

中国石油科研成果转化基地（A-45 地块  
配套生活服务设施）竣工环境保护验收  
监测报告

建设单位：中石油（北京）科技开发有限公司

编制单位：中北天颐科技（北京）有限公司

2022 年 12 月

建设单位法人代表:

(签字)



编制单位法人代表:

(签字)

项目负责人: 韩朋

报告编写人: 韩朋



王加琛

建设单位: 中石油(北京)科技开发有限  
公司 (盖章)



电话: 010-80161027

传真: /

邮编: 1022206

地址: 北京市昌平区沙河镇中国石油科技  
园 A16 地块 C 座

编制单位: 中北天颐科技(北京)有限公  
司 (盖章)



电话: 13810308649

传真: /

邮编: 100081

地址: 北京市海淀区大慧寺路 19 号

# 目 录

<b>1</b>	<b>前言</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>概述</b> .....	<b>3</b>
2.1	编制依据 .....	3
2.2	监测目的和原则 .....	4
2.3	监测指标和验收标准 .....	5
<b>3</b>	<b>项目建设概况</b> .....	<b>8</b>
3.1	地理位置及周边概况 .....	8
3.2	项目基本情况 .....	8
3.3	主要建设内容 .....	12
3.4	项目污染因素分析 .....	15
3.5	项目变动情况 .....	18
<b>4</b>	<b>环境保护措施</b> .....	<b>22</b>
4.1	污染物治理措施 .....	22
4.2	环保设施投资及“三同时”落实情况 .....	25
<b>5</b>	<b>环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定</b> .....	<b>29</b>
5.1	环境影响报告表主要结论与建议 .....	29
5.2	审批部门审批决定落实情况 .....	30
<b>6</b>	<b>验收执行标准</b> .....	<b>33</b>
6.1	废气验收执行标准 .....	33
6.2	废水验收执行标准 .....	34
6.3	噪声验收监测执行标准 .....	34
6.4	固体废物验收监测执行标准 .....	34
<b>7</b>	<b>验收监测内容</b> .....	<b>36</b>
7.1	废气验收监测 .....	36
7.2	废水验收监测 .....	37
7.3	噪声验收监测 .....	37
<b>8</b>	<b>质量保证和质量控制</b> .....	<b>42</b>
8.1	监测分析方法及监测仪器 .....	42

8.2	质量保证及质量控制.....	43
<b>9</b>	<b>验收监测结果 .....</b>	<b>45</b>
9.1	验收监测工况 .....	45
9.2	污染物排放监测结果.....	45
9.3	污染物排放量核算.....	58
9.4	工程建设对环境的影响.....	60
<b>10</b>	<b>验收监测结论 .....</b>	<b>61</b>
10.1	环保设施调试运行效果.....	61
10.2	工程建设对环境的影响.....	62

**附件：**

附件 1 北京市昌平区环境保护局《关于“中国石油科研成果转化基地”项目环境影响报告书审查的批复》（昌环保审字[2010]0885 号）

附件 2 《生活垃圾处理协议书》

附件 3 北京新奥环标理化分析测试中心关于本项目废气、废水和噪声的监测报告

附件 4 竣工环境保护验收意见

**附表：**

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

## 1 前言

中国石油科研成果转化基地位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-29、A-33、A-42、A-45 地块，项目主要包括 4 部分：石油生产信息安全控制中心、钻井工程科研成果中试及转化中心、石化工程科研成果中试及转化中心、石油机械装备制造中心。

2010 年 8 月，中国京冶工程技术有限公司完成了《中国石油科研成果转化基地环境影响报告书》的编制工作，2010 年 9 月 9 日，北京市昌平区环境保护局批复了该项目，批复文件：《关于“中国石油科研成果转化基地”项目环境影响报告书审查的批复》（昌环保审字[2010]0885 号）（附件 1）。

目前，中国石油科研成果转化基地正在分阶段建设过程中，本次验收的范围是 A45 地块内已建成的配套生活服务设施，即为中国石油科研成果转化基地（A-45 地块配套生活服务设施）（以下称“本项目”）。

本项目位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角，占地面积约 26000 平方米，建设餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋。

本项目于 2013 年 8 月开工，2015 年 7 月完工，总工期约 24 个月。本项目从建设初期至今没有环境投诉、违法和处罚记录。

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）、《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办[2015]113 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月 20 日）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018 年 5 月 15 日），以及生态环境部、北京市生态环境局、昌平区生态环境局的管理要求，中石油（北京）科技开发有限公司开展自主验收工作，并委托中北天颐科技（北京）有限公司协助开展本项目的竣工环境保护验收工作。

验收工作组通过现场调查，明确了此次验收内容。根据验收内容及污染物排放情况，确定了验收监测项目。2022 年 11 月，建设单位委托监测单位北京新奥

环标理化分析测试中心进行了现场监测；2022年12月，技术服务单位以监测数据为依据，编制单位完成了《中国石油科研成果转化基地（A-45 地块配套生活服务设施）竣工环境保护验收监测报告》。

## 2 概述

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 有关法律、法规、政策依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 22 号，1989 年 12 月 26 日颁布并实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 48 号，2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2018 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2018 年 10 月 26 日修正版）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日实施）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）；
- (7) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办[2015]113 号）；
- (8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月 20 日）；
- (9) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018 年 5 月 15 日）；
- (10) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函〔2020〕688 号）；
- (11) 《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 5 月 1 日实施）；
- (12) 《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T373-2007）；
- (13) 《固定污染源监测点位设施技术规范》（DB11/1195-2015）；
- (14) 北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）；
- (15) 北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）；

- (16) 北京市《餐饮业大气污染物排放标准》(DB11/1488-2018)；
- (17) 北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)；
- (18) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

### 2.1.2 其他有关文件

- (1) 中国京冶工程技术有限公司《中国石油科研成果转化基地环境影响报告书》(2010年8月)；
- (2) 北京市昌平区环境保护局《关于“中国石油科研成果转化基地”项目环境影响报告书审查的批复》(昌环保审字[2010]0885号)；
- (3) 北京新奥环标理化分析测试中心关于本项目废气、废水和噪声的监测报告。

## 2.2 监测目的和原则

本次验收监测为中国石油科研成果转化基地（A-45 地块配套生活服务设施）自主验收，本项目运营期的环境影响主要是职工餐厅产生的废气、锅炉废气、餐饮废水、职工产生的生活污水、油烟净化设备、锅炉、水泵和排风机产生的噪声、职工产生的生活垃圾、餐厨垃圾和一般固体废物。

本次验收监测的目的如下：

- (1) 通过实地调查监测，评价项目环保设施的建设和运行情况是否符合工程设计的要求。
- (2) 评价本项目排放的污染物排放是否达标：
  - ① 职工餐厅排放的油烟、颗粒物、非甲烷总烃等污染物排放浓度是否能满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》(DB11/1488-2018) 标准限值要求。
  - ② 锅炉废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物排放浓度是否能满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015) 中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017年3月31日前的新建锅炉”排放限值的要求。
  - ③ 废水排放口水质是否能满足北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值的要求。



④厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值的要求。

⑤检查餐厨垃圾、生活垃圾的处置是否符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年版）、《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 5 月 1 日实施）中的相关规定。

⑥检查一般固体废物的处置是否符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年版）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的相关规定。

（3）检查本项目环评批复意见的落实情况，全面反映环保管理状况并提出存在问题与对策措施。

（4）根据调查和监测结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合建设项目环境保护设施竣工验收的条件。

## 2.3 监测指标和验收标准

### 2.3.1 监测指标

#### （1）废气

##### ①职工餐厅废气

监测点：餐厅油烟排口

监测频率：连续 2 天，每天 3 次

主要监测项目：油烟、颗粒物、非甲烷总烃

执行标准：北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值（油烟： $1\text{mg}/\text{m}^3$ 、颗粒物： $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃： $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）

##### ②锅炉废气

监测点：锅炉烟囱

监测频率：连续 2 天，每天 3 次

主要监测项目：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物

执行标准：北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅

炉大气污染物排放浓度限值”中“2017年3月31日前的新建锅炉”排放限值（颗粒物： $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫： $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物： $80\text{mg}/\text{m}^3$ ）

### （2）废水

监测点：职工食堂废水排口、生活污水排口

监测频率：连续2天，每天4次

主要监测项目：pH、COD、BOD、SS、氨氮、动植物油、总磷（以P计）、阴离子表面活性剂

执行标准：北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值（pH：6.5-9、COD：500mg/L、BOD：300mg/L、SS：400mg/L、氨氮：45mg/L、动植物油：50mg/L、总磷（以P计）：8.0mg/L、总阴离子表面活性剂：15mg/L）

### （3）噪声

监测点：厂界四周

监测频率：连续监测2天，每昼夜各2次

执行标准：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准（昼间60dB（A）、夜间50dB（A））

## 2.3.2 验收标准

本次监测原则上采用北京市昌平区环境保护局《关于“中国石油科研成果转化基地”项目环境影响报告书审查的批复》（昌环保审字[2010]0885号）中确定的评价标准作为验收评价标准。对新制订的污染物排放标准，采用新标准作为验收标准：

职工餐厅废气执行北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）标准限值。

锅炉废气执行北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017年3月31日前的新建锅炉”排放限值。

水污染物排放执行北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中排入

公共污水处理系统的水污染物排放限的要求。

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值的要求。

### 3 项目建设概况

#### 3.1 地理位置及周边概况

本项目位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角。项目东侧为昆仑路，南侧为北京石油机械有限公司（石油机械装备制造中心项目），西侧为 A-45 地块现状空地，北侧为黄河南街。

本项目地理位置图见图 3-1，周边关系图见图 3-2。

#### 3.2 项目基本情况

本项目占地面积约 26000 平方米。建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋。项目建设总投资 12000 万元人民币，其中环保投资 360 万元，占总投资的 3%。环保投资主要用于油烟废气处理、锅炉废气处理、防渗措施、减震降噪措施、固废处置、厂区绿化等。

