

农村生活污水处理项目
项目建议书

二〇一八年一月

目 录

第一章 总 论	1
1.1 项目名称与承办单位	1
1.2 编制目的、依据、原则及范围	1
1.3 项目提出的理由与过程	4
1.4 项目概况	4
1.5 结论与建议	6
第二章 项目背景与建设的必要性	8
2.1 区域概况	8
2.2 排水现状和规划	9
2.3 项目实施的必要性和目的	9
第三章 规模确定与工艺方案选择	11
3.1 项目建设目标	11
3.2 污水处理模式规模确定	11
3.3 污水处理工艺选择及确定	17
第四章 工程设计	34
4.1 设计范围	34
4.2 污水集中治理工程设计	34
4.3 污水收集系统设计	41
4.4 规划及总平面布置	45
4.5 公用配套工程	46
第五章 组织机构、劳动定员及项目实施计划	50
5.1 实施原则及步骤	50
5.2 劳动定员	50
5.3 运行的技术管理	50
5.4 人员培训	51
5.5 项目实施计划	51
第六章 消防与劳动保护	53
6.1 设计依据	53
6.2 消防	53
6.3 劳动保护与安全生产	54
第七章 节能方案分析	56
7.1 节能标准和节能规范	56
7.2 能耗状况和能耗指标	56
7.3 项目能源供应状况	56

7.4 节能措施及节能效果	56
7.5 减排效益	58
第八章 环境和生态影响分析	59
8.1 设计依据	59
8.2 环境标准	59
8.3 项目实施过程中的环境影响及对策	59
8.4 项目建成后的环境影响及对策	62
第九章 工程招标方案	63
9.1 概述	63
9.2 发包方式	63
9.3 招标组织形式	64
9.4 招标方式	64
9.5 招标范围	65
第十章 投资估算及资金筹措	67
10.1 投资范围及投资构成	67
10.2 编制依据	67
10.3 各项费用的确定	68
10.4 流动资金估算	68
10.5 投资计划及资金筹措	69
第十一章 经济评价	69
11.1 评价依据	69
11.2 基础数据	69
11.3 财务评价	70
11.4 综合评价	70
11.5 经济费用效益分析	70
12.5 环境效益计算	71
12.6 项目社会效益分析	72
第十二章 社会影响分析	73
12.1 社会影响效果分析	73
12.2 社会适应性分析	73
12.3 社会风险对策分析	74
第十三章 结论与建议	75
13.1 结论	75
13.2 建议	75

附表：

- 1--项目工程费用情况表
- 2--项目主要设备情况表
- 3--总投资估算表
- 4--流动资金估算表
- 5--项目资金使用计划与资金筹措表
- 6--原材料动力消耗估算表
- 7--销售收入和税金及附加估算表
- 8--总成本费用估算表
- 9--利润与利润分配表
- 10-财务计划现金流量表
- 11--投资经济效益费用流量表

附图：

- 污水处理收水范围图
- 污水处理站地理位置图
- 污水收集主管网布置图
- 污水管网分布图
- 污水管网分布图

第一章 总论

1.1 项目名称与承办单位

1.1.1 项目名称：农村生活污水处理项目

1.1.2 承办单位：人民政府

1.1.3 项目发起单位概况：

人民政府下设综合办公室、党建办公室、社会事务办公室、人口和计划生育办公室、经济发展办公室及农业综合服务站、人口和计划生育服务站、劳动和社会保障事务站、综合文化服务站、农经管理站等机构。

1.2 编制目的、依据、原则及范围

1.2.1 编制目的

在充分调查研究、评价、预测和必要的勘测资料的基础上，尊重镇区总体规划的指导意见，达成如下目的：

1、论述建设农村生活污水处理项目的必要性。

2、对项目有关的主要因素：如水质、水量进行论证，对污水收集输送、污水处理站厂址、污水和污泥处理工艺及投资估算进行技术可靠性、经济合理性以及实施可行性等多方面的综合研究，进行方案的比较和论证。

3、在论证的基础上，提出推荐建设方案，为项目的决策提供科学的依据。

1.2.2 编制依据和主要参考资料

1、《产业结构调整指导目录》（2011年本 2013修订）

2、《国务院关于环境保护若干问题的决定》国环〔1996〕第31号文；

- 3、《国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》国发〔2000〕36号；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》；
- 6、国务院《主要污染物总量减排监测办法》；
- 7、国务院《节能减排减排综合性工作方案》；
- 8、《滦县国民经济与社会“十三五”发展规划》；
- 9、国家有关标准、规范和技术规程；
- 10、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- 11、《投资项目可行性研究指南》；
- 12、设计人员现场调查及设计资料；
- 13、与项目单位签订的工程咨询协议；
- 14、委托方提供的资料和相关技术文件；
- 15、河北北科睿铭环保工程有限公司提供的《农村生活污水处理项目实施方案》。

1.2.3 编制原则

（1）执行国家关于环境保护的政策，符合国家的有关法规规范及标准。

（2）在滦县规划的指导下，本着基础设施建设与全面发展相协调的原则，因地制宜，实行污水综合治理，改善镇区环境，提高水体质量，即保护环境，又最大限度的发挥工程效益。

（3）采用高效节能、简便易行的处理工艺，确保污水处理效果，减少工程投资和日常运行费用。

（4）处置污水处理过程中产生的栅渣、污泥，避免产生二次污染。

（5）国内外先进、可靠、高效、运行管理方便、维修简便的排水专用设备。

(6) 采用可靠的控制系统，做到技术可靠，经济合理。

1.2.1.4 编制范围

本工程的编制范围包括：污水处理站及污水预处理工程和配套镇区污水管网工程。

1.2.1.5 采用的主要规范及标准

- (1) 《小城镇污水处理工程项目建设标准》(建标 148-2010)
- (2) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)(2011 年版)
- (3) 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (5) 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)(2009 年版)
- (6) 《城市给水工程规划规范》GB50282-98
- (7) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)
- (8) 《城市污水处理厂污水污泥排放标准》(CJ3025-93)
- (9) 《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)
- (10) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
- (11) 《污水综合排放标准》(GB8978-96)
- (12) 《污水排入城市下水道水质标准》(CJ343-2010)
- (13) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)
- (14) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2006)
- (15) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)
- (16) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- (17) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)
- (18) 《建筑结构设计统一标准》(GB50068-2001)
- (19) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- (20) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (21) 《采暖通风和空气调节设计规范》(GB50019-2003)

