圩镇常住人口 10000 人，农村常住人口 33085 人。目前，全镇辖区内农村污水均未得到有效处理。龙归镇农村内居民居住分布范围广但相对集中，村民居住的房屋大部分是混凝土房屋，只有少量的村民居住的是砖瓦房和泥砖房。室内卫生设施条件一般，居民生活污水通过散流或直接排至 20 ~ 40cm 宽度不等的排水明沟或暗沟，最终排至鱼塘、灌溉渠或附近溪流，排水现状为雨污合流。

表2-7 龙归镇人口分布情况统计表

序号	行政村	2015 年常住人口（人）
1	龙归居委会	10000
2	山前村	1543
3	社主村	1030
4	马渡村	2070
5	凤田村	2253



序号	行政村	2015 年常住人口（人）
6	盘村村	2665
7	龙归村	4129
8	寺前村	1330
9	坳头村	2446
10	冲下村	2322
11	方田村	2623
12	后坪村	1797
13	续源村	2217
14	龙安村	2844
15	留村村	1787
16	奇石村	2029
合计		43085

### 2.2.2.3 本项目实施难点分析

通过上述对项目现状的调查分析，本项目实施区域污水收集处理存在的主要难点如下：

#### （1）收集系统问题

居民居住分布范围广且分散，如何将居民的生活污水收集进入新建的污水管道是本项目的一大难点。

根据对武江区四个镇农村的调查与分析，农村内的污染源分布较为分散，绝大部分为雨污合流制，使污水的收集转输较为困难。大部分居民的生活污水（厨房水、洗涤水、化粪池出水）都是经化粪池后未经处理顺雨水渠排放或直接就地势排入周边水体。

因此，如何将尽可能多的将居民的生活污水收集转输进入新建的污水管道，提高污水收集率成为了本项目的首要问题和难点重点。

#### （2）管道施工难度

由于农村内的污染源分布较为分散，各家各户的排水去向不统一，为了提高污水收集率，污水管道的布置需由村内的巷道延伸至各家各户，且部分农村相邻房屋之间的间距非常小，因此，会对管道施工产生一定的困难，且施工期间会对

周边居民产生一定的影响。

### （3）污水处理设施用地问题

由于污水处理设施占地面积较大，现场调研了解到农村土地绝大部分为农民承包土地，村集体用地非常少，在污水处理设施的选址、征地上会存在一定的难度。

## 第3章 项目建设必要性

（1）是全面改善水环境质量，实现全面小康社会发展目标的需要

广东省提出 2018 年提前实现全面建成小康社会、实现我国第一个“百年目标”，也是深入推进水污染防治和生活垃圾处理工作，全面实现水环境和环境卫生质量目标至关重要的三年。水环境保护和环境卫生事关人民群众的切身利益，事关全面建成小康社会，事关中华民族伟大复兴中国梦。当前，武江区由于经济基础相对薄弱，村镇污水和生活垃圾处理基础设施投入不足，迫切需要进行全面的摸查、整治，解决历史遗留的环境治理欠债。

（2）是全面提升武江区村镇污水和生活垃圾处理水平的需要

武江区目前仅在城区建设污水处理设施，负责处理城区、西联镇、西河镇镇区和部分行政村的生活污水，全区未建农村污水处理设施，整体污水处理建设基础较为薄弱。大量未经处理的生活污水排入河流，城市饮用水污染严重，同时造成居民生活密切相关的河涌水质恶化。

近年来，广东省大力推进农村垃圾治理，通过了《广东省城乡生活垃圾处理条例》，旨在全面治理农村垃圾，助力美丽乡村建设。条例对建立生活垃圾的减量与分类机制，各类废弃物源头减量、控制和管理机制，以及垃圾分类、投放要求和责任划分作出规定，为垃圾分类工作提供了强有力的法律依据。陈年垃圾清理要限定时间、不留死角，禁止城市向农村转移垃圾，防止在村庄周边形成新的垃圾污染。政府在政策上对环境治理支持力度非常大，开展农村环境综合整治正是满足村民对优美人居环境的需求，是最大的民生工程，是当地人民群众长期强烈反应的热点、难点问题，是保护和改善农村生产环境和农民生活环境的迫切要求。

（3）是促进政府职能转变，借力提效的需要

村镇污水治理和生活垃圾收运处理基础设施建设规模大，投入巨大，武江区地处粤北山区，区财政收入薄，在生活垃圾收运处理上资金的投入和实际需求相差太大，必须采用 PPP 投融资模式，转变政府兼有“运动员”和“裁判员”的角色为重点加强规划和监督的职能。引入有实力的社会资本和技术，借助其资金和技

术优势，全面梳理现有污水和生活垃圾处理设施合理性，完善污水和生活垃圾处理设施建设，提高污水和生活垃圾处理设施整体效益，达到增效目的。

（4）是适应国家政策，把握发展机遇的需要

我国新一轮经济发展，需要大量基础设施建设的拉动，对于武江区当前村镇污水和生活垃圾处理设施相对落后的情况，在村镇生活污水和生活垃圾处理过程中，契合国家大力推行 PPP 融资模式和促进政府职能转变的政策要求，大力建设环保基础设施，达到全面小康水平目标，在投入保障、政策支持以及快速发展的大环境下，是一个很好的机遇。

（5）是改善武江区投资环境，促进经济发展的需要

村镇污水和生活垃圾整区打包 PPP 项目的建设，全面提升村镇人居环境，村镇面貌焕然一新，能改善武江区的生态投资环境，将促进宜居知名度的进一步提升，通过人员的流动交往和信息沟通，增加国内外投资者投资兴趣，会促进和扩展区域经济与国内外经济的联系，推动社会经济可持续发展。

综上所述，项目建设是十分必要的。

## 第4章 污染物分析及厂（场）址选择原则

### 4.1 处理量分析

#### 4.1.1 乡镇污水水量论证

##### 4.1.1.1 居民生活用水量预测

城镇人均综合生活用水量参考《广东省用水定额 DB 44/T 1461-2014》，并结合当地实际用水量情况确定。武江区各乡镇均属于小城镇范畴，人均综合用水量取 210 升/人·日。

表4-1 城镇生活综合用水定额表

分类	地区分类	定额单位	定额值	现状实际用水量
城镇综合生活	特大城镇	升/人.日	280	
	大城镇	升/人.日	250	200~250
	中等城镇	升/人.日	230	180~200
	小城镇	升/人.日	210	100~180

根据城镇的分布、地形及城镇的基础设施建设情况，将主要对居民相对集中的地区的污水进行收集和处理。各镇区拟建污水处理厂的服务范围、常住人口及用水总量统计情况如下表：

表4-2 拟建污水处理厂服务范围、常住人口和用水总量统计

序号	乡镇	污水处理厂服务范围	常住人口（人）	用水总量（m <sup>3</sup> /d）
1	重阳镇	居委会、重阳村委会、黄岸村委会	5345	1122
2	江湾镇	居委会、胡洋村委会	1526	320
3	龙归镇	居委会、龙归村委会、冲下村委会	16451	3455

#### 4.1.1.2 污水水量预测

根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006):对给排水系统完善的地区污水量可按用水定额的 90%计,一般地区可按用水定额的 80%计。本报告按照 80%取值。同时考虑一定的富余处理能力,各镇污水处理厂的处理规模如下:

表4-3 污水处理规模一览表

序号	乡镇	污水处理厂服务范围	污水水量 (m <sup>3</sup> /d)	污水处理规模 (m <sup>3</sup> /d)
1	重阳镇	居委会、重阳村委会、黄岸村委会	898	1000
2	江湾镇	居委会、胡洋村委会	256	300
3	龙归镇	居委会、龙归村委会、冲下村委会	2764	3000

#### 4.1.2 农村污水水量论证

##### 4.1.2.1 污水定额

依据《广东省用水定额》(DB44/T 1461-2014),武江区农村居民生活用水量取值参考下表。

表4-4 居民生活用水定额表

序号	地区分类	定额值 (L/cap d)
1	珠江三角洲	150
2	其他地区	140

根据对武江区重阳镇、江湾镇和龙归镇内 15 个行政村现场调研,武江区四个镇内村庄多为经济条件一般,居民房屋内有简单的室内卫生设施,因此,居民的生活用水量取值为 140 L/cap•d,排水系数取 80%,得到的农村生活污水人均指标定额为 112 L/cap•d。

##### 4.1.2.2 污水收集处理范围和污水量预测

根据《广东省住房和城乡建设厅等部门关于印发<加快推进粤东西北地区新一轮生活垃圾和污水处理基础设施建设实施方案>的通知》(粤城建[2015]242 号)

的要求，到 2018 年底，各市市区、县城 80% 以上的农村生活污水得到有效处理。

本项目农村污水处理设施建设涉及到武江区重阳镇、江湾镇和龙归镇，根据各镇区人口统计，2015 年农村常住人口约 47783 人，分布于 196 个自然村。按照省里要求，至少 38227 人污水需要得到有效处理。目前，在本项目中计划纳入城镇污水处理厂污水管网收集范围的自然村有 41 个，服务人口 10169 人。因此，新建农村污水处理设施至少需要服务 28058 人。

经实地考察，武江区 196 村多数分布分散，不适宜集中收集处理，适宜采用分散处理的方法。因污水处理设施投资较大，且建成后管道和处理设施需要运行多年，在资金有限的情况下，本方案选取人口相对集中、污水产生量相对较大和污水处理需求突出的村庄建设农村污水处理设施，在保证完成目标要求的情况下，实现环境效益、社会效益和经济效益。因此，本可研对未纳入城镇污水处理厂污水管网收集范围的自然村按 2015 年常住人口数量由大到小进行排序，在保证服务人口数不低于 28058 人的情况下筛选新建农村污水处理设施的自然村数量，本项中 2015 年常住人口 200 人以上的自然村都新建农村污水处理设施，江湾镇由于自然村人口规模较小（大多数自然村 2015 年常住人口少于 200 人），为兼顾该镇农村污水处理需求，2015 年常住人口 80 人及以上的自然村都新建农村污水处理设施，以上合计需新建污水处理设施的自然村为 77 个，服务人口 29974 人。理设施建设计划详见下表，污水量预测详见附表 1。

表4-5 各镇污水处理设施建设计划统计表

序号	镇区	纳入镇区污水处理厂 服务范围的自然村 (个)	计划新建污水处 理设施的自然村 (个)	小计
1	重阳镇	11	15	26
2	江湾镇	8	16	24
3	龙归镇	22	46	68
合计		41	77	118

表4-6 各镇农村污水量预测结果表

序号	镇（街道）	2015 年农村 常住人口 （人）	纳入镇区污水处理 厂服务范围内人口 （人）	新建污水处理设 施服务范围内人 口（人）	农村污水处 理率（%）
1	重阳镇	10586	3120	6211	88.1
2	江湾镇	4112	598	2767	81.8
3	龙归镇	33085	6451	20996	83.0
合计		47783	10169	29974	84.0

表4-7 各镇（街）农村污水量预测和处理设施规模

序号	镇（街道）	新建污水处理设施服务范 围内人口（人）	预测污水量 （m <sup>3</sup> /d）	处理设施规模 （m <sup>3</sup> /d）
1	重阳镇	6211	695.6	930
2	江湾镇	2767	309.9	410
3	龙归镇	20996	2351.6	3020
合计		29974	3357.1	4360

#### 4.1.3 生活垃圾综合减量集运站处理规模论证

##### 4.1.3.1 生活垃圾产生量论证

综合实地调研和类比同等经济发展水平县城生活垃圾人均日产生量，本项目按城镇居民 1.0 kg/人.日、农村居民 0.5 kg/人.日估算各乡镇生活垃圾实际产生量。

表4-8 武江区生活垃圾产生量统计表

镇街	常住人 口	城镇 人口	农村 人口	城镇生活垃圾 产生量（t/d）	农村生活垃圾 产生量（t/d）	合计 （t/d）
重阳镇	12811	2225	10586	2.2	5.3	7.5
江湾镇	5040	928	4112	0.9	2.1	3.0
龙归镇	43085	10000	33085	10.0	16.5	26.5
合计	60936	13153	47783	13.1	23.9	37.0

##### 4.1.3.2 生活垃圾综合减量集运站建设规模

由于重阳镇已建处理能力 2 t/d 的生活垃圾综合减量集运站，本项目应新增



一定处理规模，满足现状生活垃圾处理需求，其他各镇建设规模应参考生活垃圾现状产生量，同时考虑一定的富余处理能力，建设规模如下表所示：

表4-9 生活垃圾综合减量集运站建设规模

序号	生活垃圾综合减量集运站	服务范围	生活垃圾现状产生量 (t/d)	建设规模 (t/d)
1	重阳镇生活垃圾综合减量集运站	重阳镇	7.5	6.0
2	江湾镇生活垃圾综合减量集运站	江湾镇	3.0	3.0
合计			10.5	9.0

## 4.2 污染物分析

### 4.2.1 污水进出水水质

#### 4.2.1.1 乡镇污水进出水水质

污水处理工程进水水质直接关系到处理工艺流程的选择，生产构筑物和设备容量的确定，设计水质确定过高会造成工艺不恰当或设备闲置浪费，增加投资和运行费用，过低则满足不了出水要求，没有达到建设的目的。因此，合理确定污水进厂水质非常重要。

##### (1) 设计进水水质

参考正在运行的韶关市第二污水处理厂的进水水质监测数据，本次设计暂定的进水水质为：

BOD <sub>5</sub> :	120~150mg/L
COD <sub>cr</sub> :	250~300mg/L
SS:	120~200mg/L
NH <sub>3</sub> -N:	30mg/L
TN:	30mg/L
TP:	5mg/L
水温:	12~25℃

##### (2) 设计出水水质

根据《韶关市加快推进新一轮生活垃圾和污水处理基础设施建设实施方案》，新建城镇污水处理设施执行照《城镇污水处理厂污染物排放标准》

(GB18918-2002) 一级 A 排放标准和广东省地方标准《水污染排放限值》中的较严值。出水水质指标如下表所示:

表4-10 出水水质指标

序号	污染物	排放浓度限值
1	pH	6~9
2	色度 (稀释倍数)	40
3	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> ) (mg/L)	40
4	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) (mg/L)	10
5	悬浮物 (mg/L)	10
6	总氮 (mg/L)	15
7	氨氮 (mg/L)	5
8	总磷 (mg/L)	0.5
9	粪大肠菌群数 (个/L)	1000
10	总汞 (mg/L)	0.001
11	总镉 (mg/L)	0.01
12	总铬 (mg/L)	0.1
13	六价铬 (mg/L)	0.05
14	总砷 (mg/L)	0.1
15	总铅 (mg/L)	0.1

#### 4.2.1.2 农村污水进出水水质

##### (1) 进水水质

农村生活污水包括人、畜粪尿和家禽养殖废水及部分洗涤、洗浴和厨用废水等,其主要污染物一般为有机物质、氮磷营养物质、悬浮物及病菌等污染成分。各村各户情况不一,造成了进水水质各异,经类比广州市村庄污水,确定以下设计进水浓度见下表:

表4-11 农村生活污水污染物指标

(单位:mg/L)

指标	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TP
进水水质	150 ~ 200	60 ~120	100 ~150	10 ~ 25	1.0~2.5

## (2) 出水水质确定

目前,还没有针对农村生活污水治理的排放标准,考虑到农村污水具有水量小,生活污水居多,不含有毒金属和挥发性有机物,易处理的特点,结合处理后尾水排放的水域,根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、广东省地方标准《水污染物排放限值》DB44/26-2001,确定出水水质标准。根据现场调研,本项目处理后出水排入村庄内溪流,最终汇入武江,排放的尾水必须按照功能区水体的相关要求,执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002一级标准的B标准,因此,本项目设计出水水质标准如下:

表4-12 出水水质标准 (单位:mg/L)

指标	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
出水水质	≤60	≤20	≤20	≤8	≤20	≤1

### 4.2.2 生活垃圾组分分析

产生垃圾性质受多种因素影响,如当地的生活习俗、居民教育和生活水平、能源结构、地域气候及消费方式等都是影响生活垃圾成分的主要因素。由于目前缺乏垃圾成份的测试资料,根据广东省内人们的生活习惯及武江区的社会经济结构,并参考珠三角地区相关城市的垃圾成分,预测垃圾成分和各组分含水率详见下表:

表4-13 武江区生活垃圾成份综合估测表

垃圾来源	混合类	有机易腐类	木竹类	纸类	纺织类	金属类
平均值	10.92	42.95	6.35	8.16	10.35	0.35
平均值	10.92	42.95	6.35	8.16	10.35	0.35
物理组成	橡塑类				砖瓦、陶	其他电
垃圾来源	塑料袋	泡沫塑料	硬质塑料	橡胶皮革	瓷类	池
平均值	10.95	1.58	2.97	0.96	2.14	0.47
平均值	16.46				2.14	0.47

表4-14 垃圾各组分含水率 (单位: %)

垃圾来源	混合类	有机易腐类	木竹类	纸类	纺织类
平均值含水率	27.52	48.65	53.84	41.2	27.5

垃圾来源	金属类	玻璃类	砖瓦陶瓷类	灰土类	原生垃圾含水率
平均值含水率	3.4	0.85	6.3	——	38.22

## 4.3 厂（场）址选择

### 4.3.1 乡镇污水处理厂选址

#### 4.3.1.1 选址原则

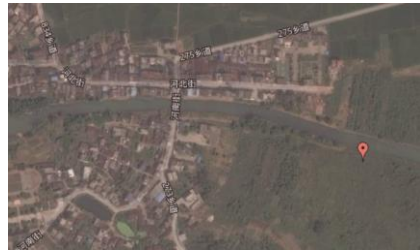
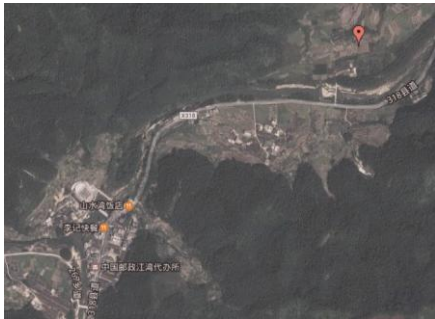

污水处理厂选址应符合以下原则：

- （1）在城镇水体的下游。
- （2）便于处理后出水回用和安全排放。
- （3）便于污泥集中处理和处置。
- （4）在城镇夏季主导风向的下风侧。
- （5）有良好的工程地质条件。
- （6）少拆迁，少占地，根据环境影响评价要求，有一定的卫生防护距离。
- （7）有扩建的可能。
- （8）厂区地形不应受洪涝灾害影响，防洪标准不应低于城镇防洪标准，有良好的排水条件。
- （9）有方便的交通、运输和水电条件。

#### 4.3.1.2 乡镇污水处理厂选址

充分参考污水处理厂选址原则，结合实地调研和各镇街的选址意见反馈，拟建的污水处理厂选址和征地面积如下表所示：

表4-15 污水处理厂选址和征地面积

序号	名称	选址	征地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	重阳镇污水处理厂	位于重阳镇镇区东侧，距 离镇中心约 300m。	1500	
2	江湾镇污水处理厂	位于江湾镇镇区东北侧， 距离镇中心约 800m。	600	
3	龙归镇污水处理厂	位于龙归镇镇区东南方 向，距离镇中心约 1500m。	4500	

### 4.3.2 农村污水处理设施选址原则

农村污水处理设施场址的选择，应根据建设现状、地形特点、接纳水体条件、环境要求及城镇村庄总体规划等确定，使农村污水处理设施建设投资最优化，按以下原则进行：

（1）符合所在乡镇、村庄总体规划布局；

（2）为了保证环境卫生的要求，场址应与规划居住区或公共建筑保证一定的卫生防护距离，要利于保护环境及景观，不污染水源，并符合现行环境保护法规规定；

（3）选址应注意节约用地，充分利用村内的荒地、坡地及河边滩涂地等，坚持不占用良田及经济效益高的土地；

（4）选址面积、形状和其他条件应满足工艺流程合理布置的要求，尽量利用地形、地势，有利于管线、构筑物的安排，有利于交通和场地排水，一般选择地形有适当坡度的地区或地势相对较低处，以满足污水收集管道重力自流要求，避免污水提升，降低施工成本；

（5）应位于居民集中区的主导风向的下风向或侧风向处；

（6）应有良好的工程地质条件，位于地下水位较低的地区；

（7）选址不受洪涝灾害，并有利于尾水排放，能够适应扩建的用地需求。

具体的工程场址的选择，通过现场踏勘以及与村镇有关部门充分沟通后确定。

### 4.3.3 生活垃圾综合减量集运站选址原则

生活垃圾综合减量集运站的选址应符合下列规定：

（1）应符合城市总体规划、环境卫生专项规划以及国家现行有关标准的规定和要求。

（2）应按区域统筹、城乡统筹等原则，合理布局。

（3）交通便利，便于安排垃圾收集和运输路线。

（4）有可靠的电力供应、供水水源和污水排放系统。

（5）不宜设在公共设施集中区域和人流、车流集中的地段。

（6）夏季主导风向的下风向。

（7）应充分利用已建或拟建的垃圾处理基础设施。

(8) 场区防洪不低于城镇或附近地区防洪标准。

## 第5章 主体技术方案论证

### 5.1 乡镇污水处理工艺方案技术比选

#### 5.1.1 工艺方案选择原则

选择适宜的污水处理工艺应当根据处理规模、原污水水质、出水要求，用地条件、工程地质，环境等条件作慎重考虑。各种工艺都有其适用条件，因此必须在生产实践上总结优化，提出适合于具体项目的工艺。

一般污水处理工艺选择原则为：

- 技术成熟，对水质变化适应性强，出水稳定，污泥易于处理。
- 经济节约，电耗少、造价低、占地少。
- 易于管理，操作方便，设备性能稳定。
- 重视环境，臭气防护，噪声控制，环境协调，清洁生产。

#### 5.1.2 生化性分析

原污水能否采用生化处理，特别是是否适用于生物除磷脱氮工艺，取决于原污水中各种营养成分的含量及其比例能否满足微生物生长的需要，因此应对相关生化及理化指标进行判断，以确定是否需要投加化学药剂及营养盐方能达到处理目的。

一般而言，城市污水采用生化方法脱氮除磷时需满足以下条件：

表5-1 生化脱氮除磷条件

序号	项目	要求
1	BOD <sub>5</sub> /COD <sub>Cr</sub>	≥0.35
2	BOD <sub>5</sub> /TN	≥3.5
3	BOD <sub>5</sub> /TP	≥20

(1) BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub>：该指标体现了废水的可生化程度，是决定工艺主体参数的重要指标，一般认为 BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub>>0.35 可生化性较好，BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub><0.3



较难生化， $BOD_5/COD_{Cr} < 0.2$  不易生化。本工程污水  $BOD_5/COD_{Cr} = 0.40 \sim 0.60$ ，污水可生化性良好，适合采用好氧生物方法去除有机物。

(2)  $BOD_5/TN$ ：该指标反映反硝化过程碳源是否充足，是决定反硝化程度的主要指标，从理论上讲， $BOD_5/TKN \geq 2.86$  就能进行脱氮，但考虑到硝酸盐氮携带的溶解氧会消耗一部分碳源等因素，一般认为  $BOD_5/TKN \geq 3.5$  才能进行有效脱氮。本工程混合污水  $BOD_5/TN = 4.0 \sim 5.0$ ，能够进行有效脱氮。

(3)  $BOD_5/TP$ ：该指标是鉴别能否生物除磷的主要指标，进水中的  $BOD_5$  是作为营养物供除磷菌活动的基质，故  $BOD_5/TP$  是衡量能否达到除磷的重要指标，一般认为该值要大于 20，比值越大，生物除磷效果越明显。本工程  $BOD_5/TP = 24 \sim 30$ ，适用生物除磷。

根据上述分析，本工程污水处理方法选用生化法是可行的。

### 5.1.3 生化处理工艺选择

目前，用于城市污水处理具有一定脱氮除磷效果的污水处理工艺大致分为两大类：第一类为按空间进行分割的连续流活性污泥法及生物膜法；第二类为按时间进行分割的间歇性活性污泥法。

#### 5.1.3.1 传统 $A_2/O$ 工艺

传统  $A_2/O$  工艺于 70 年代由美国专家在厌氧—好氧除磷工艺（ $A/O$  工艺）的基础上开发出来的。该工艺是在  $A/O$  工艺中增加一个缺氧段，将好氧池流出的一部分混合液回流至缺氧段，以达到脱氮的目的。

传统  $A_2/O$  工艺可以完成有机污染物的去除、硝化反硝化脱氮、磷的过量摄取而被去除等功能。其流程简图如下：

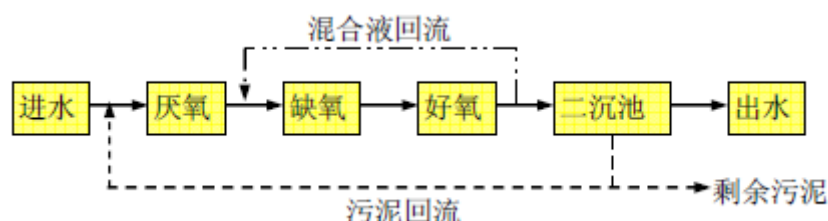


图5-1 传统  $A_2/O$  工艺流程简图

传统  $A_2/O$  工艺的特点：

- 1) 在去除有机污染物的同时可达到除磷脱氮目的；

2) 工艺简单、水力停留时间较短;

3) 在厌氧—缺氧—好氧条件下交替运行, 丝状菌不会过度繁殖, 从而不会引发污泥膨胀。

传统  $A_2/O$  工艺的缺点是回流污泥中过多的硝酸盐破坏厌氧环境, 影响厌氧放磷效果, 为此产生了 UCT 工艺。与传统  $A_2/O$  工艺比较, UCT 工艺不同之处在于污泥先回流至缺氧池, 再将缺氧池部分混合液回流至厌氧池, 从而减少了回流污泥中硝酸盐对厌氧放磷的影响。但 UCT 工艺增加了一次回流, 即多一次提升, 相应的运行费用将增加。

### 5.1.3.2 生物接触氧化法

生物接触氧化法属于好氧生物膜法的一种, 是在生物滤池基础上, 从接触曝气法改良、演变而来的, 因此又称为“浸没式滤池法”、“接触曝气法”和“淹没式生物膜法”等。

生物接触氧化法的主要特征是: 采用浸没在水中高孔隙率、大比表面积的填料, 在其表面为微生物附着生长提供好氧生物膜。因其表面积大, 可附着的生物量大, 同时因其孔隙率大, 基质的进入和代谢产物的移出, 以及生物膜自身更新脱落, 均较为通畅, 使得生物膜能保持高的活性和较高的生化反应速率。由于接触氧化法需要像活性污泥法那样不断向水中曝气供氧, 以及在高负荷时丝状菌密集, 形成垂丝状, 如同活性污泥一样, 在水中呈立体结构, 处于漂浮状态, 并且, 在氧化池的流态及反应动力学方面, 接触氧化法与完全混合的活性污泥法相同, 因而它兼活性污泥法的特点。

生物接触氧化法高效的原因: “三高一分”和接触沉淀池。“三高”指:

氧化池内的高生物量、高生物活性和高传质速度。“一分”指: 氧化池分两段, 第一段以能耗低、速度快的生物合成为主, 减轻了第二段的生物氧化负荷和对供氧的需求; 沉淀池增加了接触层, 不仅强化了悬浮物的分离效果, 还有接触层生物膜利用氧化池出水中较高的剩余溶解氧, 对水质起到了进一步的生物氧化作用。“三高一分”和接触沉淀, 主要是“三高”和“一分”在起作用, 使得生物接触氧化法有较高的生物反应速率, 缩短了处理时间。

接触氧化法优点:

- 处理效率高；
- 工艺使用范围广泛；
- 没有污泥膨胀和污泥回流，管理简便；
- 耐冲击，适应性较强；
- 挂膜简单，启动快；
- 节能效果明显；
- 污泥产量少；
- 占地面积少等。

接触氧化法缺点：1、需要安装生物填料；2、一般 10 年后可能要更换生物填料。质好的填料一般可用 20 年以上。

虽然生物接触氧化法存在需更换填料的可能，但如果设计时选用优质耐用填料（可选用寿命长的塑料填料），及安装不锈钢或混凝土等耐用支架，就可以延长使用寿命。另外，即使是 10 年后填料损坏了未能更换，据经验得知，实际上不影响处理效果，因为它可变为活性污泥法使用。经分析，生物接触氧化法相对其他好氧（活性污泥法）工艺优点较多，比较适合本工程特点。

### 5.1.3.3 兼氧 FMBR

兼氧 FMBR 处理工艺是一种将膜分离技术与生物处理单元相结合的污水处理工艺，近年来倍受关注。兼氧 FMBR 工艺对生活污水、高浓度有机污水、难降解有机污水具有非常高的处理效率，本项目是生活污水，污水污染物含量高、可生化性好，非常适宜采用本处理工艺。兼氧 FMBR 系统示意图如下：

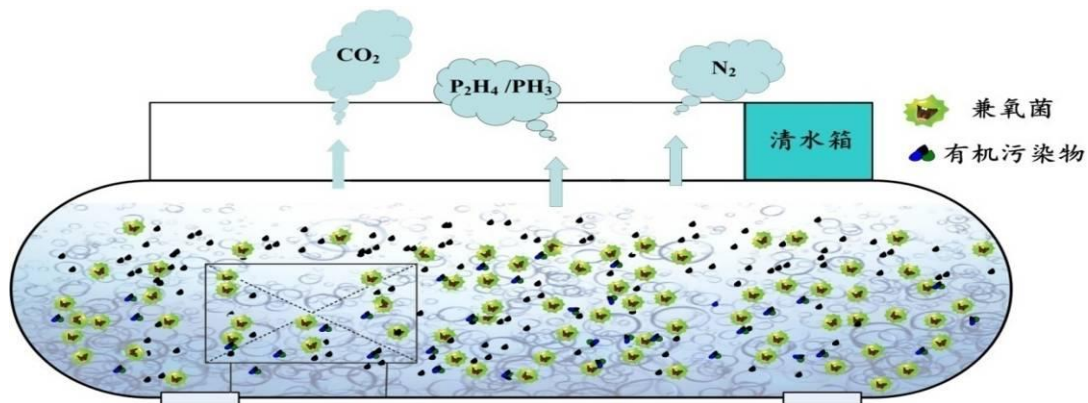


图5-2 兼氧 FMBR 系统示意图

兼氧 FMBR 工艺实现菌体共生，同步处理不同污染物，大幅提高系统适应能力、处理效率。

**C----有机剩余污泥近“零”排放（低能耗）**

**P----气化除磷降解（低能耗）**

**N----厌氧氨氧化脱氮（低能耗）**

**突破好氧 MBR 工艺（能耗高、易堵膜）的瓶颈**

**兼氧 FMBR 的主要特点：**

兼氧 FMBR 污泥以兼性厌氧菌为主，有机物的降解主要是通过形成较高浓度的污泥在兼性厌氧性菌作用下完成的。大分子有机污染物是被逐步降解为小分子有机物，最终氧化分解为二氧化碳和水等稳定的无机物质。

由于兼性厌氧菌的生成不需要溶解氧的保证，所以降低了动力消耗。曝气的主要作用是对膜丝进行冲刷、震荡，同时产生的溶解氧正好被用来氧化部分小分子有机物和维持出水的溶解氧值。

#### **a) 兼氧FMBR工艺对COD<sub>cr</sub>的去除**

兼性厌氧微生物在有氧的条件下，将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞，将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O等稳定物质。在合成代谢与分解代谢过程中，溶解性有机物（如低分子有机酸等）直接进入细胞内部被利用，而非溶解有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被胞外酶水解后进入细胞内部被利用。

#### **b) 兼氧FMBR工艺对氮的去除**

在兼氧FMBR处理工艺系统中，兼有通过以下三种途径完成对氮的去除：

##### **I 硝化-反硝化**

膜区曝气气提作用，反应器内形成循环流动，使水在好氧区和缺氧区循环交替流动，形成好氧、缺氧连续交替不断的生物降解作用，在好氧条件下利用污水中硝化细菌将氮化物转化为硝酸盐，然后在缺氧条件下利用污水中反硝化细菌将硝酸盐还原成气态氮。在同一个反应器内实现了硝化反硝化。

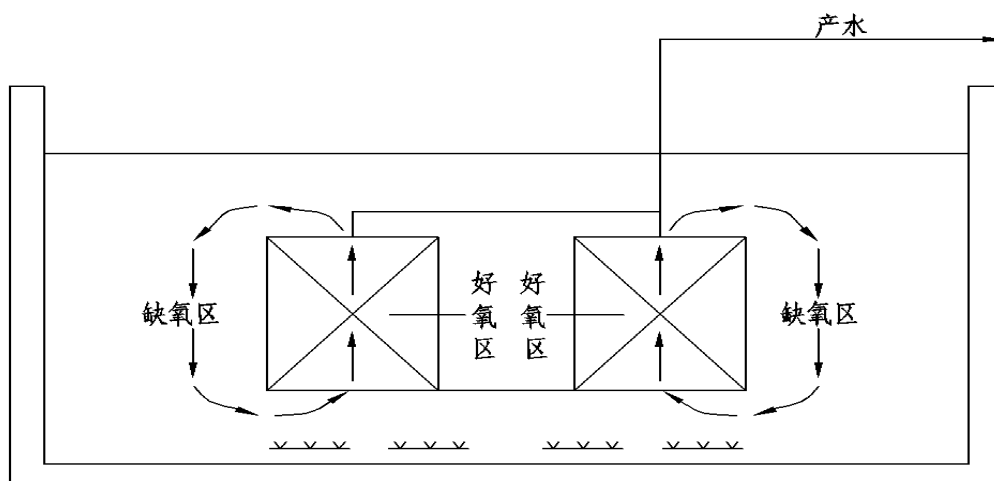


图5-3 膜区曝气原理示意图

同时在兼氧FMBR池内污泥浓度较高，活性污泥粒径较大，在活性污泥粒内部形成厌氧区，在活性污泥粒外表面形成好氧区，从而使硝化菌和反硝化菌同时工作，形成同步硝化反硝化。

## II 短程硝化-反硝化

兼氧FMBR工艺污泥泥龄接近无限长的条件下，硝化过程出现明显的短程硝化反硝化现象，氨氮向硝酸盐转化受抑制，亚硝酸盐大量积累，实现短程硝化反硝化效果。

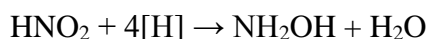
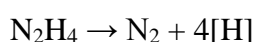
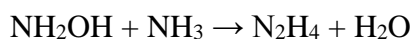
短程硝化反硝化就是将硝化过程控制在 $\text{NO}_2^-$ 阶段，阻止 $\text{NO}_2^-$ 进一步氧化为 $\text{NO}_3^-$ ，直接以 $\text{NO}_2^-$ 作为电子最终受体进行反硝化，这一过程相当于将传统的硝化过程中从 $\text{NO}_2^-$ 转化为 $\text{NO}_3^-$ 与反硝化过程中再将 $\text{NO}_3^-$ 转化为 $\text{NO}_2^-$ 这两个过程省去，反硝化菌直接将亚硝氮还原为氮气。工艺利用硝酸菌和亚硝酸菌的不同生长速率，即在操作温度 $30\sim 35^\circ\text{C}$ 下，亚硝化细菌的生长速率明显高于硝化细菌的生长速率，亚硝化细菌的最小停留时间小于硝化细菌，从而使氨氧化控制在亚硝酸盐阶段，同时通过缺氧环境达到反硝化的目的。

## III 厌氧氨氧化

在兼氧 FMBR 系统在一定条件下，硝化作用产生大量的  $\text{NO}_2^-$  累积，厌氧氨氧化菌首先将  $\text{NO}_2^-$  转化成  $\text{NH}_2\text{OH}$ ，再以  $\text{NH}_2\text{OH}$  为电子受体将  $\text{NH}_4^+$  氧化生成  $\text{N}_2\text{H}_4$ ； $\text{N}_2\text{H}_4$  转化成  $\text{N}_2$ ，并为  $\text{NO}_2^-$  还原成  $\text{NH}_2\text{OH}$  提供电子，实验中有少量  $\text{NO}_2^-$  被氧化成  $\text{NO}_3^-$ 。由于实现了短程硝化、厌氧氨氧化作用，减少了供氧，大幅降

低曝气能耗和反硝化所需碳源，从而实现了高效脱氮目的。在实施上，不仅要优化营养条件和环境条件，促进厌氧氨氧化菌的生长，同时要设法改善菌体的沉降性能并改进反应器的结构，促使功能菌有效持留。

厌氧氨氧化涉及的化学反应为：



厌氧氨氧化工艺所需碳源很少、需氧量低，是高效经济的新型生物脱氮工艺。传统工艺驯化厌氧氨氧化菌（俗称“红菌”）较为困难，驯化后也比较难长期维持。兼氧 FMBR 系统在不排有机剩余泥、同步去除磷的状态下成功驯化并长时间维持了红菌。

在兼氧 FMBR 工艺在处理低 N 污水与高氮污水工程实例中均检测出大量的厌氧氨氧化菌，因此厌氧氨氧化是兼氧 FMBR 工艺脱氮主要途径之一。

### c) 实现了污水气化除磷

污水除磷技术主要有化学除磷和生物除磷，化学除磷药剂用量大，产生的化学污泥多，运行成本高；生物除磷需通过排泥实现，存在剩余污泥处理难题，近年来，利用膜生物反应器强化生物脱氮除磷越来越受重视。污水处理系统中的磷，除了传统理论中磷只能在固体形态和溶解形态之间转化以外，还存在一种新的转化形式，即磷的化合物向气态磷化氢的转化。

国内外已有文献探讨和研究气化除磷途径对磷的有效去除：1988 年 Devai 等人首次发现了在污水处理系统中的磷循环中磷损失达 30%~45%，并证实其中 25%~50%是以气态磷化氢的形式进入大气的；随后，随着分析方法和检测手段的提高，特别是 1993 年 Gassmann 等人采用 GC-FPD 检测技术，通过毛细管色谱柱和低温冷阱富集 GC-NPD 检测技术，使沉积物中磷化氢的检测限达到 0.1ng，证明了磷化氢是水环境中普遍存在的一种磷的化合物形式；Eisman 1997 年的研究表明磷化氢的产生是一种微生物为媒介的过程；Rutishauser 等人（1999 年）观察了在污水处理厂污泥浓缩池上部的污泥中的磷化氢的形成，他们接种杀毒后的污泥以及将污泥加入到补充了甲醛或氯化汞的媒介中时完全得不到磷化氢，证

明了磷化氢形成的动力学遵循典型的微生物生长曲线，磷源和碳源的交替影响促进了磷化氢的形成；Jenkins 等人（2000）测得有一些厌氧微生物可以产生磷化氢；刘志培等人（2004）测得污水处理厂初次沉淀池中污泥磷化氢含量为 21307.4ng/kg，并且提出了磷化氢的产生在污水除磷中有一定的作用，这就对原有污水处理系统中磷的转化途径提出了重要的补充，认为污水处理系统中的磷不仅存在于液相和固相中，而且其中的一部分以气体的形式逸出；

所有这些研究表明，磷化氢已经成为一种不可忽视的磷的气态形式，同时反映了磷的又一迁移转化的重要途径，即向气态迁移的途径，为传统的磷只能在土体形态和溶解形态之间转化的理论提出了重要的补充。

关于磷化氢产生的机理，目前的研究还很少，生物学上认为在有机物(碳源)、无机磷酸盐等共同作用下，在兼性厌氧菌作用下合成了微生物细胞物质，形成有机磷化合物，由于氨基酸在生物体内分解产生含 C—P 键的磷脂，兼性厌氧菌在利用磷脂化合物时，使 C—P 键断裂，从而生成磷化氢气体；动力学上认为磷的化合物还原成磷化氢的过程是需要能量的，这部分能量可以由生物体内储存的 ATP 水解获得。因此，生物学以及动力学为磷的化合物向气态磷化氢的转化提供了解释。

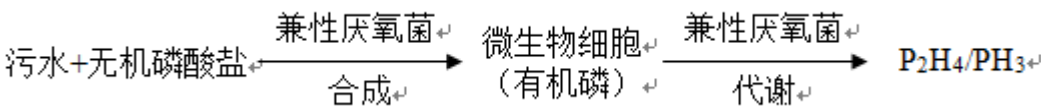


图5-4 磷转化机理

兼氧 FMBR 工艺中在特性菌在兼性条件下将污水当中磷转化为对人体及环境均无害的气态  $\text{PH}_3$ ，该生物气化除磷途径完全不同于传统的生物除磷工艺，是一种全新的高效低耗生物除磷新工艺。由于  $\text{PH}_3$  非常不稳定，曝气过程中瞬间氧化为对人体及环境均无害的磷的氧化物被带入空气中，进入磷的自然生态循环，达到从污水中去除的目的，开辟了国际公认的生物排泥除磷和化学除磷之外又一除磷新途径。

国内外研究均证明具有一种全新的除磷途径——气化除磷，兼氧 FMBR 工艺是第一个将该途径应用到工程实例当中，并且在大量工程案例中的成功运用。

#### **d) 兼氧FMBR工艺对SS的去除**

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水SS指标，出水中的 $\text{COD}_{\text{cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 等指标也与之相关。因为采用MBBR工艺处理生活污水组成出水悬浮物的主要成分是活性污泥絮体，其本身的有机成分就高，而有机物本身就含磷，因此较高的出水悬浮物含量会使得出水的 $\text{COD}_{\text{cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 增加。

由于膜的高效分离作用，分离效果远好于传统沉淀池，处理出水极其清澈，悬浮物和浊度接近与零，与此同时细菌和病毒被大幅去除。

#### **e) 污水污泥同步处理（有机污泥近“零”排放）**

兼氧 FMBR 技术在实现污水处理回用的同时，实现了有机污泥的大幅度减量，实现有机剩余污泥近“零”排放，成功解决了剩余污泥处置难题。

F/M 比是影响污泥增值的重要因素，低 F/M 将使得生化系统中污泥处于高度内源呼吸相，进入系统有机基质最终被内源呼吸而代谢成为二氧化碳、水及少量无机盐。

新增有机物在兼性厌氧菌的作用下一部分被分解为小分子有机物，继而被氧化分解为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  等无机物；另一部分被合成为细胞。在低污泥负荷条件下，该细胞作为营养物在兼性厌氧菌作用下一部分又被分解为小分子有机物，继而又被氧化分解为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  等无机物；另一部分又被合成为新细胞。依此类推，在低污泥负荷条件下，该新细胞又作为营养物在兼性厌氧菌的作用下继续作分解与合成的代谢，直至细胞最后全部代谢为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  等无机物。由下图可见，从整个分解、合成代谢的过程来看，有机物已被彻底代谢，系统内有机污泥没有富集增长。



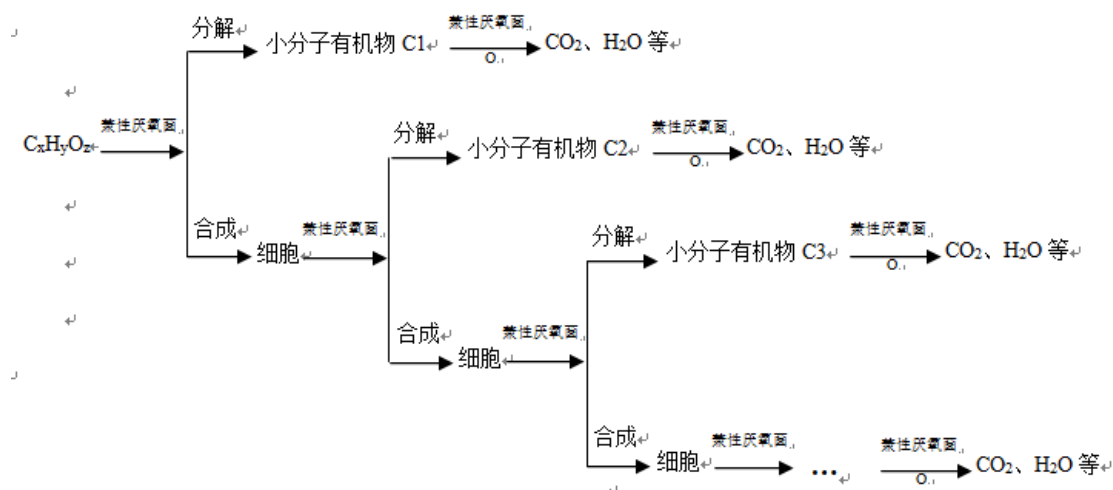


图5-5 兼性厌氧菌对有机物的分解与合成及产物示意图

当系统内新增细胞等于代谢速率时，有机污泥近“零”增长。通过长期实验，监测出当污泥自身消化与增殖达到动态平衡时，系统内的污泥负荷基本维持在  $0.02\sim 0.1\text{kg (COD) / kg (MLSS d)}$  之间。进水有机污染物浓度高，新增细胞多，代谢速率高，MLVSS 升高；反之，进水有机污染物浓度低，新增细胞少，代谢速率低，MLVSS 降低。由于膜生物反应器能够将细菌截留下来，污泥浓度随进水浓度可以在比较宽的范围内波动，确保系统能在  $0.02\sim 0.1\text{kg (COD) / kg (MLSS d)}$  这个污泥负荷下运行，实现有机剩余污泥近“零”排放。且通过不排泥方式的运行，可以维持较长污泥龄，抑制了丝状菌的增殖，解决了不排泥情况下的污泥膨胀问题。

兼氧 FMBR 技术自推广应用以来，已在生活污水、工业污水、养殖污水等上千项工程中得到成功应用，并有大量案例在实际运用中证明兼氧 FMBR 处理工艺处理生活污水在正常稳定运行的过程中不需排放有机剩余污泥。

#### f) 消毒处理

兼氧 FMBR 采用膜处理，其膜滤微孔孔径在  $0.03\sim 0.1$  微米之间，通过膜的过滤作用可以将水中的细菌、病毒、胶体等有害物质隔离在兼氧 FMBR 系统当中，通过微生物代谢作用予以去除。

#### 5.1.3.4 工艺对比

生化处理工艺类型多样，因本工程为乡镇生活污水的处理，出水要求较高，处理规模较小，应选择运行费用要低、处理效率要高，占地要少，操作、管理要

简便，抗冲击负荷能力要强，调试和启动容易，并能真正长期稳定运行，适用于小规模处理的成熟工艺，因此，针对 A<sub>2</sub>/O 工艺、生物接触氧化工艺和兼氧 FMBR 作比较分析：

表5-2 生化处理工艺比选

项目	A <sub>2</sub> /O 工艺	生物接触氧化工艺	兼氧 FMBR
抗冲击荷载能力	强	强	强
剩余污泥产量	较小，产泥率 0.25kgDS/kgBOD <sub>5</sub>	小，产泥率 0.3kgDS/kgBOD <sub>5</sub>	无
污泥含水率	97%~98%	96%~98%	无
运行费用	1.15 元/吨水	1.0 元/吨水	0.8 元/吨水
占地面积	1.0m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.8m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.4m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
国内应用	应用较少	应用广泛	应用广泛
工艺构造	稍复杂	工艺简单成熟	工艺简单成熟

综上所述，考虑到本项目要求总造价低、用地少、运行费用低，不要求自动化设计的特点，本方案选择：重阳镇污水处理厂和龙归镇污水处理厂选择生物接触氧化法处理工艺，江湾镇污水处理厂选择兼氧 FMBR 技术。

#### 5.1.4 污泥处理工艺选择

污泥处理是城市二级污水处理中的一个重要组成部分，通常要彻底处理及处置生化过程中产生的污泥，其投资和运行费用约占整个厂总投资和总运行费用的 30%~50%，而合理经济地处理污泥，则需结合现有条件综合考虑。

国内普遍采用的污泥稳定工艺是厌氧消化、好氧消化、热处理、加热干化和加碱稳定。

##### 1) 厌氧消化

厌氧消化是最为普遍的污泥稳定处理工艺，一般分为常温消化（不加热）、中温消化（消化温度约 35℃）和高温消化（消化温度约 55℃）。

污泥厌氧消化的处理费用相对适中，可以产生沼气。在大型污水处理厂中产

生的沼气可以用于加热消化池、驱动鼓风机和发电。厌氧消化的主要优点：

- 可以产生甲烷（超过消化加热所需数量），即可以回收能源。
- 可以使污泥中有机物浓度降低 40~60%，减少污泥体积 30~50%。
- 有利于污泥的脱水处理，进一步减少脱水污泥的体积。
- 消化稳定后使污泥臭味减少。
- 采用加热高温消化的病原体去除率高。

研究和实测证明，中温消化对不稳定的污泥，有稳定和减量作用，但其无害化效果不明显。污泥在消化过程中产生的热量少，不能靠此来杀菌，要从外部加热消化池才能达到中温。当污泥温度大于 53℃，密闭 30 min 以上时，才能使蛔虫卵 100%死亡。当保持 120 min 左右时，大肠菌群才为阴性。

## 2) 好氧消化

好氧消化主要用于小型污水处理厂（规模小于  $2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ）中，与厌氧消化相比，该工艺的特点是初期投资较低，动力消耗较大，因为好氧消化需要靠充氧来维持。

在污水处理厂中，好氧消化不一定是一种单独的污泥处理工艺，例如采用了泥龄很长的延时曝气法（如传统氧化沟）时，微生物利用内源呼吸进行好氧消化，此时污泥已经部分达到了稳定的程度。

堆肥亦属于好氧消化。

## 3) 污泥热处理

污泥热处理是在 2.76 MPa 的压力下，将污泥加热至 150~160℃ 的温度进行处理（或叫“蒸煮”）的工艺。

污泥在反应器内的停留时间为 15~30 min，处理后的污泥由反应器排至排泥罐进行重力浓缩，同时被冷却至 45~55℃，然后进行后续处理。在排泥罐内将蒸汽与污泥分离，并进行除臭处理。

## 4) 热干化

热干化是利用热能将污泥烘干，目前所用的污泥干化器有直接干化器、间接干化器和多效蒸发干化器。干化器可以使用电力、沼气、燃油或红外装置作为热源。

热干化过程的高温（大于 90℃）灭菌效果很彻底，产品可完全达到杀菌卫生指标。根据研究，含水率在 22% 以下，微生物活性受到完全抑制，即达到稳定。污泥干化后的污泥呈颗粒或粉末状，体积仅为脱水污泥的 1/5~1/4，而且由于含水率在 10% 以下，微生物活性受到完全抑制，避免了产品因微生物作用而发霉发臭，利于储藏和运输。但污泥干化的投资较大，运行费用也很高，目前尚未得到广泛应用。

#### 5) 加碱稳定

加碱稳定化是在污泥中加入石灰、水泥窑灰或飞灰 等碱性物质，使污泥 pH 值大于 12，并保持一段时间，利用强碱性材料或石灰放出大量的热杀灭病原体、降低恶臭和钝化重金属，处理后污泥可直接施用于农地。其优点是可以消除病原体，缺点是不但不会减少污泥量，而且还会增加污泥量。

