# 建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：西安交通大学兴庆校区教学区锅炉房项目

建设单位（盖章）：西安交通大学

编制日期：二〇二三年十一月

中华人民共和国生态环境部制

# 一、建设项目基本情况

| | | | |
|---|---|---|---|
| 建设项目名称 | 西安交通大学兴庆校区教学区锅炉房项目 | | |
| 项目代码 | / | | |
| 建设单位联系人 | 丁宁 | 联系方式 | 130****5456 |
| 建设地点 | 陕西 省 西安 市 碑林 区 咸宁西路 28 号 | | |
| 地理坐标 | 西二楼锅炉房（东经 108 度 58 分 48.332 秒，北纬 34 度 14 分 55.385 秒）<br>北 2 楼锅炉房（东经 108 度 59 分 16.272 秒，北纬 34 度 14 分 47.610 秒）<br>北 4 楼锅炉房（东经 108 度 59 分 16.231 秒，北纬 34 度 14 分 50.730 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）燃煤、燃油锅炉总容量 65 吨/小时（45.5 兆瓦）及以下的；天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上的；使用其他高污染燃料的 |
| 建设性质 | ☐ 新建<br>☐ 改建<br>☐ 扩建<br>☑技术改造 | 建设项目申报情形 | ☑首次申报项目<br>☐不予批准后再次申报项目<br>☐超五年重新审核项目<br>☐重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门 | / | 项目审批（核准/备案）文号 | / |
| 总投资（万元） | 598 | 环保投资（万元） | 398 |
| 环保投资占比（%） | 66.55% | 施工工期 | / |
| 是否开工建设 | ☐否<br>☑是：项目技术改造工作已实施完成。 | 用地面积（$m^2$） | 2680 |
| 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 | **1、产业政策符合性**<br>本项目为燃气锅炉建设项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励类、限制类、淘汰类，可视为允许类项目。本项目不属于《市场准入负面清单》（2022 年版）中禁止准入类，可视为允许准入类。综上，本项目符合国家和地方产业政策。<br>2、选址合理性<br>本项目位于陕西省西安市碑林区咸宁西路 28 号，属于城市建成区，项目地理位置见附图 1。项目共 3 座锅炉房，西二楼锅炉房位于教学区西二楼西南角，北 2 楼锅炉房位于北 2 楼楼顶，北 4 锅炉房位于北 4 楼楼顶。具体四邻关系详见附图 3。<br>根据调查，项目评价范围内主要环境保护目标为居民住宅区居民、学校内师生等，无其他限制性敏感目标以及对本项目有影响的工业企业等限制因素。项目锅炉配备有低氮燃烧器锅炉废气经排气筒有组织排放；废水通过现有化粪池处理后排入市政管网；锅炉房内水泵等高噪声设备采取隔声、减振等措施进行降噪，对周边敏感点影响较小；废离子交换树脂由厂家更换回收。项目所在地自来水、电等公共设施配套齐全，运营期污染物产生量较小，在采取环评提出的各项污染防治措施后，废气、废水、噪声以及固体废物均可达标排放或得到合理处置，从环保角度考虑，项目选址合理。<br>**2、“三线一单”符合性分析**<br>根据陕西省生态环境厅办公室关于印发《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发[2022]76 号）通知中环评文件规范化要求中的规定：环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图一表一说明”的表达方式，在对照分析结果右侧加列，并论证规划或建设项目的符合性。<br>**（1）“一图”：指的是规划或建设项目与环境管控单元对照分析示意图**<br>根据《西安市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（市政发〔2021〕22 号），共划定环境管控单元 158 个，分为优先保 |

护单元、重点管控单元两类，实施生态环境分区管控。

根据本项目与西安市生态环境管控单元分布示意图的对比结果，本项目位于西安市重点管控单元，不涉及优先保护单元；项目实施过程中应落实《西安市“三线一单”生态环境分区管控方案》重点管控单元的相关要求，项目与西安市生态环境管控单元比对示意图如下图所示。

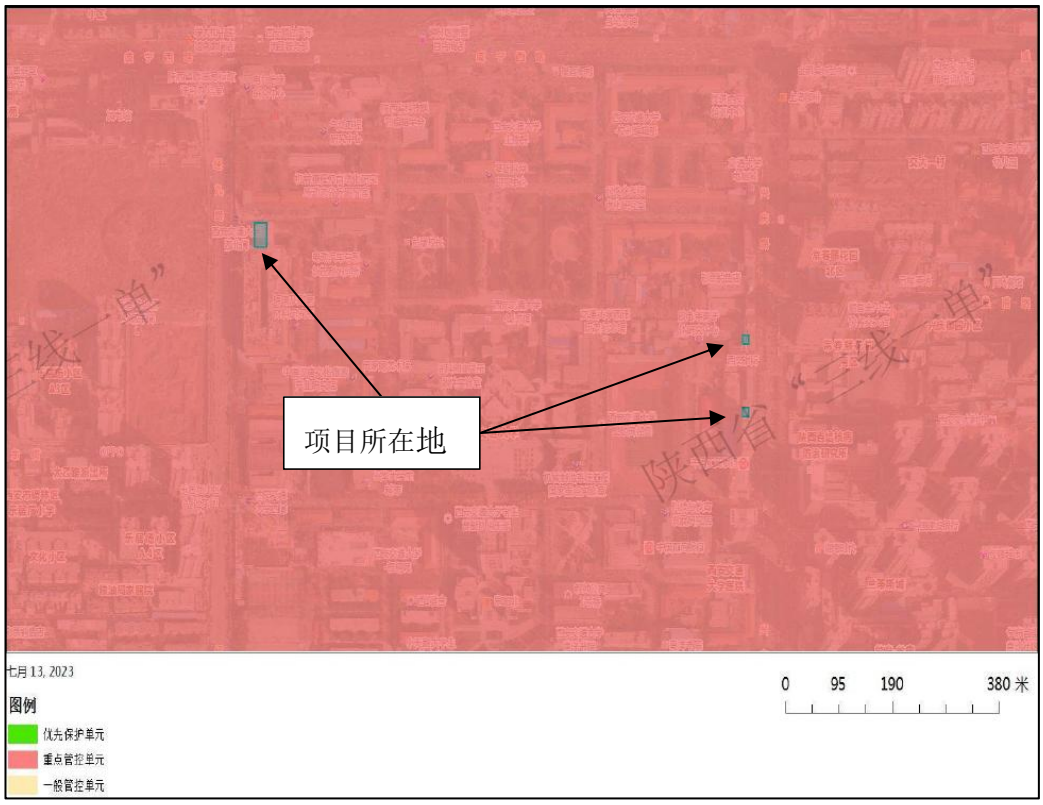


**图2-1　本项目与西安市生态环境管控单元比对示意图**

**（2）“一表”：指的是项目或规划范围涉及的生态环境管控单元准入清单。**

本项目建设范围涉及的生态环境管控单元准入清单具体见表 1-2。

<table>
<tr><td rowspan="2">其他符合性分析</td><td colspan="9">表1-1 项目与西安市“三线一单”生态环境分区管控方案对比分析表</td></tr>
<tr><td>市</td><td>区县</td><td>环境管控单元名称</td><td>单元要素属性</td><td>管控单元分类</td><td colspan="2">管控要求</td><td>面积</td><td>项目情况</td><td>符合性</td></tr>
<tr><td rowspan="4">西安市</td><td rowspan="4">碑林区</td><td rowspan="4">陕西省西安市碑林区重点管控单元</td><td rowspan="2">7.3 大气环境受体敏感区</td><td rowspan="4">7.重点管控区</td><td>空间约束要求</td><td>1.大气污染防治重点区域严禁新增钢铁、水泥熟料、平板玻璃、炼化产能。2.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。3.禁止新建非清洁能源供热企业，集中供热面积逐步提高，提高清洁能源供热和远距离输送供热比重。</td><td rowspan="4">989</td><td>1.本项目为热力生产和供应工程，不属于严禁新增产能的行业类型。2.本项目不属于重污染企业。3.项目锅炉所用燃料为天然气，属于清洁能源。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>污染物排放管控</td><td>1.区域内保留企业采用先进生产工艺、严格落实污染治理设施，污染物执行超低排放或特别排放限值。2.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆；推进新能源或清洁能源汽车使用。3.加大餐饮油烟治理力度，排放油烟的饮食业单位全部安装油烟净化装置并实现达标排放。4.积极推进地热供暖技术。</td><td>本项目燃气锅炉以天然气为燃料，均配置低氮燃烧器，可减少 NOx 排放，满足相关排放标准限值要求。项目不涉及车辆更换、油烟排放。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7.10 高污染燃料禁燃区</td><td>空间布局约束</td><td>1.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。2.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。</td><td>本项目使用天然气为燃料，锅炉安装低氮燃烧器，可减少污染物排放，对环境影响较小，不属于“两高”项目。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>污染物排</td><td>推进重点行业污染治理升级改造。二氧化硫、氮氧化物、颗粒物全面执行大气污染物特别排放限值。采取以电代煤、以气代煤，以及地热能、风能和太阳能等清洁能源替代措施。加强</td><td>本项目锅炉采用天然气作为燃料，属于清洁能源，燃烧废气颗粒物\二氧化硫和氮氧化物均可满足相关标准限值要求。</td><td>符合</td></tr>
</table>

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 放管控 | 秸秆等生物质禁烧。严防因秸秆露天焚烧造成区域性重污染天气。 | | | |
| | | | | | | 资源利用效率 | 1.实施煤炭消费总量控制。煤炭消费总量控制以散煤削减为主，规上工业以燃料煤削减为主，完成省上下达的年度煤炭削减任务。2.全面加强秸秆综合利用。推广固化成型、生物气化、热解气化、炭化等能源化利用技术。3.加快发展清洁能源和新能源。有序发展水电，优化风能、太阳能开发布局，因地制宜发展地热能等。 | | 本项目锅炉采用天然气作为燃料，属于清洁能源。 | 符合 |
| | | | | 7.1 水环境污染重点管控区 | | 空间布局约束 | 1.统筹做好城市、县城及农村污水处理设施建设，继续提升污水处理能力，完善城镇污水处理厂和农村污水处理设施运营管理机制。到 2025 年，城市污水集中处理率稳步提升，县城污水集中处理率达到 95%。加强雨污管网管理与建设。2.持续巩固城市建成区黑臭水体整治成果，建立完善黑臭水体污染防治长效机制，定期开展巡查、监测、评估等工作，有效防止水质反弹。3.严格控制新建、扩建化学制浆造纸、化工、印染、果汁和淀粉加工等高耗水、高污染项目。水污染排放企业严格执行排污许可制度，实施“持证排水”。4.全面推进工业园区污水管网排查整治和污水收集处理设施建设，推进化工园区雨污分流改造和初期雨水收集处理。实施重点行业企业达标排放限期改造，大力推进化学需氧量、氨氮、总磷重点行业污染减排。水环境超载汇水范围内的新建、改建、 | | 本项目所在地属于城市建成区，项目地雨水管网及污水管网均已敷设到位，实现雨污分流。项目为热力生产和供应，不属于严禁新建、扩建的高耗水、高污染项目。 | 符合 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 扩建工业项目，实行主要污染物排放等量或减量置换。 | | | |
| | | | | | | 污染物排放管控 | 到 2025 年，基本消除城市建成区生活污水直排口和收集处理设施空白区，城市和县城污水处理能力基本满足经济社会发展需要，县城污水处理率达到 95%以上。保证城镇污水处理厂出水水质稳定达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）要求。完善城镇配套管网建设，实施雨污分流改造。 | | | |

<table>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>

**（3）“一说明”：指的是依据“一图”和“一表”结果，论证规划或建设项目符合性的说明**

根据一图一表分析可知，本项目位于西安市碑林区咸宁西路 28 号，属于重点管控单元，项目建设满足管控单元在空间布局约束、污染物排放管控、资源利用效率等管控维度的要求。

