

一、建设项目基本情况

建设项目名称	兰州文理学院 11#学生公寓及配套锅炉房建设项目		
项目代码	2403-620000-04-01-258459		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区		
地理坐标	(东经: <u>103 度 53 分 30.163</u> 秒, 北纬: <u>36 度 3 分 49.896</u> 秒)		
国民经济行业类别	热力生产和供应 D4430	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
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input 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)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	16733.85	环保投资(万元)	264
环保投资占比(%)	1.58	施工工期	30 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)	1460.21
专项评价设置情况	无		
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、与《兰州市中心城区供热专项规划》供热体系符合性分析</p> <p>根据《兰州市中心城区供热专项规划》(2016—2035年),兰州市将积极推进热电联产和清洁能源供热方式,中心城区形成以热电联产为主,区域集中供热锅炉房供热为辅,新技术和清洁能源为补充的城市供热体系,热电厂优先供给兰州市城关区、七里河区、</p>		

西固区的中心城区，其余地区发展区域锅炉房集中供热系统。

本项目位于甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区，本项目建设一座锅炉房并配备 2 台 2.8MW、1 台 1.4MW、1 台 0.7MW 的天然气锅炉，主要为文旅国际技能教育中心、技能认证中心、11#学生公寓、12#学生公寓供热，为 11#学生公寓、12#学生公寓供热水，为学生供开水。本项目为学校集中供暖，属清洁能源为补充的城市供热体系。因此，本项目的建设符合《兰州市中心城区供热专项规划》（2016—2035 年）。

1.产业政策符合性分析

本项目行业类别为“D4430热力生产和供应”，本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类“二十二：城市基础设施”中的“2、市政基础设施中的城镇集中供热建设和改造工程”，因此，本项目符合国家的产业政策。

2.选址合理性分析

本项目建设地点位于兰州文理学院南校区西南角，距离周边师生人群较远，周边无自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感目标。选址位于重点管控单元范围内，用地为教育用地。锅炉房运营期锅炉废气排放达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 2 中燃气锅炉大气污染物排放标准，锅炉房厂界四周噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 1 类标准限值要求；项目区周边交通便利，供电、给排水等配套设施完善。综上，项目选址合理，对周边环境产生影响较小。

3. “三线一单”的符合性分析

3.1 与甘肃省“三线一单”的符合性分析

根据《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘政发〔2024〕18号），全省共划定环境管控单元952个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

	<p>优先保护单元。共557个，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。</p> <p>重点管控单元。共312个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的重要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。</p> <p>一般管控单元。共83个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。</p> <p>本项目位于甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区。对照甘肃省环境管控单元分布图，项目所在位置属于重点管控单元，该区域是经济社会高质量发展的重要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。项目采用清洁能源天然气作为锅炉燃料，项目运营期废气主要为燃气锅炉产生的废气，对环境影响较小，项目运营期锅炉软化废水、锅炉排水、由锅炉房内污水管网汇集到锅炉房内沉淀池处理后由市政污水管网进入雁儿湾污水处理厂处置，项目运营期噪声可实现达标排放，不会改变当地声环境质量类别；项目运营期固废可实现妥善、有效的处置，不会对环境造成二次污染。本项目</p>
--	---

符合甘肃省重点管控单元要求。与《甘肃省生态环境准入清单》符合性见表1-1。

表 1-1 与《甘肃省生态环境准入清单》符合性

名称	管控要求	本项目
甘肃省生态环境总体准入清单	空间布局约束	<p>符合。</p> <p>燃气锅炉，项目使用能源为天然气，属于清洁能源，不涉及所述行业，本项目是建设一座锅炉房并配备2台2.8MW、1台1.4MW、1台0.7MW的天然气锅炉，新增占地1460.21m²。</p>
	污染物排放管控	<p>符合。</p> <p>项目采用清洁能源天然气作为锅炉燃料，项目运营期废气主要为燃气锅炉产生的废气，对环境影响较小；项目运营期锅炉软化废水、锅炉排水、由锅炉房内污水管网汇集到锅炉房内沉淀池处理后由市政污水管网进入雁儿湾污水处理厂处置，不直接外排；项目运营期固废可实现妥善、有效的处置，不会对环境造成二次污染。</p>

	环境 风险 防控	合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭等污染排放较大的建设项目布局。	符合。 项目运营期废气主要是锅炉废气；主要产噪设备泵等均位于室内，对周边声环境保护目标影响较小。
	资源 利用 效率	按照《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》相关要求，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，推行绿色生产生活方式，遏制用水浪费，从严控制高耗水服务业用水，严格用水定额管理。	符合。 本项目用水主要是锅炉用水，不属于高耗水行业。

3.2 与兰州市“三线一单”的符合性分析

(1) 生态环境分区管控符合性分析

根据《兰州市人民政府办公室关于实施兰州市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（兰政办发〔2024〕76号）：全市共划定环境管控单元100个，分为优先保护单元44个、重点管控单元48个和一般管控单元8个三类，实施分类管控。

本项目位于甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区内。项目所在位置属于重点管控单元，该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。本项目为天然气锅炉房建设项目，本项目运营期采取有效的污染防治措施之后，废气、废水、噪声均可达标排放，固体废物能够得到妥善处置，对该区域环境影响较小。本项目符合重点管控单元要求。

(2) 生态环境准入清单符合性分析

生态环境准入清单是基于生态功能保障基线、环境质量安全底线、自然资源利用上线，项目所在区域敏感特征、区域资源环境承载能力以及环境保护指标、国家清洁生产及环境保护相关要求，以清单方式列出的禁止、限制等生态环境准入条件和要求。

本项目位于甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南

校区内,属于重点管控单元 2:兰州高新技术产业开发区(ZH62010220002),项目与所在区域生态环境准入清单符合性分析详见表 1-2。

表1-2 本项目与《兰州市生态环境准入清单》符合性分析

环境管控类型	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	执行甘肃省及兰州市总体准入要求中重点管控单元的空间布局约束要求。不符合国家产业政策、清洁生产要求和环境保护规定及开发区规划方向的项目,禁止建设。	本项目不属于不符合国家产业政策、清洁生产要求和环境保护规定及开发区规划方向的项目。	符合
污染物排放管控	1、实行集中供热。 2、生活污水、生活废水经预处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)后,通过管网进入雁儿湾污水处理厂,由雁儿湾污水处理厂处理达标后排放。 3、火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等六大行业以及燃煤锅炉项目执行大气污染物特别排放限值。	本项目属清洁能源为补充的城市供热体系;大气污染物采取措施后排放满足相关标准要求;废水全部排入市政污水管网,最终进入雁儿湾污水处理厂。	符合
环境风险防控	1、执行甘肃省及兰州市总体准入要求中重点管控单元的环境风险防控要求。 2、工业固体废物进行安全处置和综合利用,危险废物均送有资质单位统一处理,危险废物的转移利用、处置严格按照规定办理环保审批手续。 3、严格要求企业在实施前落实环境风险预案中的各项保障措施,加强人员的环境安全培训。	本项目符合甘肃省及兰州市总体准入要求中重点管控单元的环境风险防控要求;固体废物可以得到安全处置和综合利用,不产生危险废物,锅炉房制定有完善的环境风险防范措施。	符合
资源利用效率	积极推广使用天然气、太阳能等清洁能源。	本项目运行主要为天然气,属于环保清洁能源。	符合

本项目位于甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区内,项目区属于重点管控单元,项目使用清洁燃料—天然气,锅炉运行产生的废气达标排放;锅炉房产生的软化废水和锅炉定期排水由锅炉房内污水管网汇集至沉淀池处理后,排入市政污水管网,最终进入雁儿湾污水处理厂处理。本项目与兰州市“三线一单”生态环境分区管控单元位置关系见附图 3。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”的相关要求。

1.4 与相关生态环境保护法律法规及规划的符合性分析

表 1-3 与相关生态环境保护法律法规、规划的符合性分析

名称	内容	本项目	符合性
《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》（甘政办发〔2021〕105号）	持续推进污染源治理。有序推进冬季清洁取暖，优先发展集中供暖，鼓励县城积极发展清洁热电联产集中供暖，稳步推进生物质耦合供热，大力推动兰州市北方地区清洁取暖试点建设，逐步实施县级以上城市（含县城）城乡接合部及周邊乡镇居民土炕、土灶、小火炉煤改气、煤改电或清洁煤替代工程。	本项目位于兰州市城关区中心城区，使用燃料为天然气，符合甘肃省“十四五”生态环境保护规划要求。	符合
《兰州市大气污染防治条例》（2020年4月1日）	第二十七条。应当采取措施，调整能源结构，控制煤炭消费总量。划定并公布高污染燃料禁燃区，并根据大气环境质量改善要求，逐步扩大高污染燃料禁燃区范围。在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电力或者其他清洁能源。	本项目为集中供热工程，使用燃料为天然气，属清洁能源。	符合
	第二十八条城市建设应当统筹规划，在燃煤供热地区，推进热电联产和集中供热。在集中供热管网覆盖地区，禁止新建、扩建分散燃煤供热锅炉；已建成的不能达标排放的燃煤供热锅炉，应当在市人民政府规定的期限内拆除。		符合
《兰州市“十四五”生态环境保护规划》（兰政办发〔2022〕11号）	规划中提到“优先发展集中供暖，加快推进集中供热管网建设和改造进度，集中供热难以覆盖区域，加快实施各类分散式清洁供暖。全国整治城镇燃煤小锅炉，近邻四区禁止新建燃煤散烧锅炉，逐年扩大城市高污染燃料禁燃区范围。县级以上城市建成区禁止新建35	本项目位于兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区内，属于清洁能源供热补充范围，本项目	符合

		<p>蒸吨以下燃煤锅炉，其他地区禁止新建10蒸吨及以下燃煤锅炉。推广应用洁净煤和高效节能环保型锅炉，并对城市建成区内的二级煤炭配送网点逐步限时取缔，持续推进城乡居民清洁取暖改造。结合、棚户区改造、拆迁自然淘汰和清洁煤配送等方式推进城乡居民清洁取暖改造工作，不断增加清洁取暖占比。”</p>	<p>使用天然气作为燃料。</p>	
	<p>《甘肃省空气质量持续改善行动方案》（甘政发〔2024〕26号）</p>	<p>方案中提到“严格燃煤锅炉环境准入，县级及以上城市建成区原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。加快热力管网建设，依托电厂、大型工业企业开展远距离供热示范，充分释放热电联产、工业余热等供热能力，在供热能力满足群众供热需求的基础上，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。”“实施燃气锅炉低氮燃烧改造，兰州市城市建成区燃气锅炉NOx排放浓度低于30毫克/立方米。”</p>	<p>本项目采用清洁能源天然气为锅炉燃料，锅炉使用了低氮燃烧，NOx排放浓度执行低于30毫克/立方米的标准，符合方案要求。</p>	<p>符合</p>

二、建设项目工程分析

2.1 项目背景

2015年8月，因黄河干流甘肃段防洪治理工程需要，并按照省政府的工作部署，征收了兰州文理学院8号、9号、10号、11号学生公寓、部分土地及自建砖混平房；后城关区政府和兰州高新区管委会征收拆迁了636号路以东，633号路以北区域，由市自然资源局负责按相关规定和程序将等面积土地使用权划拨兰州文理学院，作为兰州文理学院的置换地块。兰州文理学院征地拆迁前8号、9号、10号、11号学生公寓供暖由兰州文理学院北校区锅炉房供暖。

兰州文理学院的置换地块还未配套建设锅炉房，随着置换地块规划的项目逐步落地，师生对生活热水、供暖等需求迫在眉睫，而且学校南校区现有的锅炉房负荷已满，且南校区与置换地块之间隔着市政道路，距离较远，热源在传输过程中造成大量的热量损失，同时南校区既有锅炉房为地下锅炉房受设备用房面积的限制已不具备增容扩建的可能，所以急需在置换地块内新建一座锅炉房作为置换地块热源保障。