(22) 其他现行标准

1.3 项目提出的理由与过程

陡河水库是唐山重要的饮用水水源，龙湾河、管河位于陡河水库上游。因此，某镇范围内有 30 余个村庄位于一级、二级水源保护区内，其中某村、某镇村和一镇村紧邻龙湾河，村庄内的生活污水无组织排放，直接沿龙湾河和管河最终进入陡河水库，污水中含有较高的 COD、BOD、氨氮等污染物，将会严重影响当地水质和土壤条件，破坏当地生态环境。某村、某镇村和一镇村紧邻龙湾和与管河，并且某镇中心医院、某镇中心小学和某镇中学均在此处，是某镇的文化、政治中心。由于没有完整的城镇生活污水管网，导致镇中心现有的 2000 余户居民，5000 余人的生活污水无组织排放，直接进入龙湾和与管河。并且某镇中学、医院、餐饮和商场等主要基础设施与沿街商铺共 2500 余人，日常活动产生的生活污水直接排放进入附近的河流，均未进行集中收集治理。该区域产生的生活污水水量较大，直接排放进入陡河水库的上游支流，这会对距离下游 5 公里的陡河水库生态环境产生较为严重的影响。

为保护生态环境，改善当地的水环境和生活环境，并使水资源可持续利用，本项目拟对某镇居民生活污水、经预处理后的医院污水及经油污处理器处理后的餐饮污水进行有效整治。

1.4 项目概况

1.4.1 建设地址

本项目拟建于距承村的绿化用地。该处交通便利，水电齐备，非常适合该项目的建设。

1.4.2 建设规模及内容

- 1) 建设规模：1000m³/d
- 2) 收水范围：包括某村的村镇居民生活污水、

4 个集中式住宅小区 2 家医院的医疗废水、50 家小型餐饮的厨余废水、1 所中学和 1 所小学的生活污水及沿街商业门店、涉及人口共计 1 万余人。

3) 建设内容:

新建污水站一座，配备两台 JDL-FMBR-500 膜技术污水处理器；

完善镇区医院与餐饮行业的污水预处理设施，2 家医院配备两座医疗废水预处理站、50 家小型餐饮配备 50 套油水分离器进行预处理；

完善污水收集管网，三个村庄共新建管网 22900m，其中主管网 17900m，次管网 5000m，管材为钢筋混凝土管。

4) 设计进、出水水质

设计进、出水水质情况表

项目	单位	进水水质	出水水质
BOD ₅	mg/L	≤200	≤10
COD _{cr}	mg/L	≤400	≤50
SS	mg/L	≤200	≤10
TN	mg/L	≤30	≤15
NH ₃ -N	mg/L	≤25	≤5 (8)
TP	mg/L	≤2	≤0.5
pH		6-9	6-9

注：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

设计进水以普通生活污水进水水质为主，经处理后出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002) 标准规定的一级 A 标准。

5) 尾水排放：本工程污水排放水由兴隆钢铁回收，作工业循环用水使用。

1.4.3 项目实施进度

从 2018 年 1 月到 2018 年 12 月，共 12 个月。

1.4.4 劳动定员

项目建成运营后预计共需新增各类人员 3 人。

1.4.5 总投资及资金筹措

本项目总投资为 3266.5 万元，其中建设投资 3265.2 万元，铺底流动资金 1.3 万元。项目估算总投资 3266.5 万元，申请水污染防治专项资金，其余部分为自筹。

1.4.6 主要技术经济指标表

主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	建设规模			
1	日处理污水	吨	1000	
二	建设期	月	12	
三	年工作日	天	365	
四	主要原、辅材料			
	药剂费	万元	1.83	
五	能源消耗			
1	电	万 kwh	38.18	
六	增加定员	人	3	
七	投资及资金筹措			
1	总投资	万元	3266.5	
	其中：建设投资	万元	3265.2	
2	铺底流动资金		1.3	
八	环境效益			
1	年 COD 减少排放	吨	127.75	
2	年 BOD 减少排放	吨	69.35	

1.5 结论与建议

(1) 项目符合国家与我省相关环境保护政策，符合当地区域相关规划。

(2) 项目建设可以有效改善农村人居环境，减少陡河水库入库排污量，从而促进陡河水库水环境质量改善。

(3) 项目建设可以提升群众对环境的满意度，提高陡河水库生态效益，从而促进区域的经济社会发展。

(4) 采购关键设备时，做好招标工作，选取优质、节能减排、工艺领先的设备，实现更大的环保效益。

(5) 不断研究更新工艺，降低运营成本，使项目在经济上更合理。

(6) 在各项手续尚未完成前，不得开工建设；污水处理收费标准应充分征求群众意见，防止诱发社会稳定风险。

综上所述，本项目是可行的。建议建设单位尽快完善项目前期工作，聘请专业机构做好相关设计工作，加快推进项目的实施进度，尽早发挥项目的预期效益。

第二章 项目背景与建设的必要性

2.1 区域概况

滦县地处河北省北部，滦河西岸，西北距北京 220 千米，西南距天津 136 千米，西距唐山 35 千米，东距秦皇岛 82 千米。全县共 2 个街道、12 个镇。截止到 2010 年，全县常驻人口 71.5 万人。

地理位置：滦县位于河北省东北部，地处燕山南麓滦河西岸。滦县东西长 50.9 千米，南北宽 43.8 千米。东与卢龙、昌黎隔滦河相望，南和滦南县相接，西邻丰润、古冶区，北靠迁安、迁西二市县。

自然气候：属于暖温带半湿润的季风型大陆性气候区。冬季受西伯利亚和蒙古冷空气的影响，盛行偏北风；夏季受海洋气团和太平洋高压的影响，盛行偏南风。具有春季干燥多风、夏季闷热多雨、秋季昼暖夜寒、冬季寒冷少雪的特点。全年平均气温 10.5℃。全年平均日照 2651.5 小时。常年平均降水量 714.5 毫米。

