甘肃庆阳西峰工业园区污水处理与再生利用工程（变更）

# 环境影响报告书

建设单位：庆阳市供排水公司

二〇二一年四月

# 目录

1 概述 - 1 -
1.1 项目由来 - 1 -
1.2 建设项目特点 - 3 -
1.3 环境影响评价的工作过程 - 4 -
1.4 分析判定相关情况 - 5 -
1.5 主要关注的环境问题 - 14 -
1.6 环境影响报告书的主要结论 - 15 -
2 总则 - 16 -
2.1 编制依据 - 16 -
2.2 评价目的、原则及指导思想 - 19 -
2.3 环境影响因素识别及评价因子筛选 - 20 -
2.4 环境功能区划 - 23 -
2.5 评价标准 - 30 -
2.6 评价工作等级及评价范围 - 34 -
2.7 环境保护目标 - 41 -
3 工程分析 - 46 -
3.1 建设项目概况 - 46 -
3.2 拟建项目处理工艺分析 - 60 -
3.3 施工期污染物产生排放情况 - 87 -
3.4 营运期污染物产生排放情况 - 96 -
3.5“三废”排放汇总 - 109 -
4 环境现状调查与评价 - 111 -
4.1 自然环境概况 - 113 -
4.2 环境质量现状调查与评价 - 119 -
5 环境影响预测与评价 - 141 -
5.1 施工期环境影响分析 - 181 -
5.2 运营期环境影响分析 - 181 -
6 地表水环境影响分析与评价 - 181 -

6.1 地表水污染物削减量统计 - 181 -
6.2 地表水环境影响预测与评价 - 181 -
6.3 对水生态的影响分析 - 181 -
7 地下水环境影响预测与评价 - 184 -
7.1 水文地质条件 - 187 -
7.2 项目区包气带防污性能 - 187 -
7.3 区域地下水开发利用现状 - 187 -
7.4 地下水数学模型建立 - 195 -
8 环境风险评价 - 195 -
8.1 风险调查 - 195 -
8.2 环境风险潜势初判 - 195 -
8.3 环境风险识别 - 195 -
8.4 环境风险分析 - 195 -
8.5 风险事故防范措施 - 195 -
8.6 应急预案 - 195 -
8.7 分析结论 - 195 -
9 环境保护措施及其可行性论证 - 195 -
9.1 施工期环境保护措施及可行性论证 - 195 -
9.2 营运期环境保护措施及可行性论证 - 195 -
9.3 项目环境保护投资 - 195 -
10 环境影响经济损益分析 - 195 -
10.1 社会、环境、经济效益分析 - 195 -
10.2 环境影响经济损益分析 - 195 -
10.3 小结 - 195 -
11 总量控制、环境管理与监测计划 - 195 -
11.1 总量控制 - 195 -
11.2 环境保护管理 - 195 -
11.3 环境监测计划 - 195 -
11.4 排污口规范化管理 - 195 -
11.5 竣工环境保护验收清单及污染物排放清单 - 195 -

12 结论..... - 195 -
12.1 建设概况..... - 195 -
12.2 环境质量现状..... - 195 -
12.3 污染物排放情况..... - 195 -
12.4 环境保护措施..... - 195 -
12.5 总量控制指标..... - 195 -
12.6 公众意见采纳情况..... - 195 -
12.7 环境影响经济损益分析..... - 195 -
12.8 环境管理与环境监测计划..... - 195 -
12.9 结论..... - 195 -
12.10 要求和建议..... - 195 -

# 1 概述

## 1.1 项目由来

甘肃庆阳西峰工业园区于 2006 年经省政府以甘政函〔2006〕7 号文件《关于嘉峪关工业园区等 15 个开发区的批复》批准为省级开发区。庆阳市西峰工业园区的建设在西部大开发战略的实施、中国石油产业的发展以及庆阳市城市发展定位的背景下，结合“十三五”规划，目前已处于逐步开发建设阶段，西峰工业园区以城市发展总体规划为基础，以“开放兴园、科技兴园、工业强市、创汇带动”的建园方针，以“超前规划、合理布局、科学管理、诚信服务”为原则，以“高科技、数字化、绿色环保”为兴园标准，以发展高科技，实现产业化，新型工业化为重点，是庆阳市以循环经济为理念实践新型工业化的集中推进区，是城市产业功能区和新空间拓展区，使园区成为城市进位的核心支撑，并引导城市建设及城市经营逐步由空间扩张向产业开发和品质提升转移，促进全市经济和社会事业的可持续发展。

甘肃庆阳西峰工业园区位于西峰区南部，距离主城区南部边界 4km。北起董北路、东起 202 省道（现为 244 国道）、南至野林东路（规划 A3 路）、西至野林北路（规划 B1路）。规划总用地面积为 6.63km$^2$。园区功能定位为庆阳市产业功能区和新的空间拓展区，成为城市进一步发展的核心支撑，并引导城市建设及城市经营逐步由空间扩张向产业开发和品质提升转移。园区以石油加工、石油和天然气化工、精细化工及关联产业开发为主，园区内龙头产业链企业为庆阳石化公司。

截止2020年12月，西峰工业园区已建成投产运行企业11家（中国石油庆阳石化分公司300万吨/年炼油搬迁改造加重加工建项目、中国石油天然气股份有限公司管道西安输油气分公司、长庆油田采油二厂西峰采油二区第二联合站轻烃回收厂、庆阳安恩吉新能源有限责任公司、长庆油田第二输油处庆咸首站、庆阳瑞华能源有限公司、庆阳能源化工集团天然气公司调压站、长庆油田分公司物资供应处庆阳供应站、庆阳双庆油气服务有限公司、庆阳永欣石油化工有限公司等），另有13家企业正在办理前期入园手续。而目前工业园区内大部分用地为未开发用地，尚无污水处理厂等基础设施，工业园区内的市政基础设施建设明显滞后，基础设施建设是目前该工业园区建设的重中之重。要推进西峰工业园区的发展，必须加快污水处理及其配套工程的建设步伐，进行庆阳市西峰工业园区污水处理及再生利用工程的建设成了当务之急。

西峰工业园区是以石油化工产业为基础的工业园区，工业企业排放的工业废水等如不进行处理，对水环境治理将造成不可估量的损失，该工程建设的污水处理厂，是西峰工业园区的基础设施建设的重点内容，也是对水污染防治计划的重要措施，同时庆阳地区水资源相对匮乏，对经污水处理厂深度处理的中水进行回用，是有效保护水资源的重要举措。

为此，庆阳市供排水公司于2012年委托环评公司编制了《西峰工业园区污水处理及再生利用工程环境影响报告书》，2012年12月7日，庆阳市环境保护局以《庆阳市环境保护局关于对〈西峰工业园区污水处理及再生利用工程环境影响报告书〉的批复》（庆环评发〔2012〕4号）文件批复环评（附件1），但由于项目超过5年未建设。

随后污水处理工艺及工程投资发生了变化，2018年5月24日，西峰区发展和改革局以《庆阳市西峰区发展和改革局关于甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程可行性研究报告的批复》（区发改发〔2018〕92号）文件重新批复可研（附件2）。2018年7月6日，庆阳市住房和城乡建设局以《庆阳市住房和城乡建设局关于甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程初步设计的批复》（庆建发[2018]243号）文件对该项目的初步设计进行了批复（附件3）。

原环评报告及批复的主要内容为：西峰工业园区污水处理及再生利用工程将作为工业园区专用污水处理厂，占地15ha，**设计日处理污水能力3万$m^3$/d**，主要处理西峰工业园区内生活污水及工业企业预处理后的生产废水、园区内规划道路及公共建筑用地上的初期雨水，**污水处理采用“CWSBR生物处理”工艺，污泥处理采用“机械脱水”处理工艺。处理后的尾水回用，不外排。**

变更后的污水处理厂主要内容：西峰工业园区污水处理及再生利用工程将作为工业园区专用污水处理厂，占地15ha，**设计日处理污水能力3万$m^3$/d**，主要处理西峰工业园区内生活污水及工业企业预处理后的生产废水、园区内规划道路及公共建筑用地上的初期雨水。变更后的工艺采用**“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺**，污水经过深度处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准，尾水作为浇洒道路、绿化及工业用水补充水回用外，剩余部分经管道排入砚瓦川，最终流入马莲河。**污泥采用“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺**，处理后污泥含水率≤60%。根据初设，处理后的尾水2.0万$m^3$/d作为浇洒道路、绿化及工业用水补充水回用外，剩余1.0万$m^3$/d经管道排入砚瓦川，最终流入马莲河。目前，由于中水回用系统尚未建设，同时中水回用存在一定困难，因此近期计划污水

处理后全部直接排放，**排放量为3万$m^3$/d**，远期中水回用2.0万$m^3$/d，外排1.0万$m^3$/d。

具体变更情况见表1.1-1。

**表1.1-1　西峰污水处理厂项目变更情况判定**

| 序号 | 内容 | 原环评及批复要求 | 变更后 | 是否属于变更 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 项目名称 | 西峰工业园区污水处理及再生利用工程 | 西峰工业园区污水处理及再生利用工程 | 不属于 |
| 2 | 功能 | 主要处理西峰工业园区内生活污水及工业企业预处理后的生产废水、园区内规划道路及公共建筑用地上的初期雨水 | 主要处理西峰工业园区内生活污水及工业企业预处理后的生产废水、园区内规划道路及公共建筑用地上的初期雨水 | 不属于 |
| 3 | 占地 | 15$hm^2$ | 15$hm^2$ | 不属于 |
| 4 | 处理规模 | 3万$m^3$/d | 3万$m^3$/d | 不属于 |
| 5 | 污水处理工艺 | “CWSBR生物处理”工艺 | “气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺 | 属于 |
| 6 | 污泥处理工艺 | 机械脱水处理工艺 | “重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺 | 属于 |
| 7 | 尾水去向 | 全部回用，不要排。 | 全部外排 | 变更 |

根据《环境影响评价法》第二十四条第一款规定：“建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。”。

《环境影响评价法》第二十四条第二款规定：“建设项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。”

根据以上规定，本项目采用的工艺发生了重大变更，尾水去向发生了改变，同时建设时限也超过了5年，根据相关规定，本项目需要重新进行环境影响评价。

## 1.2 建设项目特点

（1）拟建项目属于西峰工业园区公用设施工程，属于基础设施类项目。拟建项目进水主要为生活污水和园区企业工业废水，园区内各企业排放的工业废水需处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、相关行业标准要求及污水处理厂收水水质要求后，方可排入园区污水管道进入污水处理厂，生活污水可直接排入市政污水管道。本次拟建甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程为新建工程，主要建设目的是解决园区生活污水和工业废水处理能力不足的问题。

（2）本项目污水处理工艺为“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化处理”工艺，污泥采用“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺，除臭采用生物滤池除臭系统。本项目污水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准，处理达标后排入砚瓦川，最终汇入马莲河。

（3）本项目设计总规模为3.0万$m^3$/d，中水回用设计总规模为2.0万$m^3$/d。

（4）环评主要关注生产过程产生的废水、废气、噪声、固体废物对周围环境的影响。

## 1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》规定，本项目属于“四十三、水的生产和供应业“95、污水处理及其再生利用”中“新建、扩建工业废水集中处理的”需要编制“环境影响评价报告书”，“

庆阳市供排水公司于2021年2月委托我单位编制“甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程”的环境影响评价工作（附件一）。接受委托后，我单位对建设项目所在地进行了进一步的现场踏勘和资料收集工作，随后在研究相关技术文件和其他有关文件并对项目拟建地初步调查的基础上进行了项目初步工程分析，制定了工作方案，明确了评价重点和环境保护目标，确定了评价工作等级、评价范围和评价标准。

根据《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本项目环境影响评价的工作程序见图1.3-1。

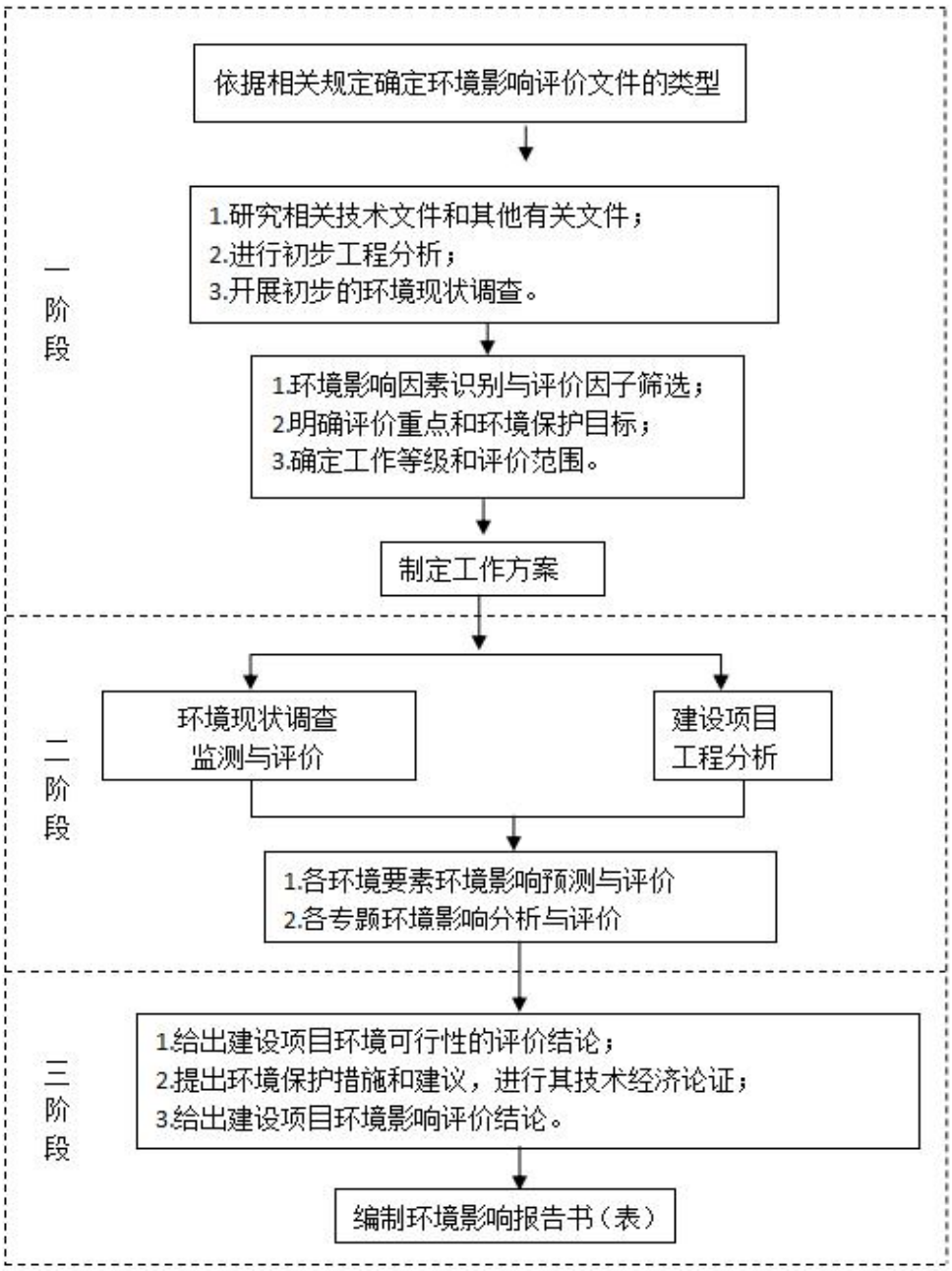



**图1.3-1　环境影响评价的工作程序**

## 1.4 分析判定相关情况

### 1.4.1 产业政策符合性

本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019本）》中“鼓励类”第四十三条：环境保护与资源节约综合利用中的“15、‘三废综合利用及治理技术、装备和工程”。同时，该项目已取得庆阳市西峰区发展和改革局的备案文件[区发改发[2018]92号]，因此项目符合国家和地方产业政策要求。

## 1.4.2 与西峰工业园区发展规划的符合性分析

甘肃庆阳西峰工业园区位于西峰区南部，距离主城区南部边界4km，园区功能定位为庆阳市产业功能区和新的空间拓展区，成为城市进一步发展的核心支撑，并引导城市建设及城市经营逐步由空间扩张向产业开发和品质提升转移。园区主导产业为石油加工、石油和天然气化工、精细化工，园区内龙头产业链企业为中国石油庆阳石化分公司（附件4）。

西峰工业园区规划范围为北起董北路，东起 202 省道（现为244 国道），南至野林东路（规划 A3 路），西至野林北路（规划 B1 路）。总规划面积 6.63km$^2$。西峰工业园区地理位置及区域位置参见图 1.4-1。

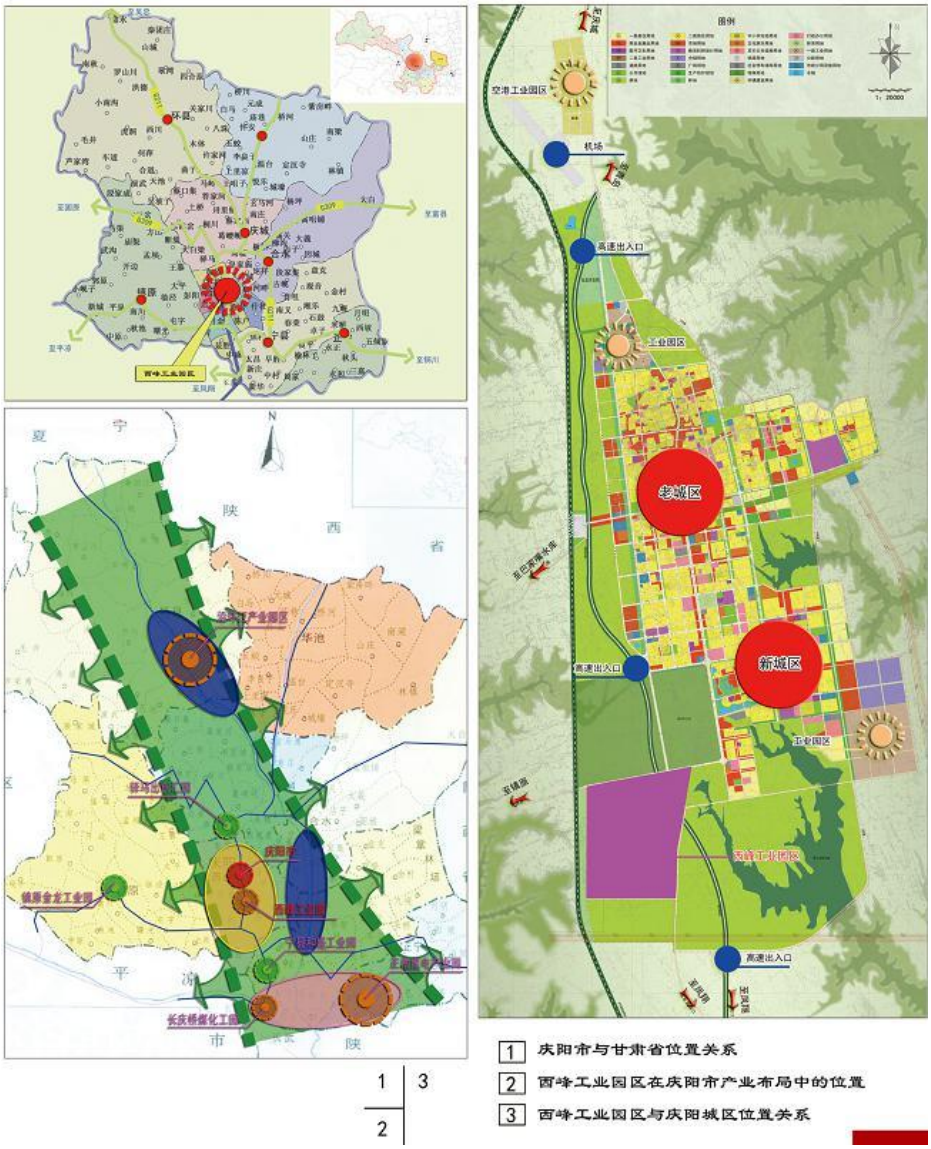



图 1.4-1 西峰工业园区地理位置及区域位置图

园区拟按分期建设思路进行总体规划。西峰工业园区由北至南依次布置石油炼化加工区、石油化工区和石油精细加工区，园区东北角为仓储物流区，各类产业用地依企业用地规模实际情况进行安排。根据化工产品上下游的特点、项目对环境的要求以及其对周边环境的影响，结合自然条件和用地现状特点合理进行产业布局。园区东边紧邻 244 国道和西长凤高速，北边是董北路，以这两条道路作为园区的边界，由东北向西南逐步发展，规划率先建设的庆化 300万吨/年炼油装置安排在园区北部的地块内；石油化工区位于园区中部；石油精细加工区布置在园区南部的地块；**污水处理及再生水利用项目位于工业园区西部地势较低处；**仓储物流区位于园区东北角。

西峰工业园区主导产业布局图参见图 1.4-2。




**图 1.4-2 西峰工业园区主导产业布局图**

本项目属于工业园区给排水基础配套设施建设，符合园区规划。

## 1.4.3 相关规划符合性分析

本项目建设主要涉及的国家和地方相关规划内容，以及与上述相关规划的相符性分析结果详见表 1.4-1。分析结果表明，项目建设总体上符合《甘肃省“十四五”规划纲要》、《庆阳市“十四五”环境保护规划》等国家和地方相关规划要求。

**表 1.4-1 项目涉及的相关规划及其相符性分析一览表**

| 序号 | 相关规划 | 规划内容概要 | 本工程建设情况 | 分析结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 甘肃省省十四五”环境保护规划 | 加强城镇环保基础设施建设改造，严防重点工业企业污染地下水，对垃圾填埋场、石化生产存贮销售企业及工业园区、矿山开采区、危险废物堆放场地等区域进行严格的防渗处理。 | 本项目为园区环保基础设施项目，构筑物均采取了防渗处理，避免了对地下水的污染 | 符合 |
| 2 | 庆阳市十四五”环境保护规划 | 加强工业污染源治理，提高工业污染治理水平。强化工业园区环保基础设施建设，所有工业园区必须配套建设污水处理厂，工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、改建、扩建工业园区应同步规划、建设污水、固废集中处理等污染治理设施。2017年底前，工业园区应按规定建成 污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置。 | 项目建成后将成为西峰工业园区的集中式污水处理设施，属于园区环保基础设施。废水经处理达标后排入马莲河。项目废水排口安装自动在线监控装置。 | 符合 |
| 3 | 水污染防治行动计划 | 全面控制污染物排放。专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。集中治理工业集聚区水污染。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。 | 本项目属于西峰工业园区配套建设的集中式污水处理厂，废水经过处理达标后排入马莲河。 | 符合 |
| 4 | 土壤污染防治行动计划 | 加强污染源监管，做好土壤污染预防工作。固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。 | 厂区建设污泥脱水机房，满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）要求。 | 符合 |

## 1.4.4 技术政策符合性分析

本工程与技术政策的符合性分析见下表。

**表 1.4-2 技术政策符合性分析**

| 序号 | 相关政策 | 政策内容 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 《城市污水处理及污染防治技术政策》（城建[2000]124号 | 设市城市和重点流域及水资源保护区的建制镇，必须建设二级污水处理设施 | 本项目为西峰工业园区配套污水处理厂，工艺为“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”三级污水处理设施 | 符合 |
| | | 城市污水处理设施建设，应采用成熟可靠的技术。根据污水处理设施的建设规模和对污染物排放控制的特殊要求，可积极稳妥地选用污水处理新技术。城市污水处理设施出水应达到国家或地方规定的水污染物[排放控制的要求。对城市污水处理设施出水水质有特殊要求的，须进行深度处理。 | 本项目采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化处理”工艺三级深度处理，出水指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》 GB18918-2002）标准 | 符合 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 日处理能力在 10 万立方米以下的污水处理设施，用氧化沟法、SBR 法、水解好氧法、AB 法和生物滤池法等技术，也可选用常规活性污泥法。 | 本项目日处理能力为3.0万$m^3/d$，采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化处理”工艺处理废水 | 符合 |
| | | 城市污水处理厂产生的污泥，应采用厌氧、好氧和堆肥等方法进行稳定化处理。也可采用卫生填埋方法予以妥善处置。 | 本项目产生的污泥经“重力浓缩池+板框压滤脱水”，将污泥含水率降低至60%以下后，进行属性鉴定，如果属于一般固废，则外运至西峰垃圾填埋场填埋，如果属于危废，则委托有资质单位处置。 | 符合 |
| | | 为保证公共卫生安全，防治传染性疾病传播，城市污水处理设施应设置消毒设施。 | 本项目采用臭氧消毒工艺。 | 符合 |
| | | 化处理后的污泥，用于农田时不得含有超标的重金属和其它有毒有害物质。卫生填埋处置时严格防治污染地下水。 | 处理的工业废水和生活污水，污泥脱水后外运处置，污泥脱水间均进行了重点防渗 | 符合 |
| | | 在环境卫生条件有特殊要求的地区，应防治恶臭污染。 | 采用生物滤池除臭工艺，恶臭处理后达标排放，对周围环境影响较小 | 符合 |
| | | 城市污水处理设施的机械设备应采用有效的噪声防治措施，并符合有关噪声控制要求。 | 本项目机械设备噪声采取基础减振、车间隔声、厂区绿化等措施后能够达标排放 | 符合 |
| 2 | 《城镇污水处理厂污泥理处置及污染防治技术政策》(建城[2009]23号) | 污泥处理处置应遵循源头削减和全过程控制原则 | 设有污泥浓缩、压滤、脱水等处理装置，可从源头上削减处理、合理处置产符合生污泥，并进行全过程污染控制 | 符合 |
| | | 国家鼓励鼓励充分利用社会资源处理处置污泥；鼓励污泥处理处置技术创新和科技进步 | 本项目产生的污泥经“重力浓缩池+板框压滤脱水”，将污泥含水率降低至 60%以下后外运处置 | 符合 |
| | | 城镇污水处理厂新建、改建和扩建时，污泥处理处置设施应与污水处理设施同时规划、建设和投入运行 | 设计污泥处理处置设施与污水处理设施建设同时建成、同时运行符合 | 符合 |
| | | 污泥处理处置规划应纳入国家和地方城镇污水处理设施建设规划；污泥处理处置应统一规划，合理布局 | 本项目产生的污泥经“重力浓缩池+板框压滤脱水”，将污泥含水率降低，外运处置 | 符合 |
| | | 应综合考虑污泥泥质特征、地理位置、环境条件等因素，因地制宜地确定污泥处置方式 | 工程建设已综合考虑了污水厂污泥特征，同时结合所在地环境条件等因素，因地制宜合理确定污泥处置方案，并配套建有污泥处理装置 | 符合 |
| | | 不具备土地利用和建筑材料综合利用条件的污泥，可采用填埋处置 | 本项目产生的污泥经“重力浓缩池+板框压滤脱水”，将污泥含水率降低，外运处置 | 符合 |
| | | 鼓励采用管道、密闭车辆等方式；应进行全过程监控和管理，防止因暴露、洒落或滴漏造成环境二次污 | 评价要求建设单位对运输污泥车辆进行全过程监控和管理，防止因暴露、洒落或滴漏造成 | 符合 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 染；严禁随意倾倒、偷排污泥工程采用密闭车辆运输污 | 环境二次污染；严禁随意倾倒、偷排污泥泥； | |
| 3 | 《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243-2016） | 臭气风量计算：<br>1、吸水井或沉砂池的臭气放量按单位水面面积臭气风量指标 10$m^3$/（$m^2$·h）极端，并可增加 1 次/h~2 次/h的空间换气量；<br>2、初沉池或浓缩池等构筑物臭气风量按单位水面面积臭气风量指标 3$m^3$/（$m^2$·h）计算，并可增加 1 次/h~2 次/h 的空间换气量；；<br>3、半封口设备臭气风量可按机盖内换气次数 8 次/h 和机盖开口处抽气流速0.6m/s 两种计算结果的较小者取值。 | 项目共设 1 套生物滤池除臭系统，预处理区、水解酸化池、生化池、污泥区三部分产生的臭气经臭气收集系统收集后通过生物滤池进行统一处理，单套风量为15000$m^3$/h，设计总风量为75000$m^3$/h。 | 符合 |
| | | 臭气处理装置对硫化氢、臭气浓度等指标的处理效率不宜小于 95%。当污水处理厂厂界或环境敏感区域的环境空气质量不能达到环境影响评价所要求的排放标准时，应增加臭源收集效率（面）或提高臭气处理装置效率。 | 根据设计资料，本项目采用生物除臭滤池，处理效率达到95%，根据现状监测环境空气质量能够达到环评要求排放标准。 | 符合 |

## 1.4.5 “三线一单”符合性

### 1.4.5.1 生态保护红线

自 2017 年以来，甘肃省以县域为单元，分两批开展了生态保护红线划定工作。2017 年完成了第一批河西 5 市和兰州市各县域红线划定任务，2018 年上半年完成了第二批 8 个市州各县域红线划定任务，并汇总完成了《甘肃省生态保护红线划定方案》。甘肃省划定的生态保护红线涵盖了全省 13 类 269 个禁止园区和其他保护地，总面积 9.68 万 $km^2$，占全省总面积的 22.73%。

甘肃省生态保护红线划定的范围主要为水源涵养、生物多样性、水土保持、防风固沙、禁止开发区等五类生态功能区。水源涵养功能区主要包括祁连山、陇南山地、甘南玛曲等区域；防风固沙功能区主要包括民勤、金塔、瓜州等紧邻或位于巴丹吉林沙漠边缘、腾格里沙漠、库姆塔格沙漠等区域；水土保持功能区主要包括庆阳、平凉、定西、临夏、天水等市一些处于黄土高原沟壑区的县区；生物多样性维护区主要包括榆中兴隆山、肃南祁连山，以及武威、酒泉、甘南的部分县区，地处甘肃省森林连片密布区、湿地分布区；就生态环境敏感区、脆弱区来说，有甘肃省白银市靖远县、庆阳中北部、武威民勤、酒 泉金塔等地。

对比《甘肃省生态保护红线划定方案》，西峰工业园区内不涉及该方案中划定的甘肃省生态保护红线。西峰工业园区不属于国家生态敏感区/脆弱区、禁止开发区和

其他具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域，不涉及地方生态保护红线

#### 1.4.5.2 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水、土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据“蓝天保卫战”及相关环保要求，结合项目区环境空气、地表水、地下水、声环境质量及土壤环境质量不突破环境质量底线要求，园区新阶段规划建设过程中应以改善环境质量为核心目标，不得突破现有环境底线。

（1）大气环境质量底线

① 执行标准：西峰工业园区属于二类区，执行《环境空气质量标准》GB3095-2012）及修改单中二级标准。

② 根据监测结果，$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中二级标准，$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$浓度总体呈现下降趋势，$H_2S$、$NH_3$、TSP、VOCs、苯、甲苯、二甲苯、硫酸雾、苯并〔a〕芘、氟化物均能满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录D中限值要求，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中限值要求。

（2）地表水环境质量底线

① 执行标准：马莲河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 IV类标准；蒲河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。

② 根据监测结果，马莲河下游的宁县桥头监测断面各项因子污染物浓度，均有所降低，水质变好，水质可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。

（3）声环境质量底线

① 执行标准：工业园区内执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；工业园区外相邻的村庄、居民区执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准。省道 202 及西长凤高速公路两侧 30m 范围内执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准。

② 根据监测结果，本次监测期间，工业园区声环境质量总体稳定，工业园区外相邻的村庄、居民区满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准值要求，工业园区内满足 3 类标准值要求，道路交通干线两侧区域满足 4a 类标准值要求。因此，规划实施未引起区域声环境质量底线突破。

（4）地下水环境质量底线

① 执行标准：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

②14848-2017）中III类标准的要求。本次现状监测结果对比规划环评阶段监测结果表明，工业园区及周边地下水环境质量基本稳定。因此，没有突破地下水环境质量底线。

（5）土壤环境质量底线

①执行标准：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值。

②本次监测各监测点土壤能够满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值标准的要求。

因此，没有突破土壤环境质量底线。

### 1.4.6 选址合理性

**（1）选址原则**

污水处理厂位置的选择，应符合西峰工业园区总体规划的要求，与周边环境相协调。

①在城镇水体的下游，并应符合城镇供水水源卫生防护要求。

②在城镇排水系统下游，便于城市污水自流入厂内，使沿途尽量不设或少设中途提升泵站。

③尽量靠近水体附近，便于处理后的污水就近排入水体，尾水无需或减少提升，并应与排放口统一布置。

④在城镇夏季最小频率风向的上风侧，与城镇、工厂和居住区应有300m以上距离，并设卫生防护带。

⑤尽可能少占或不占农田、少拆迁，宜在地质条件较好的地段，便于施工、降低工程造价。充分利用地形，选择有适当坡度的地段，以满足污水在处理流程上的自流要求。

⑥结合污水的出路，厂址应尽可能与回用处理后污水的主要用户靠近，考虑污水回用于工业、城市和农业的可能。

⑦不宜设在雨季易受水淹的低洼处。靠近水体的污水处理厂要考虑不受洪水的威胁。

⑧应考虑污泥的运输和处置，宜靠近公路和河流。应有良好的水电供应条件，要求双电源。

**（2）厂址选择**

根据《庆阳市城区“十三五”污水基础设施发展规划》及《甘肃庆阳西峰工业园区发展规划》（2010-2020），规划西峰工业园区污水处理厂厂址位于工业园区中西部，用于收集处理西峰工业园区污水。

西南西峰工业园区，汇水面积6.63平方公里。由于地形高差及规划道路竖向问题，以C3路为分界线，C3路西侧区域，东高西低，南北高中间低，低点位于A2北侧，B1路与A1路中间区域，C3路东侧区域占规划区总面积比例较小，考虑污水管道系统整体布局，及规划整体结构，工业园区中西部位置均是较为理想的污水厂建设用地。

综合多种因素，本工程拟建厂址位置位于：西峰工业园区中西部，A2与A1路交叉口西北角，征地面积93.78亩，其中代征道路占地面积：18.18亩，厂区占地面积75.6亩。

该厂址具有以下特点：

①C3路以西的工业园区大部分面积污水可重力流输送至西峰工业园区污水处理厂；C3以东的部分面积污水汇集至园区东南角，需通过污水提升泵站提升至B1路污水干管，重力流输送至西峰工业园区污水处理厂。

②与规划位置相符，满足规划整体布局要求。

③厂址位于工业园区道路边，距离变电站较近，有良好的交通、运输、供水、供电条件。

④厂区现状地面平坦，地质情况较为良好，无特殊不良地质。

⑤厂区内现状房屋较少，拆迁量较小。

本项目选址可行性分析见表1.4-3。

**表1.4-3　项目选址合理性分析**

| 序号 | 选址因素 | 选址条件 | 可行性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 建设地点 | 项目位于西峰工业园区，用地为污水处理厂预留用地，符合用地规划。<br>项目位于收水范围西侧，地势较低，有利于污水收集且有利于处理后污水外排。 | 可行 |
| 2 | 基础设施 | 项目用水采用市政自来水，供水管线已铺设至项目所在地区域，用电由园区110kV变电站提供，可依托性较强，建设条件较好。 | 可行 |
| 3 | 土地利用 | 项目位于西峰工业企园区污水处理厂预留用地。 | 可行 |
| 4 | 环境现状 | 根据现状监测项目所在地地表水、地下水和声环境质量良好，<br>环境空气质量达标。 | 可行 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 环境功能区 | 评价区环境功能区为：环境空气质量二类区；地表水水域功能属于IV类；地下水功能属于III类；环境噪声工业园区划为3类区。项目建成后，在采取污染防治措施后，可做到污染达标排放，环境影响可以控制在当地环境能够承受的范围内，不会改变现有环境功能。 | 可行 |
| 6 | 环境敏感区 | 评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等特殊区域。经预测评价，项目运行对周边环境和环境敏感区影响较小。 | 可行 |
| 7 | 环境风险 | 通过识别，项目环境风险源为液氧，环境风险潜势为II。<br>在采取有效风险防范措施和强化风险管理，项目环境风险可以接受。 | 可行 |

经对比分析，项目选址符合相关环境功能区划和土地利用规划（图1.4-3）。在采取有效污染防治措施，项目建成后，“三废”污染可以控制在较小的程度，对周边环境影响较小，不会改变园区现有环境功能；在采取有效的风险防范措施和强化风险管理后，项目环境风险可以接受。因此，本项目选址可行。

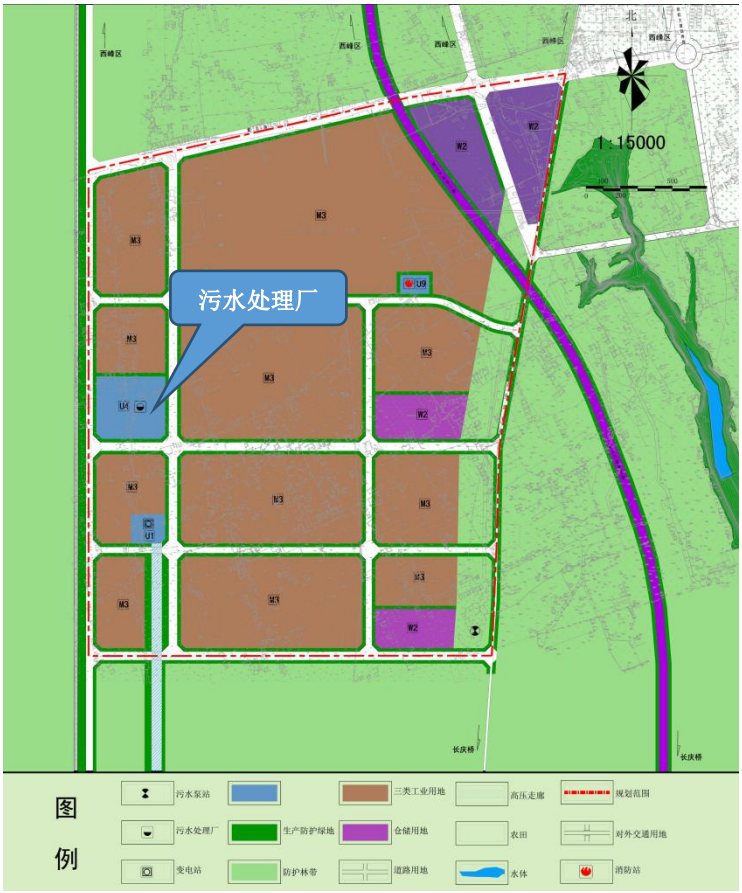



**图 1.4-3　西峰工业园区规划土地利用情况图**

## 1.5 主要关注的环境问题

（1）废水排放对地表水及地下水的环境影响分析；

（2）恶臭气体污染防治及对周边环境的影响；

（3）污泥处理与处置措施的可行性分析；

## 1.6 环境影响报告书的主要结论

本项目符合国家产业政策及相关规划、技术规范，选址位于西峰工业园区。评价认为，项目在严格按照“三同时”制度落实可研和环评报告提出的各项环保措施、强化环境管理和事故预防后，各污染源的主要污染物可做到达标排放，固体废物得到合理处置，对环境影响较小，满足评价区各环境功能的环境指标要求。从满足环境质量角度分析，项目建设可行。

# 2 总则

## 2.1 编制依据

### 2.1.1 法律、法规

1)《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；

2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29)；

3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26)；

4)《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1)；

5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9.1)；

6)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018.12.29)；

7)《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1)；

8）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）

### 2.1.2 国家环境保护相关规章、法规

1)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021.1.1)；

2)《建设项目环境保护管理条例》，(2017.10.1)；

3)《全国生态功能区划(修编版)》，(2015.11.13)；

4)《全国生态脆弱区保护规划纲要》，(2008.9.27)；

5)《国家重点生态功能保护区规划纲要》，(2007.10.31)；

6)《全国主体功能区规划》，(2010.10.21)；

7)《全国生态环境保护纲要》，(2000.11.26)；

8)《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国发[2000]38号，2000.11.26)；

9)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号，2012.7.3)；

10)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）；

11)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国务院，2013.9.10)；

12)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国务院，2015.4.2)；

13)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国务院，2016.5.28)。

14)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(2011年11月，国发[2011]35号)；

15)《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016]65号，2016.11)；

16)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)；

17)《产业结构调整指导目录2019年本(2020年1月1日实施)》(国家发展和改革委员会)；

18)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）；

19)《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22号），2018.6.27。

### 2.1.3 地方法规、规章及规范性文件

1)《甘肃省环境保护条例》(2020.1.1)；

2)《甘肃省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》(2002.1.1)；

3)《甘肃省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2004.6.4)；

4)《甘肃省大气污染防治条例（2018 年修订）》，2019 年 1 月 1 日起实施；

3）《甘肃省水污染防治条例》，2021 年 1 月 1 日起实施；

4）《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050 年）》，甘政发〔2015〕103 号；

5)《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》(甘政函〔2013〕4号)，2013.1；

6)《甘肃省生态功能区划》(中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局2004.10)；

7)《甘肃省主体功能区规划》，2012.7；

8)《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》，甘政发〔2013〕93号；

9《甘肃省水污染防治工作方案(2015-2050年)》，甘政发〔2015〕103号；

10)《甘肃省大气污染防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会，2019.1.1）；

11)《甘肃省水污染防治工作方案(2015-2050年)》(甘政发[2015]103号，2015.12.30)。

### 2.1.4 相关规划性文件

（1）《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》，（甘政函【2013】4号）(2012.8)；

（2）《甘肃省大气污染防治行动计划实施意见》（甘政发〔2013〕93号），2013年9月17日施行；

（3）《甘肃省大气污染防治条例》，（2019年1月1日实施）

（4）《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050年）》，（甘政发〔2015〕103号）(2015.12.30)。

（5）《甘肃省土壤污染防治工作方案》，（甘政发〔2016〕112号）(2016.12.28)；

（6）《甘肃省人民政府关于印发甘肃省“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（甘政发[2017]54号）(2017.7.9)；

（7）《“十三五”甘肃省危险废物规范化管理考核工作方案》(2016.4.5)；

（8）《关于印发<甘肃省2018年大气污染防治工作方案>的通知》，（甘大气治理领办发〔2018〕7号）(2018.4.24)；

（9）《甘肃省人民政府关于印发甘肃省推进绿色生态产业发展规划的通知》（甘政发〔2018〕17号）(2018.2.14)；

（10）《甘肃省“十三五”循环经济发展规划》（2016年）；

（11）《甘肃省环境保护条例》（2004年6月4日）；

（12）《庆阳市“十三五”环境保护规划》（庆阳市人民政府，2017.2.17）；

（13）《庆阳市2017年大气污染防治工作实施方案》（庆阳市人民政府，庆政办发〔2017〕117号，2017.6.12）；

（14）《庆阳市水污染防治工作方案（2015-2050年）》（庆阳市人民政府，庆政发〔2016〕11号，2016.4.20）；

（15）《庆阳市土壤污染防治工作方案》（庆阳市人民政府，庆政发[2017]22号，2017.3.28）；

### 2.1.5 技术导则

1)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016)；

2)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)；

3)《环境影响评价技术导则—地表水》(HJ2.3-2018)；

4)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)；

5)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)；

6)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；

7)《环境影响评价技术导则（土壤环境）》（HJ964-2018）；

8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

9)《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)；

10)《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018)；

11)《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)；

12）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；

13）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017.9.1）；

14）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

15)《国家危险废物目录》（2021年版）；

### 2.1.6 项目有关文件及资料

1）《环境影响评价委托书》，2021年2月10日

2）《甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程可行性研究报告》（中国市政工程西北设计研究院有限公司）；

3）甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程初步设计》（中国市政工程西北设计研究院有限公司）；

4）《甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020 年）》；

5）《庆阳市城市总体规划（2009-2025 年）》；

6）《甘肃庆阳西峰工业园区发展规划》，兰州大学城市规划设计研究院，2010 年；

7）《甘肃省开发区建设发展领导小组关于庆阳西峰工业园区发展规划的批复》，甘开发区领〔2010〕9 号；

8）《甘肃庆阳西峰工业园区发展规划环境影响报告书》，兰州大学，2013 年 6 月；

9）甘肃省环境保护厅关于《甘肃庆阳西峰工业园区发展规划环境影响报告书的审查意见》，甘环函〔2013〕187 号；

10）《甘肃庆阳西峰工业园区控制性详细规划文本》，兰州大学城市规划设计研究院，2017 年；

11）《庆阳市人民政府关于西峰工业园区控制性详细规划的批复》，庆政函〔2017〕96 号；

12）《西峰工业园区突发环境事件应急预案》，甘肃金绿洁环保科技工程有限公司，2020 年

13）《西峰工业园区发展规划环境影响跟踪评价报告书》北京中气京诚环境科技有限公司，2021年4月。

14）建设单位提供的其他相关资料。

## 2.2 评价目的、原则及指导思想

### 2.2.1 评价目的

本次评价目的是通过对本项目所在地区环境空气、噪声、地表水、地下水和土壤等现状环境质量进行调查，了解该地区的环境质量现状；根据当地的环境保护规划和本项目的可行性研究报告，预测项目建成后主要污染物排放量，以及项目建成后与服务期满后对环境可能产生的影响程度和范围，提出把不利影响减缓到合理可行的最低程度而必须采取的综合防治措施；从环境保护角度给出该工程是否可行的结论，并提出合理有效的环境保护对策，为环境保护管理部门的管理和本项目环保设施的设计提供科学依据。

### 2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

1、依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

2、科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

3、突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

### 2.2.3 评价指导思想

（1）通过现场调查，查清本项目周围环境质量现状，掌握工程所在区域的自然环境现状。

（2）认真地做好本项目的工程分析，核准建设项目“三废”产生及排放量，为项目“三废”治理提供依据。

（3）针对该项目的工程特点和污染特征，确定主要污染因子，分析论述项目采取的生产工艺和污染防治措施的先进性和可行性，阐述本工程对周围环境影响的范围和程度，并提出相应的污染防治对策，以便控制或减轻影响程度。

（4）从环境保护角度论证本工程的可行性，为项目的管理提供科学依据，促进经济与环境可持续发展。

## 2.3 环境影响因素识别及评价因子筛选

根据项目特点及项目所在区域的环境影响特征分析，本次建设项目在施工期、营运期影响环境的因素有大气环境、地下水环境、声环境、固体废物、土壤、生态环境等。

## 2.3.1 环境影响因素识别

### 2.3.1.1 施工期

项目新建污水处理土建工程并安装设备，施工期主要表现为对自然环境中诸多方面产生的一定程度的负影响，但施工期的影响是局部的、短期的，所以施工期对环境影响小。

建设项目施工期环境影响因素识别见表2.3-1。

**表2.3-1建设项目施工期环境影响因素识别矩阵**

| 影响因素 / 环境要素 | 废气 | 废水 | 固体废物 | 噪声 | 生态 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 燃料废气、车辆尾气、施工扬尘 | 施工废水生活污水 | 弃土石方生活垃圾 | 施工机械噪声 | 水土流失 |
| 环境空气 | -1 | | | | |
| 地表水 | | -1 | | | -1 |
| 地下水 | | | | | |
| 声环境 | | | | -1 | |
| 土壤 | | | -1 | | -1 |
| 植被 | | | -1 | | -1 |
| 动物 | | | | -1 | -1 |

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“+”有力影响；“-”—不利影响

### 2.3.3.2 营运期

运行期对环境的不利影响要素主要表现在环境空气、地表水环境、地下水环境、声环境和土壤环境等方面。建设项目对环境的有利影响主要表现在有利于区域环境质量的保护，属于环保项目，具有一定的环境效益和社会效益。

本工程营运期环境影响因素识别见表2.3-2。

**表2.3-2　营运期环境影响因素识别矩阵**

| 影响因素 / 环境要素 | 废气 | 废水 | 固体废物 | 噪声 |
|---|---|---|---|---|
| | 工艺废气 | 工艺废水和生活污水 | 栅渣、砂砾、污泥及生活垃圾等 | 各种泵类、风机等 |
| 环境空气 | -1 | | | |
| 地表水 | | -2 | | |
| 地下水 | | -2 | | |
| 声环境 | | | | -1 |
| 土壤 | | | -1 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 动物 | | | | -1 |

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“+”有力影响；“-”—不利影响

## 2.3.2 建设项目影响环境要素性质识别

建设项目影响环境要素的性质见表2.3-3。

**表2.3-3 建设项目影响环境要素性质识别表**

| 环境资源 \ 影响性质 | | 不利影响 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 短期 | 长期 | 可逆 | 不可逆 | 局部 |
| 环境要素 | 地形地貌 | √ | √ | √ | | √ |
| | 地下水文 | | | | | √ |
| | 地下水质 | | | √ | | √ |
| | 地表水文 | | | | | √ |
| | 地表水质 | | | √ | | √ |
| | 环境空气 | √ | √ | √ | | √ |
| | 声环境 | √ | | √ | | √ |
| | 土壤环境 | | √ | √ | | √ |
| 生态资源 | 农田植物 | √ | | √ | | √ |
| | 森林植被 | | | | | |
| | 野生动物 | | | | | |
| | 水生动物 | | | | | |
| | 濒危动物 | | | | | |

## 2.3.3 评价因子筛选

### 2.3.3.1 环境影响因子识别

通过对拟建项目的分析，确定主要对周围环境造成影响的方面见下表。

**表2.3-4 环境影响因子识别一览表**

| 时期 | 环境因素 | 污染因子 | 影响途径 |
|---|---|---|---|
| 施工期 | 环境空气 | 颗粒物、THC | 土石方开挖、车辆运输、机械设备尾气等 |
| | 地表水环境 | CODCr、$BOD_5$等 | 经临时化粪池处理，定期清掏外运作农肥 |
| | 噪声 | 等效连续A声级 | 施工期建筑施工、设备材料运输、设备安装、调试等施工活动会产生噪声 |
| | 固体废物 | 一般固废 | 土石方、施工人员产生的生活垃圾 |
| | 生态环境 | | |
| | 环境空气 | 氨（$NH_3$）、硫化氢（$H_2S$） | 污水采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺，及污泥采用“重力浓缩+板框压滤脱水”处理产生的恶臭气体经过生物除臭滤池排入周围环境 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 运营期 | 地表水 | $COD_{Cr}$、$BOD_5$、氨氮、总氮、总磷等 | 污水处理厂处理达标后尾水排入马莲河 |
| | 地下水环境 | CODCr、$BOD_5$、SS、氨氮、TN、TP等 | 在非正常状况下，污废水泄漏后通过包气带下渗到潜水含水层中。 |
| | 噪 声 | 等效连续A声级 | 生产设备水泵、风机等 |
| | 固体废物 | 一般固废/危险废物 | 脱水污泥、废化学药品包装物及厂区职工生活垃圾 |
| | 土 壤 | CODCr、$BOD_5$、SS、氨氮、TN、TP等 | 在非正常状况下，污废水泄漏后通过包气带下渗到土壤中。 |

### 2.3.3.2 评价因子筛选

通过对该工程建设和实施后各生产区域的环境污染因素、原辅材料、工艺流程以及污染特点等分析，筛选并确定本次环境影响评价因子。评价因子筛选结果如表2.3-5所示。

**表2.3-5 项目主要环境影响评价因子**

| 环境要素 | 评价专题 | 评价因子 | |
|---|---|---|---|
| 环境空气 | 现状评价 | $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$、$H_2S$、$NH_3$ | |
| | 影响评价 | $H_2S$、$NH_3$ | |
| 地表水环境 | 现状评价 | pH、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、汞、铅、挥发酚、石油类、化学需氧量、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、镉、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物 | |
| | 影响评价 | COD、$NH_3$-N | |
| 地下水 | 现状评价 | $K^+$、$Na^+$、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$SO_4^{2-}$、$CO_3^{2-}$、$HCO_3^-$、$Cl^-$、pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚类、氰化物、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、砷、六价铬、铁、锰、锌、铜、铅、镉、氟化物、溶解性总固体、总大肠菌群。 | |
| | 影响评价 | COD、$NH_3$-N | |
| 声环境 | 现状评价 | 等效连续A声级（Leq） | |
| | 影响评价 | 等效连续A声级（Leq） | |
| 土壤环境 | 现状评价 | 建设用地 | 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘 |
| | | 农用地 | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 |
| | 影响评价 | 氨氮 | |
| 生态环境 | 现状评价 | 植被覆盖、水土流失等 | |
| | 影响评价 | 占地、改变土地利用性质、破坏植被、水土流失 | |
| / | 环境风险 | 危险化学品 | |

## 2.4 环境功能区划

### 2.4.1 环境空气功能区划

评价范围内无自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的区域，按《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中环境空气功能区分类，结合庆阳市环境空气质量功能区划，评价区域大气环境功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中二级标准。

### 2.4.2 声环境功能区划

根据《关于印发庆阳市城市区域声环境功能区划分方案的通知》(庆政办发〔2012〕281 号)，项目位于庆阳市西峰工业园区内，声环境功能属于 3 类区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准，具体声功能区划详见图 2.4-1。

### 2.4.3 地表水环境功能区划

项目所在区域涉及地表水域为马莲河和蒲河，根据《甘肃省地表水功能区划(2012-2030 年)》，八家咀水库上游大黑河评价段水体功能区为“大黑河环县、庆城、西峰饮用水源、农业用水区”，水质目标为II类水域；蒲河评价段水体功能区为“蒲河西峰、镇原、泾川、宁县农业用水区”，水质目标为III类水域；马莲河评价段水体功能区为“马莲河环县、庆城、合水、宁县工业、农业用水区”，水质目标为IV类水域；地表水功能区划见图 2.4-2、图 2.4-3。

### 2.4.4 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中地下水质量分类方法，项目区地下水适用于工、农业用水，属于III类水质。地下水环境功能区划为III类。工业园区与巴家咀水库水源保护地位置关系图见图 2.4-4。

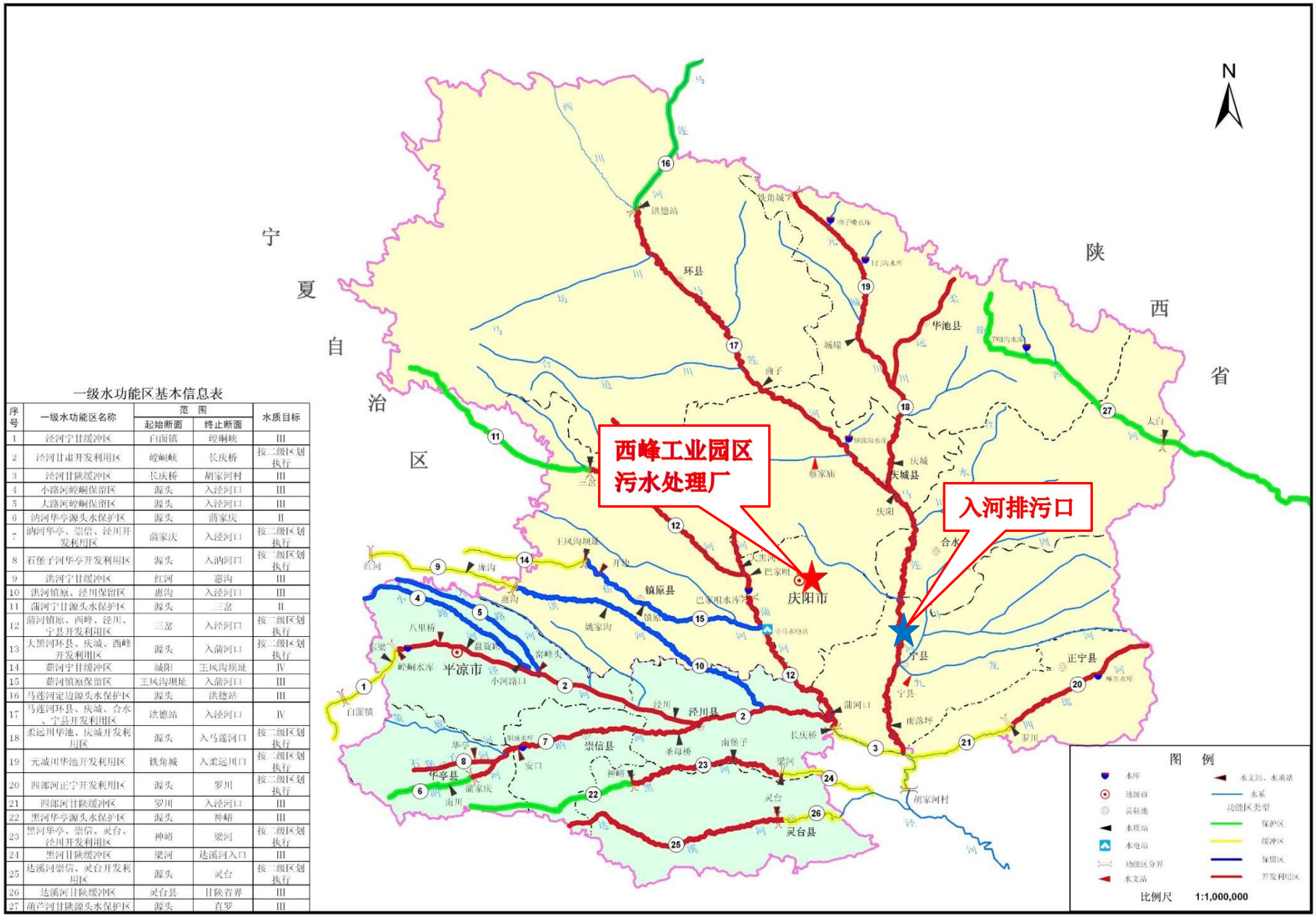
### 2.4.5 生态环境功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》划分，拟建项目所在区域属于宁南—陇东黄土丘陵农业生态亚区：黄土残垣旱作农业强烈水土流失生态功能区。

本项目在甘肃省生态功能区划图中的相对位置关系见图 2.4-5。



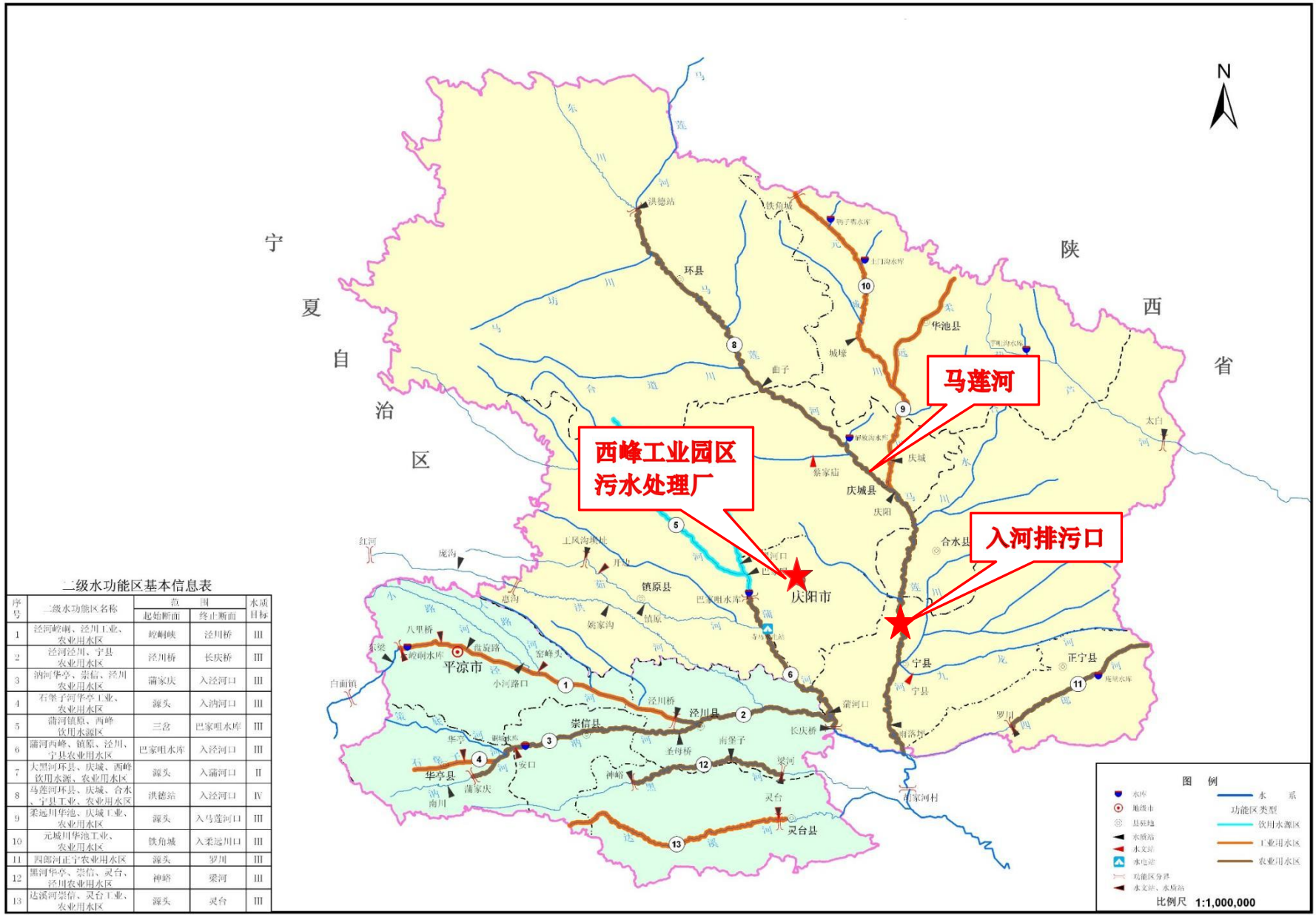

**图2.4-1 拟建项目所在区域声环境功能区划图**




一级水功能区基本信息表

| 序号 | 一级水功能区名称 | 范围 | | 水质目标 |
|---|---|---|---|---|
| | | 起始断面 | 终止断面 | |
| 1 | 泾河宁甘缓冲区 | 白面镇 | 崆峒峡 | III |
| 2 | 泾河甘肃开发利用区 | 崆峒峡 | 长庆桥 | 按二级区划执行 |
| 3 | 泾河甘陕缓冲区 | 长庆桥 | 胡家河村 | III |
| 4 | 小路河崆峒保留区 | 源头 | 入泾河口 | III |
| 5 | 大路河崆峒保留区 | 源头 | 入泾河口 | III |
| 6 | 洪河华亭源头水保护区 | 源头 | 蒲家庆 | II |
| 7 | 洪河华亭、崇信、泾川开发利用区 | 蒲家庆 | 入泾河口 | 按二级区划执行 |
| 8 | 石堡子河华亭开发利用区 | 源头 | 入洪河口 | 按二级区划执行 |
| 9 | 洪河宁甘缓冲区 | 红河 | 惠沟 | III |
| 10 | 洪河镇原、泾川保留区 | 惠沟 | 入泾河口 | III |
| 11 | 蒲河宁甘源头水保护区 | 源头 | 三岔 | II |
| 12 | 蒲河镇原、西峰、泾川、宁县开发利用区 | 三岔 | 入泾河口 | 按二级区划执行 |
| 13 | 大黑河环县、庆城、西峰开发利用区 | 源头 | 入蒲河口 | 按二级区划执行 |
| 14 | 蓟河宁甘缓冲区 | 城阳 | 王风沟坝址 | IV |
| 15 | 蓟河镇原保留区 | 王风沟坝址 | 入蒲河口 | III |
| 16 | 马莲河定边源头水保护区 | 源头 | 洪德站 | III |
| 17 | 马莲河环县、庆城、合水、宁县开发利用区 | 洪德站 | 入泾河口 | IV |
| 18 | 柔远川华池、庆城开发利用区 | 源头 | 入马莲河口 | 按二级区划执行 |
| 19 | 元城川华池开发利用区 | 铁角城 | 入柔远川口 | 按二级区划执行 |
| 20 | 四郎河正宁开发利用区 | 源头 | 罗川 | 按二级区划执行 |
| 21 | 四郎河甘陕缓冲区 | 罗川 | 入泾河口 | III |
| 22 | 黑河华亭源头水保护区 | 源头 | 神峪 | III |
| 23 | 黑河华亭、崇信、灵台、泾川开发利用区 | 神峪 | 梁河 | 按二级区划执行 |
| 24 | 黑河甘陕缓冲区 | 梁河 | 达溪河入口 | III |
| 25 | 达溪河崇信、灵台开发利用区 | 源头 | 灵台 | 按二级区划执行 |
| 26 | 达溪河甘陕缓冲区 | 灵台县 | 甘陕省界 | III |
| 27 | 葫芦河甘陕源头水保护区 | 源头 | 直罗 | III |

**图2.4-2　拟建项目所在区域泾河水系一级水功能区划图**




二级水功能区基本信息表

| 序号 | 二级水功能区名称 | 范围 | | 水质目标 |
|---|---|---|---|---|
| | | 起始断面 | 终止断面 | |
| 1 | 泾河崆峒、泾川工业、农业用水区 | 崆峒峡 | 泾川桥 | III |
| 2 | 泾河泾川、宁县农业用水区 | 泾川桥 | 长庆桥 | III |
| 3 | 汭河华亭、崇信、泾川农业用水区 | 蒲家庆 | 入泾河口 | III |
| 4 | 石堡子河华亭工业、农业用水区 | 源头 | 入汭河口 | III |
| 5 | 蒲河镇原、西峰饮用水源区 | 三岔 | 巴家咀水库 | III |
| 6 | 蒲河西峰、镇原、泾川、宁县农业用水区 | 巴家咀水库 | 入泾河口 | III |
| 7 | 大黑河环县、庆城、西峰饮用水源、农业用水区 | 源头 | 入蒲河口 | II |
| 8 | 马莲河环县、庆城、合水、宁县工业、农业用水区 | 洪德站 | 入泾河口 | IV |
| 9 | 柔远川华池、庆城工业、农业用水区 | 源头 | 入马莲河口 | III |
| 10 | 元城川华池工业、农业用水区 | 铁角城 | 入柔远川口 | III |
| 11 | 四郎河正宁农业用水区 | 源头 | 罗川 | III |
| 12 | 黑河华亭、崇信、灵台、泾川农业用水区 | 神峪 | 梁河 | III |
| 13 | 达溪河崇信、灵台工业、农业用水区 | 源头 | 灵台 | III |

**图2.4-3　　拟建项目所在区域泾河水系二级水功能区划图**

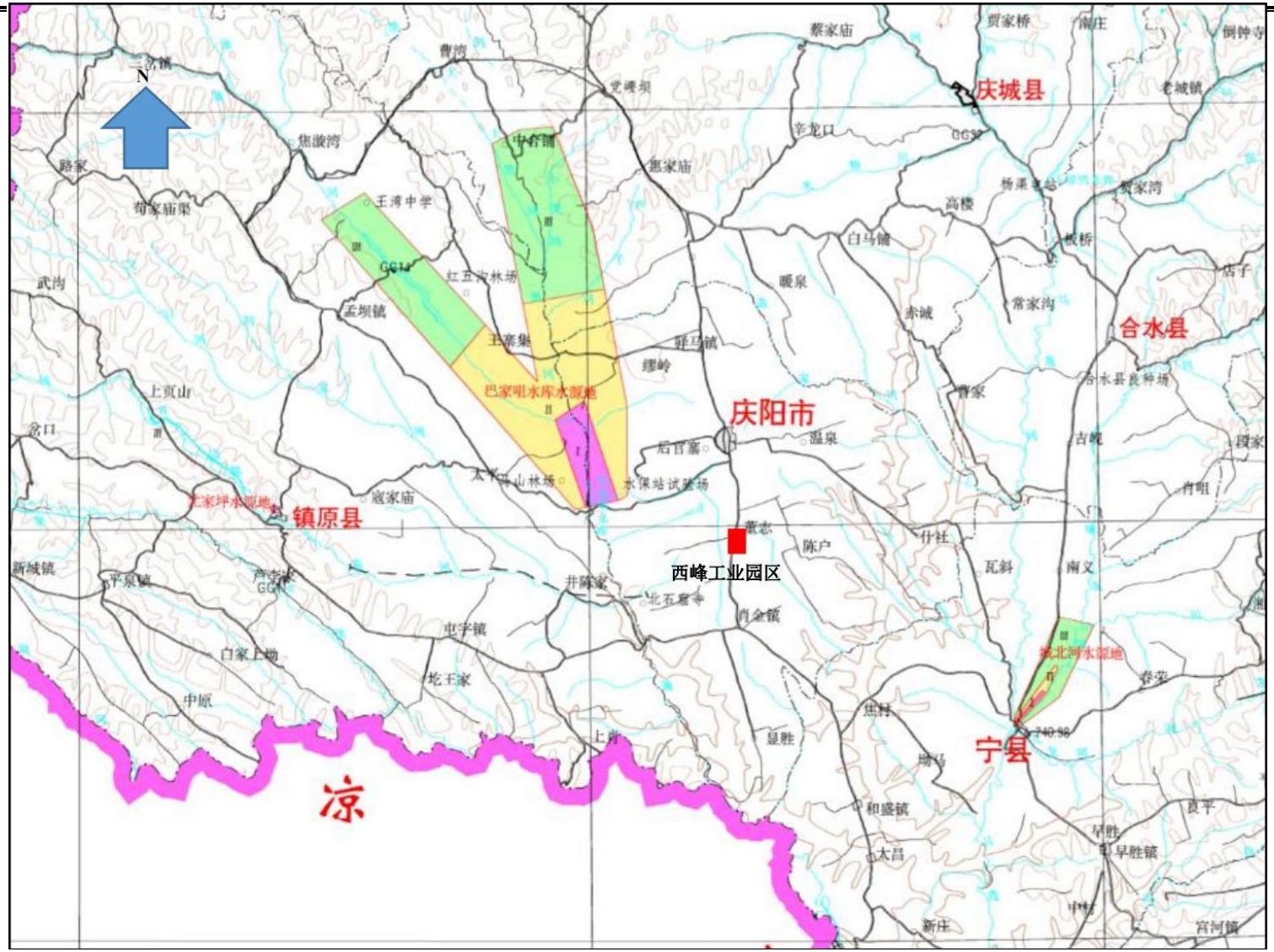



**图2.4-4 项目与巴家咀水库水源保护地位置关系图**




**图2.4-5　拟建项目在甘肃省生态功能区划位置图**

# 2.5 评价标准

## 2.5.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准相应限值；$NH_3$、$H_2S$ 执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中标准要求。具体值见表 2.5-1。

**表2.5-1《环境空气质量标准》及《环境影响评价技术导则-大气环境》单位μg/m³**

| 序号 | 污染物项目 | 平均时间 | 浓度限值 | 标准来源 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 二氧化硫($SO_2$) | 年平均 | 60 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中表1的二级标准 |
| | | 24 小时平均 | 150 | |
| | | 1 小时平均 | 500 | |
| 2 | 二氧化氮($NO_2$) | 年平均 | 50 | |
| | | 24 小时平均 | 100 | |
| | | 1 小时平均 | 200 | |
| 3 | 一氧化碳（CO） | 24 小时平均 | 4mg/m³ | |
| | | 1 小时平均 | 10mg/m³ | |
| 4 | 臭氧（$O_3$） | 日最大 8 小时平均 | 160 | |
| | | 1 小时平均 | 200 | |
| 5 | $PM_{10}$ | 年平均 | 70 | |
| | | 24 小时平均 | 150 | |
| 6 | $PM_{2.5}$ | 年平均 | 35 | |
| | | 24 小时平均 | 75 | |
| 7 | TSP | 年平均 | 200 | |
| | | 24 小时平均 | 300 | |
| 8 | $NH_3$ | 1 小时平均 | 200 | 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D |
| 9 | $H_2S$ | 1 小时平均 | 10 | |

**（2）地表水环境质量标准**

本项目区域地表水体主要为马莲河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，执行标准见表2.5-2。

**表2.5-2《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准单位：mg/L**

| 序号 | 项目 | 标准限值 | 序号 | 项目 | 标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | pH 值 | 6~9 | 13 | 砷 | ≤0.1 |
| 2 | 溶解氧 | ≥3 | 14 | 汞 | ≤0.001 |
| 3 | 高锰酸盐指数 | ≤10 | 15 | 镉 | ≤0.005 |
| 4 | 化学需氧量 | ≤30 | 16 | 铬（六价） | ≤0.05 |
| 5 | 五日生化需氧量 | ≤6 | 17 | 铅 | ≤0.05 |
| 6 | 氨氮 | ≤1.5 | 18 | 氰化物 | ≤0.2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 总磷 | ≤0.3 | 19 | 挥发酚 | ≤0.01 |
| 8 | 总氮 | ≤1.5 | 20 | 石油类 | ≤0.5 |
| 9 | 铜 | ≤1.0 | 21 | 阴离子表面活性剂 | ≤0.3 |
| 10 | 锌 | ≤2.0 | 22 | 硫化物 | ≤0.5 |
| 11 | 氟化物 | ≤1.5 | 23 | 粪大肠菌群 | ≤20000 |
| 12 | 硒 | ≤0.02 | | | |

**（3）地下水环境质量标准**

本项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准，执行标准见表2.5-3。

**表2.5-3《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准　单位：mg/L**

| 序号 | 评价因子 | 标准限值 | 序号 | 评价因子 | 标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | pH | 6.5~8.5 | 10 | 挥发性酚类 | ≤0.002 |
| 2 | 总硬度 | ≤450 | 11 | 氨氮 | ≤0.50 |
| 3 | 溶解性总固体 | ≤1000 | 12 | 氰化物 | ≤0.05 |
| 4 | 硫酸盐 | ≤250 | 13 | 氟化物 | ≤1.0 |
| 5 | 氯化物 | ≤250 | 14 | 砷 | ≤0.01 |
| 6 | 铁 | ≤0.3 | 15 | 镉 | ≤0.005 |
| 7 | 锰 | ≤0.10 | 16 | 铬（六价） | ≤0.05 |
| 8 | 铜 | ≤1.00 | 17 | 铅 | ≤0.01 |
| 9 | 锌 | ≤1.00 | 18 | 高锰酸盐指数 | - |

**（4）声环境质量标准**

拟建项目位于西峰工业园区，所占用地属于规划的工业用地，根据环境功能区划，项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，详见表 2.5-4。

**表2.5-4　　声环境质量标准单位：dB(A)**

| 区域 | 功能类别 | 标准值 | |
|---|---|---|---|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 工业区 | 3 类 | 65 | 55 |