本项目基本情况表见表 3-1。

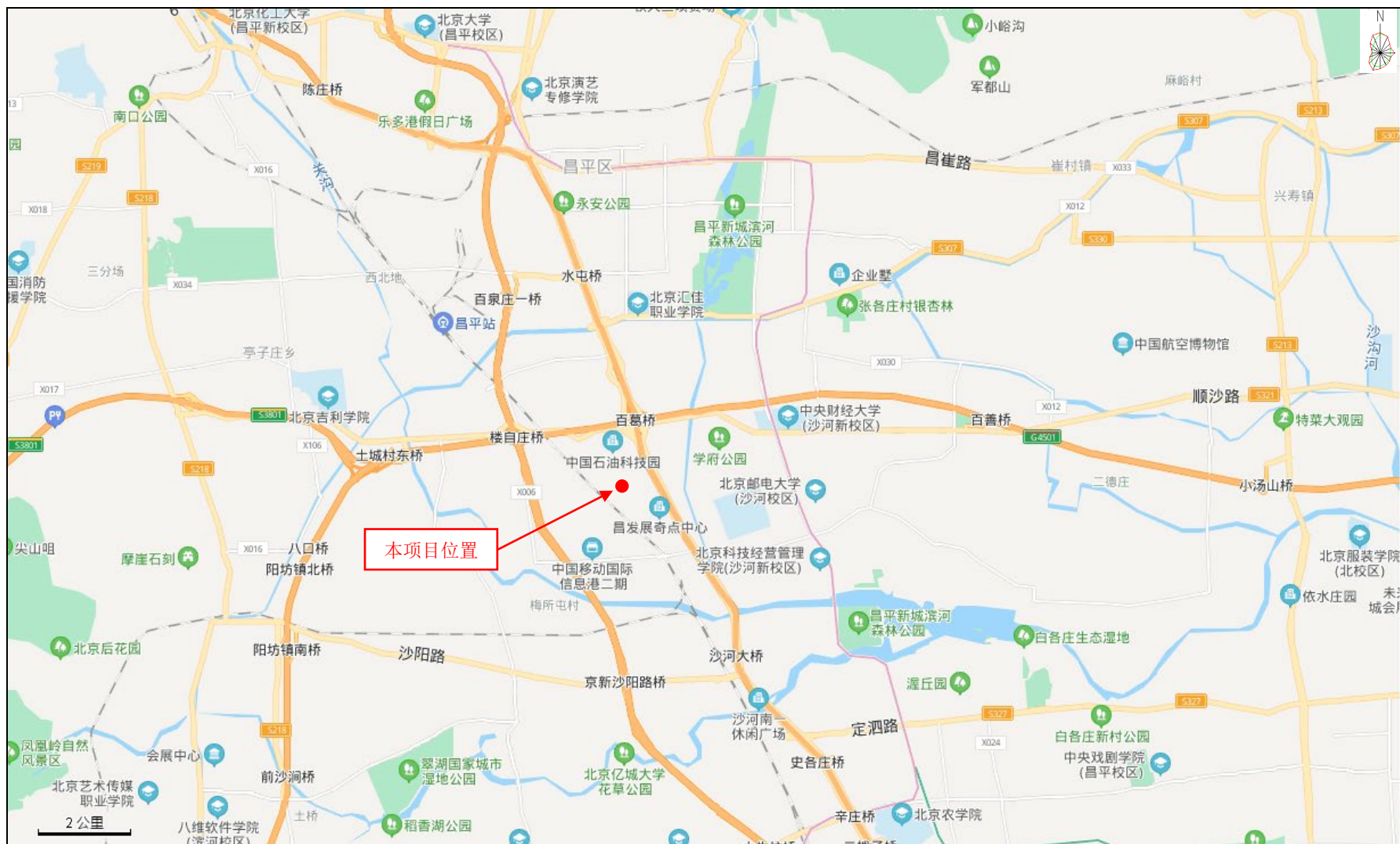


图 3-1 本项目地理位置图



图 3-2 本项目周边关系图

表 3-1 项目基本情况表

项 目	内 容				
项目名称	中国石油科研成果转化基地（A-45 地块配套生活服务设施）				
建设单位	中石油（北京）科技开发有限公司				
法人代表	张立鑫	联系人	赵元		
联系电话	010-80161027	邮编	102206		
通讯地址	北京市昌平区沙河镇中国石油科技园 A16 地块 C 座				
建设地点	北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角				
建设性质	新建				
用地性质	建设用地				
环评文件审批机关	北京市昌平区环境保护局	审批文号	昌环保审字[2010]0885 号 (2010 年 9 月 9 日)		
环评单位	中国京冶工程技术有限公司	环评文件类型	环境影响报告书		
行业类别及代码	房屋工程建筑 E471				
环境监测单位	北京新奥环标理化分析测试中心				
开工日期	2013 年 8 月		竣工日期	2015 年 7 月	
计划总投资 (万元)	12000	环保投资 (万元)	360	环保投资占总 投资比例	3%
实际总投资 (万元)	12000	实际环保投资 (万元)	360	环保投资占总 投资比例	3%
实际占地面积	26000		实际建筑面积	30870	
设计建设指标	本项目位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角，建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋，占地面积约 26000 平方米，建筑面积约 30870 平方米。				
实际建设指标	本项目位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角，建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋，占地面积约 26000 平方米，建筑面积约 30870 平方米。				
验收监测期间 工况	本项目验收监测期间，生产设备运行正常，环保设施运转良好				

### 3.3 主要建设内容

#### 3.3.1 工程内容

中国石油科研成果转化基地位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-29、A-33、A-42、A-45 地块，项目主要包括 4 部分：石油生产信息安全控制中心、钻井工程科研成果中试及转化中心、石化工程科研成果中试及转化中心、石油机械装备制造中心。本次验收的范围是 A45 地块内已建成的配套生活服务设施。

本项目位于 A-45 地块东北角，建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋，占地面积约 26000 平方米，建筑面积约 30870 平方米。

本项目厂区平面布置图见图 3-3。

#### 3.3.2 产品名称及规模

本项目餐厅包括职工食堂和对外公共餐厅，其中职工食堂规模可满足 800 人就餐、对外公共餐厅可满足 400 人就餐；职工宿舍楼 2 栋，可满足约 200 名职工住宿；客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水。

#### 3.3.4 定员及工作制度

本项目餐厅的工作日（260天）的总接待规模约为1200人/天，非工作日（105天）的接待规模约为200人/天；职工宿舍的住宿规模为200人，每年运行365天；客服中心工作人员约100人，年工作时间260天，每天工作8小时；客服中心锅炉房主要为办公区和职工宿舍提供热水，每年运行365天。





图 3-3 本项目厂区平面布置图

### 3.3.3 公用工程

#### （1）供电

本项目用电由当地供电局电力系统提供。

#### （2）给水

本项目供水由昌平区自来水管网提供，主要包括餐饮用水、锅炉用水、空调系统补水、办公用水和住宿职工生活用水。

##### ①餐饮用水

本项目餐厅提供早餐、午餐和晚餐，能同时供1200人用餐，其中职工食堂规模可满足800人就餐、对外公共餐厅可满足400人就餐。

餐厅的工作日（260天，接待规模约为1200人/天）平均日用水量约 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，每年用水约 $9360\text{m}^3/\text{a}$ ；非工作日（105天，接待规模约为200人/天）平均日用水量约 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，每年用水约 $630\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目餐厅的年用水量约为 $9990\text{m}^3/\text{a}$ 。

##### ②锅炉用水

本项目客服中心设置1台 $1.2\text{t/h}$ 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，锅炉房平均日用水量约 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，年运营时间365天，则热水锅炉的年用水总量约为 $4380\text{m}^3/\text{a}$ 。

##### ③空调系统补水

本项目夏季空调系统的补水量约为 $600\text{L/h}$ ，平均每天运行10h，年运行约90天，空调补水用水量约为 $540\text{m}^3/\text{a}$ 。

##### ④办公用水

本项目客服中心职工人数为100人，用水量约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ， $1040\text{m}^3/\text{a}$ （每年约260天计）。

##### ⑤住宿职工生活用水

本项目住宿职工人数为200人，生活用水量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ， $7300\text{m}^3/\text{a}$ （每年约365天计）。

综上，本项目总用水量约 $23250\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### （3）排水

#### ①餐饮废水

餐饮废水的排放量按用水量的80%计，则餐饮废水的排放量约7992m<sup>3</sup>/a。

#### ②洗浴和盥洗废水

锅炉房产生的热水主要用于住宿职工洗浴和办公区盥洗，排放量按用水量的90%计，则洗浴和盥洗废水的排放量约2942m<sup>3</sup>/a。

#### ③空调系统排水

为防止循环水水质恶化，空调系统会定期排水。所排的循环水水质较好，属于清净下水，可以直接排放，排水量约为补水量的60%，即324m<sup>3</sup>/a。

#### ④办公区废水

办公区废水排放量按用水量的80%计，则办公区废水排放量约832m<sup>3</sup>/a。

#### ⑤住宿区废水

住宿区废水排放量按用水量的80%计，则住宿区废水排放量约5840m<sup>3</sup>/a。

综上，本项目废水排放总量约17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口2处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。

#### （4）供暖与制冷

供暖、制冷：本项目冬季采暖由厂区供热中心统一提供，夏季制冷使用中央空调制冷。

### 3.4 项目污染因素分析

#### 3.4.1 施工期影响分析

施工过程首先进行土地平整，土地平整过程将产生扬尘、建筑垃圾。土地平整后开始进行建筑施工，施工过程中将产生施工废水、噪声、扬尘及建筑垃圾。

本项目施工期工艺流程及排污节点见图 3-4。

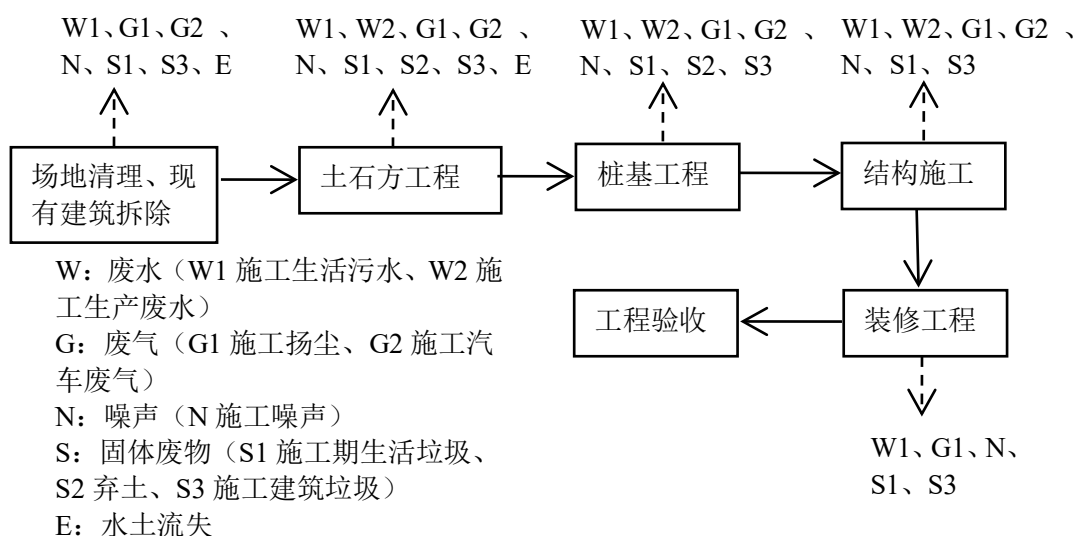


图 3-4 本项目施工期工艺流程及排污节点

### 3.4.2 运营期影响分析

本项目位于 A-45 地块东北角，建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋。厅包括职工食堂和对外公共餐厅，其中职工食堂规模可满足 800 人就餐、对外公共餐厅可满足 400 人就餐；职工宿舍楼 2 栋，可满足约 200 名职工住宿；客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水。

本项目餐厅工艺流程图见图 3-5、燃气锅炉房工艺流程图见图 3-6。

本项目运营期主要环境影响为油烟废气、燃气锅炉废气、餐饮废水、空调系统排水、职工产生的生活污水、风机和水泵等设备运行过程中产生的噪声、职工产生的生活垃圾、废纸和废塑料等一般固废和废离子交换树脂等。

