
目 录

第一章概述	1
1.1 工程项目的背景、建设的必要性以及项目研究过程	1
1.1.1 工程项目的背景	1
1.1.2 项目建设的必要性	2
1.1.3 必要性	3
1.1.4 可行性	3
1.2 编制依据	4
1.3 编制范围	5
1.4 编制原则	5
第二章 城市概况	6
2.1 城市历史特点、地理位置、行政规划	6
2.1.1 历史特点	6
2.2 城市性质及规模	6
2.2.1 城市性质	6
2.2.2 城市规模	7
2.3 自然条件	7
2.3.1 地形	7
2.3.2 城市水系及水文地质	8
2.3.3 气象特征	8
2.3.4 地震	9
2.4 城市给水排水现状与规划概况	9

2.4.1 给水现状	9
2.4.2 给水规划	10
2.4.3 排水现状	10
2.4.4 排水规划	12
2.4.5 雨水排放规划	12
2.4.6 污水排放规划	12
第三章 工程方案及内容.....	17
3.1 回用水量水质预测	17
3.1.1 水量预测	17
3.1.2 回用水水质标准	17
3.2 深度处理工艺	18
3.2.1 人工湿地法（方案一）	18
3.2.2 曝气生物滤池工艺（方案二）	22
3.3 厂区总平面布置	26
3.4 自控、仪表设计	26
第四章 供水管网工程.....	28
4.1 管网	28
4.1.1 一期工程设计管网	28
4.1.2 原有管网计算	29
4.1.3 二期工程管网设计.....	29
4.2 泵房设计	30
4.2.1 一期工程泵房设计	30

4.2.2 二期工程泵房设计.....	31
第五章 法规与条令专篇.....	32
5.1 环境影响评价	32
5.1.1 水环境影响评价.....	32
5.1.2 大气环境影响评价.....	32
5.1.3 固体废弃物环境影响评价.....	32
5.1.4 噪声环境影响评价.....	32
5.1.5 环境影响评价结论.....	33
5.2 安全和工业卫生	33
5.2.1 危害因素和危害程度分析	33
5.2.2 采用安全生产与无危害的工艺与设备	33
5.2.3 危害部位与危险性作业的保护措施	34
5.2.4 危险场所的防护措施	34
5.3 消防.....	35
5.4 节能	35
5.4.1 节能措施	35
5.4.2 节水措施	36
第六章 投资估算与资金筹措.....	37
6.1 投资估算.....	37
6.1.1 编制范围	37
6.1.2 编制依据.....	37
6.1.3 有关问题说明	37

6.1.4 投资估算	38
6.2 资金筹措	38
第七章 成本分析及工程效益	42
7.1 成本分析	42
7.1.1 回用处理成本分析	42
7.1.2 财务分析	42
7.1.3 敏感性分析	43
第八章 结论与建议	44
8.1 结论	44
8.2 建议	44
附 表	46

第一章概述

1.1 工程项目的背景、建设的必要性以及项目研究过程

1.1.1 工程项目的背景

襄汾县城处于山西省南部，是临汾城镇组群的重要组成部分，晋南重镇之一。襄汾县具有优越的区位条件，对外交通十分便利，大运高速公路、南蒲同铁路、霍侯一级公路（108 国道）和省道临夏线、襄台线、襄乡线构成“两纵两横”的对外交通网络。县域内交通发达，乡乡通油路，村村通公路。

襄汾县历史悠久，有着丰富的历史文化底蕴。以丁村民俗博物馆、丁村民居、陶寺遗址和汾城历史文化名镇为代表的旅游景点具有鲜明的地方特色，具有发展居民休闲旅游业的资源条件。

“十五”以来，襄汾县的国民经济有了长足的发展。2006 年襄汾县 GDP 为 76.99 亿元，财政收入完成 11.25 亿元，工业企业增加值完成 39.82 亿元，城镇人均可支配收入为 10376 元，已居全省 119 个县（市、区）和大运经济带 50 个县（市、区）的中上水平。2007 年年初，襄汾县人民政府提出关于该县 2007 年经济和社会发展实施的意见，明确 2007 年 GDP 要达到 85 亿元，财政收入完成 13.5 亿元，工业企业增加值完成 45 亿元，城镇人均可支配收入为 11300 元，决心奋力向经济强县迈进。

1.1.2 项目建设的必要性

水资源短缺是襄汾县经济社会发展的制约因素之一，人均水量不足 500 立方米，仅为全国人均水量的 1/5。随着地方工业和农业的发展以及人民生活水平的提高，对水的需求量越来越大，供需矛盾日益突出。另一方面，襄汾县工业和生活污水得不到有效的治理便直接排放，进入水环境后污染物超过其环境容量，从而导致水体污染。加上对水污染的防治失调和对再生水为合理利用，最终结果必将引发城市水荒的加剧。可以说，城市水污染导致用水资源失调的连锁反应是造成城市水危机的实质问题之一，而城市污水处理后得回用是解决水危机的有效途径。

县城内主要河流为汾河，汾河自北而南穿县城而过，将县城分为东、西两部分。汾河是襄汾人民的母亲河，在地区经济发展和人民生活中占有极其重要的地位。由于长期接纳污水，致使汾河混浊不堪，汾河水体和沿河两岸的区域地下水已经受到严重污染，已属劣 V 类水质。面对襄汾县水资源短缺和水污染威胁的严峻势态，城市污水的回用已刻不容缓。

早在 2003 年，山西省城乡设计院曾对本项目的可行性研究做了大量的工作，对污水处理厂工程推荐了 A²/O 的工艺方案。近几年来，随着人工湿地技术的较快发展和应用，这一新型的水处理技术在小城镇污水处理厂的建设和运行上凸现出其特有的优越性。从已经建成的人工湿地污水处理工程来看，均收到了较好的效果。襄汾县城建局委托我院对襄汾县污水处理厂采用人工湿地工艺进行可行性研究。经过充分的调研和论证，结合襄汾县的中远期规划，我们提出人工湿地作为污水处理厂

回用工程的推荐工艺。

1.1.3 必要性

（1）符合襄汾县的城市建设总体规划。规划中已明确沿汾河右岸的河西区拟建 1-2 处湿地公园。

（2）在生态恢复与景观建设方面有着重要意义。在该流域的生态环境综合整治中，人工湿地的建设不仅在污水净化、水质保证方面发挥重要作用，同时能够通过湿地生态环境的营造，利用湿地的生物多样性。人工湿地的建设将带动汾河流域系统完善，提高和发挥整个流域应有的生态功能。

（3）人工湿地的建设在经济方面具有很大的优越性。项目建成后污水处理厂可为城市提供稳定的回用水水源，实现污水资源化，创造经济效益。

1.1.4 可行性

（1）襄汾县水质污染以有机物为主，水净化对象为生活污水、工业污水及初期雨水，适宜采用人工湿地进行水质净化。

（2）项目拟建地具有可；利用的空间，其地形地势适宜湿地建设。在总图布置中，人工湿地的建设使得污水预处理区形成天然屏障，从而保证了污水处理的卫生防护距离。

（1）项目具有可操作性。人工湿地可结合景观绿化一并建设。

（2）已有类似地区的成功范例。沈阳市满堂河人工湿地的运行经

验表明，采用北方型人工湿地技术完全可以实现冬季的稳定运行，保证良好的净水效果，同时满堂河生态污水处理示范厂的建设积累的丰富的设计及运行经验表明，只要设计参数选用合理，工程措施采用得当，人工湿地净化效果是稳定而显著的。

生态型污水处理厂的建设会改善生态环境，带动区域的经济发展，结合城市景观设计，充分利用厂区内绿化植物和大面积水生植物区，配以具有园林风格的建筑小品，体现人与自然的和谐，将污水处理厂建成具有环保科普意义的生态公园。