地形地貌：地势北高南低，沙河以西及白龙河、横河以东为山丘区，面积 395.75 平方公里，其中山丘面积为 219.41 平方公里，占全县面积的 22%，主要山脉有罗家岭、青龙山、魏峰山、风山、横山等。境内最高峰城山峰海拔高程 535.7 米，一般山丘海拔高程 200—30 米之间。中部平原区面积 603.25 平方公里，占全县总面积的 60.4%，京山铁路以北，地面高程在海拔 50 米以上，局部有山丘出露，地势较为平坦，京山铁路以南地面高程一般在 30—50 米，由于受风沙影响及河流切割，沙丘沟谷出现较多。

水文：

滦县地处滦河、沙河、陡河流域，境内有九条较大河流。其中滦河、沙河、管河为过境河流，横河、溯河、龙湾河、狗尿河、岳家河和小青龙河发源于境内，滦河、横河、沙河、管河、龙湾河属常年性河流。其余四条河属季节性河流，除汛期宣泄洪水外，平时基流甚少。东界滦河在本县境内总长 40.29 公里，京山铁路以北长 25.2 公里，属山间河道，京山铁路以南长 15.09 公里，属平原河道。

某镇位于滦县西北部，东、南、西与唐山市古冶区、开平区、丰润区接壤，北、东北部和杨柳庄镇、王店子镇相连，镇政府驻地第一镇村。某镇地势平坦，工农业发达，形成了水泥、建材、钢铁、玻璃制品、啤酒饮料等为主的榛杨工业经济区。境内有某镇、杏山、大岗上、麻湾坨、八里王官营五处集贸市场，其中某镇集市规模最大，年交易额达 500 多万元。

2.2 排水现状和规划

2.2.1 排水现状

目前，某镇集镇的雨污水通过排污系统（含管道、明沟及暗渠等）直接排入水体，现在只有少量部分的管网，污水未经处理直接排入龙湾河和管河，最终进入陡河水库。在长期大量排放的情况下，COD、BOD、氨氮等污染物势必造成水体一定程度的富营养性污染，破坏水体生态环境，对水体周围群众的生产和生活带来不利影响，同时还会加大下游陡河水库接纳水体的负荷。

2.2.2 排水规划

根据集镇的排水现状及规划，不能满足雨污分流排水体制的场地要求，因此本次设计利用原有的排水系统建设污水管网对污水进行收集，初期雨水不进行收集。污水经过治理达标后，由出水口建设 3000 米的管道，直达兴隆钢铁，用于工业循环用水。

2.3 项目实施的必要性和目的

如何改善水体环境、保护水资源，事关某镇可持续发展的大局。通过实施污水治理，能有效地防治和减缓环境污染，使环境质量和污染物排放达到总量控制的目标。

2.3.1 项目实施必要性

（1）改善水体环境

某镇人口相对集中，每天产生的生活污水量较大，现状污水未经处理直接排入龙湾河与管河水体，导致现状地下水造成严重污染。因此，此次污水集中治理能够有效改善水体的环境，保护陡河水库饮用水水源，保护当地居民的身体健

（2）提升小镇形象的重要工程

通过有效集中治理污水，有效杜绝了污水横流现象，极大的提升了某镇的形象，并改善周边居民的居住环境。

（3）水资源再生利用是必然趋势

本项目处理完的中水，供应兴隆钢铁公司做工业废水循环使用，不仅改善了水环境，而且缓解了优质水资源短缺的现状。

（4）符合国家产业政策

该项目属于《产业结构调整指导目录》（2011年本 2013修订）的鼓励类中““三废”综合利用及治理工程”与“城镇供排水管网工程、供水水源及净水厂工程”项目。

2.3.2 项目实施的目的

该项目建设实施，减轻了某镇发展对自然环境的破坏与污染，有效地保护了当地生态环境，改善了陡河水库水体水质。同时提高了集镇面貌，提高了居民生活质量。该项目的实施大力改善当地环境卫生，更好地保护和发展城镇环境，促进了人与自然更加和谐统一，保证了城镇景观的丰富和延续，创造优美的城镇环境，发挥了环境效益，有利于城镇的可持续发展，改善某镇的旅游条件，促进当地旅游业的发展，提高人民群众的物质文化生活水平。有利于乡镇的可持续发展，从而取得理想的环境、社会效益。

第三章 规模确定与工艺方案选择

3.1 项目建设目标

通过项目建设，使现有城镇生活污水得到有效收集和处理，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，减少污染物排放量。

3.2 污水处理模式规模确定

3.2.1 污水水量分析

根据《某镇总体规划以及农村面貌改造提升规划》、管网铺设的难易程度以及资金问题，本次项目实施计划首先对某镇的某镇村、某村和一镇村部分沿街商户的生活污水集中处置工程，本工程主要收集范围如下（详见附收水范围图）：

1.某镇村位于某镇东北侧，也是镇中学和承中医院及部分商铺所在地，现有居民 315 户，人口 930 人，其中 90 户已完成双瓮式厕所改造。在村内分布有某镇中学和医院等主要的单位，某镇中学现有学生 1340 人，教职员工 120 人。某镇中心医院有床位 50 张，承中医院有床位 110 张，可以为全镇 4 万人提供医疗服务。某镇小学现在有学生以及教职员工 880 人。响水花园小区 812 户，人口 2400 人。滨河小区 202 户，人口 600 人。

2.某村位于某镇西北侧，是镇政府和景泰小区及部分商铺所在地，现有居民 303 户，人口 900 人，其中 115 户已完成双瓮式厕所改造。村内镇政府机关人员 150 人。景泰花苑 700 户，人口 2200 人。

3.一镇村位于某镇中心，沿街商铺（小型零售）约 100 余户，其中 50 户建有双瓮式厕所。

4.苹果小区有 110 户，340 人，有小型的化粪池，生活废水经过化

粪池通过简易处理进入污水处理管网。

本项目还包括商户 220 户，其中餐饮 50 户，小型零售 170 户；另有一家中型商场 3000m²；洗浴七家，每家日接待能力 30-50 人；洗车七家，每家日洗车 10-20 辆；家庭旅馆十户，每家床位 20-30 张。

