目　录

1 前言.....1
1.1 项目建设背景.....1
1.2 建设项目概况.....2
1.3 环境影响评价的工作过程.....2
1.4 分析判定相关情况.....3
1.5 关注的主要环境问题及评价重点.....6
1.6 报告书主要结论.....6
2 总 则.....7
2.1 编制依据.....7
2.1.1 相关法律.....7
2.1.2 部门规章.....7
2.1.3 技术导则及规范.....9
2.1.4 项目相关资料.....9
2.2 评价目的及原则.....9
2.2.1 评价目的.....9
2.2.2 评价原则.....10
2.3 环境功能区划及评价标准.....10
2.3.3 污染物排放标准.....12
2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选.....13
2.4.1 影响因素识别.....13
2.4.2 评价因子筛选.....13
2.5 评价工作等级和评价范围.....14
2.5.1 大气环境.....14
2.5.2 地表水.....15
2.5.3 地下水.....15
2.5.4 声环境.....15
2.5.5 环境风险.....16
2.5.6 生态环境.....16
2.6 评价内容及重点.....17
2.6.1 评价内容.....17
2.6.2 评价重点.....17
2.7 污染控制与环境保护目标.....18
2.7.1 污染控制目标.....18
2.7.2 主要环境敏感点.....18
3 建设项目工程分析.....20
3.1 项目区供热现状.....20
3.2 项目概况.....20
3.2.1 项目基本情况.....20
3.2.2 建设内容及规模.....20
3.2.3 供热范围.....22
3.2.4 热源厂.....22
3.2.5 供热管网.....26
3.2.6 热力站.....27
3.2.7 原辅材料及能源消耗.....28
3.2.8 总平面布置.....29
3.2.9 公用工程.....30

3.2.10 劳动定员及工作制度 34
3.3 工程分析 35
3.3.1 施工方案 35
3.3.2 工程占地及土石方 36
3.4 工艺流程及产污环节 37
4 环境现状调查与评价 57
4.1 自然环境概况 57
4.2 环境质量现状 63
4.3 区域污染源调查 67
5 环境影响预测与评价 69
5.1 施工期环境影响预测与评价 69
5.2 运营期环境影响分析 72
6 环保措施及可行性论证 91
6.1 施工期环境保护措施及可行性论证 91
6.1.1 施工期大气污染防治措施 91
6.1.2 施工期声环境保护措施 92
6.1.3 施工期水污染措施 93
6.1.4 施工期固体废物处置措施 93
6.2 运营期污染治理措施及可行性分析 94
6.2.5 生态环境保护措施 103
7 环境风险分析 104
7.1 评价依据 104
7.1.1 风险调查 104
7.1.2 风险潜势初判 104
7.1.3 评价判级 105
7.2 环境敏感目标概况 105
7.3 环境风险识别 105
7.3.1 物质风险性识别 105
7.3.2 生产系统危险性识别 107
7.3.3 危险物质向环境转移的途径识别 107
7.4 环境风险分析 107
7.4.1 风险事故情形设定 108
7.4.2 源项分析 108
7.4.3 大气环境影响分析 110
7.4.4 水环境影响分析 110
7.5 环境风险防范措施及应急要求 110
7.5.1 环境风险防范 110
7.5.2 应急措施 111
7.6 分析结论 112
7.7 环境风险评价自查表 112
8 环境经济损益分析 116
8.1 环境效益分析 116
8.2 环境经济损益分析 116
8.3 社会效益分析 118
9 环境管理与监控计划 119
9.1 环境方针 119
9.2 环境管理方案 119
9.3 环境管理目标与指标 120

9.4 环境监控计划.....124
9.4.1 监测目的.....124
9.4.2 环境监测计划.....124
9.5 环境管理与机构设置.....124
9.5.1 环境管理.....125
9.5.2 机构设置.....125
9.6 排污口规范化管理.....125
9.6.1 排污口规范化基本原则.....125
9.6.2 排污口技术要求.....126
9.6.3 排污口标志.....126
9.6.4 排污口立标.....126
9.6.5 排污口管理.....127
9.7 企业环境信息公开.....127
9.7.1 企业环境信息公开制度.....128
9.7.2 企业环境信息公开内容.....128
9.7.3 企业环境信息公开方式.....128
9.8 建设项目“三同时”验收.....129
10 环境影响评价结论.....130
10.1 建设概况.....130
10.2 产业政策及选址、规划符合性.....130
10.3 环境质量现状.....130
10.3.1 环境空气质量现状.....130
10.3.2 声环境质量现状.....130
10.3.3 水环境质量现状.....130
10.4 施工期环境影响及污染防治措施.....131
10.5 运营期环境影响及污染防治措施.....131
10.5.1 大气环境.....131
10.5.2 废水.....132
10.5.3 噪声.....132
10.5.4 固体废物.....132
10.6 环境风险.....132
10.7 环境管理与监测计划.....132
10.8 污染物总量控制.....133
10.9 公众参与.....133
10.10 综合结论.....133
10.11 建议.....133

1 前言

1.1 项目建设背景

随着我国社会经济的快速发展，资源短缺的局面日益凸显，建设低投入、高产出，低消耗、少排放、能循环、可持续的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会已成当务之急。供热是耗能大户，供热工程的节能对于缓解资源瓶颈制约，缓解全面建设小康社会面临的资源约束和环境压力，保证国民经济持续快速协调健康发展具有重要意义。目前和盛镇供热主要为分散小锅炉供暖，除尘设备简陋，大部分为干式除尘，不能脱硫，除尘效率低，锅炉房烟囱数量较多，高度较低，不利于烟尘、二氧化硫、氮氧化物的扩散，造成大气环境的污染，危害人们的身体健康，且燃煤和灰渣的运输量及有害物的排放量的增加，加重了城镇道路的交通负荷及对环境的污染，

和盛镇是宁县的重要城镇之一，实施集中供暖项目，是实现县委、县政府把小城镇建设作为统筹城乡发展的重要载体和平台的具体体现，有利于促进和盛镇工业集中区的建设，带动县域经济发展。同时，随着和盛镇城镇化水平的推进，实施集中供热工程已刻不容缓、势在必行，工程建设有利于提高城镇生产生活水平，有利于节约能源、改善环境，有助于发挥其社会效益、环境效益和经济效益。因此甘肃星火热力有限公司拟在和盛镇昌盛西街北侧实施宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）等法律法规中相关规定，该项目的建设需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日）中第三十一条、电力、热力生产和供应业，92、热力生产和供应工程：燃煤、燃油锅炉总容量 65 吨/小时（不含）以上应编制环境影响报告书，其他（电热锅炉除外）应编制环境影响报告表，本项目总装机容量为 3×46MW（195 吨/小时；2 用 1 备），因此本项目应编制环境影响报告书。受甘肃星火热力有限公司委托，我公司（安徽天森环境科技有限公司）承担了“宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目”的环境影响评价工作，经现场踏勘、收集资料、环境监测和社会调查后，编制完成了《宁县和盛镇街区集中供热工程建

设项目环境影响报告书》，报环保主管部门审批。

1.2 建设项目概况

宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目包括热源厂、供热管网及热力站三部分。建设内容为：在和盛镇昌盛西街北侧建设热源厂一座，热源厂总装机容量为3×46MW，并配套建设供热干管2.948km、支管2.237km（双管敷设，管道总长10.37km，管沟长 5.19km），新建换热站10座；项目总投资18126.0 万元，属于新建项目。

1.3 环境影响评价的工作过程

◆2019年1月10日，甘肃星火热力有限公司委托我公司承担《宁县和盛镇街区集中供热工程环境影响报告书》的编制工作。

◆2019年1月15日，我公司派遣相关专业人员前往项目地进行实地踏勘，了解项目及项目周边环境情况。

◆2019年4月16日在宁县人民政府网站上发布本项目环境影响评价第一次公示；

◆2019年4月8日～9日，委托甘肃馨宝利环境监测有限公司承担该项目环境质量现状监测工作，并编制完成了《宁县和盛镇街区集中供热工程环境质量现状监测报告》；

◆2019年5月20日，在宁县人民政府网站上发布本项目环境影响评价第二次公示；

◆2019年5月下旬，完成《宁县和盛镇街区集中供热工程环境影响报告书》（送审稿）。

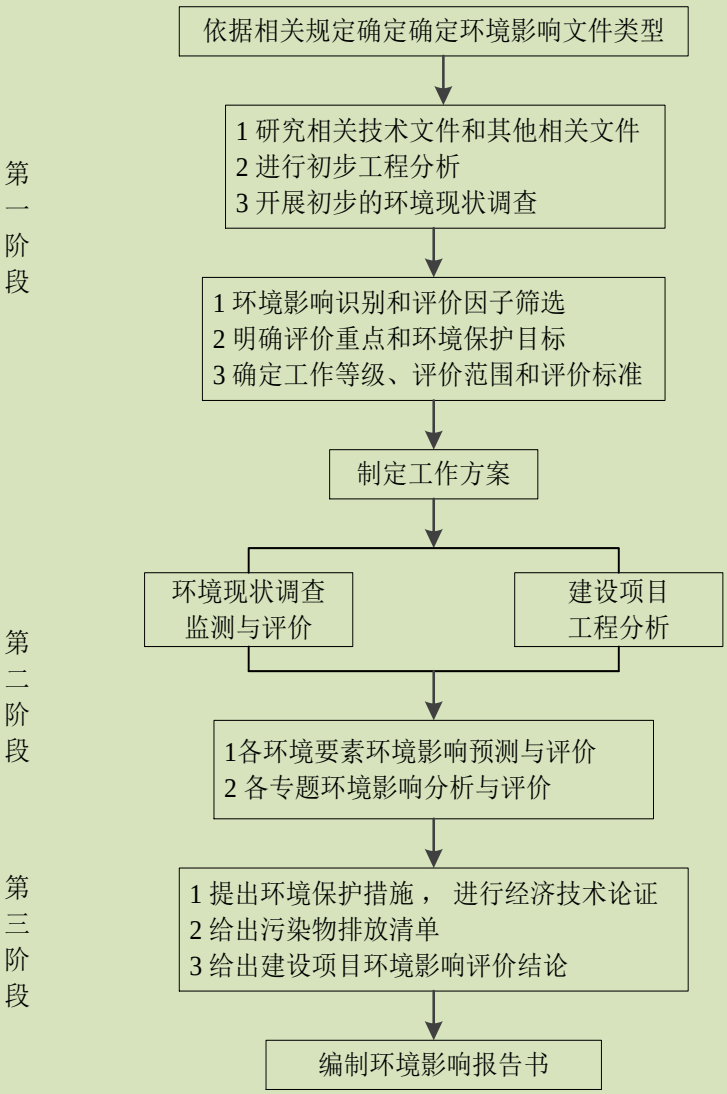


图 1　　环评工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 选址符合性分析

本项目评价范围不涉及特殊保护文物古迹、自然保护区、水源地和军事设施等。根据现场调查，结合考虑周边地区自然环境概况，热源厂位于城南区昌盛西街北侧，交通运输条件便利，便于锅炉所用燃料的贮运及锅炉灰渣的贮运，煤、灰渣进出对市区污染小。

项目所在地冬季主导风向为西北风，本项目位于冬季主导风风向的侧风向，该选址场地开阔，项目建成后，该区域城区居民区、企业的锅炉将被替代，实现集中

供热。本项目敏感点多分布在热源厂东侧，相对于替代污染源锅炉，该选址大幅度减少了热源厂下风向敏感点的分布，锅炉废气对市区居民的污染等影响较小。

锅炉燃煤烟气经采取高效布袋除尘器、SNCR 脱硝工艺、氧化镁脱硫有效的措施后，颗粒物、SO_2 和氮氧化物排放浓度能够满足《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014）中表 2 的污染物排放标准，在一定程度上改善了区域内的环境空气质量，锅炉废气不会对敏感点造成太大影响。其次生产废水软化水工艺排水、锅炉排水部分综合利用，不外排。生活污水产生量少，经化粪池后排入市政排污管网，对环境影响较小。

综上所述，从环境保护角度考虑，本项目选址是合理的。

1.4.2 与国家相关政策、规划符合性分析

1.4.2.1 产业政策符合性

本项目属于“城镇集中供热建设工程”，符合《国家产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修订）》第一类鼓励类中第二十二款城市基础设施及房地产中的第 11 条“城镇集中供热建设和改造工程”，为国家鼓励类建设项目。

1.4.2.2 与国家相关政策规划符合性

表 1-1　与国家相关政策规划符合性

序号	政策及规划名称	主要内容	项目达标情况分析	符合性
1	《国家环境保护“十三五”发展规划》	加大环境治理力度。以提高环境质量为核心，实行最严格的环境保护制度，形成政府、企业、公众共治的环境治理体系。 推进多污染物综合防治和环境治理，实行联防联控和流域共治，深入实施大气、水、土壤污染防治行动计划。实施工业污染源全面达标排放计划，实现城镇生活污水垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。落实最严格的水资源管理制度，实施全民节水行动计划。加快农业、工业、城镇节水改造，扎实推进农业综合水价改革，开展节水综合改造示范。加强重点用水单位监管，鼓励一水多用、优水优用、分质利用。 实施循环发展引领计划，推进生产和生活系统循环链接，加快废弃物资源化利用。……健全再生资源回收利用网络，加强生活垃圾分类回收与再生资源回收的衔接。	本项目位于和盛镇昌盛西街北侧，新建热源厂 1 座，拟安装 3 台 46MW（2 用 1 备）燃煤热水锅炉。设 10 座热力站，敷设供热管网 10.37km。主要承担和盛镇街区冬季供暖。项目建成后，替代现阶段供暖范围内的入驻企业生活供热锅炉、居民区采暖锅炉，实现集	符合
2	《国务院	二、调整优化产业结构，推进产业绿色发展		符

	关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）	（一）优化产业布局。积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。 （二）深化工业污染治理。推进重点行业污染治理升级改造。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。……开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理。 三、加快调整能源结构，构建清洁低碳高效能源体系 （十一）开展燃煤锅炉综合整治。加大燃煤小锅炉淘汰力度。县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。环境空气质量未达标城市应进一步加大淘汰力度。重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造；城市建成区生物质锅炉实施超低排放改造。 五、优化调整用地结构，推进面源污染治理： （二十）加强扬尘综合治理。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。	中供热。 本项目按照《环评法》等相关法律法规进行规划环境影响报告编制工作。项目锅炉废气除尘采用高效布袋除尘器，脱硝采用 SNCR 联合技术作为脱硝的氮氧化物含量进行控制，脱硫采用氧化镁法脱硫，同时热源厂储煤棚采用全封闭式并洒水，上煤系统采用封闭式输煤走廊；噪声采取“静闹分开”的原则，通过选用低噪声设备，吸音、消声及隔振降噪等措施；生活污水经化粪池后排入城市污水管网；生产废水回用；固体废物炉渣和灰渣集中收集后外售建材企业。废弃树脂交由有资质单位回收处置，生活垃圾集中收集运往当地垃圾填埋场处置。“三废”处置措施有效，污染物均能实现达标排放。	合
3	《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）	一、加大综合治理力度，减少多污染物排放 （一）加强工业企业大气污染综合治理。 全面整治燃煤小锅炉，加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设，到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。…加快重点行业脱硫、脱销、除尘改造工程…每小时 20 蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝装置。 （二）深化面源污染治理 大型没对、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。推进城市周边绿化和防风沙林建设，扩大城市建成区绿地规模。		符合

1.5 关注的主要环境问题及评价重点

本项目为热源厂建设项目，根据项目特点，总结出以下关注的环境问题。

⑴废气：主要为锅炉烟囱排放口排放废气及厂区无组织粉尘，烟囱排放口排放的主要污染物为烟尘、SO_2、NO_x，厂区无组织排放污染物主要为原煤在运输及上料过程中产生的无组织粉尘。

⑵废水：废水主要包括生产废水和生活污水，生产废水主要为锅炉房软化系统排水和锅炉排污水和冷却系统排水，生产废水降温后排入城市管网，脱硫废水经沉淀池沉淀后回用于脱硫系统，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。

⑶噪声：主要为锅炉房引风机、各类泵等设备运行时产生的噪声。

⑷固体废物：本项目产生的固废主要为除尘灰、脱硫产物及生活垃圾等，除尘灰可作为建筑材料综合利用，脱硫产污外售做建材，生活垃圾委托环卫部门运往和盛镇生活垃圾填埋场。

1.6 报告书主要结论

本项目建设符合国家产业政策，项目的实施将完善和盛镇的基础设施，推动城区的经济发展。建设单位在严格落实设计和评价完善提出的各项污染防治、风险防范及生态保护措施后，项目各污染源达标排放，对周边环境的影响小，从环境保护的角度分析，项目建设可行。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律

（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 年修订）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11 修订）；

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年修订）

（7）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；

（8）《中华人民共和国循环经济法》（2009.1.1）；

（9）《中华人民共和国水法》（2016.7 修订）；

（10）《中华人民共和国防洪法》（2009 年修订）；

（11）《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年修订）；

（12）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年修订）；

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.2.29）；

（14）《中华人民共和国节约能源法》（2018 修订）；

（15）《中华人民共和国可再生能源法》（2008.4.1）；

（16）《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28）；

2.1.2 部门规章

（1）《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 修正）（国家发改委令 2013 年第 21 号令）；

（2）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；

（3）《关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）；

（4）《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；

（5）《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；

（6）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22

号）；

（7）《建设项目环境影响评价分类管理目录》（环境保护部第 44 号令，2017.9.1）；

（8）《关于部分供热及发电锅炉执行大气污染物排放标准有关问题的复函》（环函【2014】179 号）；

（9）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018.7.16）；

（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）《关于印发<能源行业加强大气污染防治工作方案>的通知》（发改能源[2014]506 号）；

（12）《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）；

（13）《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104 号）；

（14）《甘肃省环境保护条例（修正）》（2013.9）；

（15）《甘肃省水污染防治工作方案（2015 年~2050 年）》（2015.12）；

（16）《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》（2013.9.17）；

（17）《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（甘发改规划〔2017〕752 号）；

（18）《甘肃省生态保护与建设规划》（2014~2020 年）；

（19）《甘肃省主体功能区规划》（2012.7）；

（20）《甘肃省“十三五”环境保护规划》（甘肃省人民政府办公厅，2016.9.30）；

（21）《甘肃省冬季清洁取暖总体方案（2017-2021）》（省发改委、省建设厅、省环保厅、省农牧厅，2018.5.4）；

（22）《甘肃省大气污染防治条例》（2018 年修订）；

（23）《甘肃省主体功能区规划》（2012.7）；

（24）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）；

（25）《排污许可管理办法（试行）》（部令第 48 号，2018.1.10）；

（26）《甘肃省大气污染防治行动计划实施意见》（甘政发[2013]93 号）；

（27）《甘肃省水污染防治工作方案（2015~2030 年）》（甘政发[2015]103 号）；

（28）《甘肃省土壤污染防治工作方案》（甘政发[2016]112 号）；

2.1.3 技术导则及规范

（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—声环境》（HJ2.4-2009）；

（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—生态影响》（HJ19-2011）；

（6）《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（9）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014)；

（10）《固体废弃物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）。

（11）《工业锅炉及炉窑湿法烟气脱硫工程技术规范》（HJ462-2009）。

（12）《污染源源强核算技术指南—锅炉》（HJ991-2018）。

2.1.4 项目相关资料

（1）《宁县和盛镇街区集中供热工程可行性研究报告》，中北工程设计咨询有限公司，2018 年 9 月；

（2）《宁县发展和改革局关于宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目的备案通知》（宁发改 [2019]27 号），2019 年 3 月；

（3）建设单位提供的关于本项目的其它相关技术资料。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

（1）通过现场调查和资料收集，获悉评价区域内的大气、水环境等自然环境概况，分析现状存在的主要环境问题和环境制约因素；

（2）通过对项目建设内容、施工方案等进行分析，识别其施工期和运营期的环境影响因素，并结合周围环境特征分析工程建设可能带来的主要环境问题；

（3）根据环评导则、规范、标准等要求，预测和分析项目在施工期和运营期对

周围环境造成的影响，从环保角度出发对项目进行客观分析；

（4）依据预测结果，根据环境保护相关法律法规提出明确的环境保护措施，并对污染治理措施的可行性进行分析论证，突出工程项目的实用性和针对性；

（5）通过公众参与调查了解广大群众对项目建设合理性及其在环境保护方面的可行性给出明确结论；

（6）通过环境影响评价结果，结合产业政策和总体规划对项目选址、环保措施的合理性进行综合分析，为其今后的运营发展和环境管理提供科学依据；

（7）通过项目环境影响评价，使项目建设对环境造成的负面影响降低至最小程度，达到工程建设与环境保护的协调发展，使工程建设达到社会效益、经济效益和环境效益的有机统一，为环境保护工程设计及环保部门的环境管理和环境规划提供可靠的科学依据。

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。

2.3 环境功能区划及评价标准

2.3.1 环境功能区划

（1）环境空气：根据《关于印发<庆阳地区环境空气质量功能区划分方案>的通知》（庆行署发[1999]20 号），方案划分庆阳市除子午岭林区为环境空气功能一类区外，其余均为二类区。根据划分结果，项目地环境空气功能区为二类功能区。

（2）地表水：根据《甘肃省地表水功能区划（2012~2030）》（甘政函[2013]4 号）

中内容，项目所在区域地表水为马莲河，环境功能区划为Ⅳ类区。具体见图 2-1。

（3）声环境：根据《庆阳市城市区域声功能区划》，本项目未在声功能区划内，根据《声环境质量标准》（GB3096—2008）中声环境功能区有关规定，确定项目评价区声环境为 2 类功能区，执行声环境质量 2 类标准。

（4）生态环境：根据《甘肃省生态功能区划》，拟建项目位于黄土高原农业生态区，属 12-塬旱作农业强烈水土流失生态功能区。根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，工程所在地区属于水土流失重点治理区。具体见图 2-2。

2.3.2 环境质量标准

（1）环境空气：本项目环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79），详见表 2-1。

表 2-1　　环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值 ug/m^3	标准
二氧化硫 SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 NO_2	年平均	40	
	日 24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
可吸入颗粒物 PM_{10}	年平均	70	
	24 小时平均	150	
可吸入颗粒物 $PM_{2.5}$	年平均	35	
	24 小时平均	75	
汞	24 小时平均	0.3	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）

（2）地表水环境：拟建项目区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准。

表 2-2　　地表水环境质量标准　　单位:mg/L　pH 除外

序 号	项目	标准	项目	标准
1	水温	/	六价铬	≤0.05
2	PH	6-9	挥发酚	≤0.01
3	溶解氧	≥3	石油类	≤0.5
4	高锰酸盐指数	≤10	硫化物	≤0.5
5	COD	≤30	硝酸盐氮	≤10
6	BOD_5	≤6	硫酸盐	≤250
7	氨氮	≤1.5	氰化物	≤0.2
8	总磷	≤0.3	阴离子表面活性剂	≤0.3

9	总氮	≤1.5	汞	≤0.001
10	氟化物	≤1.5	粪大肠菌群	≤20000

（3）声环境：本项目声环境评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。项目声环境评价标准见表2-3。

表2-3　　声环境质量标准　　单位：（等效声级LAeq：dB）

类别	昼间	夜间
2	60	50

2.3.3 污染物排放标准

（1）废气排放标准

①锅炉房运营期废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表2的污染物排放标准，具体值见表2-4。

表2-4　　锅炉大气污染物排放标准　　单位：mg/Nm^3

标准类别	颗粒物	SO_2	氮氧化物	汞及其化合物
燃煤锅炉	50	300	300	0.05

②颗粒物排放执行《大气污染综合排放标准》（GB16297-1996）中标准，见表2-5。

表2-5　　大气污染综合排放标准　　单位：mg/m^3

污染物	最高允许排放浓度（mg/m^3）	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度(mg/m^3)
颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0

（2）噪声排放标准

施工期：噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求，具体标准见表2-6；

表2-6　　建筑施工场界环境噪声排放标准　　单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

营运期：各换热站及热源厂厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348- 2008）中2类标准，见表2-7。

表2-7　　工业企业厂界环境噪声排放标准　　单位：dB

类别	昼间	夜间
2类标准	60	50

（3）废水排放标准

和盛污水处理厂已建成，废水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B等级标准，见表2-8。

表 2-8　　污水综合排放标准　　单位：mg/L（pH 除外）

项目	COD	BOD_5	SS	NH_3-N
标准值	500	350	400	45

（4）固体废弃物

《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）的相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准（2013 年修改）》（GB18597-2001）的相关要求。

2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

根据项目的工程特点及工程所在区域的环境特征分析，工程在施工期环境影响的特点是持续时间短，破坏性强，建设结束后，环境影响消失；运行期环境影响持续时间长，贯穿于整个运行期。

2.4.1 影响因素识别

本项目环境影响因素识别及筛选见表 2-9。

表 2-9　　环境影响因素识别及筛选矩阵

要素	影响因子	施工期					运营期			
		热源厂			管线	换热站	热源厂			换热站
		物料运输	材料堆放	施工人员活动	管线开挖	基础开挖	锅炉运行	附属设备运行	办公楼	设备
自然环境	水环境		▲1	▲1	▲1	▲1	■1	■1	■1	
	空气环境	▲1	▲1		▲1	▲1	■2			
	声环境	▲1			▲1	▲1	■2	■2		■1
	固体废物			▲1	▲1	▲1	■1		■1	
社会环境	农民收入									
	三产发展									
	农业生产									
	交通	▲1			▲1	▲1				
生活质量	社会经济									
	健康安全	▲1								
	生活水平									
	文化娱乐									
	旅游休闲									
	就业	△1			△1					

注：▲短期不利影响；■长期不利影响；△短期有利影响；□长期有利影响；1、2、3 表示影响程度增加。

2.4.2 评价因子筛选

通过对建设项目的环境现状调查，结合环境影响识别，对环境影响评价因子进行初步的筛选，评价因子筛选结果见表 2-10。

表 2-10　　环境影响评价因子筛选表

阶段	评价要素	评价因子
现状评价	环境空气	SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$
	声环境	等效连续 A 声级
施工期	废气	TSP、SO_2、NOx、CO
	废水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮
	噪声	等效连续 A 声级
	固体废物	建筑垃圾、包装垃圾、施工人员生活垃圾
运营期	废气	锅炉废气（颗粒物、SO_2、NO_x、Hg 及其化合物）
	废水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮
	噪声	等效连续 A 声级
	固体废物	除尘灰、脱硫渣、炉渣、生活垃圾、废离子交换树脂、废机油

2.5 评价工作等级和评价范围

根据本项目的工程特点及所在地区的环境特征，依据《环境影响评价技术导则》的具体要求，确定本项目主要环境要素的评价工作等级与评价范围如下：

2.5.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，本次评价选择正常排放的 SO_2、NO_2、颗粒物作为主要污染物，采用导则附录 A 推荐模型中的估算模型分别计算污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 及地面空气质量浓度达标准值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，ug/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，ug/m^3。具体见表 2.5-1。

根据《环境评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模型分别计算污染物的下风向轴线浓度及相应的占标率。参数取值见表 2-11。

表 2-11 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		36.5 ℃
最低环境温度		-25.4 ℃
土地利用类型		农田
区域湿度条件		干燥

是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/º	/

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）确定的评价等级判据，具体见 2-12。

表 2-12 大气环境影响评价工作等级判据

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	Pmax≥10%
二级	1%≤Pmax<10%
三级	Pmax<1%

本项目 P_{max} 最大值出现为点源排放的 NOx，P_{max} 值为 9.0%，C_{max} 为 23.0ug/m^3，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。评价范围见图 2-3。

2.5.2 地表水

（1）评价工作等级

本工程为集中供热项目，废水为生产废水和生活污水，生活废水产生量为 610.56m^3/a，这部分废水经化粪池处理后排至市政污水管网，最终进入和盛污水处理厂；生产废水主要为软化器再生废水、机泵冷却水、锅炉排污水，循环使用。脱硫废水作为脱硫循环用水。本项目废水为间接排放，评价等级为三级 B。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），评价等级为三级 B，只进行一般性评述，不进行地面水环境影响评价，只需按照规定，所排放污染物类型、数量给排水情况、排水去向等，因此本次地面水环境影响评价不划定评价范围。

2.5.3 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），热力生产和供应工程属于Ⅳ类建设项目，不进行地下水影响评价工作。

2.5.4 声环境

（1）评价工作等级

本项目运营期的噪声主要为鼓风机、引风机、泵类设备以及运输车辆交通噪声，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）评价工作级别划分依据，“建

设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3～5dB（A）以下（含 5dB（A））”，且受影响人口数量变化不大时，按二级评价”，本项目所在地区声环境功能区划为 2 类区，区域内受噪声影响的人口数量变化不大，噪声评价等级确定为二级。

