

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 和政家园小区燃气锅炉低氮改造项目
建设单位(盖章): 青海德融城市服务有限公司
编制日期: 2025年12月

打印编号：1761878291000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	cpp44p		
建设项目名称	和政家圆小区燃气锅炉低氮改造项目		
建设项目类别	41-091热力生产和供应工程（包括建设单位自建自用的供热工程）		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	青海博锐城市服务有限责任公司		
统一社会信用代码	91630100MA7E2A7HAD		
法定代表人（签章）	史秀清		
主要负责人（签字）	姚云峰		
直接负责的主管人员（签字）	姚云峰		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	项峰国际规划设计(深圳)有限公司		
统一社会信用代码	91440300MA5F29Y36P		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
孔凡亭	20220503537000000049	BH057462	孔凡亭
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
孔凡亭	报告表全部内容	BH057462	孔凡亭



锅炉房西侧



锅炉房南侧



锅炉房东侧



锅炉房北侧



软水处理间



环境保护目标

一、建设项目基本情况

建设项目名称	和政家园小区燃气锅炉低氮改造项目		
项目代码	2507-630103-04-05-991934		
建设单位联系人	史秀清	联系方式	18697197520
建设地点	青海省西宁市城中区北大街 27 号（和政家园小区）		
地理坐标	（ <u>101</u> 度 <u>46</u> 分 <u>58.970</u> 秒， <u>36</u> 度 <u>37</u> 分 <u>27.050</u> 秒）		
国民经济行业类别	D4430 热力生产和供应	建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业；91 热力生产和供应工程（包括建设单位自建自用的供热工程）——天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上的
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	西宁市城中区发展改革和工业信息化局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	城中发工信备字〔2025〕27 号
总投资（万元）	195	环保投资（万元）	37
环保投资占比（%）	19.47	施工工期	2 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	320
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》表1专项评价设置原则表，分析本项目专项评价设置情况如下表：		
表1-1 专项评价设置原则			
专项评价类别	设置原则	本项目实际情况	
大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气	不涉及	

	且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	
地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	项目废水进入市政污水管网；不涉及
环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量 ³ 的建设项目	项目天然气少量储存在管道内，未超过临界量；不涉及
生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	不涉及
海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	不涉及
<p>注：1.废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。</p> <p>2.环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。</p> <p>3.临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169)附录 B、附录 C。</p>		
综上，本项目不涉及以上专项评价内容，无需设置专项评价。		
规划情况	无	
规划环境影响评价情况	无	
规划及规划环境影响评价符合性分析	无	
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本项目主要为和政家园小区供暖，属于《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)(2019 年修订) 中的“D4430 热力生产和供应”类别。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》中相关的鼓励类、限制类和淘汰类项目划分规定，本项目不属于限制类和淘汰类项目，属于允许类，符合国家产业政策。</p> <p>2、生态环境分区管控符合性分析</p> <p>本项目位于青海省西宁市，根据青海省生态环境厅网站青海省分区管控信息平台查询，本项目位于“城中区城镇空间”内。</p> <p>根据《西宁市2023年生态环境分区管控要求及准入清单》（宁政〔2024〕38号），本项目属于城中区城镇空间，属于重点管控单</p>	

	<p>元，环境管控单元编码为ZH63010320001。经分析，本项目符合生态环境分区管控及准入清单环境管控要求。本项目与西宁市环境管控单元图位置关系见附图2，与青海省生态环境分区管控信息平台查询截图见附图3。</p> <p>本项目与城中区城镇空间管控单元环境准入清单符合性分析见表1-2所示。</p>									
空间布局约束	<p>表 1-2 本项目与城中区城镇空间管控单元环境准入清单符合性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分类</th><th>方案要求</th><th>本项目</th><th>符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td> <p>一、新建排放大气污染物的工业项目，应当按照规划和环境保护规定进入工业园区或设置于国土空间总体规划确定的工业用地范围内。</p> <p>二、执行西宁市生态环境管控要求中第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求（第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 禁止利用渗井、渗坑、裂隙或者漫流等方式排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。禁止向湟水流域水体及岸坡、滩地倾倒或者堆放生活垃圾、建筑垃圾、工业固体废弃物以及其他污染物。 禁止在湟水流域新建、扩建水电站，以及造纸、鞣革等严重污染环境的项目。在湟水干流（源头至海晏段）禁止河道采砂挖石，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等。在湟水干流（海晏至西宁段）禁止破坏地方土著鱼类生息繁衍水域，禁止新建、扩建高耗能、高污染工业项目。 禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物或者从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。 禁止违法利用、占用黄河流域河道、湖泊水域和岸线。 禁止建设跨河、穿河、穿堤、临河的工程设施，降低行洪和调蓄能力或者缩小水域面积，未建设等效替代工程或者采取其他功能补救措施。 </td><td> <p>本项目为集中供热项目，为和政家园小区供暖，不属于新建排放大气污染物的工业项目，不属于西宁市生态环境管控要求中第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求相关内容的建设。</p> </td><td>符合</td></tr> </tbody> </table>	分类	方案要求	本项目	符合性		<p>一、新建排放大气污染物的工业项目，应当按照规划和环境保护规定进入工业园区或设置于国土空间总体规划确定的工业用地范围内。</p> <p>二、执行西宁市生态环境管控要求中第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求（第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 禁止利用渗井、渗坑、裂隙或者漫流等方式排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。禁止向湟水流域水体及岸坡、滩地倾倒或者堆放生活垃圾、建筑垃圾、工业固体废弃物以及其他污染物。 禁止在湟水流域新建、扩建水电站，以及造纸、鞣革等严重污染环境的项目。在湟水干流（源头至海晏段）禁止河道采砂挖石，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等。在湟水干流（海晏至西宁段）禁止破坏地方土著鱼类生息繁衍水域，禁止新建、扩建高耗能、高污染工业项目。 禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物或者从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。 禁止违法利用、占用黄河流域河道、湖泊水域和岸线。 禁止建设跨河、穿河、穿堤、临河的工程设施，降低行洪和调蓄能力或者缩小水域面积，未建设等效替代工程或者采取其他功能补救措施。 	<p>本项目为集中供热项目，为和政家园小区供暖，不属于新建排放大气污染物的工业项目，不属于西宁市生态环境管控要求中第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求相关内容的建设。</p>	符合	
分类	方案要求	本项目	符合性							
	<p>一、新建排放大气污染物的工业项目，应当按照规划和环境保护规定进入工业园区或设置于国土空间总体规划确定的工业用地范围内。</p> <p>二、执行西宁市生态环境管控要求中第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求（第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 禁止利用渗井、渗坑、裂隙或者漫流等方式排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。禁止向湟水流域水体及岸坡、滩地倾倒或者堆放生活垃圾、建筑垃圾、工业固体废弃物以及其他污染物。 禁止在湟水流域新建、扩建水电站，以及造纸、鞣革等严重污染环境的项目。在湟水干流（源头至海晏段）禁止河道采砂挖石，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等。在湟水干流（海晏至西宁段）禁止破坏地方土著鱼类生息繁衍水域，禁止新建、扩建高耗能、高污染工业项目。 禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物或者从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。 禁止违法利用、占用黄河流域河道、湖泊水域和岸线。 禁止建设跨河、穿河、穿堤、临河的工程设施，降低行洪和调蓄能力或者缩小水域面积，未建设等效替代工程或者采取其他功能补救措施。 	<p>本项目为集中供热项目，为和政家园小区供暖，不属于新建排放大气污染物的工业项目，不属于西宁市生态环境管控要求中第十九条关于河湟谷地空间布局约束的准入要求相关内容的建设。</p>	符合							

	<p>6.禁止天然林商品性采伐。采取严格的管控措施保护重点区域的天然林，同时采取自然恢复更新为主，人工促进修复相结合的措施，因地制宜、因区施策。</p> <p>7.加强天然林区的禁牧、轮牧等措施，使天然林后备资源自然更新能力得到进一步增强。严格控制天然林地转为其他用途。)</p>		
污染物排放管控	<p>1.执行西宁市生态环境管控要求第五条关于污染物排放管控的准入要求（第五条关于西宁市污染物排放管控的准入要求：</p> <p>相比于 2020 年末，2025 年末西宁市能耗强度降低 13.5%左右，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物重点工程减排量分别达到 0.2285 万吨、0.013 万吨、0.2495 万吨、0.0515 万吨。到 2025 年，西宁市重点行业重点重金属污染物排放量比 2020 年下降 5%）。</p> <p>2.执行西宁市生态环境管控要求第二十条关于河湟谷地污染物排放管控的准入要求（第二十条关于河湟谷地污染物排放管控的准入要求：</p> <p>在东部城市群新建火电、钢铁、水泥、有色、化工等项目，其大气污染物排放应执行特别排放限值，清洁生产水平应达到一级标准。新建涉水项目，经处理后的工业企业废水未纳入城市排水管网直接排入湟水水体的，其水污染排放应达到行业或《污水综合排放标准》的一级标准。经处理后的工业企业废水排入工业园区集中污水处理厂的，其出水水质应满足该工业园区集中污水处理厂的设计进水标准；工业园区集中污水处理厂的出水水质应达到《污水综合排放标准》的一级标准要求。经处理后的工业企业废水排入城镇污水处理厂的，其水污染排放应满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）要求，特征污染物排放应达到行业或《污水综合排放标准》的一级标准；城镇污水处理厂的出水水质应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准要求）。</p>	<p>本项目实施后，氮氧化物由现在的排放量 2.336t/a 削减为 0.4768t/a，削减氮氧化物排放量 1.8592/t/a，削减量近 80%。</p> <p>本项目不属于火电、钢铁、水泥、有色、化工等项目，废气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃气锅炉的标准限值，氮氧化物执行《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》（宁政〔2024〕63 号）中 30mg/m³ 的排放限值标准；项目工艺废水主要是锅炉排污和纯水制备废水，直接排入市政管网最终进入西宁市</p>	符合

		第一污水处理厂。	
环境风险防控	/	本次环评要求建设单位制定突发环境事件应急预案，并于项目验收前完成备案，定期进行演练。本项目使用清洁燃料，管道内天然气贮存量较小，风险可防可控。	符合
资源开发效率要求	1.禁止新建、改建、扩建一切使用燃煤（油）等高污染燃料的项目和设施。 2.原则上不新增建设用地指标，实行城镇建设用地零增长。	本项目锅炉以天然气为燃料，不属于使用燃煤（油）等高污染燃料的项目和设施。本项目锅炉房位于已建成和政家园小区内，不新增建设用地。	符合
由上表可见，本项目为和政家园小区燃气锅炉低氮改造项目，与生态环境分区管控及准入清单要求不冲突，符合准入要求。			

3、与《西宁市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

根据《西宁市“十四五”生态环境保护规划》，深化煤烟型污染治理。积极推进清洁生产、燃气锅炉低氮改造，全面排查监测在用燃气锅炉，建立排查清单并分阶段制定低氮改造计划，加快城东区城中区、城西区、城北区、东川园区等重点管控区域的气锅炉低氮改造，进一步减少氮氧化物排放。

本项目将现有的16台大气直燃式模块锅炉全部更换为16台低氮全预混热水锅炉锅炉，每台锅炉均配备低氮燃烧器，符合《西宁市“十四五”生态环境保护规划》。

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>1、项目由来</p> <p>和政家园小区锅炉房建筑面积约为 320m²，供小区取暖，总计供暖面积约为 84000m²，锅炉房现有 16 台 1 吨燃气热水锅炉及附属配套设施，可满足和政家园小区冬季供暖热负荷需求。该锅炉房配有 8 根 8m 高独立烟囱（每 2 台锅炉共用 1 根排气筒），均用于采暖，供暖季时，常用负荷为 80%—100%，根据本次收集到的锅炉烟气监测报告可知，目前 NOx 排放浓度最高达到 296mg/m³。</p> <p>锅炉房内现有锅炉和相应的锅炉辅机设备已老化，反复维修，使用至今已超 10 年；再加上炉膛燃烧工况不稳定，导致单台锅炉不同时段的 NOx 生成量波动，同时不同锅炉受排烟干扰的程度存在差异，最终造成多台锅炉的烟气监测报告中，NOx 排放浓度呈现显著差异性，无法形成稳定的排放水平。基于以上各种问题，建设单位决定将对现有的 16 台锅炉整体进行更换。</p> <p>根据《西宁市 2022 年度大气污染防治工作方案》（宁政办函[2021]41 号）中第 18 条中要求，西宁市新建燃气锅炉需积极开展采用低氮燃烧技术。根据设计资料与实际情况对比，本次将现有 16 台锅炉整体更换低氮锅炉，可满足《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》（宁政〔2024〕63 号）氮氧化物 30mg/m³的排放要求。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院《建设项目环境保护管理条例》中的有关规定，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），项目建设锅炉为天然气锅炉，安装 16 台 1t/h 燃气热水锅炉，其属于第四十一、电力、热力生产和供应业，第 91. 热力生产和供应工程（包括建设单位自建自用的热力工程）中天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上，需编制环境影响报告表。</p> <p>2、项目概况</p> <p>(1) 项目名称：和政家园小区燃气锅炉低氮改造项目；</p> <p>(2) 建设性质：技术改造；</p>
------	---