以上是本次项目涉及到的收水情况，分类汇总如下：

1、楼房住户：包括响水花园、滨河小区、景泰花苑、苹果小区共 1824 户，5540 人，用水定额取 110L/人·d；

2、农村住户：包括朱官营、某村两村共 618 户，1830 人。用水定额取 50L/人·d；

3、机关：主要为镇政府，共 150 人，用水定额取 1.2m³/人·月；

4、医院：两家医院共 160 张床位，用水定额取 150L/床·d；

5、中学：住宿制学生 1340 人，用水定额取 70 L/人·d；教职工 120 人，用水定额取 40 L/人·d；

6、小学：非住宿师生共 880 人，用水定额取 30L/人·d；

7、洗浴：共 7 家，按每家平均日接待 40 人计，日接待共 280 人，用水定额取 60L/人·次；

8、洗车：共 7 家，按每家平均日洗车 15 辆小型车计，日洗车共 105 辆，用水定额取 30L/辆·次；

9、宾馆：家庭旅馆共 10 户，按平均每家 25 张床位计，共 250 张床位，用水定额取 150L/床·d；

10、综合零售：小型零售 270 户，每户平均按 20 平米，共 5400 平米，用水定额取 2L/m²·d；中型商场 3000m²，用水定额取 8L/m²·d；

11、营业饭店：共 50 户，一般营业饭店和快餐用水定额取 19.0L/人·餐；中档营业饭店用水定额取 25.0L/人·餐；

根据《河北省地方标准用水定额 第 3 部分：生活用水》（DB13/T1161.3-2016）、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）及当地用水情况，该地用水情况分析如下：

根据上述水量预测，本区域用日用水量为 $1020.16\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水量按生活用水量的 85% 进行预测，即折污系数为 0.85。则日产生污水量为 $1020.16 \times 0.85 = 867.1$ 吨，在适当放大取整的情况下，所以某镇需建设日处理 1000m^3 污水处理站一座，为了将来镇区新民居建设，留有 $130\text{m}^3/\text{d}$ 左右的处理空缺，具有一定负荷冲击能力，该处理能力的设计的合理。

因此设计处理规模为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，每天运行时间为 24h。

3.2.2 水质分析

1) 进水水质

根据同类生活污水的迁西太平寨的进水水质，并考虑集镇的建设，确定平均进水水质见下表。

生活污水进水水质表

污染物项目	CODcr (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TN (mg/L)	SS (mg/L)	TP (mg/L)	pH
污染物浓度	200~400	150~200	≤25	≤30	≤200	≤2	6~9

在收水范围内涉及到 1 座中心医院、2 座学校食堂以及沿街饭店，因此除生活污水外，还包含一部分厨余废水和医疗废水。利用同行业的类比，餐厨污水水质预测如下：

餐厨污水水质预测

污染物项目	CODcr (mg/L)	可溶性固 型物	氨氮 (mg/L)	粗脂肪 (mg/L)
污染物浓度	60000	4%	300	2000

根据一般的餐饮废水特性，废水中的 COD 可高达数万 mg/L，且含油量高，排放量大以及水质中含大量的厨余垃圾，根据查阅相关资料，COD 约为 60000mg/L 、氨氮约为 300mg/L 、可溶性固型物约 4%、粗脂肪 2000mg/L 。因此，若不进行预处理将会对后续系统造成较大负荷，

医疗废水中主要含有的污染物为病原性微生物、有毒、有害的物理、化学药剂以及放射性物质。医疗废水的毒性非常大，如果和生活污水一起进入污水处理设施，将会对整体的处理效果造成较大影响。

综上所述，某镇污水处理站接收的污水经预处理后，其生化性较强，适宜采用生化处理法对污水进行处理。

2) 出水水质

污水经处理后，水质指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，出水由兴隆钢铁公司回收用作工业循环用水使用。

出水水质执行标准

进水水质参数	符号	单位	数值
五日生化需氧量	BOD ₅	毫克/升	≤10
化学需氧量	COD _{Cr}	毫克/升	≤50
悬浮物	SS	毫克/升	≤10
氨氮（以 N 计）	NH ₃ -N	毫克/升	≤5（8）
总氮（以 N 计）	TN	毫克/升	≤15
总磷（以 P 计）	T-P	毫克/升	≤0.5
pH 值	pH		6~9

注：（）内数值为水温低于 12 摄氏度时的控制标准。

3.2.3 选址分析

经过现场实地勘察和结合集镇实际情况，项目建设选址位于距某镇承中医院西侧 250 米处的河边的绿化用地，102 公路南侧（详见附图位置图）。

（1）选址可行性分析：本项目位于某镇较为靠近中心位置，地势低洼；该区域属于稳定地块，地质结构简单，无断层分布，工程地质较简单，无大的不良地质现象。因此，项目选址有利于重力自流式收集管道布置，所能辐射到的服务面积最大、运行成本低、投资少；并且稳定的地质结构确保了建筑结构的牢固，保证了本项目的服务年限。

(2) 与城镇总体规划符合性分析：本项目选择的建设地点属于

某镇总体规划的建设用地。

(3) 环境功能区划可行性分析：本项目选址位于陡河水库饮用水二级保护区内，并且收水范围内现状排水情况为直接排入陡河水库饮用水二级保护区内的上游支流。所以，在本项目实施后，将现状的排水口全部收集、治理，处理后的水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准，满足兴隆钢铁有限公司工业循环用水使用标准，可回用于钢铁工业生产用水，不外排。因此，本项目的实施将极大程度的改变现状地表水环境质量，同时不会对区域环境造成污染。

综上所述：本项目的建设符合当地城镇总体规划，地质条件较好；用地为建设用地，不属于宅基地和基本农田，对区域环境有较明显的改善作用，因此本项目选址可行。

3.3 污水处理工艺选择及确定

3.3.1 乡镇污水的特点

目前我国乡镇污水主要为生活污水，具体特点表现为以下几点：

(1) 污水水量不稳定

现阶段乡镇污水水量的变化较大，水量昼夜变化大、早晚比白天大，夜间排水量小，甚至可能断流，污水排放呈不连续状态，用水量变化系数远大于城市中的取值。

(2) 污水成分复杂

乡镇污水不仅包含乡镇生活污水，还通常包括厨余废水和医疗废水，水中含有大量的厨余垃圾及医疗药剂，导致乡镇污水成分复杂，加大了污水处理难度。

(3) 点多面广，污水收集困难

目前乡镇地区污水量较小且污水排放点分散，污水排放点多面广，住户相对分散，污水收集较为困难。由于我国大多数乡镇的建设缺乏科学规划，建筑物布局不够合理；排水管网不完善，基础设施建设滞后；地形复杂，居民分散，道路狭窄等，导致目前乡镇污水收集较为困难，同时污染源分散，使得乡镇污水不适于大集中收集处理。