**（5）土壤环境质量标准**

拟建项目位于西峰工业园区，项目厂区占地类型为规划的工业用地，拟建项目周边规划区外分布有部分农田，项目运营后厂区内土壤环境质量监测时执行《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中的相关指标值；项目周边农田执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中的相关指标值。具体见表 2.5-5 和表 2.5-6。

**表2.5-5 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018） 单位：mg/kg**

| 序号 | 污染物项目 | | 风险筛选值 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH≤5.5 | 5.5＜pH≤6.5 | 6.5＜pH≤7.5 | pH＞7.5 |
| 1 | 镉 | 其他 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | 其他 | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | 其他 | 200 | 200 | 250 | 300 |
| 注：①重金属和类金属砷均按元素总量计算<br>②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。 | | | | | | |

**表2.5-6 《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》 单位：mg/kg**

| 序号 | 污染物项目 | CAS 编号 | 筛选值 | 管制值 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 第二类用地 | 第二类用地 |
| 1 | 四氯化碳 | 56-23-5 | 2.8 | 36 |
| 2 | 氯仿 | 67-66-3 | 0.9 | 10 |
| 3 | 氯甲烷 | 74-87-3 | 37 | 120 |
| 4 | 1，1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 9 | 100 |
| 5 | 1，2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 5 | 21 |
| 6 | 1，1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 66 | 200 |
| 7 | 顺-1，2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 596 | 2000 |
| 8 | 反-1，2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 54 | 163 |
| 9 | 二氯甲烷 | 75-09-2 | 616 | 2000 |
| 10 | 1，2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 5 | 47 |
| 11 | 1，1，1，2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 10 | 100 |
| 12 | 1，1，2，2-四氯乙烷 | 79-34-5 | 6.8 | 50 |
| 13 | 四氯乙烯 | 127-18-4 | 53 | 183 |
| 14 | 1，1，1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 840 | 840 |
| 15 | 1，1，2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 2.8 | 15 |
| 16 | 三氯乙烯 | 79-01-6 | 2.8 | 20 |
| 17 | 1，2，3-三氯丙烷 | 96-18-4 | 0.5 | 5 |
| 18 | 氯乙烯 | 75-01-4 | 0.43 | 4.3 |
| 19 | 苯 | 71-43-2 | 4 | 40 |
| 20 | 氯苯 | 108-90-7 | 270 | 1000 |
| 21 | 1，2-二氯苯 | 95-50-1 | 560 | 560 |
| 22 | 1，4-二氯苯 | 106-46-7 | 20 | 200 |
| 232 | 乙苯 | 100-41-4 | 28 | 280 |
| 24 | 苯乙烯 | 100-42-5 | 1290 | 1290 |
| 25 | 甲苯 | 108-88-3 | 1200 | 1200 |
| 26 | 间二甲苯+对二甲苯 | 108-38-3，，6-42-3 | 570 | 570 |
| 27 | 邻二甲苯 | 95-47-6 | 640 | 640 |
| 28 | 硝基苯 | 98-95-3 | 76 | 760 |
| 29 | 苯胺 | 62-53-3 | 260 | 663 |
| 30 | 2-氯酚 | 95-57-8 | 2256 | 4500 |
| 31 | 苯并[a]蒽 | 56-55-3 | 15 | 151 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 32 | 苯并[a]芘 | 50-32-8 | 1.5 | 15 |
| 33 | 苯并[b]荧蒽 | 205-99-2 | 15 | 151 |
| 34 | 苯并[k]荧蒽 | 207-08-9 | 151 | 1500 |
| 35 | 䓛 | 218-01-9 | 1293 | 12900 |
| 36 | 二苯并[a，h]蒽 | 53-70-3 | 1.5 | 15 |
| 37 | 茚并[1，2，3-cd]芘 | 193-39-5 | 15 | 151 |
| 38 | 萘 | 91-20-3 | 70 | 700 |
| 39 | 六价铬 | 18540-29-9 | 5.7 | 78 |
| 40 | 砷 | 7440-38-2 | 60 | 140 |
| 41 | 镉 | 7440-43-9 | 65 | 172 |
| 42 | 铜 | 7440-50-8 | 18000 | 36000 |
| 43 | 铅 | 7439-92-1 | 800 | 2500 |
| 44 | 汞 | 7439-97-6 | 38 | 82 |
| 45 | 镍 | 7440-02-6-0 | 900 | 2000 |
| 46 | 石油烃 | - | 4500 | 9000 |
| 47 | 钴 | 7440-48-4 | 70 | 350 |
| 48 | 氰化物 | 57-12-5 | 135 | 270 |

### 2.5.2 污染物排放标准

**（1）大气污染物排放标准**

施工期：施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放监控浓度限值；

运营期：氨气、硫化氢和臭氧浓度无组织排放浓度执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表 4 厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度中二级标准，排气筒排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中标准。本项目废气污染物排放具体标准值见下表。

**表2.5-7 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 单位：mg/m³**

| 污染物名称 | 无组织排放监控浓度限值 | | 标准来源 |
|---|---|---|---|
| | 监控点 | 浓度 mg/m³ | |
| 颗粒物 | 周界外浓度最高点 | 1.0 | GB16297-1996 表 2 标准 |

**表2.5-8 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准值**

| 序号 | 控制项目 | 标准值 | | 有组织排气筒要求 |
|---|---|---|---|---|
| | | 厂界（mg/m³）二级（新扩改建） | 15 米高排气筒（kg/h） | |
| 1 | $NH_3$ | 1.5 | 4.9 | 排气筒的最低高度不低于 15 米 |
| 2 | $H_2S$ | 0.06 | 0.33 | |
| 3 | 臭气浓度 | 20（无量纲） | 2000（无量纲） | |

**（2）水污染物排放标准**

本项目处理后的尾水受纳水体为马莲河，污水厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准水质标准，具体见表 2.5-9。

**表2.5-9　污染物排放标准一级A标准（摘录）　单位：mg/L**

| 项　目 | pH | $COD_{cr}$ | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | 总磷 | 总氮 | 粪大肠菌群（个/L） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一级A标准(mg/L) | 6～9 | 50 | 10 | 10 | 5(8) | 0.5 | 15 | 1000 |

**（3）噪声排放标准**

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011)；

运营期：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，见表 2.5-10。

**表2.5-10　　环境噪声排放标准表**

| 污染类别 | 执行标准 | 级(类)别 | 标准值dB(A) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 昼间 | 夜间 |
| 噪声 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | / | 70 | 55 |
| | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） | 3类 | 65 | 55 |

**（4）固体废物**

本项目污泥采取“重力浓缩池+板框压滤脱水”处理，处理后应达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中有关污泥的控制标准，详见表 2.5-11。

**表2.5-11　　污泥控制指标**

| 处理方法 | 控制项目 | 控制指标 |
|---|---|---|
| 脱水处理 | 含水率（%) | ≤80 |

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），格栅池栅渣执行《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008），污泥执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中污泥控制标准要求；危险废物贮存应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中的有关规定。

## 2.6 评价工作等级及评价范围

### 2.6.1 大气环境

根据项目特点和评价范围内环境特征，确定项目环境影响评价等级和评价范围。

**（1）评价工作等级**

① 评价因子和评价标准筛选

项目运营期主要大气污染物为硫化氢和氨气，因此确定本项目评价因子和评价标准

如下表：

**表2.6-1　评价因子和评价标准表**

| 评价因子 | 平均时段 | 标准值/（μg/m³） | 标准来源 |
|---|---|---|---|
| 硫化氢 | 1h平均 | 10 | 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D |
| 氨 | 1h平均 | 200 | |

②估算模型参数

估算模型参数表见表2.6-2。

**表2.6-2　估算模型参数表**

| 参数 | | 取值 |
|---|---|---|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 城市 |
| | 人口数（城市选项时） | 15.1万 |
| 最高环境温度/℃ | | 35.7 |
| 最低环境温度/℃ | | -22.6 |
| 土地利用类型 | | 工业 |
| 区域湿度条件 | | 半湿润 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 |
| | 地形数据分辨率/m | 90m |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | 否 |
| | 岸线距离/km | / |
| | 岸线方向/° | / |

③ 等级判定方法

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中5.3节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

其判据详见表2.6-3。

**表2.6-3 大气评价工作等级判据**

| 评价工作等级 | 评价工作分级判据 |
|---|---|
| 一级 | $P_{max}\geq10\%$ |
| 二级 | $1\%\leq P_{max}<10\%$ |
| 三级 | $P_{max}<1\%$ |

其中Pmax为选择的主要污染物的最大地面浓度占标率Pi值最大者D10%为其对应的污染物地面浓度达标准限值10%时所对应的最远距离。其中Pi定义为：

$$P_i=\frac{C_i}{C_{0i}}\times100\%$$

式中：

Pi—第i个污染物的最大地面浓度占标率，%；

Ci—采用估算模式计算出的第i个污染物的最大地面浓度，mg/m$^3$；

C0i—第i个污染物的环境空气质量标准（一般选用GB3095中1小时平均取样时间的二级标准的浓度限值），mg/m$^3$。

④ 估算结果

本次评价等级的确定主要针对硫化氢和氨。根据导则规定，选取推荐模式中的估算模式（AERSCREEN模型）对项目的大气环境评价工作进行分级。

项目各污染源污染物估算结果见表2.6-4。

**表2.6-4　各污染物最大浓度及占标率**

| 排放方式 | 污染源 | 污染物 | 排放速率（kg/h） | Coi（μg/m$^3$） | Ci（μg/m$^3$） | Pi(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 有组织 | 除臭滤池排气筒 | 氨 | 0.1663 | 200 | 0.06 | 0.03 |
| | | 硫化氢 | 0.00057 | 10 | 0.0023 | 0.02 |
| 无组织 | 厂区产臭单元 | 氨 | 0.02188 | 200 | 15.45 | 7.72 |
| | | 硫化氢 | 0.00075 | 10 | 0.61 | 6.15 |

综上所述，各污染源污染因子*P*max=*P*无组织氨=7.72%＜10%，故本次大气影响评价工作等级为二级。

**（2）评价范围**

根据估算模式计算结果及《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级确定原则，本项目大气环境影响评价等级为二级，确定本项目大气环境影响评价范围为：以厂址中心为原点，东西方向为轴向，边长为5km的矩形区域，面积约25km$^2$。

### 2.6.2 地表水环境

本项目属于水污染影响型建设项目，项目废水主要为工业废水、生活污水，排放量约3.0万m$^3$/d，污水中主要污染物为COD、$BOD_5$、氨氮和SS等污染物，处理达标后的污水部分回用，其余的尾水通过砚瓦川排入马莲河，本项目评价等级判定表见下表。

**表2.6-5 本项目评价等级判定表**

| 序号 | 判定依据 | | 评价等级 |
|---|---|---|---|
| | 排放方式 | 废水排放量Q/（m$^3$/d），水污染物当量W/（无量纲） | |
| 1 | 直接排放 | Q≥20000或W≥600000 | 一级 |
| 2 | 直接排放 | 其他 | 二级 |
| 3 | 直接排放 | Q<200且W<6000 | 三级A |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | 间接排放 | - | 三级B |
| 本项目尾水近期按全部直接排放核算，Q=30000m³/d | | | 一级 |
| 本项目尾水远期按部分排放核算，Q=10000m³/d | | | 二级 |

根据上表可以确定本次地表水环境评价工作等级为一级。依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），项目尾水排入马莲河，评价等级为一级，本项目在上游500米设置对照断面，污染物完全混合段长度为997.8m，根据调查项目所在区域下游1500m内未设置控制断面。因此确定地表水评价范围为：上游500m，到入河排污口下游2.3km控制断面任堡（市考断面）及入河排污口下游47.5km控制断面周家村（国考断面）。

### 2.6.3 地下水环境

**（1）地下水环境影响评价行业分类**

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中附录A，本项目属于该附录中145项、工业废水集中处理项目，其地下水环境影响评价类别属于I类，项目位于工业园区，周边无集中式饮用水源等地下水敏感区，本项目所在区域地下水敏感程度为不敏感，根据地下水评价工作等级分级表表 1.6-6。

**表2.6-6 地下水环境影响评价工作等级分级表**

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I类项目 | II类项目 | III类项目 |
|---|---|---|---|
| 敏感 | 一级 | 一级 | 二级 |
| 较敏感 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 不敏感 | **二级** | 三级 | 三级 |

由表2.6-6可以看出，本项目地下水评价工作等级为二级。

**（2）评价范围**

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的要求，调查评价范围的确定有公式计算法、查表法和自定义法，根据导则要求，“当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定”，结合该项目所在区域地形地貌及水文地质特征，选取公式计算法确定评价范围。

地下水评价范围计算公式如下：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n$$

式中，L——质点迁移距离，m；

α—变化系数，α≥1，一般取2（为了安全起见，在理论计算的基础上加上一定量，以防未来用水量的增加以及干旱期影响造成半径的扩大）；

K—渗透系数，m/d（根据现有水文地质资料，取最大值2.48m/d）；

I—水力坡度，无量纲（根据现有水文地质资料及调查、监测等资料，取水力坡度2.0‰）；T——质点迁移时间，d（取5000d）；

n—有效孔隙度，无量纲（取经验参数0.3）。

经计算，L=165.3m。

根据1.4.3小节公式（1），计算得L=165.3m。结合当地水文地质条件，最终确定的评价范围为：南至项目厂址下游3.5km处，北至厂界上游1.0km处，西边界以项目东厂界向外延伸1.0km，东边界以项目东厂界向外延伸1.0km。评价范围面积约为9km$^2$。

### 2.6.4 声环境

**（1）评价等级**

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中规定的评价工作等级划分依据，将声环境影响评价工作分为一、二、三级，划分依据见表2.6-7。

**表2.6-7 声环境影响评价工作级别划分依据表**

| 项目 | 声环境功能区划 | 项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级的变化程序 | 受噪声影响人口数量变化程度 |
|---|---|---|---|
| 一级评价判据 | 0 类区以及对噪声由特别限制要求的保护区等敏感目标 | 噪声增高量：>5dB(A) | 显著增多 |
| 二级评价判据 | 1、2 类区 | 噪声增高量：3dB(A)-5dB(A)之间 | 增加较多 |
| 三级评价判据 | 3、4 类区 | 噪声增高量：在 3dB(A)之下，不含 3dB(A) | 变化不大 |
| 本项目实际情况 | 3 类区 | 敏感点声环境增高 3dB(A)以下 | 变化不大 |
| 判定结果 | 三级评价 | | |

本项目拟选厂址所在区域适用于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的3类区，项目建设前后噪声级增加较小，且项目地处工业园区内，敏感目标受影响的人口变化不大，根据评价工作级别划分依据，本次声环境影响评价工作等级确定为二级。

**（2）评价范围**

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）及建设项目所在区域现状，评价范围为厂界外200m区域。

### 2.6.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目属于土壤

环境属于污染影响型项目；对照附录A“土壤环境影响评价项目分类”，本项目为“电力热力燃气及水生产和供应业”的II类项目；按照建设项目占地规模，本项目占地面积38335.25m$^2$<5hm$^2$，属于小型占地规模；项目地南侧和西侧有耕地，属于土壤环境敏感点，污染影响型敏感程度为“敏感”。

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，根据表2.6-8，本项目土壤环境影响评价等级属于二级，评价范围为项目所在区域以及区域外200m范围内。

**表2.6-8　　污染影响型土壤环境影响评价工作等级分级表**

| 占地规模 / 敏感程度 | I类项目 | | | II类项目 | | | III类项目 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 |
| 敏感 | 一级 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | **二级** | 三级 | 三级 | 三级 |
| 较敏感 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | - |
| 不敏感 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | - | - |

**注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。**

### 2.6.6 生态环境

污水处理厂占地面积为57.5亩（即0.038335km$^2$），占地面积小于2km$^2$。项目区为一般生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）中评价等级的基本原则，综合考虑拟建项目的特性以及沿线周围环境的敏感度，生态环境评价等级确定为三级。污水管线长度为12.506km，管线的评价等级为三级。评价等级划分依据见表2.6-9。

**表 2.6-9 生态环境影响评价工作等级划分表**

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地（含水域）范围 | | |
|---|---|---|---|
| | 面积≥20km$^2$或长度≥100km | 面积2km$^2$~20km$^2$或长度50km~100km | 面积≤2km$^2$或长度≤50km |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区域 | 二级 | 三级 | **三级** |

### 2.6.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，环境风险评价工作

等级，按下表划分。

**表2.6-10 评价工作等级**

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析[a] |
| [a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明，见附录 A | | | | |

通过工程分析，本项目生产过程中设计的主要风险物质为液氧。

本项目Q<1，行业及生产工艺断定结果属于 M4，危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4；大气环境属于 E2 环境中度敏感区，地表水环境敏感程度为 E2 环境中度敏感区，地下水环境属于 E2 环境中度敏感区；项目风险潜势为I，确定本次环境风险评价工作级别为简单分析。

### 2.6.8 小结

根据该项目的建设规模以及项目地区的环境特征，同时依据环境影响评价技术导则，本项目各单项环境影响评价等级和评价范围见表2.6-11，评价范围见图2.6-1和图2.6-2。

**表2.6-11 本项目环境影响评价等级**

| 环境要素 | 评价等级 | 评价范围 |
|---|---|---|
| 大气 | 二级 | 以本项目厂址为中心区域，边长5km矩形区域，面积约 25km$^2$。 |
| 地表水 | 一级 | 项目污水总排口上游 500m，下游2300m范围 |
| 地下水 | 二级 | 南至项目厂址下游3.5km处，北至厂界上游1.0km处，西边界以项目东厂界向外延伸1.0km，东边界以项目东厂界向外延伸1.0km。评价范围面积约为9km$^2$。 |
| 声环境 | 二级 | 项目厂区外 1m，以及厂区外 200m 内 |
| 生态环境 | 三级 | 拟建厂界占地红线范围内 |
| 环境风险 | 简单分析 | 环境风险评价范围以事故源为中心、半径3km范围，面积不小于28.26km$^2$的范围。 |
| 土壤环境 | 二级 | 项目所在区域以及区域外200m范围。 |

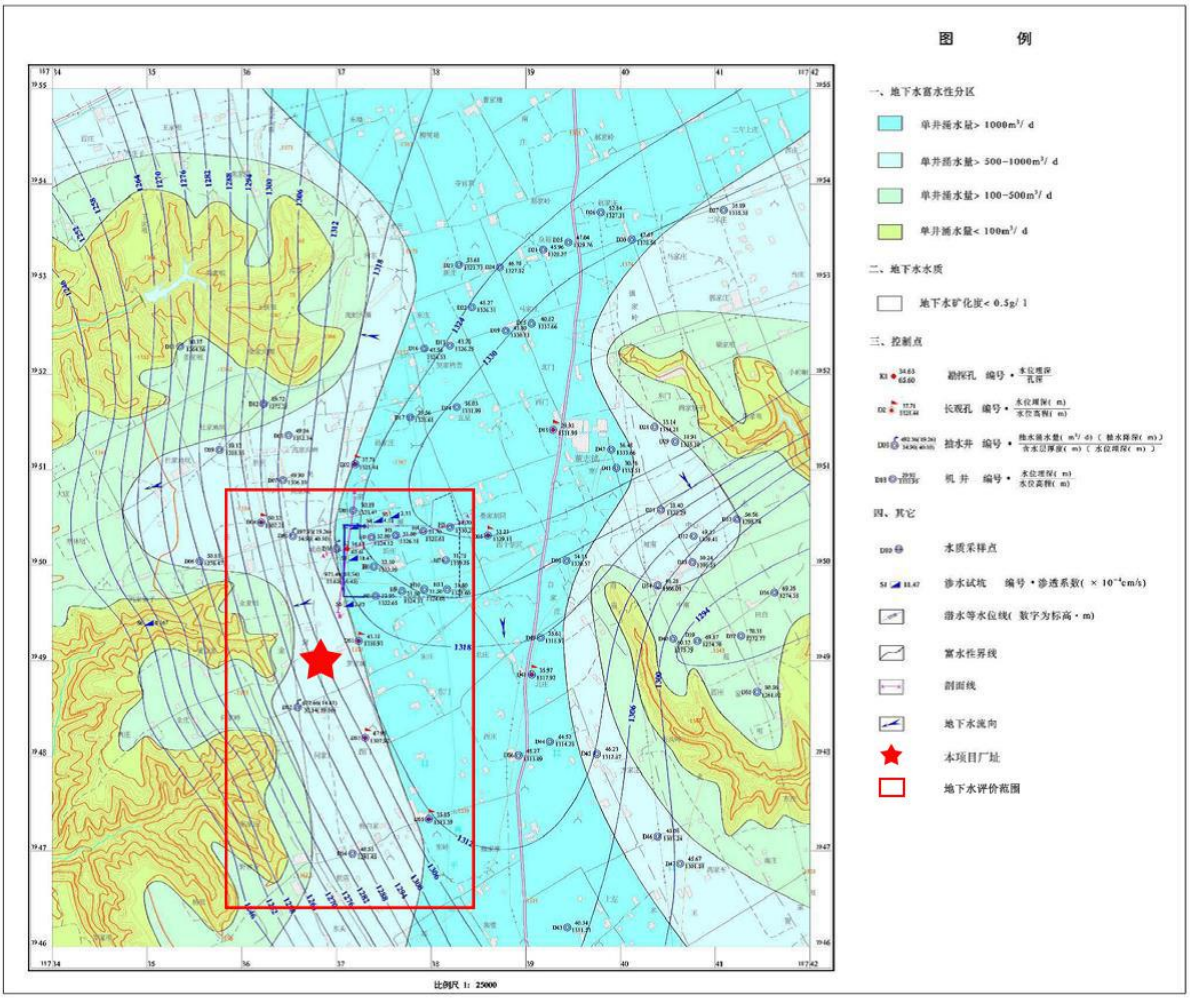



图2.6-1　拟建项目地下水评价范围图

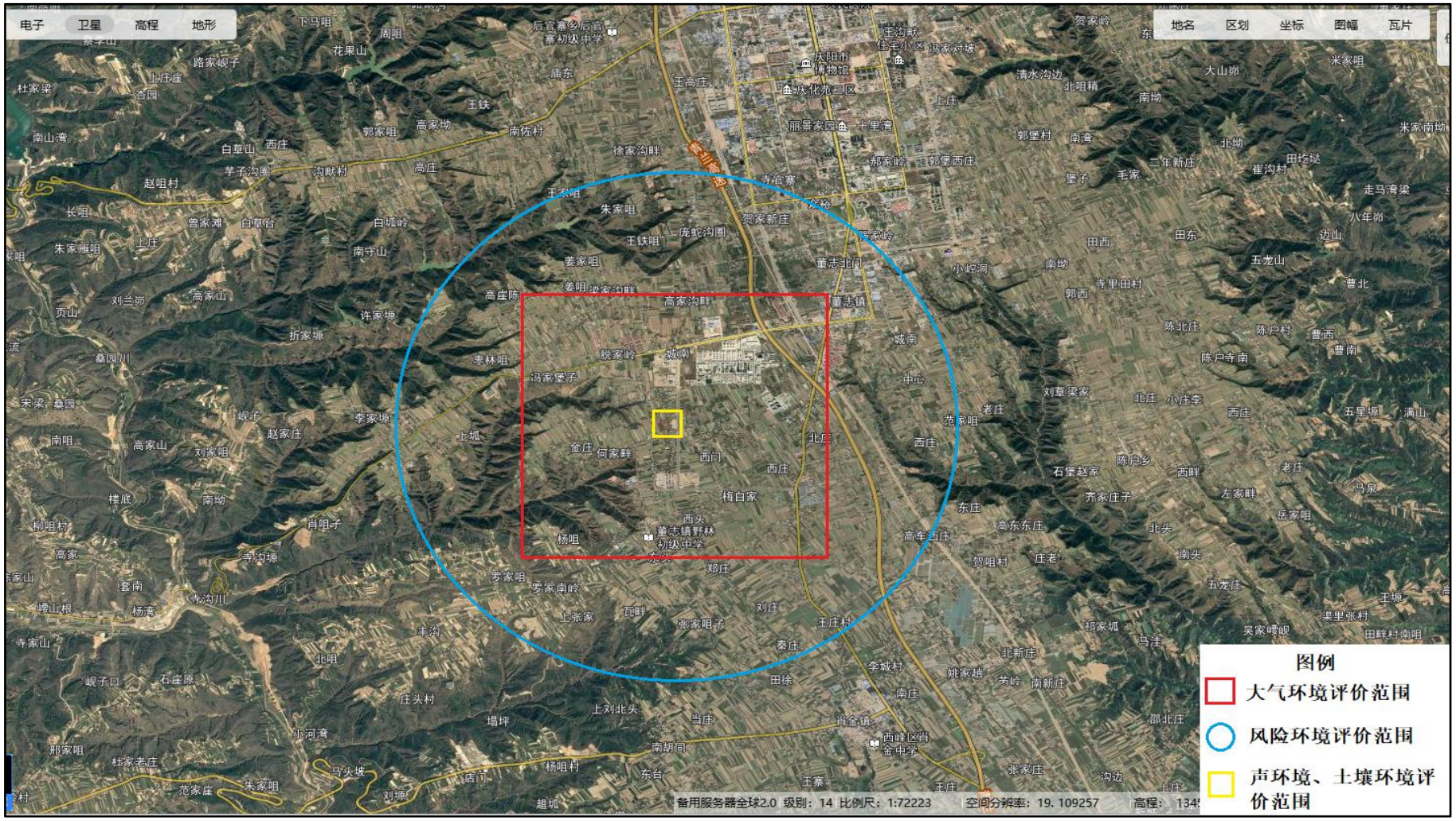



**图2.6-2　拟建项目大气环境、环境风险、土壤环境评价范围**

## 2.7 环境保护目标

根据对本项目产排污状况的分析，结合对拟建厂址周围环境状况的现场踏勘，确定主要环境保护目标见表 2.7-1。

**表 2.7-1　　环境保护及污染控制目标一览表**

| 环境要素 | 保护对象 | 坐标 | | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离/m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | |
| 大气环境 | 周庄村 | 2784.55 | 2004.22 | 1200人 | 二类区 | SE | 270 |
| | 周家北庄 | 4477.91 | 2468.05 | 620 人 | | E | 1760 |
| | 西庄 | 4146.6 | 1584.56 | 450 人 | | SE | 1700 |
| | 罗城小学 | 4507.36 | 1510.94 | 360 人 | | SE | 2082 |
| | 西幺村 | 2998.07 | 914.58 | 900 人 | | SE | 1745 |
| | 野林小学 | 2217.65 | 723.16 | 400 人 | | S | 2026 |
| | 野林中学 | 2004.14 | 480.2 | 500 人 | | S | 2346 |
| | 野林村 | 1658.1 | 458.11 | 950 人 | | S | 2415 |
| | 张家庄 | 2197.95 | 1109.36 | 240 人 | | S | 1535 |
| | 何家偁 | 2138.72 | 1612.83 | 180 人 | | S | 940 |
| | 何家畔 | 1775.93 | 1916.4 | 300 人 | | SW | 700 |
| | 西庄 | 480.23 | 1768.32 | 350 人 | | SW | 1660 |
| | 黄李家 | 768.99 | 2449.48 | 260 人 | | W | 1172 |
| | 金家咀 | 1672.27 | 2812.28 | 180 人 | | W | 50 |
| | 冯家堡子 | 546.87 | 3219.5 | 520 人 | | NW | 1387 |
| | 冯堡村 | 1642.65 | 3745.18 | 1000人 | | NW | 1041 |
| | 冯堡小学 | 1864.77 | 4544.81 | 280 人 | | NW | 2327 |
| | 高家沟畔 | 2575.56 | 4478.17 | 480 人 | | N | 2020 |
| | 孙家庄 | 3130.85 | 4537.4 | 360 人 | | NE | 2124 |
| | 炊家胡同 | 4330.3 | 4019.13 | 280 人 | | NE | 2278 |
| 环境风险 | 周庄村 | 2784.55 | 2004.22 | 1200人 | 大气 | SE | 270 |
| | 周家北庄 | 4477.91 | 2468.05 | 620 人 | | E | 1760 |
| | 西庄 | 4146.6 | 1584.56 | 450 人 | | SE | 1700 |
| | 罗城小学 | 4507.36 | 1510.94 | 360 人 | | SE | 2082 |
| | 西幺村 | 2998.07 | 914.58 | 900 人 | | SE | 1745 |
| | 野林小学 | 2217.65 | 723.16 | 400 人 | | S | 2026 |
| | 野林中学 | 2004.14 | 480.2 | 500 人 | | S | 2346 |
| | 野林村 | 1658.1 | 458.11 | 950 人 | | S | 2415 |
| | 张家庄 | 2197.95 | 1109.36 | 240 人 | | S | 1535 |
| | 何家偁 | 2138.72 | 1612.83 | 180 人 | | S | 940 |
| | 何家畔 | 1775.93 | 1916.4 | 300 人 | | SW | 700 |
| | 西庄 | 480.23 | 1768.32 | 350 人 | | SW | 1660 |
| | 黄李家 | 768.99 | 2449.48 | 260 人 | | W | 1172 |
| | 金家咀 | 1672.27 | 2812.28 | 180 人 | | NW | 50 |
| | 冯家堡子 | 546.87 | 3219.5 | 520 人 | | NW | 1387 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 冯堡村 | 1642.65 | 3745.18 | 1000人 | | NW | 1041 |
| | 冯堡小学 | 1864.77 | 4544.81 | 280 人 | | NW | 2327 |
| | 高家沟畔 | 2575.56 | 4478.17 | 480 人 | | N | 2020 |
| | 孙家庄 | 3130.85 | 4537.4 | 360 人 | | NE | 2124 |
| | 炊家胡同 | 4330.3 | 4019.13 | 280 人 | | NE | 2278 |
| | 地表水 | 马莲河 | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准 | | | | 20km |
| | 地下水 | 评价区地下水环境 | 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）类标准 | | | | |
| 地表水 | | 马莲河 | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准 | | | | |
| 地下水 | | 评价区地下水环境 | 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准 | | | | |

### 2.7.7 控制污染与环境保护目标

#### 2.7.7.1 污染控制目标

（1）施工期

应严格控制施工噪声和施工扬尘等对环境的影响，施工期污染控制措施与目标见表2.7-2。

**表2.7-2 施工期污染控制措施与目标**

| 控制对象 | 控制因素 | 控制措施与目标 |
|---|---|---|
| 废气 | 施工扬尘、道路扬尘、施工车辆尾气 | 对施工场地采取设围栏、定期洒水等措施，控制施工扬尘满足《大气污染物排放标准》无组织排放监控浓度限值 |
| 污水 | 施工生产废水、生活污水 | 生产废水设置临时沉砂池，经沉淀后全部回用；施工场地生活污水经临时化粪池处理，定期清掏外运作农肥 |
| 噪声 | 施工机械及运输车辆产生的噪声 | 对施工场地设围栏，采用低噪声施工机械设备，合理安排施工时间，控制施工机械噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求 |
| 固体废物 | 弃渣、建筑废料及生活垃圾 | 建筑垃圾、生活垃圾分类收集，及时清运至市政垃圾收集点 |
| 生态影响 | 压占土地、改变土地利用性质，破坏植被、造成水土流失 | 限制施工范围，物料及土石方设置维护结构，保存表层土壤，及时平整场地尽快恢复植被 |

（2）运营期

项目运行期主要控制废水、废气、噪声和固体废物的排放，具体污染控制内容与目标见表2.7-3。

**表2.7-3 运营期污染控制措施与目标**

| 污染控制 | 主要污染物控制因子 | 控制措施 | 控制目标 |
|---|---|---|---|

| 类型 | | | |
|---|---|---|---|
| 废气 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 项目污水处理设备为半地下式，设计对污水处理各池体封闭，并安装生物除臭滤池，恶臭气体经处理后经15m高排气筒排放 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表4厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度中二级标准及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中二级新、改扩建标准 |
| 废水 | COD、$BOD_5$、SS、$NH_3$-N、TN、TP | 采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺处理 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准水质标准 |
| 固废 | 生活垃圾、栅渣、沉砂 | 栅渣和沉砂暂存于收集箱、生活垃圾采用带盖垃圾收集桶收集，定期清运至市政垃圾收集点 | 《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）中要求 |
| | 污泥 | 暂存于污泥储池，污泥储池封闭并做防渗处理，定期外运 | 符合环保要求 |
| 噪声 | 机械、空气动力性噪声 | 选用低噪声设备，对高噪声源采取隔音、减震、吸声等降噪措施，并利用绿化降噪 | 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准 |

# 3 工程分析

## 3.1 建设项目概况

**1）项目名称**：甘肃庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程

**2）建设单位**：庆阳市供排水公司

**3）建设地点**：本项目建设地址位于西峰工业园区A2路与A3西北角处。项目地理位置坐标为：107°36′54.48″E、35°38'25.99"N。

**4）项目性质**：新建

**5）项目投资**：项目总投资26678.76万元。主要为银行贷款和自筹。

**6）劳动定员及工作制度**：项目建成后，劳动定员为30人，三班制，有效工作时间未365天。

**7）建设周期**：2020年11月-2021年11月。

### 3.1.1 建设规模及服务范围

1、建设规模

(1)污水处理厂

生产构建筑物部分：粗格栅及提升泵房、细格栅及曝气沉砂池、气浮池、均质水解池、微孔曝气氧化沟、配水井及污泥泵房、终沉池、中间提升泵房、深度处理车间、臭氧接触调蓄池、污泥浓缩池、污泥脱水机房、除臭生物滤池。

辅助生产建筑物：臭氧发生器间、鼓风机房及变配电室、加药间、进水监测用房、出水监测用房。

辅助生活建筑物：综合办公楼、水源热泵机房、传达室及大门。

(2)尾水排放管道

新建尾水排放管道，总长12.506km，其中DN1000钢筋混凝土II级管3.187km，DN800玻璃钢夹砂管8.895km，DN700玻璃钢夹砂管0.424km。

污水处理厂总规模按3.0万$m^3$/d，水处理工艺为：“气浮池+均质水解+微孔曝气氧化沟++反硝化深床滤池+臭氧氧化”组合工艺，污泥处理工艺采用“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺。

2、服务范围

污水处理厂主要服务范围为西峰工业园区的工业污水为主，见图3.1-1。

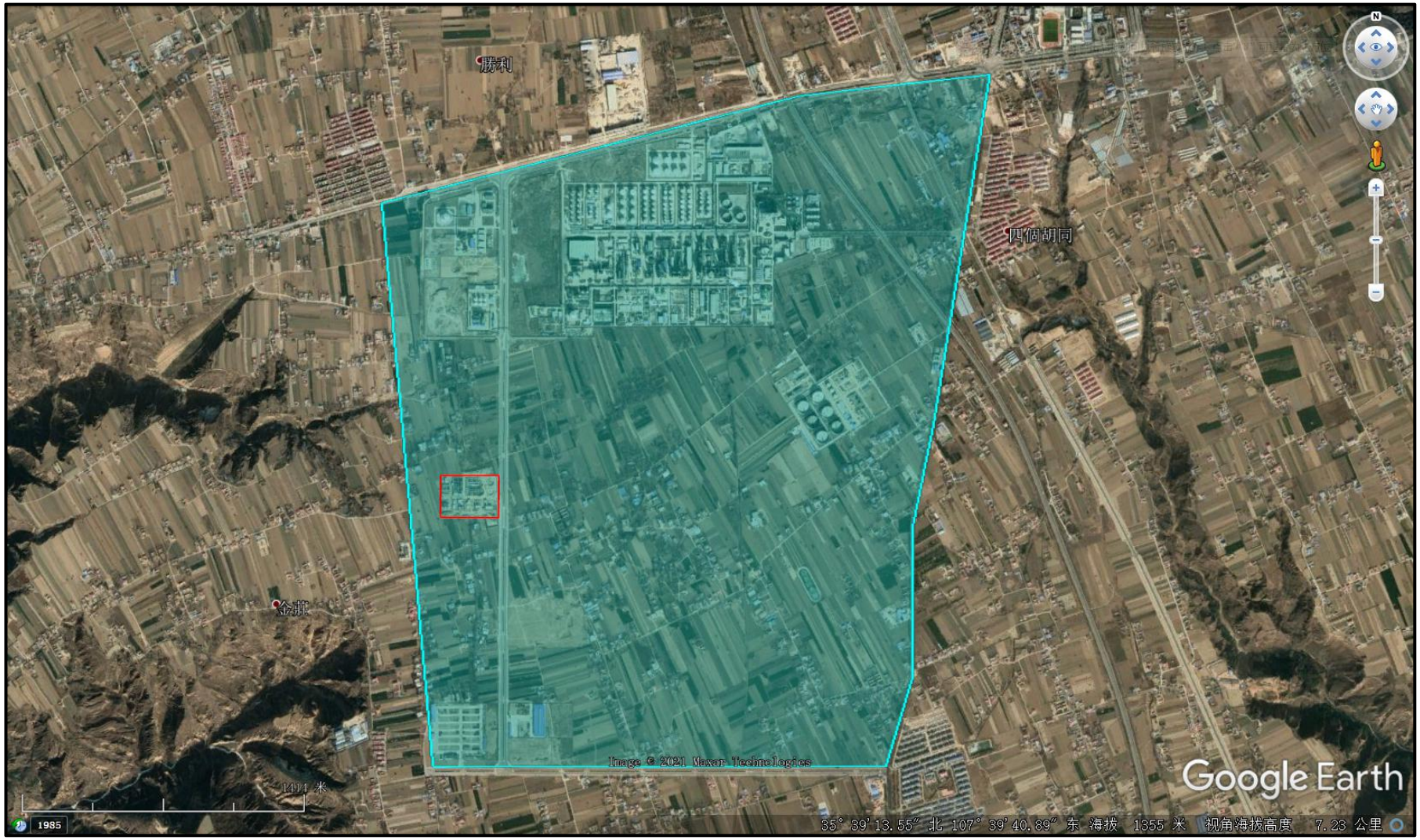



**图3.1-1 污水处理厂收水范围图**

### 3.1.2 项目工程组成

污水处理采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺，污水经过深度处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准，尾水作为浇洒道路、绿化及工业用水补充水回用外，剩余部分经管道排入砚瓦川，最终流入马莲河。污泥采用“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺，处理后污泥含水率≤60%。

采用臭氧消毒，本工程污水处理厂出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，尾水排入砚瓦川，最终排入马莲河。

工程组成及主要内容见表3.1-1。

**表3.1-1　工程组成一览表**

| 工程类别 | 建设内容 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 主体工程 | 粗格栅及污水提升泵房 | 位于西侧；粗格栅与污水提升泵房合建，外形尺寸L×B=20.1×9.4m，深度H=8.85m，设计水量1812.5m³/h。粗格栅1组，栅隙选用b=20mm，格栅宽度S=0.92m，过栅流速（最大时）0.81m/s；格栅倾角75°。格栅渠道B=1.0m，共2条。安装循环齿耙式清污机2台，单机参数b=20mm，B=0.92m，N=0.75kw；800×800mm渠道闸板6个。<br>污水提升泵房安装潜污泵5台，单台参数Q=454m³/h，H=15.6m，N=37kW，4用1备，两台变频。<br>进厂污水由污水管网送至粗格栅进水渠道，经拦截污水中悬浮物及较粗颗粒后进入进水泵房集水池，再经污水提升泵提升后送至后续处理构筑物。 | 地下式钢筋砼结构 |
| | 气浮池 | 安装TR型溶气罐2个，溶气水泵4台，折桨式混合搅拌机2台、桁车式刮渣机4台，空压机2台， | 2座地上式钢筋砼结构 |
| | 细格栅及曝气沉砂池 | 细格栅与曝气沉砂池合建。<br>细格栅池体平面尺寸L×B=9.7×5.0m，细格栅渠道宽1.0m，渠深1.55m，共计3条。栅隙选用b=5mm，格栅宽度S=1.0m，过栅流速（最大时）0.70m/s；格栅倾角60°。格栅渠道B=1.0m，共3条。安装循环齿耙式细格栅2台，N=0.75kW；人工事故格栅1套，b=10mm，1100×1400mm；无轴螺旋输送机1台，无轴螺旋压榨机1台。<br>曝气沉砂池池体平面尺寸L×B=25.4×5.3m，单个渠道宽1.8m，渠深3.2m，共计2条。两套无轴螺旋输送机，N=1.1kw，Q=3.0m³/h；两套螺旋压榨机N=3kw，Q=3m³/h，砂水分离器一台，Q=18～43m³/h，N=0.37Kw；一台桥式吸砂机，池宽4.8m，池深3.20m，N=0.74KW；两台低噪音罗茨鼓风机，一用一备，配套变频，=7.5Kw，转速1050rpm，Q=4.5m/minH=50kPa。经提升泵反提升至细格栅及曝气沉砂池，去除污水中悬 | 地上式钢筋砼结构 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 浮状较细颗粒物。 | |
| | 均质水解池 | 水解池2座，有效容积V=12150m$^3$，有效水深H=6.0m，面积A=2970m$^2$，设计流量Q=2500m$^3$/h；安装桁车式刮泥机1台、回流污泥潜水轴流泵2台、剩余污泥潜污泵2台。<br>用于改善进水可生化性，提高对难生物降解 COD 的去除效果。 | 采用完全混合式水解反应器，水解池分两格，两座水解池中间设置平流沉淀池。 |
| | 微孔曝气氧化沟 | 单组池体尺寸：氧化沟总尺寸L×B=87.9m×78.4m×6.7m。<br>安装双曲面水下搅拌器4套，单台Φ=2000，N=3kw；<br>缺氧池安装潜水推流器2套，单台Φ=2500，N=5.5KW；<br>好氧池安装潜水推流器6套，Φ=2500，N=5.5KW；<br>好氧区设置微孔曝气管800根，单根管有效长度1000mm，Q=8.0m$^3$/h，64mm。<br>厌氧区设置双曲面搅拌器8台，使回流污泥与厌氧池来水充分混合；前置缺氧区、氧化沟主沟各设潜水推进器8台。池中设有ORP测定仪，在线显示混合液氧化还原电位。好氧池设板式微孔曝气器，同时池中设有溶解氧仪，在线显示水中溶解氧含量，并反馈至鼓风机，适时调节鼓风机送风量。 | 半地下式钢筋砼结构，与污泥泵房合建，L×B=16.1×10.1，池总深5.7m。设置厌氧、前置缺氧、主沟内缺氧、好氧交替循环系统。 |
| | 配水井及污泥泵房 | 配水井：1座，内设φ800圆形闸板2套；<br>污泥泵房：半地下式钢筋砼矩形池，共1座，池内设有回流污泥潜污泵3台，2用1备，单台Q=625m$^3$/h，H=7.8m，N=18.5kW，变频控制；剩余污泥潜污泵2台，1用1备，单台Q=72m$^3$/h，H=13.5m，N=5.5kW。 | 半地下式钢筋砼结构，与污泥泵房合建。L×B=16.1×10.1，池总深5.7m。 |
| | 终沉池（2座） | 设计采用周进周出辐流式沉淀池，半地下式圆形钢筋砼结构，直径D=35m，池边深4.0m。<br>安装中心传动单管吸泥机2台，φ35m，N=0.37Kw，池边水深H=4.0m。 | 采用周进周出辐流式沉淀池，半地下式圆形钢筋砼结构。 |
| | 中间提升泵房（1座） | 安装潜污泵3台，单台参数Q=604m$^3$/h，H=9m，N=22kW，2用1备，两台变频。 | 地下式钢筋砼结构，泵房尺寸5.5×4.5×5.3（h）m。 |
| | 深度处理车间 | 滤池共4格，单格平面尺寸：13.8m×3.6m，滤池与混合池、反冲洗水池、废水排放池设计为一体，为钢筋砼矩形结构，平面总尺寸L×B=38.6×21.1m；<br>安装设备：混合池内设折板桨搅拌机1台，D=1200mm，48rpm，N=5.5kW；废水排放池内设潜水搅拌器1台，⌀ =650mm，N=5.5kW；单格滤池内气水分布块面积44m2，石英砂滤料体积80m$^3$，卵石体积22m$^3$；反冲洗水池设置反冲洗潜水泵2台，1用1备，单台Q=663m$^3$/h，H=10m，N=30kW。<br>反冲洗间（1座）：反冲洗间设置反冲洗风机3台，2用1备，单台Q=51m$^3$/min，P=68.6kPa，N=75kW；反洗潜污泵3台，2用1备，单台Q=492m$^3$/h，H=10m，N=22kW；空压机2台，1用1备，单台Q=0.67m$^3$/min，P=0.8MPa，N=5.5kW。 | 一层框架结构，与深床滤池合建，尺寸L×B×H=38.6×21.1×5.7m |
| | 臭氧发 | 主要设备为臭氧发生器2套，N=174Kw，Q=14Kg/h；空压机2台，Q=0.2~0.6m$^3$；内循环水泵2套，Q=40m$^3$/h，H=21m，N=3kW；空压机平衡罐一用一 | 臭氧发生器间土建一次完成，预留后臭氧接触池用氧设备。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 辅助工程 | 生间 | 备；液氧储罐1个，V=20m³，P=0.4MPa；板式换热器2台，功率150Kw；储气罐1m³，前置除油过滤器2个，后置除油过滤器2个，精细过滤器2个，吸附石干燥器2个；汽化器2台，300N，m³/h。 | 平面尺寸为18.0×8.4m，配有配电室及值班室，采用框架结构。 |
| | 臭氧接触调蓄池 | 潜污泵5台，Q=450m³/h，H=40m，N=85Kw；潜污泵2台，Q=30m³/h，H=15m，N=2.4Kw；臭氧破坏器2套，N=4.5Kw；微孔曝气盘128个，⌀ =100mm， | 臭氧接触池与调蓄水池合建，调整尺寸为L×B×H=21.8m×16m |
| | 鼓风机房及变配电室 | 变配电室与鼓风机房合建，安装磁悬浮鼓风机3台，2用1备，单台风量120m³/min，P=78kPa，总装机功率：N=174.1kW；卷帘式空气过滤器2套，N=0.2kW | 一层框架结构，面积538.68m²，含变配电室，高8.4m。 |
| | 加药间 | 向滤池及气浮池投加PAC以及PAM；PAC连续式全自动溶药制备系统1套，PAC制备量42kg/h，制备浓度5%，N=3.5KW，PAC隔膜计量泵3台，2用1备，单台Q=1200L/h，N=1.2kW；PAM一体化溶解加药装置1套，制备量12.5kg/h，制备浓度0.5%，N=1.2KW；PAM加药螺杆泵1台，Q=2500L/hH=40mN=1.5KW；<br>乙酸钠全自动溶药制备装置1套，制备量82.9kg/h，制备浓度33%，N=3.5KW；乙酸钠隔膜计量泵2台，1用1备，Q=0～350L/hH=30mN=0.37KW。 | 框架结构，建筑物尺寸16.2X12.0X4.8m。 |
| | 污泥浓缩池（2座） | 配泥井：设计参数：剩余污泥量1500m³/d，污泥含水率99.4%，污泥固体负荷30-60kg/（m².d），污泥浓缩时间≥12h；安装设备：内设φ200圆形闸板2套。<br>污泥浓缩池：池体圆形钢筋混凝土结构，池体直径14m，池边水深4.0m。池内设浓缩池用中心传动浓缩机1台，⌀ =14m，N=0.75kw。<br>除臭：引风管20m。 | 2座，半地下式钢筋砼结构，平面尺寸为L×B=3.55m×2.3m，池深6.7m。 |
| | 污泥脱水机房 | 板框压滤主机：超高压弹性压滤机2套，过滤面积150m²，N=24Kw；污泥进料系统：安装进料柱塞泵2台，Q=40m³/h，1.6Mpa，N=30Kw；空气反吹系统1套；铁盐投加系统1套；泥饼系统1套，水平带式输送机2个。 | 一层框架结构，面积479.935m²，高11.1m。 |
| | 除臭生物滤池 | 29.34m²，h=3.3m；包括除臭生物滤池、引风机、循环水泵、水箱等，安装除臭设备1套，Q=25000Nm³/h；设置臭气监测报警装置； | 玻璃钢内板7mm；碳钢骨架+保温层70mm；外板2mm。 |
| | 尾水提升泵房 | 由于污水处理构筑物位于地面以下，为保证出水可安全可靠地排放至马莲河，在紫外消毒渠后设置尾水提升泵房1座，设计流量：3万m³/d，配潜污泵3台，2用1备。 | |
| | 综合楼办公楼 | 框架结构，1175.26m²，h=7.65m | |
| | 门卫 | 建筑面积25.30m²，地上一层，h=3.3m。 | 砖混结构 |
| | 尾水排放管道 | 尾水排放管道总长12.506km，尾水排放管道自污水厂出口处经由A2路、A1路、董北路、岐黄大道、董陈路、北京大道至庆阳市污水处理厂附近，到达本工程管道地面高程最高点，然后向东北方向，沿现状污水厂尾水管排放管道线路敷设d1000II级钢筋混凝土管至下塬点，在下塬处管道采用DN700玻璃钢夹砂管敷设至 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 塬下排出口，下塬过程中设置三级消能水池。 | |
| 公用工程 | 给水 | 园区自来水管网接入。 | / |
| | 排水 | 本项目采用雨污分流，雨水通过厂区雨水管线排入市政雨水管网；生活污水经化粪池处理后与冲洗等污水一同排入进水井，处理达标后排放。 | |
| | 供电 | 电源引自110KV园区变电站，场区设置2座柱上变电站，选用两台变压器。 | |
| | 制冷、供暖 | 夏季制冷和冬季采暖均采用分体式空调。 | |
| 环保工程 | 废气 | 本项目粗格栅间、进水泵房、细格栅间、曝气沉砂池、调节池、污泥贮池、污泥脱水机房等构筑物产生的臭气进行收集，收集后生物滤池工艺处理，处理后经1根15m高的排气筒高空排放。 | / |
| | 废水 | 项目废水处理采用“气浮池+均质水解+微孔曝气氧化沟++反硝化深床滤池+臭氧氧化”组合工艺处理达标后排入马莲河，排污口设在线监测装置。 | |
| | 噪声 | 尽量选择低噪设备，设置泵房，对泵房进行必要的减振、降噪控制措施；处理后厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。 | / |
| | 固体废物 危险废物 | 设危废暂存间1座，20m²。危险废物暂存于危废暂存间，定期交由资质单位处理。 | / |
| | 固体废物 一般废物 | 设置贮泥池收集格栅渣、污泥；污泥进行属性鉴定，属于一般固废，则进入垃圾填埋场填埋，如果属于危废，则委托有资质单位处置。 | |
| | 固体废物 生活垃圾 | 分类收集，定期交由环卫部门处理。 | |
| | 环境管理、其他 | 污染物排放口规范、标识；污水处理台账；分区防渗等。 | |
| | 环境风险 | 编制突发环境事件应急预案； | |

本项目主要建筑物见表3.1-2，主要生产设备见表3.1-3。

**表3.1-2　主要建（构）筑物一览表**

| 编号 | 名 称 | 规 格 | 单位 | 数量 | 结构形式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 粗格栅及污水提升泵房 | 325.18 ㎡ h=6.3m | 座 | 1 | 框 架 |
| 2 | 气浮池 | L×B×H=22.05×14.65×3.2m | 座 | 2 | 钢筋砼 |
| 3 | 细格栅及曝气沉砂池 | L×B×H=35.10×5.00×3.2m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| 4 | 均质水解池 | L×B×H=46.60×66.00×6.5m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| 5 | 微孔曝气氧化沟 | L×B×H=89.3X39.2X7.0m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| 6 | 配水井及污泥泵房 | L×B×H=16.40x10.3x7.25m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| +7 | 终沉池 | D=35.00m，h=4.0~5.25m | 座 | 2 | 钢筋砼 |
| 8 | 中间提升泵房 | L×B×H=10.50x6.20x5.75m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| 9 | 深度处理车间 | L×B×H=32.62×21.73×7.85m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| | | 214.83 ㎡ h=9.2m | 座 | 1 | 框 架 |
| 10 | 臭氧发生器间 | 161.92 ㎡ | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 臭氧接触调蓄池 | L×B×H=21.10×15.30×6.50m | 座 | 1 | 钢筋砼 |
| 12 | 鼓风机房及变配电室 | 538.68 ㎡ h=8.4m | 座 | 1 | 框 架 |
| 13 | 加药间 | 205.84 ㎡ h=6.3m | 座 | 1 | 框 架 |
| 14 | 污泥浓缩池 | D=12.00m，h=4.5m<br>L×B×H=3.6X2.3 | 座 | 2 | 钢筋砼 |
| 15 | 污泥脱水机房 | 479.94 ㎡ h=11.4m | 座 | 1 | 框 架 |
| 16 | 除臭生物滤池 | 29.34 ㎡ h=3.3m | 座 | 1 | 框架 |
| 17 | 综合办公楼 | 1175.26 ㎡ h=7.65m | 座 | 1 | 框 架 |
| 18 | 水源热泵机房及 2 号变配电室 | 278.08 ㎡ h=5.4m | 座 | 1 | 框 架 |
| 19 | 传达室及大门 | 25.30 ㎡ h=3.3m | 座 | 1 | 框 架 |
| 20 | 进水监测用房 | 16.00 ㎡ h=3.1m | 座 | 1 | 框 架 |
| 21 | 出水监测用房 | 16.00 ㎡ h=3.1m$^2$ | 座 | 1 | 框 架 |

**表3.1-3 项目主要设备一览表**

| 序号 | 设备名称 | 主要技术参数 | 数量 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| **一、粗格栅及污水提升泵房** | | | | | |
| 1 | 循环齿耙式清污机 | 设备净宽920mm，栅隙20mm，功率P=0.75kW | 2 | 台 | |
| 2 | 水平皮带输送机 | 带宽B=500mm，功率P=0.8kW | 1 | 台 | |
| 3 | 人工格栅 | 格栅间距：20mm，栅条高度：3.0mm，栅条宽度：1.0mm，栅条尺寸：80×10mm | 1 | 套 | |
| 4 | 潜污泵 | Q=454m$^3$/h，H=15.6m，N=37kW | 5 | 台 | 4用1备，两台变频 |
| 5 | 铸铁镶铜平底方闸板及手动启闭机 | B×H=800×800mm | 6 | 套 | 双向承压 |
| 6 | 栅渣车 | L×B×H=800×800×500mm | 2 | 个 | |
| 7 | 电动葫芦MD1-12D | N=1.5+0.4kW，起吊高度H=12m，起吊重量T=1t | 1 | 台 | |
| 8 | 附壁式铸铁镶铜圆闸门 | Φ=600mm，B×H=800×800mm | 2 | 套 | 双向承压 |
| 9 | 附壁式铸铁镶铜圆闸门 | Φ=900mm，B×H=800×800mm | 1 | 套 | 双向承压 |
| **二、细格栅及曝气沉砂池** | | | | | |
| 10 | 循环齿耙式细格栅 | 栅隙5mm，B=1000mm，渠高1250mm，N=0.75kW | 2 | 台 | |
| 11 | 人工事故格栅 | 栅隙10mm，B=1000mm，渠高1250mm | 1 | 台 | |
| 12 | 无轴螺旋输送机 | Q=3m$^3$/h，D=220mm，N=1.1kW | 1 | 台 | 配套细格栅 |
| 13 | 无轴螺旋压榨机 | Q=3m$^3$/h，D=220mm，N=1.1kW | 1 | 台 | 配套细格栅 |
| 14 | 叠梁闸板机 | B×H=1000×1250mm，渠深1.25m | 3 | 台 | 3套闸框1套闸板 |
| 15 | 叠梁闸板机 | B×H=1000×1550mm，渠深1.55m | 3 | 台 | 3套闸框1套闸板 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 铸铁镶铜闸门 | B×H=500×500mm，渠深1.70m | 2 | 台 | 配手动启闭机 |
| 17 | 桥式吸砂机 | B=4.8m，H=3.2m，N=2×0.37kW | 1 | 台 | 配套吸砂泵2台及相应吸沙管，管件等，Q=22m/h，H=7m，N=1.34kW |
| 18 | 砂水分离器 | Q=18～43m³/h，N=0.37kW | 1 | 台 | / |
| 19 | 无轴螺旋输送机 | Q=3m³/h，D=220mm，N=1.1kW | 2 | 台 | 配套曝气沉砂池 |
| 20 | 无轴螺旋输送机 | Q=3m³/h，D=220mm，N=1.1kW | 2 | 台 | 配套曝气沉砂池 |
| 21 | 罗茨鼓风机 | Q=4.53m³/min，H=50kPa，电机功率N=7.5kW | 2 | 台 | 一用一备，一台变频 |
| **三、气浮池** | | | | | |
| 22 | R型溶气罐 | Φ=1000，H=4130，工作压力0.5MPa，填料：聚丙烯阶梯环，H=1000mm | 2 | 个 | Q235B+防腐配套压力表、水位计、安全阀水位、压力控制器等 |
| 23 | 折桨式混合搅拌机 | D350N=4.0kW | 2 | 个 | |
| 24 | 溶气水泵 | Q=130m³/h，H=52m，电机功率N=45kW | 3 | 台 | 2用1备 |
| 25 | 桁车式刮渣机 | B=7m，电机功率N=1.5kW | 4 | 台 | 配套轨道 |
| 26 | 空压机 | Q=1.0m³/min，电机功率N=7.5kW | 2 | 台 | 间歇运行 |
| **四、均质水解池** | | | | | |
| 27 | 桁车式刮泥机 | L=20.5m，L=9.9m，N=7.5×2+0.8KWK | 1 | 台 | 配套轨道 |
| 28 | 回流污泥潜水轴流泵 | H=4.5m，N=37Kw，Q=1250m³/h | 2 | 台 | 泵筒盖及其他预埋、安装附件要求配套防旋板、导流筒、一用一备，均变频，出水为渠道式 |
| 29 | 剩余污泥潜污泵 | H=9.0m，N=0.75Kw，Q=10m³/h | 2 | 台 | 一用一备，耦合式安装 |
| **五、微孔曝气氧化沟** | | | | | |
| 30 | 双曲面水下搅拌器 | Φ=2000，N=3kw，n=25~40r/min | 4 | 套 | 厌氧池使用 |
| 31 | 潜水推流器 | N=5.5kw，Φ=2500，n=47r/min | 2 | 套 | 缺氧池使用 |
| 32 | 潜水推流器 | N=5.5kw，Φ=2500，n=47r/min | 6 | 套 | 好氧池使用 |
| 33 | 微孔曝气管 | 单根管有效长度1000mm，Q=8m³/h，64mm | 800 | 根 | 备用80根 |
| 34 | 微孔曝气管 | 单根管有效长度750mm，Q=8m³/h，64mm | 90 | 根 | 备用2根 |
| **六、配水井及污泥泵房** | | | | | |
| 35 | 回流污泥潜污泵 | Q=625m³/h，H=7.8m，N=18.5Kw | 3 | 台 | 2用1备，1台变频 |
| 36 | 剩余污泥潜污泵 | Q=72m³/h，H=13.5m，N=5.5Kw | 2 | 台 | 1用1备 |
| **七、终沉池** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 中心传动单管吸泥机 | φ35m，N=0.37Kw，池边水深H=4.0m | 2 | 台 | |
| **八、中间提升泵房** | | | | | |
| 38 | 潜污泵 | Q=604m³/h，H=9m，N=22kW | 3 | 台 | 2用1备，两台变频 |
| **九、深度处理车间** | | | | | |
| 39 | 折板桨搅拌机 | D=1200mm，48rpm，N=5.5kW | 1 | 台 | |
| 40 | 潜水搅拌器 | Φ=650mm，N=5.5kW | 1 | 台 | |
| 41 | 反冲洗潜水泵 | Q=663m³/h，H=10m，N=30kW | 2 | 台 | 1用1备 |
| 42 | 反冲洗风机 | Q=51m³/min，P=68.6kPa，N=75kW | 3 | 台 | 2用1备 |
| 43 | 反洗潜污泵 | Q=492m³/h，H=10m，N=22kW | 3 | 台 | 2用1备 |
| 44 | 空压机 | Q=0.67m³/min，P=0.8MPa，N=5.5kW | 2 | 台 | 1用1备 |
| **十、臭氧发生间** | | | | | |
| 45 | 臭氧发生器 | N=174Kw，Q=14Kg/h | 2 | 套 | |
| 46 | 空压机 | Q=0.2~0.6m³ | 2 | 台 | 1用1备 |
| 47 | 内循环水泵 | Q=40m³/h，H=21m，N=3kW | 2 | 套 | |
| 48 | 液氧储罐 | V=20m³，P=0.4MPa | 1 | 个 | |
| 49 | 板式换热器 | 功率150Kw | 2 | 台 | |
| 50 | 汽化器 | 300N，m³/h | 2 | 台 | |
| **十一、臭氧接触调蓄池** | | | | | |
| 51 | 潜污泵 | Q=450m³/h，H=40m，N=85Kw | 5 | 台 | |
| 52 | 潜污泵 | Q=30m³/h，H=15m，N=2.4Kw | 2 | 台 | |
| 53 | 臭氧破坏器 | N=4.5Kw | 2 | 套 | |
| 54 | 微孔曝气盘 | Φ=100mm，孔内径0.22~100um，通气量2m³/h | 128 | 个 | |
| **十二、鼓风机房及变配电室** | | | | | |
| 55 | 磁悬浮鼓风机 | 120m³/min，P=78kPa，总装机功率：N=174.1kW | 3 | 台 | 2用1备 |
| 56 | 卷帘式空气过滤器 | N=0.2kW | 2 | 套 | |
| **十三、加药间** | | | | | |
| 57 | PAC连续式全自动溶药制备装置 | 制备量42kg/h，制备浓度5%，N=3.5KW | 1 | 套 | |
| 58 | PAM一体化溶解加药装置 | 制备量12.5kg/h，制备浓度0.5%，N=1.2KW | 1 | 套 | |
| 59 | PAC隔膜计量泵 | Q=1200L/h，N=1.1kW，H=315m | 3 | 台 | |
| 60 | PAM加药螺杆泵 | Q=2500L/h，H=40m，N=2.2KW | 2 | 个 | 1用1备，1台变频 |
| 61 | 乙酸钠全自动溶药制备 | 制备量82.9kg/h，制备浓度33%，N=3.5KW | 1 | 套 | PAM加药装置配套 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 装置 | | | | |
| 62 | 乙酸钠隔膜计量泵 | Q=0～350L/h，H=30m，N=0.37KW | 2 | 台 | 1用1备 |
| 十四、污泥浓缩池 | | | | | |
| 63 | Φ200铸铁圆闸门 | | 2 | 个 | 厂家配套手动启闭机 |
| 64 | 中心传动浓缩机 | Φ=14m，水深4.0m，N=0.75kw | 1 | 台 | |
| 65 | 引风管 | DN300 | 20 | 米 | |
| 十五、污泥脱水机房 | | | | | |
| 66 | 超高压弹性压滤机 | 过滤面积150m$^2$，N=24Kw | 2 | 套 | |
| 67 | 进料柱塞泵 | Q=40m$^3$/h，1.6Mpa，N=30Kw | 2 | 台 | |
| 68 | 空气反吹系统 | Q=1.82m$^3$/min，1.0Mpa，N=15Kw | 1 | 套 | |
| 69 | 铁盐投加系统 | | 1 | 套 | |
| 70 | 泥饼系统 | | 1 | 套 | |
| 十六、除臭生物滤池 | | | | | |
| 71 | 除臭设备 | Q=25000Nm$^3$/h，尺寸：13.0m×6.0m×3.2m | 1 | 套 | |
| 72 | 臭气监测报警装置 | | 1 | 套 | |
| 十七、尾水提升泵房 | | | | | |
| 73 | 尾水提升泵房 | 流量：3万m$^3$/d | 1 | 座 | |
| 74 | 潜污泵 | Q=1150m$^3$/h，H=10m，N=45kW | 3 | 台 | 2用1备 |

## 3.1.3 主要原辅材料及能源消耗

本项目的主要原辅材料用量见表3.1-4，原辅材料理化性质见表3.1-5。

**表3.1-4　　主要原辅材料消耗表**

| 类别 | 名称 | 消耗量 | 单位 | 主要化学成分 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 药剂 | PAC | 3558.75 | t/a | 聚合氯化铝 | 絮凝剂，用于污水除磷 |
| | 阴离子PAM | 5.475 | t/a | 聚丙烯酰胺 | 用于污泥絮凝脱水 |
| | 阳离子PAM | 2.19 | t/a | 聚丙烯酰胺 | 用于污泥絮凝脱水 |
| | $FeCl_3$ | 47.45 | t/a | 38%$FeCl_3$ | |
| | 石灰 | 247.45 | t/a | CaO | |
| | 乙酸钠 | 728.18 | t/a | 乙酸钠 | 补充碳源 |
| | 液氧 | 2000 | t/a | 氧气 | 用于接触消毒池 |
| 实验室 | 实验试剂 | 120 | Kg/a | 120 | 用于废水 COD、氨氮的检测 |
| 能 | 电 | 363.54万 | kW·h/a | / | / |
| | 自来水 | 547.5 | m$^3$/a | $H_2O$ | / |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 源 | | | | | |

**表3.1-5　主要原辅材料理化性质一览表**

| 名称 | 理化特性 | 危险特性 | 毒理毒性 |
|---|---|---|---|
| 聚合氯化铝（PAC） | 分子量 174.45，黄色片状、粒状或粉末状固体。熔点：190℃（253kPa）；相对密度（水=1）2.44。其溶液为无色或黄褐色透明液体，有时因含杂质而呈灰黑色粘液。易溶于水。 | 对皮肤、粘膜有刺激作用。 | 无毒 |
| 聚丙烯酰胺（PAM） | 白色或微黄色粉末，溶解性：可溶于水。密度为1.320g/cm。极易溶液水的线性高分子聚合物，不溶于苯、乙醇、乙醚等一般有机物，具有吸湿性。 | 热稳定性较好，在150℃以上易分解。 | 无毒 |
| 混凝剂（三氯化铁） | 黑棕色结晶，也有薄片状，熔点282℃、沸点315℃，相对密度(水=1)2.90，相对蒸气密度(空气=1)5.61，易溶于水并且有强烈的吸水性，能吸收空气里的水分而潮解（溶于水时会释放大量热，并产生啡色的酸性溶液），不溶于甘油，易溶于甲醇、乙醇、丙酮、乙醚。 | 受高热分解产生有毒的腐蚀性气体。燃烧(分解)产物：氯化物。 | 急性毒性：LD501872mg/kg(大鼠经口) |
| 乙酸钠 | 分子量 136.08，白色轻微醋酸味固体。沸点：>400℃；相对密度（水=1）1.42g/cm$^3$ （20℃） | / | / |
| 液氧 | 分子量32，天蓝色透明而易流运的液体，在-227℃可固化成固态氧，淡青色六角形晶体。熔点：-227℃，沸点：-183.1℃；　相对密度（水=1）1.14g/cm$^3$（-183℃） | / | / |

## 3.1.4 总平面布置情况

厂区按功能主要分为两大区域：生产管理区（又称厂前区），生产区。

厂前区设于厂区东北角，布置综合办公楼，传达室。厂区主出入口位于厂区东侧，临近厂前区，与厂外道路相连。是全厂对外联系、人员进出的主要通道，结合拓宽的入口道路形成入口景观广场，成为水厂生产管理，后勤服务的核心。生产区按照工艺流程安排布置粗格栅及污水提升泵房，气浮池、细格栅及曝气沉砂池，均质水解池等各项水处理建构筑物。让厂区成为有效的整体，分区明确合理。

本项目建设布局合理，各区域功能明确，平面布局合理。平面布置见图3.1-2，厂区平面效果图见图3.1-3。

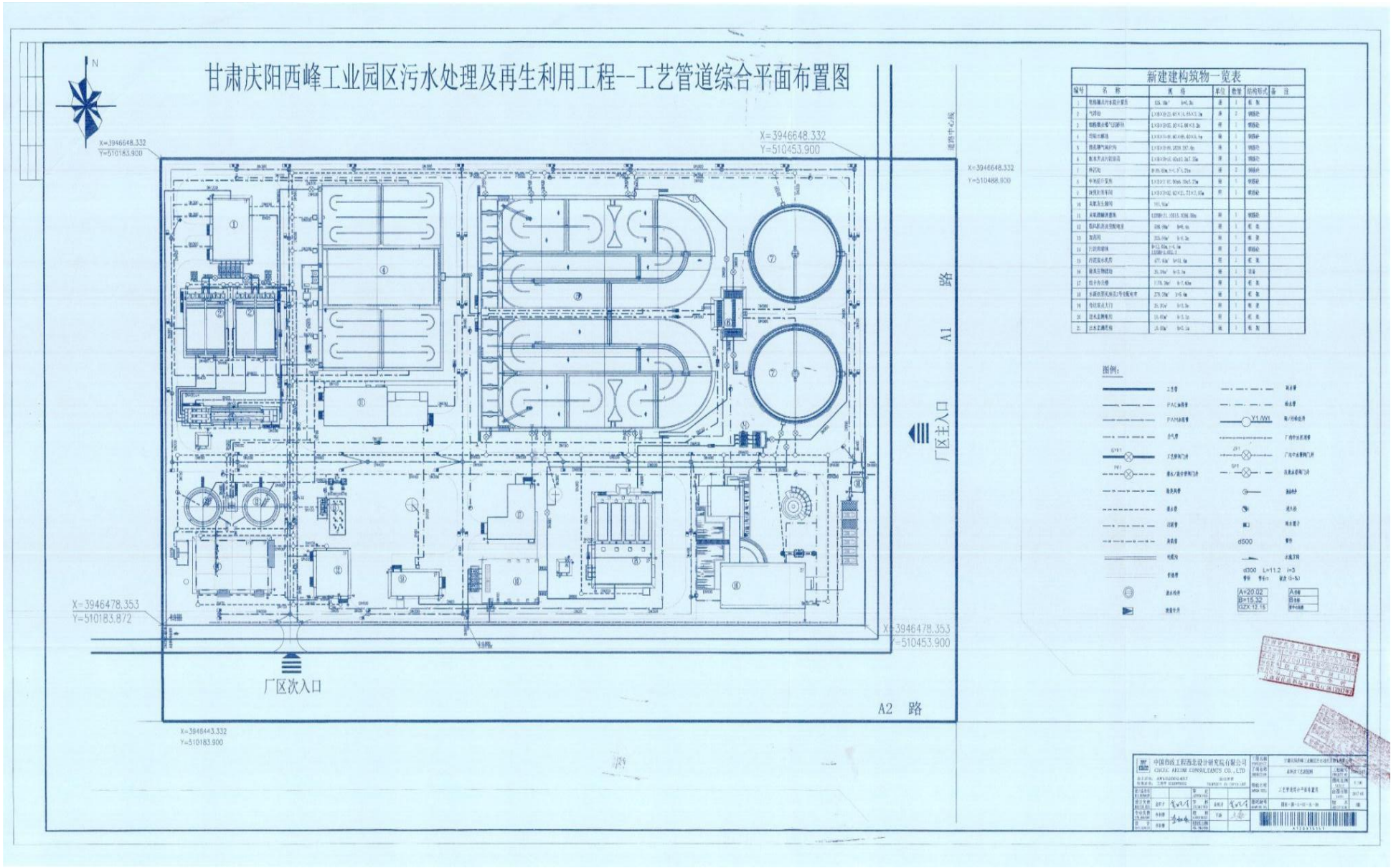



**图3.1-2 西峰工污水处理厂平面布置图**

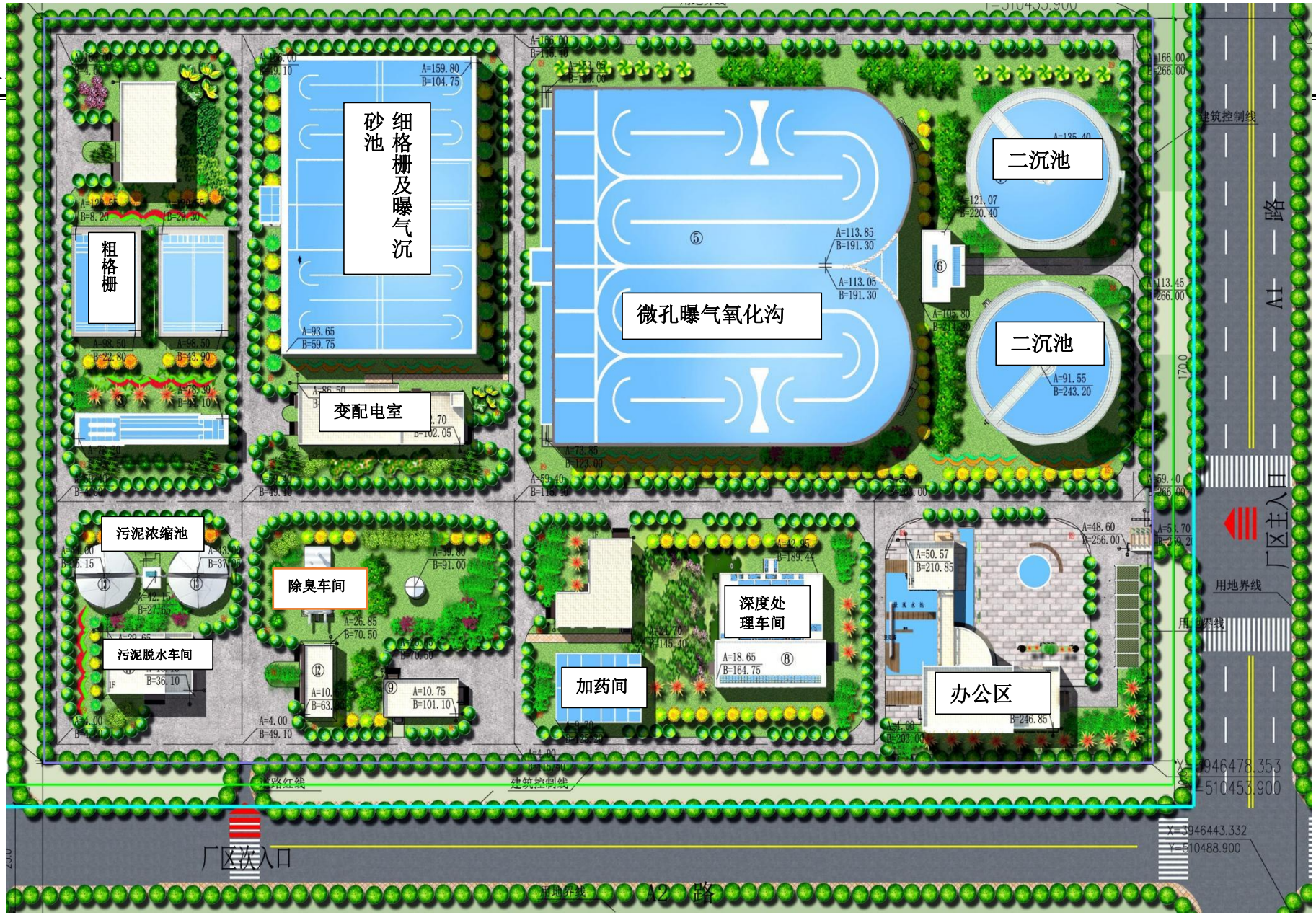



图3.1-3 厂区平面效果图

### 3.1.5 经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表3.1-6。

**表3.1-6 主要经济技术指标表**

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| （一）主要技术指标 | | | | |
| 1 | 厂区占地面积 | $m^2$ | 50400 | 68.85亩 |
| 2 | 构（建）筑物占地面积 | $m^2$ | 20153.09 | |
| 3 | 主要附属建筑面积 | $m^2$ | 3000.61 | / |
| 4 | 道路及硬化占地面积 | $m^2$ | 10083.19 | / |
| 5 | 绿化占地面积 | $m^2$ | 20163.72 | / |
| 6 | 绿地率 | % | 40% | / |
| （二）主要经济指标 | | | | |
| 1 | 项目总投资 | 万元 | 26678.76 | / |
| 1.1 | 工程费用 | 万元 | 19801.92 | / |
| 1.2 | 工程建设其他费用 | 万元 | 5483.86 | / |
| 2 | 基础预备费 | 万元 | 1264.29 | / |
| 3 | 铺底流动资金 | 万元 | 128.69 | / |