加碱稳定后的产物可以进行堆肥处理，含固率 60% 的产品可以用于农业、园艺业、改良土壤、修筑堤坝、斜坡等。

#### 6) 生污泥直接浓缩脱水

生污泥直接浓缩脱水实际上就是不对剩余污泥进行稳定处理而直接浓缩脱水的处理方式。

污泥浓缩有重力浓缩、机械浓缩两种，由于本工程要求除磷，为防止活性污泥在厌氧条件下的再次放磷，剩余污泥在构筑物内的停留时间还是不宜过长，同时考虑到建造污泥浓缩池占地面积大，对环境的影响大，因此推荐采用机械浓缩脱水方案。

目前常用的脱水机有板框和离心式污泥脱水机 2 种，两种机型均有可选择性，从操作环境、冲洗水用量省、管理方便、占地省等方面考虑，应选离心机，但其设备价格较高和装机容量较大。从脱水效果等方面考虑，应选板框。在本次设计中，推荐采用板框压滤机，脱水泥饼外运至花拉寨生活垃圾填埋场填埋处置。

### 5.1.5 消毒技术方案选择

为了有效地保护水域，防止传染性病原菌对人们的危害，降低水源的总大肠菌群数，对污水处理厂出水进行消毒十分必要。常用的消毒方法有氯消毒、ClO<sub>2</sub>、紫外线、臭氧、热处理、膜过滤等。

#### a、加氯法

加氯法主要是投加液氯或氯化合物。液氯是迄今为止最常用的方法，其特点是液氯成本低、工艺成熟、效果稳定可靠。由于加氯法一般要求不少于 30 min 的接触时间，接触池容积较大；氯气是剧毒危险品，存储氯气的钢瓶属高压容器，有潜在威胁，需要按安全规定兴建氯库和加氯间。

含氯化合物包括次氯酸钠、漂白粉和二氧化氯等。其特点与液氯相似，但危险性小，对环境影响较小，但运行成本较高。

#### b、氧化法

氧化剂可以作为二级处理出水的消毒剂，最常用的是臭氧。臭氧消毒是杀菌彻底可靠，危险性较小，对环境基本上无副作用，接触时间比加氯法小。缺点是基建投资大，运行成本高。目前，一般只用于游泳池水和饮用水的消毒。

#### c、紫外线消毒法

紫外线消毒的基本原理为：紫外线对微生物的遗传物质（即 DNA）有畸变作用，在吸收了一定剂量的紫外线后，DNA 的结合键断裂，细胞失去活力，无法进行繁殖，细菌数量大幅度减少，达到灭菌的目的。因为当紫外线的波长为 254 nm 时，DNA 对紫外线的吸收达到最大，在这一波长具有最大能量输出的低压水银弧灯被广泛使用，在水量较大时，也使用中压或高压水银弧灯。

紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。并且消毒时间短，不需建造较大的接触池，只建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少。缺点是设备投资高，灯管寿命短，运行费用高，管理维修麻烦，抗悬浮固体干扰的能力差，对水中 SS 浓度有严格要求。

#### d、热处理法

热处理法是最彻底的消毒方法，也是最昂贵的方法。为保证可靠的灭菌效果，废水要在高压、100℃以上的条件下加热一定时间，排放前又要降低到排放要求的温度，能耗很高。运行方式常为间歇运行方式，水量较大时也采用连续运行方式。一般都安装了热交换器，回收余热。目前，该法只用于一些要求高、危险性大的废水。

#### e、膜过滤法

膜过滤法主要用于饮用水和特种工业用水的消毒处理,用于废水消毒的只有英国和澳大利亚,各有一个厂在运行,德国有几个厂在试验中。该法的特点是除消毒外,还可去除其它杂质。由于孔易堵塞,膜易积垢且冲洗困难,能耗高,化学药昂贵,成本也高,目前无法推广。

以上介绍的多种方法都可以达到消毒的目的,但多数方法的运行成本太高,应用于大型城市污水处理厂不适合。加氯法在工程投资及运行费方面要优于紫外线消毒法,运行管理经验丰富,但其有二次污染和潜在危险性,占地较大。而紫外线消毒法虽然一次性投资较高,但其占地面积小无二次污染及潜在危险。综上所述,本方案设计推荐采用紫外线作为污水消毒方案。

### 5.1.6 除臭技术方案选择

城市污水中会有氨气、甲硫醇、硫化氢、甲硫醚、三甲胺等化合物,这些物质在污水输送和处理过程中会散发恶臭,影响人们身心健康。因此,污水处理设施应设置除恶臭措施。脱臭方法从最初采用的水洗法,逐步发展到效果较好的化学除臭法、生物除臭法等。常见的方法有水清洗和药液清洗法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、土壤脱臭法、燃烧法、填充式微生物脱臭法等。近年来,活性氧离子除臭法以其简单易行、运行方便、运营成本较低、脱臭效果良好等特点广泛应用于污水处理设施中,本次设计推荐采用活性氧离子除臭法。

本工程中产生臭气的主要地方是预处理区、接触氧化池和污泥区,包括细格栅渠、沉砂池、接触氧化池和污泥处理系统,在工程设计和建设中采用池体加盖隔离的措施,同时采用管道将臭气抽送至除臭系统进行有效处理。

### 5.1.7 方案论证小结

#### (1) 重阳镇污水处理厂和龙归镇污水处理厂

##### 1) 污水处理工艺

推荐采用接触氧化前处理和人工湿地系统处理组合工艺。

##### 2) 污泥处理工艺

推荐采用污泥浓缩脱水后外运的处理方案,选择板框压滤机,能有效地实现污泥的稳定化,避免污泥放磷。选用的污泥压滤机为全封闭结构,在板框压滤机顶设为抽气管,将机器内臭气抽至臭气处理装置处理,机房内干净、无臭味。脱

水后的污泥泥饼外运至花拉寨生活垃圾填埋场填埋处置。

### 3) 消毒方案

推荐采用紫外线消毒法作为污水处理厂的消毒方案，具有占地小、无二次污染的优点。

### 4) 除臭方案

推荐采用生物除臭工艺作为污水处理厂的除臭方案，具有处理效果好、投资省、运行费用低的优点。

## (2) 江湾镇污水处理厂

推荐采用兼氧 FMBR 工艺。

## 5.2 农村污水处理工艺比选

### 5.2.1 污水处理工艺选择的原则

(1) 采用生物、生态组合处理技术实现污染物的生物降解和氮、磷的生态去除，以降低污水处理能耗，节约建设、运行成本。结合当地农业生产，加强生活污水的源头消减和尾水的回收利用。

(2) 经济适用，管理方便。优先选用工程造价低、运行费用少、低能耗或无能耗、操作管理简单、维护方便，且出水水质稳定可靠的处理工艺。

### 5.2.2 农村污水处理总体流程

农村生活污水处理的流程一般首先采用物理方法去除悬浮状态的固体污染物质，然后再使用生物或生态方法依次去除悬浮固体、胶体物质及溶解性物质。农村生活污水处理按照流程可分为三段：

第一段，又称预处理段，主要是去除污水中呈悬浮状态的固体污染物质，常用沉淀、过滤等物理方法，配套的处理设施有沉砂池、格栅等。经过该阶段处理的污水，BOD 能去除 30%左右，但对溶解性污染物质去除效果不明显。

第二段，主要是降解和去除污水中呈胶体和溶解状态的有机性污染物质（以 BOD 和 COD 物质为主），常用厌氧水解、接触氧化等生物处理方法。

第三段主要是进一步去除第二段所未能有效去除的污染物质，其中包括氮、磷等能够导致水体富营养化的物质等。常用的方法有人工湿地、稳定塘等生态处

理方法，起到强化去除污染物质的作用。

### 5.2.3 农村生活污水主要处理技术

生活污水处理技术有多种，为了避免不必要的篇幅，在本编制中不一一详述。根据《广东省农村污水处理技术指引》和《广州市农村生活污水治理适用技术指引（修订版）》，以及根据广州市农村污水治理项目成功经验的基础上，选用简便易行的厌氧+生态处理技术。

#### 5.2.3.1 厌氧水解技术

厌氧水解是利用厌氧微生物的水解和产酸作用，将污水中的固体、大分子和不易生物降解的有机物降解为易于生物降解的小分子有机物，使得污水在后续的处理单元以较少的能耗和较短的停留时间下得到处理。

#### 5.2.3.2 生态处理技术

##### 1、人工湿地技术

人工湿地是一种人工建筑和监督控制的，与沼泽地类似的地面。湿地处理就是利用低洼湿地或沼泽地处理污水的方法。污水有控制的投配到种有花叶芦竹、香蒲等耐水性、沼泽性植物的湿地上后，通过土壤的渗漏作用及其培植的水生植物和水生动物的综合生态效应，达到净化污水与改善生态环境的目的。

人工湿地底面铺设防渗漏隔水层，充填一定深度的基质层，种植水生植物，利用基质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用使污水得到净化，具有投资费用、运行成本低；能耗低；效果稳定可靠等优点。

人工湿地对废水的处理综合了物理、化学和生物的三种作用。湿地系统成熟后，填料表面和植物根系将大量微生物的生长而形成生物膜。废水流经生物膜时，SS 被填料和植物根系阻挡截留。有机污染物则通过生物膜的吸收、同化及异化作用而被去除。湿地系统中因植物根系对氧的传递释放，使其周围的环境中依次呈现好氧、缺氧和厌氧的状态，保证了废水中氮、磷不仅能被植物和微生物作为营养成分直接吸收，而且还可以通过硝化、反硝化作用及微生物对磷的过来积累作用将其从废水中去除，最后湿地床填料的定期更换或栽种植物的收割而使污染物最终从系统中去除。



## 2、生态沟技术

生态沟是利用水生植物、微生物和沟渠沉积物组成的微观系统对污水中的氮、磷和有机物进行截留和吸收，使污水中的氮、磷和有机物沿程和随时间递减和水处理技术。多用于现有排水明沟的地方。

## 3、稳定塘技术

稳定塘是经人工适当修整，设围堤和防渗层的污水池塘，通过水生生态系统的物理和生物作用对污水进行自然处理。多用于有水塘或鱼塘的地方。

## 4、生物接触氧化技术

生物接触氧化是由浸没在污水中的填料和曝气系统构成的污水处理方法。在有氧条件下，污水与填料表面的生物膜广泛接触，使污水获得净化。

# 5.2.4 农村污水处理主体工艺比选

## 5.2.4.1 常规处理主体工艺比选

### 1、厌氧水解池-人工湿地

#### (1) 适用范围

适用于居住相对集中且有闲置荒地、废弃河塘的村庄，尤其适合于有地势差、有乡村旅游产业基础或对氮磷去除要求较高的村庄。

#### (2) 工艺流程



#### (3) 技术简介

该组合工艺由厌氧水解池和人工湿地两个处理单元串联组成，具有较强的抗冲击负荷能力。生活污水进入厌氧水解池，截流大部分有机物，并在厌氧水解作用下，被分解成小分子有机物，小分子有机污染物在人工湿地内经过滤、吸附、植物吸收及生物降解等作用得以去除。该技术工艺简单，无动力损耗，维护管理方便。各且使用效果明显优于其他工艺。

#### (4) 技术指标

工艺参数：厌氧水解池水力停留时间大于 6 小时，污泥清掏周期 1 年；人工湿地水力负荷为  $0.25 \sim 0.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ d}$

出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)的一级 B 标准。

#### (5) 建设与运行管理

日常安排 1 人不定期维护；厌氧水解池 1 年清掏 1 次；秋冬季，及时清理人工湿地的树叶杂物，防止堵塞，防止二次污染。

### 2、厌氧水解池-稳定塘

#### (1) 适用范围

适用于拥有自然池塘或闲置洼地的农村。

#### (2) 建设要求

采用现状水塘作为稳定塘的设计，宜增设植物浮床设施，以提高生态塘的处理效率，使得水生植物易于管理，防止塘的富营养化污染。

#### (3) 工艺流程



#### (4) 技术简介

生活污水进入厌氧水解池，截流大部分有机物，并在厌氧水解作用下，被分解成小分子有机物和稳定的沉渣。厌氧水解池出水进入稳定塘利用水生植物的生长，吸收氮磷，降低有机物含量。该工艺采用生物、生态结合技术，可根据村庄自身情况，因势而建，无动力消耗。稳定塘可利用现状水塘改建。

#### (5) 技术指标

工艺参数：厌氧水解池水力停留时间大于 6 小时，污泥清掏周期 1 年；稳定塘水力负荷为  $0.1 \sim 0.2 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ d}$ 。出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 的一级 B 标准。

### 3、厌氧水解池-生态沟

#### (1) 适用范围

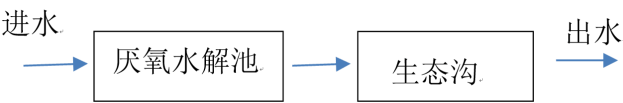
适用于拥有自然池塘或闲置沟渠且规模适中的村庄。

#### (2) 建设要求

采用该处理工艺，其处理规模不宜超过  $50 \text{ m}^3$ 。生态沟的建设应不影响原状

沟渠的排洪功能，且需远离居住区，不得影响当地居民的居住环境。

(3) 工艺流程



(4) 技术简介

生活污水进入厌氧水解池，截流大部分有机物，并在厌氧水解作用下，被分解成小分子有机物和稳定的沉渣。厌氧水解池出水进入生态沟利用水生植物的生长，吸收氮磷，降低有机物含量。该工艺采用生物、生态结合技术，可根据村庄自身情况，因势而建，无动力消耗。生态沟可利用沟渠改建。

(5) 技术指标

工艺参数：厌氧水解池水力停留时间大于 6 小时，污泥清掏周期 1 年；生态渠水力负荷  $0.1 \sim 0.2 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ d}$ 。出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 的一级 B 标准。

(6) 建设与运行管理

日常安排 1 人不定期维护，厌氧水解池每年清掏 1 次，水生植物生长旺季及时收割，冬季及时清理水生植物残体。

4、生物接触氧化-沉淀池

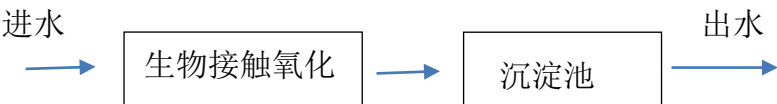
(1) 适用范围

适用于居住人口集中，用地紧张，且无水塘、洼地或沟渠可利用的农村。

(2) 建设要求

选用该工艺时应当核算能耗和运行成本，并经专家合管理部门的论证后，才能选用该工艺技术。

(1) 工艺流程



(4) 技术简介

生活污水直接进入生物接触氧化池，通过好氧生物膜上的好氧微生物作用，去除水中的污染物质，出水经沉淀后达标排放。该工艺技术具有占地面积小、耐

冲击负荷的优点。但与其它推荐工艺相比其运行和投资成本较高。

(5) 技术指标

出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 的一级 B 标准。

表5-3 主体工艺比较一览表

序号	处理工艺	优点	缺点
1	厌氧水解池+人工湿地	处理效果好，出水水质较为稳定，由于需要填料，故不易发黑发臭，植物美观效果好。	工程造价较高，需定期维护湿地植物。
2	厌氧水解池+稳定塘	能充分利用地形，结构简单，建设费用低；可实现污水资源化和污水回收及再用，实现水循环；处理能耗低，运行维护方便，成本低。	占地面积过于多，气候对稳定塘的处理效果影响较大，若设计或运行管理不当，则会造成二次污染，易产生臭味和滋生蚊蝇，污泥不易排出和处理利用。
3	厌氧水解池+生态沟	可利用现有水塘、水沟等，不占用农田耕地，造价低、维护简单。	出水水质稳定性较差，易产生臭气，水易发黑发臭，并滋生蚊虫，极大影响村容村貌。
4	生物接触氧化+沉淀池	具有较高的容积负荷；对水质水量的骤变有较强的适应能力；剩余污泥量少，不存在污泥膨胀问题，运行管理简便。	工程造价和运行成本高。

5.2.4.2 主体工艺的选择及确定

通过以上四种常用处理工艺的比选，结合武江区的地形地势和可使用建设用地情况以及对出水水质的要求，在经过对 4 个镇内 15 个行政村实地踏勘后（基本上都有可用于建设污水处理设施的池塘或荒地），本编制推荐采用无动力人工湿地技术。下面对人工湿地技术进行详细的介绍。

5.2.4.3 人工湿地比选

1、人工湿地类型介绍

人工湿地处理系统可以分为以下几种类型：表面流人工湿地、水平潜流人工湿地、垂直潜流人工湿地。现分别介绍如下：

(1) 表面流人工湿地

表面流人工湿地是指指污水在基质层表面以上，从池体进水端水平流向出水端的人工湿地。它在地表流湿地系统中，污水在湿地的表流流动，水位较浅，多在 0.1 ~ 0.6 m，它与自然湿地最为接近，污水中的大部分有机物的去除是由长在

植物水下茎秆上的生物膜来完成，这种湿地不能充分利用填料及丰富的植物根系，易孳生蚊虫。在冬季或北方地区则易发生表面结冰问题及系统的处理效果受温差变化影响大的问题，因而在实际工程中应用较少。但这种湿地系统具有投资低的优点。

### （2）水平潜流人工湿地

水平潜流人工湿地指污水在基质层表面以下，从池体进水端水平流向出水端的人工湿地。它由一个或几个填料床组成，床体充填基质。与自由表面流人工湿地相比，水平潜流人工湿地的水力负荷高，对 BOD<sub>5</sub>、COD、SS、重金属等污染物的去除效果好，且很少有恶臭或孳生蚊虫现象，是目前国际上应用较多的湿地处理系统。缺点是控制较表面流复杂，脱氮除磷效果不如垂直潜流人工湿地。

### （3）垂直潜流人工湿地

垂直潜流人工湿地是指污水垂直通过池体中基质层的人工湿地。在垂直潜流人工湿地中，污水从湿地表面纵向流向填料床的底部，床体处于不饱和状态，氧可以通过大气扩散和植物传输进入人工湿地系统，该系统的硝化能力高于水平潜流人工湿地，可用于处理氨氮含量较高的污水。其缺点是对有机物的去除能力不如水平潜流人工湿地，落干/淹水时间较长，控制最为复杂。

## 2、人工湿地工艺比较

通过对三种类型的人工湿地的介绍，现对三种类型人工湿地从以下几个方面进行比较，具体详见下表：

表5-4 各类型人工湿地比较一览表

项目	表流人工湿地	水平潜流湿地	垂直潜流湿地
污染物去除效果	去除效率较低，污染物去除效果一般，氨氮污染物去除效果很差	去除效率较高，对 COD、BOD、SS、重金属等污染物去除效果很好，对氨氮去除效果较好	去除效率较高，对 BOD、SS、重金属等污染物去除效果较好，对氨氮去除效果最好
占地面积	最大	较小	较小
进水水质要求	污染物浓度要求较低	污染物浓度允许较高	污染物浓度允许较高
出水水质要求	较低	较高	较高
建设投资	较低	较高	较高

项目	表流人工湿地	水平潜流湿地	垂直潜流湿地
运营维护	容易	较复杂	最复杂
臭气蚊虫	较差	较好	较好
稳定性	一般	较好	较好

### 3、人工湿地的处理要求

根据处理系统出水水质要求，结合项目的实际情况和现场条件，本项目的特点和人工湿地的处理要求分析如下：

（1）进水水质：本项目进水为来自农户的综合生活污水，未经过二级生化处理，因此人工湿地进水水质应允许较高的污染物浓度。

（2）出水水质和稳定性：出水水质要求和稳定性较高，要求对周边自然水体不能产生污染，因此要求人工湿地一年四季（特别是秋冬季）都具有较好的处理效果。

（3）污染物去除效果：本项目要求人工湿地具有较高的去除效率，特别是污水中 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、重金属等常规污染物要求去除率较高，并要具有一定的氨氮去除效果。

（4）运营维护：考虑到农村的特殊情况，要求人工湿地的运营维护应可靠易行，控制操作应简单，如果运行维护太过复杂，将严重影响人工湿地的处理效果。

（5）臭气蚊虫：对除臭防蚊具有较高的要求，人工湿地应选择产生臭气较少和不容易孳生蚊虫的类型。

（6）占地面积和建设投资：在满足工艺处理的前提下，应尽量节约占地面积和投资费用。

### 4、人工湿地工艺的确定

根据对三种类型人工湿地的比较，结合本项目处理要求的分析，本设计方案推荐采用水平潜流人工湿地，主要是因为它具有以下特点适宜运用在本项目：

（1）进水污染物允许浓度较高，具有较高的污染负荷。

（2）出水水质和稳定性比表流人工湿地好，能够较好的适应项目当地的气候气象条件。

(3) 常规污染物的去除效率较高，氨氮去除效果虽然不如垂直潜流人工湿地，但仍有一定的去除效果。

(4) 臭气产生量很少，蚊虫孳生现象很少。

(5) 运营维护虽然比表流人工湿地复杂，但比垂直潜流人工湿地更不容易堵塞，操作运行更简单，可以满足业主的要求。

(6) 污染物负荷和水力表面负荷较高，占地面积少，建设投资较小。

### 5.2.5 污水处理工艺的确定

根据对上述多种工艺的比选，结合本项目各村实际情况和出水水质的要求，推荐采用“预处理+水平潜流人工湿地”的处理工艺，具有流程简单、维护容易、机电设备少、无需专业运营人员、景观效果好的特点，符合农村运行管理水平较低和本项目的建设需求。工艺主要流程如下：

**格栅集水池+厌氧水解池+水平潜流人工湿地。**

## 5.3 生活垃圾处理工艺方案技术比选

### 5.3.1 生活垃圾处理工艺介绍

城市生活垃圾是城市日常生活中或者为城市日常生活提供服务活动中产生的固体废物。生活垃圾成分复杂，含有大量有机质，产生大量细菌及恶臭，有机酸溶解金属产生重金属污染物，还有大量不易分解的有机物，如塑料、橡胶等物质，并受经济发展水平、能源结构、自然条件及传统习惯因素的影响，垃圾处理很难有统一的模式。从国外多种处理方式的情况看，垃圾处理有以下趋势：

1.工业发达国家由于能源、土地资源日益紧张，焚烧处理比例逐渐增多；

2.卫生填埋作为垃圾的最终处置手段一直占有较大比例，而且随着环保标准的日益严格，对填埋场的设计要求也会越来越高；

3.其它一些新技术，如热解、熔融、有机复合肥技术，正不断取得进展。

从应用技术看，垃圾处理主要有填埋、焚烧、堆肥、热解等方式。

#### 5.3.1.1 垃圾卫生填埋

卫生填埋是从传统的垃圾堆填发展起来的。卫生填埋技术不同于传统的露天

堆放和简易填埋，它是经过科学的选址、必要的场地防护处理和具有严格的运行管理制度的一种垃圾最终处置方法。卫生填埋技术的核心是防止填埋垃圾中的有害物质对处置场周围的环境造成污染。其中，最重要的有害因素是垃圾渗滤液以及垃圾中有机成分厌氧分解所产生的沼气。卫生填埋技术所采用的防护措施主要是包括地表水控制系统、地下水控制系统、渗滤液控制系统、导气系统以及覆盖系统等。

卫生填埋是采用工程手段，利用山间沟谷、废坑、荒地、滩涂等，通过填埋场的合理设计和采取有效的防护措施，可以使卫生填埋场对环境的危害减少到最低程度。填埋场终场覆盖后，场地可实现再利用。

卫生填埋是目前国外及国内采用最多的城市垃圾处置的方法。但产生以下问题：

1. 设计填埋量远远赶不上垃圾产生量的迅猛增长；

2. 填埋场大量占用土地资源，不断需求大面积的土地，且生命周期短，一般是 10 年，投资较大，且人口经济的持续增长而造成的生活垃圾量早已超出国内大部分填埋场的使用容限，扩容、封场、搬迁、开新址已是各级政府的重点课题；

3. 早期技术问题，国内填埋场约 70% 基本没有考虑城镇的发展速度及环境问题，没有采用国外先进技术，没铺设防渗衬垫，污染极易渗透地层，造成严重地下水资源的污染；而且该片土地的商业价值基本没有。

4. 进场垃圾压缩度不够，基本没采用国外技术压缩成块，场内臭气熏天，严重污染周边地区空气；

5. 我国垃圾分类未起步，产生的沼气纯度不高，不能作能源，仅能排放到空气中，容易造成火灾；

6. 占地面积较大，如果在设计、施工中，对填埋场的防渗措施做不好，易造成对地下水的污染。

由以上可见，从世界环保角度来说，除建筑及不可降解工业垃圾外，填埋场未来将必然逐步减少。



### 5.3.1.2 垃圾堆肥处理

高温堆肥是在有控制条件下,利用微生物对垃圾中的有机物进行生物化学分解,使其变成一种具有良好稳定性的腐殖土状物质的全部过程。现代堆肥基本都采用好氧工艺,它具有分解物质彻底、堆置周期短、臭味小、宜于进行机械化作业等优点。高温堆肥过程中温度的升高是由于好氧微生物如细菌、真菌、酵母和放线菌在分解有机物过程中释放热量造成的。堆肥初期有机物中的可溶性物质如单糖很快降解,释放出部分热量,堆温开始上升。随着温度上升,嗜温菌较为活跃,并大量繁殖,这样又导致更多的有机物降解和释放较多的热能,由于堆肥物质具有良好的保温性,温度上升很快,几天内就可以达到 50~60℃或者更高。这时嗜温菌开始受到抑制甚至死亡,而嗜热菌如真菌、放线菌等则取而代之,有机物中除残留的和新形成的可溶性物质继续分解转化外,复杂的有机物如半纤维素、纤维素、蛋白质也被分解,腐殖质开始形成,堆肥物质进入稳定状态。经过高温以后,堆肥的需氧量逐渐减少,如果堆肥能一直处在最佳状态,测温度持续下降,这表示堆肥即将结束。当温度下降并稳定在 40℃左右时,堆肥基本达到稳定。根据上述原理,好氧堆肥从堆积到腐熟大致分为四个阶段,即发热升温、高温、降温和腐熟保肥阶段。

用于处理城市生活垃圾的好氧堆肥系统有许多种,按原料发酵所外的状态可分为静态发酵和动态发酵;按物料的流动形式可分为间歇式和连续式;按发酵设施、设备的形式可分为封闭式和敞开式。

与卫生填埋相比,此方法占地相对较少,垃圾减量较大,其堆肥的产品可用作农肥并可回收部分投资,但对垃圾的成分有一定的要求,操作管理较卫生填埋法复杂、设备费用高,运行费用也较高,对堆肥厂周围的环境也会产生不良气味的影 响。肥料生产受市场销售影响大,占总量 30%左右的非堆肥物仍然需要填埋。此方法的采用很大程度取决于当地农业肥料使用习惯和市场,还应考虑对堆肥残渣填埋处置的方案和投资。

### 5.3.1.3 焚烧技术

垃圾焚烧法是一种高温热处理技术,在焚烧炉内有机废物与空气发生氧化燃烧反应,垃圾中的可燃物质及有毒、有害物质在高温下氧化、热解而被破坏,是

一种可以同时达到无害化、减量化和资源化的处理技术，是一种较为先进但一次性投资很大的处理方法。焚烧法的流程是通过分选设备从入厂的垃圾中分选适合焚烧的部分（如纸张、厨余等）送入垃圾焚烧炉焚烧，焚烧后产生的灰渣和剩余的垃圾一起送填埋场作卫生填埋处置。

焚烧是目前世界各国广泛采用的城市垃圾处理技术。大型项目配备有热能回收与利用装置。由于顺应了回收能源的要求，正逐渐上升为焚烧处理的主流。国外工业发达国家，特别是日本和西欧，普遍致力于推进垃圾焚烧技术的应用，国外的焚烧技术的广泛应用，除得益于经济发达、投资力强、垃圾热值高外，主要在于焚烧工艺和设备的成熟、先进。世界上许多著名公司投入力量开发焚烧技术与设备，且主要设备与附属装置定型配套。目前国外工业发达国家主要致力于改进原有的各种焚烧装置及开发新型焚烧炉，使之朝着高效、节能、低造价、低污染的方向发展，自动化程度越来越高。

根据目前大部分正在运营的大型垃圾焚烧发电厂的运行情况，焚烧法存在的问题是：

1. 一次投资费用高，需要良好训练的技术人员进行操作和管理，要排放一些不能够从烟气中完全除去的污染性气体，设备投资和运行费用较高，且可能产生二恶英等二次污染物。

2. 对垃圾的成分要求较高，垃圾分类实行较困难，体现在垃圾分类的社会参与度和持久性还不理想，对违反垃圾分类的行为没有约束机制，以及湿垃圾的处理，我们的技术、标准、能力都相对滞后。

3. 一般讲，当垃圾热值低于  $5000\text{kJ/kg}$  时，焚烧法就不是一种合适的方法，因为此时垃圾不能维持自身燃烧。

4. 进厂垃圾同样会产生大量不可分解的物质仍需填埋，成本不低，各种机电工程设备的日常运作所需的油、电、费用、大量维修、维护、设备折旧，技术工人的不断培训和维系，再续投资负担大。

5. 项目从启动到建成真正运营，需要经过立项→可行性→招标→中标→购地→各种设备的购置→建厂房→试运作成功→真正投产的基本流程，时间太长。

#### 5.3.1.4 生活垃圾综合减量集运站技术

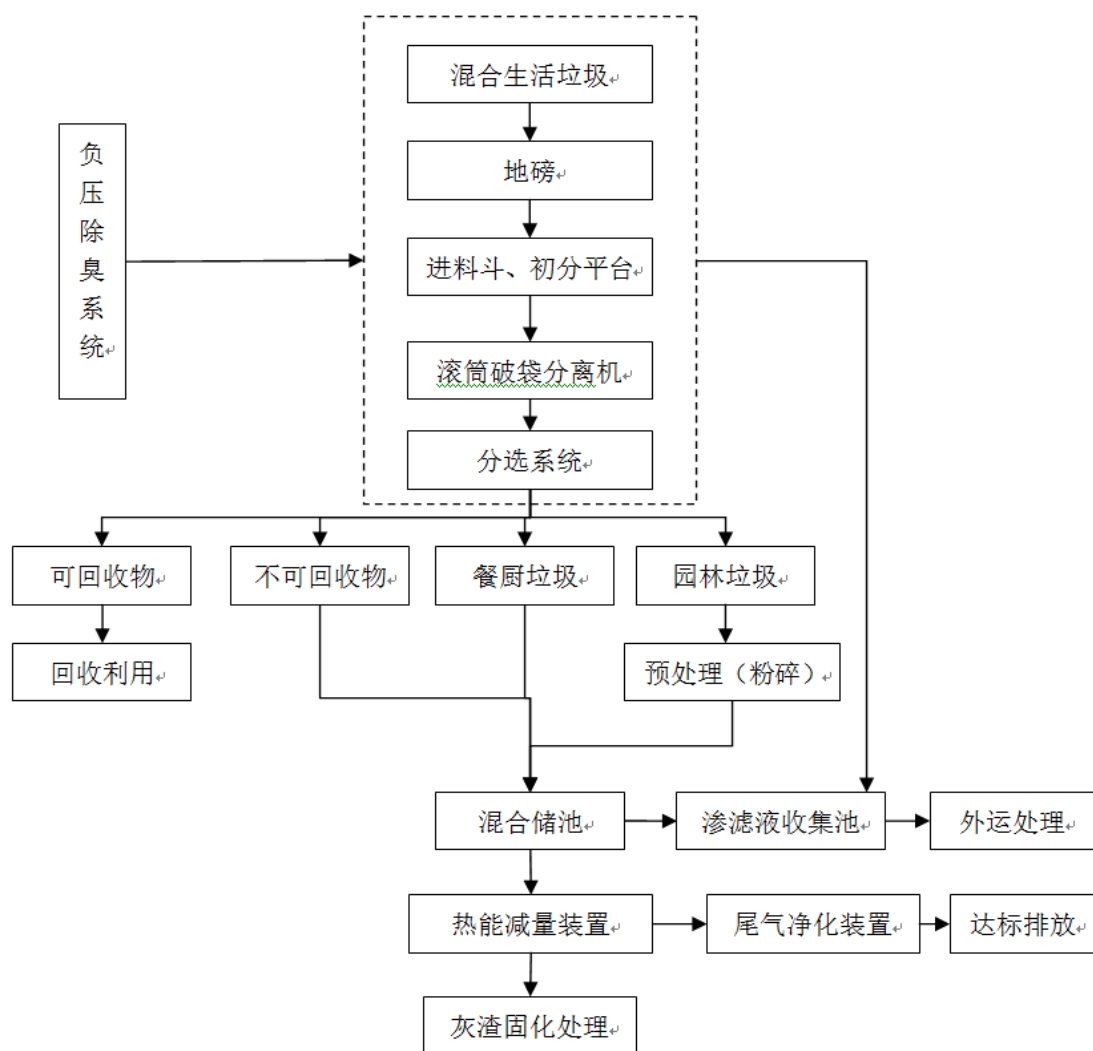


图5-6 生活垃圾综合减量集运站工艺流程图

针对偏远地区、旅游景区的生活垃圾处理，生活垃圾产生量较少，且由于运输距离远，传统填埋处理方式会使运营成本过大，对于当地政府产生较大的财政压力，生活垃圾综合减量集运站技术通过就地处理方式，较好解决该问题。

混合生活垃圾进入垃圾综合减量集运站后，先经过地磅计量，然后通过人工把桶装垃圾车或斗车垃圾卸入料斗，并在初分平台分离大件垃圾（园林垃圾，家私等）；小件、袋装垃圾进入滚筒破袋分离机，作用是破袋，并使垃圾与包装物分离；在渣袋分离后垃圾进入垃圾分选系统，通过人工分选分拣出可回收物（塑料，金属，玻璃等），进行回收再利用；园林（粉碎预处理），餐厨等生物质垃圾及其他的不可回收垃圾通过传送带送至热能减量装置处理；对于垃圾处理场内垃

圾产生的恶臭气味，采用先进的喷淋除臭系统对其进行处理，改善垃圾场的内外环境。

(1) 与垃圾填埋方式的对比的优势

- 生活垃圾综合减量集运站占地面积少，可不间断的方便操作，根据垃圾进场堆填量设计合理的处理机的规格及摆放位置和数量将可解决问题。

- 可充分利用现有的填埋区上面安置垃圾机，不需大量占用工作面积和开发新的土地资源；

- 减少因渗透而产生的地下水污染；
- 减少周边地区的空气、沼气的污染；
- 垃圾量的增加即增加处理机即可，大大减低再次投入。

(2) 与垃圾焚烧方式的对比的优势

- 投资少，仅占建设发电厂庞大投资的零头。
- 项目建设时间短，一个月即可投入使用。
- 生活垃圾综合减量集运站可以完全解决处理厂停机检修时的垃圾处理问题。

- 生活垃圾综合减量集运站可以完全解决处理厂容量不够，快速增加处理能力的问题。

- 较低的维护费用。

5.3.2 工艺比选

几种生活垃圾处理工艺技术比选见下表。

表5-5 生活垃圾处理工艺技术比选

项目	卫生填埋法	高温堆肥法	焚烧法	生活垃圾综合减量集运站
适应性	一般垃圾均可	垃圾中有机物含量 $\geq 40\%$	垃圾热值 $\geq 3500\text{kJ/kg}$	一般垃圾均可
技术可靠性	可靠	可靠、但有一定经验	可靠	可靠，操作简单
操作安	较安全，注意	安全	安全	安全

项目	卫生填埋法	高温堆肥法	焚烧法	生活垃圾综合减量 集运站
全性	防火防爆			
选址要求	严格，一般远离市区	应避开住宅区，气味影响半径不能小于 200 米	较严格，有污染，应选择在市区主导风向的下风向	无特别要求，处理厂几乎无异味，运输距离适中
占地面积	大	中	中	小
工程投资	大	小	巨大	小
运行费用	中	低	高	低
经济效益	低	低	较高	高
资源利用	使用期满后 可种草绿化	可作有机肥，但肥效太低	热能可综合利用	燃气、热水、制砖
大气污染	臭气污染，通过覆土、导气等措施可部分控制	恶臭污染，应设除臭设施	采用先进烟气处理技术控制，可以达到标排放	采用烟气净化专利技术处理，基本达到无害排放
环境污染及主要环保措施	可能对水体造成污染，场底应采取防渗措施，垃圾每天覆盖，沼气导排，垃圾渗滤液处理等	可能对土壤造成污染，应控制堆肥有害物含量，恶臭防治，污水处理。	可能对大气造成污染，应对烟气进行处理、噪声控制、灰渣处理、恶臭防治等	基本对环境无影响

根据目前的经济条件和垃圾产量及成分，尤其是垃圾产量较小、热值较低，选择垃圾焚烧处理是不合适的。

选择堆肥处理，一方面要增加工程投资，一方面又受到市场的限制。根据目前的实际情况，近期不宜采用堆肥技术处理垃圾。填埋处理场地使用受垃圾量影响较大，场址受地理、地质和水文地质条件限制较多。

随着城市建设不断发展，能源土地资源日益紧张，未来垃圾处理朝减量化、无害化、资源化目标发展。焚烧、堆肥等处理技术将发展为武江区远期的垃圾处理方法，而其残余物仍需要填埋场做最终处理。

**经上述分析比较，确定龙归镇生活垃圾运往花拉寨生活垃圾填埋场填埋处置，重阳镇和江湾镇生活垃圾处理拟采用生活垃圾综合减量集运站技术。**

## 第6章 乡镇生活污水处理工程

### 6.1 服务范围

本工程服务范围为重阳镇、江湾镇和龙归镇符合市政接管标准的污水。

### 6.2 排水体制论证

#### 6.2.1 排水体制类型

城市排水体制的选择是城市排水系统规划中的首要问题。它影响排水系统的设计、施工、维护和管理，对城市规划和环境保护也有着深远影响，同时也影响排水系统工程的总投资、初期投资和运行管理费用。目前采用的排水体制主要有三种类型。

##### （1）截流式合流制

在现有合流制排水系统的排污口处设置截流井，并建造一条截流干管，在晴天和初雨时，将所有污水和初期雨水都截流入污水处理厂，经处理后排入水体。当雨量增加，混合污水的流量超过截流干管的输水能力后，将部分混合污水经溢流井溢出，直接排入水体。这种排水体制的优点是污水收集系统的实施比较容易、工程上马快、投资省，能收集较脏的初期雨水，避免初期雨水对水体的污染。缺点是雨量大时，有部分污水溢流入水体，对水体水质有一定的污染。截流式合流制多适用于老城区改造。

##### （2）分流制

分设雨水和污水两个管渠系统。污水管渠汇集生活污水、工业废水，输送至污水处理厂，经处理后排放或利用；雨水管渠汇集雨水和部分工业废水（较洁净），就近排入水体。

分流制系统的优点是对水体的污染较小、卫生条件较好。缺点是工程投资大，仍有初期雨水污染问题，对现有老城区，工程实施较困难。分流制主要适应于新建的城市、工业区和开发区。

### （3）混流制

所谓混流制，即既有合流制，也有分流制。混流制兼有合流制和分流制的优点。混流制是与城市发展的不同时期相联系的。城市中由于各区域自然条件和建设情况不同，因地制宜地在各区域采用不同的排水体制，即混流制。

## 6.2.2 排水体制确定

各种排水体制各有优缺点，对于一个城市的排水体制的选择，应因时因地制宜。一般新建的排水宜采用分流制，但是若在技术经济比较的基础上，有些新建地区采用合流制也可能合理，如离旧城较近，又靠近污水处理厂，则可采用合流制，同时处理部分雨水。必须注意到，降雨量较大时，实行合流制排水体制的地域，将有部分污水随溢流带入水体；而实行分流制排水体制的地域，只要可形成径流的降雨，必将把整个地域的面源污染全部带入水体中。雨水在降落过程中，从大气中吸入气溶胶、灰尘和溶解性气体，然后沿着房顶、街道等表面流行，洗刷其中积聚的有机物、垃圾、碎屑、汽油和油脂等。雨水，尤其是初期雨水的污染较为严重。因此，两种排水体制，对接纳水体水质都存在负面影响。

参考《武江区城市总体规划（2013~2030）》，结合各乡镇的实际情况，按照城市环保要求，旧城区在城市改造过程中，逐步改建为截留式合流制排水体制，其余新建城区为分流制区，结合城市建设逐步完善。确定排水体制采用分流制。

## 6.3 乡镇污水收集干管设计

### 6.3.1 设计原则

- 1、本次设计仅考虑截污主干管的设计。
- 2、截污管按河涌流向及现有排水口位置确定管径和具体走向。
- 3、应和城市其他基础设施建设的发展相协调，如道路给水、雨水、防洪等工程建设的近期单项工程密切配合、互相协调。
- 4、污水管道布置力求符合地形变化走势，顺坡排水，线路短捷，减少管道埋深和管道迂回往返，降低工程造价，确保良好的水力条件。
- 5、根据国内管材和当地实际情况，合理选用截污干管的材质。
- 6、当截污管埋深超过 7.0 米时，原则上宜设置污水中途提升泵站，但泵站



数量应尽可能减少。

7、截污管基本上沿河涌敷设，无现状道路管段需设置检修便道。

8、积极采用经过鉴定的、行之有效的新技术、新工艺、新材料、新设备。

### 6.3.2 管道工艺设计参数

#### （1）污水量总变化系数

污水量总变化系数根据《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）确定。

表6-1 污水总量变化系数表

平均日流量（L/s）	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

#### （2）最大设计充满度

表6-2 最大设计充满度

管径（mm）	最大设计充满度
$d \leq 300$	0.55
$d = 400$	0.65
$500 \leq d \leq 900$	0.70
$d > 1000$	0.75

#### （3）最小设计坡度

表6-3 最小设计坡度

管径（mm）	最小设计坡度（‰）
300	3.0
400	1.5
500	1.2
600	1.0
800	0.8
1000	0.6
1200	0.6
1400	0.5

管径 (mm)	最小设计坡度 (‰)
1500	0.5

(4) 水力计算公式

$$V=1/nR^{2/3}I^{1/2}$$

V: 流速 (m/s);

R: 水力半径 (m);

I: 水力坡降 (m);

n: 粗糙系数。

可得混凝土管的粗糙系数为 0.014, HDPE 管的粗糙系数为 0.009。

### 6.3.3 排水管材论证

#### 6.3.3.1 排水工程管材

目前国内用于排水管道工程(包括雨水和污水管道)的管材有许多种,特别是近几年来随着新技术和新材料的发展,又出现了许多新管材,它们各有特点,各有所长,运用在排水行业,均有不俗的业绩。

用于排水管道工程的管材主要有:

- (1) 金属管材(主要指钢管、球墨铸铁管、灰口铸铁管等);
- (2) 普通的钢筋混凝土管材(主要指一级、二级离心钢筋混凝土管);
- (3) 加强的钢筋混凝土管材(主要指三级离心钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土、预应力钢筒混凝土管(简称 PCCP 管));
- (4) 玻璃钢夹砂管材(主要指缠绕式玻璃钢夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等);
- (5) 钢带增强 PE 螺旋波纹管;
- (6) 合成材料管材(主要指 UPVC、UPVC 加强筋管、HDPE 管、FRPP 等)。

#### 6.3.3.2 各种管材比较

- (1) 金属管材(主要指钢管、球墨铸铁管、灰口铸铁管等)

##### 1) 钢管

机械强度大,可承受很高的压力,管件制作、加工方便,适用于地形复杂地

段或穿越障碍等情况。但突出的问题是管道的腐蚀及其防护。内外防腐的施工质量直接和管道的使用寿命有关，且钢管的综合造价较高。尽管如此，在一些特殊条件下仍是其它管材所不能替代的。

## 2) 球墨铸铁管

分可延性和铸态球墨铸铁管，抗拉、抗弯强度大，延伸率大，耐压力大，耐腐蚀优于钢管，但价格偏高，且管配件有时需用钢制配件转换，因而产生防腐问题。

## 3) 灰口铸铁管

物理性质与球墨铸铁管类似，但在延伸率等较多方面均劣于球墨铸铁管，但价格适中。目前已从以前的主流管材变为次要的管材。

### (2) 普通的钢筋混凝土管材（主要指一级、二级离心钢筋混凝土管）

使用时间最长，适合场合最广泛，价格便宜，性能稳定，目前仍是排水行业的最主要的管材之一。

(3) 加强的钢筋混凝土管材（主要指三级离心钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管（简称 PCCP 管））

## 1) 预应力钢筋混凝土管

预应力钢筋混凝土管：利用先张法、后张法对环向钢筋、纵向钢筋进行拉张，使混凝土内产生预应力，从而提高管材的承载力。具有节约钢材、抗震性好、使用寿命长等特点，据生产工艺分为一阶段管和三阶段管。多用于有压水的输送，管径范围  $\Phi 800 \sim \Phi 1400$ ，承受内压力为  $0.4 \sim 1.2 \text{Mpa}$ ，粗糙度系数  $n=0.013 \sim 0.014$ 。

管较耐腐蚀，价格一般，但工作压力有限，自重大，运输安装不便，管子破损率较高，管承口的不规则圆易导致接口漏水，管配件需用钢制件转换。

## 2) 预应力钢筒混凝土管

预应力钢筒混凝土管（PCCP）是由两种不同材料组成的复合体，其结构形式是由薄钢板焊成的筒体外包混凝土，缠绕预应力钢丝和用砂浆作保护层。其具有高抗渗性，能承受很大的内外荷载，接口密封性好。由于它本身能抵抗较大的外荷载，使其不须依赖土壤的侧向支撑，因而对回填土要求较柔性管低。主要用于有压水的输送，管径范围为  $\Phi 1200 \sim \Phi 2000$ ，承压能力分为 9 级，最大可

达 2.0Mpa，粗糙度系数较其它混凝土管低， $n=0.010\sim 0.012$ ，但其价格较贵。

预应力钢筒混凝土管（PCCP）分内衬式和嵌置式，钢环状承插口密封性强，兼有钢管和混凝土管的某些优点，但管材自重大，也需一些钢制转换件，运输、安装不便，相应增加了管材的施工制作配套费用，必要时需在保护层外涂沥青防腐。这种管材对于大口径能显示其性价比方面优越性。

（4）玻璃钢夹砂管材（主要指缠绕式玻璃夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等）

分离心浇铸玻璃纤维增强不饱和聚酯夹砂管和玻璃纤维缠绕增强热固性树脂夹砂复合管，具有重量轻，利于施工安装，耐腐蚀，使用周期长，可达到 50 年以上，水力性能优，管内壁粗糙度  $n=0.008\sim 0.010$ ，在相同水力条件下，玻璃钢管可代替比它直径大一至二档的混凝土管和钢管、球墨铸铁管。但玻璃夹砂管同管径管材价格偏高，且抗击集中外力和不均匀外力的能力较弱。

（5）合成材料管材（主要指 UPVC 加强筋管、HDPE 管、FRPP 管、PE 管等）

合成材料管材是近几年才兴起的新材料、新技术，它主要指 UPVC 加强筋管、HDPE 管、FRPP 管、PE 管等，这些管材的制作必须符合国家和地方有关标准和规范。

该类管材的特点主要有：

- 内壁光滑，水头损失小，节省能耗；
- 材质轻，比重小，便于运输与施工安装；
- 管道接口密封性好，可确保管内污水不外漏，并可顺应地基不均匀沉降，不会产生如硬性混凝土管的脱节断裂现象；
- 耐腐蚀，使用寿命长；
- 单根管道长度长。

### 6.3.3.3 决定管材选用的综合影响因素

（1）施工方法：包括打开挖、维护开挖、顶管、沉管及非开挖（如：管道牵引）等施工方法；

（2）具体管材的施工方法及验收规程；

（3）管材管径及单根管节长度；

- (4) 管道埋深及地下水状况；
- (5) 施工现场具体情况；
- (6) 施工周期；
- (7) 地质状况；
- (8) 回填质量；
- (9) 管材的物理性质；
- (10) 管道接口形式及止水密封性能；
- (11) 管道综合价格；
- (12) 包括管材、运输及施工等综合造价；
- (13) 其它影响因素。

#### 6.3.3.4 推荐采用管材

在市政污水工程中，选择合适的管材对工程的质量、造价及环境效益有着较大的影响。市政排水中目前所使用的管材主要为钢筋混凝土管，新型管材：如塑料管、玻璃钢管在市政排水中的应用还刚刚起步，其所占的市场份额很少。事实上，国外从上世纪五十年代即开始在市政排水中大量采用新型管材。就 UPVC 一种管材用于输送污水而言，美国占 23%、日本占 18%、西欧国家占 17%。1995 年，UPVC 管材的人均消费量：美国高达 8.3kg、日本达 4.27 kg、西欧达 4.18、加拿大达 4.07 kg。西欧国家聚烯烃管材的人均消费量也高达 4 kg，1995 年美国 HDPE（高密度聚乙烯管）人均消费量已达 1.38 kg。尽管从上世纪 80 年代开始，我国已开发出了聚氯乙烯（UPVC）、夹砂玻璃管（RPM）、聚乙烯管（PE）、铝塑复合管（PAP）、交联聚乙烯管（PE-X）、聚丙烯管（PPR）、工程塑料管（ABS）、高密度聚乙烯管（HDPE）等管材，但产量仍很低。其中 UPVC 管的人均消费量不到 0.3 kg，与发达国家还有较大的差距。

##### （1）主要管段管材的选择

现如今在管材的综合经济方面，塑料埋地管的优势相比于其它管材正逐渐显示出来。与传统钢筋混凝土管比较，塑料排水管具有如下优点：

##### 1) 密闭性能好，抗渗漏能力强

塑料管为软性管材，其接口一般采用软性连接，密封性好，抗不均匀沉降能

力强，不易渗漏，且塑料管单根管道长、节头少，渗漏率低。而钢筋混凝土管即使采用柔性连接，由于其管材本身是刚性材料，其基础也为刚性基础，只要有较大的不均匀沉降发生，其接头将可能被拉脱，因而造成渗漏，污染地下水，既对地表水源造成威胁，又可能渗入大量地下水，增大污水处理厂的处理成本。

## 2) 过流能力强

由于塑料管的粗糙系数仅为 0.01，而钢筋混凝土管为 0.014，故对同一坡度、同一管径两种管材而言，塑料管的过流能力是钢筋混凝土管的 1.4 倍。

## 3) 节省能耗、减少提升泵站

同样由于塑料管的粗糙率比钢筋混凝土管的小，对于同一管径要通过同一流量，则塑料管的坡度仅及钢筋混凝土的 59%。这意味着，当采用钢筋混凝土管埋深达 10 米时，采用同等管径的塑料管埋深仅为 5.9 米。此时采用钢筋混凝土管需要设提升泵站，而采用塑料管却不需设提升泵站。这样既可以减少泵站的投资又可节省能耗。