随着学校规模的不断扩大和教育教学质量的持续提升，师生对于学习、生活环境的要求也在不断提高。锅炉房作为提供稳定、可靠热源的重要设施，其建设水平直接关系到学校的教学秩序和师生的生活质量。因此本项目在甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区拟建11#学生公寓及一座锅炉房。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年1月1日）的规定，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热力工程）中天然气锅炉总容量1吨/小时（0.7兆瓦）以上的需编制环境影响报告表；本项目安装有两台2.8MW燃气热水锅炉、一台1.4MW燃气热水锅炉、一台0.7MW开水锅炉，应编制环境影响报告表。为此，兰州文理学院委托我公司承担该项目环境影响评价工作。

2.2 项目概况

项目名称：兰州文理学院11#学生公寓及配套锅炉房建设项目

建设性质：新建

建设单位：兰州文理学院

建设地点：甘肃省兰州市城关区北面滩雁北路兰州文理学院南校区内，占地面积为1460.21m²，项目建设地北侧为B637#路（城市支路），西侧为636-1#路（城市干道），

建设内容

南侧为城市道路防护绿地，东侧临雁滩科教城住宅小区。项目具体地理位置见附图 1。

2.3 主要建设内容

本项目不涉及供热管网的建设，供暖范围为文旅国际技能教育中心、技能认证中心、11#学生公寓、12#学生公寓，供暖面积约为 9.98 万 m²；该项目拟新建 11#学生公寓及一座锅炉房，锅炉房内配备两台 2.8MW 燃气热水锅炉、一台 1.4MW 燃气热水锅炉、一台 0.7MW 开水锅炉。配套建设控制室、软水设备、水箱、循环水泵等，工程建设内容不包括管网及换热站等相关工程内容。项目主要由主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程等组成。本项目具体见工程组成一览表 2-1。

表 2-1 本项目主要工程内容一览表

工程类别	单项工程内容	工程内容	备注
主体工程	11#学生公寓	总建筑面积 29648.92m ² ，其中地上建筑面积 25794.31 m ² ，地下建筑面积 3854.61m ² ；建筑层数地上 18 层，地下 1 层；建筑基底面积 1420.59m ² ；建筑高度 68.10m；共设置有 407 间宿舍（六人间，含 2 间无障碍宿舍），可容纳学生 2434 人。	新建
	锅炉房	建筑面积 434.67m ² 的地下锅炉房 1 座。	新建
	锅炉	2 台 2.8MW 燃气热水锅炉用于供暖、1 台 1.4MW 燃气热水锅炉用于生活热水、一台 0.7MW 开水锅炉。	新建
辅助工程	控制室	设置建筑面积 36.45m ² 的控制室 1 处。	新建
	水处理间	设置建筑面积 145.5m ² 的控制室 1 处，配置一套 35~40t/h 自动软水机组，高位膨胀水箱 1 台。	新建
	水箱间	设置建筑面积 36.45m ² 的水箱间 1 处。	新建
	天然气管线	建设 200m 的天然气管线，从市政管网接入锅炉房。	新建
公用工程	供水	从校区北侧及西侧市政路的给水管网上各引入一路 DN150 的引入管，在本项目区域内成环状布置，并设水表井、微阻倒流防止器与校区给水管网相连接。	依托
	供电	本工程供电主电源电压采用 10kV 电源由东侧校园高压开闭所接入。校园其他变电站均接自该开闭所，并在采用高压处进行计量。变配电室位于地下一层。	依托
	排水	软化废水、锅炉排水、由锅炉房内污水管网汇集到锅炉房内沉淀池处理后由市政污水管网进入雁儿湾污水处理厂处置；生活污水经化粪池预处理后，排入市政污水管网，最终进入雁儿湾污水处理厂处理。	新建
环保工程	废气治理	2 台 2.8MW 燃气热水锅炉、1 台 1.4MW 燃气热水锅炉、一台 0.7MW 开水锅炉经低氮燃烧系统处理后由 4 根 8m 高排气筒排放	新建
	废水治理	软化废水、锅炉排水、由锅炉房内污水管网汇集到锅炉房内沉淀池（锅炉房内，40m ³ ）处理后由市政污水管网进入雁儿湾污水处理厂处置；生活污水经化粪池（新建于 11#学生公寓北侧，250m ³ ）预处理后，排入市政污水管网，最终进入雁儿湾污水处理厂处理。	新建
	噪声处理	地下锅炉房，固定设备采取基础减振、厂房隔声等措施；	新建

		定期维修保养生产设备。	
	固体废物	生活垃圾由环卫部门定期清运；废离子交换树脂由厂家定期更换和回收处理，工业盐废包装袋由工作人员集中收集后定期交由环卫部门处置。	/

2.4 主要设备选型

本项目锅炉房主要生产设备见表 2-2。

表 2-2 主要生产设备表

序号	名称	规格型号	数量	单位	备注
1	2.8MW 燃气热水锅炉	/	2	台	/
2	1.4MW 燃气热水锅炉	/	1	台	/
3	0.7MW 燃气开水锅炉	/	1	台	3000kg/h
4	循环水泵	SLG80-159	3	台	变频装置，二用一备
5	微电脑全自动钠离子交换器	/	1	套	软水装置，流量 35~40t/h
6	燃烧器	/	4	台	/
7	排气筒	H=8m、D=0.3m	4	根	/
8	换热机组	DYY1.4	1	组	/
9	循环水泵	SLG65-174	2	台	一用一备
10	补水定压泵	SL3-11	2	台	一用一备

2.5 劳动定员及工作制度

本项目 11#学生公寓可容纳学生 2434 人；锅炉房配备劳动定员 7 人，年运行 300d，2 班倒，每班 12 小时，由兰州文理学院内部调配。

本项目供暖锅炉（两台 2.8MW 燃气供暖锅炉）年运行 151 d，每天运行 24 h，每台锅炉年运行时间为 3624 h；生活热水锅炉（一台 1.4 MW 燃气热水锅炉）年运行 300 d，每天运行 24 h，年总运行时间为 7200 h；开水锅炉（一台 0.7 MW 燃气开水锅炉）年运行 300d，每天运行 6 h，年总运行时间为 1800 h。

2.6 原辅材料消耗情况

本项目燃料为天然气，根据天然气检测报告，热值为 33.39 MJ/Nm³，根据锅炉产品说明书，锅炉热效率为 98%。所以：

0.7 MW 天然气开水锅炉耗气量： $0.7\text{MW} \times 3600\text{s} / 33.39\text{MJ/Nm}^3 / 98\% = 77.01 \text{ m}^3/\text{h}$

1.4 MW 天然气热水锅炉耗气量： $1.4\text{MW} \times 3600\text{s} / 33.39\text{MJ/Nm}^3 / 98\% = 154.02 \text{ m}^3/\text{h}$

2.8 MW 天然气热水锅炉耗气量： $2.8\text{MW} \times 3600\text{s} / 33.39\text{MJ/Nm}^3 / 98\% = 308.05 \text{ m}^3/\text{h}$

0.7 MW 天然气开水锅炉年总运行时间为 1800 h，1.4MW 天然气热水锅炉年总运行时间为 7200 h，2.8 MW 天然气供热锅炉年总运行时间为 7248 h，则项目年天然气消耗量

为348.03万 Nm³。原辅材料及能源消耗情况见表2-2所示。

主要消耗原辅材料见表 2-3。

表 2-3 项目主要原辅材料消耗及能耗明细表

序号	材料名称	单位	数量	来源
1	天然气	万 m ³ /a	348.03	市政天然气管网
2	水	t/a	3.08×10 ⁵	市政供水
3	电	kW·h/a	1.75×10 ⁶	市政供电
4	工业盐	kg/a	300	外购

锅炉房燃气由燃气公司供给，依托市政天然气管网运输至项目区，本项目使用天然气符合《天然气》（GB 17820-2018）II类技术指标，根据中国科学院西北生态环境资源研究院所级公共技术中心于 2024 年 6 月 20 日对天然气监测并出具的检测报告，其性质和组分见表 2-4。

表 2-4 天然气组分及理化性质一览表

序号	项目	天然气 (%)
1	甲烷	96.95
2	乙烷	1.00
3	丙烷	0.25
4	氮气	1.59
5	硫化氢	0
6	总硫	0.0019
7	低位发热量 (20°C, MJ/kg)	48.52
8	高位发热量 (20°C, MJ/kg)	53.84
9	气体密度 (20°C, kg/m ³)	0.6882

2.7 公用工程

(1) 给水

项目用水主要为学生生活用水、锅炉用水，由市政供水管网供给，能够满足项目用水需求。

①生活用水

本项目新增住宿学生2434名，入住300d，根据《甘肃省行业用水定额（2023版）》相关要求，本项目用水定额为120L/人·d，则用水量约292.08m³/d（87624m³/a）。

②锅炉系统用水

本项目一台0.7MW燃气开水锅炉、一台1.4MW供热水锅炉用水主要为消耗热水补水，用水量计入生活用水量。

本项目两台2.8MW供暖锅炉用水主要为管网损耗补水和定期排水补水。根据建设单

位提供资料，两台2.8MW供暖锅炉系统循环水量约为960m³/h、23040m³/d，供暖锅炉年运行时间151天，根据《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），热力网补水不应小于供热系统循环流量的2%，本次按2%计，运行期间补水量平均为460.8m³/d、69580.8m³/a；根据建设单位提供资料，供暖锅炉定期排水占循环水量的1%，需补充软水量平均为230.4m³/d、34790.4m³/a，即供暖锅炉补水量为691.2m³/d、104371.2m³/a。

热水锅炉的补水量按生活用水的50%计算，即热水锅炉补水量为146.04m³/d、43812m³/a。

本项目供暖锅炉用水由软化水系统供给，则软化水系统需制备软水691.2m³/d、104371.2m³/a，锅炉软水装置离子交换树脂床效率为90%，则需消耗新鲜水量约为768m³/d、115968m³/a。热水锅炉用水由软化水系统供给，软化水系统需制备软水146.04m³/d、43812m³/a。锅炉软水装置离子交换树脂床效率为90%，则需消耗新鲜水量约为162.27m³/d、48680m³/a，0.7MW燃气开水锅炉用水不进行软化。

本项目采用全自动软水器进行水质软化处理，交换器内的离子树脂大约一周再生一次，供暖锅炉年运行151d，供热水锅炉年运行300d，约再生43次，对于交换树脂冲洗耗水量按每次1.5 m³计算，即每日用水量为0.215m³/d、64.5m³/a。

（2）排水

本项目生活污水排放系数以0.8计，则本项目生活污水排放量约为233.7m³/d（70110m³/a），经化粪池处理后进入市政污水管网，最终雁儿湾污水处理厂。

热水锅炉用水软水装置排水16.23m³/d、4868 m³/a；热水锅炉定期排水占锅炉补水量的1%，为1.46m³/d、438.12m³/a；

供暖锅炉软水装置排水76.8m³/d、11596.8m³/a；供暖锅炉定期排水占循环水量的1%，为230.4m³/d、34790.4m³/a；离子交换树脂冲洗耗水排污系数为0.96，排放废水总量为0.206m³/d、61.92m³/a，排水经集水池后排至市政污水管网，最终雁儿湾污水处理厂。

项目给排水平衡表见表2-5。

表 2-5 项目给、排水平衡表（供暖时段） m³/d

名称	总用水量	新鲜水量	回用量	循环水量	损失水量	废水排水量
生活用水	292.08	292.08	0	0	58.38	233.7
供暖锅炉用水	23808	768	0	23040	460.8	307.2
热水锅炉用水	162.27	162.27	0	0	144.58	17.69
软化水系统用水	0.215	0.215	0	0	0.009	0.206