### 3.1.6公用工程

3.1.6.1 给排水

（1）给水

1）生活用水：本项目用水主要为工作人员的生活用水，项目劳动定员为30人，按照《行业用水定额》（甘肃省地方标准DB61/T943-2014）中的定额进行计算，工作人员用水定额以100L/人•d计，则污水厂日用水量为3.0$m^3$/d（1095$m^3$/d）。

2）反硝化深床滤池反冲洗水：为了避免滤池堵塞，通过在滤池底部安装曝气装置和反冲洗装置进行曝气反冲洗，使滤料层、砾层和滤砖层得到清洁，恢复良好过滤效果；反冲洗水使用滤池处理后的清水进行反冲洗，该处每次反冲洗水量取处理厂水量的2%，每天反冲洗2次，每年运行365天，则反冲洗水用量为600$m^3$/d（219000 $m^3$/a），该用水来自清水池。

3）臭氧发生器循环冷却系统补水：由于臭氧易于分解无法储存，需现场制取现场使用，本项目臭氧催化氧化单元所用臭氧由臭氧发生间内的臭氧发生器现场制取提供。本项目配备2套额定产量 14kg$O^3$/h 的臭氧发生器，臭氧发生器配备循环水冷却系统循环量为26.82$m^3$/h，循环冷却补水量按循环水量的1%计，则臭氧发生器循环水冷却系统需补水6.436$m^3$/d，1931.04$m^3$/a；全部采用自来水。

4）药剂配制用水：本项目采用的 PAM 等药剂在使用时，需现场分别配制成浓

度为0.15%的溶液。净水厂 PAM 用量7.665t/a，经核算需药剂配制用水约5110$m^3$/a（14$m^3$/d）。则净水厂内总需药剂配置用水 14.0$m^3$/d；全部采用项目处理达标的尾水。

5）绿化用水：本项目厂区绿化面积约为20163.72$m^2$，绿化用水定额以2L/$m^2$•d，平均5-7d浇水一次，年浇水50d，故绿化平均用水量约7.6$m^3$/d（380$m^3$/a），该用水来自清水池。

（2）排水

排水系统为雨污分流制，厂区内建筑物屋面雨水与厂区内地面雨水汇流，排入雨水排放口。

生活废水产生量2.4$m^3$/d（876$m^3$/a），反硝化深床滤池反冲洗废水产生量540$m^3$/d（197100$m^3$/a）。经污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB/T18920-2002）一级A标准后，通过排污口排入马莲河。

项目用排水情况见下表3.1-7。

**表3.1-7 项目用排水情况一览表**

| 序号 | 项 目 | 用水定额 | 用水量 | | 排放量 | | 年用水天数（d） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $m^3$/d | $m^3$/a | $m^3$/d | $m^3$/a | |
| 1 | 办公生活用水 | 100L(人d) | 3.0 | 1095 | 2.4 | 876 | 365 |
| 2 | 反冲洗水 | 2% | 600 | 219000 | 540 | 19700 | 365 |
| 2 | 臭氧发生器循环冷却系统补水 | 1% | 600 | 219000 | 540 | 197000 | 365 |
| 3 | 药剂配置用水 | 0.15% | 14 | 5110 | 0 | 0 | 365 |
| 4 | 绿化用水 | 2L/$m^2$•d | 7.6 | 380 | 0 | 0 | 50 |
| 合 计 | | | 624.6 | 445680 | 542.4 | 197876 | |

2）供电

本工程确定为二级用电负荷，供电电源采用10kV二回路电源，引自园区110KV变电站，按双电源供电进行设计，以确保厂区供电系统的可靠性。两路电源同时工作，互为备用。每路电源均能满足全部负荷用电的要求。本工程消防负荷属于二级负荷。

3）制冷、采暖

本工程采暖和制冷采用分体式空调。

## 3.2 污水处理厂工艺论证分析

### 3.2.1 设计规模

**（1）工业污水量预测**

西峰工业园区规划面积6.63km$^2$，其中规划工业用地面积392.63hm$^2$，均为第三类工业用地。根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-1998）工业用水指标为3.0-5.0万m$^3$/km$^2$.d，考虑西峰地区属缺水地区，本工程取3.0万m$^3$/km$^2$.d，结合园区现有企业用水情况，工业用水重复利用率取75%，工业污废水排放系数取0.9，工业用水日变化系数取1.1，西峰工业区没有远期预留用地，远期污水量维持近期不变。计算结果见表3.2-1。

**表3.2-1　　西峰工业园区工业污水量**

| 序号 | 名称 | 2020年（近期） | 2025年（远期） |
|---|---|---|---|
| 1 | 工业用地面积（hm$^2$） | 393 | |
| 2 | 工业用水量指标（万m$^3$/（km$^2$*d） | 3.0 | |
| 3 | 工业用水重复利用率 | 75% | |
| 4 | 工业用水量（万m$^3$/d） | 2.95 | |
| 5 | 工业污废水排放系数 | 0.9 | |
| 6 | 工业用水日变化系数 | 1.1 | |
| 7 | 工业污水量（万m$^3$/d） | 2.4 | 2.4 |

**（2）初期雨水量**

根据《庆阳市城市排水工程专项规划》中的论述，鉴于西峰工业园的特殊性，其初期雨水需要设置初期雨水收集池截流提升至污水处理厂处理后回用或排放，西峰工业园区规划道路广场用地86.01**hm$^2$**，市政公用设施用地19.37**hm$^2$**，由于没有实测资料，结合《建筑与小区雨水利用工程技术规范》，初期雨水地面弃流可采用3—5mm径流厚度，本工程取5mm。这两部分用地初期雨水需要进入园区污水及再生水处理厂与污水集中处理，初期雨水量为：

10×5×86.01+19.37）=0.5万m$^3$/d

（3）污水量测算

根据以上论述，则西峰工业园区污水量预测结果见表3.2-2如下：

**表3.2-2 西峰工业园区污水量**

| 序号 | 名称 | 2020年（近期） | 2025年（远期） |
|---|---|---|---|
| 1 | 工业污水量 | 2.4 | 2.4 |
| 2 | 初期雨水量 | 0.5 | 0.5 |
| 3 | 工业园区污水量（万m$^3$/d） | 2.9 | 2.9 |

**（3）主要工业企业污水排放量预测**

300万吨/年炼油生产装置排放清净生产废水89$m^3$/h，其他含油、含硫、含盐等污水经处理后污水出水量为176.64$m^3$/h，污水回用水站排放清净废水70$m^3$/h，外排清净废水总量为159$m^3$/h（3660$m^3$/d）。

中、远期炼油装置扩能、华能热电联产及精细化工装置生活污水量总计约21$m^3$/h（483$m^3$/d），生产废水量总计为880$m^3$/h（20253$m^3$/d）。

西二联合站轻烃厂产生的污水主要为油井采出水，采出水所含的污染物主要包括石油类和少量表面活性剂。目前，西峰油田含油污水量16.7×$10^4$t/a，含油污水经污水处理，可达到污水回注标准100%回注地下贮油，另外还有4.2$m^3$/d的生活污水。

**根据以上分析，规划实施后园区工业污水量为24400$m^3$/d。与前节测算结果基本一致。**

**（4）再生水需水量**

根据《庆阳市城区“十三五”污水基础设施发展规划》及《甘肃庆阳西峰工业园区发展规划》（2010-2020），结合西峰工业园区现状情况，本工程再生水回用水率取65%，主要用于浇洒道路、市政绿化及工业循环冷却水（补充水）等，经计算，再生水水量为2万$m^3$/d。

**（5）污水厂设计规模**

通过前面章节的分析计算，**确定本工程污水处理厂设计规模为**3万$m^3$/d。

### 3.2.2 废水处理系统进、出水水质分析

污水处理厂的进水水质直接影响到污水处理工艺及其参数的选择、工程造价以及污水处理厂处理成本。因此，本污水处理厂通过调查了解园区内工业企业现状排水的污水水质，并参考类似污水处理厂进口处污水水质同时根据受纳水体的功能划分和容量，合理确定本污水处理厂收纳污水水质以及出水水质。

#### 3.2.2.1 进水水质确定

根据西峰工业园区发展规划，该园区建设以石油加工为主，石油化工、精细化工为配套，结合西峰工业园区发展规划环境影响报告书对园区内雨水、生活污水、生产废水等污染源提出的措施，要求园区内各工业企业对生产废水应进行预处理，自身循环利用率达到75%，剩余经过各工业企业预处理后的生产废水和生活污水一起排入园区污水及再生水处理厂，进一步处理。

工业园区内企业污水排放主要按照《污水排入城镇下水道水质标准》

（GB/T31962-2015）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570－2015）、《石油化工水污染物排放标准》（GB31571-2015）等标准执行。

石油化工行业的污染物排放限值较下水道排放标准要高出许多，其原因主要是因为工业企业排放的工业废水中的 COD 等污染物指标，均属于长链及杂环等难降解有机物，处理困难，处理成本较高，且对环境污染较大，因此其排放标准较为严格。本工程工业园区为石油化工工业园区，各相关工业企业排放的工业废水均应满足以上行业标准，通过以上分析，工业园区排放的工业废水经与生活污水、雨水等混合后，其总体排放限值不应超过《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）的要求，鉴于目前工业园区尚未建设成型，无法取得第一手的水质资料，因此本工程设计进水水质应至少满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级的规定。

庆阳市现状污水水质整体指标偏高，从现状情况来看，SS、$NH_3$-N、TN 指标均超出了下水道标准的要求，因此，工程设计进水水质应适当考虑当地的实际情况，并充分考虑石油化工工业园区的污水特性，结合规划，总体上以《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-015）为基础，其中适当提高 COD、$NH_3$-N、TN 等指标，以适应庆阳实际情况及规划情况。主要指标见表 3.2-3。

**表3.2-3　　进水水质分析表　　单位：mg/L**

| 项目 | $BOD_5$ | $COD_{Cr}$ | $NH_3$-N | TN | TP | SS | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水排入城市下水道水质标准A级 | 350 | 500 | 45 | 70 | 8 | 400 | 20 |
| 石油炼制工业污染物排放标准 | - | - | - | - | - | - | 20 |
| 石油化学工业污染物排放标准 | - | - | - | - | - | - | 20 |
| 西峰区污水处理厂实际运行水质 | 225 | 442 | 60 | 109 | 3.8 | 461 | 0.69 |
| “十三五”污水规划中的水质 | 300 | 600 | 35 | 45 | 6 | 400 | - |
| 本工程拟确定进水水质 | 350 | 600 | 60 | 80 | 8 | 400 | 20 |

注：未规定限值的污染物项目由企业园区污水厂根据污水处理能力商定相关标准，并报当地环保主管部门备案。

#### 3.2.2.2 出水水质分析

根据国家相关规定及要求，《庆阳市城区“十三五”污水基础设施发展规划》及《甘肃庆阳西峰工业园区发展规划（2010-2020）》确定本工程尾水排放水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918－2002）一级A标准，再生水利用水质标准需满足《城市

污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）及《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的浇洒道路、城市绿化及工业循环冷却水（补充水）的水质标准。

**表3.2-4　《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准　单位：mg/L**

| 指标 | $COD_{Cr}$ | $BOD_5$ | SS | TN | $NH_3$-N | TP | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排水系统 | ≤50 | ≤10 | ≤10 | ≤5（8） | ≤15 | ≤0.5 | 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。

**表3.2-5　再生水用作冷却用水的水质控制指标　单位：mg/L**

| 序号 | 指标 | 直流冷却水 | 循环冷却补充水 |
|---|---|---|---|
| 1 | pH | 6.0～9.0 | 6.5～9.0 |
| 2 | SS(mg/L) | ≤30 | - |
| 3 | 浊度(NTU) | - | ≤5 |
| 4 | $BOD_5$ | ≤30 | ≤10 |
| 5 | $COD_{Cr}$ | - | ≤60 |
| 6 | 铁 | - | ≤0.3 |
| 7 | 锰 | - | ≤0.2 |
| 8 | $Cl^-$ | ≤300 | ≤250 |
| 9 | 总硬度(以$CaCO_3$计) | ≤850 | ≤450 |
| 10 | 总碱度(以$CaCO_3$计) | ≤500 | ≤350 |
| 11 | 氨氮 | - | ≤10 |
| 12 | 总磷(以P计) | - | ≤1 |
| 13 | 石油类 | - | ≤1 |
| 14 | 溶解性总固体 | ≤1000 | ≤1000 |
| 15 | 游离余氯 | 末端0.1～0.2 | 末端0.1～0.2 |
| 16 | 粪大肠菌群(个/L) | ≤2000 | ≤2000 |

**表3.2-6　城镇杂用水水质控制指标　单位：mg/L**

| 序号 | 指标 | 冲厕 | 道路清扫消防 | 城市绿化 | 车辆冲洗 | 建筑施工 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PH | 6.0~9.0 | | | | |
| 2 | 色度（度） | ≤30 | | | | |
| 3 | 嗅 | 无不快感 | | | | |
| 4 | 浊度（NTU） | 5 | 10 | 10 | 5 | 20 |
| 5 | 溶解性总固体 | ≤1500 | ≤1500 | ≤1000 | ≤1000 | - |
| 6 | 五日生化需氧量$BOD_5$ | ≤10 | ≤15 | ≤20 | ≤10 | ≤15 |
| 7 | 氨氮 | ≤10 | ≤10 | ≤20 | ≤10 | ≤20 |
| 8 | 阴离子表面活性剂 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤0.5 | ≤1.0 |
| 9 | 铁 | ≤0.3 | - | - | ≤0.3 | - |
| 10 | 锰 | ≤0.1 | - | - | ≤0.1 | - |
| 11 | 溶解氧 | ≥0.1 | | | | |
| 12 | 总余氯 | 接触30min后≥1.0，管网末端≥0.2 | | | | |
| 13 | 总大肠菌群（个/L） | 3 | | | | |
| 注：混凝土拌合用水还应符合JGJ63的相关规定 | | | | | | |

综合上述各项标准要求，进行对比，具体见下表 3.2-7。

**表3.2-7　回用水水质要求一览表　单位：mg/L**

| 项目 | $COD_{Cr}$ | $BOD_5$ | $NH_3$-N | TN | SS(浊度) | TP | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一级A标准 | ≤10 | ≤50 | ≤5(8) | ≤15 | ≤10 | ≤0.5 | ≤1 |
| 道路清扫消防 | ≤15 | - | ≤10 | - | ≤10 | - | - |
| 城市绿化 | ≤20 | - | ≤20 | - | ≤10 | - | - |
| 循环冷却水补充水 | ≤10 | ≤60 | ≤10 | — | ≤5 | ≤1 | ≤1 |

从上表可以看出，总体上各标准中的指标要求，基本上以《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918－2002）一级A标准要求最高，故本工程将尾水排放出水要求与再生水回用水要求合并，统一标准，即：按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918－2002）一级A标准执行。对回用水的水质要求超出该标准的工业企业用户，由其自身再进行进一步处理。

#### 3.2.2.3 进出水水质确定

根据前面章节的论述，最终确定本工程的进、出水水质见表 3.2-8、表 3.2-9。

**表3.2-8　　工程设计进水水质**

| 项目 | $COD_{Cr}$ | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 指标（mg/L) | 600 | 350 | 400 | 60 | 80 | 8 | 20 |

**表3.2-9　　工程设计出水及再生水水质**

| 项目 | $COD_{Cr}$ | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 指标（mg/L) | ≤50 | ≤10 | ≤5 | ≤5（8） | ≤15 | 0.5 | ≤1 |

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。

### 3.2.3 污水处理工艺

污水处理工艺的选择根据设计进水水质、污水排放标准所要达到的处理程度、用地面积和工程规模等多种因素综合考虑，不同的污水处理工艺有其适用范围，根据具体情况而定。同时需充分考虑污水量和污水水质以及经济条件和管理水平，优先选用技术合理先进、安全可靠、低能耗、低投入、少占地和操作管理方便、宜于分期建设的、成熟的工艺。

本工程污水采用**“粗细格栅及曝气沉砂池”进行预处理，采用“气浮池”进行除油，采用“均质水解池”进行水质调理，采用“微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池”进行生物处理及深度处理，采用“臭氧”进行消毒处理；污泥采用“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺；除臭采用生物滤池除臭。**

污水经粗格栅、进入气浮池，去除油类及水解难降解有机物，减少石油类物质较多对后续深度处理构筑物产生影响，然后经过曝气沉砂池进行预处理。经过预处理之后，再进入均质水解池进行生化调理，水解后将难降解的的大分子化合物转化为易降

解的小分子化合物。$BOD_5$/COD比值和溶解性有机物比例显著增加，保证后续生化反应的顺利进行。然后进入微孔曝气氧化沟进行彻底的生物反应，保证充分的脱氮除磷效果。在终沉池配水井内设置化学除磷点，在反硝化深床滤池前设置辅助投加点。正常情况下，经过深度处理后能保证水中的SS及主要控制的污染物指标满足排放要求。滤池出水经尾水调蓄池经过臭氧消毒后，不但能保证消毒而且臭氧有很强的脱色功能。最后经尾水提升泵回用或排放。

污水处理工艺流程见图3.2-1。

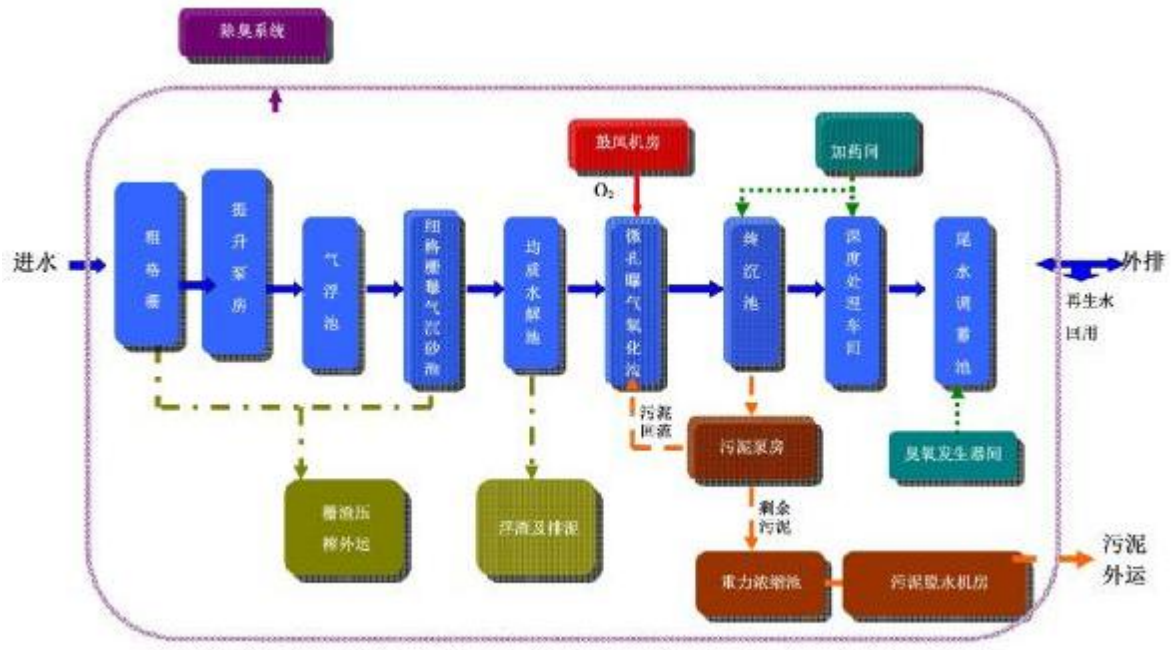



**图 3.2-1 污水处理工艺流程图**

## 3.2.4 污水处理单元工艺选择

### 3.2.4.1 工艺方案选择原则

（1）采用的工艺运行可靠、技术成熟、处理效果良好，能保证出水水质达到排放标准，从而减小污水对城市水环境的影响。

（2）采用的工艺投资省、适用于工业废水处理，及再生水处理，能耗少，运行费用低。

（3）安全稳妥的处理处置污泥，既节省投资，又避免二次污染。

（4）所采用的工艺应运转灵活，能适应一定的水质、水量的变化。

（5）操作管理自动化程度高，便于实现处理过程的自动控制，降低劳动强度和

人工费用，提高管理水平。

（6）污水处理工艺的确定应与污泥处理和处置工艺的方式结合起来考虑，以保证污水处理厂排出的污泥应易于处理和处置。

（7）所选工艺应最大程度地减少对地下空间内及周围环境的不良影响，如气味、噪声、气雾等，同时也要避免对周围环境产生不安全因素。

#### 3.2.4.2 预处理单元工艺选择

污水在进入生物处理单元前必须进行预处理，以保证后续处理工段的运行。预处理主要去除污水中呈悬浮状态的固体污染物质，预处理大部分只能完成一级处理的要求，预处理单元主要的构筑物为格栅及沉砂池。

格栅主要用以截留较大的悬浮物或漂浮物，以便减轻后续处理构筑物处理负荷，并使之正常运行，目前该处理设施已经较为成熟，本工程采用20mm粗格栅及3mm细格栅，可有效拦截悬浮物及漂浮物，

沉砂池的功能是去除比重较大的无机颗粒，常用的沉砂池有平流沉砂池、曝气沉砂池、旋流沉砂池等，在污水处理中位于生物反应池前，平流沉砂池是常用的形式，污水在池内沿水平方向流动，具有构造简单、截留无机颗粒效果较好的优点。曝气沉砂池是在池的一侧通入空气，使污水沿池旋转前进，从而产生与主流垂直的横向恒速环流。曝气沉砂池的优点是通过调节曝气量，可以控制污水的旋流速度，使除砂效率较稳定，受流量变化的影响较小。同时还对污水起预曝气作用。近年来日益广泛使用的旋流沉砂池是利用机械力控制流态与流速，加速砂粒的沉淀，有机物则被留在污水中，具有占地小的优点。

曝气沉砂池相比于其他形式的沉砂池如平流式沉砂池和旋流沉砂池，具有加速油类分离、脱臭、预曝气、防止污水厌氧分解和去除泡沫的功能。同时，由于曝气的作用，池内污水作旋流运动，无机颗粒间的互相碰撞与摩擦机会增加，把砂表面附着的有机物磨去，因此可使沉砂中的有机物含量低于10%，曝气沉砂池具有的主要特点如下：

①曝气沉砂池具有良好的除砂、洗砂和除油功能，具体表现为：

除砂方面，0.15mm以上粒径砂的去除率达到83%以上（83%～98%），对细砂有较高的去除率，粒径为0.15mm的砂去除率大于75%（76%～97），粒径为0.1mm砂的去除率大于55%（55%～96%）；洗砂效果方面，沉砂的有机物含量分布在0.54%～

6.8%，其中大部分情况下低于2%，即使出现异常现象如暴雨后有机物含量也不会超过7%；除油效果方面，当进水中含有较为明显的油量时，除油率可达到85%以上。

②进水砂量突然增多或水量突然增大对曝气沉砂池的影响较小，因此曝气沉砂池具有一定的抗冲击负荷能力，适合水量波动较大的污水厂。

③曝气沉砂池对后续处理工艺的影响很小，一方面由于曝气沉砂池出水经管路输送到生物池厌氧段时溶解氧在0.2mg/L以下，对厌氧环境的影响微乎其微；另一方面从进出水水质数据来看，曝气沉砂池对有机物及其他污染物的去除十分有限，对碳源的影响可以忽略。

**综合上述情况，本工程推荐采用曝气沉砂池。**

#### 3.2.4.3 除油单元工艺选择

鉴于本工程进出水水质对石油类的要求，仅依靠生物反应进行降解很难实现出水石油类浓度≤1mg/L，且生物池出水含油较多时易对后续深度处理构筑物产生影响，因此需增设除油设施。

油类在水中的存在形式可分为浮油、分散油、乳化油和溶解油，本工业园区工业企业的工业废水必须经过企业内预处理后达标排放，因此到达污水厂的油类主要形式为乳化油及溶解油。

溶解油在废水中的含量一般较低，但随着人们对水质要求的提高，以及对于有特殊用途的水，可采用吸附法或生化法对溶解油进行深度处理。

乳化油的去除是含油废水治理的重点和难点。常用的处理乳化含油废水的方法有：气浮法、絮凝法、电化学法、粗粒化法、膜法。

①气浮法

气浮技术是含油废水处理中广泛使用的技术，按气泡产生方式的不同，可分为鼓气气浮、加压气浮和电解气浮等。目前采用的主要是加压气浮法。这种方法电耗少、设备简单、效果良好，已被广泛应用于油田废水、石油化工废水、食品油生产废水等的处理。

②絮凝法

絮凝过程是乳化含油废水处理的重要单元，用以去除油和悬浮杂质过程中投加的絮凝剂对细分散和乳化油具有破稳、凝聚和吸附“架桥"作用，将油粒间Zeta电位降低，分散的微粒聚集成较大絮体，从水中分离出来。

用于含油废水处理既有无机絮凝剂也有有机絮凝剂。目前絮凝剂的发展方向有可能是无机物、有机物进行共聚而生成的一种新型高聚物，使它既具有中和电荷作用，又具有长链大分子强烈的拖拉、网捕作用而生成为新生代的高效混凝剂。

絮凝法处理含油废水，在适宜条件下COD的去除率可达50％～87％，油去除率可达80％～93％，但存在废渣及污泥多和难处理的问题。

③电化学法

电解法处理含油废水有处理效果好、占地面积小、浮渣量相对较少等优点，但它存在阳极金属消耗量大、耗电量高、运行费用较高等缺点。因此一般只适用于处理小规模的乳化油废水。

④膜分离法

采用膜法处理含油废水，无需破乳，直接实现油水分离、工艺流程简单，处理效果好，但处理量较小，不太适于大规模废水处理，而且过滤器容易堵塞，运行成本较高。

⑤粗粒化法

粗粒化法(亦叫聚结法)是使含油废水通过一种填有粗粒化材料的装置，使污水中的微细油珠聚结成大颗粒，达到油水分离的目的。本法适用处理分散油和乳化油。其技术关键是粗粒化材料。目前市场上的50％油水分离设备是采用粗粒化法，该法无需投加化学试剂、无二次污染、设备占地面积小、结构简单，基建费用较低，且可实现有用油品的回收和废水的回用，在含油废水治理领域有广阔的前景。

由于气浮法除油效率高，停留时间短，**本工程推荐采用气浮法进行除油处理。**

应用较多的是加压溶气浮选法、叶轮浮选法和射流浮选法。鉴于本工程除油是将较低浓度含油废水进行处理到更低的浓度，叶轮浮选法和射流浮选法的处理效果均不如**加压溶气浮选法**明显、稳定。加压溶气气浮法特点：

a、在加压情况下，空气的溶解量增加，供气浮用的气泡数量能得到很大程度的满足，从而确保了气浮处理的效果。

b、溶入的气体经骤然减压释放，产生的气泡不仅尺寸微细、均匀，而且上浮稳定，对液体扰动小，因此，能适用于疏松絮粒、细小颗粒的固液分离。

c、工艺设备比较简单、管理、维修也方便。

回流溶气加压溶气气浮流程见图3.2-2。

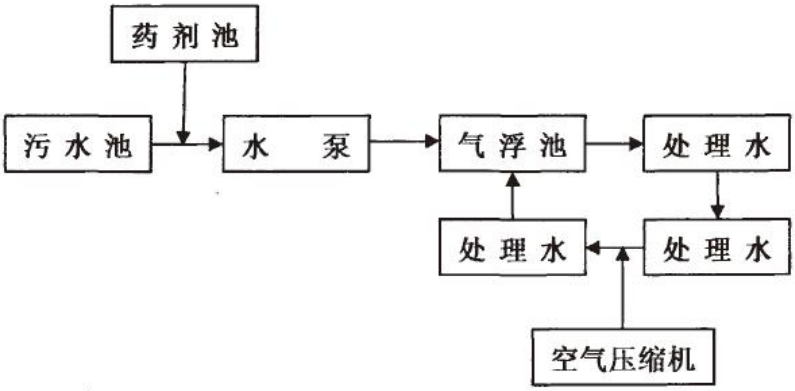



**图 3.2-2 回流溶气加压溶气气浮流程图**

### 3.2.4.4 均质水解单元

鉴于本工程主要接收西峰工业园区的工业废水，该工业园区为石油化工工业园区，工业企业经预处理后排放的工业废水中所含的COD是比较难降解的，虽然总的B/C值较高，达到了0.58，但是总体的可生化性仍然不如普通的市政污水，其中所含的长链及杂环COD，不经处理仍然是不可被降解的，因此有必要在进入生物反应池前首先进行水解，使其成为较易被生物降解的短链污染物。

水解酸化法作为有效改善水质可生化性的工艺在我国污水处理工程实践中已得到广泛应用。水解酸化反应器主要包括升流式水解反应器、复合式水解反应器及完全混合式水解反应器。

（1）升流式水解反应器

升流式水解反应器的示意图如图3.2-3所示，水解酸化微生物与悬浮物形成污泥层，污水通过布水装置自反应器底部均匀上升至顶部出水堰排出过程中，污泥层可截留污水中悬浮物，并在水解酸化菌作用下降解有机物、提高污水可生化性等。

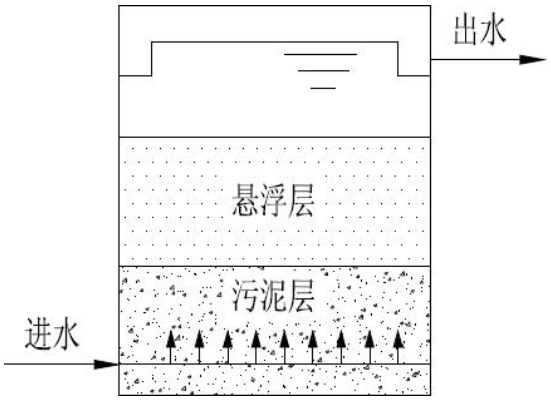



**图 3.2-3 升流式水解反应器示意图**

（2）复合式水解反应器

复合式水解反应器内既存在水解酸化污泥，又存在水解酸化生物膜，形成水解酸化污泥和生物膜的复合体。反应器上部为填料层，下部为污泥床，中间留出一定的空间以便悬浮状态的絮状污泥和颗粒污泥停留，增加了反应器的生物量，延长了微生物与废水的接触时间，见图3.2-4。

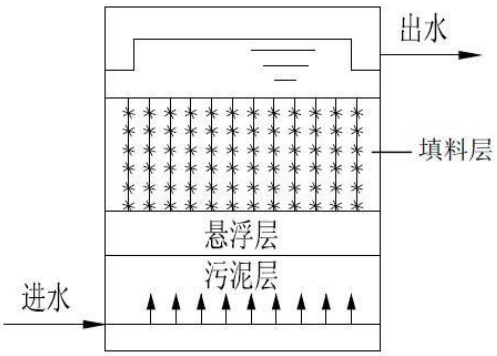



**图 3.2-4 复合式水解反应器示意图**

（3）完全混合式水解反应器

完全混合式水解反应器（见图3.2-5）内设置搅拌装置实现污水和污泥的完全混合，其后设置沉淀池并回流污泥以保证反应器内有较高的污泥浓度。

采用完全混合式水解反应器形式，其具有以下优势：

①抗冲击负荷能力强，运行稳定，可完全避免升流式反应器的缺点，故障率小；

②兼具均质及调节作用，可充分发挥其池子多功能性；

③后续设置沉淀池可代替初沉池作用。

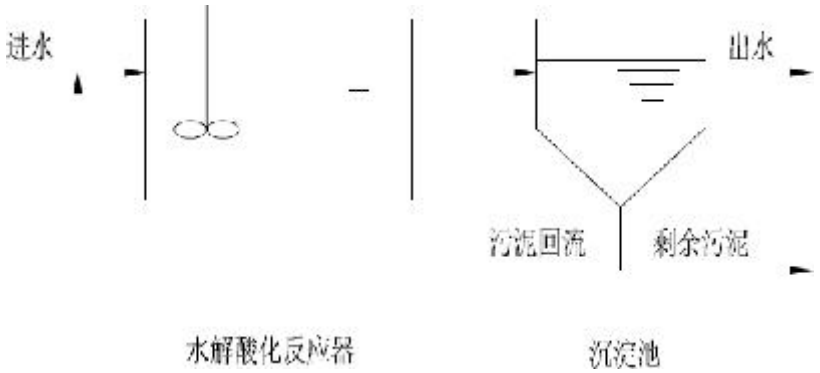



**图 3.2-5 完全混合式水解反应器示意图**

本工程采用“**完全混合式水解反应器内设置搅拌装置**”实现污水和污泥的完全混合，其后设置沉淀池并回流污泥以保证反应器内有较高的污泥浓度。

### 3.2.4.5 生物处理单元工艺选择

泥龄和电子受体供给方式是生物处理工艺的核心部分，是污泥产生量、生物池容

积和出水水质的决定性因素。生物池水力流态分布影响物料传递与分布，进而影响运行性能和稳定性。

目前国内主要的生物处理工艺包括：$A^2/O$及其改良工艺、氧化沟工艺、序批式活性污泥法工艺、膜生物反应器（MBR）工艺等。

（1）$A^2/O$及其改良工艺

传统意义上的$A^2/O$工艺即厌氧—缺氧—好氧活性污泥法，是目前国内外应用最为广泛的除磷脱氮工艺。见图3.2-6。

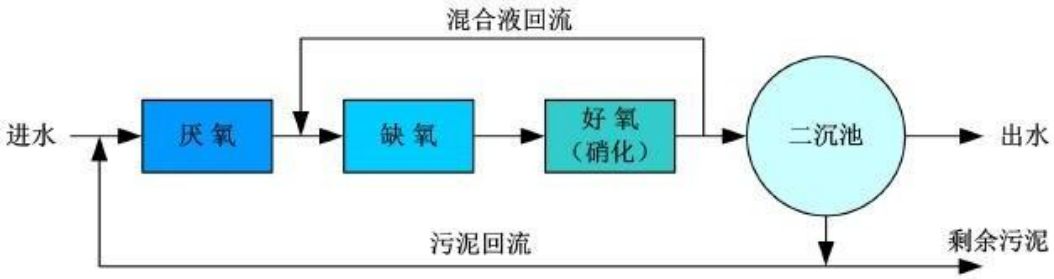



**图 3.2-6 $A^2/O$法流程简图**

本工艺在系统上是最简单的同步除磷脱氮工艺，总水力停留时间小于其它同类工艺，在厌氧（缺氧）、好氧交替运行的条件下可抑制丝状菌繁殖，克服污泥膨胀，SVI值一般小于100，有利于处理后污水与污泥的分离，运行中在厌氧和缺氧段内只需轻缓搅拌，运行费用低。由于厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开，有利于不同微生物菌群的繁殖生长，因此脱氮除磷效果非常好。但传统$A^2/O$工艺也存在着本身固有的缺点。脱氮和除磷对外部环境条件的要求是相互矛盾的，脱氮要求有机负荷较低，污泥龄较长，而除磷要求有机负荷较高，污泥龄较短，往往很难权衡。另外，回流污泥中含有大量的硝酸盐，回流到厌氧池中会影响厌氧环境，对除磷不利。

为了解决传统$A^2/O$的种种缺陷，其后对该工艺不断的做出改良，主要包括UCT工艺、MUCT工艺、A-$A^2/O$工艺、倒置$A^2/O$工艺等，均得到了较为广泛的应用。$A^2/O$工艺主要适用于规模较大的污水处理厂，在本工程中暂不考虑该工艺。

（2）氧化沟工艺

氧化沟是活性污泥处理工艺的一种变形工艺，其曝气池为封闭的沟渠，污水和活性污泥的混合液在其中不断循环流动，因此氧化沟又名“连续循环曝气法”。目前在国内外应用较多的氧化沟有：卡鲁赛尔氧化沟、DE氧化沟和奥贝尔氧化沟。见图3.2-7。

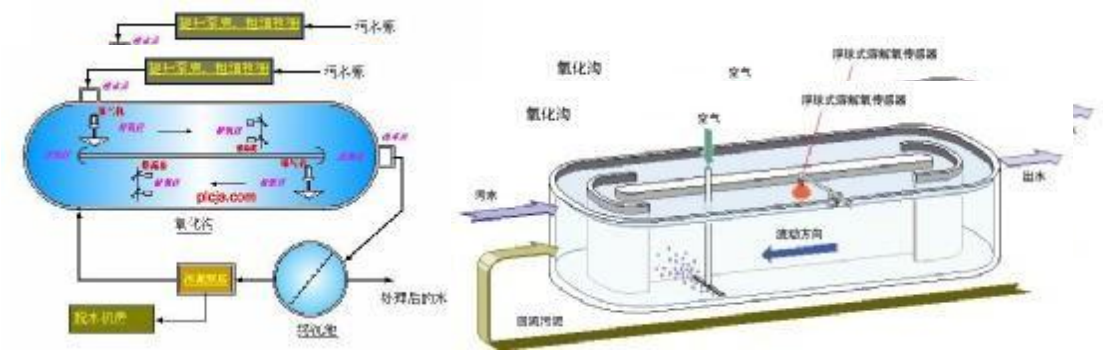



**图3.2-7 氧化沟构造图**

面对池深较浅、充氧效率较低的缺点，人们将传统活性污泥工艺的微孔曝气方式和氧化沟的池型结合在一起，由此也产生了另外一种形式的氧化沟——微孔曝气氧化沟。这种氧化沟克服表曝氧化沟的占地面积大、DO效率低的一些弊端。采用表面曝气设备的氧化沟工艺，在实际运转操作中很难分别独立控制充氧量和流速，而且表曝机为防止活性污泥的沉淀而需要一定的流速，往往容易引起充氧过量，特别是在降雨天等进水溶解氧较高时更加显著，从而不能获得理想的脱氮除磷效果。与此相比，微孔曝气和水下推流器的组合方式是两个完全独立的设备进行充氧及搅拌，可分别控制流速及溶解氧，并能够高效地运行操作。另外，位于寒冷地区的处理厂若采用表面曝气设备，直接将低温空气作为充氧气体使用，导致水温降低，而微孔曝气是利用空压机排出的压缩空气进行充氧，它具有隔热压缩的加热效果，可防止水温降低，保证处理工艺在冬季也能够稳定进行运转。

氧化沟工艺结合了推流及完全混合的特点，污水在沟内的停留时间较长，抗冲击负荷能力强，对水量、水质的变化有较强的适应性，对不易降解的有机物具有良好的处理效果，在处理工业废水上具有较为明显的优势。见图3.2-8。

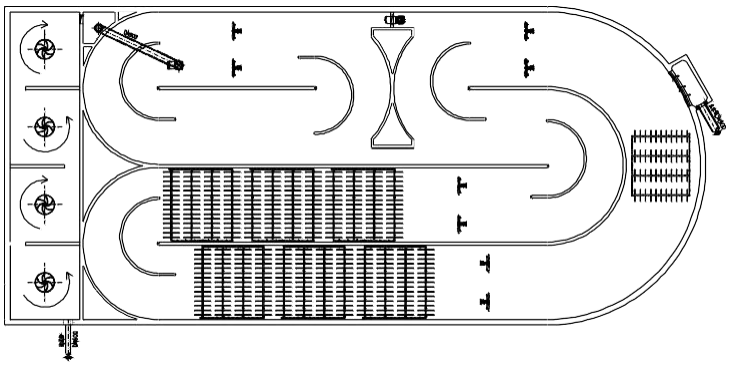


**图3.2-8 微孔曝气氧化沟**

（3）序批式活性污泥法工艺

序批式活性污泥法简称SBR工艺，目前较为常用的是CAST工艺。CAST工艺的最大改进是在反应池前端增加一个选择池，污水首先进入选择段，与来自主反应区的混合液（约20%～30%）混合，在厌氧条件下，聚磷菌优势繁殖，为高效除磷创造了条件。在主反应区，混合液的溶解氧在大部分曝气时间内控制低于0.5～1.0mg/L，污泥絮体的表面和内部将形成不同的溶解氧浓度，于是在池中同时存在好氧和缺氧微环境，因而产生同时硝化反硝化，由于这种环境延续时间较长，同时硝化反硝化进行的比较充分，达到了很好的脱氮效果。

（4）膜生物反应器（MBR）工艺

膜-生物反应器（Membrane-Bioreactor，简称MBR）是一种将膜分离技术与传统污水生物处理工艺有机结合的新型高效污水处理与回用工艺。一体式膜-生物反应器具有出水水质好、占地面积省的特点。该技术通过膜组件的高效分离作用，大大提高了泥水分离效率，并且由于曝气池中活性污泥浓度的增大和污泥中优势菌的出现，提高了生化反应速率。同时，该工艺能大大减少剩余污泥的产量，从而基本解决了传统生物方法存在的剩余污泥产量大、占地面积大、运行效率低等突出问题。

膜生物反应器根据生物处理的工艺要求，建有三个生物反应区（池），分为厌氧区（除磷）、好氧区（硝化池）和缺氧区（反硝化池）。膜组件浸没于好氧区内，各区之间通过潜水推进器来循环混合液。污水先进入厌氧区与缺氧区回流的污泥混合，在厌氧条件下聚磷菌对磷的释放，使污水中磷的浓度升高；厌氧区出水与好氧区回流污水相混合进入缺氧区，在此将大分子量长链有机物分解为易生化的小分子有机物，然后污水进入好氧区进行有机物生物降解，同时进行生物硝化反应，并通过回流到缺氧区进行反硝化，完成脱氮功能，缺氧区中置有潜水搅拌器，达到混合的作用。

在膜生物反应器中，由中空纤维膜组成的膜组件浸放于好氧曝气区中，由于中空纤维膜0.4微米的孔径可完全阻止细菌的通过，所以将菌胶团和游离细菌全部保留在曝气池中，只将过滤过的水汇入集水管中排出，从而达到泥水分离，无需设置二沉池，各种悬浮颗粒、细菌、藻类、浊度和COD及有机物均得到有效的去除，保证了出水悬浮物接近零的优良出水水质。由于微滤膜的近乎百分之百的菌种隔离作用，可使曝气池中的生物浓度达到10000mg/L以上，这样不仅提高了曝气池抗冲击负荷的能力，提高了曝气池的负荷能力，而且大大减少了所需的曝气池容积。池容积的缩小又相应大比例降低了生化系统的土建投资费用。见图3.2-9。

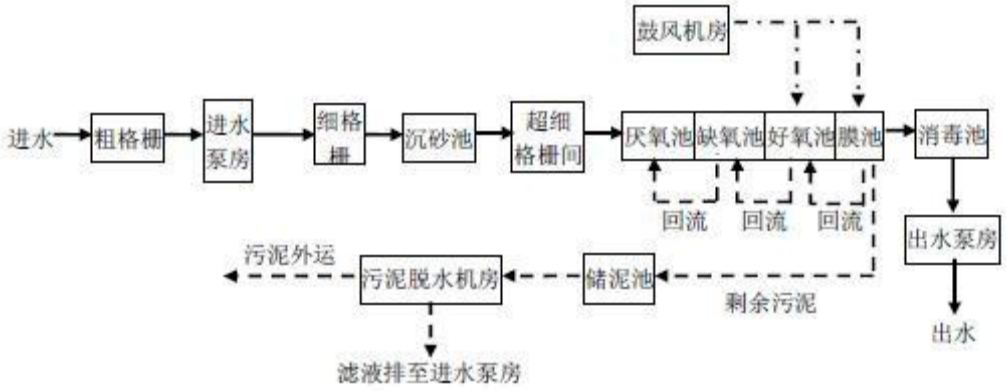



**图3.2-9　MBR工艺典型流程图**

通过以上分析，结合本工程的进水水质特点，本工程推荐采用“微孔曝气氧化沟”工艺及MBR工艺作为比选工艺。

### 3.2.4.6 深度处理单元工艺选择

由于出水水质排放标准的提高，仅依靠二级生物处理，污水处理厂出水中的COD、TN、TP、SS较难稳定达标。因此本工程在二级处理后，增设深度处理，以确保出水水质稳定达标排放。

本工程污水收集范围为庆阳市西峰工业园区内的达标排放的生产废水及生活污水，进水水质较城市市政污水更难处理，在污水经过水解及生物处理后，大多数污染物基本已被去除，故仅需针对二级处理后仍存在的不达标的污染物进行有针对性的处理即可，下面对深度处理进行有针对性的分析。

**（1）TP、SS的进一步去除**

本工程污水在经过水解及生物处理后，TP、SS指标已经完全可以达到污水处理厂出水指标的一级B标准，但距离一级A标准仍存在一定距离，因此需进行进一步的去除。

TP指标很难通过生物处理将至0.5mg/L以下，必须辅以化学除磷，本工程考虑在终沉池配水井处进行投加PAC进行化学除磷，在终沉池中沉淀去除，在进行深度处理中，SS的去除一般采用物理化学法，目前常采用混凝沉淀、过滤等功能单元处理，即可满足出水要求。

① 混凝沉淀工艺类型

混凝沉淀工艺去除的对象是污水中呈胶体和微小悬浮状态的有机和无机污染物，也即去除污水的色度和浊度。混凝沉淀还可以去除污水中的某些溶解性物质，以及氮、

磷等。

传统的平流式、辐流式沉淀池工艺已经过近百年的发展，技术上已经成熟，近年来，对原有工艺进一步改进优化，开发成功新型高效沉淀池，并且在实际工程中逐步得到推广应用，并取得了良好的效果。这种工艺实际上把混合/絮凝/沉淀进行重新组合，混合、絮凝采用机械搅拌方式，沉淀采用斜管装置，与普通平流式沉淀池相比，可大幅度提高水力负荷。由于混合、絮凝和斜管沉淀组合合理，使新的高效沉淀池具有如下优点：

水力负荷高，沉淀区表面负荷约为20～25$m^3/m^2 \cdot h$，大大超过常规沉淀池的表面负荷。

污染物去除率高，CODcr、$BOD_5$和SS的去除率分别可达到60%、60%和85%，磷的去除率可高至90%。

由于加强了反应池内部循环并增加了外部污泥循环，提高了分子间相互接触的机率，使絮凝剂在循环中得到充分利用，减少了药剂投加量，降低了运行成本。在沉淀区分离出的污泥在浓缩区进行浓缩，提高了污泥的含水率，使污泥含水率达到98.5%。

② 常规过滤工艺简述

过滤的作用是：去除生物过程和化学澄清中未能沉降的颗粒和胶状物质；增加悬浮固体、浊度、磷、BOD5、CODcr、重金属、细菌、病毒等指标的去除效率；增进消毒效率，降低消毒剂用量；使后续吸附装置免于堵塞，提高吸附效率。

过滤工艺是保证出水水质的重要环节，而影响过滤处理效果的主要因素是滤料级配的选择以及为保证滤料清洁所采用的冲洗方式。

③ 反硝化深床滤池

反硝化深床滤池是集生物脱氮及过滤功能合二为一的处理单元，是国际领先的脱氮及过滤并举的先进处理工艺。反硝化深床滤池为降流式填充床后缺氧脱氮滤池，由滤池本体、滤料、反冲洗系统、自控系统等组成。滤池由顶部进水，由渠道布水，采用2～4mm石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，生物膜量较大，可达20～50g/L。在保证碳源的条件下，出水TN浓度可小于5mg/L。另外滤层深度较深，一般为1.83～2.44m，该深度足以避免窜流或穿透现象，即使前段处理工艺发生污泥膨胀或异常情况也不会使滤床发生水力穿透现象。介质有极好的抗阻塞能力，在反冲洗周期区间，每平方米过滤面积能保证截留≥7.3kg的固体悬浮物不堵塞。固体物符合高的特性大大延长了滤

池过滤周期，减少了反冲洗次数，并能轻松应对峰值流量或处理厂污泥膨胀等异常情况。由于固体物负荷高、床体深，因此需要高强度的反冲洗。反硝化深床滤池采用气、水协同进行反冲洗。反冲洗污水一般返回到前端生物处理单元。由于滤床固体物高负荷的截留性能，反冲洗用水不超过处理厂水量的4%，通常＜2%。

此外，反硝化深床滤池可与化学除磷工艺结合。在滤池进水前端设置快速混合池，加药快速混合后在深层滤料中进行接触凝聚和絮凝，最终由滤床过滤去除污水中含的磷，可替代混凝沉淀池的作用。反硝化深床滤池在进水TP浓度不大于2mg/L的情况下，通过微絮凝配合二级过滤，出水TP浓度可低于0.5mg/L。

其主要优点是：滤池池容较小，土建投资较低。反硝化脱氮与过滤功能集于一池，结构紧凑。构筑物简单，运行管理方便。

主要缺点是：设备一次性投资较大。

④反硝化生物滤池

反硝化生物滤池工艺的特点是使用新型的填料，在其表面及内腔空间生长有微生物膜，污水由下而上或由上而下（取决于不同的滤池型式）时，微物膜吸收污水中的硝酸盐并利用内部碳源或外加碳源进行脱氮。定期利用处理后的出水对滤池进行反冲洗，排除滤料表面增殖的老化生物膜，以保证微生物膜的生物活性。

生物滤池反应器为周期运行，从开始过滤到反冲洗完毕为一个完整周期。具体过程如下：经二级处理后的污水进入反硝化生物滤池，污水从反硝化生物滤池底部或顶部进入填料层，由于来水中含有硝酸盐氮，反硝化菌利用进水中的有机质或外加的有机物作为电子供体，硝酸盐氮作为电子受体，进行电子的转移（氧化还原反应），最终转化为氮气进入大气中，达到脱氮目的。随着过滤的进行，由于滤料表面产生的生物量越来越多，截留的SS不断增加，在开始阶段滤池水头损失增加缓慢，当固体物质积累达到一定程度，使水头损失达到极限水头损失或导致SS发生穿透，此时就必须对滤池进行反冲洗，以去除滤床内过量的微生物膜和SS，恢复其处理能力。

生物滤池的反冲洗采用气水联合反冲，反冲洗水为经处理后的出水，反冲洗空气来自滤板下部的反冲洗管。反冲洗时关闭进水，先单独气冲，然后气水联合冲洗，最后进行水漂洗。反冲洗时滤料有轻微膨胀，膨胀一般控制在5%以内，在气水对滤料的流体冲刷和滤料间相互摩擦下，老化的生物膜与被截留的SS与滤料分离，冲洗下来的生物膜及SS随反冲洗排水排出滤池，反冲洗排水回流至污水处理厂预处理系统。

其主要优点是：滤床深，滤料粒径大，生物量多，反硝化效果明显，具有较强的抗冲击负荷能力。

主要缺点是：滤池土建结构复杂，施工精度要求高，土建投资较高，进水处要增设栅隙为1mm的超细格栅，出水SS比深床滤池出水高。

通过以上论述，结合本工程进出水水质特点，在常规二级处理后SS指标均在20mg/L以下，基本处在10-15mg/L，采用以上任何一种过滤形式均可达到10mg/L以下，效果优良时基本可达到5mg/L。

采用曝气生物滤池及反硝化深床滤池，在过滤的基础上还具备反效果脱氮及去除COD的功能，综上所述，本工程推荐采用反硝化深床滤池作为深度处理单元。

**（2）COD、TN的进一步去除**

本工程污水通过前面的处理后已基本达到一级A标准，由于进水中工业废水所占比例较大，在经过前面处理后难免仍会存在一定量的难降解的有机物等的存在，致使出水中COD等指标无法达到一级A标准以下，而此部分污染物质虽然含量较低，但均是极难降解的物质，通过常规手段已经较难去除，需通过强氧化剂进行氧化去除，结合后续消毒处理，本工程采用臭氧氧化处理，对剩余COD等污染物质进行去除，同时也是对水质的进一步保障措施，并且兼具消毒作用，在工艺流程的末端可不再设置消毒措施。

随着工业的迅猛发展，产生的工业废水数量逐年增加，成分也越来越复杂。许多工业废水都具有有机物浓度高，生物降解性差，甚至有生物毒性等特点。对于这些废水，通过使用传统工艺组合进行处理，虽然投入了大量的物力和财力，但是仍会对生化处理工艺系统产生高负荷冲击，从而使出水水质不稳定，难以满足设计要求。臭氧氧化法作为生物处理前的预处理或有效的废水深度处理手段之一，在工业废水中的应用已有很长的历史。

根据理论推导可知，化学氧化反应通过氧化作用使苯系物质、大分子量物质中键能较弱的化合键断开，生成分子量较小的物质；进而改变难生物降解的有机物的结构，使其转化为易于生物降解的物质。臭氧在水中与污染物的反应方式可划分为臭氧分子直接氧化反应（D反应）与臭氧在水中经过系列反应后分解产生的羟基自由基（•OH）的间接氧化反应（R反应）。两种反应的氧化剂不同，前者是水溶液中的$O_3$分子，其直接氧化去除污物；后者是由$O_3$分子在水中产生的氧化能力更强的物质即羟基自由

基，间接氧化去除有机物。臭氧氧化去除有机物的反应机理见表2。根据水中臭氧氧化有机物的动力学反应方程式可知，臭氧氧化降解有机物的过程中影响因素主要有物质的性质及浓度、臭氧浓度、羟基自由基浓度等。在处理废水应用中，应考虑经济成本，以注意控制臭氧反应的影响因素，使臭氧得以有效利用。

同时臭氧氧化还可以去除一定量的TN及$NH_3$，由臭氧与$NH_3$发生氧化反应，在臭氧总量控制合理的情况下，可以直接把NH3氧化成$N_2$，释放到大气中，在本工程中易可以对出水TN进行进一步保证。

本工程臭氧氧化作为最后一道处理程序，一是可以将前端处理未达标的污染物质在此去除，二是在前端处理已经基本达标的情况作为稳定出水的保障措施，三是作为消毒处理措施，因此将臭氧接触池与出水接触池合并建设。

### 3.2.5 污水处理工艺方案比选

通过前面章节的论述，本工程拟列出两个污水处理方案进行比选，分别如下：

**方案一：“微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺**

园区污水经粗格栅、进入气浮池，去除油类及水解难降解有机物，减少石油类物质较多对后续深度处理构筑物产生影响，然后经过曝气沉砂池进行预处理。

经过预处理之后，再进入均质水解池进行生化调理，水解后将难降解的的大分子化合物转化为易降解的小分子化合物。$BOD_5$/COD比值和溶解性有机物比例显著增加，保证后续生化反应的顺利进行。

然后进入微孔曝气氧化沟进行彻底的生物反应，保证充分的脱氮除磷效果。

在终沉池配水井内设置化学除磷点，在反硝化深床滤池前设置辅助投加点。正常情况下，经过深度处理后能保证水中的SS及主要控制的污染物指标满足排放要求。

滤池出水经尾水调蓄池经过臭氧消毒后，不但能保证消毒而且臭氧有很强的脱色功能。最后经尾水提升泵回用或排放。

**方案二：“膜格栅+$A^2O$+MBR”工艺**

园区污水经粗、细格栅、曝气沉砂池预处理，通过膜格栅，进入均质气浮池，去除油类及水解难降解有机物，再进入$A^2O$生物池内处理。$A^2O$与MBR组合，可提高生物处理系统的污泥浓度，同时又通过MBR膜截留污泥及悬浮物，出水中除生物指标外，其他指标均可满足出水排放要求。此时，采用接触消毒后，生物指标也满足排放要求。MBR工艺也需要投加碳源除磷药剂。

两种工艺方案的综合比较见如表3.2-10。

**表3.2-10 工艺处理方案比选表**

| 项目内容 | 方案一<br>微孔曝气氧化沟工艺 | 方案二<br>MBR工艺 |
|---|---|---|
| 处理目标 | 一级A标准（SS≤5mg/L） | 一级A标准（SS≤5mg/L） |
| 用地面积 | 68.85亩，较大<br>征地面积已确定（93.78亩） | 54.83亩，较小<br>征地面积已确定（93.78亩） |
| 进水水质适应性 | 进水水质SS高，难降解有机物含量较高，采用氧化沟法，去除效果好，抗冲击负荷能力强，适应性好 | SS较高，增大了膜格栅堵塞、膜组件堵塞，适应性较差 |
| 出水水质 | 可满足出水要求 | 可满足排放要求，除TN、TP外，其余指标均优于一级A |
| 设备投资 | 5225万元，较低 | 6750万元，偏高 |
| 土建投资 | 8832万元，较高 | 8180万元，较低 |
| 运行管理 | 设备较为简单，运行管理方便 | 设备较为复杂，运行管理较为复杂 |
| 设备损耗及故障 | 设备损耗及设备损耗小，故障率低 | 膜格栅及膜组件损耗大，设备故障率高 |
| 剩余污泥量 | 10t/d | 9t/d |
| 单方水电耗 | 0.98kw.h<br>（因尾水排放及回用需用泵提升，故电耗较常规情况有所增加 | 1.12kw.h<br>（因尾水排放及回用需用泵提升，故电耗较常规情况有所增加） |
| 投加药剂 | PAC：<br>218t/a<br>PAM:11t/a<br>液氧：300t/a | 柠檬酸（100%）：64.5t/a<br>PAC：218tPAC/a<br>PAM：9tPAC/a<br>甲醇：162t/a<br>次氯酸钠（10%）：1772t/a<br>氢氧化钠(30%):143t/a |
| 自动化程度 | 较高 | 高 |
| 抗冲击负荷能力 | 好 | 较好 |
| 工程总投资 | 较低 | 较高，因征地已经确定，故节省下来的用地面积仍需征地 |
| 运行成本 | 低 | 高 |

MBR工艺出水水质较好，占地面积较小，但其设备费用较高，且维护费用也较高，运行成本较高，在本工程中，由于处理的污水主要为工业废水，为了保证出水水质的稳定达标，膜设备的正常运转，因此MBR膜在膜通量上较常规市政污水要小，约在10L/($m^2$.h)，导致膜设备数量较常规市政污水处理上要增加约1倍左右，使得设备费用相应增加，同时，也导致膜吹扫鼓风机的电耗增加，及相应的药耗增加，而征地面积由于已经确定，故减小了的占地面积仍需征地费，因此使得方案二无论是在投资上还是运行费上均比方案一要高的情况。

综合上述工艺技术经济比较，可以看出采用方案一，在处理效果上完全可以达到

出水水质要求，工艺稳定性好，抗冲击负荷能力强，运行管理方便、简单，工程投资较低，运行成本较小，因此，无论是从技术上还是经济上，方案一都要优于方案二，故本工程推荐采用的

工艺为方案一，即：**“微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”**工艺。

### 3.2.6 出水消毒方案

为防止传染性病原菌对人们的危害，降低出厂水的总大肠菌群数，对污水处理厂出水进行消毒是十分必要的。通过各方案的分析比较，液氯消毒技术落后安全隐患大，臭氧消毒费用过高，紫外线消毒、二氧化氯消毒和次氯酸钠消毒技术正在广泛应用于污水处理厂中。紫外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，并且不需建造较大的接触池，建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少，而同时为了满足中水《城市污水再生利用城市杂用水水质》标准中对管网末梢余氯的要求，需对中水部分进行氯消毒，综合分析，本工程采用臭氧消毒工艺。

### 3.2.7 污泥处理方案

（1）污泥处理目标

本工程污泥处理处置目标为：污泥经脱水至含水率≤60%后外运集中处理处置。

（2）污泥处理设计原则

根据污水处理工艺，按其产生的污泥量、污泥性质，结合庆阳市的自然环境及处置条件选用符合实际的污泥处理工艺。根据城市污水厂污泥排出标准，采用合适的脱水方法，脱水后污泥含固率大于40%。妥善处置污水处理过程中产生的栅渣、垃圾、沉砂和污泥，避免二次污染。

（3）污泥处理方案比选

根据近年来污泥处理技术发展，对于以减少污泥体积达到60%含水率为主的污泥处理目前常用方案有以下二种，即：

方案一：污泥板框脱水

剩余污泥→污泥浓缩池→调理池→污泥板框脱水→外运

方案二：污泥电渗析脱水

剩余污泥→储泥池→浓缩、脱水+电渗析→外运

以上两个方案的综合比较结果见表3.2-11。

**表3.2-11　污泥处理方案比选**

| 项目 | 方案一<br>板框脱水方案 | 方案二<br>电渗析脱水方案 |
|---|---|---|
| 构筑物数量 | 污泥浓缩池、污泥调理池、脱水机房 | 储泥池、脱水机房 |
| 主要设备 | 中心传动浓缩机、板框脱水机、加药装置 | 潜水搅拌机、离心浓缩脱水机、电渗透脱水机、加药装置 |
| 装机功率 | 小 | 大 |
| 调理剂 | 需要 | 不需要 |
| 对环境的影响 | 污泥浓缩池需除臭 | 无污泥敞开式构筑物，对周围环境影响小 |
| 总土建费用（万元） | 大 | 小 |
| 总设备费用（万元） | 小 | 大 |
| 优点 | 装机功率较小，投资较少 | 占地省，全封闭式、操作环境好，深度脱水无需药剂，不会发生污泥厌气放磷现象 |
| 缺点 | 占地大，对环境影响大，浓缩池及脱水机房散发臭味投加化学药剂调理增加污泥量，限制了后续污泥处置的途径，土壤的破坏也是长期的 | 装机功率较大投资较大 |

通过对污泥深度脱水处理方案的比选，考虑到工程的经济情况，污水厂工作人员的健康生产，以及为污泥后续处置提供便利条件，污泥减量化的要求，方案拟推荐采用“方案一：板框脱水方案”。

### 3.2.8 污泥处置方案

污泥处置方式主要为：污泥土地利用、污泥焚烧、建材利用、污泥填埋，下面对这四种处置方式进行详细分析。

（1）污泥土地利用

污泥的土地利用是指污泥经过稳定化处理后，使污泥中的营养成份又回用于土地的处置方式。堆肥、碱性稳定和污泥热干化等是这种处置方式通常采用的污泥处理方法。污泥土地利用的处置方式投资少、能耗低、运行费用低，污泥中的养分和有机质可培肥土壤，因此污泥土地利用也被认为是具有发展潜力的一种处置方式。林地和市政绿化的利用是一条很有发展前途的利用方式，因为它不易造成食物链的污染。污泥还可以用于严重扰动的土地如矿场土地、建筑排废深坑、森林采伐场、垃圾填埋场、地表严重破坏区等需要复垦的土地。这些污泥利用方式减少了污泥对人类生活的潜在威胁，既处置了污泥、又恢复了生态环境。

影响污泥土地利用的主要因素是重金属污染、病原体、难降解有机物及 N、P 的

流失对地表水和地下水的污染。目前对重金属污染研究较多，主要集中在污泥施用后土壤耕作层重金属的变化，作物各部位富积量，存在形态及其影响等。

大量的研究表明：近十几年来，城市污泥中重金属含量呈下降趋势，只要严格控制污泥堆肥质量，合理施用，一般不会造成重金属污染。

（2）污泥填埋

卫生填埋是将污水厂的污泥脱水后直接或经过简单灭菌处理后倾倒于低谷地或经过科学选址和必要的防渗处理进行填埋的方法，是污泥的最终处置方式之一。目前污泥大多被运往城市垃圾填埋场与垃圾混合填埋。这种处置方式具有投资少、见效快、容量大、成本低等优点，也是近一个时期国内污水厂建设立项中关于污泥出路的主要方式。但填埋方式也存在严重缺陷：其一是随着经济发展和城市扩展，适合填埋的闲置场地逐年减少，与不断增长的污泥量形成的占地需求产生了尖锐的矛盾；其二是脱水污泥不加处理直接运往垃圾填埋场填埋，一方面过多占用了垃圾填埋场的库容，另一方面脱水污泥的难操作性和不稳定性给垃圾填埋作业带来困难；其三就是脱水污泥的直接填埋会大大增加填埋场渗滤液的污染负荷，增加了垃圾填埋渗滤液的处理成本。目前国内城市垃圾填埋场大多拒绝脱水污泥直接填埋。

（3）建材利用

将脱水污泥进行适当处理后制作成建材是污泥资源化的最新处置方式。污泥进行建材利用在国内外尚处于研究试验阶段，综合利用的经验还很缺乏，行业标准中也只出台了《城镇污水处理厂污泥处置制砖用泥质》（CJ/T289－2008）一项标准。污水处理厂污泥烧制结砖，将污泥按一定的比例掺入制砖污泥原料中，并烧制出质量合格的建筑红砖，污泥中的无机物可以替代部分黏土，有机物质的燃烧可以节煤，被认为是一种“充分利用污水污泥热值”的好方法。同时污水处理厂污泥烧制结砖对污泥的含水率要求较低，污泥含水率达到 80%即可满足要求。

（4）污泥焚烧

在《城镇污水处理厂污泥处置分类》（CJ/T239－2007）中，污泥焚烧是一种污泥处置的方式。污泥焚烧包括单独焚烧、与垃圾混合焚烧、利用工业锅炉焚烧或者火力发电厂焚烧等。污泥的焚烧可以破坏有机质，杀死病原体，并最大限度地减少污泥体积。当污泥自身的燃烧热值比较高，城市卫生水平要求较高，或者污泥有毒物质含量高不能被其他方式利用时，采用焚烧处理是污泥处置最彻底的一种方式。污泥在焚

烧前，一般应先进行脱水处理以减少负荷和能耗。污泥的焚烧可以大大减少污泥的体积，而且经过焚烧后残渣在性质上发生根本变化，是污泥处置比较好的方式之一。污泥单独焚烧的优点是适应性较强、资源再利用、占地面积小、减容 90%以上、达到了完全灭菌无害并达到最大程度的减量，废气经过处理后排入大气，环境污染指标容易监控；缺点是工艺比较复杂、一次性投资大、设备数量多、操作管理复杂、技术要求高。

以上四种污泥的处置形式均有各自的优势和应用的局限性，但四中污泥处置方式的共同点就是都需要最大程度的降低污泥含水率。

本工程污泥经过深度脱水处理后，可达到灭菌、干化、钝化和稳定化的目的，可以作为土地修复，由于没有无机盐的调理剂加入，因此不影响污泥的再利用，如堆肥等。

### 3.2.9 除臭方案

生物法是通过附着在填料上的生物膜来降解空气中的臭味，这种方法的优点是在加强管理的情况下，处理效果良好，运行费用很低。缺点是：处理效果受进气浓度影响，不太稳定。

目前在污水处理厂常见的生物除臭工艺通常包括填充式生物滤池和生物土壤除臭法。填充式生物滤池适用于中等气量除臭的场所；生物土壤除臭法适用于大型气量除臭的场所，如污水处理厂生反池、进水泵房、浓缩池等类似场所。填充式生物滤池使用五年左右需更换滤料，生物土壤除臭法因使用天然矿物质滤料，永久无需更换，但需一定面积的土地或构筑物安放土壤滤体。

综合考虑投资、运行费用、运行稳定性、操作管理安全性、维护、二次污染、占地面积等情况，以及本项目除臭风量大的特点，除臭工艺推荐采用生物滤池处理法——填料（充填塔）式生物除臭工艺。

本次除臭是将各产臭工段产生的臭气经过管道收集，收集后的废气经过预处理+生物滤池除臭装置处理后经15m排气筒高空排放。

生物滤池除臭法主要包括污染场所密封系统、臭气收集及输送系统和生物滤池。生物滤池的主要工艺流程图图3.2-10。

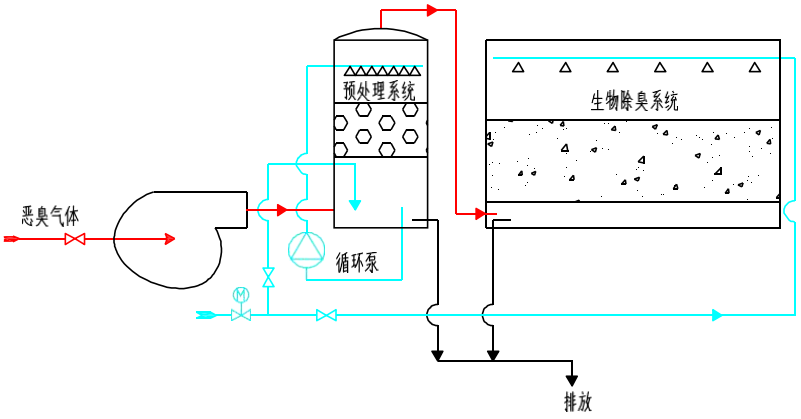



**图3.2-10 生物滤池除臭工艺流程示意图**

### 3.2.10 管网布置

①给水管线：沿董北路敷设双输水干管进入园区，沿 A1 路、A2 路、C1路、C2 路敷设给水主干管，B1 路、C3 路敷设给水连接管，形成园区环状给水管网系统。主要供水接庆阳市自来水厂。

②再生水给水管线：沿 A1 路、A2 路、A3 路、C1 路、C2 路敷设再生水给水主干管，C3 路敷设再生水给水连接管，形成园区环状再生水管网系统。主要供水接工业园区污水处理及再生水利用项目。

③对于用水量较大的庆阳石化内敷设循环给水管线。

西峰工业园区给水工程规划见图3.2-11，再生水工程规划见图 3.2-12。

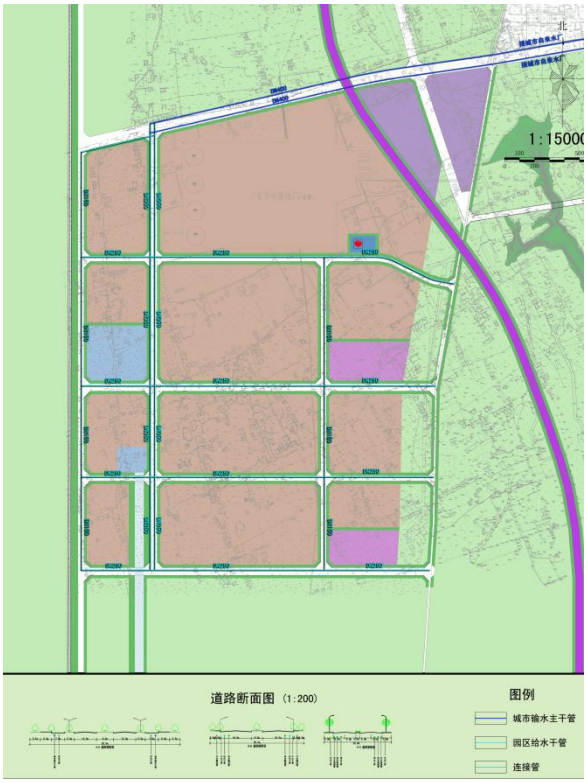



图 3.2-11 西峰工业园区给水工程规划图

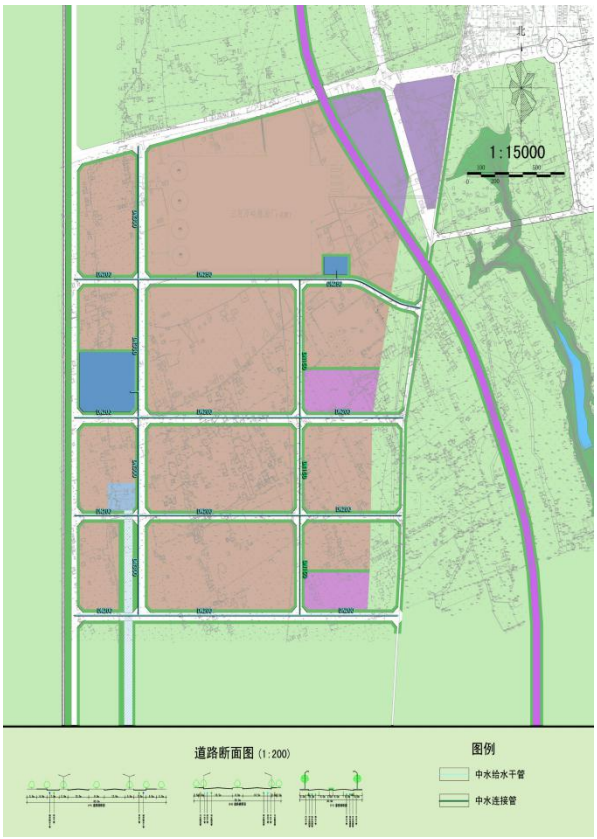



图 3.2-12 西峰工业园区再生水工程规划图

### 3.2.11 排水工程

1、园区排水工程

经预测2025年园区污水量为2.90 万$m^3/d$。园区采用“雨污分流”的排水体制。在园区西部新建污水处理及再生水利用项目，作为工业园区专用污水处理厂，处于园区地势最低处，考虑大部分炼油污水由庆阳石化公司设置炼油污水处理设施进行专项处理后，园区设置日处理污水能力3万$m^3/d$ 的污水处理厂，占地面积 62520$m^2$。

规划污水去向：生活污水经收集后送园区污水处理及再生利用项目（园区污水处理厂），达标后进入园区再生水供水系统；生产污水由各企业污水处理设施处理后送园区专用污水处理厂，达标后进入园区再生水供水系统；园区生产区初期雨水经截流后进入园区污水处理厂处理，园区道路雨水经截流后进入园区再生水供水系统。