## 4) 耐腐蚀能力强，使用寿命长

在耐腐方面，塑料管的优点突出，它既耐酸也耐碱，而钢筋混凝土管在酸性条件下较易腐蚀。因此，对于复杂多变的排水水质（包括雨水，雨水流过地面使腐蚀性物质溶入），使用塑料管寿命更长。

## 5) 施工安装方便、快捷

在管道敷设安装方面，塑料管的优点更加突出：其重量轻（仅及钢筋混凝土管的 1/13~1/10），便于运输，便于施工；长度大，接头少（塑料管每根长一般为 6 米，钢筋混凝土管一般为 2 米），可靠性高；对于管沟和基础的要求低（塑料管一般作碎石、砂基础，钢筋混凝土管一般作素混凝土基础，其基础需要养护，工期长），因而施工速度更快。塑料管这种特点在拥挤的城区显得尤为重要。

## 6) 综合经济性优

在综合经济方面，塑料埋地管的优势正逐渐显示出来。虽然塑料管的价格比钢筋混凝土管的高（在我国，由于生产技术的提高导致生产塑料管道所需的材料量不断减少，加上生产厂家不断增多，竞争加剧，塑料管的价格正逐步下降），但其综合工程投资低的优势正越来越被人们所认识。

综合以上分析，并结合麻陂镇的实际情况，因此建议采用 **HDPE** 双壁波纹管。

## （2）顶管管段管材的选择

污水管道因穿越铁路、河涌、城市交通繁忙的城市主干道，或管道埋深比较大，需要采用顶管施工，此时对管材的强度、耐震动、耐冲击等方面的性能要求比较高，将钢筋混凝土管和夹砂玻璃钢管的类似性能比较于下表：

**表6-4 顶管段管材比较表**

类型 项目	钢筋混凝土管	夹砂玻璃钢管
管道强度	优	一般
耐震动性能	优	一般
耐冲击负荷	优	一般
材料耐腐蚀性能	一般	良好
价格	低	中等
类似工程应用情况	良好	一般

由于钢筋混凝土管在管道的强度、耐震动、耐冲击等方面的性能均优于塑料管和夹砂玻璃钢管，且价格方面也最便宜，另外，根据已有的工程经验，钢筋混凝土管的使用情况要好于夹砂玻璃钢管，故顶管段的管材采用钢筋混凝土管。

当管道埋深超过 7m 或现场条件限制时采用顶管工程，为防止钢筋混凝土顶管管节的渗漏，采用“F”型楔形橡胶密封接口。

## （3）牵引管管材的选择

牵引管就是一种可以穿越铁路、公路的管道，一般在路基下装设水泥套管或钢套管，牵引管从套管中牵引过去，以保证管道和铁路、公路的安全。

牵引管的韧性、粘接性必须达到要求，以保证管道工程的顺利铺设。

牵引管采用 **PE** 管，热熔焊接。

压力管道、过河管道采用焊接钢管。

#### 6.3.4.1 重阳镇污水处理厂配套管网工程

支管 2 起点在重阳中学,沿河南街铺设至 273 乡道,与支管 2 和支管 3 交汇。

支管 4 起点在黄岸村，沿 275 乡道、河南街铺设至与主管 1 交汇。

支管 5 起点在河北街与 834 乡道交接处，沿河北街铺设至河南街，与支管 4 交汇。

支管 6 起点在重阳镇北端，沿 834 乡道铺设至河北街，与支管 5 交汇。

支管 7 起点在重阳镇西端，沿村道铺设至 834 乡道，与支管 5 交汇。

主管 1 起点在河南街，沿村道铺设至污水处理厂。

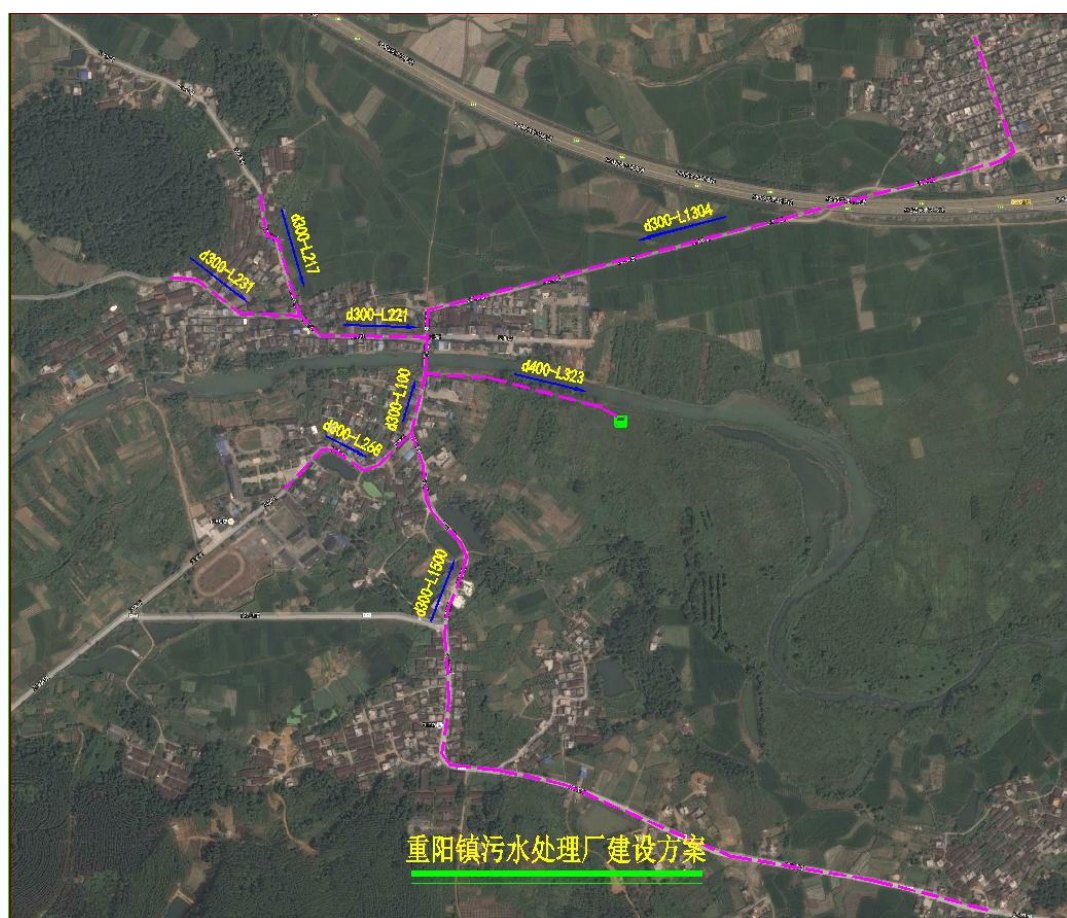


图6-1 重阳镇污水处理厂建设方案



#### 6.3.4.2 江湾镇污水处理厂配套管网

支管 1 起点在江湾镇镇区南端，沿 318 县道铺设至与支管 2 交汇。

支管 2 起点在 318 县道与 267 乡道交接处，沿 267 乡道铺设至倒流水自然村。

支管 3 起点在 318 县道与 267 乡道交接处，沿 318 县道铺设至山水湾饭店附近，与支管 4 交汇。

支管 4 起点在 318 县道，沿村道铺设至民族村。

主管 1 起点在 318 县道山水湾饭店附近，沿 318 县道铺设至敬老院河对面的污水处理厂。



图6-2 江湾镇污水处理厂建设方案

#### 6.3.4.3 龙归镇污水处理厂配套管网

支管 1 起点在新郑屋自然村，沿 265 乡道、318 县道铺设至益龙路，与支管 4 交汇。

支管 2 起点在冲下村，沿 318 县道铺设至益龙路，与支管 4 交汇。



支管 3 起点在在冲下村，沿 318 县道铺设至与支管 4 交汇。

支管 4 起点在益龙路与 318 县道交汇处，沿益龙路铺设至 263 乡道，与支管 5 交汇。

支管 5 起点在益龙路与 263 乡道交汇处，沿益龙路铺设至 253 省道，与主管 1 交汇。

支管 6 起点在 253 省道与南水河交接处，沿 253 省道铺设至益龙路，与主管 1 交汇。

主管 1 起点在益龙路与 253 省道交汇处，沿 253 省道铺设至污水处理厂。



图6-3 龙归镇污水处理厂建设方案

### 6.3.5 配套管网管径确定

配套管网管径采用 DN300、DN400、DN500。

### 6.3.6 配套管网工程量

表6-5 各污水处理厂配套管网工程量表

污水处理厂	序号	名称	规格	单位	数量
重阳镇污水处理厂	1	支管 1	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1500
	2	支管 2	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	268
	3	支管 3	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	100
	4	支管 4	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1304
	5	支管 5	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	221
	6	支管 6	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	217
	7	支管 7	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	231
	8	主管 1	HDPE 双壁波纹管 DN400	m	323
	小计				<b>4164</b>
江湾镇污水处理厂	1	支管 1	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	420
	2	支管 2	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	42
	3	支管 3	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	342
	4	支管 4	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	236
	5	主管 1	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1504
	小计				<b>2544</b>
龙归镇污水处理厂	1	支管 1	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	975
	2	支管 2	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	548
	3	支管 3	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	353
	4	支管 4	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	400
	5	支管 5	HDPE 双壁波纹管 DN400	m	576
	6	支管 6	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	216
	7	主管 1	HDPE 双壁波纹管 DN500	m	1674
	小计				<b>4742</b>

表6-6 污水处理厂配套管网汇总表

序号	污水处理厂	规格 (m)	合计 (m)
----	-------	--------	--------

		DN300	DN400	DN500	
1	重阳镇污水处理厂	3841	323		4164
2	江湾镇污水处理厂	2544			2544
3	龙归镇污水处理厂	2492	576	1674	4742
合计		8877	899	1674	11450

## 6.4 污水处理厂工艺设计方案

### 6.4.1 工程内容

重阳镇污水处理厂和龙归镇污水处理厂内主要工程内容为：

- 粗格栅、提升泵站、细格栅
- 沉淀池
- 水解酸化
- 接触氧化
- 砂滤
- 人工湿地工艺
- 出水消毒
- 污泥处理
- 厂区附属建筑
- 供电系统
- 自动控制系统
- 厂区总平面及配套设施

江湾镇污水处理厂内主要工程内容为：

- 粗格栅、提升泵站、细格栅
- 集水井
- FMBR 膜技术污水处理器
- 厂区附属建筑
- 供电系统
- 自动控制系统

● 厂区总平面及配套设施

6.4.2 设计规模

拟建县城和各乡镇污水处理厂设计规模、总变化系数、平均设计流量和最大设计流量汇总如下：

表6-7 污水处理厂设计规模

序号	污水处理厂	设计规模 (m <sup>3</sup> /d)	总变化系数 Kz	平均设计流量 (m <sup>3</sup> /h)	最大设计流量 (m <sup>3</sup> /h)
1	重阳镇污水处理厂	1000	2.10	41.7	87.6
2	江湾镇污水处理厂	300	2.3	12.5	28.8
3	龙归镇污水处理厂	3000	1.84	125.0	230.3

6.4.3 工艺流程

6.4.3.1 重阳镇污水处理厂和龙归镇污水处理厂工艺流程

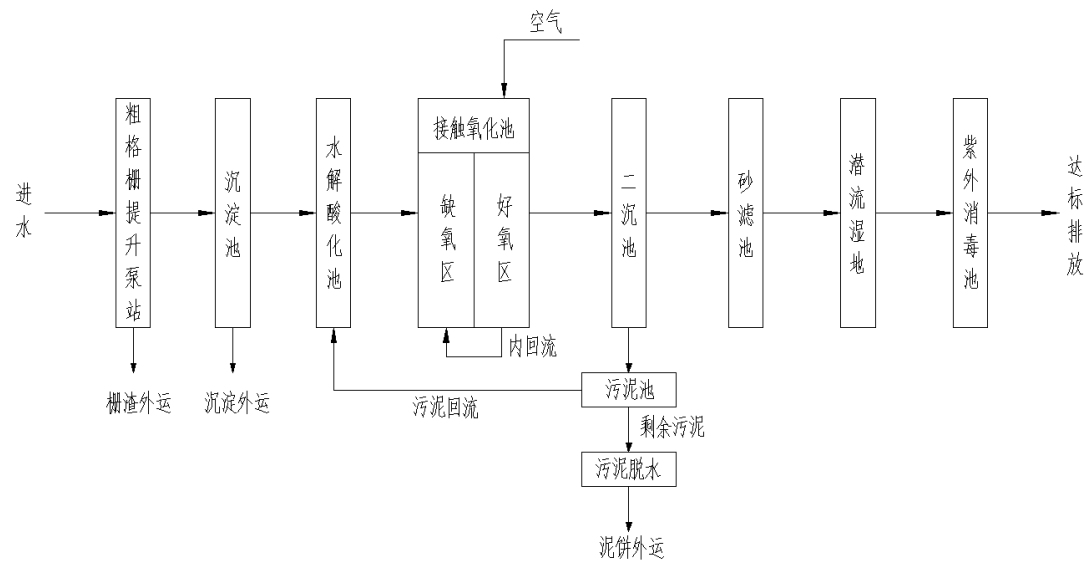


图6-4 污水处理厂工艺流程图（1）

武江区各个用水家庭或单位通过单独管路排放污水，然后集中收集，同雨水排入到污水处理厂内，进行集中处理。

经过集中收集而来的污水首先进入污水处理厂内提升泵站，对水流起到缓冲

及调节的作用，内部放有粗格栅，对污水中大颗粒悬浮物进行处理去除。经过格栅处理后水中 COD、SS 等大大降低，此时栅渣通过外运填埋处理。

污水经提升后经过细格栅、沉砂池对悬浮物的去除，水中的比重较大的无机颗粒等物质已基本去除，减少对后续工艺的负荷。

沉砂池出水进入水解酸化池，对污水 BOD、COD、SS 等进行去除，同时改善污水的可生化性，有利于后续的好氧处理。

之后进入接触氧化池中，进行曝气好氧反应，由于池中内置高效生物填料，好氧池中生物活性极高，微生物在填料表面附着了大量的生物膜，由生物膜对污水进行交换生化处理，在这里污水的污染指数大大降低。

二沉池是活性污泥系统的重要组成部分，其作用主要是使污泥分离，使混合液澄清、浓缩和回流活性污泥。

砂滤池通过滤床对污染物杂质的截留作业对污水进行深度处理，进一步去除 BOD、COD、SS 等。

砂滤池出水进入湿地系统，首先进入潜流湿地，在潜流湿地系统中进一步吸附降解污水中的有机物质和沉降悬浮物，在进入表面流湿地，潜流湿地底部设置排污系统，防止因多年运行造成湿地堵塞，以保证整个湿地的长期有效的运行。污水在湿地中通过植物、动物、微生物、填料的公共作用，充分利用污水中营养物质，供其生长所需要的巨大的营养需求。从而使污水得到高效的处理。

下面对工艺流程各单元的选型做进一步的说明。

### （1）粗格栅

粗格栅主要是拦截进厂污水中较大的杂物，保证以下工序的正常运转。粗格栅选用运行故障少的钢丝绳牵引式粗格栅，栅条间隔为 20mm。

### （2）提升泵站

由于进厂污水管道较低，泵井一般也较深，采用潜水泵提升污水，降低土建造价和施工难度。

### （3）细格栅

设置细格栅主要的目的是去除粗格栅无法去除而又影响工艺流程的塑料袋、尼龙绳、布条等。细格栅采用栅条间隔为 5mm 的转鼓式细格栅。

#### （4）沉砂池

生活污水排放未对油指标进行较严格的管理，进厂污水含油量较高将影响生物反应，本工程采用具有隔油和除砂的旋流式沉砂池。

#### （5）水解酸化池

对污水 BOD、COD、SS 等进行去除，同时改善污水的可生化性，有利于后续的好氧处理。

#### （6）接触氧化池

对污水进行预处理，减轻后续工艺的负荷。

#### （7）二沉池

二沉池是活性污泥系统的重要组成部分，其作用主要是使污泥分离，使混合液澄清、浓缩和回流活性污泥。其工作效果能够直接影响活性污泥系统的出水水质和回流污泥浓度。

#### （8）砂滤池

对污水进行深度处理，进一步去除 BOD、COD、SS 等。

#### （9）湿地系统

湿地系统为潜流湿地。

#### （10）紫外线消毒池

人工湿地出水再通过紫外线消毒杀灭水中的细菌后即可满足排放要求，通过管道外排。

#### （11）计量井

处理达标后尾水排放管上安装电磁流量计进行计量，尾水最终通过外排管道排至大江河。

#### （12）污泥暂存池

生化池的剩余活性污泥以及稳定塘的污泥定期排放入污泥暂存池，然后通过污泥泵抽送至脱水机房。

#### （13）污泥浓缩脱水

污泥经浓缩脱水后含水率约 60%，泥饼外运填埋，上清液则回流至提升泵站再进行处理。

6.4.3.2 江湾镇污水处理厂工艺流程

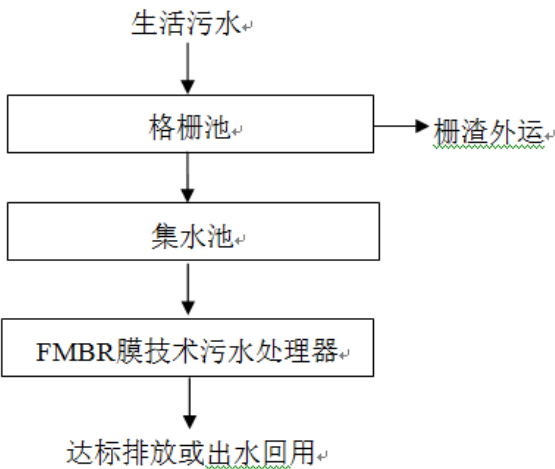


图6-5 污水处理厂工艺流程图（2）

生活污水经管道收集至污水处理厂格栅池，经粗细格栅去除污水中无机悬浮物，以减少对后续管道及设备的磨损，出水进入集水池中，在集水池内均质均量调节后，集水池内污水由提升泵提升至兼氧 FMBR 系统。兼氧 FMBR 系统内培养有大量兼氧型菌，污水中的有机物降解主要依靠兼性菌新陈代谢作用将大分子有机污染物逐步降解为小分子有机物，最终氧化分解为二氧化碳和水等稳定的无机物质。同时由于兼性菌的生成不需要溶解氧的保证，所以降低了动力消耗。系统曝气的主要作用是对膜丝进行冲刷、震荡，同时产生的溶解氧正好被用来氧化部分小分子有机物和维持出水的溶解氧值，保证兼氧 FMBR 系统微生物新陈代谢正常进行。

兼氧 FMBR 系统利用微生物“内部”的循环作用保持有机污泥近“零”排放，处理后的污水通过膜的过滤作用可以完全做到“固液分离”，从而保证污水中的各类污染物通过膜的过滤作用得到进一步的去除，保证了出水水质。

兼氧 FMBR 系统出水进入排放池内，最终出水可直接达标排放。

6.4.4 主要工艺设计参数

6.4.4.1 重阳镇污水处理厂

（1）粗格栅池

数量：	1 座
结构：	地下钢砼



设计流量: 87.6 m<sup>3</sup>/h

回转式机械粗格栅: 1 台

功率: 0.55 kw

设备宽: 0.6 m

栅前水位: 1.0 m

栅缝: 15 mm

## (2) 进水提升泵站

数量: 1 座

结构: 地下钢砼

设计流量: 87.6 m<sup>3</sup>/h

有效容积: 22.0 m<sup>3</sup>

潜水泵: 2 台, 100QW90-22-11

流量: 90 m<sup>3</sup>/h

扬程: 22 m

功率: 11 kw

## (3) 平流沉砂池

数量: 2 格

结构: 半地下钢砼

进水流量: 87.6 m<sup>3</sup>/h

停留时间: 30 s

长\*宽: 4.5 m\*0.6 m

有效水深: 0.27 m

超高: 0.3 m

沉砂池总高度: 1.0 m

砂水分离器: 1 台, HGS-320, 功率 0.75 kw

## (4) 水解酸化池

数量: 1 座

结构: 半地下钢砼

进水流量:	41.7 m <sup>3</sup> /h
有效容积:	166.7 m <sup>3</sup>
水力停留时间:	4 h
有效水深:	5 m
长*宽:	9.5 m*4.5 m
配水器:	1 套
组合填料:	100 m <sup>3</sup>
填料支架:	1 套

### (5) 接触氧化池

#### ● 缺氧区

数量:	1 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	41.7 m <sup>3</sup> /h
水力停留时间:	2.5 h
有效水深:	4.3 m
尺寸:	4.9 m*4.9 m

#### ● 好氧区

数量:	1 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	41.7 m <sup>3</sup> /h
容积负荷:	0.55 kgBOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> d
有效容积 (填料体积):	146.0 m <sup>3</sup>
水力停留时间:	7 h
有效接触时间:	3.5 h
曝气方式:	鼓风微孔曝气
有效水深:	6.0 m
长×宽:	9.8 m×4.9 m
供 气 量:	3.5 m <sup>3</sup> /min

微孔曝气器： 52 套

#### (6) 二沉池（平流式）

数量： 1 座  
结构： 半地下钢砼  
进水流量：  $41.7 \text{ m}^3/\text{h}$   
沉淀时间： 1.5 h  
表面负荷：  $1.32 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$   
池子总高度： 6.60 m  
池子长\*宽：  $16.0 \text{ m} \times 2.0 \text{ m}$   
有效水深： 2 m  
超高： 0.3 m  
吸刮泥机： 1 套  
功率： 0.18 kw

#### (7) 连续砂过滤罐

数量： 1 座  
结构： 钢筋混凝土  
设计流量：  $41.7 \text{ m}^3/\text{h}$   
滤速：  $8.7 \text{ m/h}$   
外型尺寸：  $3.6 \text{ m} \times 2.6 \text{ m} \times 6.2 \text{ m}$   
往复式空压机： 1 用 1 备，  $0.22 \text{ m}^3/\text{min}$ ， 0.8 MPa， 2.2 kW  
冷干机： 1 用 1 备，  $1.2 \text{ m}^3/\text{min}$ ， 1.0 kW

#### (8) 人工湿地

垂直潜流湿地

数量： 2 座  
结构： 半地下钢砼  
进水流量：  $41.7 \text{ m}^3/\text{h}$   
水力负荷：  $0.6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$   
水力停留时间： 2 d

尺寸：40.8 m\*20.4 m\*1.2 m  
潜水排污泵：80QW45-15-4，Q=45 m<sup>3</sup>/h，N=3.7 kW，H=15 m，  
2 台

#### (9) 紫外线消毒

数量：1 座  
进水流量：41.7 m<sup>3</sup>/h  
型号：XARU-320W-4-6  
不锈钢明渠尺寸：2.70 m\*0.4 m\*0.9 m  
进出水缓冲槽尺寸：1.2 m\*1.0 m\*0.9 m  
功率：7.68 kW

#### (10) 除臭设备

采用活性氧废气净化设备

处理风量：2000 m<sup>3</sup>/h  
设备型号：AOE-II-20  
尺寸：2.9 m\*0.9 m\*13.1 m  
功率：1.9kw

#### (11) 污泥储泥池

有效容积：27 m<sup>3</sup>，1 座  
储泥时间：13.6h  
水下搅拌器：SR4650，N=475r/min，5.5kW，1 台

#### (12) 污泥浓缩机房

浓缩脱水机房由絮凝剂制备投加区、污泥脱水区及装车区组成，设 1 台板框压滤机，出泥由螺旋输送机带送至运泥车外运处置。

机房内设有絮凝剂投加装置两套，分别采用干粉聚丙烯酰胺高分子絮凝剂及碱式氯化铝配制药液，再将药液稀释至 1‰浓缩后投加至进泥泵出泥管，与污泥混合后进入板框压滤机。

设备参数：

螺杆泵：2 台，G50-1，Q=20m<sup>3</sup>/h，H=6m，P=5.5 kw

板框压滤机:	1 台, 过滤面积 10m <sup>2</sup> , 滤板数量 24pcs, 滤室容积 125L, 一天两板
絮凝剂混合器:	1 台, P=3.0 kw
药剂投加计量泵:	1 台, Q=0.5 m <sup>3</sup> /h, H=30m, P=0.75kw
冲洗水泵:	1 台, Q=3m <sup>3</sup> /h, H=20m, P=4kw
空压机:	1 台, P=0.75 kw, 风压: 0.9bar
无轴螺旋输送机:	1 台, L=6.7m, P=2.2 kw, 输送角度:25°

#### 6.4.4.2 江湾镇污水处理厂

##### (1) 粗格栅池

数量:	1 座
结构:	地下钢砼
设计流量:	28.8 m <sup>3</sup> /h
回转式机械粗格栅:	1 台
功率:	0.25 kw
设备宽:	0.3 m
栅前水位:	1.0 m
栅缝:	15 mm

##### (2) 进水提升泵站

数量:	1 座
结构:	地下钢砼
设计流量:	28.8 m <sup>3</sup> /h
有效容积:	7.2 m <sup>3</sup>
潜水泵:	2 台, 50QW30-22-4
流量:	30 m <sup>3</sup> /h
扬程:	22 m
功率:	3.7 kw

##### (3) 一体化 FMBR 设备

数量:	1 套
-----	-----

每套进水流量: 12.5m<sup>3</sup>/h  
尺寸: 12.3 m×2.8m×3.55m

#### (4) 清水池

数量: 1 座  
结构: 钢砼全地埋  
进水流量: 12.5m<sup>3</sup>/h  
有效容积: 24m<sup>3</sup>  
有效水深: 2m  
长×宽×高: 4.0m×3.0m×2.5m

### 6.4.4.3 龙归镇污水处理厂

#### (1) 粗格栅池

数量: 1 座  
结构: 地下钢砼  
设计流量: 230.3 m<sup>3</sup>/h  
回转式机械粗格栅: 1 台  
功率: 0.25 kw  
设备宽: 0.3 m  
栅前水位: 1.0 m  
栅缝: 15 mm

#### (2) 进水提升泵站

数量: 1 座  
结构: 地下钢砼  
设计流量: 230.3 m<sup>3</sup>/h  
有效容积: 57.6 m<sup>3</sup>  
潜水泵: 3 台, 150QW130-12-7.5  
流量: 130 m<sup>3</sup>/h  
扬程: 12 m  
功率: 7.5 kw

### (3) 平流沉砂池

数量:	2 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	230.3 m <sup>3</sup> /h
停留时间:	30 s
长*宽:	4.5 m*0.6 m
有效水深:	0.25 m
超高:	0.3 m
沉砂池总高度:	1.52 m
砂水分离器:	1 台, HGS-225, 功率 0.55 kw

### (4) 水解酸化池

数量:	1 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
有效容积:	500.0 m <sup>3</sup>
水力停留时间:	4 h
有效水深:	5 m
长*宽:	14.0 m*7.0 m
配水器:	1 套
组合填料:	300 m <sup>3</sup>
填料支架:	1 套

### (5) 接触氧化池

#### ● 缺氧区

数量:	1 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
水力停留时间:	2.5 h
尺寸:	9.2 m*8.5 m*4.0 m

● 好氧区

数量:	1 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
容积负荷:	0.55 kgBOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> d
有效容积 (填料体积):	437.5 m <sup>3</sup>
水力停留时间:	7 h
有效接触时间:	3.5 h
曝气方式:	鼓风微孔曝气
有效水深:	6.0 m
长*宽:	17.0 m*8.5 m
供 气 量:	3.5 m <sup>3</sup> /min
微孔曝气器:	156 套

(6) 二沉池 (平流式)

数量:	1 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
沉淀时间:	1.5 h
表面负荷:	1.25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h
池子总高度:	6.64 m
池子长*宽:	31.5 m*5.0 m
有效水深:	2.0 m
超高:	0.3 m
吸刮泥机:	1 套
功率:	0.18 kw

(7) 连续砂过滤罐

数量:	3 座
结构:	钢筋混凝土



设计流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
滤速:	8.7 m/h
外型尺寸:	7.8 m*2.6 m*6.2 m
往复式空压机:	1 用 1 备, 0.65 m <sup>3</sup> /min, 0.8 MPa, 5.5 kW
冷干机:	1 用 1 备, 1.2 m <sup>3</sup> /min, 1.0 kW

#### (8) 人工湿地

垂直潜流湿地

数量:	3 座
结构:	半地下钢砼
进水流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
水力负荷:	0.6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d
水力停留时间:	2 d
尺寸:	56.0 m*22.4 m*1.2 m
潜水排污泵:	150QW130-12-7.5, Q=130 m <sup>3</sup> /h, N=7.5kW, H=12 m, 2 台

#### (9) 紫外线消毒

数量:	1 座
进水流量:	125.0 m <sup>3</sup> /h
型号:	XARU-320W-2-3
不锈钢明渠尺寸:	2.65 m*0.2 m*0.6 m
进出水缓冲槽尺寸:	0.5 m*1.0 m*0.6 m
功率:	3.24 kW

#### (10) 除臭设备

采用活性氧废气净化设备

处理风量:	2000 m <sup>3</sup> /h
设备型号:	AOE-II-20
尺寸:	2.9 m*0.9 m*13.1 m
功率:	1.9kW

### （11）污泥储泥池

有效容积:	80 m <sup>3</sup>
储泥时间:	13.6h
水下搅拌器:	SR4650, N=475r/min, 5.5kW, 2 台

### （12）污泥浓缩机房

浓缩脱水机房由絮凝剂制备投加区、污泥脱水区及装车区组成, 设 1 台板框压滤机, 出泥由螺旋输送机带送至运泥车外运处置。

机房内设有絮凝剂投加装置两套, 分别采用干粉聚丙烯酰胺高分子絮凝剂及碱式氯化铝配制成药液, 再将药液稀释至 1‰浓缩后投加至进泥泵出泥管, 与污泥混合后进入板框压滤机。

设备参数:

螺杆泵:	2 台, G60-1, Q=30m <sup>3</sup> /h, H=6m, P=11kw
板框压滤机:	1 台, 过滤面积 32m <sup>2</sup> , 滤板数量 41pcs, 滤室容积 400L, 一天两板
絮凝剂混合器:	1 台, P=3.0Kw
药剂投加计量泵:	2 台, Q=0.5 m <sup>3</sup> /h, H=30m, P=0.75kw
冲洗水泵:	2 台, Q=3m <sup>3</sup> /h, H=20m, P=4kw
空压机:	1 台, P=0.75KW, 风压: 0.9bar
无轴螺旋输送机:	1 台, L=6.7m, P=2.2Kw, 输送角度:25°

## 6.4.5 污水处理厂总体布置

厂区总平面布置是根据厂区地形、厂区周围环境和处理工艺以及进、出水位置等条件, 将全厂的管理及处理建、构筑物合理、有机的联系起来, 在保证污水、污泥处理工艺布局合理、生产管理方便、联接管线简洁的基本原则下, 综合考虑将建、构筑物分区、分类, 在空间和外立面设计上协调统一, 做到美观、实用、经济。

根据厂内各部分用地的功能将其划分为以下几个主要区域: 管理及生活区(厂前区)、污水预处理区、污水处理区、辅助生产区, 各区相对独立, 便于维护和管理。

为了尽量减少污水处理厂对厂区周边环境的影响,同时也是为了改善厂区工作生活环境,本工程厂区总平面布置遵循如下原则:

- (1) 功能分区明确,构筑物布置紧凑,减少占地面积;
- (2) 流程力求简短、顺畅,避免迂回重复;
- (3) 配电中心布置在既靠近污水厂进线,又靠近用电负荷大的构筑物(风机房、污水提升泵房),以节省能耗;
- (4) 总平面布置满足防洪标准和消防要求;
- (5) 交通顺畅,便于施工管理。

厂区平面布置除了遵循上述原则外,具体应根据城市主导风向、进水方向、排放水体位置、工艺流程特点及厂址地形、地址条件等因素布置,既要考虑流程合理、管理方便、经济适用,还要考虑建筑造型、厂区绿化与周围协调等因素。

#### 6.4.6 高程设计

本工程采用一次提升,尾水重力排放的原则。

#### 6.4.7 附属公用工程设计

##### 6.4.7.1 道路

厂内道路按功能区划分和建、构筑物使用要求,联络成环,满足消防及运输要求。厂内干道宽 4m,转弯半径 6m,道路为混凝土路面。

##### 6.4.7.2 给水

厂内生活用水及消防用水引自自来水管网。本项目属于戊类消防,给水及消防管在厂内成网,按规范设置室外消防栓及室内灭火器。

给水及消防管采用 DN150 管。

##### 6.4.7.3 绿化

厂内预留设计了部分景观水面以及能从各个角度欣赏的花坛。混栽花坛是以艳丽的色彩为主,花卉应选株型矮小、花色鲜艳、花期较长的种类;外围以花代草环绕,使花坛花团锦簇,高低有序,并具有很强的观赏性。在花坛沿周设以花边、花栏杆,其造型要美观大方,与花坛面积相协调,起到维护和装饰作用。

由于污泥处理区域有异味散发,绿化植配上考虑栽种生长快、花气芳香、抗

污力强的树种。

## 6.4.8 污水处理厂主要设备表

### 6.4.8.1 主要机械设备

表6-8 主要机械设备表

污水处理厂	序号	名称	规格	数量
重 阳 镇 污 水 处 理 厂	1	回转耙齿式机械格栅	B=600mm, b=15mm, 0.55kW	1 台
	2	潜水泵	100QW90-22-11, Q=90m <sup>3</sup> /h, H=22m, P=11kW	2 台
	3	砂水分离器	HGS-320, P=0.75 Kw	1 台
	4	水解酸化池填料		400m <sub>3</sub>
	5	内回流泵	80QW45-15-4, Q=45 m <sup>3</sup> /h, N=3.7 kW, H=15 m	2 台
	6	盘式橡胶膜微孔曝气头	PIK-300, 4.0m <sup>3</sup> /h.只, 氧利用率≥25%	52 套
	7	接触氧化池填料		146m <sub>3</sub>
	8	吸刮泥机	0.18kW	1 套
	9	往复式空压机	0.22 m <sup>3</sup> /min, 0.8 MPa, 2.2 kW	2 台
	10	冷干机	1.2 m <sup>3</sup> /min, 1.0 kW	2 台
	11	潜水排污泵	80QW45-15-4, Q=45 m <sup>3</sup> /h, N=3.7 kW, H=15 m	2 台
	12	一体化明渠紫外线消毒设备	XARU-320W-4-6, 7.68 kW	1 套
	13	活性氧废气净化设备	AOE-II-20, 2000 m <sup>3</sup> /h, 1.9kW	1 套
	14	水下搅拌器	SR4650, N=475r/min, P=5.5kw	2 台
	15	螺杆泵	G50-1, Q=20m <sup>3</sup> /h, H=6m, P=5.5kw	2 台
	16	药剂投加计量泵	JZM-1000, Q=0.5m <sup>3</sup> /h H=30m, P=0.75kw	1 台
	17	板框压滤机	过滤面积 10m <sup>2</sup> , 滤板数量 24pcs, 滤室容积 125L	1 台

污水处理厂	序号	名称	规格	数量
	18	无轴螺旋输送机	LSJ300, L=6.7m, P=2.2Kw, 与水平呈 3.5 输送	1 台
	19	冲洗水泵	Goulds Model3410, Q=3m <sup>3</sup> /h, H=20m, P=4kw	1 台
	20	絮凝剂混合器	MD50, P=3.0Kw	1 台
	21	空压机	CA-51, P=0.75kw, 风压: 0.9bar	1 台
	22	污泥回流泵	80QW45-15-4, Q=45 m <sup>3</sup> /h, N=3.7 kW, H=15 m	2 台
	23	好氧池鼓风机	2.13m <sup>3</sup> /min, 6000mmAq, 1850r/min, 3.28kW	2 台
江湾镇污水处理厂	1	回转耙齿式机械格栅	B=300mm, b=15mm, 0.25kW	1 台
	2	潜水泵	50QW30-22-4, Q=30m <sup>3</sup> /h, H=22m, P=3.7kW	2 台
	3	一体化 FMBR 设备	Q=12.5m <sup>3</sup> /h, 12.3 m×2.8m×3.55m	1 套
龙归镇污水处理厂	1	回转耙齿式机械格栅	B=300mm, b=15mm, 0.25kW	1 台
	2	潜水泵	150QW130-12-7.5, Q=130m <sup>3</sup> /h, H=12m, P=7.5kW	3 台
	3	砂水分离器	HGS-225, P=0.55 kW	1 台
	4	水解酸化池填料		80m <sup>3</sup>
	5	内回流泵	150QW130-12-7.5, Q=130m <sup>3</sup> /h, H=12m, P=7.5kW	2 台
	6	盘式橡胶膜微孔曝气头	PIK-300, 4.0m <sup>3</sup> /h.只, 氧利用率≥25%	156 套
	7	接触氧化池填料		437.5 m <sup>3</sup>
	8	吸刮泥机	0.18kW	1 套
	9	往复式空压机	0.65 m <sup>3</sup> /min, 0.8 MPa, 5.5 kW	2 台
	10	冷干机	1.2 m <sup>3</sup> /min, 1.0 kW	2 台
	11	潜水排污泵	150QW130-12-7.5, Q=130m <sup>3</sup> /h, H=12m, P=7.5kW	2 台
	12	一体化明渠紫外线消毒设备	XARU-320W-2-3, 3.24kW	1 套
	13	活性氧废气净化设	AOE-II-20, 2000 m <sup>3</sup> /h, 1.9kW	1 套

污水处理厂	序号	名称	规格	数量
		备		
	14	水下搅拌机	SR4650, N=475r/min, P=5.5kw	2 台
	15	螺杆泵	G60-1, Q=30m <sup>3</sup> /h, H=6m, P=11kw	2 台
	16	药剂投加计量泵	JZM-1000, Q=0.5m <sup>3</sup> /h H=30m, P=0.75kw	2 台
	17	板框压滤机	过滤面积 32m <sup>2</sup> , 滤板数量 41pcs, 滤室容积 400L	1 台
	18	无轴螺旋输送机	LSJ300, L=6.7m, P=2.2Kw, 与水平 呈 3.5 输送	1 台
	19	冲洗水泵	Goulds Model3410, Q=3m <sup>3</sup> /h, H=20m, P=4kw	2 台
	20	絮凝剂混合器	MD50, P=3.0Kw	1 台
	21	空压机	CA-51, P=0.75kw, 风压: 0.9bar	1 台
	22	污泥回流泵	150QW130-12-7.5, Q=130m <sup>3</sup> /h, H=12m, P=7.5kW	2 台
	23	好氧池鼓风机	5.03m <sup>3</sup> /min, 6000mmAq, 1850r/min, 6.68kW	2 台

#### 6.4.8.2 实验室主要设备

表6-9 实验室主要设备表

序号	名称	单位	数量
1	带恒温 BOD <sub>5</sub> 测定仪	台	1
2	光电式 COD 分析仪	台	1
3	便携式 PH 计	台	1
4	便携式溶解氧仪	台	1
5	高温炉	台	1
6	电热恒温干燥箱	台	2
7	电热恒温水浴炉	台	2
8	分光光度仪	台	2
9	酸度计	台	1
10	精密天平	台	1

序号	名称	单位	数量
11	物理天平	台	1
12	生物显微镜	台	1
13	离子交换纯水仪	台	1
14	电冰箱	台	1
15	灭菌器	台	1
16	磁力搅拌器	台	1
17	计算机(PC)	台	1
18	电动离心机	台	1
19	真空泵	台	1
20	电炉	台	5
21	试验器材	批	1

# 第7章 农村生活污水处理工程

## 7.1 排水体制选择

农村生活污水的收集与排放是实施农村生活污水治理工作的基础。合理地选择排水体制，是排水系统中一个重要的问题，关系到整个排水系统是否实用，能否满足环境保护要求，同时也影响到污水收集系统的总投资、初期投资和运营费用。排水体制的选定必须与排水系统终端的雨水和污水处理方式、环境质量要求相结合，同时受现有排水系统状况限制。排水体系执行情况的好与坏，可直接影响整个污水收集系统的投资及环境效益。

村庄排水体制的选择应结合当地经济发展条件、自然地理条件、居民生活习惯、原有排水设施以及污水处理和回用等因素综合考虑后确定。

（1）新建设村庄和没有现状排水系统的村庄及已经采用雨、污水分流的村庄采用雨、污分流制排水体制。

（2）已建有合流制排水系统的村庄，若现状合流管渠周围剩余空间可新建管渠的，或具有其他有利新建污水管道条件的，宜优先考虑建设污水收集系统，原合流系统作为雨水系统，全部或部分实现雨、污分流，暂时不具备改造条件部分随后续建设逐步进行改造，最终实现雨、污分流制；若现状不具备新建污水收集系统条件的，采用截流式合流制，在各排水沟（管、渠）合适的位置进行截流后接入截污管。

根据现场踏勘，综合考虑武江区 4 个镇的地形地貌、水文地质、气象气候和排水现状等诸多因素，武江区内村庄均能实现分流制，因此，本项目排水体制采用分流制。

## 7.2 污水收集管网设计方案

### 7.2.1 污水收集管网平面布置设计

（1）遵循国家有关的环境保护政策、法规、规范和标准，以总体规划和专



项规划和可行性研究报告为依据。

(2) 按照统一规划、合理布局、分期实施、远近结合的原则，结合新农村的建设充分考虑各行政村的排污现状和村庄布局的特点，按照实际状况规划设计排污分区，合理布置污水管道。

(3) 充分利用已建排水设施，尽量减少征地及拆迁量，最大限度发挥工程的环境效益、经济效益和社会效益。

(4) 充分利用地形，合理划分各集水区域；尽量采用自流形式，缩短管线长度。

(5) 尽量避免穿越如河道、高速公路、铁路、高压线、重要构（建）筑物等一些重要设施；无法避免穿越如河道，高速公路、铁路、高压走廊时，应采用如牵引法施工等一些技术措施，尽量不影响这些重要设施的正常使用和安全。

## 7.2.2 污水收集管网竖向设计

### 7.2.2.1 设计原则

(1) 同管径及不同管径在检查井内连接时，一般采用管顶平接；

(2) 污水干管设计应在满足规范要求的最小管径和最小设计坡度要求的前提下，尽量满足设计充满度，并保证干管最小流速不低于 0.6 m/s；

(3) 管道平面布置符合地形趋势，尽可能顺坡排水，取短捷路线；

(4) 注意高程点的控制，既要根据城市排水规划，保证纳污区内各点的污水能顺利排出，并考虑发展，在埋深上适当留有余地；又要避免因照顾个别控制点而增加全线管道埋深；

(5) 在地面坡度较大的地区，为减小对管道内壁的冲刷，可在适当的地方设置跌水井；

(6) 在与其它管道线路交叉时，采用小管让大管、支管让主管、污水管自给水管下方穿过等原则。

### 7.2.2.2 污水管网水力计算

(1) 计算公式

$$Q=Av$$

式中：Q—管段流量（m<sup>3</sup>/s）。

A—水流有效断面积（m<sup>2</sup>）。

v—水流断面的平均流速（m/s）。

## （2）流速公式

$$v=R^{2/3}i^{1/2}/n$$

式中：i—水力坡降，重力流管渠按管渠底坡降计算。

R—水流半径（m）， $R=A/P$ ，P—湿周（m）。

n—粗糙系数。

## （3）设计参数

### a. 最小管径

为了使管道内污水保持稳定流动，不致积淤，并为便于养护清淤，本编制污水管干管最小管径确定为 DN300（相应的最小坡度为 0.003）。

### b. 设计坡度

为尽量减少管道埋深，干管设计坡度一般采用相应管径设计充满度下，最小设计流速时的最小坡度（DN300 干管最小设计坡度 0.003，DN400 干管最小设计坡度 0.002）。污水支管设计一般也采用最小坡度，对于局部地形坡度较大的支管，可采用较大坡度。

### c. 管道埋深

为满足街坊管道在衔接上的要求，结合管材选择和敷设方式并根据区域特点，管道管内底埋深确定为 0.8~1.0m，在局部地区管道起点埋深可视情况略有减少。

### d. 改造沟（管、渠）时竖向标高的确定

为结合水利改造要求，本设计中纳污范围内管道起点埋深均须与改造后的排水沟（管、渠）顺利衔接。

### e. 管道衔接

检查井内上下游干管衔接采用管顶平接。支管接入应采用管顶平接或跌水接入。跌落水头大于 1 米时，设跌水井消能。

## 7.2.3 管材选择

### 7.2.3.1 管材选择原则

- (1) 排水管道必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。
- (2) 排水管道必须能抵抗水冲刷和磨损，尤其是污水排水管中污水含有大量杂质。
- (3) 排水管道必须具有一定的抗渗性能，以防止污水渗出或地下水渗入，而污染地下水或腐蚀其他管线和建筑物基础。
- (4) 结合农村污水量不大的特点，选用内壁应平整光滑的排水管，尽量减小水流阻力。
- (5) 尽量选用综合造价较少的管材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少管材综合费用和施工费用。

### 7.2.3.2 常用管材比较

#### (1) 常用排水管材类型

**金属管材：**价格较贵，一般在穿越河流、铁路及作为压力管道，内压较高时才考虑采用。

**硬聚氯乙烯管（PVC-U）：**硬聚氯乙烯管（PVC-U）是由非塑料聚氯乙烯经特殊材料配置成的韧性材料制成的一种管道，具有重量轻、耐腐蚀、管壁光滑过流能力大、密封性能好、使用寿命长、运输方便及施工速度快等特点。缺点是承压能力弱、耐热性差、软化温度低、低温性能差，抗机械冲击差，膨胀系数大。从目前国内外的使用情况看，硬聚氯乙烯管（PVC-U）直径在 500mm 以下居多，大多使用在排水支管及小区排水中。

**钢筋混凝土管：**具有密度大、重量大、接头数量多、基础要求高、污水渗漏严重等缺陷，但价格较便宜，在正常土质下无需内外防腐，采用柔性接口，便于工厂预制和现场安装等优点，过去生活污水及无腐蚀的工业废水的排污管道一帮采用钢筋混凝土排水管。

**高密度聚乙烯管（HDPE）：**是一种以高密度聚乙烯（HDPE）为材料，采用特殊挤出工艺制造的管道，具有耐磨损、耐腐蚀、过流能力强，使用寿命 50 年以上，连接方便，密封性好，不易渗漏，施工简单，节省工期等优点。缺点是价格高于钢筋混凝土排水管，尤其是  $d > 800$  的管材价格较高。但其有无渗漏、抗

不均匀沉降性能好等优点，已在个国外的排水工程中广泛使用。近年来在国内排水工程中的应用也不断增长，尤其在地下水位高的软基础地区的中小管径污水管的使用较多。

**玻璃钢夹砂管（RPMP）：**是以玻璃纤维及其制品为增强材料，以热固性树脂为基础材料，其中夹以石英砂，通过连续反复交叉和缠绕工艺制作而成的一种新型管材。这种管材具有重量轻、刚度好、输送液体阻力小、安装方便、操作简单、维护成本低等优点。缺点是价格较高，在市政输水方面有较为广泛的应用，但在城市排水中的应用还属于起步阶段，一般在经济发达地区和有特殊要求条件下使用。

**内衬改性 PVC 预应力混凝土管：**在预应力混凝土管（一阶段）的生产工艺基础上，把高强度混凝土、优质钢丝、PVC 防腐内衬层等三种材料通过一次成型工艺复合而成。具有如下特点：耐腐蚀性能好；能承受较大的内压和外压；管身长，接口少，安装方便；价格适中等。目前，该管材已有广东省标准《混凝土和钢筋混凝土内衬改性聚氯乙烯排水管道工程技术规程》（DBJ15-53-2007），近年来正在推广使用。缺点是自重较大，施工较为困难。

**顶管专用钢筋混凝土管：**顶管专用钢筋混凝土管的水力学性能与普通混凝土管型能相同，只是管道强度增加，该种管材专门用于需顶管施工的地段。对于开挖困难，埋深较大，基础处理复杂的地段，有较强的适应性。其在顶管施工中的优势其他管材难以取代，一般顶管施工管径  $d \geq 1000\text{mm}$ 。

### （2）管材经济技术比选

各种管材各有优缺点，本方案着重就目前国内市政排水工程中比较常用的玻璃钢夹砂管（FRP）、高密度聚乙烯管（HDPE）和钢筋混凝土管进行管材的经济技术比较，见下表。

表7-1 各种管材的主要技术特性比较

名称	优点	缺点
HDPE 双壁波纹管	粗糙系数小、水力条件好；耐腐蚀，化学性能稳定，与 UPVC 相比抗老化性能高；对地基不稳定的适应性强；重量轻、便于施工。	造价较高；一般需要外购，支付一定的运输费用。
U-PVC	管材造价低；粗糙系数小、水力条件好；	造价低；在抗老化方面比 HDPE 双

名称	优点	缺点
双壁波纹管	耐腐蚀，化学性能稳定；对地基不稳定的适应性强；重量轻、安装方便。	壁波纹管较差；一般需要外购，支付一定的运输费用。
钢筋混凝土管	可就近取材，是比较传统的管材；性能稳定，对生活污水的适应性较好；不存在抗老化的问题。	对地基不稳定的适应性较差；内壁粗糙系数大；耐酸碱性能较差；接头施工比较复杂；重量大，不易搬运，并对施工安全要求较高。

### 7.2.3.3 推荐排水管材

通过上述排水管材的经济技术比选，农村生活污水水量相对较小，管径主要为 DN300，此管径厂家一般只生产 I 级混凝土管，材质较脆，不适用于干管的敷设，因此不予推荐；HDPE 双壁波纹管与 UPVC 双壁波纹管相比较，近年来二者价格相当，但在抗老化方面 HDPE 管更优，易于长期使用。故污水收集系统排水管材拟选择 HDPE 双壁波纹管。

### 7.2.4 管道接口

管道接口应根据管道材质和地质条件确定，根据《室外排水设计规范》，污水及合流管道宜选用柔性接口，当管道穿过粉砂、细砂层并在最高水位以下，应采用柔性接口。

对于塑料管材，常用的接口形式有承插式、熔接式、粘结式和机械式四种，其中后面三种均属于刚性连接，因此本可研推荐采用承插式连接、橡胶圈密封的柔性接口，该种接口特别适用于地质条件不稳定或地基变化较大的地区，具有施工安装方便、密封性能好的特点；管接口允许的偏转角度大，对地基的不均匀适应性好；由于管道连接处存在一定的孔隙，能消除施工期间由于温差作用导致的管道伸缩变形的影响。