综上所述，本项目建设符合“三线一单”相关要求。

**3、与相关环保政策的符合性分析**

**表 1-2　相关环保管理政策的符合性分析一览表**

<table>
<tr><th>文件名称</th><th>文件内容</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr>
<tr><td>《陕西省大气污染物防治条例》</td><td>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，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石、油气、电或者其他清洁能源。在燃气管网和集中供热管网覆盖的区域，不得新建、扩建燃烧煤炭、重油、渣油的供热设施，原有分散的中小型燃煤供热锅炉应当限期拆除或者改造。</td><td>本项目使用燃料为天然气，属于清洁能源。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td rowspan="2">《西安市“十四五”生态环境保护规划》（市政发〔2021〕21 号）</td><td>优化能源结构，提升能源清洁化水平。城市建成区内禁止新建非清洁能源供热企业，建成区现有供热面积逐步提高清洁能源供热和远距离输送供热比重。大力推进清洁取暖工程，积极构建城镇地区以热电、燃气锅炉等集中供暖为主，分散式天然气、电、可再生能源等利用为辅，农村地区因地制宜综合采用天然气、电、新型生物质环保炉具、可再生能源等清洁取暖方式的清洁取暖格局。</td><td>本项目位于西安市碑林区咸宁西路 28 号，属于在城市建成区内新建清洁能源供热项目，符合要求。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>积极开展工业污染治理。深化工业污染治理。巩固燃煤锅炉拆改成效、燃气锅炉低氮改造成果，建立动态工作台账。</td><td>项目燃气锅炉均安装低氮燃烧器，本次环评要求企业做好相关台账记录。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>《西安市集中供</td><td>在已建成和规划建设的集中供热</td><td>本项目燃气锅炉</td><td>符合</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 热条例》 | 管网覆盖范围内，不得建设高能耗、高污染的供热设施。已建成使用的，应当按照城市发展规划和有利于集中供热、节能环保的原则予以改造，并逐步并入集中供热。 | 采用燃料为天然气且均配备有低氮燃烧器，不属于高能耗、高污染的供热设施。 | |
| | 《西安市大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》（市字[2023]32号） | 强化源头管控。严格落实国家和我省产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评等要求，深入开展我市区域空间生态环境评价工作，积极推行区域、规划环境影响评价，新改扩建化工、石化、建材、有色等项目的环境影响评价应满足区域和规划环评要求。 | 本项目为热力生产和供应，符合国家和陕西省产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评及其审查意见等的相关要求，不属于化 工、石化、建材、有色等。 | 符合 |
| | | 严格新改扩建涉气重点行业绩效评级限制条件。各区、开发区范围内新改扩建涉气重点行业企业应达到环保绩效 A 级、绩效引领性水平。 | 本项目为热力生产和供应，不属于涉气重点行业企业。 | 符合 |

# 二、建设项目工程分析

建设内容

**1、项目由来**

西安交通大学教学区锅炉房项目位于陕西省西安市碑林区咸宁西路 28 号，教学区共设置有 3 座锅炉房。西安交通大学建校于 1956 年，本项目西二楼锅炉房于建校时配套建设，锅炉房内置燃煤锅炉，北 2 楼锅炉房、北 4 楼锅炉房于 1998 年建设交大科技一条街时建成，建成后内置燃气锅炉。后续因环保政策的实施，2014 年西安交通大学取得了《西安市环境保护局碑林分局关于西安交通大学供暖改造工程锅炉房设备安装及加固改造项目环境影响登记表的批复》（碑环批复[2014]188 号），随即对西二楼锅炉房燃煤锅炉实施了煤改气改造，2019~2020 年西安交通大学对西二楼、北 2 楼、北 4 楼锅炉房各锅炉完成了低氮燃烧改造。

依据《西安交通大学排污许可证》（许可证编号：12100000435230200R001R）中的整改要求，西安交通大学教学区锅炉房需开展环境影响评价工作，本次评价主要对教学区各锅炉房内已实施完成低氮改造工作的锅炉进行环境影响现状评价，不新增锅炉房、锅炉及排气筒。

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》、《建设项目环境保护管理条例》以及相关建设项目环境保护管理的规定，本项目需开展环境影响评价工作。根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），项目国民经济行业类别属于 D4430 热力生产和供应。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）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供热工程）燃煤、燃油锅炉总容量 65 吨/小时（45.5 兆瓦）及以下的；天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上的；使用其他高污染燃料的需要编制报告表，本项目锅炉总吨位为 59.4t/h，燃料为天然气，故本项目应编制环境影响报告表。

**2、项目组成及建设内容**

（1）项目概况

项目名称：西安交通大学兴庆校区教学区锅炉房项目

建设单位：西安交通大学

建设地点：陕西省西安市碑林区咸宁西路 28 号

建设性质：技术改造

项目总投资：598 万元

（2）项目组成

本项目主要是由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程组成，本项目组成及建设内容详见表 2-2。

**表2-2 项目组成一览表**

<table>
<tr><th colspan="2">项目组成</th><th colspan="2">建设内容</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="3">主体工程</td><td>西二楼锅炉房</td><td colspan="2">锅炉房未改动，将原有的锅炉改造为低氮燃气锅炉。</td><td>已完成技改</td></tr>
<tr><td>北 2 楼锅炉房</td><td colspan="2">锅炉房未改动，将原有的燃气锅炉改造为低氮燃气锅炉。</td><td>已完成技改</td></tr>
<tr><td>北 4 楼锅炉房</td><td colspan="2">锅炉房未改动，将原有的燃气锅炉改造为低氮燃气锅炉。</td><td>已完成技改</td></tr>
<tr><td>辅助工程</td><td>软水制备</td><td colspan="2">各锅炉房内分别设置 1 套软水处理系统，用于锅炉软化水制备。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td rowspan="4">公用工程</td><td>供水</td><td colspan="2">由市政供水管网供给。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td>排水</td><td colspan="2">软化再生废水和锅炉排污水通过现有化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第五污水处理厂处理。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td>供电</td><td colspan="2">由市政供电电网供给。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td>供气</td><td colspan="2">由市政天然气管网供给。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环保工程</td><td>废水</td><td colspan="2">软化再生废水和锅炉排污水通过现有化粪池处理后排入市政管网，最终进入西安市第五污水处理厂处理。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td rowspan="3">废气</td><td>西二楼锅炉房</td><td>对锅炉房内部实施低氮改造，废气排放口依托原有工程。</td><td rowspan="3">已完成技改，排放口依托原有</td></tr>
<tr><td>北 2 楼锅炉房</td><td>对锅炉房内部实施低氮改造，废气排放口依托原有工程。</td></tr>
<tr><td>北 4 楼锅炉房</td><td>对锅炉房内部实施低氮改造，废气排放口依托原有工程。</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td colspan="2">采取基础减振、建筑物隔声等降噪措施进行降噪。</td><td>依托原有</td></tr>
<tr><td>固废</td><td colspan="2">本次技改，不新增固体废物。</td><td>依托原有</td></tr>
</table>

**3、主要设备**

**表2-2 技改项目主要设备清单**

| 序号 | 设备名称 | 规格、参数 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|

| 西二楼锅炉房主要设备 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 低氮燃气热水锅炉 | WNS17-0.5-Q | 3 | 供暖季 2 用 1 备 |
| **北 2 楼锅炉房主要设备** | | | | |
| 7 | 低氮燃气热水锅炉 | CWNS1.4MW-F/20-Q | 3 | 非供暖季：1 用 2 备；供暖季 2 用 1 备。 |
| **北 4 楼锅炉房主要设备** | | | | |
| 7 | 低氮燃气热水锅炉 | CWNS0.7-85/165-Q | 1 | 供暖季使用 |

**4、主要原辅材料及能源**

项目技改后西二楼锅炉房燃料发生变化，其余原辅材料及能源消耗基本不变，具体见表 2-3。

**表2-3 项目主要原辅材料及能源消耗表**

| 序号 | 名称 | 年耗量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| **西二楼锅炉房** | | | |
| 1 | 天然气 | 358.4 万 $m^3$ | 管道输送，替代原无烟煤 |

**5、与污染物排放有关的物质简要分析**

本次技改，锅炉所用天然气由市政天然气管网供给，校内不储存天然气。根据建设单位提供的资料，项目所用天然气燃料组份分析数据详见表 2-4。

**表2-4 项目天然气燃料组份分析数据表**

| 分析项目 | 烃类（%） | 分析项目 | 烃类（%） |
|---|---|---|---|
| $CH_4$ | 96.40 | He | 0.046 |
| $C_2H_6$ | 0.582 | $H_2$ | 0.005 |
| $C_3H_8$ | 0.063 | $N_2$ | 0.545 |
| $iC_4H_{10}$ | 0.006 | $CO_2$ | 2.32 |
| $nC_4H_{10}$ | 0.006 | $H_2S$（$mg/m^3$） | 3.97 |
| $iC_5H_{12}$ | 0.002 | $H_2O$（ppm） | -1℃/4.50MPa |
| $nC_5H_{12}$ | 0.002 | $C6^+$ | 0.021 |
| 总烃 | 97.082 | | |
| 比重 | 0.5833 | 密度（g/L） | 0.7024 |
| 临界温度（K） | 196.249 | 临界压力（MPa） | 4.736 |
| 高位热量（$kJ/m^3$） | | 36125.57 | |
| 低位热量（$kJ/m^3$） | | 32546.53 | |

**6、给排水工程**

本次技改项目未对锅炉水循环系统、水软化系统进行改造，未新增劳动定员，故本次技改项目不会导致原有工程废水排放情况变化。具体水平衡分析见原有工程水平衡。

**7、劳动定员及工作制度**

本次技改项目不影响劳动定员及工作制度，与原有工程一致。

**8、平面布置**

本次技改项目不改变平面布置情况，本项目共 3 座锅炉房，西二楼锅炉房、北 2 楼锅炉房、北 4 楼均位于西安交通大学兴庆校区内，各锅炉房均紧邻供热服务对象。锅炉房内均设置有水箱、软化水处理系统、水泵、锅炉等。项目锅炉房内布置均可满足生产工艺、规范要求，功能分区合理、布置整齐，总平面布置基本合理，各个锅炉房平面布置详见附图 3。

工艺流程和产排污环节

**一、施工期工艺流程和产污环节分析**

根据现场踏勘，本项目已建成，施工期影响已经结束，因此本环评不对施工期影响进行评价。

**二、运营期工艺流程和产污环节分析**

**1、生产工艺流程简述**

本次技改项目不改变主体供热及软化水工艺流程，项目具体工艺流程见下。

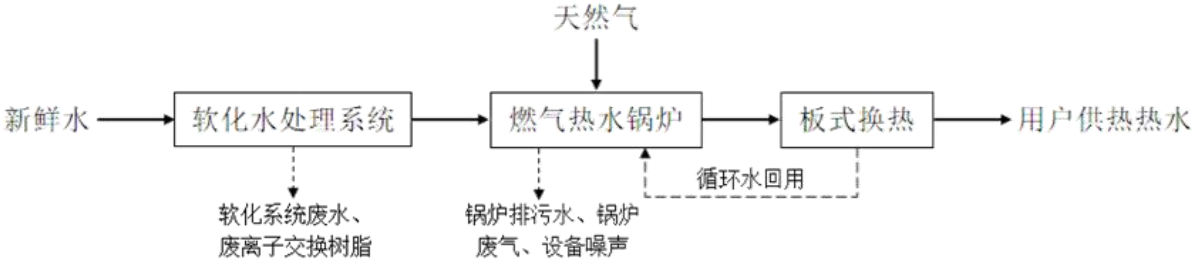


**图 2-3　项目工艺流程及产污环节图**

工艺流程简述：

（1）软化水处理系统：自来水首先经过软水器进行软化处理，去除水中的杂质（主要是钙镁等），以免水中的钙、镁在高温下形成水垢附着在锅炉内壁上，降低锅炉热效率、浪费燃料、使锅炉出力不足、甚至引起事故等，此过程会产生软化废水，软化水处理器的填料是钠离子交换树脂，使用过程中定期用盐水对交换树脂进行再生清洗，反冲洗过程会产生反冲洗废水，主要污染物是含盐量等。

自来水通过软水器内树脂层时，水中的钙、镁离子被树脂交换吸附，同时等物质量释放出钠离子，从而使出水软化。当树脂吸收一定量的钙、镁离子后，就必须进行再生。再生采用食盐水冲洗树脂层，把树脂上的硬度离子再置换出来，随再生废水排出，树脂恢复软化交换能力。盐水再生反应的化学方程式如下：

软化过程：$2NaR+M^{2+}\rightarrow MR^{2}+2Na^{+}$（M 为 $Ca^{2+}$或 $Mg^{2+}$）

再生过程：$MR2+2NaCl\rightarrow 2NaR+NaCl+MCl_2$（M 为 $Ca^{2+}$或 $Mg^{2+}$）

（2）供热系统：经过软化的水进入锅炉主体加热后产生热水，通过管网实现冬季供暖的目的，同时供热热水通过板式换热后循环使用，循环压力主要是由水泵提供。

（3）排污系统：锅炉排污水主要是锅炉运行时产生的沉渣等杂质，主要污染物为 SS 等；天然气燃烧会产生废气，主要污染物为颗粒物、$SO_2$、NOx。

**2、运营期产排污环节**

根据运行工艺及产污环节分析，项目技改后运营过程中产生的污染物包括废气、废水、噪声和固废，其具体类型及产生来源情况见表 2-6。

**表 2-6　主要污染源及排污点一览表**

| 类别 | 产污环节 | 污染物类型 | 污染因子 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 锅炉 | 锅炉燃烧废气 | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度 |
| 废水 | 锅炉及软化水系统 | 锅炉排污水及软化水系统排水 | pH、SS、COD 等 |
| 噪声 | 设备运行 | 设备噪声 | dB（A） |
| 固体废物 | 软化水系统 | 一般工业固体废物 | 废离子交换树脂 |