合计	24262.565	1222.565	0	23040	663.769	558.796
----	-----------	----------	---	-------	---------	---------

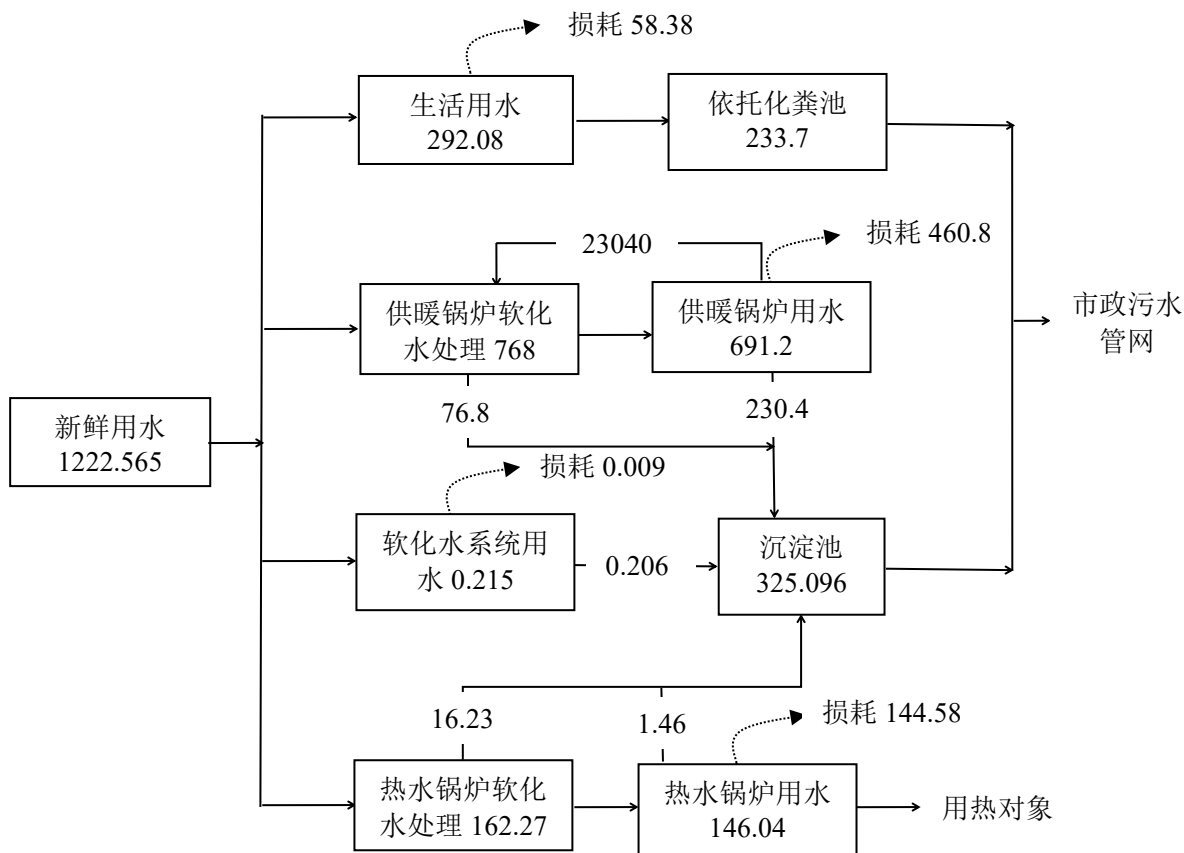


图 2-1 项目水平衡图（供暖时段） 单位：m³/d

(3) 供电

本项目用电由市政公用电网供给，供电电压满足项目生产生活需求。

工艺流程和产排污环节

2.8 施工期工程分析及产污环节分析

1、工艺流程简述

本项目施工期主要为 11# 学生公寓及锅炉房的建设，并按需求对部分地面需硬化并防渗处理，施工期工艺流程及产污环节见图 2-2。

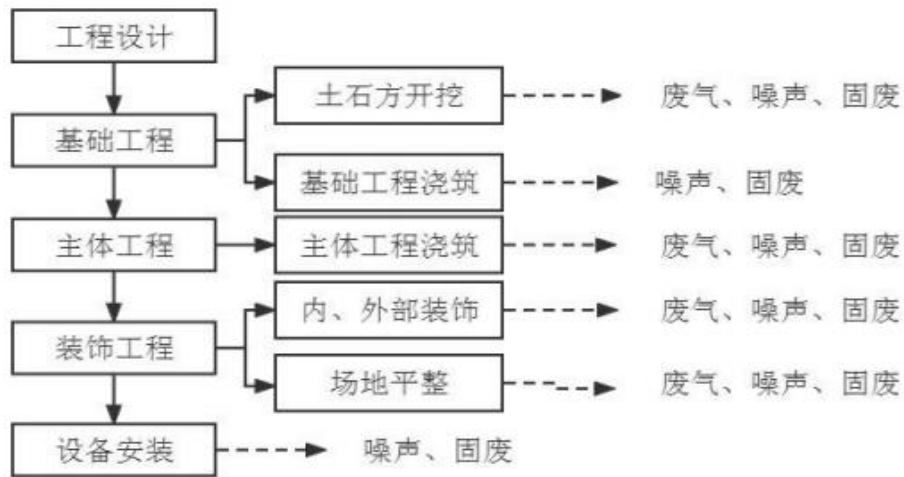


图 2-2 施工期工艺流程及产污环节图

2、施工期产排污环节

废水：施工人员生活污水、施工作业废水。

废气：施工扬尘、施工机械废气、车辆尾气。

噪声：机械噪声、施工作业噪声、施工车辆噪声。

固废：施工人员生活垃圾、建筑垃圾等。

以上污染源和污染物均会对周围产生一定的环境影响，随着施工期的结束，影响也将结束。

2.9 运营期工艺流程及产污环节分析

本项目安装 2 台 2.8MW 燃气热水锅炉、1 台 1.4MW 燃气热水锅炉、一台 0.7MW 开水锅炉，锅炉运行工艺流程见图 2-3。

工艺简述说明：

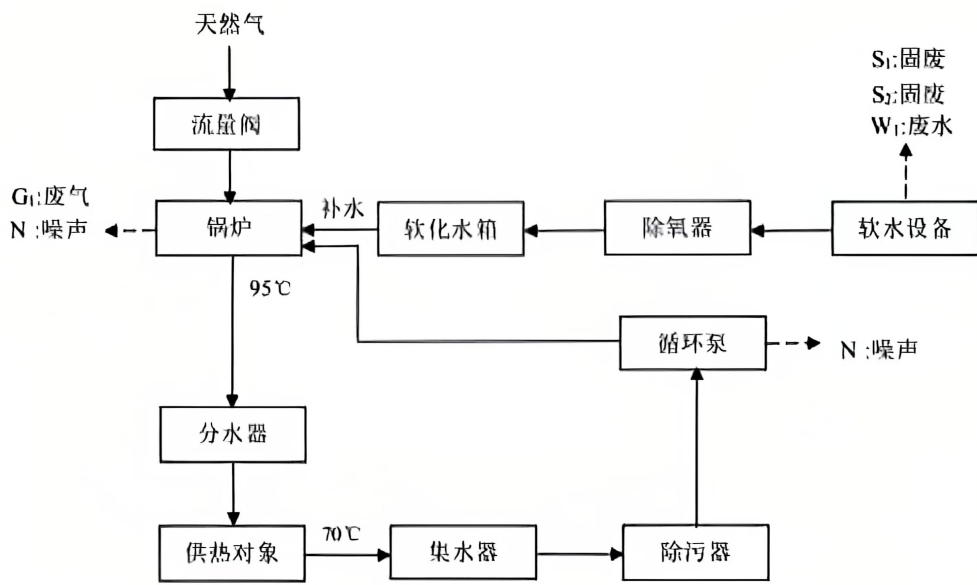


图 2-3 项目供热系统工艺流程图及产污节点图

天然气通过锅炉燃烧器点燃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°C的热水，通过管道供给供暖单元，回水降温至70°C后，由管道送回锅炉加热循环使用。燃气锅炉燃烧过程中将产生颗粒物、SO₂、NO_x、林格曼黑度，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、烟风系统、排污系统组成。

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；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。

①燃气系统

燃气锅炉房设置专用的调压设施和供气系统，以保证锅炉房安全有效运行。本工程所使用的天然气均由市政燃气管道进入燃气调压计量间后，通过过滤、调压、计量后接至锅炉燃烧器入口，供锅炉燃烧使用。

②软水系统

当含有硬度离子水通过交换器树脂层时，水中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。

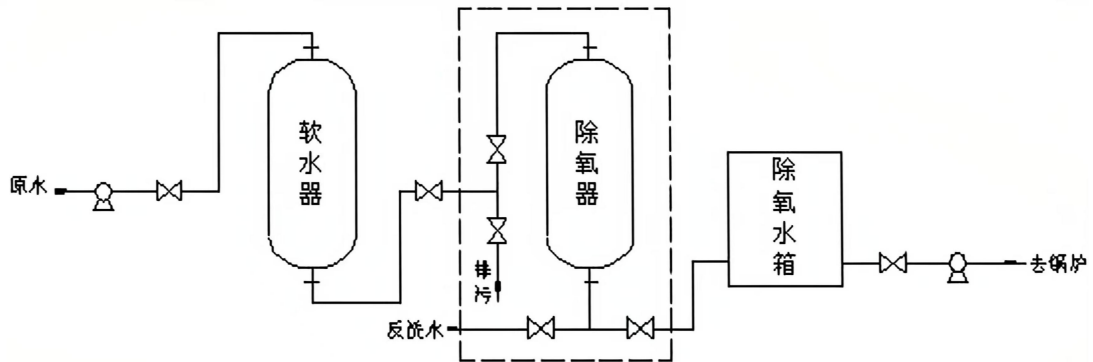
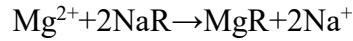
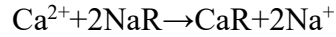


图2-4 软水制备流程图

项目供热水锅炉与供暖流程相似，后端热水直接供给用户使用，无回水及循环水。

本项目运营期主要污染物为燃气锅炉产生的废气、废水、噪声及固废，产污环节汇总见表 2-6。

表 2-6 运营期产污环节一览表

废 气				
产污环节	排放方式	主要污染物	治理方式	排放形式
燃气锅炉	连续	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、林格曼黑度	8m 烟囱（地上），低氮燃烧器	有组织
噪 声				
产污环节	排放方式	主要污染物	治理方式	
鼓风机、引风机、水泵等	连续	噪声	基础减震、设备定期维护保养	
固 废				
产污环节	排放方式	主要污染物	治理方式	
软水制备	间断	废离子交换树脂	交由厂家回收	
		工业盐废包装袋	委托环卫部门收集处理	
生活办公区	连续	生活垃圾	依托兰州文理学院生活垃圾收集桶	
废 水				
产污环节	排放方式	主要污染物	治理方式	
软水制备产生的软化废水	间断	PH、COD _{Cr} 、溶解性总固体	沉淀池，市政污水管网	
锅炉定期排水	间断			
树脂反冲洗废水	间断			

	生活污水	间断	PH、SS、BOD ₅ 、 COD _{Cr} 、NH ₃ -N、 总磷	化粪池，市政污水管网
与项目有关的原有环境污染问题	<p style="text-align: center;">本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染问题。</p>			