（2）评价范围

声环境评价范围为热源厂厂界外 200m，供热管网评价范围为两侧各 200m，范围评价范围见图 2-4。

2.5.5 环境风险

（1）风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 中规定的突发环境事件风险物质，本项目涉及的风险物质为柴油、SO_2、CO 等。其中 SO_2 来源于锅炉燃煤污染物及柴油火灾伴生/次生产物、CO 为柴油事故状态下火灾伴生/次生产物，在热源厂均无存储。油泵房柴油日常储量约 1t；脱硫系统废水包含总汞、总铅、总镉、总砷，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），其临界量为 100t。该集水槽容积为 $30m^3$，汞及其化合物浓度按照第一类污水物控制浓度取值，则危险物质数量与临界量的比值（Q）计算如下：

$$Q = 1 / 2500 + 0.05 \times 30/100/1000/1000/1000 = 0.0004$$

经计算，Q<1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C.1 的规定，确定该项目环境风险潜势为Ⅰ。

（2）评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于评价工作等级划分依据，具体见表 2-13。

表 2-13　评价工作等级判定表

环境风险潜势	Ⅳ、$Ⅳ^+$	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

本项目环境风险潜势为Ⅰ，依据上表确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），未对简单分析项目的评价范围进行规定。因此，本次评价不再划分环境风险评价范围。

2.5.6 生态环境

（1）评价工作等级

根据本项目污染特征、环境特征和《环境影响评价技术导则--生态影响》（HJ19-2011），生态环境评价工作等级划分依据见表 2-14。

表 2-14　　生态环境评价等级划分依据表

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

本工程热源厂占地面积约为 12400m^2(18.6 亩)，供热一级管网 10.37km，根据现场调查，项目区不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，本项目热源厂占地面积小于 2km^2，供热管网长度小于 50km，因此根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）评价工作等级划分原则，确定本次评价的生态环境影响等级为三级。

（2）评价范围

本项目生态评价范围以热源厂厂界外延 500m 的范围；供热管线两侧 50m 为生态评价范围；换热站四周 50m 为生态环境评价范围，评级范围见图 2-5。

2.6 评价内容及重点

2.6.1 评价内容

本次评价内容为三部分：

（1）热源厂的锅炉烟气、设备运行噪声以及运行过程中产生的除尘灰、脱硫渣、废机油、废离子交换树脂对周围环境环境的影响；

（2）供热管网施工开挖埋设过程中对周围环境、道路交通等造成的暂时性影响；

（3）换热站运行产生的噪声对周围环境的影响。

2.6.2 评价重点

针对集中供热项目环境影响特征，确定本次环境评价的重点如下：

（1）环境影响因素识别

通过工程分析，识别项目建设期、运营期的主要环境影响因素。

（2）环境影响预测评价

根据环评导则的有关规定，运用导则中推荐的预测模式，对本项目建设、运营

期产生的环境影响进行预测评价，以了解本项目对项目区各环境要素的影响程度及其范围。

（3）环境保护措施论证

对本项目污染控制措施的合理性、可行性进行论证，提出污染控制对策和建议。

2.7 污染控制与环境保护目标

2.7.1 污染控制目标

根据项目所在区域的环境现状、环境功能要求和环境敏感点分布，以及项目施工、运行特点，拟定本次评价的环境保护目标是拟建项目附近的居民点等。

（1)大气环境:评价区的大气环境质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012）中的二级标准限值；

（2）声环境：各换热站及热源厂厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准要求，保证项目周围敏感点声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求限值。

（3）水环境：评价区生活污水和锅炉排水不对地表水环境产生影响，能够满足Ⅳ类水体水质。

2.7.2 主要环境敏感点

本项目建设内容为热源厂、一级供热管网及换热站建设，热源厂所在地周围有居民，一级供热管网长 10.37km，沿线有大量居民点、学校及企业等，换热站周围的学校、医院、居民点等。

（1）热源厂敏感点

环境空气敏感目标主要以大气评价范围内的学校和居民区等，环境空气评价范围内的敏感点目标详见表 2-15，图 2-6。

表 2-15　　主要环境保护目标

保护目标名称	坐标	距离及方位	概况	环境保护目标
居民	107°45'14.59"E 35°26'26.84"N	S 3m-2.5km	280 户	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
居民	107°45'08.89"E 35°26'25.52"N	W 22m-2.5km	450 户	
居民	107°45'08.15"E 35°26'31.44"N	N 80m-2.5km	560 户	
供电所	107°45'19.29"E 35°26'26.34"N	ES　110m	200 户	

保护目标名称	坐标	距离及方位	概况	环境保护目标
敬老院	107°45'24.49"E 35°26'29.58"N	E 254m	30 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
医院宿舍	107°45'26.59"E 35°26'28.66"N	E 301m	80 人	
富能达小区	107°45'33.38"E 35°26'31.67"N	E 485m	100 户	
和盛医院	107°45'34.01"E 35°26'28.57"N	E 490m	1000 人	
舒怡小区	107°45'44.14"E 35°26'18.32"N	ES 794m	120 户	
公立幼儿园	107°45'57.66"E 35°26'37.74"N	E 1133m	200 人	
宁县第四中学	107°45'20.15"E 35°26'43.30"N	EN 400m	1500 人	
民乐家园	107°45'21.17"E 35°26'47.36"N	EN 560m	60 户	
和谐家园	107°45'23.82"E 35°26'49.92"N	EN 655m	90 户	
幼儿园	107°45'16.81"E 35°26'52.86"N	EN 700m	100 人	
和盛嘉苑	107°45'30.12"E 35°26'55.87"N	EN 894m	40 户	
福盛小区	107°45'34.62"E 35°26'53.14"N	EN 886m	50 户	
康宁小区	107°45'34.91"E 35°26'51.07"N	EN 848m	50 户	
和盛人民政府	107°45'32.88"E 35°26'48.49"N	EN 745m	200 人	
永安家园	107°45'36.11"E 35°26'45.19"N	EN 747m	100 户	
和盛初中	107°45'51.37"E 35°26'54.97"N	EN 1235m	800 人	

3 建设项目工程分析

3.1 项目区供热现状

受地理、文化条件等限制，和盛镇街区基础设施建设相对滞后，特别是供热设施跟不上发展要求。目前和盛镇城区供热为无组织的分散供暖，主要有两种：住宅小区用炭炉采暖、各类门店多用火炉取暖，和盛镇街区现有采暖面积 80.1 万 m^2，急需建设集中供热设施实现集中供暖。

3.2 项目概况

3.2.1 项目基本情况

（1）项目名称：宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目

（2）建设单位：甘肃星火热力有限公司

（3）建设性质：新建

（4）建设地点：和盛镇昌盛西街北侧（坐标：107°45'11.45"E，35°26'28.46"N）。

（5）建设投资：本工程总投资为 18126.0 万元。

3.2.2 建设内容及规模

该工程由热源厂、供热管网、 热力站三部分组成。

热源厂：和盛镇街区西南方向的昌盛西街北侧，占地面积 12400m^2（18.6 亩）。工程拟安装 3 台 46MW（2 用 1 备）燃煤热水锅炉。热源厂额定供热面积 180.1×$10^4$$m^2$，主要建设锅炉房、干煤棚及灰渣棚、管理房、门房及大门及相关附属设施等。

热力管网：建设供热干管 2.948km、支管 2.237km（双管敷设，管道总长 10.37km，管沟长 5.19km）。

热力站：新建换热站 10 座。

项目主要建设内容组成一览表见表 3-1，主要技术经济指标见表 3-2。

表 3-1　　项目建设内容组成一览表

项目		工程组成
主体工程	锅炉房主厂房工程	建筑面积 4320m^2，地上一层框架结构，安装 3 台 46MW 链条式锅炉，锅炉间与辅助间自成一体，内设风机、配电室、电器设备，对电源的进线及输出进行分配、管理及控制
	供热管网工程	建设供热干管 2.948km、支管 2.237km（双管敷设，管道总长 10.37km，管沟长 5.19km）

	热力站工程	建设热力站 10 座，每座热力站配套土建工程 226m^2、换热器等设备 1 套
公用工程	供配电	变配电室设在锅炉房一层的西南角，由附近变电所供两路 10kV 电源，经架空引入，在热源厂的界区红线外转用电缆埋地引入厂内的配电室，设置 1 台 10/0.4kV 1250kVASCB13 型干式变压器
	给水	给水水源为市政给水管网，管径 DN160，供水压力 0.35Mpa
	排水	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道； 生产废水沉淀后回用于脱硫脱硝系统 雨水利用场地竖向坡度经路面雨水口收集后排至厂区道路下的雨水管道中，最后排入市政雨水管网。
	消防	新建 600m^3 消防水池一座，为地下式钢筋混凝土构筑物，水池尺寸为 15×11×4m，有效水深为 3.8m，泵房尺寸为 6.6×13.0 米，地下 5.0m，地上 5.4m。泵房内安装：室内消火栓给水泵 2 台，1 用 1 备，参数：Q=25L/S，H=65m，N=18.5KW；室外消火栓给水泵 2 台， 1 用 1 备，参数：Q=15L/S，H=36m，N=15KW。
管理房及其他	管理房	三层框架结构，建筑面积 800m^2 ，高度 9.9m。一层为办公用房，二、三层为职工倒班宿舍
	门房及大门	一层砖混结构，建设面积 30m^2，电动伸缩门
	道路	2700m^2，混凝土路面
	围墙	450m，砖柱铁栅栏
储运工程	煤棚、灰棚	全封闭、单层轻钢结构，层高6.6m，建筑面积2310m^2 ，其中干煤棚1680m^2、灰渣棚630m^2
	尿素溶液储罐	溶液储罐共计3台，单台有效容积8m^3（共24m^3）
环保工程	烟气处理措施	本工程锅炉烟气除尘采用布袋除尘器（2台）+氧化镁法脱硫装置，脱硝采用 SNCR 混合工艺脱硝（选用 40%尿素水溶液作为脱硝还原剂）
	污水处理	热源厂厂区内建设1座防渗化粪池，生活废水预处理后排放至市政污水管网。生产废水循环使用。
	噪声处理措施	鼓、引风机间采用消声通风口，鼓风机加盘式消声器；罗茨风机和空压机单独设置隔音间，并加装消声器；循环水泵设置防震基座，水泵进出水管采用橡胶软接头，其他设备均选用低噪声设备。
	固废处理措施	设置安装生活垃圾收集箱1个；设置灰渣棚1座，用于收集除尘器收尘灰和煤灰，设置一座单独的暂存间用于暂存脱硫渣。
	绿化	绿化面积 2400m^2，绿化率 20%

本项目建成后主要技术经济指标见表 3-2。

表 3-2　本项目主要技术经济指标

序号	项　目	单位	规模参数
1	热源厂	座	1
2	供热能力	MW	3×46（2 用 1 备）
3	供热面积	×104 ㎡	180.1
4	年供热热负荷	GJ	1124348.6
5	采暖期最大供热负荷	MW	114.6
6	采暖期平均供热负荷	MW	80.9
7	管网供、回水温度	0C	130/70

序号	项　目	单位	规模参数
8	管网最大供热半径	Km	1.3
9	管网总循环水量	t/h	1255.0
10	一级管网总补水量	t/h	正常 12.63/事故 50.52
11	年耗煤量	t/a	43650.0
12	年耗水量	t/a	7704
13	年耗电量	$\times10^4$ 度/a	300
14	职工人员	人	41
15	热源厂占地面积	亩	18.6

3.2.3 供热范围

本项目供热范围为和盛镇街区，总供热面积达到 180.1 万 m^2。具体供热范围见图 3-1。

3.2.4 热源厂

3.2.4.1 基本情况

热源厂总占地面积 12400m^2（18.6 亩），建（构）筑物总占地 7060m^2。主要建设锅炉房（内设脱硫脱硝）及附属用房、煤棚及渣棚、管理房、门房、消防水池及泵房等建筑物。

3.2.4.2 主要建构筑物

热源厂主要建（构）筑物见表 3-3。

表 3-3　热源厂建构筑物一览表

编号	建构筑物名称	占地面积(m^2)	建筑面积 (m^2)	火灾危险性	结构形式
1	锅炉房	4320	4320	丁	一层框架
2	干煤棚及灰渣棚	2310	2310	丁	一层轻钢全封闭式
3	管理房	300	800	/	三层框架
4	门房及大门	30	30	/	一层砖混
	消防泵房	100	815.1	/	砖混
合计		7060	8275.1	/	/

3.2.4.3 热力系统

锅炉间安装 3 台（2 用 1 备）QXL46-1.6/130/70-AII 型燃煤热水锅炉。单台锅炉额定供热量 Q=46MW；额定压力：Pn=1.6MPa 供水温度 130℃，回水温度 70℃。

3.2.4.4 上煤系统

上煤系统：锅炉房采用倾斜式皮带输送机与水平式皮带输送机联合输送方式，设备配备 3 台上煤机、密闭式皮带给煤机 3 台、推煤机 2 台、装载机 2 台。

3.2.4.5 补水定压系统

本工程采用补水泵变频连续定压方式，依据《工业锅炉水质》（GB1576-2008），锅炉补水必须进行软化除氧。设备配备 2 台变频连续补水泵，1 用 1 备；配备 1 台软化水设备，3 台除氧设备，软化水箱、除氧水箱各 1 台，除氧水泵 2 台，1 用 1 备。

3.2.4.6 除渣、除灰系统

（1）除渣

本次工程设 1 座 630m^3 的灰渣棚，灰渣场紧邻煤场，配备除渣机 3 台，煤渣暂存于渣棚，综合利用。

（2）除灰

采用正压浓相气力除灰方式，除尘器收集的灰经仓泵输送至灰库，设置 1 座钢灰库，灰库下口接有汽车散装机。锅炉布袋除尘器收集的飞灰，由灰斗通过仓泵的进灰阀进入仓泵，在仓泵内加压和流化后用压缩空气将飞灰送入输灰管道，经输灰管道一部分输送至灰库储存。

3.2.4.7 脱硝系统

设计采用 SNCR 脱硝方案，采用尿素作为还原剂。锅炉炉膛配套低氮燃烧器，同时配套尿素喷射器。SNCR 技术脱硝原理为：在 850～1100℃范围内，$CO(NH_2)_2$ 作为还原剂的主要反应为：$2CO(NH_2)_2 + 6NO \rightarrow 5N_2 + 4H_2O + 2CO_2$

3.2.4.8 脱硫除尘系统

脱硫系统：在脱硫塔内利用脱硫液喷淋吸收烟气中的 SO_2 和烟尘，并利用除雾器分离烟气中水汽， 使烟气得以达标排放。 脱硫塔脱硫率在设计煤种 BMCR 工况下可达 95%以上。 脱硫系统设计为塔内循环强制氧化工艺，脱硫塔底设置持液槽，经喷淋后的脱硫液在持液槽停留一定时间，脱硫液通过循环喷淋泵进行循环喷淋，持液槽设有搅拌和曝气设备，实现脱硫后产生的亚硫酸镁强制氧化，生成硫酸镁结晶。

除尘系统：脱硝后的烟气送入布袋除尘器，每台锅炉设一套烟气除尘装置，通过过滤材料，尘粒被过滤下来，过滤材料捕集粗粒粉尘主要靠惯性碰撞作用，捕集细粒粉尘主要靠扩散和筛分作用，布袋除尘器捕集的干灰通过气力干除灰方式输送至灰库。除尘后的烟气进入下一级脱硫装置，布袋除尘器除尘效率≥99.5%。除尘器数量： 2 台。

3.2.4.9 主要设备

热源厂主要设备见表 3-4。

表 3-4　热源厂主要设备一览表

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
一、热力系统					
1	锅炉	QXL46-1.6/130/70-AII	3	台	2 用 1 备
2	循环水泵	配套	6	台	
3	分汇水器	配套	3	台	
4	补水泵	配套	6	台	
5	软化水处理设备	配套	3	台	
6	除氧设备	配套	3	台	
7	除氧水箱	$20m^3$	1	台	
二、上煤系统					
1	上煤机	配套	3	台	2 用 1 备
2	密闭式皮带给煤机	配套	3	台	
3	推煤机	配套	2	台	
4	装载机	ZL50，斗容积 3.0t	2	台	
三、烟气除尘系统					
1	引风机	引风机风量：$G=61642m^3/h$；引风机风压：H=4310Pa	3	台	每台锅炉设置 1 台引风机
2	鼓风机	鼓风机风量：$G=41200m^3/h$；鼓风机风压：H=6000Pa；	3	台	
3	高效布袋除尘器	配套	3	台	
四、除渣系统					
1	斗式提升机	配套	1	台	
2	滚筒冷渣机	配套	6	台	
3	除渣皮带机	配套	1	台	
4	渣仓	$630m^3$	1	台	
5	渣仓附属设备	排渣、收尘等	1	台	
五、除灰系统					
1	输送系统	气力输灰系统	3	套	
2	灰库	$100m^3$	1	台	可储灰约 80t
3	附属设备	收尘、散装机、加湿机	1	套	
六、脱硝系统（SNCR 技术）					
一	低 NOx 燃烧器		1	套	
二	尿素溶解和储存系统				
1	尿素溶液制备罐	φ2m×2m	1	个	
2	尿素溶液存储罐	φ3.5m×4m	1	个	
3	斗提式上料机		1	台	
4	顶进式搅拌器		1	台	
5	尿素输送泵		2	台	
6	盘管罐体加热器		2	套	
7	管路				
8	磁翻板液位计		1	个	
9	磁翻板液位计		1	个	
10	温度变送器		2	个	
三	尿素喷射系统				

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
11	尿素喷射泵		2	台	
12	65T 喷枪			把	
13	管路			米	
14	压力变送器		1	个	
15	流量计		1	个	
四	压缩空气系统				
16	空压机		1	台	
17	储气罐		1	台	
18	空气干燥机		1	台	
19	压力变送器		1	个	
五	电气系统				
20	PLC 电控系统		1	套	
21	电缆			m	
22	桥架			m	
23	控制柜		1	台	
八、脱硫系统（氧化镁脱硫）					
一	烟气系统				
1	脱硫塔	直径 4.4m，高 21m	1	座	
2	除雾器	第一级细除雾，第二级粗除雾	1	套	
3	温度变送器	0 到 200 摄氏度	2	个	
4	塔体防腐	玻璃鳞片			
二	循环系统				
5	循环泵		3	台	
6	侧搅拌器		3	台	
7	脱硫塔液位计	0~4m	1	个	
8	密度计		1	个	
9	PH 计		1	个	
10	喷嘴				
三	脱硫剂系统				
11	氧化镁料斗		1	座	
12	制备罐		1	座	
13	制备罐搅拌器		1	台	
14	制备罐液位计		1	个	
15	加药泵		2	台	
四	副产物处理系统				
16	脱硫塔外排泵		2	台	
17	板框压滤机		1	台	
五	工艺水系统				
18	除雾器冲洗水泵		2	台	
19	除雾器冲洗电动阀门		3	个	
20	除雾器冲洗手动阀门		3	个	
21	工艺水泵		1	台	
九、烟囱					

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
1	烟囱	配套（碳钢式）高 45m、直径 2.8m	3	根	
十、在线监测系统					
1	大气污染物在线监测系统	PLC 控制	1	套	厂家配套

3.2.5 供热管网

（1）供热管网形式

供热管网将采用二级制型式，锅炉房至热力站为第一级管网，热力站至户内采暖系统为第二级管网。一级热力管网及热力站设计压力采用 1.6MPa，二级热力网及室内采暖系统设计压力采用 1.0MPa。

（2）管材

一级管网主干线（DN200-DN400 管道），设计压力为 1.6MPa。DN≥300 管道，选用双面螺旋缝埋弧焊钢管，采用卷板制造，钢管材质选用 Q235B 碳素钢，机械性能应满足 GB700-2006 标准的要求；DN≤250 管道采用无缝钢管，材质为 20 号钢。

（3）供热介质参数-高温水供热系统

①管道总长及供、回水温度

本项目一级管网总长 2.948km、支管 2.237km（双管敷设，管道总长 10.37km，管沟长 5.19km）。

②介质参数

本项目一级供热管网系统供水温度定为 130℃，回水温度定为 70℃。

二级管网供水温度 90℃，回水温度 60℃。

热水流向见图 3-2。

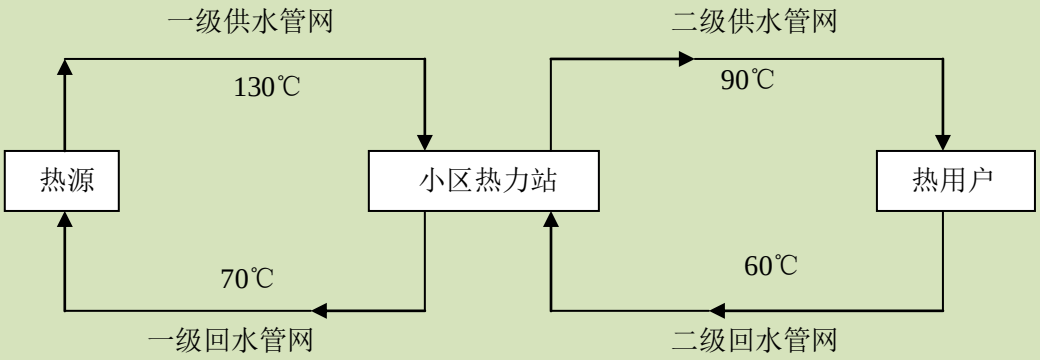


图 3-2　本项目热水流向图

热源厂生产出 130℃的高温热水，高温热水经一级管网供水管输送，进入小区换热站，经过热交换器水温降到 70℃，然后经一级管网回水管输送，进入热源循环水泵，经升压后进入锅炉。

小区热力站换热生成 90℃的热水，由分水器引出各路分支管（即二级管网供水管），经二级管网供水管输送到各热用户，经过热用户水温降到 60℃，然后经二级管网回水管输送回到热力站集水器，由集水器的回水母管引至除污器，再经热水循环泵升压后进入换热站。

（4）敷设方式

本项目热水供热管道所有一级管网尽量采用无补偿冷安装直接埋设敷设方式。对有三通、异径管、阀门部件等薄弱环节，应力不满足安全条件的关键部位，采用波纹补偿器和固定墩予以保护。分支处设阀门井，管道低点设泄水井，高点设放气井。

（5）管线布置

街区供热范围管网走向：主管线从热源厂出来后分出一支路向北沿规划新路敷设至 4#热力站；分支一路向东沿昌盛街敷设至 3#热力站，再向北沿规划路敷设至 5#热力站，沿途经过 1#热力站。从热源厂出来的主管线沿昌盛西街向东敷设，于和盛大道路和昌盛街交叉路口，沿主干道路向北敷设至和盛街区北面西长凤高速附近，沿途连接 2#、6#、7#、8#、9#、10#热力站。供热管网及换热站分布详见图 3-1。

3.2.6 热力站

根据热力站的设置原则及各街区供热负荷情况，在供热范围内共建设换热站 10 座，换热站名称及建设情况详见表 3-5。

表 3-5　换热站名称及建设情况表

序号	换热站编号	供热面积（万 m^2）	负荷（MW）	备注
1	1#热力站	20	13.56	新建
2	2#热力站	18	11.46	新建
3	3#热力站	16	9.36	新建
4	4#热力站	18	11.46	新建
5	5#热力站	18	11.46	新建
6	6#热力站	20	13.46	新建
7	7#热力站	18	11.46	新建
8	8#热力站	18	11.46	新建
9	9#热力站	18	11.46	新建
10	10#热力站	16	9.36	新建

合计		180	114.5	

每个热力站配套建设设备间 226m^2（共 2260m^2），以用于配套设施设备的安装存放。

热力站内主要设备有：换热器选用全自动板式换热机组（包含换热器、变频循环水泵、变频补水泵、各种阀门、仪表及自控装置）、全自动软水器、除污器、软化水箱等设备。

换热站主要设备详见表 3-6。

表 3-6　热力站主要设备一览表

序号	名称		型 号 及 规 格		单位	数量	备注
一	单系统热力站				座	10	
二	热力站规模		热负荷 10-12MW				
1	换热机组	换热站	9MW	两台	套	1	每台板换各带总负荷的75% 设备上带有：换热器、循环水泵、补给水泵、除污器、各种阀门、仪表及自控装置
		循环水泵	G=495.4m^3/h H=32mH_2O P=75KW G=33.5m^3/h	二台(一用一备)			
		补给水泵	H=38mH_2O P=5.5KW	二台(一用一备)			
		一次网除污器	DN250 PN=1.6MPa	一台			
		二次网除污器	DN350 PN=1.6MPa	一台			
2	给水箱		2800X1800X1800		座	1	
3	全自动软水器		G=8.0t/h		套	1	

3.2.7 原辅材料及能源消耗

（1）燃料来源及成分分析

本项目消耗燃料为原煤，来自华亭砚北煤矿，根据原煤厂煤质的检测报告，可知原煤煤质资料如下：

分析水（Mad）=2.56%

灰分（Ad）=15.91%

挥发分（Vdaf）=34.83%

固定碳（Fcad）=46.7%

全硫（St,d）=0.43%

分析基高位发热量：25.309 MJ/kg

应用基低位发热量：21.244 MJ/kg

（2）燃料消耗量

本工程锅炉房新建 3 台 QXL46-1.6/130/70-AII 燃煤热水锅炉，全年运行 144 天，每天 16.2 小时。

根据设计文件，单台 46MW 锅炉煤消耗量为 9.354t/h，则一个采暖季消耗煤量为

=9.354t/h×2×16.2h/d×144d/a

=43650t/a（采暖季）

（3）辅料消耗

热源厂投产后除原煤外，同时有水、电、氧化镁、尿素、柴油等辅料消耗，将辅料消耗用途及用量进行统计，统计结果见表 3-7。

表 3-7　　项目辅料消耗情况一览表

序号	名称	单位	消耗量	用途
1	水	m^3/a	7704	生产、生活用水
2	电	$\times10^4$ 度/a	300	生产、生活用电
3	氧化镁	t/a	101.25	烟气脱硫
4	氨水	t/a	150	烟气脱硝
5	柴油	t/a	1	锅炉点火

3.2.8 总平面布置

3.2.8.1 布置原则

（1）满足生产工艺要求，做到技术经济合理，有利于生产发展，符

合现行的有关防火、安全、卫生和建设用地指标等要求；

（2）布局紧凑，节约用地；

（3）运输方便，远距最短；

（4）考虑合理的功能分区；

（5）考虑企业发展要求。

3.2.8.2 总平面设计

拟建热源厂近似“矩形”形状，建设用地面积 12400m^2（合 18.6 亩）。厂区设环形道路，锅炉房布置在厂区西南，东面布置管理房，北面为干煤棚及灰渣棚。厂区四周设生态防护林带。为减轻热源厂对相邻场地环境的污染，将锅炉房、灰库等集中布置，使其与相邻场地之间留出防护距离，并通过绿化等措施减轻热源厂对周围环境在视觉、噪声、粉尘等方面的不利影响。为锅炉配套的配电室及脱硝设施就近布置在锅炉房的西侧。热源厂设 1 个出入口，电动伸缩门，并配套门房和地磅。热

源厂总平面布置图见 3-3。

3.2.9 公用工程

3.2.9.1 给排水工程

（1）给水系统

给水水源为市政给水管网，管径 DN160，供水压力 0.35Mpa。从市政给水管道上各引入一根 DN160 给水管，该管道供水压力为 0.35MPa，可满足热源厂生产、生活水量、水压的要求。消防用水水量、水压需经过加压后供给。

各热力站的给水就近由城市供水管网接入，管径 DN80~40，供水压力不小于 0.35Mpa。

根据《甘肃省行业用水定额（2017 版）》、《工业锅炉房设计手册》及项目设计文件，热源厂生产用水量为 303.12m^3/d；热力战用水量为 787.2m^3/d；补水量按 2%计，则补水量为 21.8m^3/d。补水均为软化水，本项目软化水设备采用全自动钠离子交换器，软化效率按 90%计，则新鲜水用量为 24.22 m^3/d。

本项目劳动定员为 53 人，根据《甘肃省行业用水定额（修订本）》，生活用水量按照 100L/人 d，则本项目用水量为 5.3m^3/d，具体见表 3-8。

表 3-8　用水量统计表

用水单元			规格	定额	用水量（m^3/d）
热源厂、热力站	生产用水	锅炉、热力站用水	2 台 46MW	补充水按 2%计	1112.12
		脱硝系统		-	5
		脱硫除尘系统		-	127.5
		冷却系统		-	26
		除渣		0.2m^3/t-渣	8.9
		煤堆洒水		-	3
	生活用水		53 人	100L/人 d	5.3
	绿化用水		2400m^2	1.5L/m^2 d	3.6
	合计				**1291.42**