与项目有关的现有环境污染问题

**1、原有工程环境保护手续履行情况**

西安交通大学建校于 1956 年，本项目西二楼锅炉房、北 4 楼锅炉房于建校时配套建设，北 2 楼锅炉房于北 2 楼配套建设并于 2002 年建设。《中华人民共和国环境影响评价法》于 2003 年 9 月 1 日起施行，本项目锅炉房于环评法实施之前建设完成，因此燃煤锅炉项目未开展环境影响评价，无环保手续。

2014 年，学校为响应十二五期间“铁腕治霾·保卫蓝天”的要求，西安交通大学取得了《西安市环境保护局碑林分局关于西安交通大学供暖改造工程锅炉房设备安装及加固改造项目环境影响登记表的批复》（碑环批复[2014]188 号），随即于 2014 年 7 月西二楼内的燃煤锅炉实施了煤改气改造工作。2019 年为响应《西安市 2017 年“铁腕治霾、保卫蓝天”工作实施方案》中的要求，进一步降低氮氧化物排放，我校于 2019-2020 年对各锅炉房内燃气锅炉实施并完成低氮燃烧改造工作。改造工作开展前未开展环境影响评价。

学校办理排污许可证时，根据排污许可证中的整改要求：企业锅炉存在手续不全的问题，需补办环评手续。经过现场踏勘，本项目不存在其他环保问题。

**2、原有工程建设内容**

本项目原有工程位于陕西省西安市碑林区咸宁西路 28 号，主要包括 3 座锅炉房及相关配套设施等，西二楼锅炉房内置 3 台燃煤热水锅炉（2 用 1 备），用于教学区冬季供暖；北 2 楼锅炉房内置 3 台燃气热水锅炉（2 用 1 备），用于游泳馆常年供热水及北 2 楼冬季供暖；北 4 楼锅炉房内置 1 台燃气热水锅炉，用于北 4 楼冬季供暖。本项目锅炉房基本情况见表 2-1。

**表2-1 项目锅炉房基本情况**

| 序号 | 锅炉房 | 锅炉吨位 | 锅炉数量 | 供暖范围 | 运行情况 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西二楼锅炉房 | 17t | 3 台 | 教学区 | 冬季供暖使用，年运行天数 120d，日运行时间 16h | 2 用 1 备 |
| 2 | 北 2 楼锅炉房 | 2.4t | 3 台 | 北 2 楼 | 非供暖季：运行 1#锅炉，仅用于游泳馆供热水，该锅炉年运行 320d，日运行时间 16h | 1 用 2 备 |
| | | | | | 供暖季：运行 1#、2#锅炉，1#锅炉功能及运行时间不变；2#锅炉用于北 2 楼冬季供暖，共运行 120d，日运行时间 16h。 | 2 用 1 备 |
| 3 | 北 4 楼锅炉房 | 1.2t | 1 台 | 北 4 楼 | 冬季供暖使用，年运行天数 120d，日运行时间 16h | 1 用 |

原有工程主要是由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程组成，本项目组成及建设内容详见表 2-2。

**表2-2 项目组成一览表**

| 项目组成 | | 建设内容 |
|---|---|---|
| 主体工程 | 西二楼锅炉房 | 位于西安交通大学兴庆校区内西北侧，占地面积 80m$^2$，内设 3 台 17t/h 的燃煤锅炉，并配置低氮燃烧器及其他辅助设施。 |
| | 北2楼锅炉房 | 位于西安交通大学兴庆校区内东侧，占地面积 135m$^2$，内设 3 台 2.4t/h 的燃气锅炉，并配置低氮燃烧器及其他辅助设施。 |
| | 北 4 楼锅炉房 | 位于西安交通大学兴庆校区内东侧，占地面积 85m$^2$，内设 1 台 1.2t/h 的燃气锅炉，并配置低氮燃烧器及其他辅助设施。 |
| 辅助工程 | 软水制备 | 西二楼锅炉房、北 2 楼锅炉房、北 4 楼锅炉房内分别设置 1 套软水处理系统，用于锅炉软化水制备。 |
| 公用工程 | 供水 | 由市政供水管网供给。 |
| | 排水 | 软化再生废水和锅炉排污水通过现有化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第五污水处理厂处理。 |
| | 供电 | 由市政供电电网供给。 |
| | 供气 | 由市政天然气管网供给。 |
| | 消防 | 项目配备足量灭火器材。 |
| 环保 | 废水 | 软化再生废水和锅炉排污水通过现有化粪池处理后排入市政管网，最终进入西 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 工程 | | 安市第五污水处理厂处理。 | |
| | 废气 | 西二楼锅炉房 | 西二楼锅炉房内设 3 台锅炉，均配备有低氮燃烧器，每台锅炉对应 1 个废气排放口，废气排放高度为 15m |
| | | 北 2 楼锅炉房 | 北 2 楼锅炉内设 3 台锅炉，均配备有低氮燃烧器，每台锅炉对应 1 个废气排放口，废气排放高度为 50m |
| | | 北 4 楼锅炉房 | 北 4 楼锅炉内设 1 台锅炉，均配备有低氮燃烧器，锅炉对应 1 个废气排放口，废气排放高度为 25m |
| | 噪声 | 项目选用低噪声设备，采取基础减振、建筑物隔声等降噪措施进行降噪。 | |
| | 固废 | 废离子交换树脂不暂存，由厂家定期更换回收。 | |

**3、原有工程主要设备清单**

**表2-2　原有项目锅炉房主要设备清单**

| 序号 | 设备名称 | 规格、参数 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| **西二楼锅炉房主要设备** | | | | |
| 1 | 锅炉给水水泵 | CDL32-120，22kw | 6 | 3 用 3 备 |
| 2 | 热水循环水泵 | / | / | 蒸汽锅炉无循环泵 |
| 3 | 补水水箱 | / | 2 | 长×宽×高=5*5*5；5*4*3 |
| 4 | 全自动软水系统 | BTE-F15S | 4 | 软水处理工艺（钠离子）、软水制备率（90）%、最大处理水量为（15）$m^3/h$ |
| 5 | 全自动除氧系统 | / | 1 | |
| 6 | 换热器 | T20-MFM | 2 | |
| 7 | 燃煤热水锅炉 | / | 3 | 供暖季 2 用 1 备 |
| **北 2 楼锅炉房主要设备** | | | | |
| 1 | 锅炉给水水泵 | CDM5-4FSWPC | 2 | 1 用 1 备 |
| 2 | 热水循环水泵 | TD100-27/2SWHCJ；11KW；100$m^3$ /h；27m | 4 | 2 用 2 备 |
| 3 | 补水水箱 | | 1 | 长×宽×高=　　1.5*1.03*1.5 |
| 4 | 全自动软水系统 | BTE-06SM | 1 | 软水处理工艺（树脂）、软水制备率（90）%、最大处理水量为（6）$m^3/h$ |
| 5 | 全自动除氧系统 | / | 1 | |
| 6 | 换热器 | | 3 | |
| 7 | 热水锅炉 | / | 3 | 非供暖季：1 用 2 备；供暖季 2 用 1 备。 |
| **北 4 楼锅炉房主要设备** | | | | |
| 1 | 锅炉给水水泵 | 50-35/2swhcj；5.5kw;35m；30$m^3$ /h | 2 | 1 用 1 备 |
| 2 | 热水循环水泵 | 153-33/4swhcj;30kw;33m;200$m^3$ /h | 2 | 1 用 1 备 |
| 3 | 补水水箱 | | 1 | 长×宽×高=1.2*1.2*1.2 |
| 4 | 全自动软水系统 | MHW-6P-1.6-B | 1 | 软水处理工艺（电子）、软水制备率（85）%、最大处理水量为（1）$m^3/h$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 全自动除氧系统 | / | 1 | |
| 6 | 换热器 | PS102-17-1.0 | 1 | |
| 7 | 热水锅炉 | / | 1 | 供暖季使用 |

**4、原有工程原辅材料及能源**

原有项目主要原辅材料及能源消耗见表 2-3。

**表2-3 项目主要原辅材料及能源消耗表**

| 序号 | 名称 | 年耗量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| **西二楼锅炉房** | | | |
| 1 | 无烟煤 | 4800t | 外购 |
| 2 | 工业盐 | 8t/a | 外购 |
| 3 | 新鲜水 | 20000m$^3$ | 市政供水 |
| 4 | 电 | 26 万 kW·h | 市政供电 |
| **北 2 楼锅炉房** | | | |
| 1 | 天然气 | 89.6 万 m$^3$ | 管道输送 |
| 2 | 新鲜水 | 200m$^3$ | 市政供水 |
| 3 | 电 | 7120 kW·h | 市政供电 |
| **北 4 楼锅炉房** | | | |
| 1 | 天然气 | 8.96 万 m$^3$ | 管道输送 |
| 2 | 新鲜水 | 102m$^3$ | 市政供水 |
| 3 | 电 | 6100 kW·h | 市政供电 |

**5、原有工程水平衡**

原有项目运营期给排水工程主要包括锅炉房给排水及职工生活给排水。各锅炉房已建成运行，故锅炉房用水量可采用往年统计数据；每座锅炉房劳动定员为 3~4 人，工作人员由后勤部抽调，故原有项目不产生生活用水。

（1）给水

根据建设单位提供的资料，项目共设置 3 座锅炉房，西二楼锅炉房年均用水量约为 2 万 m$^3$/a，北 2 楼锅炉房年均用水量约为 200m$^3$/a，北 4 楼锅炉房年均用水量约为 102m$^3$/a。

（2）排水

①锅炉排污

根据建设单位提供的资料，每台锅炉排污约每天 1 次，西二楼锅炉房单台锅炉排水量约为 3.0m$^3$/d，北 2 楼锅炉房排水量约为 2.5 m$^3$/d，北 4 楼锅炉房排水量约为 2.0 m$^3$/d，故本项目各锅炉房综合年排水量约为 2720m$^3$/a，具体计算过程见下表：

**表2-5 锅炉排水量计算一览表**

| 锅炉房名 | 锅炉编号 | 单位排水量 | 年运行天数（d） | 年排水量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|

| 称 | | （$m^3/d$） | | （$m^3/a$） | |
|---|---|---|---|---|---|
| 西二楼锅炉房 | MF0006 | 3.0 | 120 | 360 | |
| | MF0007 | 3.0 | / | / | 备用 |
| | MF0008 | 3.0 | 120 | 360 | |
| 北 2 楼锅炉房 | MF0009 | 2.5 | 320 | 800 | |
| | MF0010 | 2.5 | 120 | 300 | |
| | MF0011 | 2.5 | / | / | 备用 |
| 北 4 楼锅炉房 | MF0012 | 2.0 | 120 | 240 | |
| 合计 | | | | 2720 | |

②软化系统浓水

西二楼锅炉房、北 2 楼锅炉房纯水制备工艺采用离子交换法，纯水制备率为 90%。北四楼锅炉放纯水制备采用电子制备法，纯水制备率约为 85%。

**表2-6　本项目锅炉房软水系统用排水量计算一览表**

| 锅炉房名称 | 锅炉编号 | 新鲜水用量（$m^3/a$） | 纯水制备率% | 纯水量（$m^3/a$） | 浓水量（$m^3/a$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 西二楼锅炉房 | MF0006 | 10000 | 90% | 9000 | 1000 | |
| | MF0007 | / | 90% | / | / | 备用 |
| | MF0008 | 10000 | 90% | 9000 | 1000 | |
| 北 2 楼锅炉房 | MF0009 | 130 | 90% | 117 | 13 | |
| | MF0010 | 70 | 90% | 63 | 7 | |
| | MF0011 | / | 90% | / | / | 备用 |
| 北 4 楼锅炉房 | MF0012 | 102 | 85% | 86.7 | 15.3 | |
| 合计 | | 20302 | / | 18266.7 | 2035.3 | |

综上，原有工程锅炉房总排水量 4755.3$m^3/a$，其中锅炉排污水量 2720$m^3/a$，软水制备系统浓水排放量 2035.3$m^3/a$，该部分排水为清净下水，主要污染因子为 SS、COD 等，通过学校化粪池处理后最终进入西安市第五污水处理厂。

项目用水、排水平衡表见表 2-7，水平衡图见图 2-7。

**表2-7　项目水平衡表**　　**$m^3/a$**

| 序号 | 用水单元 | 新鲜水用量 | 损耗量 | 排水量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 软化水系统 | 20302 | 15546.7 | 4755.3 | 经化粪池处理后通过市政管网排入西安市第五污水处理厂处理 |