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	3.1环境空气质量现状					
	<p>依据《兰州市2023年生态环境状况公报》，2023年，国家评价空气质量的六项污染因子中细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度37微克/立方米，可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度71微克/立方米，二氧化硫（SO₂）平均浓度13微克/立方米，二氧化氮（NO₂）平均浓度41微克/立方米，一氧化碳（CO）第95百分位数浓度1.8毫克/立方米，臭氧（O₃）第90百分位数浓度156微克/立方米。</p> <p>NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度超过了《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，其他污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。2023年兰州市为环境空气质量为不达标区。环境空气质量指标见表3-1。</p>					
	表 3-1 兰州市 2023 年环境空气质量现状					
	评价因子	平均时段	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标 情况
	SO ₂	年平均浓度	13	60	22%	达标
	NO ₂	年平均浓度	41	40	103%	超标
	PM ₁₀	年平均浓度	71	70	101%	超标
	PM _{2.5}	年平均浓度	37	35	106%	超标
	CO	24 小时平均第 95 百分位质量浓度	1800	4000	45%	达标
	O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位质量浓度	156	160	98%	达标
3.2地表水环境质量现状						
<p>项目区最近的地表水体为黄河，位于项目地北侧直线距离约 880 m 处，根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》，黄河该段属于排污控制区，起始断面为青白石，终止断面为包兰桥。项目与甘肃省黄河流域黄河干流水功能区划位置关系见附图 4。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”，根据《兰州市 2023 年环境状况公报》，2023 年兰州市地表水水质总体良好，黄河干流扶和桥、新城桥、包兰桥、什川桥均为II类，水质状况为优。</p>						

3.3 地下水、土壤环境质量现状

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”。本项目生产废气主要天然气燃烧废气，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，产生的废气量较少且通过 8 m 高的排气筒排放，对周围环境影响较小；锅炉定期排水以及软化水排入市镇管网，最终排入至雁儿湾污水处理厂处理，本项目正常运营下不会对周围地下水、土壤环境造成影响，原则上不开展环境质量现状调查。

3.4 声环境质量现状

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）》，“厂界外周边 50 米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。”本项目厂区 50 m 范围内敏感点为 9#学生公寓，对敏感点开展声环境质量现状检测评价。本次评价委托甘肃锦威环保科技有限公司对项目敏感点声环境质量现状进行检测。检测日期为 2024 年 9 月 27 日，监测结果见下表。

表 3-2 噪声监测结果汇总表 单位：dB(A)

点位监测时间	2024 年 09 月 27 日	
	昼间	夜间
9#学生公寓一层	53.7	42.9
9#学生公寓二层	53.1	42.3
9#学生公寓四层	51.9	41.7
标准限值	55	45

根据监测数据分析，项目区域内声环境满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中1类区标准要求。

3.4 生态环境质量现状

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”。本项目位于兰州市城关区建城区，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。

环境保护目标	<p>根据项目建设所处地理位置和当地的自然环境以及本区域环境污染特征，其主要环境保护目标为：</p> <p>(1) 环境空气质量：项目所在区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 及其修改清单中的二级标准。</p> <p>(2) 声环境：项目所在区域声环境质量达到《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类区标准。</p> <p>(3) 地下水环境：经调查，项目厂界外 500 m 范围内不存在水源地、地热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源；</p> <p>(4) 生态环境：本项目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。</p> <p>根据项目的特点及周围的环境现状，本项目大气环境调查厂界外 500 m 内环境空气敏感点，声环境调查范围为项目厂界外 50 m，具体见表 3-3 及附图 5。</p>							
	表 3-3 项目主要环境保护目标一览表							
	名称		坐标/m		保护对象	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
			X	Y				
	声环境							
	9#学生公寓	0	25	文教区，500 人	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准	N	25	
	环境空气							
	9#学生公寓	0	25	文教区，500 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改清单中二级标准	N	25	
	兰州文理学院南校区	0	165	文教区，3000 人		N	165	
	城关区天华儿童之家幼儿园	75	-235	学校，600 人		ES	247	
基业豪庭	189	-377	居民区，1500 人	ES		427		
兰鑫小区	13	-109	居民区，1800 人	ES		113		
天庆·格林小镇东区	-97	101	居民区，1500 人	NW		126		
金龙园	0	215	居民区，1100 人	N		215		
雁乐家苑	201	-157	居民区，1500 人	ES		271		
兴隆滨河苑	-76	202	居民区，1500 人	NW		227		
污染物排放	<p>(1) 废气排放标准</p> <p>①施工期</p> <p>施工过程扬尘(颗粒物)执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)</p>							

控制标准

中表 2 无组织排放监控浓度限值，见表 3-4。

表 3-4 大气污染物排放标准

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

②运营期

本项目运营期锅炉废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中的燃气锅炉大气污染物排放限值标准，具体见表 3-5。

表 3-5 锅炉大气污染物排放标准（摘录） 单位：mg/m³

污染物项目	燃气锅炉限值	污染物排放监控位置
颗粒物	20	烟囱或烟道
二氧化硫	50	
氮氧化物	200	
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1	烟囱排放口

根据《甘肃省空气质量持续改善行动实施方案》（甘政发〔2024〕26号）中的“兰州市城市建成区燃气锅炉 NO_x 排放浓度低于 30 mg/m³”的要求，本项目锅炉烟气中的氮氧化物执行排放浓度低于 30 mg/m³ 标准限值要求。

(2) 噪声排放标准

①施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中要求，见表 3-6。

表 3-6 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
70	55

②运营期

运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 1 类区限值。见表 3-7。

表 3-7 工业企业厂界环境噪声排放标准 等效声级 Leq (dB)

功能区	昼间	夜间
1 类	55	45

(3) 废水排放标准

本项目运营期生活污水经化粪池处理后进入市政污水管网。运营期软水系统

排水、锅炉排水等经沉淀池处理后排至市政污水管网。执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值；具体见表 3-8。

表 3-8 《污水综合排放标准》三级标准

污染因子	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
标准值 mg/L	6~9	500	300	400	—

（4）固体废弃物：一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中的相关规定及标准。

根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）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。一般排放口不许可排放量，仅许可排放浓度。

本项目设置 2 台 2.8MW 燃气热水锅炉、1 台 1.4MW 燃气热水锅炉、一台 0.7MW 开水锅炉，合计出力 7.7MW。因此，本项目燃气锅炉废气排放口属于一般排放口，仅对排放浓度作出许可。许可排放浓度的污染控制项目为颗粒物、SO₂ 和 NO_x；颗粒物浓度≤20mg/m³，SO₂≤50mg/m³，NO_x≤30mg/m³。）

本项目产生的废水排放至雁儿湾污水处理厂统一处理后达标排放，总量控制指标已在污水处理厂总量控制指标中给出，故本项目无须设置水污染物排放总量控制指标。

总量控制指标

四、主要环境影响和保护措施

项目施工期主要为公寓楼、锅炉房建设以及设备安装，施工期主要污染是施工扬尘、施工噪声、施工废水、建筑垃圾等，其对环境的不利影响是短暂的，将随着施工期的结束而消失。

1、施工期大气环境影响及环保措施

本项目施工期废气主要是施工扬尘，施工机械和运输车辆燃油废气为主。

(1) 施工扬尘

本项目施工扬尘主要为公寓建设基坑开挖、土石方工程、推土及搬运土石方和水泥、石灰、砂石等施工材料的装卸、运输过程中产生的扬尘污染，尤其在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，TSP、PM₁₀污染尤为严重，对施工现场及周围环境产生较大污染。扬尘的影响范围在自然风作用下通常可达100 m左右，在大风时可达数百米，会对附近空气环境造成明显污染。若在施工期间对易产生扬尘的作业时段、作业环节实施洒水抑尘，可使扬尘量减少70%左右，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20-50 m范围，只要适当增加洒水次数，可大大减轻TSP污染。资料表明，在2.5 m/s风速情况下，TSP的最高浓度出现在下风向30 m处，下风向200 m范围内均超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准。施工期扬尘对周围200 m范围的空气环境产生较大的影响，为减少施工扬尘对周围环境的影响，在施工过程中规范管理，文明施工，合理安排施工周期，对临时废弃土石方定点堆放，及时调配利用与清运处置；对施工作业面定期适时洒水，同时在施工场地边界设置围墙，即可防止扬尘污染，不会对周围环境造成明显影响。本项目基坑开挖产生的土石方回用于基础回填，做到项目内部土石方平衡，此过程中主要采用挖掘机进行挖装、运输车辆进行转运，此过程中将会产生一定量的粉尘，通过洒水降尘后，可有效抑制粉尘的排放量。环评要求在基坑开挖过程中若出现四级及以上风力天气情况应禁止进行土石方施工，并做好遮掩工作，在土石方装卸时降低料斗高度，减少卸料落差，同时要求施工单位文明施工，安排专人对地面进行洒水，减少扬尘产生。

(2) 机械及车辆燃油废气

施工期间，运送施工材料、设施的车辆，推土机、挖掘机等燃油机械的运行

施工期环境保护措施

，均会排放一定量的燃油废气，主要污染物为CO、NO_x和THC等。燃油废气排放特点是排放量小，且属间断性无组织排放。由于工程施工时间不长，施工机械数量有限，尾气排放量不大，加之施工场地开阔，扩散条件良好，施工机械设备施工作业时对环境空气的影响范围主要局限于施工区内，影响时间短，并随施工地完成而消失。其余地区环境空气质量将维持现有水平，预计施工机械尾气对环境空气影响很小。

针对施工扬尘及机械燃油废气采取以下污染防治措施：

（1）严格落实“六个百分百”抑尘措施，施工过程中施工工地周边100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现场地面100%硬化、拆迁工地和土方外运100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输等标准要求；减轻施工扬尘对周边环境的影响；

（2）不需要的建筑材料及废弃土石方及时清运，减少堆积时间，避免长堆存在成二次扬尘污染；

（3）场所内施工作业面和裸露地面需采取覆盖、硬化等措施；

（4）施工现场道路、作业区、必须定时进行洒水，晴天需每天洒水2-3次；

（5）运输车辆应密闭运输，严防沿途道路遗撒，进入施工场地需减速或限速行驶，并按照规定的路线行驶，减少产尘量；

（6）尽量避免在大风天气下进行施工作业，四级以上大风天气禁止土石方施工；

（7）合理安排施工时间，施工现场运输车辆和部分施工机械一方面缩短怠速、减速和加速的时间，增加正常运行时间，另一方面按照规定的路线行驶，减少产尘量；

（8）加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工、减少施工期的大气污染；认真做好施工场地管理工作，对施工现场及其周边采取专人管理、定时洒水清扫；

经过上述措施处理后，可将施工期大气对周围环境的影响降至最低程度，对周围大气环境质量影响较小，并且施工期较短，扬尘污染可随之结束。

2、施工期废水影响及环保措施

施工期主要废水为施工人员生活污水、施工废水。

(1) 施工废水

施工生产废水主要产生于混凝土浇筑废水。混凝土浇筑废水系生产混凝土过程中产生的废水，其中SS经沉淀后可以大部分去除，经过简易沉淀处理后可回用于施工水池。机械车辆维修冲洗依托周边机械维修厂，不在项目施工区域内进行机械车辆维修冲洗活动。施工期生产废水经沉淀处理后回用到施工水池或用作防尘喷洒用水。

(2) 生活污水

项目在施工期的水环境影响包括施工人员的生活污水。经估算施工期施工人员最多可达100人。按每人每天排放污水0.1m³计算，施工人员每天共排放生活污水10m³。生活污水中的主要污染物及其含量一般为：COD400mg/L、NH₃-N30mg/L、SS250mg/L。施工人员雇佣当地劳动人员，场地内不设食宿，生活污水依托兰州文理学院南校区化粪池处理后排入市政污水管网。通过采取以上措施，可最大限度的降低施工期废水对周边环境的影响，防治措施可行。