污水管网规划：沿 B1、A3、244 国道线西侧敷设污水截流管，沿董北路、A1 路、A2 路、C1 路、C2 路、C3 路敷设污水干管。西峰工业园区污水管网规划图见图3.2-13。

雨水管网规划：沿 B1、A3、244 国道线西侧敷设雨水截流管，沿董北路、A1 路 A2、C1 路、C2 路、C3 路敷设雨水干管。西峰工业园区雨水管网规划见图 3.2-14。

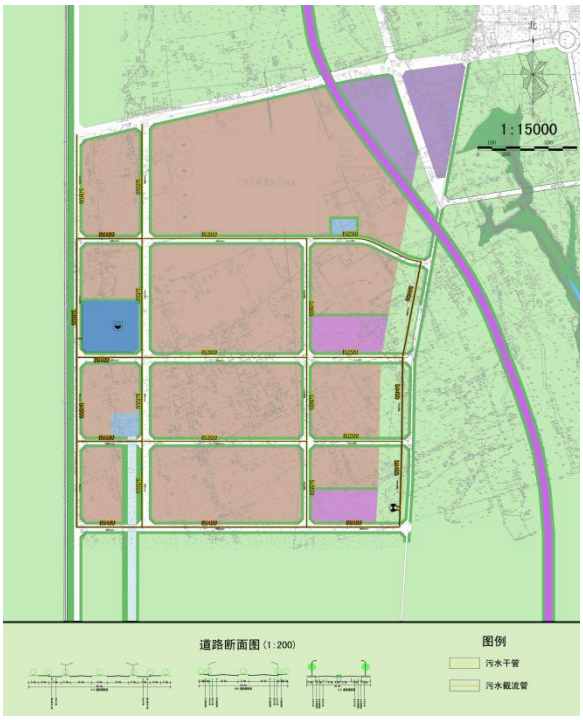



**图 3.2-13 西峰工业园区污水管网规划图**

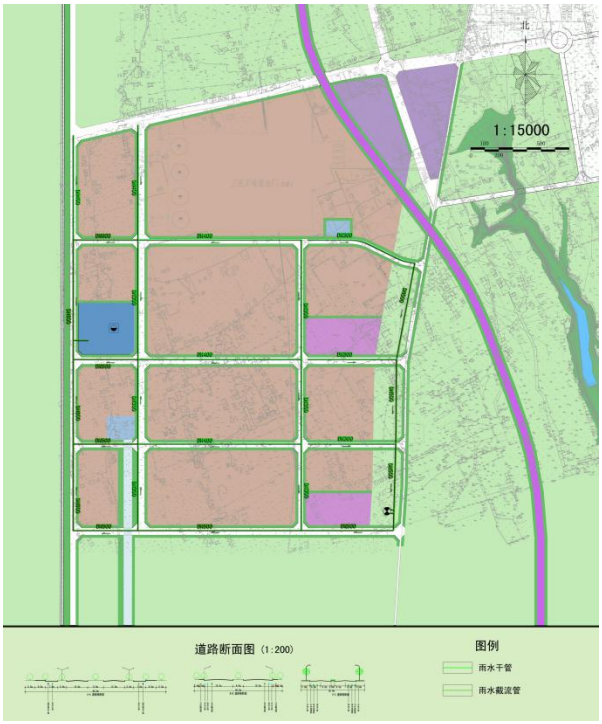



**图 3.2-14 西峰工业园区雨水管网规划图**

2、尾水下沟工程

尾水排放管道自污水厂出口处经由 A2 路、A1 路、董北路、岐黄大道、董陈路、北京大道至庆阳市污水处理厂附近，到达本工程管道地面高程最高点，然后向东北方向，沿现状污水厂尾水管排放管道线路敷设 d1000II 级钢筋混凝土管至下塬点，在下塬处管道采用 DN700玻璃钢夹砂管敷设至塬下排出口，下塬过程中设置三级消能水池。

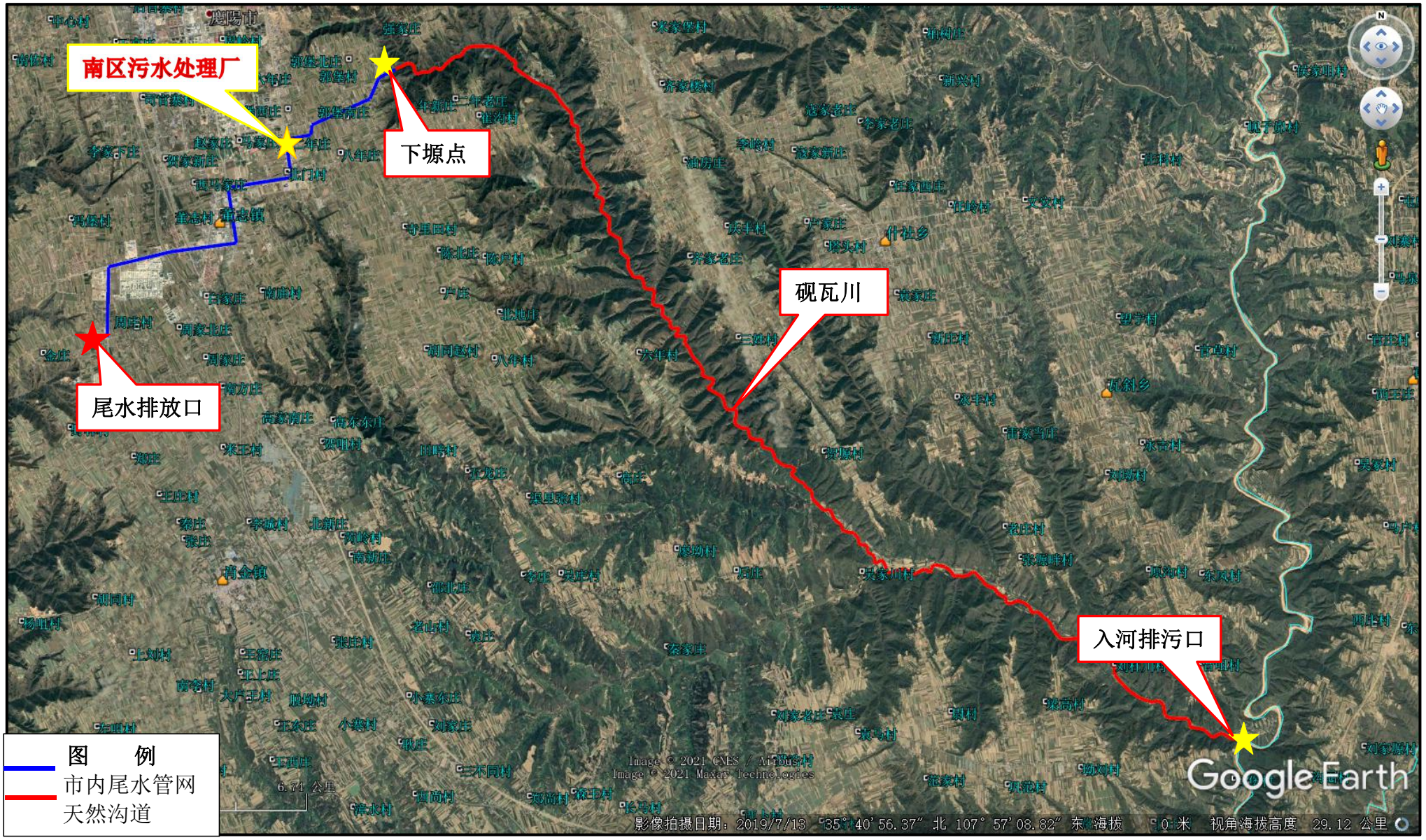



**图2-3　　西峰工业园区污水处理厂尾水排放路径图**

## 3.3 施工期污染源源强核算及影响因素分析

### 3.3.1施工期施工工艺及产污环节

（1）污水处理厂厂区施工

厂区施工主要分为：土建、工艺设备安装、电气安装及其他附属设施建设。土建工程阶段，主要有开挖、土方的运输与回填、水池工程、混凝土浇筑等作业。

工艺设备安装阶段，主要有各种泵类、鼓风机、格栅、压滤机、搅拌器、阀门、工艺管道等安装。其他设备建设阶段，主要由厂区管道施工、厂区供电外线、照明、接地极通讯施工等。主体工程施工期工艺流程及产污环节如图3.3-1所示。

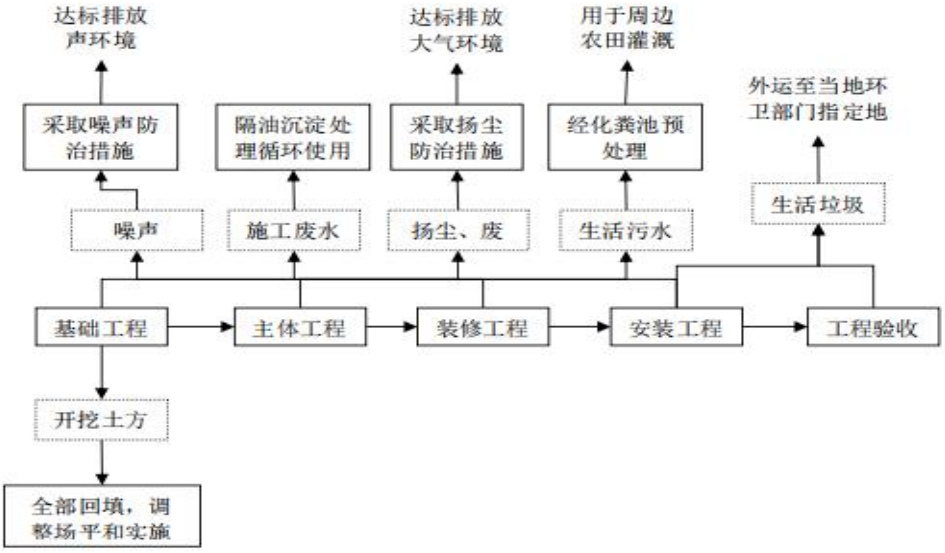



**图3.3-1施工期工艺流程及产污环节示意图**

（2）管道段施工

管道施工工艺流程图，见图 3.2-2。

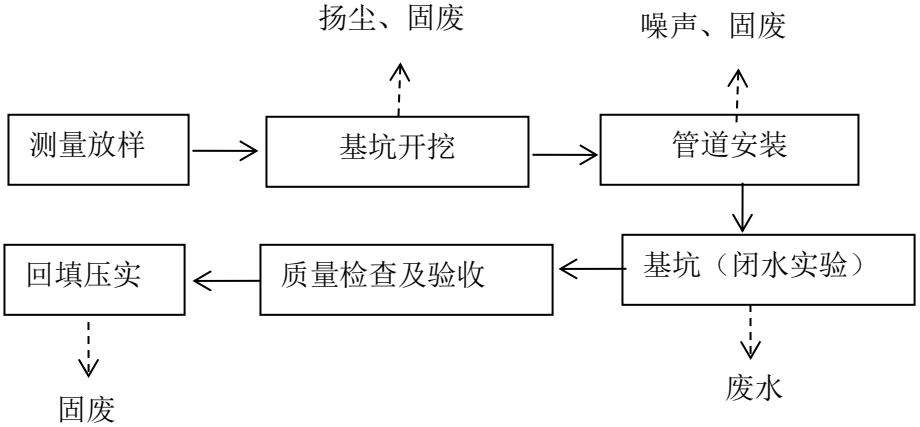



**图 3.2-2 管道施工工艺流程及产污环节图**

根据建设单位提供的资料，项目各工种同时施工人员约50人。施工期主要污染源及污染物的分布情况见表3.3-1。

**表3.3-1 项目施工期主要污染源及污染物一览表**

| 施工活动 | 产生情况说明 |
|---|---|
| 基础施工（含清理场地、基坑开挖及地基施工） | 1、①废气：挖掘、运输等施工机械产生的尾气；②土方等物料运输过程产生的地面扬尘。 |
| | 2、噪声：施工机械噪声、交通运输噪声等。 |
| | 3、污水：①雨水冲刷产生地面径流，pH较高，SS量大；②施工人员生活污水，主要含CODCr、$BOD_5$、动植物油类等； |
| | 4、固废：各种建筑垃圾（主要为开挖土方及建筑垃圾）和生活垃圾； |
| 主体结构施工 | 1、废气：物料运输产生的尾气及地面扬尘。 |
| | 2、噪声：运输设备等以及金属物料施工场地内转运相互碰撞产生。 |
| | 3、污水：①建筑物面养护产生；②建筑施工设备清洗产生清洗水；③施工人员产生生活污水。 |
| | 4、固废：主要为建筑垃圾、施工弃土等。 |
| 工程装修设备安装 | 1、噪声：施工用、吊车、切割机等设备产生的噪声。 |
| | 2、污水：施工人员产生生活污水。 |
| | 3、固废：各种装修用废材料以及设备外包装材料等。 |

## 3.3.2 施工期大气污染源

施工期大气污染物主要来源于施工作业区土方开挖、翻动及堆放过程中造成的风起扬尘，运输车辆、施工机械走行车道产生的扬尘，各种施工机械和运输车辆尾气排放。主要污染物为 $SO_2$、CO、$CO_2$、$NO_2$、粉尘、飘尘等，污染物产生量不易统计。

（1）扬尘

施工扬尘主要来自土方的挖掘及堆放、建筑材料的搬运及堆放、施工垃圾的堆放、清理以及车辆来往产生的扬尘。扬尘量的大小与诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。施工场地的起尘量与排放，受施工作业的活动程度、特定操作、场地干燥程度及颗粒粒径、季节与气象风速、风向等的影响。施工扬尘的排放与施工场地的面积和施工频率成正比，与土壤的泥沙颗粒含量和干燥程度成正比，同时与当地气象条件如风速、湿度、日照等有关。有研究指出，在具有中等活动频率、泥沙含量适中和半干旱气候条件下的施工场地，单位建设面积施工扬尘的排放量为10g/(d·$m^2$)。

从甘肃施工场地实地调查的数据资料来看，建筑工地扬尘对大气的影响范围主要在工地围墙外100m以内。由于距离的不同，其污染影响程度亦不同。在扬尘点下风向

0m~50m为重污染带，50m~100m为较重污染带，100m~200m为轻污染带，200m以外对大气影响甚微。施工单位在采取一系列有效的扬尘控制措施后，施工扬尘将明显减少。据类比调查，在一般气象条件，施工扬尘的影响范围为其下风向150m内，被影响的地区TSP浓度平均值为0.49mg/m$^3$左右。

（2）运输车辆扬尘

施工扬尘中尤其以运输车辆行驶产生的扬尘为最，约占扬尘总量的30%，扬尘量的大小与天气干燥程度、道路路况、车辆行驶速度、风速大小有关。汽车道路扬尘量按下式计算：

$$Q=0.123（V/5）(W/6.8)0.85(P/0.5)0.75$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m$^2$。

表3.2-2为一辆载重5t的卡车，通过一段长度为500m的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

**表3.2-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘　　单位：kg/辆·km**

| 车速(km/h) | 0.1（kg/m$^2$） | 0.2（kg/m$^2$） | 0.3（kg/m$^2$） | 0.4（kg/m$^2$） | 0.5（kg/m$^2$） | 1.0（kg/m$^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 0.0283 | 0.0476 | 0.0646 | 0.0801 | 0.0947 | 0.1593 |
| 10 | 0.0566 | 0.0953 | 0.1291 | 0.1602 | 0.1894 | 0.3186 |
| 15 | 0.0850 | 0.1429 | 0.1937 | 0.2403 | 0.2841 | 0.4778 |
| 20 | 0.1133 | 0.1905 | 0.2583 | 0.3204 | 0.3788 | 0.6371 |

表3.2-2中结果表明，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。减少地面粉尘量也可使行车扬尘大幅降低。

本项目最大车流量按 3 辆/h，载重量 20t/量，行驶车速 10km/h，道路表面积尘量0.05kg/m$^2$，可计算小时最大扬尘增量值约 1.5kg/h，每天工作时间按 12 小时计算，日增量约 18kg/d。车辆运输路线较长，扬尘分散，在空气中较快扩散，对环境空气影响力较小。

（3）施工机械和运输车辆尾气

施工工程车辆如推土机、挖掘机等燃油机械和运输车辆会产生汽车尾气，主要污染物为二氧化碳、一氧化碳、二氧化氮及非甲烷总烃等。类比同类工程，每吨燃油产生的

主要污染物$SO_2$为4.57kg，NOx为2.94kg，CO为1.73kg，THC为1.70kg。另外，施工中建筑材料运输会增加汽车尾气排放，不同车型的尾气排放污染物量如表3.3-2所示。

**表3.3-2 不同车型的尾气排放污染物产生量**

| 污染物<br>分类 | CO<br>g/（km·辆） | $NO_X$<br>g/（km·辆） | THC<br>g/（km·辆） |
|---|---|---|---|
| 小型车 | 31.34 | 1.77 | 8.14 |
| 中型车 | 30.18 | 5.40 | 15.21 |
| 大型车 | 5.25 | 10.44 | 2.08 |

施工机械废气和大型运输车辆尾气废气排放量不大，且为间歇排放，易于扩散。

（4）装修有机废气

装修油漆废气的排放量属无组织排放，主要污染因子为二甲苯和甲苯。此外还有极少量的汽油、丁醇和丙醇等，装修是油漆挥发的废气主要集中在室内，且由于项目内装修面积有限，不会有大量的油漆废气挥发到室外，对环境空气影响较小。

### 3.3.3 施工期水污染源

拟建项目施工期废水主要来源于施工废水和生活污水。

（1）施工废水

项目施工期废水主要来自于施工人员的生活污水，包括粪便污水、清洗污水等。施工作业人数约60人，施工人员生活用水量按每人每天50L 计算，污水产生系数按 0.8 计，项目生活污水日排放量约为2.4t/d，其主要污染因子为 COD、$BOD_5$、$NH_3$-N 和 SS，污水浓度$COD_{Cr}$250-300mg/L，$BOD_5$120-150mg/L，$NH_3$-N25-30mg/L。施工期间应采取严格的管理措施。应在施工营地设置临时化粪池，定期清掏外运用作农肥。

（2）施工废水

本项目施工生产废水为砂石料加工系统污水、砼基础养护废水、运输车辆冲洗废水等，废水中含有大量的泥沙与悬浮物，另有少量油污，据类比调查，项目施工期生产废水产生量约为50$m^3$/d，施工污水的悬浮物浓度约为 1500～2000mg/L，肆意排放会造成水污染，故将施工废水通过临时隔油沉淀池处理后回用于施工生产。

### 3.3.4 施工期噪声污染源

施工期噪声污染主要来自于各类施工机械，施工机械噪声不同于一般的车辆噪声，因其功率、声频、源强均较大，常使人感到刺耳。施工过程若不加以重视和采取相应的措施，则会产生严重的扰民现象，影响周围居民的正常生活。

从噪声污染角度出发可以把施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有其独自的噪声特性。第一阶段的噪声源主要有推土机、挖掘

机、装载机及各种车辆等，这些声源大部分属于移动声源，没有明显的指向性；第二阶段的噪声源主要有各种打桩机等，属于脉冲噪声，基本上是固定声源；第三阶段的主要噪声源有振捣器、电锯等，其中包括一些撞击噪声；第四阶段的主要噪声源有起重机、升降机等。这些噪声源均为间歇性源，施工过程各声源设备源强类比调查结果见表3.3-3。施工期运输车辆噪声类型及声级见表3.3-4。

**表3.3-3 各施工阶段的主要噪声源一览表**

| 施工阶段 | 设备名称 | 声级 dB(A) | 距声源距离(m) | 施工阶段 | 设备名称 | | 声级 dB(A) | 距声源距离(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 土石方 | 翻斗机 | 83～89 | 3 | 基础施工 | 打桩机 | | 90～105 | 15 |
| | | | | | 吊车 | | 73 | 15 |
| | 推土机 | 90 | 5 | | 工程钻机 | | 63 | 15 |
| | | | | | 风镐 | | 98 | 1 |
| | 装载机 | 86 | 5 | | 移动式空压机 | | 92 | 3 |
| | 挖掘机 | 85 | 5 | | 平地机 | | 85 | 15 |
| 结构施工 | 振捣棒 | 100 | 1 | 装修 | 升降机 | | 78 | 1 |
| | | | | | 切割机 | | 88 | 1 |
| | 吊车 | 73 | 15 | | 室内 | 磨光机 | 100～115 | 1 |
| | | | | | | 锯 | 105 | 1 |
| | 电锯 | 103 | 1 | | | 电钻 | 100～115 | 1 |
| | | | | | | 木工刨 | 90～100 | 1 |

**表3.3-4 施工期运输车辆声级**

| 车辆类型 | 运输内容 | 声级/dB（A） |
|---|---|---|
| 大型载重机 | 土方外运 | 90 |
| 混凝土罐车、载重机 | 钢筋、商品混凝土 | 80～85 |
| 轻型载重卡车 | 各种装修材料及必要的设备 | 75 |

## 3.3.5 施工期固体废物污染源

施工期产生的固体废物为废土石方、建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

1、施工期土石方

项目建设期土石方主要产生于污水处理厂场区平整及各类水池等的开挖、截污干管的铺设等基础建设。

根据项目可研资料，本项目挖方总量为416743.5m$^3$，其中无支撑开挖202887.5m$^3$，带支撑开挖213856.0m$^3$；回填土方49085.0m$^3$，弃方367658.5m$^3$。本项目建设期产生弃方临时堆存，外运用作园区内道路垫土。项目施工期土石方平衡表见表3.3-5。

**表3.3-5 施工期土石方平衡表 单位：m$^3$**

| 挖方量 | 填方量 | 弃方量 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 416743.5 | 49085.0 | 367658.5 |

2、施工期建筑垃圾

建筑垃圾主要来自施工现场，主要类型为建筑垃圾、废砖、废石，废砖、废石其产生量按项目建设每平米产生15kg（据建筑行业类比调查）建筑垃圾计算，本项目建（构）筑物总面积3466.37m$^2$，项目施工期废砖、废石产生量约为52t；建筑垃圾可回收部分交由回收单位回收利用，不可回收部分运往建筑垃圾填埋场处置。

3、施工人员生活垃圾

施工期施工人员产生生活垃圾按0.5kg/人·天计算，项目建设周期均为12个月，施工人员为60人，则施工期施工人员日产生生活垃圾0.03t，厂区内垃圾箱集中收集，由环卫部门及时清运至当地垃圾处理厂处置。

项目施工期固体废物产生量及排放去向具体见表3.3-6。

**表3.3-6 施工期固体废弃物产生量及排放去向**

| 项目 | 产生量 | 利用量 | 排放量 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|
| 弃土 | 367658.5m$^3$ | 367658.5m$^3$ | 0 | 弃方临时堆存，外运用作园区道路垫土 |
| 建筑垃圾 | 少量 | / | 0 | |
| 生活垃圾 | 9t | / | 0 | 分类收集，统一交由当地环卫部门统一处置 |

### 3.3.6 施工期生态影响分析

施工期对生态环境的影响主要体现在土地占用，对原有地表扰动，破坏植被和水土流失。

（1）土地占用

本项目永久占地面积约50400m$^2$，占地类型为建设用地，主要建设废水处理站、废水收集池和检查井，临时占地主要为管道铺设占地，污水管长12.56km。

（2）对植被影响

施工过程中表土堆放等工程活动，将破坏占地范围内的植被；施工人员的践踏、施工车辆的碾压也将造成附近植被遭到不同程度的破坏，造成项目区植被覆盖率降低，生产能力下降。项目格栅池、反应池、沉淀池、污泥池等废水处理设施及管理办公房等公辅工程等设施的建设在建设期不可避免地对会建设范围内的植被破坏，但其影响仅局限于施工区及附近范围内，不会对区域的将对生态环境造成不利影响，对区域生态环境的影响总体较小。

废水处理站的绿化设计为配合建筑环境，借助于人工化的道路绿带，采用点、线、

面相结合的方式，使整个场地中点成景、线成带、面呈荫，充分发掘了公共区域的环境价值。利用地形的变化及植物种类、季节相应的效果和特征，在开放空间系统中营造不同的空间，从而增加视觉景观的变化，提高景观品质，同时开发草坪使用的各种特色种植达到强化空间，强调季相变化，创造活泼的视觉效果，采用生态绿化的观点选配植物。为操作人员提供了舒适的生产环境。

绿化植物，选择当地易种植、生长快、易管理、吸附烟尘能力强且有一定观赏价值的品种。项目建成后，污水处理厂绿化面积约20163.72m$^2$，占40%。

（3）对土壤环境影响

施工过程对土壤环境的影响主要体现在工程占地改变了土地的原有利用方式，改变了土壤的原始环境。

此外，地表原始土壤层在植被和微生物的作用下，具有明显的固土保水功能。当其被剥离后，土壤原始结构被破坏，植被根系的固结作用消失，含水率降低，从而变的疏松易动，很容易受到自然界的风蚀和水蚀。疏松土壤在重力、风力、水力等因素的共同作用下，容易移动。再次进行生态恢复时其功能明显降低。

（4）水土流失影响

项目施工期，由于格栅池、反应池、沉淀池、污泥池等废水处理设施及管理办公房等公辅工程等建筑物建设基础施工进行地表开挖，产生土方临时堆存，在大风、大雨天气，极易引起水土流失。其影响主要是工程占压土地和地表破坏及开挖土石方的产生，将导致原地貌水土保持功能的破坏，而地表土层的松动将使土壤的抗蚀性降低，容易引起风蚀和水蚀，造成水土流失。表土剥离、工程施工和管沟开挖产生临时堆存土方应进行毡盖。

### 3.3.7 施工期主要污染物排放情况汇总

综上所述，本项目施工期污染物源强如下表3.3-7所示。

**表3.3-7 施工期主要污染物排放情况汇总**

| 污染物 | 污染物种类 | | | 排放量 | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气污染物 | 扬尘 | | | 10g/m$^2$·d | 扬尘及汽车尾气：无组织排放 |
| | 燃料废气 | | | 少量 | 无组织排放 |
| 水污染物 | 生活污水 4.8m$^3$/d | | $COD_{Cr}$220mg/L | 0 | 生活污水进入临时化粪池，定期清掏外运用作农肥 |
| | | | $NH_3$-N 25.7mg/L | 0 | |
| | 施 | 清洗废水 | SS 500mg/L | 1.0kg/d | 施工废水经隔油池处理后，回 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 工废水 | 2m³/d | 石油类 | 0.01kg/d | 用于搅拌系统或施工现场洒水抑尘，不外排 |
| | | 养护废水 3m³/d | SS800mg/L | 2.4kg/d | / |
| 噪声 | 各种施工机械产生，噪声级为：75~105dB（A） | | | | |
| 固体废物 | 弃土 | | 临时堆存，用作园区道路垫土 | | |
| | 生活垃圾 | | 25kg/d | 定期交由环卫部门统一处理 | |

## 3.4 营运期生产工艺及产污分析

### 3.4.1 营运期污染源分析

本项目排放尾水水质按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18920-2002）一级A标准水质设计，污水处理厂采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧消毒”组合工艺。项目营运期工艺流程及产污环节如图3.4-1所示。

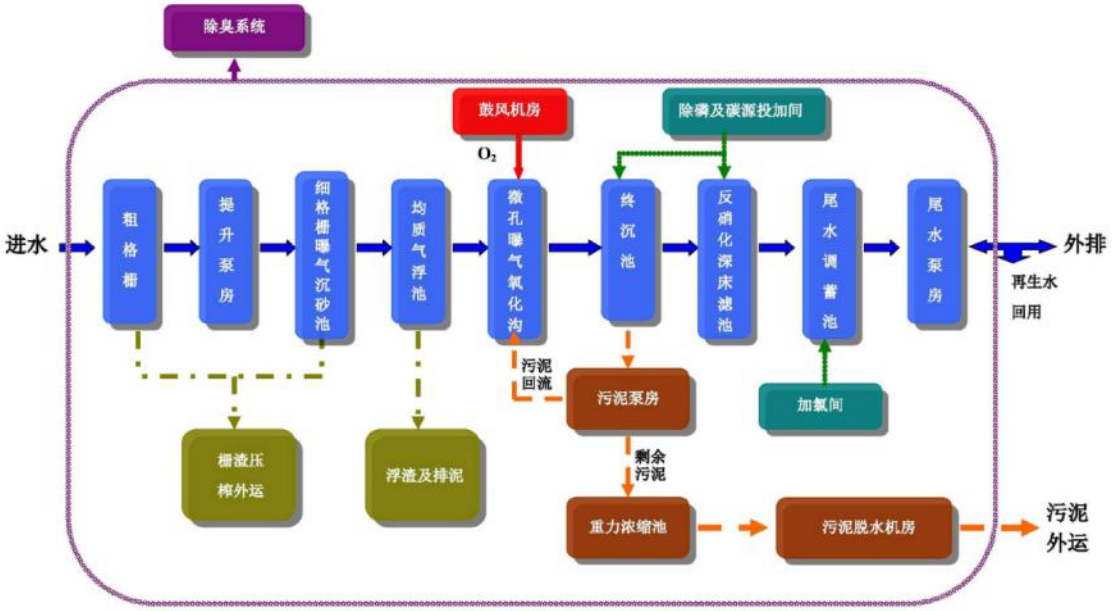



**图3.4-1　工艺流程及产污环节图**

工艺流程说明：

1、预处理

污水由污水管网引至粗格栅进水渠道，在进水渠道上装有粗格栅设备，来水通过粗格栅拦截无水中悬浮物及较粗颗粒后进入进水泵房集水池，再经污水提升泵提升后送至细格栅间及曝气沉砂池；在细格栅间进水渠道上装有细格栅除污机，用以去除无水中悬浮状较细颗粒，经细格栅截留下的栅渣通过螺旋输送机送至栅渣料斗外运。

处理后的污水随后进入曝气沉砂池内进行沉砂处理。曝气沉砂池是在池侧壁设置一排空气扩散器，使进水在前进的同时产生横向流动，形成螺旋形的前进旋转流态。较重

颗粒在离心力和重力的作用下沿池边沉到池底；较轻的有机颗粒保持悬浮，随出水流走；桥式吸砂机按时间间歇运行，砂水分离器与桥式除砂机联动控制，沉砂经砂水分离器分离后装车外运。经曝气沉砂池处理后进入调节池进行均衡水质及水量，随后进入水解酸化池改善进水可生化性，提高对难生物降解的COD的去除。水解酸化池内污泥经污泥管道送至贮泥池内。

2、生物处理单元

微孔曝气氧化沟处理工艺是由厌氧段和缺氧/好氧顺序排列组成，原水分别在各段的厌氧和缺氧区，用于加强废水中磷、氮、有机物的去除。

污水经水解酸化池后，进入生物反应池，经过多段多级的厌氧/缺氧环境，在释磷、吸磷、硝化和反硝化的过程中，实现污染物的降解，使污水中的有机物、氨氮、磷等得以去除。连续运行，厌氧池内设搅拌器，污水与回流污泥在厌氧池内充分混合，聚磷菌在厌氧条件下充分释磷；缺氧池中设置搅拌器，污水与回流污泥在缺氧池内充分混合，为反硝化菌的生长繁殖创造有利条件，保证反硝化反应的进行及生物脱氮目标的实现；好氧池设微孔曝气设施，有机物在好氧条件下降解，同时进行硝化作用去除氨氮，聚磷菌在好氧条件下吸收更多的磷。通过厌氧、缺氧、好氧环境，污水中污染物得以去除，污泥增殖。

生物池出水进入二沉池，在二沉池内完成泥水分离，沉淀后出水进入后续处理构筑物，污泥通过管道送至污泥泵房；沉淀池排泥排至生物池内形成回流污泥，剩余污泥经污泥管道送至贮泥池内

3、深度处理系统

（1）反硝化深床滤池

反硝化深床滤池采用特殊规格及形状的石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，同时深床又是硝酸氮（$NO_3$-N）及悬浮物极好的去除构筑物。为保证反硝化深床滤池脱氮过程中有机碳源的供应，设计采用投加乙酸乙酸钠作为碳源，投加点在反硝化深床滤池的混合池内。经过反硝化深床滤池处理后，出水水质可以满足$BOD_5$＜10mg/L，SS＜10mg/L，TN＜5mg/L 的标准。2～4 毫米介质的比表面积较大，1.83m 深介质的滤床足以避免窜流或穿透现象，即使前段处理工艺发生污泥膨胀或异常情况也不会使滤床发生水力穿透。介质有极好的悬浮物截留功效，在反冲洗周期区间，每$m^2$过滤面积能保证截留≥7.3kg的固体悬浮物。固体物负荷高的特性大大延长了滤池过滤周期，减少了反冲洗次数，并能轻松应对峰值流量或处理厂污泥膨胀等异常情况。悬浮物不断的被截留会增加水头损

失，因此需要反冲洗来去除截留的固体物。由于固体物负荷高、床体深，因此需要高强度的反冲洗。反硝化滤池采用气、水协同进行反冲洗。反冲洗污水一般返回到前段生物处理单元。由于滤床固体物高负荷的截留性能，反冲洗用水不超过处理厂水量的4%，通常小于2%。

去除 TN：利用适量优质碳源，附着生长在石英砂表面上的反硝化细菌把NOx-N 转换成 $N_2$完成脱氮反应过程，经过无数的工程经验和长久的历史数据表明，在前端硝化反应较完全的情况下，可稳定做到出水 TN≤5mg/l。在反硝化过程中，由于硝酸氮不断被还原为氮气，深床滤池中会集聚大量的氮气，这些气体会使污水绕窜介质之间，这样增强了微生物与水流的接触，同时也提高了过滤效率。但是当池体内积聚过多的氮气气泡时，则会造成水头损失，这时就必须采用特殊的驱散氮气技术，恢复水头，每次持续1～2分钟，每天进行数次。

去除SS：每毫克SS中含$BOD_5$ 0.4～0.5 毫克，因此去除出水中固体悬浮物的同时，也降低了出水中的 $BOD_5$。另外，出水中固体悬浮物含有氮、磷及其他重金属物质，去除固体悬浮物通常能降低1mg/L以上的上述杂质，配合适当的化学处理，能使出水总磷稳定降至0.3mg/L以下。反硝化滤池能轻松满足浊度＜2NTU 或SS＜10mg/L（通常 SS＜2mg/L）的要求。

反硝化滤池系统组成：滤池土建、配水/配气系统、砾石承托层、单层石英砂滤料、进水堰、甲醇储存投加系统、管道阀门、现场控制台、主PLC、反冲水泵、反冲洗风机、硝基氮仪及其他现场仪表等。

前述主体工艺为微孔曝气氧化沟+二沉池组合工艺，对各类污染物指标进行了一定程度的去除，但本工程的出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准。其中SS去除率应达到98.8%，CODcr去除率应达到92%，TP的去除率应达到94%，TN的去除率应达到80%。采用二级生化处理工艺，各污染物的处理率将不能满足本工程的需要。特别是实际进水中难于生物降解的COD较多，而出水需满足CODcr≤50mg/L，二级处理也难以达标。因此，本工程将在二级生化处理的基础上，增加三级处理设施，即反硝化深床滤池进行深度处理，进一步提高COD、TP、SS、TN的去除效果。

（2）臭氧接触池

臭氧接触池用于进水与臭氧混合，进行消毒、氧化无机化合物、脱色反应，臭氧接触池每级均布置微气泡曝气系统，接触池内设置混凝土隔墙，使水形成折流，以利于臭氧与水的混合和接触，提高臭氧转化率 ，臭氧投加量20~40.0mg/L，按3点投加，投加

比例为2:1:1；臭氧接触时间46.44min。臭氧的氧化能力很强，比过氧化氢、高锰酸钾的氧化还原电位都高，可以与许多无机物进行反应，如亚铁、硫化物、硫氰化物、氯等。也可以在水溶液中与有机物发生反应，容易与具有双键的烯烃化合物反应，最终产物为醛和酸。

臭氧尾气处理系统将接触池里没有溶解到水里的臭氧重新还原变为氧气，从而避免对大气环境造成污染，采用热触媒式臭氧尾气处理装置进行处理，通过风机将没有溶解的臭氧在接触池的出口收集起来，然后通过热触媒式破坏装置将臭氧还原为氧气，使尾气处理装置出口处臭氧浓度低于0.1ppm

（3）接触消毒池

为使污水处理厂出水中粪大肠菌群指标达到排放标准，本期工程臭氧接触池排出的处理后污水经管道送至本期工程接触池及巴氏计量槽，在接触池内进行消毒处理。污水在此通过投加次氯酸钠，杀灭水中细菌、病毒及其它有毒有害微生物，消毒处理后出水随后由渠道进入巴氏计量槽计量后经直接排出厂外，在洪水位时设置出水提升泵提升排至厂外。

4、污泥处理

污泥区用于消解处理系统产生的剩余污泥，经过机械浓缩+重力浓缩池+板框压滤脱水工艺处理后，含水率小于60%，外运污泥厂处置。

## 3.4.2 运营期污染源及治理措施

### 3.4.2.1 项目产污环节汇总

本项目运营期产污环节及排污特征见表3.4.2-1

**表3.4.2-1 本项目产污环节及排污特征一览表**

| 类别 | 代码 | 产生点 | 污染物种类 | 产生特征 | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|
| 废气（G） | G1 | 粗格栅间 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | 管道收集，收集后的废气经过预处理+生物滤池除臭装置处理，处理后经15m 排气筒高空排放。 |
| | G2 | 进水泵房 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G3 | 细格栅间 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G4 | 曝气沉砂池 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G5 | 调节池 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G6 | 水解酸化池 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G7 | 生物池 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G8 | 污泥贮池 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| | G9 | 污泥脱水机房 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 连续 | |
| 废水（W） | W1 | 污泥处理系统排水 | pH、COD、$BOD_5$、SS、氨氮、TP、TN | 间断 | 进入本厂污水处理系统 |
| | W2 | 办公室 | 生活污水 | 间断 | 进入本厂污水处理系统 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | N1 | 粗格栅及进水泵房设备 | 等效A声级 | 连续 | 基础减振、厂房隔声、室内安装等 |
| | N2 | 细格栅及曝气沉砂池设 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N3 | 调节池设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N4 | 生物池及二沉池设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N5 | 反硝化深床滤池设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N6 | 臭氧接触池设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N7 | 臭氧制备间设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N8 | 接触消毒池及计量槽设 | 等效A声级 | 间断 | |
| | N9 | 污泥贮池设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N10 | 加药间、鼓风机房及污脱间设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| | N11 | 除臭生物滤池设备 | 等效A声级 | 连续 | |
| 固体废物（S） | S1 | 污泥脱水系统 | 脱水污泥 | 间断 | 交由回收单位回收利用 |
| | S2 | 职工生活 | 生活垃圾 | 间断 | 分类收集由环卫部门统一收集 |

#### 3.4.2.2 大气污染源

本工程产生的废气主要为污水处理构筑物以及污泥处理过程产生的恶臭气体。

恶臭气体排放源：污水中含有大量的有机物和无机物，这些物质在微生物的降解作用时会产生恶臭，本项目臭气主要产生位置是：粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池、污泥脱水车间、贮泥池。在污水处理厂运行过程中，由于伴随微生物、原生动物、菌胶团等生物的新陈代谢而产生恶臭污染物，主要成分为 $H_2S$、$NH_3$，还有甲硫醇、甲基硫、甲基化二硫、三甲胺、苯乙烯乙醛等物质。污水处理厂的恶臭逸出量大小，受污水量、$BOD_5$负荷、污水中DO、污泥量及堆存量、污染气象特征等多种因素影响。恶臭的扩散衰减过程，主要由三维空间扩散的物理稀释性衰减和受日照紫外线因素经一定时间的化学破坏衰减。

污水处理厂的恶臭排放量与污水成分、处理工艺、污水规模、污泥处理方式等有较大关系。

1、恶臭气体

本项目构筑物有粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池。恶臭气体主要排放点为预处理区（包括粗格栅、进水泵池、细格栅、旋流沉砂池、预处理池）、生物池、污泥处理区（包括储泥池、污泥脱水机房）等。

根据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243-2016）推荐的污水处理厂恶臭气体浓度估算见表3. 4-1，恶臭污染物在各处理单元的产生系数及各构筑物恶臭气体产生情况见表3.4-2。

表3.4-1 臭气污染物浓度估计

| 构筑物 | $H_2S$浓度 | 单位 | $NH_3$浓度 | 单位 | 臭气浓度（无量纲） |
|---|---|---|---|---|---|
| 预处理区及污水处理区 | 5 | $mg/m^3$ | 2.5 | $mg/m^3$ | 5000 |
| 污泥处理区 | 17 | $mg/m^3$ | 5 | $mg/m^3$ | 10000 |

**表3.4-2 恶臭污染物产生系数单位**

| 构筑物名称 | 建筑面积 | 单位时间内单位面积散发量/（**$mg/s*m^2$**） | | 排放量（kg/h） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $NH_3$ | $H_2S$ | $NH_3$ | $H_2S$ |
| 粗格栅及提升泵房 | 188.94 | 0.52 | 0.001091 | 0.11082 | |
| 气浮池 | 321.93 | 0.52 | 0.001091 | 0.03869 | 0.00023 |
| 细格栅 | 48.5 | 0.52 | 0.001091 | 0.02741 | 0.00008 |
| 曝气沉砂池 | 134.62 | 0.52 | 0.001091 | 0.10008 | 0.00006 |
| 均质水解池 | 2934 | 0.02 | 0.0012 | 0.02268 | 0.00021 |
| 曝气氧化沟 | 6891.36 | 0.02 | 0.0019 | 0.11524 | 0.00136 |
| 深度处理车间 | 814.46 | 0.02 | 0.0019 | 0.02272 | 0.01095 |
| 配水井及污泥泵房 | 126.61 | 0.02 | 0.0019 | 0.02272 | 0.00216 |
| 污泥处理区 | 40 | 0.036 | 0.0024 | 0.00518 | 0.00035 |
| 污泥脱水机房 | 40 | 0.036 | 0.0024 | 0.00959 | 0.00064 |
| 合计 | | | | 0.43674 | 0.01505 |

综上，本项目 $NH_3$排放速率 0.438kg/h、$H_2S$ 排放速率 0.015kg/h。

项目拟设置生物除臭滤池1座对恶臭气体进行处理，设计规模为25000$Nm^3/h$，引风机风量为25000$m^3/h$，收集的废气经除臭生物滤池除臭系统处理后，由1根15m高排气筒排放。未收集的恶臭气体以无组织形式排放至建筑物外。

2、臭气浓度

根据日本的6级臭气的强度测试法，将人对气体的嗅味感觉划分为0~5级，臭气强度等级表示方法见表3.4-3。

**表3.4-3 恶臭强度分级**

| 强度级别 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 嗅味感觉 | 无臭 | 能稍微感觉出极微弱的臭味（检测阈值） | 能勉强辨别出臭味的品质（认定阈值） | 可明显感觉到有臭味气味 | 强烈的臭味 | 让人无法忍受的强烈臭味 |

恶臭污染物质量浓度于臭气强度对照表见表3.4-4。

**表3.4-4 恶臭污染物质量浓度于臭气强度对照表**

| 臭气强度（级） | 1 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氨（$mg/m^3$） | 0.0758 | 0.455 | 0.758 | 1.516 | 3.79 | 7.58 | 30.32 |
| 硫化氢（$mg/m^3$） | 0.0008 | 0.0091 | 0.0304 | 0.0911 | 0.3036 | 3.0626 | 12.144 |

本项目恶臭污染物$NH_3$产生浓度1.37$mg/m^3$、$H_2S$产生浓度0.01$mg/m^3$，对应上表，判断本项目臭气强度等级介于4级区间。

根据《臭气强度与臭气浓度间的定量关系研究》（城市环境与生态2014年8月第27卷4期，天津市环境保护科学研究院、国家环境保护恶臭污染控制重点实验室耿静等）一文，对679个典型行业的恶臭样品进行了臭气强度和臭气浓度的测试，将各个强度对应的臭气浓度数据取几何平均值后，得出臭气强度和臭气浓度的对应数据，见表3.4-5。

**表3.4-5 臭气强度对应的臭气浓度数据表 单位：无量纲**

| 臭气强度（级） | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 臭气浓度值 | 5 | 7 | 24 | 38 | 104 | 281 | 704 | 1608 | 2911 | 18759 |

根据表3.4-5，本次评价选用2000（无量纲）作为污水厂臭气浓度源强值。

3、恶臭治理措施及处理效果

本项目针对产臭单位粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、污泥脱水车间、贮泥池密闭处理，臭气负压收集后进行生物处理，处理后经15m排气筒高空排放。生物除臭滤池引风机风量为Q=25000$m^3/h$，收集效率为95%，处理效率为90%。项目恶臭气体产生排放情况见表3.4-6。

表3.4-6 恶臭产生排放情况一览表

| 排放方式 | 污染因子 | 恶臭气体产生情况 | | | 处理方式 | 处理效率 | 恶臭气体排放情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 产生量（t/a） | 产生速率（kg/h） | 产生浓度（$mg/m^3$） | | | 排放量（t/a） | 排放速率（kg/h） | 排放浓度（$mg/m^3$） |
| 有组织 | $NH_3$ | 3.6420 | 0.41576 | 3.7934 | 生物滤池除臭装置+15m排气筒(DA001) | 90% | 0.1457 | 0.1663 | 0.1517 |
| | $H_2S$ | 0.1252 | 0.01430 | 0.1304 | | | 0.0050 | 0.00057 | 0.0052 |
| | 臭气浓度 | / | / | 2000（无量纲） | | | / | / | 80(无量纲) |
| 无组织 | $NH_3$ | 0.1917 | 0.02188 | / | / | / | 0.1917 | 0.02188 | / |
| | $H_2S$ | 0.0066 | 0.00075 | / | / | / | 0.0066 | 0.00075 | / |
| | 臭气浓度 | / | / | 20(无量纲) | / | / | / | / | 20(无量纲) |

根据上表显示，$NH_3$、$H_2S$ 有组织、无组织满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554

-1993）标准限制。

#### 3.4.2.3 水污染源

本项目排放的废水包括污水处理厂服务范围内经处理后的工业废水及生活废水，以及本项目运营期的生活污水及生产废水。

1、服务范围内收纳废水

园区内各企业排放的工业废水须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和企业所属行业标准后，方可排入园区污水管道进入污水处理厂，生活污水可直接通过园区市政污水管道进入污水处理厂，根据统计，污水处理厂收纳范围内污水量约为3.0万$m^3$/d。

2、本项目运营期废水

本项目运营期废水主要为生活污水及生产废水。

（1）生活污水

本污水处理厂近期劳动定员30人，厂区生活污水约0.11$m^3$/d（40.5$m^3$/a）。生活废水含有生化处理所需要的一些营养物质，可生化性好，污染物为 COD、BOD5、SS、氨氮。其产生浓度分别为 380mg/L、180mg/L、300mg/L、25mg/L。项目生活污水经化粪池处理后进入污水处理系统处理。

（2）生产废水

1）反硝化深床滤池反冲洗水：为了避免滤池堵塞，通过在滤池底部安装曝气装置和反冲洗装置进行曝气反冲洗，使滤料层、砾层和滤砖层得到清洁，恢复良好过滤效果；反冲洗水使用滤池处理后的清水进行反冲洗，该处反冲洗水量取处理厂水量的 2%，则反冲洗水用量为 280$m^3$/d，反冲洗废水返回粗格栅进入污水处理系统同其他废水一同处理。

2）污泥脱水废水

本项目产生的污泥经“重力浓缩池+板框压滤脱水”处理，含水率由 99%降至60%，根据污泥产生量计算污泥脱水废水量为231.3t/d，污泥脱水废水返回粗格栅进入污水处理系统同其他废水一同处理。

3、项目污染物削减情况见下表。

本项目污水处理量为3.0万$m^3$/d，污水处理站采用“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化”工艺，各污水处理单元主要污染物及其处理效率见表3.4-7。

**表 3.4-7 本项目各污水处理单元主要污染物及去除效率一览表**

| 水污染物 | | COD | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原水 | | 600 | 350 | 400 | 60 | 80 | 8 |
| 曝气沉砂池 | 出水水质（mg/L） | 400 | 176 | 200 | 45 | 80 | 8 |
| | 处理效率（%） | 20 | 20 | 50 | / | / | / |
| 水解酸化池 | 出水水质（mg/L） | 320 | 158.4 | 180 | 43.65 | 49 | 2.4 |
| | 处理效率（%） | 20 | 10 | 10 | 3 | 30 | 60 |
| 微孔曝气氧化沟工艺 | 出水水质（mg/L） | 32 | 7.92 | 180 | 1.3095 | 14.7 | 0.48 |
| | 处理效率（%） | 90 | 95 | | | | |
| 反硝化深床滤池及臭氧接触池 | 出水水质（mg/L） | ＜50 | ＜10 | ＜5 | ＜5 | ＜15 | ＜0.5 |
| | 处理效率（%） | 95.2 | 97.84 | 97.75 | 97.09 | 79 | 98.4 |
| 总处理率% | | 92 | 97 | 98.8 | 92 | 81 | 94 |
| 年排放量（t/a） | | 547.5 | 109.5 | 54.75 | 54.75 | 164.25 | 5.475 |

本项目正常工况，接纳废水源强以及排放情况见表3.4-8。

**表3.4-8 污水处理厂水污染物产生及排放状况表**

| 污染物名称 | 产生情况 | | | 削减量 | | 排放情况 | | | 削减率（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 浓度（mg/L） | 产生量 | | t/d | t/a | 浓度（mg/L） | 排放量 | | |
| | | t/d | t/a | | | | t/d | t/a | |
| CODcr | 600 | 18 | 6570 | 16.5 | 6022.5 | 50 | 1.5 | 547.5 | 92 |
| $BOD_5$ | 350 | 10.5 | 3832.5 | 10.2 | 3723 | 10 | 0.3 | 109.5 | 97 |
| SS | 400 | 12 | 4380 | 11.85 | 4325.25 | 5 | 0.15 | 54.75 | 98.8 |
| $NH_3$-N | 60 | 1.8 | 657 | 1.65 | 602.25 | 5 | 0.15 | 54.75 | 92 |
| TN | 80 | 2.4 | 876 | 1.95 | 711.75 | 15 | 0.45 | 164.25 | 81 |
| TP | 8 | 0.24 | 87.6 | 0.225 | 82.125 | 0.5 | 0.015 | 5.475 | 94 |

由上表可知，本工程建成后主要污染物 CODcr 削减量为 6022.5t/a，$BOD_5$ 削减量为 3723t/a，SS 削减量为 4325.25t/a，$NH_3$-N 削减量为 602.25t/a，TN 削减量为 711.75t/a，TP 削减量为 82.125t/a。

待后期中水回用管网全部建成，且中水回用完全达到设计规模时，水污染物产排及削减情况见表 3.4-9。

**表3.4-9 考虑中水回用时主要水污染物处理及排放量**

| 污染物名称 | 产生情况 | | | 削减量 | | 排放情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 浓度（mg/L） | 污染物产生量 | | t/d | t/a | 浓度（mg/L） | 污染物排放量 | |
| | | t/d | t/a | | | | t/d | t/a |
| CODcr | 600 | 18 | 6570 | 17.5 | 6387.5 | 50 | 0.5 | 182.5 |
| $BOD_5$ | 350 | 10.5 | 3832.5 | 10.4 | 3796 | 10 | 0.1 | 36.5 |
| SS | 400 | 12 | 4380 | 11.95 | 4361.75 | 5 | 0.05 | 18.25 |
| $NH_3$-N | 60 | 1.8 | 657 | 1.75 | 638.75 | 5 | 0.05 | 18.25 |
| TN | 80 | 2.4 | 876 | 2.25 | 821.25 | 15 | 0.15 | 54.75 |
| TP | 8 | 0.24 | 87.6 | 0.235 | 85.775 | 0.5 | 0.005 | 1.825 |

由上表可知，本工程完全建成，待后期中水回用管网全部建成，且中水回用完全达到设计规模时，主要污染物 CODcr 削减量为 6387.5t/a，$BOD_5$ 削减量为 3796t/a，SS 削减量为 4361.75t/a，NH3-N 削减量为 638.75t/a，TN 削减量为 821.25t/a，TP 削减量为 85.775t/a。

4、地下水污染源

本项目对地下水的污染源包含正常状况和非正常状况时水池渗透产生的水量，项目污水池分为以下几部分：格栅渠及提升泵房、曝气沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池。

①正常状况

据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》，水池施工完毕必须进行满水试验。在满水试验中并应进行外观检查，不得有漏水现象。水池渗水量按池壁和池底的浸湿总面积计算，钢筋混凝土水池不得超过2L/$m^2$·d，本次污水正常状况泄漏以2L/$m^2$·d计，则正常状况泄漏量具体见表3.4-11。

**表3.4-11　正常状况下水池渗水量**

| 序号 | 构筑物 | 渗水系数（L/$m^2$·d） | 面积（$m^2$） | 日渗水量（t/d） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 格栅渠及提升泵房 | 2 | 655.5 | 1.31 |
| 2 | 曝气沉砂池 | 2 | 223 | 0.45 |
| 3 | 深度处理池 | 2 | 1003.6 | 2.00 |

②非正常状况

非正常状况是建设项目的工艺设备或地下水保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。本次非正常状况渗水量分别考虑正常状况的100倍。

非正常状况渗漏量具体见表3.4-12。

**表3.4-12　非正常状况下水池渗水量**

| 序号 | 构筑物 | 正常渗水量（t/d） | 非正常渗水量（t/d） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 格栅渠、提升泵房 | 1.31 | 131.0 | / |
| 2 | 曝气沉砂池、水解酸化池 | 0.45 | 45.0 | |
| 3 | 深度处理池 | 2.00 | 200.0 | |

## 3.4.4 营运期噪声源强分析

项目噪声源为污水处理厂内各类水泵、风机等设备噪声，噪声源源强在80～85dB(A)

之间。其中泵类大部分安置于室内，降噪效果显著，其它设备在设计中均采取相应减振、消音、隔音措施。根据类比资料，本项目设备噪声源强及相应的治理措施见表3.4-13。

**表3.4-13　噪声设备产生源强**

| 声源位置 | 声源名称 | 数量（台/套） | 运行状况 | 声功率级dB（A） | 治理措施 |
|---|---|---|---|---|---|
| 细格栅及提升泵房 | 循环式齿耙清污机 | 2 | 连续 | 70 | 选用低噪设备，基础减震 |
| | 潜水排污泵 | 3 | 连续 | 80 | 潜水作业，基础减震 |
| | 螺旋输送机 | 1 | 连续 | 65 | 选用低噪设备，基础减震 |
| 细格栅及曝气沉砂池 | 螺旋输送机 | 1 | 连续 | 65 | 选用低噪设备，基础减震 |
| | 栅渣压榨机 | 1 | 连续 | 65 | |
| | 桥式吸砂机 | 1 | 连续 | 70 | |
| 调节池 | 潜水排污泵 | 2(1用1备) | 连续 | 80 | 潜水作业，基础减震 |
| | 潜水排污泵 | 1 | 连续 | 80 | |
| | 潜水搅拌器 | 2(1用1备) | 连续 | 75 | |
| 微孔曝气氧化沟 | 双曲面搅拌器 | 1 | 连续 | 75 | 选用低噪设备，基础减震 |
| | 双曲面搅拌器 | 3(2用1备) | 连续 | 75 | |
| | 内回流泵 | 5 | 连续 | 85 | |
| | 曝气系统 | 2(1用1备) | 连续 | 95 | |
| | 中心传动刮泥机 | | 连续 | 70 | |
| | 回流污泥泵 | 2 | 连续 | 80 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 |
| | 剩余污泥泵 | 2 | 连续 | 80 | |
| 鼓风机房 | 空气悬浮鼓风机 | 2 | 连续 | 95 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 |
| | 罗茨鼓风机 | 2 | 连续 | 70 | |
| 除臭生物滤池 | 离心风机 | 1 | 连续 | 95 | 选用低噪设备，基础减震 |
| | 循环水泵 | 1 | 连续 | 85 | |
| | 离心风机 | 1 | 连续 | 95 | |
| | 循环水泵 | 1 | 连续 | 85 | |
| 反硝化深床滤池 | 快速搅拌机 | 1 | 连续 | 65 | 选用低噪设备，基础减震 |
| | 反冲洗罗茨鼓风机 | 2 | 连续 | 90 | |
| | 反冲洗水泵 | 2 | 连续 | 85 | |
| | 反冲洗废水泵 | 2 | 连续 | 85 | |
| | 管廊底坑排水泵 | 1 | 连续 | 85 | |
| | 空压机 | 2 | 连续 | 95 | |
| | 滤池配水布气系统 | 3 | 连续 | 95 | |
| 臭氧制备间 | 空压机 | 2 | 连续 | 95 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 |
| | 水泵 | 2 | 连续 | 85 | |
| 接触消毒池及计量槽 | 出水提升泵 | 2 | 连续 | 85 | 选用低噪设备，基础减震 |
| | 离心式潜水泵 | 1 | 连续 | 85 | 潜水作业，基础减震 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 污泥贮池 | 污泥泵 | 2 | 连续 | 80 | 选用低噪设备，基础减震 |
| 加药间、鼓风机房及污脱间 | 污泥脱水机 | 1 | 连续 | 85 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 |
| | PAM 加药泵 | 2 | 连续 | 85 | |
| | 水平螺旋输送机 | 2 | 连续 | 85 | |
| | 倾斜螺旋输送机 | 2 | 连续 | 65 | |
| | 空气悬浮鼓风机 | 2 | 连续 | 65 | |
| | 机械隔膜式计量泵（PAC 计量泵） | 2 | 连续 | 85 | |
| | 机械隔膜式计量泵（碳源计量泵） | 2 | 连续 | 85 | |

### 3.4.5 固体废物

本项目的固体废物主要是污水处理过程产生的栅渣、污泥、厂区内的生活垃圾、化验室废物。

1、栅渣及砂砾

污水预处理阶段粗格栅及细格栅井会分离出一定量的栅渣，主要是较大快状物、枝状物质和软塑料等粗、细垃圾和悬浮和漂浮状态的杂物，格栅拦截的栅渣量按0.1t/1000m$^3$污水量计，则栅渣总量3.0t/d，栅渣含水率为80～85%，压榨后含水率为55～60%，经压榨后栅渣总量约0.9t/d（合328.5t/a）。主要成份为塑料类、废纸团块、布料等。

砂砾量按0.03t/1000m$^3$污水量计，则砂砾总量0.9t/d，砂砾用泵输送时含水率按95%计，经砂水分离机分离后含水率按60%计，经砂水分离后砂砾总量约0.114t/d（合41.61t/a），主要成份为砂粒及其它杂质。栅渣作为第I类一般工业固体废物，外运至附近垃圾填埋场处置

2、污泥

污泥产生位置主要为曝气沉砂池、水解酸化池、二沉池。

① 进厂污水预处理阶段设置有曝气沉砂池，据《环境工程技术手册废水污染控制技术手册》（潘涛、李安峰、杜兵主编）（化学工业出版社）（2012 版本），沉砂量可按照15~30m$^3$/106m$^3$（砂量/废水量），本次评价取30m$^3$/10$^6$m$^3$（砂量/废水量），容重为1500kg/m$^3$，砂水分离器处理后含水率约 60%，沉砂产生量为307.97t/a；

② 水解酸化池设两座，均分为两格，1#水解酸化池单格尺寸 8.5*7.4*6.0，2水解酸化池单格尺寸14.6*6.5*6.0，污泥层高3m，污泥龄一般为18 天左右，设计污泥混合区浓度MLSS=10~20g/L，该处取20g/L，则污泥区总体积约为470m$^3$，污泥产生量为18980t/a

（99%含水率），经板框压滤脱水机处理后含水率降至60%，则水解酸化池污泥量为949t/a（80%含水率）；废水返回污水处理系统。

③ 生化反应污泥主要由两部分构成，一是生物污泥$X_1$，即由降解有机物$BOD_5$所产生的污泥增殖，二是非生物污泥 $X_2$，即进水中不可降解及惰性悬浮固体的积累。生化处理阶段，二沉池会产生大量的活性污泥，一部分通过回流泵还回生化池，一部分作为剩余污泥进入污泥处理系统进行稳定和脱水。

$$X_1 + X_2 = Y_{obs}Q(S_0 - S_e) + f_pQ(SS_0 - SS_e)$$

其中：Q——污水厂平均日流量，$m^3/d$；本项目 $7500m^3/d$；

$Y_{obs}$——污泥表观产率或净产率系数，取 0.3-0.6；该处取 0.6；

$f_p$——悬浮固体污泥转换率，取 0.3-0.5；该处取 0.5；

Q（So-Se）——每日的有机污染物（$BOD_5$）降解量，kg/d；本项目为1614.36kg/d；

Q（SSo-SSe）——每日的悬浮固体（SS）降解量，kg/d；本项目为 2932.5kg/d；

则生化反应阶段污泥产生量为 88872.609t/a（含水率 99%），经叠螺污泥脱水机处理后含水率降至 80%，污泥量为 4443.63t/a（80%含水率）；废水返回污水处理系统。

分别设置有污泥贮存池和污泥脱水装置，实现两部分污泥分别收集和处理。均采用重力浓缩池+板框压滤脱水，脱水后的泥饼含水率不高于 60%，脱水后的污泥通过带式输送机输送至污泥料斗进行装车，污泥车定期外运处理。外运处置的泥饼总量为7435.7t/a。

3、生活垃圾

厂内员工将产生生活垃圾。本项目劳动定员30人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，项目生活垃圾产生量为15kg/d（即5.475t/a），设置垃圾袋、桶统一收集后，送最近的生活垃圾填埋场处置。

4）化验室废物

项目化验室主要用于化验废水中的 COD、氨氮，化验过程会产生少量化验废物，年产生量为0.8t/a，属于《国家危险废物名录》中的“HW49 其他废物”，危废代码为“900-047-49 研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物”。化验室废液贮存于密闭容器内暂存在危废间内，定期交由资质单位处理。

本项目固体废物源强核算结果和相关参数见表3.4-14。

**表3.4-14 固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表**

| 产生工序 | 固体废物名称 | 属性 | **废物代码** | **产生量（t/a）** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 格栅 | 栅渣 | 第I类一般固体废物 | / | 328.5 |
| 沉砂池 | 砂砾 | 第I类一般固体废物 | / | 41.61 |
| 沉淀池、生化池 | 污泥 | 属性鉴定 | / | 7435.7 |
| 办公生活 | 生活垃圾 | / | / | 5.475 |
| 化验 | 化验室废液 | 危险废物 | 900-047-49 | 0.8 |

## 3.5“三废”排放汇总

结合以上工程分析内容，项目区内污染物的排放情况见表3.5-1。

## 表3.5-1 项目污染物产生及排放情况一览表

| 污染因素 | 污染源 | 污染物名称 | 单位 | 产生量 | 治理措施 | 排放量 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 生物除臭滤池 | $NH_3$ | t/a | 3.6420 | 各产臭构筑物加盖密闭收集后经生物除臭滤池处理后经1根15m高排气筒排放 | 0.1457 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） |
| | | $H_2S$ | t/a | 0.1252 | | 0.0050 | |
| 废水 | 园区及厂内生活污水 | $COD_{Cr}$ | t/a | 6570 | 气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧消毒”组合工艺 | 547.5 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准 |
| | | $BOD_5$ | t/a | 3832.5 | | 109.5 | |
| | | SS | t/a | 4380 | | 54.75 | |
| | | $NH_3$-N | t/a | 657 | | 54.75 | |
| | | TN | t/a | 876 | | 164.25 | |
| | | TP | t/a | 87.6 | | 5.475 | |
| 固体废物 | 格栅 | 栅渣 | t/a | 328.5 | 压榨含水率低于80%后暂存于专用堆存场，设置雨棚并做防渗。定期外运，送至生活垃圾填埋场 | 328.5 | 无害化、减量化、资源化 |
| | 沉砂池 | 砂砾 | t/a | 41.61 | | 41.61 | |
| | 生产区 | 污泥 | t/a | 7435.7 | 经深度脱水后，将含水率降低到60%以下，进行属性鉴定后合理处置。 | 7435.7 | |
| | 员工生活 | 生活垃圾 | t/a | 5.475 | 厂内员工生活产生，设置垃圾桶统一收集，交由环卫部门统一处置 | 5.475 | |
| 噪声 | 生产设备 | 机械噪声 | dB（A） | 80~95 | 基础减振、厂房隔声 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准 | |

# 3.6 非正常工况下污染物排放情况

### 3.6.1 废气非正常工况

在无严格控制措施或污染控制措施失效的情况下，污染物的非正常排放往往成为环境污染的重要因素。尽管工程采取了一定的收集、回收和处理措施，但仍不可避免地会有一定量的污染物排入环境，甚至可能会出现短时间的超标排放。

如果操作和设备管理不善，非正常排放引起的污染物流失将更为明显。虽然非正常排放发生机率较小，但其对环境的危害不容忽视。

通过对项目污染物产生环节及主要污染物识别，综合考虑环境影响和事故可能发生的概率，本项目废气非正常工况主要考虑如下情况：生物滤池除臭装置故障，处理效率为 0。其污染物产生及排放情况见表 3.6-1。

**表 3.6-1 非正常状态下废气污染源汇总表**

| 编号 | 非正常排放原因 | 污染物 | 非正常排放速率/kg/h | 单次持续时间 | 年发生频次 |
|---|---|---|---|---|---|
| DA001 | 生物滤池除臭装置故障 | $NH_3$ | 0.41576 | 0.5h | 1次 |
| | | $H_2S$ | 0.01430 | | |
| | | 臭气浓度 | / | | |

### 3.6.2 废水非正常工况

非正常工况污染物排放情况

污水处理厂非正常排放主要有以下三种情况：一是污水处理厂停电或系统因故障同时停止运行（称为事故一），二是厂区内污水管网破裂，有10%的污水未进入厂区处理系统（事故二），三是微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池处理效率下降10%时（事故三），污水处理厂总排口排水水质会严重超标，对地表水—马莲河造成不利影响。

事故类型一厂区总排口排水水质见表3.6-2；事故类型二厂区总排口排水水质见表3.6-3；事故类型三厂区总排口排水水质见表3.6-4。

**表3.6-2 事故类型一厂区总排口排水水质 单位：mg/L**

| 项目 | 排水量 | COD | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水处理厂进水水质 | 3.0万$m^3/d$ | 600 | 350 | 400 | 60 | 80 | 8 |
| 去除效率（%） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 厂区总排口排水水质 | 3.0万$m^3/d$ | 500 | 350 | 400 | 42 | 70 | 8 |
| 标准 | / | ≤50 | ≤10 | ≤10 | ≤5 | ≤15 | ≤0.5 |

**表3.6-3 事故类型二厂区总排口排水水质 单位：mg/L**

| 项目 | 排水量 | COD | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水处理厂进水水质 | 3.0万$m^3/d$ | 600 | 350 | 400 | 60 | 80 | 8 |
| 去除效率（%） | / | ≥90 | ≥97.1 | ≥97.5 | ≥88.1 | ≥78.6 | ≥93.8 |
| 污水处理厂出水水质 | 2.7万$m^3/d$ | 50 | 10 | 10 | 5 | 15 | 0.5 |
| 10%污水未处理 | 0.3万$m^3/d$ | 500 | 350 | 400 | 42 | 70 | 8 |
| 厂区总排口出水水质 | 3.0万$m^3/d$ | 54.5 | 35.9 | 40.9 | 4.7 | 8.4 | 0.8 |
| 标准 | / | ≤50 | ≤10 | ≤10 | ≤5 | ≤15 | ≤0.5 |

**表3.6-4　　事故类型三厂区总排口排水水质 单位：mg/L**

| 项目 | 排水量 | COD | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水处理厂进水水质 | 3.0万$m^3/d$ | 600 | 350 | 400 | 80 | 80 | 8 |
| 去除效率（%） | / | ≥81 | ≥87.4 | ≥87.8 | ≥79.3 | ≥70.7 | ≥84.4 |
| 厂区总排口出水水质 | 3.0万$m^3/d$ | 95.0 | 44.1 | 49.0 | 8.7 | 20.5 | 1.2 |
| 标准 | / | ≤50 | ≤10 | ≤10 | ≤5 | ≤15 | ≤0.5 |

# 4 环境现状调查与评价

## 4.1 自然环境概况

### 4.1.1 地理位置

西峰工业园区污水处理厂位于庆阳市西峰工业园区。庆阳市位于甘肃省东部，陕甘宁三省区的交界处，习称“陇东”。区域交通便利，两条国道、两条省道穿越全境，是连接兰州、西安、银川、延安的交通枢纽。东部与陕西省延安地区相连，西部与宁夏固原地区为邻，南部与甘肃省平凉市和陕西省咸阳市为界，北部与陕西省榆林地区和宁夏银南地区接壤。甘肃庆阳西峰工业园区位于甘肃省庆阳市的西峰区董志镇，经纬度范围为东经 107°36′38″至 107°38′34″，北纬 35°37′43″至 35°39′39″之间，园区的总用地面积为 663.12ha。

拟建项目位于甘肃庆阳西峰工业园区。具体位于污水处理厂以北，园区 A1 路以西，B1 路以东。

项目地理位置见图 4.1-1。

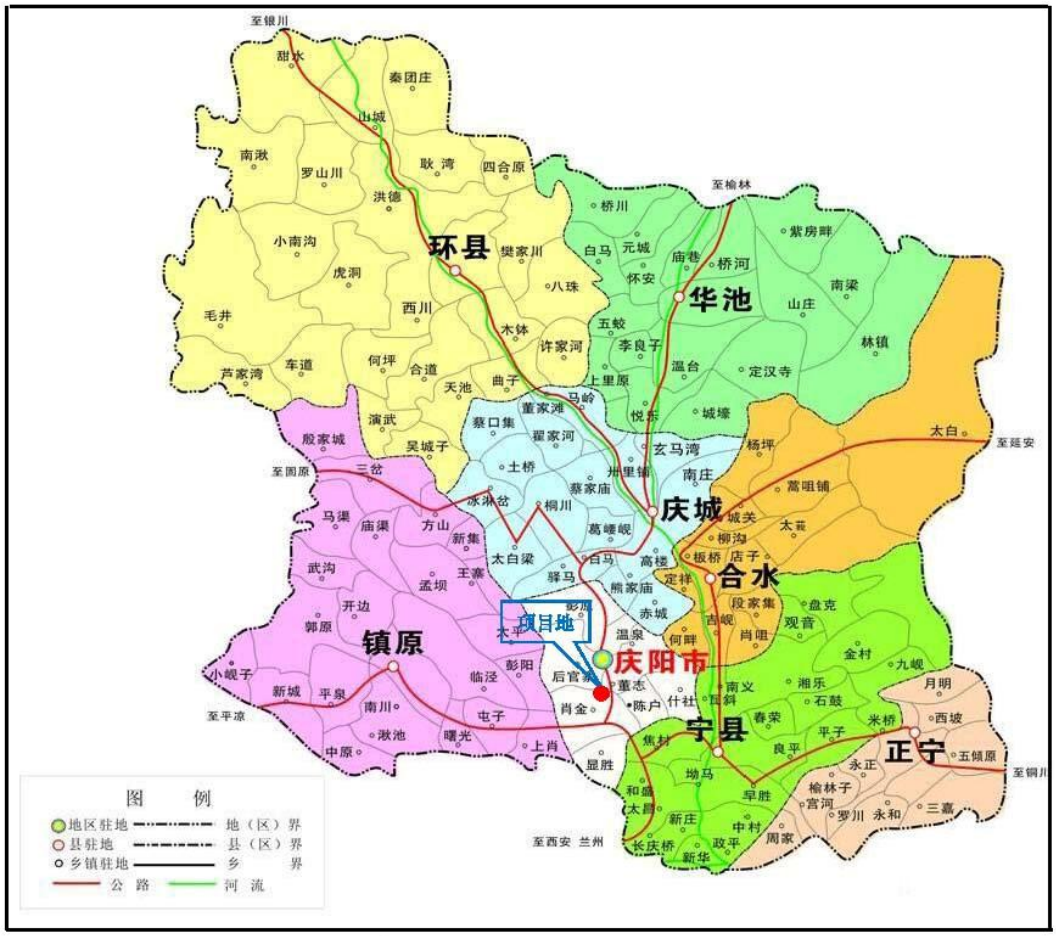


**图 4.1-1　拟建项目地理位置图**

### 4.1.2 地形地貌

庆阳市位于黄土高原的西端，属黄河中游内陆地区。东倚子午岭，北靠羊圈山，西接六盘山，东、西、北三面隆起，中南部低缓，全境呈簸箕形状，故有“陇东盆地”之称。远古以来，大地的不断运动和变迁，使雄浑粗犷的黄土地貌千姿百态。覆积厚度达百余米的黄土地表，被洪水、河流剥蚀和切割，形成现存的高原、沟壑、梁峁、河谷、平川、山峦、斜坡兼有的地形地貌，分为中南部黄土高原沟壑区、北部黄土丘陵沟壑区、东部黄土低山丘陵区。这里地势北高南低，海拔相对高差 1204m，北部最高处马家大山为 2089m，南部最低处政平河滩为 885m。中南部分布着数十条塬面，其中面积在 6700hm$^2$ 以上的大塬有 12 条，平畴沃野，土地肥美，是农作物主产区。

庆阳市西峰区位于黄土高原——董志塬地区，地貌单元属陇东黄土塬侵蚀地貌。塬面侵蚀微弱，地形平坦，相对高差较小，黄土连绵深厚，质地均一，具垂直节理。由于长期的风雨剥蚀和河流切割，形成塬高谷深，沟壑纵横的多阶地状地貌，是新构造运动上升区。董志塬是陇东黄土高原的主要组成部分，亦是甘肃省最大的黄土高原区。董志塬位于庆阳市中南部，以董志、彭原为中心地带，塬面较完整，黄土层厚达 150m 至 200m，面积 1573km$^2$，占庆阳市总面积的 42.9%。区内由于长期的风雨剥蚀，河流切割，形成塬高谷深，沟壑纵横的地貌。塬上分布有大小不等的螺、梁、筛、眼舰与坪、川等多级阶状地貌，塬边为呈犬牙状河谷。海拔 1200m 至 1500m。