	(3) 建设单位：青海德融城市服务有限责任公司； (4) 项目总投资：195 万元，环保投资 37 万元，占项目投资总费用的 19.47%； (5) 建设地点：青海省西宁市城中区北大街 27 号（和政家园小区内），项目经纬度坐标为 E：101°46'58.970"，N：36°37'27.050"，具体地理位置见附图 1。 (6) 劳动定员与工作制度：劳动定员 4 人，锅炉房年运行天数为 180d，每日运行 8h。		
3、项目建设内容			
和政家园小区现有锅炉房占地约 320m ² ，本次为锅炉房现有锅炉整体更换为低氮锅炉项目，仅拆除原有 16 台 1 吨燃气锅炉，为锅炉房新建 16 台 1 吨低氮燃气锅炉，锅炉房依托现有锅炉房，给排水依托现有管网，燃气管网依托现有管网。本项目不涉及供热管网的建设，仅对小区内居住区进行供暖，改造后供热面积仍为 84000m ² 。锅炉房内现有的一次侧水泵房（软化水车间）、二次侧水泵房换热站及排气筒等均利旧。项目工程内容组成见表 2-1。			
表 2-1 项目工程组成及规模一览表			
工程类别	工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程	锅炉房	1F，占地面积 320m ² 。	利旧
	燃气锅炉	共设置 16 台 1t/h 低氮燃气锅炉。	新建
辅助工程	一次侧水泵房	位于锅炉房内南侧，布设 1 个 10m ³ 软化水箱，2 个离子交换树脂罐，2 个盐箱，配备循环泵、补水泵、给水泵等，最大处理能力 6t/h。	利旧
	值班室	占地面积 10m ² ，位于锅炉房内南侧，用于锅炉房工作人员办公。	利旧
	二次侧水泵房换热站	位于锅炉房内北侧，内设 6 台换热水泵。	利旧
公用工程	供水	市政自来水管网供给。	依托
	供气	市政天然气管网供气。	依托
	供电	市政电网供电。	依托
	排水	运营期废水主要为软化处理废水、锅炉排污污水、生活污水，生活污水经小区化粪池沉淀处理后与软化处理废水、锅炉排污污水一并排入市政管网。	依托
环保工程	废气 锅炉废气	改造后的 16 台天然气锅炉均已安装低氮燃烧器，共配备 8 根排气筒，每 2 台锅炉共用 1 根 8m 高的排气筒。	利旧

	废水	生产废水	锅炉排污水经降温渠降温后同软化废水排入市政管网，最终进入城市污水处理厂。	利旧
		生活污水	生活污水依托小区的化粪池处理后排入市政管网。	利旧
		噪声	本次改造选用低噪设备，置于砖混厂房内，采取厂房隔声，固定设备采取减振基础等措施；定期维修保养生产设备。	新建+利旧
		固废	生活垃圾经垃圾桶集中收集后定期交由环卫部门统一清运；工业盐废包装袋收集后外售；废离子交换树脂由厂家更换后回收，随产随走，不在锅炉房内暂存。	利旧
拆除工程		现有锅炉及设备	拆除原有的 16 台锅炉及设备。	拆除

4、主要设备

本项目主要设备一览表见表 2-2。

表 2-2 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	配置数量	备注
1	低氮全预混热水锅炉	C6-700	台	16	新建
2	低氮燃烧器	FK-QEF-0.7	台	16	新建
3	软水处理器	6t/h	台	1	利旧
4	循环水泵	TD65-22G/2	台	2	利旧
5	循环水泵	TD80-22G/2	台	9	利旧
6	水箱	10m ³	台	1	利旧
7	烟囱	高 8m 钢制	根	8	利旧

本次拆除设备一览表见表 2-3。

表 2-3 拆除设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	拆除数量
1	大气直燃式模块锅炉	GW-2500	台	16

5、供热范围

本项目供暖范围为和政家园小区，供暖面积约为 84000m²，改造前后供暖范围和面积均不发生改变。

6、原辅材料消耗

本项目改造前后主要原辅料无变化，项目主要原辅材料及能耗情况详见下表。

表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	能耗名称	年耗量 (单位)	来源	备注
燃料	天然气	170 万 m ³ /a	市政燃气管网	由市政燃气管道接至锅炉房
能源	水	3.09 万 t/a	市政管网提供	由市政给水管道接至小区
	电	25 万 kwh	市政电网	由市政电网接至小区
软化水 添加剂	工业盐	2000kg/a	市场采购	主要成分氯化钠
	离子交换树脂	20kg/a	市场采购	/

(1) 天然气供应：本项目所用天然气由市政天然气管道接至锅炉房，项目使用天然气符合《天然气》(GB17820-1999) II类技术指标，燃气气源为涩北气田天然气格尔木排气总站外输天然气，其性质和组分见表2-5。

表2-5 天然气组分及性质一览表

序号	项目	数值
一	组分	体积百分比 (%)
1	CH ₄	99.82
2	C ₂ H ₆	0.07
3	C ₃ H ₈	0.02
4	C ₄ H ₁₀	0.00
5	CO ₂	0.04
6	N ₂	0.05
7	O ₂	0.00
8	H ₂ S	<1.0 mg/m ³
二	物理性质	数值
1	高热值 (MJ/Nm ³)	37.838
2	低热值 (MJ/Nm ³)	34.43
3	密度 (kg/ Nm ³)	0.726
4	烃露点	冬季≤-5℃；夏季≤ 0℃
5	水露点	冬季≤-7℃；夏季≤-2℃
6	相对密度	0.561

(2) 锅炉天然气用量：根据本次改造设计方案，结合现有锅炉年实际用气量，本项目天然气年用量为170万m³。

7、项目区平面布置

本项目位于青海省西宁市城中区北大街27号和政家园小区内，占地面积320m²。

根据锅炉房平面布置情况，锅炉房中部设置16台1t/h的热水锅炉；锅炉南侧设置一次侧水泵房（软水处理间），软水处理配有软化水制备、除氧水箱、

水泵等设备设施；锅炉东侧设置8根8m高钢制烟囱，用于锅炉废气排放；锅炉北侧为二次侧水泵房换热站。项目生产废水排放口设置于锅炉房北侧，废水经锅炉房管网排入北侧市政管网内。项目平面布局较合理。

锅炉房平面示意图见附图4。

8、公用工程

8.1 供电

电力供应由市政电力系统接入。

8.2 供气

本项目供暖锅炉年运行天数180天，日运行时间8小时。根据建设单位提供的设计数据，锅炉运行期天然气消耗量为170万m³/a，自就近市政燃气管线接入。

8.3 供水

本项目供水由市政供水管网提供。本项目运营期用水主要为锅炉用水、软化系统用水和员工生活用水。

(1) 生活用水

本项目劳动定员为4人，根据青海省《用水定额》（DB63/T1429-2021），生活用水量按100L/（人·d）计算，年正常工作日180d，需用水0.4m³/d（72m³/a）。

(2) 供暖锅炉用水

项目用水单元主要包括锅炉用水、软化系统补水。锅炉循环水量根据《工业 锅炉房设计手册》中热水锅炉循环水量公式确定，具体如下：

$$G=0.86 \times Q_h / \Delta T$$

其中：G—循环水量，t/h (m³/h)；

Q_h—热负荷，kW；

ΔT—管网供回水温差。

本项目设计供暖锅炉进水温度为95℃，回水温度为70℃，总供热负荷为11.2MW，由此核算锅炉循环水量为3082m³/d。

1) 锅炉用水

锅炉管网损耗补水量：本项目锅炉循环水量为 $3082\text{m}^3/\text{d}$ ，管网损失量为循环水量的3%，运行期间管网损失补水量约 $92.46\text{m}^3/\text{d}$ 。

锅炉定期排水：锅炉循环水量约 $3082\text{m}^3/\text{d}$ ，锅炉定期排水量占锅炉循环水量的2%，项目运行期间锅炉定期排水消耗水量约 $61.64\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 软化水系统

本项目锅炉给水由软化水系统供给，锅炉新鲜用水量（管网损失及定期排水补水）为 $154.1\text{m}^3/\text{d}$ ，则软化水系统需制备软水 $154.1\text{m}^3/\text{d}$ ，锅炉软水装置离子交换树脂床效率为90%，消耗新鲜水量约 $171.22\text{m}^3/\text{d}$ （ $30820\text{m}^3/\text{a}$ ）。

锅炉排水与软化废水直接排入市政污水管网，工作人员生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入污水处理厂。

综上所述，本项目供暖期新鲜水用量为 $171.62\text{m}^3/\text{d}$ （ $30891.6\text{m}^3/\text{a}$ ）。

表2-6 本项目用水情况一览表

序号	名称	用水规模	用水标准	用水量	
				(m^3/d)	(m^3/a)
1	生活用水	4人、 180d	$100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$	0.4	72
2	锅炉用水(已纳入软水系统用水量)	/	/	/	/
3	软水系统用水	/	/	171.22	30820
4	合计	/	/	171.62	30891.6

备注：锅炉用水流程为软水系统→热水锅炉。其中锅炉用水已纳入软水系统用水总量核算，不再重复计算。

8.4 排水

(1) 生产废水

根据以上核算，项目锅炉运行期间需定期排水约 $61.64\text{m}^3/\text{d}$ ；软化水制备过程废水产生量 $17.12\text{m}^3/\text{d}$ （ $3081.6\text{m}^3/\text{a}$ ），废水排放量共计 $78.76\text{m}^3/\text{d}$ （ $14176.8\text{m}^3/\text{a}$ ），锅炉排污水和软化水制备废水均直接排入市政污水管网。

(2) 生活污水

生活污水排污系数取0.8，则项目生活污水产生量为 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ （ $57.6\text{m}^3/\text{a}$ ）。水平衡表见下表，水平衡图见下图所示。

表2-7 项目给排水平衡一览表 (m^3/d)

序号	用水项目	总用水量	新鲜水用量	循环水量	损耗水量	废水产生量	废水排放量	废水去向
1	生活用水	0.4	0.4	0	0.08	0.32	0.32	经小区化粪池预处理后排入市政污水管网
5	锅炉用水	/	/	3082	92.46	61.64	61.64	排入市政污水管网
6	软水系统用水	171.22	171.22	0	0	17.12	17.12	
	合计	171.62	171.62	3082	92.54	79.08	79.08	/

备注：已扣除重复用水量；
总用水量=损耗量+产生量。

根据水平衡图，本项目总用水量为 $171.62m^3/d$ ($30891.6m^3/a$)，全部为新鲜用水；生产废水排放量为 $78.76m^3/d$ ($14176.8m^3/a$)；生活污水排放量为 $0.32m^3/d$ ($57.6m^3/a$)。

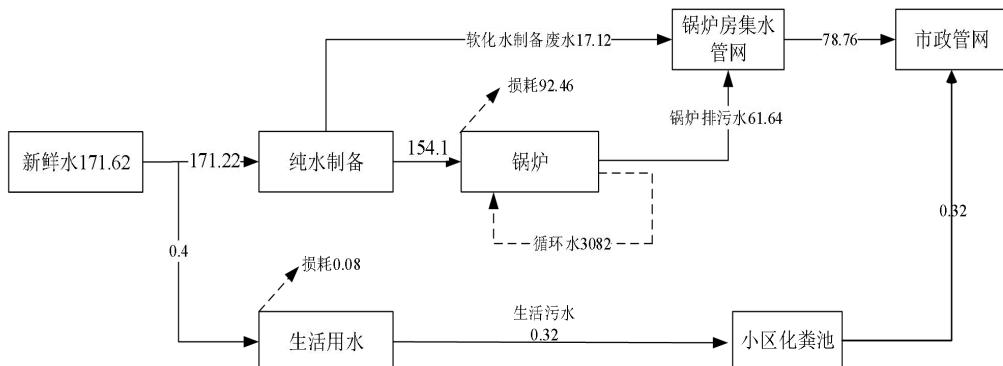


图2-1 项目水平衡图 单位： m^3/d

工艺流程和产排污环节	1、施工期
	项目仅对锅炉及其配套设备进行安装，主要包括施工准备、拆除设备、安装设备，施工工艺流程及产污环节图见下图。项目施工期各污染物对周围环境的不良影响随着施工期的结束而随之消失，不会对周围环境造成长期的不利影响。

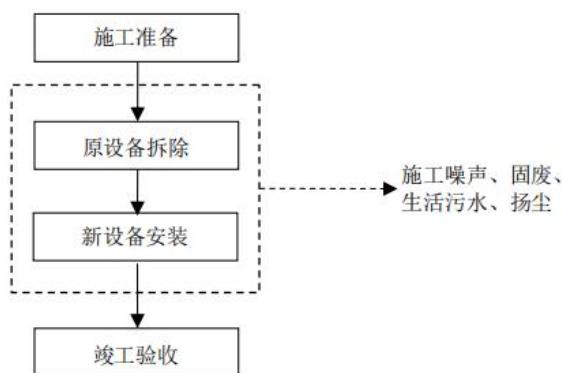


图 2-2 施工工艺流程及产污环节图

2、运营期

2.1 生产工艺简述

(1) 锅炉供热系统工艺流程

天然气通过锅炉燃烧器点然后将热量传导给锅炉内的软化水，锅炉内软化水吸收热量，产生 95℃的热水，通过管道供给供暖单元，回水降温至 70℃后，由管道送回锅炉加热循环使用。在天然气锅炉燃烧过程中将产生烟尘、SO₂、NO_x，燃烧器将产生噪声，锅炉定期排污将产生锅炉排污水。