1.2 编制依据

《室外给水设计规范》GB50013-2006

《室外排水设计规范》GB50014-2006

《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002

《城市污水处理-污染防治技术政策》2000 年 6 月

《市政工程设计技术管理标准》1993 年

《城市基础设施施工工程投资估算指标》

《排水工程可行性研究报告的组成内容》山西省委印发 1999 年 8 月

襄汾县城建局编制《山西省襄汾县县城污水处理工程可行性研究报告》设计委托书

《襄汾县县城总体规划》（2003~2020） 山西省城乡规划设计研究院
2003 襄汾县县城总体规划图（1：7500）

1.3 编制范围

本中水回用工程为新建工程，拟在襄汾县污水处理厂规划用地范围内进行。可行性研究报告编制主要范围为：

1. 确定污水处理厂设计出水水质、深度处理后出水水质；
2. 中水回用工程工艺方案的比较和选择；
3. 回用水供水管网的规划；
4. 投资估算及资金筹措；
5. 财务评价。

1.4 编制原则

- 在襄汾县总体规划指导下，实施污水处理回用工程。
- 建筑物布局应充分考虑当地地形、自然条件以及对周围环境的影响。
- 充分考虑襄汾县自然条件及经济条件的实际情况，因地制宜地采用技术先进、基础投资和运行费用低、能耗少、管理方便的污水、污泥处理工艺，根据建设单位的回用水要求，出水水质应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。
- 充分发挥最佳投资效益、遵循提高项目综合效益、节约能源和推进技术进步的原则，积极采用当今先进水平的污水处理技术。
- 因地制宜实现科学自动化管理，选择安全、可靠、易操作的自动化控制及监测系统。

第二章 城市概况

2.1 城市历史特点、地理位置、行政规划

2.1.1 历史特点

襄汾历史悠久，源远流长。1954 年襄汾县开始形成目前的县级行政单元，此前分属襄陵、汾城 2 县，均为汉初建县。虽城址屡有变迁，但作为县级行政单元均已有 1000 多年的历史。

2.1.2 地理位置及行政规划

襄汾县城位于县域中东部，北临邓庄镇，东临陶寺镇，西接南贾镇，西临景毛乡、南辛店乡，汾河将县城分为东西两个区。县城地形复杂，总人口 8.5 余万人，现为全县政治、经济、文化、信息、交通、商贸中心。工业以轻纺、造纸、冶金、机械为主。用地布局河东区紧凑、河西区较为分散，另外县城南 5 公里有著名的丁村遗址。

县城交通区位十分优越，霍侯一级公路纵贯南北，大运高速公路从城市西侧掠过，南同蒲铁路从县城经过，城市对外交通联系十分便利。

2.2 城市性质及规模

2.2.1 城市性质

城市性质是城市主要职能的概括，指出未来一定时期内城市的发展走势和在区域分工中的位置，同时也是城市特色的反映。

根据襄汾县的区位条件、资源状况、经济基础及发展潜力，《总体

规划》确定襄汾县城性质为：襄汾县城是华西文化发祥地之一，大运经济带带来重要的工业与文化旅游业基地，临汾核心经济区中心城市之一。

2.2.2 城市规模

襄汾县城规划区范围为：西至大运高速公路，东至陶寺村及文物保护单位，北至城镇北界，南至丁村文物保护单位，涉及新城镇中北部、陶寺乡北部、景毛乡东部和南辛店乡东南部，包括县城规模建成区、城北工业园区、城西工业园区、丁村及陶寺文物保护单位等。

2006 年城市建设用地 763.5 公顷，人口 8.5 万人。中期（2010 年）规划建设用的 1020 公顷，城镇人口达到 10 万人。远期（2020 年）规划建设用地 1566 公顷，城镇人口达到 15 万人。

2.3 自然条件

2.3.1 地形

襄汾县境东依塔儿山，西傍姑射山，中为汾河谷槽，山河之间构成了两旁略呈梯形的盆状地带。境内既有山区，又有盆地，而以盆地为主，盆地中分为基底相对沉降区和相对隆起区。根据地表形态、组成物质等条件又分为基岩山区、低山丘陵区、黄土台区、洪积扇区、洪积（或洪冲击）倾斜平原区、冲积斜平原区、现代汾河河谷区。

县城地形平坦，北高南低，两边高中间低。

2.3.2 城市水系及水文地质

汾河自北而南穿县城而过，将县城分为东、西两部分，县境内自然流程 52.2km，河床最大宽度 2.65km，最小宽度 150m，坡度 1/2000，有记载最大洪峰流量 2450m³/s。

三官峪属季节性洪水涧河，自西向东注入汾河，境内流域面积 99 平方公里，长度 24km，平均纵坡 11%，历史实测最大洪峰流量 966m³/s。

豁都峪属季节性洪水涧河，自西向东注入汾河，流域面积 88 平方公里，长度 18km，平均纵坡 11%，历史实测最大洪峰流量 1020m³/s。

沙女沟流域面积 13 平方公里，长度 8.6km，平均纵坡 3.39%，自东向西注入汾河，部分沟段已封盖为暗涵。柴村沟流域面积 6 平方公里，长度 4.5km，平均纵坡 3.32%，自东向西注入汾河，部分沟段已封盖暗涵。

夏梁沟流域面积 9 平方公里，长度 8.3km，平均纵坡 2.99%，自东向西穿过南同蒲铁路后，同柴沟汇合，一同纳入汾河。

2.3.3 气象特征

县城属温带大陆性季风气候，四季分明。冬季寒冷干燥，春季少雨多风，夏季炎热，雨季集中，秋季多晴朗凉爽天气。

全县年均气温 2.6—4.6℃。年平均相对湿度 65%，2 月份最小为 57%，9 月份最大，为 78%。本县主导方向为正南风 and 西南风，占风向总率的 29%。春季风速平均为 2.9m/s，夏季风速平均为 2.5m/s，秋季风速平均为 1.9m/s，冬季风速平均为 2.1m/s，最大风速达 21m/s，6 级以上的大风平均为 6 天，多出现于春夏两季。春季多位西北风，夏季多为

雷雨相伴的阵风。县城无霜期长，平均日照时数为 2337.2 小时。

2.3.4 地震

根据山西省地震局颁发的《山西省地震裂度区规划》，襄汾县抗震设防裂度为Ⅷ度。

2.4 城市给水排水现状与规划概况

2.4.1 给水现状

襄汾县城现状供水由自来水系统和自备水源系统共同承担，设计供水能力为 $24800\text{m}^3/\text{d}$ ，其中自来水系统供水能力为 $19000\text{m}^3/\text{d}$ ，自备水源系统供水能力为 $5800\text{m}^3/\text{d}$ 。根据 2006 年统计资料，县城实际供水约 $20000\text{m}^3/\text{d}$ ，主要用于居民生活和工业生产用水。

自来水系统

(1) 襄汾县城建局自来水公司

城建自来水公司现有配水厂 2 座，其中一座位于城区供电局东侧，占地 4000m^2 ，设计供水能力 $7000\text{m}^3/\text{d}$ 。另一座位于城东襄汾县 110KV 变电站北侧，水厂占地 6.5 亩，设计供水能力 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 襄汾县水利局自来水厂

水利局自来水厂位于河西陈郭村北侧，占地 2 亩，设计供水规模 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。

自备水源系统

根据县水利局统计的自来水现状，县城建成区有自备水源井 28 眼，

其中仍在使用的有 20 眼，总计供水量 $5800\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.4.2 给水规划

根据《襄汾县县城总体规划》(2003—2020)，县城最高日用水量 2005 年 $18000\text{m}^3/\text{d}$ ，2020 年为 $33000\text{m}^3/\text{d}$ 。

县城规划有四个供水来源：规划总供水量为 $60000\text{m}^3/\text{d}$ 。

规划确定现状水源地将不再作为城市居民生活用水，主供工业生产用水。规划期内，现状水源地供水量为 $0.8\text{万 m}^3/\text{d}$ — $1.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

规划的城东水源地位于城东六家咀—上庄黄土梁上，水质符合生活饮用水水质标准，规划期该水源地取水量不低于 $2.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

沙女沟水源属县域内东水西调工程，主供河西工业园区（景毛工业园区）的生产用水。规划期内供水量为 $1.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

实现污水资源化，回用水于城西及城北工业区生产用水，规划水资源化回用量 $2.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