3、施工期噪声影响及环保措施

施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆，施工过程中采用的机械设备产生的噪声较大，主要声源是挖掘机、推土机、装载机、运输车辆、空压机、砂轮机、电钻、切割机等，建筑施工机械噪声源基本是点声源传播，且声源基本均为裸露声源，采用距离衰减公式，可预测施工场不同距离处的等效声级，施工期机械设备噪声源可近似为点源，根据点源声衰减模式，计算施工期离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中：

L_p——距声源 r 处的施工噪声预测值（dB）；

L_{p0}——距声源 r₀ 处的参考声级（dB）。

项目施工期各个阶段机械设备噪声预测结果见表 4-1。

表4-1 施工期主要施工设备噪声源不同距离声压级

序号	施工	机械类型	噪声预测值
----	----	------	-------

			5m	10m	20m	30m
1	土石方施工	推土机	86	79.98	72.96	67.94
		装载机	90	83.99	71.97	68.85
		挖掘机	84	77.99	68.97	65.95
2	基础施工	吊机	84.54	78.52	67.45	66.43
		工程钻机	72.54	66.52	60.45	54.43
		空压机	85.56	81.54	72.52	67.50
3	结构施工	吊车	84.54	78.52	72.45	66.43
		振捣棒	72.04	66.02	60.00	53.98
4	装修	砂轮机	84.02	78.00	71.98	65.96
		吊车	84.54	78.52	72.50	66.48
		电锯	78.02	72.00	65.98	59.96
		切割机	79.02	73.00	66.98	60.96

由预测结果可见，施工阶段在距离施工作业机械 30 m 处噪声值可衰减至 70dB（A）以下。但在施工过程中，往往是多种机械同时使用，其噪声影响范围会更大。夜间禁止施工，施工阶段昼间机械作业时产生的噪声经距离衰减后，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准要求。本项目施工期尽可能安排在学校师生放假施工，夜间禁止施工，施工期通过隔声减振措施后对周边声环境影响较小。

为最大限度的减少噪声对周围环境的影响。要求施工期采取以下噪声防治措施：

（1）严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的有关要求，合理安排施工时间和加强对一线操作人员的环境意识教育来控制，**严禁夜间施工。**

（2）合理设计施工总平面布置图，将高噪声设备尽量布置在远离敏感点的位置，并在施工场地周围设置屏障，阻挡噪声的传播。

（3）靠近敏感点施工时需在施工现场设置临时的屏障设施，减少对周边环境的影响。

（4）运输车辆要限速行驶并且尽量避免鸣笛，减轻对声环境的影响。

（5）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

（6）合理安排施工期，避免同一施工场、同一时间多台大型高噪声机械同

时作业，施工应抓紧进度、赶时间，缩短噪声影响时间，使施工噪声的影响降至最低。

(7) 地方道路交通高峰时间停止或减少施工运输车辆通行。

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。施工期的声环境影响将控制在可接受的上水平内，防治措施可行。

4、施工期固体废物影响及环保措施

施工期固体废物包括场地平整、土石方开挖产生的弃土弃石及施工过程中产生的建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

(1) 废弃土石方

本项目施工期场地平整、建筑物基础、供水管网敷设、各类配套设施建设等，开挖的土石方在施工场地内调配利用，全部回用，无弃土产生，做到土石方工程内部平衡，不会对环境产生不利影响。

(2) 建筑垃圾

本项目建设过程中产生的建筑垃圾主要包括砂石、石块、碎砖瓦、废木料、废金属、废钢筋等杂物。垃圾进行分类处理，尽量将一些有用的建筑固体废物，如钢筋、木料等回收利用，避免浪费，不能利用的全部由施工单位负责运往指定的建筑垃圾填埋场处置，对环境的影响不大。

(3) 生活垃圾

施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工人员生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，施工高峰期施工及管理人员可达100人，施工期每天生活垃圾发生量约为0.05t。项目建设过程中在宿营地附近设置垃圾箱集中收集，送至环卫部门指定地点进行处理。

综上，项目施工期产生的固体废物均得到了妥善处置，对环境的影响不大。

5、施工期生态环境影响

本项目施工对生态环境的影响主要表现在施工期对局部植被以及土壤环境的影响。施工期场地平整、建筑物基础开挖建设等活动将会使地表土松散，不仅会破坏现有植被，使其丧失水土保持功能，而且会形成大量虚土的暂时堆积，如

	<p>不进行合理处置，在大雨或暴雨天气下受地表径流的冲刷作用而发生水土流失。</p> <p>为减少施期生态环境影响，结合施工进展，施工期应采取如下防治措施：</p> <p>（1）施工前，对施工范围临时设施的布置要进行严格的审查，既减少占地，又方便施工。</p> <p>（2）合理安排施工周期、项目施工总平面布置，尽可能减少临时占地，施工现场进行围堵，减少水土流失。</p> <p>（3）工程施工过程中禁止将工程临时废渣随处乱排；场内运输车辆严格按照指定运输道路行驶，不得破坏植被。</p> <p>施工期拟采取的生态环境影响防治措施可行。</p>																														
运营期环境影响和保护措施	<p>4.2 运营期废气影响分析和保护措施</p> <p>4.2.1 废气污染源及源强分析</p> <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>本项目安装两台 2.8MW 的燃气热水锅炉用于供暖（每天运行 24 h，年运行时间 151 天（3624 h））、一台 1.4MW 的燃气热水锅炉用于供应生活热水（每天运行 24 h，年运行时间 300 天（7200 h））、一台 0.7MW 燃气开水锅炉（每天运行 6 h，年运行时间 300 天（1800 h））。</p> <p style="text-align: center;">表4-2 本项目锅炉运行情况</p> <table border="1" data-bbox="268 1460 1388 1724"> <thead> <tr> <th>设备名称</th> <th>额定热功率 (MW)</th> <th>年运行时间 (h)</th> <th>耗气量 (m³/h)</th> <th>耗气量 (万m³/a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>热水锅炉1#</td> <td>2.8</td> <td>3624</td> <td>308.05</td> <td>111.64</td> </tr> <tr> <td>热水锅炉2#</td> <td>2.8</td> <td>3624</td> <td>308.05</td> <td>111.64</td> </tr> <tr> <td>热水锅炉3#</td> <td>1.4</td> <td>7200</td> <td>154.02</td> <td>110.89</td> </tr> <tr> <td>热水锅炉4#</td> <td>0.7</td> <td>1800</td> <td>77.01</td> <td>13.86</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">合计</td> <td>348.03</td> </tr> </tbody> </table> <p>（2）基准烟气量</p> <p>根据《污染源源强核算技术指南 锅炉（HJ 991-2018）》，锅炉排放的干烟气量（基准烟气量）可参照《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉（HJ 953-2018）》，燃气锅炉的基准烟气量计算公式为：</p>	设备名称	额定热功率 (MW)	年运行时间 (h)	耗气量 (m ³ /h)	耗气量 (万m ³ /a)	热水锅炉1#	2.8	3624	308.05	111.64	热水锅炉2#	2.8	3624	308.05	111.64	热水锅炉3#	1.4	7200	154.02	110.89	热水锅炉4#	0.7	1800	77.01	13.86	合计				348.03
设备名称	额定热功率 (MW)	年运行时间 (h)	耗气量 (m ³ /h)	耗气量 (万m ³ /a)																											
热水锅炉1#	2.8	3624	308.05	111.64																											
热水锅炉2#	2.8	3624	308.05	111.64																											
热水锅炉3#	1.4	7200	154.02	110.89																											
热水锅炉4#	0.7	1800	77.01	13.86																											
合计				348.03																											

$$V_0 = 0.0476 \left[0.5\varphi(\text{CO}) + 0.5\varphi(\text{H}_2) + 1.5\varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum \left(n + \frac{m}{4} \right) \varphi(\text{C}_n\text{H}_m) - \varphi(\text{O}_2) \right]$$

$$V_{\text{gy}} = 0.01 \left[\varphi(\text{CO}_2) + \varphi(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum m\varphi(\text{C}_n\text{H}_m) \right] + 0.79V_0 + \frac{\varphi(\text{N}_2)}{100} + (\alpha - 1)V_0$$

式中： V_0 —理论空气量， Nm^3/m^3 ；

V_{gy} —基准烟气体积， Nm^3/m^3 ；

$\varphi(\text{CO}_2)$ —二氧化碳体积百分数，百分比；

$\varphi(\text{N}_2)$ —氮体积百分数，百分比；

$\varphi(\text{CO})$ —一氧化碳体积百分数，百分比；

$\varphi(\text{H}_2)$ —氢体积百分数，百分比；

$\varphi(\text{H}_2\text{S})$ —硫化氢体积百分数，百分比；

$\varphi(\text{C}_m\text{H}_n)$ —烃类体积百分数，百分比， n 为碳原子数， m 为氢原子数；

$\varphi(\text{O}_2)$ —氧体积百分数，百分比；

α —过量空气系数，燃气锅炉的过量空气系数为 1.2，对应基准氧含量为 3.5%。

表4-3 天然气成分参数一览表

天然气成分	百分比	天然气成分	百分比	天然气成分	百分比
CO ₂	0.050	CH ₄	96.95	iC ₄ H ₁₀	0.048
N ₂	1.59	C ₂ H ₆	1.00	nC ₄ H ₁₀	0.051
CO	0.00	C ₂ H ₄	0.00	iC ₅ H ₁₂	0.014
H ₂	0.0013	C ₃ H ₈	0.25	nC ₅ H ₁₂	0.012
H ₂ S	0.00	C ₃ H ₆	0.00	O ₂	0.00

经计算， 1m^3 气体燃料（天然气）燃烧烟气中基准烟气体积为 $13.38\text{Nm}^3/\text{m}^3$ 。

表4-4 烟气排放量计算结果一览表

设备名称	耗气量 (万 m^3/a)	V_s (Nm^3/m^3)	烟气排放量 (万 m^3/a)
热水锅炉 1#	111.64	13.38	1493.71
热水锅炉 2#	111.64	13.38	1493.71
热水锅炉 3#	110.89	13.38	1483.77
热水锅炉 4#	13.86	13.38	185.47
合计	348.03	13.38	4656.65

①颗粒物的产排核算

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-锅炉产排污核算系数手册》，烟尘按照类比法和产排污系数进行核算，由于暂未获取到同等规模燃气锅

炉的运营期监测结果，因此烟尘的产排污选用排污系数法进行确定，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；

η—污染物的脱除效率，%；

β_j—产污系数，kg/t或kg/万m³，由于《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-锅炉产排污核算系数手册》中未给出颗粒物产污系数，本次根据《环境保护实用数据手册》中2-69典型的气体燃料燃烧时产生的污染物的数量取值，即颗粒物产污系数为2.4kg/万m³-原料。

计算结果见下表。

表4-5 颗粒物计算结果一览表

设备名称	R(万Nm ³ /a)	B _j (kg/万m ³)	η(%)	E _j (t)	浓度(mg/m ³)
热水锅炉1#	111.64	2.4	0	0.268	17.94
热水锅炉2#	111.64	2.4	0	0.268	17.94
热水锅炉3#	110.89	2.4	0	0.266	17.94
热水锅炉4#	13.86	2.4	0	0.033	17.94
合计	348.03	2.4	0	0.835	17.94

本项目2台2.8MW燃气热水锅炉、1台1.4MW燃气热水锅炉以及1台0.7MW燃气热水锅炉年烟尘产生量分别为0.536t/a、0.266t/a和0.033t/a，烟尘的产生和排放浓度为17.94mg/m³。

②SO₂的产排情况

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_{SO₂}—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。

根据国家标准《天然气（GB 17820-2018）》，该标准规定了一类和二类天然气中含硫量的最高限值，本次评价按照二类天然气中含硫量的最高限值给出天然气中的总硫份，即 100 mg/m³。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，将上述参数带入公式计算得出：