本项目锅炉生产由热力系统、软水系统、烟风系统、排污系统组成。

热力系统：热力管网回水管（70℃）→ 除污器→ 循环水泵→ 锅炉进水→ 冷凝式热交换器→ 锅炉本体→ 热力管网供水管（95℃）。

软水系统：自来水→ 自来水加压泵→ 全自动钠离子交换器→ 软化水箱→ 补水泵→ 供热系统。

烟风系统：室外新风→ 鼓风机→ 燃烧器→ 锅炉炉膛→ 冷凝式热交换器→ 烟囱。

排污系统：锅炉→ 排污阀→ 排污管→ 排污扩容器→ 排污管道。

除污器工作原理：供暖管网系统中高速流动的水进入除污器后，由于流动截面的突然扩大而使水流速度快速下降，系统中的杂质、污物通过滤网装置时被隔离出来，靠其自重使杂质、污物沉积在除污器的底部，开启除污器排污阀后将其排出，减轻水中杂物对水泵叶片的冲刷和泵体的磨损；同时，也可将供暖管网系统中的空气存积在除污器的顶部，开启排气阀后将空气排出，使管网和循环水泵正常运行。

项目工艺流程及产排污见图 2-3。

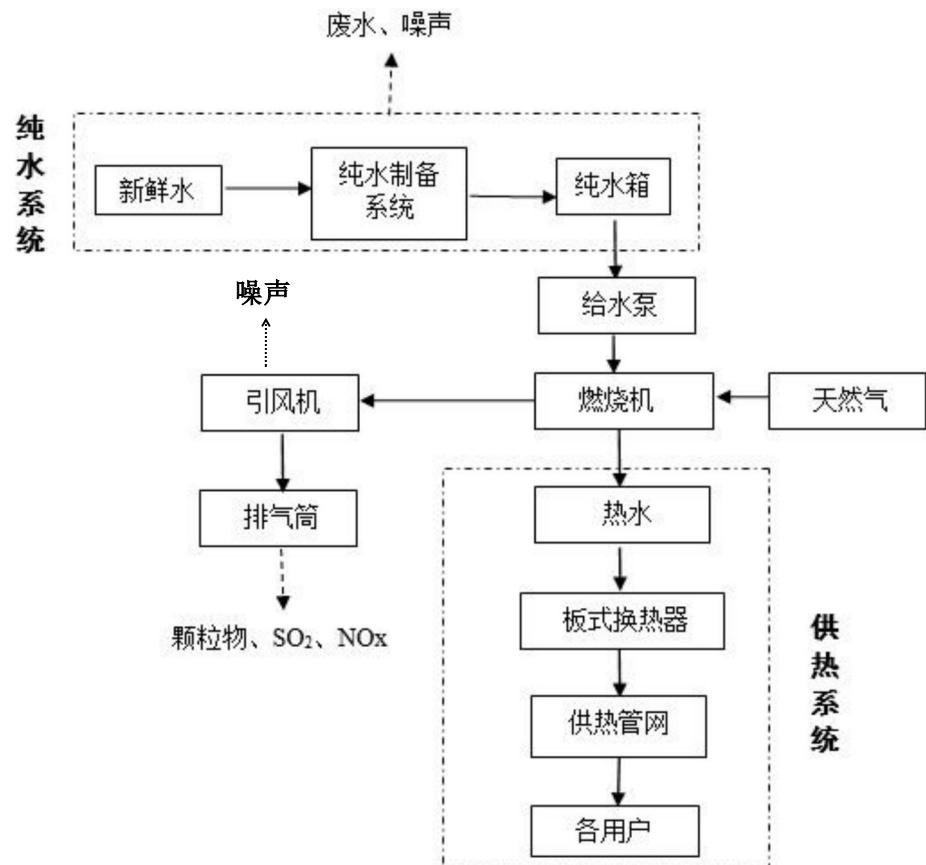


图 2-3 运营期工艺流程及产污节点

(2) 软化水制备

软水系统工艺流程见图 2-4。

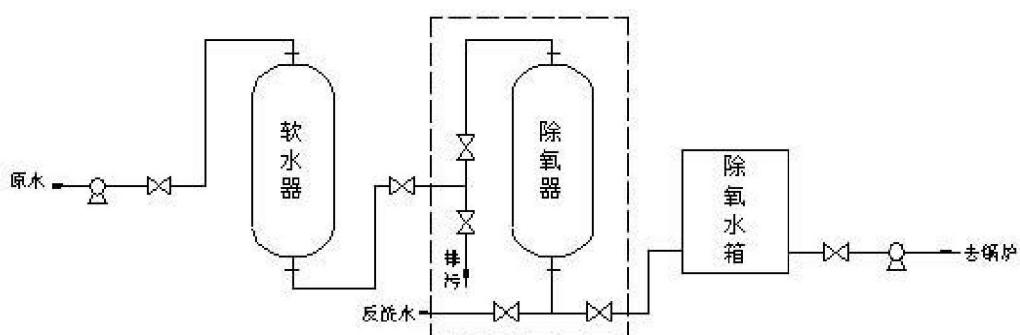
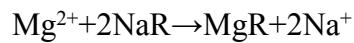
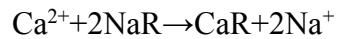


图 2-4 软水系统工艺流程图

当含有硬度离子的水通过交换器树脂层时，水中的 Ca²⁺、Mg²⁺与树脂内的 Na⁺发生置换，树脂吸附了 Ca²⁺、Mg²⁺而 Na⁺进入水中，这样从交换器内流出的水就是去掉了硬度离子的软化水。随着交换过程的不断进行，树脂

中的 Na^+ 全部被置换达到饱和后就失去了交换功能，此时使用工业 NaCl （无碳）溶液对树脂进行再生，将树脂吸附的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 置换下来，树脂重新吸附了 Na^+ ，恢复软化交换能力。再生需排放一定数量的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度较高的废水。



除氧器：让含有 O_2 的水通过特制的海绵铁滤料，该滤料具有足够的表面积，可使水中 O_2 与 Fe 发生彻底的氧化反应，从而保证出水溶解氧含量在 0.05mg/L 以下，反应生成物 Fe(OH)_3 为松软絮状物，当其积累到一定程度更换滤料，保证系统除氧效果。

2.2 运营期产污环节

运营期各产污环节及污染因子见下表。

表 2-8 运营期各产污环节及污染因子统计表

污染物类型	编号	污染源	排放规律	主要成分	排放去向
废气	G	锅炉烟气	间歇	颗粒物、 SO_2 、 NO_x	8根8m高排气筒排放
废水	W1	软水制备废水、锅炉排污水	间歇	pH值、化学需氧量、溶解性总固体	排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂
	W2	生活污水	间歇	pH值、化学需氧量、氨氮	
噪声	N	鼓风机、引风机、燃烧机、泵等	间歇	设备噪声	声环境
固废	S1	软水制备	间歇	废包装袋	收集后外售
	S2		间歇	废离子交换树脂	由厂家更换回收
	S3	生活垃圾	间歇	生活垃圾	集中收集后交由环卫部门清运

与项目有关的原有环境污染问题

1、原有项目概况

现有锅炉房已投入使用多年，主体为 16 台 1t/h 的燃气锅炉，锅炉房紧邻 1#住宅楼建设，锅炉位于一楼。该锅炉房建筑规模约为 320m²，供和政家园小区用户取暖。

由于现有锅炉房建成时间较早，锅炉房建设前期并未开展相应的环境影响评价工作。该行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条之规定，属于“未批先建”类项目。

另根据环境保护部办公厅《关于加强“未批先建”建设项目环境影响评价管理工作的通知》(环办环评〔2018〕18号)中的规定：“未批先建”违法行为自建设行为终了之日起二年内未被发现的，依法不予行政处罚”。因此原锅炉房符合上述不予处罚的情况。

原有项目锅炉如下图 2-5 所示。



16 台 1t/h 燃气锅炉

图 2-5 原有锅炉照片

2、原有锅炉运行方式

原有 16 台燃气锅炉，总装机容量为 11.2MW，为小区居民楼冬季供暖；冬季供暖时段为每年 10 月 15 日至次年 4 月 15 日，一个供暖季运行 180d 左右，16 台锅炉全部运行，锅炉房 8h 运转。

3、原有锅炉污染物排放情况

3.1 改造前锅炉房氮氧化物排放情况

项目改造前锅炉房也为燃气锅炉房，安装 16 台 1t/h 的燃气锅炉，配备 8 根高度为 8m 的排气筒。其排放污染物主要是颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。根据本次收集到的资料，2025 年 2 月 18 日~19 日建设单位委托青海环能检测

科技有限公司对改造前锅炉氮氧化物进行了例行监测。具体监测数据如下。

表 2-9 改造前锅炉房氮氧化物排放情况一览表

锅炉	污染物	排放浓度 mg/m ³	烟气量万 m ³ /a	排放量 t/a
1#	氮氧化物	287	107.95	0.31
2#	氮氧化物	227	107.95	0.25
3#	氮氧化物	159	107.95	0.17
4#	氮氧化物	52	107.95	0.056
5#	氮氧化物	49	107.95	0.053
6#	氮氧化物	52	107.95	0.056
7#	氮氧化物	99	107.95	0.11
8#	氮氧化物	186	107.95	0.20
9#	氮氧化物	197	107.95	0.21
10#	氮氧化物	59	107.95	0.064
11#	氮氧化物	268	107.95	0.29
12#	氮氧化物	46	107.95	0.050
13#	氮氧化物	30	107.95	0.032
14#	氮氧化物	60	107.95	0.065
15#	氮氧化物	200	107.95	0.22
16#	氮氧化物	189	107.95	0.20
合计	氮氧化物	/	/	2.336

备注：排放浓度为 2025 年 2 月 18 日~19 日 3 次监测的平均浓度，采用基准含氧量排放折算浓度。

根据建设单位以及例行监测单位提供的资料，针对该次例行监测数据作出以下情况说明：

①排气筒监测情况

本项目 16 台锅炉配置 8 根烟囱，每 2 台锅炉共用 1 根烟囱；检测单位在锅炉例行检测时每次仅运行 1 台锅炉，另一锅炉不启用，以此进行每台锅炉烟气中氮氧化物排放浓度的监测并出具该报告。

②氮氧化物排放浓度监测结果显著差异情况说明

原锅炉采用大气直燃式结构型式，此结构的核心特点是无独立外置燃烧器，通过大气环境与炉膛内的微压差实现空气补给与初步混合，无需强制送风装置，属于典型的常压直燃式换热设备，缺点为会导致排烟不畅。

为缓解排烟不畅可能导致的炉膛正压（进而引发火焰外溢、燃烧中断等问题），该批锅炉在每台锅炉的排烟支管出口处均设置了补风（吸风）口。但该设计在实际运行中，却成为导致 NOx 排放浓度差异性大的关键因素：当排烟不畅发生时，吸风口会主动吸入大量环境冷空气，一方面直接稀释排烟

气流中的 NOx 浓度（冷空气无 NOx 成分，混入后会降低单位体积内 NOx 含量）；另一方面，过量冷空气通过吸风口进入排烟系统后，部分会反向窜入炉膛（因炉膛与排烟支管存在微压差），干扰炉膛内原有的燃烧温度场与空气过量系数（ α ）——而 NOx 的生成量与燃烧温度（高温下热力型 NOx 激增）、空气过量系数（氧含量过高会促进 NOx 生成）直接相关，炉膛燃烧工况的不稳定会导致单台锅炉不同时段的 NOx 生成量波动，同时不同锅炉受排烟干扰的程度存在差异，比如一台受干扰更严重、吸风量大，另一台相对稳定，最终造成多台锅炉的烟气监测报告中，NOx 排放浓度呈现显著差异性，无法形成稳定的排放水平。

3.2 改造前锅炉房污染物排放情况

建设单位未对锅炉废气中的颗粒物、二氧化硫进行监测，改造前后耗气量没有变化，按照 170 万 m³/a 计。由于本次改造设备对颗粒物、二氧化硫无去除效率，因此颗粒物、二氧化硫的年排放量无变化。

①颗粒物核算采用《污染源源强核算技术指南锅炉》（HJ991-2018）中产污系数法，产污系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册（生态环境部公告 2021 年第 24 号）》中生活及其他大气污染物排污系数表中天然气燃料颗粒物排污系数 1.1 千克/万立方米，则改造前锅炉房颗粒物排放量为 0.1872t/a。

②二氧化硫核算采用《污染源源强核算技术指南 锅炉（HJ991-2018）》中产污系数法进行计算，项目使用的天然气为青海涩北气田天然气，成分中含 H₂S 为 <1mg/m³，本次按照 1mg/m³ 计算。则改造前锅炉房二氧化硫排放量为 0.0034t/a。

项目改造前锅炉房污染物排放情况如下表所示：

表 2-10 改造前锅炉房污染物排放情况一览表

序号	污染物	排放量 t/a
1	颗粒物	0.1872
2	二氧化硫	0.0034
3	氮氧化物	2.336

4、项目低氮改造前后污染物排放情况

本项目为低氮改造项目，项目实施后氮氧化物污染物排放显著减少，具

体如下表所示：

表 2-11 项目低氮改造前后污染物变化情况一览表

序号	污染物	改造前排放量 t/a	改造后排放量 t/a	增减量
1	颗粒物	0.1872	0.1872	0
2	二氧化硫	0.0034	0.0034	0
3	氮氧化物	2.336	0.4768	-1.8592