其中 $33000\text{m}^3/\text{d}$ 供县城使用，企业供城西和城北工业园区用水。

2.4.3 排水现状

目前，襄汾县城河东旧区采用雨污水合流的排水体系。

城区排水管总长 9.2 公里，排水管道根据年限不同，分别采用拱涵、暗涵、混凝土圆管和塑料排水管，城市污水和雨水均通过排水管直接排入城市排水明渠或附近排洪沟，最终纳入汾河。

城市日排污量约 1.4万 m^3 ，因县城没有污水处理厂，污水均直接排

放。污水不经处理直接排放入汾河，引起汾河水质的污染。随着河西新区的不断发展，人口不断增加，排污区域逐渐扩大，污水排放量将进一步增加，急需配套市政排水管道。

现有排水管道（渠）见表 2-1 与表 2-2

表 2-1 河西区现在排水渠道一览表

序号	道路	管渠长(米)	管渠尺寸（米）	备注
1	北大街	800	0.7*0.7 砖	双侧
2	北大街	485	Φ 600 砼管	双侧
3	北大街	480	Φ 800 砼管	双侧
4	振兴路	680	0.75*0.75 砖	
5	振兴路	540	1.0*1.2 砖	
6	桥西街	1330	Φ 300- Φ 1000 砼管	双侧
7	兴农路	1450	Φ 300- Φ 700 砼管	双侧

表 2-2 河东区现在排水渠道一览表

序号	道路	管渠长(米)	管渠尺寸（米）	备注
1	龙山路	1540	1.1*1.1 砖	双侧
2	新建路	1100	Φ 600PVC 管	
3	新建路	100	Φ 800PVC 管	
4	新建路	360	Φ 500 砼管	
5	新建路	500	0.75*0.75 砖	
6	南大街	100	0.5*0.7 砖	

7	南大街	450	Φ 700 砼管	
8	文卫街	240	0.5*0.5 砖	
9	府前街	450	0.5*0.6 砖	
10	迎宾路	220	0.9*0.5 砖	

2.4.4 排水规划

结合襄汾县总体规划和襄汾县城现状，东区被铁路分隔排洪冲沟较多，现状合流制排水系统相对完善的实际情况，河东依托几条排洪沟或穿越铁路的涵洞，采用合流制的排水体制，城市污水及初期雨水纳入污水提升泵站，雨水较大时，溢流进入汾河。规划河西区实施雨污水完全分流的排水体制，其中现状建成的雨污水合流管道，可以逐步改造为雨污水分流，新建排水管道雨污一步到位。

2.4.5 雨水排放规划

雨水管渠根据地形特点，按适当集中、就近排放的原则，经最短距离将城区雨水就近排入河流，规划期内县城将形成多个相应独立的排水系统，分别将雨水排入豁都峪、三官峪、沙女沟、夏梁沟、柴村沟等行洪道路或直接纳入汾河。

2.4.6 污水排放规划

襄汾县县城总体规划，预计县城中期（2010）年污水量 1.96m³/d，远期（2020 年）污水量 3 万 m³/d。

规划在河西区兴农路南端建城市污水处理厂一座，建设规模20000m³/d，并增加污水资源化回用所需深度处理设备。

河西区污水经滨河路干管收集，进入规划污水处理厂，河东区由龙山路、南大街等干线收集，由规划设于旧汾河桥南侧的污水提升泵站，跨越汾河后纳入河西滨河路的污水主干管。

2.5 城市水域污染概况

汾河是山西的母河，孕育了山西的古老文明，承载着三晋的悠久历史。汾河干流自北向南途径经我县6个乡镇，汾河流域涵盖全县所有区域，是重要的生态功能区、人口密集区、粮棉主产区、经济发达区，在经济社会的发展中占着十分重要的地位。近几年来、随着流域内人口持续增长，城市规模快速扩张，经济开发强度不断加大，尤其是煤炭等矿产资源的过度开采，汾河流域生态环境受到了极大的破坏，汾河由历史上的“万木下汾河”和“流水哗啦啦”变成了“雨季过洪水、旱季无流水、平时是污水”的病态河流，严重制约了全县经济社会的可持续发展和人民群众生活质量的提高，影响了襄汾的对外形象，成为全县人民的切肤之痛。对此，根据省、市安排，按照党的十七大提出的落实科学发展观、建设生态文明，实现经济社会与自然和谐发展的要求，紧紧抓住国家煤炭工业可持续发展政策试点机遇，提出重点推进汾河流域生态环境治理修复与保护工作，重现“汾河流域流水哗啦啦”的秀丽景色。

汾河流域生态环境治理修复与保护涉及全县所有乡镇的水利、环保、林业、农业、建设、国土、煤炭、工业、畜牧业等十多个行业，是跨越区域大、实施内容多、受益面积广的综合性工程，是实现襄汾经济

社会与自然和谐发展，实施蓝天碧水战略的重点示范性工程，是功在当代、利在千秋的德政工程和惠民工程，同时也是国家煤炭工业可持续发展政策试点在山西境内的重要标志性工程。工程的实施，不仅对襄汾经济社会发展、人居环境改善和全县人民生活质量的提高具有深远的历史意义和战略意义，而且对全国资源型地区实现可持续发展和黄土高原生态综合质量具有重要的指导意义和示范作用。为实施好这一工程，实现全县人民的美好夙愿，特制定本方案。

一、 汾河流域（襄汾段）生态环境现状和问题

襄汾县位于临汾南部，汾河中下游，北连尧都区，南毗曲沃、侯马、新绛，东邻浮山、翼城，西傍乡宁，总面积 1034 平方公里，行政村 348 个，总人口 49.5540 万人，地区生产总值 86.5455 亿元，经济总量位居山西前列。汾河流域襄汾段拥有水资源总量约 20640 万吨，人均 421.7 万吨，略高于临汾市平均水平。

汾河干流自尧都区杜家庄入境，南至西吉村入新绛界，途径襄陵镇、邓庄镇、南辛店乡、新城镇、南贾镇、永固乡 6 个乡镇，自然流程 52.5 千米，年平均径流量 13.74 亿立方米，沿河两岸滩淤面积 8.27 万亩，是我县粮棉及经济作物主产区。为消除汾河洪水隐患，保护沿河城乡居民生命财产安全，从 1996 年至 2000 年，我县实施了汾河两岸百里石坝工程和滩淤开发工程，在汾河两岸建设土堤护砌石坝及浆砌石重力坝共计 49.71 公里，建设固护岸控导工程 98 处 11898 米，排洪涵闸 12 座，建成了铅丝笼石坝群、防冲林带、百里石坝，坝顶防汛抢险道路，坝坡生物防护，保护林带等 6 道防线，形成了比较完善的防洪与开发体系，

防洪标准达到了农村段 20 年一遇，县城段 50 年一遇。

汾河流域襄汾段灌溉事业是发展较早的地区之一。境内已建成 1 座中型水库、5 处万亩以上自流及提水灌区、30 余处小型机电灌站、12 处节水示范园区为骨干的多种形式的农田水利工程，灌溉面积 52 万余亩，节水面积 25 万亩。为我县农业生产稳步提高，农民收入增加，粮食增产奠定了坚实的基础。

汾河流域作为全县经济和社会发展的核心区域，由于长时间过度开发，生产环境破坏十分严重，主要表现在以下几个方面：

（一）水资源严重短缺，水资源不断减少

按 2000 年人口及耕地面积计算，全县人均占有水资源量 422 立方米，略高于临汾市平均水平，是全国人均占有水资源的 18%，亩均占有量相当于全国的 18.5%，属于严重缺水地区。2005 年全县水资源可用量 8836 万立方米，取水量 12260 万立方米，缺口 3424 万立方米，水资源严重短缺；随着汾河流域环境不断恶化，地表水、地下水不断减少，水资源短缺还会加剧。

（二）地下水严重超采，水资源供需矛盾突出

近几年随着全县经济建设的快速发展，用水量急速增加，汾河流域内的一些企业用水量已经超过当地水资源量。由于地下水超采，地上水补充不足，地下水位普遍下降，致使我县出现了农田灌溉供水不足，城市及新上工业项目缺水量增大等问题。