### 7.2.5 管道基础

本项目按照 II ~ III 类土原状土素土地基设计，管道基础采用土弧基础，管道基础具体做法详见给排水标准图集《排水管道基础及接口》(04S516)；对软土地基，当地基承载力小于设计要求或地基被扰动而影响地基承载能力时，必须先对地基进行处理；遇岩石地基，应适当加挖基础垫层厚度并找平后方可敷设管道；遇地下水位较高时，应做好相应的排水措施。具体做法参照国家《给水排水标准

图集》04S520《埋地塑料管道排水管道施工》。针对本项目地质条件的特殊性，本可研推荐采用如下措施：

管道基础设计：采用土弧基础。对于一般土质，当地基承载力特征值  $f_{ak} \geq 90$  kPa 时，基底可铺设一层厚度为 150 mm 的中粗砂（可石屑）基础层；当地基土质较差其地基承载力特征值  $60 \text{ kPa} \leq f_{ak} < 90 \text{ KPa}$  或槽底处于地下水位之下时，宜铺设厚度不小于 300 mm 的砂砾基础层，也可分二层铺设，下层采用粒径为 20~40 mm 的碎石（厚度 200），上层铺设厚度为 100 mm 的中粗砂；对  $f_{ak} < 60 \text{ KPa}$  的淤泥质软土地基（指淤泥、淤泥质、冲填土或其它高压缩性土层构成的软弱地基），或因施工原因地基原状土被扰动而影响地基承载力时，先对地基进行相应处理，在达到规定地基承载力后，再根据地基处理情况进行管道基础处理。一般地基上的中粗砂（或石屑）基础层（含有地下水时增加的碎石垫层）其密实度应不低于 95%。

采用埋地塑料排水管道土工布加固技术：在地下水位较高的软土地基上，在地基不均匀的管段上；在高地下水位的管道和在地下水流动区，本可研推荐采用加宽开挖沟槽铺设土工布的措施，并在土工布上铺设 400 ~ 600 厚的中粗砂做为管道基础。

### 7.2.6 附属构筑物及特殊管道处理

#### 7.2.6.1 检查井

根据《居住小区规划规范》的要求，污水收集管网在支管接入处、转弯处、管径或坡度改变处以及直线管段上每隔一定距离处均设有检查井。检查井在直线管段的最大间距详见表下表。

表7-2 检查井最大间距

管径（mm）	最大间距（m）
160~200	25
300	40

本项目污水管管径一般在 DN200（用于接户管）~300，根据农村实际情况，检查井推荐采用 600×600 小方形砖砌检查井；当需要设置沉泥井而沉泥井深度不超过 1.5 米时，仍可采用此种形式，而当沉泥井深度超过 1.5 米时，应采用

Ø700mm 圆形砖砌污水检查井、或 700×700 小方形检查井。

采用当地质较差或有特殊要求时采用混凝土圆形检查井，具体做法均参照国家《给水排水标准图集》02S515（2003 局部修改版）。

位于车行道或硬化地面上的检查井，采用重型预制钢筋砼井盖及盖座；位于绿地、农田或非硬化地面的检查井，采用轻型预制钢筋砼井盖及盖座。井盖及盖座在本编制中统一采用 Φ600 的混凝土检查井盖，做法见 97S501-63。井盖及踏步具体做法参照国家《给水排水标准图集》97S501-1。

### 7.2.6.2 跌水井

跌水井是设有消能设施的检查井。根据标准图集，本编制推荐采用竖槽式砖砌跌水井（直线外跌）。当地质较差或有特殊要求时采用混凝土跌水井，具体做法均参照国家《给水排水标准图集》02S515（2003 局部修改版）。

### 7.2.6.3 沉泥井

沉泥井的主要作用是便于管道运行初期沉淀泥砂得在正式投入运行后便于清通维护。本编制在将每隔适当距离的检查井和进入污水处理设施前一个检查井做成沉泥井的形式，沉泥井的具体做法是将检查井底部加深，井底低于下游干管 0.5m。沉泥井具体做法参照国家《给水排水标准图集》02S515（2003 局部修改版）。

### 7.2.6.4 管道穿路、过河时的措施

污水管道的敷设有时不可避免的需要穿越道路或河道，为保障管道穿路、过河的顺利施工和安全运行，采取一下措施：

（1）穿路管道应保障污水管道管顶最小覆土深度：埋设在地面下的污水管道承受着覆盖其上的土的静荷载和地面上人流车辆等运动产生的动荷载。因此，本编制结合国内及珠江三角洲地区的设计经验，最小覆土厚度按车行道 0.7m、人行道 0.5m 的要求进行设计。允许分幅开挖施工的路面采用分幅开挖方法施工；对于不允许开挖的主要道路采用牵引管施工方法。如有超大型重车通过的，穿路污水管道采用钢套管的做法对其予以保护。

（2）对于河道较深，无通航功能的河道，在管道高程合适（不影响过水断面、管道前后衔接顺利等）的前提下，过河管道推荐采用架空过河的方式。

(3) 对于河道较深，而又不具备架空过河的污水管，采用双管倒虹的方式。根据河道是否允许分段围堰施工确定分段围堰或牵引法进行施工。

对于河道较浅，污水管道可从河底直接穿越的，如果河道允许分段围堰施工时推荐采用分段围堰方法进行施工；对于河道较浅而又不允许分段围堰施工的，采用牵引法进行施工。污水管道与稳定河床的垂直距离不小于 1 米。

### 7.3 通用工艺选型设计

由污水收集范围和污水量预测可知，武江区需新建农村污水处理设施的自然村有 77 个，各设施点污水产生量占比情况见下表：

表7-3 各设施点污水产生量占比统计表

序号	服务人口数量 (人)	污水产生量 (m <sup>3</sup> /d)	设施点数量 (个)	占设施点总数比例 (%)
1	80 ~ 178	9.0 ~ 20	9	11.7
2	179 ~ 267	20 ~ 30	20	26.0
3	268 ~ 535	30 ~ 60	32	41.6
4	536 ~ 763	60 ~ 90	11	14.3
5	764 ~ 1071	90 ~ 120	3	3.9
6	1071 ~ 1429	120 ~ 160	2	2.6
合计			77	100

根据工艺比选结果，为便于投资估算和设计施工，本可研编制选取 6 种有代表性的规模：20、30、60、90、120 和 160 m<sup>3</sup>/d，各个自然村污水处理设施根据服务范围内人口和污水产生量选用其中一种满足需求的规模。

#### 7.3.2 工艺流程设计

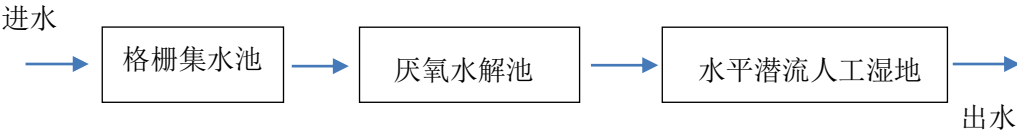
##### 7.3.2.1 工艺流程说明

各户生活污水由化粪池，经接户管至污水收集管网系统，污水至收集系统末端。污水管网的生活污水，首先经过人工格栅去除大的杂物和漂浮物质，然后污水进入厌氧沉淀池。厌氧沉淀池内根据进水水质情况安装或不安装厌氧填料，一方面利用厌氧菌将污水中大分子的有机物分解成易降解的小分子物质，另一方面



通过重力沉淀作用进行泥水分离，去除部分有机物和 SS。厌氧沉淀池出水经过水平潜流湿地，利用湿地的物理、化学、生物等的综合作用，进一步去除污水中大部分的有机污染物和 SS，然后尾水排入各村用于灌溉的沟渠或池塘。

### 7.3.2.2 工艺流程图



### 7.3.3 构筑物工艺设计

#### 7.3.3.1 格栅集水池

(1) 作用

利用格栅，可以去除水中较大的漂浮物质和杂物。

(2) 设计参数

栅隙：10mm（保证无人管理式的处理构筑物能够长期运行）；

格栅宽度：800 mm；

格栅深度：1600 ~ 2400 mm；

安装角度：60°；

结构形式：栅井与厌氧水解池合建，钢筋混凝土结构。

根据相关设计处理水量，格栅井的尺寸详见下表：

表7-4 格栅井选型表

格栅型号	处理水量 (m <sup>3</sup> /d)	工艺尺寸 L×B×H (mm)
1 号	20	2500×1300×1650
2 号	30	2500×1300×1700
3 号	60	2500×1300×1850
4 号	90	2500×1300×2000
5 号	120	2500×1300×2100
6 号	160	2500×1300×2300

### 7.3.3.2 厌氧水解池

#### (1) 作用

污水在厌氧水解作用下，水中的大分子有机物被分解为小分子有机物，同时比重相对较大的悬浮状物质，沉淀至池底，去除部分有机污染物和 SS，为后续人工湿地处理创造有利条件。

#### (2) 设计要求

厌氧水解池的总容积除满足有效容积的要求外，还应考虑一定的安全因素，有一定的保护容积，保护容积按照所预留的超高进行考虑。

进水管可由三个方向进出，由设计人员根据现场条件选定；厌氧水解池设计通气管，并加盖管罩，周围有门窗时，应引向无门窗一侧；厌氧水解池顶应设检修孔，检修孔盖板采用加锁双层井盖及盖座，把手不宜向上凸，以确保人身安全。

#### (3) 设计参数

结构形式：钢筋混凝土结构。

厌氧水解池有效容积计算：

污水容积  $V$  ( $m^3$ )

$$V = \frac{N_z q t}{24 \times 1000}$$

式中：

$N_z$  —设计总人数；

$q$  —每人每天水量 ( $L/cap d$ )，取  $112 L/cap d$ ；

$t$  —污水在厌氧水解池内停留时间，按  $6 h$  计算。

根据相关设计处理水量，厌氧池的尺寸详见下表：

表7-5 厌氧水解池选型表

厌氧水解池型号	处理水量 ( $m^3/d$ )	有效容积 ( $m^3/d$ )	工艺尺寸 $L \times B \times H$ (mm)
1 号	20	6	4800×1800×1750
2 号	30	9	6000×2100×1850
3 号	60	15	6000×2500×1950

厌氧水解池型号	处理水量 (m³/d)	有效容积 (m³/d)	工艺尺寸 L×B×H (mm)
4 号	90	24	6000×3000×1950
5 号	120	30	6000×3100×2350
6 号	160	40	6800×3400×2350

### 7.3.3.3 人工湿地

#### (1) 作用

污水经厌氧水解作用后，水中的大分子有机物被分解为小分子有机物，同时比重相对较大的悬浮状物质，沉淀至池底，去除部分有机污染物和 SS，为人工湿地处理创造有利条件。污水进入人工湿地后，通过人工湿地上培植的水生植物和水生菌类、动物等的综合生态效应实现对污水的净化。

#### (2) 设计参数

湿地类型：水平潜流湿地；

表面水力负荷：0.25 m³/m²·d；

水力停留时间：1～3 天；

基质填料厚度：1.2 m；

池底坡度：0.3 %～0.5 %；

长宽比：3:1～5:1；

结构形式：钢筋混凝土结构。

根据相关设计处理水量，人工湿地的尺寸详见下表：

表7-6 人工湿地选型表

人工湿地型号	处理水量 (m³/d)	工艺尺寸 L×B×H (mm)
1 号	20	17000×9450×1200
2 号	30	19000×11450×1200
3 号	60	23000×16450×1200
4 号	90	27000×18450×1200
5 号	120	33000×18450×1200
6 号	160	36000×22450×1200

#### (3) 湿地基质

湿地基质污水净化过程中起过滤、沉淀和吸附污染物等作用。在人工湿地床体内部填充多孔的、有较大比表面积的基质，可改善湿地的水力学性能，为微生物提供更大的附着面积，增强系统对污染物的去除能力。本项目选择碎石做人工湿地基质。

基质级配对于有效避免或减缓人工湿地堵塞现象具有重要作用，本次方案采用 30 ~ 50 mm 粒径的碎石，水力传导性较好，适合植物生长，处理效果最好。

基质厚度需根据所栽种植物的种类及根系的生长深度确定，本项目根据所栽种植物的种类，确定基质厚度为 1.2 m。

(4) 植被选择

选择香蒲、风车草、纸莎草、花叶芦竹、再力花、梭鱼草、美人蕉作为水平潜流湿地栽种的植物。上述选择的七种植物具有一些共同的特点和作用，能够很好的适用于本项目：

a、均为多年生植物，在广东地区均为全年常绿，无需反复种植，收割管理容易。

b、均具有良好的环境适应能力和耐污能力，生长迅速，容易成活。

c、根系均较为发达，并都具有较好的污染物去除效果，广泛应用于潜流人工湿地工程中。

d、各种植物具备一些独有特点，能够互相有机搭配。香蒲作为先锋植物，具有除臭驱虫的作用。花叶芦竹作为主用配置植物，具有良好的 COD、BOD<sub>5</sub> 去污能力。再力花、梭鱼草和美人蕉除有良好的 TN、TP 去除效果，还具有较好的景观欣赏性。

采用植物种类及数量见下表：

表7-7 人工湿地种植植物种类及数量表

序号	植物种类	单位	种植密度（株/m <sup>2</sup> ）
1	风车草	株	10
2	纸莎草	株	10
3	香蒲	株	10
4	花叶芦竹	株	10
5	再力花	株	10

序号	植物种类	单位	种植密度（株/m <sup>2</sup> ）
6	美人蕉	株	10
7	梭鱼草	株	10

### 7.3.4 总图设计

#### 7.3.4.1 总平面布置原则

- （1）功能分区明确，构筑物布置紧凑，减少占地面积。
- （2）力求流程简短、顺畅，避免迂回曲折。
- （3）应与周围景观协调，注重景观绿化设计。
- （4）交通顺畅，便于管理。

#### 7.3.4.2 总平面布置

总平面布置是根据场址地形、周围环境和处理工艺以及进、出水位置等条件，将污水处理设施的管理及处理建、构筑物合理、有机的联系起来，在保证污水、污泥处理工艺布局合理、生产管理方便、联接管线简洁的基本原则下，在空间和景观设计上协调统一，做到美观、实用、经济。

根据各部分用地的功能，农村污水处理设施可划分为以下两个主要区域：预处理区（格栅井、厌氧水解池）、人工湿地处理区，各区相对独立，便于维护和管理。

预处理区和人工湿地处理区各采用整体布置，二者的相对布置方式可采用中心轴一字形布置，也可采用 L 形（或变通式 L 型）布置，具体布置方式根据用地形状、大小确定，保证人工湿地处理区配水均匀。如果受场地限制难于做到均匀配水时，增设配水井。

占地面积在满足工艺需求的情况下，尽量少占用土地，根据相关设计处理水量，本项目的污水处理设施占地面积见下表：

表7-8 7 种规模污水处理设施占地面积表

型号	处理水量（m <sup>3</sup> /d）	占地面积（m <sup>2</sup> ）
1 号	20	350
2 号	30	450

3 号	60	550
4 号	90	800
5 号	120	1000
6 号	160	1300

### 7.3.4.3 防护与绿化

本编制强调人与环境的互动，活动空间与自然环境的有机结合，提供人与环境双方的丰富场所。处理构筑物外 1~2 米种植草坪，可结合周边环境增设树木、石凳等。

## 7.4 主要工程量统计

根据测算，初步得到本项目项目的工程量如下：

### 1、重阳镇

重阳镇需建设农村污水处理设施的点共有 15 个。

表7-9 重阳镇农村污水处理设施统计表

型号	规模 (m <sup>3</sup> /d)	污水处理工程构筑物工艺尺寸 L×B×H (mm)			数量
		格栅	厌氧水解池	人工湿地	
2 号	30	2500×1300×1700	6000×2100×1850	19000×11450×1200	3
3 号	60	2500×1300×1850	6000×2500×1950	23000×16450×1200	9
4 号	90	2500×1300×2000	6000×3000×1950	27000×18450×1200	2
5 号	120	2500×1300×2100	6000×3100×2350	33000×18450×1200	1
合计		—	—	—	15

### 2、江湾镇

江湾镇需建设农村污水处理设施的点共有 16 个。

表7-10 江湾镇农村污水处理设施统计表

型号	规模 (m <sup>3</sup> /d)	污水处理工程构筑物工艺尺寸 L×B×H (mm)			数量
		格栅	厌氧水解池	人工湿地	
1 号	20	2500×1300×1650	4800×1800×1750	17000×9450×1200	10
2 号	30	2500×1300×1700	6000×2100×1850	19000×11450×1200	5
3 号	60	2500×1300×1850	6000×2500×1950	23000×16450×1200	1

型号	规模 (m <sup>3</sup> /d)	污水处理工程构筑物工艺尺寸 L×B×H (mm)			数量
合计		—	—	—	16

### 3、龙归镇

龙归镇需建设农村污水处理设施的点共有 46 个。

表7-11 龙归镇农村污水处理设施统计表

型号	规模 (m <sup>3</sup> /d)	污水处理工程构筑物工艺尺寸 L×B×H (mm)			数量
		格栅	厌氧水解池	人工湿地	
2 号	30	2500×1300×1700	6000×2100×1850	19000×11450×1200	11
3 号	60	2500×1300×1850	6000×2500×1950	23000×16450×1200	22
4 号	90	2500×1300×2000	6000×3000×1950	27000×18450×1200	9
5 号	120	2500×1300×2100	6000×3100×2350	33000×18450×1200	2
6 号	160	2500×1300×2300	6800×3400×2350	36000×22450×1200	2
合计		—	—	—	46

## 第8章 生活垃圾清运系统

### 8.1 乡镇清扫保洁方案

#### 8.1.1 乡镇清扫保洁作业内容

作业内容分为以下五部分：

- 乡镇中心区域道路清扫保洁（含人行道、非机动车道）。
- 乡镇中心区域果皮箱、环卫垃圾桶等环卫设施的清洗、保洁。
- 乡镇中心区域道路街道、商铺、单位、居民区垃圾收集。

#### 8.1.2 人员设备配置

由于乡镇农村分布分散，每村人口少，垃圾量少不集中，在各镇中心区域，人流相对密集，需要配置环卫保洁人员，满足镇中心区清扫保洁。

根据各乡镇情况，保洁面积少，每个乡镇配置多名环卫作业人员，配置机动三轮车，全面负责镇中心区域清扫保洁、垃圾收集。每天巡回作业，保证乡镇中心区域环境质量。具体配置如下：

表8-1 乡镇中心区域清扫保洁配置

序号	乡镇	镇区保洁面积 (万平方米)	机动三轮车数量 (台)	保洁员(人)
1	重阳镇	2.9	6	6
2	江湾镇	2.0	4	4
3	龙归镇	10.0	20	20
合计		14.9	30	30

#### 8.1.3 清扫保洁作业排班

表8-2 清扫保洁作业排班

人工作业	第1时间段	第2时间段	第3时间段	第4时间段
清扫时间	07:00-09:00			18:00-20:00
保洁时间		12:00-14:00	16:00-18:00	



人工作业	第 1 时间段	第 2 时间段	第 3 时间段	第 4 时间段
1.全天分 4 个时间段，保洁人员每班次工作 2 小时。 2.普扫：每天普扫两次，早晚各一次；保洁：每班次工作保洁 2 个小时。 3.制定保洁作业标准为 8 小时，坪石镇延长为 14 小时。 4.主要镇区区域可根据实际需要，延长收集保洁时间。 5.针对实际情况，作业时间仍可调整制订更人性化。				

#### 8.1.4 清扫保洁作业标准

（1）道路路面应见本色，无散存垃圾及漂浮物。

（2）公共活动场所坚持每星期清扫两次以上，无抛撒、散存垃圾。排除“六乱”，即乱搭、乱运、乱贴、乱挂、乱排、乱倒现象。

（3）垃圾站房、桶、废物箱应美观、适用，与周围环境协调，完好率应不低于 95%，封闭性好，外体干净；周围地面应无抛撒、散存垃圾，无成堆建筑垃圾和大件废弃物。

（4）偏远、欠发达、交通闭塞的镇区根据实际情况适当安排保洁人员，每周至少清扫 3 次，保证镇内道路整洁，无污水横流，路旁及空地整洁，道路两侧、田头地脚、山脚边坡、沟河、水塘无积存垃圾、无明显漂浮物，居民房前屋后无分布密集的散存垃圾，无成堆垃圾。柴垛、粪堆、秸秆等物品无乱堆乱放现象。

（5）建立环卫保洁人员工作职责制度，明确划分卫生责任区，实行“一扫、两保、四无、四净”规范管理。保洁时间按 8 小时计，可按实际需求适当延长保洁时间。

#### 8.1.5 清扫保洁考核制度

（1）勤巡检/勤巡查

根据环卫清扫保洁服务项目内容及要求，确保清扫保洁服务高质量高效率地运行，就乡镇中心区域保洁范围制订详细的工作计划及操作方法，通过巡检/巡查将有效地保证环卫清扫保洁服务顺利开展。

（2）勤发现/勤督导

各级管理人员（项目经理、巡检员、主管、班长）必躬躬到现场检查每一路段、每一个员工的作业情况。及时发现问题、及时对工作进行督导，邻镇保洁主

管交叉考核，以确保乡镇中心区域保洁质量达到高质量。

(3) 勤沟通/勤协调/勤纠正

在作业过程中，由于各种因素的存在，会对保洁工作的质量产生一些主观或客观影响，从而直接影响到保洁质量及导致投诉。因此通过现场的沟通、协调、纠正，以达到及时控制质量。

(4) 勤跟进/勤反馈

针对不到位、不合格或新任务，将进行整改与跟进，从而达到保洁工作的持续改进，使保洁工作质量得到相应提高。

## 8.2 村庄清扫保洁方案

### 8.2.1 村庄清扫保洁作业内容

作业内容包括以下两部分：

- 负责将所辖区内主要道路和公共场所的日常环境卫生保洁；
- 负责垃圾桶清洗。

### 8.2.2 人员设备配置

村庄保洁人员配置原则：

按 5 个自然村/人进行配备，每人配备一辆机动三轮车，从精简人员配置角度出发，在实际工作过程中对附近相邻的自然村进行合理组合搭配，既保证保洁质量，又避免人员投入过多而导致的劳动力闲置问题。

表8-3 村庄保洁人员配置

序号	乡镇	行政村数量	自然村数量	清扫保洁人员 (人)	机动三轮车 (辆)
1	重阳镇	8	40	8	8
2	江湾镇	6	41	8	8
3	龙归镇	15	115	23	23
合计		29	196	39	39

## 8.3 整区生活垃圾收运方案

### 8.3.1 整区生活垃圾收运作业内容

作业内容分为以下三部分：

- 环卫垃圾收集桶配置；
- 生活垃圾综合减量集运站前端收集；
- 生活垃圾综合减量集运站后端运输。

### 8.3.2 生活垃圾收运模式

纳入本次整区生活垃圾收运共 29 个行政村和 3 个居委会，共 196 个自然村，分布广、总垃圾量大等特点。目前全区范围内已设置 196 个垃圾收集点，满足现状垃圾收集要求。规划在各垃圾收集点配置 240L 垃圾收集桶，每镇街配置垃圾压缩收集车，垃圾集中收集至各镇生活垃圾综合减量集运站。遇到紧急情况车辆可以协调调动。

生活垃圾清运模式：在各村设置垃圾收集点，村民自行放至生活垃圾到村收集点，用环保型垃圾桶贮存收集，企业使用压缩车统一收运到各乡镇生活垃圾综合减量集运站的运输。

各镇具体收运模式如下：

- 重阳镇：生活垃圾收运至拟新建的生活垃圾综合减量集运站进行减量处理，产生的灰渣再运输至花拉寨生活垃圾填埋场。
- 江湾镇：生活垃圾收运至拟新建的生活垃圾综合减量集运站进行减量处理，产生的灰渣再运输至花拉寨生活垃圾填埋场。
- 龙归镇：生活垃圾运至拟新建的垃圾转运站，再由转运站运输至花拉寨生活垃圾填埋场。



图8-1 前端收集模式

面对农村日益增长的生活垃圾产生量和高额的垃圾清运费，垃圾源头减量、就地资源化利用的需求极为迫切。垃圾混合收运制约垃圾资源化利用，长距离运输处理导致农村垃圾处理成本提高。垃圾分类工作根据垃圾不同组分、物流进行分类管理，分类后采用的处理技术亦针对各类垃圾特性而定。经过农村垃圾分类处理，进入填埋场的垃圾量明显减少，可延长原有填埋场的使用期，缓解再建填埋场的压力。农村生活垃圾分类有效降低转运成本和处理费用，减轻财政负担，从而促进资源回收利用，有利用保护资源、节约能源，对于有效处理农村生活垃圾、改善农村生态环境具有重要意义。在 PPP 项目合作期内，应积极开展农村生活垃圾分类工作，引导武江区农村生活垃圾治理成效上到新高度。

### 8.3.3 环卫垃圾收集桶配置

目前武江区的垃圾前端收集在垃圾池内，由于清运不及时，缺乏专人管理，造成了恶臭和污水等环境污染，本项目为该市内垃圾统一配置环卫垃圾收集桶，使垃圾收运更加便捷、环保。

参考《环境卫生设施设置标准》(CJJ 27-2012)垃圾容器设置数量的计算方法，垃圾容器收集范围内的垃圾日排出体积应按下式计算：

$$V_{ave} = \frac{Q}{D_{ave} A_3}$$

$$V_{max} = K V_{ave}$$

式中： $V_{ave}$ ——垃圾平均日排出体积 ( $m^3/d$ )；

$A_3$ ——垃圾密度变动系数  $A_3=0.7\sim0.9$ ，本次取 0.9；

$D_{ave}$ ——垃圾平均密度 ( $t/m^3$ )，本次取 0.45；

K——垃圾高峰时日排出体积的变动系数，K=1.5~1.8，本次取 1.8；

V<sub>max</sub>——垃圾高峰时日排出最大体积（m<sup>3</sup>/d）。

收集点所需设置的垃圾容器数量应按下式计算：

$$N_{ave} = \frac{V_{ave} A_4}{EB}$$
$$N_{max} = \frac{V_{max} A_4}{EB}$$

式中：N<sub>ave</sub>——平均所需设置的垃圾容器数量；

E——单只垃圾容器的容积（m<sup>3</sup>/只），本此取 0.24；

B——垃圾容器填充系数，B=0.75~0.9，本次取 0.75；

A<sub>4</sub>——垃圾清除周期（d/次）；当每日清除 2 次时，A<sub>4</sub>=0.5；每日清除 1 次时，A<sub>4</sub>=1；每 2 日清除 1 次时，A<sub>4</sub>=2，以此类推；本次取 1。

武江区各镇街环卫垃圾收集桶平均所需个数共为 508 个，垃圾高峰所需个数为 915 个，各镇街按照垃圾高峰所需个数进行配置，具体配置情况如下表所示：

表8-4 环卫垃圾收集桶配置表

序号	乡镇名称	垃圾收集量 (Qc)	垃圾容器 收集范围 内的垃圾 日排出体 积 Vave	垃圾高峰 时排出最 大体积 Vmax	平均所需 设置的垃 圾容器数 量 Nave	垃圾高峰 所需设置 的垃圾容 器数量 Nave
		(t/d)	(m <sup>3</sup> /d)	(m <sup>3</sup> /d)	(个)	(个)
1	重阳镇	7.5	18.56	33.41	103	186
2	江湾镇	3.0	7.37	13.26	41	74
3	龙归镇	26.5	65.54	117.97	364	655
合计					508	915

8.3.4 垃圾收集转运车辆配置

根据《城镇市容环境卫生劳动定额》（建标[2008]110 号）中的分类，武江区现有载重 5 吨的后装式垃圾车属于人工后装压缩式垃圾车，每班次工作定额如下表所示：

表8-5 人工后装压缩式垃圾车（车次/班次）

项目	单程运距（km 以内）						
车吨位	3	6	9	12	15	20	30 以上

	每班次工作定额						
2	9	8	7	6	5	4	3~4
3	9	8	6	5	4	4	3~4
5	7	6	5	4	4	3	2~3
8 以上	6	5	4	3	3	3	2~3
序号	一	二	三	四	五	六	七

综合《城镇市容环境卫生劳动定额》（建标[2008]110号）和业主提供的一级转运运距和垃圾收集量，计算后共需配备3辆载重5吨的后装式垃圾车，具体配置如下表所示：

表8-6 垃圾收集转运车配置表

序号	乡镇名称	垃圾收集量	一级转运运距	载重5吨的后装式垃圾车数量
		(t/d)	(km)	(辆)
1	重阳镇	7.5	6	1
2	江湾镇	3.0	6	1
3	龙归镇	26.5	6	1
合计		37.0		3

### 8.3.5 转运站和勾臂车的配置

根据前述4.3节工艺比选，龙归镇产生的生活垃圾应经转运站运往生活垃圾填埋场处理，江湾镇和重阳镇宜选用生活垃圾综合减量集运站处理技术。运往生活垃圾填埋场处理的生活垃圾需经转运站压缩，本方案需考虑在龙归镇建设转运站。

建设垃圾转运站是为了减少垃圾清运过程的运输费用而在生活垃圾堆放点至垃圾处理场之间所设的垃圾转运站。在垃圾转运站，将各收集点清运来的垃圾集中，再继续运往花拉寨生活垃圾填埋场。建设垃圾转运站可有效减少污染、保护环境。

本方案在龙归镇范围内选址新建一座垃圾转运站，根据目前的垃圾量，参考《生活垃圾收集站建设标准》（CJJ 179-2012）的规定（见下表），龙归镇为Ⅰ类。

表8-7 生活垃圾收集站建设规模

类型	收集量 (t/d)	备注	站房建筑面积指标 (m <sup>2</sup> )
I 类	20~30	压缩式	80~120
II 类	10~20	压缩式或非压缩式	80~100
III类	<10	压缩式或非压缩式	≤80

根据各站现状及国内相关工程经验，垃圾转运站的新建采用“水平分体配套勾臂车”的建设模式，转运站建设内容详见下表。

表8-8 各转运站建设内容

镇/街道	规模 (t/d)	数量 (个)	压缩箱	压缩机(个)	除臭系统 (套)	高压清洗机 (个)	监控设备 (套)	勾臂车	二次转运距 离 (km)
龙归镇	34.0	1	2 个 12m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1 辆总质量 16t	32



转运站劳动定员包括转运操作和管理人员、转运车辆司机，参考《生活垃圾转运站工程项目建设标准》（建标 117-2009）中劳动定员的规定，如下表所示。

表8-9 转运站劳动定员表（单位：人）

镇/街道	操作和管理人员	转运车辆司机	合计
龙归镇	2	1	3

### 8.3.6 生活垃圾综合减量集运站后端运输

重阳镇和江湾镇产生的生活垃圾经生活垃圾综合减量集运站处理后，会产生约 5%的炉渣，产生的炉渣直接运往花拉寨生活垃圾填埋场填埋处置。本方案中由于炉渣量少，不再对后端运输设备进行配置，直接运用前端收集车辆进行运输，具体由建设运营单位自行调配。

## 8.4 生活垃圾处理方案

根据前述 4.3 节工艺比选，重阳镇和江湾镇宜选用生活垃圾综合减量集运处理技术。

### 8.4.1 生活垃圾综合减量集运站建设规模

综合考虑生活垃圾现状产生量和一定的富余处理能力，拟建的各生活垃圾综合减量集运站处理规模如下：

表8-10 生活垃圾综合减量集运站服务范围和处理规模

序号	生活垃圾综合减量集运站	服务范围	生活垃圾现状产生量（t/d）	建设规模（t/d）
1	重阳镇生活垃圾综合减量集运站	重阳镇	7.5	6.0
2	江湾镇生活垃圾综合减量集运站	江湾镇	3.0	3.0
合计			10.5	9.0

### 8.4.2 工艺设计

本项目拟采用两种新型的垃圾热能减量技术。

#### （1）工艺一——热能减量装置 1

##### 1) 工作原理

热能减量装置 1 是由：热解炉、垃圾桶提升机、水平输送机、冷凝水箱、水沐器、静电除尘器和二次热解室组成。

热解炉机体下部装配有能量转换装置，安装有电子能量转换器和转换控制阀门组成的能量转换装置。如下图：

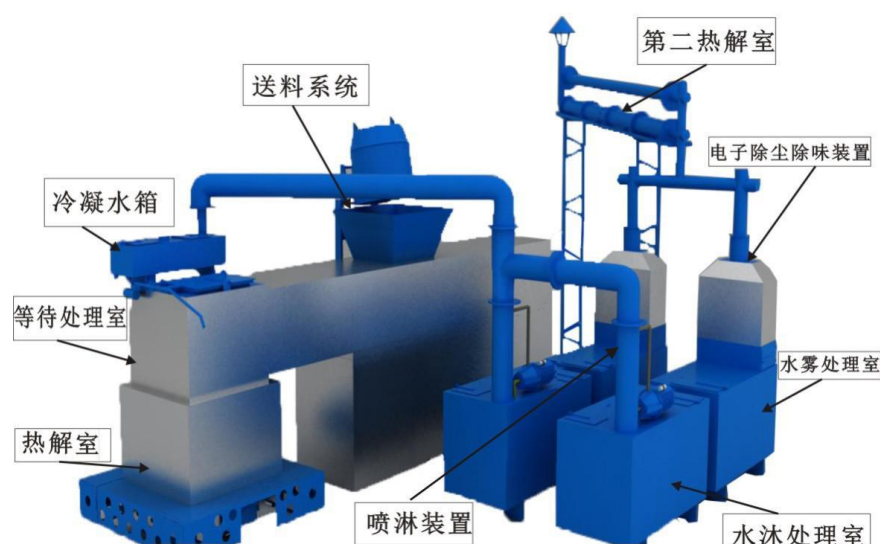


图8-2 热能垃圾处理机

将垃圾送入热分解室，用可燃物引火启动。引燃时由于火焰离子化作用产生正离子和电子，同时释电材料释放电子，弥散的电子在磁场和热能的激励作用下进行加速不规则运动，引起激烈相互撞击诱发电晕，并与邻接的有机物质发生链式电晕热等离子体反应。在各气流调节阀开启的条件下，腔体内有机物垃圾热分解过程中产生吸氧现象，空气经过磁化器转变成含负离子的磁化空气进入垃圾热分解室内并产生紊流，使链式电晕热等离子体反应扩散开，加速有机物垃圾的热分解。剩余 5%~10%残渣运往县城垃圾填埋场处理。工作原理如下图：

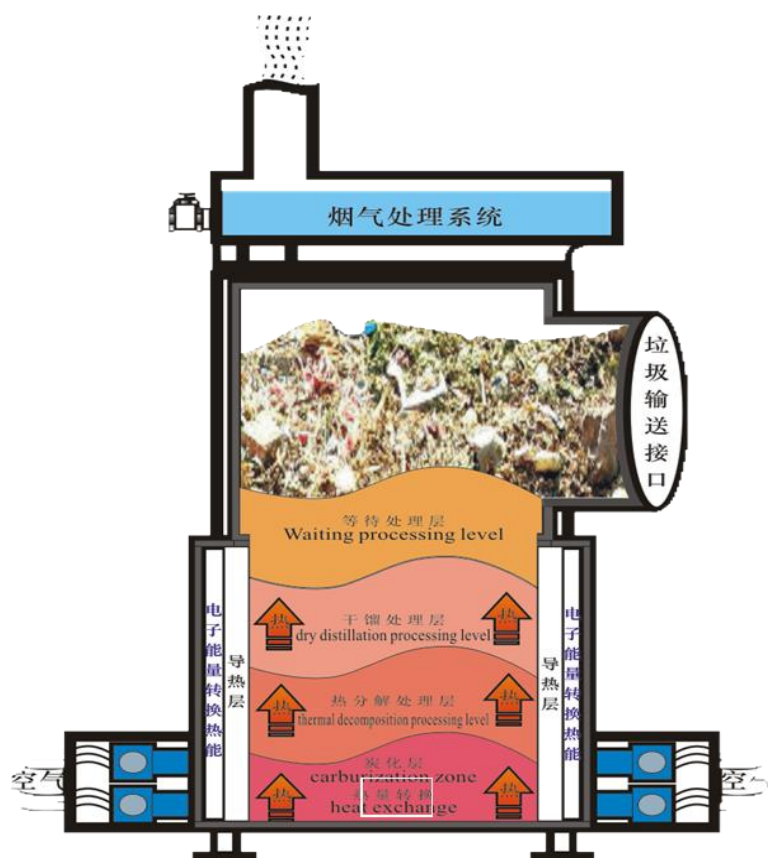


图8-3 热能减量装置 1 主机工作原理

## 2) 配套设施

如果需要对排放烟气进一步净化，则可以配套选用第二热解室。它是一种由多段组成的电控加热设备，加热温度在  $100^{\circ}\text{C} \sim 1200^{\circ}\text{C}$  任意可调。利用高温加热的原理，对排放烟气进一步处理。

垃圾经过热分解后产生的烟尘，在冷凝水箱中得到一次净化。当此烟尘进入第二热解室后，在第二热解室内超高温度的作用下，烟尘中的化学物质得以进一步的分解，从而达到进一步净化烟气的目的。

## (2) 工艺二——热能减量装置 2

垃圾通过投料系统连续进入分解室内。垃圾在热能减量装置 2 (一级分解室) 内通过干燥、热力转化 ( $450^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$ )，直至较完全碳化，大部分可分解物质分解为一氧化碳、气态烃类等可分解混合烟气进入热反应室 (二级分解室)。热能减量装置 2 产生的高温混合烟气进入二级分解室后，经二次风补氧后再次燃烧，室内温度控制在  $850^{\circ}\text{C} - 950^{\circ}\text{C}$ ，燃烧后的高温烟气经余热利用系统吸热回收能源后，温度降至  $200^{\circ}\text{C}$  进入尾气处理系统。尾气处理系统包括喷淋、布袋除尘、活

性炭吸附等工艺处理达标后排入大气。碳化物由装置底部排出。剩余 5%~10%残渣运往县城垃圾填埋场处理。

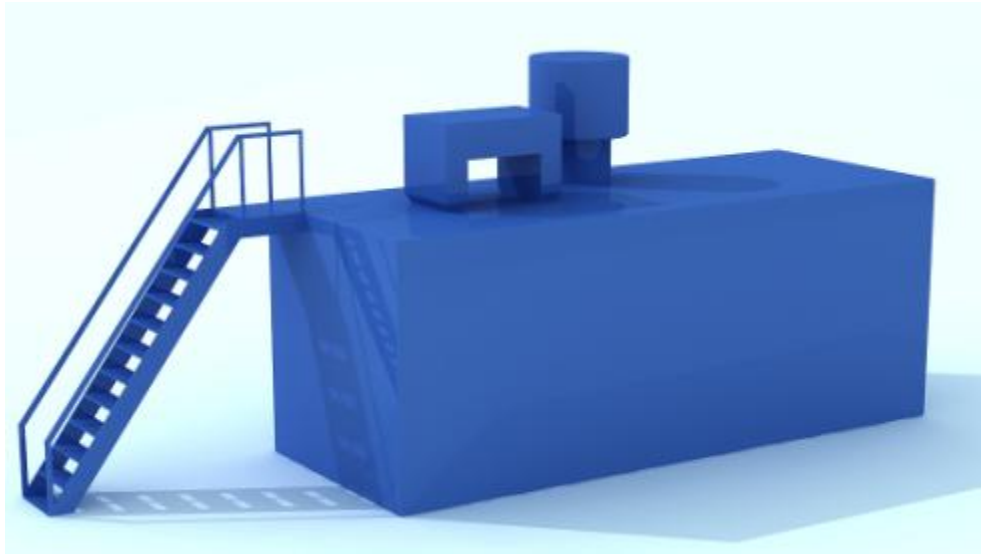


图8-4 热能减量装置 2

### 8.4.3 其他配套设备

- (1) 电子地磅（共用）：称重 0-20 吨，精度  $\pm 5\text{Kg}$ ，底盘尺寸：2.8m $\times$ 7.5m；
- (2) 料斗及初分平台（共用）：含进料斗及传送带。
- (3) 分选系统（共用）  
分选系统采用循环半自动分选。定岗员工定位在输送带旁，分别拣出塑料、金属、纸张、玻璃等可回收废物，以及砖、土等无机物。  
传送带：长度 8m，带宽 1m；可调速、调倾角；功率 3.7kw；
- (4) 送料系统（共用）：分别向两个系统送料。
- (5) 负压除臭系统（选用）  
整个过程通过负压除臭系统与臭味感应器的反馈，过程中产生的噪声不超过 70dB（A）。

表8-11 负压除臭系统的性能参数

项目	负压除臭系统性能参数
除臭剂	使用后外环境达到国家恶臭污染物排放二级标准
配药系统	自动配药
控制方法	半自动控制

项目	负压除臭系统性能参数
造雾工作压力	不低于 6.0Mpa/<110℃
除臭剂成分	植物提炼

(6) 园林垃圾粉碎机（共用）：功率 3.7kw。

#### 8.4.4 主要设施设备一览表

表8-12 主要设施设备一览表

序号	项目	规格型号	单位	数量	备注
	<b>土建部分</b>				
1.	场地硬底化		m <sup>2</sup>	2000	
2.	垃圾处理车间	一层，钢砼结构	座	1	
3.	办公宿舍楼	一层，砖混结构	座	1	
4.	垃圾分拣车间	一层，钢结构	座	1	
5.	门岗		座	1	
6.	洗车槽		座	1	
7.	渗滤液收集池	2.5*2*2.5m	座	1	
8.	污水处理池	35m <sup>3</sup>	座	1	
	<b>设备部分</b>				
9.	料斗	碳钢，内外防腐	台	1	
10.	粉碎机		台	1	
11.	电锯		台	1	
12.	传送带		条	1	
13.	不可回收垃圾储槽	80m <sup>3</sup> ，4*4*5m	套	1	
14.	分拣传送带		套	1	
15.	送料系统	分别向两个系统送料	套	1	
16.	热能减量装置	规模视实际情况定	套	1	
17.	尾气净化系统	含喷淋、脱水、布袋、吸附等	套	2	
18.	负压除臭系统		套	1	

序号	项目	规格型号	单位	数量	备注
19.	中央控制系统		套	1	
20.	地磅		台	1	
	<b>公共设施</b>				
21.	给水排水系统		套	1	
22.	通风系统		套	1	
23.	电气照明、防雷	室内、室外	项	1	
24.	消防系统		项	1	
25.	供电系统		套	1	
26.	道路绿化围墙		项	1	
27.	监控系统	8~12 个监控探头	项	1	
28.	办公设施		项	1	
29.	铲车		辆	1	

## 第9章 建筑及结构设计

### 9.1 工程设计主要依据

- (1)《建筑结构荷载设计规范》(GB50009-2012);
- (2)《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010);
- (3)《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) ;
- (4)《砌体结构设计规范》(GB50003-2011) ;
- (5)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) ;
- (6)《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011) ;
- (7)《给排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002);
- (8)《建筑地基处理规范》(JGJ 79-2012);
- (9)《给排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002);
- (10)《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》(TJ32-78)及编制说明。

### 9.2 设计指导思想和特点

本工程设计首先贯彻执行建设文件和任务书,遵循适用、先进、美观、经济的原则,满足业主要求,符合我国有关的规范、规程和规定。采用新的设计手法,树立新的设计概念。环境设计、立面造型等方面、力求清晰、简洁。

### 9.3 村镇污水处理设施建筑及结构设计

#### 9.3.1 建筑设计

##### 9.3.1.1 建筑单体

建筑设计主要是两层综合楼设计,综合楼建筑面积 120 平方米左右,包括办公室、化验室、倒班宿舍、饭厅和厨房等功能,是本厂的行政、办公、生活中心,与污水处理系统形成和谐统一的整体。

综合楼是构成本厂的形象的主要建筑物,力求创新,采用清晰、明快的手法,

在经济允许的情况下，尽量采用先进材料，先进工艺，既突出南方建筑风格，又有时代气息感。综合楼初设方案供业主审定时参考。

风机房设计与综合楼相协调，主次分明，形成统一多样的建筑体系。

水池等构筑物，露出地面以上的外壁面及顶面均贴瓷片，一则提高观感，二则可起到隔热保护作用，减少温差引起的变形。

### 9.3.1.2 建筑装修与构造

#### (1) 装修

装修标准参照国家有关规定，在满足使用功能要求的同时，力求做到美观大方、洁静方便。

##### 外装修

厂区内所有建筑物、生产性构筑物外墙面均为高级涂料涂刷及面砖贴面，色彩明快、丰富、施工方便，可任意组合，混凝土楼梯贴浅灰色防滑踏步砖，不锈钢栏杆及扶手。

##### 内装修

综合楼的门厅、会议室、接待室为普通装修标准，人造大理石地面，白色乳胶漆内墙面；化验室、办公室、传达室、值班室、配电室为浅色防滑地砖地面，白色乳胶漆内墙；木制夹板本色漆内门配球形不锈钢门锁；楼梯贴浅灰色防滑踏步砖，不锈钢栏杆及扶手；卫生间为暗红色防滑地砖，浅色暗花面砖墙裙配装饰腰线；内墙踢脚用材同所在楼地面层。其它工业性生产用房根据工艺及使用功能的要求确定装修标准及用材。

#### (2) 构造

墙体：综合楼为框架结构，内外墙采用砖砌体填充墙。 $\pm 0.00$  以上用 M5 混合砂浆砌筑 Mu10 砖； $\pm 0.00$  以下用 M10 水泥砂浆砌筑 Mu10 砖。室内地坪 60 毫米以下沿墙身做 20 厚 1:2.5 水泥砂浆掺 2.5% 防水剂水平防潮层。

变形缝：变形缝在做防水处理后，面层用玻璃胶粘 U 型不锈钢变形缝条。

屋面：炉渣混凝土找坡，SBS 柔性防水层，铺砌地砖，有组织排水不上人屋面。

顶棚：3 厚 1:2.5 水泥砂浆抹面，管线暗敷，表面喷涂白色乳胶漆。



吊顶：轻钢龙骨，吊顶内电线穿管敷设。

### 9.3.2 主要建构筑物一览表

表9-1 主要建构筑物一览表

污水处理厂	序号	名称	规格	面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	数量	备注
重阳镇污水处理厂	1	粗格栅提升泵站	7.0*5.0*3.2	35	钢筋砼水池	1 座	
	2	平流沉砂池	4.5*0.6*1.0	2.7	钢筋砼水池	2 座	
	3	水解酸化池	9.5*4.5*5.0	42.7	钢筋砼水池	1 座	
	4	接触氧化池	14.7*4.9*6.5	72	钢筋砼水池	1 座	
	5	二沉池	12.0*2.0*6.6	24	钢筋砼水池	1 座	
	6	连续砂过滤罐	3.6*2.6*6.2	9.36	钢筋砼水池	1 座	
	7	垂直潜流湿地	40.8*20.4*1.2	832	钢筋砼水池	2 座	
	8	污泥储泥池	3.0*3.0*3.0	9	钢筋砼水池	2 座	
	9	污泥回流泵站	3.0*4.0*5.6	12	框架	1 座	
	10	风机房	5.0*5.0*6.5	25	框架	1 座	
	11	污泥干化车间	5.0*7.0*5.6	35	砖混	1 座	
	12	配电房	5.0*3.0*5.0	15	框架	1 座	一层
	13	综合楼		120	框架	1 座	二层
	14	门岗	3.0*4.0*4.5	12	框架	1 座	一层
江湾镇污水处理厂	1	粗格栅提升泵站	5.0*2.4*3.2	12	钢筋砼水池	1 座	
	2	水解酸化池	6.4*3.2*3.5	20.5	钢筋砼水池	1 座	
	3	接触氧化池	7.8*3.9*4.5	30.4	钢筋砼水池	1 座	
	4	二沉池	18.5*0.5*4.2	9.25	钢筋砼水池	1 座	

污水处理厂	序号	名称	规格	面积 (m²)	结构形式	数量	备注
	5	连续砂过滤罐	3.6*2.6*6.2	9.36	钢筋砼水池	1 座	
	6	垂直潜流湿地	31.6*15.8*1.2	499.3	钢筋砼水池	1 座	
	7	污泥储泥池	2.0*2.0*2.5	4	钢筋砼水池	1 座	
	8	污泥回流泵站	3.0*4.0*5.6	12	框架	1 座	
	9	风机房	5.0*5.0*6.5	25	框架	1 座	
	10	污泥干化车间	5.0*7.0*5.6	35	砖混	1 座	
	11	配电房	5.0*3.0*5.0	15	框架	1 座	一层
	12	综合楼		120	框架	1 座	一层
	13	门岗	3.0*4.0*4.5	12	框架	1 座	一层
龙归镇污水处理厂	1	粗格栅提升泵站	9.0*7.0*3.2	56	钢筋砼水池	1 座	
	2	平流沉砂池	4.5*0.6*1.5 2	2.7	钢筋砼水池	2 座	
	3	水解酸化池	14.0*7.0*5.0	98	钢筋砼水池	1 座	
	4	接触氧化池	26.2*8.5*6.5	222.7	钢筋砼水池	1 座	
	5	二沉池	31.5*5.0*2.3	157.5	钢筋砼水池	1 座	
	6	连续砂过滤罐	7.8*2.6*6.2	20.28	钢筋砼水池	3 座	
	7	垂直潜流湿地	56.0*22.4*1.2	1250	钢筋砼水池	4 座	
	8	污泥储泥池	5.0*4.0*4.0	20	钢筋砼水池	1 座	
	9	污泥回流泵站	3.0*4.0*5.6	12	框架	1 座	
	10	风机房	5.0*5.0*6.5	25	框架	1 座	
	11	污泥干化车间	5.0*7.0*5.6	35	砖混	1 座	
	12	配电房	5.0*3.0*5.0	15	框架	1 座	一层

污水处理厂	序号	名称	规格	面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	数量	备注
	13	综合楼		120	框架	1 座	一层
	14	门岗	3.0*4.0*4.5	12	框架	1 座	一层

### 9.3.3 结构设计

#### (1) 设计依据和采用电脑软件名称

结构设计依据是现行建筑结构规范和现行给排水工程结构设计规范。采用电脑软件为广厦及理正结构计算软件。

#### (2) 基本设计参数

##### ● 安全等级

根据本工程结构的重要性，本工程的安全等级为二级，结构构件重要性系数  $\gamma_0=1$ 。

##### ● 裂缝及挠度控制要求

根据给排水工程结构设计规范，水池迎水面（包括池底板、壁板），裂缝控制等级为二级，其余部分裂缝控制等级为三级。建筑物室内环境允许裂缝宽度为 0.30mm，露天环境允许裂缝宽度为 0.20mm。

楼盖结构的长期挠度控制要求  $L_0/300$  ( $L_0$  为计算跨度)。

##### ● 荷载取值

钢筋砼	25kN/m <sup>3</sup>
砖石砌体	22kN/m <sup>3</sup>
污水重	10~10.8kN/m <sup>3</sup>
楼盖板静载	(按实计算)
活 载	办公室、单位宿舍按 2kN/m <sup>2</sup>
	会议娱乐室按 3.5kN/m <sup>2</sup>
	餐厅、厨房按 2.5kN/m <sup>2</sup>
	化验室按 2.0kN/m <sup>2</sup>
	风机房按提供设备计算
	吊车额定起重量 30kN