经调查，项目从立项、施工、投入运行期间均未接受到环保投诉，也没有造成环境污染事故。

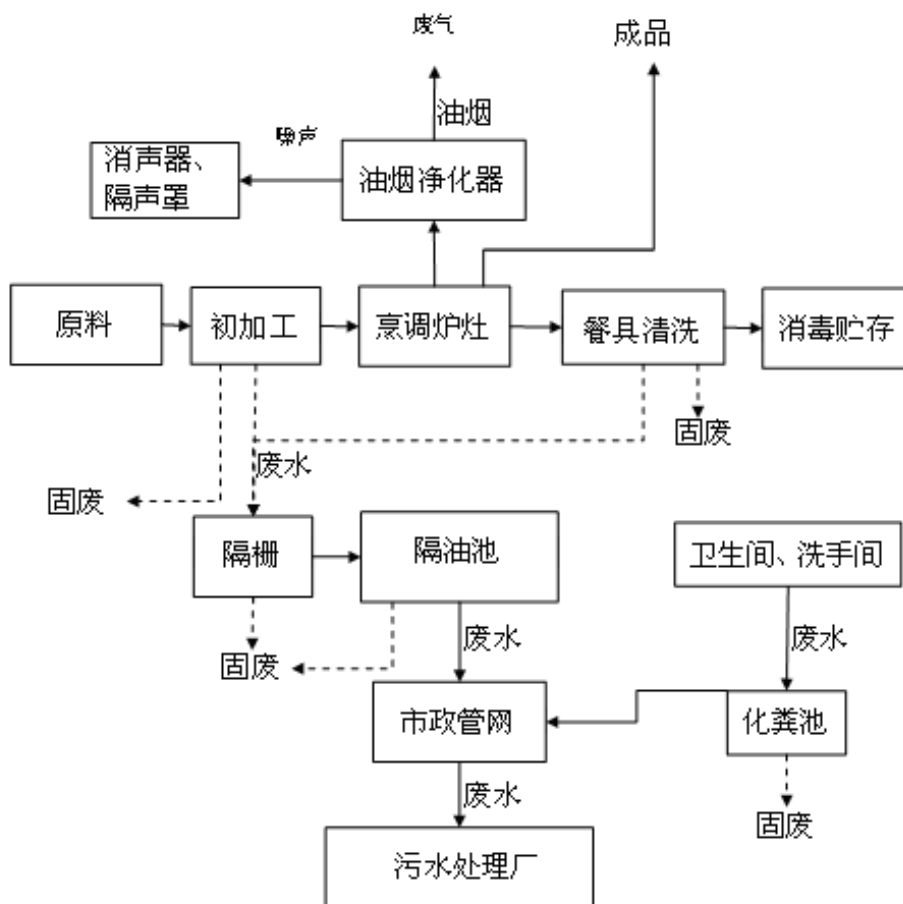


图 3-5 本项目餐厅工艺流程图

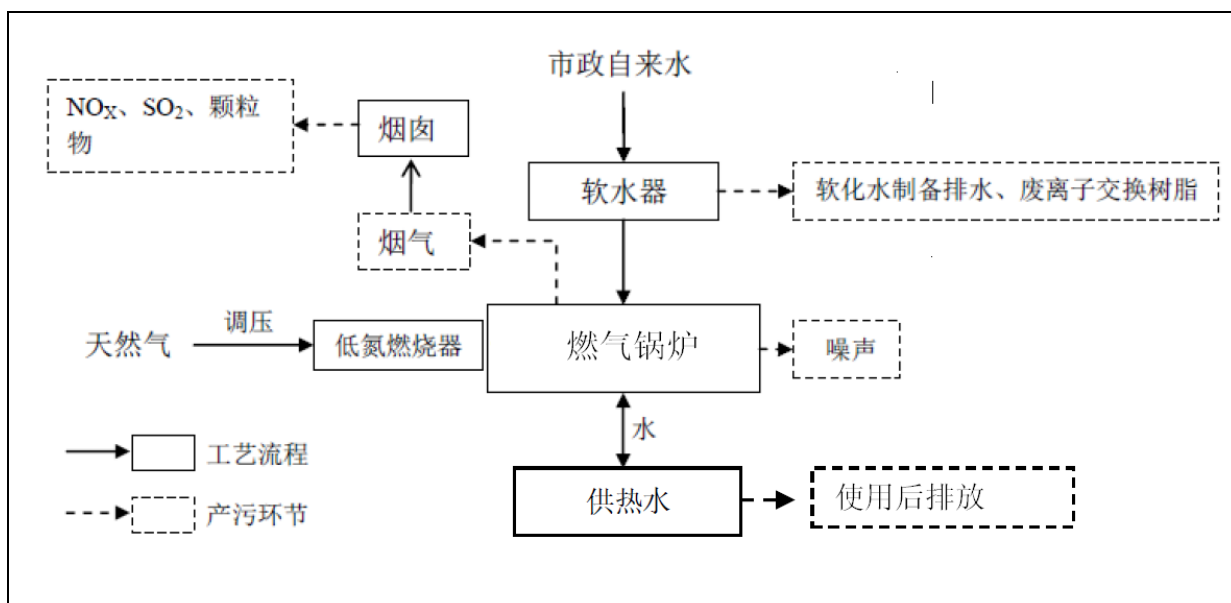


图 3-6 本项目燃气锅炉房工艺流程图

### 3.5 项目变动情况

项目建设内容与环评方案基本一致，变化情况见表 3-6。

表 3-6 本项目建设内容及变化情况表

内容	设计建设规模、建设内容	实际建设情况	变化情况 说明	变动原因
主体工程	A-45 地块生产管理区建设内容主要包括：生产管理办公、职工倒班宿舍、职工食堂等，建筑面积 30870 平方米。	本项目位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角，建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋，占地面积约 26000 平方米，建筑面积约 30870 平方米。	无变化	无
环保工程	A-45 地块职工食堂燃用天然气，由厂区内燃气管网供给，天然气是清洁燃料，燃烧后排放的污染物很少，不会对周围环境产生影响。职工食堂按 800 人规模建设，另设对外公共餐厅，可满足 400 人同时就餐。食堂的建设规模为大型（基准灶头数≥6 个），因此，其油烟最高运行排放浓度不得超过 2.0mg/m <sup>3</sup> ，油烟净化设施最低处理效率不得低于 85%。餐厅油烟收集和排放系统的主要设备有排油烟罩、风机、净化装置和消音罩，餐饮中心设置 2 套油烟净化装置，含油烟废气经抽油烟机抽出	本项目餐厅位于 A-45 地块。餐厅提供早餐、午餐和晚餐，能同时供 1200 人用餐，其中职工食堂规模可满足 800 人就餐、对外公共餐厅可满足 400 人就餐。餐厅安装复合式油烟净化器，净化器实验室处理效率≥95%，实际处理效率≥90%。餐厅设置 2 套油烟净化装置，含油烟废气经抽油烟机抽出后，沿烟道上至楼顶排放，排口高度约 20 米。餐厅产生的油烟经复合式油烟净化器处理后，主要污染物油烟、颗粒物和总烃的排放浓度满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中大气污	1、餐厅安装复合式油烟净化器，以满足新标准的排放要求。 2、燃气锅炉安装低氮燃烧器。	1、北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）对油烟排放要求更严格，需要按照复合式油烟净化器才能满足排放标准要求。 2、由于制订了新的锅炉大气污染物排放标准，新标准对氮氧化物的要求更加严格，需要安装低氮燃烧

内容	设计建设规模、建设内容	实际建设情况	变化情况 说明	变动原因
	<p>后，沿烟道上至楼顶排放。处理后外排废气中的油烟浓度可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中大型规模的排放标准。燃气热水锅炉燃料为天然气，由基地内中压燃气管网供给，锅炉烟囱高度 15 米，天然气为清洁能源，燃烧后排放的废气中二氧化硫、氮氧化物、烟尘（颗粒物）排放浓度分别为： 13.85mg/m<sup>3</sup>、135.39mg/m<sup>3</sup>、6.92mg/m<sup>3</sup>，均满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2007）中新建锅炉大气污染物排放标准。</p>	<p>染物放限值要求。 本项目客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，燃气热水锅炉使用清洁能源天然气，安装低氮燃烧器，废气中的主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，废气经锅炉烟囱引至楼顶排放，高度约 20 米，锅炉燃烧废气中污染物的排放浓度可满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”排放限值的要求。</p>		<p>器才能满足排放标准要求。</p>
	<p>本项目空调冷却塔循环水排水属于清净下水，可以直接排放；生活污水中主要污染物是 COD、BOD、SS 和氨氮，餐饮废水经隔油池处理后，与其他生活污水一起经厂区化粪池预处理后，排入市政污水管网，最终汇入北沙河污水处理厂（北沙河再生水厂）。</p>	<p>本项目空调冷却塔循环水排水属于清净下水，可以直接排放；生活污水中主要污染物是 COD、BOD、SS 和氨氮。本项目废水排放总量约 17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口 2 处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧</p>	<p>无变化</p>	<p>无</p>

内容	设计建设规模、建设内容	实际建设情况	变化情况 说明	变动原因
		化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。		
	本项目水泵、风机等设备均设置在室内，厨房排风机安装隔声罩，水泵、风机等设备均选用低噪音型号，并采取减振、降噪措施；在各地块与其相邻的道路之间建设至少 5 米的绿化隔离带，种植树木及草坪，既起到阻挡灰尘的作用，又可以降低交通噪声对厂区的影响。	本项目水泵、风机等设备均设置在室内，厨房排风机安装隔声罩，水泵、风机等设备均选用低噪音型号，并采取减振、降噪措施；在各地块与其相邻的道路之间建设至少 5 米的绿化隔离带，种植树木及草坪，既起到阻挡灰尘的作用，又可以降低交通噪声对厂区的影响。	无变化	无
	本项目危险废物分类收集，暂存于危废间，委托有资质的单位统一收集处置；一般固废由物资回收部门回收利用；生活垃圾委托环卫部门定期清运。	本项目锅炉房更换的废弃离子交换树脂属于一般固体废物，由设备厂家更换后回收；废纸、废塑料等一般固废由物资回收部门回收利用；生活垃圾、餐厨垃圾委托环卫部门定期清运。	按照《国家危险废物名录》（2021 年 1 月 1 日实施）锅炉房制备软水产生的废有机树脂不属于危险废物	相关管理政策变化
其他	项目建设 1 座集中锅炉房用于供暖，锅炉房设置 3 台 14MW 燃气热水锅炉，烟囱高度 15 米，燃料为天然气，由基地内中压燃气管网供给。	本项目冬季采暖由厂区供热中心统一提供。	中国石油科研成果转化基地项目由自建燃气锅炉房供暖，	市政条件改善



内容	设计建设规模、建设内容	实际建设情况	变化情况 说明	变动原因
			改为厂区 供热中心 统一供暖。 供暖项目 批复：北京 市昌平区 环境保护 局《关于 “中国石 油科技创 新基地 （A-29 地 块）能源中 心项目”暨 “石油生 产信息安 全控制中 心能源中 心三联供 项目”环境 影响报告 表的批复》 （昌环保 审字 [2013]0375 号）	

由上表可知，本项目基本按照设计内容实施，工程建设内容基本无变化，运营期各项污染物均得到有效处置，对当地环境影响不大。

## 4 环境保护措施

### 4.1 污染物治理措施

本项目有复合式油烟净化设施 2 套、燃气热水锅炉烟囱及配套治理设施 1 套、餐厅隔油池 2 套、废水排口 2 处（配套化粪池 2 座）。

本项目污染物治理设施分布示意图见图 4-1。

#### 4.1.1 废气治理措施

##### （1）燃气锅炉

##### ①燃气热水锅炉废气治理措施

本项目燃气热水锅炉采用低氮燃烧技术，燃烧器选用低氮、全自动比例调节燃烧器，通过控制燃烧过程，严格控制过量空气燃烧系数和炉内温度，使天然气充分燃烧；经低氮燃烧器燃烧后  $\text{NO}_x$  的排放浓度可控制在  $80\text{mg}/\text{m}^3$  以下，可以满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”排放限值要求。锅炉房烟囱高度约为 20m。