（三）汾河地表水污染严重，水环境继续恶化

由于种种原因对于资源的过度开发挤占了必须的生态用水，导致部

分河段逐渐丧失了自净能力，造成岩溶泉流量锐减，河道泉水断流、水井干枯、河流污染等一系列水环境问题日益严重。

（四）矿山大量开采造成水资源的严重破坏

矿山的开采造成水土流失和土地资源、植被资源的严重破坏，影响了流域水资源的涵养，矿山废水、废渣的排放对汾河造成了严重污染。

（五）水土流失严重，植被覆盖率低

我县汾河流域地貌类型可分为黄土丘陵地区、土石山区、冲积平原区三种。除冲积平原区（仅占流域面积的 17.9%）植被情况较好外，其余的区域内的破碎，植被稀少，水土流失面积大，治理任务重。由于我县正处在工业化和城市化进程中，经济高速增长，兴建公路、修建电厂、开发房地产、挖沙开矿等资源开发的速度加快，规模逐年扩大，加剧了人为的水土流失，保护生态环境的任务十分艰巨。

汾河流域地处中纬度大陆性季风气候区，常年干旱少雨，流域内植被稀少。一是森林覆盖率低，覆盖率仅为 10%，二是草地退化严重，退化率高达 90%。

严重的水土流失不仅冲毁农田、剥蚀土壤、减低肥力，而且容易造成水库泥沙淤积、自然河道堵塞，导致生态失衡。同时由于植被稀少，地表水源涵养能力下降，加剧了水土流失的恶化，形成恶性循环。

第三章 工程方案及内容

3.1 回用水量水质预测

3.1.1 水量预测

深度处理后的水主要用于县城以及城北工业园区电厂循环冷却补充水及其他一类工业用水。结合实际调查，确定 2010 年回用水量为 20000m³/d。回用水企业及用水量详见表 3-1。

表 3-1 回用企业及水量表

	回用水企业名称	位置	回用水量 m ³ /d
1	造纸厂		5000
2	纺织厂		3000
3	星原集团	城西工业园区	5000
4	金泉铸造公司	城北工业园区	2000
5	煤矸石发电厂	城北工业园区	5000
6	合计		20000

污水厂出水深度处理后全部回用。Q=20000m³/d。

3.1.2 回用水水质标准

经过污水处理厂处理之后的水水质达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 标准。因此本工程的设计进水水质和设计出水水质如下表 3-2。

表 3-2 污水进出水水质

	COD	BOD5	SS	TN	NH3-N	PH
设计进水水质	60	20	20	20	15（8）	7-8
设计出水水质	50	10	10	15	8（5）	6-9

3.2 深度处理工艺

污水深度处理时用于去除在常规二级处理过程中未被去除的和去除不够的污染物，以使出水在排放时符合受纳水体的水质标准，或在回用时符合具体用途的水质标准。城市污水深度处理单元技术有：传统深度处理如混凝（化学除磷）、沉淀（澄清、气浮）、过滤、消毒。对水质要求更高时采用的深度处理单元技术有：活性炭吸附、反渗透、除氨、离子交换、折点加氯、电渗析、臭氧氧化等。目前在城市污水处理厂应用的还有生物处理法和土地处理法如：曝气生物滤池、人工湿地系统、氧化塘等。本可研经过多方面论证，推荐人工湿地法、曝气生物滤池法作为比选方案。

3.2.1 人工湿地法（方案一）

人工湿地系统是利用工程措施建立起来的具有自然湿地性质和污水处理功能的仿自然处理系统，它是由水生植物、微生物、低等底栖动物以及处于水饱和状态的填料层所组成。人工湿地系统净化污水机理：①长有植物根系、生物膜的填料层对污水产生过滤、沉淀、吸附等物理作用；②植物生长对污水中的污染物吸收和同化；③通过水生植物的导气组织向水体与填料层输送氧气，使填料周围的多种微生物在厌氧、兼氧、好氧等复杂状态下消化降解污染物，对氮有较高的去除效率。

与常规方法比较人工湿地处理技术具有以下优点：

(1)人工湿地处理技术具有较高的污水净化效率，且投资省，运行费用低；

(2)潜流人工构筑湿地系统与其他湿地处理工艺相比,更适合于高纬度地区低温环境运行;

(3)湿地处理技术是一种污水生态处理技术,可实现污水处理与景观建设相结合,在建设污水处理厂的同时,营造了城市中的湿地景观,丰富了城市生态建设的景观多样性,是城市污水处理的革新和替代技术之一。

1.工艺流程如下:

二沉池→中间水池→人工构筑湿地→加氯接触池→回用水池→出水

↑ 加氯间

2. 处理构筑物的设计

1) 中间水池

- 结构尺寸 $L \times B \times H = 9.3 \times 10.3 \times 5.8\text{m}$

- 设计参数 设计流量 $Q_{\max} = 917\text{m}^3/\text{h}$

池数: 1座 停留时间: 24min

- 主要设备及参数

设计 3 台潜水提升泵, $Q=460\text{ m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=18.5\text{KW}$, 二用一备。

2) 构筑湿地系统

- 设计参数

潜流构筑湿地设计符合选用 $100\text{ kg BOD}_5/\text{h m}^2 \cdot \text{d}$

水力负荷采用 $0.5\text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

进水平均 $\text{COD}_{\text{Gr}} = 100\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 = 38.4\text{ mg/L}$, $\text{SS} = 29\text{ mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} = 12$

mg/L, TP=1.65 mg/L

出水 $\text{COD}_{\text{Gr}} \leq 50 \text{ mg/L}$, $\text{BOD}_5 \leq 20 \text{ mg/L}$, $\text{SS} = 20 \text{ mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} = 8 \text{ mg/L}$,
TP=1 mg/L

有效湿地面积 4.05ha, 湿地每日降解 404.8 kg BOD_5 。

- 湿地设计

有效湿地面积为 4.05ha, 总占地为 4.3ha。共分为 56 个单元, 依据地形地势将湿地单元设计成矩形, 其单元面积为 $32 \times 22.6\text{m}$ 。

3) 加氯间

- 设计参数

设计流量: $Q=917 \text{ m}^3/\text{h}$

有效氯投加量: 按 10 mg/L 计算, 实际投加量在运行中掌握。

- 主要设备

(1) 在储料间设有盐酸储罐 1 个 (5m^3) 及卸酸泵 1 台, 氯酸钠储罐 1 个 (2 m^3) 及化料器 1 套, 经泵将药液分别输送至二氧化氯反应器进行化学反应, 生成二氧化氯和氯气的混合气体。水射器将真空状态的二氧化氯与增压水充分混合后, 然后投加至消毒接触池。

(2) 为防止氯气的泄漏给工作人员的生命和生活造成危险, 在设备间内设置漏氯报警仪及 3 台 T35 型轴流风机, $D=315\text{mm}$, 转角 200, 由于氯气比空气重, 轴流风机轴心距室内地面 300mm。

(3) 为随时监测加药出水中余氯的含量, 在设备间设置余氯自动监测仪 1 台。

(4) 管道增压泵选用 2 台, 1 用 1 备。增压水来自湿地处理后的

出水。每台水泵的工作参数为： $Q=30\text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程： $H=48\text{m}$ ，电机功率： 7.5KW 。水泵结构形式：泵为立式结构，电机与泵盖连体设计，外形紧凑。与地面的连接方式为柔性结构。

(5) 二氧化氯发生器 2 台，1 备 1 用，日常运行时，交替使用。单台产气量为 10000g/h ，装机容量 5.0KW ，设备重 265 kg ，压力 $\geq 0.35\text{MPa}$ 。