风荷载：按荷载规范的有关规定，考虑了建筑物的体型、高度、所处地貌及风振等因素，作用于结构上的风荷载基本风压  $0.75\text{kN/m}^2$ 。

#### ● 地震等级

根据抗震规范，韶关地震设防烈度为 6 度，结构抗震等级为三级抗震。

#### (3) 结构方案

#### ● 基础方案

因暂未有地质钻探，因此初步考虑采用预制管桩，桩端支承在硬塑粉质粘土层。

#### ● 水池

本工程最大水池是接触氧化池、二沉池。本设计对超长构件采用伸缩缝和后浇带技术，具体设置按规范结合工程特征而定。

严格控制砼水灰比，提高密实度是保证水池不渗不漏、减少变形的主要技术措施，本工程防水砼水灰比控制在 0.5 以内。现场拌制混凝土塌落度控制在  $3\sim 4\text{cm}$ ，泵送混凝土在工场出口塌落度控制在  $14\sim 16\text{cm}$ 。

#### ● 综合楼等建筑物结构

综合楼等建筑物结构计算采用广厦和理正软件，相互验正。为减轻温度变化和混凝土收缩的影响，现采用如下措施：

a. 根据施工季节的温度，计算确定在屋面板设一条后浇带，在混凝土收缩完成后，在后浇带灌 HE 系列膨胀砼，使砼受到一定的预压应力，以补偿由温度变化引起的收缩。

b. 加强受温度变化影响大的结构构件的配筋，如屋面板采用双层双向拉通配筋，抵抗温度变化引起的拉应力。

c. 在屋面采取保温隔热措施，减少太阳辐射热导致的屋面结构升温，如不上人的屋面采用架空大阶砖隔热，上人的屋面设屋顶花园等。

#### (4) 抗浮

本工程中的构筑物主要是池体的一部分或大部分埋入地下的水池，须解决地下水浮托力对水池的作用问题。通过盲沟排水、池体自重和土体作

用等达到抗浮目的。

#### (5) 主要建筑材料

a、混凝土强度等级：构筑物的主体结构为 C25，建筑物基础或构筑物底板下垫层为 C10，构筑物内填料为 C10，建筑物或构筑物（除池体以外）地面以上构件为 C20~ C25。

b、有抗渗要求的混凝土，其抗渗标号为 S6，混凝土中水灰比要求不大于 0.50。

c、钢筋采用 HPB235、HRB335 钢。钢制构件均采用 3 号钢。

d、砖砌体：设计地面以下及地上有防潮要求的砖砌体采用 M10 水泥砂浆砌 MU10 砖，其余采用 M5 混合砂浆砌 MU10 砖。

### 9.4 生活垃圾综合减量集运站建筑及结构设计

#### 9.4.1 建筑设计

本项目包括办公宿舍楼、垃圾处理车间、分拣车间、可回收垃圾堆放车间、门卫等建筑组成。

其中垃圾处理车间约 450 m<sup>2</sup>；分拣车间及可回收垃圾堆放车间约 360 m<sup>2</sup>，各设一个出口；办公宿舍楼为面积约 200 m<sup>2</sup>；门卫 20 m<sup>2</sup>，设置与总入口侧。

#### 9.4.2 结构设计

办公宿舍楼为一层砖混结构；垃圾处理车间为一层钢筋砼框架结构；分拣车间、堆放车间为一层钢结构；停车场为混凝土地坪；门卫为砖混结构或简易房。

# 第10章 环境保护与安全监测

## 10.1 环境保护执行标准

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

《广东省水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）

《城市污水处理厂污水污泥排放标准》（CJ3025-1993）

《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）

《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）广东省地方标准

《地面水环境质量标准》（GB 3838-2002）

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）

《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）

《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）

《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）

《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55）

《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）广东省地方标准

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）

## 10.2 村镇污水处理设施环境影响及对策

### 10.2.1 工程建设过程中对环境的影响

#### 10.2.1.1 扬尘的影响

工程施工期间、挖掘的泥土通常堆放在施工现场，短则几个星期，长则数月。

堆土裸露，干旱大风和车辆过往会导致漫天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响机场和景观。施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土。遇上雨水天气以及车辆的辗压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

#### 10.2.1.2 噪声的影响

施工期间的噪声主要来自施工机械和建筑材料运输，车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。特别是在夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息，若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减少。

#### 10.2.1.3 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内劳动力的食宿将安排在工作区域内。这些临时的食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人爆发流行疾病，严重影响工程施工进度。

#### 10.2.1.4 弃土的影响

施工期间将产生一些弃土，这些弃土在运输/处置过程中都可能对环境产生影响。车辆装卸过多的泥土导致沿程泥土散落地面，车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人和车辆过往和环境质量。

弃土处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然生态环境。

### 10.2.2 项目建成后对环境影响

#### 10.2.2.1 臭味对环境的影响

由于本污水处理厂的进水是生活污水，且生活污水中会散发出大量由于生物厌氧作用而产生的臭气及有毒有害气体，这部分气体如不进行处理，将会对处理站周围地区产生较大的环境影响。

#### 10.2.2.2 噪声对环境的影响

污水处理厂的噪声来源于厂内传动机械工作时发出的噪声，有污水泵、污泥

泵的噪声，以及还有厂区内外来自车辆等的噪声。

## 10.2.3 环境影响的对策

### 10.2.3.1 工程建设过程中产生的环境影响对策

#### 1、交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地与一些道路交叉。道路的开挖将严重影响该地区的交通。项目开发者在制订实施方案时应充分考虑这个因素，对于现有污水处理厂的对外交通设计临时便道。

#### 2、减少扬尘

工程施工中挖出的泥土露天堆置，旱季风致扬尘和机械扬尘导致尘土飞扬，影响附近居民和工厂。为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒上一些水，防止扬尘。施工单位应按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，装土车沿途不洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁，同时施工者应对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材散落应及时清扫。

#### 3、施工噪声的控制

管线工程施工开挖沟渠、运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声以及覆土压路机声等造成施工的噪声，应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

#### 4、施工现场废物处理

工程建设需要几十个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发者和工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员进行教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境卫生质量。

#### 5、倡导文明施工



要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到"爱民工程"，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

#### 6、制订弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同有关部门，为本项目的弃土制定处置计划，弃土的出路主要用于机场内土方平衡等。避免在行车高峰时运输弃土和建筑垃圾。项目开发单位应与运输部门共同作好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，按规定路点处置弃土和建筑垃圾，并不定期地检查执行计划情况。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

### 10.2.3.2 工程建后产生的环境影响对策

1、污水处理构筑物采取密集型布置，增加绿化面积，将处理构筑物分开，并用绿化带隔离，特别是把厂区生活管理区（厂前区）和生产区用绿化带隔离，创造良好的环境。

2、加强噪声的控制，采用低噪声的机械设备，并采取有效的隔音措施，进一步降低噪声对环境的影响。

3、设置生物除臭装置，可能产生臭气的构筑物均设计为封闭式，臭气收集处理。

## 10.3 生活垃圾综合减量集运站环境保护

### 10.3.1 废气治理措施

#### 1、废气

废气主要是垃圾热解气化时产生的烟气，烟气中主要包含以下几类污染物：①烟尘；②酸性气体，如  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{HCl}$  等；③重金属，主要是  $\text{Hg}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Cd}$  及其化合物；④有机污染物，主要是二噁英、呋喃和恶臭。

#### 2、酸性气体的治理措施

氮氧化物在垃圾焚烧时产生，它的形成与炉内温度及空气含量有关，主要成分为  $\text{NO}$ ，一般在  $1200^\circ\text{C}$  以上开始生成。本项目的燃烧温度控制在  $850\sim 950^\circ\text{C}$ ，

并控制过量空气系数，烟气中氮氧化物排放浓度低于  $350\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，符合国家标准。此外，考虑到未来环保要求，每台焚烧炉增设一套 SNCR 炉内脱氮装置，排放的氮氧化物浓度可达到  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

硫氧化物主要以  $\text{SO}_2$  的形式存在，由生活垃圾中的硫元素和氧燃烧合成。由于垃圾中的含硫量很低，属低硫分燃料，硫氧化物排放量较低，烟气中  $\text{SO}_2$  经半干法反应塔系统的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  中和后，其排放浓度低于允许标准。

氯化氢主要来自垃圾中含有卤化聚合物（如 PVC 塑料）和带无机盐的厨余类物质，在焚烧过程中，这些物质会分解反应生成氯化氢气体。烟气中氯化氢经半干法反应塔系统的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  中和处理后，其排放浓度低于允许标准。

一氧化碳是由于垃圾中有机可燃物不完全燃烧产生的。本项目中焚烧炉的燃烧温度、过量空气量及烟气与垃圾在炉内的滞留时间，足可保证垃圾完全燃烧，可使产生的废气中的 CO 符合排放标准，不必经过特殊处理。

### 3、颗粒物的治理措施

与其他固体物质的燃烧一样，生活垃圾在焚烧过程中，由于高温热分解、氧化的作用，燃烧物及其产物的体积和粒度减小，其中的不可燃物大部分以炉渣的形式排出，一小部分质小体轻的物质在气流携带及热泳力的作用下，与焚烧产生的高温气体一起在炉膛内上升，经过与锅炉的热交换后从锅炉出口排出，形成含有颗粒物即飞灰的烟气流。本项目采用“半干法烟气处理系统+袋式除尘器”的烟气净化工艺，可以做到达标排放。

### 4、重金属及其化合物的治理措施

重金属类污染物源于焚烧过程中生活垃圾所含的重金属及其化合物的蒸发。由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，生活垃圾中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。本项目在半干法烟气处理系统喷入活性炭吸附，再配以高效的布袋除尘器，可以有效去除重金属，达标排放。

布袋除尘器本来是用来除去废气中的粉尘等浮游物质的装置，但用于生活垃圾焚烧炉后的布袋除尘器，由于在气体中加入反应药剂消石灰和吸附药剂活性

炭，废气中的有害气体被反应吸附，然后通过袋式除尘器过滤而除去；关于利用袋式除尘器除去有害物质的机理如下：

废气中的粉尘是通过滤袋的过滤而被除去的；首先是由粉尘在滤袋表面形成一次吸附层，随着吸附层的形成，废气中的粉尘在通过滤袋和吸附层时被除去；考虑到运行的可靠性，一次吸附层的粉尘量大致为：100 g/m<sup>2</sup>。

一般生活垃圾焚烧炉废气中的重金属种类如下表所示，基本上可被布袋除尘器除去，汞（Hg）的去除率略低些，这是由于汞（Hg）的化合物作为蒸汽存在的原因。

表10-1 垃圾焚烧炉布袋除尘器废气重金属含量及去除率

重金属	除尘器入口mg/Nm <sup>3</sup>	除尘器出口mg/Nm <sup>3</sup>	去除效率（%）
Hg	0.04	0.008	80
Cu	22	0.064	99.7
Pb	44	0.064	99.8
Cr	0.95	0.064	93.2
Zn	44	0.032	99.9
Fe	18	0.23	98.7
Cd	0.55	0.032	94.1

因此，布袋除尘器已不单单是用来解决除尘问题，而作为气体反应器。国外主要采用的是玻璃纤维与 PTFE 混纺滤料。为提高其可靠性，本设计布袋除尘器的布袋选用 PTFE+PTFE 覆膜。

5、有机污染物的治理措施

有机污染物的产生机理极为复杂，伴随有多种化学反应。有机污染物的形成机理，目前还没有成熟的理论，有待于进一步研究。在垃圾焚烧产生的有机污染物中，以二噁英及呋喃对环境的影响最为显著。

二噁英(PCDD)及呋喃(PCDF)是到目前为止发现的无意识合成的副产品中毒性最强的物质，是由苯环与氧、氯等组成的芳香族有机化合物，被认为是能致癌、致畸形、影响生殖机能的微量污染物。PCDD 有 75 种以上的同分异构体，PCDF

有 135 种以上的同分异构体，其中毒性最强的是 2、3、7、8 四氯联苯(2、3、7、8TCDD)。

二噁英的生成机理相当复杂，已知的生成途径可能有以下几方面：

1) 垃圾中本身含有微量的二噁英。由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。

2) 在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英。含氯前体物包括的聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英。这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解。二噁英在一定温度下分解 99.99%所需时间见下图。

3) 当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质，在 450~500℃的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

为降低烟气中的二噁英浓度，首先从焚烧工艺上要尽量抑制二噁英的生成。除选用合适的炉膛结构，使垃圾充分燃烧外，控制二噁英的产生的最有效的方法是“3T+E”法，即控制：

1) 温度。保持炉内温度 850℃以上，最佳温度为 850~950℃，将二噁英在炉内完全分解。

2) 时间。保证足够的炉内高温停留时间，一般要求 2s 以上。

3) 涡流。优化炉型和二次空气的喷入方法，垃圾充分混合和搅拌烟气达到完全燃烧。

4) 炉膛出口氧含量保持 6-10%。

另外，在烟气处理过程中，尽量缩短 250~800℃特别是 300~500℃温度区域温度域的停留时间，降低除尘器前的烟气温度，避免二噁英再次产生。对已产生的二噁英可采取如下处理措施：

1) 喷入粉末活性材料吸收二噁英；

2) 设置触媒装置（分解器）分解二噁英；

3) 设置活性炭塔吸收二噁英。

选用高效的袋式除尘器，控制除尘器入口处的烟气温度低于 180℃，并在进

入袋式除尘器前，在入口烟道上设置活性炭喷射装置，进一步吸附二噁英；设置先进、完善和可靠的全套自动控制系统，使焚烧和净化工艺得以良好执行。其次，如有条件，还可通过分类收集或预分拣，控制生活垃圾中氯和重金属含量高的物质进入生活垃圾综合减量集运站。本项目通过采取上述措施，可使烟气中的二噁英浓度达标排放。

由于通过上述烟气净化处理工艺，大气污染物排放浓度均可控制在标准限值以内。

### 10.3.2 噪声治理措施

#### 1、噪声

噪声是由不同频率和振幅组成的无调杂音，它让人烦躁、厌恶，对人体危害极大。按照产生机理可分为空气动力性噪声、机械振动噪声和电磁性噪声。本项目的噪声源主要来自设备，如汽轮发电机、锅炉排汽系统、风机、水泵等；另外，车辆也会产生一定的噪声。

#### 2、运行期噪声治理

采用工艺先进、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从噪声源头控制。

对高噪音设备采取降噪措施，如在高压蒸汽紧急排放口、风机进出口、余热锅炉安全阀排气和点火排汽口、开机抽气口、主蒸汽母管排汽口都装有消声器；发电机和水泵等设备外加噪音隔离罩；风机进出口、水泵进出口加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫，从传播途径控制噪声的传播。

提高自动控制水平，风机、水泵等高噪声设备的参数检测和自控运行做到无需要人员在现场工作。检修时应对有关人员的工作时间作出相应规定以减少人员受噪声危害。

主厂房合理布置，噪声源相对集中，控制室、操作间采用隔音的建筑物结构。

总图合理布局并加强厂区绿化，充分利用厂内建筑物的隔声作用，利用绿化带降低噪声，减少噪声对周围环境的影响。

车辆产生的噪声，可以通过加大车辆行驶管理力度，如限制鸣笛和车速来降低交通噪声。

以上措施可使车间噪声水平符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)所规定的限值。再经过厂房建筑的隔声、空气的吸收以及噪声传播过程中的衰减,厂界噪声水平能符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)三类标准要求,对环境不会产生大的影响。

### 3、施工期噪声治理

合理安排施工时间,尤其对噪声大的施工设备的作业时间的安排,是避免设备噪声扰民的必要措施。

高噪音设备安装位置要远离人集中区,并采取适当声屏障(如绿化带)以降低噪声对周围环境的影响。

## 10.3.3 恶臭防治措施

### 1、恶臭

垃圾在堆放和焚烧过程中,会产生恶臭等有毒物质。恶臭物质多为有机硫化物或氮化物,它们刺激人的嗅觉器官,引起人们厌恶或不愉快,有些物质还会损害人体健康。尽管生活垃圾综合减量集运站的恶臭并不严重,但由于恶臭对厂区周围的影响较大,所以必须加以有效处理。

### 2、恶臭治理

产生的恶臭主要为垃圾池内垃圾发酵产生的  $H_2S$  等臭味气体,控制恶臭主要采用隔离的方法。

为了防止垃圾储运车辆中的臭气外逸和渗沥液泄露,必须采用全封闭、具有自动装卸结构车型。

垃圾储运车进入车间后,通过自动门将垃圾倾倒入垃圾池中。垃圾池为密闭式,鼓风机的吸风口设置在垃圾池上方,使垃圾池和整个焚烧系统处于微负压状态,不但能有效地控制了臭气外逸,又同时将恶臭气体作为燃烧空气引至焚烧炉,恶臭气体在焚烧炉内高温分解,恶臭气味得以清除。当锅炉停运时,通过吸风管将贮坑中的臭味气体吸入装置在主厂房内的除臭装置处理,以免臭气外逸。

渗沥液处理站易产生臭气区域设置臭气密闭收集系统,经除臭风机和管道排入主厂房垃圾池内,再通过垃圾池的排风和除臭装置去除臭味气体;

在建筑设计上尽量减少气流死角,防止气味堆积。

在厂区总平面布置时，根据当地的主导风向，把生产区和生活区分开合理布置，将恶臭的影响降低到最低程度。

设活性炭除臭装置，将储坑内臭气经旁通除臭装置排至室外，除臭效率可达80%，停炉时使用。

根据工程实践，采取上述措施可使厂界恶臭浓度控制在要求的《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准值中的二级标准。

## 10.4 环境监测

### 10.4.1 污水处理设施

环境监测依据各污染项监测标准执行。

#### 1、场区本底环境监测

污水处理池投入运行之前，应由环保、环卫部门和卫生防疫站对各项环境指标作本底监测并存入档案。

#### 2、场区环境质量监测

为确保达到预期的环境保护目标，应建立健全环境监测制度。由于本项目规模较小，本着资源共享与节约运行成本的原则，建议本场区不设专职监测机构，场区环境项目监测委托有相应资质的单位实施。

#### 3、监测内容

实施后，根据其产污情况，主要监测内容为：

（1）地表水：结合建设地点的情况，水质监测分析方法依据国家环保总局《水和废水监测分析方法》执行；水质标准执行 083838-2002《地表水环境质量标准》执行。

（2）地下水：由于项目运营过程中污水产生量极少，其分析方法可参照水质评价标准执行《地下水质量标准》GB/T 14848-1993 中的 II 类标准。

（3）大气：在场区的上风向和下风向布点监测，场区内可按面积布置一监测点。场区大气质量评价执行 083095-2012《大气环境质量标准》，排放标准执行 0816297-1996《大气污染物综合排放标准》。另外，恶臭污染物排放标准执行《恶臭污染物排放标准》0014554-93 中的相关标准。

### 10.4.2 生活垃圾综合减量集运站

生活垃圾综合减量集运站运营企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，并向当地环境保护行政主管部门和行业主管部门备案。对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

生活垃圾综合减量集运站运营企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久采样口、采样测试平台和排污口标志。

对生活垃圾综合减量集运站运营企业排放废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行；有废气处理设施的，应在该设施后检测。排气筒中大气污染物的监测采样按 GB/T16157、HJ/T397 或 HJ/T75 的规定进行。

生活垃圾综合减量集运站运营企业对烟气中重金属类污染物和焚烧炉渣热灼减率的监测应每月至少开展 1 次；对烟气中二噁英类的监测应每年至少开展 1 次，其采样要求按 HJ77.2 的有关规定执行，其浓度为连续 3 次测定值的算术平均值。对其他大气污染物排放情况监测的频次、采样时间等要求，按有关环境监测管理规定和技术规范的要求执行。

环境保护行政主管部门应采用随机方式对生活垃圾综合减量集运站进行日常监督性监测，对焚烧炉渣热灼减率与烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、重金属类污染物和一氧化碳的监测应每季度至少开展 1 次，对烟气中二噁英类的监测应每年至少开展 1 次。

生活垃圾综合减量集运站应设置焚烧炉运行工况在线监测装置，监测结果应采用电子显示板进行公示并与当地环境保护行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网。焚烧炉运行工况在线监测指标应至少包括烟气中一氧化碳浓度和炉膛内焚烧温度。

生活垃圾综合减量集运站烟气在线监测装置安装要求应按《污染源自动监控管理办法》等规定执行并定期进行校对。在线监测结果应采用电子显示板进行公示并与当地环保行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网。烟气在线监测指标应至少包括烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氯化氢。



# 第11章 劳动安全卫生

按照《劳动法》五十三条第二款关于 新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的规定。在设计中严格遵循《工业企业设计卫生标准》、《建筑设计防火规范》及其它设计规范和标准。

## 11.1 村镇污水处理设施

在污水处理厂内，污水和污泥中含有很多有毒有害的化学物质和生物成分，如不加以足够的重视，会对操作工人的健康产生危害；污水处理设施上产生的雾气、水气等都能传播细菌和病毒，操作工人可能由于直接吸入气体或间接由沾到皮肤或衣服上的水滴而发生感染。在污水处理厂工程设计时，已经考虑了加盖、除臭、设备密封等设施，但是，更重要的是操作工人培养起良好的个人卫生习惯，这样会大大减少细菌和病毒感染的机会。特别是在可能产生有毒有害气体环境操作时，如不加以足够的重视，甚至会发生伤亡事故。

1、除了对本厂操作人员、管理人员进行必要的安全教育、制订必要的操作规程和强度均符合国家劳动保护规定。

2、对于较深的水池，检修时，需对水池进行换气，满足劳动保护的换气要求，然后，才可进行操作检修。

3、对于一些密封结构，通风条件差的场所，采取机械通风。

4、厂内配置救生衣、救生圈、安全带、安全帽等劳保防护用品。

5、厂内设置一定管廊，将电力电缆，控制电缆敷设于内，其他厂区管道，闸阀均需考虑阀门进或采用操作杆接至地面，以便操作。

6、易燃、易爆及有毒物品，须设置专用仓库、专人管理，并满足劳动保护规定。

7、所有电器设备的安装、防护，均须满足电器设备有关安全规定。留有足够的安全标准距离。

8、水泵、电机等易产生噪音的设备，设置隔振垫，减少噪声，同时，将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施。

9、接卸设备的危险部分，如传送带、明齿轮、砂轮等必须安装防护装置。

## 11.2 生活垃圾综合减量集运站劳动安全卫生

### 11.2.1 设计依据

- 1) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 2) 《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2.1、2-2007
- 3) 《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》建标〔2010〕142号
- 4) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014
- 5) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010
- 6) 《火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规定》DL/T5035-2004
- 7) 《工业企业厂界噪音排放标准》GB12348-2008
- 8) 《锅炉安全技术监察规程》(TSG G0001-2009)
- 9) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0004-2009)
- 10) 《中华人民共和国安全生产法》(2014年修订版)
- 11) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

### 11.2.2 生产过程中职业危险及危害因素的分析

城市生活垃圾综合减量集运站在生产过程中主要存在以下几种危害及危险因素：

- 1) 垃圾卸料时带菌垃圾散落地面及垃圾储存时有机物发酵产生的强烈异味、沼气等，危害人的健康及安全。
- 2) 垃圾燃烧时，产生粉尘、有害气体及有毒气体。
- 3) 锅炉、汽机烟风道及热力管道均为高温或有火焰的设备，生产过程中存在烫伤危险；对于发电设备及高低压配电等存在电伤危险因素。
- 4) 垃圾中的部分水份在垃圾池内沥出，渗沥液为高浓度有机废水，还有微量的重金属元素。
- 5) 在垃圾焚烧电厂的运行过程中，存在着噪声污染，主要噪声源如汽轮发电机、空气压缩机、送风机、引风机及水泵等在运行过程中都会产生较大的噪声。

### 11.2.3 防范措施

根据劳动安全卫生的有关规定及生活垃圾综合减量集运站在生产过程中可能会产生的危害，本设计采取了有效的防范措施，即在焚烧厂各生产环节设置了有关防火、防爆、防毒、防尘、防噪音、防雷电，通风降温、采光照明等一系列安全及卫生设施。

#### 11.2.3.1 防火

主厂房按建筑防火规范属于丁类生产厂房，为一、二级耐火等级，故设计所采用的建筑材料均为非燃烧体材料，主要建筑物出入口不少于 2 个，主厂房、汽机间、主控楼、垃圾池、预处理车间等均设有消火栓并在垃圾池内设手动喷淋装置。厂区内设有 7m 宽的环形消防通道，便于消防车辆便捷地到达各建筑物。

#### 11.2.3.2 防尘、防有害气体

焚烧炉烟气净化以消石灰、活性炭作为吸收剂和吸附剂，吸收剂加料口处会产生粉尘。为减小粉尘飞扬，改善劳动条件，在吸收剂料仓顶部均设置除尘系统，每个料仓均配有 1 台除尘机组。

为防止排灰渣时产生扬尘，除渣采用封闭的除渣机组排除。

垃圾抓斗运行时会产生灰尘飞扬。为此，垃圾抓斗控制室设在垃圾池上方，并用大玻璃窗封闭。清洗装置能自动清除玻璃窗外壁上的粉尘，不会影响操作人员的操作。

在总体布置时，将人员出入通道与垃圾、灰渣出入通道分开，将办公区尽量远离粉尘产生地。

其它场所，将加强绿化，以尽量减少粉尘的危害。

#### 11.2.3.3 防毒、防化学伤害

在产生有害气体的室内设机械通风设施，强制通风，避免对人体的毒害作用。

当需要检修人员进入垃圾池或其它有毒区域检修时，应戴防毒面具，身着防护服，检修时间不超过 2h。

#### 11.2.3.4 防有毒液体及防异味气体排放

垃圾卸料平台设有冲洗设施，冲洗过的水及生活污水集中收集进行生化处

理；垃圾池渗沥液集中收集，并在渗沥液收集池设有排风装置，将有毒有味气体排入垃圾池内。为防止垃圾池异味外逸，在垃圾卸料平台出入口设气幕；同时用一次风机从垃圾池顶部吸风，保持储仓内成微负压状态，全厂停运时采用离子除臭装置，消除臭味对周围环境的影响。垃圾预处理车间输送线均采用密闭输送，有异味地方均加装吸风罩和排气风扇，将异味气体排入垃圾池。

#### 11.2.3.5 防噪音

焚烧厂主要噪声源为汽轮发电机、空气压缩机、一、二次送风机、引风机和循环水泵等工艺设备。控制噪声的主要措施是优先选择低转速设备，降低噪声源头，设置消声器，装饰必要的吸声材料，对控制室、操作室除单独设置外，采用隔声门窗等措施。

设备基础作减振处理。

对可能产生振动的管道，特别是泵和风机出口管道，采取柔性连接的措施，以控制振动噪声。

针对空冷机组室外布置，噪声较大，选用低转速、静音型空冷风机，降低空冷风机噪声源强；在空冷岛平台上设置隔音墙；空冷设备与邻近的厂界设置高大植物隔离带以降低噪声。

#### 11.2.3.6 防爆

为防止意外事故发生，保证人身安全，防止设备受损，设置了焚烧炉出口蒸汽温度过高、压力过高等报警装置及联锁停炉保护措施。垃圾池内设烟雾报警装置。对易燃易爆的场所设计中考虑加强通风，选用防爆电器元件，防爆电机，防爆灯具。

选用压力容器符合压力容器的等级标准，并取得劳动监察部门的认可，设备均安装有安全阀、压力表和报警器，设计和选型均符合现行的有关标准和规定。

#### 11.2.3.7 电气设施防电伤

防雷击接地、工作接地和保护接地工程采用复合人工接地装置，并尽量利用基础工程进行接地以降低电阻并减少接地工程投资。所有电气设备外壳均做保护接地，在接地网附近和通道交叉处采取降低跨步电压的措施。厂用电和配电装置

故障都配备声和光信号报警，根据生产工艺及技术要求对必要设备进行联锁控制。检修照明、焚烧炉照明都采用安全电压，并加装漏电保护开关。

### 11.2.3.8 其它

1) 厂区内道路围绕焚烧发电厂房环形布置，既可满足垃圾、灰渣运输车辆行驶要求，又作为消防车道使用，同时满足事故疏散要求。

2) 变压器设过流断电保护装置，以避免意外人身伤亡事故的发生。

3) 事故停电时，电厂设有事故照明，事故照明平时由交流电供电，当交流电源消失后自动切换至直流供电。事故照明有应急灯和有蓄电池供电的直流灯，在各出入口及重要部位设应急照明灯。所有照明电源插座，均为单向三孔式插座。利用 36V 及以下的低压照明。

4) 生活垃圾综合减量集运站所有机械运转部分均加装防护罩。

5) 厂房内外工作场所的井、坑、孔、洞及沟道等有坠落危险处，应设防护栏杆或盖板。

6) 为了保证仪表的正常运行，改善操作人员的操作条件，设置了集中主控室，并在主控室内装设了空调装置，在各配电间等设有通风设施，上料控制室设有新风进气。

7) 为防止人体烫伤，介质温度大于 50℃ 的设备和管道，应进行保温。

8) 为改善职工生活卫生条件，设置了浴室、卫生间等卫生设施。

9) 按照国家标准《安全标志》及《安全标志使用导则》的规定，在各危险部位设立安全警示牌。在烟囱的顶部装设飞机航行指示灯。

10) 通过提高设备的自动化率，减轻运行、检修人员的劳动强度。对操作频繁的阀门采用电动阀。

11) 定期进行安全卫生教育，制订安全操作规程，严格管理。

### 11.2.4 劳动卫生措施

#### 1、给水卫生

生活饮用水水质符合《生活饮用水卫生标准》。

#### 2、安全防护

对工作环境较恶劣的场所，加强个人劳动防护，穿戴特制防护服等措施。

### **3、工作照明**

采用高效节能灯具，焚烧发电厂房采用钠汞混光灯，办公室采用节能型日光灯，照明照度不低于 60LUX，以保护工作人员视力。

### **4、自动化水平**

本厂的焚烧炉给料、燃烧控制系统，烟气净化控制系统，发电机组控制系统以及除氧给水系统的自动化水平均较高，大大减轻了岗位工人的劳动强度。

### **5、厂区保洁**

垃圾车在出垃圾坡道后在洗车房进行清洗，随时清扫厂区撒落的垃圾入垃圾池。

### **6、绿化**

厂区绿地率 30%，净化与美化环境，改善微小气候。

### **7、定期体检**

每年对岗位工人进行一次体检。

# 第12章 消防

## 12.1 村镇污水处理设施消防

### 12.1.1 镇区污水处理设施

污水厂构(建)筑物的耐火等级属于戊类，防火间距、消防给水、采暖通风、空调及电力设备的选型和保护等按建筑设计防火规范有关条款执行。

- 1、污水厂设有室外消火栓；
- 2、变电所内设干粉灭火器。维修车间、化验室、脱水机房等配有 NY2 型灭火器；
- 3、污水厂内道路布置考虑消防车辆出入方便；
- 4、污水厂与其他区域之间设置 10m 以上的绿化隔离带。

### 12.1.2 农村污水处理设施消防

主要危险源就是人工湿地上种植的植物，特别是夏日干旱季节，风干物燥，植物腐植质清理不及时，有时可能是人为因素可能会引发火灾。建议及时清理腐植质植物，并在现场设置严禁烟火的标识。另外，本可研建议设置适当距离的防护带以达到防止火灾蔓延的目的，管理人员应经常检视防护带。有条件的可以设置专用消防泵，消防泵要安装在厌氧池内。

## 12.2 生活垃圾综合减量集运站消防

### 12.2.1 消防设计原则

消防设计遵循“预防为主、防消结合”的方针。消防系统设计严格按国家有关消防规范、规定及标准进行设计，并按各车间的火灾危险性类别、建构筑物耐火等级、防火分区的划分，各工作场所可能发生的火灾性质和特点，配置消防灭火系统和设施，确保有效的扑灭火灾，确保人身、设备安全，确保生产的正常运行。

厂区不设消防站和配备消防车，火灾事故时利用市政有关消防设施。

### 12.2.2 消防设计依据

- 《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB50229-2006;
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014;
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014;
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013;
- 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009;
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005;
- 《火探管式自动探火灭火装置设计、施工及验收规范》DBJ04-231-2005;
- 《小型火力发电厂设计规范》GB50049-2011;
- 《电力设备典型消防规程》DL5027-1993;
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014;
- 工艺、建筑等相关专业提供的有关设计资料;
- 国家其它现行有关消防设计规范、标准及消防安全管理部门的有关规定。

### 12.2.3 设计范围

消防设计范围包括：厂区总平面消防车道布置；各建、构筑物之间防火间距布置；各车间防火分区及安全疏散通道等的布置；室内消火栓灭火系统、室外消火栓灭火系统；火灾自动报警系统；电气设备变配电柜、通信机柜、电缆夹层电缆盒等应采用火探管式自动探火灭火系统；消防电力设计；建筑灭火器的配置等。

### 12.2.4 总平面消防

厂区道路分别为垃圾专用道路和管理、生活及消防道路，中间绿化带相隔。厂区内主要道路宽 7.0m，消防车由东北侧道路进入厂区。主厂房、烟囱四周设环形消防车道，满足消防要求。

### 12.2.5 建筑消防

总平面布置在考虑生产工艺流程的同时，重点考虑防火区域的划分。设计中各主要建筑、构筑物间距均满足《火力发电厂设计技术规程》和《火力发电厂及变电所防火设计规范》的要求。



## 12.2.6 消防灭火系统和灭火设施

### 12.2.6.1 消防灭火系统

厂区设置如下消防系统：

- 室外消火栓灭火系统。
- 室内消火栓灭火系统。
- 火灾自动报警系统。
- 防烟、排烟系统。
- 电气设备火探管式自动探火灭火系统。
- 建筑灭火器配置及防火、防毒面具配置。

### 12.2.6.2 消防水源

消防水源采用市政给水。

### 12.2.6.3 消火栓灭火系统用水量

消防用水量按用水量最大的主厂房设计。主厂房其生产火灾危险性为丁类，建筑物耐火等级为二级。根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB50229-2006、《建筑设计防火规范》GB50016-2014、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009 规定的要求，消防用水量如下：

表12-1 厂区消防用水量表

灭火系统名称	消防用水量	火灾延续时间	一次火灾灭火最大需水量
室外消火栓灭火系统	35L/s(126m <sup>3</sup> /h)	2h	252m <sup>3</sup>
室内消火栓灭火系统	25L/s(90m <sup>3</sup> /h)	2h	180m <sup>3</sup>
焚烧炉进料斗入口	10L/s(36m <sup>3</sup> /h)	1h	36m <sup>3</sup>
一次消防最大用水量	432m <sup>3</sup>		

厂区同一时间发生火灾次数为 1 次，发生火灾最不利情况为室内、室外消火栓灭火系统同时使用灭火。

#### 12.2.6.4 消火栓灭火系统

生活垃圾综合减量集运站消火栓灭火系统采用室内、外消火栓合用的临时高压消防供水系统。消防泵布置在综合水泵房内，消防稳压泵及稳压罐布置在消防水箱间。平时通过消防稳压泵及稳压罐维持消防管网压力，消防灭火时，除可根据电接点压力控制消防泵启动供水外，还可通过消防按钮启动消防泵供水灭火。另综合水泵房及消防控制中心均设开、停消火栓加压供水泵的控制装置，控制消防泵的运行。

在主厂房的屋面另设有效容积为  $18\text{m}^3$  的高位消防水箱，确保消防灭火前十分钟室内消火栓的消防用水量。

#### 12.2.6.5 室外消火栓灭火系统

室外消火栓灭火系统用水量为  $35\text{L/s}(126\text{m}^3/\text{h})$ ，与室内消火栓系统合用，供水量和水压由全自动消火栓系统消防气压供水设备保证。

室外消火栓灭火系统管网沿厂区建筑物四周道路边布置成 DN200 环状给水管网，管网上设 SS150/65-1.6 型室外消火栓，供室外消防用水。室外消火栓的布置间距按 60 到 100 米之间布置，保护半径不超过 120 米。

#### 12.2.6.6 室内消火栓灭火系统

室内消火栓灭火系统用水量为  $25\text{L/s}(90\text{m}^3/\text{h})$ ，供水量和水压由全自动消火栓消防气压供水设备保证。

室内消火栓灭火系统供水管网布置成环状。室内消火栓的布置，保证建筑物内同层有两股充实水柱同时达到室内任何部位进行灭火，室内消火栓的布置间距主车间不大于 30m，其余不大于 50m。室内消火栓箱配置  $\Phi 19$  水枪 1 支，DN65 长 25m 水带 1 条，同时设置 DN25 自救式小口径消防卷盘栓。消火栓箱旁设破碎玻璃按钮，警铃，指示灯，可直接启动消防水泵，并向消防中心控制室报警。系统配设消防水泵接合器 2 套。

#### 12.2.6.7 建筑灭火器配置

按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的规定和要求，在全厂建筑物内的不同场所，配置磷酸铵盐手提式和推车式 ABC 类干粉灭火器、推车式泡

沫灭火器。另按有关消防法规的要求在建筑物内的不同场所配备相应的防火、防毒面具。

### 12.2.7 火灾自动报警系统

本系统根据《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229-2006、《建筑设计防火规范》 GB50016-2014，以及消防安全管理部门的有关规定，结合本厂实际情况，采取安全可靠的自动防火措施，保障当发生火灾时，能及时发现，并能迅速采取可靠的控制方式，使火灾损失减少至最低限度。

根据本厂建筑物的使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等不仅需要报警，同时需要联动自动消防设备，因此设置集中报警系统。由于本厂消防控制室与中央控制室合并设置，同时控制室入口处设置明显标志以示为消防控制室。火灾报警控制器及消防联动柜等设备布置于中央控制室内。

火灾自动报警系统，是由智能式火灾报警控制器、智能式火灾探测器、地址监测模块、控制模块、报警按钮、声光报警器、消防应急广播及消防联动控制柜等组合而成。控制室内另设有可直接报警的外线电话。

根据相关规范在厂区相应区域设置火灾报警探测器、报警按钮及声光报警器。火灾报警控制器接收报警信号后，即时在显示屏上显示报警地点，报警时间，并打印记录；同时根据要求通过火灾报警控制器，经消防联动控制柜启动相关的消防设备。

系统采用交流 220V 双回路供电，自动切换。控制器自带消防专用 24V 蓄电池，并配备用充电机，保证市电停电时，系统仍能正常工作。

在建筑物内可能散发可燃气体、有毒气体区域设可燃气体、有毒气体报警系统，当所在区域可燃、有毒气体达到预设值时，发出报警信号并显示于报警控制器，同时启动保护区域的声光报警器及联锁启动相应的事故排风机。

### 12.2.8 消防电力

#### 12.2.8.1 消防供电负荷等级、数量及可靠性

全厂火灾消防系统用电按二类负荷设计。配电系统均采用两回路电源供电。

两路供电电源分别引自主厂房 0 米层主配电室 0.4kV 系统不同母线段。在火灾消防设备的现场配电箱内，设置双电源自动切换装置，当一电源发生故障时，自动切换到另一电源，并采用电气与机械联锁装置，以防止并列运行。

### 12.2.8.2 供电措施

#### （1）电缆及防火设施

全厂选用阻燃型聚乙烯绝缘铜芯电力电缆和阻燃聚乙烯绝缘编织屏蔽铜芯控制电缆。

消防设备电缆选用具有耐火性的铜芯电缆。

从电缆敷设的路径上，各系统的电缆分通道、分层敷设，减少事故的波及范围；其次，针对不同区域可能发生电缆火灾事故的原因和特点采取有效的防火阻燃措施，即采用封、堵、涂防火涂料，选用阻燃电缆，利用防火槽盒设置阻火段等手段，以确保电缆敷设安全可靠。

#### （2）过电压的防护

防直击雷过电压装置：利用在锅炉烟囱上装设的避雷针、建筑物屋面上装设避雷带（网）及金属屋面板（板厚不小于 0.5 毫米）作接闪器，建筑物的柱钢筋作引下线，地梁及基础钢筋作接地体。

油罐防雷利用油罐本体作接闪器（罐壁厚大于等于 4mm），设人工接地装置作接地网，并利用两条热镀锌扁钢与接地网可靠相连。

厂区防雷利用各建筑屋顶的防雷装置作接闪器，利用各建筑物的柱钢筋作引下线，地梁及基础钢筋作接地体或专用的防雷引下线及人工接地装置作接地网。

侵入波保护：在供电系统装设避雷器，作为用电设备防雷电过电压的保护装置。

#### （3）接地

0.4kV 采用 TN-S 系统，变压器 0.4kV 侧中性点直接接地。全厂所有电气设备（电机，变、配电装置等）的外露可导电部分，应可靠接地；采用综合接地系统。各建筑物的接地网均相互可靠连接，工作接地、保护接地、防静电接地、防雷接地共用统一接地网，接地电阻不大于  $1\Omega$ 。

### 12.2.8.3 备用照明

#### (1) 备用照明设备的设置

在主控室、配电室、继保室、汽机间、锅炉间、化水处理间等主厂房内重要场所均装设备用照明，照明电压为 220V，由备用照明柜供电，光源采用交直流两用灯，平时可兼作工作照明，当交流电源断电时，由交、直流备用照明切换装置切至直流电源。

在综合水泵房、主厂房出入口、通道、楼梯处装设自带可浮充蓄电池式应急照明灯。火灾时由消防控制中心自动控制点亮应急照明灯。

#### (2) 应急照明设备的选用及敷设

1)应急照明灯、出口指示灯和疏散指示灯均内设可浮充蓄电池，采用非可燃性外壳，其连续供电时间均不应小于 30 分钟。综合水泵房内应急照明持续供电时间不小于 180 分钟。

2)应急照明、出口指示灯和疏散指示灯应符合现行国家标准《消防安全标志》GB13495 和《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945 的有关规定。

3)应急照明电源线须单独穿镀锌钢管敷设，暗敷时敷设于不燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm，明敷时其钢管表面须涂防火漆。

## 第13章 节能减排

节约能源是我国经济发展的一项长期战略任务，因此设计中认真贯彻国务院《节约能源管理暂行条例》的有关规定，设计中注意采用节能措施，注意采用新技术、新工艺、新材料是本次设计的宗旨。

### 13.1 村镇污水处理设施节能

#### 13.1.1 镇区污水处理厂

污水处理工艺和可持续发展的污水处理工艺在工程节能方面，主要有以下几点：

##### 1、工艺方面节能降耗

本工程在工艺方案选择、设备选型和操作管理方面都考虑节省能源，降低运行成本。

1) 根据武江区各个镇污水排放现状水质资料，提出合理的设计参数，同时结合近、远期进行设计。对于短时高浓度进水，利用耐冲负荷的接触氧化工艺自身特性解决。

2) 适应水质季节性变化，低浓度季节可改变运行方式，以节约能源。

3) 设备选型选用高效、低耗的产品。污水提升泵采用高效潜污泵，效率在80%以上。污泥处理采用成熟高效的板框压滤机，简化工艺，减少投资，泥饼含水率低，而且药耗低，减少了药剂费。

4) 构筑物布置紧凑，减少管渠的水头损失。

##### 2、工程建设节约

本工程在工程建设方面也都考虑了节约与降耗措施，降低工程建设成本。

在建筑物设计方面充分利用自然通风。利用自然通风来降温，并不需要额外增加土建和设备费用，而且也有益于住宅使用者的健康。具体的方法有利用穿堂风，或者利用烟囱效应组织气流等。

选择合理的建筑体形和平面形式。建筑物体形系数是指建筑物外表面积和外

表面所包围的体积之比。体形系数大小对建筑物能耗影响非常显著。体形系数越小，单位建筑面积对应的建筑外表面积就越小，外围护结构损失的热量就越小。单纯从建筑能耗的角度来看，应该减小体形系数。但是体形系数不仅影响外围护结构的热损失，同时与建筑造型，平面布局，采光通风紧密相连。在具体设计过程中要我们综合考虑，权衡利弊，将体形系数控制在合理范围内。

### **3、供配电系统的节能设计**

#### **(1) 合理布置配电所**

根据负荷容量，供电距离及分布，用电设备特点等因素合理设计供配电系统，做到系统尽量简单可行，操作方便。

#### **(2) 提高供配电系统的功率因数**

功率因数提高了可以减少线路无功功率的损耗，从而达到节能目的。输电线路损耗包含了线路传输有功功率时而引起的线损和线路传输无功功率时引起的线损。传输有功功率是为了满足建筑物功能所必须的，是不变的。而在供配电系统中的某些用电设备如电动机、灯具的镇流器以及很多家用电器等都具有电感性，会产生滞后的无功电流，它要从系统中经过高低压线路传输到用电设备末端，无形中又增加了线路的功率损耗。在本工程设计中通过以下办法，减少了这部分损耗，具体方法有：

- 1) 减少用电设备无功损耗，提高用电设备的功率因数。在设计中尽可能采用功率因数高的用电设备如同步电动机等。
- 2) 用静电电容器进行无功补偿，电容器可产生超前无功电流抵消用电设备的滞后无功电流从而达到提高功率因数同时又减少整体无功电流。在具体工程设计中采用高低压柜集中补偿方式。

#### **(3) 电动机节能设计**

减少电动机能损耗的主要途径是提高电动机的工作效率和功率因数。在工程设计中选用高效率的电动机。采用变频调速控制电动机使其在负载率变化时自动调节转速使得与负载变化相适应以提高电动机轻载时的效率从而达到节约电能的目的。

#### **(4) 照明的节能设计**

照明节能设计就是在保证不降低作业面视觉要求、不降低照明质量的前提下,力求减少照明系统中光能的损失,从而最大限度的利用光能,通常的节能措施有以下几种:

(1) 充分利用自然光,这是照明节能的重要途径之一,在设计中电气设计人员与建筑专业配合,做到充分合理地利用自然光使之与室内人工照明有机地结合,从而大大节约了人工照明电能。

(2) 照明设计规范规定了各种场所的照度标准、视觉要求、照明功率密度等等。照度标准是不可随意降低的,也不宜随便提高,要有效地控制单位面积灯具安装功率,在满足照明质量的前提下,优先采用高效发光的荧光灯(如 T5、T8 管)及紧凑型荧光灯,室外照明采用高压钠灯等高效气体放电光源。

### 13.1.2 农村污水处理设施

#### 1、污水收集系统节能

在污水收集系统的管线平面布置时,依照实际地形地势的情况,由高地势点向低地势点铺设污水收集管线,采用重力自流方式,收集最大范围的生活污水。整个污水收集系统,严格控制处理管线的总水头损失,以降低管线的埋深,达到节能的目的。

#### 2、污水处理系统节能

污水处理系统设计过程中,从多方面考虑“节能减排”,主要体现以下几个方面:

(1) 污水处理设施选址在纳污范围内的低洼区域,以便于污水收集系统采用重力自流方式收集生活污水,减免设置污水提升泵站,达到节能的目的。

(2) 污水处理设施选址在纳污范围内的区域附近有接收处理后尾水管的水域,以便于污水处理工艺流程高程能满足重力自流,减免配置动力设备,达到节能的目的。

(3) 主体处理工艺采用“无动力节能型”工艺人工湿地技术,污水通过人工湿地时,经湿地内的填料、植物以及微生物等多种因素的综合作用下,得以净化。

(4) 污水经处理后,尾水尽可能用于农田灌溉,减少污染的同时,又可节



约水资源。

## 13.2 生活垃圾综合减量集运站节能减排

### 13.2.1 节能技术规范

《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）

《设备及管道保温保冷技术通则》（GB/T11790-1996）

《设备及管道保温保冷设计导则》（GB/T15586-1995）

《节电技术经济效益计算与评价方法》（GB/T13471-2008）

《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264—2013）

《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2005）

### 13.2.2 能源管理

#### 13.2.2.1 管理机构主要职责

- 贯彻落实国家有关能源及节能工作的政策、法律法规和要求。
- 制定公司的能源耗用及节能工作规划。
- 组织制定和实施企业节能规划和年度计划，督促检查用能情况，定期进行能耗分析（包括能源消耗、用能效率、节能效益分析），提出节能整改措施。
- 建立健全能源计量、统计制度，严格按照国家法定计量单位进行工作，定期上报能源使用情况。
- 制订各种能源消耗定额，并认真进行定额考核、实施奖惩。
- 推广节能新技术、新工艺，开展节能宣传教育和节能培训教育。
- 协调有关部门的节能工作。
- 切实加强避风运行调控，努力实现电力系统经济运行。
- 安排节能工程或项目所需的投入资金。
- 监督、检查所属单位、部门节能工作的落实情况。
- 制订节能激励机制，保证落实到位。

#### 13.2.2.2 节能管理主要工作

- 1) 节能工作领导小组和节能管理办公司，加强对节能工作的领导、协调和

监督以及节能项目资金落实。

2) 节能管理主要针对生产过程中电、水的消耗管理, 加强提高资源的回收率和利用率。

3) 全体员工参与节能工作, 贯穿于生产各个环节, 贯彻国家及各级政府在节能方面的法律、法规和各项政策, 加强节能工作的协调和监督, 切实做到节能工作全员参与, 长期坚持。

能源和计量管理机构全面负责节能降耗及计量设备管理工作, 并协同工段对全厂计量设施进行维护、改造和更新, 以保证确定的能耗指标的实施。

### 13.2.3 节能管理机构及人员配备

设置专门的能源管理部, 专门负责能源管理及日常工作。

### 13.2.4 节能措施

根据《民用建筑节能管理暂行规定》, 民用建筑物及其附属设备施工安装, 必须符合相关的通风、隔热、照明的节能管理, 提高能源使用效率。

#### 13.2.4.1 总体布局节能措施

生活垃圾综合减量集运站项目是一项环境保护工程, 也是一项能源回收、循环利用的生态工程。在总体布局上将采取多种节能措施, 主要为以下几项:

- 1) 合理规划厂区的布置, 各处理设施和管线流程畅顺, 减少能量损耗。
- 2) 合理设计厂房, 充分利用自然光与自然通风。

#### 13.2.4.2 建筑节能

因为项目建设对主厂房整体的密闭性要求较高, 所以主厂房建筑物外墙使用防渗防漏墙体涂料, 采用自动闭合型门窗, 这样可以有效的阻隔室内外空气的流动; 同时注意门窗的密封性, 减少门窗的开启次数和时间, 有助于控制厂房臭味的外泄。这些措施都有利于除臭系统的工作负荷, 节约用电。