##### ②低氮燃烧技术原理

本项目采用的低氮燃烧器技术，主要通过采用空气分级燃烧、燃料分级燃烧、烟气再循环和低氮燃烧器等方法降低天然气燃烧过程中氮氧化物的生成量。低氮燃烧技术是将 80%—85% 的燃料送入主燃区在空气过量系数  $\alpha > 1$  的条件下燃烧，其余 15%—20% 的燃料作为还原剂在主燃烧器的上部某一合适位置喷入形成再燃区，再燃区空气过量系数  $\alpha < 1$ ，再燃区不仅使已经生成的  $\text{NO}_x$  得到还原，同时还抑制了新的  $\text{NO}_x$  的生成，可进一步降低  $\text{NO}_x$  的排放浓度。再燃区上方布置燃尽风以形成燃尽区，保证再燃区出口的未完全燃烧产物燃尽。同其他低  $\text{NO}_x$  燃烧技术比较，再燃低  $\text{NO}_x$  燃烧技术可以大幅度降低  $\text{NO}_x$  排放，一般情况下可以使  $\text{NO}_x$  排放浓度降低 50% 以上。

##### （2）职工食堂

### ①职工食堂油烟净化设施

职工食堂安装 2 套 LB-DYJ 型静电等离子式饮食业油烟味净化器，总排风量约为 24000m<sup>3</sup>/h（每套设计排风量 12000m<sup>3</sup>/h），设计净化效率大于 90%，净化器位于食堂楼顶，排口高度约 20m。油烟排放浓度满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值要求。

### ②静电式油烟净化器原理

静电式油烟净化器主要采用高压静电对油烟进行处理。油烟由风机吸入复合式油烟净化器后，其中部分较大的油雾滴、油雾颗粒在均流板上由于机械碰撞、阻留而被捕集。当气流进入高压静电场时，在高压电场的作用下，油烟气体电离，油雾荷电，大部分被炭化降解；少部分微小油粒在吸附电场的电场力及气流作用下，向电场的正负极板运动，被收集在电极板上，并在自身重力作用下流到净化设施底部的集油盘，再经盘底的排油孔排出；余下的微米级油雾被电场降解成二氧化碳和水，最终排出较清洁的空气。同时，在高压发生器的作用下，电场内的空气电离产生臭氧，臭氧具有强氧化作用，可以去除油烟中的部分异味。

## 4.1.2 废水治理措施

本项目废水排放总量约 17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口 2 处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。

## 4.1.3 噪声治理措施

本项目水泵、风机等设备均位于室内，水泵、风机等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施。

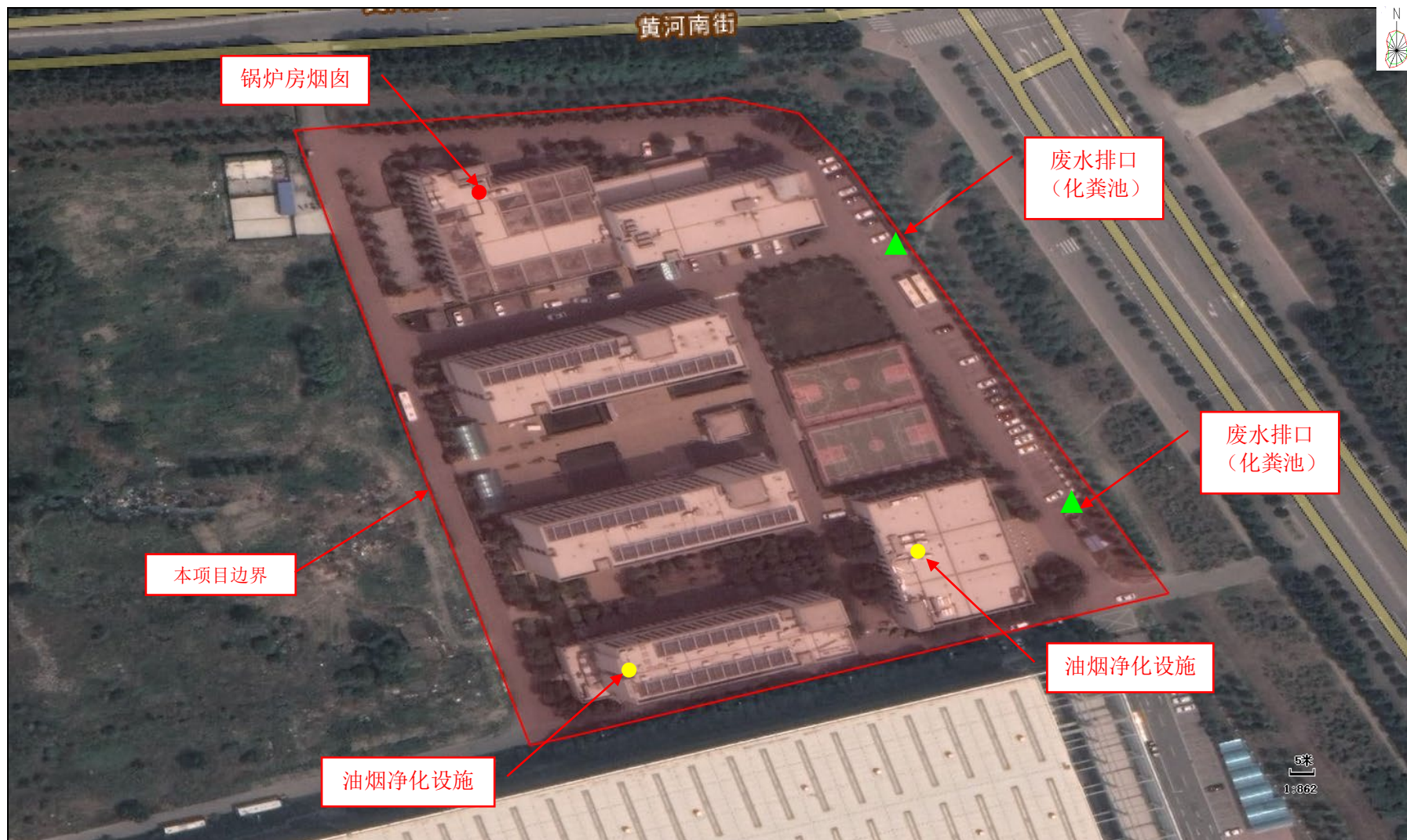


图 4-1 本项目污染物治理设施分布示意图

#### 4.1.4 固体废物治理措施

##### （1）生活垃圾

本项目运营单位与北京市昌平区沙河镇环境卫生管理中心签署了《生活垃圾处理协议书》（附件3），委托环境卫生管理中心清运厂区内的生活垃圾。本项目生活垃圾统一收集处置，日产日清。

##### （2）一般固废

本项目运营过程中产生的废纸、废塑料等为一般固废，由废品回收企业回收利用。

##### （3）废离子交换树脂

锅炉房采用离子交换树脂进行水处理软化。离子交换树脂可以将其本身所具有的 $\text{Na}^+$ 离子和水中同符号电荷的 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 离子相互交换去除水中硬度达到软化水的目的。软水系统离子交换树脂每3年更换1次，每次产生废离子交换树脂量约为0.3t，废离子交换树脂由软化水系统厂商定期更换与回收。

#### 4.2 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目建设总投资约 12000 万元人民币，其中环保投资 360 万元，占总投资的 3%。环保投资主要包括：油烟废气处理措施投资约 90 万元、锅炉废气处理措施 10 万元；隔油池、化粪池及防渗措施 60 万元；设备消声、减振、隔声等降噪措施，投资约 50 万元；固废处理处置投资约 50 万元；厂区绿化投资约 100 万元。

本项目环保投资情况见表 4-1，“三同时”环保验收落实情况具体见表 4-2。

表 4-1 本项目环保投资表

时段	项目	处理对象	处理措施	环保投资	落实情况
运营期	大气污染	油烟废气	职工食堂安装 2 套 LB-DYJ 型静电等离子式饮食业油烟味净化器，总排风量约为 24000m <sup>3</sup> /h（每套设计排风量 12000m <sup>3</sup> /h），设计净化效率大于 90%，净化器位于食堂楼顶，排口高度约 20m。油烟排放浓度满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值要求	90	已落实

	锅炉废气	本项目燃气热水锅炉采用低氮燃烧技术，燃烧器选用低氮、全自动比例调节燃烧器，通过控制燃烧过程，严格控制过量空气燃烧系数和炉内温度，使天然气充分燃烧；经低氮燃烧器燃烧后 NOx 的排放浓度可控制在 80mg/m <sup>3</sup> 以下，可以满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”排放限值要求。锅炉房烟囱高度约为 20m	10	
水污染	餐饮废水、生活污水、空调系统排水	本项目废水排放总量约 17930m <sup>3</sup> /a，厂区有废水排口 2 处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂	60	已落实
噪声污染	风机、水泵等设备产生的噪声	本项目风机、水泵等设备均位于室内，风机、水泵等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施	50	已落实
固废污染	生活垃圾、一般固废、废离子交换树脂	生活垃圾委托环卫部门定期清运；运营过程中产生的废纸、废塑料等为一般固废，由废品回收企业回收利用，废离子交换树脂由软化水系统厂商定期更换与回收	50	已落实
绿化	生态环境	厂区内绿化	100	已落实
共计	—	—	360	—

表 4-2 本项目“三同时”落实情况

项目	处理对象	环评要求落实的情况	项目实际落实情况	变化情况说明
废气	油烟废气	职工食堂燃用天然气，由厂区内燃气管网供给，天然气是清洁燃料，燃烧后排放的污染物很少，不会对周围环境产生影响。职工食堂按 800 人规模建设，另设对外公共餐厅，可满足 400 人同时就餐。食堂的建设规模为大型（基准灶头数≥6 个），因此，其油烟最高运行排放浓度不得超过 2.0mg/m <sup>3</sup> ，	本项目餐厅提供早餐、午餐和晚餐，能同时供 1200 人用餐，其中职工食堂规模可满足 800 人就餐、对外公共餐厅可满足 400 人就餐。职工食堂安装 2 套 LB-DYJ 型静电等离子式饮食业油烟味净化器，总排风量约为 24000m <sup>3</sup> /h（每套设计排风量 12000m <sup>3</sup> /h），设计净化效率大于 90%，净化器位于食堂	执行标准由《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）变更为北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018），新标准对油烟排放要求更严格，需要按照复合式油烟净化器才能满足排

项目	处理对象	环评要求落实的情况	项目实际落实情况	变化情况说明
		油烟净化设施最低处理效率不得低于 85%。餐厅油烟收集和排放系统的主要设备有排油烟罩、风机、净化装置和消音罩，餐饮中心设置 2 套油烟净化装置，含油烟废气经抽油烟机抽出后，沿烟道上至楼顶排放。处理后外排废气中的油烟浓度可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中大型规模的排放标准	楼顶，排口高度约 20m。油烟排放浓度满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值要求	排放标准要求
	锅炉废气	燃气热水锅炉燃料为天然气，由基地内中压燃气管网供给，锅炉烟囱高度 15 米，天然气为清洁能源，燃烧后排放的废气中二氧化硫、氮氧化物、烟尘（颗粒物）排放浓度分别为：13.85mg/m <sup>3</sup> 、135.39mg/m <sup>3</sup> 、6.92mg/m <sup>3</sup> ，均满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2007）中新建锅炉大气污染物排放标准	本项目客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，燃气热水锅炉使用清洁能源天然气，安装低氮燃烧器，废气中的主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，废气经锅炉烟囱引至楼顶排放，高度约 20 米，锅炉燃烧废气中污染物的排放浓度可满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”排放限值的要求	执行标准由北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2007）变更为北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015），新标准对废气中氮氧化物等污染物的要求更加严格，需要安装低氮燃烧器才能满足排放标准要求
废水	餐饮废水、生活污水、空调系统排水	废水先进入厂区化粪池预处理后，经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂	本项目废水排放总量约 17930m <sup>3</sup> /a，厂区有废水排口 2 处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂	无变化