4) 消毒接触池

- 结构尺寸

$L \times B \times H = 32.8 \times 8.1 \times 2.9\text{m}$

- 设计参数

设计流量： $Q=917\text{m}^3/\text{h}$

停留时间： 30min （包括接触后污水在管渠中流动的全部时间）

池中水流速： 0.07m/s

分格数：4 格

水流长度：宽=72：1

池长：单格宽=18：1

水深：宽度（ h/b ） ≤ 1.0

有效氯投加量：按 10 mg/L 计算，实际投加量在运行中掌握。

- 主要设备

(1) 氯水扩散器 1 台， $L=200\text{mm}$ ， $\text{DN}100\text{mm}$

(2) 圆闸门： $\text{DN}450\text{mm}$ ，启闭力 4 吨， $P=1.1\text{KW}$ 。

$\text{DN}500\text{mm}$ ，启闭力 4 吨， $P=1.1\text{KW}$ 。

5) 回用水池

- 结构尺寸

$$L \times B \times H = 15 \times 10 \times 5.5 \text{m}$$

- 设计参数

设计流量: $Q_{\max} = 917 \text{m}^3 / \text{h}$

池数: 1 座

停留时间: 1h

- 主要设备参数

根据用水单位要求, 设计 4 台回用水泵, 三用一备。

$Q = 320 \text{ m}^3 / \text{h}$, $H = 10 \text{m}$, $N = 18.5 \text{KW}$ 。

3.2.2 曝气生物滤池工艺 (方案二)

曝气生物滤池是近年来新开发的一种生物处理技术。它是集生物降解、固液分离于一体的污水处理设备。本设备与给水处理的快滤池相类似。池内底部设承托层, 其上部则是作为滤料的填料。在承托层设置曝气用的空气管及空气扩散装置, 处理水集水管兼作反冲洗水管也设置在承托层内。污水从池上部进入池体, 并通过由填料组成的滤层, 在填料表面形成有由微生物栖息形成的生物膜。在污水滤过滤层的同时, 由池下部通过空气管向滤层进行曝气, 空气由填料的间隙上升, 与向下流的污水相向接触, 空气中的氧转移到污水中, 向生物膜上的微生物提供充足的溶解氧和丰富的有机物。二级出水经过深度处理采用的曝气生物滤池工艺, 可有效地去除浊度, BOD_5 及 P、色度等污染。

本处理技术的特点:

(1) 气液在滤料间隙充分接触, 由于气、液固三相接触, 氧的转移率高, 动力消耗低;

(2) 本工艺自身具有截留原污水中悬浮物与脱落的生物污泥的功能, 因此, 勿需设沉淀池, 占地面积少;

(3) 以 3~5mm 的小颗粒作为滤料, 比表面积大, 微生物附着力强;

(4) 池内能够保持大量的生物量, 再由于截流作用, 污水处理效果好;

1. 工艺流程如下:

二沉池→接触池→提升泵房→曝气生物滤池→清水池→出水
 ↑ 消毒间

2. 处理构筑物的计算

1) 接触池

设两个接触池, 钢筋砼结构, 单个平面尺寸 12.5×11.0m。

主要设计参数:

设计流量 $Q_{\max}=1320 \text{ m}^3/\text{h}$

水力停留时间 30min

平均水深 2.4m

超高 0.5m

2) 提升泵房

提升泵房将接触池出水提升至曝气生物滤池, 提升泵房平面尺寸: 15.0×6.0,

集水井平面尺寸：9.0×1.5m。

主要设计参数：设计流量 $Q=833.3 \text{ m}^3/\text{h}$

主要设备参数：提升泵

数量 4 台（1 备）

流量 $Q=280 \text{ m}^3/\text{h}$

扬程 $H=9.5\text{m}$

功率 $N=15\text{Kw}$

3) 过滤间

曝气生物滤池至于过滤间内,过滤间采用砖混结构,平面尺寸:36.5×15.0m.

曝气生物滤池分为四组,每组分两格,单格尺寸 12.0×3.5m,滤池总高度 7.0m。

滤料采用圆形陶粒滤料,高度 4.0m,配水室高度 1.2m,承托层高度 0.3m,清水区高度 1.0m,超高 0.5m。滤池反冲洗先气洗,再气水联合反冲洗,最后再水洗,滤池反冲洗水排入进水井。反冲洗水泵机鼓风机置于操作间内。

主要设计参数:

处理量 $Q=833.3 \text{ m}^3/\text{h}$

BOD5 去除容积负荷 $0.15 \text{ kg BOD5}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

滤料体积 1333 m^3

曝气强度 $1.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$

气水比 1.5: 1

曝气量	20.8 m ³ /min
水反冲洗强度	5 L/m ² ·s
气反冲洗强度	15 L/m ² ·s
冲洗历时	15min(气洗、水洗、气水反冲各 5min)

主要设备参数:

长柄滤头	16000 个
------	---------

4) 操作间

操作间内设有反冲洗水泵、鼓风机等。平面尺寸: 18.0×9.0m。主要设备参数:

反冲洗水泵

台数	三台 (一备)
流量	Q=378 m ³ /h
扬程	H=11m
功率	N=18.5KW

罗茨风机

台数	四台 (一备)
流量	Q=20.8 m ³ /min
风压	P=78.4KPa
功率	N=45KW

生物滤池运行时单开一台风机,反冲洗时再开两台风机,一台备用。

操作间结构形式: 地下部分为钢筋砼结构,地上部分为砖混结构。

5) 清水池

清水池有效容积为 1000 m³，两座。钢筋砼结构，平面尺寸 17.4×17.4m，有效水深 3.3m。

3.3 厂区总平面布置

本工程是新建在原有污水处理厂的西南位置，厂总平面布置主要考虑工艺路线顺畅，各构筑物位置紧凑合理和满足规范要求等方面，同时，还考虑到厂区内安排充分的绿化带，并进行合理的分区。

方案一，按功能将污水处理厂划分为四个分区：厂前办公区、工艺生产区、湿地功能区、污泥处理区。在原有厂区的基础上增加了一个湿地功能区，该功能区面积为 43078 平方米，厂区道路设于各功能区之间，呈环状布置，方便车辆的通行，车行道采用沥青路面，人行道铺设彩色室外方砖。

方案二道路布置同方案一，在原有的污水处理厂区内新增增加了几座生产性构筑物，布置紧凑、缩短管线以节省用地。

厂区四周设欧式铸铁透空式护栏，沿厂外道路旁种植高大树种，在主要道路两侧种植高大稠密的乔木，形成比较宽的绿化带，覆盖裸露地面，创造宜人环境。

3.4 自控、仪表设计

根据目前国内污水厂运行经验，为确保本工程各段安全经济地运行和安全排水，工程建设与目前经济发展相适应，使回用处理技术达到国际的先进水平，采用国际、国内先进的设备、仪表和工业控制技术，自

动进行处理生产全过程的监测，可大大降低电耗、药耗及水耗，促进企业管理的科学化、现代化，使劳动生产率提高到一个新的水平。

污水厂回用工程方案一控制的部位有：中间水池内的潜水提升泵、加氯机、增压泵、回用水泵等的开停；计量设施主要包括水流量计量和气量计量两部分即在深度处理工艺段，如在加氯间，出水口等处设置的相应的仪表，以测定加氯量、COD、PH 等。

方案二控制的部位有操作间的反冲洗水泵、罗茨风机、提升泵房水泵等的开停；计量设施主要包括提升泵房的设置液位计，连续监测液位信号，并用于上下限报警及泵的开停及保护；曝气池内设溶解氧测定仪用以监测生化反映的运行状况。

第四章 供水管网工程

水资源短缺是襄汾县社会经济发展的制约因素之一，因此深度处理后的出水将作为县城主要工业的水源。根据各工业厂的需水量作分期规划。一期工程供给星原集团，该集团需水量 $Q=1.2$ 万吨/天；二期工程是输送至金泉铸造有限责任公司和襄汾县有色金属实业有限公司，共需水量 0.8 万吨/天。

襄汾县的地势基本是北高南低，以上三家集团都位于污水厂的北面，而且在三跨桥下有一根至星原集团的给水管，因此一期工程给水管的铺设是从污水处理厂的回用水池出来过河然后接入污水泵站然后沿河铺设至三跨桥下，然后与原有的供水管相接。此铺设方案减少了拆迁，降低了工程造价加快了施工进度。二期工程中供给的两个公司距水厂较远，给水管从一期建设泵房接出然后沿兴农路铺设。本次可研供水管网按远期规划，到 2020 年。平面布置图见附图