建筑内部的墙体和天花板使用颜色较浅的涂料, 地板使用反光度较高的材料。

#### 13.2.4.3 技术节能

场内的室外场地、道路及围墙照明等尽量采用高光效、长寿命的高强度气体放电灯。在满足防尘、防潮的前提下, 少采用含有格栅、保护罩等附件的灯具。

这样可以适当减少路灯安装和使用数量，减少建设投资和日常费用。

建筑物内部的照明使用较为节能的荧光灯。场区内某些人流量较少或使用率较低的区域建议使用声控/定时开关来控制照明。项目建设采用节能型变压器，选用节能型机、泵等通用设备，按实际情况合理选型。必要时可使用太阳能（风能）做厂区照明。

#### **13.2.4.4 管理节能**

针对场区道路及绿化面积较大的情况，场区照明可以设计为区域一般照明或局部照明，以便于照明的控制，减少用电。对环境作实时监控，合理使用空调通风设备。

## 第14章 水土保持

### 14.1 编制依据

#### 14.1.1 法律、法规及政策

《中华人民共和国水土保持法》

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国水法》

《中华人民共和国防洪法》

《建设项目环境保护管理条例》

《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国发[1993]5号）

《关于印发水土保持监督管理能力建设省级配套制度的通知》（粤水水保[2010]126号）

#### 14.1.2 标准及规范

《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）

《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）

《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）

### 14.2 编制原则

（1）坚持“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则。针对工程建设造成的水土流失，合理确定防治责任范围，并据此布设水土流失防治措施。

（2）预防为主、保护优先的原则。包括合理配置水土保持措施；实行永久性措施和临时性措施相结合；做好土石方的合理调配和利用，减少临时堆放的时间，采取临时防治措施；缩短地表裸露时间；优化施工组织形式，规范施工行为；施工中做到“先拦后弃”等。

（3）因地制宜，综合治理原则。结合本地同类型工程的水土保持经验，因

地制宜地优化配置工程措施、植物措施、临时防护措施，建立选型正确、结构合理、措施配套、功能齐全、成效显著的综合防治体系；植物措施要做到适地适树；效果要达到标本兼治。

（4）全面防治、突出重点原则。本项目为线状工程，一定要在全面防治的基础上，因地、因类而异，突出防治重点。

（5）与主体工程相衔接的原则。对主体工程中已有的、具有水土保持的工程措施进行分析评价，根据综合防治的要求，本着缺什么补什么、不重不漏的原则，确定方案应补充的措施，两者结合构成综合防治体系。

（6）与周围景观相协调，注重绿化美化原则。从“以人为本、统筹协调、人与自然和谐”的理念出发，分析评价主体工程选址、弃土场的布设是否与周边环境相协调；在防治措施配置上，不仅能有效地防治水土流失，还应注重环境的绿化、美化。

（7）经济合理原则。在确保水土保持功能发挥的前提下，防治措施体系配置不宜追求外观效果，而应注重防治效果；工程措施应尽量做到就地取材；植物措施应从适应性、和谐性、抗逆性和自我维持性等方面选择当地适生的树草品种，减少建设投入和运营期的管护工作量。

## 14.3 水土流失的特点及危害

1.设计场地大面积开挖工程，水土流失呈面线状分布，流失面较宽且长，涉及范围广。

2.场区道路工程及渗滤液管道工程，水土流失集中在施工区及堆土区，水土流失呈点线状分布，水土流失较为集中。

3.流失季节相对集中。武江区属于亚热带季风性气候，雨水充沛，水土流失主要集中在雨季。

施工期间如果处理不当，发生大面积水土流失将严重影响工程施工进度，严重水土流失还会影响工程安全，交通及生态环境等。

## 14.4 水土流失影响因素

本项目水土流失呈现强度大、历时短、具有突发性和季节性的特点。开发建设项目施工过程中，不可避免的将会对原有地表进行扰动，在没有任何防治措施的情况下，极易产生水土流失。

施工期间由于施工机械碾压、施工人员的践踏及土石堆放，会破坏道路两侧和中间绿化带植被，改变土壤坚实度、通气性。如果开挖土方不合理堆放，会占压地表，扩大扰动面积，松散泥土将受风雨侵蚀，引起或加大水土流失。裸露地表和土方受雨水的溅蚀和地表径流的冲刷后，水土流失加剧，水力侵蚀由面蚀发展到沟蚀，由此可能产生较大的水土流失。本项目实施周期长，还可能受施工进度计划变动、资金投入等来自各方面的制约因素，总体方案可能会发生局部变动，均会影响项目的建设周期，给工程的防治措施带来相当程度的不确定性。故实际的水土流失时段可能会延长。

工程运营期，道路占地范围基本不会产生水土流失。在自然恢复期植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但是随着植物的不断生长，植被覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到容许水土流失强度以下。施工结束后，随着主体及新增的各项水土保持工程功能发挥，水土流失现象可以逐步得到遏制。

综上所述，做好本项目建设期的水土流失防护工作将非常的必要。项目区各个区域产生水土流失的成因不尽相同，有地形、地貌变化为主因产生的水土流失，有其它形式产生的水土流失。因此，针对不同成因产生的水土流失进行防治，其侧重点应有所区别。

## 14.5 水土流失防治

### 1.防治的原则及目标

- 结合项目实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。本报告拟采用临时排水、沉沙及绿化等措施。
- 项目施工要尽量减少对原地貌和植被的破坏，对建筑材料、安装设备等临时堆放要合理布局，尽量在场区内集中堆放。对项目建设区产生的直

接影响区有条件的应进行场地清理。

- 在工程项目建设中注重项目区内的生态环境保护，充分重视项目施工过程中造成的人为扰动区域及所产生的废弃物，设计工程、植物和临时水土保持措施，尽量减少新增水土流失；施工结束之后对临时性的措施拆除，尽量避开雨季施工。
- 树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律。注重资源节约与综合利用，注重当地水土保持的成功经验，借鉴项目所在地其他类似项目先进技术，尽量做到低投资、高效益，有效控制和防治工程建设中的新增水土流失和原有水土流失。
- 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系。
- 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。
- 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

## 2.水土流失防治范围

本工程水土流失防治范围包括处理设施道路及项目施工阶段余土堆放区域。

## 3.水土保持措施

防止水土流失措施包括：固坡、绿化和设置排水系统。施工过程中，土方工程尽量避开在雨季施工，避免因土体扰动加剧水土流失。

对建设期的机械、车辆扬尘，要采取洒水抑尘。利用洒水车及时对施工现场和进出道路洒水，保持地面湿度，以减少粉尘的产生。在大风天气应注意堆料的保护，加盖篷布密闭保存，以免造成大范围的空气污染。控制机械噪音，加强交通管理，以防止噪音扰民。

因地制宜的设置截水沟、排水沟，拦截、引排地表径流，并设置沉砂池，尽量减少对下游的泥沙输出量。对于坝回填的土方，施工中采用就近堆放，避免二次运转增加工程量，对堆放的土方要求要堆放规整，四周采用沙袋做好临时拦挡与排水设施，重点地段（如水库、河流、交通干道等）雨季施工时堆放土方要求用编织布覆盖。

在工程完工后应尽快恢复原有自然景观、道路绿化，全面补植植被，防止水

土流失。

#### 4. 雨季施工水土保持措施

由于武江区全年降水主要集中在雨季的 4~9 月内，其间各月又以 5~8 月为多，历时时间长，降雨强度大，本项目挖方工程与道路工程地表裸露面积大，松散的堆土容易造成剧烈水土流失，为减轻暴雨造成的不良影响，施工中应做一些临时应急措施来预防水土流失，

主要措施如下：

a.雨季施工停工严格按照相关规范，对水土流失强度进行定性和定量分析。

b. 做好雨情预报，雨前应用载重汽车等快速压实已开挖基面松土，并保持施工面平整,预防雨水下渗，避免积水。同时降雨前应疏通各排洪渠，清理沉沙池。对排水沟不完善的区域应临时开挖排水沟，沟内铺土工布防冲，还可以用沙包拦截引导水流，收拢归槽，以免泥水四处漫流。

c.填筑面略向坝内侧斜以利排除积水。下雨前及时作好填土的压实工作，并采取措施防止雨水下渗，雨后及时排水，晾晒，必要时对表面进行局部处理，待填筑面含水量达到合格后马上恢复施工;雨后复工前，填筑面不允许践踏，且禁止车辆通行;已开挖至施工标高的基面，如遇雨水，亦可采用防雨布覆盖。

d.场区内大量土方开挖就地临时堆放，堆积土方松散，容易流失，因此，汛期应准备一些编织布临时覆盖堆积土方，周边采用沙土袋拦挡，尽量减少泥沙危害，施工后编织布以及沙土袋应全部回收，避免对环境造成污染。

e.应做好施工监督管理工作，施工单位应与市区水土保持监测部门以及市水保部门密切联系，遇到问题及时通报，以便能及时解决，把水土流失降到最低。

## 14.6 水土保持方案与监测

项目实施前期阶段，建设单位应委托有资质的编制单位，依据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》及水土保持相关法律法规中的有关规定，针对项目工程及区域环境特点，从水土保持角度出发，分析项目整合扩建及生产运行过程中可能产生的水土流失因素、部位、方式及其影响，并对主体工程中具有水土保持功能的措施进行客观分析和评价，合理划定项目建



设的水土流失防治责任范围；采用科学合理的水土流失预测方法，对工程建设造成原地貌、土地的破坏情况以及可能造成水土流失危害作出客观的评价，并以预测为基础，提出科学、合理、可行的水土流失防治对策及措施，有效控制项目建设过程中可能引起的水土流失危害。水土保持方案的编制有利于帮助建设单位认真、有效地落实防治义务和责任，同时也为水行政主管部门提供管理监督依据。项目建设单位应委托相关资质的单位开展水土保持研究工作，编写专项水土保持方案。项目的水土保护工作，应该严格按照专项水土保持方案进行。

项目水土保持监测工作由建设单位负责组织实施，委托具有水土保持监测资质的单位承担，监测单位按方案中的监测要求和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作，监测成果实行年报制度，定期向水行政主管部门报告，并在水土保持设施竣工验收时提交专项监测报告。

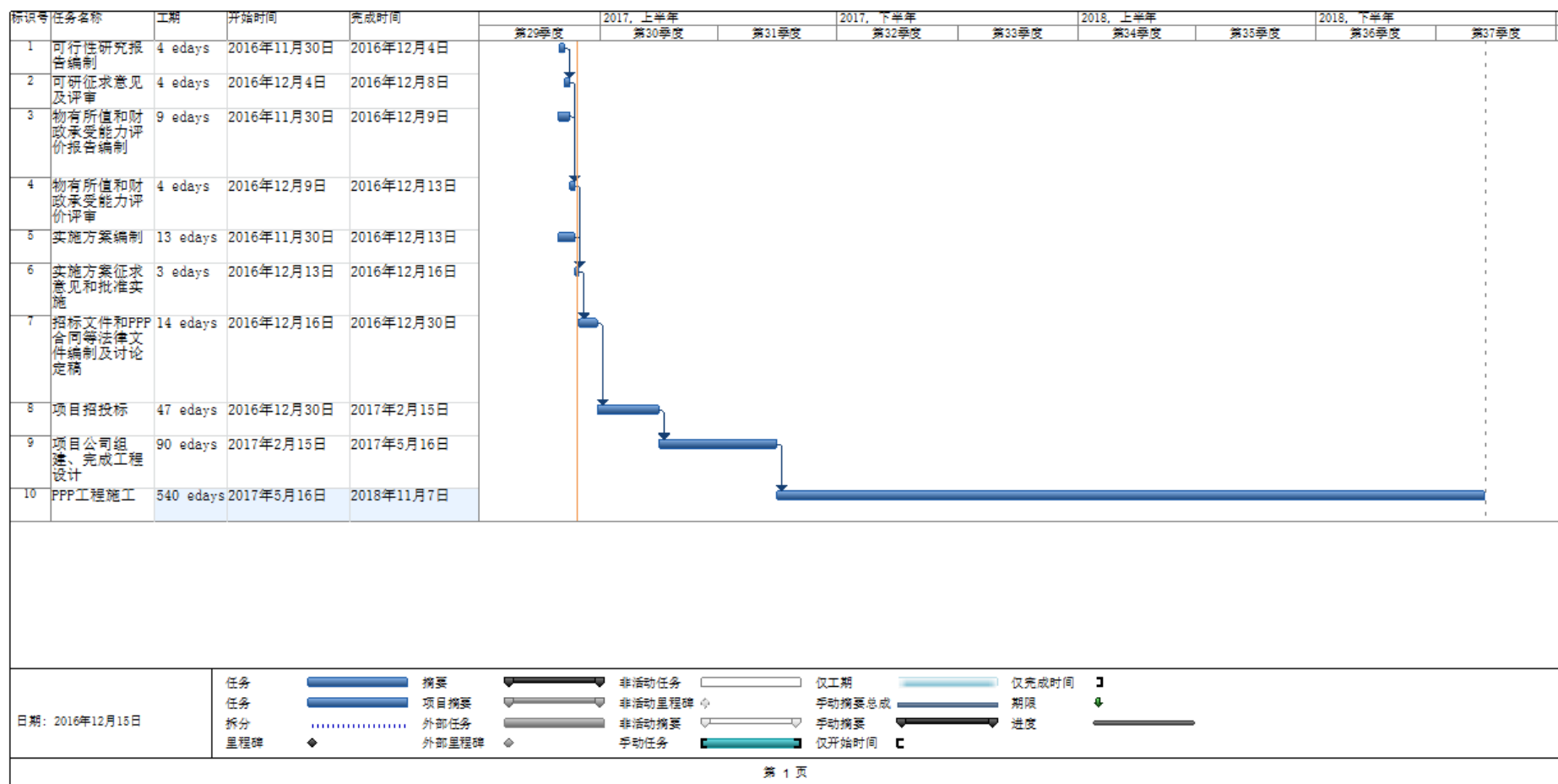
## 第15章 项目实施进度计划

PPP 项目正式投入运营前包括两阶段工作，分别是前期咨询服务机构协助政府方完成社会投资方招选阶段和中标社会投资方完成项目公司组建并实施工程设计施工阶段。

其中前者包括可行性研究报告编制，物有所值评价、财政承受能力论证，PPP 实施方案编制工作，社会投资人招选阶段，合计共需 77 天，预计 2017 年 2 月中旬完成社会投资方招选。

后者包括项目公司组建、完成工程设计和施工，合计共需 630 天，预计 2018 年底前完成 PPP 项目施工。

项目实施进度计划见下图：



## 第16章 项目招投标

根据《财政部关于印发政府和社会资本合作模式操作指南（试行）的通知》（财金〔2014〕113号）规定，PPP项目采购应根据《中华人民共和国政府采购法》及相关规章制度执行。采购方式包括公开招标、竞争性谈判、邀请招标、竞争性磋商和单一来源采购。

### 16.1 招标范围

本工程项目采用 PPP 模式，相关设计、施工、监理以及设备、材料采购等方面由 PPP 中标单位组织实施。

### 16.2 采购方式的定义和选择

#### 16.2.1 采购方式概述

本项目的采购应遵守《中华人民共和国政府采购法》及相关规章制度，采购方式包括公开招标、竞争性谈判、邀请招标、竞争性磋商和单一来源采购等。

##### （1）公开招标

公开招标主要适用于核心边界条件和技术经济参数明确、完整、符合国家法律法规和政府采购政策，且采购中不作更改的项目。

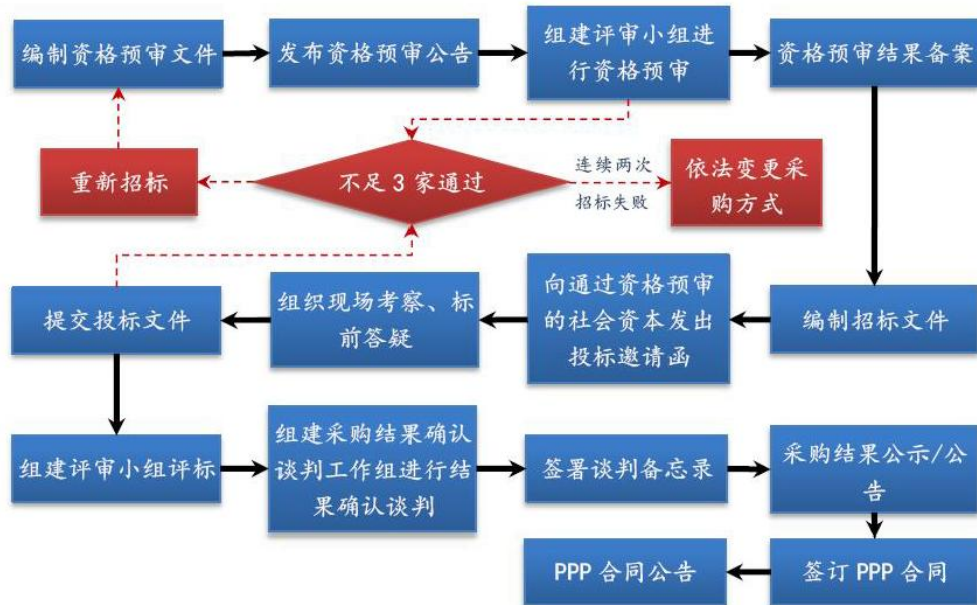


图16-1 公开招标采购流程示意图

## (2) 竞争性谈判

竞争性谈判主要适用于：

- 1) 招标后没有供应商投标或者没有合格标的或者重新招标未能成立的；
- 2) 技术复杂或者性质特殊，不能确定详细规格或者具体要求的；
- 3) 采用招标所需时间不能满足用户紧急需要的；
- 4) 不能事先计算出价格总额的。

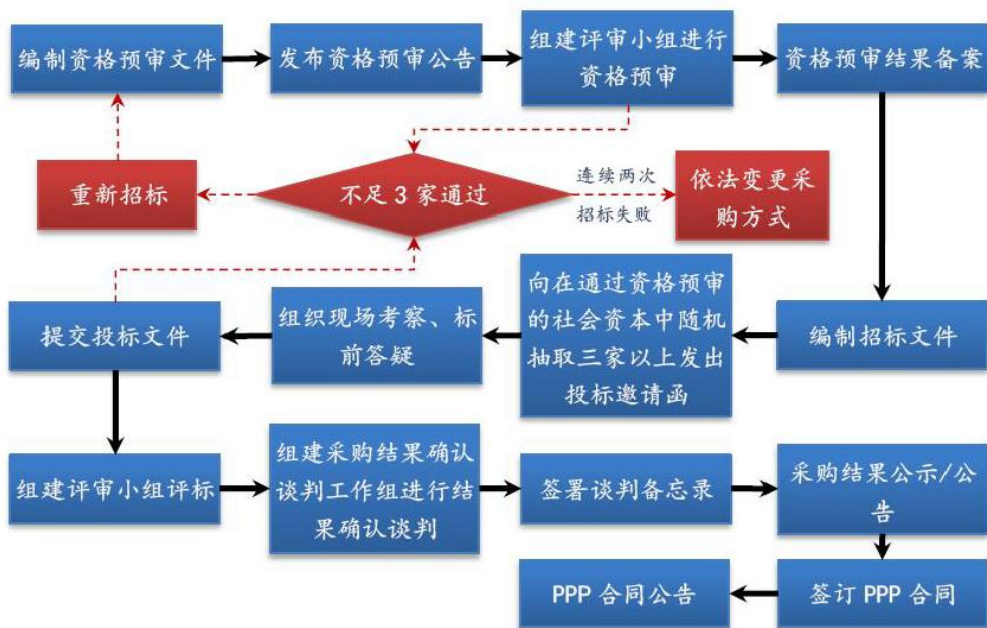


图16-2 竞争性谈判采购流程示意图

### (3) 邀请招标

邀请招标主要适用于技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，只有少量潜在投标人可供选择的情形。采用公开招标方式的费用占政府采购项目总价值的比例过大的项目也适用于邀请招标。

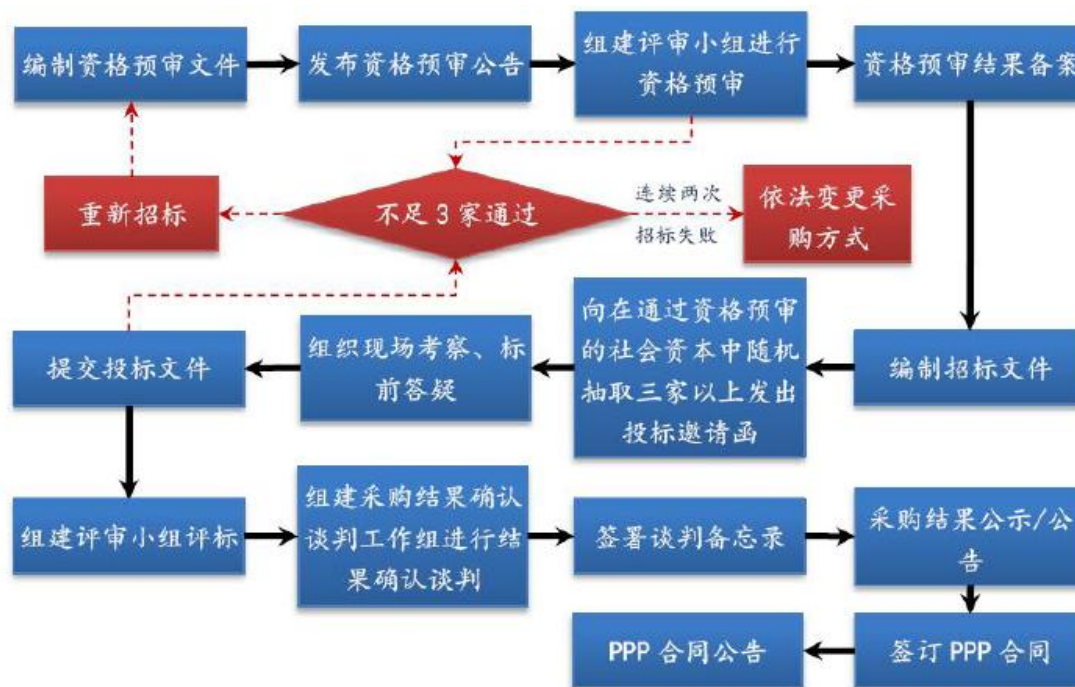


图16-3 邀请招标采购流程示意图

### (4) 竞争性磋商

竞争性磋商主要适用于：

- 1) 政府购买服务项目；
- 2) 技术复杂或者性质特殊，不能确定详细规格或者具体要求的；
- 3) 因艺术品采购、专利、专有技术或者服务的时间、数量事先不能确定等原因不能事先计算出价格总额的；
- 4) 市场竞争不充分的科研项目，以及需要扶持的科技成果转化项目；
- 5) 按照招标投标法及其实施条例必须进行招标的工程建设项目以外的工程建设项目。

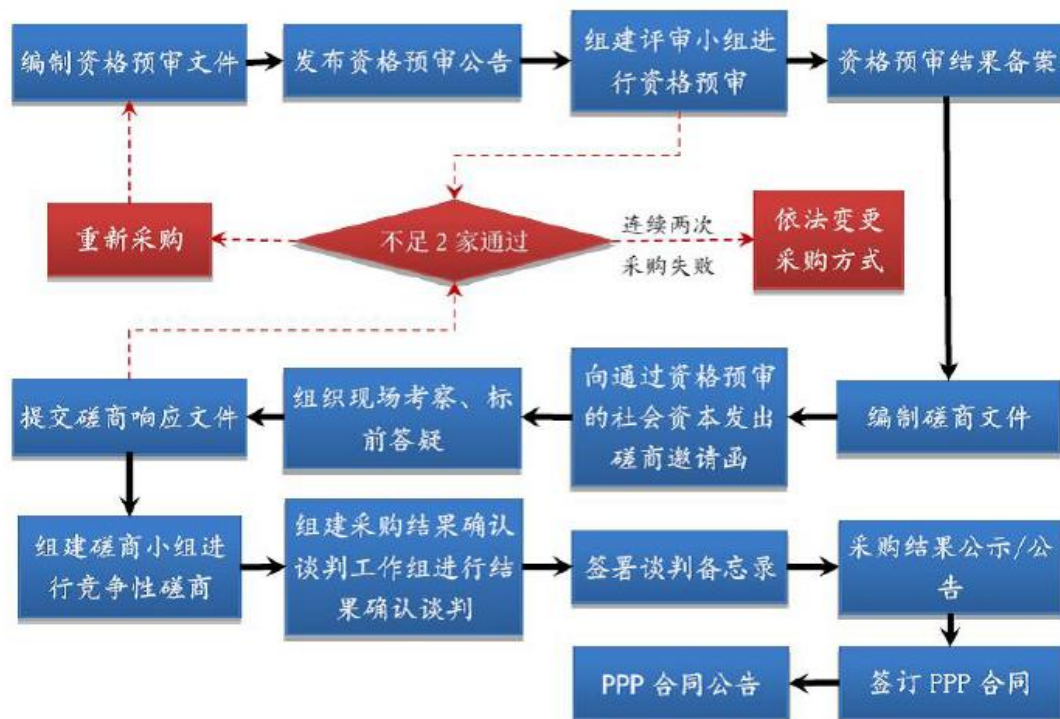


图16-4 竞争性磋商采购流程示意图

#### (5) 单一来源采购

单一来源采购主要适用于：

- 1) 只能从唯一供应商处采购的；
- 2) 发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购的；
- 3) 必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额百分之十的。



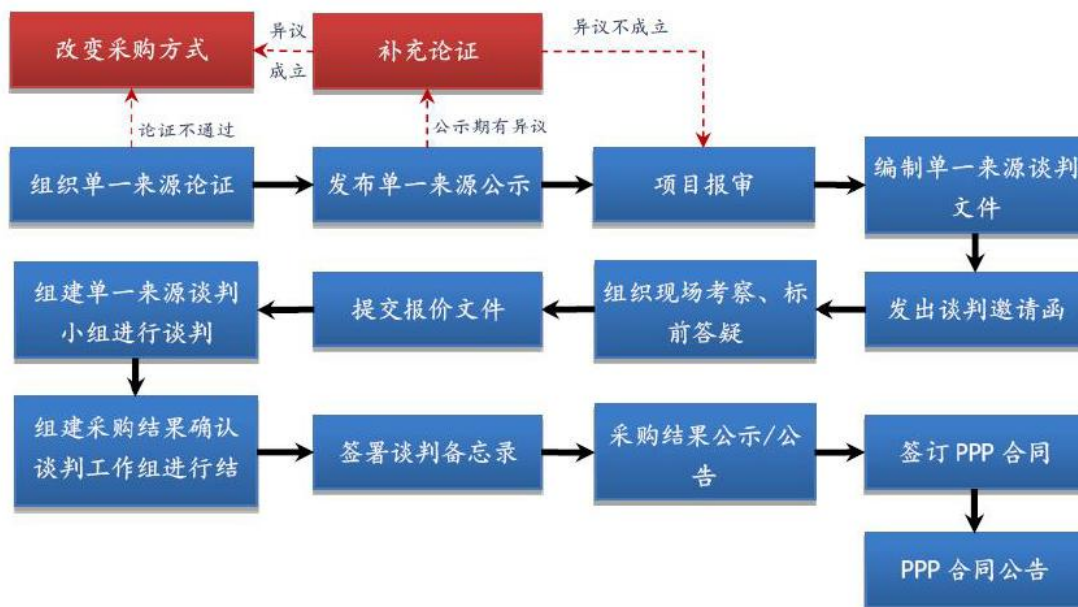


图16-5 单一来源采购流程示意图

### 16.2.2 采购方式选择

考虑到本项目的项目需求明确，具体项目的技术经济参数已基本确定；同时本项目属于城乡生活污水和垃圾处理设施打包建设运营项目，建议本项目采用公开招标的采购方式。

## 16.3 采购流程

根据《政府和社会资本合作项目政府采购管理办法》（财库〔2014〕215号）要求，本项目采购流程如下：

### 16.3.1 资格预审

PPP项目采购应当实行资格预审。项目实施机构应当根据项目需要准备资格预审文件，发布资格预审公告，邀请社会资本和与其合作的金融机构参与资格预审，验证项目能否获得社会资本响应和实现充分竞争。

资格预审公告应当在省级以上人民政府财政部门指定的政府采购信息发布媒体上发布。资格预审合格的社会资本在签订PPP项目合同前资格发生变化的，应当通知项目实施机构。

资格预审公告应当包括项目授权主体、项目实施机构和项目名称、采购需求、对社会资本的资格要求、是否允许联合体参与采购活动、是否限定参与竞争的合



格社会资本的数量及限定的方法和标准、以及社会资本提交资格预审申请文件的时间和地点。提交资格预审申请文件的时间自公告发布之日起不得少于 15 个工作日。

### 16.3.2 采购准备

项目实施机构、采购代理机构应当成立评审小组，负责 PPP 项目采购的资格预审和评审工作。评审小组由项目实施机构代表和评审专家共 5 人以上单数组成，其中评审专家人数不得少于评审小组成员总数的 2/3。评审专家可以由项目实施机构自行选定，但评审专家中至少应当包含 1 名财务专家和 1 名法律专家。

项目实施机构代表不得以评审专家身份参加项目的评审。项目有 3 家以上社会资本通过资格预审的，项目实施机构可以继续开展采购文件准备工作；项目通过资格预审的社会资本不足 3 家的，项目实施机构应当在调整资格预审公告内容后重新组织资格预审；项目经重新资格预审后合格社会资本仍不够 3 家的，可以依法变更采购方式。

资格预审结果应当告知所有参与资格预审的社会资本，并将资格预审的评审报告提交财政部门（政府和社会资本合作中心）备案。

### 16.3.3 评审方式

本项目将严格按照《中华人民共和国政府采购法》及其实施条例、《政府和社会资本合作项目政府采购管理办法》规定进行公开、公平、公正的政府采购，采用综合评分法对响应人的多个方面进行综合评估。

综合评估以下因素：

第一部分（响应人资信、实力和业绩）：50 分；

第二部分（响应方案-技术、财务、融资和法律等）：30 分；

第三部分（响应人报价）：20 分。

### 16.3.4 采购要求

项目采购文件应当包括采购邀请、竞争者须知（包括密封、签署、盖章要求等）、竞争者应当提供的资格、资信及业绩证明文件、采购方式、政府对项目实

施机构的授权、实施方案的批复和项目相关审批文件、采购程序、响应文件编制要求、提交响应文件截止时间、开启时间及地点、保证金交纳数额和形式、评审方法、评审标准、政府采购政策要求、PPP 项目合同草案及其他法律文本、采购。

结果确认谈判中项目合同可变的细节、以及是否允许未参加资格预审的供应商参与竞争并进行资格后审等内容。项目采购文件中还应当明确项目合同必须报请本级人民政府审核同意，在获得同意前项目合同不得生效。

项目实施机构应当在资格预审公告、采购公告、采购文件、项目合同中列明采购本国货物和服务、技术引进和转让等政策要求，以及对社会资本参与采购活动和履约保证的担保要求。

项目实施机构应当组织社会资本进行现场考察或者召开采购前答疑会，但不得单独或者分别组织只有一个社会资本参加的现场考察和答疑会。项目实施机构可以视项目的具体情况，组织对符合条件的社会资本的资格条件进行考察核实。

评审小组成员应当按照客观、公正、审慎的原则，根据资格预审公告和采购文件规定的程序、方法和标准进行资格预审和独立评审。已进行资格预审的，评审小组在评审阶段可以不再对社会资本进行资格审查。允许进行资格后审的，由评审小组在响应文件评审环节对社会资本进行资格审查。

评审小组成员应当在资格预审报告和评审报告上签字，对自己的评审意见承担法律责任。对资格预审报告或者评审报告有异议的，应当在报告上签署不同意见，并说明理由，否则视为同意资格预审报告和评审报告。

评审小组发现采购文件内容违反国家有关强制性规定的，应当停止评审并向项目实施机构说明情况。

### 16.3.5 采购结果确认

PPP 项目采购评审结束后，项目实施机构应当成立专门的采购结果确认谈判工作组，负责采购结果确认前的谈判和最终的采购结果确认工作。

采购结果确认谈判工作组成员及数量由项目实施机构确定，但应当至少包括财政预算管理部门、行业主管部门代表，以及财务、法律等方面的专家。涉及价格管理、环境保护的 PPP 项目，谈判工作组还应当包括价格管理、环境保护行

政执法机关代表。评审小组成员可以作为采购结果确认谈判工作组成员参与采购结果确认谈判。

采购结果确认谈判工作组应当按照评审报告推荐的候选社会资本排名，依次与候选社会资本及与其合作的金融机构就项目合同中可变的细节问题进行项目合同签署前的确认谈判，率先达成一致的候选社会资本即为预中标、成交社会资本。确认谈判不得涉及项目合同中不可谈判的核心条款，不得与排序在前但已终止谈判的社会资本进行重复谈判。

项目实施机构应当在预中标、成交社会资本确定后 10 个工作日内，与预中标、成交社会资本签署确认谈判备忘录，并将预中标、成交结果和根据采购文件、响应文件及有关补遗文件和确认谈判备忘录拟定的项目合同文本在省级以上人民政府财政部门指定的政府采购信息发布媒体上进行公示，公示期不得少于 5 个工作日。项目合同文本应当将预中标、成交社会资本响应文件中的重要承诺和技术文件等作为附件。项目合同文本涉及国家秘密、商业秘密的内容可以不公示。

项目实施机构应当在公示期满无异议后 2 个工作日内，将中标、成交结果在省级以上人民政府财政部门指定的政府采购信息发布媒体上进行公告，同时发出中标、成交通知书。

中标、成交结果公告内容应当包括：项目实施机构和采购代理机构的名称、地址和联系方式；项目名称和项目编号；中标或者成交社会资本的名称、地址、法人代表；中标或者成交标的名称、主要中标或者成交条件（包括但不限于合作期限、服务要求、项目概算、回报机制）等；评审小组和采购结果确认谈判工作组成员名单。

## 16.4 采购合同签订

项目实施机构应当在中标、成交通知书发出后 30 日内，与中标、成交社会资本签订经本级人民政府审核同意的 PPP 项目合同。

需要为 PPP 项目设立专门项目公司的，待项目公司成立后，由项目公司与项目实施机构重新签署 PPP 项目合同，或者签署关于继承 PPP 项目合同的补充合同。

项目实施机构应当在 PPP 项目合同签订之日起 2 个工作日内,将 PPP 项目合同在省级以上人民政府财政部门指定的政府采购信息发布媒体上公告,但 PPP 项目合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

项目实施机构应当在采购文件中要求社会资本交纳参加采购活动的保证金和履约保证金。社会资本应当以支票、汇票、本票或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式交纳保证金。参加采购活动的保证金数额不得超过项目预算金额的 2%。履约保证金的数额不得超过 PPP 项目初始投资总额或者资产评估值的 10%,无固定资产投资或者投资额不大的服务型 PPP 项目,履约保证金的数额不得超过平均 6 个月服务收入额。

# 第17章 运营与管理

## 17.1 乡镇污水处理厂运营与管理

### (1) 组织管理

在活水处理厂的日常管理工作，为了降低管理成本又运行好各种设施设备，管理好各项运行工作，保障设备正常稳定地发挥作用，需要建立一整套有效、精干的组织管理机构并应采取相应的管理措施。

- 1) 建立健全完备的生产管理机构；
- 2) 对入厂职工进行必要的资格审查，组织操作人员进行上岗前的专业技术培训；
- 3) 聘请有经验的专业技术人员负责厂内的技术管理工作；
- 4) 建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的工厂管理制度，与岗位责任制相配套的，还应建立设施巡视制、安全操作制、交接班制和设备保养制；
- 5) 为使以上规章制度切实得到贯彻执行，厂各级管理部门还应制定出一套对岗位工作进行考核的科学方法及各种奖惩措施。

### (2) 劳动定员

根据《小城镇污水处理工程建设标准》的要求，本项目处理规模为 3000m<sup>3</sup>/d、300 m<sup>3</sup>/d 和 1000 m<sup>3</sup>/d，按建设规模分别是 II 类、IV 类和 III 类，劳动定员详见下表。

表17-1 污水厂劳动定员表

污水处理厂	序 号	名 称	生产工人（人）	管理技术（人）	合计（人）
龙归镇污水处理厂	1	厂长		1	1
	2	技术人员		2	2
	3	化验人员	1		1
	4	运行工人	2		2

污水处理厂	序 号	名 称	生产工人（人）	管理技术（人）	合计（人）
	小计				6
江湾镇污水处理厂	1	技术人员		1	1
	2	运行工人	1		1
	小计				2
重阳镇污水处理厂	1	技术人员		1	1
	2	运行工人	1		1
	小计				2
合计			5	5	10

## 17.2 农村污水处理设施运营与管理

### （1）机构设置

在污水处理站的日常管理中，为了降低管理成本，又运行好各种设施设备，管理好各项运行工作，必须建立和执行岗位责任制，制定一整套规范化管理制度。建立一整套有效精干的组织管理机构并应采取下列相应的管理措施。

县里建立专门的管理机构；

运行管理人员进行上岗前的专业技术培训，并选派相关人员到其它运行管理良好的农村污水处理站进行参观培训；

聘请有经验的相关专业技术人员技术指导工作；

建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的规章管理制度；

为使以上规章制度切实得到贯彻执行，村委会相关管理部门应对运行管理人员定期进行考核及奖惩；

组织运行管理人员提前进岗，参与施工与安装、调试、验收的全过程，为今后的运转奠定基础。

### （2）劳动定员

由于本项目中无机电设备，主要工作为定期对各种植物进行收割，以及对厌氧水解池底部的沉积物进行清掏，运行管理较为简单，因此本可研建议整区统筹安排专人负责。劳动定员为**6人**，主要负责日常维护（打捞浮渣、清掏沉积物和

植物收割清理)。人工湿地基质填料更换另行组织人员实施。

### 17.3 生活垃圾综合减量集运站运营与管理

#### 17.3.1 管理体制及组织机构

##### 17.3.1.1 管理体制

管理体制应从精简机构、利于经营、方便生产的原则出发，同时参考国内外先进的垃圾处理系统的管理模式确定。

项目推荐实行二级管理体制，管理人员负责各技术工序的操作、监督和管理等工作等事宜。

##### 17.3.1.2 组织机构

本项目建成后，组织管理机构设置如下图所示。

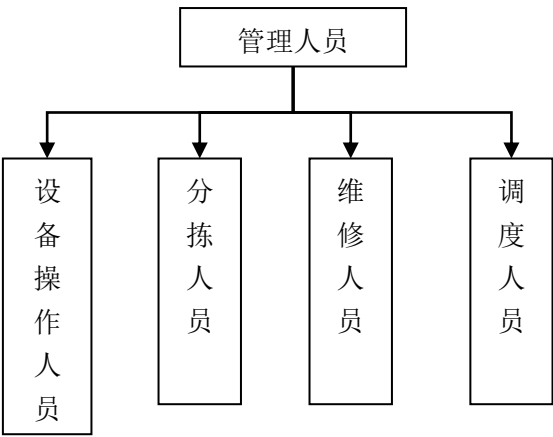


图17-1 运营组织管理机构图

#### 17.3.2 劳动定员

本项目参照国家部门有关规定，本着精简高效、提供劳动生产率、分工合理、职责分明的原则，进行人力资源配备。运营期人力资源配备设想为：重阳镇和葛江湾镇生活垃圾综合减量集运站管理运营机构总定员均为 4 人，共需配备 8 人，详见下表。

表17-2 生活垃圾综合减量集运站人力资源配置表

序号	岗位/工种	定员	备注
1	管理人员	1	

序号	岗位/工种	定员	备注
2	分拣人员	1	
3	设备操作人员	1	
4	维修人员	1	

## 17.4 生活垃圾清运系统

### 17.4.1 整区生活垃圾收运劳动定员

表17-3 整区生活垃圾收运劳动定员

序号	类别		劳动定员（人）	备注
1	副经理兼收运主管		1	
2	生活垃圾收运人员	重阳镇	2	
		江湾镇	2	
		龙归镇	2	
3	转运站	龙归镇	3	
合计			10	

### 17.4.2 乡镇清扫保洁劳动定员

表17-4 乡镇中心区清扫保洁劳动定员

序号	类别		劳动定员（人）	备注
1	主管		1	
2	乡镇清扫保洁	重阳镇	6	
		江湾镇	4	
		龙归镇	20	
合计			31	



### 17.4.3 村庄清扫保洁劳动定员

表17-5 村庄保洁人员配置

序号	类别		劳动定员（人）	备注
1	主管		1	
2	村庄清扫保洁	重阳镇	8	
		江湾镇	8	
		龙归镇	23	
合计			40	

# 第18章 投资估算与资金筹措

## 18.1 工程概况

本工程“武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区打包 PPP 项目”投资估算主要包括乡镇污水处理厂及配套管网建设、农村污水处理设施及配套管网建设、生活垃圾清运系统和生活垃圾综合减量集运站建设四部分内容。

- (1) 乡镇 3 座污水处理厂及配套管网建设（含土建及设备购自安装）；
- (2) 武江区 3 个镇区农村生活污水处理设施及配套管网建设（含土建及设备购自安装）；
- (3) 生活垃圾清运系统运输车辆的购置（前端物流、收运车辆、保洁车辆、垃圾收集箱、转运站和勾臂车）；
- (4) 全区 2 座生活垃圾综合减量集运站的土建、设备购置安装及配套工程。

## 18.2 编制内容

本工程项目投资估算编制内容包括：

- (1) 投资估算书：建筑工程费、安装工程费和设备购置费等。
- (2) 其它工程费用估算书：建设单位管理费、工程监理费、前期工作咨询费、勘测设计费、招标代理服务费、工程保险费、生产准备费、办公和生活家具购置费、联合试运转费等。

## 18.3 编制原则、编制依据

本工程项目估算编制原则根据建设部 2016 年发布的《建筑工程设计文件编制深度规定》及 2013 年发布的《市政公用工程设计文件编制深度规定》。

编制依据如下：

- (1) 工程项目设计方案。
- (2) 定额及计价依据：

- ① 《市政工程投资估算编制办法》（2007）
- ② 《全国市政工程投资估算指标》（2008）
- ③ 《广东省建筑与装饰工程综合定额》（2010）
- ④ 《广东省安装工程综合定额》（2010）
- ⑤ 《广东省市政工程综合定额》（2010）
- ⑥ 本院同类工程概算

(3) 2016 年 3 季度建设工程材料价格

## 18.4 工程建设其它费用编制说明

- (1) 建设单位管理费按财政部财建[2002]394 号计算。
- (2) 监理费按国家发改委、建设部发改价格[2007]670 号文计算。
- (3) 建设项目的咨询费按国家计委计价格[1999]1283 号文件计算。
- (4) 设计费、施工图预算编制费参照国家计委最新颁布的《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）计算。
- (5) 竣工图编制费按设计费的 8% 计取。
- (6) 施工图审查费按设计费的 6.5% 计取。
- (7) 招标代理服务费按国家计委计价格[2002]1980 号文件计算。
- (8) 生产职工培训费按设计定员人数的 60% 计算, 培训期 6 个月, 按 1000 元/人月。办公及生活用具购置费按设计定员每人 1000 元计算。
- (9) 基本预备费以工程费基数, 按 10% 计取。

## 18.5 工程总投资

本工程项目总投资估算为 13411.71 万元（包括乡镇污水处理厂及配套管网建设、农村污水处理设施及配套管网建设、生活垃圾清运系统、生活垃圾综合减量集运站建设），其中：

- (1) 乡镇污水处理厂及管网工程投资 5584.59 万元（详见分项工程投资估算表）；
- (2) 农村污水处理设施及配套管网工程投资 6442.52 万元（详见分项工程投资估算表）；

- (3) 生活垃圾清运系统投资估算 600.16 万元（详见分项工程投资估算表）；
- (4) 生活垃圾综合减量集运站投资估算 784.44 万元（详见分项工程投资估算表）。

表18-1 乡镇污水处理厂及管网工程投资估算表

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	914.00	690.75	2615.09	0.00	4219.84	75.56%				
1.1	县镇污水处理厂	614.00	690.75	230.25	0.00	1535.00	27.49%	m3/d	4300	0.36	
1.1.1	重阳镇污水处理厂	140.00	157.50	52.50		350.00	6.27%	m3/d	1000	0.35	
1.1.2	江湾镇污水处理厂	54.00	60.75	20.25		135.00	2.42%	m3/d	300	0.45	
1.1.3	龙归镇污水处理厂	420.00	472.50	157.50		1050.00	18.80%	m3/d	3000	0.35	
1.2	县镇污水处理厂配套管网	0.00	0.00	2384.84	0.00	2384.84	42.70%	m	11450		
1.2.1	重阳镇污水处理厂配套管网			832.80		832.80	14.91%	m	4164	0.20	
1.2.2	江湾镇污水处理厂配套管网			508.80		508.80	9.11%	m	2544	0.20	
1.2.3	龙归镇污水处理厂配套管网			1043.24		1043.24	18.68%	m	4742	0.22	
1.3	外水外电	300.00				300.00	5.37%				
2	第二部分工程建设其他费用				750.28	750.28	13.43%				
2.1	建设用地费				200.00	200.00	3.58%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				200.00	200.00	3.58%				
2.2	建设管理费				177.68	177.68	3.18%				
2.2.1	建设单位管理费				69.31	69.31	1.24%				财建(2002)394号
2.2.2	工程质量监督费				4.22	4.22	0.08%				工程费*0.001
2.2.3	建设工程监理费				104.15	104.15	1.86%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				39.41	39.41	0.71%				计价格[1999]1283号

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				33.76	33.76	0.60%				工程直接费 0.8~1.1%
2.6	工程设计费				141.45	141.45	2.53%				计价格[2002]10 号文
2.7	施工图预算编制费				14.15	14.15	0.25%				计价格[2002]10 号文
2.8	竣工图编制费				11.32	11.32	0.20%				计价格[2002]10 号文
2.9	施工图审查费				9.19	9.19	0.16%				
2.10	招标代理服务				21.81	21.81	0.39%				
2.11	环境影响评价及其它				12.14	12.14	0.22%				计价格[2002]125 号文
2.12	劳动安全卫生评审费				4.22	4.22	0.08%				工程直接费 0.1—0.5% 计算
2.13	场地准备费及临时设施费				21.10	21.10	0.38%				工程直接费 0.5—2% 计算
2.14	工程保险费				12.66	12.66	0.23%				工程直接费 0.3—0.6% 计算
2.15	特种设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				18.34	18.34	0.33%				国家有关规定
2.16.1	生产准备费				6.91	6.91	0.12%				
2.16.2	生产职工培训费				10.43	10.43	0.19%				
2.16.3	办公及生活家具购置费				1.00	1.00	0.02%				
2.17	联合试运转费				33.06	33.06	0.59%				设备购置费的 1%
3	第三部分工程预备费用				396.79	396.79	7.11%				
3.1	基本预备费				396.79	396.79	7.11%				按 10% 计算

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投 资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至 2+3.1）					5366.91	96%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				
6	建设期贷款利息				205.97	205.97	3.69%				
7	铺底流动资金				11.71	11.71	0.21%				
	建设项目动态投资（1+至 3+5 至 7）	914.00	690.75	2615.09	1364.75	5584.59	100%				

表18-2 农村污水处理设施及管网工程投资估算表

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总 投资 比例	技术经济指标			备注
		建筑工 程	设备购 置	安装工程	其他费 用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	479.60	261.60	3972.90	0.00	4714.10	73.17%	m <sup>3</sup> /d			
1.1	农村污水处理设施及配套管网工程	479.60	261.60	3972.90	0.00	4714.10	73.17%	m <sup>3</sup> /d	4360	1.08	
1.2.2	重阳镇农村污水设施及配套管网	102.30	55.80	820.05		978.15	15.18%	m <sup>3</sup> /d	930	0.20	
1.2.3	江湾镇农村污水设施及配套管网	45.10	24.60	365.85		435.55	6.76%	m <sup>3</sup> /d	410	0.20	
1.2.4	龙归镇农村污水设施及配套管网	332.20	181.20	2787.00		3300.40	51.23%	m <sup>3</sup> /d	3020	0.20	
2	第二部分工程建设其他费用				923.86	923.86	14.34%				
2.1	建设用地费				400.00	400.00	6.21%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				400.00	400.00	6.21%				
2.2	建设管理费				189.71	189.71	2.94%				
2.2.1	建设单位管理费				75.02	75.02	1.16%				财建(2002)394号
2.2.2	建设工程监理费				114.70	114.70	1.78%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				11.14	11.14	0.17%				计价格[1999]1283号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				47.14	47.14	0.73%				工程直接费0.8~1.1%
2.6	工程设计费				155.31	155.31	2.41%				计价格[2002]10号文
2.7	施工图预算编制费				15.53	15.53	0.24%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				12.42	12.42	0.19%				计价格[2002]10号文



序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总 投资 比例	技术经济指标			备注
		建筑工 程	设备购 置	安装工程	其他费 用	合计		单位	数量	单价	
2.9	施工图审查费				10.10	10.10	0.16%				
2.10	招标代理服务费				19.55	19.55	0.30%				
2.11	环境影响评价及其它				16.03	16.03	0.25%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				0.00	0.00	0.00%				
2.13	场地准备费及临时设施费				23.57	23.57	0.37%				工程直接费0.5—2%计算
2.14	工程保险费				14.14	14.14	0.22%				工程直接费0.3—0.6%计算
2.15	特种设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				6.60	6.60	0.10%				国家有关规定
2.16.1	生产职工培训费				5.40	5.40	0.08%				
2.16.2	办公及生活家具购置费				1.20	1.20	0.02%				
2.17	联合试运转费				2.62	2.62	0.04%				设备购置费的1%
3	第三部分工程预备费用				563.80	563.80	8.75%				
3.1	基本预备费				563.80	563.80	8.75%				按10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至2+3.1）					6201.76	96%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				
6	建设期贷款利息				238.01	238.01	3.69%				
7	铺底流动资金				2.75	2.75	0.04%				
8	建设项目动态投资（1+至3+5至7）	479.60	261.60	3972.90	1728.42	6442.52	100%				