备注：锅炉热力站用水均为软化水，用水量中含循环水、回用水，新鲜水用量为 53.5m^3/d（7704m^3/a），具体分析见水平衡分析。

（2）排水

热源厂排水采用雨、污分流制。

设计屋面雨水采用外排水方式，场地雨水通过道路放坡，管道收集后排出厂区至市政雨水系统。

热源厂废水包括生活污水和生产废水。其中生活污水经厂区化粪池处理后进入市政排污管，最终进入庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水处理厂；生产废水包括锅炉废水、软化水系统排水、脱硫废水。锅炉废水、软化水系统排水全部回用；脱硫废水可沉淀后回用于脱硫系统，不外排。

本项目给排水平衡见表 3-9 和图 3-5。

表 3-9　水平衡分析一览表　　单位：m^3/d

用水项目	用水量	新鲜水量	回用水量	循环水量	消耗水量	废污水产生量	废污水排放量
锅炉、热力站用水	1112.12	0	0	1090.32	21.8	7.6	0
软化水系统	24.22	24.22	21.8	0	0	2.42	0
脱硝系统	5	5	0	0	5	0	0
脱硫除尘系统	127.5	7.5	0	120	7.5	0	0
冷却系统	26	6	0	20	6	0	0
除渣	8.9	1.88	0	0	1.88	0	0
煤堆洒水	3	0	0	0	3	0	0
生活用水	5.3	5.3	0	0	1.06	4.24	4.24
绿化	3.6	3.6	0	0	3.6	0	0
合计	1315.64	53.5	21.8	1230.32	49.84	14.26	4.24

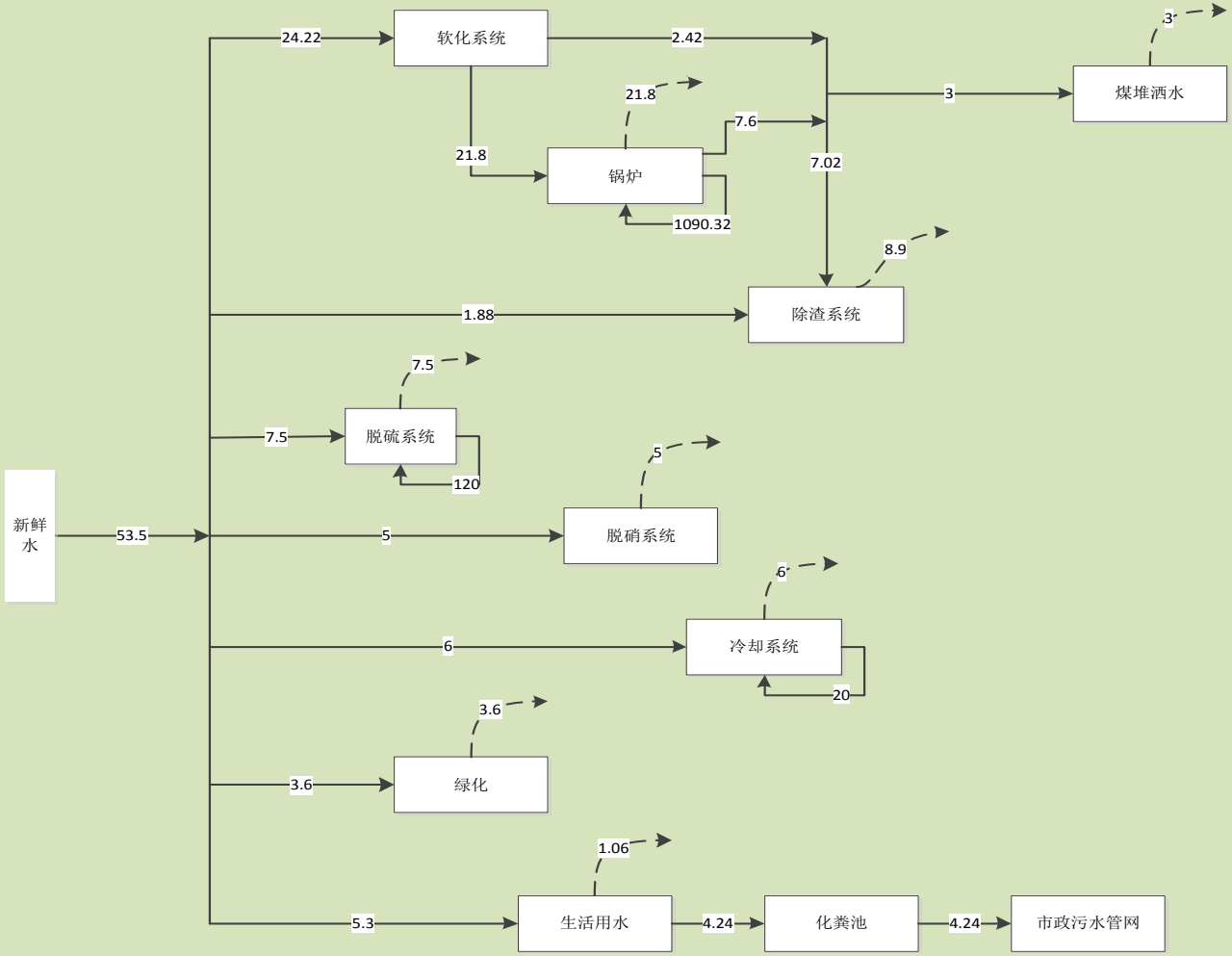


图 3-5　本项目给排水平衡图　　单位：m^3/d

3.2.9.2 供电

变配电室设在锅炉房一层的西南角，由附近变电所供两路 10kV 电源，经架空引入，在热源厂的界区红线外转用电缆埋地引入厂内的配电室，承担本项目全部负荷的用电。

3.2.9.3 采暖

采暖热媒为 90℃/65℃热水，由热源厂自行供给。采暖系统形式选用单管上供下回同程式。

3.2.10 劳动定员及工作制度

本项目年工作日为冬季采暖 144 天，日运行 16.2 小时。供热运行为三班制，因供热站为季节性运行，超时劳动时间可在非采暖期时补休，维修人员为二班制，第三班仅设值班人员，一般管理人员为一班制。

项目劳动定员 53 人，本项目劳动定员详见表 3-10。

表 3-10　本项目劳动定员表

序号	岗位	总人数	最大班人数	班制
1	经理	1	1	1
2	副经理	2	1	1
3	技术人员	2	2	1
4	财务	2	2	1
5	统计员	2	1	1
6	收费人员	2	2	1
7	运行班长	3	1	3
8	司炉工	9	3	3
9	司泵	3	1	3
10	化验、水处理	3	1	3
11	电工	2	1	3
12	热工自控	2	1	2
13	维修	2	2	1
14	管网维修	4	2	2
15	保卫	2	1	2
16	合计	41	22	

3.3 工程分析

3.3.1 施工方案

3.3.1.1 施工布置

本项目分为三部分建设内容，热源厂建设、一级管网建设和换热站建设，其中，热源厂场地建设一处施工营地，厂区设置临时旱厕一座，施工结束后交由周围农户清运至农田施肥；一级管网和换热站的建设同步实施，沿线有大量居民点，施工人员可依托周围居住区，不再沿线设置施工营地，不设取弃土场。

3.3.1.2 原辅材料来源及运输方式

本项目施工期主要的原辅材料为混凝土、钢筋、骨料、钢管等，在施工场地不设置混凝土拌合站，所需混凝土全部由和盛镇就近的混凝土拌合站购买，混凝土的运输须用合格的罐车，购买质量合格且带有防腐材料的钢管，钢管沿管线放置，骨料等可就近至手续齐全的采石场购买，在运输过程中必须采取加盖抑尘网，施工便道依托现状道路。

3.3.1.3 管网施工方式

供热管道的敷设方式有地沟敷设、架空敷设及直埋敷设三种形式。在管径相同时，架空敷设投资最大，其次是地沟敷设，最小的是直埋敷设,本项目供热管道的敷设采用直埋冷安装敷设方式，对有三通、阀门、大小头等部件的薄弱环节，在应力不满足安全条件时，采用直埋套筒补偿器予以保护，并设置补偿器检修井以便于日常维护。

根据《城市供热直埋热水管道技术规程》（CJJ/T81-2013）并经稳定性验算。

150≤DN≤300 的管道，最小覆土深度一般控制在 1.0m 左右。

350≤DN≤500 的管道，最小覆土深度一般控制在 1.2m 左右。

500≤DN≤900 的管道，最小覆土深度一般控制在 1.5m 左右。

本工程供热管网属于主干线，管网敷设范围内需要设置干线关断阀门井、支线分支阀门井、高点排气井、低点泄水井。阀门井内安装金属硬密封三偏心焊接蝶阀，干线关断阀门井约每 1.5～2km 设置一座，放气井和泄水阀采用密封性能良好的焊接球阀。根据管道走向，管道热补偿采用自然补偿方式。

3.3.1.4 建设进度

工程计划从 2019 年 7 月开工。施工时间共计 6 个月。

3.3.2 工程占地及土石方

3.3.2.1 工程占地

（1）永久占地

本项目永久占地主要为热源厂占地和 10 座换热站占地，热源厂占地面积 12400m^2，占地类型为公共设施用地，建设用地规模适中，符合节约集约用地要求，符合国家供地政策和土地法律法规的有关规定”。

（2）临时占地

临时占地主要为管道施工作业带、施工道路占地，临时占地将在短期内改变原有土地的利用方式。

3.3.2.2 土石方平衡

本项目土石方主要来源于热源厂建设、换热站建设及供热管网敷设过程中产生。

（1）热源厂建设土石方

热源厂土石方工程主要集中在场地平整和建构筑物基础开挖，经估算土石方总开挖量约 4000m^3，由于地势平坦，不需要大量土方开挖，开挖的土方全部用于场地平整，热源厂建设不产生废弃土方。

（2）换热站建设土石方

本项目换热站共计 10 座，新建换热站平均每座换热站挖方量为 750m^3，填方每座为 620m^3，每座换热站弃方为 130m^3，换热站建设共计挖方 7500m^3，填方 6200m^3，弃土方 1300m^3，弃土方全部运往当地政府指定地点处置。

（3）供热管网建设土石方

本项目供热管网全长 10.37km，管沟长 5.19km，沿人行道敷设，其中路段均为沥青路，施工期沥青渣部分回用于开挖路基建设，部分沥青渣由专业公司收购回用。

综上所述，该工程热源厂建设、换热站建设和一级供热管网建设土石方总开挖量约为 22460m^3，回填及利用量约为 18468m^3，弃方为 3992m^3，土石方平衡见表 3-11 和图 3-6。

表 3-11　工程土石方量一览表　　单位：m^3

项目	挖方	填方	弃方	弃方去向
热源厂工程	4000	4000	0	/

换热站工程	7500	6200	1300	当地政府指定地点合理处置
供热管网工程	14013	10510	3503	专业公司收购回用
合计	25513	20710	4803	/

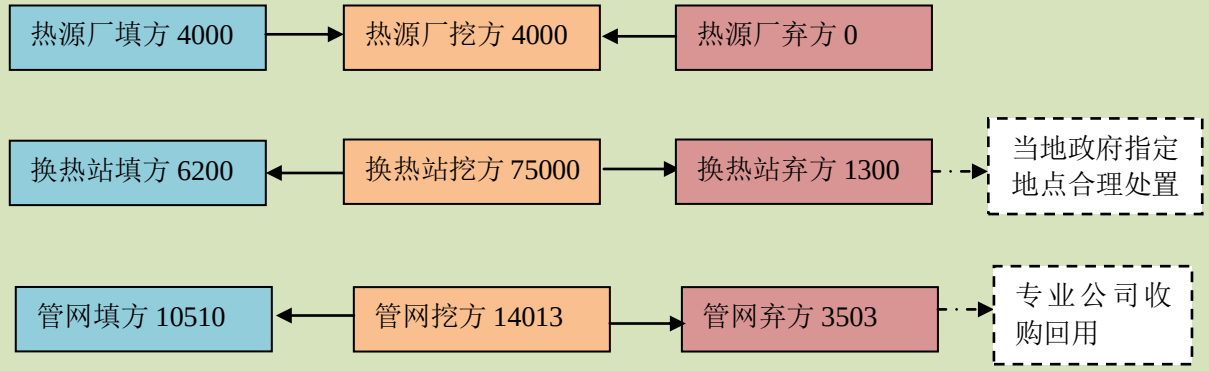


图 3-6　　本项目土石方平衡图　　单位：m^3

3.4 工艺流程及产污环节

3.4.1 施工期

3.4.1.1 施工期工艺流程

施工期主要进行热源厂、热力站以及供热站管网的施工。

其中热源厂、热力站采取机械为主、人工为辅的施工方式。施工期工艺流程及产污环节见图 3-7。

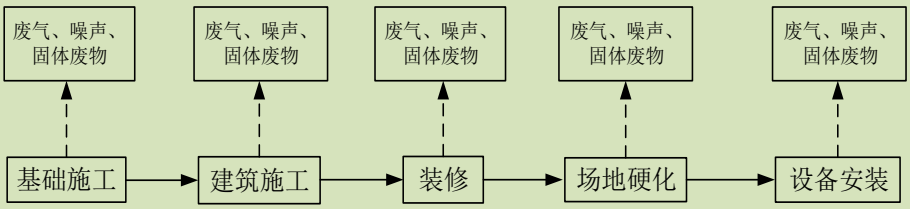


图 3-7　　热源厂及换热站工程施工工艺及其污染因素

管道敷设采用焊接直埋的方式，挖深 1.8m，宽 1.5m。施工产生的扬尘、施工废水、机械噪声、固体废物等。施工工艺及产污环节见图 3-8。

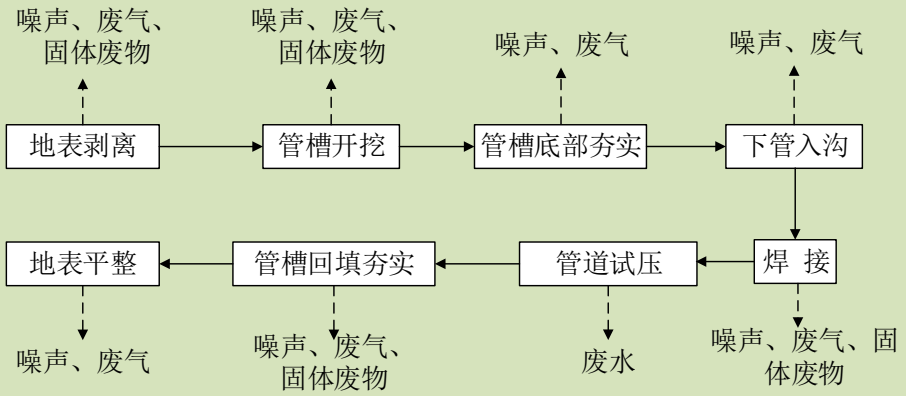


图 3-8　　管网工程施工工艺及其污染因素

3.4.1.2 施工期污染源分析

工程施工期主要进行热源厂、热力站以及配套的管网工程建设。工程采取分段施工，机械为主、人工为辅的方式。工程施工期为 6 个月。主要污染因素为热源厂、废气（扬尘、焊接烟尘、机械尾气）、废水（清洗废水、生活污水）、噪声（机械噪声）、固体废物（建筑垃圾、生活垃圾），同时，对生态环境产生了不同程度的影响。

（1）废气

①焊接废气

管道焊接过程会产生气体及灰尘，焊接烟气中的烟尘是一种复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，其中含量最多的是 Fe、Ca、Na 等，其次是 Si、Al、Mn、Ti、Cu 等。焊接烟尘中的主要有害物质为 Fe_2O_3、SiO_2、MnO、HF 等，其中含量最多的为 Fe_2O_3，一般占烟尘总量的 35.56%，其次是 SiO_2，其含量占 10~20%，MnO 占 5~20%左右。焊接烟气中有毒有害气体的成份主要为 CO、CO_2、O3、NO_X、CH_4 等，其中以 CO 所占的比例最大。焊接烟尘主要来自焊条的药皮，少量来自焊芯及被焊工件，根据有关资料调查，焊接烟尘的产生量与焊条的种类有关，本项目焊接工艺采用电弧焊接，烟尘产生量为 5~8g/kg 焊条，平均取 6.5g/kg 焊条，焊条 J422 使用量为 100kg，则烟尘产生量为 0.65kg。

②施工扬尘

施工期的空气污染主要为施工扬尘，按照起尘原因可以分为动力起尘和风力起尘，动力起尘主要为施工现场的土方开挖、运输、装卸等环节，风力扬尘主要为地表挖填过程中裸露地表、物料堆场等在大风天气条件下形成的扬尘。

③施工机械废气及车辆尾气

施工机械及运输车辆大多以柴油为燃料，会产生一定量的废气，主要污染物为CO、THC、NO_2等，施工机械尾气排放表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放，其影响随施工的结束而消失。

④沥青烟

本项目管网工程施工结束后需要对道路进行恢复，在铺设沥青时会产生沥青烟，但本项目作业带宽度窄，且路线短，沥青烟产生量总体不大。

（2）废水

本项目施工期废水包括设备清洗废水、管道试压废水及施工人员生活废水。

施工废水：施工期车辆清洗废水经过临时沉淀池成后用于厂区洒水降尘；管道试压废水收集后用于周边洒水降尘。

生活废水：本项目三个工程同时施工，热源厂施工场地设置临时旱厕，生活废水沉淀后洒水降尘，旱厕施工结束后由附近农户拉运至农田施肥，施工期共有施工人员80人，用水量按45L/人 d，废水产生系数按0.8计，则生活废水产生量为2.88m^3/d，施工期生活污水中主要污染物为COD_{Cr}、BOD_5、SS，其浓度分别为300mg/L、200mg/L和150mg/L。

（3）噪声

项目施工期噪声主要是推土机、挖掘机、冲击夯、运输车辆等机械设备产生的噪声，其次是施工作业噪声，施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、撞击声等，多为瞬间噪声。施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，其主要噪声源及噪声源强见表3-12。

表3-12　　主要施工设备噪声源强一览表

序号	设备名称	施工阶段	测量距离（m）	源强dB(A)	产生方式
1	推土机	场地平整、埋管作业	5	86	间歇
2	挖掘机	管沟和基础开挖	5	84	间歇
3	冲击夯	管沟和基础夯实	1	90	间歇
4	起重设备	管道和设备吊装	5	75	间歇
5	运输车辆	整个施工期	5	75	连续
6	冲击式钻机	石方作业段	1	95	间歇
7	空气压缩机	基础施工	5	90	间歇

（4）固体废物

项目施工期固体废物主要是施工过程中产生的弃土弃渣、施工废料及施工人员产生的生活垃圾。

①土石弃方

由土石方平衡分析可知，该工程管线工程土石方总开挖量约为 25513m^3，回填及利用量约为 20710m^3，弃土方 4803m^3，弃土方全部运往当地政府指定地点处置；产生沥青渣 3342m^3，废弃沥青渣由专业公司收购回用。

②施工废料

施工废料主要包括废弃建筑材料、包装废料、焊接作业中产生的废焊条、管道切割产生的管道废料和边角料、管道上剥除的防腐材料及包装废料等，热源厂及热力站建筑垃圾按每平方米 2kg 计算，本项目热源厂建筑面积为 7060m^2，热力站建筑面积为 2260m^2，本项目在建设期将产生 18.64t 的建筑垃圾，其主要成分为沙土石、弃砖、玻璃渣、废金属、废瓷砖等；管道施工废料产生量约为 0.1t/km，管道总长 10.37km，施工废料产生量约为 1.037t，施工废料总产生量约 19.437t。

③机修油污

施工期机动车检修过程中会产生一定量的废油污，揩擦有油污的固体废物应集中收集并交由有资质的单位处理。

④生活垃圾

施工人员会产生少量生活垃圾，其产生量按每人 0.5kg/d 计，则施工期生活垃圾产生量约 40kg/d。

（5）生态

本项工程的施工范围内无森林植被和大型动物栖息，工程的建设不会对生态环境造成明显的影响。本项工程中的水土流失主要集中在土石方的开挖和弃土石方。在工程施工中雨季由于受到雨水的直接侵蚀形成水土流失，同时部分多余土方的废弃在不采取任何防护设施的情况下也将形成一部分水土流失。

3.4.2 运营期

3.4.2.1 运营期工艺流程

本项目运营期工艺及产污环节分析见图 3-9。

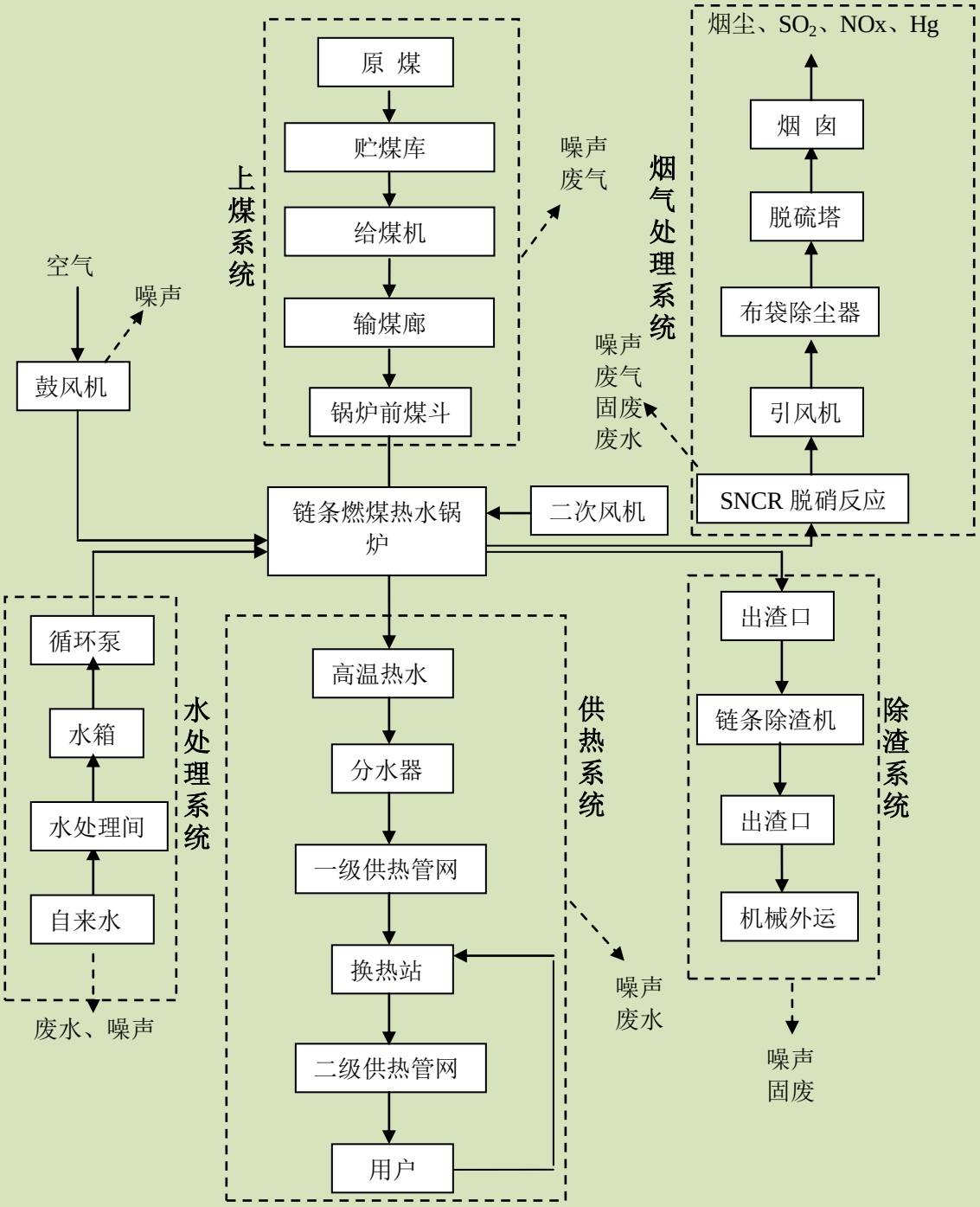


图 3-9　项目运营期工艺及产污环节图

工艺简述

（1）上煤系统

上煤系统：锅炉房采用倾斜式皮带输送机与水平式皮带输送机联合输送方式，上煤过程中会有煤尘产生，同时伴随有机械噪声。上煤工艺流程图见图 3-10。

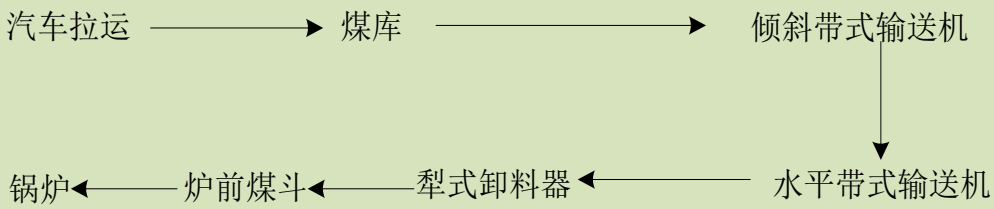


图 3-10　上煤系统工艺流程图

（2）水处理系统

本项目使用的水均为软化水，将自来水引入水处理系统，去除自来水中的盐类等金属离子后进入水箱，通过循环泵进入供热系统，软水制备工艺见图 2-11。

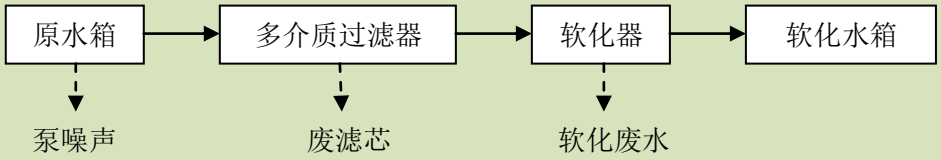


图 3-11　锅炉房软水制备工艺及产污环节

（3）燃烧系统

锅炉燃烧系统由布料器、供料器、燃烧器、炉膛、鼓风机、引风机等主要部分组成。本项目共设置 2 台锅炉，锅炉采用鼓、引风机平衡的通风系统，冷空气经两侧风道进入炉膛，补充空气、加强扰动与混合，使燃烧更充分。整个燃烧在较高温度进行，燃烧温度控制在 800～1050℃之间，抑制 NOx 的生成。在锅炉烟道设置了 SNCR 脱硝装置以及省煤器，锅炉烟气经脱硝处理后出口烟温降至 130℃，由引风机抽出经布袋除尘器净化后，进入湿法烟气脱硫装置，最终经高 45m，直径 3.0m 的烟囱高空排入大气。

锅炉将水加热至高温热水，通过一级管网输送至换热站进行换热，将高温热水降温至适宜供热温度后通过二级供热管网输送至用户完成供热，二级供热回水管网及时将低温水输送至换热站进行换热，如此反复进行。

（4）烟气处理系统

本项目 2 台锅炉产生的烟气分别经经 SNCR 脱硝+布袋除尘器+氧化镁法脱硫后经 1 根 45m 高、出口内径为 3.0m 的钢筋混凝土烟囱排放。

（5）除渣系统

锅炉燃烧产生的炉渣经由室内每台炉下的链条除渣机除渣机送出，由机械外运

至室外渣仓。

（6）点火系统

本项目点火热源为柴油。柴油通入燃烧器中的点火燃烧器，在点燃煤时，先点燃点火燃烧器，再用柴油火焰点燃煤。

（7）烟气处理系统

①烟气脱硝技术

本项目锅炉烟气拟采用 SNCR 作为脱硝方案，选用尿素颗粒作为脱硝还原剂。

SNCR 脱硝技术是将 NH_3、尿素等还原剂喷入锅炉炉内与 NOx 进行选择性反应，不用催化剂，因此必须在高温区加入还原剂。还原剂喷入炉膛温度为 850～1100℃的区域，迅速热分解成 NH_3，与烟气中的 NOx 反应生成 N_2 和水，该技术以炉膛为反应器。

$$4NO+4NH_3+O_2 \rightarrow 4N_2+6H_2O$$

$$2NO_2+4NH_3+O_2 \rightarrow 3N_2+6H_2O$$

锅炉炉膛配套安装尿素溶液喷射器，和锅炉同步设计，同步安装。

SNCR 系统主要设备均采用模块化设计，主要有还原剂储存与输送模块、稀释水模块、混合计量模块、喷射模块组成。

主要设备有：尿素溶解罐、尿素储存罐、尿素溶液循环泵，供料泵，稀释水泵，备压控制阀，计量分配装置，尿素溶液喷射器等。

②烟气除尘技术

脱硝后的烟气送入布袋除尘器，每台锅炉设一套烟气除尘装置，通过过滤材料，尘粒被过滤下来，过滤材料捕集粗粒粉尘主要靠惯性碰撞作用，捕集细粒粉尘主要靠扩散和筛分作用，布袋除尘器捕集的干灰通过气力干除灰方式输送至灰库。除尘后的烟气进入下一级脱硫装置，布袋除尘器除尘效率≥99.5%。