(4) 区域差异性明显

乡镇污水受地域影响较大，不同地域间存在有较大的差异。在经济发展相对不发达的乡镇中，其污水主要是生活污水，有着良好的可生化性；而在经济发展相对较快的乡镇，其通常包括部分乡镇企业，此类乡镇污水中不仅包含居民生活污水，同时含有大量的乡镇企业污水，乡镇企业废水排放比例明显偏高，其污水可生化性易受影响。

3.3.2 乡镇污水治理存在的问题

近年来，随着国家对水环境治理工作日益重视，乡镇污水处理工程在全国各地均已得到广泛实施。但各地已建成的污水处理工程运行时均存在一些问题，导致环境效益并不明显，我国乡镇污水处理工程虽然起步较慢，但这些污水处理厂的运行经验却可为本工程工艺选择提供非常宝贵的借鉴意义，目前工程运行时出现的问题具体表现在下几点：

(1) 建设长距离污水收集管网，污水收集率不高，运行负荷低。

目前，我国已建成的乡镇污水处理工程，均采用大集中式污水处理模式，需建设长距离污水收集管网，导致集中式的污水收集管网投资占乡镇污水处理厂投资的 2~3 倍。因资金、污水收集管网建设难度等原因造成污水收集管网建设滞后，导致大部分乡镇污水处理厂建成后运行负荷不足，使污水处理厂长期处于低负荷运行状态，造成乡镇污水处理厂处理效果不佳；甚至有的污水处理厂建成后数年都无法通水运行。

(2) 缺乏专业技术人员。

传统工艺污水处理厂的运营对污水处理专业人员的素质依存度很大，传统工艺污水处理厂运行效果好坏往往取决于运营人员的专业素养。因乡镇经济发展问题制约，导致乡镇技术人员较少。现阶段我国已运营的乡镇污水处理厂中，大部分现场运行人员是非专业人员，只经过简单培训。导致污水处理厂管理技术水平低，运行经验严重不足。大部分人员只能按部就班，不能及时发现并解决问题。使得污水处理厂运行容易出故障，出现问题难以及时解决，污水处理厂维修和运行费用居高不下。

（3）污泥处置不规范，二次污染严重。

由于乡镇污水处理厂规模普遍偏小，产泥量较少，污泥综合利用价值低，而填埋场距离通常较远，导致污泥处置费用偏高，因而乡镇污水处理厂污泥就地不规范填埋现象严重，极易形成二次污染，污染地表水和地下水。

（4）监管体系不全面，不利于污水处理厂运行管理。

由于受乡镇环境制约，目前乡镇污水处理厂监管体系并不全面。污水处理厂监管体系的不全面使部分地区重视污水处理厂建设而轻视其运行管理，导致污水处理厂未发挥其应有社会效益。

3.3.3 乡镇污水处理技术选择原则

乡镇市污水处理工程的建设 and 运行不但耗资较大，而且受多种因素的制约和影响。根据乡镇污水特点同时结合目前我国乡镇污水处理厂普遍存在的问题，乡镇污水处理工艺与建设模式应满足“就近收集、就近处理、就近回用”等特点，同时以“建得起，用得了”为总原则，其具体选择原则应满足如下几点：

（1）选择的处理工艺应确保出水水质满足国家和地方现行的有关规定；

(2) 充分考虑乡镇污水水质、水量特点，处理工艺满足污水处理要求，所选择的工艺需工艺成熟、技术先进、处理效果好，在满足处理效果的前提下，尽量选择工艺流程简单的工艺；

(3) 由于乡镇缺乏专业的污水处理技术人员，因此所选择工艺需简便易行、维护管理方便，尽量选择自动化程度高的处理工艺，以减小污水处理厂对运营人员专业素养的依存度，确保污水处理厂可随时随地发挥其良好的环境效益；

(4) 由于乡镇的经济实力薄弱，所选用的污水处理工艺在确保达标排放时应尽量做到运行费用少、造价低，基本上不投加药剂或者少投加药剂。同时，所选工艺应产泥量少或尽量不产污泥，以减少二次污染，降低污泥的处理费用。

3.3.4 工艺选择原则

乡镇污水处理工程的建设和运行不但耗资较大，而且受多种因素的制约和影响。因此，有必要根据确定的标准和一般原则，从整体优化的观念出发，结合设计规模、污水站进出水水质及当地的实际条件和要求选择切实可行、经济合理的处理工艺方案，经全面技术经济比较优选出最佳的工艺方案和实施方式。在本工程污水处理工艺方案的确定中，将遵循以下原则：

1) 应充分考虑本工程污水站的处理对象为行业较为单一的生活污水，处理工艺满足废水处理要求；

2) 根据收集区域污水水质与水量，容纳水体的环境容量和国家、省市的有关规定，选择稳定、可靠的处理工艺；

3) 经技术经济比较，优先采用技术先进、经济合理、稳妥可靠的工艺技术，既确保污水达标排放，又尽量降低建设投资和运行成本；

4) 选择的处理工艺应确保出水水质满足国家和地方现行的有关规定；

5) 对工程系统进行深入的分析比较, 选用效果较好、投资省、能耗低、占地少、操作管理方便、技术成熟的处理工艺, 为工程建成后的运行管理提供可靠地依据。

3.3.5 主要污染物的去除分析

鉴于乡镇主要处理污水为生活污水, 该类污水污染物主要以有机物、无机悬浮物等为主, 目前国内对该类污水处理技术已相当成熟, 采用生物处理有多种工艺, 处理乡镇污水主要有氧化沟、SBR、A/O 法等以及一种新型的城镇污水处理方法——膜技术。根据某镇实际情况, 选择 CASS、氧化沟、人工湿地和兼氧膜生物反应器四种处理工艺进行比选。