4.1 管网

4.1.1 一期工程设计管网

设计中采用球墨铸铁管。

出于安全考虑，设计输水管道敷设两条，按事故时转输能力为正常时输水能力的 70% 进行校核。

近期用水量 1.2 万米³/天，考虑远期发展，输水管道按 2 万米³/天设计，即

$$Q_{\text{设}}=0.2135\text{m}^3/\text{s}=213.5\text{L/s}$$

管道长度 $L=1250$ 米

根据管道经济流速范围，经查水力计算表得管径 $D=500\text{mm}$

经济流速 $v=0.98\text{m/s}$

$$1000i=2.94$$

沿程水头损失 $\Sigma h_1=iL=\text{错误!未找到引用源。}=3.68\text{m}$

所有管道转弯处局部损失 $\Sigma h_2=1.65\text{m}$

管道损失 $h=\Sigma h_1+\Sigma h_2=5.33\text{m}$

4.1.2 原有管网计算

管道长度 $L=350$ 米

管径 $D=450\text{mm}$

查水力计算表得：

流速 $v=1.4\text{m/s}$

沿程损失 $h_0=\text{错误!未找到引用源。}=2.01\text{m}$

输水管道总损失 $H_1=h+h_0=2.01+5.33=7.34\text{m}$

4.1.3 二期工程管网设计

二期工程管网输水能力根据供水对象的用水量定为 $8000\text{米}^3/\text{天}$ ，
即

$$Q_{\text{设}}=333.33\text{m}^3/\text{d}$$

拟采用两根 $\text{DN}350$ 球墨铸铁管，平行敷设

管道长度 $L=8750$ 米。

查水力计算表

流速 $v=0.5\text{m/s}$

$1000i=1.05$

管道沿程水头损失 $\Sigma h_1=iL=1.05\times 7.08=7.434\text{m}$

所有管道转弯处局部损失 $\Sigma h_2=2.8\text{m}$

管道损失 $h=\Sigma h_1+\Sigma h_2=10.234\text{m}$

事故时水头损失 $h'=11.27\text{m}$

4.2 泵房设计

由于襄汾县水回用工程外部管网规划分一期和二期建设,所以泵站拟分两期建成。

4.2.1 一期工程泵房设计

污水厂出水水位与输水管网末端高差不是很大,考虑水泵出管管路损失,选用水泵扬程

$$H=15\text{m}$$

采用 QXG400-18.5-30 型潜水给水泵,出水管径 DN200

根据水泵安装尺寸确定泵房面积: $8.4\times 3.3\text{m}^2$

一期工程设备总数:

水泵 3 台 (2 用 1 备)、止回阀 (2 个)、弯头 (6 个)、闸阀 (1 个)、阀门 (4 个)、异径管 5 (个)

4.2.2 二期工程泵房设计

为节省泵房基建费用，欲采用潜水给水泵 2 台，以用一备。

水泵扬程 $H=H_0+h=36.5+10.2=46.7\text{m}$

根据流量和所需扬程，选用 QXG400-53-90 型潜水给水泵，出水管径 DN200。

根据水泵安装尺寸确定泵房面积： $7.5 \times 1.5\text{m}^2$

由于一、二期泵站采用合建式，泵站总建筑面积为 38.97米^2 。

第五章 法规与条令专篇

5.1 环境影响评价

5.1.1 水环境影响评价

本项目的中水来自襄汾县污水处理厂二级处理出水，水质达一级 B 标准，经深度处理之后达一级 A 标准，符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 的要求，不会对地下水及地表水产生影响。

5.1.2 大气环境影响评价

本项目建设区域为工业建筑用地，附近居民近期内将被动迁。本项目为深度处理，处理水已经达到一级 B 标准，同时厂区绿化植被和湿地植物可以吸附臭味物质，进一步减少气体气味强度和扩散范围，不会对周边环境空气质量的影响。

5.1.3 固体废弃物环境影响评价

本项目采用人工湿地法为深度处理工艺，处理过程中不产生污泥、栅渣、沉砂等固体废弃物，所以不会对环境产生影响。

5.1.4 噪声环境影响评价

本项目的设备噪声主要为泵房水泵噪声。因泵房水泵为潜水泵，所以地面设备噪声降低于 45dB(A)，对周围村庄噪声环境不会产生影响。

5.1.5 环境影响评价结论

根据项目对地下水、地表水、大气、噪声等环境影响的分析与评价，可以得出结论：本项目对周围环境不会产生影响，从环境保护的角度出发，项目的选址可行。

5.2 安全和工业卫生

5.2.1 危害因素和危害程度分析

污水深度处理工艺所采用设备少，只有水泵及相关电器设备，如果违反安全操作规则，可能对操作者的身体康健产生一定威胁。主要危害因素有：有毒有害物品的危害

（1）污水中部分物质对人体健康可能产生直接或间接的威胁。

（2）水泵及相关电器设备产生的噪声可能对工人健康安全产生一定影响。

（3）若违反水泵及相关电器设施的安全使用规则，可能对造成操作的人员带来一定机械、触电等危害。

（4）对于深度较深的构筑物，若不采取防护措施，可能发生坠落溺水等以外事故。

5.2.2 采用安全生产与无危害的工艺与设备

（1）为减轻水泵及相关电器设备噪声对操作工人的影响，对设备基础作减震处理，并在相关设备上安装消声器。

（2）提高设备自动化水平，减轻工人劳动强度。

(3) 规划照明采用高效节能灯具。主厂房及办公室照明度不低于 75 L X，以不会对工人的视力造成影响。

5.2.3 危害部位与危险性作业的保护措施

(1) 设备外漏转动部分设防护罩，变压器过流断电保护装置，以避免意外人身伤亡事故的发生。

(2) 事故照明

事故照明有应急灯和蓄电池的直流灯，在各出入口及重要部位设应急照明灯。

(3) 安全教育

定期进行安全教育，制定安全操作规程，严格管理。

(4) 地下部分设计机械通风装置，保持空气流动、清新。

(5) 厂区保持清洁。

5.2.4 危险场所的防护措施

(1) 防地震

本工程所有建筑物按地震烈度 6 度设防。

(2) 防雷击

建筑物防雷按三类考虑。防雷接地、工作保护接地、变压器接地公用一套接地系统，接地电阻不大于 4 Ω 。

岗位个人必须进行上岗前的劳动保护教育；要制定一套严格的规章制度；定期发放劳动保护用品，包括工作服、鞋袜、围裙、手套等；设

专用洗衣房、淋浴室等；每年对工人进行两次体检，享受相应劳动保健。

5.3 消防

（1）本工程厂区各项建筑物的耐火等级采用二级。

（2）构筑物在平面布置上严格执行国家消防规范的有关规定。如合理布置消防间距，对易燃易爆的甲、乙类生产设施布置在常年主导风向向下风向等措施，厂区道路全部为互通循环形道路；其他生产性建筑物防火间距不小于 10 米。

（3）有爆炸危险场所内的电器设备和线路应在布置上或在消防采取措施，防止化学的、机械的和热的因素影响，产品符合防腐、防潮、防晒、防雨雪、防风沙各种环境的要求。其结构应满足电器设备的规定下，不会降低防暴性能要求，按国家标准 GB3836-1-83 规定，本设计采用安全性 IA、IB 导线均采用铜导线。

（4）消防给水。根据《建筑设计防火规范》要求，室外设计消防用水量为 15L/s，厂区内的消防管道设置为环状管网，并设置室外消火栓，保护半径为 150m，为满足厂区内消防系统的供水压力要求，另外根据规范要求及厂区内的各种建筑物使用功能的要求，设置不同型式的化学灭火器，特殊要求的建筑物房间内设置自动灭火系统。