由上表可见，由于实施了低氮改造，项目氮氧化物排放量减少了 1.8592t/a，具有良好的环境效益。

5、存在环境问题及整改措施

该锅炉房为天然气热水锅炉，项目锅炉设备已运行超 10 年，项目自建成运行后无投诉问题，无环境污染事件发生，主要遗留的原有环境问题、建设单位存在的其他管理问题及整改措施如下：

(1) 主要遗留的原有环境问题

- ①现有锅炉房排污许可手续未按要求办理；
- ②现有锅炉房废气排放口未设置排污口标志牌；

(2) 整改措施

①建设单位应当根据《排污许可证管理暂行规定》《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》中相关要求，按照实际情况办理排污许可手续；

- ②建设单位对锅炉烟囱设置废气排放口标志牌。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状	1、环境空气					
	根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定，优先选用国家或地方生态主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量公告中的数据或结论”。依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。					
	本次评价收集青海省生态环境厅公开发布的《2024 年青海省生态环境状况公报》数据对项目所在西宁市进行区域达标判断。西宁市 2024 年环境空气质量现状评价表见下表。					
	表 3-1 区域空气质量现状评价表					
	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
	SO ₂	年平均质量浓度	15	60	25	达标
	NO ₂		30	40	75	达标
	PM ₁₀		51	70	72.9	达标
	PM _{2.5}		32	35	91.4	达标
	O ₃	24 小时平均第 95 百分位数	144	160	90	达标
	CO	8 小时平均第 90 百分位数	1.6(mg/m^3)	4(mg/m^3)	40	达标
综合评价项目区域环境空气质量达到二级标准，项目所在区域为环境空气质量达标区。						
2、地表水环境						
项目区较近的地表水体为南川河、湟水河，南川河位于项目地西侧直线距离约 700m 处，湟水河位于项目地北侧直线距离约 800m 处。						
根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》：区域地表水环境质量现状评价“引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的						

结论”。

本项目生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，软水系统排水和锅炉房废水经锅炉房管网后排入市政污水管网，最终进入西宁市第一污水处理厂处理，该污水厂最终排污断面为小峡桥。本项目水环境质量现状情况引用西宁市生态环境局公布的《2025年7月西宁市地表水国、省、市控断面水质状况》，公布内容如下：

2025年7月西宁市地表水国、省、市控断面水质状况

2025年7月西宁市地表水国、省、市控断面水质状况						
08月22日	来源：局监测法规划	点击量：103	保护视力：	○○○○○○		
序号	断面类型	断面名称	考核目标	本月类别	超标项目 (mg/L)	超标倍数
1	国控	扎马滩	Ⅲ	Ⅲ	高锰酸盐指数(4.1)	高锰酸盐指数(0.02)
2	国控	倒淌河	Ⅲ	Ⅱ	/	/
3	国控	塔尔桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/
4	国控	小峡桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/
5	省控	大石门水库出口	Ⅲ	Ⅱ	/	/
6	省控	黑嘴桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/
7	省控	七一桥	Ⅲ	Ⅲ	/	/
8	省控	西钢桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/
9	省控	柴栏桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/
10	省控	朝阳桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/
11	省控	老纳堡	Ⅲ	Ⅱ	/	/
12	省控	湟水河入海口 (石刻公园吊桥)	Ⅲ	Ⅱ	/	/
13	省控	西纳川入海口	Ⅲ	Ⅱ	/	/
14	市控	李家堡	Ⅲ	Ⅱ	/	/
15	市控	六一桥	Ⅲ	Ⅱ	/	/

备注：国控断面数据来源于国家水环境自动监测平台；省控断面数据来源于青海省生态环境监测中心；市控数据来源于西宁市生态环境监测站。

根据上述地表水断面水质状况可知：2025年7月湟水河流域小峡桥断面水质达到地表水II类水质标准，能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的水质标准的要求。

3、声环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行），区域环境质量现状声环境。厂界外周边50m范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。经过现场调查，本项目位于和政家园小区内北侧，锅炉房周边50m范围内声环境敏感目标主要为和政家园1号、2号、3号居民楼以及南玉井巷10号院。

本次评价委托青海环能检测科技有限公司于2025.09.22~2025.09.23对项目锅炉房50m内声环境保护目标的声环境质量进行了监测。本项目现状监测报告见附件4，噪声监测点位置图见附图5。

（1）监测点布设

根据项目情况及环境特征，声环境质量现状监测共布设4个监测点。

表3-2 声环境质量现状监测点位一览表

序号	监测点位	与项目距离（m）	与项目方位
1#	和政家园1号居民楼	紧邻	E
2#	和政家园2号居民楼	10	W
3#	和政家园3号居民楼	42	S
4#	南玉井巷10号院	48	N

（2）监测因子

昼夜等效连续A声级。

（3）监测频率

连续监测2天，每天昼、夜各监测一次，每次监测20min。监测按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的规定进行：昼间06:00~22:00，夜间：22:00~次日06:00。

（4）监测方法

表3-3 噪声监测分析方法一览表

序号	项目名称	分析方法	方法依据	检出限	单位
1	敏感点噪声	《声环境质量标准》	GB3096-2008	28	dB(A)

(5) 监测结果与评价

声环境质量现状监测结果统计见表 3-4。

表 3-4 声环境质量现状监测结果汇总表

检测点位	检测时间	Leq dB(A)等效声级 (dB(A))			
		2025.09.22		2025.09.23	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#和政家园 1 号居民楼		51	42	50	38
2#和政家园 2 号居民楼		51	42	50	39
3#和政家园 3 号居民楼		51	41	52	41
4#南玉井巷 10 号院		52	41	51	41
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中 2 类区标准		60	50	60	50

注：本次监测期间

1、2025.09.22 天气：晴、风速：2.2m/s；

2、2025.09.23 天气：晴、风速：2.8m/s。

由上表可知，监测期间各监测点噪声昼间和夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准。

4、生态环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行），“产业园区外建设项目建设新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时，应进行生态现状调查”。本项目位于西宁市城中区北大街 27 号，占地范围内无自然保护区、风景名胜区、文化和自然遗产地等生态环境保护目标，无需进行生态现状调查。

5、土壤、地下水环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行），“原则上不开展环境质量现状调查，建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值”。

本项目运营期废气主要为锅炉天然气燃烧废气，废气成分主要为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，天然气为清洁燃料，锅炉产生的废气通过各锅炉设置的排气筒排放；锅炉排污水、软化处理废水以及生活废水排入市政污水管网，最终进入污水处理厂处置，本项目正常运营时不会对周围地下水、土壤环境

	造成影响，原则上不开展环境质量现状调查。								
	1、大气环境								
	<p>根据现场勘查，本项目厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区，主要环境保护目标为周边居民区及行政单位。具体要环境保护要求为环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012 单）中的二级标准。</p> <p>本项目环境空气保护目标一览见表 3-5。本项目与周边环境保护目标位置关系见附图 6。</p>								
	表 3-5 环境空气保护目标一览表								
环境保护目标 环境空气	环境要素	相对坐标		保护对象	保护内容	人数	相对厂址方位	相对厂界距离	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
X		Y							
5.27	-0.47	和政家园小区	居民	580	E	紧邻			
7.24	74.06	南玉井巷 10 号院	居民	60	N	48m			
71.48	122.84	北玉井巷 11 号院	居民	110	N	92m			
130.00	-29.12	幸福小区	居民	1100	SE	142m			
-14.88	-93.66	省公安厅家属院	居民	300	S	80m			
-271.13	195.91	省建行家属院	居民	300	NW	300m			
250.98	-207.39	新安小区	居民	400	SE	290m			
-282.59	157.63	大同街小学	学校	600	NW	300m			
-203.93	53.48	省工商局家属院	居民	320	NW	140m			
244.23	279.04	青海省中医院	医院	870	NE	380m			
98.36	159.59	永顺小区	居民	690	N	170m			
-223.10	-109.91	省政府家属院	居民	1200	SW	270m			
备注：以锅炉房中心坐标（101°46'58.970”，36°37'27.050”）为相对坐标原点。									
2、声环境									
<p>根据现场勘查，本项目锅炉房外 50m 范围内声环境保护目标为和政家园居民楼以及南玉井巷 10 号院。</p>									

表 3-6 声环境保护目标一览表								
环境要素	相对坐标		保护对象	保护内容	人数	相对厂址方位	相对厂界距离	执行标准
	X	Y						
声环境	5.27	-0.47	和政家园小区	居民	580	E	紧邻	《声环境质量标准》(GB3096-2008)二类标准
	7.24	74.06	南玉井巷10号院	居民	60	N	48m	

备注：以锅炉房中心坐标（101°46'58.970”，36°37'27.050”）为相对坐标原点。

3、地下水环境

本项目厂界外500米范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

4、生态环境

本项目位于西宁市城中区北大街27号和政家园小区内，占地范围内无自然保护区、风景名胜区、文化和自然遗产地等生态环境保护目标。

污染物排放控制标准	1、废气		
	本项目运营期废气为锅炉燃烧废气，污染物主要为颗粒物、氮氧化物和二氧化硫，污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2燃气锅炉的标准限值，氮氧化物按照《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》(宁政〔2024〕63号)执行30mg/m ³ 标准限值。具体标准值见下表。		
表 3-7 污染物排放标准 (mg/m³)			
污染物		限值	执行标准
颗粒物		20	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)
二氧化硫		50	
烟气黑度(林格曼黑度，级)		≤1	
氮氧化物		30	《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》(宁政〔2024〕63号)
2、废水			
本项目生活污水经化粪池预处理后与锅炉排污水、软化处理废水一并排入市政管网，最终进入城市污水处理厂处理，污染物排放执行《污水排入城			

镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)中B级标准。

表 3-8 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)

序号	污染物名称	单位	B 等级排放限值
1	pH	无量纲	6.5-9.5
2	化学需氧量	mg/L	500
3	氨氮	mg/L	45
4	悬浮物	mg/L	400
5	溶解性总固体	mg/L	≤ 2000

3、噪声

运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准，标准值见下表。

表 3-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(摘录) 单位: dB(A)

标准类别	排放标准	
	昼间	夜间
2类	60	50

根据《国务院关于印发<“十四五”节能减排综合性工作方案>的通知》《青海省建设项目主要污染物总量指标审核管理暂行办法》等，国家实施排放总量控制的主要污染物是 COD、氨氮、SO₂ 和氮氧化物，且在上述《管理暂行办法》中规定：“生活污水由配套的污水管网进入城镇污水处理厂处理的，不再核定水主要污染物排放总量指标，使用清洁能源（如优质轻柴油、液化石油气、天然气等）的建设项目不核定二氧化硫排放总量指标”。

本项目运营期燃气锅炉及其软水制备系统排污水经市政污水管网排至城镇污水处理厂处理，不再核定 COD、氨氮的总量指标。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ 942-2019)《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ 953-2018)有关规定单台锅炉出力 10t/h (7MW) 以下且合计出力 20t/h (14MW) 以下锅炉排污单位的所有有组织排放口为一般排放口。本项目锅炉房设置 16 台 1t/h 燃气热水锅炉，因此，本项目燃气锅炉废气排放口属于一般排放口。

本项目总量控制指标为：氮氧化物 0.4768t/a。

总量
控制
指标

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>本项目施工期间无大的土建施工，环境影响主要包括旧设备拆除产生一定的噪声及固废，新锅炉安装产生的噪声影响。</p> <p>1、大气</p> <p>项目施工期主要为拆除原有锅炉设备、锅炉房改造及新设备安装，未进行土建施工，施工期废气主要为拆除原有锅炉设备、锅炉房改造及新设备安装产生的粉尘，均在封闭的锅炉房中进行，污染物产生量极小。</p> <p>2、废水</p> <p>项目施工期主要为设备安装，不进行土建施工，施工期废水主要是施工人员生活污水，项目施工期较短，施工人员生活污水通过依托小区生活污水管网进入化粪池，最终排入市政管网。</p> <p>3、噪声</p> <p>(1) 施工期间已采取合理措施进行调整高噪声施工机械的作业时间，夜间不施工；</p> <p>(2) 施工现场进行了合理布局，避免局部声级过高，将施工阶段的噪声降至最低。</p> <p>4、固体废物</p> <p>4.1 现有锅炉拆除</p> <p>(1) 现有锅炉拆除方案</p> <p>①拆除前准备</p> <p>a 停炉与安全排查</p> <p>提前停止所有锅炉运行，切断燃气供应并对燃气管道进行封堵、检测，确保无燃气泄漏；切断锅炉供电，拆除电气连接线路并做好绝缘处理。同时，对锅炉本体及附属管道（如热水循环管道）进行泄压、排水，避免拆除过程中出现介质泄漏。</p> <p>b 拆除方案编制与审批</p>
-----------	---