表4-6 二氧化硫计算结果一览表

设备名称	R(万 Nm ³ /a)	S _t (mg/m ³)	η_s (%)	K	Eso ₂ (t)	浓度 (mg/m ³)
热水锅炉 1#	111.64	100	0	1	0.223	14.95
热水锅炉 2#	111.64	100	0	1	0.223	14.95
热水锅炉 3#	110.89	100	0	1	0.222	14.95
热水锅炉 4#	13.86	100	0	1	0.028	14.95
合计	348.03	100	0	1	0.696	14.95

本项目 2 台 2.8MW 燃气热水锅炉、1 台 1.4MW 燃气热水锅炉以及 1 台 0.7MW 燃气热水锅炉年 SO₂ 产生量分别为 0.446t/a、0.222t/a 和 0.028t/a，SO₂ 的产生和排放浓度为 14.95 mg/m³。

③NO_x 的产排情况

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉（HJ 991-2018）》，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下式计算求得：

$$E_{NO_x} = \rho_{NO_x} \times Q \times \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100} \right) \times 10^{-9}$$

式中：E_{NO_x}—核算时段内氮氧化物的排放量，t；

Q—核算时段内标态干烟气排放量，m³；

η_{NO_x} —脱硝效率，%；

ρ_{NO_x} —锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度，mg/m³。参考《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ 1178-2021），燃气锅炉在采用低氮燃烧技术后，可确保 NO_x 排放浓度 ≤ 30mg/m³，同时根据锅炉设备厂家提供资料，NO_x 在运行工况下锅炉炉膛出口氮氧化物浓度可控制到 30mg/m³ 以内。因此，本项目锅炉烟气中氮氧化物产生浓度按 30mg/m³ 计。

表4-7 氮氧化物计算结果一览表

设备名称	ρ_{NO_x}	Q (万 m^3)	η_{NO_x} (%)	E_{NO_x} (t)
热水锅炉 1#	30	1493.71	0	0.45
热水锅炉 2#	30	1493.71	0	0.45
热水锅炉 3#	30	1483.77	0	0.45
热水锅炉 4#	30	185.47	0	0.06
合计	30	4656.65	0	1.40

本次评价氮氧化物排放浓度类比兰州市城关区正宁路 150、117 号（古玩城）供热项目锅炉烟气检测监测报告（2024 年 12 月）。

类比可行性分析：

a 工程一般特性：锅炉均为超低氮燃气热水锅炉；燃料相同，天然气接市政天然气管网；

b 污染物排放特征：烟气中污染物主要为颗粒物、 SO_2 、 NO_x 等，且燃料均为天然气，成分相同，锅炉污染物排放数据为实测值，根据监测报告，监测时间为 2024 年 12 月，处于正常采暖期，监测期间设备正常运行，工况稳定。

c 环境特征相似性：类比对象锅炉与本项目锅炉均位于兰州市城关区，周边环境条件相同。

综上，本项目燃气锅炉废气氮氧化物源强核算类比兰州市城关区正宁路 150、117 号（古玩城）供热项目燃气锅炉氮氧化物数据可行。

类比得到项目新建的燃气锅炉废气氮氧化物排放浓度为 17~20 mg/m^3 。本次评价以最不利情况考虑，因此，采用产排污系数法的核算结果作为大气污染物的排放源强。本项目锅炉废气产生及排放量见表 4-8。

表4-8 本项目锅炉废气产生量统计表

装置	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)
1#锅炉	颗粒物	1493.71	17.94	0.268	低氮燃烧 +DA001 废 气排放口	17.94	0.268
	二氧化硫		14.95	0.223		14.95	0.223
	氮氧化物		/	/		30	0.45
2#锅炉	颗粒物	1493.71	17.94	0.268	低氮燃烧 +DA002 废 气排放口	17.94	0.268
	二氧化硫		14.95	0.223		14.95	0.223
	氮氧化物		/	/		30	0.45
3#锅炉	颗粒物	1483.77	17.94	0.266	低氮燃烧 +DA003 废 气排放口	17.94	0.266
	二氧化硫		14.95	0.222		14.95	0.222
	氮氧化物		/	/		30	0.45
4#锅	颗粒物	185.47	17.94	0.033	低氮燃烧	17.94	0.033

炉	二氧化硫		14.95	0.028	+DA004 废气排放口	14.95	0.028
	氮氧化物		/	/		30	0.06

4.2.2 非正常工况

非正常工况是指锅炉启动、停炉等工况，以及故障等引起的污染防治设施不能同步投运或达不到应有治理效率的状况。

本项目涉及的非正常工况主要为锅炉启动、停炉以及维修调试期，低氮燃烧器运转异常的情况，预计持续时间为3天。根据《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）4430工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉可知，NO_x产生系数为15.87kg/万m³-原料（低氮燃烧国内一般），工业废气量产污系数为107753Nm³/万m³-原料。以2台2.8MW用于供暖锅炉，每天运行24h，满负荷单台耗气量308.05m³/h；1台1.4MW用于供热水的锅炉，每天运行24h，满负荷单台耗气量154.02m³/h；1台0.7MW用于供热水的锅炉，每天运行6h，满负荷单台耗气量77.01m³/h。锅炉平均负荷率为0.5进行计算，则低氮燃烧器失效非正常工况下：

$$\text{单台0.7 MW 热水锅炉天然气消耗量} = 77.01\text{m}^3/\text{h} \times 6\text{h} \times 0.5 \times 3\text{d} = 693.09\text{m}^3$$

$$\text{单台1.4MW 供热水锅炉天然气消耗量} = 154.02\text{m}^3/\text{h} \times 24\text{h} \times 0.5 \times 3\text{d} = 5544.72\text{m}^3$$

$$\text{单台2.8MW 供暖锅炉天然气消耗量} = 308.05\text{m}^3/\text{h} \times 24\text{h} \times 0.5 \times 3\text{d} = 11089.8\text{m}^3$$

$$\text{单台0.7 MW 热水锅炉 NO}_x \text{排放量} = \text{天然气消耗量} \times \text{氮氧化物产生系数}$$

$$= 693.09\text{m}^3 \times 10^{-4} \times 15.87\text{kg}/\text{万 m}^3 \times 10^{-3} = 0.0011\text{t}$$

$$\text{单台1.4MW 供热水锅炉 NO}_x \text{排放量} = \text{天然气消耗量} \times \text{氮氧化物产生系数}$$

$$= 5544.72\text{m}^3 \times 10^{-4} \times 15.87\text{kg}/\text{万 m}^3 \times 10^{-3} = 0.0088\text{t}$$

$$\text{双台2.8MW 供暖锅炉 NO}_x \text{排放量} = \text{天然气消耗量} \times \text{氮氧化物产生系数}$$

$$= 2 \times 11089.8\text{m}^3 \times 10^{-4} \times 15.87\text{kg}/\text{万 m}^3 \times 10^{-3} = 0.035\text{t}$$

$$\text{单台0.7 MW 热水锅炉 NO}_x \text{排放浓度} = \text{NO}_x \text{排放量}/\text{烟气量}$$

$$= 0.0011\text{t} \times 10^9 \div (693.09\text{m}^3 \times 10^{-4} \times 107753\text{Nm}^3/\text{万 m}^3) = 147.29\text{mg}/\text{m}^3$$

$$\text{单台1.4MW 供热水锅炉排放浓度} = \text{NO}_x \text{排放量}/\text{烟气量}$$

$$= 0.0088\text{t} \times 10^9 \div (5544.72\text{m}^3 \times 10^{-4} \times 107753\text{Nm}^3/\text{万 m}^3) = 147.31\text{mg}/\text{m}^3$$

$$\text{单台2.8MW 供暖锅炉排放浓度} = \text{NO}_x \text{排放量}/\text{烟气量}$$

$$= 0.0175\text{t} \times 10^9 \div (11089.8\text{m}^3 \times 10^{-4} \times 107753\text{Nm}^3/\text{万 m}^3) = 146.45\text{mg}/\text{m}^3$$

非正常工况下NO_x排放总量0.045t/a，排放量低，但锅炉大气污染物氮氧化物会出现超标的情况，要求运营单位在后续运行过程中加强对锅炉机组、低氮燃烧器的维护工作，有效避免该非正常工况的发生。非正常工况下废气污染物排放情况见下表。

表4-9 污染物非正常排放情况统计表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/(mg/m ³)	非正常排放量(t)	单次持续时间	年发生频次	应对措施
2.8MW燃气锅	锅炉启停机、维修调试期	NO _x	146.45	0.035	3d	1次/年	加强维护
1.4MW燃气锅		NO _x	147.31	0.0088			
0.7MW燃气锅		NO _x	147.29	0.0011			

4.2.3 废气排放口情况

项目废气污染物排放口情况见表 4-10 所示。

表 4-10 本项目排放口基本情况

污染源名称	坐标	排气筒编号	排气筒高度m	排气筒出口内径m	烟气温度℃
1#锅炉	E103°53'30.163" N36°3'49.896"	DA001	8	0.3	65
2#锅炉	E103°53'30.160" N36°3'49.892"	DA002	8	0.3	65
3#锅炉	E103°53'30.159" N36°3'49.864"	DA003	8	0.3	65
4#锅炉	E103°53'30.156" N36°3'49.869"	DA004	8	0.3	65

4.2.4 废气环境影响分析

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 17.94mg/m³；SO₂排放浓度为 14.95mg/m³；NO_x排放浓度小于 30mg/m³。本项目锅炉排放的颗粒物、SO₂、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≤20mg/m³，SO₂≤50mg/m³），NO_x≤200mg/m³），NO_x排放浓度满足“兰州市城市建成区燃气锅炉 NO_x排放浓度低于 30 mg/m³”的要求，项目运营期锅炉废气对环境产生影响较小。

表4-11 项目废气有组织排放达标情况一览表

生产设施	排放方式	污染物	排放浓度mg/m ³	标准值mg/m ³	达标排放情况
燃气锅炉	有组织排放	颗粒物	17.94	20	达标排放

		二氧化硫	14.95	50	
		氮氧化物	小于30	30	

4.2.5 废气污染治理措施可行性分析

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：将燃料与空气分段混合燃烧，偏离理论当量比。第一阶段注入大部分燃料与部分空气混合燃烧，产生高温和部分氮氧化物；第二阶段剩余空气与剩余燃料在较低温度下进一步燃烧，减少氮氧化物生成。②烟气再循环：利用助燃空气压头，把部分燃烧烟气吸回进入燃烧器与空气混合燃烧，或直接在燃烧器内进入再循环并加入燃烧过程。因烟气再循环，热容量大，燃烧温度降低，从而减少 NO_x 生成。③浓淡型燃烧：使一部分燃料作过浓燃烧，另一部分作过淡燃烧，但整体空气量不变。两部分都在偏离化学当量比下燃烧，使 NO_x 生成量降低。④分割火焰型燃烧：把一个火焰分成数个小火焰，小火焰散热面积大，温度较低，使“热反应 NO”下降，且缩短氧、氮等气体在火焰中的停留时间，抑制“热反应 NO”和“燃料 NO”。⑤混合促进型燃烧：改

善燃烧与空气的混合，使火焰面厚度减薄，在燃烧负荷不变时，缩短烟气在火焰面即高温区内的停留时间，降低 NO_x 生成量。

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。根据类比兰州市城关区正宁路 150、117 号（古玩城）供热项目燃气锅炉氮氧化物实测数据，加装低氮燃烧器可以控制氮氧化物排放浓度在 17~20 mg/m³。

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 4-12。

表4-12 《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
SO ₂	燃气	室燃炉	—	—
NO _x	燃气	室燃炉	低氮燃烧、SCR、低氮燃烧+SCR 法、其他	低氮燃烧器
颗粒物	燃气	室燃炉	—	—