表18-3 生活垃圾清运系统投资估算表

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	40.00	372.57	8.85	0.00	421.42	70.22%				
1.1	车辆购置	0.00	135.00	0.00	0.00	135.00	22.49%				
1.1.1	收运一体车（5t）		135.00			135.00	22.49%	辆	3	45	
1.2	垃圾桶配置	0.00	45.77	0.00	0.00	45.77	7.63%				
1.2.1	垃圾桶（240L）		45.77			45.77	7.63%	个	915	0.05	
1.3	环卫保洁设施	0.00	82.80	0.00	0.00	82.80	13.80%				
1.3.1	机动三轮车		82.80			82.80	13.80%	辆	69	1.2	
1.4	龙归镇转运站	40.00	109.00	8.85	0.00	157.85	27.32%				34t/d
1.4.1	龙归镇转运站	40.00	59.00	8.85		107.85	16.97%	m²	200	0.2	
1.4.2	16t 勾臂车		50.00			50.00	10.35%	辆	1	50	
2	第二部分工程建设其他费用				77.30	77.30	12.88%				
2.1	建设用地费				3.00	3.00	0.50%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				3.00	3.00	0.50%				
2.2	建设管理费				15.00	15.00	2.50%				
2.2.1	建设单位管理费				15.00	15.00	2.50%				财建(2002)394 号
2.2.2	建设工程监理费				0.00	0.00	0.00%				发改价格[2007]670 号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				5.00	5.00	0.83%				计价格[1999]1283 号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.5	勘察测量费				0.80	0.80	0.13%				工程直接费 0.8~1.1%
2.6	工程设计费				1.00	1.00	0.17%				计价格[2002]10号文
2.7	施工图预算编制费				0.10	0.10	0.02%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				0.08	0.08	0.01%				计价格[2002]10号文
2.9	施工图审查费				0.07	0.07	0.01%				
2.10	招标代理服务费				3.25	3.25	0.54%				
2.11	环境影响评价及其它				1.43	1.43	0.24%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				0.00	0.00	0.00%				
2.13	场地准备费及临时设施费				8.43	8.43	1.40%				工程直接费 2%计算
2.14	工程保险费				2.53	2.53	0.42%				工程直接费 0.6%计算
2.15	特种设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				32.89	32.89	5.48%				国家有关规定
2.16.1	生产准备费				24.79	24.79	4.13%				
2.16.2	办公及生活家具购置费				8.10	8.10	1.35%				
2.17	联合试运转费				3.73	3.73	0.62%				设备购置费的 1%
3	第三部分工程预备费用				49.87	49.87	8.31%				
3.1	基本预备费				49.87	49.87	8.31%				按 10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至 2+3.1）					548.59	91%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投 资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
6	建设期贷款利息				21.05	21.05	3.51%				
7	铺底流动资金				30.52	30.52	5.09%				
8	建设项目动态投资（1+至 3+5 至 7）	40.00	372.57	8.85	178.74	600.16	100%				

表18-4 生活垃圾综合减量集运站投资估算表

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总 投资 比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	216.00	243.00	81.00	0.00	540.00	68.84%				
1.1	生活垃圾综合减量集运站	216.00	243.00	81.00	0.00	540.00	68.84%				
1.1.1	重阳镇生活垃圾综合减量集运站	144.00	162.00	54.00		360.00	45.89%	t/d	6	60	
1.1.2	江湾镇生活垃圾综合减量集运站	72.00	81.00	27.00		180.00	22.95%	t/d	3	60	
2	第二部分工程建设其他费用				130.58	130.58	16.65%				
2.1	建设用地费				40.00	40.00	5.10%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				40.00	40.00	5.10%				
2.2	建设管理费				32.59	32.59	4.15%				
2.2.1	建设单位管理费				15.00	15.00	1.91%				财建(2002)394号
2.2.2	建设工程监理费				17.59	17.59	2.24%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				4.46	4.46	0.57%				计价格[1999]1283号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				4.32	4.32	0.55%				(工程直接费0.8~1.1%)
2.6	工程设计费				22.33	22.33	2.85%				计价格[2002]10号文
2.7	施工图预算编制费				2.23	2.23	0.28%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				1.79	1.79	0.23%				计价格[2002]10号文
2.9	施工图审查费				1.45	1.45	0.19%				
2.10	招标代理服务费				4.02	4.02	0.51%				

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总 投资 比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.11	环境影响评价及其它				1.84	1.84	0.23%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				0.00	0.00	0.00%				
2.13	场地准备费及临时设施费				2.70	2.70	0.34%				工程直接费0.5%计算
2.14	工程保险费				1.62	1.62	0.21%				工程直接费0.3%计算
2.15	特种设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				8.80	8.80	1.12%				国家有关规定
2.16.1	生产职工培训费				7.20	7.20	0.92%				
2.16.2	办公及生活家具购置费				1.60	1.60	0.20%				
2.17	联合试运转费				2.43	2.43	0.31%				设备购置费的1%
<b>3</b>	<b>第三部分工程预备费用</b>				<b>83.06</b>	<b>83.06</b>	10.59%				
3.1	基本预备费				83.06	83.06	10.59%				按10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
<b>4</b>	<b>建设项目静态投资（1+至2+3.1）</b>					<b>753.64</b>	96%				
<b>5</b>	<b>固定资产投资方向调节税</b>				0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>				
<b>6</b>	<b>建设期贷款利息</b>				28.92	<b>28.92</b>	<b>3.69%</b>				
<b>7</b>	<b>铺底流动资金</b>				1.88	<b>1.88</b>	<b>0.24%</b>				
	<b>建设项目动态投资（1+至3+5至7）</b>	<b>216.00</b>	<b>243.00</b>	<b>81.00</b>	<b>244.44</b>	<b>784.44</b>	<b>100%</b>				

表18-5 项目工程投资汇总表（万元）

序号	项目	投资汇总表	备注
1	乡镇污水处理厂及管网工程	5584.59	
2	农村污水处理设施及配套管网工程	6442.52	
3	生活垃圾清运系统	600.16	
4	生活垃圾综合减量集运站工程	784.44	
	合 计	13411.71	

## 18.6 资金筹措

本工程项目总估算投资为 13411.71 万元，资本金占总投资 20%（其中社会资本出资 80%，武江区政府出资 20%），银行贷款占总投资 80%。

# 第19章 财务评价和经济效益分析

## 19.1 概况

本工程“武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区打包 PPP 项目”投资估算主要包括乡镇污水处理厂及配套管网建设、农村污水处理设施及配套管网建设、生活垃圾清运系统和生活垃圾综合减量集运站建设四部分内容：

- (1) 乡镇 3 座污水处理厂及配套管网建设（含土建及设备购自安装）；
- (2) 全区 4 个镇区农村生活污水处理设施及配套管网建设（含土建及设备购自安装）；
- (3) 生活垃圾清运系统运输车辆的购置（前端物流、收运车辆、保洁车辆、垃圾收集箱、转运站及勾臂车）；
- (4) 全区 2 座生活垃圾综合减量集运站的土建、设备购置安装及配套工程。

本工程项目污水处理和垃圾处理的投资及运营过程相对独立，本方案对此按污水处理、生活垃圾收运及环卫保洁、生活垃圾综合减量集运站等三个部分分别进行运行成本分析和经济评价。

根据国家发展改革委、建设部 2006 年发布的《建设项目经济评价方法和参数》（发改投资（2006）1325 号文）以及国家有关文件的规定，对本项目工程的方案进行经济分析评价，从而论证本工程的经济合理性，为项目决策和审批提供可靠依据。

### 19.1.1 编制依据

- (1) 《建设项目经济评价方法和参数》
- (2) 《投资项目经济咨询评估指南》
- (3) 《广东省城市环境卫生作业预算定额》（2013）
- (4) 可行性研究报告
- (5) 2016 年 3 季度建设工程综合价格。

### 19.1.2 编制原则

- (1) 内容和深度应能满足国家对审批可行性研究报告的要求，尽可能做出全面、



详细、完整的评价。

(2) 在确定设计规模的基础上，按照推荐方案进行计算编制。

(3) 方法是对各种经济因素进行调查、研究、预测、计算及论证、应用定量分析和定性分析，宏观效益和微观效益相结合的原则。

(4) 评价依据国家发改委、建设部 2006 年 7 月 3 日颁发的“建设项目经济评价方法和参数”。

(5) 本经济评价在计算期内各年使用统一价格，财务评价使用开工前一年既现行价格。

(6) 在经济评价中有意识将企业推向市场，尽量以经营销售收入来衡量工程项目的财务盈利。

## 19.2 基础数据

(1) 工程设计规模为：

- 县/镇污水处理厂设计规模 4300 m<sup>3</sup>/d；
- 农村污水处理设施设计规模 4360 m<sup>3</sup>/d；
- 乡镇清扫保洁面积 14.9 万 m<sup>2</sup>；农村清扫保洁 196 个自然村；垃圾收运设计规模为 37 吨/天；

- 生活垃圾综合减量集运站总设计规模 9 t/d（共 2 座）；

(2) 生产负荷：投产后第一年及以后达到生产规模的 100%。

(3) 计算期：30 年（含建设期 2 年）

(4) 资金筹措：项目总投资 13411.71 万元，资本金占总投资 20%（其中社会资本出资 80%，武江区政府出资 20%），银行贷款占总投资 80%。

(5) 固定资产折旧：采用项目经济寿命期 28 年计，固定资产残值率 4%。

(6) 无形资产递延资产按 10 年摊销，年摊销率 10%。

(7) 城市建设维护费 7%。

(8) 教育附加费 3%。

(9) 所得税率

2008 年实施的新企业所得税法规定，企业从事国家重点扶持的公共基础设施项

目投资经营的所得，及从事符合条件的环境保护、节能节水项目的所得等，可免征、减征企业所得税；而新企业所得税法实施条例又给予从事相关项目的环保企业“三免三减半”的税收优惠，即运营后一至三年免所得税，四至六年所得税按 12.5%征收，第七年起所得税按正常的 25% 计算。

## 19.3 投资计划与资金筹措

本工程项目总估算投资为 13411.71 万元，资本金占总投资 20%（其中社会资本出资 80%，武江区政府出资 20%），银行贷款占总投资 80%。

## 19.4 运行成本费用估算

（1）由《乡镇污水处理工程经济评价表---总成本费用表 8》可知总成本为 452.02 万元/年，经营成本为 198.51 万元/年；

（2）由《农村污水处理工程经济评价表---总成本费用表 8》可知总成本为 341.83 万元/年，经营成本为 54.32 元/年；

（3）由《生活垃圾清运系统经济评价表---总成本费用表 8》可知总成本为 414.48 万元/年，经营成本为 384.40 万元/年；

（4）由《生活垃圾综合减量集运站经济评价表---总成本费用表 8》可知总成本为 63.63 万元/年，经营成本为 27.24 万元/年。

## 19.5 经营收入预测

本项目经营收入为政府补贴如下：

（1）由《乡镇污水处理工程经济评价表---销售收入和税金表 9》可知污水处理费补贴为 4.15 元/吨，营业收入为 651.34 万元/年；

（2）由《农村污水处理工程经济评价表---销售收入和税金表 9》可知污水处理费补贴为 3.70 元/吨，营业收入为 588.82 万元/年；

（3）由《生活垃圾清运系统经济评价表---销售收入和税金表 9》可知垃圾转运补贴为 135.00 元/吨、乡镇清扫保洁补贴为 9.00 元/平方米·年、农村清扫保洁补贴 6800.00 元/村·年，营业收入为 449.63 万元/年；

(4) 由《生活垃圾综合减量集运站经济评价表---销售收入和税金表 9》可知补贴为 270.00 元/吨，营业收入为 88.70 万元/年。

## 19.6 利润总额及分配

本项目不发生技术转让费，也不考虑营业外支出，故销售利润为利润总额。所得税按“三免三减半”的税收优惠计取。

## 19.7 清偿能力分析

清偿能力是通过“借款偿还计划表”、“财务计划现金流量表”的计算，考虑项目计算期内各年的财务状况及偿债能力。

还贷资金来源为：未分配利润（税后利润的 100%作为未分配利润）、可用于还贷之折旧、摊销费。

## 19.8 财务盈利能力分析

(1)财务现金流量是分析项目计算期内各年的现金收支情况，财务现金流量表，财务内部收益率反映项目每年的净收益归还投资以后，所获得的最大投资利润率。本项目各分项工程经济指标如下：

乡镇污水处理厂设施及管网工程财务内部收益率税后 5.52%，静态投资回收期为 15.36 年；

农村污水处理设施及管网工程财务内部收益率税后 5.76%，静态投资回收期为 14.94 年；

生活垃圾清运系统财务内部收益率税后 6.88%，静态投资回收期为 14.18 年；

生活垃圾综合减量集运站财务内部收益率税后 5.23%，静态投资回收期为 15.91 年。

各分项工程经济指标均位于行业基准值合理范围内，说明项目有合理的盈利能力和偿还能力。

### (2) 总投资收益率

投资利润率是指项目达到生产能力后的一个正常年份的年利润总额与项目总投

资的比率。是考虑项目单位投资盈利能力的静态指标。投资利润较高，则表明项目投资效果好，企业有较强的清偿债务能力。

乡镇生活污水处理厂工程：

$$\text{投资收益率} = \frac{\text{年息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\% = 3.60\%$$

农村生活污水处理设施工程：

$$\text{投资收益率} = \frac{\text{年息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\% = 3.83\%$$

生活垃圾清运系统工程：

$$\text{投资收益率} = \frac{\text{年息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\% = 5.86\%$$

生活垃圾综合减量集运站工程

$$\text{总投资收益率} = \frac{\text{年息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\% = 3.20\%$$

### (3) 投资回收期

投资回收期是指以项目净收益抵偿全部投资所需的时间（指标值详见《基础数据及财务评价指标表》）。

### (4) 财务内部收益率

财务内部收益率是指项目在整个计算期内各年净现金流量现值累计等于零时的折现率（指标值详见《基础数据及财务评价指标表》）。

### (5) 财务净现值

财务净现值是指行业的基准收益率或设定的折现率，将项目计算期内各年净现金流量折现到建设期初的现值之和（指标值详见《基础数据及财务评价指标表》）。

## 19.9 不确定性分析

工程项目经济评价所采用的数据，除来源于现行切合实际的资料外，还存在着

一定程度的不确定性，也就是说立足于预测和估算进行项目经济评价的结果有不确定性。为了分析这些不确定因素对财务评价指标的影响程度，需进行敏感性分析和盈亏平衡分析。

(1) 盈亏平衡分析

以生产能力表示的盈亏平衡点，表明不发生亏损的生产能力的最低限度，它与设计生产能力之间的差距越大，风险就越小。

乡镇生活污水处理工程：

$$BE = \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年销售税金和附加} - \text{年可变成本}} \times 100\% = 68.86\%$$

计算表明，只要达到设计能力的 68.86%，企业就可以保本。

农村生活污水处理工程：

$$BE = \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年销售税金和附加} - \text{年可变成本}} \times 100\% = 58.00\%$$

计算表明，只要达到设计能力的 58.00%，企业就可以保本。

生活垃圾清运系统工程：

$$BE = \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年销售税金和附加} - \text{年可变成本}} \times 100\% = 91.66\%$$

计算表明，只要达到设计能力的 91.66%，企业就可以保本。

生活垃圾综合减量集运站工程：

$$BE = \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年销售税金和附加} - \text{年可变成本}} \times 100\% = 70.99\%$$

计算表明，只要达到设计能力的 70.99%，企业就可以保本。

(2) 敏感性分析

敏感性分析的目的就是考察项目的主要因素发生变化时对项目净收益的影响程度。根据敏感性分析计算表数据可知，对本项目产生影响的主要因素：建设投资、经营成本等。

## 19.10 财务评价

通过以上分析评价，可知项目在财务上是可行的，其财务内部收益率、投资回收期均满足行业要求，项目具有较强的盈利能力。详见附表 1 “乡镇生活污水处理工程经济评价表”、附表 2 “农村生活污水处理工程经济评价表”、附表 3 “生活垃圾收运系统工程经济评价表”和附表 4 “生活垃圾综合减量集运站工程经济评价表”。

## 第20章 社会稳定性风险评价

### 20.1 主要分析评价依据

- 1) 《国家发展改革委关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》(发改投资〔2012〕2492号);
- 2) 《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲(试行)的通知》(发改办投资〔2013〕428号);
- 3) 《广东省发展改革委关于印发重大项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》(粤发改重点〔2012〕1095号);
- 4) 《中华人民共和国安全生产法》(主席令[2014]第13号);
- 5) 《中华人民共和国劳动法》(主席令[1994]第28号,2009年修订);
- 6) 《中华人民共和国职业病防治法》(主席令[2011]第52号);
- 7) 《中华人民共和国环境保护法》(主席令[2014]第9号);
- 8) 《中华人民共和国消防法》(主席令[2008]第6号);
- 9) 《中华人民共和国水污染防治法》(主席令[2008]第87号);
- 10) 1) 《中华人民共和国大气污染防治法》(主席令[2000]第32号);
- 11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(主席令[2004]第31号,2013年修订);
- 12) 《中华人民共和国水法》(主席令[2002]第74号);
- 13) 《中华人民共和国土地管理法》(主席令[1986]第41号,2004年修正)
- 14) 《中华人民共和国城乡规划法》(国家主席令[2007]第74号);
- 15) 《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令[2007]第69号);
- 16) 《产业结构调整指导目录(2011年本)》(2013修正);
- 17) 《广东省重点开发区产业发展指导目录(2014年本)》。
- 18) 建设单位提供其他的项目相关资料;
- 19) 与社会风险分析相关联的其他技术参考资料。

## 20.2 社会稳定评价原则

### （一）全面性原则

从不同角度全面分析项目决策、准备、实施、运营各个阶段对社会利益相关方的总体影响，多层次、全方位地分析社会稳定风险的变化趋势。既考虑项目引发的直接社会稳定风险，也考虑间接社会稳定风险，同时把社会风险与技术风险、经济风险结合一并考虑。

### （二）科学性原则

一是确保项目的论证和规划内容具有科学性，二是保证风险的分析尺度和分析方法达到科学性要求。

### （三）客观性原则

保证分析主体构成、分析内容和分析流程等达到客观中立，客观分析项目本身是否符合经济社会发展规律、是否把地区发展的速度和社会可承受的程度有机结合、是否得到多数群众的理解和支持、是否符合法律、法规和所涉及政策的基本要求。

### （四）具体性原则

在实际分析中，尽可能达到具体化、数量化、清晰化，保证分析过程的便利性和分析结果的准确性。

### （五）动态性原则

分析社会稳定风险的目的在于控制影响社会稳定风险因素，因此需要动态跟踪事前分析结果，及时发现问题。

## 20.3 风险识别

### 20.3.1 风险的表现形式及影响

社会稳定风险的形式包括社会治安、涉众经济案件、群众信访、安全生产施工等形式，全面落实维护社会稳定工作的各项措施，深入开展社会不稳定因素排查化解，着力夯实维稳基础，妥善处置各类突发性、群体性、敏感性事件，有力维护社会稳定。

一般情况下，本项目社会稳定问题产生之初，其表现多是书信、电子邮件、传



真、电话、走访等形式中的一种或几种方式，数量零星，也比较缓和。但随着事态发展，也有可能朝着越级上访、集体上省上访、居民代表进京上访等严重恶性社会稳定问题的发展，特殊情况下甚至发展为非法集会、游行示威、蓄意破坏、抵制、械斗、暴乱等群体性事件。

正常情况下，社会稳定问题的出现的症结是发起者为了维护合法利益，表达诉求的一种方式之一，本身不会对社会造成不良的影响。但如果演变成恶性的群体性事件，其对社会稳定的影响将是无法估量的。对工程项目建设来讲，可能会分散建设精力、增加投入、延迟工期、工程停工、甚至造成破坏；对社会来讲，可能会扰乱居民正常生活、妨碍社会正常运转、扰乱社会治安、毁坏公司财产、影响社会稳定等。

20.3.2 风险识别原则

风险因素分析主要在风险调查的基础上，对选址区域利益相关方的有顾虑的事项，或在日后项目运营期可能引发的风险事件的情形，全面、全程查找可能引发社会稳定分析的各种风险因素。风险的确定主要根据各项风险因素的成因，影响程度、发生可能性等，对风险因素进行分类梳理。

本项目风险主要从风险可能发生的项目阶段，包含项目决策、项目前期工作、施工期、运营期等，结合武江区区域经济社会与项目的相互适应性查找各类单因素风险，并确定主要风险因素。

20.3.3 风险识别

本项目特征风险主要包括政策规划和审批程序、技术经济、生态环境影响、项目管理、经济社会影响和社会互适性等 7 种类型 14 个风险因素，经优化为 7 种类型 8 个风险因素。项目主要单因素风险识别详见下表。

表20-1 项目主要单风险识别表

序号	风险发生阶段	风险类型	风险因素	备注
1	决策准备	政策规划和审批程序	立项、审批程序	

序号	风险发生阶段	风险类型	风险因素	备注
2	决策准备	征地拆迁及补偿	土地房屋征收征用范围、补偿程序、标准和方案	
3	准备实施	技术经济	资金筹措和保障	
4	实施运营	生态环境影响	大气污染	合并成“生态环境影响”
	实施运营		水体污染	
	实施运营		噪声和振动影响	
	实施运营		土壤污染影响	
	实施运营		固体废弃物及其二次污染	
	实施		公共开放活动空间、绿地、水系、生态环境和景观	
	实施		水土流失	
5	运营	项目管理	文明施工和质量管理	
6	全过程		社会稳定风险管理体系	
7	实施运营	经济社会影响	对周边交通的影响	
8	全过程	社会互适性	群众异议和诉求的影响	

## 20.4 风险预防措施

### 20.4.1 基本措施

社会稳定问题的发生和发展具有很大的不确定性，在项目实施过程中，如果有关措施落后于项目建设或没有按要求实施，则发生社会不稳定可能性较大，反之会较低；另外，社会稳定问题的处理也是影响社会稳定数量和程度的因素之一，处理得当，可以有效避免再次发生和事态扩大。为保护人民群众利益，规范工程建设、确保工程顺利实施，本项目制定好环境保护、交通组织以及施工组织等方案。方案针对可能存在的问题制定相关措施。

社会稳定问题产生根源在于工程建设过程中对群众造成的各种影响，但社会不稳定问题发生又具有很大的不确定性，其表现形式也复杂多样。因此项目建设单位及管理、施工单位应站在全局的高度，提高对社会问题工作的重视，全面加强信访和处置能力，在落实技术措施的同时，建议相关单位：

1、通过电视、报纸、广播、网络、张贴公告、开通热线电话等方式加强宣传工作，宣传工程实施的意义和内容，取得公众理解和支持；

2、加强与利益相关村民、周边群众的沟通和交流，做好干部及家族长辈的思想工作，必要时可组织部分群众代表到附近参观考察已建类似项目的运行情况，让群众消除顾虑，支持项目建设；认真倾听群众的意见和建议，及时给予反馈，并在可能范围内尽量向他们提供方便和支持；化解群众不满情绪，引导有异议的群众采取合理合法的方式反映问题；

3、成立维护社会稳定工作小组，确定维稳接待人员，制定工作方法，并进行必要的维稳工作培训；

4、严格按照法定程序进行项目建设，各项手续到位。要维护政策的公平、公正、合理，把握好政策的平衡性、权威性。要积极做好群众的解释说服工作，以理服人、以情感人，做好和谐建设。

确保补偿款到位后进场施工，首先保证村集体和村民的切身利益。建立各施工阶段与村委的联系制度，加强基层的沟通与协调，将矛盾发现和化解在基层。适当安置周边群众参与项目建设和就业，让他们直接获取项目的利益，并了解和维护项目的运行和安全。

群体性事件现场事态平息后，继续组织工作组做好回访调查工作，摸清相关群众的思想动向，做好他们的思想转化工作，虚心听取他们的意见和要求，对事件可能出现反复或者可能引发连锁反应的苗头、信息，坚决采取有效措施，防止群体性事件出现反复，巩固处理成果。同时，进一步加强对群众的法制宣传教育，用身边的人，身边的事教育广大群众，进一步提高群众的法制意识，精心做好宣传教育和舆论引导工作，引导群众正确认识自己的根本利益与实现自己利益的途径，自觉维护发展稳定的大局，为预防和处置群体性事件营造良好氛围。

## 20.4.2 专项风险防范措施

### 1、立项、审批程序

项目建设规模及内容符合国家及地方的社会经济发展规划，行业发展规划；符合国家的产业政策及地方政府对产业的发展导向。到目前为止，项目建设各阶段严格执行国家法律法规和有关政策规定及标准，坚持严格的审查审批和报批程序。项目建设后续阶段建设单位承诺将会遵守国家法律法规和有关政策规定。

### 2、土地房屋征收征用范围、补偿程序、标准和方案

建议贯彻实施《中华人民共和国土地管理法》（2014 修正）、《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2008 年）及韶关市土地征收有关规定，做到依法依程序实施征地，依法足额补偿，严守征地补偿红线，维护被征地对象的权益。

征地补偿严格按照土地补偿标准和有关政策，并结合市场行情制定补偿方案，补偿标准不得低于国家标准规定。方案出台前要进行调研论证，做到公开、公平、公正。对征地范围内涉及的所有实物指标调查复核后将在当地进行公示，后续工作将根据工程进度、补偿投资概算结果，建设单位根据有关规定向村民支付补偿费用，建议对补偿金实行预存，防止补偿金被截留，确保补偿到位，确保项目前期工作顺利进行。在具体操作时，从有利于保护农民切身利益的角度制定标准，取高舍低，切实解决群众提出征地补偿的合理诉求，减少不合理性。

### 3、资金筹措和保障

项目建设投入数额较大，建设单位应加大资金筹措力度，避免因融资不到位而出现的资金风险。因此在项目实施前要尽快落实资金来源，以保证施工的顺利进行。并全程监管项目资金，预防腐败的发生。

建议建立完善的预算管理机制和企业结算制度，强化资金集中统一管理，保障企业资金有序流动。在项目管理过程中，将对资金到位情况、项目的运作情况、进度、成本的控制等进行实时监控，从而做出科学的计划调整决策，以保证施工的高效、安全。同时以目标成本为基础，进一步整合合同与进度计划，实时统计项目实际发生成本并与目标成本进行对比分析，实现成本的动态控制，有效控制投资风险。系统结合合同管理、审计、分级审批、统计分析等多种管理手段，进行严格的计量、支付及变更管理，控制目标成本的突破情况，从而保证项目资金的充足。另外，建

立一套适应财务有效的预警系统，有针对性地运用各种监测手段和衡量方法，全面系统、综合地分析，抓住问题关键，采取相应的策略，规避财务风险。

#### 4、生态环境影响

环境影响评价制度作为我国一项基本的环境保护法律制度，对建设项目实施后可能的环境影响进行分析、预测和评估，并提出预防或减轻不良环境影响的对策和措施，对污染防治尤其是源头控制起到了一定的作用。工程分析是环境影响评价中分析项目建设环境影响环境内在因素的重要环节，其中污染源分析是环评中各专题的基础资料。通过污染源分析得出建设项目的产污节点、源强、污染物排放方式和排放去向等技术参数，为大气环境、水环境、声环境影响分析与预测提供依据，为定量评价建设项目对环境影响提供可靠保证，为评价污染防治措施技术经济可行性提供基础，为实现建设项目污染物达标排放和总量控制创造条件。因此，污染源分析是否合理、可信直接影响环境影响评价各专题评价以及总评价结论。项目建设单位应委托相关资质的单位开展环境影响评价工作，编写环卫专规环境影响报告书。项目的环境保护工作，应该严格按照环卫专规环境影响报告书进行。

项目水土保持监测工作由建设单位负责组织实施，委托具有水土保持监测资质的单位承担，监测单位按方案中的监测要求和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作，监测成果实行年报制度，定期向水土保持行政主管部门报告，并在水土保持设施竣工验收时提交专项监测报告。

依据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》及水土保持相关法律法规中的有关规定，针对项目工程及区域环境特点，从水土保持角度出发，分析项目整合扩建及生产运行过程中可能产生的水土流失因素、部位、方式及其影响，并对主体工程中具有水土保持功能的措施进行客观分析和评价，合理划定项目建设的水土流失防治责任范围；采用科学合理的水土流失预测方法，对工程建设造成原地貌、土地的破坏情况以及可能造成水土流失危害作出客观的评价，并以预测为基础，提出科学、合理、可行的水土流失防治对策及措施，有效控制项目建设过程中可能引起的水土流失危害。水土保持方案的编制有利于帮助建设单位认真、有效地落实防治义务和责任，同时也为水行政主管部门提供管理监督依

据。项目建设单位应委托相关资质的单位开展水土保持研究工作，编写专项水土保持方案。项目的水土保护工作，应该严格按照专项水土保持方案进行。

## 5、文明施工和质量管理

项目施工前，应建立安全生产文明施工领导小组，由项目经理任组长，技术负责人、安全员为副组长，施工员、材料员等其他（根据需要）为组员，明确岗位职责；根据施工组织设计结合项目实际情况，制定安全生产、文明施工制度及奖罚办法。

项目施工前，项目负责人应组织开展安全生产教育培训，树立安全第一的思想，明确安全生产责任。施工过程中，坚持文明施工。凡安全防护措施不齐全，存在严重安全隐患，或管理人员盲目指挥，安全无法保证一时，安全员有权令其停工，坚持一票否决制。

依据《质量管理体系要求》和《工程建设施工企业质量管理规范》建立和健全工程质量管理体系；项目的建设坚决贯彻执行国家颁布的各种质量管理文件、规程、规范和标准，牢固树立“百年大计，质量第一”的思想。

## 6、社会稳定风险管理体系

建议针对项目涉及的社会特点，建立社会稳定风险管理责任制、联动机制及制定相应的应急处置预案：

（1）针对其它不可预见性的问题，相关单位在日常工作中，除与当地居民多沟通交流外，还应注重与当地政府部门沟通交流和互通情况，及时分析和预测可能出现的不确定问题，采取预防或防范措施，注重及时观察和发现细微矛盾的出现，及时采取相应措施加以解决，预防矛盾的积累和集中爆发。同时在地方政府的领导下，根据有关规定和要求，组建专门机构，并配备相应人员，处理相关事务，切实维护社会稳定，化解相关风险。（2）根据前期调研结果和相关的分析论证，该项目存在的社会稳定风险源可以通过采取相应的防范化解措施得以控制或者减少。但是在项目的建设运营过程中，相关的防范化解措施能否得到及时有效的落实，就显得尤为重要。有效的执行落实必须贯彻于整个项目过程中，要严格按照相关的方案和措施进行操作，避免私自修改简化。加强执行过程中的监督管理，建立完善的考核体制和责任制度。强有力的执行是维护社会问题的前提保障，项目建设单位负责检

查监督各项目防范工作的落实情况，发现问题及时通告，监督完善；

社会稳定风险产生的原因复杂多样，公众诉求也不尽相同，每项风险均可能涵盖不同的实施主体，需对风险进行细化分解，提出各自相关的实施主体。各实施主体要树立良好的工作态度，执行过程中多与利益相关群体进行沟通交流，确定维稳工作重点，严格执行。

#### 7、对周边交通的影响

建议建设单位、施工单位针对本工程的特点及现场具体情况，工程施工总平面布置、施工技术措施、施工进度计划、安全文明保证措施等问题，具体落实交通组织方案，力求做到合理、具体、可行。

1) 基本措施：①.严格执行武江区公安交通管理部门的有关规定；②.危险地段，悬挂警示标志；③.车辆进入现场，应有专职人员指挥；④.施工期间保持与交通管理部门联系，协调运输车辆进入施工现场有关事宜。

2) 做好施工人员的交通安全教育。在工程开工前，要对全体施工人员进行交通安全教育。通过大会、小会宣传，安全知识问答，粘贴交通事故宣传案例等多种形式，提高施工人员的交通安全意识，杜绝野蛮施工，切实落实交通组织方案。只有这样，才能做到施工、交通两不误。

3) 设置交通标志及设施：应在明显位置及主要通道、路口、临时道路两侧设置交通标志或设施，并派专人负责维护，机场周边施工场地出入口应设置明显标志牌，并派专人维护交通，减少各种机械和泥头车进出工地与社会车辆相互干扰，避免意外发生。同时配合交管部门设置各路口和临时道路的各项交通引导标志和禁令标志，协助交管部门作好道路的交通管理。

4) 交通维护组织机构：成立交通协调管理小组。为使交通组织方案全面落实、责任到人，成立相应的交通协调管理小组。

施工期间为保证 G325 国道百合镇路段以及其他受影响路段的功能，根据现场情况，运输车辆出入、行驶要控制车速，严格遵守交通规则，严禁车辆路边乱停；同时与当地交通部门协调，做好交通疏导工作。施工期间交通组织的要求必须符合当地公安交通管理部门的要求和有关规定。

运营期间优化调度垃圾运输车辆，提高作业效率，科学合理安排配套从业人员，

避免或减少空载情况，最大限度减少二次污染，维护城市环境整洁。

#### 8、群众异议和诉求的影响

项目前期准备及施工期间的工作要精心布置，组织严密，在与群众有利益交集时，处理过程中尽量做到不引发、少引发群众的不满情绪，以情感人，以理服人。开展宣传教育，针对群众所提意见和关心的问题，设立项目流动咨询点，现场解答群众对工程方案、国家政策法规等方面的疑问。对抵触情绪较大的群众，采用“换位”思考方式，尽力解决他们的实际问题，消除其对抗心理。另外，针对社会上偶发的与项目实施有关的零星失实评价，充分利用互联网、电视台、电台、报纸等新闻媒体进行正面报道，消除误解，引导舆论支持项目实施。

同时，建设单位应在开工建设过程中加强与群众、政府的沟通协调，在事前大家沟通并协商一致意见，减少风险的产生。面对群众在法律、政策范围内提出的合理异议和诉求，项目建设单位、施工单位需及时给予反馈，并在可能范围内尽量向他们提供方便和支持，化解群众不满情绪，引导有异议的群众采取合理合法的方式反映问题，可以妥善解决群众提出的合理异议和诉求。

## 20.5 风险评估

本项目在风险防范、化解措施后，预计项目社会风险程度为较小，属低风险（C级风险）项目，即多数群众理解支持，少部分人对项目存在个人意见，但通过维稳及有效工作可防范并化解矛盾的项目，可批准项目实施。最终评价结果以项目社会稳定风险分析报告、社会稳定风险评估报告为准。

由于项目尚处于前期工作阶段，仍存在许多不确定因素，这种不确定性涉及到审批立项程序、生态环境、技术经济、社会舆论等一系列问题。随着各项前期工作推进，可能会出现新的社会稳定风险因素，进而影响到分析结论。建设单位应在建设及运营过程中加强与地方政府、基层部门、周边群众等个人或单位的沟通，建立信息互通机制，减少或降低因项目信息不对等引发的社会稳定风险。

建议在项目建设过程中，各级政府特别是建设单位要加强与群众的沟通，督促施工单位严格执行施工方案，规范施工，落实施工安全预案，认真做好技术、安全、环保措施，消除隐患，确保施工安全，保护环境；严格按标准和规范去设计、施工、



运行及管理，并采取有效措施预防安全事故的发生，以求得群众的理解支持，同时建立稳定、灵敏、高效的信息收集和突发事件快速处理机制，以确保该项目的顺利实施。

在项目实施及运营过程中需对社会稳定风险全程跟踪，及时发现新的社会稳定风险隐患，调整完善相应的防范、化解措施和应急预案，更好的维护社会的稳定和谐发展。

## 第21章 项目效益分析

本项目是直接为社会大众服务的项目，可为城市创造优美良好的环境，属公益性投资项目。社会影响以环境效益、社会效益为主，经济效益为辅。

### 21.1 社会效益

本项目建成投产后具有良好的社会效益。主要体现在如下几个方面：

- 本项目的实施是贯彻落实科学发展观，构建和谐社会的重要举措，对带动韶关地区良好贯彻落实科学发展观有示范带动作用；
- 可改善市民居住外部环境，深受市民欢迎；
- 改善城市市容环境形象，对提高武江区形象，改善投资环境，促进产业的可持续发展和社会进步具有积极的意义；
- 完善了武江区市政配套设施，提供良好的居住和投资环境；
- 村镇污水处理工程的建设，保护了城市地下水及地表水源的水质，可预防生活污水对地下及地表水源的影响，有利于提高人民健康水平和改善生活条件。
- 垃圾收集站建设后，可以提高环卫工人工作效率，管理方便，车厢在运输过程中的防滴漏效果更好，为乡镇居民创造一个清洁、优美、舒适的生活工作环境。可做到垃圾不过夜，卫生状况和臭味问题得到改善，投诉现象大大减少。
- 采用生活垃圾综合减量集运站处理偏远乡镇产生的生活垃圾，为农村创造优美、舒适、清洁的环境，有益于人民身心健康，提高人居环境生活质量，降低致病率，提高劳动生产率，对美丽乡村建设产生正面效应。同时使用创新性、具有自主知识产权的环保产品，项目的实施对科学技术发展提供有力支撑。

### 21.2 环境效益

#### （1）村镇污水建设工程环境效益

村镇污水处理设施的建设，集中处理县城、周边乡镇以及农村地区产生的生

活污水，对于县域环境卫生和水环境有显著提升作用，避免生活污水随意排放，防止生活污水污染周边水环境，对于区域环境改善有显著作用。

## （2）整区生活垃圾收运处理工程环境效益

生活垃圾垃圾收集站和生活垃圾综合减量集运站建设工程的实施，可防止蚊蝇孳生，控制疾病传播，使城市环境面貌得到大幅度改善，同时也提高了人们生活居住环境。

生活垃圾垃圾收集站建设后，车厢在运输过程中的防滴漏效果更好。项目建成后对服务区域内的环境卫生、居民的生活质量将有较大的改善。有效提高区域内生活垃圾的收运现状，实现生活垃圾运输封闭化、集约化，从根本上减轻环卫作业对周边环境造成的废水、恶臭、噪音等污染。

生活垃圾综合减量集运站建设工程的实施，偏远乡镇产生的生活垃圾就地处理，避免长途运输过程中的撒漏。同时对废水、废气、炉渣等均采取严格的污染控制手段，有效减轻对周边环境污染。

因此，在严格落实环保措施的前提下，从环保角度认为，该项目会取得良好的环境效益。

## 21.3 经济效益

尽管村镇污水和生活垃圾收运处理工程并不直接产生经济效益，但项目的实施将对武江区有着广泛的影响，使本工程服务范围内的工业及居住业的发展不受环境的制约，把社会经济发展与环境保护目标协调好，将给武江区的经济带来巨大的益处，主要表现在以下几个方面：

- （1）地价的增值；
- （2）减少疾病，增进健康；
- （3）改善生态环境。

## 第22章 结论与建议

### 22.1 结论

(1) 为执行国家和地方政策；解决生活垃圾现状处理所存在的问题；为创建广东省生态旅游示范区；保护武江区生态环境，体现和保障市民环境福利；为武江区生活垃圾处理寻找合适出路，建立完善的垃圾收运和处理体系，妥善解决偏远农村地区生活垃圾处理问题，保持县城环境卫生清洁。开展新场建设、旧场综合整治、整区生活垃圾收运处理、县城清扫保洁是十分必要且迫切的。

(2) 本项目包括四部分内容，分别如下：

- 乡镇污水处理厂设计规模  $4300 \text{ m}^3/\text{d}$ ；
- 农村污水处理设施设计规模  $4360 \text{ m}^3/\text{d}$ ；
- 乡镇清扫保洁面积  $14.9 \text{ 万 m}^2$ ；农村清扫保洁 196 个自然村；垃圾收运设计规模为 37 吨/天；
- 生活垃圾综合减量集运站总设计规模  $9 \text{ t/d}$ （共 2 座）。

(3) 本工程项目总投资估算为 13411.71 万元（包括乡镇污水处理厂及配套管网建设、农村污水处理设施及配套管网建设、生活垃圾清运系统、生活垃圾综合减量集运站建设），其中：

- 乡镇污水处理厂及管网工程投资 5584.59 万元（详见分项工程投资估算表）；
- 农村污水处理设施及配套管网工程投资 6442.52 万元（详见分项工程投资估算表）；
- 生活垃圾清运系统投资估算 600.16 元（详见分项工程投资估算表）；
- 生活垃圾综合减量集运站工程投资估算 784.44 万元（详见分项工程投资估算表）。

资本金占总投资 20%（其中社会资本出资 80%，武江区政府出资 20%），银行贷款占总投资 80%。

(4) 本项目工程运行期内年均政府补贴支出为 1778.49 万元（包括乡镇污

水处理厂及配套管网建设、农村污水处理设施及配套管网建设、生活垃圾清运系统、生活垃圾综合减量集运站建设), 其中:

- 乡镇污水处理工程补贴 651.34 万元/年;
- 农村污水处理工程补贴 588.82 万元/年;
- 生活垃圾清运系统补贴 449.63 万元/年;
- 生活垃圾综合减量集运站补贴 88.70 万元/年。

## 22.2 建议

为保证我省顺利完成 2018 年全面建成小康社会的目标, 广东省住建厅等部门印发《<加快推进粤东西北地区新一轮生活垃圾和污水处理基础设施建设实施方案>的通知》(粤城建[2015]242 号), 要求大力推进粤东西北地区生活垃圾和污水处理设施建设, 到 2018 年底, 城镇生活垃圾无害化处理率达 90% 以上, 90% 以上的农村生活垃圾得到有效治理; 各市市区、县城污水处理率分别达到 95%、85% 以上, 80% 以上的农村生活污水得到有效处理。

为确保顺利完成省下达给韶关市的工作任务, 韶关市政府于 PPP 模式推进全市“十三五”村镇污水处理设施建设工作会议上明确指出, 通过采用整县捆绑 PPP 模式引入社会资本, 积极争取广东环保基金和农发行资金, 全力以赴做好村镇污水处理设施建设工作。

武江区政府应抓紧落实 PPP 项目的前期准备工作, 尽快完成 PPP 项目投资人的招选工作, 由中标投资人组建项目公司, 并由项目公司全权负责本轮生活污水和垃圾处理基础设施的建设工作, 保质保量完成全面建成小康社会的目标。

## 附件

附件 1：武江区农村污水处理设施污水产生量 and 设计规模统计表

附件 2：可行性研究报告评审专家组意见

附见 1 武江区农村污水处理设施污水产生量和设计规模统计表

序号	乡镇	行政村	自然村	2015 年常住人口 (人)	污水产生量 (m <sup>3</sup> /d)	设计规模 (m <sup>3</sup> /d)
1	江湾镇	梁屋村	湾仔村	80	9.0	20
2	江湾镇	瑶族村	长岭	85	9.5	20
3	江湾镇	围坪村	周屋村	96	10.8	20
4	江湾镇	围坪村	罗屋村	97	10.9	20
5	江湾镇	瑶族村	左坑	97	10.9	20
6	江湾镇	锅溪村	河背村	115	12.9	20
7	江湾镇	梁屋村	梁屋村	130	14.6	20
8	江湾镇	瑶族村	练屋	153	17.1	20
9	江湾镇	锅溪村	上洞村	173	19.4	20
10	江湾镇	胡屋村	周塘	180	20.2	20
11	江湾镇	锅溪村	叶屋村	192	21.5	30
12	江湾镇	胡屋村	白石	200	22.4	30
13	江湾镇	围坪村	涂屋村	210	23.5	30
14	江湾镇	围坪村	范角村	211	23.6	30
15	江湾镇	围坪村	寺前村	248	27.8	30
16	江湾镇	胡屋村	胡屋	500	56.0	60
17	龙归镇	坳头村	田心村	200	22.4	30
18	龙归镇	寺前村	老柴桑	200	22.4	30
19	龙归镇	山前村	晏屋	205	23.0	30
20	龙归镇	方田村	罗屋村	207	23.2	30
21	龙归镇	盘村村	卢屋	212	23.7	30
22	龙归镇	奇石村	龙湾	213	23.9	30
23	龙归镇	马渡村	马渡新村	220	24.6	30
24	龙归镇	盘村村	老邓屋	226	25.3	30
25	龙归镇	方田村	老屋	232	26.0	30
26	龙归镇	社主村	砖厂新村	243	27.2	30
27	龙归镇	盘村村	盘村张屋	257	28.8	30
28	龙归镇	续源村	榕树下	273	30.6	60
29	龙归镇	坳头村	城头	290	32.5	60
30	龙归镇	寺前村	桥源	296	33.2	60
31	龙归镇	马渡村	老人村	300	33.6	60
32	龙归镇	寺前村	矿塘	300	33.6	60
33	龙归镇	奇石村	新龚屋	316	35.4	60
34	龙归镇	龙安村	新黄屋	341	38.2	60
35	龙归镇	坳头村	企岭脚	350	39.2	60
36	龙归镇	方田村	谢屋	362	40.5	60
37	龙归镇	马渡村	樟树墩	362	40.5	60
38	龙归镇	龙安村	小村老屋	373	41.8	60

序号	乡镇	行政村	自然村	2015 年常住人口 (人)	污水产生量 (m <sup>3</sup> /d)	设计规模 (m <sup>3</sup> /d)
39	龙归镇	马渡村	茶坪	390	43.7	60
40	龙归镇	坳头村	黄泥塘	400	44.8	60
41	龙归镇	寺前村	寺前村	404	45.2	60
42	龙归镇	方田村	墩头	431	48.3	60
43	龙归镇	奇石村	林屋	446	50.0	60
44	龙归镇	坳头村	坳头村	460	51.5	60
45	龙归镇	方田村	大人村	461	51.6	60
46	龙归镇	续源村	老潘屋	461	51.6	60
47	龙归镇	留村村	水冲坪	471	52.8	60
48	龙归镇	奇石村	谭屋	500	56.0	60
49	龙归镇	马渡村	新茹屋	515	57.7	60
50	龙归镇	龙安村	安村老屋	540	60.5	90
51	龙归镇	盘村村	多田老屋	576	64.5	90
52	龙归镇	凤田村	北岸村	620	69.4	90
53	龙归镇	留村村	留村村	624	69.9	90
54	龙归镇	坳头村	石下村	636	71.2	90
55	龙归镇	后坪村	带头村	645	72.2	90
56	龙归镇	续源村	圆石村	662	74.1	90
57	龙归镇	龙安村	小村岭边	689	77.2	90
58	龙归镇	留村村	九龙庙片	692	77.5	90
59	龙归镇	龙安村	安村岭边	901	100.9	120
60	龙归镇	山前村	老人村	973	109.0	120
61	龙归镇	后坪村	后坪村	1152	129.0	160
62	龙归镇	凤田村	南岸村	1369	153.3	160
63	重阳镇	九联村	大沙洲下村	209	23.4	30
64	重阳镇	九联村	大沙洲上村	247	27.7	30
65	重阳镇	大夫前村	前村	256	28.7	30
66	重阳镇	大夫前村	老村	275	30.8	60
67	重阳镇	青暖村	欧屋	295	33.0	60
68	重阳镇	万侯村	徐屋	335	37.5	60
69	重阳镇	妙联村	庙梓阁	351	39.3	60
70	重阳镇	九联村	枫头	354	39.6	60
71	重阳镇	大夫前村	新村	383	42.9	60
72	重阳镇	万侯村	侯屋	413	46.3	60
73	重阳镇	青暖村	黄屋	504	56.4	60
74	重阳镇	九联村	陀村	509	57.0	60
75	重阳镇	万侯村	芹村	537	60.1	90
76	重阳镇	青暖村	青水塘	634	71.0	90
77	重阳镇	水口村	龙头新村	909	101.8	120



序号	乡镇	行政村	自然村	2015 年常住人口 (人)	污水产生量 (m <sup>3</sup> /d)	设计规模 (m <sup>3</sup> /d)
合计				29974	3357.1	4360

附件 2：可行性研究报告评审专家组意见

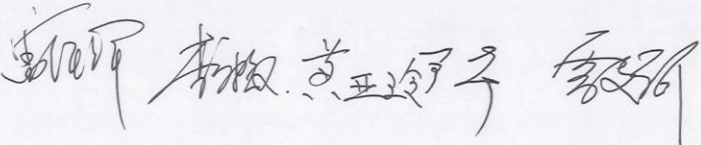
武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区推进 PPP 项目  
可行性研究报告评审专家组意见

武江区住房和城乡建设局于 2016 年 12 月 23 日在武江区组织召开了《武江区村镇生活垃圾和污水处理基础设施整区推进 PPP 项目可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）专家评审会。市住建局、武江区政府办、发改局、财政局、国土局、城管局、农业局及四个相关镇政府等有关单位的领导、代表参加了会议，会议邀请了 5 位专家组成专家组（名单附后）。与会专家、领导和各单位代表听取了编制单位广东省建筑设计研究院的汇报，并就有关问题进行了充分讨论和质询，形成专家组意见如下：

一、《可研报告》内容翔实，基本满足编制要求，提出的技术方案基本符合实际情况，具有一定的可操作性。专家组通过本次评审，经修改完善后可作为下一步工作的依据。

二、建议及意见

- （1）依据本次编制的定位作用进一步深化细化本项目的建设范围、运行责任范围和边界条件等，以利于下一步工作。
- （2）核实基础数据，如垃圾产量与特性、污水水质等，优化需求。
- （3）适用技术选择分析应进一步综合考虑实际特点和土地供应可能性，处理工艺与设备选择应针对农村垃圾特点需求的作比对分析。
- （4）进一步细化方案的投资和运行成本。

专家签名：

2016 年 12 月 23 日

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表1 主要经济财务指标

单位：万元

序号	指标名称	单位	财务指标	
			基期价格	建设期为时价，生产期为建设期末价
1	总投资			5584.59
1.1	建设投资			5366.91
1.2	建设期利息			205.97
1.3	铺底流动资金			11.71
2	所得税后内部收益率(全部)：	年	5.52%	
	投资回收期(含建设期)：		15.36	
	所得税后净现值：		248	
3	所得税后内部收益率(自有)：	万元/年	6.96%	
	所得税后净现值：		473	
4	盈亏平衡点			68.86%
5	敏感度分析(IRR, 全部)：			
	销售收入下降10%			4.26%
	经营成本上升10%			4.40%
	固定资产投资+10%			4.45%
6	敏感度分析(IRR, 自有)：			
	销售收入下降10%			4.55%
	经营成本上升10%			4.30%
	固定资产投资+10%			4.88%
7	年均营运收入	万元/ 年		651.34
8	年均总成本费用	万元/ 年		452.02
9	年均经营成本费用	万元/ 年		198.51
10	年均利润总额	万元/ 年		199.33
11	年均所得税	万元/ 年		49.83
12	年均所得税后利润	万元/ 年		149.49
13	政府补贴收入	元/吨		4.15
14	年均单位产品增值税及附加	元/吨		0.00
15	年均单位产品总成本费用	元/吨		2.88
16	年均单位产品经营成本	元/吨		1.26
备注： 年均. 平均，都为生产期的年平均数				
基准收益率： 5.00%				

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	914.00	690.75	2615.09	0.00	4219.84	75.56%				
1.1	县镇污水处理厂	614.00	690.75	230.25	0.00	1535.00	27.49%	m3/d	4300	0.36	
1.1.1	重阳镇污水处理厂	140.00	157.50	52.50		350.00	6.27%	m3/d	1000	0.35	
1.1.2	江湾镇污水处理厂	54.00	60.75	20.25		135.00	2.42%	m3/d	300	0.45	
1.1.3	龙归镇污水处理厂	420.00	472.50	157.50		1050.00	18.80%	m3/d	3000	0.35	
1.2	县镇污水处理厂配套管网	0.00	0.00	2384.84	0.00	2384.84	42.70%	m	11450		
1.2.1	重阳镇污水处理厂配套管网			832.80		832.80	14.91%	m	4164	0.20	
1.2.2	江湾镇污水处理厂配套管网			508.80		508.80	9.11%	m	2544	0.20	
1.2.3	龙归镇污水处理厂配套管网			1043.24		1043.24	18.68%	m	4742	0.22	
1.3	外水外电	300.00				300.00	5.37%				
2	第二部分工程建设其他费用				750.28	750.28	13.43%				
2.1	建设用地费				200.00	200.00	3.58%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				200.00	200.00	3.58%				
2.2	建设管理费				177.68	177.68	3.18%				
2.2.1	建设单位管理费				69.31	69.31	1.24%				财建(2002)394号
2.2.2	工程质量监督费				4.22	4.22	0.08%				工程费*0.001
2.2.3	建设工程监理费				104.15	104.15	1.86%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				39.41	39.41	0.71%				计价格[1999]1283号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				33.76	33.76	0.60%				工程直接费0.8~1.1%
2.6	工程设计费				141.45	141.45	2.53%				计价格[2002]10号文