项目	处理对象	环评要求落实的情况	项目实际落实情况	变化情况说明
噪声	风机、水泵等设备产生的噪声	本项目风机、水泵等设备均位于室内，风机、水泵等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施	本项目风机、水泵等设备均位于室内，风机、水泵等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施	无变化
固废	生活垃圾	委托环卫部门及时清运	本项目运营单位与北京市昌平区沙河镇环境卫生管理中心签署了《生活垃圾处理协议书》，委托环境卫生管理中心清运厂区内的生活垃圾。本项目生活垃圾统一收集处置，日产日清	无变化
	一般固废	回收利用	回收利用	无变化
	危险废物	危险废物分类收集，在危废间暂存，由危险废物处理处置资质单位统一收集处置	本项目锅炉房软水系统更换的废弃离子交换树脂属于一般固体废物，由设备厂家更换后回收	按照《国家危险废物名录》（2021年1月1日实施）锅炉房制备软水产生的废有机树脂不再属于危险废物



## 5 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定

### 5.1 环境影响报告表主要结论与建议

《中国石油科研成果转化基地环境影响报告书》结论摘录如下：

#### （1）大气环境影响

生产废气中粉尘（烟尘）、二氧化硫、甲苯、二甲苯的排放浓度分别为： $<10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $6.2\text{mg}/\text{m}^3$ ；年排放量分别为 32.044kg、0.066kg、108kg、221.4kg。经处理后的废气由厂房屋顶 29m 高排气筒排放，排放浓度能够达到北京市《大气污染综合排放标准》（DB11/501-2007）中“一般污染源 II 时段”排放限值要求。

#### （2）地表水环境影响分析

实验废水污染物浓度较低，可以直接排入市政污水管网；循环水排水属于清净下水，可以直接排入市政污水管网；生活污水中餐饮废水、冲厕水，分别经隔油池、化粪池预处理后与其他生活污水汇合排往市政污水管网；外排污水达到北京市《水污染物排放标准》（DB11/307-2005）中的排入城镇污水处理厂的水污染物排放限值要求后排入市政污水管网，再进入北沙河污水处理厂处理达标排放，不会改变当地水环境质量。

#### （3）声环境影响分析

该项目建成后噪声主要来自进出车辆、风机、各类水泵、冷却塔和实验动力辅助设备，如空压机、测试设备等。采用建筑物隔声、消声、减震等措施后，能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准。

#### （4）固废环境影响

生活垃圾包括办公垃圾、餐饮垃圾，产生量分别为 325t/d、120t/d。

生产、实验固体废物：生产过程中产生的固体废物包括一般固废、危险废物。一般固废包括切屑及边角料、加工废件、焊渣，年产量分别为 65t、15t、1t；危险废物包括废乳化液、废棉纱、废活性炭，年产生量分别为 4t、1.0t、1.0t。

### （5）总体结论

本项目符合规划要求，选址合理，项目建成后水、大气、声以及固体废弃物等对环境影响较小，报告认为在确保报告表提出的污染防治措施全面实施并正常运行，通过加强环境管理和环境监测使项目对环境的影响降至最小程度的前提下，本项目的建设从环境保护角度来看是可行的。

## 5.2 审批部门审批决定落实情况

北京市昌平区环境保护局《关于“中国石油科研成果转化基地”项目环境影响报告书审查的批复》（昌环保审字[2010]0885 号）落实情况见表 5-1。

表 5-1 环评批复落实情况表

序号	环评及批复应当落实的内容	落实情况
一	<p>拟建项目（“中国石油科研成果转化基地”）位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-29、A-33、A-42、A-45 地块，未开工建设。东至沙河西区 21 号路，南至沙河西区 6 号路，西至沙河西区 18 号路，北至沙河西区 3 号路。建设项目场地内及周边无居民住宅。建设内容：石油生产信息安全控制中心、钻井工程科研成果中试及转化中心、石化工程科研成果中试及转化中心、石油机械装备制造中心。规划建设用地 48.36 公顷，总建筑面积 44.49 万平方米（其中地上建筑面积 38.69 万平方米，地下建筑面积 5.8 万平方米）。总投资：312998 万元，其中环保投资 940 万元。本项目建成后主要用于技术转移、成果孵化、中试、生产。主要环境问题为废水、废气、固废、噪声及施工期间的扬尘。</p>	<p>本项目位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角，属于“中国石油科研成果转化基地”的配套生活服务设施。项目东侧为昆仑路，南侧为北京石油机械有限公司（石油机械装备制造中心项目），西侧为 A-45 地块现状空地，北侧为黄河南街。本项目占地面积约 26000 平方米。建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋。项目建设总投资 12000 万元人民币，其中环保投资 360 万元，占总投资的 3%。环保投资主要用于油烟废气处理、锅炉废气处理、防渗措施、减震降噪措施、固废处置、厂区绿化等。</p>

序号	环评及批复应当落实的内容	落实情况
二	<p>拟建项目排水须实行雨污分流，污水接市政管道入城市集中污水处理厂，执行北京市《水污染物排放标准》（DB11/307-2005）中排入城镇污水处理厂的水污染物排放限值。</p>	<p>本项目厂区实行雨污分流。 本项目废水排放总量约 17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口 2 处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。</p>
三	<p>拟建项目不得自建燃煤设施。严格按照申报内容、工艺、规模等进行建设及生产；禁止电镀、酸洗、电解等金属表面处理工艺。地下车库废气须达标高出排放，废气排放执行北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2007）中相关规定。有关餐饮设施的油烟须净化处理，执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的限值。</p>	<p>本项目无燃煤设施。 职工食堂使用天然气作为燃料，餐厅提供早餐、午餐和晚餐，能同时供 1200 人用餐，其中职工食堂规模可满足 800 人就餐、对外公共餐厅可满足 400 人就餐。职工食堂安装 2 套 LB-DYJ 型静电等离子式饮食业油烟味净化器，总排风量约为 24000m<sup>3</sup>/h（每套设计排风量 12000m<sup>3</sup>/h），设计净化效率大于 90%，净化器位于食堂楼顶，排口高度约 20m。油烟排放浓度满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值要求。 客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，燃气热水锅炉使用清洁能源天然气，安装低氮燃烧器，废气中的主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，废气经锅炉烟囱引至楼顶排放，高度约 20 米，锅炉燃烧废气中污染物的排放浓度可满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”排放限值的要求。</p>
四	<p>拟建项目水泵、风机等固定噪声源须采取减震降噪措施。临交通道路住宅等敏感点须加装计权隔声量大于 30 分贝的隔声窗，其厂界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。</p>	<p>本项目风机、水泵等设备均位于室内，风机、水泵等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施。运营期厂界噪声可满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。</p>

序号	环评及批复应当落实的内容	落实情况
五	<p>拟建项目产生的固体废弃物排放，执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中有关规定，危险废弃物必须由有危险废弃物经营许可证的单位统一回收综合处置，禁止无组织排放。</p>	<p>本项目运营单位与北京市昌平区沙河镇环境卫生管理中心签署了《生活垃圾处理协议书》，委托环境卫生管理中心清运厂区内的生活垃圾。本项目生活垃圾统一收集处置，日产日清。</p> <p>运营过程中产生的废纸、废塑料等为一般固废，由废品回收企业回收利用。</p> <p>按照《国家危险废物名录》（2021 年 1 月 1 日实施）锅炉房制备软水产生的废有机树脂不再属于危险废物，废离子交换树脂由软化水系统厂商定期更换与回收。</p>
六	<p>施工前须制定工地扬尘控制方案，施工期间，接受监督检查，执行《北京城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》、《北京市建筑工程施工现场管理办法》和《建筑施工厂界噪声限值》（GB12523-90）及北京市建委《关于严禁夜间施工扰民的紧急通知》中的规定，采取有效防尘、降噪措施，不得扰民。施工渣土必须覆盖，严禁将渣土带入交通道路。遇 4 级以上大风天气要停止拆除和土方工程作业。禁止现场搅拌水泥砂浆。</p>	<p>本项目施工期严格按照《北京城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》、《北京市建筑工程施工现场管理办法》和《建筑施工厂界噪声限值》，以及北京市建委《关于严禁夜间施工扰民的紧急通知》中的相关要求采取防尘、降噪措施。</p> <p>施工建设期间没有环境投诉、违法和处罚记录。</p>
七	<p>项目竣工投入试运行三个月内须向昌平区环境保护局申请办理环保验收手续。</p>	<p>开展自主验收。</p>

## 6 验收执行标准

### 6.1 废气验收执行标准

#### （1）油烟废气

本项目职工食堂排放的废气执行北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中的相关限值。

餐饮服务单位大气污染物最高允许排放浓度见表6-1。

表 6-1 餐饮服务单位大气污染物最高允许排放浓度

序号	污染物项目	最高允许排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）*
1	油烟	1.0
2	颗粒物	5.0
3	非甲烷总烃	10.0

\*最高允许排放浓度指任何 1 小时浓度均值不得超过的浓度。

#### （2）燃气热水锅炉废气

本项目客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，燃气热水锅炉使用清洁能源天然气，安装低氮燃烧器，废气中的主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，废气经锅炉烟囱引至楼顶排放，高度约 20 米。锅炉房建成时间为 2014 年 12 月，本项目燃气热水锅炉排放的废气执行北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”污染物排放限值要求。

燃气热水锅炉排放具体标准值见表 6-2。

表6-2 锅炉大气污染物综合排放标准

污染物名称	2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉
颗粒物(mg/m <sup>3</sup> )	5
SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	10
NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	80
烟气黑度（林格曼）	1 级

## 6.2 废水验收执行标准

本项目废水排放总量约17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口2处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。所排废水水质执行北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，标准部分限值见表6-3。

表 6-3 北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）

序号	项目名称	单位	限值
1	pH	无量纲	6.5~9
2	COD	mg/L	500
3	BOD	mg/L	300
4	SS	mg/L	400
5	氨氮	mg/L	45
6	动植物油	mg/L	50
7	总磷	mg/L	8
8	阴离子表面活性剂	mg/L	15

## 6.3 噪声验收监测执行标准

本项目噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。标准限值见表 6-4。

表 6-3 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

类别	时段	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]	备注
	2	60	50	

## 6.4 固体废物验收监测执行标准

(1) 一般工业固废

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年版）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关规定。

（2）生活垃圾

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年版）及《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 5 月 1 日起施行）中的有关规定。

## 7 验收监测内容

本项目验收监测期间，设备运行正常，环保设施运转良好，满足国家对建设项目竣工环境保护验收监测期间额定负荷的要求。

### 7.1 废气验收监测

#### （1）油烟废气

本项目职工食堂安装 2 套 LB-DYJ 型静电等离子式饮食业油烟味净化器，总排风量约为 24000m<sup>3</sup>/h（每套设计排风量 12000m<sup>3</sup>/h），设计净化效率大于 90%，净化器位于食堂楼顶，排口高度约 20m。