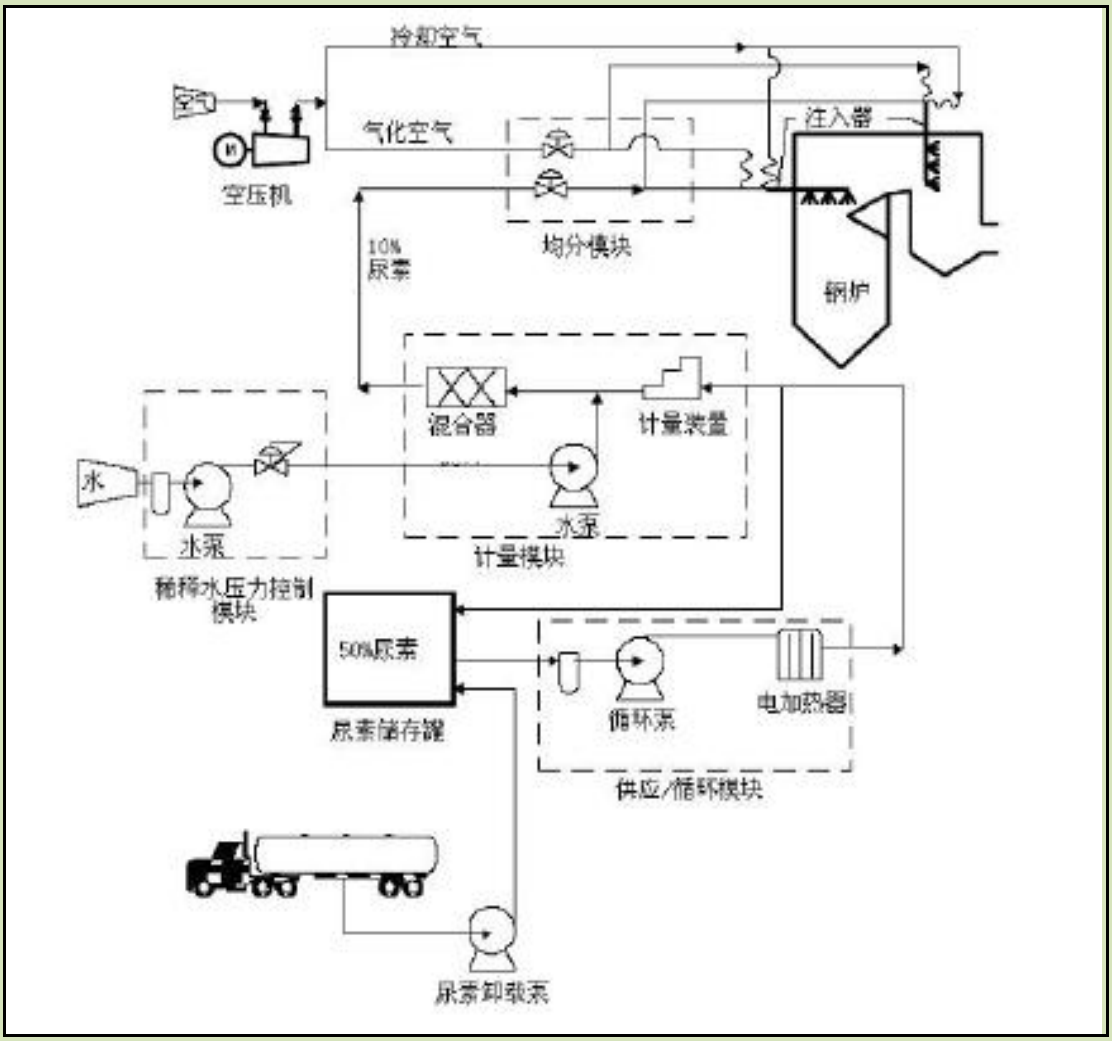


图 3-12　本项目脱硝系统工艺流程图

除灰系统采用正压浓相气力除灰方式，在除尘器每个灰斗下装设一台仓泵，每台炉每个灰斗的飞灰分别由灰管集中输送，利用压缩空气将灰经输灰管道送到厂区灰库，均用汽车将灰外运至用户，综合利用。

③脱硫技术

在脱硫塔内利用脱硫液喷淋吸收烟气中的SO_2和烟尘，并利用除雾器分离烟气中水汽，使烟气得以达标排放。脱硫塔脱硫率在设计煤种BMCR工况下可达95%以上。脱硫系统设计为塔内循环强制氧化工艺，脱硫塔底设置持液槽，经喷淋后的脱硫液在持液槽停留一定时间，脱硫液通过循环喷淋泵进行循环喷淋，持液槽设有搅拌和曝气设备，实现脱硫后产生的亚硫酸镁强制氧化，生成硫酸镁结晶。

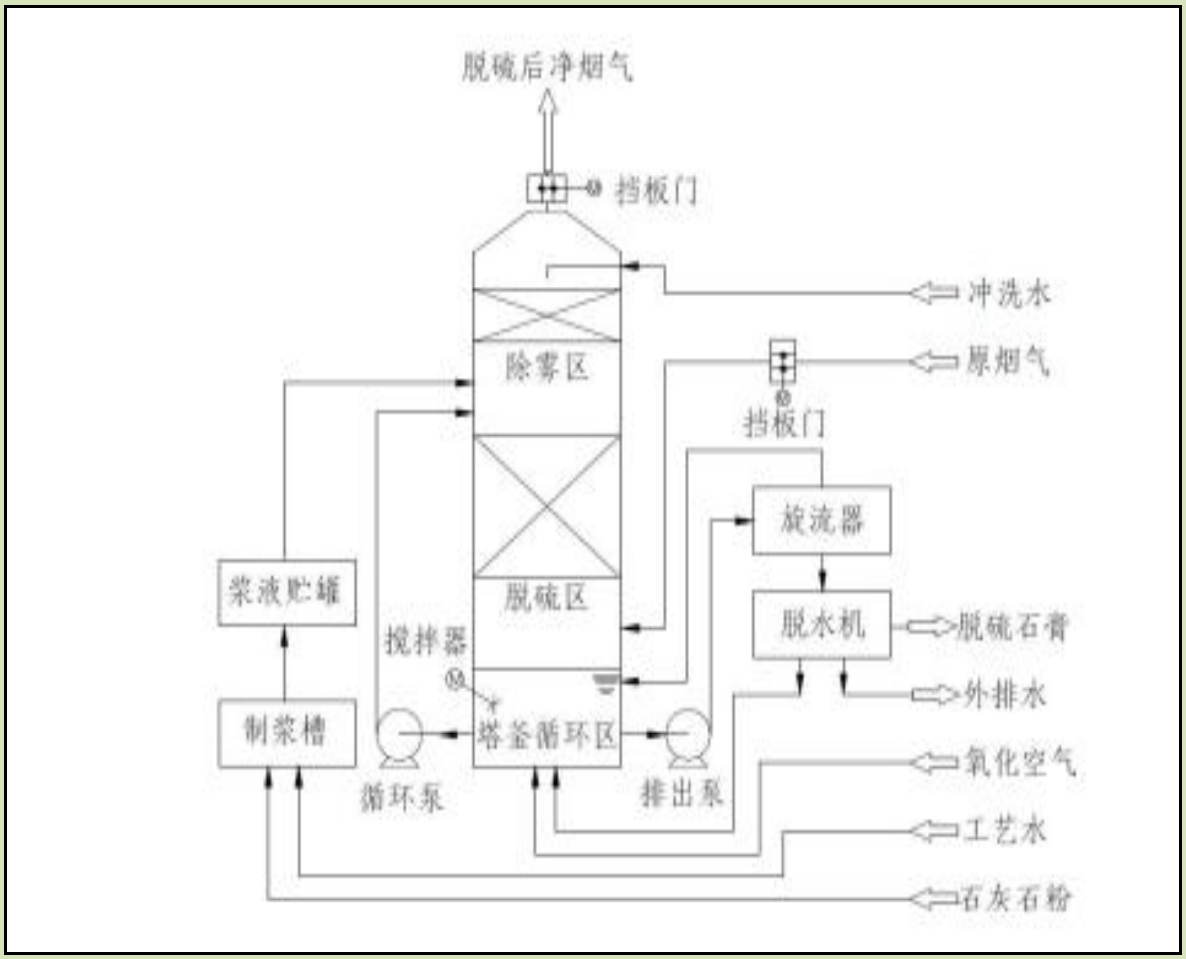


图3-13　　氧化镁法烟气脱硫工艺流程图

3.4.2.2 运营期污染物产生情况

本项目运营期污染物主要为锅炉烟气、锅炉排水、煤灰、除尘灰、设备噪声及生产人员产生的生活污水、生活垃圾。

（1）废气

运营期废气包括有组织和无组织两部分。其中有组织包括锅炉燃煤废气；无组织包括原煤装卸粉尘等。

①锅炉废气

本项目运营期废气主要来自热源厂锅炉烟囱排放的排气，其主要成分为颗粒物、SO_2、NOx 和 Hg 及其化合物。

项目耗煤量为 43650t/a，根据煤质分析检测报告，煤粉灰份 A=15.91%；挥发份 V=34.83%；硫份 S=0.43%；本项目 2 台锅炉同时运行。

由于本项目使用燃煤煤质分析未对汞含量进行含量检测，因此根据《中华人民

共和国煤炭行业标准》（MT/T963-2005）来确定本项目燃煤中含汞量，西北地区主要以中低汞煤为主，确定中汞煤最大值为本项目燃煤中汞含量（0.4ug/g），具体确定依据见表 3-13。

表 3-13　　煤中含汞量分级

序号	级别名称	代号	汞含量范围（ug/g）
1	特低汞煤	SLHg	＜0.150
2	低汞煤	LHg	0.150～0.250
3	中汞煤	MHg	0.251～0.400
4	高汞煤	HHg	＞0.400

本项目年煤粉消耗量 43650t/a，产生锅炉燃煤烟气采用 SNCR 脱硝工艺、布袋除尘器除尘工艺、氧化镁法脱硫工艺，最终使除尘效率达 99.8%以上，脱硫效率达到 90%，脱硝效率达到 50%，脱汞效率达到 75%。热源厂燃煤烟气最终经 45m 高的烟囱（内径 3.0m）排入大气。本项目废气各污染物源强采用《污染源源强核算技术指南—锅炉》（HJ991-2018）中产物系数法进行计算，具体如下：

$$E_j = R \times \beta_j \times (1-\frac{\eta}{100}) \times 10^{-3}$$

式中：Ej-核算时间段内第 j 种污染物排放量，t；

R-核算时间段内燃料耗量，t 或万 m^3；

βj-产污系数，参见全国污染源普查工业污染源普查数据；

η-污染物去除效率，%；

原煤工业锅炉每吨燃料产排污系数见下表 3-14：

表 3-14　　燃煤锅炉产排污系数表

污染物指标	单位	产物系数	备注
工业废气量	标立方米/吨-原料	10290.43	
二氧化硫	千克/吨-原料	16S	
颗粒物	千克/吨-原料	1.25A	
氮氧化物	千克/吨-原料	2.94	
注：①产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃油收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。			

废气各污染物处理后排放量及排放浓度见表 3-15。

表 3-15　　本项目锅炉大气污染物产生及排放情况

项目	单位	数量	备注
耗煤量	t/a	43650	/
除尘效率	%	99.8	/

脱硫效率		%	90	/
脱硝效率		%	50	
烟气量		万 m^3/a	44917.73	/
颗粒物	产生浓度	mg/m^3	1932.62	/
	产生量	t/a	868.09	/
	排放浓度	mg/m^3	3.86	最高允许排放浓度 $50mg/m^3$
	排放量	t/a	1.74	/
SO_2	产生浓度	mg/m^3	668.6	/
	产生量	t/a	300.312	/
	排放浓度	mg/m^3	66.86	最高允许排放浓度 $300mg/m^3$
	排放量	t/a	30.03	/
氮氧化物	产生浓度	mg/m^3	285.6	/
	产生量	t/a	128.33	/
	排放浓度	mg/m^3	142.8	最高允许排放浓度 $300mg/m^3$
	排放量	t/a	64.165	/
Hg 及其化合物	产生浓度	mg/m^3	0.038	
	产生量	t/a	0.017	
	排放浓度	mg/m^3	0.0095	最高允许排放浓度 $0.05mg/m^3$
	排放量	t/a	0.00425	

②储煤库无组织粉尘

本项目建设一座封闭式储煤库，输送过程采用封闭煤廊带式输送机输送，煤库内设置洒水设备，可防止煤尘飞扬和储煤自燃。总面积 $1680m^2$，总高度 6.6m，内堆高 3m 左右，可储煤约 1500 吨，可供热源厂燃用 5 天，根据类比，煤库起尘量约为 5t/a。评价要求煤库内配套喷洒水设施，并定时对煤库内洒水，保证煤堆表面含水率大于 8%，既可避免原煤自燃，又可有效减少煤堆起尘。

③灰渣场粉尘

本工程炉渣产生量为 6416.92t/a，渣场全封闭，出渣炉渣含水率较高，根据类比，起尘量约为 6.4t/a。做到灰渣及时清运，限制堆存量。同时采取以上措施后，炉渣及炉尘灰堆存产生的扬尘对环境影响较小。

④非正常工况下主要大气污染物产生与排放情况核算

锅炉每年运行 144 天，每年检修后开始点火运行，开始到投加燃料初期，除尘器未开始投入运行，烟尘的处理效率为 0，在脱硫、脱硝装置不正常工况下，最不利情况是脱硫、脱硝效率降低到 0。此时 SO_2 排放浓度将达到 $668.6mg/m^3$，NO_x 排放浓度将达到 $285.6mg/m^3$，烟尘排放浓度将达到 $1932.6mg/m^3$，烟尘污染物浓度均超过了《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃煤锅炉浓度限值要求，因此应注意对脱硝、除尘及脱硫装置的维护，降低检修次数，避免烟气处理设备出现不正常

工况。

热源厂废气污染源源强核算结果

热源厂废气排放见表 3-16。

表 3-16　废气污染源源强核算结果一览表

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间h
				核算方法	产生烟气量（万m^3/a）	产生质量浓度（mg/m^3）	产生量（t/a）	工艺	效率%	核算方法	排放烟气量（万m^3/a）	排放质量浓度（mg/m^3）	排放量（t/a）	
供热工程	锅炉	烟囱（正常工况排放）	烟尘	系数法	44917.73	1932.62	868.09	SNCR 脱硝工艺、布袋除尘器除尘工艺、氧化镁法脱硫工艺	99.8	系数法	44917.73	3.86	1.74	3456
			SO_2			668.6	300.312		90			66.86	30.03	
			NOx			285.6	128.33		50.00			142.8	64.165	
			汞及其化合物			0.038	0.017		75.00			0.0095	0.00425	
		烟囱（非正常工况排放）	烟尘	系数法	44917.73	1932.62	868.09	/	0	类比法	44917.73	1932.62	868.09	-
			SO_2			668.6	300.312		0			668.6	300.312	
			NOx			285.6	128.33		0			285.6	128.33	
			汞及其化合物			0.038	0.017		0			0.038	0.017	
	煤库		粉尘	类比法	/	/	5	全封闭、洒水	/	类比法	/	/	0	-
	灰渣场		粉尘		/	/	6.4	全封闭、洒水	/		/	/	0	

（2）废水

①生产废水

生产废水包括锅炉排水、软化水系统排水、脱硫废水。其中锅炉排水属清净下水，软化系统排水主要污染因子 SS、COD 及全盐量，根据水平衡分析可知，生产废水经收集后全部用于除渣、煤堆洒水等，脱硫废水循环使用，无外排水。

②生活污水

本项目运营期生产定员共计 53 人，职工生活用水量标准按 100L/人 d 计，员工年生活用水量为 763.2m^3/a，生活污水年产生量为 610.56m^3/a，其主要污染物为 COD、BOD、SS、氨氮，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网，最终进入庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水处理厂处理。

废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3-17。

表 3-17　废水污染源源强核算结果一览表

装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放时间 d
			核算方法	产生废水量 m^3/a	产生质量浓度 mg/L	产生量 (t/a)	工艺	效率%	核算方法	回用废水量 m^3/a	排放废水量 m^3/a	排放浓度（mg/L）	排放量 (t/a)	
办公及宿舍	职工生活	CODcr	类比法	610.56	300	0.183	化粪池	15	物料衡算法	0	610.56	255	0.156	144
		BOD_5			180	0.11		9				163.8	0.1	144
		SS			300	0.183		30				210	0.13	144
		氨氮			35	0.021		3				33.95	0.02	144

（3）噪声

运营期噪声源及其源强见表 3-18。

表 3-18　主要噪声源及其源强统计一览表

工序	噪声	声源类型（偶发、频发等）	噪声产生量		降噪措施		噪声排放量		持续时间 h
			核算方法	声级水平 dB（A）	工艺	降噪效果 dB（A）	核算方法	声级水平 dB（A）	
热力系统	循环水泵	频发	类比法	90	室内、减震基础	20	类比法	70	3456
	补水泵	频发	类比法	90	室内、减震基础	20	类比法	70	3456
	供油泵	偶发	类比法	90	室内、减震基础	20	类比法	70	-
上煤系统	给料机	频发	类比法	95	室内、减震基础	20	类比法	75	3456
	皮带给煤机	频发	类比法	85	室内、减震基础	20	类比法	65	3456
	推煤机	频发	类比法	85	室内	15	类比法	70	-
	装载机	频发	类比法	85	室内	15	类比法	70	-
烟气系统	一次风机	频发	类比法	100	室内+通风消声器	30	类比法	70	3456
	二次风机	频发	类比法	100	室内+通风消声器	30	类比法	70	3456
	引风机	频发	类比法	100	室内+通风消声器	30	类比法	70	3456
	返料风机	频发	类比法	100	室内+通风消声器	30	类比法	70	3456
除渣	斗式提升机	频发	类比法	80	室内、减震基础	20	类比法	60	3456
	除渣皮带	频发	类比法	80	室内、减震基础	20	类比法	60	3456
其他系统	空压机	频发	类比法	95	室内	20	类比法	75	3456
	输送泵	频发	类比法	90	室内、减震基础	20	类比法	70	3456
	输送风机	频发	类比法	100	室内+通风消声器	30	类比法	70	3456

（4）固体废弃物

①除尘灰：根据《工业污染源产排污系数手册（2010 年修订）》（下册），层燃锅炉粉煤灰产生系数为 1.01A（A 为燃煤含灰量），炉渣（kg）产生系数为 9.24A（A 为燃煤含灰量），根据本项目煤质分析报告 A 取 15.91，本项目锅炉房粉煤灰年产生总量为 701.42t/a，炉渣产生量为 6416.92t/a，全部外售建材厂作建筑原料。

②沉淀池 $MgSO_4$：本项目 SO_2 产生量为 300.312t/a，排放量为 30.03t/a，共有 270.282t/a 的 SO_2 被脱硫塔吸收处理，根据反应式可推算出本项目共产生脱硫渣硫酸镁 438.75t/a，硫酸镁具有良好的经济价值，全部外售。

③生活垃圾：运营期生活垃圾产生量约为 1.0kg/人 d 计，则年产生量约为 7.632t/a，集中收集后由环卫部门定期清运处置。

④废离子交换树脂：锅炉运行期间软化生产用水过程中，过滤器需要定期更换离子交换树脂，更换的废离子交换树脂交由生产厂家回收，根据企业交代，废离子交换树脂一年更换 5 次，每月更换 1 次，废离子交换树脂按照 60kg 计，每年产生废旧滤芯 0.3t/a。

⑤机修废油（S5）

机械设备维修过程中的废油，属于危险废物，根据类比调查产生量约 0.01t/a。废油经收集后交由有资质的单位处理。

运营期危险废物汇总见表 3-19，固体废物污染源源强及相关参数见表 3-20。

表 3-19　危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油与含矿物油废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.01t/a	设备检修	固态，废油桶中	机油	废机油	每年检修 1 次	T，I	暂存于危废暂存间，集中收集后交由有资质单位回收
2	废弃离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	0.3t	软化水设备	固态	重金属	重金属	5 次/a	毒性（T）	桶装存储至危险废物暂存间，最终交由资质的单位处置

表 3-20　固体废物污染源源强及相关参数一览表

工序	装置	固体废物名称	固废属性	产生量		处置措施		处置去向
				核算方法	产生量（t/a）	工艺	处置量（t/a）	
热源厂	锅炉	炉渣	一般固废	系数法	6416.92	外售	6416.92	外售于建材企业
	脱硫系统	脱硫渣	一般固废	系数法	438.75	外售	438.75	外售于建材企业
	除尘系统	粉煤灰	一般固废	系数法	701.42	回用	701.42	作为燃料回用
	机修车间	废油	危险废物	类比法	0.01	有资质的单位处置	0.01	交由资质的单位处理
热源厂热力站	软化水系统	废弃交换树脂	危险废物	类比法	0.3	有资质的单位处置	0.3	交由资质的单位处理
热源厂	办公生活	生活垃圾	一般固废	类比法	7.632	排放	7.632	生活垃圾填埋场

3.4.2.3 本项目运营期硫元素平衡

本项目运营期间，物料中硫的去向及平衡图见图 3-14 及表 3-21 所示。

表 3-21　　本项目硫平衡表　　单位 t/a

项目	编号	名称		折硫（t/a）	比例（%）	备注
进料	1	原煤		187.7	100	43650×0.43%
出料	1	除渣系统	进入炉渣	37.54	20	
	2	脱硫系统	进入脱硫渣	135.14	72	
	3		烟气排放	15.02	8	
	合　　计			187.7	100	

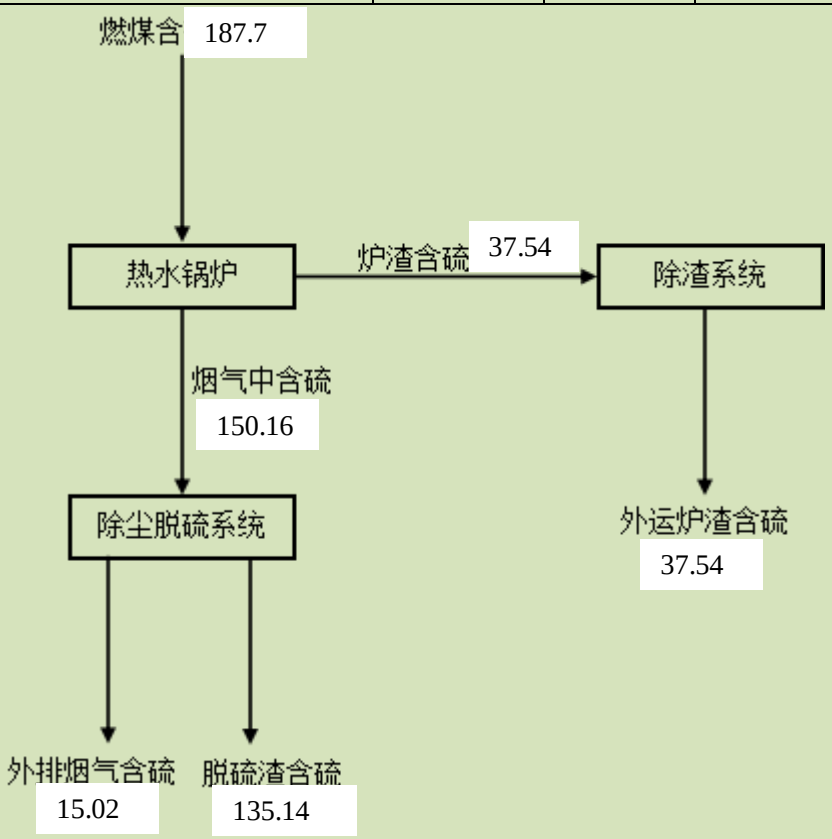


图 3-14　　项目硫平衡图　　单位：t/a

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

庆阳市位于甘肃东部，东接陕西延安，西邻宁夏固原，南连陕西咸阳、铜川及本省平凉，北靠宁夏银川南，介于东经 106°20′~108°45′与北纬 35°15′~37°10′之间。全市东西之间 208km，南北相距 207km。

宁县位于甘肃省东部，地处黄土高原，东倚子午岭，南通陕西，西临泾河和蒲河，北与庆阳市合水、西峰接壤。宁县地处陇东黄土高原沟壑区，介于东经 107°41′至 108°34′，北纬 35°15′至 35°52′之间，境内主要有泾河、蒲河等 9 条河流，宁县扼甘、陕、宁三省之要冲，路网密布，交通便捷，国道 211 线、省道 202 线、303 线、西长凤高速公路及即将建成的宁长二级公路、西平铁路穿境而过，通乡油路四通八达，县城距黄陵 160 公里，西安 200 公里，兰州 510 公里。

和盛镇位于宁县西部，位于吴凤公路沿线，是董志塬重要集镇，交通信息便捷，自然条件优越。东接早胜、中村、焦村（坳马）三个乡镇，西连镇原县荔堡，泾川县的泾明两个乡镇，南面是太昌乡，北与焦村乡毗邻，距宁县县城 27km，西峰市区 32km。镇域东西长 17km，行政辖区面积 131.83km^2，耕地面积 70433 亩，人均耕地面积 1.8 亩。

宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目位于和盛镇昌盛西街北侧（坐标：107°45'11.45"E，35°26'28.46"N）,项目所处地理位置优越，交通便利。本项目地理位置见图 4-1。

4.1.2 地形、地貌

庆阳市位于陇东黄土高原沟壑区，地形东西窄、南北长、西北高、东南低。地势大致从西北向东南倾斜，海拔 2082m~885m 不等。按地貌特征庆阳市可分为三大自然区：

①董志塬区

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%，是世界最大的黄土塬。

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1200~1500m 之间。

②残塬河谷区

残塬河谷区位于庆阳市中部及川道地区，以庆城、南庄为代表，面积 931km^2，占庆阳市总面积的 25.4%。该区残塬沟谷纵横，土地支离破碎，崩塌、滑塌现象严重；主沟横截面呈“U”形，支沟呈“V”形，坡度较大，高度差明显。海拔 1018~1410m 之间。

③丘陵沟壑区

丘陵沟壑区分布在庆阳市西北部，以土桥、冰淋岔为代表，面积 1165km^2，占庆阳市总面积的 31.7%。该区丘陵沟壑相间，嵝岘起伏，脉系紊乱，系桥山山脉中的横岭山脉和太白山脉的一部分。海拔 l127~1623m 之间。

宁县位于甘肃省庆阳市南部、子午岭西麓。东接正宁县，南邻陕西长武县，以泾河为界，西南与泾川县相邻，以泾河为界，西接西峰区，北壤本省合水县。地貌单元属黄土高原丘陵沟壑区，黄土层厚度 90—150 米。地势自北向南倾斜，平均海拔 1460 米，地貌梁、峁、沟交错，河、川、塬相间，分为五塬六川；地形北高南低、东宽西窄，略呈三角形，东西长 63.5 公里，南北宽 40.2 公里。

项目区位于陇东黄土高原地带，境内梁峁起伏，沟壑纵横。地势总体为东北高，西南低，海拔 890－1680m，相对高差约 800m，项目区海拔高度 984m 左右，上覆黄土的厚度几米至几十米不等。由于暴雨、洪水的强烈侵蚀切割，尤其是线状侵蚀的结果，形成了沟壑纵横支离破碎的各种黄土地貌形态。

按地貌特征和成因类型，项目区地貌类型可分为黄土梁峁区和河谷平原区地貌两类。项目区位于黄土梁峁的前缘斜坡带。

4.1.3 地质特征

该项目暂未做地质勘查报告，参照周边岩土工程勘察报告可知，地层复杂程度一般，自上而下主要由人工填土（Q42+ml）、晚更新世马兰黄土（Q3eol）及古土壤 1（Q3pd）、中更新世离石黄土 1（Q2eol）、古土壤 2（Q2pd）及离石黄土 2（Q2eol）构成。分述如下：

①层：人工填土（Q42+ml）

层厚 1.40～6.50m, 灰褐～黄褐色，土质不均匀，松散，稍湿，表层含有植物、杂草根系，含碎石、砖块、砼块以及塑料袋等建筑、生活垃圾，土层中含少许三七灰土团块；主要以黄土状粉土为主。风积成因。全场分布。

