

建设项目环境影响报告表

项目名称: 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地

建设单位(盖章): 北京科技大学

中国有色工程有限公司

编制日期 二〇二〇年五月二十二日

生态环境部制

打印编号: 1590111864000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	99y98l		
建设项目名称	金属冶炼重大事故防控技术支撑基地		
建设项目类别	37_107专业实验室		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	北京科技大学		
统一社会信用代码	121000004000022245		
法定代表人 (签章)	杨仁树		
主要负责人 (签字)	苗胜军		
直接负责的主管人员 (签字)	苗胜军		
单位名称 (盖章)	中国有色工程有限公司		
统一社会信用代码	91110000102047272G		
法定代表人 (签章)	陆志方		
主要负责人 (签字)	姚心		
直接负责的主管人员 (签字)	姚心		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	煤炭科学技术研究院有限公司		
统一社会信用代码	91110000717835742D		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张深	2016035110352015110703001009	BH018732	张深
2. 主要编制人员			

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张深	主要污染物产生及排放情况、环境影响分析、结论与建议、校正及检查	BH018732	张深



持证人签名:
Signature of the Bearer

张 深

管理号 2016035110352015110703001009
File No.

姓名: 张深
Full Name
性别: 女
Sex
出生年月: 1987年3月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2016年5月22日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2016 年 10 月 11 日
Issued on



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



The People's Republic of China

编号: HP 00019537
No.

建设项目环境影响报告表

项目名称：金属冶炼重大事故防控技术支撑基地

建设单位(盖章)：北京科技大学

中国有色工程有限公司

编制日期 二〇二〇年五月二十二日

生态环境部制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2. 建设地点——指项目所在地的名称，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	金属冶炼重大事故防控技术支撑基地				
建设单位	北京科技大学/中国有色工程有限公司				
法人代表	杨仁树/陆志方		联系人	苗胜军/姚心	
通讯地址	北京市海淀区学院路 30 号/北京市海淀区复兴路 12 号				
联系电话	13671006571	传真	/	邮政编码	100083
建设地点	北京市、河南省洛阳市				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	M73 研究与试验发展	
建筑面积(平方米)	18290.69		绿化面积(平方米)	依托原有绿化	
总投资(万元)	51886	其中：环保投资(万元)	115.6	环保投资占总投资比例(%)	0.22
评价经费(万元)	/	预期投产日期		2025.12	
<p>一、项目背景</p> <p>为全面贯彻执行党中央国务院的重大部署、加强安全监管监察能力建设、保障监管监察执法需要，2017 年 6 月原国家安全监管总局（应急管理部）会同国家发展改革委组织编制了《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（安监总规划[2017]70 号），规划提出“健全科学技术支撑体系建设”，强化安全科技攻关与先进技术在安全监管监察和事故调查工作中的应用。整合现有资源，重点建设重大事故情景还原及相似模拟、事故预防、职业病危害防护技术中试以上工程装置，完善复杂环境下耦合事故验证实验条件，探索重特大事故发生的规律和原因。意见将金属冶炼过程中“典型金属冶炼工艺模拟”、“高温熔融金属储运容器安全性测试”、“煤气泄漏检测设备风险评估”和“有毒有害气体管网安全事故分析鉴定”列为国家安全监管监察科技支撑工程-“金属冶炼与石油天然气（含生物天然气）输送重大事故防控技术支撑基地”的重要平台项目。</p> <p>为落实《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（安监总规划[2017]70 号）中要求，应急管理部组织教育部直</p>					

属高校北京科技大学和中国五矿集团有限公司下属中国有色工程有限公司针对金属冶炼生产过程中存在的重大事故安全隐患开展了技术论证工作，为解决“事故超前预防能力不足，安全技术标准和规范不完善，事故调查分析、处理和救援能力不强，政府履职依据不足”等问题，提出了建设“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”项目，建设典型金属冶炼工艺模拟平台、高温熔融金属储运容器安全性测试平台、煤气泄漏检测设备风险评估平台和有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台（14个专业研究室）。

遵照《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，本项目需要进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年修改版）可知本项目类别为“三十七、研究和试验发展、108、研发基地，属于‘其他（不涉及含医药、化工类专业中试内容的）’”，故应编制环境影响报告表。