监测时间：2022 年 11 月 24 日~11 月 25 日

监测频率：连续监测 2 天，每天 3 次

监测项目：颗粒物、非甲烷总烃、油烟

废气监测点：油烟排口

执行标准：北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值要求

本项目油烟废气监测点位置图见图 7-1。

#### （2）燃气热水锅炉废气

本项目客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，燃气热水锅炉使用清洁能源天然气，安装低氮燃烧器，废气经锅炉烟囱引至楼顶排放，高度约 20 米。

监测时间：2022 年 11 月 8 日~11 月 9 日

监测频率：连续监测 2 天，每天 3 次

监测项目：二氧化硫、颗粒物、氮氧化物、烟气黑度（林格曼）

废气监测点：锅炉房烟囱

执行标准：北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017 年 3 月 31 日前的新建锅炉”排放限值



本项目燃气热水锅炉废气监测点位置图见图 7-2。

## 7.2 废水验收监测

本项目废水排放总量约17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口2处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。

监测时间：2022 年 11 月 7 日~11 月 8 日

监测频率：连续监测 2 天，每天 4 次

监测项目：pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂

废水监测点：厂区废水总排口

执行标准：北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值

本项目废水监测点位置图见图 7-3。

## 7.3 噪声验收监测

本项目风机、水泵等设备均位于室内，风机、水泵等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施。

监测时间：2022 年 11 月 3 日~11 月 4 日

监测频率：连续监测 2 天，每天 4 次

监测项目：Leq

监测点位：用地东、南、西、北四面厂界外 1m 处

执行标准：《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准

本项目厂界噪声监测点位置图见图 7-4。



图 7-1 本项目油烟废气监测点位置示意图



图 7-2 本项目燃气热水锅炉废气监测点位置示意图



图 7-3 本项目废水监测点位置示意图



图 7-4 本项目厂界噪声监测点位置示意图

## 8 质量保证和质量控制

### 8.1 监测分析方法及监测仪器

本次油烟废气、燃气热水锅炉废气、废水和厂界噪声委托北京新奥环标理化分析测试中心进行监测。废气、废水、噪声各项监测因子监测依据及监测仪器见表 8-1。

表 8-1 废水、噪声各项监测因子监测依据及监测仪器

污染源	监测项目	监测依据
废气	颗粒物	HJ836-2017 《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》
	二氧化硫	HJ57-2017 《固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法》
	氮氧化物	HJ693-2017 《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》
	烟气黑度(林格曼)	HJ/T398-2007 《固定污染源排放烟气黑度测定 林格曼烟气黑度图法》
	非甲烷总烃	HJ38-2017 《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》
	油烟	HJ1077-2019 《固定污染源废气 油烟和油雾的测定 红外分光光度法》
	颗粒物	DB11/T 1485-2017 《餐饮业颗粒物的测定 手工称重法》
	主要监测仪器	EN-103-03 GH-60E 型 自动烟尘烟气测试仪 EN-093 AT261 电子天平 EN-117 DHG-9245A 电热恒温鼓风干燥箱 EN-045-02 105cm×35cm 林格曼烟气浓度图 EN-132-02 GH-60E 型 自动烟尘烟气测试仪 EN-FC-023 真空采样箱 EN-143 AUW220D 电子天平 EN-172 GC7900 气相色谱仪 EN-055 SYT700 型红外分光测油仪 EN-202 FSR-4 风向风速监测站 EN-140 752 紫外可见分光光度计 EN-118-01~04 KB-6120 型综合大气采样器

废水	pH	GB6920-1986 《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》	
	化学需氧量	HJ828-2017 《水质化学需氧量的测定 重铬酸盐法》	
	悬浮物	GB11901-1989 《水质悬浮物的测定 重量法》	
	五日生化需氧量	HJ505-2009 《水质五日生化需氧量的测定 稀释与接种法》	
	氨氮	HJ505-2009 《水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》	
	总磷	GB11893-1989 《水质总磷的测定 钼酸铵分光光度法》	
	动植物油类	HJ637-2018 《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》	
主要监测仪器		EN-103-FE28 便携式酸度计 EN-138 727 可见分光光度计 EN-196InLab-2100 红外分光测油仪 EN-134 ME204TE 电子天平 EN-146 LRH-150 生化培养箱 EN-165 DHG-9070A 电热恒温鼓风干燥箱 EN-140 752 紫外可见分光光度计 EN-189-04 HQ30d 便携式溶解氧仪 EN-123 752 紫外可见分光光度计 EN-094 LDZX-50KBS 压力蒸汽灭菌器	
	噪声	Leq	GB12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 HJ706-2014 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》
		主要监测仪器	EN-126-04 AWA5688 多功能声级计 EN-064 testo410-2 风速仪 EN-f-03 AWA6221B 声校准器

## 8.2 质量保证及质量控制

### （1）现场采样质量控制

①采样人员均持证上岗，严格执行采样方案。

②选择合适的采样工具与样品容器，保证采样工具和容器干燥、洁净，保证不会与所采的样品发生任何化学反应，不造成对样品的污染。整个现场拍照及定位。

③按规范布点及采样，保证样品具有代表性和完整性，采样记录完整、准确，保证样品有唯一性标识，妥善保存样品标签。采样过程中填写样品采集原始记录表，采样记录包括采样点名称及采样位置、测定项目、采样时间、采样人、样品

编号、数量和采样时的气候条件等。

#### （2）样品流转

①在采样现场样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

②样品运输过程中，做到防止样品混淆、损失和沾污，对光敏感的样品采用避光外包装，防止样品发生变化。

③由专人将样品送到实验室，送样人和接样人双方同时清点核实样品，并在交接单上签字确认。

#### （3）样品保存

①按样品名称、编号和粒径分类保存，避免混淆。

②易挥发和易分解等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析。

③按照监测项目要求保存容器保存样品。

#### （4）实验室质量控制

质量监督员在监测任务下达、样品采集、样品流转、保存过程、样品消解、分析、报数中，按照质量保证要求和质量保证目标实施全过程的监督、控制与管理。



## 9 验收监测结果

### 9.1 验收监测工况

本项目验收监测期间，项目运行正常，设备处于开启状态，环保设施运转良好，满足国家对建设项目竣工环境保护验收监测期间额定负荷的要求。

### 9.2 污染物排放监测结果

#### 9.2.1 废气监测结果

##### （1）油烟废气监测结果

职工食堂安装 2 套 LB-DYJ 型静电等离子式饮食业油烟味净化器，总排风量约为 24000m<sup>3</sup>/h（每套设计排风量 12000m<sup>3</sup>/h），设计净化效率大于 90%，净化器位于食堂楼顶，排口高度约 20m。

本项目食堂油烟的验收监测结果见表 9-1~9-4。

表 9-1 本项目职工食堂 1#油烟净化器的验收监测结果（一）

分类	时段			
	2022.11.24			
	第一次监测	第二次监测	第三次监测	
排气筒高度（m）	20	20	20	
测点截面积（m <sup>2</sup> ）	0.413	0.413	0.413	
大气压（kPa）	101.9	101.6	101.7	
废气温度（℃）	29.2	30.2	31.3	
废气湿度（%）	3.5	3.7	3.7	
静压（kPa）	-0.03	-0.03	-0.03	
动压（Pa）	55	56	56	
废气平均流速（m/s）	7.97	8.06	8.12	
工况废气量（m <sup>3</sup> /h）	11800	12000	12100	
标况废气量（m <sup>3</sup> /h）	10400	10400	10500	
非甲烷总烃	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.31	2.00	1.82
	折算排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.36	2.09	1.89
	排放标准限值（mg/m <sup>3</sup> ）	10.0	10.0	10.0

颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.4	1.5	1.2
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.4	1.6	1.3
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	5.0	5.0	5.0
油烟	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.5	0.6	0.4
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.5	0.6	0.4
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	1.0	1.0	1.0

表 9-2 本项目职工食堂 1#油烟净化器的验收监测结果（二）

分类	时段			
	2022.11.25			
	第一次监测	第二次监测	第三次监测	
排气筒高度 (m)	20	20	20	
测点截面积 (m <sup>2</sup> )	0.413	0.413	0.413	
大气压 (kPa)	101.9	101.6	101.7	
废气温度 (°C)	29.3	30.4	31.3	
废气湿度 (%)	3.5	3.7	3.7	
静压 (kPa)	-0.03	-0.02	-0.03	
动压 (Pa)	56	56	56	
废气平均流速 (m/s)	8.02	8.09	8.12	
工况废气量 (m <sup>3</sup> /h)	11900	12000	12100	
标况废气量 (m <sup>3</sup> /h)	10400	10400	10500	
非甲烷总烃	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.29	1.53	1.82
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.35	1.60	1.89
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	10.0	10.0	10.0
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.2	2.0	1.2
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.2	2.1	1.3
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	5.0	5.0	5.0
油烟	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.6	0.5	0.4
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.7	0.5	0.4

排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	1.0	1.0	1.0
--------------------------------	-----	-----	-----

表 9-3 本项目职工食堂 2#油烟净化器的验收监测结果（一）

分类	时段			
	2022.11.24			
	第一次监测	第二次监测	第三次监测	
排气筒高度 (m)	20	20	20	
测点截面积 (m <sup>2</sup> )	0.220	0.220	0.220	
大气压 (kPa)	101.9	101.6	101.7	
废气温度 (°C)	30.1	33.1	31.4	
废气湿度 (%)	4.0	4.0	4.1	
静压 (kPa)	-0.01	-0.01	-0.02	
动压 (Pa)	37	42	34	
废气平均流速 (m/s)	6.67	6.87	6.49	
工况废气量 (m <sup>3</sup> /h)	5300	5440	5140	
标况废气量 (m <sup>3</sup> /h)	4610	4670	4440	
非甲烷总烃	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.83	1.74	1.74
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.19	1.91	1.99
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	10.0	10.0	10.0
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.5	1.7	1.8
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.8	1.9	2.1
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	5.0	5.0	5.0
油烟	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.5	0.7	0.6
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.6	0.8	0.8
	排放标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	1.0	1.0	1.0

表 9-4 本项目职工食堂 2#油烟净化器的验收监测结果（二）

分类	时段		
	2022.11.25		
	第一次监测	第二次监测	第三次监测
排气筒高度 (m)	20	20	20
测点截面积 (m <sup>2</sup> )	0.220	0.220	0.220
大气压 (kPa)	101.9	101.6	101.7

废气温度（℃）		30.3	33.4	31.6
废气湿度（%）		4.0	4.0	4.1
静压（kPa）		-0.01	-0.01	-0.02
动压（Pa）		41	35	38
废气平均流速（m/s）		6.95	6.51	6.71
工况废气量（m <sup>3</sup> /h）		5500	5160	5310
标况废气量（m <sup>3</sup> /h）		4780	4420	4580
非甲烷总烃	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.17	1.39	1.58
	折算排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.39	1.51	1.79
	排放标准限值（mg/m <sup>3</sup> ）	10.0	10.0	10.0
颗粒物	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.8	1.9	1.6
	折算排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	2.2	2.1	1.8
	排放标准限值（mg/m <sup>3</sup> ）	5.0	5.0	5.0
油烟	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	0.3	0.5	0.6
	折算排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	0.3	0.6	0.7
	排放标准限值（mg/m <sup>3</sup> ）	1.0	1.0	1.0