### 4.1.3 地质构造

庆阳西峰区位于陕甘宁盆地(即鄂尔多斯盆地)西南部，属于祁吕贺兰山字型构造体系东部的伊陕盾地，是我国新华夏系第三沉降带控制的大型内陆盆地之一。盆地的雏型形成于二叠纪中晚期到早三叠世。中三叠世到早白垩世为大型内陆拗陷盆地的发展阶段，地壳运动以沉降为主，形成一个大型箕状拗陷，即铜川-庆阳拗陷。三叠纪末拗陷急剧上升隆起，三叠纪大型盆地解体，随即产生保罗纪大型拗陷盆地，形成现今构造盆地轮廓。燕山运动使侏罗纪盆地解体，东部上升形成斜坡；西部于宁夏天池至环县一线形成南北向较大幅度拗陷一天环向斜。形成厚达 4000m 以上的沉积，其中下白垩统沉积厚度达 1000m。

拟建项目所在区域地层自上而下可分为以下几层：(1)层：粉质粘土(黑垆土 Q4)；(2)层：粉质粘土(马兰黄土 1 段 Q3)；(3)层：粉质粘土(马兰黄土 2 段 Q3)；(4)层：粉质

粘土(古土壤 1 段 Q3)；(5)层：粉质粘土(离石黄土 1 段 Q2)；(6)层：粉质粘土(古土壤 2 段 Q2)；(7)层：粉质粘土(离石黄土 2 段 Q2)；(8)层：粉质粘土(古土壤 3 段 Q2)；(9)层：粉质粘土(离石黄土 3 段 Q2)；(10)层：粉质粘土(古土壤 4 段 Q2)；(11)层：粉质粘土(离石黄土 4 段 Q2)；(12)层：粉质粘土(古土壤 4 段 Q)。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，拟建工程抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第三组。

### 4.1.4 气候、气象

庆阳市位于内陆中纬度地带，受季风影响明显。四季分明，冬冷且漫长，夏热而短促，大陆性温带气候特征明显。春季雨雪少，经常出现干旱；夏季较短，盛行南风，雨量集中，有大雨、暴雨、冰雹等灾害性天气出现；秋季多阴雨，空气湿润；冬季长，风多，雨雪少，气候寒冷。最主要的灾害性天气是干旱，其次是霜冻及局部的冰雹、暴雨。通过对多年气象资料的统计，结果如下：

平均气温为 8.7℃最大风速为 17m/s

极端最高气温 35.7℃极大风速为 24m/s

极端最低温度-22.6℃年平均降水量为 560.9mm

年平均相对湿度为 62%最大冻土厚度为 0.63m

年平均地面气压 858.6kPa 年平均蒸发量为 1613mm

全年主导风向为 S、SE 年无霜日为 148d

年平均风速为 2.4m/s 平均雷暴日数为 22.8d

受地形影响，气候大致分为 3 个区域，包括塬(山)地温和半湿润区、川道温暖半湿润区和山地温凉湿润区。其中塬(山)地温和半湿润区包括董志塬区和西北部的一些浅山区和残塬，拟建项目即位于董志塬区范围内。

### 4.1.5 河流水系

（1）地表水

庆阳市内沟谷交错、树枝状水系较发育。拟建项目所在区域的河流主要为马莲河。

①水资源概况

在庆阳市范围内，河床发育，产流面广，水量少，多年平均径流量 14.511×108$m^3$/a，平水年(保证率 P=50%)年径流量 13.236×108$m^3$/a，枯水年年径流量(保证率 P=95%)为

7.529×108$m^3$/a，但水流集中，含沙量大，部分河段矿化度较高，不能利用，能利用的地表水资源为 3.079×$10^8$$m^3$/a，开采水量 1.84721×$10^8$$m^3$/a。

庆阳市属典型的大陆型干旱气候区，总的特点是降雨量小，蒸发度大，湿度低，气象分带明显，从西北环县甜水堡至东南正宁县降水量增大，从小于 400mm 增至 600mm，而蒸发量从 1700mm 降至 1450mm。

②河流水系

庆阳市河流水系属黄河水系的支流泾河流域内，主要河流有马莲河、蒲河、洪河、四郎河等四条，除此外，分布有葫芦河，西部有清河和苦水河，均属常年流水河流，枯水年径流量较大，洪峰流量大，含沙量高。除环县洪德以北水质以咸水为主外，其余广大地区以微咸水至淡水为主，矿化度一般小于 3g/L，较适于农灌和人畜饮用。

马莲河是庆阳市最大的条河流，以曲子镇为界，北部为环江，南段为马莲河，统称为马莲河。发源于宁夏麻黄山，于环县北甜水井处流入本区，流经洪德、环县、庆阳、西峰、长庆桥等城镇，于东家沟处流出区外，全长 366km。江水面积 19080$km^2$，其中区内流长 344km，面积 16900$km^2$，经洪德水文站实测资料，年均经流量 8385×$10^4$$m^3$/a。径流量在年内分配不均衡，4～6 月占总量的 15%，7~9 月三个月占 57.5%，次年日占 27.5%，含沙量平均 249kg/$m^3$。

（2）地下水

①地下水资源分布

潜水资源受降水量和含水储水性能所制，具有南大北小，黄土塬区大，黄土梁区小的分布规律。层向水压小资源相对划分为中等储水区、弱储水区、微弱储水区和非水压水区。中等储水区分布在镇原县、庆城和环县一带，是南北向展示，南长 210km，辐宽 35～100km，向南西散开至北部收敛，水头高度 200～600m，以孟坝、镇原等地最高。

弱储水区分布在中等储水区东西两侧，以东部分布面积最大，大致占据马莲河河东各大支沟中上游地段至子午岭之间，区内水头高度 100～200m。微弱储水区分布于子午岭东部及环县西北部小范围内，小头高度 0～100m。非水压小区分布在环县西边界及子午岭东太白等小范围内。

依据地下水资源勘探资料分析结果表明，庆阳市及城区地下水资源不足，除镇原和华池地下水允许开采量大于需水量外，其余城区地下水允许开采量均小于需水量，供水

量严重不足。降水是地下水的主要补给源。年内降水集中在 7～9 月三个月，约占年降水量的 55～60%左右，且常以大雨、暴雨的形式出现，年际变化大，造成降水利用率低，易成洪涝，而且不利于入渗，直接影响着地下水的资源量。

②承压水

庆阳市承压水主要储存在白垩系向斜盆地中，自下而上分别为宜君、洛河、华池、环河、罗汉洞和泾川 6 组。出露罗汉洞组和环河组，第四系发育良好，出露广泛。总体来看，地下水径流方向为东南向，水力坡度 4.6～7.5‰。

③潜水

潜水是埋藏在第一个隔水层以上的地下水。它只有隔水底板而没有隔水顶板，具有自由水面即潜水面。潜水在重力作用下由水位高的地方向水位低的地方运动，形成径流，以泉或渗流等方式排泄。庆阳市潜水包括塬区黄土孔隙裂隙潜水、梁峁区黄土孔隙裂隙潜水和沟谷砾卵石孔隙潜水三大类型。

### 4.1.6 土壤环境

庆阳市土壤(摘自《庆阳地区志第一卷》)共分为 7 个土类，12 个亚类，23 个土属、49 个土种。7 个土类主要是黑垆土、黄绵土、红粘土、灰褐土、水稻土、淤土、潮土。其中黄绵土分布最广泛，面积最大，约占总土地面积的 70%。黑垆土和黄绵土交错分布，最利于农作。其余土类依自然条件按区域局部分布。

拟建项目位于西峰区西北的黄土塬面上。塬面被黄土覆盖，大部分的土地为旱耕地。耕作层土壤主要有黑垆土、黄绵土、淤积土和红土，以黑垆土和黄绵土为主。

拟建项目所在区域土地利用现状详见图 4.1-2。

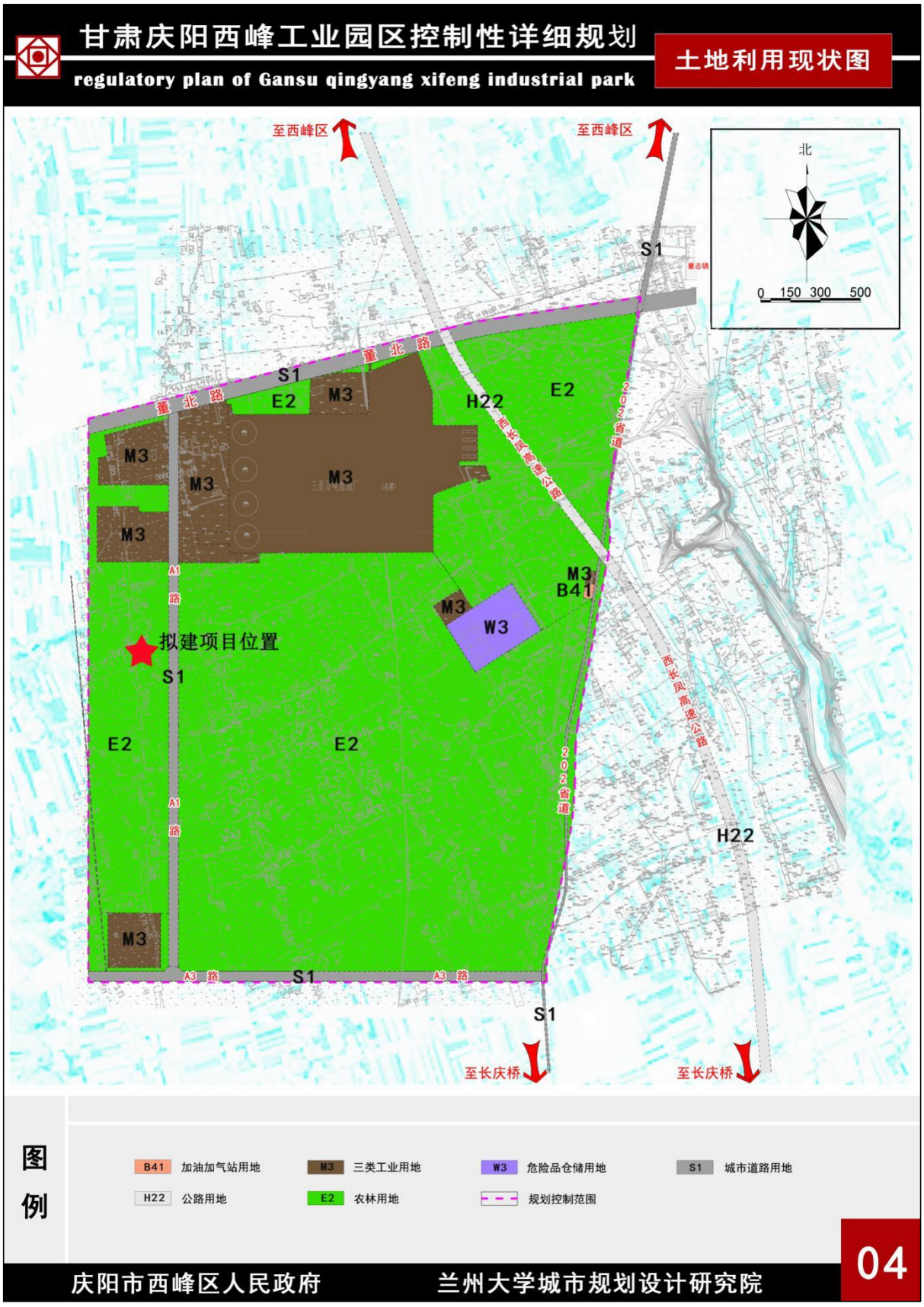



图 4.1-2 拟建项目所在区域土地利用现状图

### 4.1.7 生态环境

庆阳市森林分布较少，仅东部人口稀少的子午岭林区有少量天然林木。树种有山杨、白桦、油松、侧柏等，平均植被覆盖度 50.2%。目前全区有林业用地 105.75×10⁴ha，其中林地 4038×10⁴ha，疏林地 523×10⁴ha，灌木林 722×10⁴ha，林分蓄积量 1225.27×10⁴m³，森林覆盖度 19.66%。北部黄土丘陵沟壑区植被覆盖状况差，环县的森林覆盖度仅 3.87%，庆城县及镇原县也只有 14%，远低于全区平均水平。植被状况较好的合水县森林覆盖度达 56%。

草地面积为 114.78×10⁴ha，占总土地面积的 42.17%，主要分布在北部的环县、华池两县，是全区主要畜牧业生产区。其中天然草地 10614×10⁴ha，占草地总面积的 92.47%，主要分布在华池、环县北部和子午岭林缘区。人工草地 8.61×10⁴ha，占草地总面积的 7.5%，主要分布在区内的中南部。

庆阳市现已查到的树种有 155 种。代表性树种有山杏、刺槐、杨柳、松、揪、桐、椿、柏、白桦和国槐等二十多种。主要经济树种有苹果、梨、杏、核桃、枣、李和桑等。

全市共有野生脊椎动物品种 169 种，其中国家二类保护动物有金雕、猫头鹰和大鸨。动植物资源主要分布于子午岭林区，而在拟建项目所在的西峰工业园区所在区域内很少发现。

项目所在区域无国家级和省级珍稀保护动植物。

## 4.2 环境质量现状调查与评价

拟建项目位于庆阳市西峰工业园区，本次区域大气环境质量现状引用《2020 年甘肃省生态环境状况公报》中的数据。为了了解区域环境质量现状，建设单位委托甘肃海慧安全科技有限公司对项目所在区域的大气环境质量、地下水环境质量、声环境质量、土壤环境质量等进行了补充监测。

### 4.2.1 大气环境质量现状调查与评价

#### 4.2.1.1 区域环境质量达标情况判定

（1）基本污染物

项目所在区域达标判断依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）“6.4 评价内容与方法”中“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评 价指标为 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO 和 $O_3$，六项污染物全部达标即为城市 环境空气质量达标”。根据《环

境空气质量评价技术规范（试行）（HJ663-2013）》中“5.1.1.2 单点环境空气质量评价”，即年评价达标是指该污染物年平均浓度（CO 和 $O_3$ 除外）和特定的百分位数浓度同时达标。根据 HJ2.2-2018 中“6.4.1.3 国家 或地方生态环境主管目部门未发布城市环境空气质量达标情况的，可按照 HJ663 中各评价项目的年平均指标进行判定。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 评价质量浓度满足 GB3095 中浓度限值要求的即为达标”， 对项目所在地进行达标判断。

根据《2020 年甘肃省生态环境状况公报》中对庆阳市环境空气质量中的六项污染物（$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO 和 $O_3$）的说明，判定项目所在区域的大气环境质量现状。监测结果参照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）进行 评价。

2020 年庆阳市环境空气质量六项污染物均值达标情况如表 4.2-1。

**表 4.2-1 2020年庆阳市环境空气质量六项污染物均值达标情况**

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度（μg/m³） | 标准值（μg/m³） | 占标率/% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| $PM_{10}$ | 年平均质量浓度 | 67 | 70 | 95 | 达标 |
| $PM_{2.5}$ | | 34 | 35 | 97 | 达标 |
| $SO_2$ | | 18 | 60 | 30 | 达标 |
| $NO_2$ | | 27 | 40 | 67 | 达标 |
| CO | 24 小时平均第 95 百分位数的浓度 | 2400 | 4000 | 60 | 达标 |
| $O_3$ | 8 小时平均第 90 百分位数的浓度 | 152 | 160 | 95 | 达标 |

综上所述，项目区域环境空气中$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO第95百分位数、$O_3$_8h第90百分位数日均值均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目所在区域环境空气质量为达标区。

#### 4.2.1.2 其他污染物质量现状

1、监测点位

本项目为工业污水处理厂项目，项目大气污染物主要为硫化氢、氨气和臭气浓度，建设单位委托甘肃海慧安全科技有限公司对项目地硫化氢、氨气、臭气浓度进行了监测，，监测点位为 1#项目地上风向 50m 处、2#下风向东南侧 50 处、3#下风向南侧 45m 处、4#下风向西南侧 150m 处 4 个点位，监测时间为 2021 年 1 月 20 日～2021 年 1 月 27 日，连续监测 7 天，监测 1 小时平均值，4 次/天。监测结果见表 4.2-2。

2、检测方法

污染物分析方法见表4.2-2

**表4.2-2　环境空气监测因子的分析方法**

| 分析项目 | 分析方法 | 方法来源 | 检出限（$mg/m^3$） |
|---|---|---|---|
| 硫化氢 | 亚甲基蓝分光光度法 | 《空气和废气监测分析方法》第四版（增补版）3.1.11（2） | 0.001 |
| 氨 | 环境空气和废气氨的测定 纳氏试剂分光光度法 | HJ533-2009 | 0.01 |
| 臭气浓度 | 三点比较式臭袋法 | GB/T14675-1993 | / |

3、评价标准

$NH_3$、$H_2S$ 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1中其他污染物空气质量浓度参考限值。

4、监测结果统计及评价

由表 4.2-3 可见，$NH_3$、$H_2S$1h 浓度监测值满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 中其他污染物空气质量浓度参考限值

**表 4.2-3 环境空气质量监测结果**

| 监测点位 | 项目 | 监测时间 | 平均时间 | 浓度 | 标准值 $mg/m^3$ | 超标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1# | $NH_3$ | 连续采样 7 天，每天采样 4 次 | 1h | 0.13~0.16 | 0.2 | / | 达标 |
| | $H_2S$ | | | 0.002~0.004 | 0.01 | / | 达标 |
| | 臭气浓度 | | | ＜10（无量纲） | / | / | 达标 |
| 2# | $NH_3$ | 连续采样 7 天，每天采样 4 次 | 1h | 0.16~0.18 | 0.2 | / | 达标 |
| | $H_2S$ | | | 0.003~0.005 | 0.01 | / | 达标 |
| | 臭气浓度 | | | ＜10（无量纲） | / | / | 达标 |
| 3# | $NH_3$ | 连续采样 7 天，每天采样 4 次 | 1h | 0.16~0.19 | 0.2 | / | 达标 |
| | $H_2S$ | | | 0.004 | 0.01 | / | 达标 |
| | 臭气浓度 | | | ＜10（无量纲） | / | / | 达标 |
| 4# | $NH_3$ | 连续采样 7 天，每天采样 4 次 | 1h | 0.16~0.18 | 0.2 | / | 达标 |
| | $H_2S$ | | | 0.003~0.004 | 0.01 | / | 达标 |
| | 臭气浓度 | | | ＜10（无量纲） | / | / | 达标 |

## 4.2.2地表水环境质量现状监测与评价

（1）水质监测断面

在论证水功能区内，庆阳市生态环境局设置的常规水质监测断面有2处，分别为柴家台和宁县桥头水质监测断面，对应的水功能区见表4.2-4。西峰工业园区污水处理厂排污口所在二级水功能区为马莲河环县、庆城、合水、宁县工业、农业用水区，入河排污口污水排入马莲河后流经宁县桥头断面，最终流入泾河，水质目标为IV类。柴家台和宁县桥头与本项目尾水排放口的位置关系见图4.2-1。

**表4.2-4　　水质监测断面及对应水功能区**

| 二级水功能区名称 | 监测断面 | 水质目标 | 断面类型 | 考核类别 | 地理位置 |
|---|---|---|---|---|---|
| 马莲河环县、庆城、合水、宁县工业、农业用水区 | 柴家台 | III类 | 入境断面 | 省考断面 | 山城乡柴家台村 |
| | 宁县桥头 | IV类 | 控制断面 | 国考断面 | 宁县县城 |

（2）水质监测结果

根据庆阳市生态环境局网站公开资料，马莲河2019~2020年水质类别及水质状况见表4.2-4。

**表4.2-4　　庆阳市马莲河2019~2020年地表水水质状况监测结果**

| 序号 | 月份 | 断面名称 | 水域功能 | 2020年 | | 2019年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 水质类别 | 断面水质状况 | 水质类别 | 断面水质状况 |
| 1 | 12月 | 柴家台 | III类 | 未测 | / | 封冻未测 | / |
| | | 宁县桥头 | IV类 | IV类 | 轻度污染 | IV类 | 轻度污染 |
| 2 | 11月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | 劣V类 | 重度污染 |
| | | 宁县桥头 | IV类 | III类 | 良 | III类 | 良 |
| 3 | 10月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | 劣V类 | 重度污染 |
| | | 宁县桥头 | IV类 | IV类 | 轻度污染 | III类 | 良 |
| 4 | 9月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | 劣V类 | 重度污染 |
| | | 宁县桥头 | IV类 | II类 | 优 | IV类 | 轻度污染 |
| 5 | 8月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | 劣V类 | 重度污染 |
| | | 宁县桥头 | IV类 | III类 | 良 | V类 | 中度污染 |
| 6 | 7月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | 劣V类 | 重度污染 |
| | | 宁县桥头 | IV类 | IV类 | 轻度污染 | V类 | 中度污染 |
| 7 | 6月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | / | / |
| | | 宁县桥头 | IV类 | III类 | 良 | / | / |
| 8 | 5月 | 柴家台 | III类 | 河道内高铁施工，无水未测 | / | 劣V类 | 重度污染 |
| | | 宁县桥头 | IV类 | III类 | 良 | V类 | 中度污染 |
| 9 | 4月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 中度污染（受地质等因素 | 劣V类 | 重度污染 |

| 序号 | 月份 | 断面名称 | 水域功能 | 2020年 | | 2019年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 水质类别 | 断面水质状况 | 水质类别 | 断面水质状况 |
| | | | | | 影响） | | |
| | | 宁县桥头 | IV类 | III类 | 良 | 劣V类 | 重度污染 |
| 10 | 3月 | 柴家台 | III类 | 劣V类 | 重度污染 | 封冻未测 | / |
| | | 宁县桥头 | IV类 | IV类 | 轻度污染 | 劣V类 | 重度污染 |
| 11 | 2月 | 柴家台 | III类 | 封冻未测 | 封冻未测 | 封冻未测 | / |
| | | 宁县桥头 | IV类 | II类 | 优 | 封冻未测 | / |
| 12 | 1月 | 柴家台 | III类 | 封冻未测 | 封冻未测 | 封冻未测 | / |
| | | 宁县桥头 | IV类 | II类 | 优 | 封冻未测 | / |

注：柴家台断面为马莲河入境断面，且属科研趋势断面，不参与考核，故该断面水质状况不计入地表水达标率的统计。

由上表可知，2019年马莲河柴家台断面，水质目标为III类，水质现状为劣V类，属于重度污染。宁县桥头断面水质目标为IV类，除1、2、3、6月未测外，10、11月水质现状为III类，水质状况属于良，优于水质目标；9、12月水质现状为IV类，满足水质目标；5、7、8月水质现状为V类，属于中度污染，4月水质现状为劣V类，属于重度污染，不满足水质目标。

2020年马莲河柴家台断面水质目标为III类，水质现状为劣V类，属于重度污染。宁县桥头断面水质目标为IV类，除月未测外，1、2、9月水质现状为II类，水质状况属于优，优于水质目标；4、5、6、8、11月水质现状为III类，水质状况属于良，优于水质目标；3、7、10、12月水质现状为IV类，满足水质目标。

由此可知，较2019年，马莲河2020年宁县桥头断面水质明显改善，再未出现劣V类水质，有4个月水质为IV类，其余8个月水质为II类或III类，2020年全部满足水功能区划要求。

庆阳市马莲河宁县桥头断面2020年水质状况监测结果见表4.2-5。

**表4.2-5　　庆阳市马莲河宁县桥头断面2020年水质状况监测结果**

| 监测时间 | $COD_c$ | $BOD_5$ | 氨氮 | 石油类 | 总氮 | 总磷 | 氟化物 | 六价铬 | 评价标准 | 水质类别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020年1月 | 14 | 2.8 | 0.5 | 0.01 | 8.63 | 0.04 | 0.780 | 0.030 | IV | II类 |
| 2020年2月 | 10 | 2 | 0.35 | 0.02 | 10.8 | 0.04 | 0.885 | 0.033 | | II类 |
| 2020年3月 | 27 | 4.6 | 0.48 | 0.02 | 27 | 0.26 | 0.791 | 0.020 | | IV类 |
| 2020年4月 | 13 | 1.6 | 0.13 | 0.01 | 13 | 0.12 | 0.744 | 0.010 | | III类 |
| 2020年5月 | 20 | 4.5 | 0.19 | 0.02 | 4.21 | 0.27 | 0.891 | 0.019 | | IV类 |
| 2020年6月 | 24 | 4.8 | 0.02 | / | 2.79 | 0.16 | 1.04 | 0.04 | | IV类 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020年7月 | 21 | 4.3 | 0.11 | / | 5.48 | 0.01 | 1.03 | 0.03 | | IV类 |
| 2020年8月 | 20 | 1 | 0.12 | 0.01 | 3.21 | 0.02 | 2.09 | 0.10 | | II类 |
| 2020年9月 | 8 | 2 | 0.16 | 0.02 | 3.68 | 0.1 | 1.23 | 0.02 | | II类 |
| 2020年10月 | 17 | 2.2 | 0.18 | 0.02 | 7.2 | 0.255 | 1.15 | 0.01 | | III类 |
| 2020年11月 | 19 | 3.1 | 0.51 | 0.03 | 8.68 | 0.11 | 1.14 | 0.02 | | III类 |
| 2020年12月 | 18 | 3 | 1.34 | 0.01 | 8.69 | 0.21 | 1.03 | 0.030 | | IV类 |

### 4.2.3 砚瓦川水质现状

（1）水质监测断面

本工程污水经砚瓦川河道排入马莲河，现阶段砚瓦川主要承担庆阳市南区污水处理厂及中石油庆阳石化分公司污水排放功能。在该段河道内，庆阳市生态环境局设置的常规水质监测断面为 1 处，水质目标为V类，监测断面情况见表 4.2-6

**表4.2-6砚瓦川水质监测断面情况一览表**

| 断面名称 | 所属流域 | 所在水体 | 经度 | 纬度 | 断面属性 | 水质目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 砚瓦川 | 马莲河 | 砚瓦川 | 107.9144 | 35.5537 | 市级管理 | V类 |

（2）水质监测结果

砚瓦川监测断面于 2019 年设置，根据庆阳市生态环境局提供的资料，砚瓦川 2019~2020 年水质监测结果见表 4.2-7。

**表4.2-7　　庆阳市马莲河2019~2020年地表水水质状况监测结果**

| 监测时间 | 高锰酸盐指数 | $BOD_5$ | 氨氮 | 石油类 | $COD_{cr}$ | 总氮 | 总磷 | 氟化物 | 六价铬 | 评价标准 | 水质类别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019年8月 | 3.5 | 4.5 | 1.1 | 0.01 | 13 | 3.72 | 0.05 | 0.780 | 0.030 | | IV类 |
| 2019年9月 | 6.1 | 3.1 | 1.0 | 0.02 | 19 | 6.68 | 0.16 | 0.885 | 0.033 | | IV类 |
| 2019年10月 | 5.2 | 5.8 | 2.0 | 0.02 | 15 | 6.93 | 0.18 | 0.791 | 0.020 | | V类 |
| 2019年11月 | 5.0 | 7.9 | 1.7 | 0.01 | 18 | 0.72 | 0.13 | 0.744 | 0.010 | | V类 |
| 2019年12月 | 7.9 | 10.3 | 6.2 | 0.02 | 13 | 16.00 | 0.11 | 0.891 | 0.019 | | 劣V类 |
| 2020年1月 | 6.9 | 9.00 | 8.51 | / | 23 | 9.65 | 0.11 | 1.04 | 0.04 | | 劣V类 |
| 2020年2月 | 5.8 | 6.60 | 7.46 | / | 29 | 8.98 | 0.15 | 1.03 | 0.03 | | 劣V类 |
| 2020年3月 | 5.6 | 6.70 | 2.44 | 0.01 | 22 | 2.64 | 0.12 | 2.09 | 0.10 | | 劣V类 |
| 2020年4月 | 7.8 | 6.00 | 13.00 | 0.02 | 28 | 12.40 | 0.09 | 1.23 | 0.02 | IV | 劣V类 |
| 2020年5月 | 6.6 | 8.20 | 1.90 | 0.02 | 27 | 4.37 | 0.10 | 1.15 | 0.01 | | V类 |
| 2020年6月 | 7.7 | 3.10 | 8.08 | 0.03 | 25 | 14.90 | 0.19 | 1.14 | 0.02 | | 劣V类 |
| 2020年7月 | 7.1 | 3.8 | 11.2 | 0.01 | 21 | 12.4 | 0.16 | 1.03 | 0.030 | | 劣V类 |
| 2020年8月 | 6.9 | 3.2 | 3.75 | 0.01L | 40 | 20.5 | 0.16 | 1.28 | 0.025 | | 劣V类 |
| 2020年9月 | 8.5 | 4.9 | 0.82 | 0.01 | 17 | 12.4 | 0.12 | 0.74 | 0.013 | | IV类 |
| 2020年10月 | 5.2 | 5.9 | 5.03 | 0.01L | 18 | 18.5 | 0.15 | 0.933 | 0.035 | | 劣V类 |
| 2020年11月 | 1.5 | 9.9 | 7.63 | 0.01 | 26 | 16.6 | 0.13 | 0.835 | 0.040 | | 劣V类 |
| 2020年12月 | 1.1 | 10.2 | 8.43 | 0.01L | 28 | 14.3 | 0.09 | 1.05 | 0.004 | | 劣V类 |

由上表可知，2019 年有监测数据的 5 个月中，4 个月水质类别满足水质目标管理要

求，达到IV类或 V 类标准，仅有 1 个月水质类别为劣 V 类。2020 年仅有 2 个月水质类别满足水质目标管理要求，达到IV类或 V 类标准，其余 10 个月水质类别为劣 V 类。超标主要原因为该河道径流量主要来自污水处理厂尾水，污水排放一级 A 标准高于 V 类地表水标准，河道较窄，自身径流量小，污染物自燃降解慢。

### 4.2.4 补充调查监测

（1）监测断面布设

在马莲河共布设补充水质调查监测断面3个监测断面，监测断面位置及属性见表4.2-8及图4.2-1。

**表4.2-8　　补充调查监测断面基本信息**

| 监测点名称 | 监测因子 | 监测时段 | 相对排放口方位 | 坐标 | 作用 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1#排污口上游500m | pH、COD、$BOD_5$、SS、$NH_3$-N、溶解氧、TN、TP、阴离子表面活性剂、石油类 | 2021.1.19-1.21 | 上游500m | 107°55′26.18″E 35°33′36.19″N | 背景断面 |
| 3#排放口下游500m | | | 下游2500m | 107°55′30.26″E 35°33′33.51″N | 影响断面 |
| 4#排放口下游1000m | pH、COD、$BOD_5$、SS、$NH_3$-N、溶解氧、TN、TP、阴离子表面活性剂、石油类 | 2020.7.10-7.12 | 下游1000m | 107°55′31.61″E 35°33′26.90″N | 消减断面 |

#### 4.2.4.1 监测时间及频次

1~3#点位监测数据于2021年1月19日~1月21日（枯水期）进行连续3天监测；4~5#点位引用庆阳市生态环境局于2020年7月10日~7月12日（丰水期）连续3天监测的资料。

#### 4.2.4.2 监测项目与分析方法

（1）监测项目：1~3#点位：pH、COD、BOD5、SS、NH3-N、溶解氧、TN、TP、阴离子表面活性剂、石油类。

（2）监测因子

监测因子选择原则：

① 按照《入河排污口管理技术导则》（SL219-2011）要求必测的项目；

② 根据西峰工业园区污水处理厂排污调查结果，排放浓度明显高于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）限值的项目；

③ 马莲河的特征污染项目；

④ 根据论证工作需要选择的其他项目。

确定监测因子为：水温、pH、$COD_{Cr}$、$BOD_5$、SS、$NH_3$-N、TN、TP、石油类、挥

发酚，共计10项。

**表4.2-9　　监测因子分析方法一览表**

| 序号 | 检测因子 | 检测方法 | 方法来源 | 检出限 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 水温 | 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 | GB/T 13195-1991 | — | ℃ |
| 2 | pH | 水质 pH 值的测定 玻璃电极法 | GB/T 6920-1986 | — | — |
| 3 | $COD_{Cr}$ | 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 | HJ 828-2017 | 4 | mg/L |
| 4 | $BOD_5$ | 水质 五日生化需氧量（$BOD_5$）的测定 稀释与接种法 | HJ 505-2009 | 0.5 | mg/L |
| 5 | 氨氮 | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 | HJ 535-2009 | 0.025 | mg/L |
| 6 | 总磷 | 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 | GB/T 11893-1989 | 0.01 | mg/L |
| 7 | 总氮 | 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 | HJ 636-2012 | 0.05 | mg/L |
| 8 | 悬浮物 | 水质 悬浮物的测定 重量法 | GB/T 11901-1989 | — | mg/L |
| 9 | 石油类 | 水质 石油类的测定 紫外分光光度法 | HJ 970-2018 | 0.01 | mg/L |
| 10 | 动植物油 | 水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法 | HJ 637-2018 | 0.06 | mg/L |
| 11 | 砷 | 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 | HJ 694-2014 | 0.3 | μg/L |
| 12 | 汞 | | | | |
| 9 | 挥发酚 | 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 | HJ 503-2009 | 0.0003 | mg/L |
| 10 | | | | | |

（5）监测结果

马莲河补充水质调查监测结果见表4.2-10。

**表4.2-10　　马莲河断面补充水质监测结果**

| 序号 | 检测因子 | 单位 | 监测日期及结果 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#监测点位 | | | 2#监测点位 | | | 3#监测点位 | | |
| | | | **1.19** | **1.20** | **1.21** | **1.19** | **1.20** | **1.21** | **1.19** | **1.20** | **1.21** |
| 1 | 水温 | ℃ | 1.8 | 2.3 | 2.0 | 3.7 | 3.8 | 3.8 | 2.9 | 3.0 | 2.9 |
| 2 | pH | — | 8.17 | 8.15 | 8.16 | 8.22 | 8.25 | 8.21 | 8.23 | 8.25 | 8.26 |
| 3 | $COD_{Cr}$ | mg/L | 9 | 10 | 9 | 14 | 12 | 13 | 12 | 11 | 12 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | $BOD_5$ | mg/L | 2.7 | 3.1 | 2.8 | 4.2 | 3.6 | 4.0 | 3.7 | 3.4 | 3.6 |
| 5 | 氨氮 | mg/L | 0.65 | 0.69 | 0.61 | 0.91 | 0.89 | 0.87 | 0.82 | 0.84 | 0.86 |
| 6 | 总磷 | mg/L | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| 7 | 总氮 | mg/L | 7.63 | 7.74 | 7.66 | 9.11 | 9.06 | 9.13 | 8.85 | 8.71 | 8.75 |
| 8 | 悬浮物 | mg/L | 21 | 20 | 19 | 22 | 23 | 20 | 22 | 20 | 21 |
| 9 | 挥发酚 | mg/L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L |
| 10 | 石油类 | mg/L | 1.59 | 1.45 | 1.33 | 1.27 | 1.21 | 1.15 | 1.02 | 1.10 | 0.95 |

（6）现状评价

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》“地表水水质评价指标为：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的21项指标。水温、总氮、粪大肠菌群作为参考指标单独评价（河流总氮除外）”。同时根据生态环境部部长信箱《关于地表水质量标准中总氮限值问题的回复》（2020年8月10日），明确“《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的21项指标，总氮不作为日常水质评价指标。必要时，可针对水温、总氮、粪大肠菌群作为参考指标单独评价”，故本次地表水中总氮，水温不参与评价。本次监测中除水温、总氮，监测的其余8项常规水质指标均满足《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》IV类水质标准，和庆阳市生态环境局公布的水质类别基本一致，故马莲河流域水质较好。

### 4.2.5 地下水环境质量现状调查与评价

本次地下水环境质量现状监测委托甘肃海慧安全科技有限公司进行，监测时间为2021 年 1 月 21 日。

1、监测点位布设

本次地下水监测在评价范围内设置 5 个水质监测点，分别为：项目地上游 1200m 处、项目地西侧 500m 处，项目地下游 200m 处，项目地东侧 2000m 处各布设 1 个检测点位。具体见表 4.2-8 及图 4.2-1。

**表4.2-8 地下水环境质量现状监测点位一览表**

| 序号 | 点位/水源井 | 检测层位 | 坐标 | | 水位 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 经度 | 纬度 | |
| 1# | 项目地上游（1200米） | 潜水含水层 | 107°36'55" | 35°39'1" | 149m |
| 2# | 项目地东侧（2000米） | 潜水含水层 | 107°37'22" | 35°38'21" | 147m |
| 3# | 项目地西侧（500米） | 潜水含水层 | 107°36'50" | 35°38'45" | 146m |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4# | 项目地南侧（800米） | 潜水含水层 | 107°35'59" | 35°37'54" | 135m |
| 5# | 项目地南侧(200米） | 潜水含水层 | 107°37'11" | 35°38'8" | 142m |
| 6# | 厂址上游（高家沟畔） | 潜水含水层 | 107°37′22.39″ | 35°39′49.24″ | 90m |
| 7# | 厂址下游（金窝） | 潜水含水层 | 107°36′56.12″ | 35°38′42.70″ | 148m |
| 8# | 厂址下游（金家咀） | 潜水含水层 | 107°36′54.42″ | 35°38′40.32″ | 120m |
| 9# | 厂址下游（郑家沟） | 潜水含水层 | 107°37′20.38″ | 35°36′39.89″ | 200m |
| 10# | 厂址下游（野林） | 潜水含水层 | 107°36′41.91″ | 35°37′16.82″ | 135m |

2、监测项目

地下水位、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、钴、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、阴离子表面活性剂、碘化物、苯、甲苯、石油类、苯并芘、$K^+$、$Na^+$、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$CO_3^{2-}$、$HCO_3^-$、$Cl^-$、$SO_4^{2-}$。

3、监测时间及频次

2021 年 1 月 21 日，监测 1 天。

4、监测分析方法

地下水标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）限值。地下水监测分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）附录 B 规定的方法监测。

地下水质量现状监测分析方法按GB5750《生活饮用水标准检验方法》要求进行，监测因子及分析方法见表4.2-9。

**表4.2-9　地下水质量现状监测分析方法一览表**

| 分析项目 | 分析方法 | 方法来源 | 检出限（mg/L） |
|---|---|---|---|
| $K^+$ | 火焰原子吸收分光光度法 | GB/T11904-1989 | 0.05 |
| $Na^+$ | 火焰原子吸收分光光度法 | GB/T11904-1989 | 0.01 |
| $Ca^{2+}$ | 原子吸收分光光度法 | GB/T11905-1989 | 0.02 |
| $Mg^{2+}$ | 原子吸收分光光度法 | GB/T11905-1989 | 0.002 |
| $SO^{2-}_4$ | 离子色谱法 | GB/T5750.5-2006（1.2） | 0.75 |
| $CO_3^{2-}$ | 滴定法 | DZ/T0064.49-1993 | 5.0 |
| $HCO^-_3$ | 滴定法 | DZ/T0064.49-1993 | 5.0 |
| $Cl^-$ | 离子色谱法 | GB/T5750.5-2006（2.2） | 0.15 |
| pH值 | 玻璃电极法 | GB/T5750.4-2006（5.1） | / |
| 耗氧量（高锰酸盐指数） | 酸性高锰酸钾氧化法 | GB/T5750.7-2006（1.1） | 0.05 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 氨氮 | 纳氏试剂分光光度法 | GB/T5750.5-2006（9.1） | 0.02 |
| 挥发酚 | 4-氨基安替吡啉分光光度法 | GB/T5750.4-2006(9.1) | 0.002 |
| 硝酸盐（以N计） | 离子色谱法 | GB/T5750.5-2006(5.3) | 0.15 |
| 亚硝酸盐 | 重氮偶合分光光度法 | GB/T5750.5-2006（10.1） | 0.001 |
| 六价铬 | 二苯碳酰二肼分光光度法 | GB/T5750.6-2006（10.1） | 0.004 |
| 总硬度 | 乙二胺四乙酸二钠滴定法 | GB/T5750.4-2006（7.1） | 1.0 |
| 溶解性总固体 | 称量法 | GB/T5750.4-2006（8.1） | / |
| 总大肠菌群 | 多管发酵法 | GB/T5750.12-2006(2.1) | / |
| 氟化物 | 离子色谱法 | GB/T5750.5-2006（3.2） | 0.1 |

（3）评价标准及方法

（4）评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

a）对于评价标准为定值的水质因子，标准指数计算公式：

$$P_{\mathrm{i}}=\frac{C_{\mathrm{i}}}{C_{\mathrm{si}}}$$

式中，$P_{\mathrm{i}}$——第i个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_{\mathrm{i}}$——第i个水质因子的监测浓度值，mg/L;

$C_{\mathrm{si}}$——第i个水质因子的标准浓度值，mg/L。

b）对于评价标准为区间值的水质因子（如pH值），其标准指数计算公式：

$$P_{\mathrm{pH}}=\frac{7.0-\mathrm{pH}}{7.0-\mathrm{pH_{sd}}}(\mathrm{pH}\le 7.0)$$

$$P_{\mathrm{pH}}=\frac{\mathrm{pH}-7.0}{\mathrm{p}H_{\mathrm{su}}-7.0}(\mathrm{pH}>7.0)$$

式中，pH——pH的标准指数，无量纲；

$P_{\mathrm{pH}}$——pH监测值；

$\mathrm{pH_{su}}$——标准中pH的上限值；

$\mathrm{pH_{sd}}$——标准中pH的下限值。

评价区地下水水质现状监测结果统计见表

5、监测结果与评价

监测结果详见表 4.2-10、表 4.2-11。

表4.2-10（a） 地下水检测结果一览表 单位：mg/L（pH除外）

| 监测点名称 | 项目 | 监测项目 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | pH | 耗氧量（高锰酸盐指数） | 氨氮 | 硝酸盐（以N计） | 亚硝酸盐 | 总硬度 | 总大肠菌群 | 挥发酚 | 氟化物 | 溶解性总固体 | 六价铬 |
| 1# | 平均值 | 7.72 | 0.6 | ND（0.50） | 3.4 | ND（0.001） | 231 | 未检出 | ND（0.0003） | 0.39 | 315 | ND（0.007） |
| | 标准指数 | 0.35 | 0.003 | / | 0.017 | / | 0.231 | / | / | 0.0195 | 0.315 | / |
| 2# | 平均值 | 7.53 | 0.5 | ND（0.086） | 3.50 | ND（0.002） | 230 | 未检出 | ND（0.0003） | 0.34 | 306 | ND（0.026） |
| | 标准指数 | 0.03765 | 0.0025 | / | 0.0175 | / | 0.230 | / | / | 0.0017 | 0.306 | / |
| 3# | 平均值 | 7.49 | 0.5 | 0.025 | 6.02 | ND（0.001） | 42 | 未检出 | ND（0.002） | 0.30 | 321 | ND（0.005） |
| | 标准指数 | 0.03745 | 0.0025 | 0.000125 | 0.0301 | / | 0.42 | / | / | 0.0015 | 0.321 | / |
| 4# | 平均值 | 7.97 | 0.5 | 0.025 | 2.73 | 0.002 | 243 | 未检出 | 0.0003 | 0.32 | 328 | 0.009 |
| | 标准指数 | 1.05 | 0.0025 | / | 0.01365 | 0.00001 | 0.243 | / | / | 0.0016 | 0.328 | 0.000045 |
| 5# | 平均值 | 7.85 | 5 | 0.025 | 4.08 | 0.001 | 258 | 未检出 | 0.0003 | 0.28 | 296 | 0.007 |
| | 标准指数 | 1.01 | / | / | 0.0204 | 0.000005 | 0.258 | / | 0.0000015 | 0.0014 | 0.148 | 0.000035 |

表4.2-11（b） 地下水八大离子检测结果一览表　　单位：mg/L

| 监测点名称 | 项目 | 监测项目 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $K^+$ | $Na^+$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $SO_4^{2-}$ | $CO_3^{2-}$ | $HCO_3^-$ | $Cl^-$ |
| 1# | 平均值 | 0.45 | 38.8 | 32.4 | 17.4 | 8 | ND(5) | 308 | 14.6 |
| | 标准指数 | / | 0.0199 | / | / | / | / | / | / |
| 2# | 平均值 | 0.60 | 43.2 | 32.4 | 19.3 | 8 | ND（5） | 314 | 15.5 |
| | 标准指数 | / | 0.216 | / | / | / | | / | |
| 3# | 平均值 | 0.81 | 60.2 | 23.0 | 19.4 | 8 | ND(5) | 308 | 20.6 |
| | 标准指数 | / | 0.256 | / | / | / | / | / | / |
| 4# | 平均值 | 1.04 | 67.2 | 36.5 | 17.4 | 8 | 5 | 321 | 15.6 |
| | 标准指数 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 5# | 平均值 | 0.64 | 61.0 | 32.0 | 17.6 | 8 | 5 | 302 | 16.6 |
| | 标准指数 | / | 0.305 | / | / | / | / | / | / |

监测结果表明，项目区内及其附近 5 个监测点处大部分因子监测值低于检测限，但存在金窝监测点的硝酸盐，高家沟畔、何家畔、野林监测点的硫化物超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。造成硝酸盐超标的原因可能源于农用化肥以及大气中氮氧化物随着雨水的淋溶而渗入地下水，与地下水融为一体；硫化物超标的原因可能是由于地下水中溶解氧含量较低，水体处于无氧或厌氧状态，使得含硫有机物被微生物分解，释放出硫化氢等物质。

### 4.2.6 声环境质量现状调查与评价

本次声环境质量现状监测委托甘肃海慧安全科技有限公司进行，监测时间为 2021 年 1 月 23 日、1 月 24 日。

1、监测点位

厂界东西南北各设一个监测点位，共 4 个点位。

2、监测项目及频次

等效连续 A 声级（dB（A）），连续监测 2 天，昼夜各监测一次。

3、监测方法

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，使用符合国家计量规定的声级计进行监测。

4、监测结果及分析

具体监测结果的统计、分析见表 4.2-11。

**表 4.2-11　声环境质量现状监测结果统计**

| 时间<br>点位 | 2021 年 1 月 23 日 | | 2021 年 1 月 24 日 | |
|---|---|---|---|---|
| | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 项目地东侧 | 48 | 44 | 48 | 44 |
| 项目地南侧 | 45 | 42 | 45 | 42 |
| 项目地西侧 | 43 | 42 | 43 | 41 |
| 项目地北侧 | 43 | 41 | 43 | 42 |
| 3 类标准 | 65 | 55 | 65 | 55 |
| 是否达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

根据监测结果及分析可知，项目所在区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求，区域声环境质量良好。

## 4.2.7土壤环境质量现状调查与评价

本项目土壤环境质量现状委托甘肃海慧安全科技有限公司于 2021 年 1 月 23 日至 24 日对项目厂址内及其周边的 6 个监测点（1#～6#）进行了监测。其中部分土壤指标委托西安圆方环境卫生检测技术有限公司进行检测。

### 4.2.7.1 监测点位布设

在项目地设置 6 个监测点，其中 3 个柱状样点（1#2#、3#），3 个表层样点（4#、5#、6#）。具体见表 4.2-12 及图 4.2-3。

**表4.2-12　土壤监测点位布设一览表**

| 编号 | 名称 | 取样 | 采样深度 | 取样点 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 项目厂区 | 取柱状土样 | 特征因子 | 0～0.5m<br>0.5～1.5m<br>1.5～3.0m | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行）》（GB36600-2018） |
| 2# | 项目厂区 | 取柱状土样 | 特征因子 | | |
| 3# | 项目厂区 | 取柱状土样 | 特征因子 | | |
| 4# | 项目厂区 | 取表层土样 | 基本因子 | 0～0.2m | |
| 5# | 项目西侧耕地 | 取表层土样 | pH、基本因子 | 0～0.2m | 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018） |
| 6# | 项目南侧耕地 | 取表层土样 | pH、基本因子 | 0～0.2m | |

### 4.2.7.2 监测项目

1、建设用地

基本因子：重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，

1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烷、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；苯挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘。

特征因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒

3、农用地

pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌

#### 4.2.7.3 土壤环境质量现状监测点位代表性分析

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的要求，土壤环境评价等级为二级时，需在项目占地范围内布设 3 个柱状样点，1 个表层样点；在占地范围外布设 2 个表层样点，共计 6 个监测点。

本次土壤环境质量现状调查与监测共布设了 6 个监测点，3 个柱状样点，3 个表层样点，监测点数量满足导则的要求。

项目所在地4#表层样监测结果表4.2-15，其余点位监测结果见4.2-16。

#### 4.2.7.4 监测结果及评价

1、土壤理化性质

根据现场检测可知，区域土壤理化性质情况详见表 4.2-14。

**表 4.2-14　　拟建项目所在区域土壤理化性质一览表**

| 点号 | | 1# | | 时间 | 2021.1.20 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 经度 | | | | 纬度 | | |
| 层次 | | 0-50cm | 50-100cm | 100-150cm | 150-280cm | 280-320cm |
| 现场记录 | 颜色 | 灰棕 | 暗褐棕 | 暗灰棕 | 浅棕 | 棕色 |
| | 结构 | 粒状 | 核状 | 核状 | 粒状/柱状 | 柱状 |
| | 质地 | 壤质粘土 | | | | |
| | 砂砾含量 | 16.5 | 16.0 | 15.5 | 15.0 | 14.0 |
| | 其他异物 | / | / | / | / | / |
| 实验室测定 | pH | 8.3 | 8.4 | 8.4 | 8.5 | 8.5 |
| | 阳离子交换量 | 11.9 | 12.8 | 13.2 | 13.5 | 14.0 |
| | 氧化还原电位 | / | / | / | / | / |
| | 饱和导水率/（cm/s） | / | / | / | / | / |
| | 土壤容重/（kg/m$^3$） | 1.21 | 1.41 | 1.38 | 1.40 | 1.42 |
| | 孔隙度 | 54.3 | 46.8 | 47.9 | 46.8 | 47.5 |

**表4.2-15 4#点位土壤质量现状基本因子监测结果**

| 监测点位 | 监测项目 | 检测结果 | 单位 | 标准值 | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4#项目地南侧（办公区）（表层样） | 重金属和无机物 | *砷 | 4.91 | mg/kg | 60 | 达标 |
| | | *镉 | 2.42 | mg/kg | 65 | 达标 |
| | | *铬（六价） | 2.2 | mg/kg | 5.7 | 达标 |
| | | *铜 | 48 | mg/kg | 18000 | 达标 |
| | | *铅 | 100 | mg/kg | 800 | 达标 |
| | | *汞 | 0.0832 | mg/kg | 38 | 达标 |
| | | *镍 | 55 | mg/kg | 900 | 达标 |
| | 挥发性有机物 | *四氯化碳 | ND | mg/kg | 2.8 | 达标 |
| | | *氯仿 | ND | mg/kg | 0.9 | 达标 |
| | | *氯甲烷 | ND | mg/kg | 37 | 达标 |
| | | *1，1-二氯乙烷 | ND | mg/kg | 9 | 达标 |
| | | *1，2-二氯乙烷 | ND | mg/kg | 5 | 达标 |
| | | *1，1-二氯乙烯 | ND | mg/kg | 66 | 达标 |
| | | *顺-1，2-二氯乙烯 | ND | mg/kg | 596 | 达标 |
| | | *反-1，2-二氯乙烯 | ND | mg/kg | 54 | 达标 |
| | | *二氯甲烷 | ND | mg/kg | 616 | 达标 |
| | | *1，2-二氯丙烷 | ND | mg/kg | 5 | 达标 |
| | | *1，1，1，2-四氯乙烷 | ND | mg/kg | 10 | 达标 |
| | | *1，1，2，2-四氯乙烷 | ND | mg/kg | 6.8 | 达标 |
| | | *四氯乙烷 | ND | mg/kg | 53 | 达标 |
| | | *1，1，1-三氯乙烷 | ND | mg/kg | 840 | 达标 |
| | | *1，1，2-三氯乙烷 | ND | mg/kg | 2.8 | 达标 |
| | | *三氯乙烯 | ND | mg/kg | 2.8 | 达标 |
| | | *1，2，3-三氯丙烷 | ND | mg/kg | 0.5 | 达标 |
| | | *氯乙烯 | ND | mg/kg | 0.43 | 达标 |
| | | *苯 | ND | mg/kg | 4 | 达标 |
| | | *氯苯 | ND | mg/kg | 270 | 达标 |
| | | *1，2-二氯苯 | ND | mg/kg | 560 | 达标 |
| | | *1，4-二氯苯 | ND | mg/kg | 20 | 达标 |
| | | *乙苯 | ND | mg/kg | 28 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *苯乙烯 | ND | mg/kg | 1290 | 达标 |
| | | *甲苯 | ND | mg/kg | 1200 | 达标 |
| | | *间二甲苯+对二甲苯 | ND | mg/kg | 570 | 达标 |
| | | *邻二甲苯 | ND | mg/kg | 640 | 达标 |
| | 半挥发性有机物 | *硝基苯 | ND | mg/kg | 76 | 达标 |
| | | *苯胺 | ND | mg/kg | 260 | 达标 |
| | | *2-氯酚 | ND | mg/kg | 2256 | 达标 |
| | | *苯并[α]蒽 | ND | mg/kg | 15 | 达标 |
| | | *苯并[α]芘 | ND | mg/kg | 1.5 | 达标 |
| | | *苯并[b]荧蒽 | ND | mg/kg | 15 | 达标 |
| | | *苯并[k]荧蒽 | ND | mg/kg | 151 | 达标 |
| | | *䓛 | ND | mg/kg | 1293 | 达标 |
| | | *二苯并[a，h]蒽 | ND | mg/kg | 1.5 | 达标 |
| | | *茚并[1，2，3-cd]芘 | ND | mg/kg | 15 | 达标 |
| | | *萘 | ND | mg/kg | 70 | 达标 |
| 注：带“*”的项目，数据由分包单位江苏格林勒斯检测科技有限公司提供 | | | | | | |

由上表可知，4#土壤监测点位的监测因子均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，说明项目厂区内土壤环境质量现状较好。

**表4.2-16 1#~3#土壤质量现状特征因子监测结果**

| 检测项目 | 1# | | | 2#项 | | | 3# | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 表层样 | 中层样 | 深层样 | 表层样 | 中层样 | 深层样 | 表层样 | 中层样 | 深层样 |
| 铜 | 46 | 47 | 47 | 46 | 47 | 46 | 46 | 47 | 46 |
| 镍 | 48 | 48 | 58 | 56 | 54 | 56 | 44 | 58 | 54 |
| 铅 | 92 | 88 | 86 | 90 | 88 | 90 | 79 | 83 | 89 |
| 镉 | 1.99 | 1.70 | 518 | 2.50 | 2.56 | 2.20 | 2.08 | 0.58 | 2.4 |
| 砷 | 4.01 | 4.24 | 5.86 | 3.77 | 5.33 | 6.80 | 3.82 | 3.34 | 5.89 |
| 汞 | 0.0798 | 0.00668 | 0.0382 | 0.0290 | 0.0438 | 0.0349 | 0.0522 | 0.0839 | 0.0365 |
| 六价铬 | 1.6 | 2.0 | 1.6 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 1.2 | 32 | 1.8 |

从上表监测结果可以看出，1#~3#土壤监测点位的监测因子均能满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，说明项目厂区内土壤环境质量现状较好。

**表 4.2-22 5#~6#点位土壤现状监测结果统计一览表 单位：mg/kg**

| 检测项目 | 5#项目地西侧荒地表层 | 6#项目地南侧表层样 | 达标分析 |
|---|---|---|---|
| pH值 | 7.89 | 8.30 | 达标 |
| 砷 | 4.3 | 3.34 | 达标 |
| 镉 | 0.46 | 0.58 | 达标 |
| 铬 | 65 | 67 | 达标 |
| 铜 | 42 | 47 | 达标 |
| 铅 | 9.2 | 8.3 | 达标 |
| 汞 | 0.06 | 0.04 | 达标 |
| 镍 | 54 | 58 | 达标 |
| 锌 | 104 | 102 | 达标 |

由上表可知，5#、6#土壤监测点位的监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），说明项目附近土壤环境质量现状较好。

### 4.2.8 园区及拟建项目场地现状调查

拟建项目位于庆阳市西峰工业园区，根据现场调查情况，西峰工业园区内工业企业主要以中国石油庆阳石化分公司为主，园区配套建设了完善的天然气输送管网、污水收集管网等基础设施。中国石油庆阳石化公司目前建有污水处理厂，处理后的尾水大部分回用，少部分排入南区污水处理厂处理。目前园区规划范围内仍然分布有部分居民区，随着入驻企业的增加，园区管委会逐步实施园区规划范围内居民搬迁工作。




**图4.2-1 柴家台、尾水排放口与宁县桥头的位置关系示意图**




**图4.2-2　　补充监测点位示意**




**图4.2-3 拟建项目所在区域环境质量现状监测点位布设图图**

# 5 环境影响预测与评价

## 5.1 施工期环境影响分析

1）项目施工内容和施工特点

本项目施工内容主要包括施工营地与土地平整，地基开挖、建筑物土建和配套设施等，施工期是项目开发建设活跃、环境影响最显著的阶段。

项目规划用地面积为50400m$^2$。本项目施工期特点主要是施工周期较长，工地相对集中，施工量大，机械化程度高，施工人员较多，在多种施工活动中存在着污染环境的因素。

2）环境污染影响特征

根据项目特点、污染类型及其环境影响程度，确定环境污染特征见表5.1-1。

**表5.1--1施工期环境污染特征**

| 影响分类 | 影响来源 | 污染物 | 影响范围 | 影响程度 | 特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 生态 | 场地平整等 | 土石方 | 全施工场地 | 较严重 | 地表破坏、水土流失 |
| 噪声 | 运输、施工机械 | $L_{eq}$ | 施工场所周围 | 较严重 | 间断 |
| 扬尘、废气 | 运输、土方挖掘 | TSP、$NO_2$、CO | 施工场所及其下风向 | TSP严重 | 与施工期同步 |
| 废水 | 生活、生产废水 | COD、SS等 | 施工、生活场所 | 一般 | 简单 |
| 固体废物 | 生活、建筑垃圾、土石弃方 | 有机物、无机物 | 施工、生活场所 | 一般 | |

### 5.1.1 环境空气影响分析

（1）施工扬尘影响分析

施工期间，施工场地内土石方开挖建设过程势必会破坏地表结构而形成裸露地表，建筑材料砂石等装卸、转运、运输均会造成地面扬尘污染环境；其扬尘量大小与施工现场条件、施工管理水平、机械化程度高低及施工季节、时间长短，以及土质结构、天气条件等诸多因素关系密切，是一个复杂难于定量的问题。

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风尘扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

主要污染源及其环境影响分析如下：

①裸露地面扬尘

施工阶段地基平整、开挖、回填土方等会扰动地表，形成大面积裸露地面，使各种沉降在地表上的气溶胶粒子等成为扬尘的天然来源，在进行施工建设时极易形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。

②粗放施工造成的建筑扬尘

施工场地建筑、堆料及运输抛洒等建筑尘在施工高峰期会不断增多，是造成扬尘污染的主要原因之一。施工过程如果环境管理、监理措施不够完善，进行粗放式施工，现场建筑垃圾、渣土不及时清理、覆盖、洒水灭尘，出入场地运输车辆不及时冲洗、篷布遮盖等，均易产生建筑扬尘。据类比测算，城市中心区平均每增加3～4hm$^2$施工量，其扬尘对区域大气环境TSP平均贡献值为0.001mg/m$^3$。

施工扬尘粒径较大、沉降快，一般影响范围较小。对无组织排放施工扬尘本次环境影响评价采用类比法。对某施工场地实测资料（表5.1-2）可以看出：

**表5.1-2施工期环境空气中TSP监测结果单位：mg/m$^3$**

| 监测点位 | 上风向 | 下风向 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1号点 | 2号点 | 3号点 | 4号点 | 5号点 |
| 距尘源距离 | 20m | 10m | 50m | 100m | 200m |
| 浓度值 | 0.244～0.269 | 2.176～3.435 | 0.856～1.491 | 0.416～0.513 | 0.250～0.258 |
| 标准值 | 0.7 | | | | |

**注：标准参考无组织排放监控浓度值。**

A.施工场地及其下风距离50m范围内，环境空气中TSP超标0.6～1.2倍（为下风向监测值减去上风向监测值与标准值相比结果）其它地段不超标。

B.施工场地至下风距离100m内，环境空气中TSP含量是其上风向监测结果的1.7～1.9倍；至下风距离200m处环境空气中TSP含量趋近于其上风向背景值。由此可见，施工扬尘环境空气影响主要在下风向距离200m范围内，超标影响在下风距离100m处。评价要求施工期间建设单位设置防护围挡，并加强场地洒水，在一定程度上可减轻扬尘的影响，同时建设期造成的扬尘污染是短期的、局部的影响，工程竣工后即可消失，故对周围环境影响较小。

（2）运输扬尘

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾，以及沉积在道路上其它排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进

入空气，形成二次扬尘。有关调查资料显示，施工工地扬尘主要产生在运输车辆行驶过程，约占扬尘总量的60%，在完全干燥情况下，一辆10t卡车通过一段长度为1km路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度下的扬尘量按经验公式计算后的路表粉尘量见表5.1-3。

**表5.1-3不同车速下的路表粉尘量单位：kg/辆·km**

| 路表粉尘量<br>车速 | 0.1 (kg/m²) | 0.2 (kg/m²) | 0.3 (kg/m²) | 0.4 (kg/m²) | 0.5 (kg/m²) | 1.0 (kg/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5（km/h） | 0.051 | 0.086 | 0.116 | 0.144 | 0.171 | 0.287 |
| 10（km/h） | 0.102 | 0.172 | 0.233 | 0.289 | 0.341 | 0.574 |
| 15（km/h） | 0.153 | 0.258 | 0.349 | 0.433 | 0.512 | 0.861 |
| 25（km/h） | 0.255 | 0.429 | 0.582 | 0.722 | 0.854 | 1.436 |

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量更大。

施工场地内道路应定期清扫洒水，保证道路表面密实、湿润，防止因土质松散、干燥而产生扬尘，同时设置限速标志牌，控制场内车辆行驶速度小于10km/h；在施工场地出入口处对进出车辆的轮胎进行冲洗；土方和散货物料的运输采用密闭方式，运输车辆的车厢应配备顶棚或遮盖物，运输路线尽量避开村庄集中居住区。

施工场地内道路应定期清扫洒水，设置限速标志牌，控制场内车辆行驶速度小于10km/h；在施工场地出入口处对进出车辆的轮胎进行冲洗。

（3）施工机械废气影响分析

施工建设期间，废气主要来自施工机械排放废气、各种物料运输车辆排放的汽车尾气，主要污染物为CO、$NO_x$及碳氢化合物等，间断运行，工程在加强施工车辆运行管理与维护保养情况下，可减轻尾气排放对环境的污染，对环境影响较小。

## 5.1.2施工噪声影响分析

（1）噪声预测

施工期一般为露天作业，施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较为困难，因此本次影响评价仅针对各噪声源单独作用时的超标范围进行预测各施工阶段主要设备及噪声见表5.1-4。

**表5.1-4施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表**

| 施工阶段 | 设备名称 | 声级 dB(A) | 距声源距离(m) | 评价标准dB(A) | | 最大超标范围(m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 土石方阶段 | 翻斗机 | 83～89 | 3 | 70 | 55 | 27 | 178 |
| | 推土机 | 90 | 5 | 70 | 55 | 50 | 281 |
| | 装载机 | 86 | 5 | 70 | 55 | 31 | 178 |
| | 挖掘机 | 85 | 5 | 70 | 55 | 28 | 158 |
| 基础施工阶段 | 吊车 | 75 | 15 | 70 | 55 | 21 | 119 |
| | 风镐 | 98 | 1 | 70 | 55 | 25 | 140 |
| | 空压机 | 92 | 3 | 70 | 55 | 37 | 213 |
| 结构施工阶段 | 吊车 | 75 | 15 | 70 | 55 | 21 | 212 |
| | 电锯、电锤 | 103 | 1 | 70 | 55 | 45 | 252 |
| 设备安装阶段 | 吊车 | 75 | 15 | 70 | 55 | 21 | 119 |
| | 升降机 | 78 | 1 | 70 | 55 | 3 | 14 |
| | 切割机 | 88 | 1 | 70 | 55 | 8 | 45 |

（2）施工噪声分析

①从表4.1-4可以看出，施工机械噪声由于噪声级较高，对空旷地带声传播距离较远。施工期机械噪声超过（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》的最大距离昼间约为50m，夜间约为281m。

由于施工机械一般都被布置在施工场地内远离周边敏感点一侧并距离场界15～30m地段，施工场界昼间噪声值一般可以达标，但部分施工机械运行时，如电锯产生的噪声将会导致昼间场界超标；夜间施工时，场界噪声大部分都将出现超标现象；为此工程应严格控制高噪声设备的运行时段，严禁夜间施工（夜间22：00～06：00），保证场界噪声值达到（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求，避免夜间施工产生扰民现象。

评价建议建设单位在施工时将工程四周设施工围挡或建设厂界围墙、合理布置施工场地、严格控制高噪声设备的运行，减少场内施工噪声对周围环境的影响。

②由于施工期间运输建筑材料车辆增多，将加重沿线交通噪声污染。运输车辆噪声级一般在75~85dB（A），属间接运行，且运输量有限，加上车辆禁止夜间和午休间鸣笛，因此施工期间运输车辆产生噪声污染是短暂的，不会对沿线居民生活造成大的影响。

③选用噪声较小的先进设备，并在施工较为密集区域设置隔音围挡，在单体噪声较大设备周边设置隔音罩以减少噪声排放。

### 5.1.3施工废水影响分析

项目施工期的废水主要为少量施工废水和施工人员生活污水。其中，施工废水主要包括土石方阶段排水，结构阶段混凝土养护排水及各种车辆冲洗水，生量较小，主要污染物为pH、COD、SS、石油类等。

施工人员生活用水量按每人每天120L计，污水产出系数0.8，施工人员高峰时按每日用工50人计算，生活污水量约4.8$m^3$/d，主要污染物有COD、$BOD_5$、SS、氨氮、动植物油等。

施工期须加强对施工人员的管理，同时评价要求生产废水经临时沉淀池等处理设施处理后回用。施工期设置防渗化粪池，定期外运处置；盥洗水用于场内洒水或者回用于建筑施工，可有效控制废水外排对地表水体的污染，对环境影响较小。

### 5.1.4 固体废物影响分析

项目建设期固体废弃物主要包括废弃土方、废弃的各种建筑装修材料和少量施工人员生活垃圾等。其中：废弃土方厂区内临时堆存后，外运用作园区内道路及项目建设垫土；建筑垃圾采取有计划的堆放，分类处置、综合回收利用后，送往当地建筑垃圾填埋场集中处置；对此评价要求运输车辆必须采取遮蔽、防抛撒等措施，并严格按照西峰区城建、环卫部门的要求及时送当地建筑垃圾填埋场处置；生活垃圾产生量约25kg/d，分类收集后按当地环卫部门要求运往垃圾填埋场进行处理，对环境影响小。

### 5.1.5 生态环境影响分析

1）项目占地对生态环境的影响

本项目总用地面积50400$m^2$，为永久性占地，污水管网的临时占地为400000$m^2$。本项目施工期对生态环境的影响主要是地基开挖、修建构筑物、道路等对地表土壤和植被的破坏会引起水土流失，从而影响到区域生态系统的变化或引起相关环境问题。

根据生态现状调查，占地为建设用地，植被分布很少，项目占地对植被和景观生态环境影响较小，项目建成后通过场区绿化和尾渣场覆土植被恢复等措施能够有效减轻占地对生态环境的影响。

2）对动植物的影响

项目施工期对野生植物的影响主要是运输扬尘对运输道路两侧的野生植物的影响，项目进场和厂内道路两侧分布野生植物很少，并没有重点野生植物分布，项目采取加强运输道路维护和洒水抑尘，项目运行对植物影响很小。

本次评价根据项目的实际情况提出以下要求：

（1）强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，减少对附近植被和道路的破坏；

（2）物料应就近选择平坦的地段集中堆放，要设土工布围栏、截排水沟等；

（3）弃土、弃渣应尽量避免在施工场地堆放，及时清运。

（4）主体工程完工后，及时对场地进行绿化，形成完整的生态系统。

## 5.2营运期环境影响分析

### 5.2.1大气环境影响分析与评价

5.2.1.1 常规气象资料

项目位于庆阳市西峰工业园区石化产业区，评价选用庆阳市多年统计气象资料来说明区域气候情况。

庆阳市属暖温带半湿润大陆性季风气候，冷暖干湿，四季分明。冬季寒冷、风小、多雾、少雨雪；春季温暖、干燥、多风、气候多变；夏季炎热多雨，伏旱突出，多雷雨大风；秋季凉爽，气温速降，降霖明显。年日照时数1983～2267小时，日照百分率41～51%。气温平均日较差10.0～12.0℃，极端最高气温35.7℃（1998年6月21日），极端最低气温-22.6℃（1955年1月11日）。平均早霜日10月28日，终霜日4月3日，无霜期182～236天。近5年平均气温15.0℃，冬季最冷月12月平均气温1.3℃，夏季最热月7月平均气温28.0℃，春季4月平均气温16.7℃，秋季10月平均气温14.4℃。冬季寒冷，夏季炎热。年降水量550.5mm，降水多集中在6～10月，占年降水的75.1%，其中9月最多，占20.0%，为110.2mm。近5年年平均风速1.1m/s，月均风速变化范围在0.6～1.3m/s之间，以4～8月最大，11月最小。其中，3～8月平均风速高于年均值，10～2月在年均值之下。主要气象灾害为干旱（冬、春、伏旱）和雨涝（秋涝）。

**5.2.1.2 项目预测与评价**

1、预测因子及预测范围

根据本项目废气排放情况，主要在粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池、污泥脱水车间、贮泥池过程产生的硫化氢、氨。根据导则要求，本次预测范围与评价范围基本一致，预测范围以项目厂区中心点为中心，边长 5km 的矩形区域。

2、预测模式及参数设置

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，二级评价可直接以估算模式的计算结果作为预测与分析的依据。本次大气环境影响评价直接以估算模式（ARESCREEN）的计算结果进行分析与评价。

估算模型参数表见表5.2-1。

**表5..2-1　估算模型参数表**

| 参数 | | 取值 |
|---|---|---|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 城市 |
| | 人口数（城市选项时） | 15.1万 |
| 最高环境温度/℃ | | 35.7 |
| 最低环境温度/℃ | | -22.6 |
| 土地利用类型 | | 工业 |
| 区域湿度条件 | | 中等湿度区 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 |
| | 地形数据分辨率/m | 90m |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | 否 |
| | 岸线距离/km | / |
| | 岸线方向/° | / |

本项目环境空气影响评价主要考虑正常排放，其中正常排放包括点源和面源两部分。各类污染源统计结果见表5.2-2。

**表5.2-2　有组织废气污染源强输入清单**

| 污染源 | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/（m/s） | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率（kg/h） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排气筒 | 1240 | 15 | 0.9 | 11.79 | 25 | 8760 | 正常 | $NH_3$ | $H_2S$ |
| | | | | | | | | 0.1663 | 0.00057 |

3、项目有组织废气环境影响分析

项目有组织废气预测结果见如表5.2-3。

**表5.2-3　项目有组织废气排放预测结果一览表**

| 下风向距离(m) | $NH_3$ | | $H_2S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 预测质量浓度（μg/m³） | 浓度占标率（%） | 预测质量浓度（μg/m³） | 浓度占标率（%） |
| 25 | 0.39863 | 0.2 | 0.013636 | 0.14 |
| 50 | 0.88391 | 0.44 | 0.030236 | 0.3 |
| 75 | 1.1322 | 0.57 | 0.038729 | 0.39 |
| 100 | 1.4018 | 0.7 | 0.047951 | 0.48 |
| 137 | 1.5225 | 0.76 | 0.052079 | 0.52 |
| 150 | 1.4956 | 0.75 | 0.051159 | 0.51 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 0.36603 | 0.68 | 0.046617 | 0.47 |
| 300 | 0.26488 | 0.41 | 0.027858 | 0.28 |
| 400 | 0.19309 | 0.3 | 0.020696 | 0.21 |
| 600 | 0.12603 | 0.19 | 0.013322 | 0.13 |
| 800 | 0.090185 | 0.14 | 0.009595 | 0.1 |
| 1000 | 0.068999 | 0.1 | 0.007114 | 0.07 |
| 1200 | 0.054403 | 0.09 | 0.005854 | 0.06 |
| 1400 | 0.045593 | 0.07 | 0.004842 | 0.05 |
| 1600 | 0.038541 | 0.06 | 0.004083 | 0.04 |
| 1800 | 0.03305 | 0.05 | 0.003521 | 0.04 |
| 2000 | 0.028922 | 0.04 | 0.003074 | 0.03 |
| 2200 | 0.025595 | 0.04 | 0.002717 | 0.03 |
| 2500 | 0.021584 | 0.03 | 0.002297 | 0.02 |
| 下风向最大浓度及占标率/% | 1.5225 | 0.76 | 0.052079 | 0.52 |

$NH_3$ 最大落地点浓度为1.5225μg/m$^3$，占标率0.76%，$H_2S$ 最大落地点浓度为0.052μg/m$^3$，占标率0.52%，对区域环境空气的不利影响较小，环境能够接受。

#### 5.2.1.3 无组织废气气环境影响分析

本项目运营期无组织主要为未收集的恶臭气体。本次预测无组织废气下风向最大地面浓度。

1、无组织废气污染源源强及污染源参数

本项目面源均为矩形面源，参数详见表5.2-5。

表 5.2-4 运营期无组织废气排放情况

| 工序 | 污染物名称 | 处理措施 | 排放情况 | | 工作时长（h） |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 排放量（t/a） | 速率(kg/h) | |
| 粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池、污泥脱水车间、贮泥池 过程产生 | $NH_3$ | / | 0.1917 | 0.02188 | 8760 |
| | $H_2S$ | / | 0.0066 | 0.00075 | 8760 |

**表5.2-5 项目无组织废气排放参数**

| 污染源 | 面源长度/m | 面源宽度/m | 面源有效排放高度/m | 生产工况 |
|---|---|---|---|---|
| 厂区 | 161 | 155 | 8 | 正常工况 |

采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 ARESCREEN 估算模式对无组织废气进行预测计算。无组织预测结果见下表。