为此，受北京科技大学和中国有色工程有限公司的委托，我单位承担“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”的环境影响评价工作。我单位接受任务后，在收集和分析资料的基础上，按照环评导则要求编制了建设项目环境影响报告表，对项目产生的污染和对环境的影响进行分析，从环境保护角度评价项目建设的可行性，现报请环保部门审批。

二、项目依托建设单位、建设地点和责任单位

金属冶炼重大事故防控技术支撑基地包含 2 大基地，其依托建设单位、建设地点和责任单位见下表。

表 1 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地依托建设单位情况

序号	基地名称	依托建设单位	建设地点	责任单位
1	北京基地	北京科技大学	北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号 北京科技大学昌平创新园区	北京科技大学
2	洛阳 偃师基地	中国有色工程有限公司	河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内	中国有色工程有限公司

三、建设项目的的主要建设内容

金属冶炼重大事故防控技术支撑基地的主要建设内容见下表。

表 2 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地主要建设内容

基地名称	建设内容	
	平台	研究室
北京基地	典型金属冶炼工艺模拟平台	材料构件安全性能模拟研究室
		黑色冶金典型工艺模拟研究室
		典型金属冶炼事故分析研究室（黑色冶炼事故模拟分析中心）

	高温熔融金属储运容器安全性测试平台	熔融金属反应容器安全研究室
		熔铸工艺容器安全研究室
		熔融金属转运容器安全研究室
	煤气泄漏检测设备风险评估平台	煤气输送设备安全监测研究室
		煤气储存设备安全监测研究室
		煤气泄漏事故风险评估研究室
	有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台	有毒有害气体安全监测研究室
		管网安全事故应急指导研究室
		管网安全事故调查分析研究室
洛阳偃师基地	典型金属冶炼工艺模拟平台	有色冶金典型工艺模拟研究室
		典型金属冶炼事故分析研究室（有色冶炼事故模拟分析分中心）
	高温熔融金属储运容器安全性测试平台	有色冶炼容器安全研究室

四、建设项目环境影响报告表编制安排

根据表 1，金属冶炼重大事故防控技术支撑基地分布在北京市和河南省洛阳市，依托于 2 个建设单位。为了便于项目后续的监管，本项目环境影响报告表拟编制 2 个分册，见下表。

表 3 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地环境影响报告表分册

序号	环境影响报告表分册名称	基地名称	依托建设单位
1	金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（北京）环境影响报告表	北京基地	北京科技大学
2	金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（洛阳偃师）环境影响报告表	洛阳偃师基地	中国有色工程有限公司

建设项目环境影响报告表

(分册 1)

项目名称: 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地(北京)

建设单位(盖章): 北京科技大学

编制日期 二〇二〇年五月二十二日

生态环境部制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2. 建设地点——指项目所在地的名称，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（北京）				
建设单位	北京科技大学				
法人代表	杨仁树		联系人	苗胜军	
通讯地址	北京市海淀区学院路 30 号				
联系电话	13671006571	传真	/	邮政编码	100083
建设地点	北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号北京科技大学昌平创新园区				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	M73 研究与试验发展	
建筑面积 (平方米)	14507.42		绿化面积 (平方米)	依托原有绿化	
总投资 (万元)	43082.53	其中：环保投资 (万元)	53.3	环保投资占总投资比例 (%)	0.12
评价经费 (万元)	/	预期投产日期		2025.12	
<p>项目内容及规模：</p> <p>一、项目背景</p> <p>（一）项目由来</p> <p>为全面贯彻执行党中央国务院的重大部署、加强安全监管监察能力建设、保障安全监管监察执法需要，2017 年 6 月原国家安全监管总局（应急管理部）会同国家发展改革委组织编制了《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（安监总规划[2017]70 号），规划提出“健全科学技术支撑体系建设”，强化安全科技攻关与先进技术在安全监管监察和事故调查工作中的应用。整合现有资源，重点建设重大事故情景还原及相似模拟、事故预防、职业病危害防护技术中试以上工程装置，完善复杂环境下耦合事故验证实验条件，探索重特重大事故发生的规律和原因。意见将金属冶炼过程中“典型金属冶炼工艺模拟”、“高温熔融金属储运容器安全性测试”、“煤气泄漏检测设备风险评估”和“有毒有害气体管网安全事故分析鉴定”列为国家安全监管监察科技支撑工程-“金属冶炼与石</p>					