5.4 节能

5.4.1 节能措施

本工艺耗能主要是在水泵提升、输水以及升华反应曝气所需能耗，

为降低能耗，采取如下措施：

采用调整曝气方式，根据进水水质的情况对曝气量进行调整，充分利用生态处理采用的净化功能，降低能耗。

5.4.2 节水措施

该工艺用水量不大，只有加氯间细盐用水，其他生产车间基本不用水。厂区绿化采用湿地出水。厂区产生的少量污水进入与深度处理合建的污水处理系统。

第六章 投资估算与资金筹措

6.1 投资估算

6.1.1 编制范围

本工程为山西省襄汾县污水处理厂中水回用工程,本工程编制范围包括:

- 深度处理厂区（构筑湿地，消毒接触池，回用水池，加氯间）
- 回用水提升泵房
- 厂外回用水供水管网

6.1.2 编制依据

- 建设部 2004 年《市政工程可行性研究投资估算编制方法》、《全国市政工程投资估算指标》
- 《2005 年山西省市政工程消耗量定额》
- 《2005 年山西省建筑装饰工程消耗量定额》
- 《2005 年山西省安装工程消耗量定额》
- 《山西省建设工程其他费用暂行标准》
- 设备材料价格按现行的山西省工程造价信息及市场价格;

6.1.3 有关问题说明

1.水厂部分按勘察费 0.6% 、可研费 0.4%、设计费 2.5% 计取,管

网部分按勘查费 0.5% 、可研费 0.3% 、设计费 1.4% 计取；

2.建设单位管理费按第一类工程费用的 2.5% 计算；

3.职工培训费按 3000 元/人计算；

4.办公及生活家具购置费按 1000 元/人计算；

5.联合试运转费按设备费用 0.2% 计算；

6.可研编制费按第一类工程费用 0.2% 计算；

7.基本预备费按第一、二类工程费用 8% 计算；

8.临时设施费按 1.2% 计算。

6.1.4 投资估算

见建构筑物一览表、设备一览表和估算表。方案一总投资为 3258.46 万元，其中回用工程 1917.95 万元，管网工程 1340.51 万元。方案二总投资为 3278.23 万元，回用工程为 1937.72 万元，管网工程 1340.51 万元。详见附表 1~3。

6.2 资金筹措

本工程所需建设资金拟通过以下方法筹措：

（1）上级部门财政专项环保投资 2000 万元

（2）其余由襄汾县地方自筹。

人工湿地法主要建构筑物一览表（方案一）

	名称	规格	单位	数量	备注
1	中间水池	9.3×10.3×5.8	座	1	钢筋砼结构
2	构筑湿地		公顷	4.3	
3	加氯间	12.5×10.4×7.25	座	1	砖混结构
4	消毒接触池	32.8×8.1×2.9	座	1	钢筋砼结构
5	回用水池	15×10×5.5	座	1	钢筋砼结构

方案一主要工艺设备一览表

	名称	规格（主要设备参数）	单位	数量	备注
一	中间水池				
1	潜污泵	Q=500m ³ /h, H=10m N=30KW	台	6	四用两备
二	加氯间				
1	卸酸泵	离心泵 Q=12.5 m ³ /h H=20m N=1.5KW	台	1	
2	盐酸储罐	ψ 1.2 L=4600m	个	1	
3	化料器	L=1400 B=750 H=1200	个	1	
4	氯酸钠储罐	ψ 1.2 L=4600m	个	1	
5	动力水泵装置	Q=28 m ³ /h H=45m N=7.5KW	台	2	一用一备
6	二氧化氯发生器	HBS-10000 型, N=5KW	个	2	一用一备
7	余氯自动监控 仪表	DICAWOC10100A210E	套	1	
8	轴流风机	T35-3.15 D=315mm, N=0.25KW	套	6	
9	水射器		台	2	

10	防毒面具		套	2	
11	漏氯报警仪		个	2	
12	电动单梁起重机	G=5 吨, Lk=12m, N=11KW	个	1	
三	回用水池				
1	回用水池	Q=320 m ³ /h, H=10m, N=18.5KW	台	4	三用一备

曝气生物滤池法主要建构筑物一览表方案二

	名称	规格	单位	数量	备注
1	接触池	12.5×11	座	2	钢筋砼结构
2	消毒间	315m ³			
3	提升泵房	405 m ³			
4	集水井	27 m ³			
5	过滤间	36.5×15			砖混结构
6	操作间	18.0×9.0			地下部分钢筋砼结构地上部分为砖混结构
7	清水池	17.4×17.4	座	2	钢筋砼结构

方案二主要工艺设备一览表

	名称	规格（设备主要参数）	单位	数量	备注
一	消毒间				
1	二氧化氯发生器	发生量 3000g/h N=30KW	台	2	
二	提升泵房				
1	提升泵	Is-150-200A N=15KW	台	4	
三	曝气生物滤池				
1	长柄滤头		个	16000	
2	圆形陶粒滤料		m ³	1333	
四	操作间				
1	反冲洗水泵	IS200-150-200 Q=378 m ³ / h H =11m N=18.5KW	台	3	
2	罗茨风机 JAS-145	Q=20.8 m ³ / min P=78.4kPa N=45KW	台	4	
五	仪表设备				
1	电磁流量计		台	1	
2	浮球液位计		台	1	

第七章 成本分析及工程效益

7.1 成本分析

7.1.1 回用处理成本分析

- 1.动力费： 电价 0.6 元/度
- 2.药剂费： 67.42 万元/年
- 3.工资福利费以职工每人每年平均工资 6000 元计.
- 4.固定资产折旧提成费按可计提折旧的固定资产乘提成率 3.84%.
- 5.大修和检验费可计提折旧的固定资产分别乘 1.7%和 1.0%计算.
- 6.管理及其它费用为以上费用合计的 10%.
- 7.年总成本为前 6 项之和.
- 8.年经营成本等于总成本减固定资产折旧提成费.
- 9.推荐方案工程总投资 3258.46 万元,其中供水管网 1340.51 万元,回用工程 1917.95 万元。成本分析见附表 4~5。

7.1.2 财务分析

由于回用工程是污水处理工程的一部分，不能单独对回用工程进行损益分析，所以根据 2007 年沈阳塞思科环境科学研究院作的污水处理厂及回用工程的损益分析表，做了财务分析。详见附表。

7.1.3 敏感性分析

建设投资、收费价格、生产负荷通常是影响财务内部收益率的敏感因素,本报告就以上三个因素分别按增减 5%和 10%的变化幅度进行单因素敏感性分析,通过分析可见,污水回用处理的收费价格的变化对财务内部收益率的影响最大。其次是生产负荷。

第八章 结论与建议

8.1 结论

- 根据污水厂处理水量及设计水平年的合理预测，确定项目建设规模为处理中水为 2 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 。
- 项目采用人工湿地处理工艺，在理论和技术上可靠可行。出水主要指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，同时符合后续工业用水水质，满足工程设计要求。
- 从经济分析和财务评价得出的结论上看，本项目在经济上是合理可行的，
- 项目建设的投资和筹措资金渠道，该县政府已提出书面承诺报告。关于供水、供电等配套工程设施，有关部门已表示均可解决。因此，项目具备建设的外部条件。
- 环境保护、安全生产、劳动卫生、消防、防洪、节能措施可靠，达到相应国家及行业标准。
- 项目建成以后可获回用水 2 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ，同时也改善了汾河襄汾县段水质，提高襄汾县总体发展水平和形象，具有明显的环境效益和社会效益。

综上所述，襄汾县中水回用工程建设项目可行。

8.2 建议

- 在建设人工湿地生态回用水处理工程的同时，尽快完成回用水供水管网的建设，使回用水工程及时发挥工程效益。

-
- 建议有关部门对污水处理厂出水水质进行长期连续取样化验,以便为中水处理工程提供更详细、准确地水质资料。
 - 建议有关部门应尽快落实污水处理费用征收办法和标准,执行排水设施有偿使用制度,确保人工湿地生态中水处理工程能够正常、持久地运行。