②-1 层：马兰黄土（Q3eol）

层厚 6.50～11.20m，平均层厚 10.10m，层顶高程 1298.38～1303.29m，褐黄色，土质较为均匀，稍密，稍湿，包含植物、杂草根系，层顶分布，孔隙发育强烈，具针孔、虫孔、大孔结构，孔洞多为白色菌丝钙化物填充，无光泽反应，干强度低，韧性低，摇振反应中等。风积成因。全场分布。

②-2 层：古土壤 1（Q3pd）

层厚 2.40～3.00m，平均层厚 2.70m，层顶高程 1291.88～1292.69m，棕红～红褐色，土质均匀，稍密，稍湿，硬塑，包含少量钙质结核颗粒，粒径 2～4cm 不等，层底分布，孔隙发育中等，具竖向柱状节理，节理面多为灰白色钙质薄膜覆盖，略有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。风积成因。全场分布。

③-1 层：离石黄土 1（Q2eol）

层厚 8.00～8.70m，平均层厚 8.32m，层顶高程 1289.01～1289.79m，浅黄～褐黄色，土质均匀，稍密，稍湿，包含白色蜗壳，零星分布，白色钙质结核颗粒，粒径 0.5～2cm，星点分布，孔隙发育微弱，具针孔结构，无光泽反应，干强度低，韧性低，摇振反应中等。风积成因。全场分布。

③-2 层：古土壤 2（Q2pd）

层厚 1.20～2.40m，平均层厚 1.89m，层顶高程 1280.61～1281.59m，棕红～红褐色，土质均匀，稍密，稍湿，硬塑，包含少量钙质结核颗粒，粒径 3～5cm 不等，层底分布，孔隙发育中等，具竖向柱状节理，节理面多为灰白色钙质薄膜覆盖，略有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。风积成因。全场分布。

③-3 层：离石黄土 2（Q2eol）

揭露层厚 1.20～8.10m，平均层厚 4.30m，层顶高程 1278.80～1279.89m，浅黄～褐黄色，土质均匀，稍密，稍湿，包含白色蜗壳，零星分布，白色钙质结核颗粒，粒径 0.5～2cm，星点分布，孔隙发育微弱，具针孔结构，无光泽反应，干强度低，韧性低，摇振反应中等。风积成因。全场分布。

依据《湿陷性黄土地区建筑规范》（GB 50025-2004），该场地湿陷程度不均匀，场地为自重湿陷性黄土场地，湿陷性土层下限深度 13.10～15.30m,湿陷等级 III 级，湿陷程度严重。该场地综合评价为自重湿陷性黄土场地，湿陷性土层最大下限深度按 15.30m 考虑,湿陷等级 III 级，湿陷程度严重。

依据《建筑抗震设计规范》(GB50021-2010）规定该场地土层等效剪切波速（Vse）为 150m/s＜Vse≤250m/s，综合评定为中软场地土，覆盖层厚度大于 50m，场地类别为 III 类。该场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.065g，设计特征周期为 0.65s，设计分组属第三组。场地及其附近无断裂构造分布，未发现全新世地震活动遗迹。

3、场地不良地质现象和地质环境

根据地质调查，拟建场地未发现滑坡、崩塌、泥石流、软弱夹层及地下采空区等不良地质现象。

4.1.4 气象

宁县地处大陆内部，属暖温带大陆性季风气候，暖湿空气势力不强，并受冷空气影响，年降雨量较少，温润适中，四季分明。冬季寒冷而夏季不甚炎热，春、秋季节空气活动频繁，春季偏北风。四季分明，光照充足。年平均气温 8.7℃，历年极端最高气温 36.5℃，历年极端最低气温-25.4℃，历年最热月（7 月）平均温度为 22℃，最冷月（元月）平均气温为-5.8℃。多年平均降水量 565.9mm，春季半干旱，降雨多集中在 7、8、9 三个月，降水年际变化差别明显，变率大。冬季干旱，雨雪稀少，夏秋多雨，降水集中。年蒸发量平均为 1442.6mm，历年平均相对湿度为 67%。年平均日照时数为 2369.1 小时，年太阳辐射总量平均为 127.3 千卡/平方厘米。主导风向为南东风，次为北西风。冻土深度一般在 80cm 以下，最大冻土深度为 86cm，历年最大积雪深度为 21cm，历年最大无霜期为 219 天，最短无霜期为 126 天，多年平均无霜期为 168.2 天。

根据宁县多年气候资料统计，主要气象特征如表 4-1。

表 4-1　宁县主要气象特征

项目	分项	数量	分项	数量
气温	最高气温	36.5℃	最低气温	-25.4℃
	平均气温	8.7℃	有效积温	3623.6℃
风向及频率	常年主导风向	S、ES	最大风速	14.0 m/s

	平均风速	2.3 m/s	频率	17.5%
降雨量及蒸发量	年平均降雨量	565.9 mm	年最大降雨量	827.7 mm
	年最小降雨量	372 mm	日最大降雨量	165 mm
	年平均蒸发量	1442.6mm	年日照时数	2369.1h
其他	最大冻土深度	86 cm	最大积雪深度	21mm

4.1.5 水文

流经县内的有马莲河、九龙河、城北河 3 条河流，年入境流量 6.66 亿 km^3。其中马莲河年平均流量为 14.9m^3/s，城北河年平均流量为 1.44 m^3/s，九龙河年平均流量为 0.71 m^3/s。地下浅层水主要为第四系河谷砂砾石潜水和白垩系环河组风化裂隙潜水。

4.1.6 自然资源

（1）动物资源

工程区主要分布有两栖类、爬行类、鸟类及兽类等小型野生动物，没有大型野生动物，只有在农区有牛、羊、驴、骡子、马等家畜，经调查无国家或省级保护动物出现。

两栖类动物主要为蟾蜍和青蛙，包括中华蟾蜍、花背蟾蜍、中国林蛙等。中华蟾蜍主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近；花背蟾蜍主要分布于农田、林地或河湖岸边；中国林蛙在我国北方的农田、森林、河流及各种静水水域均有分布。

爬行类动物主要有黑脊蛇、黄脊游蛇、赤链蛇，无国家重点保护动物和省级保护动物分布。黑脊蛇栖息于山地、平原及丘陵地带；黄脊游蛇是黄河以北的优势种蛇类之一，大多以蜥蜴和鼠类为食；赤链蛇栖息于平原、丘陵和山区，常见于田野、山坡附近。

鸟类以雀形目鸟类最多，主要为岩鸽、麻雀、家燕、珠颈斑鸠、杜鹃、喜鹊、戴胜、大山雀、斑啄木鸟等，这些鸟类在评价区范围内活动较为频繁，亦为当地常见种，多生活在居民点周围的高树、电杆或山坡上，以草籽、小昆虫等为食，与人类接触密切。

兽类以啮齿目动物数量最多，区域内分布最多的啮齿类动物主要有草兔、小家鼠、褐家鼠、黄胸鼠、大林姬鼠、花鼠、甘肃鼢鼠、黄鼬、黑线姬鼠等，这些动物主要生活在居民居住地附近、农田或灌丛之中，主要以粮食、农作物及草本植物嫩

芽等为食。

（2）植物资源

截至 2017 年，宁县域土地总面积 2653 km^2（含国营林场 641.36km^2），其中山区 2074.13 km^2，占 78.88%，川区 54.2 km^2，占 2.05%，塬区 504.67 km^2，占 19.18%。耕地面积 95.15 万亩，人均耕地 1.8 亩。宁县林草面积 1101 百公顷，森林覆盖率为 19.7%，草地面积 480 百公顷。

宁县土壤受地形、母质、气候、植物、和耕作条件的影响，形成不同的土壤类型，即：黄绵土、黑垆土、淤积土、潮土、红粘土和灰褐土。全县土地资源比较丰富，有耕地 69030 公顷。宁县温和较湿润的气候条件，适宜多种阔叶林和草本植被的生长发育，植物种类较多。据不完全调查，全县木本植物和草本植物类型约有 40 多科 200 种，农作物品种资源也很丰富。按照不同的地形条件和植被状况，大致可分为三个植被区：一是次生林植被区，主要分布于子午岭中段西侧与大弯、龙池、绣花楼、北桂花、九里沟、胡家岔、前崾岘、徐阳沟一线以东的中山丘陵地带。自然植被以落叶阔林为主，植被覆盖度 90%以上。地表枯枝落叶层达 2~4cm，林下土壤向灰褐土发育；二是荒坡疏林草原植被区，即为林区以外未开垦的梁、茆、丘陵、沟谷、坡地。该区地形条件复杂，植物群落和长势差异很大。一般阳山覆盖度为 20~70%，阴山 40~80%。河谷川台地植被生长较好，覆盖度为 50~90%。植被条件较好的土壤则为薄腐殖灰绵土和薄腐殖灰培土及荒坡红土；三是农作物种植区，宁县是以种植业为主的农业县，农作物种植物遍布全县各地，农作物主要有粮食作物、经济作物、绿肥及饲料作物，田间杂草主要有冰草、偃麦草、米蒿、荠荠菜、苦菜、毛不留行、蒺藜等。

（3）矿产资源

宁县县域内矿产资源主要有煤、石油、煤层气、建筑用砂（沙）石、石灰石、矿泉水，砖瓦用粘土矿遍布境内。其中煤炭、石油、天然气等矿产资源储量丰富，遍布境内。截至 2014 年，煤炭探明总储量 1027 亿吨，占全省预测储量的 73%，其中千米以浅储量 77 亿吨，查探明储量 63 亿吨，宁南煤田已开工建设；石油预测储量 2 亿吨，中石油、中石化已开始规模开采，“十二五”末产能可达 120 万吨；煤层气预测储量达 2150 亿立方米。每平方米有煤 38.6 吨，石油 0.075 吨，煤层气 81 立方米。

4.1.7 地震

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；判定：庆阳市宁县抗震设防烈度为 6 度，设计基本加速度值 0.05g；设计分组为第三组。从场地土的性质初步判定，为中硬场地土。在勘察深度范围内未见地下水，持力层无饱和粉土或粉砂层且不会产生地震液化现象。

4.1.8 宁县和盛镇生活垃圾处理工程

宁县和盛镇生活垃圾处理工程选址在宁县和盛镇庙底村十组，占地约 80 亩。工程建设有垃圾坝 1 座、截洪沟、排液导气井、道路、办公用房及绿化等，设计总库容 38 万立方米，总投资 1112 万元。该工程于 2010 年 11 月 12 日取得庆阳市环保局核发的环评批复，目前已投入运行。

4.1.9 庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水应急处理工程

位于宁县和盛镇和盛村东沟头塬边南侧，处理规模 1250m^3/d。污水处理工艺采用高级催化氧化/流离球复合技术。污水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 排放标准，已于 2017 年年底建成运行。

4.2 环境质量现状

4.2.1 环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HHJ2.2-2018），为了解区域环境空气质量达标情况，本次评价采用宁县、县环境质量月报（2018 年 1-12 月）。

统计情况如表 4-2 所示。

表 4-2　　环境空气质量监测统计情况　　单位：μg/m^3

日期	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
2018 年 1 月	69	22	97	53	1.2	83
2018 年 2 月	69	18	126	59	1.0	97
2018 年 3 月	39	21	127	56	0.7	134
2018 年 4 月	19	18	142	48	0.7	137
2018 年 5 月	11	16	124	46	0.8	147
2018 年 6 月	13	15	79	33	0.7	151
2018 年 7 月	10	10	66	28	1.3	126
2018 年 8 月	9	12	69	30	1.2	134
2018 年 9 月	11	15	73	32	0.7	114
2018 年 10 月	9	19	96	44	0.6	112
2018 年 11 月	18	20	142	56	0.9	77

2018 年 12 月	26	22	136	53	1.1	67
标准值	150	80	150	75	4	160
超标倍数	0	0	0	0	0	0

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。

4.2.2 地表水环境质量现状

本次环评引用 2018 年宁县地表水常规监测资料（数据来源庆阳市环境监测站），可有效代表项目区域地表水环境质量现状。监测时间在有效期三年之内，监测项目和监测点位均符合地表水监测技术规范，项目地的地表水为水同一个水系—马莲河，可有效代表项目区域地表水环境质量现状，项目引用的监测点位合理、可行。

（1）监测断面布设

监测断面：宁县马莲河大桥桥头断面，监测点断面布设见表 4-3。

表 4-3　　地表水监测点位布设一览表

监测断面名称	与本项目的方位和距离	备注
和盛烂泥沟入马莲河断面	东南侧，1000m	Ⅳ类水体

（2）监测项目

化学需氧量、氨氮、总磷。

（3）监测时间

监测时间：2018 年 5 月 9 日

（4）采样及分析方法

地表水采样严格按照《地表水环境监测技术规范》（HJ/T91-2002）执行。分析方法按照国家标准执行，如无国标方法，按照国家环保总局现行《水和废水监测分析方法》（第四版中的规定执行）。

（5）评价方法：

采用标准指数法进行单项水质因子的评价。

单项水质因子 i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,j}$$

式中：$S_{i,j}$—标准指数；

$C_{i,j}$—评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$—评价因子 i 的评价标准限值，mg/L。

pH 的标准指数：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}\quad（pH\leq 7.0）$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}\quad（pH>7.0）$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j—j 点的 pH 监测值；

pH_{sd}—地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

溶解氧（DO）的标准指数为：

$$S_{DOi}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s}\quad（DO_j\geq DO_s）$$

$$S_{DOi}=10-9\frac{DOj}{DO_s}\quad（DO_j<DO_s）$$

式中：S_{DO}-------DO 的标准指数；

DO_f------某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度（mg/L），计算公式通常采用：DOf=468/(31.6+T)，T 为水温，℃；

DO_j------溶解氧实测值，mg/L；

DO_s------溶解氧的评价标准限值，mg/L。

（6）监测结果

监测结果见表 4-4。

表 4-4　地表水监测结果与分析一览表　单位：mg/L

序号	2018 年 5 月 9 日			
	监测项目	监测结果	标准指数	标准
1	COD	23	/	30
2	氨氮	7.64	4.1	1.5
3	总磷	0.4	0.3	0.3
执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准				

注：监测结果低于检出限，在检出限后加 L 表示。

由表 4-4 分析可知，化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准要求，氨氮和总磷超标，超标原因主要为沿河部分生活污水直接排入导致。

4.2.3 声环境质量现状

本项目所在地声环境质量现状委托甘肃馨宝利环境监测有限公司于 2019 年 4 月 8 日-9 日对本项目所在地进行声环境现状监测。

（1）监测点位

本项目在热源厂东、南、西、北厂界及周围敏感点各设 1 个监测点。具体的监测点位见表 4-5。

表 4-5　环境噪声现状监测点位表

编号	监测点位	备注
1#	厂址东侧	厂界外 1m 处
2#	厂址南侧	厂界外 1m 处
3#	厂址西侧	厂界外 1m 处
4#	厂址北侧	厂界外 1m 处
5#	北侧居民	/
6#	西侧居民	/
7#	南侧居民	/
8#	东南侧居民	/

（2）监测时间与监测频次

连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次，每次监测 1min，昼间为 6：00-22：00，夜间为 22：00-6：00，离建筑物的距离不小于 1m，传声器距地面的垂直距离不小于 1.2m。

（3）监测依据

噪声监测按照《声环境质量标准》中的相关要求执行。

（4）评价标准

《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（5）监测结果

本项目监测结果具体见表 4-6。

表 4-6　噪声监测结果一览表　　单位：dB(A)

监测时间 监测点位	2019 年 4 月 8 日		2019 年 4 月 9 日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	44.5	39.8	46.6	37.6
2#	43.2	40.1	45.4	40.3
3#	45.7	40.3	46.9	38.1
4#	46.7	41.5	44.7	40.2
5#	45.3	40.7	43.9	38.3

6#	45.0	41.5	46.4	39.6
7#	46.7	41.8	47.9	38.2
8#	44.9	39.8	46.0	38.1
《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区	60	50	60	50

从监测结果来看，项目厂界四周昼间和夜间声环境质量现状较好，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

4.3 区域污染源调查

本项目供热范围区域内供暖现状为分散的燃煤锅炉，项目建成后，现阶段供暖范围内的入驻企业生活供热锅炉、居民区采暖锅炉均被逐步替代，实现集中供热。区域内拟被替代源基本情况详见表 4-7。

表 4-7　拟被替代污染源基本情况表

序号	被替代污染源				坐标/m		年排放时间/h	拟被替代时间	备注
	替代锅炉位置	规模	数量/台	排气筒/m	N	E			
1	和盛镇和谐家园小区	DZL4.2-1.0/95/70-AII	1	22	107°45′21″	35°26′51″	2880	2019年11月	供暖
2	宁县第四中学	DZL4.2-1.0/95/70-A2	1	25	107°45′14″	35°26′46″	2880		供暖
3	和盛镇盛世嘉苑	DZL4.2-1.0/95/70-AII	1	32	107°45′21″	35°27′2″	2880		
4	和盛镇民乐住宅楼	DZL0.7-0.7/95/70-AII	1	30	107°45′21″	35°26′41″	2880		供暖
5	和盛镇富能达小区	DZL1.4-0.7/95/70-AII	1	30	107°45′32″	35 °26′32″	2880		供暖
6	和盛镇康宁小区	DZL2.8-1.0/95/70-AII	1	30	107°45′32″	35°26′32″	2880		供暖
7	和盛镇福盛小区	DZL2.8-0.7/0.5/70-AII	1	22	107°45′33″	35°26′52″	2880		供暖
8	宁县第二人民医院	CWLS7.0	1	40	107°45′33″	35°26′25″	2880		供暖
9	宁县东星物业管理有限责任	DZL1.4-0.7/95/70-A2	1	23	107°45′33″	35°26′32″	2880		供暖

	公司								
10	宁县永盛工贸有限责任公司	DZL0.7-0.7/95/70-AII	1	19	107°45′33″	35°26′52″	2880		供暖
11	宁县科发房地产开发有限责任公司	CWLS1.4MW	1	20	107°45′42″	35°26′30″	2880		供暖
12	和盛镇和盛嘉苑	CWNS-85/60	1	5	107°45′33″	35°26′59″	2880		供暖
13	和盛民康小区	DZL2.8-0.7/95/70-A2	1	22	107°45′30″	35°26′36″	2880		供暖
14	甘肃通达果汁有限公司	SZL20-1.25-AIII SZL10-1.25-AII SZL2-1.0-AII-	3	40	107°45′27″ 107°44′38″	35°28′15″ 35°28′38″	2880		1用1备1废供暖+生产
15	和盛镇永安家园	DZL2.8-0.7/95/70-AII	1	23	107°45′36″	35°26′37″	2880		供暖
16	和盛镇民乐园小区	DZL2.8-8.5/60-AII	1	30	107°45′37″	35°26′48″	2880		供暖
17	和盛初级中学	SZL4.2-1.0/95/70-AII	1	22	107°45′51″	35°26′59″	2880		供暖
18	和盛镇昌盛小区	4t/h	1	23	107°45′22″	35°26′31″	2880		供暖
19	庆阳建馨物业管理有限公司	DZL4.2-1.0/95/70-AII	1	30	107°45′17″	35°26′50″	2880		供暖
20	和盛镇人民政府	4t/h	1	25	107°45′34″	35°26′50″	2880		供暖
20	合计		22						

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测与评价

5.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目施工期废气主要为焊接废气、施工扬尘、施工机械及运输车辆产生的废气等。

5.1.1.1 施工扬尘

施工扬尘主要为基础工程及管道敷设工程、粉状物料石灰等运输、装卸、储存过程中产生的粉尘。施工无组织扬尘的主要特点是受作业时风速的影响，一般情况下，施工过程中洒水抑尘，临时堆土用篷布遮盖，粉尘产生量小，施工期平均风速小，不会造成长期、大范围的影响，随着施工期的结束而消失，对周围居民影响很小。

施工阶段汽车运输过程中，运输扬尘与路面粉尘量、风速、车辆行驶速度等因素有关，表 26 为 1 辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时的扬尘量。

表 5-1　不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘

P 车速	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 (kg/m^2)
5(km/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/h)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/h)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由上表可见，在同等路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面尘土越多，扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面清洁是减少运输扬尘的有效手段。依据本项目工程量小，进场道路已水泥硬化，采取洒水措施，保持地面湿度，可有效降低运输扬尘起尘量。

5.1.1.2 施工机械废气及车辆尾气

机动车尾气主要从三个部位排出，一是内燃机燃烧废气 SO_2、CO、NOx、HC 等，从汽车排气管排出，占排放物的 60%；二是曲轴箱排出的气体 CO、CO_2 等占 20%；三是从油箱、汽化器燃烧系统蒸发出来的 HC 等气体，这部分约占 20%。机动车尾气很复杂，所含成份有 120～200 种化合物，但 CO、NOx、THC 是主要污染物。根据相应研究成果，燃油 1t 排放以上污染物分别为 0.078t、0.047t、0.003t。

施工机械废气及施工车辆尾气的影响范围局限于施工场地 100m 范围以内。根据现场调查，热源厂施工场地 100m 范围内无大气环境敏感点，且施工期通过采取对施工机械、运输车辆定期检修，减少尾气排放量等措施后，施工机械废气及车辆尾气排放对周边环境影响较小，且随着施工期的结束，这种影响也随之停止。

5.1.1.3 焊接废气

焊接时产生的有害气体主要是 O_3、NOx、CO、HF 等。通风不良时环境空气中 O_3 和 NOx 可达到 0.5mg/m^3 和 20mg/m^3。研究表明，长期吸入锰化合物可发生慢性锰中毒，长期吸入电焊粉尘可发生电焊工尘肺。为此，许多国家对焊接作业环境制订了专门安全卫生标准。如美国规定的锰(无机化合物)最高容许浓度为 5mg/m^3。我国《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的锰及其化合物(换算成 MnO_2)最高容许浓度为 0.2mg/m^3。

拟建项目区较为开阔，大气扩散条件较好，加上施工机械的使用及焊接过程具有间歇性和流动性，焊接工时短暂，产生的焊接废气较少，经过大气扩散后，焊接废气对区域的环境空气产生影响甚微。

5.1.2 施工期声环境影响预测分析

该项目施工期短，且施工场地使用机械设备较少，但施工期间各类机械的噪声一般在 70dB(A)以上，对周围环境影响较大，施工期噪声对环境的不利影响的防治措施主要是以管理为主。

施工期主要噪声源及源强影响情况见表 5-2。

表 5-2 施工机械噪声随距离衰减影响预测结果统计表

机械名称	噪声源强 [dB（A）]	与声源不同距离（m）的噪声预测值[dB（A）]				
		15	30	60	120	200
挖掘机	79	55.5	49.5	43.4	37.4	33.0
推土机	88	64.5	58.5	52.4	46.4	42
振捣棒	80	56.5	50.5	44.4	38.4	34
装载机	85	61.5	55.5	49.4	43.4	39
大型运输车辆	85	61.5	55.5	49.4	43.4	39

由预测结果可知，如果使用单台施工机械，且未采取任何噪声防治措施的条件下，施工机械在距施工地点 50m 以外，可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的标准限值要求，由于施工期间经常多个机械设备同时使用，多噪声源叠加后噪声声级增加。根据现场调查，热源厂及热力站周边有声环境敏感点分布，且调查发现，距离施工场地最近的敏感点为 21m，施工期噪声经合理

布置、距离衰减后对其影响较小，且这种不利影响是短期的、暂时的，将随着施工期的结束而消失。

5.1.3 施工期废水环境影响

本项目施工期废水包括设备清洗废水、管道试压废水及施工人员生活废水。

施工废水：施工期车辆清洗废水经过临时沉淀池成后用于厂区洒水降尘；供热管道在投产前要进行试压，试压废水中主要污染物是泥沙及悬浮物，不含有毒有害物质，部分回用于下一管段，多余污水试压结束后用于周边洒水降尘。

生活废水：施工场地设置临时旱厕，生活废水沉淀后洒水降尘，旱厕施工结束后由附近农户拉运至农田施肥，生活废水经临时沉淀池处理后用于周边洒水降尘。

综合分析，本项目施工期废水对周围环境影响较小。

5.1.4 施工期固废环境影响分析

项目施工期固体废物主要是施工过程中产生的弃土弃渣、施工废料及施工人员产生的生活垃圾。

（1）土石弃方

本项目土石方主要来源于热源厂建设、换热站建设及供热管网敷设过程中产生，弃土方全部运往当地政府指定地点处置；施工期沥青渣部分回用于开挖路基建设，剩余部分沥青渣由专业公司收购回用。

（2）施工废料

施工废料主要包括废弃建筑材料、包装废料、焊接作业中产生的废焊条、管道切割产生的管道废料和边角料、管道上剥除的防腐材料及包装废料等，建设单位可将建筑垃圾分类收集，其中可出售有价值的建筑垃圾，其余垃圾运往宁县建筑垃圾填埋场处理，合理处理后对周围环境影响较小。

（3）机修油污

施工期机动车检修过程中会产生一定量的废油污，揩擦有油污的固体废物应集中收集并交由有资质的单位处理，合理处理后对周围环境影响较小。

（4）生活垃圾

施工人员会产生少量生活垃圾，定期运至和盛镇生活垃圾填埋场处理，合理处理后对周围环境影响较小。

综合分析，本项目施工期固废对周围环境影响较小。

5.1.5 施工期水土流失影响分析

根据工程性质，该工程对区域水土流失的影响主要集中在施工期，经过对工程区域水土流失的现状分析，结合工程施工特点，项目在建设期造成水土流失的主要因素有以下几个方面：

（1）废方堆弃处理不当也可引发水土流失。

（2）在土方的运输过程中，如不加遮盖，造成的运输遗撒，在大风天气及雨季易造成水土流失。

因此，在供热工程施工过程中应科学设计，严格管理，认真落实以下几项水土保持措施：

（1）在施工设计时，尽量压缩土石方量，尽可能做到挖填平衡，减少水土流失量。建筑骨料堆存选择不易流失的地点堆存或设置简易堆棚，定点存放。

（2）设置施工边界的隔离设施，做好施工场内的排水设施。

（3）对弃土、弃渣及时清运，避免雨水冲刷和大风造成水土流失。

虽然工程施工过程会造成水土流失的潜在影响，但只要在施工中采取以上保护措施，强化管理，提高施工人员的环境保护意识，严格按照工程设计技术规范作业，并做到分区分段施工，分段整治，会使施工期的水土流失危害降至最低。

5.1.6 社会环境影响

（1）对居民居住环境的影响

本项目周围分布有学校、医院、住宅小区等需要安静环境的特殊敏感点，涉及敏感点较多，施工期间，施工噪声及施工扬尘可能短期内对附近的居民生活环境产生一定的影响，但这种影响就某一具体施工作业段而言，施工时间较短，随施工结束而消失，施工单位和建设单位将加强施工期的环境管理，尽可能将不良影响降到最低。

（2）对沿线区域社会环境质量的影响

本项目能大大降低项目区域的供热煤耗，进而减小燃煤 SO_2、烟尘污染，更能有效地进行污染控制管理，有利于项目区域生态环境的保护。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 运营期噪声环境影响分析

5.2.1.1 噪声源

本项目运营期正常工况噪声设备主要为水泵、给料机、破碎机、风机、提升机等设备产生的机械噪声等，噪声值范围在 90~100dB（A）之间。工程首先选用低噪声设备，并对产噪设备进行基础减振、厂房隔声等降噪措施，通过优化厂区布局，使高噪声设备远离厂界，降低了对厂界噪声的影响。设备噪声源及源强见表 3-18。

5.2.1.2 预测范围、点位及评价因子

（1）噪声预测范围：厂界外 1m；

（2）厂界噪声点位：在东、南、西、北厂界各设置一个预测点。

（3）厂界噪声预测因子：等效连续 A 声级。

5.2.1.3 预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2009）中推荐的工业噪声预测计算模式。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，预测过程中考虑了厂房等建筑物的屏障作用、空气吸收。

（1）单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

如已知声源的倍频带声功率级（从 63Hz 到 8KHz 标称频带中心频率的 8 个倍频带）预测点位置的倍频带声压级$L_P(r)$ 可按以下公式计算：

$$L_P(r)=L_W+D_C-A$$

$$A = A_{div}+A_{atm}+ A_{gr}+A_{bar}+ A_{misc}$$

式中：

L_W —倍频带声功率级，dB；

Dc—指向性校正，dB；它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级L_W的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数D_I加上计到小于4π球面度（sr）立体角内的声传播指数D_Ω。对辐射到自由空间的全向点声源，Dc=0dB。

A—倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr}—地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc}—其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