项目无组织大气污染物主要为硫化氢和氨，最大地面浓度、占标率计算结果见表5.2-6。

**表5.2-6　　无组织大气污染物预测结果一览表**

| 下风向距离(m) | $NH_3$ | | $H_2S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 预测质量浓度（μg/m³） | 浓度占标率（%） | 预测质量浓度（μg/m³） | 浓度占标率（%） |
| 25 | 12.385 | 6.19 | 0.424525 | 4.25 |
| 50 | 14.276 | 7.14 | 0.489344 | 4.89 |
| 75 | 10.257 | 5.13 | 0.351583 | 3.52 |
| 100 | 6.8684 | 3.43 | 0.235431 | 2.35 |
| 150 | 3.8782 | 1.94 | 0.132935 | 1.33 |
| 200 | 1.48 | 1.3 | 0.088933 | 0.89 |
| 300 | 0.9959 | 0.74 | 0.050731 | 0.51 |
| 400 | 0.5710 | 0.5 | 0.034136 | 0.34 |
| 600 | 0.3848 | 0.29 | 0.019571 | 0.2 |
| 800 | 0.2842 | 0.19 | 0.013189 | 0.13 |
| 1000 | 0.2214 | 0.14 | 0.009741 | 0.1 |
| 1200 | 0.1793 | 0.11 | 0.007589 | 0.08 |
| 1400 | 0.14949 | 0.09 | 0.006147 | 0.06 |
| 1600 | 0.14949 | 0.07 | 0.005124 | 0.05 |
| 1800 | 0.12749 | 0.06 | 0.00437 | 0.04 |
| 2000 | 0.11081 | 0.06 | 0.003798 | 0.04 |
| 2200 | 0.097905 | 0.05 | 0.003356 | 0.03 |
| 2500 | 0.083197 | 0.04 | 0.002852 | 0.03 |
| 下风向最大浓度及占标率/% | 14.276 | 7.14 | 0.489344 | 4.89 |

项目东区无组织$NH_3$最大落地点浓度为14.276μg/m³，占标率7.14%；$H_2S$最大落地点浓度为0.489μg/m³，占标率4.89%，对区域环境空气的不利影响较小，环境能够接受。

则本项目评价等级为二级，不需要进一步预测。

#### 5.2.1.4 大气污染源核算

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ/T2.2-2018）8.1 规定，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018），本项目有组织废气排放口属于一般排放口，无主要排放口。本项目大气污染物有组织排放量核算见表5.2-8。

**表5.2-9　　大气污染物有组织排放量核算表**

| 序号 | 排放口编号 | 污染物 | 核算排放浓度/（mg/m³） | 核算排放速率/（kg/h） | 核算年排放量/(t/a) |
|---|---|---|---|---|---|
| 一般排放口 | | | | | |
| | DA001 | 氨 | 151.7 | 0.1663 | 0.1457 |
| | | 硫化氢 | 5.2 | 0.00057 | 0.0050 |
| 有组织排放总计 | | 氨 | | | 0.1457 |
| | | 硫化氢 | | | 0.0050 |

**表5.2-10　大气污染物无组织排放量核算表**

| 排放口编号 | 产污环节 | 污染物 | 主要污染防治措施 | 国家或地方污染物排放标准 | | 年排放量/(t/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 标准名称 | 浓度限值/（mg/m³） | |
| / | 未被收集臭气 | 氨气 | | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表4厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度中二级标准 | 1.5 | 0.1917 |
| | | 硫化氢 | | | 0.06 | 0.0066 |

**表5.2-11　大气污染物年排放量核算表**

| 序号 | 污染物 | 年排放量/(t/a) |
|---|---|---|
| 1 | 氨气 | 0.3374 |
| 2 | 硫化氢 | 0.0116 |

### 5.2.1.5 防护距离的确定

**1、大气防护距离**

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的大气环境防护距离模式计算无组织面源的大气环境防护距离，计算出的距离是以污染源中心点为起点的控制距离。对于超出厂界以外的范围，确定为项目大气环境防护区域。本评价采用估算模式 ARESCREEN 计算项目组织排放大气环境防护距离，经计算，污染源一次贡献浓度无超标点，因此本项目无需设置大气防护距离。

3、卫生防护距离

根据《城市污水处理工程项目建设标准》建表〔2001〕77 号规定，产生抽臭气的污水、污泥处理生产设施与厂外居民区的距离不宜小于 50~100m，该处取100m。本项目最近大气环境敏感点位于本项目厂界东南方向 200m 处。因此本项目卫生防护距离满足要求。

通过上述分析可知，项目厂界污染物浓度满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表4二类区最高允许浓度。因此，污水处理厂产生的恶臭对周围环境空气质量影响较小，本项目大气环境影响评价自查表见表5.2-12。

表 5.2-12 本项目大气环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级□ | 二级☑ | 三级□ | | | | | |
| | 评价范围 | 边长=50km□ | 边长 5~50km□ | 边长=5km☑ | | | | | |
| 评价因子 | $SO_2$+NOx 排放量 | ≥2000t/a | 500~2000t/a | ＜500t/a | | | | | |
| | 评价因子 | 基本污染物（$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$）其他污染物（$NH_3$/$H_2S$） | | 包括二次 $PM_{2.5}$□<br>不包括二次 $PM_{2.5}$☑ | | | | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准☑ | 地方标准□ | 附录 D☑ | 其他标准□ | | | | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区□ | 二类区☑ | 一类区和二类区□ | | | | | |
| | 评价基准年 | （2019）年 | | | | | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据□ | 主管部门发布的数据☑ | 现状补充监测☑ | | | | | |
| | 现状评价 | 达标区☑ | | 不达标区□ | | | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 本项目正常排放源☑<br>本项目非正常排放源□<br>现有污染源□ | 拟替代的污染源□ | 其他在建、拟建项目污染源□ | 区域污染源□ | | | | |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERMOD☑ | ADMS□ | AUSTAL2000□ | EDMS/AEDT□ | CALPUFF□ | 网格模型□ | 其他□ | |
| | 预测范围 | 边长≥50km□ | 边长 5~50km□ | 边长=5km□ | | | | | |
| | 预测因子 | 预测因子（） | | 包括二次 PM2.5□<br>不包括二次 PM2.5□ | | | | | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | C 本项目最大占标率≤100% □ | | C 本项目最大占标率＞100%□ | | | | | |
| | 正常排放年均浓度贡献值 | 一类区 | C 本项目最大占标率≤10%□ | C 本项目最大占标率＞10%□ | | | | | |
| | | 二类区 | C 本项目最大占标率≤30%□ | C 本项目最大占标率＞30%□ | | | | | |
| | 非正常排放 1h 浓度贡献值 | 非正常持续时长（）h | c 非正常占标率≤100%□ | c 非正常占标率＞100%□ | | | | | |
| | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C 叠加达标□ | | C 叠加不达标□ | | | | | |
| | 区域环境质量的整体变化情况 | k≤-20%□ | | k＞-20%□ | | | | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子：（$NH_3$、$H_2S$） | | 有组织废气监测☑<br>无组织废气监测☑ | 无监测□ | | | | |
| | 环境质量监测 | 监测因子：（$NH_3$、$H_2S$） | | 监测点位数（1） | 无监测□ | | | | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受☑不可以接受□ | | | | | | | |
| | 大气环境防护距离 | 距（）厂界最远（）m | | | | | | | |
| | 污染源年排放量 | $SO_2$：（）t/a | NOx：（）t/a | 颗粒物：（）t/a | VOCs：（）t/a | | | | |
| 注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项 | | | | | | | | | |

## 5.2.2 声环境影响分析与评价

5.5.1预测内容及预测点

项目投产后，厂界噪声与现状监测结果相比有一定的变化。本项目为新建项目，评价主要对项目噪声对厂界昼间噪声贡献值达标情况进行预测分析。

5.5.2主要声源

项目在运行中产生的噪声主要由各种机械动力设备造成的机械振动和空气湍流引起。机械振动噪声主要来源于曝气机以及工艺过程中的各种泵类等机械动力设备。主要噪声源及治理措施见表5.5-1、

**表5.5-1 主要噪声源强一览表**

| 声源位置 | 声源名称 | 数量（台） | 运行状况 | 声功率级dB（A） | 治理措施 | 治理后声压级dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 细格栅及提升泵房 | 循环式齿耙清污机 | 2 | 连续 | 70 | 选用低噪设备，基础减震 | 65 |
| | 潜水排污泵 | 3 | 连续 | 80 | 潜水作业，基础减震 | 60 |
| | 螺旋输送机 | 1 | 连续 | 65 | 选用低噪设备，基础减震 | 60 |
| 细格栅及曝气沉砂池 | 螺旋输送机 | 1 | 连续 | 65 | 选用低噪设备，基础减震 | 60 |
| | 栅渣压榨机 | 1 | 连续 | 65 | | 60 |
| | 桥式吸砂机 | 1 | 连续 | 70 | | 65 |
| 调节池 | 潜水排污泵 | 2 | 连续 | 80 | 潜水作业，基础减震 | 60 |
| | 潜水排污泵 | 1 | 连续 | 80 | | 60 |
| | 潜水搅拌器 | 2 | 连续 | 75 | | 55 |
| 生物池及二沉池 | 双曲面搅拌器 | 1 | 连续 | 75 | 选用低噪设备，基础减震 | 70 |
| | 双曲面搅拌器 | 3 | 连续 | 75 | | 70 |
| | 内回流泵 | 5 | 连续 | 85 | | 65 |
| | 曝气系统 | 2 | 连续 | 95 | | 75 |
| | 中心传动刮泥机 | | 连续 | 70 | | 65 |
| | 回流污泥泵 | 2 | 连续 | 80 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 | 60 |
| | 剩余污泥泵 | 2 | 连续 | 80 | | 60 |
| 鼓风机房 | 空气悬浮鼓风机 | 2 | 连续 | 95 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 | 75 |
| | 罗茨鼓风机 | 2 | 连续 | 70 | | 75 |
| | 离心风机 | 1 | 连续 | 95 | 选用低噪设备，基础减震 | 75 |
| | 循环水泵 | 1 | 连续 | 85 | | 65 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 除臭生物滤池 | 离心风机 | 1 | 连续 | 95 | | 75 |
| | 循环水泵 | 1 | 连续 | 85 | | 65 |
| 反硝化深床滤池 | 快速搅拌机 | 1 | 连续 | 65 | 选用低噪设备，基础减震 | 60 |
| | 反冲洗罗茨鼓风机 | 2 | 连续 | 90 | | 70 |
| | 反冲洗水泵 | 2 | 连续 | 85 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 | 65 |
| | 反冲洗废水泵 | 2 | 连续 | 85 | | 65 |
| | 管廊底坑排水泵 | 1 | 连续 | 85 | | 65 |
| | 空压机 | 2 | 连续 | 95 | | 75 |
| | 滤池配水布气系统 | 3 | 连续 | 95 | | 75 |
| 臭氧制备间 | 空压机 | 2 | 连续 | 95 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 | 75 |
| | 水泵 | 2 | 连续 | 85 | | 65 |
| 接触消毒池及计量槽 | 出水提升泵 | 2 | 连续 | 85 | 选用低噪设备，基础减震 | 65 |
| | 离心式潜水泵 | 1 | 连续 | 85 | 潜水作业，基础减震 | 65 |
| 污泥贮池 | 污泥泵 | 2 | 连续 | 80 | 选用低噪设备，基础减震 | 60 |
| 加药间、鼓风机房及污脱间 | 污泥脱水机 | 1 | 连续 | 85 | 选用低噪设备，基础减震，室内隔声 | 65 |
| | PAM 加药泵 | 2 | 连续 | 85 | | 65 |
| | 水平螺旋输送机 | 2 | 连续 | 85 | | 60 |
| | 倾斜螺旋输送机 | 2 | 连续 | 65 | | 60 |
| | 空气悬浮鼓风机 | 2 | 连续 | 65 | | 65 |
| | 次氯酸钠计量泵 | 2 | 连续 | 85 | | 65 |
| | PAC 计量泵 | 2 | 连续 | 85 | | 65 |
| | 碳源计量泵 | 2 | 连续 | 85 | | 65 |

## 5.5.3预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4－2009)中推荐模式进行预测，具体模式如下：

（1）室外声源在预测点的A声级

[redacted]

式中：Lp(r)——距声源r处的A声级，dB(A)；

$Lp(r_0)$——参考位置$r_0$处的A声级，dB(A)；

Adiv——声波几何发散引起的A声级衰减量，dB(A)；

Abar——遮挡物引起的A声级衰减量，dB(A)；

Aatm——空气吸收衰减量，dB(A)；

Agr——地面效应衰减量，dB(A)；

Amisc——其它方面效应衰减量，dB(A)。

（2）室内声源在预测点的A声级计算

a.首先计算某个室内声源在靠近围护结构处的A声级

$$L_i = L_w + 10\ \lg(\frac{Q}{4\pi r_i^2} + \frac{4}{R})$$

式中：Li——某个室内声源在靠近围护结构处产生的 A 声级，dB(A)；

Lw——某个声源的声功率级，dB(A)；

r——某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R——房间常数（取 R =10 $m^2$）；

Q——方向性因子（取 Q=1）。

b.计算所有室内声源在靠近围护结构处产生的总有效声级

$$L_1(T) = 10\ \lg[\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1L_i}]$$

c.计算室外靠近围护结构处的 A 声级

$$L_2(T) = L_1(T) - (TL + 6)$$

式中：TL——窗户平均隔声量，dB(A)。

d.将室外声级 $L_2(T)$和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源的声功率级 Lw：

$$L_w = L_2(T) + 10\lg S$$

式中：S——透声面积，$m^2$（取 S =10 $m^2$）。

e.等效室外声源的位置为围护结构的位置，其声功率级为 Lw，由此计算等效声源在预测点产生的声级。

（3）总声级的计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $LA_{in,i}$，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$；设第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $LA_{jout,j}$，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,j}$，则预测点的总有效声级为：

$$Leq(T)=10\lg(\frac{1}{T})[\sum_{i=1}^{N}t_{in,i}10^{0.1LA_{in,i}}+\sum_{j=1}^{M}t_{out,j}10^{0.1LAjout,j}]$$

式中：T——计算等效声级的时间；

N——室外声源的个数；

M——等效室外声源的个数。

（4）预测参数的确定：

a.窗户的平均隔声量 TL 取经验值，15dB(A)。

b.声波几何发散引起的 A 声级衰减量：

$$A_{div}=20lg(\frac{r}{r_0})$$

c.空气吸收衰减量 Aatm：

$$A_{atm}=\frac{a(r-r_0)}{100}$$

式中：r——预测点到声源的距离，m；

$r_0$——参考点到声源的距离，m；

a——空气吸收系数，它随频率和距离的增大而增大，本次预测空气吸收性衰减很小，预测时可忽略不计。

d.地面效应衰减 Agr

一般地面类型可分为坚实地面（包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面）、疏松地面（包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面）和混合地面（由坚实地面和疏松地面组成）。声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式进行计算：

$$A_{gr}=4.8-\left(\frac{2h_m}{r}\right)\left[17+\left(\frac{300}{r}\right)\right]$$

式中：r —声源到预测点的距离，m；

$h_m$—传播路径的平均离地高度，m。

e.屏障引起的衰减量 Abar

噪声在向外传播过程中将受到厂房或其它车间的阻挡影响，从而引起声能量的衰减，具体衰减根据不同声级的传播途径而定，一般取 8dB(A)。

f.其它多方面原因引起的衰减量 Amisc

主要包括通过工业场所的衰减和通过房屋群的衰减等，在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾等）变化引起的附加修正。根据项目厂区布置和噪声源强及外环境状况，可以忽略本项附加衰减量。

（5）拟采取的噪声控制措施

为减轻噪声对周围环境影响，车间厂房应严格按规范设计，选用低噪声设备，基础减震，安装减振垫等，如此可降噪20dB（A）以上。

## 5.5.4 预测结果

预测结果见表 5.5-3。

**表 5.5-3　　厂界四周噪声贡献值　　单位：dB（A）**

| 预测点 | 东厂界 | | 西厂界 | | 南厂界 | | 北厂界 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 厂界噪声最大值点贡献值 | 45.9 | 45.9 | 51.7 | 51.7 | 53.7 | 53.7 | 54.8 | 54.8 |
| 标准限值 | 65 | 55 | 65 | 55 | 65 | 55 | 65 | 55 |
| 达标情况 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

根据表 5.5-3 预测结果可知，昼间项目噪声对东、西、南、北厂界噪声的最大贡献值分别为 45.9dB（A）、51.7dB（A）、53.7dB（A）、54.8dB（A），均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

因此，项目运营期噪声对周边声环境影响较小。

#### 5.2.2.3 小结

综上，项目噪声源主要为生产设备、风机和泵类，生产设备置于生产车间内，噪声可得到大大降低。评价按照整体声源的思路对生产车间噪声进行预测可知，厂界噪声贡献值均可达到3类区标准值，因此，项目运行时的噪声对周围声环境敏感点的影响不大。

## 5.2.3 固体废弃物环境影响分析

本项目营运期产生的固体废物主要有栅渣、砂砾、污泥以及生活垃圾等。生活垃圾分类收集交由环卫部门定期清运。栅渣脱水后，外运至附近垃圾填埋场处置；污泥脱水后通过带式输送输送至污泥料斗进行装车，污泥车定期外运委托处理。

项目运营期固体废物产生及处置情况详见表5.2-15。

**表5.2-15　项目固体废物产生量**

| 序号 | 名称 | 产生工序 | 属性 | 废物代码 | 产生量（t/a） | 处理方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 栅渣 | 粗、细格栅 | 一般固废 | / | 328.5 | 脱水后，外运至附近垃圾填埋场处置 |
| 2 | 砂砾 | 沉砂池 | 一般固废 | / | 41.61 | 脱水后，外运至附近垃圾填埋场处置 |
| 3 | 污泥 | 沉淀池、生化池 | 一般固废 | / | 7435.7 | 脱水后通过带式输送输送至污泥料斗进行装车，污泥车定期外运委托处理 |
| 4 | 生活垃圾 | 办公生活 | / | / | 5.475 | 分类收集交由环卫部门定期清运 |
| 5 | 化验室废液 | 化验 | 液态 | 危险废物 | 900-047-49 | 贮存于密闭容器内暂存在危废间内，定期交由资质单位处理 |

根据国家环保部《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函[2010]129号）文指出：“一、单纯用于处理城镇生活污水的公共污水处理厂，其产生的污泥通常情况下不具有危险特性，可作为一般固体废物管理”；“二、专门处理工业废水（或同时处理少量生活污水）的处理设施产生的污泥，可能具有危险特性，应按《国家危险废物名录》、国家环境保护标准《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）和危险废物鉴别标准的规定，对污泥进行危险特性鉴别”。根据项目服务范围内状况，废水主要以园区内工业废水为主，要求园区各企业自建污水处理设施，污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和相应行业标准后方可排入本污水处理厂。

本项目接收污水主要为工业废水及生活污水，污水处理厂污水处理后产生的污泥应按要求进行属性鉴定，判定其危险特性。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及标准修改单（[2013]第36号）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第5号）中的的规定，环评对本工程中危险废物的收集、运输、转移及储存提出以下要求：

①厂内由专人负责将危险废物分类收集后，由专人负责运送，每天按时间运送至危废临时储存区，并应尽量做到日产日清。

②盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）附录A所示的标签；

③必须作好危险废物记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；

④必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

⑤危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作；

⑥在转移危险废物前，建设单位须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，产生单位应当向当地环境保护行政主管部门申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的联单。并在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门，并同时将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门；

评价要求污泥运输采用封闭箱体的车辆，污泥运输时要避开城镇区域，避开运输高峰期，尽量减小臭气对运输线路附近大气环境的影响。

在采取以上固体废弃物污染防治措施的基础上，本项目营运期间对环境产生的影响较小。

## 5.2.4 土壤环境影响分析

### 5.2.4.1 评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）及其附录A：本项目为“电力热力燃气及水生产和供应业”，属于土壤环境污染影响型II类项目，土壤影响途径为污水中污染物质以点源形式垂直进入土壤环境的影响分析。

据项目所在地土壤环境现状调查，项目占地等于5hm$^2$，属于小型占地规模，占地范围内土地性质属于建设用地，周边200m范围内存在耕地，属于土壤环境敏感点，污染影响型敏感程度为“敏感”。

根据项目影响类型、占地规模和周边土壤环境敏感程度判断项目土壤环境影响评价等级为二级，评价范围为项目占地范围内及占地范围外200m。

### 5.2.4.2 施工期土壤影响分析

本项目施工期废气污染物主要为颗粒物，通过经扩散、惯性碰撞或受重力作用最后降落到地面。

施工期生产废水经沉淀池处理后回用于厂区内洒水降尘，洗车废水经三级沉淀处理后回用于洗车；非正常情况下，生产废水经地表漫流流至周边土壤敏感点。

### 5.2.4.3 运营期土壤影响分析

本项目废气污染物主要为$NH_3$、$H_2S$，不沉降，不会对土壤环境造成影响。项目已按照分区防渗要求，对各构筑物按要求进行防渗处理，正常情况下，

不会通过垂直入渗的方式对土壤造成影响。非正常情况下，当污水处理站构筑物等发生渗漏时，废水中污染物会通过垂直入渗的方式对土壤环境造成污染。一旦发生泄漏，将直接影响到土壤的质量。土壤自身存在着许多变化，可以进行自身的调节和净化。但是随着污染物的增多，土壤降解、自净能力也越来越差。有毒有害物质在土壤的积累。污染物里的有害物质在土壤里的流动性比较差，当有害物质的密度增大，超过土壤净化能力之后，就会造成土壤的污染。

#### 5.2.4.2 影响识别分析

据工程概况及工程分析，本项目土壤环境影响类型为污染影响型。环境影响途径见表5.2-16。

**表5.2-16　建设项目土壤环境影响类型与影响途径表**

| 不同时段 | 污染影响型 | | | | 生态影响型 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 大气沉降 | 地面漫流 | 垂直入渗 | 其他 | 盐化 | 碱化 | 酸化 | 其他 |
| 建设期 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 运营期 | / | / | √ | / | / | / | / | / |
| 服务期满后 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 注：在可能产生的土壤环境影响类型出打“√” | | | | | | | | |

根据项目特征，项目土壤环境影响源及影响因子识别见下表5.2-17。

**表5.2-17 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表**

| 污染源 | 工艺流程/节点 | 污染途径 | 特征因子 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 污水处理设施 | 池底泄露 | 垂直入渗 | COD、$BOD_5$、SS、氨氮、石油类 | 事故 |
| | 满溢 | 地面漫流 | | |
| a根据工程分析结果填写。<br>b应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。 | | | | |

#### 5.2.4.3 正常工况影响分析

由上表可知，本项目土壤污染主要包括地面漫流、垂直入渗等途径。

通过地面漫流方式产生的土壤环境影响：主要由于降雨过程中，导致污水处理设施满溢，造成地面漫流引起的污染物扩散。本项目所在地势西南高东北低，一旦发生污水处理设施满溢，溢出的污水可通过应急措施排出厂外，因此，污水处理厂运营过程产生地面慢流的可能性小。

项目区按照相关规范要求对各污水处理设施进行防渗处理，在运营过程中，正常情况下污水不会下渗，不会对土壤产生不利影响。非正常情况下，当污水处理站构筑

物等发生渗漏时，废水中污染物会通过垂直入渗的方式对土壤环境造成污染。一旦发生泄漏，将直接影响到土壤的质量。土壤自身存在着许多变化，可以进行自身的调节和净化。但是随着污染物的增多，土壤降解、自净能力也越来越差。有毒有害物质在土壤的积累。污染物里的有害物质在土壤里的流动性比较差，当有害物质的密度增大，超过土壤净化能力之后，就会造成土壤的污染。

#### 5.2.4.4 非正常工况影响分析

（1）预测情景设置

非正常工况下，防渗膜破损导致污水下渗，会对污水处理设施下的土壤环境造成一定污染。由于污水厂为半地下式，地势较低，污水下渗不会对周边敏感点的土壤环境造成的不利影响。本次以生化反应池池底泄露作为预测情景，分析污水对土壤环境的影响。

（2）预测源强与评价因子

根据工程分析，污水未经处理即发生下渗的情况下，污水中COD、氨氮的浓度分别为600mg/L与60mg/L，标准指数分别为13.3和23.3，本次预测选择氨氮作为评价因子。具体预测源强见表5.2-18。

**表5.2-18　　土壤预测源强表**

| 泄露点 | 规格 | 污染因子 | 浓度 | 渗流速率 | 泄露特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 生化反应池 | 64.8×48.2×9.9m | 氨氮 | 60mg/L | 0.062m/d | 连续，垂直入渗 |

预测方法

评价方法采用《环境影响评价技术导则土壤环境（HJ964-2018）》推荐的E.2.2一维非饱和溶质垂向模型预测方法。一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数$m^2/d$；

q——渗流速率，m/d；

z——z轴的距，m；

t——时间变量，t；

θ——土壤含水率，%。初始条件:

$$c(z,t) = 0 \qquad t = 0,\ L \leqslant z < 0$$

边界条件：

$$c(z,t) = c_0 \qquad t > 0,\ z = 0$$

（4）数值模型

土壤概化：根据地勘数据，项目区土壤岩性主要为第四系粉土。垂直方向上岩性变化特征不明显，将整体岩性概化为一层，土层其他相关参数参考HYDRUS程序中所推荐的包气带基本岩性参数进行取值。本次将土层划分为60层，共61个节点，每层10cm，剖面上共布置5个观测点，编号依次为N1～N5，所处位置依次为50cm、100cm、200cm、400cm和600cm。

模型概化：土壤水分模型采用单孔隙模型中的VanGenuchten-Mualem模型，忽略水分滞后效应，不考虑土壤吸附作用。模型中水流模拟的上边界为定水头边界，水流模拟的下边界为自由排水边界。土壤溶质运移模拟的上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界选择零浓度梯度边界。由于深层土的监测资料较难取得，不考虑土壤中氨氮的原始值，取0。本次设定模型运行时间与污水厂的服务年限一致，为6935d（19年）。本次共设置了5个输出时间点，编号依次为T1～T5，分别为100d、365d、2555d、4745d和6935d。根据前述地下水预测，假定污水持续渗漏时间为180d。

（5）预测参数选取

本次评价采用HYDRUS1D软件求解非饱和带中水分与溶质运移方程。本次模型选择自生化反应池底部向下至地下6m范围内进行模拟，根据地勘报告，1层土壤：第四系粉土：600cm。

**表5.2-19　预测参数一览表**

| 项目 | | 参数值 | 项目 | 参数值 |
|---|---|---|---|---|
| 渗流系数 | 粉土 | 0.06m/d | 水分运移上边界 | 0.062m/d |
| | | | 下边界 | 0 |
| | | | 溶质运移上边界 | 氨氮35mg/L |
| 水动力弥散系数 | | 0.07m²/d | 溶质运移下边界 | 0 |

（6）预测结果

基于上面确定的评价因子、源强及模型参数，建立评价区土壤中溶质运移模型，氨氮对土壤环境的预测结果见图5.2-2。

从氨氮的迁移浓度来看：氨氮在土壤向下迁移过程中，垂向观测点最大浓度分别

为8.312mg/L、1.732mg/L、0.001mg/L、0mg/L、0mg/L，浓度在纵向上呈现逐渐减小的趋势。污水下渗100d之后，氨氮开始下渗到N2观测点（100cm），4915d之后N2观测点的氨氮浓度最高为1.732mg/L。下渗815d，氨氮开始下渗到N3(200cm)观测点，6935d之后氨氮浓度最大为0.001mg/L。N4、N5观测点氨氮浓度始终为0mg/L，由此可见，渗滤液中的氨氮，通过垂直入渗对深层土壤无影响。

实际情况中，在施工过程中，会对各污水处理设施池底的土壤进行压实处理，并铺设粘土防渗衬层。因此，实际情况下，土壤中的污染物浓度和影响深度远小于预测值。

氨氮在土壤中吸附、转化能力强、迁移深度小、且易被微生物利用。氨氮对土壤环境危害极小。本项目所在地包气带较厚，地下水位埋深40m。根据预测结果，污水中的氨氮不会进入地下水，污染地下水环境。

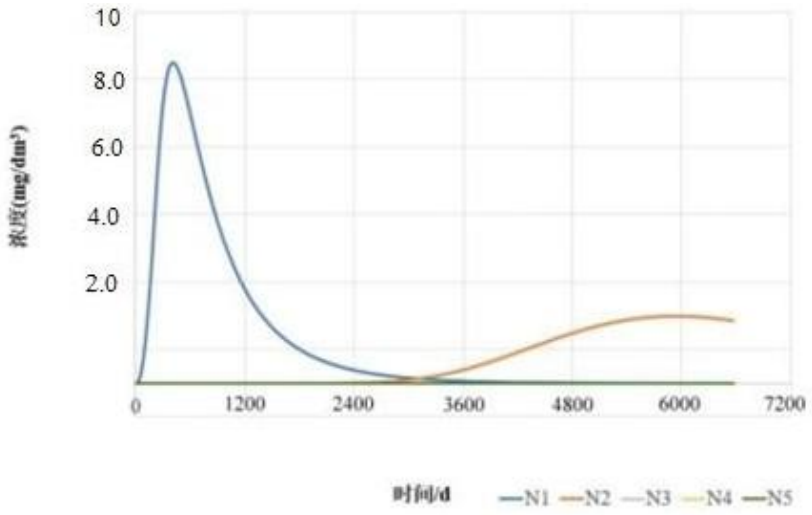



图5.4-2 氨氮在土壤中各观测点的浓度变化图

### 5.2.5 预测评价结论

结合项目土壤污染类型，通过定量与定性相结合的办法，从垂直入渗影响途径分析了本项目对土壤环境的影响。正常工况下，项目在严格做好大气沉降防治措施、减少地面漫流产生措施及地面分区防渗措施后，进行必要的检修、监测、管理措施条件下，项目对土壤的影响较小。从土壤环境影响的角度分析，建设项目可行。本项目土壤环境影响评价自查表见表5.2-20。

表 5.2-20　土壤环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 完成情况 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 影响识别 | 影响类型 | 污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□ | |
| | 土地利用类型 | 建设用地☑；农用地□；未利用地□ | 土地利用类型图 |

<table>
<tr><td rowspan="7"></td><td>占地规模</td><td colspan="4">（5.067）$hm^2$</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（-）、方位（-）、距离（-）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">COD、$NH_3$-N</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类☑；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感☑□；较敏感；不敏感☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级□☑；三级</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）□；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4"></td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>1</td><td>2</td><td>0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>3</td><td>0</td><td>0~3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/36600-2018）中基本项目，同时监测了 pH 值和全盐量</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">同监测因子</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">监测点监测因子均满足相应标准筛选值要求。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">/</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E□；附录 F□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（）<br>影响程度（）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）□；b）□；c）□<br>不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">采取环评提出的措施，影响可接受</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。<br>注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

# 6 地表水环境影响分析与评价

## 6.1 地表水污染物削减量统计

本项目为污水处理工程，污水处理能力3万$m^3/d$，根据《甘肃省庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程可研报告》，本工程出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。项目尾水排入马莲河，污水处理厂对污水中污染物削减情况见表6.1-1。

**表6.1-1水污染物削减情况统计表**

| 污染物名称 | 进水浓度 mg/L | 产生量 t/a | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a | 削减量t/a | 削减率 % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| COD | 600 | 6570 | 50 | 547.5 | 6022.5 | 92 |
| $BOD_5$ | 350 | 3832.5 | 10 | 109.5 | 3723 | 97 |
| SS | 400 | 4380 | 5 | 54.75 | 4325.25 | 98.8 |
| 氨氮 | 60 | 657 | 5 | 54.75 | 602.25 | 92 |
| 总氮 | 80 | 876 | 15 | 164.25 | 711.75 | 81 |
| 总磷 | 8 | 87.6 | 0.5 | 5.475 | 82.125 | 94 |

## 6.2 地表水环境影响预测与评价

### 6.2.1 地表水环境影响预测

1、预测目的

通过对项目所造成的地表水环境影响预测，分析和评价项目对受纳水体水环境可能产生的影响及影响的范围和程度，为有效预防和控制受纳水体的水环境污染提供科学的依据。

西峰工业园区污水处理厂入河排污口位于马莲河，属于马莲河环县、庆城、合水、宁县工业农业用水区，其外排污水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级A标准。在正常工况下，污水进入砚瓦川及马莲河后，其影响范围为河道及河道两侧100m范围。本项目尾水排入马莲河，此本环评预测重点分析项目排水对马莲河水环境的影响。

2、预测范围

西峰工业园区污水处理厂入河排污口位于马莲河，属于马莲河环县、庆城、合水、宁县工业农业用水区，其外排污水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》

（GB18918-2002）的一级A标准。在正常工况下，污水进入砚瓦川及马莲河后，其影响范围为河道及河道两侧100m范围，因此本次论证范围为入河排污口至马莲河入泾河口。

以入河排污口上游500m处作为对照断面，入河排污口下游100m作为混合断面，入河排污口下游1000m作为削减断面，入河排污口下游2300m及下游47.5km处周家村作为控制断面，进行入河排污口影响分析论证，影响分析范围内断面信息表详见表6.2-1。

**表6.2-1　　影响分析范围内断面信息表**

| 断面名称 | 距起点（m） | 说明 | 水质目标 |
|---|---|---|---|
| 入马莲河口上游500m | / | 对照断面 | Ⅳ类 |
| 入马莲河口 | 0 | / | Ⅳ类 |
| 入马莲河口下游100m | 100 | 混合断面 | Ⅳ类 |
| 入马莲河口下游1000m | 1000 | 削减断面 | Ⅳ类 |
| 任堡 | 2300 | 控制断面（市考断面） | Ⅳ类 |
| 周家村 | 47500 | 控制断面（国考断面） | Ⅳ类 |

3、预测时段及预测内容

预测时段：选择水体自净能力最不利的枯水期

预测内容：污水在正常排放及事故排放时对马莲河水环境的影响。

4、预测因子

排污口所排水为污水处理厂处理后的尾水，根据受纳水体的特征，确定预测因子为：COD、氨氮。

5、污染源排放特征

本项目污染源为连续恒定排放的点源。

### 6.2.2 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）及预测河段的水文特征，以及污水处理厂的出水排放方式，确定对本污水处理厂非持久性污染物COD、氨氮砚瓦川入马莲河前采用河流均匀混合模型，入马莲河段采用平面二维数学模型，预测排污口污水排放在最枯月均水位时论证范围内水质的影响。

（1）河流均匀混合模型

本污水处理厂尾水由砚瓦川入马莲河采用河流均匀混合模型。

$$C=\left(C_pQ_p+C_hQ_h\right)/\left(Q_p+Q_h\right)$$

式中：C—污染物浓度，mg/L；

Cp—污染物排放浓度，mg/L；

Qp—污水排放量，$m^3/s$

Ch—河流上游污染物浓度，mg/L；

Qh—污水排放量，$m^3/s$

（2）纵向一维数学模型

①基本方程

水动力数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\frac{Q^2}{A})-q\frac{Q}{A}=-g(A\frac{\partial Z}{\partial x}+\frac{n^2Q|Q|}{Ah^{4/3}})$$

式中：Q——断面流量，$m^3/s$；

q——单位河长的旁侧入流，$m^2/s$；

A——断面面积，$m^2$；

Z——断面水位，m；

n——河道糙率，量纲一；

h——断面水深，m；

g——重力加速度，$m/s^2$；

x——笛卡尔坐标系向的坐标，m；

水温数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial(AT)}{\partial t}+\frac{\partial(uAT)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}(AE_{tx}\frac{\partial T}{\partial x})+qT_L+\frac{BS}{\rho C_P}$$

式中：T ——水温，℃。

Etx ——水温纵向扩散系数，$m^2/s$；

ST ——温度源项，$m^2\cdot℃/s$；

TL ——旁侧出入流（源汇项）水温，℃；

ρ——水体密度，$kg/m^3$；

CP ——水的比热， J/(kg·℃)；

S ——表面积净热交换通量，$W/m^2$；

水质数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial(AC)}{\partial t}+\frac{\partial(QC)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}(AE_x\frac{\partial C}{\partial x})+Af(C)+qC_L$$

式中：Ex——污染物纵向扩散系数，$m^2/s$；

CL——旁侧出入流（源汇项）污染物浓度，mg/L；

②解析方法—连续稳定排放

根据河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件（即O'Connor数α和贝克来数Pe的临界值），选择相应的解析解公式。

$$\alpha=\frac{kE_x}{u^2}$$

$$Pe=\frac{uB}{E_x}$$

式中：α——O'Connor 数，量纲为1，表征物质离散降解通量与移流通量比值；

Pe——贝克来数，量纲为1，表征物质移流通量与离散通量比值；

Ex ——污染物纵向扩散系数，$m^2/s$；

k——污染物综合衰减系数，l/s。

当α≤0.027、Pe≥1时，适用对流降解模型：

$$C=C_0\exp\left(-\frac{kx}{u}\right)$$

$$C_0=\frac{C_PQ_P+C_hQ_h}{Q_P+Q_h}$$

式中：C—预测断面的污染物浓度，mg/L；

C0 —初始断面的污染物浓度，mg/L；

Cp ——污染物排放浓度，mg/L

Ch ——河流上游污染物排放浓度，mg/L；

QP ——废水排放量，$m^3/s$；

Qh ——河水流量，$m^3/s$。

k—污染物的衰减系数，l/s；

x—从初始断面流过的纵向距离，m；

u—断面平均流速。

当α≤0.027、Pe＜1 时，适用对流扩散降解简化模型：

$$C=C_0\exp(-\frac{kx}{u})\quad(x\geqslant 0)$$

$$C = C_0 \exp(\frac{ux}{E_x}) \quad (x<0)$$

当0.027＜α≤380 时，适用对流扩散降解模型：

$$C_{(x)} = C_0 \exp[\frac{ux}{2E_x}(1+\sqrt{1+4\alpha})] \quad (x<0)$$

$$C_{(x)} = C_0 \exp[\frac{ux}{2E_x}(1-\sqrt{1+4\alpha})] \quad (x\geqslant 0)$$

$$C_0 = \frac{C_P Q_P + C_h Q_h}{(Q_P + Q_h)\sqrt{1+4\alpha}}$$

当α＞380 时，适用扩散降解模型：

$$C = C_0 \exp(x\sqrt{\frac{k}{E_x}}) \ (x<0)$$

$$C = C_0 \exp(-x\sqrt{\frac{k}{E_x}}) \ (x\geqslant 0)$$

$$C_0 = \frac{C_P Q_P + C_h Q_h}{(2A\sqrt{kE_x})}$$

根据计算，α和Pe的计算结果见表6.2-2。

**表6.2-2　　地表水预测水文参数统计表**

| 计算结果污染物 | COD | $NH_3$-N |
|---|---|---|
| α | 0.0000102 | 0.0000084 |
| Pe | 1.1368 | |

由计算结果可知，α≤0.027、Pe≥1，因此，选用对流降解模型。

（3）混合过程段长度估算

$$L_m = \{0.11 + 0.7[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1(0.5 - \frac{a}{B})^2]^{1/2}\} \frac{uB^2}{Ey}$$

式中：Lm——混合段长度，m；

B——水面宽度，m；

a——排放口到岸边的距离，m；

u——断面流速，m/s；

Ey——污染物横向扩散系数，$m^2/s$。

$E_y$采用泰勒（Taylor）法求得：

$$E_y = 0.058H + 0.0065B \sqrt{gHI}$$

式中：*H*——平均水深，m；

*B*——水面宽段，m；

*I*——河底坡度；

*g*——重力加速度，m/s$^2$。

计算可得，混合过程段长度Lm=15309m。

### 6.2.3 参数确定

（1）水文参数设定

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010），应采用90%保证率最枯月平均流量或接近10年最枯月平均流量作为设计流量。本次评价采用90%保证率最枯月平均流量，此流量为保证水质的边界条件，河流流量需大于90%保证率最枯月平均流量，否则容易造成河流水质污染。

本次选用最近10年最枯月平均流量（水量）作为设计水量，马莲河多年最枯月平均流量2.56m$^3$/s，流速0.92m/s。

（2）污染物综合降解系数

污染物综合降解系数是反映水体中污染物降解速度快慢的重要参数。降解系数越大，污染物衰减越快。污染物在水体中降解不仅过程复杂，而且影响因素众多，降解过程包括物理净化过程（稀释混合、沉降、吸附、絮凝）、化学净化过程（分解化合、酸碱反应、氧化还原）和生物净化过程（生物分解、生物转化、生物富集）等，这些过程往往同时进行，过程长短不一，对污染物降解作用大小不等。污染物综合降解系数主要通过水团追踪试验、实测资料反推、类比等方法确定。

在《甘肃省黄河流域（片）重要江河湖泊水功能区纳污能力核定和分阶段限制排污总量控制方案》中，对纳污河段的降解系数进行了研究，黄河流域支流渭河化学需氧量的降解系数K值为0.40d$^{-1}$，氨氮的降解系数K为0.25d$^{-1}$。黄河流域除渭河以外的其他河流化学需氧量的K降解系数值为0.40d-1，氨氮的降解系数K为0.33d$^{-1}$。本次确定出COD的综合降解系数年均值为0.40d$^{-1}$，氨氮的综合降解系数年均值为0.33d$^{-1}$。

（3）水力坡度

根据马莲河下游范围的高程数据，该河段水力坡降约0.0008。

（4）横向扩散系数Ey的确定

参照《河流横向扩散系数的研究进展》（顾莉等，2014）中列举的顺直河段的代表性横向扩散系数值，选取郑旭荣等（2002）的验证实测资料中给出的横向扩散系数，即Ey=0.16m$^2$/s。

（5）纵向扩散系数

Ex根据费希尔经验公式确定：

$$E_x = 0.011\frac{u^2B^2}{Hu_*}$$

式中：H—水深，m；

u*—摩阻流速，m/s。其计算公式如下：

$$u^* = \sqrt{gHi}$$

式中：g—重力加速度，9.8m/s；

i—水力梯度，无量纲，本项目取0.003。

明渠流速计算公式如下：

$$u = \frac{R^{2/3} \times i^{0.5}}{n}$$

式中：n—粗糙系数，土明渠粗糙系数为0.025~0.03，取0.0275。

R—水力半径，m；

$$R = \frac{BH}{B+2H}$$

计算可得，马莲河Ex为0.238m$^2$/s。

（6）水质参数设定

本次预测中马莲河背景值按照评价中实测的马莲河现状监测结果（1#点位）的平均值作为本次预测的本底值，CODCr取9.33mg/L，氨氮取0.65mg/L。

根据相关资料中的数据，预测河流水文参数见表6.2-3。

**表6.2-3　　预测水文参数表**

| 参数 | | 取值 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 马莲河 | 流速u | 0.92 | m/s |
| | 流量Q | 2.56 | m$^3$/s |
| | 河宽 | 4.5 | m |
| | 水深 | 0.6 | m |
| | 水力梯度i | 0.003 | / |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ex污染物纵向扩散系数（$m^2/s$） | | 0.668 | $m^2/s$ |
| | Ey污染物纵向扩散系数（$m^2/s$） | | 0.064 | $m^2/s$ |
| | 污染物综合降解系数 | K（$COD_{Cr}$） | 0.40 | $d^{-1}$ |
| | | K（氨氮） | 0.33 | $d^{-1}$ |
| | 背景值 | COD | 9.33 | mg/L |
| | | $NH_3$-N | 0.65 | mg/L |

### 6.2.4 模拟工况选择

（1）正常工况条件

①设计污染物排放浓度

鉴于污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1中一级A标准。因此本次论证以项目运营后实行的水污染物排放浓度控制标准限值作为正常工况设计排污浓度，即《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1中一级A标准浓度限值，以分析排污控制标准能否满足纳污水域水质管理需要。

②设计排放量

本项目设计处理污水30000$m^3/d$（0.3472$m^3/s$）。

（2）事故工况条件

城镇污水处理厂运营期间，污水处理系统的设备发生故障，污水处理效率降低，出水水质下降，或者出现不可抗拒的外部原因，如停电、突发性自然灾害等，造成污水处理设施停止运行，污水未经处理直接排入马莲河。因此，本次论证事故工况主要考虑生活污水未经处理直接排放。

事故工况下，设计排污水量仍按照设计处理规模进行论证，即30000$m^3/d$（0.3472 $m^3/s$）。

水污染物排放预测源强情况见表6.2-4。

**表6.2-4　　预测污染物源强表**

| 类别 | 项目 | 参数 |
|---|---|---|
| 不考虑中水回用 | 排放量 | 30000$m^3/d$；0.3472$m^3/s$ |
| 考虑中水回用 | 排放量 | 10000$m^3/d$；0.1157$m^3/s$ |
| 正常工况 | COD | 50mg/L |
| | $NH_3$-N | 5mg/L |
| 事故工况 | COD | 600mg/L |
| | $NH_3$-N | 60mg/L |
| 质量标准 | COD | 30mg/L |
| | $NH_3$-N | 1.5mg/L |

### 6.2.5 水环境的影响分析

（1）正常工况下对水环境的影响分析

正常情况下污水处理厂尾水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准，事故情况下污水处理厂处理效率下降，按照最不利情况处理效率为零计算，且不考虑再生水回用。

虽然西峰工业园区污水处理厂中水回用设计规模为20000m³/d，且处理设施已建成，但中水回用管网尚未建设，因此现阶段污水处理达标后全部排放，因此在不考虑中水回用时，西峰工业园区污水处理厂的尾水排放量为30000m³/d，排放尾水中的COD、氨氮对马莲河的影响预测结果见表6.2-5，变化趋势如图6.2-1所示。

**表6.2-5　　正常工况下不考虑中水回用时马莲河地表水影响预测结果表**

| 衰减距离x(m) | CODcrC(mg/L) | 氨氮C(mg/L) |
|---|---|---|
| 100 | 14.180 | 1.169 |
| 200 | 14.173 | 1.169 |
| 300 | 14.166 | 1.168 |
| 400 | 14.159 | 1.168 |
| 500 | 14.153 | 1.167 |
| 600 | 14.146 | 1.167 |
| 700 | 14.139 | 1.166 |
| 800 | 14.132 | 1.166 |
| 900 | 14.125 | 1.165 |
| 1000 | 14.118 | 1.165 |
| 1500 | 14.084 | 1.162 |
| 2000 | 14.049 | 1.160 |
| 2300 | 14.027 | 1.159 |
| 2500 | 14.015 | 1.158 |
| 3000 | 13.981 | 1.155 |
| 3500 | 13.947 | 1.153 |
| 4000 | 13.913 | 1.151 |
| 4500 | 13.879 | 1.149 |
| 5000 | 13.845 | 1.146 |
| 5500 | 13.811 | 1.144 |
| 6000 | 13.778 | 1.142 |
| 6500 | 13.744 | 1.139 |
| 7000 | 13.710 | 1.137 |
| 7500 | 13.677 | 1.135 |
| 8000 | 13.644 | 1.132 |
| 8500 | 13.610 | 1.130 |
| 9000 | 13.577 | 1.128 |
| 9500 | 13.544 | 1.126 |
| 10000 | 13.511 | 1.123 |
| 10500 | 13.478 | 1.121 |
| 11000 | 13.445 | 1.119 |
| 11500 | 13.412 | 1.117 |
| 12000 | 13.380 | 1.114 |
| 12500 | 13.347 | 1.112 |
| 13000 | 13.315 | 1.110 |
| 13500 | 13.282 | 1.108 |
| 14000 | 13.250 | 1.105 |

| | | |
|---|---|---|
| 14500 | 13.217 | 1.103 |
| 15000 | 13.185 | 1.101 |
| 15500 | 13.153 | 1.099 |
| 16000 | 13.121 | 1.097 |
| 16500 | 13.089 | 1.094 |
| 17000 | 13.057 | 1.092 |
| 17500 | 13.025 | 1.090 |
| 18000 | 12.993 | 1.088 |
| 18500 | 12.962 | 1.086 |
| 19000 | 12.930 | 1.083 |
| 19500 | 12.899 | 1.081 |
| 20000 | 12.867 | 1.079 |
| 47500 | 9.925 | 0.983 |

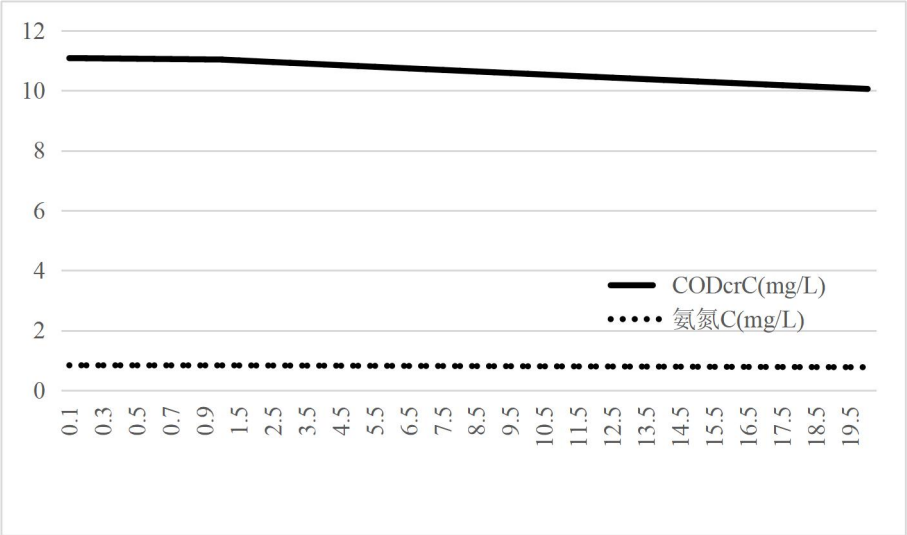



**图6.2-1　正常工况不考虑中水回用时地表水COD、氨氮浓度变化趋势图**

经预测，在上游来水为IV类限值条件下，项目正常工况不考虑中水回用时，排污口废水排入马莲河后，在90%保证率最枯月流量水文设计条件下，在混合后COD初始浓度为14.187mg/L，$NH_3$-N初始浓度为1.170mg/L，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质目标。在入河排污口下游1km削减断面时，COD浓度为14.118mg/L，$NH_3$-N浓度为1.165mg/L，在入河排污口下游2.3km控制断面任堡（市考断面）时COD浓度为14.027mg/L，$NH_3$-N浓度为1.159mg/L，在入河排污口下游47.5km控制断面周家村（国考断面）时COD浓度为9.925mg/L，$NH_3$-N浓度为0.983mg/L，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质目标。

本项目属于减排项目，西峰工业园区污水处理厂排污口的设置对改善马莲河的水环境起到重要的积极作用，通过后面的事故工况预测可以看出，若产生的废污水不经处理直接排入马莲河，则会导致马莲河水质严重恶化，这不利于对马莲河水环境的保

护。为了保证污水处理厂在上述水文设计条件下排污不造成下游各断面水质发生超标，建设单位需对污染物排放总量、排放浓度需严格控制。

（2）事故工况下对水环境的影响分析

由于前期中水回用管网未建成，考虑事故情况下污水处理厂处理效率下降，按照最不利情况处理效率为零且不考虑再生水水回用情况计算，预测废水非正常排放污染物COD、$NH_3$-N对马莲河枯水期水质的影响预测结果，见表6.2-6。

**表6.2-6　事故工况下不考虑中水回用时马莲河地表水影响预测结果表**

| 衰减距离x(m) | CODcrC(mg/L) | 氨氮C(mg/L) |
|---|---|---|
| 500 | 79.678 | 7.722 |
| 1000 | 79.483 | 7.707 |
| 1500 | 79.289 | 7.691 |
| 2000 | 79.096 | 7.676 |
| 2500 | 78.903 | 7.660 |
| 3000 | 78.711 | 7.645 |
| 3500 | 78.519 | 7.630 |
| 4000 | 78.327 | 7.614 |
| 4500 | 78.136 | 7.599 |
| 5000 | 77.946 | 7.584 |
| 5500 | 77.756 | 7.568 |
| 6000 | 77.566 | 7.553 |
| 6500 | 77.377 | 7.538 |
| 7000 | 77.188 | 7.523 |
| 7500 | 77.000 | 7.508 |
| 8000 | 76.812 | 7.493 |
| 8500 | 76.625 | 7.478 |
| 9000 | 76.438 | 7.463 |
| 9500 | 76.252 | 7.447 |
| 10000 | 76.066 | 7.433 |
| 10500 | 75.881 | 7.418 |
| 11000 | 75.695 | 7.403 |
| 11500 | 75.511 | 7.388 |
| 12000 | 75.327 | 7.373 |
| 12500 | 75.143 | 7.358 |
| 13000 | 74.960 | 7.343 |
| 13500 | 74.777 | 7.328 |
| 14000 | 74.595 | 7.314 |
| 14500 | 74.413 | 7.299 |
| 15000 | 74.231 | 7.284 |
| 15500 | 74.050 | 7.270 |
| 16000 | 73.870 | 7.255 |
| 16500 | 73.690 | 7.240 |
| 17000 | 73.510 | 7.226 |
| 17500 | 73.331 | 7.211 |
| 18000 | 73.152 | 7.197 |
| 18500 | 72.974 | 7.182 |
| 19000 | 72.796 | 7.168 |
| 19500 | 72.618 | 7.153 |
| 20000 | 72.441 | 7.139 |

经预测，在上游来水为IV类限值条件下，项目事故工况下，不考虑中水回用时建设项目排污口废水排入马莲河后，在90%保证率最枯月流量水文设计条件下，在入河排污口下游均会造成COD、氨氮超标现象，且超标严重。

事故工况下，建设项目排污口废水排入马莲河后，在枯水季节最不利水文设计条件下，会造成下游水质严重超标，超出IV类水质目标，影响下游生态安全。因此，应对排污水进行严格监管，确保达标排放，污水处理厂也应加强管理，责任到人，做好监测，定期检查维修设备，确保污水达标排放，坚决避免事故排放的发生。

## 6.3 对水生态的影响分析

### 6.3.1 对水生态环境的影响

工程实施不改变本河段的河势，对本河段水文情势无明显影响，总体上对水生生境无明显影响。砚瓦川属于黄河流域马莲河水系，位于黄土高原地区，是黄河流域水土流失最为严重的地区之一，区域生物多样性一般，生态环境脆弱。受区域地理、气候、水沙条件、人类活动等因素的影响，砚瓦川水生态系统简单而脆弱，水生生物资源较为贫乏。

工程废水经处理后排入马莲河，对下游河段有一定的影响，其影响范围主要是排污口下游影响范围内的岸边水质和底质，但局部岸边水质的微小变化对水生生境影响很小。

### 6.3.2 对底栖动物的影响

底栖动物可以分解水中碎屑，通过各种进食方式使能量转移到生态系统中，对物质的降解及能量的转移转化中有重要作用，另外，底栖动物能有效调节水体中各种藻类的数量，可以作为鱼类的食物，其数量的多少能够影响水中鱼类的数量及组成，对于河流生态系统的健康有着至关重要的作用。且底栖动物的个体较大，迁移能力差，生命周期比较长，易于辨认，分布广泛，周围环境质量对于它们的种类及群落结构组成影响较大。

### 6.3.3 对水生生物及渔业资源的影响

在本次调查中，未发现鱼类存在。由于本项目属于减排项目，可以有效的保护马莲河水体环境。目前庆阳市正规划开展马莲河综合治理措施，通过厂外生态湿地建设，即采取“污水厂处理（达到一级B标准）+人工生态湿地处理（达到地表水IV类）”的两级处理模式，从而达到提升污水处理厂尾水水质的目的。保护和修复马莲河水生态

现状，结合本项目建设，对于马莲河水生态环境改善起到重要作用。建议持续开展马莲河水生生物监测，加强河段内入可排污的监督与管理，使其对水生生物的影响减到最低。 地表水环境影响评价自查表6.3-1。

**表 6.3-1　地表水环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型☑；水文要素影响型□ | | | |
| | 水环境保护目标 | 饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他□ | | | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 | | 水文要素影响型 | |
| | | 直接排放□；间接排放□；其他☑ | | 水温□；径流□；水域面积□ | |
| | 影响因子 | 持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑；pH 值☑；热污染□；富营养化□；其他□ | | 水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□ | |
| 评价等级 | | 水污染影响型 | | 水文要素影响型 | |
| | | 一级☑□；二级□；三级 A□；三级 B | | 一级□；二级□；三级□ | |
| 现状调查 | 区域污染源 | 调查项目 | | 数据来源 | |
| | | 已建□；在建□；拟建☑；其他□ | 拟替代的污染源□ | 排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测☑；入河排放口数据□；其他☑ | |
| | 受影响水体水环境质量 | 调查时期 | | 数据来源 | |
| | | 丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季☑ | | 生态环境保护主管部门☑；<br>补充监测☑；其他□ | |
| | 区域水资源开发利用状况 | 未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□ | | | |
| | 水文情势调查 | 调查时期 | | 数据来源 | |
| | | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□ | | 水行政主管部门□；补充监测□；其他□ | |
| | 补充监测 | 监测时期 | | 监测因子 | 监测断面或点位 |
| | | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□ | | / | 监测断面或点位个数（/）个 |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）$km^2$ | | | |
| | 评价因子 | | | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类□；IV类□；V类□<br>近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□<br>规划年评价标准（） | | | |
| | 评价时期 | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□ | | | |
| | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标□；不达标□<br>水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□<br>水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ | | | 达标区□<br>不达标区□ |

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□<br>底泥污染评价□<br>水资源与开发利用程度及其水文情势评价□<br>水环境质量回顾评价□<br>流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ | | | | |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）$km^2$ | | | | |
| | 预测因子 | | | | | |
| | 预测时期 | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□<br>设计水文条件□ | | | | |
| | 预测情景 | 建设期□；生产运行期□；服务期满后□<br>正常工况□；非正常工况□<br>污染控制和减缓措施方案□<br>区（流）域环境质量改善目标要求情景□ | | | | |
| | 预测方法 | 数值解□：解析解□；其他□<br>导则推荐模式□：其他□ | | | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□ | | | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求□<br>水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□<br>满足水环境保护目标水域水环境质量要求□<br>水环境控制单元或断面水质达标□<br>满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□<br>满足区（流）域水环境质量改善目标要求□<br>水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□<br>对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□<br>满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□ | | | | |
| | 污染源排放量核算 | 污染物名称 | 排放量/（t/a） | | 排放浓度/（mg/L） | |
| | | （） | （） | | （） | |
| | | （） | （） | | （） | |
| | 替代源排放情况 | 污染源名称 | 排污许可证编号 | 污染物名称 | 排放量/（t/a） | 排放浓度/（mg/L） |
| | | （） | （） | （） | （） | （） |
| | 生态流量确定 | 生态流量：一般水期（）$m^3/s$；鱼类繁殖期（）$m^3/s$；其他（）$m^3/s$<br>生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m | | | | |
| 防治措施 | 环保措施 | 污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□ | | | | |
| | 监测计划 | | 环境质量 | | 污染源 | |
| | | 监测方式 | 手动□；自动□；无监测☑ | | 手动□；自动□；无监测☑ | |
| | | 监测点位 | | | | |

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 监测因子 | | |
| | 污染物排放清单 | □ | | |
| 评价结论 | | 可以接受☑；不可以接受□ | | |
| 注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 | | | | |

# 7 地下水环境影响预测与评价

## 7.1 水文地质条件

### 7.1.1 区域地形地貌简述

勘察区地处陇东黄土高原中南部的董志塬，董志塬是我国最大的黄土塬，塬区地势平坦，呈南北向展布，南北长 87km，东西宽 36km，面积 2260km$^2$，塬区周边受冲沟切蚀呈锯齿状或树枝状，形成残塬和沟壑地形，有 13 条较大河沟呈辐辏状向塬心伸入，分割塬面成多数碎块，一般沟壑深 155～200m，大小沟壑占面积的 61%，荒坡又占沟壑面积 57%。塬面总体北高南低，微向南东方向倾斜。本项目位于董志镇西南部，距庆阳市距 5.5km，距董志镇约 1.5km。董志镇位于黄土塬的中心部位，地形北高南低，高差 12-30m，塬面比较平坦，坡度 3-5°，海拔 1361～1383m。区域地形、地貌、地质见图 7.1-1。




**图 7.1-1　项目所在区域地形、地貌、地质图**

### 7.1.2　区域地质及水文地质概况

本项目位于陇东最大的黄土塬—董志塬上，其地质构造属于中国北方华北台大构

造单元，位于鄂尔多斯向斜的东翼，处于关山—六盘山褶皱带以东的鄂尔多斯台区。塬面大致呈“丰”字型，微向东南倾斜，平均海拔 1421m，属侵蚀切割强烈的黄土塬、梁峁、丘陵及沟谷地貌，各单元内又有一系列的冲沟、陷穴、掌地、崾岘等次级地貌类型，表现出南北形态各异的特点。

董志塬地层以第四系黄土类土广为发育，早期的下更新统（Q1）为一层以棕红色粘土、亚粘土为主夹薄层钙质结核层，厚度 40～50m，压密程度较高，具有相对隔水作用；中期的中更新统（Q2）相当于离石组，为一层棕黄色、黄褐色亚砂土为主夹薄层亚粘土，间有 10～14m 古土壤，单层厚 0.50～2.00m，几乎每层古土壤之下都有 0.50m 左右的姜石层，该层分上下两层，下层（Q12）含重粉土质亚粘土层多，古土壤层少，对上层相对隔水，厚度 70～80m；上层（Q22）含亚砂土层多，且古土壤层也多，具有黄土的典型特征，孔隙裂隙发育，土质比较松软，是塬区主要含水层，厚度 80～90m。晚期上更新统（Q23）以浅黄色粉土质黄土状亚砂土为主，具有大孔隙和垂直节理，为典型的马兰期黄土，一般不含>0.25mm 的中、粗砂粒，厚度 10m 左右，是塬区透水而不含水的岩层。

中更新统离石黄土上部（Q22）含裂隙孔隙潜水，含水层渗透性相对下部较强，据大量井、孔抽水试验并采用多种方法计算，其渗透系数在 0.20～0.60m/d，在天然状态下水平渗透速度还可能更小。而上覆马兰黄土据渗水试验所获渗透系数在 0.40～3.00m/d，最大 7.80m/d。

董志塬潜水主要储存在黄土孔隙裂隙中，潜水资源量为 2684.48 万 $m^3$。西峰区潜水主要含水层为离石黄土夹多层古土壤和钙质结核层，黄土孔隙、裂隙发育，含水层平均渗透系数为 0.02～2.01m/d，其下伏午城黄土为相对隔水层。地下水埋藏深度随着距塬心距离增大而逐渐增大，在塬面中部较小，一般为 30～60m，向边沿逐步增大为 50～70m，最大可达于 90m。含水层厚度、富水性与水位埋深具有相辅相成的分布规律，董志塬黄土潜水富水性从塬中心向塬边逐渐减弱，塬中心导水及贮水性能好，一般塬中心单井涌水量为 300～500$m^3$/d，向边沿含水层逐渐变薄，单井涌水量小于 100$m^3$/d，富水性与含水层厚度基本呈正比关系。但是，在塬心也存在局部地段富水性的不均一性，有时两孔相距很近，其涌水量却相差数倍，这也反映了黄土潜水局部地段导水性能的不均一性。据原甘肃省地矿局环境水文地质工程地质总站 1981 年在五里铺进行的抽水试验，含水层富水性受含水层厚度控制，规律比较明显，当统一井径为 0.60m、降低含水层厚度二分之一时，单井出水量由塬心大于 500$m^3$/d，到塬边

逐渐减少到小于 100m³/d，董志塬潜水含水层厚度与单井出水量关系见表 7.1-1，董志塬的水文地质剖面图见下图 7.1-2，水文地质图见图 7.1-3。

**表 7.1-1　董志塬潜水含水层厚度与单井出水量关系表**

| 井孔位置 | 水位埋深（m） | 含水层厚度 H（m） | 降深值（M）S=1/2H | 井径（m） | 单井出水量（m³/d） | 影响半径（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 塬心 | 30～40 | 60～75 | 30～36 | 0.6 | 〉500 | 400～600 |
| 近塬心 | 40～50 | 40～60 | 20～30 | 0.6 | 300～500 | 200～600 |
| 近塬边 | 50～60 | 20～40 | 10～20 | 0.6 | 100～300 | 100～200 |
| 塬边 | 〉60 | 〈20 | 〈10 | 0.6 | 〈100 | 〈100 |

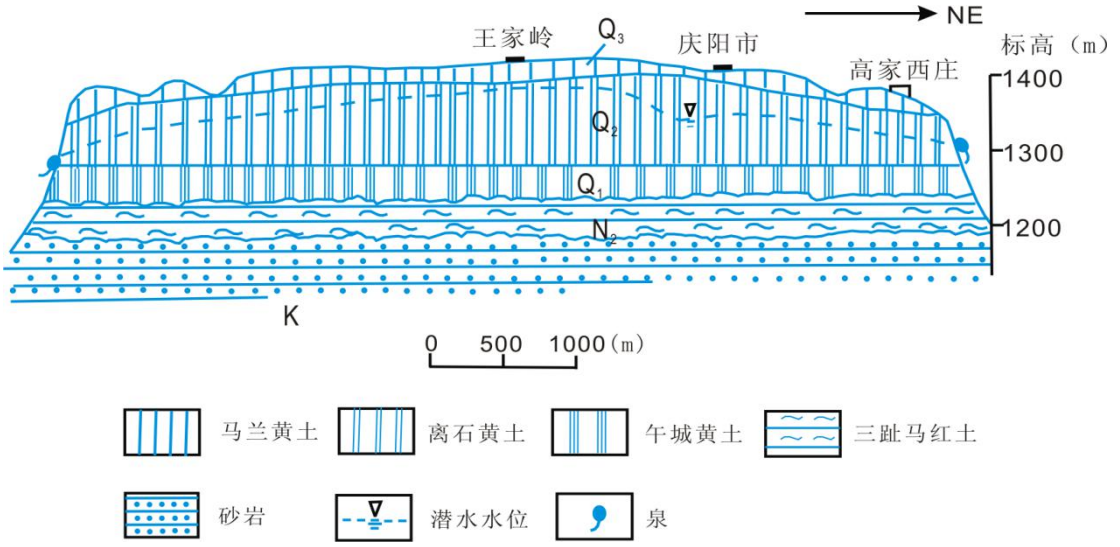



**图 7.1-2　董志塬水文地质剖面图**

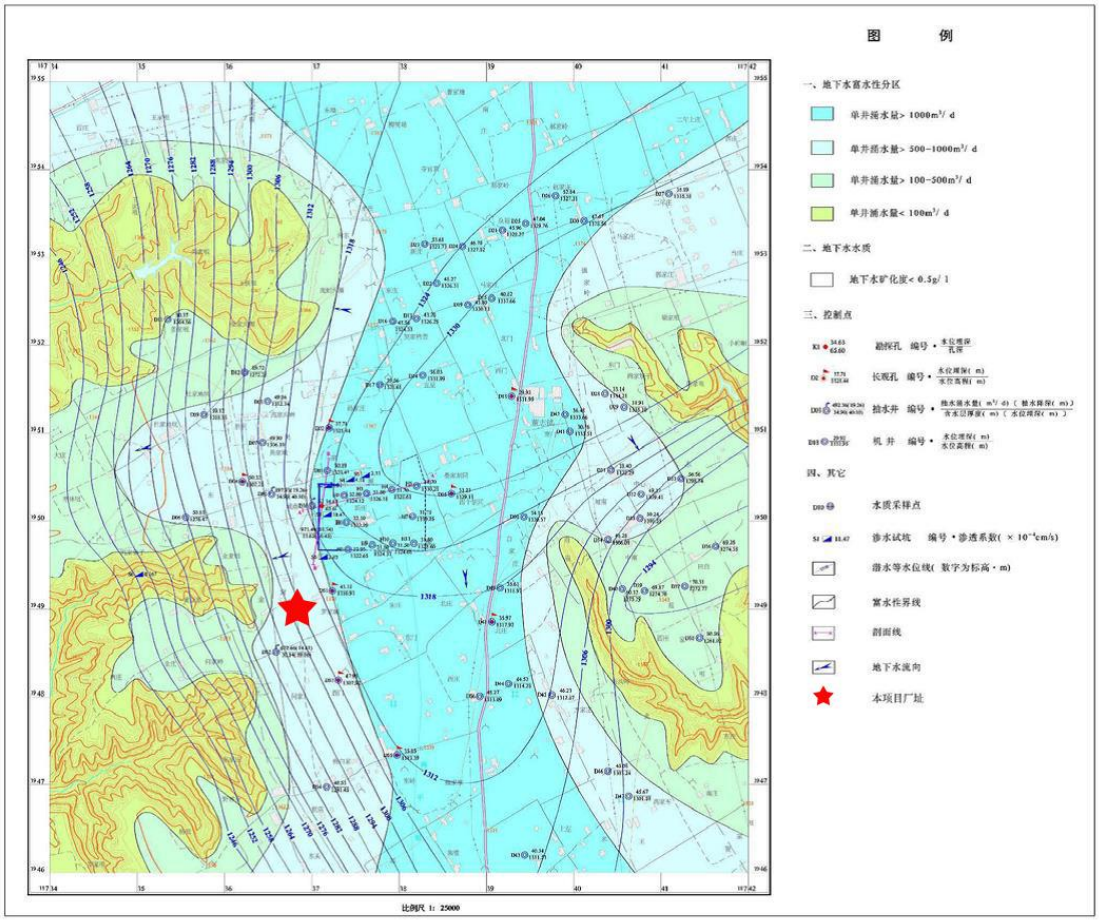



**图 7.1-3　拟建项目所在区域水文地质图**

### 7.1.3 项目所在地底层及岩性特征

评价范围内出露的主要地层为下白垩系（$K_1$）、新近系（N）和第四系（Q），现由老到新分述如下。

（1）白垩系下统志丹群罗汉洞组（$K_1Z_5$①午城黄土（Q）

零星分布于塬区周边沟壑底部，并为沟谷所切穿，上部岩性为棕红色中细砂岩夹薄层泥岩，较疏松，厚 10-20m，下部为砂岩、砂质泥岩及泥质砂岩互层。下部砂岩以石英长石为主，泥钙质胶结，孔隙性较好，具大型水平层理和斜交层理。泥质砂岩致密较硬，具水平层理，总厚 70-100m。

（2）第三系（N）

新第三系（N）零星分布于塬区周边沟壑底部，与下伏地层一般呈不整合接触。新第三系岩性主要为桔红色砂质泥岩夹薄层砂砾岩。

（3）第四系（Q）

①午城黄土（$Q_1$）：分布于塬区周边残塬和沟壑底部。浅红褐色，致密，较坚硬，

以粉质粘土为主，厚约 40m。

②离石黄土（$Q_2$）：分布于塬边冲沟沟坡中、下部。淡灰黄色（局部微红），以粘土为主，共分两层：上部厚度 20-25m，微致密，含古土壤，古土壤层成层性好，分布连续；下部呈浅红色，以粉质粘土为主，夹古土壤，较致密，成层性好，分布连续，厚约 60m。

③马兰黄土（$Q_3$）：广泛分布与塬面。浅黄色，质地均一而疏松，其垂直节理发育，透水性好，厚 10-15m。

### 7.1.4 地质构造

项目区位于鄂尔多斯盆地次级构造单元～伊陕斜坡。伊陕斜坡又称陕北斜坡，呈南北向矩形，界于伊盟隆起以南、渭北断褶带以北、晋西挠褶带以西，向西过渡为天环坳陷。北部与伊盟隆起呈北北东向交接，交接处形成红海子凹陷。伊陕斜坡以前三叠系为基底，基底起伏甚小，自北而南、由东向西缓倾。盖层倾角平缓，构造不发育，仅有小型鼻状构造和断裂分布。东部斜坡稍陡，坡降为 10m/km，地表三叠系出露；西部斜坡平缓，坡降为 6m/km，地表出露侏罗系—白垩系。

项目场地区地质构造总体表现为向单斜构造，区内构造稳定，岩层平缓，断裂、褶皱不发育，在区域单斜构造基础上，构造节理普遍发育（图 7.1-4）。

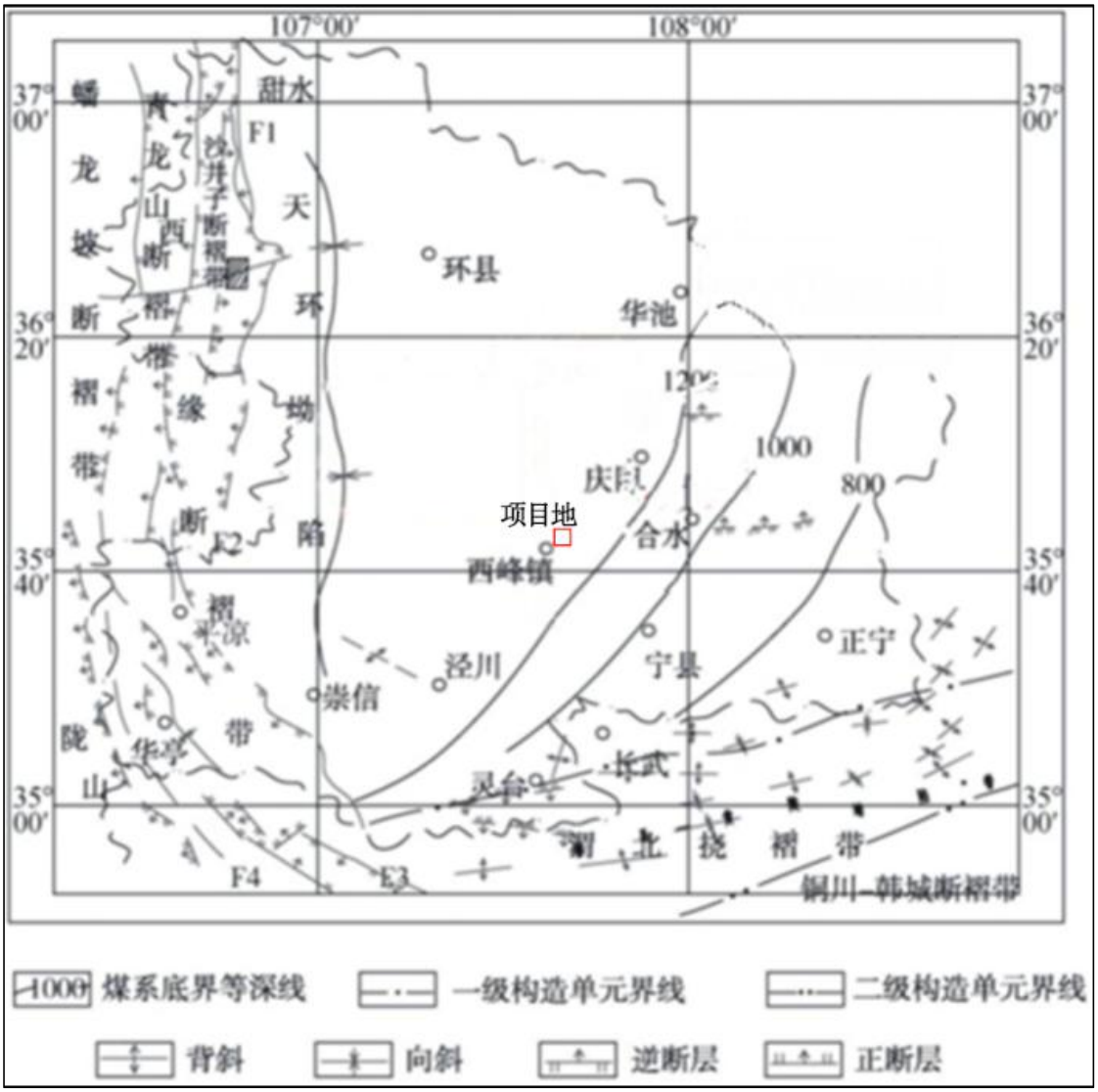



**图 7.1-4　区域构造纲要图**

### 7.1.5 区域地下水系统及含水岩组特征

“区域”是相对于建设项目地下水环境影响调查评价区而言，具体指泾河-马莲河子系统分布区。据《鄂尔多斯盆地地下水勘查研究》，泾河-马莲河地下水流子系统属鄂尔多斯盆地南部地下水流系统，是该系统中一个相对完整的地下水子系统（图7.1-5）。泾河-马莲河地下水流子系统又因居于六盘山余脉－陇山以东，故有陇东盆地之称。