根据上表可知，本项目锅炉废气处理设施可行。

4.2.6 监测计划要求

按照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)中要求，排污单位应开展自行监测活动，结合具体情况可委托其他监测机构代其开展自行监测，排污单位对委托监测的数据负总责。具体监测计划如下。

表4-13 本项目废气监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
废气	DA001废气排放口 DA002废气排放口 DA003废气排放口 DA004废气排放口	颗粒物	1次/年	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)中表2新建燃气锅炉 标准限值
		二氧化硫	1次/年	
		林格曼黑度	1次/年	
	氮氧化物	1次/月	氮氧化物执行《甘肃省空气质量持续改善行动实施方案》（甘政发〔2024〕26号）中的“兰州市城市建成区燃气锅炉NO _x 排放浓度低于30 mg/m ³ ”的排放限值标准	

运营期环境

4.3 运营期废水影响分析和保护措施

4.3.1 废水污染源及污染物排放分析

项目运营期废水主要为锅炉房废水和公寓楼学生生活污水，锅炉房废水为软

影响和
保护措施

水制备产生的软化废水、离子交换树脂反冲洗废水、锅炉定期排水。

根据前文水平衡分析，生活污水排放量为 70110 m³/a，生产废水排放量为 51756.12m³/a。其中生产废水主要为锅炉排水、软化废水，锅炉系统排污水水质比较清洁，污染物浓度均较低，主要成分为 CaCl₂、MgCl₂ 等可溶性盐类，主要污染物为 COD_{Cr}、SS、可溶性固体总量等。

(1) 生活污水

生活污水参考排放源统计调查产排污核算方法和系数手册，本项目各污染物浓度约为COD_{Cr}: 250~300mg/L、BOD₅: 150~200mg/L、SS: 150~200mg/L、NH₃-N: 20~30mg/L、TP: 0~6mg/L，化粪池对水污染物的去除效率参考《化粪池原理及水污染物去除率》中相关数据COD_{Cr}的去除率约为15%，BOD₅的去除率约为9%，SS的去除率约为30%，氨氮的去除率约为3%。

表 4-14 本项目生活污水污染物产生及排放情况

类别	排放量 (t/a)	治理措施	污染物	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	总磷
生活污水	70110	经化粪池处理后进入市政污水管网	产生浓度 (mg/L)	300	200	200	30	6
			产生量(t/a)	21.033	14.022	14.022	2.1033	0.42066
			去除效率	15%	9%	30%	3%	/
			排放浓度 (mg/L)	255	182	140	29.1	6
			排放量(t/a)	17.88	12.76	9.82	2.04	0.42
《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 中三级标准				500	300	400	/	/

(2) 生产废水

锅炉及软化水系统排水主要污染物为pH值、SS、溶解性总固体（全盐量）等，废水排放量为51756.12m³/a。锅炉系统排污水水质比较清洁，污染物浓度均较低，主要污染物为COD_{Cr}、SS、可溶性固体总量等，由锅炉房内污水管网汇集到沉淀池处理后排入市政污水管网，最终进入雁儿湾污水处理厂处置。

根据《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ 1178-2021），锅炉排污水和软化废水可通过澄清工艺处理后排入市政污水管网，本项目生产废水属于可行技术，措施可行。

4.3.2 废水处理依托可行性分析

兰州雁儿湾污水处理厂于 1985 年建设，设计处理规模为 16 万 m³/d，处理工艺采用二级中温消化工艺。1998 年 6 月一期工程投产运行，二期工程于 2001 年 12 月开始建设，2003 年 6 月投产运行。

随着兰州市的发展，兰州雁儿湾污水处理厂收水区域的扩大，处理污水量的增加，雁儿湾污水处理厂于 2009 年实施了兰州雁儿湾污水处理厂的改扩建工程。根据实际情况针对污水改造部分的深度处理阶段规模改造了 8 万 m³/d，扩建了 18 万 m³/d 的深度处理系统，处理工艺未发生变化，对除臭工艺进行了优化。

为提高雁儿湾污水处理厂的处理效率，2015 年兰州市雁儿湾污水处理厂主要针对现有污水处理厂的升级改造，近期仍是 26 万 m³/d，远期再扩建 10 万 m³/d。雁儿湾污水处理厂升级改造一级处理工艺段，充分利用现有设施，其规模为 16 万 m³/d，并新建了细格栅及曝气沉砂池，处理规模为 10 万 m³/d；生化处理段将原生化池改造为 A²/O 生化池，改造后处理水量为 8 万 m³/d，另外新建处理规模为 18 万 m³/d 的 A²/O 生化池及二沉池。项目变更后厂区改造部分污水处理采用 A²/O 脱氮除磷工艺，扩建部分污水处理采用改良型 A²/O 脱氮除磷工艺；污泥处理采用机械浓缩脱水处置工艺，除臭方式改为植物液吸收法除臭；尾水消毒采用紫外线消毒工艺，处理后尾水通过排洪沟排入黄河。

2022 年 3 月 9 日，兰州市雁儿湾污水处理厂提标改扩建 BOT 项目提标扩建后，污水处理厂日处理规模由 26 万吨扩大到 30 万吨，出水水质标准由《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准提高至一级 A 标准。

本项目产生的废水可通过污水收集管网收集后接入雁儿湾污水处理厂统一处理，雁儿湾污水处理厂设计处理能力为 30 万 m³/d，现日处理量约为 26 万吨。本项目所在地位于兰州文理学院，在雁儿湾污水处理厂污水接纳范围内，本项目外排废水量为 121866.12m³/a，雁儿湾污水处理厂的处理能力可以接纳本项目排放的污水；本项目废水主要为软水系统排水和锅炉排水，水质简单，不会对雁儿湾污水处理厂水质造成冲击，生活污水经化粪池预处理后也可以满足雁儿湾污水处理厂纳管标准，最终进入雁儿湾污水处理厂处理可行。

4.3.3 监测计划要求

根据《排污许可证申请与核发技术规范-锅炉》(HJ953-2018)及《排污单

位自行监测技术指南《火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）中要求，排污单位应开展自行监测活动，结合具体情况，可委托其他监测机构代其开展自行监测。排污单位对委托监测的数据负总责。具体监测计划如下。

表4-16 项目运营期生产废水监测计划

排放口名称	排放口编号	监测点位	监测指标	监测频次
沉淀池出口	DW001	E103°53'29.51" N36°3'50.16"	pH值、化学需氧量、氨氮、 悬浮物、流量	1次/年
化粪池出口	DW002	E103°53'31.96" N36°3'45.04"	/	/

备注：单独排入城镇集中污水处理设施的生活污水排放口不许可排放浓度和排放量，仅说明排放去向。

4.4 运营期噪声影响分析和保护措施

4.4.1 噪声源分析

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，具体噪声值见表 4-17。

表 4-17 本项目锅炉房设备噪声值一览表 单位：dB（A）

序号	位置	声源名称	数量	声源强 (dB (A) /m)	声源控制措施	空间相对位置 /m			距室内边界距离 /m	室内边界声级 /dB (A)	运行时段	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 /m
1	锅炉房	锅炉	4	70~90	基础 减 振、 隔 声	1	15	0	1	80	昼夜	20	55	1
2		循环泵	5	75~90		26	18	0	3	75		20	53	1
3		补水泵	2	70~90		10	0	0	1.5	72		20	52	1
4		软水装置	1	70~90		30	10	0	2	70		20	53	1
5		换热机组	1	70~90		41	7	0	3	78		20	55	1

4.4.2 噪声预测

采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的工业噪声预测模式，预测其对厂界产生的影响，采用标准对照法进行评价并提出噪声污染控制措施建议。

(1) 本项目设备均安装在室内，室内声源采用等效室外声源源功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。

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

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。

(2) 项目自身声源在预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）计算公式为：

$$L_{eqg} = 101g\left(\frac{1}{T} \sum t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中： L_{eqg} —噪声贡献值，dB；

L_{Ai} —i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB；

T—预测计算的时间段，s；

t_i —i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

(3) 噪声预测值（ L_{eq} ）计算公式为：

$$L_{eq} = 101g\left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中： L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

(4) 户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

$$L_p(r)=L_w+D_c- (A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

L_w —由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_c —指向性校正，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声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

在预测中考虑反射引起的修正、屏障引起的衰减、双绕射、室内声源等效室外声源引起的衰减等影响。

4.4.3 预测结果及影响分析

噪声源对各测点的影响预测结果见下表。

表4-15 项目运营期厂界噪声预测结果 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
厂界噪声	东厂界	昼间	/	25.51	/	昼间55 夜间45	达标
		夜间	/	25.25	/		
	南厂界	昼间	/	25.61	/		
		夜间	/	25.26	/		
	西厂界	昼间	/	49.89	/		
		夜间	/	49.86	/		
北厂界	昼间	/	45.49	/			
	夜间	/	45.49	/			
声环境保护目标	9#学生公寓1层	昼间	53.7	25.4	53.71		
		夜间	42.9	25.2	42.97		
	9#学生公寓2层	昼间	53.1	24.3	53.11		
		夜间	42.3	24.1	42.37		
	9#学生公寓4层	昼间	51.9	23.2	51.91		
		夜间	41.7	23.1	41.76		

根据《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ 1178-2021），燃烧系统的补水系统、循环水泵、换热机组以及软水装置类应采取隔声减振+厂房隔声，锅炉采取基础减震、隔声封闭，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，设备噪声经阻隔和距离衰减后，各噪声设备对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》（GB 12348-2008）1类标准，总体来说项目运营后噪声对周围声环境影响较小，其措施可行。

4.4.4 监测计划要求

根据本项目生产特性以及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》中表4，确定本项目环境监测计划内容见表4-19所示：

表4-19 本项目运营期噪声监测计划一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频次
噪声	项目厂界外1m	等效连续A声级	1次/季度

4.5 运营期固体废物影响分析和保护措施

4.5.1 固废产排情况分析

(1) 生活垃圾

项目运营期产生的生活垃圾主要为住宿学生产生的生活垃圾，锅炉房配备劳动定员，由兰州文理学院内部调配。，11#学生公寓可容纳学生 2434 人，按 1.5 kg/人·d 计，年运行 300d，年产生生活垃圾 1095.3t，定点收集后由环卫部门负责收集、清运。

(2) 生产固废

1) 废离子交换树脂

本项目生产固废为锅炉房软化水系统定期更换的软化树脂，软水制备工序中，离子交换器离子交换树脂每2年更换一次，产生量为0.05t/次，根据《国家危险废物名录》中相关规定，工业废水处理过程中产生的废弃离子交换树脂（HW13有机树脂类废物，代码900-015-13）属于危险废物。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》中相关规定的危险废物，项目废离子交换树脂由厂家定期更换和回收处理，不在本项目内贮存。

2) 工业盐废包装袋

工业盐主要成分是氯化钠，其废包装袋不属于危险废物，产生量约为 0.6 kg/a，由工作人员集中收集后定期交由环卫部门处置。

本项目固体废物汇总表详见下表。

表4-20 本项目固体废物汇总表

固体废物名称	废物种类	废物代码	产生量 (t/a)	处理方式
生活垃圾	SW64其他垃圾	900-099-S64	1098.45	集中收集后由环卫部门统一清运
工业盐废包装袋	SW59	900-099-S59	0.0006	集中收集后外售
废离子交换树脂	其他工业固体废物	900-008-S59	0.05	由厂家直接带走综合利用

4.5.2 环境影响及措施可行性

本项目运营期产生的固废种类、数量较少，软化水过程中产生的离子交换树脂，每2年更换一次，该固废属于一般固废，由厂家回收处理，不在本项目区内贮存。项目固体废弃物可做到资源化、无害化处理，对环境的影响较小。