主要的污染物有三类, 第一类为悬浮物 SS, 第二类为有机污染物 COD_{cr} 及 BOD_5 , 第三类为无机营养盐 N 和 P。两种工艺去除各主要污染物机理及办法如下。

3.3.5.1 氧化沟法、CASS 法、人工湿地法

① 悬浮物 (SS) 的去除

污水中 SS 的去除主要靠沉淀作用。污水中的无机颗粒和大尺度的有机颗粒靠自然沉淀作用就可以去除, 小尺度的有机颗粒靠微生物的降解作用去除, 而小尺度的无机颗粒 (包括尺度大小在胶体和亚胶体范围内的无机颗粒) 则要靠活性污泥絮体的吸附、网捕作用, 与活性污泥絮体同时沉淀被去除。

污水处理厂出水中悬浮物浓度不单涉及到出水 SS 指标, 还因为组成出水悬浮物的主要是活性污泥絮体, 其本身的有机物成份就很高, 因此对出水的 BOD_5 、COD 等指标也有很大影响, 所以控制污水处理厂出水的 SS 指标是最基本的, 也是很重要的。

为了降低出水中的悬浮物浓度。需要在工程中采用适当的措施，例如选用适当的污泥负荷（F/M 值）以保持活性污泥的凝聚及沉降性能，采用较小的二次沉淀池表面负荷，采用较低的出水堰负荷，充分利用活性污泥悬浮层的吸附网捕作用等。在污水处理方案选用合理，工艺参数取值合理，单体设计优化的前提下，完全能够使出水指标在 20mg/L 以下。

②生化需氧量（BOD₅）的去除

污水中 BOD₅ 的去除主要是靠微生物的吸附与代谢作用，然后对吸附代谢物进行分离来完成。在活性污泥与污水接触初期，会出现很高的 BOD₅ 的去除率，这是由于污水中有机颗粒和胶体被吸附在微生物表面，从而被去除所致。但是这种吸附作用仅对污水中悬浮物和胶体起作用。对溶解性有机物需靠微生物的代谢来完成，活性污泥中的微生物的有氧的条件下将污水中一部分有机物合成新的细胞，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 CO₂ 和 H₂O 等稳定物质，这也是污水中 BOD₅ 的降解过程。由于微生物好氧代谢作用对污水中溶解性和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物是无害的稳定物质。因此，可以使处理后污水的残余 BOD₅ 浓度很低。

③化学需氧量（COD）的去除

污水中 COD 去除原理与 BOD₅ 的基本相同，但 COD 去除率取决于原污水的可生化性，它与城镇污水的组成有关。对于那些主要以生活污水为主的污水，其 BOD₅/COD_{cr} 比值往往接近 0.5 甚至大于 0.5，其污水的可生化性较好，出水中 COD_{cr} 值可以控制在较低的水平。

④氮（N）的去除

氮是蛋白质不可缺少的组成部分，因此广泛存在于城镇污水中。在原污水中，氮以 NH₃-N 及有机氮的形式存在，这两种形式的氮合在一起称为凯氏氮，用 TKN 表示。而原污水中的 NO₂-N 和 NO₃-N 量很

少。

氮也是构成微生物的元素之一，一部分进入细胞体内的氮将随剩余污泥一起从水中去除，这部分氮量占所去除的 BOD_5 的 5%。

在有机物被氧化的同时，污水中的有机氮也被氧化成氨氮，并且在溶解氧充足、泥龄足够长的情况下被进一步氧化成硝酸盐。因为氮在水体中是藻类生长所需的营养物质，容易引起水体的富营养化，因此氮是污水处理厂出水的控制指标之一。

脱氮菌在缺氧的情况下可以利用硝酸盐 $\text{NO}_3\text{-N}$ 中的氧作为电子受体，氧化有机物，将硝酸盐中的氮还原成氮气 N_2 ，从而完成污水的脱氮过程。生物脱氮工艺是目前广泛采用的污水处理工艺。

由此可见，要达到生物脱氮的目的，完成硝化是先决条件。因为硝化菌属于自养菌，其比生长率 μ_s 明显小于异养菌的比生长率 μ_h ，生物脱氮系统维持硝化的必要条件 $\mu_s \geq \mu_h$ 即系统必须维持在较低的污泥负荷条件下运行，使得系统的泥龄大于维持硝化所需的必要的最小泥龄。根据大量的试验数据和运转实例，设计污泥负荷 $\leq 0.18\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$ 时，就可以达到硝化及反硝化的目的。

氮是蛋白质不可缺少的组成部分，因此广泛存在于城镇污水中，氮主要以 $\text{NH}_3\text{-N}$ 及有机氮形态存在，硝酸盐氮 $\text{NO}_x\text{-N}$ （包括 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_2\text{-N}$ ）几乎为零。生物脱氮是利用自然界氮的循环原理，采用人工方法予以控制。首先，污水中有机氮在好氧的条件下转成氨氮，而后在硝化菌作用下变成硝酸盐氮，随后在缺氧条件下，由反硝化菌的作用，并有外加碳源提供能量，使硝酸盐氮变成氮气逸出，整个生物脱氮过程就是氮的氧化还原反应，反应能量从有机物中获取。

3.3.5.2 兼氧膜生物反应器技术

膜生物反应器（MBR）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。常规好氧 MBR 工艺能耗较大，运行费用较高，在工程应用上受到了一定程度的制约。新型膜生物反应器—FMBR，首次提出并成功开发应用了 FMBR 工艺、气化除磷技术等，在技术上取得了四个方面的成功，简称为兼氧膜生物反应器，

成功建立兼氧膜生物反应器、成功实现有机污泥近零排放、

成功实现污水气化除磷、成功实现同步脱氮。

膜技术污水处理工艺就是针对有机废水的处理，以兼氧膜生物反应器为核心技术研发而成。

兼氧膜生物反应器的主要特点：

兼氧膜生物反应器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) 污水污泥同步处理（有机污泥近零排放）

兼氧膜生物反应器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，可实现基本无有机剩余污泥排放，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 CO_2 、 H_2O 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 CO_2 、 H_2O 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 CO_2 、 H_2O 等无机物。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。

当系统内新增细胞等于代谢速率时，有机污泥零增长。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 $0.072\text{kg}(\text{COD})/\text{kg}(\text{MLSS}\cdot\text{d})$ 。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 $0.072\text{kg}(\text{COD})/\text{kg}(\text{MLSS}\cdot\text{d})$ 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。