	<p>编制详细的拆除施工方案，明确拆除顺序、作业流程、安全防护措施（如设置警示标识、配备消防器材、作业人员持证上岗等），并报建设单位及相关管理部门审批。</p> <p>c 设备标识与记录</p> <p>对每台待拆除锅炉进行编号、拍照记录，明确其安装位置、与周边设备的连接关系，为后续拆除作业和新锅炉安装提供参考。</p> <p>②拆除作业实施</p> <p>a 分组拆除</p> <p>因现有 16 台锅炉每 2 台共用 1 根 8m 高独立烟囱，可将锅炉按烟囱分组，每组 2 台同步拆除（烟囱不拆除，本次利旧）。先拆除锅炉与烟囱的连接烟道，再拆除锅炉本体与附属辅机（如水泵、风机等，本次不拆除辅机，仅需断开锅炉与辅机的连接）。</p> <p>b 拆除顺序</p> <p>遵循“从上到下、从外到内”的原则，先拆除锅炉外部附件（如仪表、阀门等），再拆除锅炉本体。采用专业起重设备（如吊车）配合人工拆卸，确保锅炉部件平稳吊装、转运，避免对周边设备和建筑物造成损坏。</p> <p>c 现场清理与防护</p> <p>拆除过程中及时清理现场杂物，对拆除产生的粉尘采取洒水降尘措施；对拆除后的锅炉部件分类堆放，做好防倾倒、防碰撞防护。</p> <p>③拆除后验收</p> <p>拆除完成后，建设单位组织施工方、监理方对拆除现场进行验收，确认所有旧锅炉已安全拆除，现场无残留危险部件，周边设备完好无损，具备新锅炉安装条件。</p> <p>（2）拆除产生固废（旧锅炉）的性质、去向及可行性</p> <p>①固废性质</p> <p>施工期间主要为旧锅炉拆除产生的废旧设备，设备拆除由专业人员进行，同步进行旧锅炉回收再利用，即拆即运，拆除的设备不在项目区暂存堆放，</p>
--	---

	<p>无一般固废产生。</p> <p>②去向及可行性</p> <p>去向：交由具备相应资质的回收企业进行回收利用。</p> <p>可行性：从技术上，金属回收工艺成熟，旧锅炉的钢铁部件具有较高的回收价值；从政策上，符合我国“资源循环利用”的环保政策导向，可实现资源的再利用，同时减少固体废物的填埋量。</p>					
	<h4>4.2 生活垃圾</h4> <p>施工期生活垃圾产生量较少，生活垃圾依托小区生活垃圾收集设施后统一清运。</p> <p>本项目施工期采取的环保措施均可行。</p>					
运营期环境影响和保护措施	<h3>1、废气</h3> <h4>1.1 废气污染源强分析</h4> <p>项目运营期大气污染物主要为锅炉运行时产生的燃烧废气，根据《排污许可证申请与核发技术规范-锅炉》（HJ 953-2018）中的表3得知，燃气锅炉废气污染物主要为颗粒物、SO₂、NO_x。</p> <p>(1) 锅炉运行情况</p> <p>总运行天数180d，每天运行8h，16台1t/h的低氮燃气锅炉，每2台共用1根排气筒，均用于和政家园小区供暖。根据本次改造设计方案，结合现有锅炉年实际用气量，本项目天然气年用量为170万m³。</p>					
	表 4-1 本项目锅炉运行情况一览表					
	设备名称	额定热功率(t/h)	年运行时间(h)	耗气量(m ³ /h)	耗气量(万 m ³ /a)	排气筒
	热水锅炉 1#	1	4320	24.6	10.625	DA001
	热水锅炉 2#	1		24.6	10.625	
	热水锅炉 3#	1		24.6	10.625	DA002
	热水锅炉 4#	1		24.6	10.625	
	热水锅炉 5#	1		24.6	10.625	DA003
	热水锅炉 6#	1		24.6	10.625	
	热水锅炉 7#	1		24.6	10.625	DA004
	热水锅炉 8#	1		24.6	10.625	
	热水锅炉 9#	1		24.6	10.625	DA005
热水锅炉 10#	1	24.6		10.625		
热水锅炉 11#	1	24.6		10.625	DA006	

热水锅炉 12#	1		24.6	10.625	
热水锅炉 13#	1		24.6	10.625	DA007
热水锅炉 14#	1		24.6	10.625	
热水锅炉 15#	1		24.6	10.625	DA008
热水锅炉 16#	1		24.6	10.625	
合计	16	/	393.6	170	/

(2) 基准烟气量

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ 991-2018)附录C中C.5项规定，没有燃料元素分析数据的情况下，干烟气排放量的经验公式计算参照(HJ953-2018)。根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)中5.2.3.2中表5可知，天然气锅炉可根据燃料低位发热量计算基准烟气量，经验公式见下式：

$$V_{gy}=0.285Q_{net}+0.343$$

式中： V_{gy} ——基准空气量， Nm^3/kg 或 Nm^3/m^3 ；

Q_{net} ——气体燃料低位发热量， MJ/m^3 。

本项目年总耗气量为 170 万 m^3 ，项目使用天然气低位发热量为 34.43 MJ/Nm^3 ，经计算，项目 $V_{gy}=10.16 \text{Nm}^3/\text{m}^3$ ，项目锅炉基准烟气量（干烟气量）为 $170 \times 10.16 = 1727.2$ 万 m^3/a 。

表 4-2 烟气排放量计算结果一览表

排气筒编号	耗气量 (万 m^3/a)	V_s (Nm^3/m^3)	烟气排放量 (万 m^3/a)
DA001	10.625×2	10.16	215.9
DA002	10.625×2		215.9
DA003	10.625×2		215.9
DA004	10.625×2		215.9
DA005	10.625×2		215.9
DA006	10.625×2		215.9
DA007	10.625×2		215.9
DA008	10.625×2		215.9
合计	170	/	1727.2

(3) 颗粒物

颗粒物源强核算采用《污染源源强核算技术指南锅炉》(HJ991-2018)中产污系数法，计算公式如下：

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

式中： E_j —核算时段内第 j 种污染物排放量，t；
 R —核算时段内燃料消耗量，t 或万 m³；
 β_j —产污系数，kg/t 或 kg/万 m³，取 1.1kg/万 m³；
 η —污染物的脱除效率，%。
 β_j —产污系数，kg/t 或 kg/万 m³，参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册（生态环境部公告 2021 年第 24 号）》中生活及其他大气污染物排污系数表中天然气燃料颗粒物排污系数 1.1 千克/万立方米。

计算结果见表4-3。

表 4-3 颗粒物计算结果一览表

排气筒编号	R (万 Nm ³ /a)	β_j (kg/万 Nm ³)	η (%)	E_j (t/a)	浓度 (mg/m ³)
DA001	10.625×2	1.1	0	0.0234	10.84
DA002	10.625×2			0.0234	10.84
DA003	10.625×2			0.0234	10.84
DA004	10.625×2			0.0234	10.84
DA005	10.625×2			0.0234	10.84
DA006	10.625×2			0.0234	10.84
DA007	10.625×2			0.0234	10.84
DA008	10.625×2			0.0234	10.84
合计	170	/	/	0.1872	/

(4) 二氧化硫

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉（HJ991-2018）》，SO₂的产排污核算优先使用产污系数法进行计算，计算公式如下：

$$E_{SO_2} = 2R \times S_t \times \left(1 - \frac{\eta_s}{100}\right) \times K \times 10^{-5}$$

式中： E_{SO_2} —核算时段内二氧化硫的排放量，t；

R —核算时段内锅炉燃料消耗量，万 m³；

S_t —燃料总硫的质量浓度，mg/m³；

η_s —脱硫效率，%；

K —燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，量纲一的量。

项目使用的天然气为青海涩北气田天然气，成分中含 H₂S 为 <1mg/m³，本次报告按照 1mg/m³ 计算。本项目无脱硫工艺，脱硫效率为 0，查阅该技术

指南附录 B，燃气锅炉燃料中硫转化率为 1，将上述参数代入公式计算得出：

表 4-4 二氧化硫计算结果一览表

排气筒编号	R (万 Nm ³ /a)	S _t (mg/m ³)	η _s (%)	K	E _{SO2} (t)	浓度 (mg/m ³)
DA001	10.625×2	1	0	1	0.000425	0.20
DA002	10.625×2				0.000425	0.20
DA003	10.625×2				0.000425	0.20
DA004	10.625×2				0.000425	0.20
DA005	10.625×2				0.000425	0.20
DA006	10.625×2				0.000425	0.20
DA007	10.625×2				0.000425	0.20
DA008	10.625×2				0.000425	0.20
合计	170	/	/		0.0034	/

(5) 氮氧化物

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)，氮氧化物排放量采用锅炉生产商提供的氮氧化物控制保证浓度值或类比同类锅炉氮氧化物浓度值按照物料衡算法计算，因未取得与生产商联系，未知该锅炉氮氧化物控制保证浓度，未找到同类型锅炉氮氧化物浓度参考值。故本次 NO_x 排放量计算采用产污系数法进行核算，核算公式如下：

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

式中：E_j—核算时段内第 j 种污染物排放量，t；

R—核算时段内燃料耗量，万 m³；

β_j—产污系数，kg/万 m³，参见全国污染源普查工业污染源普查数据（以最新版本为准）和 HJ953。采用罕见、特殊原料或工艺的，或手册中未涉及的，可类比国外同类工艺对应的产排污系数文件或咨询行业专业技术人选取近似产品、原料、炉型的产污系数代替。

η—污染物的脱除效率，%，燃气锅炉烟气经低氮燃烧器处理后由烟囱排出，因此氮氧化物脱除效率取 85%。

本项目氮氧化物产生量按照《排污许可申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018) 中氮氧化物在无低氮燃烧条件下产污系数为 18.71kg/万立方米燃料计算。

本项目锅炉废气产生及排放量见表 4-5。

表 4-5 本项目锅炉废气一览表

排气筒 编号	污染物	烟气量 (万 m ³ /a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)	治理措施	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)
DA001	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA002	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA003	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA004	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA005	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA006	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA007	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596
DA008	颗粒物	215.9	10.84	0.0234	超低氮燃烧 +8m 高烟囱	10.84	0.0234
	SO ₂		0.20	0.000425		0.20	0.000425
	NO _x		183.88	0.397		27.61	0.0596

本项目锅炉采用《工业锅炉污染防治可行技术指南》(HJ1178-2021) 中的低氮燃烧技术，减少 NO_x 的生成，采用该技术后，NO_x 排放浓度可控制在 30mg /m³ 以下，满足《锅炉大气污染物排放标准 (GB13271-2014)》表 2 燃气锅炉标准限值要求以及《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》(宁政〔2024〕63 号) 中氮氧化物 30mg/m³ 的排放要求。

1.2 非正常工况

非正常排放是指设备检修、设备故障等生产设施或污染治理设施非正常工况的排放。本项目废气非正常排放主要发生在废气处理设施超低氮燃烧器

出现故障或锅炉设备检修时，未经过低氮处理的锅炉烟气直接排入大气，按最不利情况下超低氮燃烧器脱氮效率为零考虑，废气未经处理直接由排气筒排放，非正常排放历时不超过1h，NO_x非正常排放浓度约183.88mg/m³。

在超低氮燃烧器发生故障时，本项目NO_x排放浓度虽未超过相应标准限值，但排放浓度及排放量大大增加，对周边大气环境产生一定影响，影响周围人群健康，由于非正常状况持续时间较短，一旦出现非正常状况，建设单位立即停止运行锅炉，及时修复出现的故障，待达到设计的治理效率后，再开启锅炉，企业在日常工作中必须加强管理、加强设备维护保养，定期检修、确保污染治理设施正常稳定运行，确保污染物达标排放，避免出现设备故障等的非正常排放情况。

非正常工况下废气污染物排放情况见下表。

表 4-6 本项目污染物非正常排放情况一览表

排气筒	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	单次持续时间	应对措施	
DA001	锅炉启停机、维修调试期	NO _x	183.88	1h	加强管理、加强设备维护保养，定期检修	
		颗粒物	10.84			
DA002		SO ₂	0.20			
		NO _x	183.88			
DA003		颗粒物	10.84			
		SO ₂	0.20			
DA004		NO _x	183.88			
		颗粒物	10.84			
DA005		SO ₂	0.20			
		NO _x	183.88			
DA006		颗粒物	10.84			
		SO ₂	0.20			
DA007		NO _x	183.88			
		颗粒物	10.84			
DA008		SO ₂	0.20			
		NO _x	183.88			
		颗粒物	10.84			
		SO ₂	0.20			

1.3 废气排放口情况

项目废气污染物排放口情况见表 4-7。

表 4-7 废气污染物排放口一览表

点位编号	点位名称	点位坐标	高度	出口内径	烟气温度
DA001	1#、2#锅炉排气筒	101.784827°， 36.624159°	8m	0.5	65°C
DA002	3#、4#锅炉排气筒	101.784843°， 36.624190°	8m	0.5	65°C
DA003	5#、6#锅炉排气筒	101.784827°， 36.624228°	8m	0.5	65°C
DA004	7#、8#锅炉排气筒	101.784832°， 36.624228°	8m	0.5	65°C
DA005	9#、10#锅炉排气筒	101.784832°， 36.624267°	8m	0.5	65°C
DA006	11#、12#锅炉排气筒	101.784827°， 36.624276°	8m	0.5	65°C
DA007	13#、14#锅炉排气筒	101.784837°， 36.624289°	8m	0.5	65°C
DA008	15#、16#锅炉排气筒	101.784832°， 36.624314°	8m	0.5	65°C