衰减项计算按导则 8.3.3—8.3.7 相关模式计算。

如已知靠近声源处某点的倍频带声压级时，相同方向预测点位置的倍频带声压级可按下式计算：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - A$$

预测点的 A 声级，可利用 8 个倍频带的声压级按下式计算：

$$L_A(r) = 10\lg\left\{\sum_{i=1}^{8} 10^{[0.1L_{Pi}(r)-\Delta L_i]}\right\}$$

式中：

$L_{Pi}(r)$—预测点（r）处，第i倍频带声压级，dB；

ΔL_i—i倍频带A计权网络修正值，dB（见导则附录B）。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可按以下公式作近似计算：

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A$$

或

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

（2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如图 5-1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 Lp_1 和 Lp_2。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：

TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB（A）。

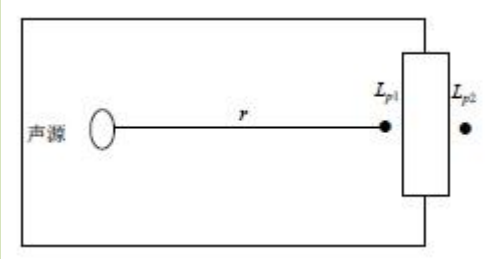


图 5-1　　室内声源等效为室外声源图例

也可按以下公式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{P1} = L_W + 10\lg(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R})$$

式中：

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，*Q*=1；当放在一面墙的中心时，*Q*=2；当放在两面墙夹角处时，*Q*=4；当放在三面墙夹角处时，*Q*=8。

R—房间常数；*R*=*S*α/(1−α)，*S*为房间内表面面积，m^2；α为平均吸声系数。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 *i* 倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T) = 10\lg(\sum_{j=1}^{N} 10^{0.1L_{P1ij}})$$

式中：

$L_{P1i}(T)$—靠近围护结构处室内N个声源*i*倍频带的叠加声压级，dB；

L_{P1ij}—室内 *j* 声源*i*倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按以下公式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：

$L_{P2i}(T)$—靠近围护结构处室外N个声源*i*倍频带的叠加声压级，dB（A）；

TL_i—围护结构*i*倍频带的隔声量，dB。

然后按以下公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_W = L_{P2}(T) + 10\lg S$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

（3）靠近声源处的预测点噪声预测模式

如预测点在靠近声源处，但不能满足点声源条件时，需按线声源或面声源模式计算。

（4）噪声贡献值计算

设第i个室外声源在预测点产生的A声级为L_{Ai}，在T 时间内该声源工作时间为t_i；第j个等效室外声源在预测点产生的A声级为L_{Aj}，在T 时间内该声源工作时间为t_j，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（$Leqg$）为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：t_j—在T时间内 j声源工作时间，s；

t_i—在T时间内i声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

（5）预测点的预测等效声级计算

考虑到背景噪声的影响，受声点声压级预测值 L_{eq} 为：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L_{eq}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}—预测点的背景值，dB(A)。

5.2.1.4 预测结果及影响分析

采用EIAN20噪声预测软件进行预测计算，对锅炉房营运期昼间及夜间的厂界噪声及周围主要敏感点进行预测评价，厂界噪声预测结果见表5-3，敏感点噪声预测结果见表5-4。

表 5-3　　厂界噪声预测结果　　单位：dB(A)

预测点		昼间	夜间
1	热源厂北侧厂界外 1m	49.41	49.41
2	热源厂西侧厂界外 1m	48.51	48.51
3	热源厂南侧厂界外 1m	48.51	48.51

4	热源厂东侧厂界外 1m	46.92	46.92

由表5-3可以看出，热源厂噪声源对周围声环境影响情况为：厂界噪声贡献值为：40.12～48.98dB(A)，运营期加强锅炉房噪声防治措施，在鼓风机、引风机的气流通道上加装消声器，水泵固定基座，锅炉房安装隔声门窗等，采取以上措施后，昼、夜间厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准。

5.2.1.5 换热站声环境影响分析

本项目换热站噪声源主要为给水泵和循环泵，噪声源强在 75-80dB（A）之间，首先选用低噪声热力泵和水泵，并单独设置在密闭的房间内，采用防震基座，房间内的墙体和顶棚均安装吸声结构，门窗采用双玻璃密闭隔声门窗，换热站噪声源经采取以上隔声降噪措施后，噪声源强可降至 50-55dB（A）之间，位于 2 类声环境功能区的换热站与周边环境敏感点最近的距离为 25m，经距离衰减后的贡献值为 38-43dB（A）之间，昼夜间噪声贡献值能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准值。

5.2.2 运营期大气环境影响分析

5.2.2.1 污染源及源强

本项目储煤库、灰渣场均为全封闭结构，主要为锅炉废气。污染源排放量及参数见表 5-4。

表 5-4 污染源排放量及参数统计表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		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		
		X	Y								烟尘	SO_2	NO_2
1#	锅炉	0	0	1261	45.0	3.0	4.66	80	3456	正常排放	0.5	8.69	18.56
										非正常排	251.18	86.9	37.13

										放			

5.2.2.2 大气环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，本次评价选择锅炉正常排放的 SO_2、NO_2、PM_{10} 作为主要污染物，采用导则附录 A 推荐模型中的估算模型分别计算污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 及地面空气质量浓度达标准值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，ug/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，ug/m^3。

根据《环境评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模型分别计算污染物的下风向轴线浓度及相应的占标率，估算模型参数取值见表 5-5，预测结果见表 5-6。

表 5-5 估算模型参数表

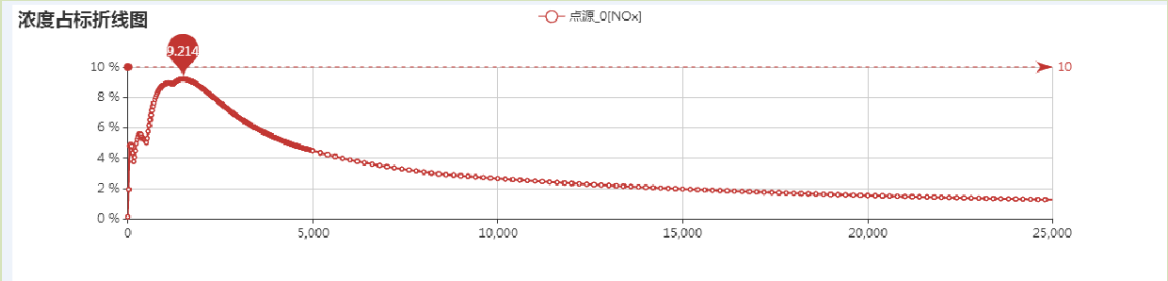
参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		36.5 ℃
最低环境温度		-25.4 ℃
土地利用类型		农田
区域湿度条件		干燥
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 5-6 最大 Pmax 和 D10%预测结果表

下方向距离(m)	点源					
	TSP 浓度（ug/m3）	TSP 占标率（%）	SO_2 浓度（ug/m^3）	SO_2 占标率（%）	NOx 浓度（ug/m^3）	NOx 占标率（%）
1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.0	0.0	0.0	2.0	0.0	5.0	2.0
50.0	0.0	0.0	6.0	1.0	12.0	5.0
75.0	0.0	0.0	6.0	1.0	12.0	5.0
100.0	0.0	0.0	6.0	1.0	12.0	5.0
125.0	0.0	0.0	5.0	1.0	11.0	4.0
150.0	0.0	0.0	4.0	1.0	9.0	4.0

175.0	0.0	0.0	5.0	1.0	10.0	4.0
200.0	0.0	0.0	5.0	1.0	11.0	4.0
225.0	0.0	0.0	6.0	1.0	12.0	5.0
250.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
275.0	0.0	0.0	6.0	1.0	14.0	5.0
300.0	0.0	0.0	7.0	1.0	14.0	6.0
325.0	0.0	0.0	7.0	1.0	14.0	6.0
350.0	0.0	0.0	6.0	1.0	14.0	6.0
375.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
400.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
425.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
450.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
475.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
500.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
525.0	0.0	0.0	6.0	1.0	13.0	5.0
550.0	0.0	0.0	7.0	1.0	14.0	6.0
575.0	0.0	0.0	7.0	1.0	15.0	6.0
600.0	0.0	0.0	8.0	2.0	16.0	7.0
625.0	0.0	0.0	8.0	2.0	17.0	7.0
650.0	0.0	0.0	8.0	2.0	18.0	7.0
675.0	0.0	0.0	9.0	2.0	18.0	7.0
700.0	1.0	0.0	9.0	2.0	19.0	8.0
725.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
750.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
775.0	1.0	0.0	10.0	2.0	20.0	8.0
800.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
825.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
850.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	9.0
875.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
900.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
925.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
950.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
975.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1000.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1025.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1050.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1075.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1100.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1125.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1150.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1175.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1200.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1225.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1250.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1275.0	**1.0**	**0.0**	**11.0**	**2.0**	**23.0**	**9.0**
1300.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1325.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1350.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1375.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1400.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1425.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1450.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1475.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0

1490.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1500.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1525.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1550.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1575.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1600.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1625.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1650.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1675.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1700.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1725.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1750.0	1.0	0.0	11.0	2.0	23.0	9.0
1775.0	1.0	0.0	11.0	2.0	22.0	9.0
1800.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1825.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1850.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1875.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1900.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1925.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1950.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
1975.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
2000.0	1.0	0.0	10.0	2.0	22.0	9.0
2025.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	9.0
2050.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	9.0
2075.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
2100.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
2125.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
2150.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
2175.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
2200.0	1.0	0.0	10.0	2.0	21.0	8.0
2225.0	1.0	0.0	10.0	2.0	20.0	8.0
2250.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2275.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2300.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2325.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2350.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2375.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2400.0	1.0	0.0	9.0	2.0	20.0	8.0
2425.0	1.0	0.0	9.0	2.0	19.0	8.0
2450.0	1.0	0.0	9.0	2.0	19.0	8.0
2475.0	1.0	0.0	9.0	2.0	19.0	8.0
2500.0	1.0	0.0	9.0	2.0	19.0	8.0



本次采用估算模式进行计算，估算模式已考虑了最不利的气象条件，同时考虑

地形因素，由以上表格分析可知：

锅炉房正常工况下 SO_2、NO_2、烟尘的最大质量浓度分别为 11.0ug/m^3、23.0ug/m^3、1.0ug/m^3；最大质量浓度占标率分别为 2.0%、9.0%、0。根据测结果可知，在采取了脱硫、脱硝以及除尘措施后，环境影响可接受，对周围环境及大气环境敏感点影响较小。

5.2.2.3 事故状态下环境影响分析

事故状态下，烟尘的处理效率为 0，在脱硫装置事故状态下，最不利情况是脱硫、除尘效率降低到 0。此时 SO_2 排放浓度将达到 668.6mg/m³，NO_x 排放浓度将达到 285.6mg/m³，烟尘排放浓度将达到 1932.62mg/m³，各污染物浓度均超过了《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃煤锅炉浓度限值要求，因此应注意对脱硝、除尘及脱硫装置的维护，降低检修次数，避免烟气处理设备出现不正常工况，锅炉事故状态下，立即停止锅炉运行。

5.2.2.4 其他扬尘影响分析

（1）本项目煤棚采取全封闭式设计，煤棚内设有喷雾洒水装置，卸载粉尘影响范围均在棚内，对周围环境影响较小。

（2）煤炭输送采用全封闭皮带输送机，间隔一段距离（100m）设喷雾洒水装置，降低原煤表面起尘量，散逸至外环境的粉尘量极小，对外环境空气影响较小。

5.2.2.5 对大气环境敏感点的影响分析

运营期热力站及供热管网无大气污染物排放，大气污染源仅来源于热源厂。根据预测分析，污染物下风向落地均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，烟尘/粉尘、NO_2、SO_2 贡献值极低，运营期大气污染物排放对大气环境敏感点影响可接受。

5.2.2.3 大气环境影响自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 5-7。

表 5-7　建设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+NO_x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□		＜500t/a☑			
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、颗粒物） 其他污染物（汞及其化合物）				包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5☑			
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	（2018）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 ☑ 本项目非正常排放源 ☑ 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□ 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%□			

工作内容		自查项目			
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（SO_2、NO_2、颗粒物、汞及其化合物）	有组织废气监测 ☑ 无组织废气监测□	无监测□	
	环境质量监测	监测因子：（）	监测点位数（）	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：（30.03）t/a	NO_x：（64.165）t/a	颗粒物：（1.74）t/a	VOCs：（）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项					

5.2.3 运营期废水环境影响分析

本项目运营期废水包括生产废水和生活污水。

生产废水包括锅炉排水、软化水系统排水。其中锅炉排水属清净下水，软化系统排水主要污染因子 SS、COD 及全盐量，根据水平衡分析可知，生产废水经收集后全部用于除渣、煤堆洒水等，无外排水；生活污水经化粪池处理后排入市政排污管，最终进入庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水处理厂。

5.2.3.1 依托可行性分析

本项目位于和盛镇昌盛西街北侧，根据调查，项目区污水收集管网已覆盖；

本项目排水主要为生活污水，经化粪池处理后出水水质分别为 COD255mg/L、BOD163.8mg/L、SS210mg/L、氨氮 33.95mg/L，满足污水处理厂进水水质要求。

污水处理厂设计处理规模为 1250m^3/d，本项目废水产生量为 4.24m^3/d，远小于污水处理厂处理规模。

综上所述，本项目生活污水经化粪池处理后进入市政污水管网，最终进入庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水处理厂，依托是可行的。

5.2.3.2 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 5-8。

表 5-8　建设项目地表水环境影响自查表

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□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；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□ 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□ 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□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）			
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□			

工作内容		自查项目	
		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□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 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□	达标区□ 不达标区□
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□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 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□ 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□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 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□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 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□	

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td></td><td colspan="5">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□
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□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">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□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

5.2.4 运营期固废环境影响分析

（1）除尘灰

本项目锅炉房粉煤灰年产生总量为 701.42t/a，炉渣产生量为 6416.92t/a，全部外售建材厂作建筑原料。

（2）沉淀池 $MgSO_4$

本项目共产生脱硫渣硫酸镁 438.75t/a，硫酸镁具有良好的经济价值，全部外售。

（3）生活垃圾

本项目运营期生活垃圾产生量约为 7.632t/a，集中收集后由环卫部门定期清运处置。

（4）废离子交换树脂

锅炉运行期间软化生产用水过程中，过滤器需要定期更换离子交换树脂，每年产生废旧滤芯 0.3t/a，更换的废离子交换树脂交有资质的单位处理；

（5）机修废油（S5）

机械设备维修过程中的废油，属于危险废物，根据类比调查产生量约 0.01t/a。废油经收集后交由有资质的单位处理。

综上所述，本项目运营期各类固废均可得到合理处置，对周围环境影响较小。

6 环保措施及可行性论证

6.1 施工期环境保护措施及可行性论证

6.1.1 施工期大气污染防治措施

施工对环境空气的影响主要来自机械车辆运输中产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气。

（1）扬尘污染防治措施

项目施工中车辆运输将会产生扬尘污染和汽车尾气污染，需要运输车辆在道路沿线的敏感区域行驶时，采取严格的施工管理和保护措施。防治施工扬尘对周边敏感点的影响，都应采取相应的措施减小施工扬尘对周围环境的影响：

①施工方应在用地周边用彩钢板围档，围档设置高度不低于 1.8m，要做到施工工地周边 100%围挡。

②管沟开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；施工弃土及建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

③运输车辆应保持工况良好，不应超载运输，采取遮盖、密闭措施；及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水压尘，减少运输扬尘。

④换热站施工现场尽量实施粉状建材物料统一堆放管理，水泥等尽量利用附近的现有库房堆放，并尽量减少搬运环节，搬运时防止包装袋破裂。

⑤实行封闭式施工，施工土方要定点堆放，对土堆、料堆作业面等采用洒水、遮盖物等措施，可有效地防治扬尘，对运输过程中车斗要加盖防尘网，做到物料堆放 100%的覆盖。

⑥遇有 4 级以上大风天气，停止土方施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘；在大风日加大洒水量及洒水次数。

⑦施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路，做到施工场地进出车辆 100%冲洗。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10m，并应及时清扫冲洗。不得使用空气压缩机等易

产生扬尘污染的设备清理车辆、设备和物料的尘埃。

⑧做到施工场地地面 100%的硬化，减少扬尘的产生量，并对运输渣土的车辆实行 100%的密闭运输。

（2）设备和车辆尾气影响评价

施工过程中的机械设备将会产生少量的尾气。但由于施工期较短，废气污染源具有间歇性和流动性，废气量较小，因此对局部地区的大气环境影响较小。

6.1.2 施工期声环境保护措施

本项目施工活动包括热源厂、管网及换热站。施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆。施工大部分机械噪声距施工场地 50m 以外可达到昼间排放标准要求。

考虑到施工过程中采用的机械设备产生的噪声较大，要求施工期采取以下噪声防治措施，以最大限度地减少噪声对环境的影响。

（1）在项目建设过程中，应科学设计、严格管理，认真落实国家的各项施工规范、条例，做好施工前及施工过程中的宣传工作，争取施工区及其周围居民群众的理解与支持，并教育施工人员明确施工注意事项，文明施工，保证工程质量，按期峻工验收；

（2）地方道路交通高峰时间停止或减少施工运输车辆通行，减少噪声影响；设置临时便道和警示标志，专人输导交通；

（3）供热管线施工过程中，合理安排施工时间，严禁夜间（22:00-06:00）施工，并且尽量将施工时间避开学校上课的时间段；

（4）施工单位必须选用符合国家有关标准的低噪声施工机械和运输工具，对强噪声源设备设置控噪装置；

（5）采用集中、逐段施工方式，缩短施工周期，减轻施工噪声对局部地区、地段声环境的影响；

（6）根据各施工场所的噪声功能要求，合理安排施工计划，尽量不在夜间施工，尤其高噪声作业禁止夜间施工。同时，为了减少施工对周围居民的影响，工程在距居民区150m区域内原则上不允许在23：00至次日06：00内施工。昼间在邻近学校、医院等声敏感点附近施工时，应与校方取得联系，以妥善安排学校学习时间；并应避开附近居民休息时段的高噪声作业。

（7）对夜间一定要施工且会影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，在工地周围或居民集中区周围设立临时声障设施，并向环保部门提出申请，在环境管理部门的监管下和批准后方可开工，以保证居民区的声环境质量。

在采取以上噪声管理和防治措施后，施工噪声的环境影响可降至最低，达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准规定。采取以上施工期环境影响控制措施后，施工期的环境影响将控制在可接受的水平，是可行的。

6.1.3 施工期水污染措施

本项目施工期地表水环境影响主要为施工人员生活污水和清管废水排放。

施工废水主要污染因子为 SS。针对施工废水为间断排水，水量很小的特点，工程施工时要求设置 1 个 5m^3 的施工废水收集池，用防水布或塑料薄膜进行防渗，将施工废水进行沉淀处理，大大降低废水中 SS 的含量，经过沉淀处理后的施工废水用于施工场地洒水降尘。施工结束后，防水布或塑料薄膜回收再用，将废水收集坑填埋清理，恢复原貌。该处理措施特点是构造简单，造价低，管理也方便，仅需定期清池。冲洗废水 pH 值偏高，但因水量小，影响不大，暂不考虑 pH 中和措施，如运行期间有较大影响，临时投加中和剂即可。

施工高峰期施工人员每天约 80 人，生活用水量约 30L/人 d，施工期生活用水量 2.88m^3/d，施工期污水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS，其浓度分别为 300mg/L、200mg/L 和 150mg/L。生活废水全部用于泼洒地面降尘。

清管试压废水中主要污染物为泥砂及悬浮物，施工期清管、试压废水排至施工场地内临时设置的收集桶中，经沉淀后部分回用于下一管段，多余污水可就近用于管线附近道路降尘用水。

施工期废水对周围环境影响很小，治理措施可行。

6.1.4 施工期固体废物处置措施

（1）工程建设单位应会同有关部门为工程施工期废弃渣石等建筑材料的清运制定处置和运输计划，避免在城市行车高峰时段运输废弃检出材料。

（2）工程承包者应按照弃土处理计划及时清运弃土，并在装运的过程中不得超载，运输车辆沿途不得遗落。车辆驶出工地前应将车轮的泥土清除干净，防止沿程弃土遗留，影响城市环境的整洁。

（3）建设单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，规定运输路线，并不定期检查执行计划情况。

（4）建设单位及工程承包单位应设立垃圾暂存点并与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物。

通过上述措施，可将本项目施工期对周围环境影响降至最低，措施实施简便合理，总体来说措施可行。

6.2 运营期污染治理措施及可行性分析

6.2.1 废水排放污染治理可行性分析

（1）生产废水

生产废水包括锅炉排水、软化水系统排水。生产废水经收集后全部用于除渣、煤堆洒水等，无外排水，生产废水不会对周围环境产生影响。

（2）生活污水

本项目运营期生活污水生活污水年产生量为 610.56m^3/a，其主要污染物为 COD、BOD、SS、氨氮，设置 1 座 10m^3 玻璃钢化粪池，生活污水排入城市污水管网，最终进入庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水处理厂处理。

本项目化粪池、脱硫废水循环沉淀池、脱硫间应根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求采取防渗措施，建设项目根据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设置防渗分区。化粪池为地下生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染泄露后，不易及时发现和处理的区域或部位，其污染物控制难易程度为难；脱硫渣暂存间为地上生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理的区域或部位，其污染物控制难易程度为难，污染控制难易程度分级和天然气包气带防污性能；区域内包气带岩土的渗透性能为中，污染物类型为其他类型。地下水污染防渗分区参照详见表 6-1。

表 6-1　地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1*10^{-7}，或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，
	中-强	难		

	中	易	重金属、持久性有机物污染物	$K \leq 1*10^{-7}$，或参照 GB16889 执行
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

由表 6-1 可知，本项目化粪池、脱硫废水循环沉淀池、脱硫间应采取一般污染防治区防渗设计要求，应参照《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)，防止污染地下水。具体防渗要求如下：

①污染防治区应设置防渗层，防渗层的渗透系数不应大于 1.0×10^{-7}cm/s。一般污染防治区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层（渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s）等效。

②污染防治区地面应坡向排水口/沟，地面坡度根据总体竖向布置确定，坡度不宜小于 0.3%。

③地面混凝土防渗层应符合下列规定：

A：混凝土防渗层的强度等级不应小于 C_{20}，水灰比不宜大于 0.5；

B：一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P_8，其厚度不宜小于 100mm；

C：污染防治区内的汽车装卸及检修作业区地面宜采用抗渗钢筋（钢纤维）混凝土，其厚度不宜小于 200mm。

6.2.2 固废污染物治理可行性分析

（1）除尘灰

粉煤灰是一种很具有利用价值的材料，目前，根据周围热电厂除尘灰的处理去向，多为外售建材厂作建筑材料，如空心砖等，因此，本项目运营期产生的粉煤灰外售至建材厂作建筑材料处理方式可行。

（2）沉淀池硫酸镁污染治理可行性分析

本项目共产生硫酸镁 438.75t/a，硫酸镁具有良好的经济价值，全部外售做建筑材料，处理后对周围环境影响较小，措施可行。

（3）生活垃圾污染物治理可行性分析

本项目运营期生活垃圾产生量 7.632t/a，集中收集后由环卫部门清运至生活垃圾填埋场处理，处理后对周围环境影响较小，处理措施可行。

（4）废离子交换树脂：锅炉运行期间软化生产用水过程中，过滤器需要定期更换离子交换树脂，根据企业交代，每年产生废旧滤芯 0.3t/a，更换的废离子交换树脂交由生产厂家回收。

（5）机修废油（S5）

机械设备维修过程中的废油，属于危险废物，根据类比调查产生量约 0.01t/a。废油经收集后交由有资质的单位处理。

6.2.3 废气排放污染治理措施分析及可行性分析

废气污染源主要有锅炉烟气，燃料运输及装卸过程产尘等。评价将从燃料、脱硫除尘脱硝效率等几个方面，分析污染防治对策的可行性和可靠性，并对环保措施进行技术、经济方面的论述。

6.2.3.1 锅炉烟气环保措施的技术经济论证

（1）烟气环保措施工艺流程

本工程通过采用低氮燃烧+SNCR 脱硝+布袋除尘器+氧化镁法脱硫控制污染物排放量和排放浓度。锅炉燃烧产生的烟气依次经过低氮燃烧、SNCR 脱硝、锅筒、烟道、省煤器、空气预热器后从锅炉排出。为有效减少烟气污染，锅炉烟气经布袋除尘器除尘后，由引风机送入脱硫装置，而后经钢砼烟道、45m 高烟囱排向大气。

为便于热源厂对大气污染物排放的管理和环保行政部门的监督，本工程将在烟道安装烟气自动连续监测系统，对锅炉排放的的各种空气污染物进行实时监控，以严格监控热源厂锅炉 SO_2、NOx 及烟尘的排放情况，并为运行管理和环境管理提供依据。

（2）SO_2 环保措施

a、要求本工程使用原料燃煤硫份含量≤0.52%。

b、本工程采用氧化镁脱硫技术，SO_2 脱除效率≥90%，措施后 SO_2 的排放浓度为 66.86mg/m^3，能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 大气污染物排放限值，可以做到达标排放。

（3）NOx 环保措施

NOx 已被列入《“十三五”期间全国主要污染物排放总量控制计划》，属于“十三五”期间的污染物总量控制因子之一，本工程采用 SNCR 脱硝技术对烟气中的 NOx 进行处理，处理后排放浓度为 142.8mg/m^3，能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 大气污染物排放限值，可以做到达标排放。

（4）烟尘的环保措施

工程拟采用布袋除尘器净化锅炉烟气，根据设计和颗粒物排放标准，计算除尘效率≥99.8%，颗粒物排放浓度为 3.86mg/m^3，能够满足《锅炉房大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 大气污染物排放限值，可以做到达标排放。

综上所述，本工程通过采用 SNCR 脱硝+布袋除尘器+氧化镁法脱硫控制污染物排放量和排放浓度，烟气最终由 1 根 45m 钢砼烟囱排放，锅炉排放的大气污染物满足环保要求。

6.2.3.2 锅炉废气各环保措施选择

（1）脱硝环保措施选择

为了实现清洁燃烧，降低燃烧中 NOx、排放污染的技术措施可分为两大类：一类是炉内脱硝，另一类是尾部脱硝。

①炉内脱硝

炉内脱硝就是采用各种燃烧技术手段来控制燃烧过程中 NOx 的生成，又称低 NOx 燃烧技术。

②尾部脱硝

尾部脱硝又称烟气净化技术，即把尾部烟气中已经生成的氮氧化物还原或吸附，从而降低 NOx 排放。烟气脱硝的处理方法可分为：催化还原法、液体吸收法和吸附法三大类。

1)催化还原法

催化还原法是在催化剂作用下，利用还原剂将 NOx 还原为无害的 N_2。这种方法虽然投资和运转费用高，且需消耗氨（或尿素等）和燃料，但由于对 NOx 效率很高，设备紧凑，故在国外得到了广泛应用，催化还原法可分为选择性非催化还原法和选择性催化还原法相比，设备简单、运转资金少，是一种有吸引力的技术。

a、选择性催化还原法

选择性催化还原法（Selective Catalytic Reduction，SCR）是指在催化剂的作用下，利用还原剂（如 NH_3、液氨、尿素）来“有选择性”地与烟气中的 NOx 反应并生成无毒无污染的 N_2 和 H_2O。在 SCR 脱硝过程中，通过加氨可以把 NOx 转化为空气中天然含有的氮气(N_2)和水(H_2O)，其主要的化学反应如下：

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

$6NO + 4NH_3 \rightarrow 5N_2 + 6H_2O$

$6NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7N_2 + 12H_2O$

$2NO_2 + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 3N_2 + 6H_2O$

在没有催化剂的情况下，上述化学反应只在很窄的温度范围内（850～1100℃）进行，采用催化剂后使反应活化能降低，可在较低温度（300～400℃）条件下进行。而选择性是指在催化剂的作用和氧气存在的条件下，NH_3 优先与 NOx 发生还原反应，而不和烟气中的氧进行氧化反应。目前国内外 SCR 系统多采用高温催化剂，反应温度在 315~400℃。

在选择性催化还原系统中，一般由氨的储存系统、氨和空气的混和系统、氨喷入系统、反应器系统及监测控制系统等组成，对火电厂来说，SCR 反应器一般安装在锅炉省煤器与空预器之间，此处为高粉尘高温布置，此区间的烟温利于 SCR 脱硝还原反应，氨则喷射于省煤器与 SCR 反应器之间烟道内的适当位置，使其与烟气混合后通过催化剂在反应器内与 NOx 反应。催化剂安放在一个像固体反应器的箱体内。催化剂单元通常垂直布置，烟气由上向下流动。