(b)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。

受自然现象中某些场合下磷被转化为气体磷化氢的启发，如自然界中的“鬼火”现象，稻田、沼泽、氧化沟中的磷损失现象等，提出并开发应用了兼氧生物气化除磷工艺，该工艺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。

(c)同步脱氮（厌氧氨氧化）

厌氧氨氧化的反应机理：在一定条件下，硝化作用产生大量的 NO_2^- 累积，厌氧氨氧化菌首先将 NO_2^- 转化成 NH_2OH ，再以 NH_2OH 为电子受体将 NH_4^+ 氧化生成 N_2H_4 ； N_2H_4 转化成 N_2 ，并为 NO_2^- 还原成 NH_2OH 提供电子，实验中有少量 NO_2^- 被氧化成 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，促使功能菌有效滞留。

3.3.6 处理工艺方案比选

根据上述，选择了 CASS 工艺、氧化沟工艺（奥贝尔）、人工湿地和膜技术污水处理器（兼氧膜生物反应器工艺）四种方案进行比选。

方案一：CASS 工艺

CASS 法是在间歇式活性污泥法（SBR 法）的基础上演变而来的，它是在 CASS 反应池前部设置了生物选择区，后部设置了可升降的自动滗水装置。其工作过程可分为曝气、沉淀和排水三个阶段，周期循环进行。污水连续进入预反应区，经过隔墙底部进入主反应区，在保证供氧的条件下，使有机物被池中的微生物降解。根据进水水质可对运行参数进行调整。

CASS 工艺分预反应区和主反应区。在预反应区内，微生物能通过酶的快速转移机理迅速吸附污水中大部分可溶性有机物，经历一个高负荷的基质快速积累过程，这对进水水质、水量、PH 和有毒有害物质起到较好的缓冲作用，同时对丝状菌的生长起到抑制作用，可有效防止污泥膨胀；随后在主反应区经历一个较低负荷的基质降解过程。CASS 工艺集反应、沉淀、排水、功能于一体，污染物的降解在时间上是一个推流过程，而微生物则处于好氧、缺氧、厌氧周期性变化之中，从而达到对污染物去除作用，同时还具有一定的脱氮、除磷功能。

CASS 工艺运行过程包括充水-曝气、沉淀、滗水、闲置四个阶段组成，具体如下：

（1）充水-曝气阶段

边进水边曝气，同时将主反应区的污泥回流至生物选择区，一般回流比为 20%。在此阶段，曝气系统向反应池内供氧，一方面满足好氧微生物对氧的需要，另一方面有利于活性污泥与有机物的充分混合与接触，从而有利于有机污染物被微生物氧化分解。同时，污水中的氨氮通过微生物的硝化作用转变为硝态氮。

（2）沉淀阶段

停止曝气，微生物继续利用水中剩余的溶解氧进行氧化分解。随着反应池内溶解氧的进一步降低，微生物由好氧状态向缺氧状态转变，并发生一定的反硝化作用。与此同时，活性污泥在几乎静止的条件下进行沉淀分离，活性污泥沉至池底，下一个周期继续发挥作用，处理后的水位于污泥层上部，静置沉淀使泥水分离。

（3）滗水阶段

沉淀阶段完成后，置于反应池末端的滗水器开始工作，自上而下逐层排出上清液，排水结束后滗水器自动复位。滗水期间，污泥回流系统照常工作，其目的是提高缺氧区的污泥浓度，随污泥回流至该区内的污泥中的硝态氮进一步进行反硝化，并进行磷的释放。

（4）闲置阶段

闲置阶段的时间一般比较短，主要保证滗水器在此阶段内上升至原始位置，防止污泥流失。实际滗水时间往往比设计时间短，其剩余时间用于反应器内污泥的闲置以及恢复污泥的吸附能力。

方案二：奥贝尔氧化沟工艺

氧化沟是活性污泥法之一，其曝气池呈封闭沟渠型，污水和活性污泥的混合液在其中不断循环流动，因而氧化沟又名“连续循环曝气池”。氧化沟构造简单，运行管理方便且处理效果稳定。随着对氧化沟污水处理技术的不断改进，氧化沟的脱氮功能得到增强，在一定条件下，也可获得较好的生物除磷效果。氧化沟的型式很多，有卡鲁塞尔氧化

沟，三沟式氧化沟和目前国际国内比较先进的奥贝尔氧化沟等等。

奥贝尔氧化沟一般由三个同心椭圆形沟道组成，污水由外沟道进入，与回流污泥混合后，由外道进入中间沟道再进入内沟道，在内各沟道内循环达数百到数十次。最后经中心岛的可调堰门流出，至二次沉淀池。在各沟道横距安装有不同数量水平转碟曝气机，进行供氧兼有较强的推流搅拌作用。外沟道体积占整个氧化沟体积的 50%~55%，溶解氧控制趋于 0.0mg/l，高效地完成主要氧化作用；中间沟道容积一般为 25%~30%，溶解氧控制在 1.0mg/l 左右，作为“摆动沟道”，可发挥外沟道或内沟道的强化作用；内沟道的容积约为总容积的 15%~20%，需要较高的溶解氧值（2.0mg/l 左右），以保证有机物和氨氮有较高的去除率。

外沟道的供氧量通常供氧量的 50%左右，但 80%以上的 BOD 可以在外沟道中去除。由于外沟道溶解氧平均值很低，所以氧化传递作用是在亏氧条件下进行的，氧的传递效率有所提高，有一定的节能效果。加之外沟道内所特有的同时硝化反硝化功能，节能效果更为明显。内沟道作为最终出水的把关，一般应保持较高的溶解氧，但内沟道容积小，能耗相对较低。中沟道起到互补调节作用，提高了运行的可靠性和可控性。奥贝尔氧化沟独特的构造和机理，使之以较节能的方式获得稳定的处理效果。