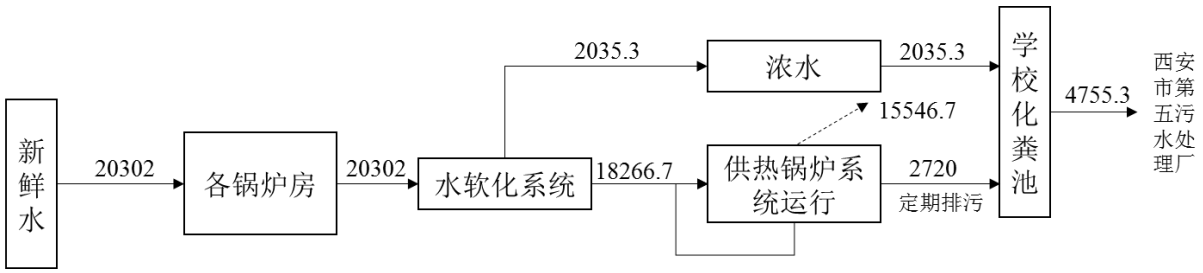


**图2.5　项目水平衡表**

**6、原有工程劳动定员及工作制度**

西二楼锅炉房、北 4 楼锅炉房均为采暖季供暖锅炉，每年运行 120 天，每天运行 16 小时；北 2 楼 1#锅炉用于游泳馆供热，每年运行 320 天，每天运行 16 小时，2#锅炉每年运行 120 天，每天运行 16 小时。本项目不新增劳动定员，工作人员由后勤部抽调。

**7、原有工艺流程简述**

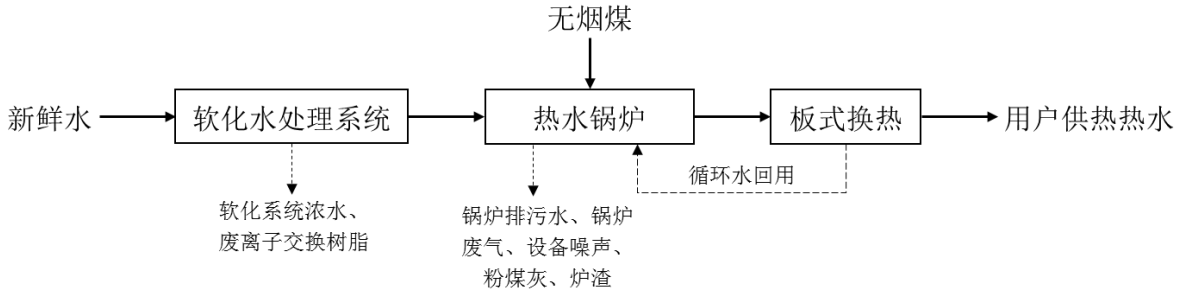


**图 2-3　原有工程西二楼锅炉房工艺流程及产污环节图**

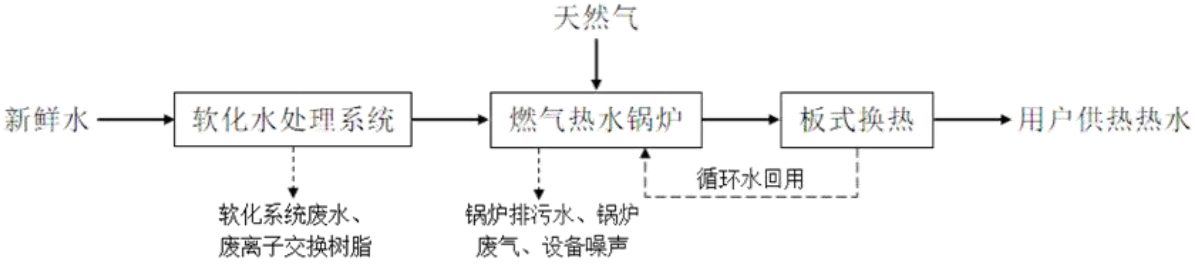


**图 2-3　原有工程北 2 楼、北 4 楼工艺流程及产污环节图**

工艺流程简述：

（1）软化水处理系统：自来水首先经过软水器进行软化处理，去除水中的杂质（主要是钙镁等），以免水中的钙、镁在高温下形成水垢附着在锅炉内壁上，降低锅炉热效率、浪费燃料、使锅炉出力不足、甚至引起事故等，此过程会产生软化废水，软化水处理器的填料是钠离子交换树脂，使用过程中定期用盐水对交换树脂进行再生清洗，反冲洗过程会产生反冲洗废水，主要污染物是含盐量等。

自来水通过软水器内树脂层时，水中的钙、镁离子被树脂交换吸附，同时等物质量

释放出钠离子，从而使出水软化。当树脂吸收一定量的钙、镁离子后，就必须进行再生。再生采用食盐水冲洗树脂层，把树脂上的硬度离子再置换出来，随再生废水排出，树脂恢复软化交换能力。盐水再生反应的化学方程式如下：

软化过程：$2NaR+M^{2+}\rightarrow MR^{2}+2Na^{+}$（M 为 $Ca^{2+}$或 $Mg^{2+}$）

再生过程：$MR2+2NaCl\rightarrow 2NaR+NaCl+MCl_2$（M 为 $Ca^{2+}$或 $Mg^{2+}$）

（2）供热系统：经过软化的水进入锅炉主体加热后产生热水，通过管网实现冬季供暖的目的，同时供热热水通过板式换热后循环使用，循环压力主要是由水泵提供。

（3）排污系统：锅炉排污水主要是锅炉运行时产生的沉渣等杂质，主要污染物为 SS 等；天然气燃烧会产生废气，主要污染物为颗粒物、$SO_2$、NOx。

**8、原有工程产排污环节**

根据运行工艺及产污环节分析，原有运营过程中产生的污染物包括废气、废水、噪声和固废，其具体类型及产生来源情况见表 2-6。

**表 2-6　主要污染源及排污点一览表**

| 类别 | 产污环节 | 污染物类型 | 污染因子 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 锅炉 | 锅炉燃烧废气 | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度 |
| 废水 | 锅炉及软化水系统 | 锅炉排污水及软化水系统排水 | pH、SS、COD、总溶解性固体等 |
| 噪声 | 设备运行 | 设备噪声 | dB（A） |
| 固体废物 | 软化水系统 | 一般工业固体废物 | 废离子交换树脂 |
| | 锅炉 | 一般工业固体废物 | 粉煤灰 |
| | 锅炉 | 一般工业固体废物 | 炉渣 |

**9、原有工程产排污情况**

（1）废气

原有工程西二楼锅炉房内置 3 台燃煤锅炉，北 2 楼锅炉房内置 3 台燃气锅炉，北 4 楼锅炉房内置 1 台燃气锅炉。废气主要来源于锅炉运作过程，锅炉烟气主要含 $SO_2$、NOx、颗粒物度等污染物对空气环境有一定影响。根据学校提供的资料，学校原有工程燃料使用见下表：

**表2-3　原有工程燃料使用情况一览表**

| 序号 | 名称 | 年耗量 | 低位发热量 | 灰分 | 含硫量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 无燃煤 | 4800t | 25.12MJ/kg | 15% | 1.7% | 外购 |
| 1 | 天然气 | 89.6 万 $m^3$ | 32.55 $MJ/m^3$ | / | 60$mg/m^3$ | 管道输送 |
| 1 | 天然气 | 8.96 万 $m^3$ | 32.55 $MJ/m^3$ | / | 60$mg/m^3$ | 管道输送 |

①西二楼燃煤锅炉房废气排放

由于建设单位无法提供锅炉实施技术改造前的例行监测情况，故原有工程废气污染物的排放采用系数法计算。根据生态环境部 2021 年 6 月 11 日发布的《锅炉产排污量核算系数手册》中的 4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表，无烟煤锅炉废气产排污系数见下：

**表2-4　燃煤工业锅炉的废气产排污系数**

| 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 单位 | 产排污系数 | 末端治理技术 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 蒸汽/热水/其他 | 无烟煤 | 循环流化床炉 | 所有规模 | 烟气量 | $Nm^3$/吨-燃料 | 11034 | / |
| | | | | 二氧化硫 | kg/吨-燃料 | 15S | 直排 |
| | | | | 颗粒物 | kg/吨-燃料 | 4.63A | 袋式除尘（处理效率 99.6%） |
| | | | | 氮氧化物 | kg/吨-燃料 | 1.82 | 直排 |

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃煤收到基硫含量，以质量百分数的形式表示。颗粒物的产排污系数是以含灰量（A%）的形式表示的，其中含灰量（A%）是指燃煤收到基灰分，以质量百分数的形式表示。

经计算，原有工程西二楼燃煤锅炉房锅炉燃烧废气中废气量为 5296.32 万 m/a，$SO_2$ 排放量为 1.44t/a，排放浓度为 27.19mg/$m^3$；颗粒物排放量为 1.33t/a，排放浓度为 25.18mg/$m^3$；氮氧化物排放量为 8.74t/a，排放浓度为 164.94mg/$m^3$。

②北 2 楼燃气锅炉房废气排放

由于建设单位无法提供锅炉实施技术改造前的例行监测情况，故原有工程废气污染物的排放采用系数法计算。根据生态环境部 2021 年 6 月 11 日发布的《锅炉产排污量核算系数手册》中的 4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表及《纳入排污许可管理的火电等 17 个行业污染物实际排放量计算方法（含排污系数、物料衡算方法）（试行）》，天然气锅炉烟尘（颗粒物）产排污系数为 103.9mg/$m^3$-天然气(1.03kg/万 $m^3$)。，燃气锅炉废气产排污系数见下：

**表2-4　燃气工业锅炉的废气产排污系数**

| 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 单位 | 产排污系数 | 末端治理技术 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 蒸汽/热水/其他 | 天然气 | 室燃炉 | 所有规模 | 烟气量 | $Nm^3$/吨-燃料 | 107753 | / |
| | | | | 二氧化硫 | kg/万 $m^3$-燃料 | 0.02S | 直排 |
| | | | | 颗粒物 | kg/万 $m^3$-燃料 | 1.03 | 直排 |
| | | | | 氮氧化物 | kg/万 $m^3$-燃料 | 15.87 | 直排（无低氮燃 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 烧） |

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃气硫分含量，单位为毫克/立方米。

经计算，原有工程北 2 楼燃气锅炉房锅炉燃烧废气中废气量为 965.47 万 $m^3$/a，$SO_2$ 排放量为 107.52kg/a，排放浓度为 11.14mg/$m^3$；颗粒物排放量为 92.29kg /a，排放浓度为 9.56mg/$m^3$；氮氧化物排放量为 1.42t/a，排放浓度为 147.28mg/$m^3$。

③北 4 楼燃气锅炉房废气排放

由于建设单位无法提供锅炉实施技术改造前的例行监测情况，故原有工程废气污染物的排放采用系数法计算。根据生态环境部 2021 年 6 月 11 日发布的《锅炉产排污量核算系数手册》中的 4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表及《纳入排污许可管理的火电等 17 个行业污染物实际排放量计算方法（含排污系数、物料衡算方法）（试行）》，天然气锅炉烟尘（颗粒物）产排污系数为 103.9mg/$m^3$-天然气(1.03kg/万 $m^3$)。，燃气锅炉废气产排污系数见下：

**表2-4　燃气工业锅炉的废气产排污系数**

| 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 单位 | 产排污系数 | 末端治理技术 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 蒸汽/热水/其他 | 天然气 | 室燃炉 | 所有规模 | 烟气量 | $Nm^3$/吨-燃料 | 107753 | / |
| | | | | 二氧化硫 | kg/万 $m^3$-燃料 | 0.02S | 直排 |
| | | | | 颗粒物 | kg/万 $m^3$-燃料 | 1.03 | 直排 |
| | | | | 氮氧化物 | kg/万 $m^3$-燃料 | 15.87 | 直排（无低氮燃烧） |

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃气硫分含量，单位为毫克/立方米。

经计算，原有工程北 4 楼燃气锅炉房锅炉燃烧废气中废气量为 96.55 万 $m^3$/a，$SO_2$ 排放量为 10.75kg/a，排放浓度为 11.14mg/$m^3$；颗粒物排放量为 9.23kg /a，排放浓度为 9.56mg/$m^3$；氮氧化物排放量为 0.14t/a，排放浓度为 147.28mg/$m^3$。

原有工程三座锅炉房废气污染物排放量合计情况见下表：

**表2-5　原有工程废气污染物汇总表**

| 序号 | 锅炉房名称 | 烟气量（万 $m^3$/a） | $SO_2$（t/a） | 颗粒物（t/a） | NOx（t/a） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西二楼 | 5296.32 | 1.44 | 1.33 | 8.74 |
| 2 | 北 2 楼 | 965.47 | 0.108 | 0.092 | 1.42 |
| 3 | 北 4 楼 | 96.55 | 0.011 | 0.009 | 0.14 |
| 4 | 合计 | 6358.34 | 1.559 | 1.431 | 10.3 |

（2）废水

①锅炉房排水

根据水平衡分析可知，项目各锅炉房总排水量 4755.3m$^3$/a，其中锅炉排污水量 2720m$^3$/a，软水制备系统废水量 2035.3m$^3$/a，该部分排水为清净下水，主要污染因子为 SS、COD 等，通过学校化粪池处理后最终进入西安市第五污水处理厂。本项目废水污染物排放信息表见下：