根据监测结果，本项目食堂油烟废气经静电式油烟净化器处理后，废气中非甲烷总烃的排放浓度小于 2.19mg/m<sup>3</sup>、颗粒物的排放浓度小于 2.2mg/m<sup>3</sup>、油烟的排放浓度小于 0.8mg/m<sup>3</sup>。食堂排放的油烟、颗粒物、非甲烷总烃等污染物的排放浓度可满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中型餐饮企业的排放限值要求。

## （2）锅炉废气监测结果

本项目客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水，燃气热水锅炉使用清洁能源天然气，安装低氮燃烧器，废气经锅炉烟囱引至楼顶排放，高度约 20 米。

本项目锅炉废气的验收监测结果见表 9-5、9-6。

表 9-5 11 月 8 日燃气热水锅炉废气检测结果汇总表

锅炉型号		投运日期	实测锅炉负荷 (MW)	
蒸汽锅炉 WNS1.5-1-Y.Q		2014 年 12 月	0.84 (1.2t/h)	
烟囱截面积 (m <sup>2</sup> )		烟筒高度 (m)	锅炉负荷率 (%)	
0.196		20	80	
检验数据				
检测项目		检测值		
		11 月 8 日 (第一次)	11 月 8 日 (第二次)	11 月 8 日 (第三次)
烟气温度 (°C)		124	129	115
烟气湿度 (%)		17.1	17.1	17.3
烟气含氧量 (%)		3.6	3.9	4.5
烟气平均流速 (m/s)		5.92	6.34	5.68
工况废气量 (m <sup>3</sup> /h)		4180	4480	4010
标干烟气流量 (Nm <sup>3</sup> /h)		2410	2550	2360
大气压 (kPa)		102.5	102.3	102.4
静压 (kPa)		-0.01	0.00	-0.01
动压 (kPa)		24	28	22
黑度	实测值 (级)	<1	<1	<1
	标准值 (级)	1		
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	<1	<1	<1
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—
	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	5		
二氧化硫	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	<3	<3	<3
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—
	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	10		
氮氧化物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	45	50	52
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	45	51	55
	排放速率 (kg/h)	0.11	0.13	0.12
	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	80		

表 9-6 11 月 9 日燃气热水锅炉废气检测结果汇总表

锅炉型号		投运日期	实测锅炉负荷 (MW)	
蒸汽锅炉 WNS1.5-1-Y.Q		2014 年 12 月	0.84 (1.2t/h)	
烟囱截面积 (m <sup>2</sup> )		烟筒高度 (m)	锅炉负荷率 (%)	
0.196		20	80	
检验数据				
检测项目		检测值		

	11月9日 (第一次)	11月9日 (第二次)	11月9日 (第三次)	
烟气温度 (°C)	121	125	120	
烟气湿度 (%)	17.8	17.5	17.6	
烟气含氧量 (%)	4.4	3.8	3.6	
烟气平均流速 (m/s)	6.60	5.94	5.33	
工况废气量 (m <sup>3</sup> /h)	4660	4200	3770	
标干烟气流量 (Nm <sup>3</sup> /h)	2690	2410	2180	
大气压 (kPa)	102.7	102.5	102.4	
静压 (kPa)	-0.01	0.00	0.00	
动压 (kPa)	30	26	19	
黑度	实测值 (级)	<1	<1	<1
	标准值 (级)	1		
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	<1	<1	<1
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—
	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	5		
二氧化硫	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	<3	<3	<3
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—
	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	10		
氮氧化物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	53	48	55
	折算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	56	49	55
	排放速率 (kg/h)	0.14	0.12	0.12
	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	80		

根据监测结果，本项目燃气热水锅炉废气中各项污染物的排放浓度均可满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015)中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017年3月31日前的新建锅炉”污染物排放限值要求。

### 9.2.2 废水监测结果

本项目废水排放总量约17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口2处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。废水主要为餐饮废水、职工生活污水和少量空调系统循环水排水。

本项目废水的验收监测结果见表 9-7、9-8。

表 9-7 本项目餐饮废水的验收监测结果

监测点	序号	抽检时间	检验项目	DB11/307-2013 标准要求	监测值
废水总排口	1	11月7日 08:46	PH 值	6.5~9	8.0
			化学需氧量 (COD)	≤500mg/L	423mg/L
			五日生化需氧量 (BOD)	≤300mg/L	128mg/L
			悬浮物 (SS)	≤400mg/L	16mg/L
			氨氮	≤45mg/L	13.3mg/L
			动植物油	≤50mg/L	5.4mg/L
			总磷	≤8.0mg/L	2.5mg/L
			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	5.04mg/L
	2	11月7日 10:14	PH 值	6.5~9	8.1
			化学需氧量 (COD)	≤500mg/L	389mg/L
			五日生化需氧量 (BOD)	≤300mg/L	118mg/L
			悬浮物 (SS)	≤400mg/L	19mg/L
			氨氮	≤45mg/L	14mg/L
			动植物油	≤50mg/L	5.4mg/L
			总磷	≤8.0mg/L	2.32mg/L
			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	5.17mg/L
	3	11月7日 11:59	PH 值	6.5~9	8.1
			化学需氧量 (COD)	≤500mg/L	410mg/L
			五日生化需氧量 (BOD)	≤300mg/L	124mg/L
			悬浮物 (SS)	≤400mg/L	17mg/L
			氨氮	≤45mg/L	15.2mg/L
			动植物油	≤50mg/L	5.6mg/L
			总磷	≤8.0mg/L	2.57mg/L
			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	5.19mg/L
	4	11月7日 14:15	PH 值	6.5~9	8.3
			化学需氧量 (COD)	≤500mg/L	431mg/L
			五日生化需氧量 (BOD)	≤300mg/L	133mg/L

		悬浮物（SS）	≤400mg/L	15mg/L
		氨氮	≤45mg/L	13.9mg/L
		动植物油	≤50mg/L	5.4mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	2.41mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	4.97mg/L
5	11月8日 9:51	PH 值	6.5~9	8.1
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	426mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	132mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	20mg/L
		氨氮	≤45mg/L	13.3mg/L
		动植物油	≤50mg/L	5.1mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	2.57mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	4.88mg/L
6	11月8日 11:52	PH 值	6.5~9	8.0
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	435mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	136mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	17mg/L
		氨氮	≤45mg/L	14.8mg/L
		动植物油	≤50mg/L	5.2mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	2.39mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	5.05mg/L
7	11月8日 14:03	PH 值	6.5~9	8.3
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	414mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	126mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	17mg/L
		氨氮	≤45mg/L	13.9mg/L
		动植物油	≤50mg/L	5.3mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	2.43mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	5.08mg/L



8	11月8日 15:23	PH 值	6.5~9	8.0
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	393mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	120mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	18mg/L
		氨氮	≤45mg/L	14.9mg/L
		动植物油	≤50mg/L	5.1mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	2.55mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	5.03mg/L

表 9-8 本项目他生活污水、空调系统排水的验收监测结果

监测点	序号	抽检时间	检验项目	DB11/307-2013 标准要求	监测值
废水总排口	1	11月7日 08:38	PH 值	6.5~9	7.8
			化学需氧量（COD）	≤500mg/L	88mg/L
			五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	28.1mg/L
			悬浮物（SS）	≤400mg/L	17mg/L
			氨氮	≤45mg/L	9.76mg/L
			总磷	≤8.0mg/L	0.94mg/L
			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.392mg/L
	2	11月7日 10:06	PH 值	6.5~9	7.6
			化学需氧量（COD）	≤500mg/L	100mg/L
			五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	32.9mg/L
			悬浮物（SS）	≤400mg/L	16mg/L
			氨氮	≤45mg/L	9.39mg/L
			总磷	≤8.0mg/L	0.85mg/L
			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.412mg/L
	3	11月7日 11:46	PH 值	6.5~9	7.7
			化学需氧量（COD）	≤500mg/L	104mg/L
			五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	34.2mg/L
			悬浮物（SS）	≤400mg/L	19mg/L

		氨氮	≤45mg/L	9.79mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	1.01mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.384mg/L
4	11月7日 14:06	PH 值	6.5~9	7.6
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	96mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	31.2mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	17mg/L
		氨氮	≤45mg/L	9.66mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	0.93mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.403mg/L
5	11月8日 9:41	PH 值	6.5~9	7.6
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	90mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	29.2mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	16mg/L
		氨氮	≤45mg/L	9.78mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	1.06mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.408mg/L
6	11月8日 11:42	PH 值	6.5~9	7.9
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	102mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	33.0mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	17mg/L
		氨氮	≤45mg/L	9.73mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	0.95mg/L
		阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.387mg/L
7	11月8日 13:49	PH 值	6.5~9	7.7
		化学需氧量（COD）	≤500mg/L	87mg/L
		五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	27.6mg/L
		悬浮物（SS）	≤400mg/L	17mg/L
		氨氮	≤45mg/L	9.19mg/L
		总磷	≤8.0mg/L	1.07mg/L

			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.366mg/L
8	11月8日 15:11		PH 值	6.5~9	7.6
			化学需氧量（COD）	≤500mg/L	98mg/L
			五日生化需氧量（BOD）	≤300mg/L	32.1mg/L
			悬浮物（SS）	≤400mg/L	18mg/L
			氨氮	≤45mg/L	9.99mg/L
			总磷	≤8.0mg/L	0.92mg/L
			阴离子表面活性剂	≤15mg/L	0.396mg/L

由监测结果可知，本项目外排废水中 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、动植物油、总磷、阴离子表面活性剂等污染物的监测值均满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值要求。

### 9.2.3 噪声监测结果

本项目风机、水泵等设备均位于室内，风机、水泵等均选用低噪音型号，并采取减振、降噪、隔声等措施。本次验收在项目四周厂界外 1m 处均设置了噪声监测点，噪声监测及评价结果见表 9-9。

表 9-9 本项目厂界噪声监测及评价结果表

检测点	位置	检测项目	监测时段	GB12348-2008 中 2 类标准要求 dB (A)	测点值 LAeq (dB)
1	东厂界	昼间	11月3日 10:12-10:37	60	51.1
		昼间	11月3日 12:14-12:41	60	52.2
		昼间	11月3日 14:14-14:40	60	52.0
		昼间	11月3日 16:06-16:28	60	53.1
		昼间	11月4日 10:16-10:41	60	53.1
		昼间	11月4日 12:06-12:32	60	51.9

		昼间	11月4日 14:08-14:34	60	52.0
		昼间	11月4日 16:05-16:31	60	51.5
2	南厂界	昼间	11月3日 10:12-10:37	60	52.1
		昼间	11月3日 12:14-12:41	60	53.0
		昼间	11月3日 14:14-14:40	60	51.0
		昼间	11月3日 16:06-16:28	60	51.7
		昼间	11月4日 10:16-10:41	60	52.8
		昼间	11月4日 12:06-12:32	60	53.4
		昼间	11月4日 14:08-14:34	60	50.1
		昼间	11月4日 16:05-16:31	60	52.7
3	西厂界	昼间	11月3日 10:12-10:37	60	52.6
		昼间	11月3日 12:14-12:41	60	51.2
		昼间	11月3日 14:14-14:40	60	53.6
		昼间	11月3日 16:06-16:28	60	54.1
		昼间	11月4日 10:16-10:41	60	51.7
		昼间	11月4日 12:06-12:32	60	55.5
		昼间	11月4日 14:08-14:34	60	53.4
		昼间	11月4日 16:05-16:31	60	52.5
4	北厂界	昼间	11月3日 10:12-10:37	60	50.9