1.4 废气污染治理措施可行性分析

(1) 氮氧化物达标排放可行性分析

对照《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018) 表 7 锅炉烟气污染防治可行技术, 具体见表 4-8。

表 4-8 《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)

污染控制项目	燃料类型	产生废气设施	可行技术	本项目处理设施
颗粒物	天然气	室燃炉	/	/
二氧化硫	天然气	室燃炉	低氮燃烧、SCR、低氮燃烧+SCR 法、其他	低氮燃烧
氮氧化物	天然气	室燃炉	/	/

项目的锅炉以天然气作为燃料, 天然气为清洁能源, 锅炉采用超超低氮燃烧器, 燃烧过程中所产生的 SO₂ 和 NO₂ 较少。本项目锅炉燃烧产生的废气通过 8 根高度为 8m 的烟囱外排, 各污染物排放浓度分别为颗粒物: 10.84 mg/m³、二氧化硫: 0.20mg/m³、氮氧化物: 27.61mg/m³。项目排放的废气浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 排放浓度限值, 氮氧化物满足《2023 年西宁市重污染天气消除攻坚行动工作方案》30mg/m³ 标准

限值。燃气锅炉最高允许排放浓度为（颗粒物：20mg/m³；SO₂：50mg/m³；NO_x：30mg/m³）。

（2）低氮燃烧技术可行性分析

低氮燃烧改造技术主要从燃气锅炉的燃烧源头着手，即通过燃烧过程中控制 NO_x。根据 NO_x 生成机理，若要降低其生成量，最重要的手段是控制燃烧过程的温度和时间。其主要的影响控制因素分别为空燃比、助燃空气的温度、燃烧区温度场分布、后燃烧区的冷却状态和燃烧器机头的内部结构布局等。

NO_x 生成机理：天然气的主要成分是甲烷 CH₄，天然气在锅炉炉膛中燃烧时，空气中的 N₂ 在高温下与 O₂ 反应生成 NO_x (NO 和 NO₂)。NO_x 的生成机理一般采用捷里道维奇机理：当温度低于 1500℃ 时，NO_x 的生成量很少；高于 1500℃ 时，温度每升高 100℃，反应速度将增大 6~7 倍。在实际燃烧过程中，由于燃烧室内的温度分布是不均匀的，如果有局部高温区，则在这些区域会生成较多的 NO_x，它可能会对整个燃烧室内的 NO_x 生成起关键性的作用。在实际的燃烧过程中各种因素是单独变化的，即使是最简单的气体燃料的燃烧，也要经历燃料和空气相混合，燃烧产生烟气，直到最后离开炉膛。炉膛的温度、燃料和空气的混合程度、烟气在炉内停留时间等等这些因素对 NO_x 的合成都有影响。因此，在炉膛中为了抑制 NO_x 的生成，除了降低炉内平均温度外，还必须设法使炉内温度分布均匀，避免局部高温。而这些与锅炉的整体结构设计、与燃烧火焰的吻合程度都有很大的关系。

低氮燃烧器工作原理：①分级燃烧：燃气分两级或三级从不同位置喷入炉膛，使燃料燃烧区域分散，保证较为均匀的温度场，从而减少局部高温区域，降低热力型 NO_x 的生成。②预混燃烧：将空气和燃料充分混合后再进行燃烧，确保燃料充分燃烧，从而减少 NO_x 生成。③强制性烟气外循环 (FGR)：从锅炉的烟道抽取一部分高温烟气，与一次风和二次风混合后送入炉内，降低助燃风氧气浓度，从而降低燃烧温度，从而减少 NO_x 生成。④强制性烟气内循环 (FIR)：将燃烧产生的烟气再次引入炉膛内部燃烧，延长燃烧时间，

从而减少 NO_x 生成。

根据《工业锅炉污染防治可行技术指南》(HJ1178-2021)，低氮燃烧器适用于天然气锅炉，根据超低氮燃烧器工作原理，锅炉运行过程可有效减少 NO_x 生成，NO_x 产生浓度可控制在 30mg/m³ 内。

对于燃气热水锅炉，建设单位同样在设备采购文件中加入对排放值的控制要求，这种设备均为近年来使用较为普遍的燃气设备，设备制造技术成熟，其排放从技术上可以满足要求。项目 NO_x 排放数值为 27.61mg/m³，满足《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》(宁政〔2024〕63 号) 中氮氧化物 30mg/m³ 的排放要求。

(2) 排气筒高度达标可行性分析

根据《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中锅炉排气筒高度的要求，燃气锅炉烟囱不低于 8m，新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 内有建筑物时，其烟囱因高出最高建筑物 3m 以上。同时参考原环境保护部《关于执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 有关问题的复函》(环大气函〔2016〕172 号)，对于新建锅炉，必须满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中烟囱最低允许高度限值要求。根据现场调查，本项目锅炉房实际配套建设的烟囱高度均为 8m，虽然该烟囱高度达不到《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 要求，但采取了超低氮燃烧控制技术，做到了污染物排放减半要求(根据生态环境分区管控总体要求，西宁市是我省执行大气污染物特别排放限值的地域，特排标准中，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放分别为 20mg/m³、50mg/m³、150mg/m³，本次改造后颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放分别为 10.84mg/m³、0.2mg/m³、27.61mg/m³)，并在此基础上，进一步从严控制氮氧化物排放浓度为 27.61mg/m³，对周边环境影响较小。

1.5 废气达标排放分析

本项目废气主要为燃气锅炉运行产生的废气，根据污染源核算，本项目锅炉废气颗粒物排放浓度为 10.84mg/m³；SO₂ 排放浓度为 0.20mg/m³；NO_x

排放浓度 $27.61\text{mg}/\text{m}^3$ 。本项目锅炉排放的颗粒物、 SO_2 、 NO_x 均能满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 2 燃气锅炉标准限值（颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ ）， NO_x 排放浓度满足《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》（宁政〔2024〕63号）中氮氧化物 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放要求，项目运营期锅炉废气对环境产生影响较小。本项目有组织废气排放情况见表 4-9。

表 4-9 本项目锅炉废气一览表

排气筒	污染物	排放方式	排放浓度 (mg/m^3)	标准值 (mg/m^3)	达标排放情况
DA001	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA002	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA003	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA004	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA005	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA006	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA007	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放
DA008	颗粒物	有组织排放	10.84	20	达标排放
	SO_2		0.20	50	达标排放
	NO_x		27.61	30	达标排放

1.6 大气污染物排放量

本项目大气污染物排放情况见下面各表。

表 4-10 有组织污染物排放量一览表

序号	排放口编号	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率/ (kg/h)	核算年排 放量/ (t/a)	
一般排放口						
1	DA001	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
2	DA002	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
3	DA003	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
4	DA004	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
5	DA005	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
6	DA006	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
7	DA007	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
8	DA008	颗粒物	10.84	0.0163	0.0234	
		SO ₂	0.20	0.000295	0.000425	
		NO _x	27.61	0.0414	0.0596	
一般排放口合计		颗粒物			0.1872	
		SO ₂			0.0034	
		NO _x			0.4768	

1.7 监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》(HJ950-2018)表1中14 MW或20 t/h以下的燃气锅炉监测要求制定自行监测计划。

表 4-11 废气自行监测计划

序号	监测点位	监测指标	监测频次
1	DA001~DA008	NO _x	1 次/月
		烟气黑度、颗粒物、SO ₂	1 次/年

2、废水

2.1 废水污染源

生产废水主要为锅炉排污水、软化系统排污水等，锅炉排污水及系统排污水经锅炉房污水管网后排至市政污水管网，最终进入西宁市第一污水处理厂。

2.2 水环境影响分析及保护措施

(1) 生产废水

项目所产生的生产废水主要为锅炉排污水及软化水处理系统排水。锅炉及水处理系统排水主要污染物为 pH、COD、盐类和 SS 等，经锅炉房管网后排入污水管网。由前文水平衡可知，项目生产废水排放量为 $78.76\text{m}^3/\text{d}$ ($14176.8\text{m}^3/\text{a}$)。

根据《社会区域类环境影响评价》（中国环境科学出版社）中数据，项目锅炉排水主要污染物的排放浓度取值：pH: 6.5-9; COD: 50mg/L; SS: 100mg/L; 溶解性总固体: 1351mg/L，运营期锅炉排水污染物产生源强估算为：COD: 0.71t/a, SS: 1.42t/a, 溶解性总固体: 19.15t/a。项目生产废水依托小区内污水管网排入西宁市第一污水处理厂。

(2) 生活污水

本项目工作人员生活污水排放量为 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ ($57.6\text{m}^3/\text{a}$)，生活污水依托小区内现有化粪池进行预处理后排入市政污水管网，最终进入西宁市第一污水处理厂。

2.3 治理设施依托可行性分析

本项目建在和政家园小区内，供排水管网均可依托和政家园小区内供排水管网。本项目运营期废水总量约为 $79.08\text{m}^3/\text{d}$ ($14234.4\text{m}^3/\text{a}$)，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，软水系统排水和锅炉房废水经锅炉房管网后排入市政污水管网，最终进入西宁市第一污水处理厂处理，锅炉房出水水质能满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 中 B 级标准。

根据调查，西宁市第一污水处理厂现设计最大日处理能力可达 8.5 万

m^3/d , 纳管范围主要为城中、城东地区的污水处理，污水处理厂的进水水质要求为《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）等相关标准；西宁市第一污水处理厂处理工艺及出水水质：采用鼓风曝气活性污泥法，污水首先通过粗、细格栅拦截水中的杂质，再经过旋流沉沙、初次沉淀，然后在曝气池内利用微生物除去污水中的有机污染物，接着在二沉池里使活性污泥与处理后的污水分离，并使污泥得到一定程度的浓缩。污水处出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 排放标准。

本项目改造前后锅炉废水的性质、排放方式、排放量、最终去向均未发生变化，仍然经市政管网纳入西宁市第一污水处理厂处理，故该废水依托处理依然可行。

因此，本项目废水治理设施依托可行，对周围水环境影响很小。

2.4 排放口基本情况

本次锅炉改造项目不新增废水污染物排放口，现有废水排放口基本情况见表 4-12。

表 4-12 本项目废水监测一览表

名称	类型	地理坐标	编号
废水总排放口	一般排放口 (间接排放)	E: 101°47'0.30" N: 36°37'24.81"	DW001

2.5 监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ950-2018），本项目运营期常规环境监测计划详见表 4-13。

表 4-13 本项目废水监测一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
废水	DW001	pH 值、化学需氧量、悬浮物、溶解性总固体（全盐量）、流量	1 次/季度	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中 B 级标准

3、噪声

3.1 噪声的产生及排放分析

(1) 噪声源强

项目运营期噪声来自锅炉配套设施和水泵运行产生的机械噪声和空气动力性噪声，根据《污染源源强核算技术指南 锅炉（HJ991-2018）》，噪声源强采用类比法，根据该指南附录 D，确定上述设备噪声级约 80~100dB（A），设备通过基础减震等措施达到降噪效果，其产噪设备等效噪声级见表 4-14。

表 4-14 主要设备噪声源一览表 单位：dB（A）

声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 声功率级 /dB (A)	声源控制措施	运行时间	距室内 内边界 距离 /m	室内 边界声级 /dB (A)	建筑物插入损失/dB (A)	建筑物外 噪声	
		X	Y	Z							声压级/dB (A)	建筑物外 距离
锅炉	/	0	0	3	70~90	基础减震、建筑隔声、排气筒烟气消音器等	持续	3	78	20	58	1
鼓风机	/	1	1.5	3	85~100		持续	4	75		55	1
循环水泵	/	1.5	-2	3	75~90		持续	5	76		56	1
软水装置	/	5	7	3	70~90		持续	1	70		50	1

(2) 噪声影响预测模式

根据《环境影响评价技术导则--声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，本项目声源为室内，本次评价采取导则上的推荐室内声源模式进行声环境影响预测。

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。靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 Lp1 和 Lp2。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带率声压级可按下式计算：

$$Lp2 = Lp1 - (TL + 6)$$

式中: L_{p1} ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或A声级, dB;

L_{p2} ——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或A声级, dB;

TL ——隔墙(或窗户)倍频带或A声级的隔声量, dB。

然后按式计算出所有室内声源在围护结构处产生i倍频带叠加声压级:

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{plij}} \right)$$

式中: L_{pli} ——靠近围护结构处室内N个声源i倍频带叠加声压级, dB;

L_{plij} ——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, 按式计算出靠近室外围护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TLi + 6)$$

式中: $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带叠加声压级, dB;

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

TLi ——围护结构i倍频带的隔声量, dB。

然后按照下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。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中: L_w ——中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的频带叠加声压级, dB;

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

S——透声面积, m^2 。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (A.5)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB(A);

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB(A) ;

r —预测点距声源的距离;

r_0 —参考位置距声源的距离。

第二项表示了点声源的几何发散衰减:

$$A_{\text{div}} = 20 \lg \left(r/r_0 \right) \quad (\text{A.6})$$

式中: A_{div} —几何发散引起的衰减, dB;

r —预测点距声源的距离;

r_0 —参考位置距声源的距离。

如果已知点声源的倍频带声功率级或 A 计权声功率级 (L_{Aw}) , 且声源处于自由声场, 则式 (A.5) 等效为式 (A.7) 或式 (A.8) :