陇东盆地的地质特征决定了它是一个由不同含水系统构成的地下水系统，各含水层在垂向上存在不同程度的上下迭置或在平面上呈侧向左右对接，局部地段被地表水系切割，与地表水相互发生水力联系，构成一个大的半开启型的地下水盆地。陇东盆地自下而上主要有下白垩系洛河组、环河组、罗汉洞组含水岩组及第四系松散岩组，其赋存规律、埋藏条件、分布范围和循环特征各异，构成相对独立的含水统一体（图

7.1-6）。

根据本项目拟建地水文地质条件及项目特征，本次评价重点对第四系松散层类孔隙水进行分析评价，第四系含水岩组主要为黄土潜水含水层，其次为河谷潜水。根据地貌单元进一步把黄土潜水分为塬区潜水与梁峁区潜水两种类型，项目拟建地第四系含水岩组类型属于梁峁区潜水（以下简称第四系黄土潜水）。

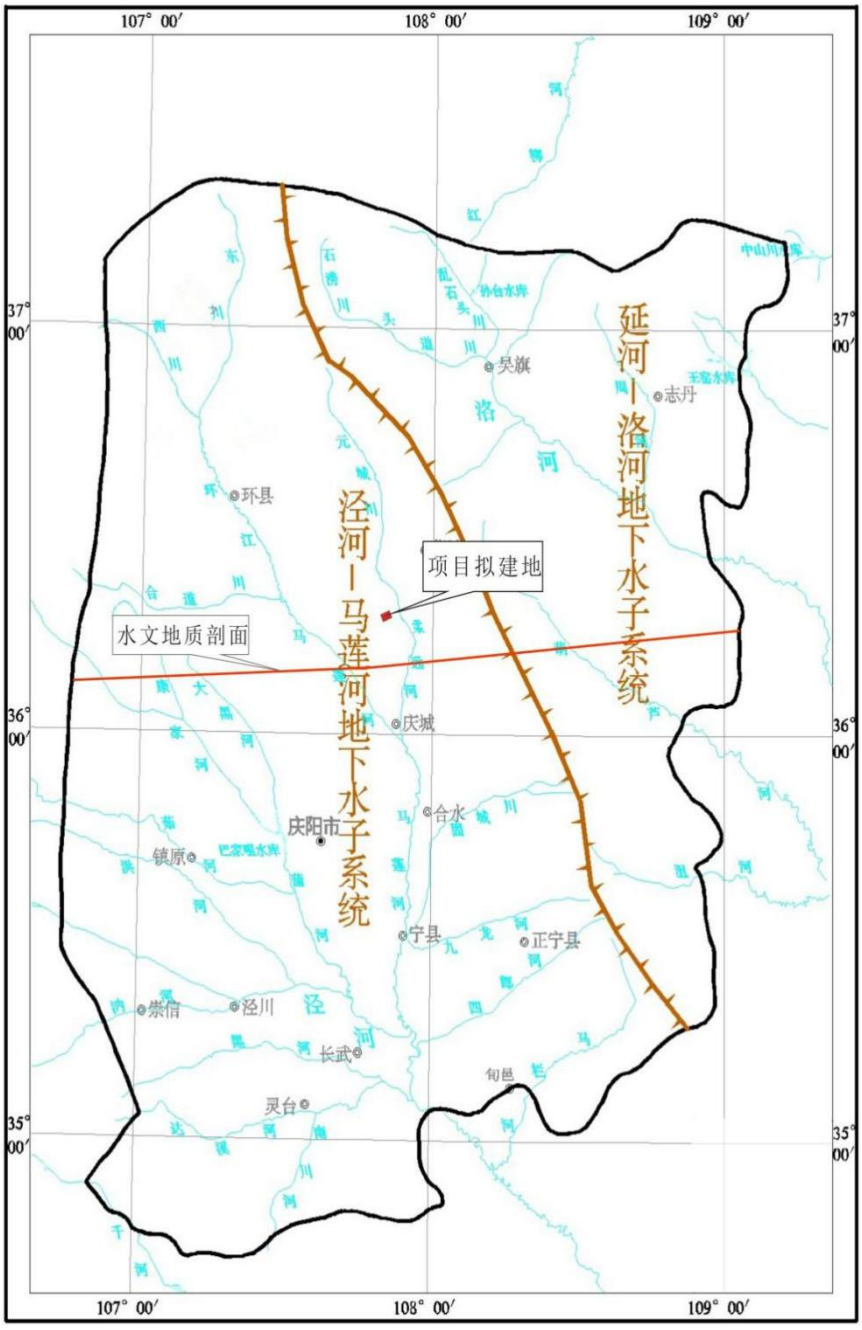



**图 7.1-5　区域地下水系统划分图**

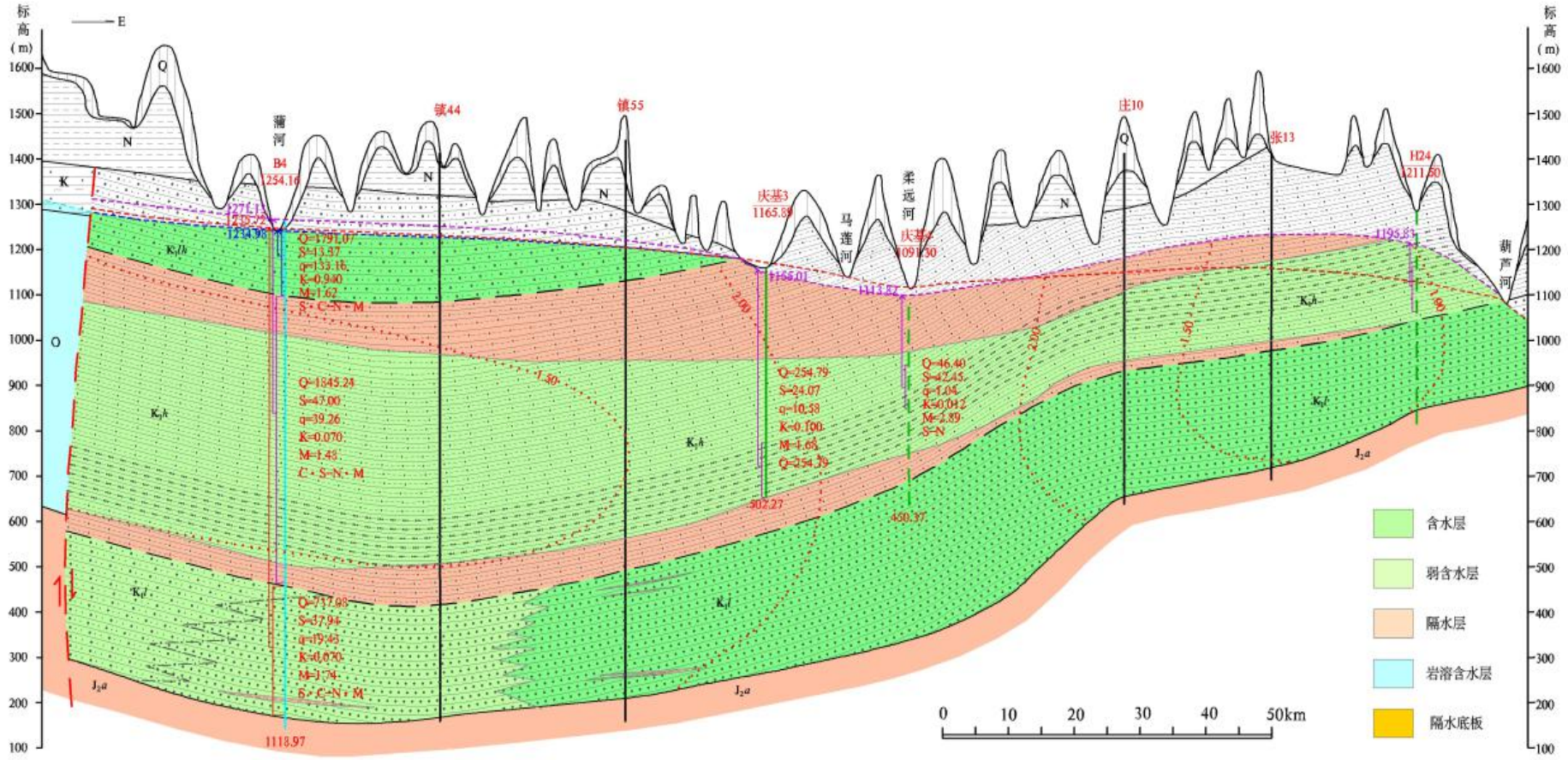



**图 7.1-6　区域水文地质剖面图**

### 7.1.6 项目区地下水类型及赋存特征

1.第四系黄土潜水

本项目调查评价区内第四系黄土潜水含水介质主要是离石黄土（Q2eol），上覆马兰黄土（Q3eol）透水不含水，下伏午城黄土（Q1eol）和新近系（N）三趾马红土坚硬致密，透水性差，相对隔水（图 7.1-7）。

项目所在梁峁区黄土潜水含水层的分布严格地受地貌形态控制，含水层属中更新统（Q2eol）黄土状粉质粘土层，为裂隙孔隙含水层。区域上梁峁区黄土潜水的赋存有多变的特征，这种多变的特征主要表现在：水位埋深和含水层厚度变化均较大，富水性多较弱，项目区黄土潜水富水性较差，单井涌水量一般小于 $20m^3/d$。区域上黄土潜水渗透系数差异性较大，大致在 0.0025m/d~0.5m/d 之间，其中黄土塬区潜水含水层渗透系数较大，本项目位于渗透系数较小的黄土梁峁区，根据项目场地周边钻孔资料，渗透系数约为 0.12m/d。

随着地形的变换，含水层厚度变化较大，由梁峁顶向沟底或向掌心地中心含水层厚度由薄到厚，项目区所在区域含水层厚度平均约 30m。根据现场勘查，项目区第四系黄土潜水水位埋深在约 12.4~34m，水位埋深在梁、峁底部较浅，在梁、峁斜坡处及顶部，水位埋深逐渐增大。黄土潜水水质相对较好，溶解性总固体多小于 1g/L，水化学类型多呈 $HCO_3$－Ca 型。

2、白垩系孔隙裂隙水

项目所在区域白垩系地下水的赋存条件和富集规律受岩相古地理和岩性的明显控制，河流相和沙漠相砂岩一般构成含水层，湖相和三角洲相一般构成弱含水层或隔水层。根据含水层介质、岩性结构和岩相古地理条件，白垩系地下水分为环河组和洛河组两个含水岩组，基底以侏罗系安定组顶部泥岩层为隔水底板。

白垩系含水系统沉积韵律清楚，地层分层明显，具有较典型的碎屑岩孔隙裂隙承压自流水盆地的特征（以下简称白垩系承压水）。

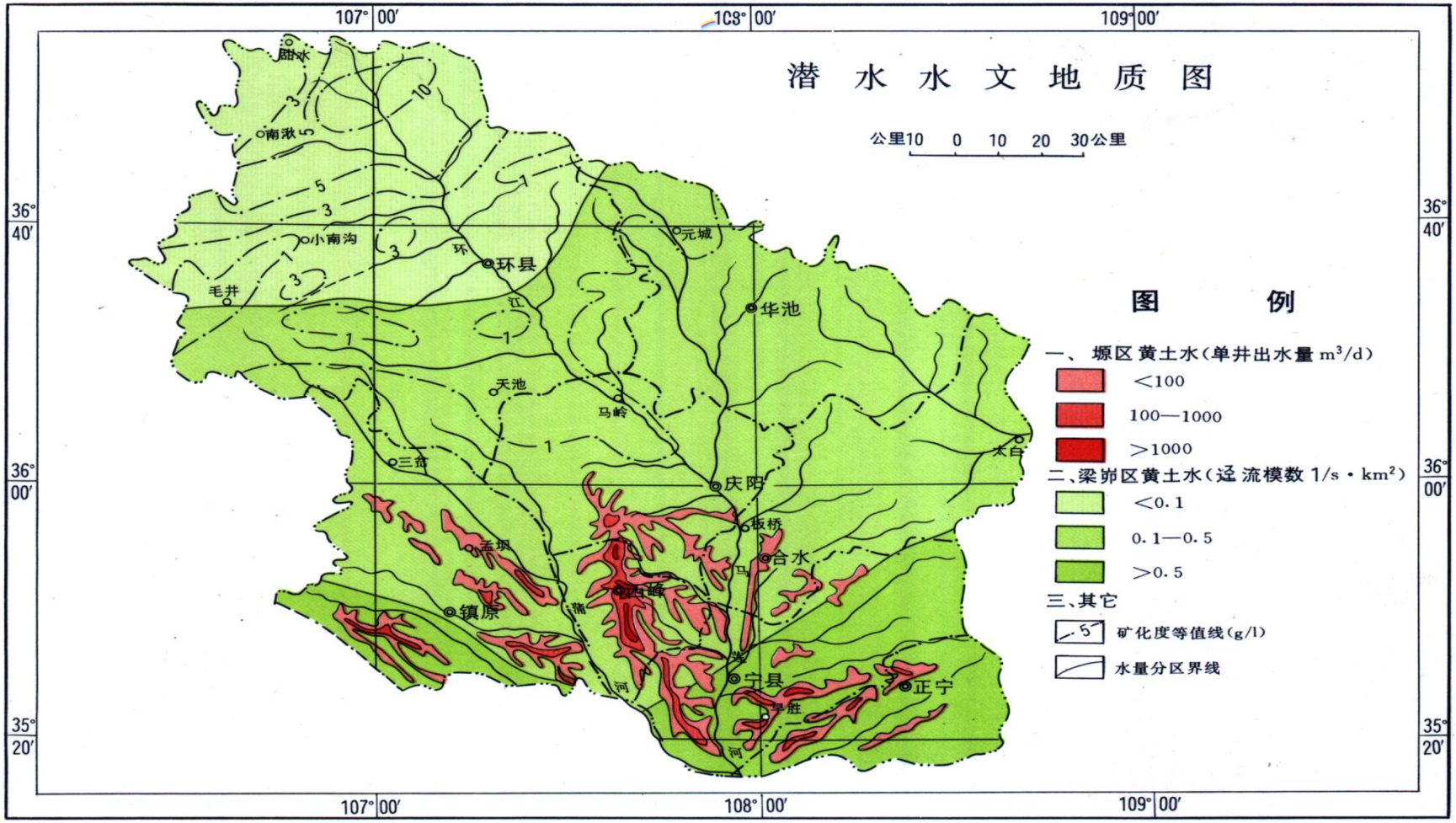



**图 7.1-7　第四系黄土潜水水文地质图**

（1）环河组地下水

环河组地下水在项目区广泛分布，伏于黄土与新近系之下。由于沉积环境和岩相差异，其沉积主要以滨湖、半深湖及三角洲相沉积为主，含水岩层裂隙不发育，泥岩、砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩在空间上上下交替，频繁跌置，岩相复杂多变，空间差异大。

项目区环河组含水层厚度约为 100-150m，区域上，周边区域含水层厚度较大，尤其西北部地区最大可达 350m。

项目区环河组富水性较强（图 7.1-8），据项目区及周边水文地质勘探孔资料，单井涌水量一般大于 500 $m^3$/d，平均含水层渗透系数多在 0.02～0.2m/d 间，最大 1.56 m/d，平均 0.39 m/d；地下水溶解性总固体在 3-5g/L 之间，水化学类型主要为 $SO_4$－Na 型。

（2）洛河组地下水

洛河组地下水在项目区广泛分布，伏于环河含水岩组之下。含水层岩性以河流、河湖相沉积为主，岩性以细砂岩为主，夹薄层泥岩，项目区洛河组含水层厚度较厚，约为 300-350m。含水层岩性主要为沙漠相砂岩，结构疏松，孔隙发育，是地下水赋存与富集良好层位。据项目区及周边水文地质勘探孔资料，单井涌水量一般大于 500$m^3$/d，地下水水质较差，地下水溶解性总固体在 3-5g/L 之间，水化学类型以 $HCO^3$·$SO_4$－Na·Mg 型、$SO_4$－Na 型和 $SO_4$·Cl－Na 型为主（图 7.1-9）。

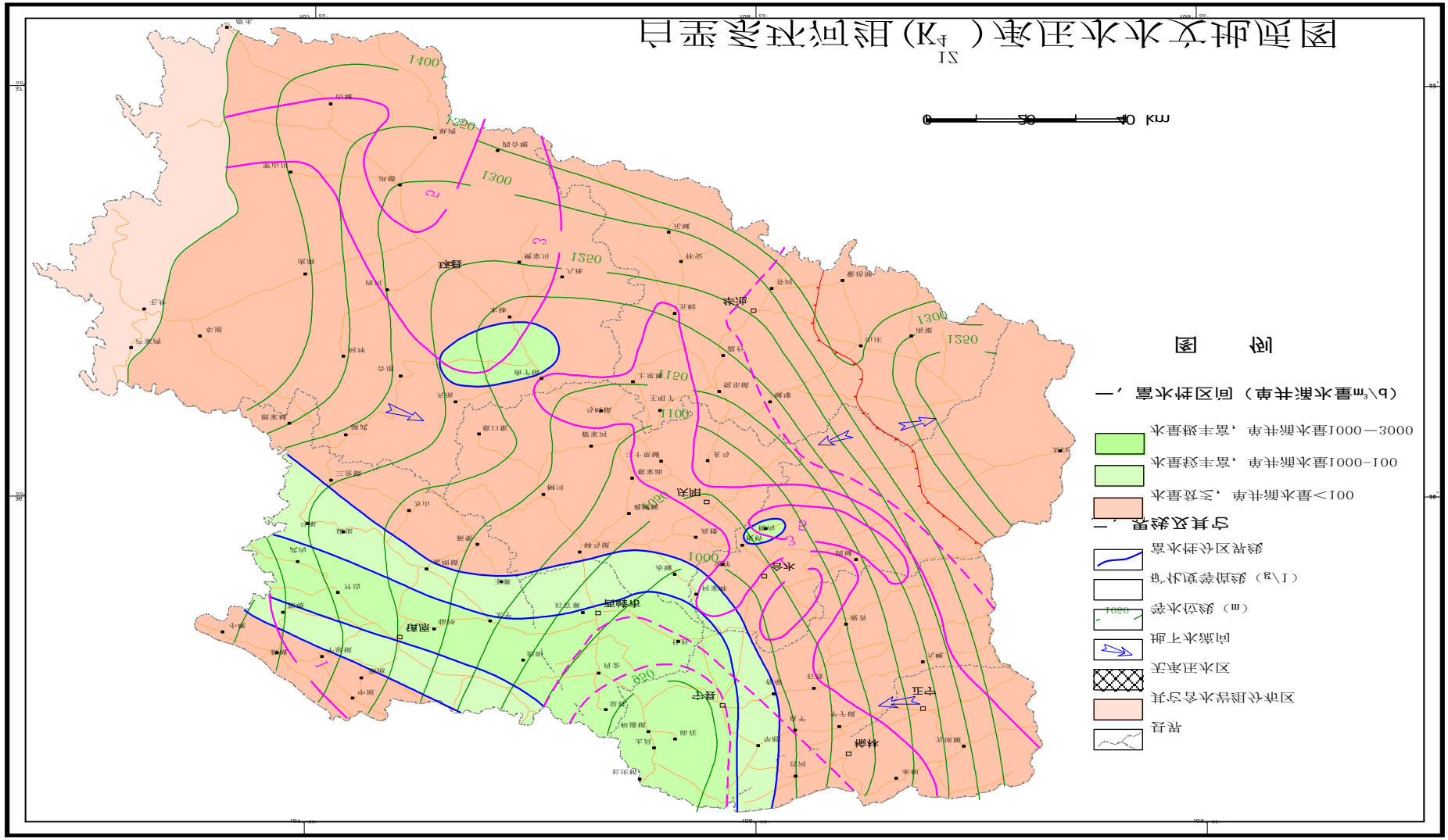



图 7.1-8　白垩系环河组地下水水文地质图

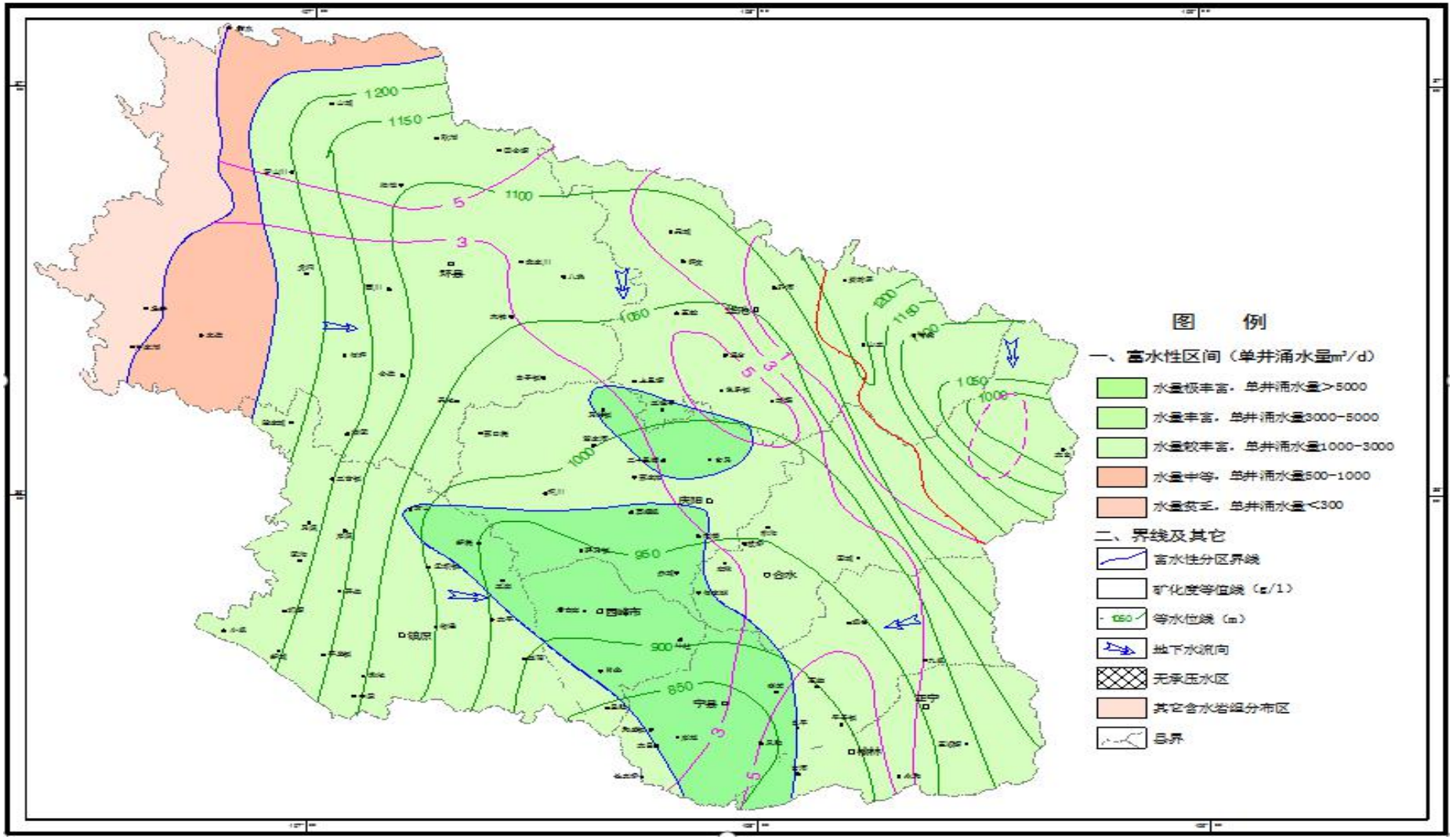



**图 7.1-9　白垩系洛河组地下水水文地质图**

### 7.1.7 项目区地下水补径排条件及动态特征

1、地下水补给

（1）第四系黄土潜水：黄土层地下水主要接受大气降水入渗补给。大气降水入渗补给提供了水源。项目区黄土潜水包气带岩性为马兰黄土；据前人研究，这一包气带岩性及结构属降水较易入渗区，为大气降水入渗补给提供了通道。

（2）白垩系孔隙裂隙水：区域上白垩系地下水补给区为六盘山、子午岭、麻黄山等白垩系裸露区域，接受大气降水补给，另外在部分河谷或沟谷谷底及其两侧，大气降水通过松散层或直接下渗补给白垩系地下水，补给方式主要是条带状垂向补给。

2、地下水径流

（1）第四系黄土潜水：黄土潜水的径流途径较短，径流一般只有数百米，最长也仅有数公里。地下水径流方向多变，多自地形高处流向地形低处。项目拟建地黄土潜水径流方向主要受地形控制，大致为自西南向东北方向径流（图 7.1-10）。

（2）白垩系孔隙裂隙水：白垩系地下水径流受含水层系统结构、地下水补给与排汇条件等诸多因素影响与控制，项目区白垩系地下水总体上由北向南径流。

3、地下水排泄

（1）第四系黄土潜水：项目所在区域黄土潜水含水层排泄的方式是人工开采与向河流排泄。黄土潜水是当地居民饮用水主要来源，多以管井方式开采。

（2）白垩系孔隙裂隙水：白垩系地下水的排泄主要有地表水溢出排泄、向下游径流排泄和人工开采等三种方式。项目所在区域有少量的开采井用于城乡居民生活饮用，开采层位主要是环河组。

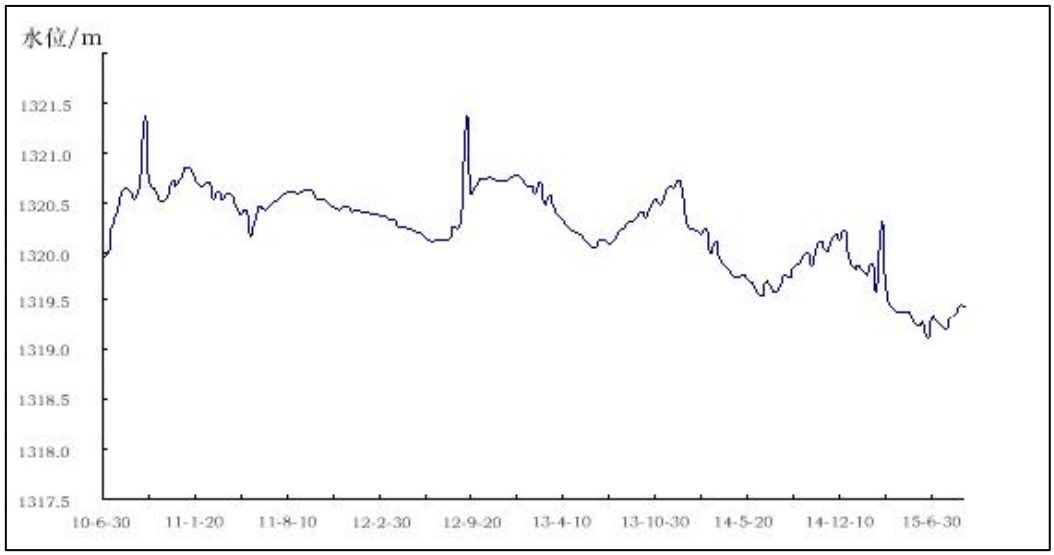



**图 7.1-10　第四系黄土潜水水位动态曲线**

4、地下水动态特征

（1）第四系黄土潜水

调查评价区尚无第四系黄土潜水的地下水动态监测资料，根据国土部门有关单位在陇东盆地其他地区布设的黄土潜水动态观测孔长期监测资料。可看出黄土潜水的水位动态在一年内存在周期性变化的规律，一年内黄土潜水有两个高水位期和一个低水位期，两个高水位期分别在年初和年末，低水位期一般在 5－8 月份，高低水位的形成与黄土潜水开采及降水补给密切相关，低水位期的出现主要由开采量的增加和补给量的减少引起，高水位期的出现主要由补给量的增加引起，但具有滞后效应。年际间水位的变化主要受降水量多少的控制，同时受人工开采的影响。

（2）白垩系孔隙裂隙水

调查评价区尚无白垩系地下水动态监测资料，从陇东盆地其他地区白垩系地下水动态长期监测资料来分析，环河组和洛河组地下水对气象、水文等因素的影响有消减作用，水位变化幅度相对较小，动态比较稳定（图 7.1-11、图 7.1-12）。

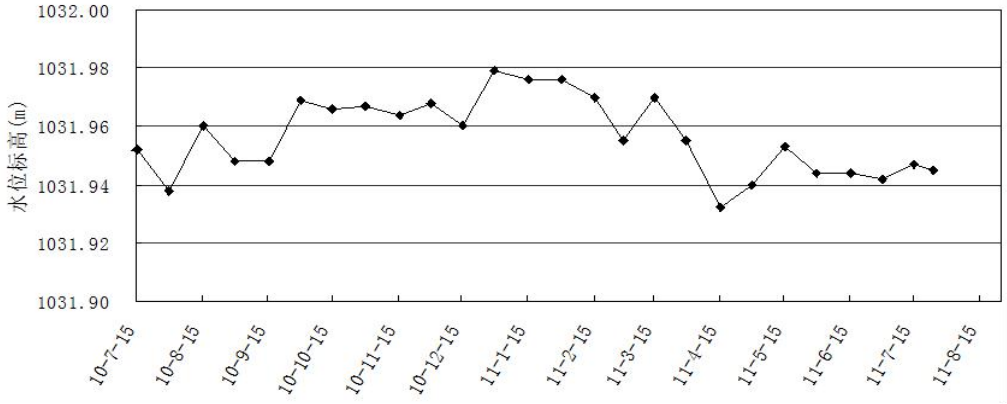



**图 7.1-11　白垩系环河组地下水位动态曲线**

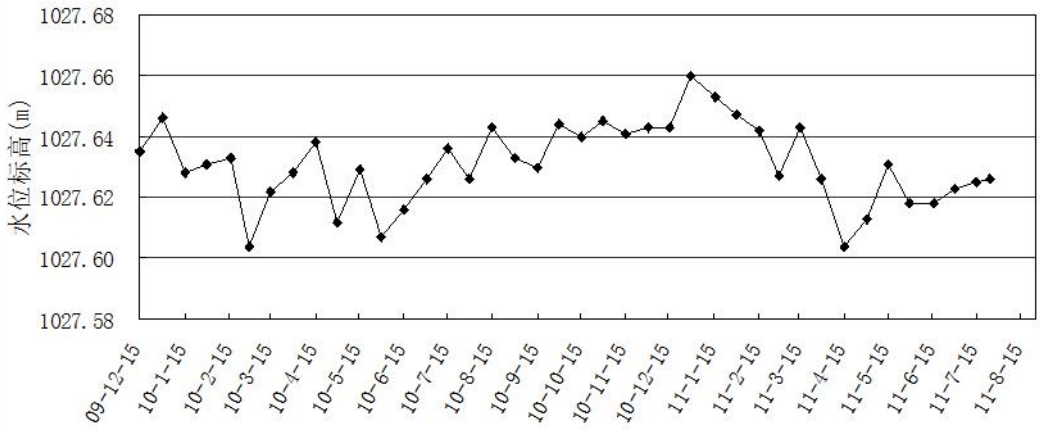



**图 7.1-12　白垩系洛河组地下水位动态曲线**

## 7.2 项目区包气带防污性能

包气带是连接大气和地下水的重要纽带，在大气降水补给地下水以及地下水通过包气带蒸发过程中扮演着重要角色。污染物由地表进入地下水，必然经过包气带，包气带的防污性能好坏直接影响着地下水污染状况。包气带的岩性的厚度对防污性能影响较大。

黄土质地均一，具有疏松多孔隙，富含 $CaCO_3$，垂直节理发育，透水性强，易沉陷。拟建场地包气带主要由马兰黄土、离石黄土构成。马兰黄土($Q_3$)：浅黄色，质地均一而疏松，其垂直节理发育，透水性好，厚 10～15m。离石黄土($Q_2$)：淡灰黄色（局部微红），以粘土为主，共分两层：上部厚度 20～25m，微致密，含古土壤，古土壤层成层性好，分布连续；下部呈浅红色，以粉质粘土为主，夹古土壤，较致密，成层性好，分布连续，厚约 60m。

根据《中国石油庆阳石化公司 15 万吨/年异构化装置项目环境影响报告书》的渗水实验结果：在庆阳石化厂区范围内共做了 6 组双环渗水试验。其中 5 组（$S_1$-$S_5$）试验均在塬面表层的马兰黄土（$Q_3$）中进行。另外 1 级（$S_6$）在场地西侧杨家寨子沟底

部离石黄土（$Q_2$）中。试验结果见表 7.2-1。

**表 7.2-1　渗水试验成果一览表**

| 试坑编号 | 稳定渗入水 量(ml/min) | 试坑内环中 水层高度(cm) | 毛细压力水 头(cm) | 试验结束时 渗入深度(cm) | 渗透系数 K(cm/s) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S1 | 100 | 10.0 | 100 | 56 | $11.47\times10^{-4}$ | 马兰黄土 |
| S2 | 16 | 10.0 | 100 | 26 | $1.04\times10^{-4}$ | 马兰黄土 |
| S3 | 32 | 10.0 | 100 | 30 | $2.33\times10^{-4}$ | 马兰黄土 |
| S4 | 52 | 10.0 | 100 | 34 | $4.18\times10^{-4}$ | 马兰黄土 |
| S5 | 36 | 10.0 | 100 | 37 | $2.83\times10^{-4}$ | 马兰黄土 |
| S6 | 5 | 10.0 | 100 | 12 | $1.67\times10^{-5}$ | 午城黄土 |

注：S1 试坑开挖后为人工填土，土层松散，渗透系数较大。

根据野外渗水试验资料：环内水头 10cm 的情况下，求得渗漏量为 16-100ml/min，垂直渗透系数为 $1.04\times10^{-4}$～$11.47\times10^{-4}$ cm/s，其透水性尚好。另外在场地西侧冯家堡子沟底部午城黄土（Q2）中，做的 1 组双环渗水试验（S6），求得渗漏量为 5ml/min，垂直渗透系数为：$1.67\times10^{-5}$cm/s，其透水性较弱。

在拟建场地西侧 K1 号勘探井 24m、38m（饱和含水层）处离石黄土层中所取的原状土样，经过实验室压密测试其水平、垂直渗透系数见表 7.2-2。

**表 7.2-2　室内渗水试验成果一览表**

| 试样地点 | 试样编号 | 取土深度 | 水平渗透系数 K(cm/s) | 垂直渗透系数 K(cm/s) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| K1 井 | K1-1 | 24.0 | $1.32\times10^{-6}$ | $1.42\times10^{-6}$ | 包气带离石黄土 |
| K2 井 | K1-2 | 38.0 | $1.84\times10^{-6}$ | $2.13\times10^{-7}$ | 含水层离石黄土 |

根据上述结果，经过分析论证，选定包气带垂直渗透系数 $4.36\times10^{-4}$cm/s 作为计算参数值。

对于污染物穿透包气带的时间，可用以下公式计算：

渗水量：q=k(d+h)/d；

穿透时间：T=d/q；

其中，

T：污染物穿过包气带的时间

d：包气带的厚度；

K：包气带的渗透系数；

h：积水高度

假设积水高度为 0.05m，包气带厚度为 40m，计算包气带的穿透时间为 106d。

由于项目所在地气候属于干旱半干旱，蒸发量大，地表积水时间较短。厚度较大

且连续稳定的包气带是地下水的天然屏帐，它能较好地防止地表污染物进入地下水系统。

综上，项目所在地包气带防污性能中等，厚度较厚，地表污染物通过包气带渗透至潜水的可能性较小。

### 7.3 区域地下水开发利用现状

（1）西峰区域黄土潜水开发利用现状

二十世纪八十年代以来，西峰区以家、村为单位打机井供水得以普遍实现，其主要取水层为第四系潜水。根据调查，目前西峰地区共建成各类取水工程井 1684 眼，其中农灌机电井 405 眼，城市供水机电井 25 眼，农村人饮工程 280 眼，节灌水源工程 974 眼。开采总量为 1574 万 $m^3/a$。

潜水开采井主要分布于董志塬区，据 90 年代中期资料，主要用于农业灌溉(65%)，其次为生活用水(23%)，工业及其它用水量仅占 12%，成井深度 80～130m。

根据现场调查，本项目地下水调查范围内共有 55 眼机井，服务人口 3556 人。甘肃省地质环境监测院对本项目周围的水井情况进行了调查，调查水井 15 眼，均为人畜饮水和季节性灌溉开采井。机井密度 1.1 个/$km^2$，总开采量为 16.49 万 $m^3/a$，开采强度 1.21 万 $m^3/a·km^2$。

（2）西峰区域承压水开发利用现状

西峰区地下承压水天然补给量 510.23 万 $m^3/a$，弹性释水量 4995.46 万 $m^3$，允许开采量 610.14 万 $m^3/a$。承压水主要储存在白垩系向斜盆地中，自下而上分别为宜君洛河组、华池组、环河组、罗汉洞组，第四系发育良好。总体来看，地下水径流方向为东南向，水力坡度 4.6‰～7.5‰。

西峰区地下承压水目前开采量很小，仅限于对罗汉洞组地下水的开采。2002 年，在巴家咀水库坝下 2km 河道两侧钻井 9 口，井深 91～130m，年开采水量约 146 万 t，作为西峰区汛期的补充水源。华池组、宜君洛河组承压水只在董志镇周边完成两口探采结合井，作为西峰油田注水井，根据勘探结果分析，单井年开采量 24 万 t，井深约 1100m。

西峰区地下承压水年允许开采量 610.14 万 $m^3$，目前开采量仅为 170 万 $m^3$，且主要集中在罗汉洞组。为此，庆阳市水务局规划今后工业用水在允许开采量范围内合理利用部分承压地下水。

（3）勘察区地下水开发利用现状

本项目区降水入渗补给量 275.8 万 $m^3/a$，泉水排泄量 113.3 万 $m^3/a$，地下水开采量为 179.86 万 $m^3/a$，地下潜水储存量 421.20×102 万 $m^3$。地下水排泄量大于补给量，地下水位在逐年下降。

勘察区分布有机井 66 眼（评价范围内涉及 55 眼），绝大多数为人畜饮水和季节性灌溉开采井。机井密度 0.92 个/$km^2$，总开采量为 179.86 万 $m^3/a$，开采强度 2.50 万 $m^3/a•km^2$。

## 7.4 地下水环境影响预测分析

### 7.4.1 正常状况地下水环境影响分析

1、废水处理厂厂区内排水采用雨污分流制，雨水排入园区的市政雨水管网， 废水处理厂内部产生的生活污水进入粗格栅，与进厂废水一并处理。正常工况下格栅井、调节池、生物池、污泥池、污泥脱水机房等运行状况良好，并采取严格的防渗、防溢流等措施，污水不会进入地下对地下水造成污染。

2、本项目涉及的化学品药剂包括次氯酸钠、聚合氧化铝（PAC）及乙酸钠等。化学品仓库、化验间和加药间采取防风、防渗、防雨、防晒等措施，严格化学品的管理，正常工况下不会导致化学品进入地下污染地下水质。

3、项目产生的固体废物主要是格栅渣、沉砂、污泥和生活垃圾。栅格渣、沉砂、污泥等固体废物的存放区采取严格的防雨、防渗措施，正常工况下不会对地下水产生污染。

4、污水收集管线主要采用塑料管和混凝土管等，适应不同地质条件下的需要。金属管线采取防腐措施，所有管线均采取严格的防渗漏措施，正常工况下管线不会发生破损，不会导致污水渗入地下影响地下水。

综上所述，拟建项目对污水产生和处理单元均做水泥硬化处理，钢筋混凝土渗透系数小于 $10^{-12}$cm/s，其防渗性能良好，可有效防止废水下渗，一般非人为情况下是不会发生泄漏的，一旦发生泄漏时可立即发现并采取措施，杜绝了生产废水污染浅层地下水的情况；项目废气排放量较小，厂区大部分地面均硬化，废气污染物仅可能通过绿化作用进入土壤，经土壤的吸附和微生物分解作用，废气污染物渗入地下水的可能性很小；化学品仓库按规范要求建设，有“四防”防风、防渗、防雨、防晒措施，不会因淋滤作用污染浅层地下水；项目废水的收集与排放， 全都通过管网输送，拟建

项目产生的废水输送、排放管道具有很好的封闭性，不会直接通过地表水和地下水的水力联系而进入地下水从而引起地下水水质的变化。

### 7.4.2 非正常状况地下水环境影响分析

非正常工况主要考虑污水储存、污水处理单元和排水管道的渗漏问题。在生产处理过程中如果出现跑、冒、滴、漏现象，大气降水会使污染物随水通过非饱水带，周期性地渗入含水层，主要污染对象为潜水。此时废水中 COD 浓度能在瞬间达到最大值，但是通过表土层以及包气带土层的降解作用，到达地下水埋深时其浓度很小，对地下水影响不大。考虑到渗漏时间较长，包气带土层中污染物含量处于饱和状态，无法再降解，此时污染物就会出现下渗，可能会对地下水产生一定的污染。

按照导则要求地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的时段，应包括污染发生后的 100d、1000d，为了使预测结果指导跟踪监测和明确影响范围，结合实际情况本次预测对于可能污染区按照 100d、1000d、10 年、20 年四个时段给出污染物浓度时空变化过程，并给出厂界处污染物浓度随时间的变化情况，从而确定本区地下水环境的影响范围和程度。

1、溶质运移预测模型的建立

根据以往相关建设项目的经验，渗滤液中氨氮浓度取 1000mg/L，CODMn 取 3030mg/L（根据 CODCr10000mg/L 折算）。

数学模型：本次评价将非正常状况下的地下水溶质运移模拟看做是一维稳定流动二维水动力弥散问题，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），此地下水评价预测模型的地下水溶质运移解析法包括以下两种：

（1）瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源

平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解为：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T}t}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y——计算点处的位置坐标；t——时间，d；

C（x，y，t）——t时刻点（x，y）处的污染物浓度，mg/L；

M——含水层的厚度，m；

$m_M$——长度为M的线源瞬时注入污染物的质量，kg；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

$D_L$ ——纵向弥散系数，$m^2/d$；

$D_T$ ——横向弥散系数，$m^2/d$；

π ——圆周率；

连续注入示踪剂—平面连续点源平面连续点源污染水动力弥散方程如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}}e^{\frac{xu}{2D_L}}\left[2K_0(\beta)-W\left(\frac{u^2t}{4D_L},\beta\right)\right]$$

$$\beta=\sqrt{\frac{u^2x^2}{4D_L{}^2}+\frac{u^2y^2}{4D_LD_T}}$$

式中：

x，y——计算点处的位置坐标；

t——时间，d；

C（x，y，t）——t时刻点（x，y）处的污染物浓度，mg/L；

M——含水层的厚度，m；

$m_t$ ——单位时间注入注入污染物的质量，kg/d；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

$D_L$ ——纵向弥散系数，$m^2/d$；

$D_T$ ——横向弥散系数，$m^2/d$；

π ——圆周率；

$K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数；

$W\left(\frac{u^2t}{4D_L},\beta\right)$ ——第一类越流系统井函数；

**（2）模型概化**

①水文地质条件概化

根据项目特点，本次预测的对象为潜水含水层，根据前文分析，潜水含水层与承压含水层之间存在相对稳定隔水层，根据评价区水文地质情况和地下水评价预测模型

的适用条件，将水文地质条件概化为：各含水层之间无水力联系或水力联系较弱，调查评价范围内各含水层厚度均一，含水层水平均匀展布。

②污染源概化

根据项目非正常状况和工程布局，将各非正常状况下污废水等的泄漏均概化为点状污染源。

**（3）参数确定**

本次评价根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查——陇东黄土高原地下水资源评价报告》等研究成果数据分析，结合实地调查及监测资料，最终确定的各项参数值见表7.4-1：

**表7.4-1　　调查评价区潜水含水层预测模型参数**

| 含水层 | 含水层厚度M（m） | 渗透系数K（m/d） | 水力坡度I（‰） | 有效孔隙度n | 纵向弥散系数$D_L$（m2/d） | 横向弥散系数$D_T$（m2/d） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 黄土潜水含水层 | 20 | 2.48 | 2.0 | 0.3 | 10 | 1 |

含水层各参数的确定具体如下：

含水层厚度——根据现有水文地质资料，取区域含水层厚度的平均值；含水层渗透系数——根据现有水文地质资料，取已知最大值；

水力坡度——根据现有水文地质资料及调查、监测资料确定；有效孔隙度——根据含水层岩性特征取经验值；

弥散系数——由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或者室内弥散试验获得真实的弥散系数，生产实践中多采用类比的方法来确定取值，这里综合相关文献资料最终确定。

（4）地下水影响预测分析

结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），选取 100d、1000d、10a、20a、厂界、敏感点进行预测。

污水泄露拟建工程下游地下水各污染物预测结果见表7.4-2~表7.4-6；拟建工程污水泄露 $COD_{Mn}$、氨氮预测值随距离变化趋势及厂界$COD_{Mn}$、氨氮预测值随时间变化趋势见图7.4-1~图7.4-10。

表7.4-2　　污水泄露$COD_{Mn}$、氨氮源强一览表

| 污染因子 | 浓度（mg/L） |
|---|---|
| $COD_{Mn}$ | 500 |

| | |
|---|---|
| 氨氮 | 45 |

表7.4-3　　污水泄露本项目下游地下水$COD_{Mn}$预测结果一览表

| 名称 | 最大贡献值距事故源距离（m） | 最大预测值（mg/L） | 最远影响距离（m） | 开始超标距离（m） | 开始达标距离（m） | 标准值（mg/L |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100d | 10 | 69.49 | 86 | 1 | 28 | 3.0 |
| 1000d | 244 | 95.35 | 410 | 163 | 328 | 3.0 |
| 10a(3650d) | 907 | 49.63 | 1210 | 765 | 1050 | 3.0 |
| 20a(7300d) | 1819 | 35.06 | 2250 | 1631 | 2009 | 3.0 |

表7.4-4　　污水泄露本项目下游地下水氨氮预测结果一览表

| 名称 | 最大贡献值距事故源距离（m） | 最大预测值（mg/L） | 最远影响距离（m） | 开始超标距离（m） | 开始达标距离（m） | 标准值（mg/L |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100d | 18 | 29.48 | 71 | 0 | 52 | 0.2 |
| 1000d | 244 | 8.58 | 395 | 159 | 331 | 0.2 |
| 10a(3650d) | 907 | 4.47 | 1188 | 757 | 1058 | 0.2 |
| 20a(7300d) | 1820 | 3.16 | 2210 | 1620 | 2020 | 0.2 |

表7.4-5　　污水泄露敏感点及厂界地下水$COD_{Mn}$预测结果一览表

| 名称 | 敏感点距事故源距离（m） | 污染物到达敏感点时间（d | 最大预测（mg/L） | 最大预测值出现时间（d） | 开始超标时间（d） | 开始达标时间（d） | 标准值（mg/L） | 最远影响时间（d） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 厂界 | 28 | 32 | 274.51 | 131 | 43 | 335 | 3.0 | 670 |

表7.4-6　　污水泄露敏感点及厂界地下水氨氮预测结果一览表

| 名称 | 敏感点距故源距离（m） | 事污染物到达敏感点时间（d） | 最大预测值（mg/L） | 最大预测值出现时间（d） | 开始超标时间（d） | 开始达标时间（d） | 标准值（mg/L） | 最远影响时间（d） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 厂界 | 28 | 32 | 24.71 | 131 | 42 | 345 | 0.2 | 593 |

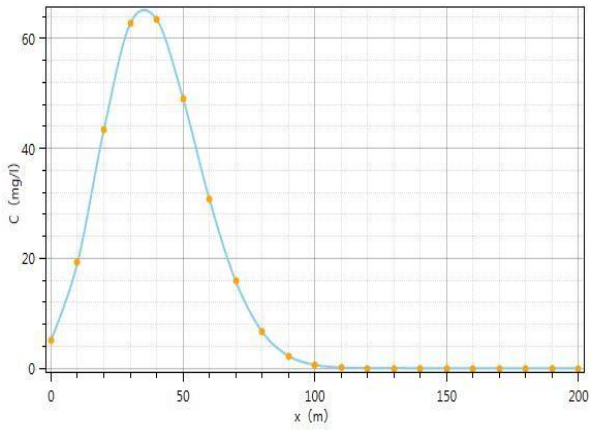



图7.4-1下游地下水$COD_{Mn}$第100d预测值变化趋势

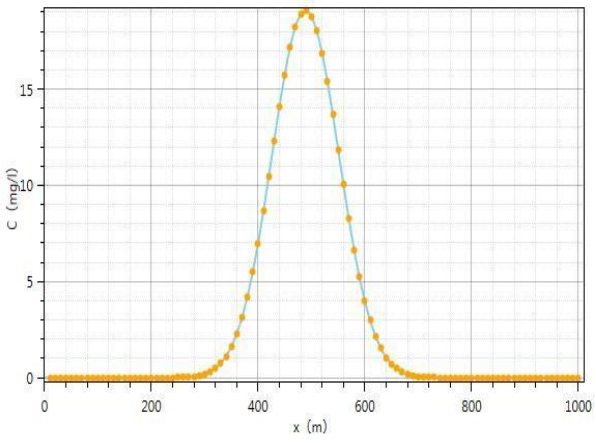



图7.4-2下游地下水$COD_{Mn}$第1000d预测值变化趋势

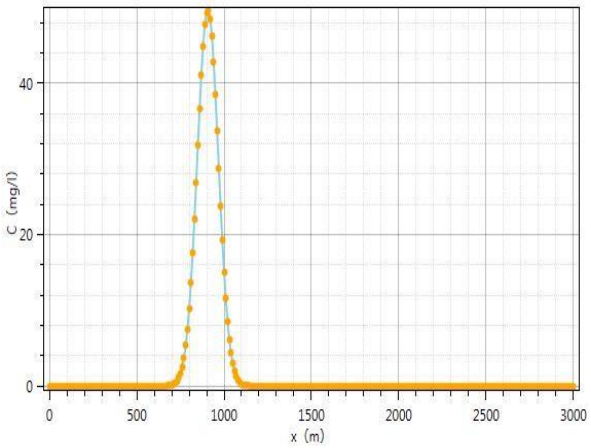



图7.4-3下游地下水$COD_{Mn}$第10a预测值变化趋势

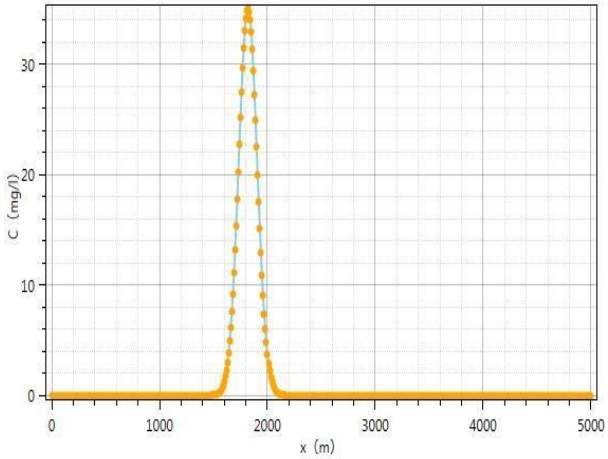



图7.4-4下游地下水$COD_{Mn}$第20a预测值变化趋势

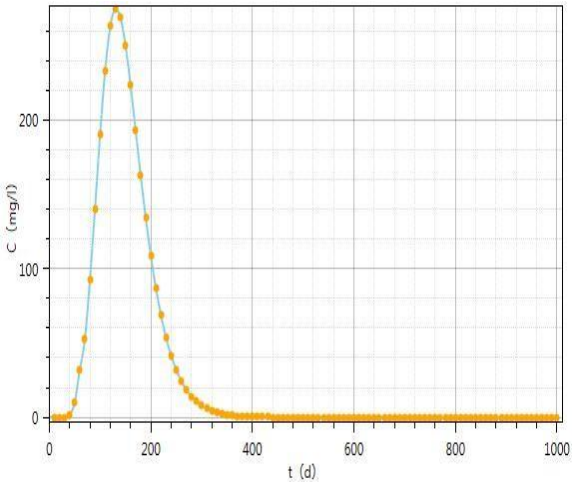



图7.4-5 厂界地下水$COD_{Mn}$随时间变化预测结果

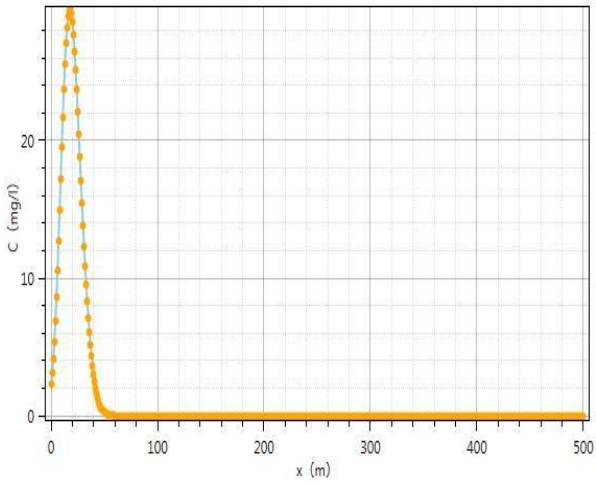



图7.4-6下游地下水氨氮第100d预测值变化趋势

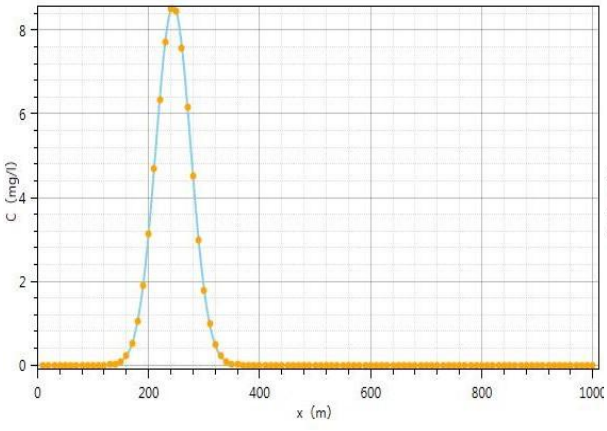



图7.4-7下游地下水氨氮第1000d预测值变化趋势

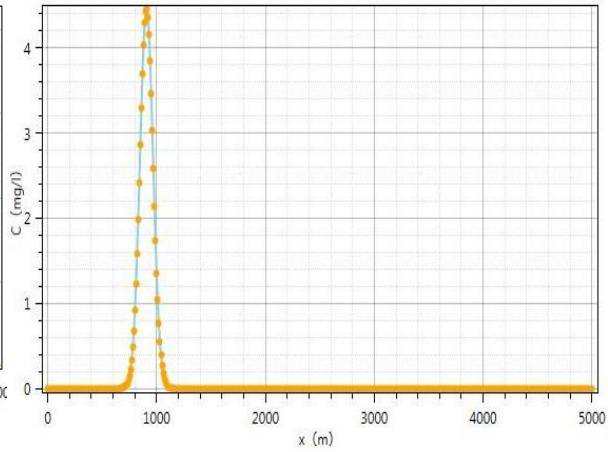



图7.4-8 下游地下水氨氮10a预测值变化趋势

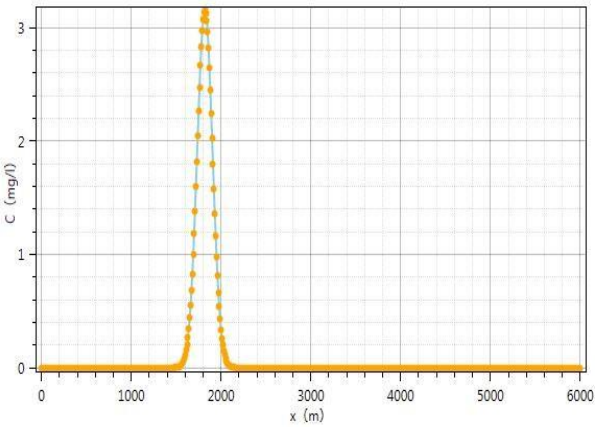



**图7.4-9 下游地下水氨氮20a预测值变化趋势**

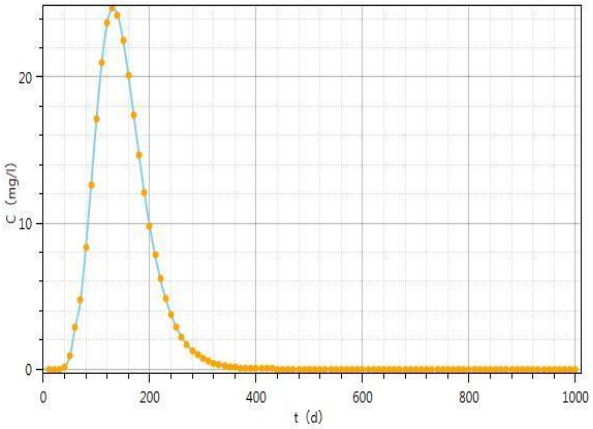



**图7.4-10厂界地下水氨氮随时间变化预测结果**

由上述预测可知，当出现泄漏后，$COD_{Mn}$第100天的污染物最高点出现在事故源下游10m处，最高点浓度为69.49mg/L，第1000天的污染物最高点出现在事故源下游244m处，最高点浓度95.35mg/L，第3650天的污染物最高点出现在事故源下游907m处，最高点浓度49.63mg/L，第7300天的污染物最高点出现在事故源下游1819m处，最高点浓度35.06mg/L，$COD_{Mn}$最大预测浓度均不能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求，预测时段污染物浓度最远达标距离为2009m。氨氮第100天的污染物最高点出现在事故源下游18m处，最高点浓度为29.48mg/L，第1000天的污染物最高点出现在事故源下游244m处，最高点浓度8.58mg/L，第3650 天的污染物最高点出现在事故源下游907m处，最高点浓度4.47mg/L，第7300天的污染物最高点出现在事故源下游1820m 处，最高点浓度3.16mg/L，氨氮最大预测浓度不能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，预测时段污染物浓度最远达标距离为2020m。本项目下游2020m范围内无地下水敏感目标，因此对地下水环境影响小。

当出现泄漏后，CODMn在厂界的最大预测值为274.51mg/L，出现在第131d，不能满足《地下水质量标准》GB/T14848-2017）III 类要求；氨氮在厂界的最大预测值分别为24.71mg/L，出现在第131d，不能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类要求。

# 8 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）应进行环境风险评价。环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

## 8.1 环境风险潜势判断

### 8.1.1环境风险潜势划分

重大危险源指长期地或临时地生产、加工、运输、使用或贮存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。单元指一个（套）生产装置、设施或场所，或同属一个工厂且边缘距离小于500m的几个（套）生产装置、设施或场所。每一个功能单元要有边界和特定的功能，在泄漏事故中能有与其它单元分隔开的地方。

本项目运行过程中投入及生产过程中涉及的物料（物质）主要包括：聚丙烯酰胺（PAM）、聚合氯化铝（PAC）、乙酸钠、液氧等。其中 PAC、乙酸钠加药设施位于加药间，PAM 加药设施位于污泥脱水间，液氧位于液氧站。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，对项目涉及的危险物质的临界量，定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

1、危险物质数量与临界量比值

当存在多种危险物质时，按下列公式计算物质总量与其临界量 Q：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$Q_1$、$q_2$…qn — 每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1$、$Q_2$…Qn — 每种危险物质的临界量，t。

当Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本工程所用的化学药品不属于突发环境事件风险物质；根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），液氧属于氧化性气体。风险潜势判定考虑使用的液氧，全厂风险潜势判定见表8.1.1。

表8.1-1 全厂风险潜势判定一览表

| 序号 | 危化品名称 | 全厂最大储存量q（t） | 临界量（t） | Q | 风险潜势 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 液氧 | 22.8（20m$^3$） | 200 | 0.114 | / |

本项目 Q=0.114，Q<1，该项目环境风险潜势为I。

2、行业及生产工艺评估

具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将M划分为

（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5；分别以 M1、M2、M3、M4 表示。按照表 C.1 评估生产工艺情况，对 M 值进行确定，见表8.1-2：

**表8.1-2 行业及生产工艺M的确定表**

| 行业 | 评估依据 | 分值 |
|---|---|---|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、 硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、 加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化 工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工 艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套 |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 |
| | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程a、危险物质贮存罐区 | 5/套（罐区） |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气 站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线b（不 含城镇燃气管线） | 10 |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 |
| a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa；<br>b长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | |
| 本项目情况：本项目涉及危险物质的使用、贮存 | | 5 |

本项目主要涉及液氧的贮存，项目行业及生产工艺 M=5，以 M4 表示。

3、危险物质及工艺系统危险性分级

本项目Q<1，行业及生产工艺断定结果属于 M4，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4，具体见表8.1.3。

**表8.1.3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）**

| 危险物质数量与临界值比值（Q） | 行业及生产工艺（M） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M1 | M2 | M3 | M4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Q≥100 | P1 | P1 | P2 | P3 |
| 10≤Q＜100 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| 1≤Q＜10 | P2 | P3 | P4 | P4 |

### 8.1.2 环境敏感程度分级

1、大气环境

本项目周边500m 范围内环境敏感点人口总数为650人>500人。依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，属于E2 环境中度敏感区。

2、地表水环境

项目污废水排入马莲河（F2），事故情况下易进入地表水体（S3）。根据地表水环境敏感程度进行分级，地表水环境敏感程度为 E2 环境中度敏感区。

3、地下水环境

根据现场调查，该区域地下水敏感程度属于不敏感 G3，包气带 K=1.89m/s， 包气带防污性能 D1，属于 E2 环境中度敏感区。

### 8.1.3 环境风险潜势判断

**表8.1.4 建设项目环境风险潜势划分**

| 环境敏感程度（E） | 危险物质及工艺系统危险性（P） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 极高危害（P1） | 高度危害（P2） | 中度危害（P3） | 轻度危害（P4） |
| 环境高度敏感区（E1） | $IV^+$ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区（E2） | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区（E3） | III | III | II | I |
| 注：$IV^+$为极高环境风险。 | | | | |

**表8.1.5 建设项目环境风向潜势划分表**

| 类别 | 本项目情况 | 分级 |
|---|---|---|
| 大气 | 环境中度敏感区 E2，轻度危害 P4 | II |
| 地表水 | 环境中度敏感区 E2，轻度危害 P4 | II |
| 地下水 | 环境中度敏感区 E2，轻度危害 P4 | II |

### 8.1.4 评价工作等级判定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）中所规定的判定原则，本风险评价工作等级按表8.1.6 进行确定。

表8.1.6 环境风险评价工作等级判别

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 [a] |
| [a]是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明，见附录 A | | | | |

根据判定结果，项目风险潜势为I，确定本次环境风险评价工作级别为简单分析。

## 8.2 环境风险识别

### 8.2.1 资料收集与调查

项目生产过程安全隐患主要是有毒物质泄漏引发的中毒事故及对环境的影响，液体化学品最易发生事故，罐区事故率最高，国内企业因人为因素导致事故发生最多，因此需特别加强对存储(包括输送管道)的安全管理。事故管道系统事故树分析见8.2-1图：

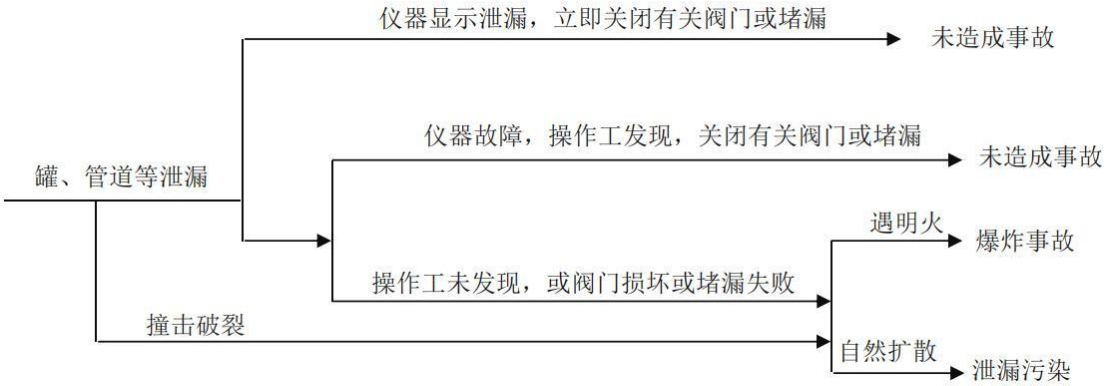



**图 8.2-1 储罐、管道系统事件树示意图**

从图中可知，储罐、管道等设备物料泄漏，可能引起燃爆危害事故或扩散污染事故。此外，风险事故对环境的影响与泄漏时间及各种应急处理措施的有效性密切相关。

### 8.2.2 危险物质危险性识别

根据各类有毒有害物质的理化性质和危险性、毒性毒理，确定拟建项目环境风险评价的因子为液氧。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中判定方法，项目涉及的各危险品的理化性质及危险特性列于表8.2-1。

**表8.2-1 液氧的理化性质及危险危害特性一览表**

| | | |
|---|---|---|
| 标识 | 中文名：液氧 | 英文名：oxygen |
| | 分子式：$O_2$ | 分子量：32 |
| 理化性质 | CAS 号：7782-44-7 | |
| | 外观与性状：无色无臭气体 | 溶解性：溶于乙醇、水 |
| | 熔点（℃）：-218.8 | 沸点（℃）：-183.1 |
| | 相对密度（水=1）：1.14 | 相对蒸气密度（空气=1）：1.43 |
| 燃烧爆炸危险性 | 危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。 | |
| | 灭火方法：用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势，迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 | |
| | 稳定性：稳定。 | |

| | |
|---|---|
| 毒性危害 | 健康危害：常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60%的氧时， 出现胸骨后不适感、清咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100kPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下发生眼损害严重者可<br>失明。 |
| 急救 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。<br>就医。 |
| 防护措施 | 呼吸系统防护：一般不需特别防护。 |
| | 眼睛防护： |
| | 身体防护：穿一般作业工作服。 |
| | 手防护：戴一般作业防护手套。 |
| | 其他：避免高浓度吸入。 |
| 存储 | 保持容器总是处于垂直位置。钢瓶应储存在通风良好的建筑物内，最好在对大气开放的地方。避免储存温度超过 50℃。所有容器的储存应设置为“先进先出”。避免储存在狭窄的地方。满的和空的钢瓶应该被隔离。将容器储存在没有火灾危险的区域，远离热源和火源。及时退还空瓶。应定期检查容器的状况和是否有泄露。不要露天储存，以防止锈蚀和极端的天气。不要将钢瓶存放于可能加速腐蚀的环境中。盛装深冷液容器应配备压 力安全装置，以控制内部压力。在正常状态，这些容器将周期性的泄放出产品。 |

根据本项目的生产特征、物料输送与储存方式，结合物质危险性识别，按照《建设项目环境风险评价技术导则》附录B.1，确定潜在单元风险物质见表8.2-2。

**表8.2-2 建设项目单元风险物资一览表**

| 装置单元物质 | 液氧 |
|---|---|
| 液氧站 | √ |

### 8.2.3 生产系统危险性识别

1、危险单元划分

风险单元是由一个或者多个风险源构成的具有相对独立的功能单元，事故状态下应可实现与其他功能单元的分割。本改建项目划分为两个风险单元。分别为臭氧制备间、加药房。

2、环境影响途径及危害

1）大气

根据工程特性，本项目废气风险事故主要为液氧罐泄露，与可燃物质混合， 容易引发火灾、爆炸事故，在短时间内对周围大气环境有一定影响。次氯酸钠溶液见光分解，产生有毒的腐蚀性烟气，具有腐蚀性，放出的游离氯有可能引起中毒。

2）地表水、地下水

加药间储罐、加药管道跑、冒、滴、漏，雨水天气经地表径流流至河流，对河流水质造成一定的影响；经地面下渗影响地下水水质。

3）重点风险源识别

本项目涉及的危险物质主要是毒性物质，重点风险源为液氧站，风险类型为泄漏，涉及风险物质为液氧。本项目环境风险识别见表8.2-4。

表8.2-4　本项目环境风险识别表

| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 液氧站 | 液氧储罐 | 液氧 | 泄漏、爆炸 | 大气扩散 | 马莲河、居民 |

## 8.3 大气、地表水、地下水环境影响分析

### 8.3.1 大气中的扩散

有毒有害物质进入环境空气的方式主要有三种情况，一是生产和储存过程中毒性气体的泄漏，二是火灾爆炸时未完全燃烧的有毒有害化学物质，三是液体泄漏事故中液体的挥发。

毒性气体云团通过大气自身的净化作用被稀释、扩散。包括平流扩散、湍流扩散和清除机制。对于密度高于空气的云团在其稀释至安全浓度前，这些云团可以在较大范围内扩散，影响范围较大。

### 8.3.2 水体中的弥散

有毒有害物质进入水体环境的方式主要是由两种情况，一是液体泄漏直接进入水体的情况，二是火灾爆炸时含油类或有毒有害化学物质的消防水由于处理措施不当直接排入地表水系统，引起环境污染。

进入水体环境的有毒物质是通过复杂的物理化学过程被稀释、扩散和降解的。包括水中颗粒物及底部沉积物对它的吸附作用。有毒物质在水/气界面上的挥发作用，生物化学的转化等过程。

## 8.4 污水厂其他事故风险分析

### 8.4.1 污水管网系统风险分析

一般情况下，污水管网不会发生堵塞、破裂和爆炸。发生该类事故的可能原因主要有管网设计不合理、往下水道倾倒大量固体废物和易燃易爆物质等。这些事故发生的概率很低，且一般为局部管段发生，风险易于控制，不会造成大面积污染。

### 8.4.2 污水泵站风险分析

污水提升泵站的风险主要为：污水提升泵站运行管理不善，忽视安全操作规定，以致不合理进行调度运用，导致操作失误：不重视设备的维修养护，造成设备运行故障；污水泵房的格栅机被杂物堵塞而不及时清理时，影响污水的收集和输送。

### 8.4.3 污水厂电力机械故障风险分析

污水处理厂建成运行后，一旦出现机械设施或电力故障即会造成污水处理设施不能正常运行，污水事故排放。污水处理过程中的活性污泥是经过长时间培养驯化而成的，长时间停电，活性污泥会缺氧窒息死亡，从而导致工艺过程遭到破坏，恢复污水处理的工艺过程，重新培养驯化活性污泥需很长时间。

本污水处理厂设计中供电采用双电源设计，电力有保障。机械设备选型采用先进产品，其自控水平很高，因此由于电力机械故障造成的事故几率很低。

### 8.4.4 进水污染事故风险分析

本净水厂主要接收生活污水及少量的工业企业废水，服务范围集中。进水水质对本污水处理厂的威胁可能来自个别企业发生的局部污染性事故或其他不可预见情况，大量污水通过污水管进入污水处理设施，虽然发生事故区段排放的污染物质可能成倍或成几十倍的增加，但只要这些增加的物质不是重金属或有毒物质，大多数这类事故并不会对污水处理厂处理效率构成明显的影响，在极少数的情况下，事故产生的废水会对污水处理设施造成冲击，从而使处理效率下降，此时排放的尾水水质有超标的可能。最大的危险来自重金属或有毒物质，一定量的重金属或剧毒物质，可能使细菌的生物活性下降，从而使处理效率下降；甚至可能使细菌大量死亡， 使污水处理厂完全丧失生化处理的能力，仅剩下自然沉淀处理能力。但就本项目污水处理厂的进水来说，是以收集处理生活污水为主，排放废水不含重金属，且本净水厂收水范围内企业内部的风险应急防范措施和应急预案也日趋成熟和完善，即使个别工业企业发生污染事故，按现在的环保要求和应急响应机制，发生事故的企业或单位只要能够按应急预案要求处理得当，事故时的废水就不会大量进入管网对污水处理厂造成冲击。同时为了保证进水水质的稳定，各企业定期对出水水质进行监测，保证排入污水管网的污水符合污水厂的进水水质。污水处理厂也有定时对来水进行监测，发现不合格来水，会及时并采取相应措施。所以进水水质大幅超标的污染事故发生概率比较小。

### 8.4.5 污泥膨胀、污泥解体风险分析

正常活性污泥沉降性能良好，含水率在 99%左右，当污泥变质时，污泥不易沉淀，污泥指数增高，污泥结构松散，体积膨胀，含水率上升，澄清液稀少，颜色异变。这就是“污泥膨胀”，主要是丝状菌大量繁殖所引起，也有由于污泥中结合水异常增多导致的污泥膨胀。一般污水中碳水化合物较多，缺乏N、P、Fe等养料，溶解氧不足，水温高或pH较低都容易引起丝状菌大量繁殖，导致污泥膨胀。此外， 超负荷、污泥