油天然气（含生物天然气）输送重大事故防控技术支撑基地”的重要平台项目。

为落实《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（安监总规划[2017]70 号）中要求，应急管理部组织教育部直属高校北京科技大学和中国五矿集团有限公司下属中国有色工程有限公司针对金属冶炼生产过程中存在的重大事故安全隐患开展了技术论证工作，为解决“事故超前预防能力不足，安全技术标准和规范不完善，事故调查分析、处理和救援能力不强，政府履职依据不足”等问题，提出了建设“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”项目，建设典型金属冶炼工艺模拟平台、高温熔融金属储运容器安全性测试平台、煤气泄漏检测设备风险评估平台和有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台（14 个专业研究室）。

其中，“典型金属冶炼工艺模拟平台”中的“材料构件安全性能模拟研究室、黑色冶金典型工艺模拟研究室和典型金属冶炼事故分析研究室（黑色冶炼事故模拟分析分中心）”，“高温熔融金属储运容器安全性测试平台”中的“熔融金属反应容器安全研究室、熔铸工艺容器安全研究室和熔融金属转运容器安全研究室”，“煤气泄漏检测设备风险评估平台”中的“煤气输送设备安全监测研究室、煤气储存设备安全监测研究室和煤气泄漏事故风险评估研究室”，“有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台”中的“有毒有害气体安全监测研究室、管网安全事故应急指导研究室和管网安全事故调查分析研究室”，共 11 个专业研究室和黑色冶炼事故模拟分析分中心的依托建设单位为北京科技大学。

遵照《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，本项目需要进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年修改版）可知本项目类别为“三十七、研究和试验发展、108、研发基地，属于‘其他（不涉及含医药、化工类专业中试内容的）’”，故应编制环境影响报告表。

为此，受北京科技大学的委托，我单位承担“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”4 大平台中 11 个专业研究室和黑色冶炼事故模拟分析分中心的环境影响评价工作。我单位接受任务后，在收集和分析资料的基础上，按照环评导则要求编制了建设项目环境影响报告表，对项目产生的污染和对环境的影响进行分析，从环境保护角度评价项目建设的可行性，现报请环保部门审批。

（二）产业政策符合性分析

（1）根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 第 29 号令）中，本项目属于“鼓励类”“三十一、科技服务业”之“6.分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务，智能产品整体方案、人机工程设计、系统仿真等设计服务”，符合国家产业政策要求。

（2）《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》对该项目的工艺和设备未做出禁止和限制的规定。

综上，本项目的建设符合国家产业政策要求。

二、工程内容

（一）项目概况

项目名称：金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（北京）。

项目性质：改扩建。

建设地点：北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号北京科技大学昌平创新园区。

投资总额：项目总投资 51886 万元，其中北京科技大学昌平创新园区基地建设项目投资 43082.53 万元。

职工人数及工作制度：白班 8 小时工作制，定员为 500 人，年工作日 250 天。

建设内容及规模：该实验室建设内容主要包括 4 大平台中的 11 个专业研究室和黑色冶炼事故模拟分析分中心。

（1）典型金属冶炼工艺模拟平台

材料构件安全性能模拟研究室、黑色冶金典型工艺模拟研究室和典型金属冶炼事故分析研究室（黑色冶炼事故模拟分析分中心）。

（2）高温熔融金属储运容器安全性测试平台

熔融金属反应容器安全研究室、熔铸工艺容器安全研究室和熔融金属转运容器安全研究室。

（3）煤气泄漏检测设备风险评估平台

煤气输送设备安全监测研究室、煤气储存设备安全监测研究室和煤气泄漏事故风险评估研究室。

（4）有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台

有毒有害气体安全监测研究室、管网安全事故应急指导研究室和管网安全事故

调查分析研究室。

项目建筑面积为 14507.42 平方米。实验室投资总估算为 43082.53 万元，全部为中央预算内拨款。

（二）项目组成

本项目所依托的厂房已建成，是北京科技大学为该项目预留的厂房，本项目仅需进行实验装备安装。

根据《射线装置分类办法》（国家环境保护总局公告 2017 年第 66 号），射线装置对人体健康和环境可能造成危害的程度，从高到低将射线装置分为 I 类、II 类、III 类。本项目涉及的含辐射的设备属于 II 类射线装置，需另作环评，不在本次评价范围内。