附 表

估 算 表

工程名称：襄汾县县城污水处理厂中水回用工程

方案一表 1

序号	工程项目或费用名称	估算价值（万元）				合计	占基建投资的比例（%）	备注
		设备购置费	安装工程费	建筑工程费	其它基建费			
（一）	第一部分工程费用	82.31	237.82	945.35		1265.48	66.70%	
I	回用工程部分	82.31	237.82	945.35		1265.48		
1	主要生产项目	68.31	233.82	945.35		1247.48		
1.1	中间水池	8.55	2.35	22.22		33.12		
1.2	构筑湿地		220.88	829.65		1050.53		
1.3	加氯间	51.69	6.66	15.61		73.96		
1.4	消毒接触池	8.07	3.93	44.87		56.87		
1.5	回用水池			33		33		
2	公用工程项目	14	4			18		
2.1	自动控制	10.2	1.5			11.7		
2.2	厂区管网	3.8	2.5			6.3		
（二）	第二部分其他费用				491.5	491.5	25.90%	
1	建设单位管理费				31.64	31.64		
2	建设单位临时设施费				15.19	15.19		
3	生产职工培训费				5.4	5.4		
4	办公及生活家具购置费				0.6	0.6		
5	联合试运转费				2.53	2.53		
6	勘察费				7.59	7.59		
7	设计可研预算				46.82	46.82		
8	工程招标代理费				6.73	6.73		
10	征地费				375	375		
（三）	预备费							
1	基本预备费				140.56	140.56	7.40%	
（四）	铺底流动资金				20.41	20.41		
	项目总投资				1917.95	1917.95		

方案二表 2

工程名称：襄汾县县城污水处理厂中水回用工程

序号	工程项目或费用名称	估算价值（万元）				合计	占基建投资的 比例（%）	备注
		设备购置费	安装工程费	建筑工程费	其它基建费			
（一）	工程费用					1284.37	66.7	
I	回用工程	683.83	375.86	224.68		1284.37		
1	深度处理	669.83	370.86	224.68		1265.37		
1.1	过滤间	34.54	8.21	49.2		91.95		
1.2	曝气生物滤池	554.95	325.77	25		905.72		
1.3	清水池			85		85		
1.4	提升泵房/集水井	36.21	10.66	7.48		54.35		
1.5	加氯间	32.13	19.42	10		61.55		
1.6	接触池	12	6.8	48		66.8		
2	公用工程项目	14	5			19		
2.1	自动控制	10.2	2.5			11.7		
2.2	厂区管网	3.8	2.5			6.3		
（二）	其他费用				491.89	491.89	25.80%	
1	建设单位管理费				31.76	31.76		
2	建设单位临时设施费				15.24	15.24		
3	生产职工培训费				5.4	5.4		
4	办公及生活家具购置费				0.6	0.6		
5	联合试运转费				2.54	2.54		
6	勘察费				7.62	7.62		
8	工程招标代理费				6.73	6.73		
9	设计可研预算				47	47		
10	征地费				375	375		
（三）	预备费				140.98	140.98		
1	基本预备费				142.1008	140.98	7.40%	

(四)	铺底流动资金				20.48	20.48			
	项目总投资				1937.72	1937.72	100%		

投资估算表

工程名称：襄汾县污水处理厂回用工程供水管网

表 3

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	第一部分工程费用				
1	提升泵房				32.8
1.1	提升泵房土建费用	m ²	38.97	2000	7.8
1.2	设备购置及安装费用			5	25
2	供水管网				1155.55
2.1	铸铁管道 DN350	m	8750	650	568.75
2.2	铸铁管道 DN500	m	2500	850	212.5
2.3	阀门井	个	25	15000	7.5
2.4	路面开挖及修复	m ²	5700	205	116.8
2.5	河道开挖及修复	m ²	12500	200	250
	合计				1188.35
二	第二部分其它费用				
1	建设单位管理费	万元		1.80%	21.39
2	勘察费	万元		0.50%	5.94
3	可研报告费	万元		0.30%	3.57
4	设计费	万元		1.4%*1.2	19.96
5	施工图预算编制	万元		0.14%*1.2	2
	合计	万元			52.86
三	预备费			8%	99.3
	合计				1340.51

总成本费用估算表（方案一）表 4

序号	项目	合计	生产期								
			2	3	4	5	6	7	8	9~11	12~21
1	外购原材料	1334.31	53.33	67.42	67.42	67.42	67.42	67.42	67.42	67.42	67.42
2	外购燃料及动力	898.13	26.86	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27
3	工资及福利	131.4	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57
4	修理费	306.4	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32
5	折旧费	3517.8	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89
6	摊销费	140.65	21.59	21.59	21.59	21.59	21.59	6.54	6.54	6.54	0
7	利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	其它费用	620.3	29.4	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1
	其它销售费用	100.5	3.41	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
	其它管理费用	213.4	10.67	10.67	10.67	10.67	10.67	10.67	10.67	10.67	10.67
	其它制造费用	306.4	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32
	三废处理	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	总成本费用	6948.99	328.96	365.16	365.16	365.16	365.16	350.11	350.11	350.11	343.57
其中	固定成本	4716.55	248.77	250.47	250.47	250.47	250.47	235.42	235.42	235.42	228.88
	可变成本	2232.44	80.19	114.69	114.69	114.69	114.69	114.69	114.69	114.69	114.69
10	经营成本	3290.54	131.48	167.68	167.68	167.68	167.68	167.68	167.68	167.68	167.68

总成本费用估算表（方案二）表 5

序号	项目	合计	生产期								
			2	3	4	5	6	7	8	9~11	12~21
1	外购原材料	1427.41	53.33	72.32	72.32	72.32	72.32	72.32	72.32	72.32	72.32
2	外购燃料及动力	885.09	26.86	45.17	45.17	45.17	45.17	45.17	45.17	45.17	45.17
3	工资及福利	131.4	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57
4	修理费	306.4	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32
5	折旧费	4527.8	226.39	226.39	226.39	226.39	226.39	226.39	226.39	226.39	226.39
6	摊销费	204.42	21.852	21.852	21.852	21.852	21.852	6.344	6.344	6.344	0
7	利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	其它费用	663.24	32.56	33.19	33.19	33.19	33.19	33.19	33.19	33.19	33.19
	其它销售费用	116.07	4.86	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85
	其它管理费用	240.77	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04
	其它制造费用	306.4	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32
	三废处理	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	总成本费用	8145.76	382.88	420.81	420.81	420.81	420.81	405.30	405.30	405.30	398.96
	其中固定成本	5833.26	302.69	303.32	303.32	303.32	303.32	287.81	287.81	287.81	281.47
	可变成本	2312.5	80.19	117.49	117.49	117.49	117.49	117.49	117.49	117.49	117.49
10	经营成本	3413.54	134.64	172.57	172.57	172.57	172.57	172.57	172.57	172.57	172.57

单位产品生产成本估算表（方案一）

序号	项目	规格	单位	单价	消耗定额	单位成本	年成本
					吨/年	元/吨	万元/年
一	原材料						
	消毒剂		吨	1808	365	0.0904	65.99
	保温薄膜		吨	10800	1.3	0.0111	1.404
	小计					0.1015	67.42
二	燃料及动力						
	水		万立方米	2.00	6350	0.007	2.01
	电		万 KWh	0.6	1789235	0.1826	45.26
	汽		吨	0.00	0.00	0.0000	0.00
	小计					0.1896	47.27
三	工资及福利			10944.0	6	0.0585	6.57
四	制造费用						
	修理费					0.0521	15.32
	折旧费					0.4998	175.89
	其他制造费用					0.0521	15.32
	小计					0.604	206.53
五	生产成本					1.0121	327.79

单位产品生产成本估算表（方案二）

序号	项目	规格	单位	单价	消耗定额	单位成本	年成本
					吨/年	元/吨	万元/年
一	原材料						
	消毒剂		吨	1808	400	0.0176	72.32
	小计					0.0176	72.32
二	燃料及动力						
	水		万立方米	2.00	5350	0.007	1.07
	电		万 KWh	0.6	735000	0.2099	44.1
	汽		吨	0.00	0.00	0.0000	0.00
	小计					0.4268	45.17
三	工资及福利			10944.0	6	0.066	6.57
四	制造费用						
	修理费					0.0519	22.71
	折旧费					0.4329	226.39
	其他制造费用					0.0519	29.19
	小计					0.5367	278.29
五	生产成本					0.9811	395.78