龄过长或有机物浓度梯度小等，也会引起污泥膨胀，排泥不畅易引起结合水污泥膨胀。处理水质浑浊，污泥絮凝体微细化，处理效果变坏是污泥解体的现象。导致该异常现象的原因有运行中的问题，有污水中混入了有毒物质。运行不当，如曝气过量会使活性污泥生物的营养平衡遭到破坏，使微生物减少而失去活性，吸附能力降低，絮凝体缩小质密。一部分则成为不易沉淀的羽毛状污泥，处理水质浑浊，污泥指数降低等。当污水中存在有毒物质时，微生物会受到抑制或伤害，净化能力下降或停止，从而使污泥失去活性。

## 8.5 环境风险管理

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管理环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

## 8.6 环境风险防范措施要求

### 8.6.1 管理措施

1、坚持“安全第一，预防为主”的方针，积极推行全员预防性管理，不断增强安全意识，给安全工作以优先权和否决权。经常性地开展安全日、安全周和安全知识竞赛等活动。坚持每周调度例会，首先通报讲评安全工作。定期进行安全大检查，及时整改隐患，利用安全录像对职工进行经常性安全教育，做到了警钟常鸣。

2、实行安全工作责任制。建立了以厂长和主管副厂长为正副主任的安全管理委员会；针堆生产车间加药间、加药房及危险化学品的运输等基层单位建立安全生产领导小组，明确行政一把手为安全生产第一负责人；主任、副主任为安全第二负责人，各危险化学品处配备有专兼职安全员，形成三级安全管理体系。

3、建立安全规章制度。编制各项安全规程、安全制度、环保制度，印制安全管理台帐等。凡新进厂职工必须进行安全教育和培训，经考试合格后方可持证上岗。

4、对液氧储罐实行规范管理。本项目液氧储罐用完后由原厂家拉走，按照国家规定，原厂家应定期对液氧储罐进行各项检验并向本项目厂区安环部提供检验报告。

### 8.6.2 总图布置

1、加药间做好防渗；液氧储罐区周围设泡沫灭火系统。

2、液氧储罐区设环形道路，和界区道路相连，以利在事故状态下，人员疏散和抢救。采用敞开框架布置，液氧储罐区框架敞开，以便通风，避免死角造成有害物质聚集。

3、厂区臭氧制备间内按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区。

4、在所有建（构）筑物内设置疏散通道，满足疏散要求。

### 8.6.2 工艺和设备、装置

1、在臭氧制备间内配置感温/感烟探测器等报警设施，一旦浓度超过设定值，将立即报警。

2、采用双回路电源供电。仪表负荷，事故照明，消防报警采用不间断电源装置规定，事故照明采用带镉镍电池应急灯照明。

3、根据装置原料及产品的特点，按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范设计规范》选用电气设备。爆炸和火灾危险环境内可产生静电的物体，臭氧制备间采用工业静电接地措施。

4、装卸易燃、易爆化学危险品必须采用专用装卸器具，装卸机械和工具， 并必须按其额定负荷低 20%使用。

### 8.6.3 风险预防与减缓措施

1、在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

2、臭氧储罐区应设有安全生产监督员，对于安全知识和技能应有相当了解和经验，能处理突发事故，可专门负责安全方面的检查监督工作，按照安全卫生管理体系的运行，严格执行制定的各项安全生产规章制度。确保生产秩序正常进行。

3、次氯酸钠存放区地面设防渗层。

4、企业必须设置强有力的安全生产管理机构，配备必要的人员进行安全管理工作，建立健全安生产责任制，制定并教育全体职工遵守《安全生产规程》。

5、选择良好的密封形式，防止跑、冒、滴、漏。

6、按规范设置人员安全疏散通道。

7、建立可靠的供电系统、消防系统。这一切将大大提高厂区整个安全防护系统的可靠性。

### 8.6.4 风险防范具体措施

1、大气风险事故防范措施

1）设置三级防控，明确行政一把手为安全生产第一负责人；主任、副主任为安全第二负责人，各危险化学品处配备有专兼职安全员，形成三级安全管理体系。

2）液氧储存必须遵守国家危险品贮存法规，贮存液氧气瓶的车间必须配备有专业知识的技术人员，其库房和场所应设专人管理，配备可靠的个人安全防护用品，并

设置“严禁烟火”的标志。钢瓶贮存时要保持直立，并有防倒措施，钢瓶不得靠近热源和电器设备，贮存库应阴凉通风，周围不得堆放任何可燃材料，远离热源、火种，防止日光曝晒，严禁受热，库温不宜超过 30℃。

4)泄露应急处理：

液氧泄露，应疏散泄漏污染区人员至上风向，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触，尽可能切断泄漏源。合力通风，加速扩散。漏气容器妥善处理，修复、检验后再用。

### 8.6.5 水环境风险事故防范措施

1、废水治理风险事故防范措施

如发生事故，可能会对地下水、周围地表水产生影响。因此，必须采取防范措施。项目厂区采取的水环境风险防范措施主要有以下方面：

①防渗措施：项目依据不同区域进行不同要求的防渗措施。按照《危险废物储存场污染控制标准》（GB18597-2001）以及地下水导则中相关要求和项目的实际情况，综合考虑防渗材料的耐化学品性能、材料的环保性、材料的使用寿命、施工工艺的合理性、防渗材料的综合性价比。

②事故废水收集措施：在次氯酸钠罐等场所四周设收集系统。在装置开停工、检修、生产过程中，可能产生含有有毒、对环境有污染液体泄漏到单元周围，因此设置围堰和导流设施。消防废水通过废水收集系统进入污水处理进水水池，再送污水处理单元处理。确保发生事故时，泄漏的化学品及灭火时产生的废水可完全被收集处理，不会通过渗透和地表径流污染地下水和地表水。

③三级防控体系：参照《中国石油天然气集团公司石油化工企业水污染应急防控技术要点》要求，针对项目污染物来源及其特性，以实现达标回用和满足应急处置为原则，建立污染源头、处理过程和最终排放的“三级防控”机制。厂区设置事故废水导流设施，围堰、罐区地面、导流沟等均作严格防渗处理，将泄漏溶液控制在围堰内，并将泄漏物料切换到收集系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。厂区雨水总排口设置紧急切断设施，防止事故状态下，事故废水经雨水管网进入周边地表水体，造成严重污染；污水管道总排口设截止阀，防止事故状态下高浓度废水直接排入地表水体。

综上，如发生事故，事故废水、泄漏物料或消防废水可全部被收集处理。

2、地下水环境风险防范措施

针对项目可能发生的地下水环境风险事故，防范措施按照“源头控制、分区防治、风险监控、应急响应”相结合的原则，从风险事故污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

源头控制：主要包括在管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施， 防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

分区防治：结合建设场区污水/污泥处理、管道、物料储存等布局，实行重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

风险监控体系：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染事故并及时控制。

应急响应及事故减缓措施：公司制定地下水监测管理措施，并制定地下水应急预案，当发生地下水异常情况时，按照定制的地下水应急预案采取应急措施。组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。项目区水力梯度平缓，当发生污染事故时，污染物的运移速度较慢，污染范围较小，因此建议 采取如下污染治理措施：

①探明地下水污染深度、范围和污染程度。

②根据地下水污染程度，随时化验各井水质，根据水质情况实时调整。

③将抽取的地下水进行集中收集处理，做好污水接收工作。

④当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划标准后，逐步停止井点抽水，并进行善后工作。

### 8.6.6 环境风险应急预案要求

应根据企业的特点编制“环境风险应急预案”，并在生产过程安全管理中具体化和进一步完善。

### 8.6.7 评价结论

本项目涉及的主要危险化学品为液氧，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），风险Q<1，本项目环境风险评价自查表见附表。环境风险事故主要为液氧泄漏导致液氧挥发至大气环境，环评已针对其提出各项措施，目环境风险可

控，可接受的范围内。

**表 8.6-1　环境风险评价自查表**

| 工作内容 | | 完成情况 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 液氧 | | | |
| | | 存在总量/t | 22.8（20m³） | | | |
| | 环境敏感性 | 大气 | 500m范围内人口数 小于500 人 | | 5km范围内人口数小于1万人 | |
| | | | 每公里管段周边200m范围内人口数（最大） | | 人 | |
| | | 地表水 | 地表水功能敏感性 | F1 □ | F2□ | F3☑ |
| | | | 环境敏感目标分级 | S1 □ | S2□ | S3☑ |
| | | 地下水 | 地下水功能敏感性 | G1 □ | G2□ | G3☑ |
| | | | 包气带防污性能 | D1□ | D2□ | D3☑ |
| 物质及工艺系统危险性 | | Q值 | Q＜1 ☑ | 1≤Q＜10 □ | 10≤Q＜100□ | Q＞100 □ |
| | | M值 | M1 □ | M2□ | M3□ | M4□ |
| | | P值 | P1□ | P2□ | P3□ | P4□ |
| 环境敏感程度 | | 大气 | E1 □ | E2□ | E3☑ | |
| | | 地表水 | E1 □ | E2□ | E3☑ | |
| | | 地下水 | E1 □ | E2□ | E3☑ | |
| 环境风险潜势 | | IV+□ | IV□ | III□ | II□ | I☑ |
| 评价等级 | | 一级□ | 二级□ | 三级□ | 简单分析☑ | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害☐ | | 易燃易爆☑ | | |
| | 环境风险类型 | 泄漏☑ | | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑ | | |
| | 影响途径 | 大气☑ | 地表水☑ | 地下水☑ | | |
| 事故情形分析 | | 源强设定方法 | 计算法☐ | 经验估算法□ | 其他估算法□ | |
| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB □ | AFTOX□ | 其他□ | |
| | | 预测结果 | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m | | | |
| | | | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m | | | |
| | 地表水 | 最近环境敏感目标，到达时间 h | | | | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间 d | | | | |
| | | 最近环境敏感目标，到达时间 d | | | | |
| 重点风险防范措施 | | 1、加强污水处理站的管理与检查工作，设立污水事故池。<br>2、加强运行期管理、按规章操作并定期检查及时对安全隐患设施进行维修更换。<br>3、制定应急预案，经常进行应急演练，加强对职工的急救措施普及。 | | | | |
| 评价结论与建议 | | 经过分析可知，项目涉及的风险物质为次氯酸钠。项目存在的主要环境风险为次氯酸钠泄漏。在采取有效措施的情况下，可将其风险降至最低，项目风险可以接受。 | | | | |
| 注：“□”为勾选项，“”为填写项。 | | | | | | |

# 9 环境保护措施及其可行性论证

## 9.1 施工期环境保护措施及可行性论证

### 9.1.1 大气环境保护措施

#### 9.1.1.1 施工扬尘

根据《甘肃省大气污染防治条例》规定，强化建筑工地扬尘控制措施，加强施工扬尘监管。严格按照《甘肃省建筑施工扬尘治理行动方案》，坚持“点、线、面”联动，“整治城市面源污染”，禁止现场搅拌混凝土、砂浆，积极推进绿色施工。

本项目的建设活动应加强扬尘控制，深化面源污染治理，避免施工期扬尘对区域空气环境质量产生影响，评价要求：

①强化施工扬尘监管。严格落实建设项目“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个100%措施，要求使用商品混凝土，禁止城市建成区现场搅拌混凝土、砂浆。

②建设单位是大气污染治理的责任主体，要按照环保规范要求，加强内部管理，增加资金投入妥善应对重污染天气。

③施工单位应当按照工地扬尘污染防治方案的要求施工，在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管行政主管部门等有关信息，接受社会监督，推广安装视频监控设施监控扬尘防治。

④施工工地周围应当设置1.8m以上硬质材料围挡；工地内暂未施工的区域应当覆盖、硬化或者绿化，暂未开工的建设用地，由土地使用权人负责对裸露地面进行覆盖，超过三个月的，应当进行绿化；风速≥3.0m/s时应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施，减轻施工扬尘外逸对周围环境空气的影响。

⑤施工工地内堆放水泥、灰土、砂石等易产生扬尘污染物料和建筑垃圾、工程渣土，应当遮盖或者在库房内存放。

⑥土方、洗刨工程作业时应当分段作业，采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间；出现重污染天气状况时，应当停止土石方作业及其他可能产生扬尘污染的施工。

⑦施工场地道路应采取硬化，配套绿化，应当增加洒水喷淋频次，降低地面积尘负荷，降低扬尘污染。

⑧建筑施工工地进出口处应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，运送建筑物料的车辆驶出工地应当进行冲洗，防止泥水溢流，周边一百米以内的道路应当保持清洁，不得存留建筑垃圾和泥土。严查冒顶装载、带泥上路、沿路遗撒、乱

倾乱倒等行为。

⑨堆存、装卸、运输易产生扬尘的作业，应当采取遮盖、封闭、喷淋、围挡等措施，防止抛洒、降低扬尘；减少露天装卸作业，易产生扬尘物料采取密闭运输。

#### 9.1.1.2 施工机械废气

①废气主要来源

施工建设期间，废气主要来自施工机械排放废气、各种物料运输车辆排放的汽车尾气对环境空气的影响。

②车辆尾气环境影响分析

车辆尾气中主要污染物为CO、$NO_x$及碳氢化合物等，间断运行，工程在加强施工车辆运行管理与维护保养。

采取以上防护措施后，可减轻项目建设对施工区域空气环境质量的影响，措施可行。

### 9.1.2 水环境保护措施

项目施工期的废水主要为少量施工废水和施工人员生活污水。其中，施工废水主要包括土石方阶段排水，结构阶段混凝土养护排水及各种车辆冲洗水，废水产生量较小，主要污染物为pH、COD、SS、石油类等。

施工期须加强对施工人员的管理，同时评价要求生产废水经临时沉淀池等处理设施处理后回用。施工期设置临时化粪池，定期清掏外运处置；盥洗水用于场内洒水或者回用于建筑施工，可有效控制废水外排对地表水体的污染。

经以上措施处理后，项目施工期废水对周围环境影响较小，防治措施可行。

### 9.1.3 噪声处理措施

1、严格控制高噪声设备的运行时段，严禁夜间施工（夜间22：00～06：00），保证场界噪声值达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，避免夜间施工产生扰民现象。

评价建议建设单位在施工时将工程四周设施工围栏或建设厂界围墙、合理布置施工场地、严格控制高噪声设备的运行。

2、施工期间运输建筑材料车辆增多，将加重沿线交通噪声污染。运输车辆噪声级一般在75~85dB（A），属间接运行，且运输量有限，加上车辆禁止夜间和午休间鸣笛，因此施工期间运输车辆产生噪声污染是短暂的，不会对沿线居民生活造成大的

影响。

3、选用噪声较小的先进设备，并在施工较为密集区域设置隔音围挡，在单体噪声较大设备周边设置隔音罩以减少噪声排放。

### 9.1.4 固废处理措施

项目建设期固体废弃物主要包括施工渣土、废弃的各种建筑装修材料和少量施工人员生活垃圾等。其中：建筑垃圾采取有计划的堆放，分类处置、综合回收利用后，送往当地建筑垃圾填埋场集中处置；对此评价要求运输车辆必须采取遮蔽、防抛撒等措施，并严格按照高新区城建、环卫部门的要求及时送当地建筑垃圾填埋场处置；生活垃圾分类收集后按当地环卫部门要求运往垃圾填埋场进行处理。

采取以上防护措施后，可有效控制项目建设过程中建筑垃圾的乱堆乱放，减轻对环境的影响，措施可行。

### 9.1.5 生态环境保护措施

项目建设对生态环境的影响主要是施工期地基开挖、修建构筑物、道路等对地表土壤和植被的破坏及水土流失，从而影响到区域生态系统的变化或引起相关环境问题。为此提出以下要求：

强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，减少对附近植被和道路的破坏。

（1）物料应就近选择平坦的地段集中堆放，要设土工布围栏、截排水沟等。

（2）弃土、弃渣应尽量避免在施工场地堆放，及时清运。

（3）主体工程完工后，及时对场地进行绿化，形成完整的生态系统。

评价认为，项目建设期在采取上述防治措施后，可将施工建设带来的不利环境影响降到最小限度。

## 9.2 营运期环境保护措施及可行性论证

### 9.2.1 大气污染防治措施及可行性论证

#### 9.2.1.1 废气治理措施

项目在废水处理过程中产生的废气污染物主要是格栅及提升泵房、污泥脱水机房、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池，其成份主要是生化分解和反应过程中产生的恶臭气体氨、胺等含氮化合物及硫化氢。

恶臭废气处理系统主要包括收集以及处理两部分。

理论上一般对于污水厂臭气应密闭收集、集中处理，所有构筑物均应密闭，但在实际建设过程中，由于受到资金、构筑物本身结构形式以及基础承受力的问题制约，无法做到所有构筑物全部封闭。同时对于无需经常维护的构筑物宜采用轻质材料整体固定封闭，需要经常维护的构筑物宜采用局部活动式的封闭方式，并尽量缩小封闭空间。本项目根据自身特点，对格栅及提升泵房的合建池体；对污泥浓缩脱水间设置有独立封闭房间，将上述建构筑物产生的恶臭收集后统一进入生物除臭装置。建构筑物虽为全封闭，但考虑到污水厂在正常运行过程中，工人要定期进入上述建构筑物对栅渣、砂粒、脱水的泥饼等进行清理，因此仍有少量恶臭气体逸出（无组织排放）。废气捕集率约80%，生物除臭装置的去除效率可达95%以上，产生的恶臭气体经收集后经生物除臭池处理后经1根15m高排气筒排放。

排气筒高度合理性分析：根据《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）排气筒高度必须在15m以上，本项目排气筒高度为15m，满足标准要求。

#### 9.2.1.2 恶臭治理效果达标可靠性及可行性分析

本项目运营期臭气主要产生位置是：粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池、污泥脱水车间、贮泥池。对臭气采用生物滤池除臭装置处理后排放。工艺流程见图9.2-1。

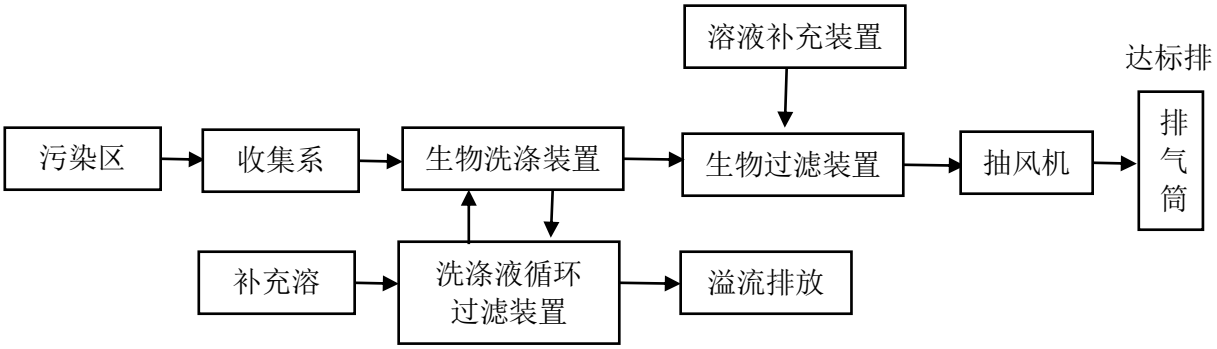



**图9.2-1　　本项目生物滤池除臭工艺流程示意图**

原理：生物滤池除臭系统工艺流程为污水处理过程产生的臭气通过收集系统进行收集后，通过离心风机输送至预洗池进行喷淋加湿，在预洗池中去除臭气中的固体污染物，并调节臭气中的温度和湿度，为后续生物滤池创造条件。通过预洗池喷淋加湿后，臭气进入生物滤池，通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，

在滤层中的微生物对臭气中的恶臭物质进行吸附、吸收和降解，完成除臭过程。

污水厂臭气的主要成分是硫化氢和有机气体，向上流动穿过生物过滤器填充介质，并暂时地或者吸附在载体表面与微生物接触。在被微生物吸收前，污染气体分子在空气和滤体介质间被均匀分配。

生物处理的过程主要分三步：

1）将污染物吸附在滤料上，这一过程是由滤料的优良吸附性能决定的。其涂层的疏水性增强了吸附难溶性有机污染物的能力。这一吸附过程保证了最大限度的对污染物进行降解，同时也使得生物滤池在系统运行的一开始就具有相当好的处理效果。此外吸附作用可以保证滤池抵抗较高的冲击负荷能力。

2）污染物从滤料上进入附着在滤料表面的生物膜内。

3）还原硫化物在微生物的作用下被氧化成水，$CO_2$、$SO_4^{2-}$、$NO_3^-$以及生物组分。通过以上过程对氨、硫化氢等恶臭物质的去除效率可以达到 96%。

微生物分解恶臭成分时的反应：

硫化氢：$H_2S+2O_2 \rightarrow H_2SO_4$

甲硫醇：$2CH_3SH+7O_2 \rightarrow 2H_2SO_4+2CO_2+2H_2O$

甲基化硫：$(CH_3)_2S+5O_2 \rightarrow H_2SO_4+2CO_2+2H_2O$

二甲二硫：$2(CH_3)_2S_2+13O_2 \rightarrow 4H_2SO_4+4CO_2+2H_2O$

氨：$NH_3+2O_2 \rightarrow NHO_3+H_2O$

三甲胺：$2(CH_3)_3N+13O_2 \rightarrow 2HNO_3+6CO_2+8H_2O$。

本项目安装一套生物滤池除臭装置，通过合理设计风量及集气装置，对臭气的收集效率可达到 95%，收集后的臭气经生物滤池除臭装置处理，净化效率可达 96%以上，处理后经15m排气筒排放，$N_3H$、$H_2S$、臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）标准要求，从技术和经济角度分析，该处理措施可行。

#### 9.2.1.3 无组织排放废气

项目无组织排放废气主要为项目运行期间未收集的臭气。

项目在生产过程中，各构筑物均处于密闭状态，且送风系统采用四段送风，并设有排风系统，可以形成微负压；通过提高无组织收集效率并保持设备的正常运转减少无组织气体的排放。

### 9.2.2 水污染防治措施及可行性论证

#### 9.2.2.1 项目废水来源

本项目废水主要为服务范围内的工业污水及部分生活废水。

#### 9.2.2.2 废水处理措施可行性分析

本项目污水处理厂设计规模为30000$m^3$/d，处理工艺为：预处理（粗格栅+提升泵房+细格栅+曝气沉砂池）+均质水解池+微孔曝气氧化沟+→深度处理（反硝化深床滤池+臭氧接触池+接触消毒池）；污泥处理工艺为：“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺 。出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，尾水外排至马莲河。

（1）$BOD_5$、CODcr 的去除

活性污泥中的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$CO_2$和 $H_2O$ 等稳定物质。

根据污水处理厂设计进水水质中，$BOD_5$/CODcr 大于0.3，属于易生化污水，同时采用水解酸化法对废水中可能含有的部分难生物降解的有机物进行预处理，提高废水的可生化性，因此，通过生化处理后能保证本工程出水水质 $BOD_5$和CODcr 能达标排放。

（2）SS的去除

污水中的 SS 的去除主要依靠沉淀作用，其中大粒径的无机颗粒和有机颗粒靠自然沉淀作用就可去除，小粒径的有机颗粒靠微生物的降解作用去除，而小粒径的无机颗粒（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、网络作用，与活性污泥絮体同时沉淀被去除。

为了降低出水中的悬浮物浓度，应在工程中采取适当的措施，例如控制二次沉淀的水力负荷在一个合理的水平内、采用适当的污泥负荷以保持活性污泥的凝聚及沉降性能等。本项目进水SS 为400mg/L，通过污水预处理和深度处理，保证出水水质中SS指标稳定满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准中的5 mg/L的要求。

（3）N 的去除

工艺方案的选择在保证出水水质及沉淀效果的前提下，系统必须具有足够的硝化、反硝化能力，而系统能否完成较充分的硝化、反硝化，除了供氧量、水温， 泥龄等外部条件外，还取决于进水的碳源是否充足。因此，在选择污水处理工艺前要对

进水的碳源进行分析。

反硝化细菌是在分解有机物过程中进行反硝化脱氮的，在不投加外碳源的条件下，污水中必须有足够的有机物（碳源），才能保证反硝化的顺利进行。一般当$BOD_5/TN\geq3$ 时，认为污水有足够的碳源供反硝化菌利用，本项目进水水质中$BOD_5/TN=4.375\geq3$，同时考虑到污水中含有部分生物难降解的有机物，因此在厌氧池处投加乙酸钠作为碳源，保证生物脱氮碳源需求。同时生化工艺采用厌氧池-缺氧池-好氧池，并增加内回流，利用缺氧-好氧作用达到硝化反硝化脱氮作用，保证TN达标排放，好氧池中保证充分的曝气量，促使水中的氨氮硝化完全，保证出水氨氮达标。

（4）P 的去除

本项目进水水质中TP浓度为8mg/L，$BOD_5/TP=43.75>17$，仅靠生物除磷法难以得到较为满意的除磷效果，同时考虑到磷的释放问题，不能单纯依靠生物法除磷，因此本项目在终沉池配水井处进行投加PAC进行化学除磷，在终沉池中沉淀去除，确保出水中TP 可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准限值要求。

综上所述，本项目污水处理工艺可行，出水水质可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，本项目各构筑物对废水的处理效率及出水水质见表 9.2-1。

**表9.2-1　本项目各污水处理单元主要污染物及去除效率一览表**

| 水污染物 | | COD | $BOD_5$ | SS | $NH_3$-N | TN | TP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原水 | | 600 | 350 | 400 | 60 | 80 | 8 |
| 曝气沉砂池 | 出水水质 | 400 | 176 | 200 | 45 | 70 | 6 |
| | 处理效率 | 20% | 20% | 50% | / | / | / |
| 水解酸化池 | 出水水质 | 320 | 158.4 | 180 | 45 | 49 | 2.4 |
| | 处理效率 | 20% | 10% | 10% | / | 30% | 60% |
| 微孔曝气氧化沟工艺 | 出水水质 | 200 | 50 | 180 | 20 | 25 | 1.2 |
| | 处理效率 | 75% | 65% | / | 65% | 70% | 80% |
| 反硝化深床滤池及臭氧接触池 | 出水水质 | 50 | 10 | 5 | 5 | 15 | 0.5 |
| | 处理效率 | 25% | 40% | 95% | / | / | 80% |
| 总处理效率 | | 92% | 97% | 98.8% | 92% | 81% | 94% |

### 9.2.2.3 水污染防治措施的环境管理要求

（1）雨污分流

积极做好污水管网系统的雨污分流，避免大量雨水进入污水处理厂。要求服务范围内各企业要实现清污分流，企业排放的废水分为污水和清水两类，污水进入该项目管网系统，清水由雨水管网排放，以减轻污水处理厂负荷。

（2）对排污企业的管理要求

污水处理厂进水水质直接影响到污水处理厂的运行情况，要求污水处理厂服务范围内企业应对自身排放的污水进行预处理达标后纳入市政污水管网。企业若出现废水处理设施运行不正常情况，废水排放不达标，应及时排除故障，并通知污水处理厂。

（3）污水处理厂运行技术管理措施

①对于污水处理厂的进水水质进行在线监测，进出水水质应达到设计进水水质标准，建设单位应联合环境保护主管部门对进水进行监管。

②工程运行后加强管理，特别是化学除磷工序，应把握好药剂投加量，确保除磷效果达到标准要求。

③在运营过程中加强对污水处理构筑物及环保设备的检修工作，确保其正常运行。

本工程投入使用后，按照“达标排放”的要求，须对自身产生的生产废水和生活污水进行处理。本工程的生产废水主要来源于沉砂、污泥浓缩脱水排水；生活污水主要来源于综合楼等建筑物厕所冲洗水和洗涤水。所有的生产废水和生活污水均通过厂区管道排至粗格栅前，进入污水处理系统一并处理。建设单位在污水处理厂进水处设置在线监测装置，用以监测进水水质和水量，以保证进水水质满足设计要求，对超过设计要求的污水拒绝进厂。在运营过程与环保监察部门、各排水企业密切合作，保证进水水质和水量符合设计要求，以保证污水处理厂对进厂污水中污染物有效的去处效率，实现污染物达标排放。

**9.2.2.4 地下水环境保护措施与对策**

依据《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的原则确定地下水环境保护措施。本项目主要污染源就是项目的污水和污泥，如不采取合理的防渗措施，则污染物有可能渗漏进入地下水， 从而影响地下水环境。根据建设项目特点、调查评价区和场地环境水文地质条件， 在建设项目可行性研究提出的污染防控对策的基础上，本项目将从污染物的产 生、入渗、扩散、应急响应采取全方位的控制措施。

（1）源头控制措施

源头控制包括两部分，一是对污水处理厂拟接收的园区内企业的污水水质和水量的控制；二是对污水处理厂各构筑物的控制。应按照污水厂设计进水浓度对园区内企业的污水水质进行控制，不得排放高浓度污水进污水处理厂，园区企业排水总量也应

控制在本项目的设计的污水处理规模内。

对污水厂控制主要包括对进厂的污废水管道和污水处理构筑物及液体物料储存采取相应措施，将污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

管道铺设尽量采用“可视化”原则，管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。若不能地面铺设，则应对管道采取防渗、检漏措施。在设计和施工过程中对废水输送管线的建设和施工应严格把好质量关，尽量减少管线弯头，管线的法兰连接必须安装防水密封垫，管线施工结束后应按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268）要求验收并进行水压试验检查可能的渗漏点。污水处理池严格按照设计施工，施工完成后应按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）、进行验收，验收通过后再投入使用，从源头上降低污水泄漏的可能性。在项目运行期要有专职人员每天巡视、检查可能发生泄露的管道、地面，发现跑、冒、滴、漏情况，及时采取管线修复等措施阻止污染物的进一步扩散泄露，并立即清除被污染的土壤，阻止污染物进一步下渗。项目产生的污泥按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关进行设计和管理，实验室废液按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)进行管理暂存。

（2）分区防控措施

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)分区防控措施的具体要求，已颁布污染控制标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行。本项目涉及危险废物贮存，对于危险废物贮存国家已经颁布了相应的污染物控制规范，即《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，对于危险废物堆放提出了严格的防渗要求：防渗层至少为 1m厚粘土层(渗透系数≤$10^{-7}$cm/s)，或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤$10^{-10}$cm/s。本项目废水处理系统污泥为一般固废，应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定对其进行管理。

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表7，提出本项目的防渗技术要求，其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级见表9.2-2。

**表9.2-2 污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级表**

| 项目场地 | 天然包气带防污性能 | 污染控制难易程度 | 污染物类型 | 防渗分区 | 防渗技术要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| 格栅渠及提升泵房、曝气沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池、污泥浓缩池、污泥暂存池、危废暂存间 | 中 | 难 | 持久性有机污染物、常规污染物 | 重点防渗区 | 等效黏土防渗层 Mb≥6.0m K≤1×10$^{-7}$cm/s；或参照《危险废物填埋场污染控制标 准》（GB18598-2001）执行 |
| 臭氧制备间、加药间、鼓风机及污脱间、除臭生物滤池 | 中 | 易 | 持久性有机污染物、常规污染物 | 一般防渗区 | 等效黏土防渗层 Mb≥1.5m K≤1×10$^{-7}$cm/s；或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）执行 |
| 鼓风机房、变配电室、监控室、办公区 | 中 | 易 | 常规污染物 | 简单防渗区 | 一般地面硬化 |

根据前文预测分析，项目对地下水环境的影响主要来自污水的泄漏，因此，本项目要求对污水处理区域采取严格的防渗措施。综合分析后将项目场地划分为：重点污染防渗区、一般污染防渗区和简单污染防渗区。具体划分情况如下：

**①重点污染防渗区**

本项目重点防渗区包括：格栅渠及提升泵房、曝气沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池、污泥浓缩池、污泥暂存池、危废暂存间等，此类区域发生泄漏后，不易被发现，且对地下水环境影响相对较大。

本次评价对其防渗技术要求为：等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10$^{-7}$cm/s。

**②一般污染防渗区**

本项目一般污染防渗区主要为加药间、污泥脱水机房等，此类区域发生污染物泄漏后能及时发现，对地下水环境的影响相对较小。本次评价对其防渗技术要求为：等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10$^{-7}$cm/s。

**③简单污染防渗区**

对于项目场地的其他区域，如鼓风机房、变配电室、监控室等，采用非铺砌地坪或者普通混凝土地坪，地基按民用建筑要求处理即可。

2、可行性分析

本项目可能造成地下水污染的途径主要有：污水通过污水管、构筑物等渗透，或管理不善，有跑、冒、滴、漏现象而污染地下水。

为减轻对地下水环境的影响，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）针对场地污染防治对策的原则，建设单位应从源头控制，分区防

治等方面进行地下水污染防治。

（1）源头控制措施

本项目输水管道采用工艺先进、防渗系数高的材料，污水储存设施严格按照国家相关规范要求进行防渗，杜绝污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故概率降至最低。

（2）分区防渗措施

本项目分重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区。重点防渗区包括：格栅渠及提升泵房、曝气沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池等，此类区域发生泄漏后，不易被发现，且对地下水环境影响相对较大。本次评价对其防渗技术要求为：等效黏土防渗层Mb≥6.0m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s。

一般污染防渗区主要为加药间、污泥脱水机房等，此类区域发生污染物泄漏后能及时发现，对地下水环境的影响相对较小。本次评价对其防渗技术要求为：等效黏土防渗层Mb≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s。

简单防渗区包括鼓风机房、变配电室、监控室等，采用非铺砌地坪或者普通混凝土地坪，地基按民用建筑要求处理即可。

（3）事故排放污染防治措施

1）为了尽可能地降低环境风险事故状况下对地下水的影响，应在污水进水渠道、格栅、曝气沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池以及其他地下埋深较深的储水结构四周及下层铺设防渗层，延长泄漏事故下污染物进入含水层的时间。

2）在厂区及下游各设置1个地下水观测井，定期检测地下水水质状况，出现问题立刻反馈，对可能的地下水污染源进行排查，及时阻断污染。

3）建立可靠的运行监控系统，包括计量、采样、监测、报警等设施，发现异常情况，及时调整运行参数，以控制和避免事故的发生。

4）为防止废水量过大，造成冲击负荷，以及因pH、有毒物质和水温等因素而造成污水处理设施处理率下降，应加强对服务范围内各工业污染源的预处理和监管，严禁各企业废水未作任何处理即超标排放入管，以确保污水处理设施的正常运行。

5）加强设施的维护和管理，提高设备的完好率，关键设备要配备足够的备件；加强污水管路的检查、维护和管理，一旦发现问题，应及时与当地管理部门取得联系，及时维修，保证污水管道的安全运行。

6）制定事故排放应急处理预案，落实各工作人员的责任，同时在平时要进行演

练，以及时处理事故。在事故发生时，应根据事故处理应急预案，及时通知环保、水利、市政等有关部门，并暂停不达标废水排放，以减少事故废水排放量，减轻其对地下水的污染。

7）要建立完善的档案制度，记录进厂水质水量变化及污水处理设施的处理效果和尾水水质变化状况，尤其要记录事故的工况，以便总结经验，杜绝事故的再次发生。

综上，通过采取以上地下水污染防治措施，可有效减小项目建设及运营过程中对地下水环境的影响。

3、地下水污染监控

为了准确及时掌握项目周围地下水环境质量状况和地下水中污染物动态变化情况，应建立区域地下水监控体系。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目需要设置地下水监控井，按导则要求地下水监控井分别布设于上游、项目所在地以及下游，共布设5个监测井。

地下水监控体系内容应包括：科学合理地设置地下水监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，应具有同步自动监测和报警功能，以便及时发现风险并进行有效处理和控制。地下水监控体系的布设应按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的要求及地下水监测井布设原则来进行，结合评价区含水层系统和地下水防护、补给、径流特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，以及地下水模型模拟预测结果来布置地下水监测点，具体见环境管理监控计划。

### 9.2.3 噪声防治措施及可行性论证

营运期的主要噪声源是各种水泵和风机等，采取措施对噪声进行控制，如选择低噪声设备、采取减振措施、建筑物隔声等。一般噪声功率级在65~90dB(A)，经室内墙体阻隔、基础减振等措施后消减量可达20~30dB(A)以上，因此，项目不会对所在地居民造成噪声污染。厂界噪声可稳定达标，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。本项目营运期的主要噪声源采用的降噪措施主要有：

①对噪声源进行有效的治理，以降低源强，减轻对外环境的影响。尽量选用低噪声设备，大型设备均安装减震座垫；污泥脱水机房及空压机房内的操作室设置隔声室，风机、空压机进出口安装消声器，管道、阀门接口采用缓动及减振的挠性接头（口）；污泥泵、加药泵、风机、搅拌机组等设备安置于室内，污水泵采用潜污泵等；设备进出口管道间安装软橡胶接头；运行期加强设备维护，保证电机和轴承温度在合理范围内，流道不发生堵塞，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象；为减轻运输车辆

对区域声环境的影响，建议厂方对运输车辆加强管理。

②采取隔声、消声、减振措施。在离厂界较近的泵房内部加装吸声材料，以确保厂界达标；操作间、泵房间采用双层门窗加隔声橡胶带，泵房设计时窗户面积在保证采光和通风的前提下尽量小，以减轻电机噪声对工人和外界环境的影响；为减弱风机转动时产生的振动，采用减振台座；鼓风机加装消声器；

③绿化降噪。切实做好绿化，污水厂和泵房厂界进行花、草、林木相结合的立体绿化，多种植高大郁密的灌木乔木，进一步隔噪降噪，减轻噪声对周围环境的影响。

通过以上措施，根据噪声预测结果，厂界可以满足噪声达标。以上降噪措施切实可行。

## 9.2.4 固体废物治理措施及可行性论证

### 9.2.4.1 栅渣、污泥的处理、暂存、运输环节污染防治措施

1、处理措施

污水处理厂废水处理系统产生的栅渣经栅渣压榨机压榨后外运至附近垃圾填埋场处置；生化污泥经板框压滤机脱水后，暂存于污泥脱水间的污泥贮存区，脱水后生化污泥含水率应控制在小于60%，脱水后通过带式输送输送至污泥料斗进行装车，污泥车定期外运委托处理。

2、污泥运输的防治措施

运输过程中，需使用专用车辆外运，栅渣、污泥运输车辆应密封、防水、不渗漏，四周槽帮牢固可靠、无破损、挡板严密，在驶出装载现场前，应将车辆槽帮和车轮冲洗干净，不得带泥行驶，不得沿途泄漏。

运输时应避开运输高峰期，按规定时间和行驶路线运输，尽量减少臭气对运输路线附近大气环境的影响，尽可能避开居民聚集点等环境敏感区。

3、污泥脱水间的建设要求

生化污泥为一般固废，暂存于污泥脱水间的污泥贮存区。污泥贮存区建设应符合《一般工业废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599- 2001）要求：

①应设计渗滤液集排水设施；

②按 GB l5562.2 设置环境保护图形标志；

③为防止生化污泥和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施；

④应建立检查维护制度，定期检查、维护堤、坝、挡土墙、导流渠等设施， 发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行；

⑤应建立档案制度，将种类和数量，详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

4、污泥委托处理方式的可行行分析

根据对园区收水范围各行业的工业企业的现状调查以及本项目对收水的要求，本项目收水水质与城镇污水处理厂基本一致，因此污泥性质接近城镇污水处理厂污泥。

按照规定，本项目属于工业污水处理厂，项目产生的污泥需经鉴定，本次鉴定按照《危废鉴别标准 浸出毒性鉴别》进行检测，检测因子选取重金属（总铜、总锌、总镉、总铅、总铬、六价铬、烷基汞、总汞、总铍、总钡、总镍、总银、总砷、总硒）。

**9.2.4.2 危险废物污染防治措施**

**1、处理、暂存、转移污染防治措施**

本项目危险废物主要是化验室废液，属于《国家危险废物名录》中的“HW49 其他废物”，危废代码为“900-047-49 研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物”。项目运营期产生的危险废物须严格按照危险废物相关法律法规及标准政策进行收集、转运及贮存全过程控制。危险废物采用专用容器收集，收集后转运至厂区危险废物暂存间暂存。

建设单位应根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）要求：①进行分类收集，专用容器包装，定期检查盛装容器的破损、泄漏等情况；②盛装危险废物的容器在醒目位置必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）附录 A 所示的标签，详细标明名称、重量、成分、特性以及发生泄漏等污染事故时的应急措施和补救方法；③厂内转运应采用专用工具，同时按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》， 采取防泄漏、防飞扬、防雨等防止污染环境的措施；④内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上；⑤危废转移应满足 “五联单”要求，做好危险废物情况记录，记录上须注明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器类别、入库日期、存放单位、废物出库日期及接收单位名称。建设单位应落实固体废物处理处置途径，与相关有危险废物处理资质的单位签订收购协议，使环保措施落到实处。

2、危险废物暂存间建设要求

厂区拟新建一座危废暂存间，占地面积6m$^2$，危废暂存间设计、建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（公告 2013年第 36 号）要求，还应符合有关消防和危险品贮存设计规范。

① 危废暂存间必须有专用标志，危险废物储瓶上必须有明显标志。

② 危废暂存间必修进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数≤$10^{-7}$cm/s）或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤$10^{-10}$cm/s；

③ 应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总容量的 1/5。

④ 配套导流槽及渗滤液收集池；配备消防器材

### 9.2.5 绿化方案

本项目建设过程中在建筑物周围及道路两旁进行大面积绿化，整个厂区绿化面积为20163.72$m^2$，绿化率达40%。绿化采用乔木和灌木相结合，使该项目的区域内四季常青，环境优美，建设成花园式污水厂。

## 9.3 项目环境保护投资

根据《建设项目环境保护设计规定》和《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），“凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护设施的投资概算”、“环境保护投入应包括预防和减缓建设项目不利环境影响而采取的各项环境保护措施和设施的建设费用、运行费用，直接为建设项目服务的环境管理和监测费用以及相关科研费用”。

结合本项目建设特点，本项目为环保工程，工程投资即为环保投资，共26678.76万元，但鉴于本项目在运营过程中会产生新的污染，如噪声等，本次评价将对这些污染物进行防护所产生的费用作为环保投资估算为13679.63万元，占总投资的51.28%。

项目污染环境保护投资一览表见表9.3-1。

**表9.3-1项目环境保护投资估算一览表**

| 类别 | 污染源 | 环保工程 | 数量（套） | 估算投资（万元） |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | 恶臭气体 | 池体加盖、封闭，除臭生物滤池处理后排气筒 | 1 | 120 |
| | 废水处理 | 气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧氧化等构筑物 | 1 | 列入工程投资 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 废水 | 废水 | 格栅渠及提升泵房、沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池等进行重点防渗，防渗要求等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10$^{-10}$cm/s；加药间、污泥脱水机房等进行一般防渗，防渗要求等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10$^{-7}$cm/s。 | 1 | 30 |
| | 污水处理进水 | 在线监测装置 | 1 | 25 |
| | 污水处理尾水 | 在线监测装置 | 1 | 25 |
| 噪声 | 鼓风机 | 加装消声器、隔声罩、基础减振、厂房隔声 | 配套若干 | 15 |
| | 污泥脱水机、压滤机 | 基础减振、厂房隔声 | 配套若干 | 5 |
| | 各类水泵 | 基础减振、吸声和建筑隔声 | 配套若干 | 10 |
| 固废 | 实验废液 | 防渗危废暂存间，专用容器 | 危废间 1座 专用容器若干 | 3 |
| | 污泥处置 | 污泥脱水机房 | 1座 | 列入工程投资 |
| | 污泥 | 防渗贮泥池、密闭运输车辆 | 1套 | |
| | 栅渣 | 暂存池、运渣小车 | 暂存池 1座 运渣小车若干 | |
| | 沉砂 | 暂存池、运砂小车 | 暂存池 1座 运渣小车若干 | |
| | 生活垃圾 | 分类垃圾桶，交园区环卫部门处置 | / | 0.1 |
| 绿化 | 厂区 | 植树、种草等、绿化林带 | 20163.72m$^2$ | 10 |
| **合计** | | | | 233.1 |

# 10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益，建设项目应力争达到社会效益、环境效益、经济效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。该项目建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

## 10.1 社会、环境、经济效益分析

### 10.1.1 社会效益分析

污水处理厂的建设是园区基础设施的一部分，以服务社会为主要目的，建成后将完善园区排水设施的建设，解决园区企业的水污染问题，将明显提高该地区的环境质量，改善投资环境，对外商更具吸引力，保证经济的可持续发展。做到经济建设、城乡建设、环境建设同步规划、同步实施、同步发展。同时有利于治理污染，改善水质，保护生态环境，促进居民身心健康。

### 10.1.2 环境效益分析

污水处理厂建成后，将服务范围内的污水全部收集后进行处理，有效的减少污染，改善了服务范围内的水环境，尤其对马莲河水环境的改善起到了促进作用。根据项目建成前后排入马莲河的污染物总量情况，预计本项目实施后，能够削减服务区域内现污染物排放量。

因此，污水处理厂的建设具有明显的环境效益。

### 10.1.3 经济效益

1、工程经济效益指标

根据国家建设部关于《征收排水设施有偿使用费的暂行规定》中的有关条例，通过收取排污费，使本工程具有一定的经济效益。主要经济指标见表7.1-1。

**表10.1-1 主要经济效益指标**

| 项目 | 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本参数 | 1 | 年处理量 | 万t | 365 | 正常生产年 |
| | 2 | 处理规模 | t/d | 3.0万 | |
| | 3 | 项目总投资 | 万元 | 26678.76 | 动态投资 |
| 财务评价 | 1 | 年销售收入 | 万元 | 12759 | 平均年 |
| | 2 | 年平均成本 | 万元 | 185.33 | 平均年 |
| | 3 | 单位年平均成本 | 元/$m^3$ | 4.234 | 平均年 |
| | 4 | 年增值税及附加 | 万元 | 12.85 | 平均年 |
| | 5 | 平均年利润总额 | 万元 | 93.15 | |
| | 6 | 投资利润率 | % | 5.76 | |
| | 7 | 内部收益率 | % | 8.48 | |
| | 9 | 投资回收期（税后） | 年 | 10.58 | 含建设期 |
| 不确定性 | 1 | 盈亏平衡点（处理能力） | % | 62.9 | |
| | 2 | 盈亏平衡点（销售价格） | % | 57.53 | |

2、间接经济效益

污水处理工程并无显著的直接经济效益，但其投资的间接经济效果较为重要，主要是通过减少污水污染，挽回造成的社会经济损失，主要体现在以下几方面：

（1）工业企业方面

可减少各工业企业分散进行污水处理所增加的投资运行管理费，减轻企业负担。

（2）城市供水方面

水厂水源受到污染后，会增加给水处理的费用。

（3）农、牧、渔业方面

水污染可能造成粮食作物、畜产品、水产品的产量下降，造成经济损失。

（4）人体健康方面

水污染会造成人的发病率上升，医疗保健费用增加，劳动生产率下降等。

## 10.2环境影响经济损益分析

### 10.2.1项目带来的环境损失

1、项目建设占用存量土地

项目位于西峰工业园区。污水处理厂总征地面积约18.18亩。施工期间将可能造成局部性的水土流失，形成对环境的短期不利影响。

2、项目营运期城市产生污染物排放

该项目建成投运时，主要有污水处理过程中产生的污泥、恶臭及设备噪声。如处置不当，会给环境造成一定影响。

### 10.2.2 环境效益分析

1、环保投资分析

污水处理厂本期工程总投资26678.76万元，污水处理厂属于重点环保工程，环保投资233.2万元，总投资的2.28%。能满足治理二次污染及厂区美化需要。

2、治理效果简析

工程投产运行中，由于加大环保投入，对污泥、恶臭等二次污染及噪声等进行有效治理，确保污染物达标排放，并将污染的排放负荷控制在最小，减轻了对环境的污染影响，避免了扰民影响，有效地保护了环境。

### 10.2.3 损益分析

项目在施工期间造成局部性的水土流失等，形成对环境的短期不利影响。同时项目二次污染治理也将投入一定的环保费用，可实现污染物全面达标排放。项目建设可有效改善园区的生态环境及投资环境，为地方经济发展提供环境容量，对当地经济的发展，提高民众生活质量起到促进作用，其收益远大于损失，故该项目的环保投入是有经济价值的。

## 10.3 小结

1、污水处理系统工程使服务区的污水能够得到有效处理，削减了污染物的排放量，根据污染物排放总量控制原则，通过污水处理系统削减污染物而腾出来的总量，可以进一步平衡园区新上建设项目的污染物增加量。

2、采用污水集中处理比分散处理节省费用，污水处理厂建成后，污水集中处理不仅可以提高效率，还可以节省基建设投资和运行费用。根据有关资料，每天排放一吨污水，一年可造成400元的经济损失，本项目工程建成后，每年将避免相当可观的经济损失，再加上污水处理厂建成，对投资环境的改善生活质量的提高而带来的劳动生产力的提高，这些方面的经济效益是难以量化的。

3、该项目的投资效益具有间接性、隐蔽性和分散性，因为排水及污水处理设施投资所带来的效益往往体现在其它部门生产效率的提高和损失的减少，投资的主要效果是保证生产、方便生活和防治水污染，减少或消除水污染对社会(包括生产、生活、景观、人体健康等)各方面带来的危害和损失，所以投资的直接收益率低，其所得的

是人们不易觉察到的“无形”补偿，产生的经济效益也是间接的效益。

不可否认，本项目的实施同样也会对社会环境造成一定的负面影响，如对污水处理厂恶臭物质排放处理不当，对厂址周围环境有一定的影响。此外污水处理厂的施工也会对局部环境造成影响，对施工区附近的居民出行带来不便等，但与该项目的正面社会环境效益相比，明显是利大于弊。

综上所述，本项目的建设不但具有良好的社会效益和环境效益，同时也具有一定的经济效益。

# 11环境管理与监测计划

## 11.1 总量控制

### 11.1.1 意义和目的

通过总量控制分析，确定最大限度的污染物削减量与最低治理费用的平衡点，而最终实现环境质量目标。总量控制分析以当地环境容量为基础，以增加的污染物排放量不影响当地环境保护目标的实现，不对周围地区环境造成有害影响为原则。总量控制的目标是实现所在地的环境保护目标。

### 11.1.2污染物排放总量控制原则

（1）污染物达标排放原则；

（2）污染物排放后符合环境质量，并对环境有相应改善的原则；

（3）实施清洁生产，节约资源，促进企业技术进步，促进企业可持续发展的原则。

### 11.1.3 总量控制指标的确定

根据“十三五”主要污染物总量控制规划，“十三五”期间国家将氨氮（$NH_3$-N）和氮氧化物（$NO_x$）纳入总量控制指标体系，则“十三五”期间国家对化学需氧量、二氧化硫、氨氮和氮氧化物四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。本项目不排放二氧化硫和氮氧化物，因此，化学需氧量、氨氮作为总量控制指标。

### 11.1.4 污染物排放总量控制建议指标

总量控制是根据区域的环境特点和自净能力，依据环境标准，限制污染物排放标准，限制污染物排放总量在自然环境的承载能力范围内的一种控制方式。分目标控制和容量控制两种形式。依据工程建设前后的环境现状与影响预测结果，本评价采用目标控制方式。本次评价按照符合达标排放原则和清洁生产要求核定本工程主要污染物排放总量控制指标值，不考虑中水回用时主要水污染物排放总量控制指标见表11.1-1，考虑中水回用时主要水污染物排放总量控制指标见表11.1-2。

**表11.1-1 不考虑中水回用时主要水污染物总量申请建议表（t/a）**

| 污染物名称 | 本项目产生量 | 本项目削减总量 | 总量指标 |
|---|---|---|---|
| COD | 6570 | 6022.5 | 547.5 |
| 氨氮 | 657 | 602.25 | 54.75 |

**表11.1-1 考虑中水回用时主要水污染物总量申请建议表（t/a）**

| 污染物名称 | 本项目产生量 | 本项目削减总量 | 总量指标 |
|---|---|---|---|
| COD | 6570 | 6022.5 | 547.5 |
| 氨氮 | 657 | 602.25 | 54.75 |

## 12.2 环境保护管理

### 12.2.1 环境保护管理的目的

环境保护管理是环境保护的重要内容，是国家、行业与地方政府有关环境保护法律法规与法规性文件、技术政策与相关技术标准、规范的体现。建设项目营运期将对周围环境造成一定的影响，开展项目环境管理的目的是要全面落实环境保护，是我国基本国策的精神，采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，以实现预定的各项环保目标，促进消除污染、改善环境，保证人民身体健康，减轻或消除社会经济损失，从而得到最佳的经济、社会和环境效益。

### 12.2.2 环境保护管理体系

我国的环境管理体系分为公司外部环境管理体系和公司内部环境管理体系。公司外部环境管理体系指政府性环境管理体系。

### 12.2.3 环境保护管理机构及职责

内部环境管理体系是庆阳市供排水公司，上下一体使环境管理贯穿于污水站管理的整个过程，并落实到各个层次，分解到生产的各个环节，把工作管理与环境管理紧密地结合起来，不但要建立完善的企业管理体系和各种规章制度，也要建立完善的环境管理体系和各种规章制度，使公司的环境管理工作真正落到实处。

环境管理机构职责如下：

（1）贯彻执行国家及地方环境保护的有关方针、政策、法规等。

（2）结合污水站情况及排污特点，制定污水站的环境管理计划和环境监测计划，并监督落实。

（3）审定、落实并督促实施的污染治理方案，监督污染治理资金的落实和使用情况。负责污水站的环境管理、污染源监测及各项环保设施的正常运行的监督管理工作。

（4）组织有关部门制定出该污水厂环境管理办法和企业的污染事故的应急措施，制止或减缓对周围环境的污染。

（5）协同上级环境管理部门检查该污水站的环境保护工作、污染治理设施的运行情况。定期对站内污染情况进行分析总结，为环保设施的更新改造提供可靠依据。

（6）组织宣传教育，与该污水站的有关部门一起大力普及职工的环境法规及环境科学知识，提高职工的环境保护意识。

（7）宣传清洁生产思想，尽可能将污染控制在生产过程中。

（8）建立全站污染源、污染物治理、排放浓度及总量等数据库。编制企业污染源监测的月报表、年报表及环境管理质量报告。

### 12.2.4 环境保护管理计划

项目必须设置环境保护管理机构，专职环保管理人员负责该工程的环境管理、污染源治理和监测管理工作。主要工作内容如下：

（1）配合环境管理部门定期对污染源和厂区所做的环境监测工作，及时发现问题并采取相应的对策；

（2）加强生产过程中的环境管理；

（3）加强对各类水池的稳定性进行监测，定期进行巡逻，发现问题应及时处理。

（4）固体废物的处置和堆放要符合环保要求。

## 12.3 环境监测计划

### 12.3.1 环境监测目的

环境监测是企业环境管理必不可少的一部分，也是环境管理规范化的重要手段，其对企业主要污染物进行监测分析、资料整理、编制报表、建立技术档案，为上级环保部门进行环境规划、管理及执法提供依据。

根据工程分析可知，本项目在施工过程中会产生施工噪声、生态破坏等影响，项目营运期会引发一系列的环境问题：大气污染、水污染、噪声污染及事故发生后引发的问题，所以，施工期进行环境监理、营运期期进行定期监测是很必要的。

### 12.3.2 项目监测的机构设置

本项目建设后，为了保证项目的正常运行及环境保护，环保监测采取污水处理厂在线监测系统，并委托当地环境监测站进行定期监测。

### 12.3.3 项目监测计划

1、施工期环境管理清单

本工程施工期环境管理见表12.3-1；运营期环境管理内容见表12.3-2和表12.3-3。

**表12.3-1 施工期环境管理清单**

| 项目 | 环保措施或措施要求 | 要求 |
|---|---|---|
| 施工扬尘防治 | ①场地周围设围栏，道路临时硬化、及时清理场地弃渣 洒水灭尘，防止二次扬尘；<br>②逐段施工方式，缩短工期； | 满足《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）限值要求 |
| 施工噪声防治 | ①严格操作规程，降低人为噪声环境污染； | 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） 限值要求。 |
| | ②严格控制施工时段，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业； | |
| | ③优化运输路线，减少对周围敏感点的影响； | |
| 固体废弃物处置 | ①生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，送指定垃圾场填埋处理； | 合理调配土方后，弃土弃渣部分综合回收利用，剩余运往建筑垃圾填埋场。 |
| | ②合理调配建筑垃圾； | |
| 施工废水防治 | 生活污水经管网排入市政污水处理厂； | 全部综合利用，不外排。 |
| 生态环境保护 | ①强化生态环境保护意识； | 施工场地周围土壤、植被不被破坏 |
| | ②加强管理，控制施工占地、及时恢复植被。 | |

**表12.3-2 营运期环境管理内容**

| | | |
|---|---|---|
| 环境管理内容 | 环境管理计划 | （1）在运行前做好验收并在环保主管部门备案 |
| | | （2）制定企业环境保护计划 |
| | | （3）参与制定环境风险应急预案 |
| | 环境质量管理 | （1）组织企业污染源和环境质量状况的调查 |
| | | （2）建立环境监测制度 |
| | | （3）实行排污口规范管理，立标、建档，申报排污许可证 |
| | | （4）处理污染事故 |
| | 环境技术管理 | （1）组织制定环境保护技术操作规程 |
| | | （2）开展综合利用、减少“三废”排放 |
| | | （3）参与编制、组织和实施清洁生产审计 |
| | 环保设备管理 | （1）建立健全环保设备管理制度和管理措施 |
| | | （2）对环保设备定期检查、保养和维护，确保其正常运行 |
| | 环保宣 | （1）宣传环保法律、法规和方针政策，严格执行环保法规和标准 |
| | 传教育 | （2）组织企业环保专业技术培训，提高人员素质水平 |
| | | （3）提高企业职工的环保意识 |

**表12.3-3 营运期环境管理台账管理清单**

| | | |
|---|---|---|
| 环境管理清单内容 | 污染防治措施运行管理信息 | （1）正常情况：①运行情况，1次/日；②记录活性炭更换时间、更换量等，一批/次； |
| | | （2）异常情况：记录起止时间、异常原因、应对措施等 |
| | 监测记录信息 | 按照监测计划执行。监测质量控制按照HJ/T和HJ819等规定执行 |
| | 其他环境管理信息 | 对于停产或错峰生产的，记录起止时间 |
| | 记录存储及保存 | 纸质存储：将纸质台账存放于保护袋等保存介质中，由专人签字、定点保存；至少保存3年； |
| | | 电子化存储：应存放于电子存储介质中，并进行数据备份；可在排污许可管理信息平台填报并保存；由专人定期维护管理；至少保存3年； |

2、环境监测计划

环评要求在建成投入生产后建设单位应对项目产生的各污染源、周边环境质量以及项目产品主要成分进行监测和分析，特别应及时对重点污染源防治措施进行有效性鉴定。

运行期的环境监测，建设单位可自行监测或委托有资质的监测机构监测。监测工作应按照国家和地方环保的要求，采用国家规定的标准监测分析方法，污染源监测时段与方法按《排污单位自行监测技术指南 水处理》（HJ 1083-2020） 技术进行；环境质量监测按照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）、

《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ/T2.3-2018）、《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2009)、《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）进行。

项目营运期监测计划见表12.3-4。

**表12.3-4营运期环境监测计划**

| 类别 | | 监测点位 | 数量（个） | 监测项目 | 监测频率 | **执行标准** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 污染源监测 | 有组织废气 | 生物滤池排气筒 | 1 | $NH_3$、$H_2S$、臭气浓度 | 1次/半年 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993） |
| | 无组织废气 | 厂界 | 4 | $NH_3$、$H_2S$ 臭气浓度 | | |
| | 厂区甲烷体积浓度最高处 | 甲烷 | 1 | 甲烷 | 1次/年 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） |
| | 废水 | 污水入口 | 1 | 流量、COD、氨氮总氮、总磷 | 在线自动监测1次/日 | 污水处理厂接管标准 |
| | | 尾水总排口[a] | 1 | 流量、pH值、水温、COD、氨氮、总磷、总氮[b] | 在线监测 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准 |
| | | | 1 | 悬浮物、色度 | 1次/日 | |
| | | | 1 | $BOD_5$、石油类 | 1次/月 | |
| | | | 1 | 总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬 | 1次/月 | |
| | | | 1 | 其他污染物[c] | 1次/季度 | |
| | 噪声 | 厂界 | 4 | Leq（A） | 1次/季度 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）中 3 类标准 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 固废 | 脱水污泥 | 1 | 含水率、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As等 | 4次/年 | |
| 环境监测 | 地下水 | 1#上游监测井、2#、3#项目区监测井、4#、5#下游监测井 | 5 | pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铜、锌、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数 | 4次/年 | 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准 |
| a：废水排入环境水体之前，有其他排污单位废水混入的，应在混入前后均设置监测点位。<br>b：总氮自动监测技术规范发布实施前，按日监测。<br>c：接纳工业废水执行的排放标准（GB18918）中含有的其他污染物。<br>d：雨水排放口有流动水排放时按月监测。如监测一年无异常情况，可放宽每季度开展一次监测。 | | | | | | |

## 12.4 排污口规范化管理

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

### 12.4.1 排污口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化；

（2）根据工程特点和国家列入的总量控制指标，确定为管理的重点；

（3）排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

（4）建设项目安装环保设备时，排气筒应按照《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397-2007）设置相应的监测孔及监测平台。（1）排污口设置应便于计量、监测，便于日常现场监督检查。

### 12.4.2 排污口的技术要求

（1）排污口的位置必须合理确定，按环监（1996）470号文件要求进行规范化管理。

（2）排放污染物的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求设置：在污水处理厂总排口等处。

（3）设置规范的污水测量流量流速的测流段。

### 12.4.3 排污口立标管理

（1）企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》（15562.1-1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（15562.2-1995）的规定，设置国家环保部统一制作的环境保护图形标志牌。污染物排放口图形一览表。

（4）污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面2m。

**表12.4-1　　污染物排放口标牌图示**

| 标注名称 | 提示图形符号 | 警告图形符号 | 功能说明 |
|---|---|---|---|
| 废水排放口 |  |  | 表示废水向外排放 |
| 废气排放口 |  |  | 表示废气向大气环境中排放 |
| 一般固体废物 |  |  | 表示一般固体废物贮存、储存场所 |
| 危险固体废物 | / |  | 表示危险固体废物贮存、储存场所 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 噪声 |  |  | 表示噪声向环境排放 |

### 12.4.4 排污口建档管理

（1）要求使用国家环保部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

### 12.4.5 排污口设置及防洪要求

本次污水处理厂建成后需申请新建排污口。

## 12.5 竣工环境保护验收清单及污染物排放清单

### 12.5.1 建设项目竣工环境保护验收清单

建设项目竣工后，建设单位应按照《关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》及环保部规定的标准和程序，并取得排污许可证进行设备调试，对配套建设的环保设施进行验收，并如实向社会公开有关情况并向环保部门备案。

（1）验收范围

①与工程有关的各项环保设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配套建成的治理工程、设备、装置和监测手段，以及各项生态保护设施等；

②本项目环评文件和有设计文件规定应采取的其他各项环保措施。

（2）信息公开

①建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；

②对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；

③验收报告编制完成后 5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少

于 20个工作日，建设单位公开上述信息的同时，应当向西安市环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查；

④验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

（3）项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。

（4）竣工环保验收清单

本项目竣工环保验收清单见表12.5-1。

**表12.5-1　项目竣工环保验收清单一览表**

| 类别 | 污染源 | 污染物 | 治理措施及效率 | 处理效果、执行标准或拟达要求 |
|---|---|---|---|---|
| 废水 | 厂区、污水进、出口 | pH值、水温、化学需氧量氨氮、总磷、总氮、五日生化需氧量、总镉、总铬总汞、总砷、六价铬 | 进水井、格栅、曝气沉砂池、微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池及贮泥池、污泥脱水机房 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） |
| | | | 进水口在线监测装置1套 | |
| | | | 出水口在线监测装置1套 | |
| 废气 | 臭气浓度、$NH_3$、$H_2S$ | | 集气系统+生物除臭滤池（1套，1根15米高排气筒），污泥及时清运 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） |
| 噪声 | 生产设备 | 等效A声级 | 隔声减振措施 | 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类 |
| 固体废物 | 污水处理 | 栅渣 | 压榨打包、定点暂存、暂存点防雨防渗 | 外运往生活垃圾填埋场 |
| | | 砂砾 | | |
| | | 污泥 | 脱水机脱水，污泥池暂存、防渗 | 外运污泥厂处置 |
| | 办公区 | 生活垃圾 | 分类收集、日产日清 | 合理处置 |
| | 化验室 | 化验废液 | 设危废暂存间一间 | 委托处置 |
| 分区防渗 | 危废暂存间 | / | 重点防渗区 | 池体和地面，等效黏土防渗层Mb≥6.0m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s；或参照《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）执行 |
| | 污水处理池、臭氧制备间、污泥贮池、加药间、鼓风机房及污脱间、鼓风机房、除臭生物滤池 | / | 一般防渗区 | 一般防渗，等效黏土防渗层Mb≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s；或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）执行 |
| | 管理用房 | / | 简单防渗区 | 一般地面硬化 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 应急措施 | 制定环境风险应急预案，配备应急物资等 | | | / |
| 环境管理 | 1、项目实行公司领导负责制，配备专业环保管理人员，负责环境监督管理工作；2、企业应规范内部环保管理制度，相关台账记录至少保存3年以上；3、排污口按相关要求进行规范化设置； | | | 满足《排污口规范化整治技术要求》的要求 |
| 生态 | 水土保持及绿化 | | 种植草皮绿化，恢复施工造成的地表植被及景观破坏 | 项目绿化率达40%以上 |

### 12.5.2 环保设施及污染物排放清单

项目环保设施及污染物排放清单见表12.5-2。

**表12.5-2　环保设施及污染物排放清单一览表**

| 污染源 | 污染物名称 | 排放浓度 | 排放量 | 排放方式 | 治理措施 | 排放天数 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 生物除臭滤池、污水处理场区 | $NH_3$ | 0.0685（$mg/m^3$） | 0.1457（t/a） | 有组织 | 主要产臭构筑物加盖密闭收集后经生物除臭滤池处理后经1根15m高排气筒排放 | 365d | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） |
| | | / | 0.1917（t/a） | 无组织 | | | |
| | $H_2S$ | 0.0005（$mg/m^3$） | 0.0050（t/a） | 有组织 | | | |
| | | / | 0.0066 | 无组织 | | | |
| 园区及厂内生活污水 | $COD_{Cr}$ | 50（mg/L） | 547.5t/a | 处理后排入马莲河 | 气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧消毒 | 365d | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） |
| | $BOD_5$ | 10（mg/L） | 109.5t/a | | | | |
| | SS | 5（mg/L） | 54.75t/a | | | | |
| | $NH_3$-N | 5（mg/L） | 54.75t/a | | | | |
| | TN | 15（mg/L） | 164.25t/a | | | | |
| | TP | 0.5mg/L） | 5.475t/a | | | | |
| 格栅 | 栅渣 | 327.5t/a | 0 | 经脱水至含水率低于80%后暂存于专用堆存场，设置雨棚并做防渗。定期外运，送至生活垃圾填埋场 | | 365d | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定 |
| 沉砂池 | 砂砾 | 41.61t/a | 0 | | | 365d | |
| 生产区 | 污泥 | 7435.7t/a | 0 | 经重力浓缩池+板框压滤脱水处理后进行熟悉鉴别，属于一般固废的外运至垃圾填埋场填埋，属于危废的按委托有资质单位处置。 | | 365d | |
| 员工生活 | 生活垃圾 | 5.475t/a | 0 | 厂内员工生活产生，设置垃圾桶统一收集，交由环卫部门统一处置 | | 365d | 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008） |

# 13 结论

## 13.1建设概况

甘肃省庆阳西峰工业园区污水处理及再生利用工程地址位于西峰工业园区。污水处理厂规模为3.0万$m^3/d$，本工程污水处理厂水处理工艺为：“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧消毒”组合工艺，污泥处理工艺采用“重力浓缩池+板框压滤脱水”工艺。总投资26678.76万元，主要接收西峰工业园区企业生产废水以及部分生活污水。

## 13.2 环境质量现状

### 13.2.1 环境空气质量现状

根据甘肃省发布监测统计结果可以看出，评价区域$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$NO_2$、$SO_2$、CO、$O_3$年平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准限值的要求，本项目所在区域属于达标区。由特征污染物监测结果可知，项目所在地氨和硫化氢浓度值满足《环境影响评价技术导则大气环境》附录D浓度要求。

### 13.2.2 地表水环境质量现状

由监测结果可以看出：马莲河两个断面中1#和2#监测断面各常规监测项目均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

### 13.2.3 地下水环境质量现状

根据监测结果，监测期间项目评价范围内地下水水质各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

### 13.2.4 声环境质量现状

从监测结果可以看出，项目厂界昼间和夜间声环境质量监测值分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求，项目所在区域声环境质量现状良好。

## 13.3 污染物排放情况

本项目营运期环境影响主要包括废气、废水、固废、噪声，还有一定的生态影响和环境风险。

（1）废气：本项目营运期废气主要为恶臭气体。

（2）废水：本项目主要接纳园区企业生产废水及生活废水，项目尾水产生量为3.0万$m^3$/d。

（3）固废：项目营运期固体废物主要为格栅及砂砾、污泥和生活垃圾等。

（4）噪声：项目噪声源为污水处理厂内各类水泵和鼓风机等，噪声源在1m处声源强度在80~95dB(A)之间。

## 13.4 环境保护措施

### 13.4.1 大气污染防治措施

本项目根据自身特点，污水处理厂采用半地下式，对格栅及提升泵房的合建池体、沉砂池体加盖；对污泥脱水机房设置有独立封闭房间，将上述建构筑物产生的恶臭收集后统一进入生物除臭装置。建构筑物虽为全封闭，但考虑到污水厂在正常运行过程中，工人要定期进入上述建构筑物对栅渣、砂粒、脱水的泥饼等进行清理，因此仍有少量恶臭气体逸出（无组织排放）。废气捕集率约95%，生物除臭装置的去除效率可达90%以上，预处理区、生化处理区、污泥处理区产生的恶臭气体收集后分别经1套生物除臭池处理后经1根15m高排气筒排放。

### 13.4.2 水污染防治措施

项目日处理污水3.0万$m^3$，主要为园区生产废水和生活污水，污水经采取“气浮池+均质水解池+微孔曝气氧化沟+反硝化深床滤池+臭氧消毒”艺处理后，尾水通过砚瓦川排入马莲河。出水水质能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，尾水排入马莲河各项水质指标仍能满足水质标准要求，对地表水环境影响可以接受。

### 12.4.3 噪声防治措施

本项目营运期的主要噪声源采用的降噪措施主要为选择低噪声设备，加强建筑物隔声措施，同时对运行设备采取吸声、消声、减振等措施。在离厂界较近的泵房内部加装吸声材料；操作间、泵房间采用双层门窗加隔声橡胶带，泵房窗户面积在保证采光和通风的前提下尽量小，风机采用减振基座；鼓风机加装消声器，以减轻电机噪声对工人和外界环境的影响；同时合理布置噪声源在厂区总平面布局中的布置，采取以上措后，通过距离衰减，本项目厂界噪声可达标排放。

### 13.4.4 固体废弃物治理措施

项目运营过程中污水处理工艺产生的栅渣经过压榨打包，与厂内工作人员产生生活垃圾统一收集，定期送至最近生活垃圾填埋场处置；污泥存放于污泥池内，经脱水机脱水至含水率60%后进行属性鉴别，属于一般固废的外运至垃圾填埋场填埋，属于危废的按危废进行管理，委托有资质单位处置。本项目运行过程中固体废物可合理处置。

## 13.5 总量控制指标

项目化学需氧量、氨氮总量控制指标分别为547.5t/a、54.75t/a。

## 13.6 公众意见采纳情况

本次项目由庆阳市供排水公司对项目建设情况分别进行了网上公示、报纸公示和现场公示。公示期间未收到公参调查表提出意见，表明无公众反对项目建设，表明项目的建设符合当地群众的利益，对当地经济发展可以起到促进作用。

## 13.7 环境影响经济损益分析

本项目建设所产生的环境经济正效益占主导地位，从环境经济角度分析，本项目的建设是可行的。建设单位应严格落实各项环保措施，将环境保护工作充分融入到项目建设发展中，确保环境效益和经济效益、社会效益同步发展。

## 13.8 环境管理与环境监测计划

项目建设单位须根据自身情况设置环境保护管理机构，配备专职人员负责项目的环境管理、污染源治理和监测管理工作。制定环境监测计划，并按计划委托有监测资质单位对本项目污染源及环境质量进行监测，以确保项目营运期不会对周围环境造成较大影响或对后期治理提供切实可靠的依据。

## 13.9 结论

本项目符合国家产业政策及相关规划、技术规范，选址位于西峰工业园区。评价认为，项目在严格按照“三同时”制度落实可研和环评报告提出的各项环保措施、强化环境管理和事故预防后，各污染源的主要污染物可做到达标排放，固体废物得到合理

处置或利用，对环境影响较小，满足评价区各环境功能的环境指标要求。从满足环境质量角度分析，项目建设可行。

## 13.10 要求和建议

1）要求

⑴环保设施与主体工程要求同时设计，同时施工，同时投入运行；

⑵严格按照庆阳市人民政府有关控制扬尘和噪声污染规定，强化施工期管理，实行清洁生产，杜绝粗放式施工对环境的影响；

⑶对施工场地、建筑体和外运土方车辆采取设置围栏、工棚、覆盖遮蔽等防尘等措施，出现四级以上大风天气时应停止土方等扬尘类施工；

⑷对运输、存放和生态恢复全过程环境保护实行环境监理；

⑸严格控制施工时段，严禁夜间施工（22：00～06：00），避免产生扰民现象；

⑹根据噪声预测结果，要求建设单位必须严格落实环评及设计单位提出的噪声防治措施，确保厂界噪声达标。

（2）建议

⑴建立完善的运行机制、规范内部管理，提高操作人员的管理水平；建立水质分析中心，定期对进、出口水质进行分析，同时加强管理，防止污泥膨胀的发生。

⑵对排入污水收集系统的工业废水应严格控制重金属、有毒有害物质，并在厂内进行预处理，使其达到国家和行业的排放标准。

⑶根据环境保护和资源综合利用的原则，建议园区配套建设再生水厂及再生水管网建设，出水尽可回用。