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 11 \quad (\text{A.7})$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的倍频带声功率级, dB;

r ——预测点距声源的距离。

$$LA(r) = LAW - 20 \lg r - 11 \quad (\text{A.8})$$

式中: $LA(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

LAW —点声源 A 计权声功率级, dB;

r ——预测点距声源的距离。

如果声源处于半自由声场, 则式 (A.5) 等效为式 (A.9) 或式 (A.10) :

$$L_p(r) = LW - 20 \lg r - 8 \quad (\text{A.9})$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的倍频带声功率级, dB;

r ——预测点距声源的距离。

$$LA(r) = LAW - 20 \lg r - 8 \quad (\text{A.10})$$

式中: $LA(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

LAW —点声源 A 计权声功率级, dB;

r ——预测点距声源的距离。

(3) 预测结果与评价

本项目对高噪声设备进行了噪声治理，项目投入运行后，机械噪声经阻隔、减震衰减，在锅炉房厂界处噪声贡献值结果见表 4-15。

表 4-15 本项目噪声值预测结果 单位：dB(A)

监测项目	预测点	时段	现状值	贡献值	预测值	标准限值	是否达标
锅炉房厂界噪声	东厂界	昼间	/	43	/	60	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准
		夜间	/	43	/	50	
	南厂界	昼间	/	42	/	60	
		夜间	/	42	/	50	
	西厂界	昼间	/	43	/	60	
		夜间	/	43	/	50	
	北厂界	昼间	/	43	/	60	
		夜间	/	43	/	50	
	声环境保护目标	和政家园 1号楼	昼间	50	26	50.2	60
		夜间	38	26	38.5	50	
		和政家园 2号楼	昼间	50	20	50.1	60
		和政家园 3号楼	夜间	39	20	39.2	50
		南玉井巷 10号院	昼间	52	16	52.1	60
			夜间	41	16	41.1	50
		南玉井巷 10号院	昼间	51	11	51.0	60
			夜间	41	11	41.0	50

3.2 噪声环境影响分析

根据《工业锅炉污染防治可行技术指南》(HJ 1178-2021)，燃烧系统的循环水泵、软水装置以及锅炉类应采取隔声减振和厂房隔声，根据本项目运营期采取的噪声污染防治措施属于该指南规定的可行技术。

由上表可知，设备噪声经阻隔、减震、厂房隔音、距离衰减后，各噪声设备对锅炉房外厂界的噪声贡献值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准，敏感点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2类区标准，总体来说项目运营后噪声对周围声环境影响较小，不会造成敏感目标声环境质量超标，其措施可行。

3.3 噪声监测计划

(1) 监测机构设置

本项目锅炉房厂界噪声排放监测委托有资质的第三方监测单位承担。

	<p>(2) 监测项目</p> <p>根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017) 中的监测要求，本项目监测项目如下：</p> <p style="text-align: center;">表 4-16 项目运营期噪声监测计划表</p>								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>监测项目</th> <th>监测频次</th> <th>监测点位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>噪声</td> <td>等效连续 A 声级 (Leq)</td> <td>1 次/季度</td> <td>锅炉房厂界四周外 1m 处</td> </tr> </tbody> </table>	类别	监测项目	监测频次	监测点位	噪声	等效连续 A 声级 (Leq)	1 次/季度	锅炉房厂界四周外 1m 处
类别	监测项目	监测频次	监测点位						
噪声	等效连续 A 声级 (Leq)	1 次/季度	锅炉房厂界四周外 1m 处						
	<h4>4、固体废物</h4> <h5>4.1 固体废物产生情况</h5> <p>本项目营运期产生的固体废物为软化水系统定期更换的离子交换树脂和工业盐废包装袋。</p> <p>①废树脂</p> <p>本项目运营期产生固废为锅炉房软化水系统定期更换的软化树脂 0.02t/a，本项目废离子交换树脂主要来源于自来水软化处理器定期更换填料，因此，不属于《国家危险废物名录（2025 版）》中相关规定危险废物，项目废离子交换树脂由厂家回收处理，不在本项目区内贮存。</p> <p>②工业盐废包装袋</p> <p>工业盐主要成分是氯化钠，其废包装袋不属于危险废物，产生量 10kg/a，由工作人员收集后外售。</p> <p>③生活垃圾</p> <p>项目劳动定员 4 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人天计，生活垃圾产生量为 0.36t/a，生活垃圾由专用垃圾桶收集后定期交由环卫部门清运。</p> <p style="text-align: center;">表 4-17 本项目固体废物处置方式评价表</p>								

综上，在做到以上固体废物防治措施后，本项目产生的固废均能得到合理有效的收集、存储和处置，其全过程不对外环境产生不良影响。

4.2 固体废物处置措施

本项目固废除生活垃圾外，均不在项目区暂存。生活垃圾依托小区内现有垃圾桶进行集中收集后由环卫部门收运处置。

5、地下水及土壤环境

本项目产生的废水主要是锅炉生产废水，经锅炉房管道收集排入市政污水管网，最终进入西宁市第一污水处理厂。锅炉房内地面已采取了硬化措施，本项目无污染土壤及地下水环境的途径，不会对土壤及地下水环境产生影响。

6、环境风险

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.1 风险识别

项目运营期涉及的风险为锅炉房中管道及天然气调压柜中存在的天然气，天然气主要成分是甲烷，CH₄具有易燃易爆性，当空气中 CH₄ 浓度达到 5%~15% 时会发生爆炸燃烧事故，根据《危险化学品名录》（2018 版），甲烷属于危险化学品，其主要理化和危险特性见表 4-18。

表 4-18 甲烷特性一览表

标 识	英文名	methane	分子式	CH ₄	分子量	16.04
	中文名	甲烷				
理 化 性 质	外观与性 状	无色、无臭气体。				
	熔点℃	-182.5	相对密度（空气=1）	0.55		
	沸点℃	-161.5	临界温度℃	-82.6		
	相对密度 (水=1)	0.42	临界压力 MPa	4.59		
	饱和蒸汽 压 KPa	53.32/-168.8℃	燃烧热 KJ/mol	889.5		

	最小点火能 mJ	0.28		
毒 性 与 危 害	接触限值	中国 MAC: 未制订标准; 前苏联 MAC: 未制订标准美国 TLV-TWA: 未制订标准; 美国 TLV-STEL; 未制订标准。 LD50: 无资料; LC50: 无资料。		
	急救	皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	对人体危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30% 时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。 皮肤接触液化本品, 可致冻伤。		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳
	火灾危害性	甲	闪点℃	-188
	引燃温度 ℃	482~632	爆炸极限%	下限 5.3 , 上限 15
	稳定性	稳定	最大爆炸压力 Mpa	0.717
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气遇明火会引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体, 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。 灭火器泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
	消防措施	危险特性: 可燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。 有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法: 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。		

	操作处置及储存	<p>操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p>
6.2 风险潜势初判		
根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I 、 II 、 III 、 IV/IV ⁺ 级。		
<p>（1）危险物质的临界量</p> <p>查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B 可知，甲烷的临界量为 10t。</p> <p>（2）危险物质数量与临界量的比值（Q）</p> <p>计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。</p> <p>当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：</p> $Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots\dots+q_n/Q_n$ <p>式中： q₁， q₂， … …， q_n——每种危险物质的最大存在总量， t；</p> <p>Q₁， Q₂， … …， Q_n——每种危险物质的临界量， t。</p> <p>当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I 。</p> <p>当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。 本项目锅炉采用燃气管道供气，无长期储存设施，只在管道内存少量天然气。</p> <p>本项目天然气管线长约 50m，内径 60 mm，该天然气输送管道内的压力</p>		

为低压，即小于 0.01MPa（表压），则管内天然气最大储存量为 0.1413m³，天然气密度约为 0.726 kg/m³，换算成质量为 0.000103t。本项目工程 Q 确定见表。

本项目危险物质数量与临界量比值 Q 的确定见表 4-19。

表 4-19 项目危险物质分布、数量与临界量比值

风险物质	CAS 号	最大贮存量 (t)	临界量 (t)	Q
甲烷	/	0.000103	10	0.0000103

根据上表可知，本项目危险物质临界量比值 $Q=0.0000103$, $Q<1$ ，项目环境风险潜势为 I。

6.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

建设项目环境风险评价工作等级划分见表 4-20。

表 4-20 评价工作等级划分

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

a 是相对于详细评价工作内容而言的，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

根据上表可知，本项目危险物质临界量比值 $Q=0.0000103$, $Q<1$ ，项目环境风险潜势为 I。结合表 4-20 可知，本项目的评价工作等级为简单分析评价。

6.4 环境风险分析

(1) 燃气泄漏事故

项目运营期在天然气使用过程中，可能发生的最大事故就是由于燃气管线破裂造成大量燃气泄漏及由此产生的燃烧或爆炸。燃气输送管线在气体发生泄漏时可形成射流，如果在裂口处被点燃，则形成喷射火，产生喷射火焰，其热辐射会导致一度或二度烧伤甚至死亡；燃气输送管线在气体泄漏后没有直接点燃，则释放出的气体会形成蒸气云团，当这种蒸气云团爆炸时会给周

围环境、人群和生活设施等造成一定程度的伤害。

(2) 火灾爆炸事故

燃气爆炸须具备三个条件：一定的甲烷浓度，一般甲烷浓度在 5%~15%，最强烈的爆炸发生在甲烷浓度为 9.5% 左右；其次是甲烷引燃温度，一般认为甲烷的引燃温度为 650~750℃，明火、电气火花、吸烟甚至撞击摩擦产生的火花等都可以引燃甲烷，甲烷浓度不同，引火温度也有所差异，在浓度 6.58% 时最易引燃；第三是氧气浓度，氧气浓度增加，爆炸极限范围扩大，尤其是上限提高得更快，当氧气浓度降低时，甲烷爆炸下限缓慢增高，上限则迅速下降，氧气浓度降低到 12%，甲烷混合气体即失去爆炸性。

燃气爆炸必须同时满足前面提到的甲烷浓度、引火温度和氧气浓度三个条件。如果甲烷排入大气或积聚在建筑物内，且浓度处在爆炸范围，那么引火温度达到 650℃ 时，甲烷就会发生化学爆炸。

(3) 次生污染对环境的影响

①燃气中主要组分的毒性

天然气成分单一，以甲烷为主。甲烷对人体基本无毒，只有单纯性的窒息作用。只有在甲烷浓度增加使空气中氧含量降低到一定程度，才会出现窒息症状。

②燃气泄漏对环境的影响

考虑燃气输送管道 100% 管径破裂，10min 输气管道泄漏源强。在事故后果评价中采用《环境风险评价技术导则》中推荐的多烟团排放模式。由计算结果可知输气管线破裂，气体泄漏喷射形成烟团，由于 CH₄ 气体比空气质量轻，烟团迅速扩散并上升，窒息浓度形成的时间很短，对周围人群的影响有限。

综上所述，项目燃气泄漏或发生燃烧爆炸事故的环境风险在可接受范围内。

③火灾引起的次生环境影响

燃气泄漏引起火灾或其他原因引发的火灾事故可能造成次生环境影响。

餐具包装所用的塑料薄膜及废包装材料等物质均属可燃物质，其燃烧产生的烟雾中含有大量二氧化碳、一氧化碳、烟尘及其他物质，对区域环境空气和人体健康造成不利影响。浓烟致人死亡的最主要原因是一氧化碳中毒，在一氧化碳浓度达 1.3% 的空气中，人呼吸两三口气就会失去知觉，呼吸 13min 就会死亡；此外火灾事故产生的烟雾里含有大量的二氧化碳，当其浓度达到 2% 时人就会感到呼吸困难，达到 6%~7% 时人就会窒息死亡。火灾事故产生的浓烟将使区域环境空气中 NOx、颗粒物的浓度显著增高，造成环境空气污染；同时消防废水处理不当会造成水体污染事件，灭火剂的使用亦会对环境造成不利影响。

6.5 环境风险防范措施

(1) 天然气泄漏预防措施

①天然气输送管道的设计、布置须符合相关要求，必须与其他构筑物有足够的间隔距离。厂区总平面布置须符合防范事故要求，有应急救援设施及救援通道应急疏散及避难所锅炉房相关设施、设备、照明装置等均为防爆型。同时安装泄漏气体报警仪器、燃气管道输送截断阀。

②如果管路、阀门、软管发生泄漏，在查明原因并消除缺陷之前应停止与泄漏部位相关的作业。

③加强巡检，巡检除应注意借助有关检漏工具或仪器发现管道泄漏迹象外，更积极的做法是还要记录和报告可能对管道存在潜在的危害。

④阀门的关闭原则上应从上游开始进行。若燃气在输送中，不能急速关闭阀门。

⑤在项目投产运行前，应制定出现正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成事故。

⑥建立有效的通报系统。此系统最基本要求为运转时间、记录保存、通报方法、非上班时间通报方法和通报的及时性，最重要的是接到通报后的回应。

- (2) 火灾爆炸事故的预防措施
- ①预防明火。在天然气工作区域必须严禁明火作业。
- ②预防摩擦与撞击火花。机器转动部位应保持良好的润滑和冷却，防止摩擦出火花。
- ③预防电器火花。在易燃易爆危险场所使用的一切电气设备、照明和电气线路都必须采取防爆型的电器。
- ④预防静电火花。控制产生静电的条件和消除静电荷积聚的条件。不仅在设备上防止危险放电，对人的因素也要予以高度重视，并采取有效措施防止人体放电和不当的行为引起放电。
- ⑤预防雷击。加装避雷针等必要的有效防雷设施，做良好的接地处理。
- ⑥日常运行中，加强对设备的维护检查，防止安全阀、截止阀等设备失效：设备按照防爆要求配置。
- ⑦加强人员安全教育、科学管理。提高安全防范风险的意识，加强防爆电气设备的日常巡视和检查工作，严格落实各项规章制度。