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.7	施工图预算编制费				14.15	14.15	0.25%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				11.32	11.32	0.20%				计价格[2002]10号文
2.9	施工图审查费				9.19	9.19	0.16%				
2.10	招标代理服务费等				21.81	21.81	0.39%				
2.11	环境影响评价及其它				12.14	12.14	0.22%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				4.22	4.22	0.08%				工程直接费0.1—0.5%计算
2.13	场地准备费及临时设施费				21.10	21.10	0.38%				工程直接费0.5—2%计算
2.14	工程保险费				12.66	12.66	0.23%				工程直接费0.3—0.6%计算
2.15	特种设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				18.34	18.34	0.33%				国家有关规定
2.16.1	生产准备费				6.91	6.91	0.12%				
2.16.2	生产职工培训费				10.43	10.43	0.19%				
2.16.3	办公及生活家具购置费				1.00	1.00	0.02%				
2.17	联合试运转费				33.06	33.06	0.59%				设备购置费的1%
3	第三部分工程预备费用				396.79	396.79	7.11%				
3.1	基本预备费				396.79	396.79	7.11%				按10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至2+3.1）					5366.91	96%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				
6	建设期贷款利息				205.97	205.97	3.69%				
7	流动资金				11.71	11.71	0.21%				

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
	建设项目动态投资（1+至3+5至7）	914.00	690.75	2615.09	1364.75	5584.59	100%				

表3 流动资金估算表

单位：万元

序号	项目	年 最低周 转天数	建设期		生产期																													
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	生产负荷		0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	流动资产		0	0	68	67	67	67	67	67	67	67	67	67	68	68	68	68	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59		
1.1	应收账款	45	0	0	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23		
1.2	存货		0	0	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31		
1.2.1	年外购原料	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.2.2	年外购燃料动力	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.2.3	在产品	30	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
1.2.4	产成品	30	0	0	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
1.3	现 金	45	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
1.4	预付账款																																	
2	流动负债		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2.1	应付账款	45	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2.2	预收账款																																	
3	流动资金（1-2）		0	0	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	58	58	58	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59		
4	流动资金本年增加		0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	流动资金借款				54	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	54	54	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47		
6	流动资金借款利息				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表4 资金筹措计划表

单位：万元

---

年		建设期		生产期																													
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	0	
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	0	
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	
1	总投资	2463	3110	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	建设投资	2415	2952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	建设期利息	48	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	流动资金			67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	资金筹措	2463	3110	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	资本金	483	590	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1	建设投资资本金	483	590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2	流动资金资本金			13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	用于建设期利息的资本金																																
2.2	债务资金	1980	2519	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资债务资金	1980	2519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	借款（含建设期利息）	1980	2519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	债券																																
2.2.2	流动资金债务资金	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	借款			54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	债券																		-6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0



工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表5	建设投资借款还本付息表	单位: 万元
----	-------------	--------

年			建设期		生产期																										
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
一	建设期向银行借款																														
1	建设期从1银行借款																														
1.1	年初借款本息累计	0	1980	4499	4178	3857	3536	3215	2893	2572	2251	1930	1608	1287	967	647	327	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.1	借款本金	0	1932	4294																											
1.1.2	建设期利息	0	48	206																											
1.2	本年借款	1932	2361																												
1.3	本年应计利息	48	158	225	209	192	176	160	144	128	112	96	80	64	48	32	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	本年偿还本金	0	0	321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	320	320	320	320	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	本年支付利息			225	209	192	176	160	144	128	112	96	80	64	48	32	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	建设期从2银行借款																														
	建设期偿还借款本金后资金来源余额			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326
三	偿还向银行借款来源																														
1	偿还借款本金的资金来源			321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	320	320	320	320	385	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326
1.1	利润			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
1.2	折旧费			320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
1.3	摊销费			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	建设期生产期偿还借款本金合计			321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	320	320	320	320	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	建设期从1银行借款本金偿还			321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	320	320	320	320	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	建设期生产期偿还本金后余额(1-2)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326	326
3.1	余留折旧和摊销	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
3.2	可分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
4	利息备付率	0	0	0.53	0.58	0.62	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	7	45	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205
5	偿债备付率	0	0	0.81	0.83	0.86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	折旧			320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
	摊销			1.0	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	企业所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	应还付本息金额			548	532	516	500	484	468	452	436	420	404	387	371	355	339	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表6 固定资产折旧表

单位：万元

[illegible]

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表7 无形资产其他资产摊销表 单位：万元

[illegible]

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表8	总成本费用	单位: 万元
----	-------	--------

[illegible]

表9	销售收入和税金	单位：万元
----	---------	-------

[illegible]

年		单位：万元																												年均 万元	单位 元	合计 万元
		建设期		生产期																												
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044			
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	营业收入			651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	
1.1	增长型生产规模营业收入合计			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2	固定型生产规模的营业收入合计			651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	
2	增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1	增长型生产规模增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2	固定型生产规模增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	总成本费用			758	741	725	709	693	677	661	645	629	613	596	580	565	549	533	229	229	229	229	229	229	229	229	229	230	230	230	12656	
4	补贴收入																														0	
5	利润总额			-106	-89	-73	-58	-42	-26	-10	6	22	38	55	71	87	103	119	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	199	
	利润总额累计为正的年份			-106	-196	-269	-327	-369	-394	-404	-398	-376	-338	-283	-212	-125	-22	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	50	
7	所得税后利润			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	149	
8																															0	
9.1	公积金			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	15	
																															0	
				-106	-196	-269	-327	-369	-394	-404	-398	-376	-338	-283	-212	-125	-22	96	518	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	66	
10	扣公积金后的利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	135	
11	可供分配的利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	135	
12	应分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285	134	
	累计应分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	344	628	913	1198	1483	1768	2052	2337	2622	2907	3191	3476	3761	
13	未分配利润合计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13.1	调节流动比率未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13.2	还本付息未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	累计未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	

备注：利润总额含设备重置费用。

财务计划现金流量表		单位：万元																													
年		建设期		生产期																											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	经营活动现金流量（1.1-1.2）	0	0	548	532	516	500	484	468	452	436	420	404	387	371	355	339	395	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
1.1	现金流入	0	0	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
1.1.1	营业收入（含税）			651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
1.2	现金流出	0	0	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247	265	281	296	312	256	291	291	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
1.2.1	经营成本			210	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	210	210	210	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
1.2.2	营业税增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3																															
1.2.4	所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
1.2.5	其他流出			-106	-89	-73	-58	-42	-26	-10	6	22	38	55	71	87	103	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)	-2463	-3110	-67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	现金流入																														
2.2	现金流出	2463	3110	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资(含建设期利息)	2463	3110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.2	维持运营投资																														
2.2.3	流动资金当期增加额（自有+贷款）			67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.4	其他流出																														
3	筹资活动净现金流量（3.1-3.2）	2463	3110	-481	-532	-516	-500	-484	-468	-452	-436	-420	-404	-387	-371	-355	-339	-9	-11	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
3.1	现金流入	2463	3110	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1	项目资本金	483	590	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1.1	建设投资当期	483	590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1.2	流动资金当期			13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2	项目贷款投入	1980	2519	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2.1	建设投资当期借款	1980	2519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2.2	流动资金当期借款			54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	现金流出	0	0	548	532	516	500	484	468	452	436	420	404	387	371	355	339	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3.2.1	各种利息支出			227	211	195	179	163	147	131	115	99	83	67	51	35	19	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3.2.2	偿还债务本金			321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	320	320	320	320	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量(1+2+3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	386	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	386	744	1102	1460	1817	2175	2533	2891	3248	3606	3964	4321	4679	5037

年		单位：万元																													
		建设期		生产期																											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	资产	2463	5573	5319	4998	4676	4355	4034	3713	3392	3070	2749	2428	2108	1788	1467	1147	1213	1521	1838	2154	2471	2787	3104	3420	3737	4053	4369	4686	5002	5318
1.1	流动资产总额	0	0	68	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	68	68	68	454	803	1161	1519	1877	2234	2592	2950	3307	3665	4023	4381	4738	5096
1.1.1	应收账款	0	0	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
1.1.2	预付账款																														
1.1.3	存货	0	0	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
1.1.4	现金	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1.1.5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	386.25	744.04	1101.8	1459.6	1817.3	2175.1	2532.8	2890.6	3248.3	3606	3963.7	4321.4	4679.1	5036.7
1.1.6	其他																														
1.2	在建工程	2463	5573	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	0	0	5242	4922	4602	4282	3962	3641	3321	3001	2681	2361	2040	1720	1400	1080	759	718	677	636	594	553	512	470	429	388	346	305	264	223
1.4	无形及其他资产净值	0	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	2463	5573	5319	4998	4676	4355	4034	3713	3392	3070	2749	2428	2108	1788	1467	1147	1213	1521	1838	2154	2471	2787	3104	3420	3737	4053	4369	4686	5002	5318
2.1	流动负债总额	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	59	344	629	914	1199	1484	1768	2053	2338	2623	2907	3192	3477	3762
2.1.1	短期借款																														
2.1.2	应付账款	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.1.3	预收账款																														
2.1.4	累计已分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	344	628	913	1198	1483	1768	2052	2337	2622	2907	3191	3476	3761
2.1.5	其他																														
2.2	建设投资借款	1980	4499	4178.3	3857	3535.8	3214.6	2893.3	2572.1	2250.9	1930	1608	1287.16	967	647	326.53	6.3257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	流动资金借款	0	0	54	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	54	54	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	负债小计（2.1+2.2+2.3）	1980	4499	4232	3911	3590	3268	2947	2626	2305	1984	1662	1341	1021	701	381	61	113	391	676	961	1246	1530	1815	2100	2385	2669	2954	3239	3524	3808
2.5	所有者权益	483	1073	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1100	1130	1162	1194	1225	1257	1289	1320	1352	1383	1415	1447	1478	1510
2.5.1	资本金	483	1073	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085
2.5.2	累计资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	39	71	102	134	165	197	229	260	292	324	355	387	419
2.5.3	累计盈余公积金																														
2.5.4	累计未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.3257	6.3257	6.3257	6.3257	6.3257
	资产负债率：	80%	81%	80%	78%	77%	75%	73%	71%	68%	65%	60%	55%	48%	39%	26%	5%	9%	26%	37%	45%	50%	55%	58%	61%	64%	66%	68%	69%	70%	72%
	流动比率：	0%	0%	9975%	9920%	9925%	9931%	9936%	9941%	9947%	9952%	9957%	9963%	9964%	9969%	9975%	9980%	763%	233%	185%	166%	157%	151%	147%	144%	141%	140%	138%	137%	136%	135%
	速动比率：	0%	0%	5070%	5031%	5035%	5039%	5042%	5046%	5050%	5054%	5057%	5061%	5062%	5066%	5070%	5073%	707%	224%	180%	163%	154%	149%	145%	142%	140%	139%	137%	136%	135%	135%



表13 全部投资现金流量表

单位：万元

年 项目		财务 指标	单位：万元																													
			建设期		生产期																											
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	0	0	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	932	
1.1	营业收入（含税）	0	0	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
1.2	补贴收入																															
1.3	回收固定资产净值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223
1.4	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
1.5	其他现金流入																															
2	现金流出	2463	3110	277	208	209	209	209	209	209	209	209	209	209	210	210	210	210	178	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
2.1	建设投资(含建设期利息)	2463	3110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	流动资金	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	经营成本（含进项税）	0	0	210	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	210	210	210	210	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
2.4	营业税增值税及附加	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5																																
2.6	维持运营投资																															
3	所得税前净现金流量（1—2）	-2463	-3110	375	443	443	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	441	474	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	746
4	累计所得税前净现金流量	-2463	-5573	-5198	-4755	-4312	-3870	-3428	-2985	-2543	-2101	-1659	-1217	-775	-334	108	550	991	1465	1930	2395	2861	3326	3791	4257	4722	5187	5652	6118	6583	7329	
5	调整所得税			0	0	0	15	15	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
6	所得税后净现金流量（3—5）	-2463	-3110	375	443	443	427	427	427	412	412	412	412	411	411	411	411	368	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	640
7	累计所得税后净现金流量	-2463	-5573	-5198	-4755	-4312	-3885	-3458	-3031	-2619	-2207	-1795	-1383	-972	-561	-149	262	673	1041	1400	1759	2119	2478	2837	3197	3556	3915	4274	4634	4993	5633	
	15.36			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税后：净现值		248					销售收入-10%				内部收益率：				4.26%	投资回收期：				17.4	年(含建设期)				净现值：				-343			
内部收益率		5.52%					经营成本+10%				内部收益率：				4.40%	投资回收期：				17.41	年(含建设期)				净现值：				-283			
投资回收期		15.36					固定资产投资+10%				内部收益率：				4.45%	投资回收期：				17.1	年(含建设期)				净现值：				-284			

工程名称：乡镇污水处理厂及配套管网建设工程

表14 资本金现金流量表

单位：万元

年		财务 指标	单位：万元																												
			建设期		生产期																										
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	0	0	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	932
1.1	营业收入（含税）	0	0	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
1.2	补贴收入																														
1.3	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223
1.4	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
1.5	其他现金流入																														
2	现金流出	483	590	771	741	725	709	693	677	661	645	629	613	596	580	565	549	243	292	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294
2.1	资本金	483	590	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	借款本金偿还			321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	320	320	320	320	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	借款利息支付			227	211	195	179	163	147	131	115	99	83	67	51	35	19	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2.4	经营成本			210	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	210	210	210	210	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
2.5	营业税金及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6	增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7	所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
2.8	维持运营投资																														
3	净现金流（1-2）	-483	-590	-120	-89	-73	-58	-42	-26	-10	6	22	38	55	71	87	103	408	359	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	639
所得税后净现值：		473					销售收入-10%				内部收益率：				4.5%	净现值：				-115											
所得税后内部收益率：		6.96%	5.00%				经营成本+10%				内部收益率：				4.3%	净现值：				261											
							固定资产投资+10%				内部收益率：				4.9%	净现值：				-33											

表1 主要经济财务指标

单位：万元

序号	指标名称	单位	财务指标	
			基期价格	建设期为时价，生产期为建设期末价
1	总投资			6442.52
1.1	建设投资			6201.76
1.2	建设期利息			238.01
1.3	铺底流动资金			2.75
2	所得税后内部收益率(全部): 投资回收期(含建设期): 所得税后净现值:	年 万元/年		5.76% 14.94 414.06
3	所得税后内部收益率(自有): 所得税后净现值:	万元/年		7.30% 654.01
4	盈亏平衡点			58.00%
5	敏感度分析(IRR, 全部):			
	销售收入下降10%			4.78%
	经营成本上升10%			5.24%
	固定资产投资+10%			4.90%
6	敏感度分析(IRR, 自有):			
	销售收入下降10%			5.42%
	经营成本上升10%			6.06%
	固定资产投资+10%			5.65%
7	年均营运收入	万元/年		588.82
8	年均总成本费用	万元/年		341.83
9	年均经营成本费用	万元/年		54.32
10	年均利润总额	万元/年		246.98
11	年均所得税	万元/年		61.75
12	年均所得税后利润	万元/年		185.24
13	政府补贴收入	元/立方米		3.70
14	年均单位产品总成本费用	人民币元		2.15
15	年均单位产品经营成本	人民币元		0.34
16	年均单位产品利润总额	人民币元		1.55
17	年均单位产品所得税	人民币元		0.39
18	年均单位产品税后利润	人民币元		1.16
备注: 年均. 平均, 都为生产期的年平均数				
基准收益率: 5.00%				

工程名称：农村生活污水处理设施及配套管网建设工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	479.60	261.60	3972.90	0.00	4714.10	73.17%	m3/d			
1.1	农村污水处理设施及配套管网工程	479.60	261.60	3972.90	0.00	4714.10	73.17%	m3/d	4360	1.08	
1.2.2	重阳镇农村污水设施及配套管网	102.30	55.80	820.05		978.15	15.18%	m3/d	930	0.20	
1.2.3	江湾镇农村污水设施及配套管网	45.10	24.60	365.85		435.55	6.76%	m3/d	410	0.20	
1.2.4	龙归镇农村污水设施及配套管网	332.20	181.20	2787.00		3300.40	51.23%	m3/d	3020	0.20	
2	第二部分工程建设其他费用				923.86	923.86	14.34%				
2.1	建设用地费				400.00	400.00	6.21%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				400.00	400.00	6.21%				
2.2	建设管理费				189.71	189.71	2.94%				
2.2.1	建设单位管理费				75.02	75.02	1.16%				财建(2002)394号
2.2.2	建设工程监理费				114.70	114.70	1.78%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				11.14	11.14	0.17%				计价格[1999]1283号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				47.14	47.14	0.73%				工程直接费0.8~1.1%
2.6	工程设计费				155.31	155.31	2.41%				计价格[2002]10号文
2.7	施工图预算编制费				15.53	15.53	0.24%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				12.42	12.42	0.19%				计价格[2002]10号文
2.9	施工图审查费				10.10	10.10	0.16%				
2.10	招标代理服务费				19.55	19.55	0.30%				
2.11	环境影响评价及其它				16.03	16.03	0.25%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				0.00	0.00	0.00%				
2.13	场地准备费及临时设施费				23.57	23.57	0.37%				工程直接费0.5—2%计算

工程名称：农村生活污水处理设施及配套管网建设工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					总投资 投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.14	工程保险费				14.14	14.14	0.22%				工程直接费0.5—0.6%计算
2.15	特殊设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				6.60	6.60	0.10%				国家有关规定
2.16.1	生产职工培训费				5.40	5.40	0.08%				
2.16.2	办公及生活家具购置费				1.20	1.20	0.02%				
2.17	联合试运转费				2.62	2.62	0.04%				设备购置费的1%
3	第三部分工程预备费用				563.80	563.80	8.75%				
3.1	基本预备费				563.80	563.80	8.75%				按10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至2+3.1）					6201.76	96%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				
6	建设期贷款利息				238.01	238.01	3.69%				
7	铺底流动资金				2.75	2.75	0.04%				
	建设项目动态投资（1+至3+5至7）	479.60	261.60	3972.90	1728.42	6442.52	100%				



表4 资金筹措计划表 单位: 万元

[illegible]















表11 财务计划现金流量表

单位：万元

年  序号	
-------------	--

表12 资产负债表 单位：万元

年		建设期		生产期																											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	资产	2847	6440	6072	5678	5286	4893	4500	4107	3714	3321	2928	2536	2143	1751	1359	1265	1303	1688	2084	2480	2876	3272	3668	4064	4460	4857	5253	5649	6045	6441
1.1	流动资产总额	0	0	25	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	324	754	1161	1580	1998	2417	2835	3254	3672	4091	4509	4928	5346	5765	6183
1.1.1	应收账款	0	0	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1.1.2	预付账款																														
1.1.3	存货	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.1.4	现金	0	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1.1.5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298.857	728.71	1147.28	1565.84	1984.39	2402.94	2821.48	3240.02	3658.56	4077.08	4495.61	4914.12	5332.63	5751.14	6169.64
1.1.6	其他																														
1.2	在建工程	2847	6440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	0	0	6042	5650	5257	4865	4473	4080	3688	3296	2903	2511	2119	1726	1334	941	549	527	504	482	459	437	414	392	370	347	325	302	280	257
1.4	无形及其他资产净值	0	0	5	4	4	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	2847	6440	6072	5678	5286	4893	4500	4107	3714	3321	2928	2536	2143	1751	1359	1265	1303	1688	2084	2480	2876	3272	3668	4064	4460	4857	5253	5649	6045	6441
2.1	流动负债总额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	390	747	1103	1460	1816	2173	2529	2886	3242	3599	3955	4312	4668
2.1.1	短期借款																														
2.1.2	应付账款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	预收账款																														
2.1.4	累计已分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	390	747	1103	1460	1816	2173	2529	2886	3242	3599	3955	4312	4668
2.1.5	其他																														
2.2	建设投资借款	2288	5199	4806.5	4413.6	4020.8	3627.9	3235	2842.1	2449.2	2056.3	1663	1270.54	878	486	93.4914	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	流动资金借款	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	负债小计（2.1+2.2+2.3）	2288	5199	4826	4433	4040	3647	3255	2862	2469	2076	1683	1290	898	506	113	20	54	401	758	1114	1471	1827	2184	2540	2897	3253	3610	3966	4323	4679
2.5	所有者权益	558	1240	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1249	1286	1326	1366	1405	1445	1485	1524	1564	1603	1643	1683	1722	1762
2.5.1	资本金	558	1240	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243	1243
2.5.2	累计资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	43	83	123	162	202	241	281	321	360	400	439	479	519
2.5.3	累计盈余公积金																														
2.5.4	累计未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	资产负债率：	80%	81%	79%	78%	76%	75%	72%	70%	66%	63%	57%	51%	42%	29%	8%	2%	4%	24%	36%	45%	51%	56%	60%	63%	65%	67%	69%	70%	72%	73%
	流动比率：	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2233%	297%	212%	181%	166%	156%	150%	145%	142%	139%	137%	135%	134%	132%
	速动比率：	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2205%	296%	211%	181%	165%	156%	149%	145%	142%	139%	137%	135%	134%	132%





表14 资本金现金流量表 单位：万元

序号	项目	年	财务 指标	建设期		生产期																													
				2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	生产负荷		0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
1	现金流入		0	0	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	860			
1.1	营业收入（含税）		0	0	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589			
1.2	补贴收入																																		
1.3	回收固定资产余值		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257			
1.4	回收流动资金		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14			
1.5	其他现金流入																																		
2	现金流出		558	682	727	701	682	663	643	624	604	585	565	546	526	506	487	168	83	168	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170			
2.1	资本金		558	682	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.2	借款本金偿还				393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	392	392	392	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.3	借款利息支付				260	241	221	202	182	162	143	123	103	84	64	45	25	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.4	经营成本				69	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	69	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38			
2.5	营业税金及附加				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.6	增值税及附加				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.7	所得税				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132			
2.8	维持运营投资																																		
3	净现金流（1－2）		-558	-682	-139	-113	-93	-74	-54	-35	-15	4	24	43	63	83	102	420	506	421	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	690			
所得税后净现值：654							销售收入-10%				内部收益率：5.4%				净现值：123																				
所得税后内部收益率：7.30%			5.00%				经营成本+10%				内部收益率：6.1%				净现值：953																				
							固定资产投资+10%				内部收益率：5.7%				净现值：210																				

表1 主要经济财务指标

单位：万元

序号	指标名称	单位	财务指标	
			基期价格	建设期为时价，生产期为建设期末价
1	总投资			600.16
1.1	建设投资			548.59
1.2	建设期利息			21.05
1.3	铺底流动资金			30.52
2	所得税后内部收益率(全部): 投资回收期(含建设期): 所得税后净现值:	年 万元/年		6.88% 14.18 120.13
3	所得税后内部收益率(自有): 所得税后净现值:	万元/年		10.56% 173.27
4	盈亏平衡点			91.66%
5	敏感度分析(IRR, 全部):			
	销售收入下降10%			-0.03%
	经营成本上升10%			-7.88%
	固定资产投资+10%			5.99%
6	敏感度分析(IRR, 自有):			
	销售收入下降10%			-1.75%
	经营成本上升10%			
	固定资产投资+10%			8.78%
7	年均营运收入	万元/ 年		449.63
8	年均总成本费用	万元/ 年		414.48
9	年均经营成本费用	万元/ 年		384.40
10	年均利润总额	万元/ 年		35.15
11	年均所得税	万元/ 年		8.65
12	年均所得税后利润	万元/ 年		26.50
13	乡镇清扫保洁政府补贴	元/m <sup>2</sup> • 年		9.00
14	农村清扫保洁政府补贴	元/m <sup>2</sup> • 年		6800.00
15	垃圾收运政府补贴	元/吨		135.00
16	年均单位产品总成本费用	人民币元		27.82
17	年均单位产品经营成本	人民币元		25.80
18	年均单位产品利润总额	人民币元		2.36
19	年均单位产品所得税	人民币元		0.58
20	年均单位产品税后利润	人民币元		1.78
备注: 年均. 平均, 都为生产期的年平均数				
基准收益率: 5.00%				

工程名称：生活垃圾清运处理设施工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	40.00	372.57	8.85	0.00	421.42	70.22%				
1.1	车辆购置	0.00	135.00	0.00	0.00	135.00	22.49%				
1.1.1	收运一体车（5t）		135.00			135.00	22.49%	辆	3	45	
1.2	垃圾桶配置	0.00	45.77	0.00	0.00	45.77	7.63%				
1.2.1	垃圾桶（240L）		45.77			45.77	7.63%	个	915	0.05	
1.3	环卫保洁设施	0.00	82.80	0.00	0.00	82.80	13.80%				
1.3.1	机动三轮车		82.80			82.80	13.80%	辆	69	1.2	
1.4	龙归镇转运站	40.00	109.00	8.85	0.00	157.85	27.32%				34t/d
1.4.1	龙归镇转运站	40.00	59.00	8.85		107.85	16.97%	m²	200	0.2	
1.4.2	16t勾臂车		50.00			50.00	10.35%	辆	1	50	
2	第二部分工程建设其他费用				77.30	77.30	12.88%				
2.1	建设用地费				3.00	3.00	0.50%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				3.00	3.00	0.50%				
2.2	建设管理费				15.00	15.00	2.50%				
2.2.1	建设单位管理费				15.00	15.00	2.50%				财建(2002)394号
2.2.2	建设工程监理费				0.00	0.00	0.00%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				5.00	5.00	0.83%				计价格[1999]1283号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				0.80	0.80	0.13%				工程直接费0.8~1.1%
2.6	工程设计费				1.00	1.00	0.17%				计价格[2002]10号文
2.7	施工图预算编制费				0.10	0.10	0.02%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				0.08	0.08	0.01%				计价格[2002]10号文

工程名称：生活垃圾清运处理设施工程

表2

建设投资估算表（形成资产法）

单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.9	施工图审查费				0.07	0.07	0.01%				
2.10	招标代理服务费				3.25	3.25	0.54%				
2.11	环境影响评价及其它				1.43	1.43	0.24%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				0.00	0.00	0.00%				
2.13	场地准备费及临时设施费				8.43	8.43	1.40%				工程直接费2%计算
2.14	工程保险费				2.53	2.53	0.42%				工程直接费0.6%计算
2.15	特种设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				
2.16	生产准备费及开办费				32.89	32.89	5.48%				国家有关规定
2.16.1	生产准备费				24.79	24.79	4.13%				
2.16.2	办公及生活家具购置费				8.10	8.10	1.35%				
2.17	联合试运转费				3.73	3.73	0.62%				设备购置费的1%
3	第三部分工程预备费用				49.87	49.87	8.31%				
3.1	基本预备费				49.87	49.87	8.31%				按10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至2+3.1）					548.59	91%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				
6	建设期贷款利息				21.05	21.05	3.51%				
7	铺底流动资金				30.52	30.52	5.09%				
8	建设项目动态投资（1+至3+5至7）	40.00	372.57	8.85	178.74	600.16	100%				



表4 资金筹措计划表 单位: 万元

[illegible]











表9 销售收入和税金 单位：万元

[illegible]



表11 财务计划现金流量表 单位：万元

年		建设期		生产期																											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	经营活动现金流量（1.1-1.2）	0	0	64	64	64	63	63	63	61	60	60	59	58	58	58	58	58	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
1.1	现金流入	0	0	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
1.1.1	营业收入（含税）			450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
1.1.2	补贴收入																														
1.1.3	其他收入																														
1.2	现金流出	0	0	385	386	386	386	387	387	389	389	390	390	391	392	392	392	392	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398
1.2.1	经营成本			386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383
1.2.2	营业税增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3																															
1.2.4	所得税			0	0	0	1	1	1	3	3	4	5	6	6	6	6	6	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1.2.5	其他流出			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量（2.1-2.2）	-252	-318	-154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	现金流入																														
2.2	现金流出	252	318	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资(含建期利息)	252	318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.2	维持运营投资																														
2.2.3	流动资金当期增加额（自有+贷款）			154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.4	其他流出																														
3	筹资活动净现金流量（3.1-3.2）	252	318	89	-64	-64	-63	-62	-62	-60	-59	-59	-58	-48	-5	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
3.1	现金流入	252	318	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1	项目资本金	49	60	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1.1	建设投资当期	49	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1.2	流动资金当期			31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2	项目贷款投入	202	258	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2.1	建设投资当期借款	202	258	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2.2	流动资金当期借款			123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	现金流出	0	0	64	63	64	63	62	62	60	59	59	58	48	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3.2.1	各种利息支出			28	27	25	23	21	19	17	14	12	10	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3.2.2	偿还债务本金			36	37	39	40	42	43	44	45	47	48	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量（1+2+3）	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	10	52	52	52	52	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4	5	7	17	70	122	174	226	273	319	366	412	459	505	551	598	644	691	737	784	830

表12 资产负债表 单位：万元

年		建设期		生产期																											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	资产	252	570	691	655	620	584	549	514	479	444	410	375	352	371	390	409	428	472	517	561	606	651	695	740	785	829	874	919	963	1008
1.1	流动资产总额	0	0	157	157	158	158	159	159	160	161	163	164	174	227	279	331	383	429	475	522	568	615	661	707	754	800	847	893	940	986
1.1.1	应收账款	0	0	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
1.1.2	预付账款																														
1.1.3	存货	0	0	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
1.1.4	现金	0	0	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
1.1.5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4	5	7	17.2071	69.5036	121.792	174.072	226.345	272.78	319.214	365.649	412.082	458.516	504.949	551.381	597.813	644.245	690.676	737.107	783.537	829.967
1.1.6	其他																														
1.2	在建工程	252	570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	0	0	512	478	445	412	378	345	312	278	245	212	178	145	112	78	45	43	41	40	38	36	34	32	31	29	27	25	24	22
1.4	无形及其他资产净值	0	0	22	20	17	15	12	10	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	252	570	691	655	620	584	549	514	479	444	410	375	352	371	390	409	428	472	517	561	606	651	695	740	785	829	874	919	963	1008
2.1	流动负债总额	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	38	55	72	112	152	192	232	273	313	353	393	433	474	514	554	594
2.1.1	短期借款																														
2.1.2	应付账款	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2.1.3	预收账款																														
2.1.4	累计已分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	34	51	68	108	149	189	229	269	309	350	390	430	470	510	551	591
2.1.5	其他																														
2.2	建设投资借款	202	460	424.11	387.23	348.38	308.39	266.83	223.66	180.09	135.05	89	40.4063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	流动资金借款	0	0	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	负债小计（2.1+2.2+2.3）	202	460	550	514	475	435	393	350	306	261	215	167	126	143	160	177	195	234	274	314	355	395	435	475	515	556	596	636	676	716
2.5	所有者权益	49	110	140	142	145	150	156	164	173	183	195	209	226	228	230	232	234	238	242	247	251	256	260	265	269	274	278	283	287	292
2.5.1	资本金	49	110	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
2.5.2	累计资本公积	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4	5	7	9	10	12	14	16	21	25	30	34	38	43	47	52	56	61	65	70	74
2.5.3	累计盈余公积金																														
2.5.4	累计未分配利润	0	0	0	1	4	8	14	21	29	38	49	61	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77.1026	77.1026	77.1026	77.1026	77.1026	77.1026
	资产负债率：	80%	81%	80%	78%	77%	74%	72%	68%	64%	59%	52%	44%	36%	39%	41%	43%	45%	50%	53%	56%	59%	61%	63%	64%	66%	67%	68%	69%	70%	71%
	流动比率：	0%	0%	4521%	4523%	4533%	4546%	4565%	4588%	4613%	4643%	4677%	4717%	5014%	1103%	742%	606%	535%	383%	313%	271%	244%	225%	211%	200%	192%	185%	179%	174%	170%	166%
	速动比率：	0%	0%	2626%	2629%	2639%	2652%	2671%	2694%	2719%	2749%	2783%	2822%	3120%	782%	567%	485%	443%	325%	269%	237%	216%	201%	190%	182%	175%	170%	165%	161%	158%	155%



表14 资本金现金流量表

单位：万元

序号	项目	年	财务 指标	建设期		生产期																													
				2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	生产负荷		0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	现金流入		0	0	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	624			
1.1	营业收入（含税）		0	0	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450			
1.2	补贴收入																																		
1.3	回收固定资产余值		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22			
1.4	回收流动资金		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153			
1.5	其他现金流入																																		
2	现金流出		49	60	481	449	449	449	449	449	449	448	448	439	397	397	397	397	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403	403			
2.1	资本金		49	60	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.2	借款本金偿还				36	37	39	40	42	43	44	45	47	48	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.3	借款利息支付				28	27	25	23	21	19	17	14	12	10	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
2.4	经营成本				386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383			
2.5	营业税金及附加				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.6	增值税及附加				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.7	所得税				0	0	0	1	1	1	3	3	4	5	6	6	6	6	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15			
2.8	维持运营投资																																		
3	净现金流（1－2）		-49	-60	-31	0	0	0	1	1	1	1	1	1	10	52	52	52	52	47	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	221			
所得税后净现值：173			销售收入-10%						内部收益率：-1.8%				净现值：-255																						
所得税后内部收益率：10.56%			5.00%						经营成本+10%				内部收益率：#NUM!				净现值：-901																		
			固定资产投资+10%						内部收益率：8.8%				净现值：126																						



表1 主要经济财务指标 单位：万元

序号	指标名称	单位	财务指标	
			基期价格	建设期为时价，生 产期为建设期末价
1	总投资			784.44
1.1	建设投资			753.64
1.2	建设期利息			28.92
1.3	铺底流动资金			1.88
2	所得税后内部收益率(全部): 投资回收期(含建设期): 所得税后净现值:	年  万元/年		5.23% 15.91 15
3	所得税后内部收益率(自有): 所得税后净现值:	 万元/年		6.50% 49
6	盈亏平衡点			70.99%
8	敏感度分析(IRR.全部):			
	销售收入下降10%			4.00%
	经营成本上升10%			4.11%
	固定资产投资+10%			4.34%
9	敏感度分析(IRR.自有):			
	销售收入下降10%			4.08%
	经营成本上升10%			3.76%
	固定资产投资+10%			4.72%
12	年均营运收入	万元/ 年		88.70
16	年均总成本费用	万元/ 年		63.63
17	年均经营成本费用	万元/ 年		27.24
18	年均利润总额	万元/ 年		25.07
19	年均所得税	万元/ 年		6.27
20	年均所得税后利润	万元/ 年		18.80
22.1	政府补贴收入	元/吨		270.00
23	年均单位产品增值税及附加	元/吨		0.00
24	年均单位产品总成本费用	元/吨		193.69
25	年均单位产品经营成本	元/吨		82.93
26	年均单位产品利润总额	元/吨		76.31
27	年均单位产品所得税	元/吨		19.08
28	年均单位产品税后利润	元/吨		57.23
备注： 年均、平均，都为生产期的年平均数				
基准收益率： 5.00%				

工程名称：生活垃圾综合减量集运站工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投 资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	216.00	243.00	81.00	0.00	540.00	68.84%				
1.1	生活垃圾综合减量集运站	216.00	243.00	81.00	0.00	540.00	68.84%				
1.1.1	重阳镇生活垃圾综合减量集运站	144.00	162.00	54.00		360.00	45.89%	t/d	6	60	
1.1.2	江湾镇生活垃圾综合减量集运站	72.00	81.00	27.00		180.00	22.95%	t/d	3	60	
2	第二部分工程建设其他费用				130.58	130.58	16.65%				
2.1	建设用地费				40.00	40.00	5.10%				
2.1.1	土地征用及迁移补偿费				40.00	40.00	5.10%				
2.2	建设管理费				32.59	32.59	4.15%				
2.2.1	建设单位管理费				15.00	15.00	1.91%				财建(2002)394号
2.2.2	建设工程监理费				17.59	17.59	2.24%				发改价格[2007]670号文
2.3	建设项目前期工作咨询费				4.46	4.46	0.57%				计价格[1999]1283号
2.4	研究试验费				0.00	0.00	0.00%				
2.5	勘察测量费				4.32	4.32	0.55%				(工程直接费0.8~1.1%)
2.6	工程设计费				22.33	22.33	2.85%				计价格[2002]10号文
2.7	施工图预算编制费				2.23	2.23	0.28%				计价格[2002]10号文
2.8	竣工图编制费				1.79	1.79	0.23%				计价格[2002]10号文
2.9	施工图审查费				1.45	1.45	0.19%				
2.10	招标代理服务费				4.02	4.02	0.51%				
2.11	环境影响评价及其它				1.84	1.84	0.23%				计价格[2002]125号文
2.12	劳动安全卫生评审费				0.00	0.00	0.00%				
2.13	场地准备费及临时设施费				2.70	2.70	0.34%				工程直接费0.5%计算
2.14	工程保险费				1.62	1.62	0.21%				工程直接费0.3%计算
2.15	特殊设备安全监督检验费				0.00	0.00	0.00%				

工程名称：生活垃圾综合减量集运站工程

表2 建设投资估算表（形成资产法） 单位：万元

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.16	生产准备费及开办费				8.80	8.80	1.12%				国家有关规定
2.16.1	生产职工培训费				7.20	7.20	0.92%				
2.16.2	办公及生活家具购置费				1.60	1.60	0.20%				
2.17	联合试运转费				2.43	2.43	0.31%				设备购置费的1%
3	第三部分工程预备费用				83.06	83.06	10.59%				
3.1	基本预备费				83.06	83.06	10.59%				按10%计算
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资（1+至2+3.1）					753.64	96%				
5	固定资产投资方向调节税				0.00	0.00	0.00%				
6	建设期贷款利息				28.92	28.92	3.69%				
7	铺底流动资金				1.88	1.88	0.24%				
	建设项目动态投资（1+至3+5至7）	216.00	243.00	81.00	244.44	784.44	100%				

工程名称：生活垃圾综合减量集运站工程

表3 流动资金估算表 单位：万元

[illegible]

工程名称: 生活垃圾综合减量集运站工程

表4 资金筹措计划表

单位：万元

---

年		建设期		生产期																												
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	0
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	0
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
1	总投资	346	437	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	建设投资	339	415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	建设期利息	7	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	流动资金			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	资金筹措	346	437	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	资本金	68	83	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1	建设投资资本金	68	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2	流动资金资本金			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	用于建设期利息的资本金																															
2.2	债务资金	278	354	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资债务资金	278	354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	借款（含建设期利息）	278	354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	债券																															
2.2.2	流动资金债务资金	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	借款			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	债券																		-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.001	0.001	0.001	0.001	0	0

工程名称：生活垃圾综合减量集运站工程

表5 建设投资借款还本付息表

单位：万元

年		建设期		生产期																											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
一	建设期向银行借款																														
1	建设期从1银行借款																														
1.1	年初借款本息累计	0	278	632	591	550	508	467	426	385	344	303	262	221	180	140	99	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.1	借款本金	0	271	603																											
1.1.2	建设期利息	0	7	29																											
1.2	本年借款	271	332																												
1.3	本年应计利息	7	22	32	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	本年偿还本金	0	0	41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	40	40	48	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	本年支付利息			32	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	建设期从2银行借款																														
	建设期偿还借款本金后资金来源余额			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
三	偿还向银行借款来源																														
1	偿还借款本金的资金来源			41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	40	40	48	52	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
1.1	利润			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
1.2	折旧费			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
1.3	摊销费			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	建设期生长期偿还借款本金合计			41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	40	40	48	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	建设期从1银行借款本金偿还			41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	40	40	48	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	建设期生长期偿还本金后余额(1-2)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
3.1	余留折旧和摊销	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
3.2	可分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
4	利息备付率	0	0	0.60	0.64	0.69	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	7	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157
5	偿债备付率	0	0	0.82	0.85	0.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	折旧			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	摊销			0.7	0.7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	企业所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	应还付本息金额			73	71	69	67	65	63	61	59	57	55	52	50	48	53	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

工程名称: 生活垃圾综合减量集运站工程

表6 固定资产折旧表

单位：万元

序号		年		单位：万元																											
				建设期			生产期																								
项目		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
一	建设期、生产期形成固定资产合计																														
	固定资产原值（二+三）			775	735	695	654	614	573	533	493	452	412	371	331	290	250	210	151	140	129	119	108	97	87	76	66	55	44	34	23
	当期折旧（二+三）			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	净值（二+三）			735	695	654	614	573	533	493	452	412	371	331	290	250	210	169	159	148	137	127	116	105	95	84	74	63	52	42	31
二	建设期投资形成的固定资产																														
1	固定资产原值			775	735	695	654	614	573	533	493	452	412	371	331	290	250	210	151	140	129	119	108	97	87	76	66	55	44	34	23
	当期折旧			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	净值			735	695	654	614	573	533	493	452	412	371	331	290	250	210	169	159	148	137	127	116	105	95	84	74	63	52	42	31
2	构筑物固定资产原值			310	300	289	278	268	257	246	236	225	214	204	193	183	172	161	151	140	129	119	108	97	87	76	66	55	44	34	23
	当期折旧			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	净值			300	289	278	268	257	246	236	225	214	204	193	183	172	161	151	140	129	119	108	97	87	76	66	55	44	34	23	12
3	设备固定资产原值			465	435	406	376	346	316	287	257	227	197	167	138	108	78	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	当期折旧			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	净值			435	406	376	346	316	287	257	227	197	167	138	108	78	48	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
三	生产期投资形成的固定资产																														

工程名称：生活垃圾综合减量集运站工程

表7 无形资产其他资产摊销表 单位：万元

[illegible]



工程名称: 生活垃圾综合减量集运站工程

表8	总成本费用	单位: 万元
----	-------	--------

年		建设期		生产期																										年均	单位	合计			
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044				2045	2046	
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	万元	元	万元	
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	年外购燃料动力			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6.00	55
2	年工资福利			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	41.64	383
3	年修理费			8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	23.60	217
4	年其他费用	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	10.76	99	
5	年废泥灰渣水气尘处置费			0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.58	5
6	年城市防洪工程费用			0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.35	3
7	年经营成本			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	82.93	763
8	年折旧			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	27	80.93	744
9	年摊销			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.78	7
10	年财务费用			32	30	28	26	24	22	20	18	15	13	11	9	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	29.05	267	
10.1	建设和生产期期借款利息支付			32	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	27.99	257	
10.2	流动资金贷款利息支付			0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.35	1.06	10	
11	总成本	0	0	101	99	97	95	93	91	89	87	85	83	80	78	76	74	72	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	64	193.69	1782	
11.1	可变成本			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6.93	64	
11.2	固定成本			99	97	95	93	91	89	87	85	83	81	78	76	74	72	69	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	61	186.76	1718	
	盈亏平衡分析	0%	0%	115%	112%	110%	108%	105%	103%	100%	98%	96%	93%	90%	88%	85%	83%	80%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	71%			

工程名称: 生活垃圾综合减量集运站工程

表9	销售收入和税金	单位：万元
----	---------	-------

[illegible]

表10 利润与利润分配表 单位: 万元

年		建设期																								生产期										年均 万元	单位 元	合计 万元
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046							
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%							
1	营业收入			89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	270	2483			
1.1	增长型生产规模营业收入合计			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1.2	固定型生产规模的营业收入合计			89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	270	2483		
2	增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.1	增长型生产规模增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.2	固定型生产规模增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	总成本费用			101	99	97	95	93	91	89	87	85	83	80	78	76	74	72	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	64	194	1782			
4	补贴收入																																0	0	0			
5	利润总额			-13	-11	-9	-7	-4	-2	0	2	4	6	9	11	13	15	17	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	25	76	702				
	利润总额累计为正的年份			-13	-23	-32	-38	-43	-45	-46	-44	-41	-35	-26	-16	-3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
6	所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	6	19	175			
7	所得税后利润			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	13	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	19	57.23	526			
8																																	0	0	0			
9.1	公积金金			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	6	53			
																																	0	0	0			
				-13	-23	-32	-38	-43	-45	-46	-44	-41	-35	-26	-16	-3	11	28	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	11	33	308			
10	扣公积金后的利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	17	52	474			
11	可供分配的利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	17	52	474			
12	应分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	16	49	455			
	累计应分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455			0					
13	未分配利润合计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	19			
13.1	调节流动比率未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13.2	还本付息未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	19			
	累计未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	0					

工程名称: 生活垃圾综合减量集运站工程

表11	财务计划现金流量表	单位: 万元
-----	-----------	--------

[illegible]

年		单位：万元																															
		建设期		生产期																													
序号	项目	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	0	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	0	
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	
1	资产	346	783	752	711	670	629	587	546	505	464	423	382	341	301	261	221	182	220	259	298	337	376	415	454	492	531	570	609	648	687	0	
1.1	流动资产总额	0	0	11	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	13	62	111	161	210	260	309	359	408	458	507	557	606	656	0	
1.1.1	应收账款	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	
1.1.2	预付账款																																
1.1.3	存货	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	
1.1.4	现金	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	
1.1.5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8489	2.6595	52.171	101.68	151.19	200.69	250.19	299.69	349.19	398.68	448.17	497.66	547.14	596.63	646.11	0	
1.1.6	其他																																
1.2	在建工程	346	783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.3	固定资产净值	0	0	735	695	654	614	573	533	493	452	412	371	331	290	250	210	169	159	148	137	127	116	105	95	84	74	63	52	42	31	0	
1.4	无形及其他资产净值	0	0	6	6	5	4	4	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	346	783	752	711	670	629	587	546	505	464	423	382	341	301	261	221	182	220	259	298	337	376	415	454	492	531	570	609	648	687	0	
2.1	流动负债总额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	0	
2.1.1	短期借款																																
2.1.2	应付账款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.3	预收账款																																
2.1.4	累计已分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	0	
2.1.5	其他																																
2.2	建设投资借款	278	632	590.71	549.58	508.45	467.33	426.2	385.07	343.94	302.8	262	220.56	180	140	99.338	51.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3	流动资金借款	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	
	负债小计（2.1+2.2+2.3）	278	632	599	558	517	476	435	394	352	311	270	229	189	148	108	60	8	43	78	113	148	183	218	253	288	323	358	393	427	462	0	
2.5	所有者权益	68	151	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	161	174	178	182	185	189	193	197	201	205	209	213	217	220	224	0	
2.5.1	资本金	68	151	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	0	
2.5.2	累计资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	10	14	18	22	25	29	33	37	41	45	49	53	0
2.5.3	累计盈余公积金																																
2.5.4	累计未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19.064	19.064	19.064	19.064	19.064	0
	资产负债率：	80%	81%	80%	79%	77%	76%	74%	72%	70%	67%	64%	60%	55%	49%	41%	27%	5%	19%	30%	38%	44%	49%	52%	56%	58%	61%	63%	64%	66%	67%	0%	
	流动比率：	0%	0%	4273%	4254%	4256%	4258%	4259%	4261%	4263%	4265%	4267%	4269%	4262%	4264%	4266%	4612%	5349%	175%	158%	153%	150%	148%	147%	146%	146%	145%	145%	145%	144%	144%	0%	
	速动比率：	0%	0%	2379%	2365%	2367%	2368%	2369%	2371%	2372%	2373%	2374%	2376%	2371%	2373%	2374%	2720%	3456%	163%	152%	149%	147%	146%	145%	145%	144%	144%	144%	143%	143%	143%	0%	

表13 全部投资现金流量表			单位：万元																														
年 序号 项目		财务 指标	建设期		生产期																												
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	生产负荷		0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入		0	0	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	129	
1.1	营业收入（含税）		0	0	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	
1.2	补贴收入																																
1.3	回收固定资产余值		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
1.4	回收流动资金		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
1.5	其他现金流入																																
2	现金流出		346	437	39	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
2.1	建设投资(含建设期利息)		346	437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2	流动资金		0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3	经营成本（含进项税）		0	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
2.4	营业税增值税及附加		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.5																																	
2.6	维持运营投资																																
3	所得税前净现金流量（1—2）		-346	-437	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	103	
4	累计所得税前净现金流量		-346	-783	-733	-672	-612	-552	-491	-431	-371	-310	-250	-190	-129	-69	-9	51	112	175	238	301	364	426	489	552	615	678	740	803	866	969	
5	调整所得税				0	0	0	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
6	所得税后净现金流量（3—5）		-346	-437	50	60	60	58	58	58	56	55	55	55	55	55	55	55	55	51	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	90	
7	累计所得税后净现金流量		-346	-783	-733	-672	-612	-554	-496	-438	-383	-327	-272	-216	-161	-105	-50	5	60	111	161	211	260	310	360	410	459	509	559	609	658	748	
	15.91				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税后：净现值		15	销售收入-10%				内部收益率：4.00%				投资回收期：18.1 年(含建设期)				净现值：-65																		
内部收益率		5.23%	5.00%				经营成本+10%				内部收益率：4.11%				投资回收期：18.03 年(含建设期)				净现值：-58														
投资回收期		15.91	固定资产投资+10%				内部收益率：4.34%				投资回收期：17.4 年(含建设期)				净现值：-48																		

资本金现金流量表			单位：万元																														
			年	财务 指标	建设期		生产期																										
					2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	0	
	生产负荷	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
1	现金流入	0	0	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	129	0	
1.1	营业收入（含税）	0	0	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	0
1.2	补贴收入																																
1.3	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0
1.4	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
1.5	其他现金流入																																
2	现金流出	68	83	104	99	97	95	93	91	89	87	85	83	80	78	76	85	87	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0
2.1	资本金	68	83	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	借款本金偿还			41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	40	40	48	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	借款利息支付			32	30	28	26	24	22	20	18	15	13	11	9	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4	经营成本			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	0
2.5	营业税金及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6	增值税及附加			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7	所得税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0
2.8	维持运营投资																																
3	净现金流（1—2）	-68	-83	-15	-11	-9	-7	-4	-2	0	2	4	6	9	11	13	4	2	50	50	50	50	50	49	49	49	49	49	49	49	90	0	
所得税后净现值：		49					销售收入-10%				内部收益率：				4.1%	净现值：				-31													
所得税后内部收益率：		6.50%	5.00%				经营成本+10%				内部收益率：				3.8%	净现值：				15													
							固定资产投资+10%				内部收益率：				4.7%	净现值：				-10													