项目组成情况见下表。

表 1 本项目组成情况

工程类		项目内容	备注
主体工程	北京科技大学昌平创新园区西区 A 区 1—5 层	一层：主要布置有平台四管网安全事故调查分析研究室，平台三的煤气泄漏事故风险评估研究室，使用面积共计 1003.11m ²	依托
		二层：主要布置有平台三煤气输送设备安全监测研究室、煤气泄漏事故风险评估研究室和煤气储存设备安全监测研究室，使用面积共计 404.69m ²	
		三层：主要布置有平台四的有毒有害气体安全监测研究室、管网安全事故应急指导研究室、管网安全事故调查分析研究室和基地办公室，使用面积共计 1086.19m ²	
		四层：主要布置有平台二的熔融金属反应容器安全研究室、熔铸工艺容器安全研究室和基地办公室，使用面积共计 1094.37m ²	
		五层：主要布置有平台二的熔铸工艺容器安全研究室和研究生工作室，使用面积共计 1097.80m ²	
	北京科技大学昌平创新园区西区 B 区第 3 层	主要布置有平台一的典型金属冶炼事故分析研究室、材料构件安全性能模拟研究室，平台三的煤气输送设备安全监测研究室，平台四的有毒有害气体安全监测研究室，基地功能用房（包括基地会议室、办公室、资料室和交流室），其中平台三的煤气输送设备安全监测研究室主要是数据存储和传输的数据机房，使用面积共计 1514.76m ²	依托
公用工程	北京科技大学昌平创新园区西区 C 区第 1 层	主要布置有平台一的材料构件安全性能模拟研究室、黑色冶金典型工艺模拟研究室、平台二的熔融金属转运容器安全研究室、平台三的煤气储存设备安全监测研究室，使用面积共计 2150.42m ²	依托
	给水	市政供水网接入	
	供电	所在区域设置有 10kV 变电站	
	供暖	集中采暖	

	消防	室外采用低压消防系统，室内采用临时高压消防系统	
环保工程	废气	高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统、高温熔融金属喷溅预警系统、电炉熔融金属泄漏预警系统、煤气管网安全事故仿真模拟系统和煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统产生的二氧化碳通过排风系统排出。煤气管网安全事故仿真模拟系统产生的二氧化硫，经过喷淋塔、吸收塔处理后，由 20m 高排气口排出。	新建
	废水	循环水排污水排入雨水管网，实验废水和生活污水由园区化粪池预处理后，通过市政管网，最终进入沙河再生水厂。	依托
	噪声	设备噪声通过隔音罩、隔音玻璃窗和机房密封等措施降噪。	新建
	固废	生活垃圾集中收集，由环卫部门定期清运；危险废物集中收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位进行处置；一般固体废物外卖给废品回收站或送至一般工业固废填埋场。	新建

（三）产品方案及规模

各平台与研究室立足于技术需求，针对不同金属冶炼重大事故进行防控，建设安全监/检测装备，提升安全监/检测能力，杜绝重特大事故。不涉及具体生产内容。

（四）主要设备

项目主要设备如下表。

表 2 主要设备一览表

序号	系统及设备名称	功能与用途	数量	
			单位	数量
一	典型金属冶炼工艺模拟平台			12
1	材料构件安全性能模拟研究室		套	4
1.1	耐火材料氧化-热震强化模拟系统	实现耐火材料在不同气氛的温度场/应力场耦合环境下热疲劳行为的加速模拟，原位获取耐火材料氧化-热震反应过程中质量、表面显微形貌和机械强度的实时变化，为相应条件下耐火材料损毁机理的揭示提供理论依据和实验手段，为耐火材料服役寿命的预测和新型耐火材料开发提供科学指导，为耐火材料性能评估标准的制修订提供数据支撑。	套	1
1.1.1	反应环境控制子系统	子系统包括炉体模块，温度控制模块和真空及气氛控制模块。满足多个耐火材料试样测试过程载体、温度、真空度、气氛的精确控制要求，可移动式炉体方便取放耐火材料试样，为热应力施加提供操作可能。	/	/
1.1.2	应力加载子系统	子系统包括压应力加载模块和热应力加载模块。满足多个耐火材料测试过程外加压应力、热应力或者压热耦合应力要求。	/	/
1.1.3	原位在线表征子系统	子系统包括质量测量模块、显微形貌演变采集模块和高温强度测量模块。满足耐火材料测试过程质量变化、显微形貌变化和强度变化的原位在线表征要求。	/	/