**表4-8　废水污染物排放信息表**

| 产污环节 | | 锅炉房排水 |
|---|---|---|
| 产生量 | | 4755.3m$^3$/a |
| 污染物种类 | | SS、COD、总溶解性固体 |
| 排放量 | | SS：1.488t/a；COD：0.77t/a。 |
| 污染治理设施 | 设施编号 | TW003 |
| | 设施名称 | 化粪池 |
| | 处理工艺 | 沉淀 |
| | 处理效率 | / |
| | 是否为可行技术 | 是 |
| 排放方式 | | 间接排放 |
| 排放去向 | | 西安市第五污水处理厂 |
| 排放规律 | | 流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放 |

本次技改项目，不对锅炉房软化水系统进行升级改造，各锅炉房软水系统及锅炉排污系统未发生变化，故原有工程水污染排放计算可根据西安交通大学污水排放口例行监测数据（例行监测报告编号：KC2023HB03355）进行计算，学校污水总排口污水中各项监测指标及达标情况分析见下表：

**表4-9　例行监测情况达标分析一览表**

| 序号 | 监测项目（mg/L） | 监测结果（mg/L） | 标准限值（mg/L） | 达标情况 | 标准名称 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | pH 值（无量纲） | 8.0 | 6-9 | 达标 | 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准要求 |
| 2 | 悬浮物 | 162 | 400 | 达标 | |
| 3 | 五日生化需氧量 | 118 | 300 | 达标 | |
| 4 | 动植物油 | 0.64 | 100 | 达标 | |
| 5 | 化学需氧量 | 313 | 500 | 达标 | |
| 6 | 氨氮 | 23.6 | 45 | 达标 | 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 A 级标准 |
| 7 | 总磷 | 4.82 | 8 | 达标 | |

根据监测结果可知，学校污水中 pH 值、五日生化需氧量、动植物油、化学需氧量、

悬浮物监测结果均符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准要求；总磷、氨氮监测结果符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 级标准要求。

2、废水排放口基本情况

**表4-10　废水间接排放口基本情况表**

| 排放口编号 | 排放口地理坐标 | | 排放去向 | 排放规律 | 间歇排放时段 | 受纳污水处理厂排放标准 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 经度 | 纬度 | | | | 名称 | 污染物种类 | 国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L） |
| DW002 | 108 度 58 分 57.32 秒 | 34 度 14 分 48.70 秒 | 西安市第五污水处理厂 | 连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律 | / | 西安市第五污水处理厂 | COD | 30 |
| | | | | | | | $BOD_5$ | 6 |
| | | | | | | | SS | 10 |
| | | | | | | | $NH_3$-N | 1.5（3） |
| | | | | | | | 动植物油 | 1.0 |
| | | | | | | | 总磷 | 0.3 |

原有工程污水主要为锅炉排污水、软化系统浓水，依托的西安交通大学化粪池容积约为 100m³，经化粪池预处理后通过市政污水管网排入西安市第五污水处理厂。

（3）噪声

原有工程锅炉房运营过程中噪声源主要来源于热水锅炉、水泵等设备。采取的措施包括厂房隔声、基础减振等。

（4）固体废物

原有工程固体废物主要包括废净水材料、锅炉粉煤灰、锅炉灰渣。废净水材料年产生量约为 0.1t/a，由厂家定期回收更换。根据生态环境部 2021 年 6 月 11 日发布的《锅炉产排污量核算系数手册》中的 4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表，无烟煤循环流化床锅炉粉煤灰产污系数为 4.611Akg/吨-原料；炉渣产污系数为 5.25Akg/吨-原料。则原有工程粉煤灰年产生量约为 332t/a，炉渣年产生量约为 378t/a。粉煤灰及炉渣经收集后由资源回收部门定期回收利用。原有工程固废产生情况见下表。

**表4-21　原有工程固体废物产生情况一览表**

| 固体废物名称 | 产生环节 | 固废属性 | 废物类别及代码 | 危险特性 | 物理性状 | 产生量 | 处置措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 废离子交换树脂 | 软化水制备 | 一般工业固体废物 | 443-001-99 | / | 固态 | 0.1t/a | 由离子交换树脂厂家回收 |
| 粉煤灰 | 锅炉 | 一般工业固体废物 | / | / | 固态 | 332 t/a | 经收集后由资源回收部门定期回收利用 |
| 炉渣 | 锅炉 | 一般工业固体废物 | / | / | 固态 | 378t/a | |

综上，原有工程主要环保措施汇总如下：

**表2-10　原有工程主要环保措施汇总表**

| 污染源 | | 污染因子 | 环保措施 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 锅炉废气 | $SO_2$ | 袋式除尘器 |
| | | 颗粒物 | |
| | | 氮氧化物 | |
| 废水 | 锅炉排污 | SS、COD | 依托学校化粪池处理后排放 |
| | 浓水 | SS、总溶解性固体 | |
| 噪声 | 设备噪声 | 噪声 | 厂房隔声、基础减震 |
| 固体废物 | 废净水材料 | 废净水材料 | 由厂家定期回收更换 |
| | 锅炉固废 | 粉煤灰、炉渣 | 经收集后由资源回收部门定期回收利用 |

5、本项目存在的主要环境问题及整改措施

本项目已经完成了各锅炉低氮燃烧改造，经过现场踏勘及周边走访调查，改造完成后运营期内无环境污染纠纷投诉。未发现需要整改的环境问题。

# 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量状况

一、大气环境

本项目位于陕西省西安市碑林区，根据大气功能区划，本项目所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据陕西省生态环境厅办公室《环保快报》中“2022 年 1~12 月关中地区 64 个县（区）空气质量状况统计表”中西安市碑林区空气常见污染物监测结果，对区域环境空气质量现状进行分析，具体统计结果见表 3-1。

**表 3-1　本项目所在地达标区判定情况一览表**

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度（μg/m³） | 标准值（μg/m³） | 最大占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| $PM_{10}$ | 年平均 | 78 | 70 | 111.43 | 不达标 |
| $PM_{2.5}$ | 年平均 | 50 | 35 | 142.86 | 不达标 |
| $SO_2$ | 年平均 | 7 | 60 | 11.67 | 达标 |
| $NO_2$ | 年平均 | 37 | 40 | 92.50 | 达标 |
| CO | 第 95 百分位浓度 | 1.5mg/m³ | 4mg/m³ | 37.50 | 达标 |
| $O_3$ | 第 90 百分位浓度 | 176 | 160 | 110.00 | 不达标 |

注：CO 为 24 小时平均第 95 百分位数，单位为毫克/立方米；其他五项指标单位为微克/立方米，$O_3$ 为最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数。

由上表数据可知，$SO_2$ 年平均质量浓度、$NO_2$ 年平均质量浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数的浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准限值要求；$PM_{10}$ 年平均质量浓度、$PM_{2.5}$ 年平均质量浓度、$O_3$ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数的浓度均高于《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准限值要求。因此，项目所在区域为不达标区。

二、声环境

根据《西安市声环境功能区划方案》（市政办函〔2019〕107 号），本项目位于“碑林区交大小区区域　太乙路以东，友谊路以北，安西街以东，环城南路东段、咸宁路以南，金花南路以西，南二环以北”范围内属于 1 类声功能区。应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类声环境功能区标准要求。

2023 年 07 月 05 日，委托陕西环通金雅检测技术服务有限公司对本项目各锅炉房厂界及声环境保护目标的声环境质量进行了现场监测，监测期间仅北 2 楼锅炉房运行 1 台锅炉，其余锅炉房尚未运行。噪声监测结果见下表：

**表3-2　声环境质量状况监测结果一览表**

| 锅炉房名称 | 监测点位 | 2023.07.05 | 2023.07.05 | 声功能区 |
|---|---|---|---|---|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| 西二楼锅炉房 | 1#厂界北侧 | 53 | 39 | 1 类 |
| | 2#厂界西侧 | 54 | 44 | |
| | 1#厂界南侧 | 54 | 44 | |
| | 1#厂界东侧 | 48 | 44 | |
| | 1#教学楼 | 51 | 43 | |
| 北 2 楼锅炉房 | 1#厂界北侧 | 51 | 39 | 1 类 |
| | 1#厂界西侧 | 54 | 38 | |
| | 1#厂界南侧 | 54 | 43 | |
| | 1#厂界东侧 | 54 | 43 | |
| 北 4 楼锅炉房 | 1#厂界北侧 | 50 | 41 | 1 类 |
| | 1#厂界西侧 | 53 | 43 | |
| | 1#厂界南侧 | 51 | 40 | |
| | 1#厂界东侧 | 54 | 44 | |
| | 1#教学楼 | 50 | 43 | |
| 标准值 | | 55 | 45 | / |
| 达标情况 | | 达标 | 达标 | / |

根据监测结果可知，本项目各锅炉房及声环境保护目标噪声监测点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，本项目所在区域声环境质量状况良好。

**三、土壤、地下水环境现状监测与评价**

本项目锅炉废气污染物主要为颗粒物、$SO_2$、NOx 等，项目所在地位于城市建成区，周边土地均已硬化，不存在土壤和地下水污染途径；项目废水包括锅炉运行过程产生的清净下水，经化粪池处理后通过市政管网排入西安市第五污水处理厂处理，化粪池已采取相应的防渗措施，不会导致废水污染物的地表漫流及垂直入渗。故本次评价可不进行土壤、地下水环境质量现状监测评价。

环境保护目

根据环境敏感因素界定原则，经调查，本项目所在地属于城市建成区，不属于特殊保护区、社会关注区、生态脆弱区和特殊地貌景观区；评价区内也无重点保护文物、古迹、植物、动物及人文景观等。

因本项目 3 个锅炉房分布较为分散，因此本次评价分别对各锅炉房厂界外 50m 范围内的声环境保护目标、500m 范围内的大气环境保护目标进行调查。本项目各锅炉房主要

标

保护对象详见下表 3-3~3-5。

**表3-3　西二楼锅炉房周边主要环境保护目标一览表**

| 名称 | 坐标 | | 环境保护对象(人) | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 经度（E） | 纬度（N） | | | | | |
| 西安交通大学 | 108°58′53.21″ | 34°14′52.65″ | 师生9000 | 环境空气 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 | / | / |
| 质监局家属院 | 108°58′41.43″ | 34°15′0.76″ | 居民1200 | | | NW | 157 |
| 乐居场小区 A3 区 | 108°58′36.98″ | 34°14′49.04″ | 居民1800 | | | SE | 214 |
| 乐居场小区 A4 区 | 108°58′42.74″ | 34°14′42.94″ | 居民1900 | | | SE | 329 |
| 西安交通大学 | 108°58′53.21″ | 34°14′52.65″ | 师生500 | 声环境 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准 | / | / |

**表3-4　北2楼锅炉房周边主要环境保护目标一览表**

| 名称 | 坐标 | | 环境保护对象 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 经度（°） | 纬度（°） | | | | | |
| 西安交通大学 | 108°58′53.21″ | 34°14′52.65″ | 师生9000 | 环境空气 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 | / | / |
| 交大一村 | 108°59′24.99″ | 34°14′58.24″ | 居民1438 | | | NE | 160 |
| 兰蒂斯城 3 期 | 108°59′20.36″ | 34°14′51.12″ | 居民4534 | | | E | 210 |
| 兰蒂斯城 1 期 | 108°59′20.36″ | 34°14′51.12″ | 居民4164 | | | SE | 350 |
| 常春藤花园 | 108°59′22.73″ | 34°14′52.03″ | 居民1722 | | | NE | 214 |
| 西安交通大学 | 108°59′25.77″ | 34°14′38.19″ | 师生 | 声环境 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准 | / | / |

**表3-5　北4楼锅炉房周边主要环境保护目标一览表**

| 名称 | 坐标 | | 环境保护对象 | 保护内 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 经度（°） | 纬度（°） | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 容 | | | |
| 西安交通大学 | 108°58′53.21″ | 34°14′52.65″ | 师生 | 环境空气 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 | / | / |
| 交大一村 | 108°59′24.99″ | 34°14′58.24″ | 居民1438 | | | NE | 160 |
| 兰蒂斯城 3 期 | 108°59′20.36″ | 34°14′51.12″ | 居民4534 | | | E | 240 |
| 兰蒂斯城 1 期 | 108°59′20.36″ | 34°14′51.12″ | 居民4164 | | | SE | 257 |
| 常春藤花园 | 108°59′22.73″ | 34°14′52.03″ | 居民1722 | | | NE | 100 |
| 西安交通大学 | 108°58′53.21″ | 34°14′52.65″ | 师生 | 声环境 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准 | / | / |

污染物排放控制标准

**一、废气排放标准**

本项目运营期锅炉燃烧烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中的表 3 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值，烟气黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 3 中的标准要求。

**表 3-4　大气污染物排放标准限值**

| 污染物名称 | | 标准限值 | | 单位 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 锅炉废气 | 颗粒物 | 排放浓度限值（烟囱排放口） | 10 | mg/m³ | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/ 1226-2018） |
| | 二氧化硫 | | 20 | mg/m³ | |
| | 氮氧化物 | | 50 | mg/m³ | |
| | 烟气黑度 | | ≤1 | | 《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014） |