4.6 地下水、土壤影响分析和保护措施

本项目工业盐为固态，置于锅炉间内，地面已采用水泥硬化处理，密闭锅炉房可阻挡雨水淋滤；项目运营期产生的废水由锅炉房内污水管网汇集至沉淀池处理后，排入市政污水管网，最终进入雁儿湾污水处理厂处理。同时锅炉房地面均采取硬化措施，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。

4.7 环境风险

4.7.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目涉及的风险物质为天然气（甲烷），由市政燃气管道供给，主要分布于锅炉间及天然气管道内。天然气理化性质及危险特性见下表。

表4-21 甲烷的理化性质及危险特性一览表

CAS号	74-82-8		
中文名称	甲烷		
英文名称	methane		
分子式	CH ₄	外观与性状	无色无臭气体。
分子量	16.04	燃爆危险	本品可燃，具窒息性。
熔点（℃）	-182.5	沸点（℃）	-161.5
相对密度（水=1）	0.42(-164℃)	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造
饱和蒸汽压（kPa）	53.32(-168.8℃)	临界压力（MPa）	4.59
闪点（℃）	-188	引燃温度（℃）	538
爆炸上限%(V/V)	15	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
毒理学资料	LD50：无资料 LC50：无资料		
其他有害作用	该物质对环境可能有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
健康危害	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。		
急救措施	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。		
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。
操作处置与储存	<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>

4.7.2 环境风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级，且当危险物质数量与临界量的比值 $Q < 1$ 时，环境风险潜势为I。

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，则按式(C.1)计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中， $q_1, q_2 \dots q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，计算本项目所涉及的甲烷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 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，甲烷临界量为 10t。

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。本项目天然气管线长约 200 m，内径 200 mm，则最大储存量为 6.28 m³，天然气

密度约为 0.7 kg/m³，换算成质量为 0.0044 t。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 的确定见下表

表4-22 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	甲烷	0.0044	10	0.0004

根据上表可知，本项目危险物质临界量比值 $Q=0.0004$ ， $Q<1$ ，项目环境风险潜势为I。

《建设项目环境风险评价技术导则》（H169-2018），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，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。

根据前文分析，本项目 $Q<1$ ，项目环境风险潜势为I，因此可开展简单分析。

4.7.3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；其次是甲烷引火温度，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°C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NO_x、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。

4.7.4 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。安装泄漏气

体报警仪器。

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的事故。

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有良好的润滑和冷却，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。

4.7.5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，具体见下表。

表4-23 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	厂区、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

4.7.6环境风险结论

综上所述，本项目涉及的风险物质天然气（甲烷）最大储存量为0.0044t，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4-24 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	兰州文理学院 11#学生公寓及配套锅炉房建设项目				
建设地点	(甘肃)省	(兰州)市	(城关区)区	(/)县	文理学院南校区
地理坐标	经度	E103°53'30.163"	纬度	N36°3'49.896"	
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燃气浓度探测报警、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，可以较为有效的最大限度防止风险事故的发生和有效处置。

4.8 环保投资估算

本项目总投资 16733.85 万元，环保投资费用为 264 万元，占项目总投资的 1.58%。本项目运营期主要环保投资情况见表 4-25。

表 4-25 本项目环保投资一览表

时段	项 目		环保设施内容	金额
施 工 期	废气	施工扬尘	临时苫盖、定期洒水降尘	0.5
	废水	施工废水	沉淀池+泼洒降尘	3.0
	固废	施工固废	建筑垃圾清运	3.0
	施工机械、运输车辆		设置减速慢行标志	0.2
运 营 期	废气	锅炉废气	低氮燃烧器+4根8 m高烟囱	150
	废水	生产废水	锅炉房内收集沉淀池一座（40 m ³ ）	15
		生活污水	化粪池（250 m ³ ）	80
	噪声	设备噪声	加装减震垫、消音、隔声、绿化、厂区四周设置围墙	7.0
	固废	生活垃圾及废包装袋	垃圾收集+环卫部门统一收集、清运和处理	5.0
		废离子交换树脂及废滤	厂家回收带走	0.5
合 计				264

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 废气排放口	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、烟气黑度	低氮燃烧器+1根 8m（地上）排气筒	SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中的新建燃气锅炉大气污染物排放浓度限值，NO _x 执行《甘肃省空气质量持续改善行动实施方案》（甘政发〔2024〕26号）中的“兰州市城市建成区燃气锅炉 NO _x 排放浓度低于 30 mg/m ³ ”的排放限值标准
	DA002 废气排放口		低氮燃烧器+1根 8m（地上）排气筒	
	DA003 废气排放口		低氮燃烧器+1根 8m（地上）排气筒	
	DA004 废气排放口		低氮燃烧器+1根 8m（地上）排气筒	
水环境	锅炉废水	pH值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、流量	由污水管网汇集至锅炉房内沉淀池处理后，排入市政污水管网，最终进入雁儿湾污水处理厂处理	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
	生活污水	pH值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、流量	生活污水经化粪池处理（250m ³ ）后进入市政污水管网，最终进入雁儿湾污水处理厂	
声环境	机械设备	机械设备噪声	采取基础减振、安装消音器强设备的日常运行维护与管理	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中1类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	生产固废主要为软化水过程中产生的离子交换树脂，每2年更换一次，该固废属于一般固废，由离子交换树脂厂家回收；			

	<p>生活垃圾和工业盐废包装袋使用垃圾收集桶收集后，交由环卫部门统一处置。</p>
<p>土壤及地下水污染防治措施</p>	<p>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，经沉淀池后排入市政污水管网，最终排入雁儿湾污水处理厂；生活污水经化粪池预处理后也排入雁儿湾污水处理厂。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。</p>
<p>生态保护措施</p>	<p>施工期间合理安排施工周期、项目施工总平面布置，尽可能减少临时占地，施工现场进行围堵，减少水土流失；工程施工过程中禁止将工程临时废渣随处乱排，场内运输车辆严格按照指定运输道路行驶，不得破坏植被。</p>
<p>环境风险防范措施</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、在燃气使用单元安装燃气浓度探测报警、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。
<p>其他环境管理要求</p>	<p>5.1.环境管理</p> <p>5.1.1 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>

5.1.2 机构组成

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。

5.1.3 机构职责

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：

(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，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；

(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；

(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。

(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。

(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。

5.2.环境管理机构、管理制度及管理台账

5.2.1 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。

5.2.2 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。

(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。

(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。

(5)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。

(6)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，完成交给的其它环保工作。

5.2.3 环境管理制度

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。

(1)排污定期报告制度

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。

(2)污染处理设施的管理制度

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帐。

(3)奖惩制度

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。

(4)制定各类环保规章制度

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。

5.2.4 环境管理台账

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 环境监测计划表

类别	排放口	监测点位	监测指标	监测频次
噪声	/	项目厂界外1m	等效连续A声级	1次/季度
废水	DW001	沉淀池出口	pH值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、流量	1次/年
	DW002	化粪池出口	/	/
废气	DA001	DA001废气排放口	颗粒物	1次/年
	DA002	DA002废气排放口	二氧化硫	1次/年
	DA003	DA003废气排放口	林格曼黑度	1次/年
	DA004	DA004废气排放口	氮氧化物	1次/月

5.3 排污口规范化管理

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

(1) 排污口的技术要求

①排污口的位置必须合理确定，按照《排污口规范化整治技术要求（试行）》(环监[1996]470 号)的要求进行规范化管理；

②排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口处。

(2) 排污口立标管理

①各污染物排放口应按《环境保护图形标志》(GB 15562.1-1995)规定，设置生态环境部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。标志牌必须保持清晰、完整。当发现形象损坏、颜色污染或有变化、褪色等不符合标准的情况，应及时修复或更换。检查时间至少每年一次。具体设置要求如下：

(a) 图形颜色及装置颜色：

a.1) 提示标志：底和立柱为绿色，图案、边框、支架和文字为白色；

a.2) 警告标志：底和立柱为黄色，图案、边框、支架和文字为黑色。

(b) 辅助标志内容：排放口标志名称、单位名称、编号、污染物种类、XX 环境保护局监制。

(c) 辅助标志字型：黑体字。

(d) 标志牌尺寸

(d.1) 平面固定式标志牌外形尺寸：提示标志：480×300 mm，警告标志：边长 420 mm。

(d.2) 立式固定式标志牌外形尺寸：提示标志：420×420 mm，警告标志：边长 560 mm，高度：标志牌最上端距地面 2 m 地下 0.3 m。

(e) 标志牌材料：标志牌采用 1.5-2 mm 冷轧钢板；立柱采用 38×4 无缝钢管；表面采用搪瓷或者反光贴膜。

(f) 标志牌的表面处理：搪瓷处理或贴膜处理；标志牌的端面及立柱要经过防腐处理。

(g) 标志牌的外观质量要求：标志牌、立柱无明显变形；标志牌表面无气泡，膜或搪瓷无脱落；图案清晰，色泽一致，不得有明显

缺损；标志牌的表面不应有开裂、脱落及其它破损。

表 5-2 环境保护图形标志表

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

(3) 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。

5.4 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），进行企业的排污许可相关工作，本项目属于简化管理。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；”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兰州市生态环境局完成排污许可申请填报工作。

六、结论

兰州文理学院 11#学生公寓及配套锅炉房建设项目符合国家的产业政策，布局合理、工艺先进、与周边环境协调。项目在实施过程中，要严格按照“三同时”原则，落实报告中各项污染防治措施，确保项目运营期达到本报告表的排污水平，能够做到“三废”污染物影响最小化。可有效降低污染物排放量，做到社会、环境、经济效益共赢，从环境保护的角度论证，本项目建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	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				0.835t/a		0.835t/a	0.835t/a
		SO ₂				0.696t/a		0.696t/a	0.696t/a
		NO _x				1.41t/a		1.41t/a	1.41t/a
废水									
一般工业 固体废物		生活垃圾				1095.3t/a		1095.3t/a	1095.3t/a
		废离子交换 树脂				0.05t/a		0.05t/a	0.05t/a
		工业盐废包 装袋				0.0006t/a		0.0006t/a	0.0006t/a
危险废物									

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

兰州文理学院 11#学生公寓及配套锅炉房建设项目环境影响 报告表专家组意见-修改清单

专家组意见	修改情况
1、说明本次配套锅炉房与现有校园及其供热系统的关系，明确工程评价的内容及范围，核实锅炉房建设规模及设备配备一览表，明确各台锅炉的功能及运行方式。	已补充说明本次配套锅炉房与现有校园及其供热系统的关系（见 P7），已明确工程评价的内容及范围（见 P8），已核实锅炉房建设规模及设备配备一览表（见 P9），已明确各台锅炉的功能及运行方式（见 P9）。
2、校核天然气消耗量，依据《污染源源强核算技术指南 锅炉》，说明氮氧化物炉膛出口处确定的依据，校核锅炉废气排放源强核算结果。	已校核天然气消耗量（见 P9-P10）；已说明氮氧化物炉膛出口处确定的依据（见 P32-P33），已校核锅炉废气排放源强核算结果（见 P27-P31）。
3、依据各台锅炉的功能，说明用水指标，核实给排水平衡图表，完善依托市政污水处理厂的可行性。补充声环境功能区划，校核声环境相关执行标准，校核、完善噪声源识别，说明源强确定的依据，校核声环境影响预测结果。	已核实给排水平衡图表（见 P11-P12），已完善依托市政污水处理厂的可行性（见 P35-P36）。已补充声环境功能区划（见 P62），已校核、完善噪声源识别，说明源强确定的依据，校核声环境影响预测结果（见 P37-P39）。
4、完善监督检查清单，核实环保投资及竣工环保验收内容。完善相关图件、附件。	已完善监督检查清单，已核实环保投资及竣工环保验收内容（见 P47-P49）。已完善相关图件、附件（见 P58-P92）。

专家组： 李国忠 丁定 张志刚