1.1.4	智能控制及理论模拟子系统	子系统包括满足智能电控模块和氧化-热震理论模拟模块。耐火材料测试组件的智能控制和反应行为的理论模拟。	/	/
1.2	耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统	开展耐火材料在熔渣和碱蒸汽环境下的侵蚀行为、高温烘烤过程中水蒸汽迁移行为的等效加速模拟与测试评价。	套	1
1.2.1	熔渣侵蚀与气相腐蚀加速模拟子系统	子系统包括冶炼模拟炉模块、冶炼工况控制模块和在线数据采集模块，开展对耐火材料在高温、负压环境下的熔渣侵蚀行为以及高压环境下碱蒸汽侵蚀行为的等效加速模拟与测试评价，为金属冶炼和多种碱蒸汽侵蚀服役条件下耐火材料失效行为和服役寿命预测等提供实验依据。	/	/
1.2.2	气相迁移加速模拟子系统	子系统包括水蒸气迁移模拟炉模块和水蒸气迁移在线数据采集模块，开展高温烘烤过程中气相迁移的等效加速模拟与测试，为避免因耐火材料中水份过多而导致钢水喷溅、爆炸等事故的发生提供实验依据。	/	/
1.2.3	耐火材料设计与制备子系统	子系统包括耐火材料制备模块和耐火材料模拟及设计模块。耐火材料制备模块可用于制备转炉、精炼钢包等的相关耐火材料的制备。耐火材料模拟及设计模块用于耐火材料熔渣侵蚀等情况的模拟计算、耐火材料的性能优化设计，并对耐火材料的使用寿命进行评估和预测。	/	/
1.3	高温承载构件热力耦合模拟试验系统	开展高温承载构件热力耦合模拟与测试评价。	套	1
1.3.1	大载荷加载框架子系统	主机结构加载框架用于提供移动功能、支撑液压缸承载等。包含预拉应力的四立柱自反力模块、横梁移动液压驱动模块、横梁锁紧液压驱动模块和气液增压模块。	/	/
1.3.2	大载荷拉扭复合加载执行子系统	实现拉扭组合试验，满足试验构件的复杂受载条件。包含大型直线动态作动器模块、伺服摆动缸模块、耦合蓄能器节能模块、复杂载荷传感器模块和拉扭复合连接模块。	/	/
1.3.3	伺服泵站控制子系统	为液压系统提供液压油等。包含级联扩展伺服泵站模块、远程调压与泵站控制模块、伺服管路系统模块和动力蓄能接续模块。	/	/
1.3.4	电液伺服多通道拉扭复合控制子系统	利用计算机实现协调加载控制。包含电液协调通道机模块、拉扭复合加载协调控制算法模块、人机界面模块和数据应用软件模块。	/	/
1.3.5	过程检测与分析子系统	对过程应力应变、形变、温度等检测数据进行全面检测与分析。包含应力应变检测模块、轮廓形变检测模块、温度检测模块和缺陷检测模块。	/	/
1.3.6	闭式水冷却子系统	实现液压站的可控降温。包含换热器模块、温度自动控制模块和冷却水供给模块。	/	/
1.3.7	大型构件环境箱温控子系统	为满足试验温度条件，为大型构件提供热源及构建温度环境。包含环境箱温度调节模块、环境箱主机系统动作模块和热隔离模块。	/	/