SCR 技术具有以下特点：

NOx 脱除效率高：据有关文献记载及工程实例监测数据，SCR 法一般的 NOx 脱除效率可维持在 70%-90%，一般的 NOx 出口浓度可降低至 100mg/m 左右，是一种高效的烟气脱硝技术。

二次污染小：SCR 法的基本原理是用还原剂将 NOx 还原为无毒无污染的 N_2 和 H_2O，整个工艺产生的二次污染物质很少。

技术较成熟，应用广泛：SCR 烟气脱硝技术已在发达国家得到较多应用。如德国，火力发电厂的烟气脱硝装置中 SCR 法大约占 95%。在我国已建成或拟建的烟气脱硝工程中采用的也多是 SCR 法。

投资费用高，运行成本高：以我国第一家采用 SCR 脱硝系统的火电厂—福建漳州后石电厂为例，该电厂 600MW 机组采用日立公司的 SCR 烟气脱硝技术，总投资约为 1.5 亿人民币。除了一次性投资外，SCR 工艺的运行成本也很高，其主要表现在催化剂的更换费用高、还原剂（液氨、氨水、尿素等）消耗费用高等。

b、选择性非催化还原法

选择性非催化还原法（Selective Non-Catalytic Reduction，SNCR）技术是一种不用催化剂，在 850℃～1100℃范围内还原 NOx 的方法，还原剂常用氨或尿素，最初

由美国的 Exxon 公司发明并于 1974 在日本成功投入工业应用，后经美国 Fuel Tech 公司推广，目前美国是世界上应用实例最多的国家。

该方法是把含有 NHx 基的还原剂喷入炉膛温度为 850℃～1100℃的区域后，迅速热分解成 NH_3 和其它副产物，随后 NH_3 与烟气中的 NOx 进行 SNCR 反应而生成 N_2。其反应方程

主要为：

$4NH_3+4NO+O_2 \rightarrow 4N_2+6H_2O$

$4NH_3+2NO+2O_2 \rightarrow 3N_2+6H_2O$

$8NH_3+6NO_2 \rightarrow 7N_2+12H_2O$

而采用尿素作为还原剂还原 NOx 的主要化学反应为：

$(NH_2)_2CO \rightarrow 2NH_2+CO$

$NH_2+NO \rightarrow N_2+H2O$

$CO+NO \rightarrow N_2+CO_2$

SNCR 还原 NO 的反应对于温度条件非常敏感，炉膛上喷入点的选择，也就是所谓的温度窗口的选择，是 SNCR 还原 NO 效率高低的关键。一般认为理想的温度范围为 850℃～1100℃，并随反应器类型的变化而有所不同。当反应温度低于温度窗口时，由于停留时间的限制，往往使化学反应进行不够充分，从而造成 NO 的还原率较低，同时未参与反应的 NH_3 增加也会造成氨气的逃逸，遇到 SO_2 会产生 NH_4HSO_4 和（NH_4）$_2SO_4$，易造成空气预热器堵塞，并有腐蚀的危险。而当反应温度高于温度窗口时，NH_3 的氧化反应开始起主导作用：

$4NH_3+5O_2 \rightarrow 4NO+6H_2O$

从而，NH_3 的作用成为氧化并生成 NO，而不是还原 NO 为 N_2。如何选取合适的温度条件同时兼顾减少还原剂的泄漏成为 SNCR 技术成功应用的关键。

选择性非催化还原法的特点是如下。

系统简单：不需要改变现有锅炉的设备设置，而只需在现有的燃煤锅炉的基础上增加氨或尿素储槽，氨或尿素喷射装置及其喷射口即可，系统结构比较简单；

系统投资小：由于系统简单以及运行中不需要昂贵的催化剂，其投资费用比 SCR 法低。

阻力小：对锅炉的正常运行影响较小；

系统占地面积小：需要的较小的氨或尿素储槽，可放置于锅炉钢架之上而不需要额外的占地。

2）液体吸收法

液体吸收法是用水或者其他溶液吸收烟气中的 NOx。该法工艺简单，能够以硝酸盐等形式回收 N 进行综合利用，但是吸收效率不高。

3）吸附法

吸附法是用吸附剂对烟气中的 NOx 进行吸附，然后在一定条件下使被吸附的 NOx 脱附回收，同时吸附剂再生。此法的 NOx 脱除率非常高，并且能回收利用。但一次性投资很高。

考虑到本工程层燃锅炉 NOx 初始排放浓度不高的特点， 选择 SNCR 技术作为烟气脱硝方案。该技术经济可行，方案合理，烟气 NOx 排放浓度可控制在 300mg/Nm³。

（2）除尘环保措施选择

锅炉在使用的过程中不可避免地产生粉尘和烟气，锅炉除尘就是把锅炉中的粉尘从烟气中分离出来，从而减少粉尘污染并且有利于进一步对烟气进行脱硫、脱硝等处理。随着社会的发展，环保越来越受到人们的重视，锅炉除尘也已经应用到火力发电等各个领域。锅炉除尘采用的除尘设备包括机械除尘器、袋式除尘器、电除尘器和湿除尘器等。但每种除尘净化系统总有其技术上的优点和缺点，应根据实际情况选择合适的除尘设施与工艺。

①机械除尘器通常是指利用质量力（重力、惯性力和离心力等）的作用使颗粒物与气流分离的装置。它包括重力沉降室、惯性除尘器和旋风除尘器等。

② 袋式除尘器是含尘气体从下部进入圆筒形滤袋，在通过滤料的孔隙时，粉尘被捕集于滤料上，透过滤料的清洁空气由排出口排出，沉积在滤料表面的粉尘，可以在机械振动的作用下从滤料表面脱落，最终落入灰斗中的一种除尘净化设施。

③电除尘器是在通过高压电场进行分离的过程中，使尘粒荷电，并在电场力的作用下，使尘粒聚集在集尘板上将粉尘从含尘气体中分离出来的一种除尘设备。

④湿式除尘器是使含尘气体与液体（一般为水）密切接触，利用水滴和颗粒的惯性碰撞或者化学作用捕集颗粒，使粉尘从含尘气体中分离出来的一种除尘设备。

本项目采用布袋除尘器，布袋除尘器是一种干式滤尘装置。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过

滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器后，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。袋式除尘器除尘效率高，一般在 99%以上，除尘器出口气体含尘浓度在数十 mg/m^3 之内。

本项目在锅炉房建设期同时建设除尘系统，除尘器为布袋除尘器，除尘效率达99.8%以上，除尘效率 99.8%，排放浓度为 $3.86mg/m^3$，排放浓度符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃煤锅炉排放限值（$50mg/m^3$）。

（3）脱硫技术选择

目前，世界上烟气脱硫工艺有上百种，但实用价值的工艺仅十几种。根据脱硫反应物和脱硫产物的存在状态可将其分为湿法、干法和半干法三种。

本项目采用氧化镁湿法脱硫工艺。

一些金属氧化物如 MgO、MnO_2 和 ZnO 等都有吸收 SO_2 的能力，利用其浆液或水溶液作为脱硫剂洗涤烟气脱硫。吸收了 SO_2 的亚硫酸盐和亚硫酸在一定温度下分解产生 SO_2 气体，可以用于制造硫酸，而分解形成的金属氧化物得到了再生，可循环使用。我国氧化镁资源丰富，氧化镁的储量占世界总产量的 80%，可考虑此法。优点：工艺简单，占地较小，造价低，副产品易溶于水，可以作污水直接排放，可以不需要制备。此法在日本和台湾应用较广，技术成熟。国内应用厂家有珠海醋酸纤维有限公司、红塔造纸、无锡协联热电厂。

氧化镁法脱硫首先将氧化镁粉与热水配制成氢氧化镁（$Mg(OH)_2$）浆液。氢氧化镁浆液加入到吸收塔中随同循环洗涤吸收浆液一起洗涤锅炉来的烟气。锅炉烟气中的SO_2与氧化镁反应生成的亚硫酸镁，再经过氧化反应生成为硫酸镁（$MgSO_4$）溶液。硫酸镁溶液可以进行后处理，得到七水硫酸镁等副产品。这些副产品可以作为工业盐出售，也可以作为农用的富含硫、镁两种营养元素的化学肥料出售。

氧化镁法特点如下：

①MgO具有多孔性、活性强、反应度高的特点：MgO要比CaO反应活性高，$Mg(OH)_2$碱性要比$Ca(OH)_2$强，在脱硫反应中CaO颗粒会与SO_2反应生成$CaSO_4$一层硬包膜，而MgO颗粒会与SO_2反应生成$MgSO_3$、$MgSO_4$溶于水，不会影响进一步的反应。

②采用镁基脱硫投资比钙基脱硫节省：这是由于MgO重量是CaO的71%，是

$CaCO_3$的40%，去除等量的SO_2所需MgO要比钙基少，其运输储存系统、熟化系统、脱硫剂供应系统也比钙基简化。

③脱硫副产品溶解度较高：脱硫副产品亚硫酸镁、硫酸镁溶解度较高，其固体悬浮物是松散的极细粉末，不易沉积，且脱硫在溶液状态下进行，无积垢、结块、磨损、堵塞等难题。

④无二次污染：镁基脱硫副产物料浆经曝气处理之后主要为硫酸镁的水溶液，可以直接排放至污水管道或直接经原冲灰水管道排至灰场，而不产生二次污染。亚硫酸镁和硫酸镁的经济价做简单改动，实现回收再利用，产生的经济效益将补偿运行费。

氧化镁法运行中需要注意的问题：

a、严格控制吸收塔内的浆液的pH值在5.6到6.2之间，以利于SO_2吸收和亚硫酸镁的氧化。

b、通过吸收液的循环，在较低的液气比（L/G=5）下可达到80%以上脱硫率。

c、运行参数及经济指标：以2×35t/h 锅炉采用氧化镁法烟气脱硫为例，燃煤含硫量≤1%吸收塔，烟气流量180000m^3/h（干160℃工况），吸收塔出口烟气量130000m^3/h，进脱硫塔烟气SO_2浓度1600mg/m^3，浆液循环时间为4min，液气比5L/Nm^3，Mg/S比1.03情况下的脱硫效率≥95%，一般情况下，效率不低于90%。

本工程选用氧化镁法烟气脱硫方案，技术成熟、运行稳定，脱硫效率90%以上。本工程SO_2初始排放浓度为668.6mg/m^3，经脱硫工艺脱硫后，排放浓度为66.86mg/m^3，小于300mg/m^3，满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表2燃煤锅炉排放限值（300mg/m^3）。

6.2.4 噪声防治措施及可行性分析

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径上进行控制，再次是保护受害人。除在厂区总平面布置中统筹规划，合理布局，强噪声源集中布置在远离人群的地方，并加强绿化，充分利用植物的降噪作用。

（1）对声源进行控制，是降低项目噪声最有效的方法。在设备选型中，同类设备中选择噪声较低的设备，在签订设备供货技术协议时，向制造厂提出设备噪声限值，并作为设备考核的一项重要因素。主机设备（如锅炉）噪声不得超过90dB(A)，

辅机设备噪声不得超过85dB(A) ，否则要采取相应的降噪措施。

（2）主要的噪声源设备室内布置，利用厂房的隔声效果降低设备噪声对外环境的影响。主厂房内墙采用吸声隔声材料，主厂房及锅炉房应加强围护结构的隔声性能。主厂房、锅炉房的隔声及吸声量应不低于20dB(A) 。

（3）设计考虑防振、防冲击，以减轻振动噪声。

（4）汽机、锅炉、循环水泵等大型设备采用独立基础，以减轻共振噪声。风管及流体输送应改善其流场状况，减少空气动力性噪声。

（5）在风机吸排风口处安装高效消声器，以减少空气动力性噪声。

（6）运灰车辆禁止夜间运灰。

6.2.5 生态环境保护措施

本项目对生态环境的影响主要体现在施工期，由于锅炉房建设过程中地基的挖填破坏地表，可能使项目区水土流失加剧，针对本项目施工特点，本环评提出如下生态保护措施：

（1）制定严格、系统的工程施工管理制度，并切实落实到工程建设的各个环节之中，实施文明施工；

（2）施工结束后，须及时对临时施工场地进行清理，及时清运地表废弃物，实施土地整治；

（3）划定明确的施工区域，严禁随意扩大施工作业范围，尽量减少和避免对工程区周围植被进行践踏、碾压等破坏影响；

（4）临时开挖的土方堆放，要采取防浸泡、防冲刷、防止水土流失等措施，避免造成二次污染；

（5）热源厂道路两旁采用乔木与灌木相结合的方式进行绿化、美化，对热源厂围墙内侧采用常绿植物进行绿化和美化。

采取以上生态保护措施后，本项目建设对生态环境的影响在可接受范围内，且这种影响是短期的、暂时的，随着工程的结束，对生态环境局部的影响将逐步消失。

7 环境风险分析

环境风险评价是以突发性环境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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）并结合项目自身特点，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、控制与减缓措施。

7.1 评价依据

7.1.1 风险调查

风险调查包括建设项目风险源调查和环境敏感目标调查。

7.1.1.1 建设项目风险源调查

本次工程为热源厂建设项目，安装 3 台 46MW（2 用 1 备）燃煤热水锅炉，同时配套建设 10 座热力站、10.37km 供热管网。根据热力供应工艺流程，锅炉点火时需使用柴油，设计在锅炉附属用房布置有柴油罐，日常储量约 1t。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，柴油属突发环境事件风险物质。

结合项目实际情况，本项目脱硫系统集水槽包含重金属 Hg，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），属突发环境事件风险物质。

7.1.1.2 环境敏感目标调查

根据现状调查，项目区无常年地表径流。热源厂周边 500m 范围内大气环境敏感点主要为居民。

7.1.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 中规定的突发环境事件风险物质，本项目涉及的风险物质为柴油、SO_2、CO 等。其中 SO_2 来源于锅炉燃煤污染物及柴油火灾伴生/次生产物、CO 为柴油事故状态下火灾伴生/次生产物，在热源厂均无存储。油泵房柴油日常储量约 1t；脱硫系统集水槽包含微量的重金属 Hg，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），其临界量为 100t。该集水槽容积为 30m^3，汞及其化合物浓度按照第一类污水物控制浓度取值，则危险

物质数量与临界量的比值（Q）计算如下：

$Q = 1 / 2500 + 0.05 \times 30/100/1000/1000/1000 = 0.0004$

经计算，Q<1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C.1 的规定，确定该项目环境风险潜势为Ⅰ。

7.1.3 评价判级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于评价工作等级划分依据，具体见表 7-1。

表 7-1 评价工作等级判定表

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ$^+$	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

本项目环境风险潜势为Ⅰ，依据上表确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

7.2 环境敏感目标概况

根据现状调查，项目区无常年地表径流。热源厂周边 500m 范围内大气环境敏感点主要为居民。

7.3 环境风险识别

环境风险识别包括物质风险性识别、生产系统危险性识别以及危险物质向环境转移的途径识别。

7.3.1 物质风险性识别

物质风险性识别，主要识别主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

本项目涉及的风险物质为柴油、SO_2、CO 以及脱硫系统集水槽水等。其中 SO_2 来源于锅炉燃煤污染物及柴油火灾伴生/次生产物、CO 为柴油事故状态下火灾伴生/次生产物，柴油存储在油泵房柴油罐中。根据《排污单位自行监测技术指南—火力发电及锅炉》（HJ820-2017）脱硫废水中控制因子主要为总汞、总镉、总砷、总铅等，该类污染因子均属第一类污染物。

柴油、SO_2、CO 风险特性见表 7-2、7-3、7-4。

表 7-2 柴油风险特性一览表

标识	英文名	Diesel oil；Diesel fuel
	CAS	68334-30-5

	别名	渣油
性状	柴油主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫（2~60g/kg）、氮（1g/kg）及添加剂组成的混合物。白色或淡黄色液体，相对密度 0.85.熔点。闪点 0.7~5.0%。不溶于水。遇热、火花、明火易燃，可积蓄静电，引起电火花。分解和燃烧产物为一氧化碳、二氧化碳和硫氧化物。避免接触氧化剂。	
接触机会	用作柴油机燃料，生产与使用人员	
侵入途径	皮肤吸收为主、呼吸道吸入	
毒理学简介	因杂质及添加剂（如硫化酯类等）不同而毒性可能有差异。对皮肤和黏膜有刺激作用。也可有轻度麻醉作用。用 500mg 涂皮肤引起中毒皮肤刺激。柴油为高沸点物质，吸入蒸气而导致毒害的机会较少。	
临床表现	持续吸入 15min 就可引起严重的吸入性肺炎。皮肤大量接触后，个别人可能发生肾脏损害。皮肤接触后，可能发生皮炎，表现为红斑、水疱、丘疹	
急救处理	皮肤污染后立即用肥皂水和清水冲洗。对症处理。发生吸入性肺炎时给抗生素防止继发感染。眼睛：用清水冲洗。	
储运事项	储存于阴凉处、防火，不得与氧气瓶等混存。	
灭火器	汽油极易燃烧，严禁明火、火花、吸烟，应有防爆设备和五火花工具。着火时可用干粉、泡沫灭火机、石棉毯灭火。	
毒性健康影响	柴油为高沸点成份，故使用时由于蒸汽所致的毒性机会较小。柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎。皮肤接触柴油可致接触性皮炎。多见于两手、腕部与前臂。柴油废气，内燃机燃烧柴油所产生的废气常能严重污染环境。废气中含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、醛类和不完全燃烧时的大量黑烟。黑烟中有未经燃烧的油雾、碳粒，一些高沸点的杂环和芳烃物质，并有些致癌物如 3.4-苯并芘。	

表 7-3　SO_2 风险特性一览表

标识	英文名	sulfur dioxide
	CAS	7446-09-5
	二氧化硫，分子式：SO_2，分子量：64.06	
外观与性状	无色，有刺激性气味的有毒气体	
熔点和沸点	熔点-72.4℃；沸点-10℃	
溶解性	易溶于水	
侵入途径	吸入、皮肤接触	
健康危害	急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。	
环境危害	造成大气污染	

表 7-4　CO 风险特性一览表

标识	英文名	carbon monoxide
	CAS	630-08-0
	别名	煤气（注：CO 只是煤气成份之一）
	一氧化碳，分子式：CO，分子量：28.01	
外观与性状	无色无味气味有毒气体	
熔点和沸点	熔点-205℃；沸点-191.5℃	
溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂	
侵入途径	吸入、皮肤接触	

急性毒性	LC50：1807ppm（大鼠吸入，4h）
中毒症状	一是轻度中毒。患者可出现头痛、头晕、失眠、视物模糊、耳鸣、恶心、呕吐、全身乏力、心动过速、短暂昏厥。血中碳氧血红蛋白含量达 10%～20%。 二是中度中毒。除上述症状加重外，口唇、指甲、皮肤粘膜出现樱桃红色，多汗，血压先升高后降低，心率加速，心律失常，烦躁，一时性感觉和运动分离（即尚有思维，但不能行动）。症状继续加重，可出现嗜睡、昏迷。血中碳氧血红蛋白约在 30%～40%。经及时抢救，可较快清醒，一般无并发症和后遗症。 三是重度中毒。患者迅速进入昏迷状态。初期四肢肌张力增加，或有阵发性强直性痉挛；晚期肌张力显著降低，患者面色苍白或青紫，血压下降，瞳孔散大，最后因呼吸麻痹而死亡。经抢救存活者可有严重合并症及后遗症
环境危害	造成大气污染

7.3.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

工程涉及的危险性生产设施为柴油罐、脱硫系统集水槽。

7.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

包括危险物质特性及可能的环境风险类型、识别危险物质影响环境途径，分析可能影响的环境敏感目标。

本项目涉及的风险物质为柴油、SO_2、CO 以及脱硫系统集水槽水等。其中 SO_2 来源于锅炉燃煤污染物及柴油火灾伴生/次生产物、CO 为柴油事故状态下火灾伴生/次生产物，柴油存储在油泵房柴油罐中。

（1）根据工程分析可知，燃煤锅炉采取氧化镁法脱硫措施，处理后 SO_2 排放量极小，影响可接受。此外柴油事故状态下（火灾或爆炸）伴生/次生物也会产生 SO_2；

（2）CO 为柴油事故状态下（火灾或爆炸）次生物，其在柴油事故状态下火灾、爆炸后的产物；

（3）柴油突发环境事件事故类型主要包括泄漏、火灾、爆炸。危险物质向环境转移的途径主要为泄漏后，遇明火发生火灾、爆炸事故；

（4）集水槽中含第一类污染物水主要通过泄漏进入外环境。

根据上述分析，本项目危险物质向环境转移的途径主要为柴油泄漏、集水槽水泄漏。

7.4 环境风险分析

7.4.1 风险事故情形设定

根据前述分析，本项目涉及的危险性物质包括柴油、SO_2、CO。其中 CO、SO_2 在柴油事故状态下（火灾或爆炸）次生物；锅炉燃煤污染物 SO_2 在采取脱硫措施后达标排放。结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对于火灾、爆炸事故，需将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。因此，本次评价将柴油发生火灾、爆炸事故后次生污染物 CO、SO_2 纳入风险事故情形设定的内容。

考虑到设定事故轻型具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性，本次风险事故情形设定主要考虑柴油、CO、SO_2。

（1）环境风险类型

环境风险类型包括柴油泄漏、火灾、爆炸，以及火灾爆炸后次生污染物 CO、SO_2 的释放。

（2）风险源

风险源为柴油罐。

（3）危险单元

本项目危险单元为油泵房。

（4）危险物质及影响途径

本项目危险物质为柴油及 CO、SO_2。因此本项目设计定的风险事故情形为：

①柴油泄漏风险分析；

②泄漏后的柴油遇明火发生火灾、爆炸后伴生/次生产物 CO、SO_2 风险分析。

7.4.2 源项分析

源项分析主要基于上述风险事故情形设定，估算源强。

7.4.2.1 泄漏量计算

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 推荐的方法进行泄漏量估算。液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s；

C_d—液体泄漏系数，此值常用 0.6~0.64；

A—裂口面积，m^2；

P—容器内介质压力，Pa；

P_0—环境压力，Pa；

g—重力加速度；

h—裂口之上液位高度，m。

根据《油库泄漏的环境风险评价方法初探》（江苏环境科技，姜玲，2005 年 1 月第 18 卷第 1 期）中的研究成果，成品油罐泄漏的形式主要为管道和阀门的故障，导致液体外泄。而发生管道 100%断裂及阀门完全破损的机会极少，按典型故障，设管道裂缝为管径的 20%（管径面积 πr^2=0.0177m^2）。相关参数选取见下表。

表 7-5 油罐体参数一览表

序号	名称	罐体容积	管径	罐内介质压力（Pa）	裂口面积（m^2）	液位高度（m）
1	柴油罐	2m^3	15cm	1.06×10^5	0.004	0.3
备注		C_d=0.6				

$$Q_L = 0.6\times0.004\times825\times\sqrt{\frac{2\times(106000-100000)}{825}+2\times9.8\times1.3}$$ =12.22kg/s

一般情况情况下，泄漏时间可设定为 10min。

7.4.2.2 火灾伴生/次生污染物计算

（1）SO_2产生量

油品火灾伴生/次生 SO_2 产生量按下式计算：

$$G_{二氧化硫}=2BS$$

式中：$G_{二氧化硫}$—二氧化硫排放速率，kg/h；

B—物质燃烧量，kg/h；泄漏时间 10min，则泄漏量为 7332kg，本项目油管最大储量为 1000kg，因此最大泄露量按 1000kg 计。

S—物质中硫的含量，%。柴油含硫 0.2%。

$G_{二氧化硫}$=2×1000×0.2%=4kg/h

（2）CO 产生量

油品火灾伴生/次生 CO 产生量按下式计算：

$G_{一氧化碳}=2330qCQ$

式中：$G_{一氧化碳}$—一氧化碳排放速率，kg/h；

C—物质中碳的含量，取 85%；

q—化学不完全燃烧值，取 1.5%~6%；

Q—参与燃烧的物质量，t/s。

$G_{一氧化碳}$=2330×85%×3.5%×0.012=0.83kg/h

7.4.3 大气环境影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 大气毒性终点浓度选取 CO、SO_2 毒性终点浓度 1 级分别为 380mg/m^3、79mg/m^3，2 级为 95mg/m^3、2mg/m^3。本项目柴油泄漏后液池发生火灾、爆炸的概率极小。且热源厂周边无高层建筑，周围扩散条件极好，柴油罐储量有限，火灾发生后，严格按照突发环境事件应急预案的要求实施救助与救援。同时通过采取规范操作、严格管理、持证上岗等措施后，事故状态下对大气环境影响是短暂的，影响可接受。

7.4.4 水环境影响分析

项目区无常年地表径流。设计柴油罐采用双层油罐，且设置有围堰，围堰按油罐最大容积建设（约 10m^3）。根据《油库泄漏的环境风险评价方法初探》（江苏环境科技，姜玲，2005 年 1 月第 18 卷第 1 期）中的研究成果，如成品油罐区有围堤，那么当液体蔓延到达围堤时，蔓延就中断了，因此液体堆积的最大面积就是围堤的尺寸。本项目油罐一旦发生泄漏，油品蔓延至围堰即中断，因此液体堆积的最大面积就就是围堰的面积。因此一旦发生泄漏，其影响范围可控制在厂区内。

脱硫系统水含有第一类污染物，脱硫系统废水返回集水槽。设计集水槽容积约 30m^3，收集系统均采取防渗措施，水槽容积大于实际蓄积量。且该设备间地面设有截排水沟。一旦脱硫废水收集系统发生泄漏，泄漏废水将蓄积在设备间截排水沟内，因此一旦发生泄漏，其影响范围可控制在厂区内。

7.5 环境风险防范措施及应急要求

7.5.1 环境风险防范

（1）柴油仅用于锅炉点火系统，结合热源厂实际运行情况，减少柴油罐液体储量；

（2）柴油罐采用双层罐，设防渗围堰；

（3）柴油专库储存，影像监控；

（4）装卸区地面敷设有隔油毡布等；

（5）专人负责，规范管理；

（6）设警示标志；

（7）储备铁锹、沙袋、灭火器、灭火毯等应急物资；

（8）设事故池，收集事故状态下消防废水；

（9）油泵房接通风，设报警装置等。

（10）制定有《仓库管理制度》、《保管员岗位责任制》、《库房责任管理牌板》、《物资验收、保管、发放制度》等相关制度与规程，工作人员严格按照操作规程及制度实施；

（11）实行值班制度，执行 24h 巡检。

（12）锅炉间附属用房地面防渗、设有截排水沟。

7.5.2 应急措施

本次评价要求建设单位按照国家、地方及相关部门的要去，编制突发环境事件应急预案，内容应包括环境事件分级与分类、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等基本内容。结合本项目实际情况，应急措施如下：

（1）泄漏

柴油泄漏现场应急措施见表 7-6。

表 7-6　泄漏应急处置措施

危险源	现场处置措施	执行机构
油罐	（1）关闭主要阀门，切断油品外泄通道；切断油罐附近的所有电源，立即停止所有的装、卸油作业。	建设单位相关岗位人员
	（2）用抹布包扎泄漏点进行自救，并汇报当班班长；若泄漏部位自己不能控制的，应及时上报，研究提出堵漏或抢修的具体措施，努力降低事故影响。	
	（3）迅速向消防队报警，告知泄漏物质的性质、具体部位并迅速佩戴好个人防护用品赶赴现场指挥，根据现场情况果断指挥操作人员对泄漏部位采取隔离、降温等措施，尽可能减少对周围环境的影响，以利救援。	
	（4）疏散受污染区人员至安全区，建立警戒区，除消防及应急处理人员外，其他人员禁止进入警戒区。	
	（5）小量泄漏：用砂土吸收，排至当地环保部门指定地点处置。	
	（6）大量泄漏：采用非铁制工具回收挡液堤中的油品，利用机动油泵随时将收集到油桶中的油品打入油罐内；油品不再泄漏	

	后，维修并更换损坏的阀门。	
	（7）用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移专用收集器内，回收或运至当地环保部门指定的废物处理场所处置。	
	（8）做好随时扑救火灾的准备，消防车到位；关闭罐区排水阀，防止泄漏油品流入下水道或防火堤外；	

脱硫废水泄漏应急处置措施见表 7-7。

表 7-7　脱硫废水泄漏应急处置措施

危险源	现场处置措施	执行机构
脱硫废水泄漏	（1）切换阀门，将截排水沟废水排至即事故池蓄积。	岗位人员
	（2）应立即上报负责人，由负责人汇报应急指挥办公室抢险救灾，排查事故原因，确定事故是机械故障还是工艺故障。	
	（4）将事故池收集的废水泵送至集水槽，回用	