奥贝尔氧化沟具有较好的脱氮功能。在外沟道内形成交替的耗氧和大区域的缺氧环境，较高程度地发生“同时硝化反硝化”即使在不设内回流的条件下，也能获得较好的脱氮效果。

奥贝尔氧化沟具有推流式和完全混合式两种流态的优点。对于每个沟道内来讲，混合液的流态基本为完全混合式，具有较强的抗冲击负荷能力；对于三个沟道来讲，沟道与沟道之间的流态为推流式，有着不同的溶解氧浓度和污泥负荷，兼有多沟道串联的特性，有利于难降解有机物的去除，并可减少污泥膨胀现象的发生。

奥贝尔氧化沟采用的曝气转碟，其表面密布凸起的三角形齿结，使其在与水体接触时将污水打碎成细密水花，具有较高的充氧能力和动力效率。通过改变曝气机的旋转方向、浸水深度、转速和开停数量，可以调整供氧能力和电耗水平。尤其是蝶片可以方便拆装，更为优化运行提供了简便手段。另一方面，由于转碟具有极强的整流和推流能力，氧化沟有效水深可达4米以上，即使因优化控制需要而减少曝气机运行台数时，一般也不会发生沉淀现象，这是曝气转碟和奥贝尔氧化沟型所独具的优点。

方案三：人工湿地

SS 的去除主要靠物理沉淀、过滤作用，BOD 的去除主要靠微生物吸附和代谢作用，代谢产物均为无害的稳定物质，因此可以使处理后水中残余的 BOD 浓度很低。污水中 COD 去除的原理与 BOD 基本相同。

N、P 去除人工湿地主要利用生物脱氮及植物吸收方法。

作用机理：对污染物的去除与影响物理沉淀可沉淀固体在湿地中重力沉降去除、过滤，通过颗粒间相互引力作用及植物根系的阻截作用使可沉降及可絮凝固体被阻截而去除；化学微生物代谢：利用悬浮的底泥和寄生于植物上的细菌的代谢作用将悬浮物、胶体、可溶性固体分解成无机物；通过生物硝化-反硝化作用去除氮；部分微量元素被微生物、植物利用氧化并经阻截或结合而被去除。自然死亡：细菌和病毒处于不适宜环境中会引起自然衰败及死亡，植物代谢利用植物对有机物的吸收而去除，植物根系分泌物对大肠杆菌和病原体有灭活作用植物吸收相当数量的氮和磷能被植物吸收而去除，多年生沼泽生植物，每年收割一次，可将氮、磷吸收、合成后分移出人工湿地系统。

1. 湿地基质的过滤吸附作用

污水进入湿地系统，污水中的固体颗粒与基质颗粒之间会发生作用，水流中的固体颗粒直接碰到基质颗粒表面被拦截。水中颗粒迁移到基质颗粒表面时，在范德华力和静电力作用下以及某些化学键和某些特殊的化学吸附力作用下，被粘附与基质颗粒上，也可能因为存在絮凝颗粒的架桥作用而被吸附。此外，由于湿地床体长时间处于浸水状态，床体很多区域内基质形成土壤胶体，土壤胶体本身具有极大的吸附性能，也能够截留和吸附进水中的悬浮颗粒。物理过滤和吸附作用是湿地系统对污水中的污染物进行拦截从而达到净化污水的目的的重要途径之一。

2. 湿地植物的作用

植物是人工湿地的重要组成部分。人工湿地根据主要植物优势种的不同，被分为浮水植物人工湿地，浮叶植物人工湿地，挺水植物人工湿地，沉水植物人工湿地等不同类型。湿地中的植物对于湿地净化污水的作用能起到极重要的影响。

首先，湿地植物和所有进行光合自养的有机体一样，具有分解和转化有机物和其他物质的能力。植物通过吸收同化作用，能直接从污水中吸收可利用的营养物质，如水体中的氮和磷等。水中的铵盐、硝酸盐以及磷酸盐都能通过这种作用被植物体吸收，最后通过被收割而离开水体。

其次，植物的根系能吸附和富集重金属和有毒有害物质。植物的根茎叶都有吸收富集重金属的作用，其中根部的吸收能力最强。在不同的植物种类中，沉水植物的吸附能力较强。根系密集发达交织在一起的植物亦能对固体颗粒起到拦截吸附作用。

再次，植物为微生物的吸附生长提供了更大的表面积。植物的根系是微生物重要的栖息、附着和繁殖的场所。相关文献表明，植物根际的微生物数量比非根际微生物数量多得多，而微生物能起到重要的

降解水中污染物的作用。

最后，植物还能够为水体输送氧气，增加水体的活性。

由此可见，湿地植物在控制水质污染，降解有害物质上也起到了重要的作用。

3. 微生物的消解作用

湿地系统中的微生物是降解水体中污染物的主力军。好氧微生物通过呼吸作用，将废水中的大部分有机物分解成为二氧化碳和水，厌氧细菌将有机物质分解成二氧化碳和甲烷，硝化细菌将铵盐硝化，反硝化细菌将硝态氮还原成氮气，等等。通过这一系列的作用，污水中的主要有机污染物都能得到降解同化，成为微生物细胞的一部分，其余的变成对环境无害的无机物质回归到自然界中。

此外，湿地生态系统中还存在某些原生动物及后生动物，甚至一些湿地昆虫和鸟类也能参与吞食湿地系统中沉积的有机颗粒，然后进行同化作用，将有机颗粒作为营养物质吸收，从而在某种程度上去除污水中的颗粒物。

方案四：兼氧膜生物反应器工艺

MBR 又称膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor），是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术。

膜生物反应器主要由膜分离组件及生物反应器两部分组成。

生物反应器（简称 MBR）是在水处理领域中研究得最为广泛深入的一类膜生物反应器，是一种用膜分离过程取代传统活性污泥法中二次沉淀池的水处理技术。

在传统的废水生物处理技术中，泥水分离是在二沉池中靠重力作用完成的，其分离效率依赖于活性污泥的沉降性能，沉降性越好，泥水分离效率越高。而污泥的沉降性取决于曝气池的运行状况，改善污泥沉降性必须严格控制曝气池的操作条件，这限制了该方法的适用范围。由于二沉池固液分离的要求，曝气池的污泥不能维持较高浓度，一般在 1.5~3.5g/L 左右，从而限制了生化反应速率。水力停留时间（HRT）与污泥龄（SRT）相互依赖，提高容积负荷与降低污泥负荷往往形成矛盾。系统在运行过程中还产生了大量的剩余污泥

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/587136015102006146>