1.4	冷却壁及风口失效物理模拟系统	开展冷却壁及风口热失效过程的物理模拟与测试，对冷却壁、风口以及冷却系统设计进行评价。	套	1
1.4.1	模拟装置本体子系统	搭建模拟平台，建立冷却壁与风口工作环境。	/	/
1.4.2	检测集成及失效分析子系统	获得不同工况条件下试样的温度，变形和应力分布变化，分析试样失效机制。	/	/
2	黑色冶金典型工艺模拟研究室	事故调查技术支撑系统	套	3
2.1	高炉冶炼过程模拟系统	模拟冶炼过程明确高炉冶炼状态以及不同高炉操作参数对高炉冶炼的影响；模拟冷却壁、炉墙、炉缸炉底耐材的侵蚀过程和机理，监测高炉炉体工作状态。	套	1
2.1.1	高炉本体模拟子系统	建立高炉本体温度应力耦合计算模型，分析不同工况下的温度和应力变化，通过高炉本体模拟分析掌握炉墙耐材的侵蚀过程和机理，对高炉炉体工作状态进行监测，预测高炉湿区渣皮厚度，评估对冷却壁的保护作用。	/	/
2.1.2	高炉冶炼特征模拟及分析子系统	建立冶炼过程模型，模拟不同冶炼条件下的冶炼特征，明确高炉冶炼状态与操作参数之间的关系，为高炉安全系统提供数据支撑。	/	/
2.2	高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统	模拟多种工况条件下（包括不同压力、气氛、温度）的高温熔渣及金属液的喷溅情况，可 360 度观察，捕捉不同时间，位置的喷溅情况。	套	1
2.2.1	泡沫化 CT 成像子系统	工业 CT 动态成像炉内喷溅状况。	/	/
2.2.2	工况模拟控制子系统	控制炉内温度，气氛和压力等条件。	/	/
2.2.3	喷溅预报子系统	建立不同熔渣成分、热物性及热化学性质对泡沫化指数的关联模型进行预报。	/	/
2.2.4	实验防护子系统	对可能产生的辐射进行监测和防护。	/	/
2.3	熔融金属倾翻机构的力学特性模拟系统	对转炉倾翻过程进行实物模拟，为转炉精细化设计、关键装备安全性评估提供理论支持。	套	1
2.3.1	质心可调的炉体子系统	参照我国 300 吨转炉炉壳进行设计，变化炉体重心，实现事故预测模拟分析，研究不同炉型对倾动力矩力能参数、炉壳与托圈联接装置的影响规律。包含炉壳模块、炉体质心调节模块和炉型调节模块。	/	/
2.3.2	炉体与托圈联接子系统	用于炉体托圈联接结构的机理研究、事故模拟，开展联接方式可靠性的验证。包含托圈模块、联接装置模块和炉体径向调节模块。	/	/
2.3.3	炉体支撑子系统	采用耳轴驱动侧和非驱动侧轴承，在驱动侧和非驱动侧分别设置固定支座、铰接支座，实现对转炉炉体的支撑。包含轴承模块和支座模块。	/	/
2.3.4	变刚度的全悬挂倾翻子系统	实现转炉炉体的倾动，研究倾动系统的动态特性及关键零部件的强度。包含倾动装置模块和变刚度扭力杆模块。	/	/

2.3.5	倾动控制子系统	用于转炉倾动系统的工作控制和异常工况监控，如倾动力矩状态的长期实时监控与报警，负力矩失控状态的智能诊断与紧急停车，有效防止异常倾翻事故的发生。包含转炉工作控制模块和异常倾翻预紧及应急停车控制模块。	/	/
2.3.6	倾翻机构检测子系统	倾翻机构在倾动过程中倾动力矩、联接装置部件的强度、倾动机构动态特性等的检测。包含倾动力矩检测模块、应力及变形检测模块和振动检测模块。	/	/
2.3.7	倾翻机构数值仿真子系统	倾翻机构在不同工况条件下的模拟分析。包含倾动力矩分析模块、炉壳托圈联接的运动学和动力学分析模块、倾动机构动力学分析模块、转炉倾动的机电耦合分析模块和转炉热力耦合分析模块。	/	/
4	典型金属冶炼事故分析研究室		套	5
4.1	多源异构数据集成系统	针对金属冶炼安全的在线监测数据、事故中现场应急调度数据、模拟仿真实验数据和理论计算数据，提供多源异构数据集成系统，实现边缘侧、计算集群和数据挖掘集群等不同来源、不同类型数据的快速安全接入、数据清洗、标准化和统一管理，为数据的分析挖掘提供有效的数据源和快速检索保障。	套	1
4.1.1	多源异构数据接入子系统	金属冶炼安全数据的接入管理和数据预处理服务，实现应用现场、救援现场等在线监测、调度以及实验模拟装置的数据接入，以及数据清洗、标准化和数据规范化处理的计算处理服务。	/	/
4.1.2	数据集成服务子系统	提供统一的数据检索、交换、多源异构数据的集成管理，实现数据服务系统与计算集群、数据挖掘集群的网络互联，无模式混合数据存储管理及高可用数据接口服务。	/	/
4.2	高性能计算及数据挖掘系统	为现场监控数据实时处理、分析挖掘和模拟仿真、以及事故救援决策和应急策略优化等任务提供强大的算力支撑。	套	1
4.2.1	计算集群子系统	为计算型业务提供并行计算支撑，支持对并行化要求高的多核多 CPU 仿真计算，以及对单节点 CPU 运算性能和内存要求高的仿真计算。	/	/
4.2.2	数据挖掘集群子系统	为数据分析提供机器学习和数据挖掘算力支撑。	/	/
4.2.3	集群互联子系统	计算集群与数据挖掘集群的高速数据交换网络互联及管理网络互联。	/	/
4.2.4	集群管理子系统	超算柔性管理服务，虚拟化以及并行计算和深度学习软件环境，实现超算负载、数据挖掘与计算的动态配置。	/	/
4.3	事故分析应用服务系统	提供数据监控查询、分析处理以及事故计算模拟、预防预警、救援决策、应急协同等功能入口。	套	1
4.3.1	远程实时监控与应急协同子系统	现场监控、实时交互支撑系统，高炉示范系统、天车监控系统的基地端在线监控、展示和交互以及现场应急救援指挥数据与基地的实时传输、协同调度。	/	/
4.3.2	门户服务管理子系统	基于容器和虚拟化的用户管理、事故数据查询、事故分析处理以及计算和数据挖掘服务。	/	/