**二、废水排放标准**

本项目废水执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中 A 级标准限值要求。具体执行标准及限值见表 3-5。

**表 3-5 废水排放标准限值**

| 污染物名称 | 标准限值 | 单位 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| pH | 6-9 | 无量纲 | 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的三级标准 |
| 化学需氧量（COD） | 500 | mg/L | |
| 五日生化需氧量（$BOD_5$） | 300 | mg/L | |
| 悬浮物（SS） | 400 | mg/L | |
| 动植物油 | 100 | mg/L | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 氨氮 | 45 | mg/L | 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中 A 标准 |
| 总磷 | 8 | mg/L | |

**三、噪声排放标准**

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，声环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

**表 3-6　噪声排放标准值　　单位：dB（A）**

| 监测点 | | 标准 | | 昼间 | 夜间 |
|---|---|---|---|---|---|
| 运营期 | 锅炉房厂界四周 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） | 1 类 | 55 | 45 |
| | 声环境敏感点 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） | 1 类 | 55 | 45 |

**四、固体废物处理与处置**

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定。

**总量控制指标**

根据《“十四五”污染减排综合工作方案编制技术指南》，我国“十四五”期间对化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量实行排放总量控制。

结合本项目污染物排放特征，废水已全部纳入西安市第五污水处理厂总量控制指标，不单独申请；锅炉燃烧烟气主要为颗粒物、$SO_2$、NOx 等，本项目申请 NOx 总量控制建议指标为 1.888t/a。

# 四、主要环境影响和环保措施

| | |
|---|---|
| 施工期环境保护措施 | 本项目已建成，施工期无遗留环保问题，故不进行施工期环境保护措施分析。 |

**运营期环境影响和保护措施**

**一、大气污染物**

1、废气污染物源强核算

建设单位于 2020 年完成了锅炉改造工作，改造完成后至今未发生变动，故技改后废气污染物源强利用学校例行监测数据进行核算。项目改造后运营期产生的废气为锅炉废气，主要污染物为颗粒物、$SO_2$、NOx 等，每台锅炉均配备低氮燃烧器，锅炉燃烧废气经排气筒排放至大气环境。

**表4-1　项目废气排放情况汇总表**

| 产污环节 | 污染因子 | 排放形式 | 治理设施 | | | | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率 kg/h | 年排放量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 治理工艺 | 治理措施 | 处理效率 | 是否为可行技术 | | | |
| 西二楼 1#锅炉 MF0006 | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | 2047.4 万 m³/a |
| | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | 39 | 0.549 | 0.703t/a |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | 6 | 0.08 | 0.102 |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | 7.4 | 0.103 | 0.132 |
| 西二楼 2#锅炉 MF0007 (备用) | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | / |
| | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | / | / | / |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | / | / | / |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | / | / | / |
| 西二楼 3#锅炉 MF0008 | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | 2138.9 万 m³/a |
| | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | 39 | 0.574 | 0.703 |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | 6 | 0.083 | 0.106 |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | 7.9 | 0.114 | 0.146 |
| 北 2 楼 1#锅炉 | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | 716.8 万 m³/a |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MF0009 | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | 38 | 0.056 | 0.287 |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | ND3 | 0.002 | 0.01 |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | 6.7 | 0.01 | 0.051 |
| 北 2 楼 2#锅炉 MF0010 | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | 179.2 万 $m^3/a$ |
| | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | 38 | 0.056 | 0.072 |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | ND3 | 0.002 | 0.003 |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | 6.7 | 0.01 | 0.013 |
| 北 2 楼 3#锅炉 MF0011 (备用) | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | / |
| | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | / | / | / |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | / | / | / |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | / | / | / |
| 北 4 楼 1#锅炉 MF0012 | 废气量 | 有组织 | / | / | / | / | / | / | 364.2 万 $m^3/a$ |
| | NOx | | 低氮燃烧 | / | / | 是 | 39 | 0.096 | 0.123 |
| | $SO_2$ | | / | / | / | / | ND3 | 0.004 | 0.005 |
| | 颗粒物 | | / | / | / | / | 6.7 | 0.017 | 0.022 |

根据西安交通大学 2022~2023 年度供暖季的例行监测数据（例行监测报告编号 KC2022HB12193），燃气废气经排气筒排放，颗粒物、$SO_2$、NOx 排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中燃气锅炉的大气污染物浓度排放限制要求（颗粒物 10mg/$m^3$、$SO_2$ 20 mg/$m^3$、NOx 50mg/$m^3$)。具体监测数据见下：

**表4-2　例行监测数据一览表**

| 监测日期 | 监测点位 | 监测项目（mg/$m^3$） | | 监测结果(平均值) | 标准限值（mg/$m^3$） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022 年 12 月 27 日 | 北 2 楼游泳馆锅炉排气筒出口 | 标干废气量（$Nm^3/h$） | | 1651 | / | / |
| | | 氮氧化物 | 实测浓度 | 34 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 38 | 50 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.056 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 实测浓度 | ND3 | / | / |
| | | | 折算浓度 | ND3 | 20 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.002 | / | / |
| | | 颗粒物 | 实测浓度 | 5.9 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 6.7 | 10 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.010 | / | / |
| 2022 年 12 | 西 2 | 标干废气量（$Nm^3/h$） | | 15995 | / | / |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 月 27 日 | 楼锅炉排气筒出口1# | 氮氧化物 | 实测浓度 | 34 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 39 | 50 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.549 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 实测浓度 | 5 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 6 | 20 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.080 | / | / |
| | | 颗粒物 | 实测浓度 | 6.5 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 7.4 | 10 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.103 | / | / |
| 2022 年 12 月 27 日 | 西 2 楼锅炉排气筒出口3# | 标干废气量（$Nm^3/h$） | | 16710 | / | / |
| | | 氮氧化物 | 实测浓度 | 34 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 39 | 50 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.574 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 实测浓度 | 5 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 6 | 20 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.083 | / | / |
| | | 颗粒物 | 实测浓度 | 6.8 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 7.9 | 10 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.114 | / | / |
| 2022 年 12 月 27 日 | 北 4 楼锅炉排气筒出口 | 标干废气量（$Nm^3/h$） | | 2845 | / | / |
| | | 氮氧化物 | 实测浓度 | 34 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 39 | 50 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.096 | / | / |
| | | 二氧化硫 | 实测浓度 | ND3 | / | / |
| | | | 折算浓度 | ND3 | 20 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.004 | / | / |
| | | 颗粒物 | 实测浓度 | 5.8 | / | / |
| | | | 折算浓度 | 6.7 | 10 | 达标 |
| | | | 排放速率 | 0.017 | / | / |

西安交通大学各锅炉房均已建成并投产，故根据《污染源源强核算技术指南-锅炉》（HJ991-2018），本项目的污染物采用实测法进行核算。

$$D = \sum_{i=1}^{n} \left(D_i + D_i^{'}\right)$$

式中：D—核算时段内某污染物产生或排放量，t；

Di—核算时段内某污染源正常工况下某污染物产生或排放量，t；

$D_i^{'}$ —核算时段内某污染源非正常工况下某污染物产生或排放量，t；

n—污染源数量，量纲一的量。

引用陕西阔成检测服务有限公司2022年~2023年供暖季对项目锅炉房排气筒的监测数据，对项目污染物排放情况进行核算，

本项目北2锅炉房内的锅炉型号均相同，故北2锅炉房内供暖用锅炉污染物排放情况，类比参考北2游泳馆供热锅炉污染物排放数据。本项目各污染源废气排放情况见下表。

**表4-3　污染物排放情况一览表**

| 锅炉房名称 | 锅炉编号 | 污染物类别 | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率 kg/h | 年排放量 t/a | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 西二楼锅炉房 | MF0006 | 氮氧化物 | 39 | 0.549 | 0.703 | 年运行1280h |
| | | 二氧化硫 | 6 | 0.08 | 0.102 | |
| | | 颗粒物 | 7.4 | 0.103 | 0.132 | |
| | MF0007 | 氮氧化物 | / | / | / | 备用锅炉 |
| | | 二氧化硫 | / | / | / | |
| | | 颗粒物 | / | / | / | |
| | MF0008 | 氮氧化物 | 39 | 0.574 | 0.703 | 年运行1280h |
| | | 二氧化硫 | 6 | 0.083 | 0.106 | |
| | | 颗粒物 | 7.9 | 0.114 | 0.146 | |
| 北2锅炉房 | MF0009 | 氮氧化物 | 38 | 0.056 | 0.287 | 年运行5120h |
| | | 二氧化硫 | ND3 | 0.002 | 0.01 | |
| | | 颗粒物 | 6.7 | 0.01 | 0.051 | |
| | MF0010 | 氮氧化物 | 38 | 0.056 | 0.072 | 年运行1280h |
| | | 二氧化硫 | ND3 | 0.002 | 0.003 | |
| | | 颗粒物 | 6.7 | 0.01 | 0.013 | |
| | MF0011 | 氮氧化物 | / | / | / | 备用锅炉 |
| | | 二氧化硫 | / | / | / | |
| | | 颗粒物 | / | / | / | |
| 北4锅炉房 | MF0012 | 氮氧化物 | 39 | 0.096 | 0.123 | 年运行1280h |
| | | 二氧化硫 | ND3 | 0.004 | 0.005 | |
| | | 颗粒物 | 6.7 | 0.017 | 0.022 | |

2、废气排放口基本情况

本次技改后，不改变原有工程各行废气排放口情况，锅炉燃烧废气依托原有废气排放口排放，具体废气排放口设置情况见下表。

**表4-4　项目废气排放口情况一览表**

| 排放口编号 | 风量 | 排放高度 | 排气筒内径 | 烟气温度 | 排放口类型 | 地理坐标 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA005 | 18000 m³/h | 15m | 0.55m | 90℃ | 主要排放口 | 108度59分0.82秒 | 34度14分52.51秒 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA006 | 18000 $m^3/h$ | 15m | 0.55m | 90℃ | 主要排放口 | 108 度 58 分 56.57 秒 | 34 度 14 分 53.52 秒 |
| DA007 | 18000 $m^3/h$ | 15m | 0.55m | 90℃ | 主要排放口 | 108 度 58 分 56.10 秒 | 34 度 14 分 51.04 秒 |
| DA008 | 2000 $m^3/h$ | 50m | 0.55m | 90℃ | 主要排放口 | 108 度 58 分 58.19 秒 | 34 度 14 分 51.68 秒 |
| DA009 | 2000 $m^3/h$ | 50m | 0.55m | 90℃ | 主要排放口 | 108 度 58 分 49.22 秒 | 34 度 14 分 44.70 秒 |
| DA010 | 2000 $m^3/h$ | 50m | 0.55m | 90℃ | 主要排放口 | 108 度 58 分 51.89 秒 | 34 度 14 分 41.96 秒 |
| DA011 | 3000 $m^3/h$ | 25m | 0.3m | 90℃ | 主要排放口 | 108 度 58 分 54.66 秒 | 34 度 14 分 48.80 秒 |

注：本项目废气排放口编号均与排污许可证编号保持一致。

3、废气治理措施可行性分析

（1）排气筒设置合理性

根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）“4.5 燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 米，锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。”

根据现场调查，本项目是在现有的 3 座锅炉房内对锅炉进行低氮改造，不新建锅炉房及排气筒。根据锅炉运行要求，排气筒高度越高，风量越大，会造成锅炉的热效率降低且不易点火；且项目位于城市建成区，周边 200m 范围内的建筑最高约 100 米，从安全及实际施工的角度来讲，架设高于 100 米的排气筒不可行。本项目西二楼锅炉房位于地面，其中的 DA006、DA007、DA008 排气筒排放高度约为 15m；北 2 楼锅炉房位于北 2 楼楼顶，其中 DA009、DA010、DA011 排放高度约为 50m；北 4 楼锅炉房位于北 4 楼楼顶，其中 DA012 排放高度约为 25m。且本项目锅炉及排气筒已建成运行多年，没有因环保问题接到周围居民投诉。

（2）污染物排放浓度达标性分析

本项目燃料使用天然气，含硫量低，烟气粉尘含量小，废气不经处理 $SO_2$ 和颗粒物排放浓度均可满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值要求，因此项目颗粒物和 $SO_2$ 不需要设置治理设施。

低氮燃烧可行性：根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953—2018）中表 3 内容，“燃气锅炉烟气中氮氧化物污染防治设施名称及工艺包括低氮燃烧、SCR

法、低氮燃烧+SCR 法、其他”，本项目采用低氮燃烧法处理，符合技术规范要求，且经计算，采用低氮燃烧处理后 $NO_X$ 可达标排放，因此属于可行技术。

本项目锅炉均配备低氮燃烧器。根据废气污染物源强核算结果，$NO_X$ 排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值要求，措施可行。

4、环境监测与管理

本项目技改后自行监测计划根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）确定，运营期各锅炉废气污染物排放自行监测要求见表 4-5。