6.6 环境风险应急预案

根据本项目环境风险分析的结果，对于该项目可能造成环境风险的突发性事故制定应急预案纲要，具体见表 4-21。

表 4-21 突发环境事件应急预案

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	燃气锅炉房
2	应急组织机构、人员	项目区、地区应急组织人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、应急通讯方式	安装应急状态处理电话和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策
7	人员紧急撤离、疏散，撤离组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员，迅速撤离到安全地带
8	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排救援人员培训与演练
10	公众教育和信息	做好与厂区生活区的联系，告知发生的事故状况及影响范围；并将事故情况、损失 12h 内及时上报地方环保及安全生产主管部门

6.7 环境风险结论

综上分析，本项目涉及的风险物质天然气（甲烷）最大储存量为 0.000103t，未超过临界量 10t，在规范使用操作、落实风险防范措施、制定应急预案并加强管理的情况下项目对操作人员和周围环境的风险影响较小，环境风险可防控。

表 4-22 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	和政家园小区燃气锅炉低氮改造项目						
建设地点	(青海)省	(西宁)市	(城中)区	(/)县	和政家园小区		
地理坐标	经度	101° 46' 58.970"	纬度	36° 37' 27.050"			
主要危险物质及分布	天然气、燃气输送管道						
环境影响途径及危害后果	燃气泄漏、爆炸及火灾的次生污染物排放，影响周边大气环境。						
风险防范措施要求	1、在燃气使用单元安装泄漏报警装置、截断阀、火灾报警等系统。 2、设置禁止明火提示标识，严格控制锅炉房的明火管理。 3、定期检修锅炉及配套设备，确保其运行工况良好，避免因设备运行不正常产生积热而引发的火灾事故。 4、制定合理的风险防范管理制度，定期对工作人员开展环境风险防范教育工作。 5、对燃气管线等定期巡检，保持性能良好，泵安全阀定期检修，确保正常启闭。 6、合理制订锅炉规范化操作流程，同时严格锅炉房或燃气设施附近区域内的易燃物质存放管理工作。						
填表说明	本项目大气环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析，采取环境风险防范措施，环境风险及事故对周围环境的影响可以接受。本项目主要风险事故为爆炸和火灾的次生环境风险。发生事故时会对保护目标造成大的影响，对周围环境空气质量也造成较大的影响，对人体也有一定的危害。通过风险防范措施的设立和应急预案的建立，可以较为有效地最大限度防止风险事故的发生和有效处置。						

7、环保投资

本项目总投资 195 万元，其中环保投资 37 万元，占项目投资总费用的 19.47%。项目环保投资情况见下表所示。

表 4-23 项目环保投资估算一览表

阶段	项目		内容	投资（万元）
运营期	废气	锅炉废气	低氮燃烧 16 套	30
			8 根高度 8m 、内径 0.5m 的排气筒	利旧
	废水	软化水及锅炉排水	锅炉房内铺设污水管网	利旧
	固废治理		设置 2 个垃圾桶，生活垃圾集中收集后交由环卫部门清运	利旧
	噪声控制		低噪声固定设备、基础减振等措施；定期维修保养生产设备	5
风险防范措施		安装泄漏报警装置、截断阀、火灾报警系统		2
合计				37

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	DA001~DA008 (锅炉房排气筒)	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、烟气黑度	超低氮燃烧+8m排气筒 (DA001~DA008)	SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中的新建燃气锅炉大气污染物排放浓度限值, NO _x 执行《西宁市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》(宁政〔2024〕63号)中氮氧化物 30mg/m ³ 的排放限值标准
地表水环境	锅炉废水、生活污水	pH、COD、SS、氨氮、溶解性总固体	软水系统废水和锅炉排水直接排入市政管网; 生活污水进入小区现有化粪池预处理后排入市政污水管网	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 中B级标准
声环境	锅炉、水泵等设备	噪声	密闭锅炉间、设备基础减振、选用低噪声设备、设备定期维护保养	《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	本项目营运期产生的固体废物为软化水系统定期更换的离子交换树脂和工业盐废包装袋, 废弃树脂由厂家上门更换回收, 工业盐废包装袋由工作人员收集后外售, 均不在锅炉房暂存。生活垃圾由环卫部门每天负责收集、清运。			
土壤及地下水污染防治措施	锅炉间内地面采用水泥硬化处理, 砖混结构锅炉房可阻挡雨水淋滤; 项目软水系统排水和锅炉排水属于清洁下水, 水质简单, 经锅炉房管网排入市政污水管网, 最终排入西宁市第一污水处理厂; 因此本项目无污染土壤及地下水环境的途径, 不会对土壤及			

	地下水环境产生影响。
生态保护措施	/
环境风险防范措施	<p>1、在燃气使用单元安装泄漏报警装置、截断阀、火灾报警系统。</p> <p>2、设置禁止明火提示标识，严格控制锅炉房的明火管理。</p> <p>3、定期检修锅炉及配套设备，确保其运行工况良好，避免因设备运行不正常产生积热而引发的火灾事故。</p> <p>4、制定合理的风险防范管理制度，定期对工作人员开展环境风险防范教育工作。</p> <p>5、对燃气管线等定期巡检，保持性能良好，泵安全阀定期检修，确保正常启闭。</p> <p>6、合理制订锅炉规范化操作流程，同时严格锅炉房或燃气设施附近区域内的易燃物质存放管理工作。</p>
其他环境管理要求	<p>1、环境管理</p> <p>1.1 管理机构设置目的</p> <p>设置环境管理机构是为了贯彻执行中华人民共和国生态环境部的有关法律法规，对本项目“三废”实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展；协调当地环保部门工作，为企业的生产管理和环境管理提供科学依据，针对建设项目的具体情况，加强管理，企业应设置环境管理机构，尽相应的职责。</p> <p>1.2 机构组成</p> <p>本项目建设开始落实环保主体责任，健全环保管理制度，成立环保机构，主管环境保护工作；设置环保管理科室，负责环境管理、“三废”排放的监控和环保设施运转状况的监控。</p> <p>1.3 机构职责</p> <p>管理者代表的职责是：贯彻执行国家相关的法律法规，确保建立、实施与保持环境管理体系要求；向上级主管部门汇报环境管理体系的运行情况以供评审，并为环境管理体系的改进提供依据。全体工人应以对环境负责的态度和方式从事自己的工作，并在各自的岗位上承担有关环境责任。具体的主要职能为：</p> <p>(1)应承诺遵守国家及地方的有关环保方针、政策法令和条例，</p>

	<p>搞好环境教育和技术培训，增强职工的环保意识和技术水平，提高污染控制的责任心；</p> <p>(2)应根据当地的环境保护目标，制定并实施环境保护工作的长期规划及年度污染防治计划；定期检查环保设施运行状况及对设备维修与管理，严格控制“三废”和噪声的排放；</p> <p>(3)组织和管理污染治理工作，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。</p> <p>(4)污染源建档，定期进行“三废”排放及噪声的监测，掌握污染源“三废”排放动态，为环境管理和污染防治提供依据。</p> <p>(5)加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放。</p>
--	--

2、环境管理机构、管理制度及管理台账

2.1 环境管理机构

为有效地保护环境和防止污染事故发生，项目应专设负责环境保护管理机构和专职的环保管理人员。主要负责运行期环境保护方面的检测、日常监督、突发性环境污染事故，协调解决与环保部门及周围公众关系的环境管理工作，同时负责贯彻、落实有关环境保护的政策、法规以及本公司日常环境管理和环境监测工作。

2.2 环境管理人员的主要职责

主管负责人应掌握生产和环保工作的全面动态情况，负责审批环保岗位制度、指挥环保工作的实施、协调厂内外各有关部门和组织间的关系。

(1)贯彻执行环保法规、制度及环保标准。

(2)组织制定和完善环境保护管理规章制度，污染事故的防治和应急措施、安全生产条例，并监督检查这些制度和措施的执行情况。

	<p>(3)检查处理环保设施的运行情况，负责环保设备的正常运转和维护工作。领导并组织环境监测工作的开展，分析环境现状。</p> <p>④推广应用环保先进技术和经验，开展环保宣传和教育，组织环境保护专业技术培训，提高环保工作人员素质。</p> <p>(3)负责协助解决环境污染和扰民的投诉，负责环境污染事故的调查、处理及上报工作。</p> <p>(3)定期编制企业的环境保护报表和年度环境保护工作，提交给当地环境保护主管部门，接受地方生态环境部门的监督，完成交给的其他环保工作。</p>
	<h3>2.3 环境管理制度</h3> <p>为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作管理，应当根据实际情况，制定各种类型的环保制度。</p> <p>(1)排污定期报告制度</p> <p>定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。</p> <p>(2)污染处理设施的管理制度</p> <p>对污染治理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中，建立健全岗位责任制、操作规程，建立环境保护管理台账。</p> <p>(3)奖惩制度</p> <p>企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者实行奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费者予以重罚。</p> <p>④制定各类环保规章制度</p> <p>制定环保管理制度，促进学校的环境保护工作，做到环境保护工作规范化和程序化；通过重要环境因素识别，提出持续改进措施。</p> <h3>2.4 环境管理台账</h3>

编制主要生产设施和污染防治设施的环境管理台账，包括基本信息、污染治理措施运行管理信息、监测记录信息、其他环境管理信息等。

(1) 基本信息包括：生产设施、治理设施的名称、操作规程等排污许可证规定的各项排污单位基本信息的实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数等；

(2) 监测记录信息包括：手工监测的记录和自动监测运维记录信息，以及与监测记录相关的生产和污染治理设施运行状况记录信息等。

表 5-1 环境监测一览表

类别	排放口	监测点位	监测项目	监测频次
废气	DA001 ~DA008	废气排放口	颗粒物	1 次/季度
			二氧化硫	1 次/季度
			氮氧化物	1 次/月
			烟气黑度	1 次/季度
废水	DW001	废水总排放口	pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、溶解性总固、流量	1 次/季度
噪声	/	锅炉房外 1m	昼、夜间噪声	1 次/季度

3、排污口规范化管理

(1) 排污口立标管理

企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》(15562.1-1995)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。

企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》(15562.1-1995)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。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。

环境保护图形标志表见表 5-2。

表 5-2 环境保护图形标志

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称
1			废水排放口
2			废气排放口
3			噪声排放源

(2) 排污口建档管理

①根据《排污口规范化整治技术要求（试行）》第四章要求使用生态环境部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

②根据排污口管理档案内容要求，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

4、排污许可管理

项目建成后应根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019版）》（部令第11号，2019年12月20日），本项目锅炉为1t/h燃气锅炉16台，属于管理名录中需要实施简化管理的行业。建设单位应当在全国排污许可证管理信息平台上填报排污许可，做

到依法持证排污。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第八条，建设项目环境保护设施存在“（五）纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的建设单位不得提出验收合格的意见”。建设单位应在项目竣工后完成竣工环境保护验收，并在项目环境保护验收前向西宁市生态环境局完成排污许可申请填报工作。

5、建设项目竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），建设项目竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序进行竣工环境保护验收；建设单位在环境保护验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，其配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

六、结论

由工程分析可知本项目污染物主要为废气、废水、噪声和固废等，在做到本环评 提出的各项污染防治措施后，废气、废水、噪声均可达标排放，固废得到合理处置，区域环境功能区不会发生变化。

通过评价认为“和政家园小区燃气锅炉低氮改造项目”符合各项政策和规划，建设项目各种污染物采取治理措施后均能达标排放，对周围环境影响较小。因此从环境保护的角度分析，本项目建设可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目分类	污染物名称	现有工程排放量(固体废物产生量)①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量(固体废物产生量)③	本项目排放量(固体废物产生量)④	以新带老削减量(新建项目不填)⑤	本项目建成后全厂排放量(固体废物产生量)⑥	变化量⑦
废气	颗粒物	0.1872t/a	/	/	0.1872t/a	/	0.1872t/a	0
	二氧化硫	0.0034t/a	/	/	0.0034t/a	/	0.0034t/a	0
	氮氧化物	2.336t/a	/	/	0.4768t/a	/	0.4768t/a	-1.8592t/a
废水	生活污水	57.6t/a	/	/	57.6t/a	/	57.6t/a	0
	生产废水	14176.8t/a	/	/	14176.8t/a	/	14176.8t/a	0
一般工业固体废物	工业盐废包装	0.01t/a	/	/	0.01t/a	/	0.01t/a	0
	废离子树脂	0.02t/a	/	/	0.02t/a	/	0.02t/a	0

注: ⑥=①+③+④-⑤; ⑦=⑥-①