4.4	信息安全及跨域数据共享系统	提供对外共享接口，保障平台系统的网络信息安全。	套	1
4.4.1	跨域数据共享软件子系统	对外数据服务接口，支持应急管理部、地方上机部门的数据对接，应急、事故分析相关数据集成和分级管理。	/	/
4.4.2	信息安全防护子系统	信息安全防护，含杀毒、防火墙、审计等。	/	/
4.5	机房运维系统	提供散热、供电、安防监控等基础配套服务，为设备的安全可靠运行提供良好的环境保障。	套	1
4.5.1	机房动环子系统	机房动力电源保障、制冷机空气过滤、机房一体化智能监控机柜。	/	/
4.5.2	运行监控子系统	机房设备运行安全保障，实现门禁、视频监控、消防配套和可靠的互联网接入。	/	/
二	高温熔融金属储运容器安全性测试平台			63
1	熔融金属反应容器安全研究室			25
1.1	高炉炉顶燃爆防护及预警系统	对炉顶温度和压力超限、炉顶煤气成分异常、料面温度及分布异常等潜在事故风险进行预警，对炉顶煤气泄漏预警，并防止因炉内煤气温度、压力和浓度异常导致的炉顶燃爆和煤气泄漏事故。	/	/
1.1.1	高炉炉顶烟气分析子系统	高炉炉顶烟气分析子系统由气体采集模块和气体分析模块构成，用于采集样品气体，监测高炉炉顶煤气成分，压力，防止因炉顶煤气成分压力异常引起的炉顶燃爆事故。	套	1
1.1.2	料面监测子系统	料面监测子系统由雷达料面成像模块、SW 料面激光扫描模块和高炉炉顶摄像模块构成，用于监测炉料运动和料面形状，及时发现悬料，坐料等异常炉况，防止因打水炉料坐料引发的炉顶燃爆事故。	套	1
1.1.3	高炉无线煤气监测子系统	高炉无线煤气监测子系统由炉顶煤气监测模块和数据处理和预警模块构成，用于监测高炉炉顶外部区域煤气浓度和泄漏情况，防止因炉顶设备损坏引起的煤气泄漏到作业环境中引发的安全事故。	套	1
1.2	炉体安全状态监测及烧穿预警系统	实现对冷却壁裸露，热流强度超限，热面温度过高和炉墙结厚等的预警。	/	/
1.2.1	炉体内层安全状态监测子系统	炉体内层安全状态监测子系统由高炉水温差与热负荷监测模块和 16 测点超声波流监测模块构成，用于在冷却壁区域设置多个温度压力监测点，监测各段冷却壁工作状态，防止冷却壁损坏引发的炉壳烧穿安全事故。	套	1
1.2.2	炉体外层安全状态监测子系统	炉体外层安全状态监测子系统由工业红外热像仪检测模块和手持红外热像仪检测模块构成，通过利用工业红外热像仪对炉壳区域进行监测，利用手持热像仪对炉壳局部进行监测，及时对渣皮脱落冷却壁损坏引发的炉壳温度异常进行预警。	套	1