**表4-5 本项目废气环境监测计划**

| 监测点位 | 监测内容 | 频次 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| 锅炉排气筒 DA006、DA007、DA008、DA009、DA010、DA011、DA012 | 氮氧化物 | 1 次/月 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中燃天然气锅炉大气污染物浓度排放限值要求 |
| | 颗粒物、二氧化硫 | 1 次/年 | |
| | 烟气黑度 | 1 次/年 | 《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中的要求 |

**二、废水污染物**

1、废水污染物源强核算

本次技改项目未对锅炉水循环系统、水软化系统进行改造，未新增劳动定员，故本次技改项目不会导致原有工程废水排放情况变化。

2、废水治理措施可行性分析

①西安交通大学化粪池依托可行性

本次技改项目未对学校污水收集治理措施进行改造，故改造后不会导致水污染物的产生、收集处理与排放方式发生变化。锅炉房各废水仍依托的西安交通大学化粪池容积约为 100m$^3$，本项目废水排放量均远小于化粪池容积，且废水排放能够达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准要求和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 级标准要求。因此化粪池对项目废水的收集处理是可行的。

②废水进入西安市第五污水处理厂可行性分析

西安市第五污水处理厂位于灞河西岸，占地面积 400.66 亩，主要接纳和处理西安市东南郊、东郊、东北郊沪河以西太华路、北二环至北三环区域，以及东二环至经九

路、南二环至华清路区域范围内的生产废水和生活污水，总服务面积约 4568 公顷。西安市第五污水处理厂污水处理设计总规模 40 万 $m^3/d$，采用厌氧/缺氧/好氧（A2/O）二级生物处理工艺，出水经次氯酸钠消毒后排入灞河，然后进入渭河，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 类标准。

根据西安市第五污水处理厂收水范围，本项目属于其收水范围内，项目废水出水水质可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015 ）表 1 中 A 级标准要求，符合西安市第五污水处理厂进水水质要求，且水量占比小，从水质、水量方面来看，西安市第五污水处理厂可以处理本项目废水。因此，项目废水依托西安市第五污水处理厂处理可行。

3、环境监测与管理

项目技改后废水监测计划不变，根据《排污许可证申请与核发技术规范　总则》（HJ942-2018），具体监测要求见下表。

**表4-11 本项目例行监测要求**

| 监测点位 | 监测因子 | 监测点数 | 频次 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|
| 废水总排放口 DW002 | pH 值、$BOD_5$、COD、悬浮物、氨氮、总磷 | 1 个 | 1 次/年 | 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准要求；《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 级标准 |

**三、噪声**

1、噪声源源强分析

技项目改锅炉房噪声源主要为低氮燃气热水锅炉，由于本次评价工作时期为非供暖季，故项目噪声源强按技改后整体情况进行分析与评价，技改后主要声源为低氮燃气热水锅炉及原有工程水泵，各声源源强一般在 80~90dB（A）之间，本项目噪声源调查及治理措施详见下表 4-12~4.14。

**表4-12　西二楼锅炉房噪声源强调查清单（室内）**

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 声源源强 | 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h/d | 建筑物插入损失/dB(A) | | | | 建筑物外噪声声压级/dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 声功率级/dB(A) | | X | Y | Z | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | 建筑物外距离 |
| 1 | 西二楼锅炉房 | 西二楼1#锅炉 | 90 | 基础减震室内设置 | -7.7 | -2.6 | 1.2 | 20.4 | 14.7 | 4.8 | 19.8 | 77.2 | 77.2 | 77.5 | 77.2 | 24 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 46.2 | 46.2 | 46.5 | 46.2 | 1 |
| 2 | | 西二楼3#锅炉 | 90 | | -7.8 | -10.7 | 1.2 | 20.5 | 6.6 | 4.7 | 27.9 | 77.2 | 77.3 | 77.5 | 77.2 | 24 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 46.2 | 46.3 | 46.5 | 46.2 | 1 |
| 3 | | 西二楼1#水泵 | 80 | | -5.4 | 8.2 | 1.2 | 18.1 | 25.5 | 7.1 | 9.0 | 67.2 | 67.2 | 67.3 | 67.3 | 24 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 36.2 | 36.2 | 36.3 | 36.3 | 1 |
| 4 | | 西二楼2#水泵 | 80 | | -6.3 | 8.2 | 1.2 | 19.0 | 25.5 | 6.2 | 9.0 | 67.2 | 67.2 | 67.4 | 67.3 | 24 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 36.2 | 36.2 | 36.4 | 36.3 | 1 |
| 5 | | 西二楼3#水泵 | 80 | | -7.2 | 8.3 | 1.2 | 19.9 | 25.6 | 5.3 | 8.9 | 67.2 | 67.2 | 67.4 | 67.3 | 24 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 36.2 | 36.2 | 36.4 | 36.3 | 1 |

**注：表中表中坐标以厂界中心为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。**

**表4-13　北2楼锅炉房噪声源强调查清单（室内）**

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 声源源强 | 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h/d | 建筑物插入损失/dB(A) | | | | 建筑物外噪声声压级/dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 声功率级/dB(A) | | X | Y | Z | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | 建筑物外距离 |
| 1 | 北2楼锅炉房 | 北2楼1#锅炉 | 85 | 基础减震室内设置 | -0.8 | -3.3 | 46 | 9.1 | 1.9 | 7.3 | 8.5 | 76.7 | 77.3 | 76.7 | 76.7 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 50.7 | 51.3 | 50.7 | 50.7 | 1 |
| 2 | | 北2楼2#锅炉 | 85 | | -2.5 | -3.3 | 46 | 10.8 | 1.9 | 5.6 | 8.5 | 76.7 | 77.3 | 76.7 | 76.7 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 50.7 | 51.3 | 50.7 | 50.7 | 1 |
| 3 | | 北2楼1#水泵 | 85 | | -4.6 | 2.6 | 46 | 12.9 | 7.8 | 3.5 | 2.6 | 76.7 | 76.7 | 76.8 | 77.0 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 50.7 | 50.7 | 50.8 | 51.0 | 1 |
| 4 | | 北2楼2#水泵 | 85 | | -5.5 | 2.6 | 46 | 13.8 | 7.8 | 2.6 | 2.6 | 76.7 | 76.7 | 77.0 | 77.0 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 50.7 | 50.7 | 51.0 | 51.0 | 1 |

**注：表中表中坐标以厂界中心为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。**

**表4-14　北4楼锅炉房噪声预测表**

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 声源源强 | 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h/d | 建筑物插入损失/dB(A) | | | | 建筑物外噪声声压级/dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 声功率级/dB(A) | | X | Y | Z | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | 建筑物外距离 |
| 1 | 北4楼锅炉房 | 北4楼1#锅炉 | 85 | 基础减震室内设置 | -0.8 | -3.3 | 46 | 9.1 | 1.9 | 7.3 | 8.5 | 76.7 | 77.3 | 76.7 | 76.7 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 50.7 | 51.3 | 50.7 | 50.7 | 1 |
| 2 | | 北4楼1+#水泵 | 85 | | -2.5 | -3.3 | 46 | 10.8 | 1.9 | 5.6 | 8.5 | 76.7 | 77.3 | 76.7 | 76.7 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 50.7 | 51.3 | 50.7 | 50.7 | 1 |

**注：表中表中坐标以厂界中心为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。**

2、噪声环境影响保护措施

本项目 3 座锅炉房主要用于冬季教学楼供暖，日运行时间 16h，夜间（22：00~次日 6:00）不运行，参考《环境影响评价技术导则　　声环境》（H2.4-2021）中推荐的预测模式，本项目各设备产生的噪声对厂界四周声环境产生的贡献值（昼间）见表 4-15~4-17。

**表4-15　西二楼锅炉房厂界噪声预测一览表　　单位：dB（A）**

| 预测方位 | 最大值点空间相对位置/m | | | 时段 | 贡献值（dB(A)） | 标准限值（dB(A)） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | | | |
| 东侧 | 13.8 | -5.6 | 1.2 | 昼间 | 31.8 | 55 | 达标 |
| 南侧 | -13.8 | -15.4 | 1.2 | 昼间 | 36.7 | 55 | 达标 |
| 西侧 | -13.8 | -3.4 | 1.2 | 昼间 | 38 | 55 | 达标 |
| 北侧 | -13.8 | 14.6 | 1.2 | 昼间 | 36 | 55 | 达标 |

**注：表中坐标以西二楼锅炉房中心（108.975273,34.250282）为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。**

**表4-16　北2楼锅炉房厂界噪声预测一览表　　单位：dB（A）**

| 预测方位 | 最大值点空间相对位置/m | | | 时段 | 贡献值（dB(A)） | 标准限值（dB(A)） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | | | |
| 东侧 | 6.3 | -6.2 | 1.2 | 昼间 | 48.5 | 55 | 达标 |
| 南侧 | -2.7 | -6.2 | 1.2 | 昼间 | 49.6 | 55 | 达标 |
| 西侧 | -6.3 | 6.2 | 1.2 | 昼间 | 47.5 | 55 | 达标 |
| 北侧 | -3.3 | 6.2 | 1.2 | 昼间 | 48 | 55 | 达标 |

**注：表中坐标以北2楼锅炉房中心（108.983017,34.248058）为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。**

**表4-17　北4楼锅炉房厂界噪声预测一览表　　单位：dB（A）**

| 预测方位 | 最大值点空间相对位置/m | | | 时段 | 贡献值（dB(A)） | 标准限值（dB(A)） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | | | |
| 东侧 | 4.8 | 2.3 | 1.2 | 昼间 | 53.6 | 55 | 达标 |
| 南侧 | -4.4 | -4.8 | 1.2 | 昼间 | 45.7 | 55 | 达标 |
| 西侧 | -4.3 | 1.2 | 1.2 | 昼间 | 49.8 | 55 | 达标 |
| 北侧 | 1.8 | 5.3 | 1.2 | 昼间 | 53.8 | 55 | 达标 |

**注：表中坐标以北4楼锅炉房中心（108.983001,34.248916）为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。**

根据以上预测结果可以看出，主要噪声源通过采取基础减震、厂房隔声、以及合理的布置产噪设备等措施后，本项目的各生产设备在正常工况运行状态下，锅炉房四周噪声值均能够满

足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

**表4-18　工业企业声环境保护目标调查表**

| 序号 | 声环境保护目标名称 | 空间相对位置 | | | 距厂界最近距离/m | 方位 | 执行标准/功能区类别 | 声环境保护目标情况说明（介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | Z | | | | |
| 1 | 西二楼锅炉房北侧教学楼 | -1.4 | 38.7 | 1.2 | 21.3 | 北 | 1 类 | 南北朝向，砖混结构 |
| 2 | 北 4 楼锅炉房西侧教学楼 | -15 | 10 | 1.2 | 1.7 | 北 | 1 类 | 南北朝向，砖混结构 |

**表4-19　工业企业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表**

| 序号 | 声环境保护目标名称 | 噪声背景值/dB(A) | | 噪声现状值/dB(A) | | 噪声标准/dB(A) | | 噪声贡献值/dB(A) | | 噪声预测值/dB(A) | | 较现状增量/dB(A) | | 超标和达标情况 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 西二楼锅炉房北侧教学楼 | / | / | 51 | 43 | 55 | 45 | 15.2 | / | 51 | 43 | 0 | / | 达标 | 达标 |
| 2 | 北 4 楼锅炉房西侧教学楼 | / | / | 50 | 43 | 55 | 45 | 53.1 | / | 55 | 43 | 5 | / | 达标 | 达标 |

针对噪声特点，为进一步减少项目生产噪声对周边环境的影响，要求企业生产过程中落实以下措施：

①加强生产设备与环保设备的保养与维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝设备不正常运行产生高噪声的现象。

②在高噪声设备如环保风机外设置隔音罩等措施。

③从声源上控制，应选择符合国家噪声标准的生产设备及设施。

④优化平面布局，高噪声设备尽量布置在厂房中部区域，以确保噪声达标排放。

3、噪声环境监测与管理

本次技改项目不改变锅炉房运营时间，周边声环境保护目标未发生变化，锅炉房夜间（22:00~次日 6:00）不运行，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目技改后运营期应对厂界噪声及保护目标声环境开展自行监测，各监测点位、监测频次等要求见表 4-20。

**表4-20 项目噪声自行监测一览表**

| 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 | 执行标准 | 级别 | 标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 锅炉房厂界 | 等效连续 A 声级，LeqdB（A）级 | 1 次/季度 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） | 1 类 | 昼间：55dB(A)<br>夜间：45dB(A) |
| | | | | 1 类 | 昼间：55dB(A)<br>夜间：45dB(A) |
| 敏感目标 | | | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） | 1 类 | 昼间：55dB(A)<br>夜间：45dB(A) |

**（四）固体废物环境影响分析**

1、固体废物排放量计算

本次技改项目不新增固体废物，项目改造完成后废离子交换树脂的年产生量及处置去向均不改变；不再产生粉煤灰及炉渣。

2、环境保护措施

项目改造完成后运营期固体废物主要为废离子交换树脂。废离子交换树脂由离子交换树脂厂家回收，不在厂区内暂存。项目改造完成后建设单位严格按照有关规定执行，项目产生的固废未对周围环境产生明显不利的影响。