（2）火灾、爆炸

火灾事故及爆炸引发火灾事故应急处置措施见表 7-8。

表 7-8　火灾、爆炸应急处置措施

危险源	现场处置措施	执行机构
柴油	火从量油口冒出，计量员立即关闭计量口盖，用油罐上的灭火毡盖住量油口。	建设单位相关岗位人员
	泵工立即关闭相关阀门，停止相关生产作业。	
	检查罐区排水管阀是否关闭、防火堤是否渗漏。	
	迅速组织人员对火灾现场附近的易燃易爆物品进行清理、隔离控制火源	
	火灾发生后，立即用沙袋修筑临时围堰，防止消防废水及含油泡沫流出场外。	
	火灾扑灭后，在污染地面洒水中和或洗涤剂浸洗，然后用水清扫现场，消防废水排至事故池，上层浮油收集后运至当地环保部门指定的废物处置场所处置，废水进入污水处理站处理。	

7.6 分析结论

本项目风险性物质为柴油、SO_2、CO、集水槽废水，涉及的危险性生产设施为柴油罐、废水槽。事故状态下通过采取应急处置措施以及风险防范措施后，其影响可接受。

本项目环境风险简单分析内容见表 7-9。

7.7 环境风险评价自查表

环境风险评价自查表见表 7-10。

表 7-9　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目				
建设地点	甘肃省	宁县	和盛镇	-	-
地理坐标	经度	35°26'28.46"	纬度	107°45'11.45"	
主要危险物质及分布	本项目涉及的风险物质为柴油、SO_2、CO 以及脱硫系统集水槽废水等。其中 SO_2 来源于锅炉燃煤污染物及柴油火灾伴生/次生产物、CO 为柴油事故状态下火灾伴生/次生产物，柴油存储在油泵房柴油罐中。脱硫系统废水含重金属 Hg 等				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	（1）根据工程分析可知，燃煤锅炉采取氧化镁法脱硫措施，处理后 SO2 排放量极小，影响可接受。此外柴油事故状态下（火灾或爆炸）伴生/次生物也会产生 SO2； （2）CO 为柴油事故状态下（火灾或爆炸）次生物，其在柴油事故状态下火灾、爆炸后的产物； （3）柴油突发环境事件事故类型主要包括泄漏、火灾、爆炸。危险物质向环境转移的途径主要为泄漏后，遇明火发生火灾、爆炸事故； （4）集水槽中含第一类污染物水主要通过泄漏进入外环境				
风险防范措施要求	（1）柴油仅用于锅炉点火系统，结合热源厂实际运行情况，减少柴油罐液体储量； （2）柴油罐采用双层罐，设防渗围堰； （3）柴油专库储存，影像监控； （4）装卸区地面敷设有隔油毡布等； （5）专人负责，规范管理； （6）油泵房设警示标志； （7）储备铁锹、沙袋、灭火器、灭火毯等应急物资； （8）设事故池，收集事故状态下消防废水； （9）油泵房接通风，设报警装置等。 （10）制定有《仓库管理制度》、《保管员岗位责任制》、《库房责任管理牌板》、《物资验收、保管、发放制度》等相关制度与规程，工作人员严格按照操作规程及制度实施； （11）实行值班制度，执行24h巡检。（12）锅炉间附属用房地面防渗、设有截排水沟。				
填表说明	结合现场调查，评价区无地表水体，热源厂周围 500m 范围内敏感点主要为居民。				

表 7-10　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	柴油							
		存在总量/t	1							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 大于 1000 人			5km 范围内人口数小于 5 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）柴油仅用于锅炉点火系统，结合热源厂实际运行情况，减少柴油罐液体储量； （2）柴油罐采用双层罐，设防渗围堰； （3）柴油专库储存，影像监控； （4）装卸区地面敷设有隔油毡布等； （5）专人负责，规范管理； （6）油泵房设警示标志； （7）储备铁锹、沙袋、灭火器、灭火毯等应急物资； （8）设事故池，收集事故状态下消防废水； （9）油泵房接通风，设报警装置等。 （10）制定有《仓库管理制度》、《保管员岗位责任制》、《库房责任管理牌板》、《物资验收、保管、发放制度》等相关制度与规程，工作人员严格按照操作规程及制度实施； （11）实行值班制度，执行 24h 巡检。（12）锅炉间附属用房地面防渗、设有截排水沟。
评价结论与建议	本项目风险性物质为柴油、SO2、CO、集水槽废水，涉及的危险性生产设施为柴油罐、废水槽。事故状态下通过采取应急处置措施以及风险防范措施后，其影响可接受。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

8 环境经济损益分析

8.1 环境效益分析

8.1.1 直接环境效益

（1）热源厂采用华亭砚北优质煤作为原料，降低了 SO_2 和烟尘的排放量，减小了对宁县和盛镇大气环境的不良影响。

（2）热源厂集中供热有助于提高能源利用率，避免了分散供热产生的乱堆、乱弃、乱排现象的发生。

（3）工业固废燃煤炉渣等可集中处置利用，避免了二次污染在更大范围内的扩散。

（4）供热总体用水明显减少，节约了水资源。

8.1.2 间接环境效益

（1）减少区域环境中酸雨等重大环境危害发生的机率，有助于地区植被、生物、景观、文物的保护。

（2）减少了温室气体的排放，诱发不利气象环境的因素有所减弱，有利于局部气象环境的改善，促进了区域生态系统的恢复。为城市能源的进一步调整，奠定了良好的基础，有利于可持续发展。

（3）对于区域人群的健康状况有明显的改善作用，减少了疾病引发因素。

8.2 环境经济损益分析

8.2.1 环保投资估算

工程总投资 18126.0 万元，其中环保投资约 1395 万元，占总投资的 7.7%。工程具体投资估算见表 8-1。

表 8-1　　本项目环保投资

项　　目		环保设施内容	金额（万元）
施工期	废气	施工场地四周设置彩钢板围挡、洒水降尘；运送车辆加盖抑尘网、路面不定期洒水	10.0
	固废	临时堆存点建设、外运等、临时旱厕	2.0
	废水	临时沉淀池	2.0
	噪声	设备减震、隔声措施、定期维护保养施工机械	5.0

运营期	锅炉废气	2 套 SNCR 脱硝+2 套布袋除尘器+2 套脱硫塔+1 根 45m 高、内径 3.0m 钢砼烟囱	1300.0
	煤库废气	全封闭煤库 1 座，全封闭煤廊 1 座，洒水喷淋装置 4 套	20.0
	灰渣库废气	全封闭式灰渣库一座，地面防渗，洒水喷淋装置 2 套	8.0
	生活废水	1 座有效容积为 10m^3 化粪池，一般防渗要求	2.0
	生产废水	脱硫沉淀池 30m^3 一般防渗要求	2.0
运营期	噪声	安装 6 个消声器，减震基座 10 座	10
	固废	生活垃圾收集箱 6 个	2.0
		危废暂存间 10m^2，一般防渗要求	5.0
		脱硫循环沉淀间 1 座 50m^2，一般防渗要求	3.0
	烟气在线监测系统	1 套	10.0
	环境风险	消防栓、干式灭火器若干 、事故废水池 50m^3	9.0
绿化面积 2400m^2			5.0
合　计		——	1395

8.2.2 经济效益分析

（1）直接经济效益

本项目投产后主要盈利能力指标见 8-2。

表 8-2　　本项目主要盈利能力指标

序号	指标名称	单位（万元）	数值	备注
一、总投资 18126.0 万元				
1	热源厂工程	18126.0		
2	换热站及管网工程	/		
二、成本				
1	年均成本费用	万元	4599.8	
2	年均经营成本	万元	3405.2	
三、收入及利润				
1	年均营业收入	万元	1262.1	
2	年均利润总额	万元	1720.6	
3	年均净利润	万元	129.05	
4	项目投资回收期	年	8.8	
5	总投资收益率	%	8.1	

由表 8-2 可知，本项目投产后年均利润总额为 1720.6 万元，净利润总额为 129.05 万元，项目投资回收期为 8.8 年，经济效益较好。

（2）间接经济效益

本工程实施的间接经济效益主要体现在对社会成本的节约上，大体分为两部分，一为可量化指标，如煤、新水的节约，可通过资源的价格来衡量；二为不可量化指标，如人力、健康等。对本项目而言，主要体现在不可量化指标上。

工程实施后部分人员从中释放出来参与新的物质生产活动，创造出更多经济财

富，而随着区域环境的改善，人群的健康程度也有所提高，间接减少了国家对于公众卫生及环境治理的投入，节约了社会成本等，总之集中供热工程实施所产生的间接经济效益是很大的。

综上，拟建工程实施后从改善环境空气质量的角度出发，产生的环境正效远大于负效应。

8.3 社会效益分析

本项目有效加强了资源利用率，提高生产效率，替代原有分散的锅炉供热现状，实现集中供热，大大减小了环境污染物的排放量，在一定程度上改善了区域内的环境空气质量。

（1）项目建设对就业的影响

本项目建成后不仅需要专业技术人员、管理人员，而且也需要普通职工等，初期可安排部分就业，同时本项目的实施可以带动建筑业、运输业、建筑装饰业等其他产业发展，可为城市剩余劳动力提供大量的就业机会，使当地就业矛盾的问题有所解决，对于存进社会的稳定亦起到积极作用，缓解社会矛盾。

（2）项目建设促进当地经济发展

项目建成后经济效益明显增加，将增加当地财政收入，提高人民的生活质量和水平，提供直接或间接的就业机会，这对带动经济发展具有一定的意义。

综上所述，本项目推动了当地经济发展的步伐，增加财政收入，提高当地公众的生活、教育水平，从而提高城市的整体水平，同时带动当地交通运输、供电、商业、服务行业等相关产业的发展。

9 环境管理与监控计划

环境管理是经济、社会、环境有序发展的重要手段。环境管理就是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段去约束人类的社会经济活动，达到不超出环境容量的极限，又能满足人类日益增长的物质生活需要，并使经济发展与生态环境维持在相互可以接受的水平。实践证明，要解决企业的环境问题，首先必须强化企业的环境管理，由于企业的产品产出与“三废”的排放是生产过程同时存在的两个方面，因此，企业的环境管理实质上是生产管理的主要内容之一，其目的是在发展的同时，对污染物的排放实行必要的控制，保护环境质量，以实现环境经济、社会效益、经济效益的统一。

9.1 环境方针

环境方针是组织最高管理者对遵循有关法规和保证持续改进的承诺。本项目可通过以下途径减少其生产运营过程中的环境影响。

（1）本着对环境负责的态度开展生产经营活动，履行保护环境的职责；

（2）遵守所有适用其生产运营的法律、法规及其他要求；

（3）实施污染预防，减少废弃物的产生，以对环境负责的方式处置任何剩余废弃物；

（4）实施日常的环境监测和审核，确保员工遵循已建立的程序，使生产经营活动对自然环境和地方的影响最小化。

9.2 环境管理方案

（1）环境管理机构

甘肃星火热力有限公司应任命一名管理者，主管环境保护工作，并设置环保管理科室，负责拟建项目的环境管理、“三废”排放的监控和环保设施运转状况的监控。

（2）管理职责

①贯彻执行国家相关的法律法规，根据实际情况，编制环境保护规划和实施细则，并组织实施，监督执行。

②负责拟建项目的环境统计工作，污染源建档，定期进行“三废”排放及噪声的监测，掌握污染源的排放动态，编制环境监测报告等，为环境管理和污染防治提供

依据。

③制定切实可行的“三废”排放控制指标，环保治理设施运行考核指标，组织落实实施，定期进行考核。

④组织和管理拟建项目的污染治理工作，负责环保治理设施的运行及管理工作，建立污染物浓度和排放总量双项控制制度，做到达标排放。

9.3 环境管理目标与指标

9.3.1 目标

环境管理的目标应达到国家规定的水、气、声、渣等排放标准，确保环境管理的持续改进。

（1）锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 排放浓度限制；

（2）废水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准；

（3）噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

9.3.2 指标

为了配合目前我国总量控制的实施，环境指标应采用总量控制指标，即本项目必须达到本环评报告书提出的总量控制指标。

9.3.3 污染物排放清单

项目污染物排放清单及排放的管理要求见表 9-1。

表 9-1　　项目污染物排放清单

工程组成	环保设施	排放的污染物	总量指标
生产单元：锅炉废气处理单元，每天运行 24 小时； 生活污水处理单元，每天运行 24 小时	**废气治理措施：**锅炉废气：引风机+SNCR 脱硝装置+ 布袋除尘器+氧化镁脱硫装置+45m 高的烟囱，除尘效率 99.8%，脱硫效率 90%，脱硝效率 50%； **废水治理措施：**生活污水：化粪池，达标排放 **固废治理措施：**生活垃圾收集箱 6 个、危废暂存间 10m^2、脱硫循环沉淀间 1 座 50m^2。 **噪声治理措施：**减振垫、隔声门窗、低噪声填料、隔声罩等。	**废气：**锅炉废气： 烟尘：1.74t/a、3.86mg/m^3，SO_2：30.03t/a、66.86mg/m^3 ，NOx：64.165t/a、142.8mg/m^3，Hg 及其化合物：0.00425t/a、0.0095mg/m^3 **废水：**pH 6-9；COD 0.156t/a 255mg/L；BOD_5 0.1t/a 163.8mg/L；SS 0.13t/a 210mg/L；氨氮 0.02t/a 33.95mg/L； **固废：**除尘灰：701.42t/a 炉渣：6416.92t/a 脱硫渣：438.75t/a 生活垃圾：7.632t/a 废离子交换树脂：0.3t/a 废油 0.01t/a	SO_2：30.03t/a NOx：64.165t/a

续表 9-1　　项目污染物排放清单

污染物排放分时段要求	执行的环境标准	环境风险防范措施
废气：锅炉废气处理单元，每天运行 24 小时； **废水：**生活污水为连续排放 **噪声：**间接性排放 **固废：**间接性排放	**废气：**锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 的污染物排放标准限值要求； **废水：**废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准； **噪声：**噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准； **固废：**一般固废执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）的相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准（2013 年修改）》（GB18597-2001）的相关要求	烟气在线监测装置 1 套 消防栓 10 个、 干式灭火器 10 个， 四周设消防通道

9.4 环境监控计划

9.4.1 监测目的

本工程的环境监控主要包括施工期对周边环境的影响、运营期对周边环境的影响、对社会经济的影响及诱发环境影响等四方面。其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议的落实，把工程建设引起的直接和间接环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

9.4.2 环境监测计划

环境监测是搞好环境管理工作的基础，为确保达到预期的环境保护目标，应建立相应的环境监测制度，实行环境监测与生产结合。

本项目环境监测工作包括施工期和营运期两个阶段。施工期建议委托有资质的环境监测单位承担；营运期由有资质的监测单位承担环境监测工作。

（1）施工期环境监测计划

施工期环境监测主要是对热源厂施工作业场地及周围环境质量进行的现场监测工作，具体监测范围、监测项目及频率视具体情况确定。施工期具体监测计划见表9-2。

表 9-2　工程施工期环境监测计划

监测内容	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位	监督单位	监测标准
施工噪声	L_{Aeq}	以热源厂附近的居民区为重点	现场监测；2处～3处	施工期间进行1次	建设单位委托的环境监理单位	宁县环保局	GB3096-93
大气	施工扬尘	以热源厂附近的居民区为重点	现场随机检查	施工期间进行3次	建设单位委托的环境监理单位	宁县环保局	——

（2）运营期环境监测计划

工程可委托有资质的环境监测单位对运营期的污染源进行监测，另外，本项目运营期需要对厂界噪声进行定期监测。具体监测计划见表9-3。

表 9-3　工程运营期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测位置	监测频率	监测单位
噪声	L_{Aeq}	热源厂四个边界各设置一个监测点	1期/采暖期，2天/期，每天昼夜各1次	委托有资质的单位
锅炉烟气	颗粒物、SO_2、NO_x	烟囱在线监测装置出口处	在线监测	
废水	COD、BOD_5、氨氮	厂区总排污口	1次/年	

9.5 环境管理与机构设置

9.5.1 环境管理

（1）运营期环境管理

环境监控是手段，其真正的目的是为了加强项目的环境保护。根据监控指标，环境管理人员可以按设备运行、生产安排等多方面进行管理，以保证在不影响生产的条件下，获得更大的环境效益，管理内容包括：

①在烟囱出口处必须安装烟气在线监测仪，对烟气中 SO_2、颗粒物和氮氧化物排放浓度进行在线监测；依据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996），在布袋除尘器进、出口以及烟囱 10m 处设置永久采样孔及监测平台，并与当地环保部门联网，便于环保部门监督管理，根据废气中污染物的排放浓度，加强管理，保证设施的正常运行；

②根据水质监测情况及时调整废水处理措施及方案，保证水质达标排放，并设置污水测量流量流速的测流段及采样口；

③根据环保要求，向生产部门提供合理化建议；

④根据实际情况，制定相应的环境管理章程，使环境管理规范化、程序化、合理化。

（2）施工期环境管理

本项目应对施工队伍实行环保职责管理，在工程承包合同中，应包括有关环境保护条款，施工机械，施工进度中的环境保护要求，以及施工过程中扬尘，噪声排放强度及施工人员生活废水、废物定点排放等的限制和措施。要求施工单位按环保要求施工，并对施工过程的环保措施的实施进行检查、监督。

9.5.2 机构设置

项目的大气、水质和噪声的监测，不再设置专门的监控机构，委托有相关资质的环境监测站来完成此项监测工作。

9.6 排污口规范化管理

9.6.1 排污口规范化基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化。

（2）加强列入总量控制指标的污染物中 CODcr、氨氮、SO_2、NO_X 的规范化管理。

（3）排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

9.6.2 排污口技术要求

（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，设置在污水总排口、废气排放筒出口等处。

9.6.3 排污口标志

各污染源排放口应规范设置，在“三废”及噪声排放处设置明显的标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口》（GB 15562.1-1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）中有关规定，环保图形标志见表 9-4。

表 9-4　环保图形标志示例

序号	警告图形标志	名称	功能
1		废水排放源	表示污水向水体排放
2		废气排放源	表示废气向大气环境排放
3		噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4		一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5		危险废物	表示危险废物贮存、处置场
6		危险废物 （废机油）	表示危险废物贮存、处置场
7		危险废物标签	表示危险类别

9.6.4 排污口立标

（1）排污口应按国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）、《环境保护图形标

志固体废物贮存（处置）场》（GB l5562.2-1995）的规定，设置国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌；

（2）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。

9.6.5 排污口管理

（1）管理原则

排污口是企业污染物进入环境，污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作，也是区域环境管理实现污染物排放科学化、定量化的重要手段，如下：

1）向环境排放的污染物的排放口必须规范化；

2）列入总量控制的污染物排放源列为管理的重点；

3）如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况；

4）废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台，设置应符合《污染源监测技术规范》；

5）固废堆存时，应设置专用堆放场地。

（2）排放源建档

1）本项目应使用国家环保局统一印制的《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）根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

9.7 企业环境信息公开

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）“第五十三条 公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息、参与和监督环境保护的权利……第五十四条 重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督”。

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，促进企业事业单位如实向社会公开环境信息，推动公众参与和监督环境保护，按照相关企业环境信

息公开办法，本项目属于非重点排污单位，建议本项目环境信息公开并提出如下要求：

9.7.1 企业环境信息公开制度

企业环境信息公开单位：甘肃星火热力有限公司

行政指导、监督单位：庆阳市生态环境局宁县分局

信息公开原则：根据《企业事业单位环境信息公开办法》规定，按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开。所公开的信息必须真实、有效。

信息公开要求：企业应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定专门机构或部门负责本单位环境信息公开日常工作。

9.7.2 企业环境信息公开内容

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案；

（6）鼓励企业自愿公开有利于保护生态、防治污染、履行社会环境责任的相关信息；

（7）其他应当公开的环境信息。

9.7.3 企业环境信息公开方式

企业可采取以下一种或几种方式对企业环境信息进行公开：

（1）公告或者公开发行的信息专刊；

（2）广播、电视等新闻媒体；

（3）信息公开服务、监督热线电话；

（4）本单位的资料索取点、信息公开栏等场所或者设施；

（5）其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

9.8 建设项目“三同时”验收

本项目环保设施竣工验收一览表见表 9-5。

表 9-5　　本项目主要环保设施竣工验收一览表

序号	类别	主要设备名称	单位	数量	验收依据
1	废气	SNCR 脱硝设备，脱硝效率 50%	套	2	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中污染物浓度限值
		布袋除尘器，除尘效率 99.8%	套	2	
		氧化镁法脱硫系统，脱硫效率 90%	套	2	
		烟气连续监测系统	套	1	
		钢砼烟囱（45m 高、排放口内径 3.0m）	根	1	
		全封闭式煤库，建筑面积 1680m^2	座	1	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的二级标准
2	废水	有效容积 50m^3 脱硫废水循环沉淀池	座	1	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，防渗要求达到《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)
		有效容积 10m^3 化粪池	座	1	
3	噪声	基础减震、消声器、门窗隔声	/	/	满足（GB12348-2008）中 2 类标准
4	固废	垃圾收集箱	个	6	《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)
		全封闭式灰渣库，建筑面积 630m^2	座	1	
		危废暂存间 10m^2			《危险废物贮存污染控制标准（2013 年修改）》（GB18597-2001）的相关要求

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

宁县和盛镇街区集中供热工程建设项目位于和盛镇昌盛西街北侧，该工程由热源厂、供热管网、 热力站三部分组成。

热源厂：和盛镇街区西南方向的昌盛西街北侧，占地面积 12400m^2（18.6 亩）。工程拟安装 3 台 46MW（2 用 1 备）燃煤热水锅炉。热源厂额定供热面积 180.1×10^{4}m^2，主要建设锅炉房、干煤棚及灰渣棚、管理房、门房及大门及相关附属设施等。

热力管网：建设供热干管 2.948km、支管 2.237km（双管敷设，管道总长 10.37km，管沟长 5.19km）。

热力站：新建换热站 10 座。本工程总投资为 18126.0 万元。

10.2 产业政策及选址、规划符合性

本项目属于“城镇集中供热建设工程”，符合《国家产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修订）》第一类鼓励类中第二十二款城市基础设施及房地产中的第 11 条“城镇集中供热建设和改造工程”，为国家鼓励类建设项目。

10.3 环境质量现状

10.3.1 环境空气质量现状

项目位于宁县和盛镇，评价基准年（2018 年）：

评价区环境空气中 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 第 95 百分位数、O_3_8h 第 90 百分位数日均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

10.3.2 声环境质量现状

根据监测结果可知：评价区昼间噪声值范围为 43.2~47.9dB（A），夜间噪声值范围为 37.6~41.8dB（A）。各监测点昼、夜间噪声监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

10.3.3 水环境质量现状

本次环评引用 2018 年宁县地表水常规监测资料（数据来源庆阳市环境监测站），可有效代表项目区域地表水环境质量现状。根据监测数据，化学需氧量满足《地表

水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准要求，氨氮和总磷超标，超标原因主要为沿河部分生活污水直接排入导致。

10.4 施工期环境影响及污染防治措施

（1）废气

本项目施工期废气主要为焊接烟尘、施工扬尘以及运输车辆产生的废气等。施工过程采取对土方等散料采用密目网遮盖，对运输道路及施工场地洒水等措施以及相应的管理措施后，可将其对周边大气环境的影响降至可接受范围。

（2）废水

施工废水主要污染因子为 SS。针对施工废水为间断排水，水量很小的特点，工程施工时要求设置 1 个 5m^3 的施工废水收集池，用防水布或塑料薄膜进行防渗，将施工废水进行沉淀处理，大大降低废水中 SS 的含量，经过沉淀处理后的施工废水用于施工场地洒水降尘。

施工高峰期施工人员每天约 80 人，，施工期污水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS，其浓度分别为 300mg/L、200mg/L 和 150mg/L。生活废水全部用于泼洒地面降尘；对外环境影响较小。

（3）噪声

施工期噪声主要为各施工机械设备，根据预测可知，施工期噪声经距离衰减后对其影响较小，且这种不利影响是短期的、暂时的，将随着施工期的结束而消失。

（4）固体废物

弃土方全部运往当地政府指定地点处置；施工期沥青渣部分回用于开挖路基建设，剩余部分沥青渣由专业公司收购回用。施工废料运往宁县建筑垃圾填埋场处理，合理处理后对周围环境影响较小。

10.5 运营期环境影响及污染防治措施

10.5.1 大气环境

项目运营期废气包括锅炉燃煤烟气、粉尘等。

本项目锅炉废气采用 SNCR 脱硝工艺、布袋除尘器除尘工艺、氧化镁法脱硫工艺，最终使除尘效率达 99.8%以上，脱硫效率达到 90%，脱硝效率达到 50%，脱汞效率达到 75%。热源厂燃煤烟气最终经 45m 高的烟囱（内径 3.0m）排入大气。

煤库、灰渣场为全封闭，内配套喷洒水设施，并定时对煤库内洒水，保证煤堆表面含水率大于 8%，既可避免原煤自燃，又可有效减少煤堆起尘。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），主要污染物采用 AERSCREEN 估算模型进行计算。根据计算结果，本项目各污染物最大地面空气质量浓度 Pmax=9.0%，环境影响可接受。

10.5.2 废水

本项目废水包括生产废水和生活污水。

（1）生产废水包括锅炉排水、软化水系统排水。生产废水经收集后全部用于除渣、煤堆洒水等，无外排水。

（2）生活污水经化粪池处理后排入市政排污管，最终进入庆阳市马莲河流域和盛镇生活污水处理厂。根据调查，项目区市政污水管网已覆盖，依托可行。

10.5.3 噪声

项目噪声主要来源于锅炉间各设备以及运输车辆等。主要采取选用低噪声设备，主要噪声设备设置在独立设备间内，风机配安装消声器等措施。经预测厂界处噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类区标准限值，环境影响可接受。

10.5.4 固体废物

本项目建成后，脱硫石膏外售；粉煤灰外售至建材厂作建筑材料；废离子交换树脂交由生产厂家回收，机修废油由有资质的单位处置；生活垃圾经集中收集后由环卫部门运至生活垃圾填埋场处置。运营期固体废物全部得到合理有效处置，对外环境的影响较小。

10.6 环境风险

本项目环境风险源为油泵房、脱硫系统集水槽。本项目涉及的风险物质为柴油、SO_2、CO、集水槽 Hg 等。其中 SO_2 来源于锅炉燃煤污染物及柴油火灾伴生/次生产物、CO 为柴油事故状态下火灾伴生/次生产物，在热源厂均无存储。

经分析本项目环境风险潜势为Ⅰ，评价区大气环境、水环境均无风险风险敏感目标。在采取相应的风险防治措施后，环境风险可接受。

10.7 环境管理与监测计划

通过建立环境管理体系，规范企业管理、落实环境管理职责，确保各项环境设备的正常运转，通过定期对废气、噪声污染源以及环境空气、噪声环境进行监测，做到达标排放，同时对废气、废水、噪声、固体废物等污染防治设施进行监督检查，保证环保设施的正常运行。

10.8 污染物总量控制

根据工程分析计算结果，本项目建议总量控制指标如下：

SO_2：30.03t/a；NO_2：64.165t/a。

10.9 公众参与

根据《宁县和盛镇街区集中供热工程公众参与报告》（甘肃星火热力有限公司，2019.5），建设单位于 2019 年 4 月 16 日在宁县人民政府网站上发布了本项目环境影响评价第一次公示。

根据《环境影响公众参与办法》（环境保护部令第 4 号）以及关于发布《环境影响公众参与办法》配套文件公告中的相关要求，在环评报告初稿形成后，建设单位于 2019 年 5 月在宁县人民政府网站公示、报纸刊登以及厂址周围粘贴公告 3 种方式同步进行了项目环评征求意见稿的公开公示。

公示及征求意见期间未收到反对意见，征求意见的企业单位中 100%均赞成本项目建设，且对本项目选址持肯定意见，无反对意见。

10.10 综合结论

综上所述，拟建项目符合国家及地方产业政策，选址布局合理；项目产生的污染物均得到了妥善的处理和处置，能够保证稳定达标排放，排放的污染物对周围环境影响较小，在落实报告书中提出的各项环保措施、风险防范措施和污染物达标排放的前提下，并严格执行“三同时”制度，确保各项污染防治措施正常运行，项目建设及运营对环境影响、环境风险可接受。从环境保护角度，项目建设可行。

10.11 建议

企业应加强环境管理体系和监测体系的建设，将环境目标的管理纳入企业的管理考核制度中，从整个生产工艺控制污染物排放，杜绝污染事故发生。