	昼间	11月3日 12:14-12:41	60	50.9
	昼间	11月3日 14:14-14:40	60	54.3
	昼间	11月3日 16:06-16:28	60	51.2
	昼间	11月4日 10:16-10:41	60	54.7
	昼间	11月4日 12:06-12:32	60	50.8
	昼间	11月4日 14:08-14:34	60	52.4
	昼间	11月4日 16:05-16:31	60	50.4

由上表可知，本项目厂界外 1m 处噪声昼间、夜间监测值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

#### 9.2.4 固体废物验收调查结果与评价

本项目运营单位与北京市昌平区沙河镇环境卫生管理中心签署了《生活垃圾处理协议书》，委托环境卫生管理中心清运厂区内的生活垃圾。本项目生活垃圾统一收集处置，日产日清。

本项目生产过程中产生的废纸、废塑料等为一般固废，由废品回收企业回收利用。按照《国家危险废物名录》（2021 年 1 月 1 日实施）锅炉房制备软水产生的废有机树脂不再属于危险废物，废离子交换树脂由软化水系统厂商定期更换与回收。

综上所述，本项目生活垃圾的处置符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年版）及《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 5 月 1 日起施行）中的有关规定；一般工业固废的处置符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的有关规定。

## 9.3 污染物排放量核算

### （1）污染物排放总量控制原则

根据北京市生态环境局关于转发环境保护部《建设项目主要污染物总量指标审核及管理暂行办法》的通知(京环发[2015]19号)相关规定，本市实施建设项目总量指标审核和管理的污染物范围包括：二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物（工业及汽车维修行业）及化学需氧量、氨氮。

根据北京市生态环境局《关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》（2016年8月26日），纳入污水管网通过污水处理设施集中处理污水的生活源建设项目水污染物按照该污水处理厂排入地表水体的标准核算排放总量；接入城市热力管网或现有锅炉房的生活源建设项目，大气污染物不计入排放总量。

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）中规定：上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的城市、水环境质量未达到要求的市县，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的2倍进行削减替代。

### （2）本项目总量指标核算

本项目涉及总量指标的污染物为1.2t/h燃气热水锅炉排放的二氧化硫、颗粒物和氮氧化物，以及生活污水中排放的COD和氨氮。

#### ①大气污染物总量指标

客服中心设置1台1.2t/h燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水。锅炉房设计燃气耗量为80Nm<sup>3</sup>/h，平均负荷量约为80%，每天运行约24h，每年运行约365天，则锅炉房每年使用天然气总量约为56万m<sup>3</sup>/a。

参考《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉”的产污系数，燃气锅炉烟气产生量按107753Nm<sup>3</sup>/万m<sup>3</sup>·原料计算，锅炉房供暖期烟气排放量：

$$56\text{万m}^3 \times 107753\text{Nm}^3/\text{万} \cdot \text{原料m}^3 = 603.42\text{万m}^3/\text{a}。$$

燃气锅炉废气中各污染物的监测浓度及污染物排放量核算见表9-10。

表9-8 锅炉废气中各污染物的监测浓度及污染物排放量核算表

分类		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> )	氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> )	锅炉废气量 (m <sup>3</sup> /a)
污染物监测值	第1次监测值	<1	<3	45	603.42万
	第2次监测值	<1	<3	51	
	第3次监测值	<1	<3	55	
	第4次监测值	<1	<3	56	
	第5次监测值	<1	<3	49	
	第6次监测值	<1	<3	55	
平均值		<1	<3	51.83	
年排放量 (t/a)		<0.006	<0.018	0.3109	—

燃气热水锅炉运营期实际污染物排放量：

锅炉废气量：603.42万m<sup>3</sup>/a

颗粒物排放量：<0.006t/a

SO<sub>2</sub>的排放量：<0.018t/a

NO<sub>x</sub>的排放量：0.3109t/a。

### ②水污染物总量指标

根据《北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》（京环发[2016]24号）的相关规定，纳入污水管网通过污水处理设施集中处理污水的生活源建设项目水污染物按照该污水处理厂排入地表水体的标准核算排放总量。本项目废水排放总量约17930m<sup>3</sup>/a，厂区有废水排口2处，其中餐饮废水经隔油池处理后，进入厂区南侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂；其他生活污水、空调系统排水一起先进入厂区北侧化粪池，再经昆仑路市政污水管网，最终排入沙河再生水厂。沙河再生水厂排水执行《城镇污水处理厂水污染物排放标准（DB11/890-2012）》中的一级B标准，排入地表水体水质的COD、氨氮的限值分别为30mg/L和1.5mg/L（冬季2.5mg/L），本项废水中COD和氨氮的总量指标核算如下：

$$\text{COD 排放量} = \text{COD 允许排放限值} \times \text{废水总排放量} = 30\text{mg/L} \times 17930\text{m}^3/\text{a} \\ = 0.538\text{t/a};$$

$$\text{氨氮排放量} = \text{氨氮允许排放限值} \times \text{废水总排放量} \\ = 2.5\text{mg/L} \times 17930\text{m}^3/\text{a} (121/365) + 1.5\text{mg/L} \times 17930\text{m}^3/\text{a} (244/365) = 0.0328\text{t/a}。$$

综上，本项目建成后总量指标增加如下：

废水增加量：17930m<sup>3</sup>/a

COD增加量：0.538t/a

氨氮增加量：0.0328t/a。

③项目运营后总量指标

综上，项目运营后总量指标量如下：

锅炉废气量：603.42万m<sup>3</sup>/a

颗粒物排放量：<0.006t/a

SO<sub>2</sub>的排放量：<0.018t/a

NO<sub>x</sub>的排放量：0.3109t/a

废水增加量：17930m<sup>3</sup>/a

COD增加量：0.538t/a

氨氮增加量：0.0328t/a。

## 9.4 工程建设对环境的影响

由监测结果可知，本项目锅炉废气中各污染物排放浓度满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017年3月31日前的新建锅炉”污染物排放限值要求；食堂排放的油烟、颗粒物、非甲烷总烃等污染物的排放浓度可满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中的排放限值要求。外排废水中各污染物排放浓度满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值要求。厂界噪声现状监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求；生活垃圾、一般固废和废离子交换树脂均得到有效处置。

综上所述，本项目外排污染物均能够做到达标排放。



## 10 验收监测结论

### 10.1 环保设施调试运行效果

#### 10.1.1 环保设施运行情况

本项目设有环境管理人员，主要负责项目有关环境保护措施的运行管理、维修管理、负责与环保局等部门对接等。具体负责事项包括：生产废气处理系统的维护与管理，污水排放设施维护；产噪设施的维护及管理，生活垃圾、一般固废和废离子交换树脂的管理与清运。

企业环保部门相关责任人定期对环保设施运行情况进行检查、维护。

#### 10.1.2 污染物排放监测结果

##### （1）项目概况

中国石油科研成果转化基地位于北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-29、A-33、A-42、A-45 地块，项目主要包括 4 部分：石油生产信息安全控制中心、钻井工程科研成果中试及转化中心、石化工程科研成果中试及转化中心、石油机械装备制造中心。本次验收的范围是 A45 地块内已建成的配套生活服务设施。

本项目位于 A-45 地块东北角，项目东侧为昆仑路，南侧为北京石油机械有限公司（石油机械装备制造中心项目），西侧为 A-45 地块现状空地，北侧为黄河南街。

项目建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋，占地面积约 26000 平方米，建筑面积约 30870 平方米。本项目餐厅包括职工食堂和对外公共餐厅，其中职工食堂规模可满足 800 人就餐、对外公共餐厅可满足 400 人就餐；职工宿舍楼 2 栋，可满足约 200 名职工住宿；客服中心设置 1 台 1.2t/h 燃气热水锅炉，主要为办公区和职工宿舍提供热水。

本项目建设总投资约 12000 万元人民币，其中环保投资 360 万元，占总投资

的 3%。环保投资主要用于油烟废气处理、锅炉废气处理、防渗措施、减震降噪措施、固废处置、厂区绿化等。

本项目验收监测期间，设备运行正常，环保设施运转良好，满足国家对建设项目竣工环境保护验收监测期间额定负荷的要求。

## （2）废气、废水、噪声及固体废物验收结论

本项目锅炉废气中各污染物排放浓度满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”中“2017年3月31日前的新建锅炉”污染物排放限值要求；食堂排放的油烟、颗粒物、非甲烷总烃等污染物的排放浓度可满足北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中的排放限值要求。

本项目外排废水中 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂等污染物的监测值均满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值要求。

本项目厂界外 1m 处噪声昼间、夜间监测值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

本项目生活垃圾的处置符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年版）及《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 5 月 1 日起施行）中的有关规定；一般工业固废的处置符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的有关规定。

## 10.2 工程建设对环境的影响

本项目执行了环保“三同时”制度，落实了污染防治措施；根据现场检查、验收监测及项目竣工环境保护验收监测报告结果，项目外排污染物均能够做到达标排放，满足环评及批复要求，环保设施验收合格。

### 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		中国石油科研成果转化基地（A-45 地块配套生活服务设施）				项目代码		建设地点		北京市昌平新城沙河组团西北地区中关村国家工程技术创新基地 A-45 地块东北角						
	行业类别（分类管理名录）		E471 房屋工程建筑				建设性质		√新建 □改扩建 □技术改造		项目厂区中心经度/纬度		116.2418° E, 40.1574° N				
	设计生产能力		建设内容包括：餐厅 2 栋，职工宿舍楼 2 栋，客服中心 1 栋，占地面积约 26000 平方米，建筑面积约 30870 平方米				实际生产能力		同设计生产能力		环评单位		中国京冶工程技术有限公司				
	环评文件审批机关		昌平区环境保护局				审批文号		昌环保审字[2000]0885 号		环评文件类型		环境影响报告书				
	开工日期		2013 年 8 月				竣工日期		2015 年 7 月		排污许可证申领时间						
	环保设施设计单位						环保设施施工单位				本工程排污许可证编号						
	验收单位		中北天颐科技（北京）有限公司				环保设施监测单位		北京新奥环保理化分析测试中心		验收监测时工况		>75%				
	投资总概算（万元）		12000				环保投资总概算（万元）		360		所占比例（%）		3				
	实际总投资		12000				实际环保投资（万元）		360		所占比例（%）		3				
	废水治理（万元）		60	废气治理（万元）		100	噪声治理（万元）		50	固体废物治理（万元）		50	绿化及生态（万元）		100	其他（万元）	
新增废水处理设施能力						新增废气处理设施能力				年平均工作时		8760					
运营单位		中石油（北京）科技开发有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		9111011466751734XY		验收时间		2022 年 12 月					
污染物排放总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)			
	废水					1.793		1.793			1.793			1.793			
	化学需氧量					0.538		0.538			0.538			0.538			
	氨氮					0.0328		0.0328			0.0328			0.0328			
	石油类																
	废气					603.42		603.42			603.42			603.42			
	二氧化硫					<0.018		<0.018			<0.018			<0.018			
	烟尘					<0.006		<0.006			<0.006			<0.006			
	氮氧化物					0.3109		0.3109			0.3109			0.3109			
	工业固体废物																
与项目有关的其他特征污染物																	

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排浓度——毫克/