**五、土壤和地下水环境影响分析**

本项目位于西安交通大学内，产生的污染主要为锅炉废气（颗粒物、$SO_2$、NOx）。本项目位于城市建成区，周边土地均已硬化，无大气污染途径；项目产生的锅炉废水和软化系统浓水均为清净下水，主要污染物为少量悬浮物、COD 和总溶解性固体，排入学校化粪池，最终进入西安市第五污水处理厂进一步处理，不会导致污染物的地表漫流及垂直入渗。

**六、环境风险**

项目改造完成后运营期涉及的危险物质主要为市政供气管道中的天然气（不涉及天然气储罐）。本次技改不会导致项目风险源增加。

**1、风险源调查**

运营期所使用的天然气为管道直接输送，以天然气调压站至锅炉之间的天然气管道视为生产单元，管道布设为：φ100 无缝钢管 250 米，锅炉停止运行时管道内平均静压为 8kPa，天然气最大存在体积约为$V = \pi \times 0.05^2 \times 25 = 2.0m^3$，转换为标准体积为 0.16m³。则管道中的天然气存在量约 0.16m³（0.12kg），远小于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中天然气（甲烷）的临界量 10t，本次评价风险仅进行简单分析，主要从危险物质分布情况、可能影响环境的途径及风险防范措施等方面进行分析。

**表4-23 建设项目环境风险识别表**

| 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 最大储存量 t/a | 临界量 t/a | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 锅炉房 | 天然气 | 甲烷 | $1.2\times10^{-4}$ | 10 | 可燃、渗漏 | 大气、水、土壤 | 职工、学生 |

天然气的理化性质及危险性见表 4-22。

**表 4-22 天然气的理化性质及危险性**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名 | 天然气 | 英文名 | methane：Marsh gas |
| | 分子式 | $CH_4$ | CAS 号 | 74-82-8 |
| 理化特性 | 沸点 | -182.5℃ | 相对密度（空气=1） | 0.55 |
| | 外观性状 | 无色或无臭气体（天然气中已加入识别臭味） | | |
| | 溶解性 | 微溶于水，溶于醇、乙醚 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | | |
| 燃爆特性 | 闪点 | -188℃ | 自燃点 | 538℃ |
| | 爆炸极限 | 5.3~15% | | |
| | 火灾危险类别 | 第 2.1 类易燃气体 | 爆炸危险组别类别 | T3/IIA |
| | 危险特性 | 易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火易引起燃烧爆炸，与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氮及其它强氧化剂接触能发生剧烈反应。<br>燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。<br>天然气除了有上述危险特性外，还具有下列特性：天然气中含有少量的硫化氢，长期吸入，对人的神经系统有毒害；在高压、高温、有水的情况下，对金属可产生硫化氢应力开裂。 | | |
| | 灭火剂种类 | 泡沫、干粉、$CO_2$、雾状水 | | |
| 毒性及健康危害 | 毒性 | 微毒类 | | |
| | 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。 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 短期暴露影响 | 皮肤接触 | 皮肤接触液化本品，可致冻伤。 |
| | | 眼睛接触 | 一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 |
| | | 吸入 | 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到25～30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 |

**2、环境风险分析**

风险事故发生的原因主要为：天然气锅炉设备、管线的工作压力较高，管道或者阀门发生泄漏，有产生火灾、爆炸的危险。

**3、风险防范措施**

①事故防范措施

严格按防火规范进行了平面布置，燃气热水锅炉放置在设备间内，阴凉、通风，远离火种、热源。设有安全防护系统，包括消防系统、防雷防静电系统、泄漏报警装置、自动切断阀、应急器材等，一旦发生泄漏及时发现，及时采取措施。

②次生灾害防范

一旦发生事故，现场应急指挥小组组织专家进行会商，判断事态发展趋势，制定次生灾害防范措施；

在事件处理过程中进行持续监测，接到应急状态解除令后，监测人员对事件现场须继续监测，以判断事件现场是否有次生隐患，根据需要完成事件现场其它监测与评估；

现场应急救援指挥部进行动态评估，当有可能危及人员生命安全时，应立即指挥撤离；

现场应急处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入事发现场程序；

根据突发环境事件的性质、特点，告知周围群众应采取的安全防护措施。

③管理措施

管理方面有详细的安全管理制度及有效的安全管理组织，确保各种有关的管理规定能在各个环节上得到充分落实；

醒目位置设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语、标牌和防火安全制度。

制定正常、异常和紧急状态下的操作手册及维修手册，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；

加强职工技能培训和安全教育，提高风险防范的意识，定期进行模拟事故演习，定期组织安全技术考试考核，严格按操作规程办事，杜绝因责任心不强而造成事故发生；

制定严密的管理制度，强化环境管理，制定应急操作规程，说明发生事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故影响，对重要仪器设备有完善的检查项目，维护方法，按计划进行定期维护，有专门的档案文件。

## 七、项目技改前后“三本账”分析

本项目技改前后“三本账”分析见下表 4-24。

**表4-24 “三本账”分析一览表**

| 类别 | 污染因子 | 现有工程排放量(t/a) | 技改项目排放量(t/a) | “以新带老”削减量(t/a) | 技改项目建成后全厂排放量(t/a) | 排放变化量(t/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | $SO_2$ | 1.559 | 0.226 | 1.559 | 0.226 | -1.333 |
| | 颗粒物 | 1.431 | 0.364 | 1.431 | 0.364 | -1.067 |
| | NOx | 10.3 | 1.888 | 10.3 | 1.888 | -8.412 |
| 废水 | SS | 1.488 | 0 | 0 | 1.488 | 0 |
| | COD | 0.77 | 0 | 0 | 0.77 | 0 |
| 固体废物 | 废净水材料 | 0.1 | 0 | 0 | 0.1 | 0 |
| | 粉煤灰 | 332 | 0 | 332 | 0 | -332 |
| | 炉渣 | 378 | 0 | 378 | 0 | -378 |

## 八、污染物排放清单

**表4-24　污染物排放清单**

| 类别 | 污染源 | | 污染因子 | 排放方式/固废代码 | 排放浓度 mg/m³ | 排放量 t/a | 环保措施 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 西二楼锅炉房 | DA005 | NOx | 有组织 | 39 | 0.703 | 低氮燃烧器 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中燃气锅炉的大气污染物浓度排放限制要求 |
| | | | $SO_2$ | | 6 | 0.08 | | |
| | | | 颗粒物 | | 7.4 | 0.103 | | |
| | | DA006 | NOx | 有组织 | / | / | 低氮燃烧器 | |
| | | | $SO_2$ | | / | / | | |
| | | | 颗粒物 | | / | / | | |
| | | DA007 | NOx | 有组织 | 39 | 0.703 | 低氮燃烧器 | |
| | | | $SO_2$ | | 6 | 0.106 | | |
| | | | 颗粒物 | | 7.9 | 0.146 | | |
| | 北 | DA008 | NOx | 有组织 | 38 | 0.287 | 低氮燃烧器 | 《锅炉大气污染物排 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2楼锅炉房 | | $SO_2$ | | / | 0.01 | | 放标准》（DB61/1226-2018）表3中燃气锅炉的大气污染物浓度排放限制要求 |
| | | | 颗粒物 | | 6.7 | 0.051 | | |
| | | DA009 | NOx | 有组织 | 38 | 0.072 | 低氮燃烧器 | |
| | | | $SO_2$ | | / | 0.003 | | |
| | | | 颗粒物 | | 0.01 | 0.013 | | |
| | | DA010 | NOx | 有组织 | / | / | 低氮燃烧器 | |
| | | | $SO_2$ | | / | / | | |
| | | | 颗粒物 | | / | / | | |
| | 北4楼锅炉房 | DA011 | NOx | 有组织 | 39 | 0.123 | 低氮燃烧器 | |
| | | | $SO_2$ | | / | 0.005 | | |
| | | | 颗粒物 | | 6.7 | 0.022 | | |
| 废水 | 锅炉房污水 | | SS、总溶解性固体 | | / | 学校化粪池 | | |
| 固废 | 废离子交换树脂 | | | / | / | 0.1 t/a | 离子交换树脂厂家回收 | |
| 噪声 | 设备噪声 | | | / | / | / | 基础减振、厂房隔声 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准 |

## 五、环境保护措施监督检查清单

| 内容<br>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 | 西二楼锅炉房 | DA005 | NOx | 低氮燃烧器+15m 高排气筒 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中燃气锅炉的大气污染物浓度排放限制要求 |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |
| | | DA006 | NOx | 低氮燃烧器+15m 高排气筒 | |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |
| | | DA007 | NOx | 低氮燃烧器+15m 高排气筒 | |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |
| | 北 2 楼锅炉房 | DA008 | NOx | 低氮燃烧器+50m 高排气筒 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中燃气锅炉的大气污染物浓度排放限制要求 |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |
| | | DA009 | NOx | 低氮燃烧器+50m 高排气筒 | |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |
| | | DA010 | NOx | 低氮燃烧器+50m 高排气筒 | |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |
| | 北 4 楼锅炉房 | DA011 | NOx | 低氮燃烧器+25m 高排气筒 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中燃气锅炉的大气污染物浓度排放限制要求 |
| | | | $SO_2$ | | |
| | | | 颗粒物 | | |
| | | | 烟气黑度 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **地表水环境** | 锅炉废水 | SS、总溶解性固体 | 化粪池 | 经化粪池沉淀后排污市政污水管网 |
| **声环境** | 设备噪声 | 噪声 | 厂房隔声、设备基础减振 | 厂界满足《工业企业厂界环境声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值 |
| **固体废物** | 一般固体废物：本项目运营期锅炉软水制备采用钠离子交换装置，钠离子交换树脂需要定期更换，产生的废离子交换树脂不在厂区内暂存，由厂家更换时回收处理。本项目一般工业固体废物的处理与处置满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。 | | | |
| **土壤及地下水污染防治措施** | 本项目位于城市建成区，周边土地均已硬化，无大气污染途径；项目产生的废水为清净下水，主要污染物为 SS、COD 等，通过学校化粪池处理后排入市政管网，不会导致污染物的地表漫流及垂直入渗。 | | | |
| **环境风险防范措施** | 锅炉操作工必须岗前培训合格后上岗，并记录锅炉运转情况；生产现场设置各种安全标志。按照规范对凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按要求涂安全色；天然气管道、管件等采用可靠的密封技术并设置自控报警系统。 | | | |

| | |
|---|---|
| **其他环境管理要求** | 1、按照环境影响评价以及本项目相关规划文件的要求落实各项污染治理措施；<br>2、设专门的环境管理人员，加强环保设施的维护与管理，确保其正常运行，三废达标排放；<br>3、建立企业环境风险应急机制，加强厂房巡查、监视力度，强化风险管理；<br>4、加强场区卫生与安全管理，杜绝污染和危险事故的发生。 |

# 六、结论

西安交通大学兴庆校区教学区锅炉房项目符合国家政策，生产过程中污染物排放量较小，项目运营期产生的废水、废气、噪声和固体废物等污染物在采取环评要求的处理处置措施后，各污染物均能达标排放，对周围环境影响较小。从环境保护的角度分析，建设项目环境影响可行。

附表

# 建设项目污染物排放量汇总表

| 项目<br>分类 | 污染物名称 | 现有工程<br>排放量（固体废物产生量）① | 现有工程<br>许可排放量<br>② | 在建工程<br>排放量（固体废物产生量）③ | 本项目<br>排放量（固体废物产生量）④ | 以新带老削减量<br>（新建项目不填）<br>⑤ | 本项目建成后<br>全厂排放量（固体废物产生量）⑥ | 变化量<br>⑦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | $NO_X$ | 10.3 t/a | / | / | 1.888t/a | 10.3 t/a | 1.888t/a | -8.412t/a |
| | $SO_2$ | 1.559 t/a | / | / | 0.226 t/a | 1.559 t/a | 0.226 t/a | -1.333t/a |
| | 颗粒物 | 1.431 t/a | / | / | 0.364 t/a | 1.431 t/a | 0.364 t/a | -1.067t/a |
| 废水 | 综合废水量 | 4755.3$m^3$/a | / | / | 0 | 0 | 4755.3$m^3$/a | 0 |
| | COD | 0.77 t/a | / | / | 0 | 0 | 0.77t/a | 0 |
| | SS | 1.488 t/a | / | / | 0 | 0 | 1.488 t/a | 0 |
| 一般工业固体废物 | 废离子交换树脂 | 0.1t/a | / | / | 0 | 0 | 0.1t/a | 0 |
| | 粉煤灰 | 332 t/a | / | / | 0 | 332 t/a | 0 | -332 t/a |
| | 炉渣 | 378 t/a | | | 0 | 378 t/a | 0 | -378 t/a |
| 危险废物 | / | / | / | / | / | / | / | / |

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①