1.3	风口/铁口工作状态监测及喷溅防止系统	及时发现喷煤异常，风口灌渣，风口烧坏及铁口破损等情况。	/	/
1.3.1	风口工作状态监测子系统	风口工作状态监测子系统由高炉风口成像模块、高炉风口测温在线模块、风口小套和中套变形监测模块和煤粉喷吹安全监测模块构成，用于监测风口燃烧状态及风口工作状态，及时发现因高炉渣铁及喷煤磨损引起的风口损坏，防止风口灌渣及烧穿等安全事故。	套	1
1.3.2	铁口工作状态监测子系统	铁口工作状态监测子系统由铁口红外成像模块和炮泥马夏值检测模块构成，用于监测铁口耐材完整性及炮泥性能，防止铁口烧穿及出铁喷溅。	套	1
1.3.3	出铁过程安全状态检测子系统	出铁过程安全状态检测子系统由铁水包液位监测模块和高炉渣物性分析模块构成，用于监测出铁过程的铁水包液位和高炉渣物性。	套	1
1.4	炉缸炉底安全状态监控及烧穿预警系统	通过对炉缸炉底温度，热流强度和炉衬厚度的监测，实现对热流强度超限和炉衬过薄等危险情况预警。	/	/
1.4.1	炉缸炉底侵蚀预警子系统	实时监测炉缸剩余砖衬厚度，明确耐材侵蚀速率，进行危险预警。	套	1
1.4.2	炉缸超声测厚子系统	直接测量炉缸剩余砖衬厚度。	套	1
1.5	高温熔融金属喷溅预警系统	通过对炉气成分、化渣状态、烟气特征、熔渣泡沫化倾向进行实时监测，根据特征解析确定喷溅临界条件和指数，对冶炼过程熔融金属喷溅事故风险进行实时预警，对潜在事故特征进行提前干预控制。	/	/
1.5.1	转炉成分监测子系统	转炉成分监测子系统由转炉成分在线监测模块和安全运行状态维护模块构成，用于实时监测转炉炉气成分，进行转炉炉内物理化学冶金过程计算与分析。	套	1
1.5.2	冷却控制子系统	冷却控制子系统由管线模块和控制模块构成，用于对生产过程的工艺用水或冷却用水进行封闭处理。	套	1
1.5.3	转炉喷爆预报子系统	转炉喷爆预报子系统由化渣状态在线监测模块、熔渣物性在线监测模块、火焰与烟尘特征在线监测模块和转炉喷爆预警模型模块构成，通过振动频谱仪、质谱仪、红外气体分析仪、图像处理等手段对化渣、熔渣物性等进行监测，通过工艺模型预报喷爆，避免喷爆的发生。	套	1
1.6	电炉熔融金属泄漏预警系统	电炉熔融金属泄漏预警系统主要通过在线监测和离线检测，判断电炉发生漏钢、漏水事故风险点，并给出相应的电炉安全指数。	/	/
1.6.1	电炉炉料加入与炉内反应监控系统	电炉炉料加入与炉内反应监控子系统由电炉炉内监控摄像模块、废钢加入无线通信模块和电炉安全指数预报模块构成，用于实时监测废钢加入情况和电炉内部状态，并给出相应的电炉安全指数和预警指数。	套	1
1.6.2	电炉漏钢漏水监测子系统	电炉漏钢漏水监测子系统由电炉炉衬漏钢监测模块、电炉冷却水漏水监测模块和激光炉衬测厚模块构成，用于防止钢液渗透炉衬薄弱点发生漏钢，防止电炉冷却水泄漏。	套	1

1.6.3	电炉在线气体分析子系统	电炉在线气体分析子系统由气体采集过滤模块、气体压力流量检测模块、气体成分检测模块和气体分析预警模块构成，用于对冶金电炉烟气等的微量气体成分进行连续、快速、准确地实时监测，以便对入炉原料和生产工艺调控作出合理分析判断。它可用于连续分析 CO、CO ₂ 、H ₂ 等气体组元在多种气体混合物中的含量。	套	1
1.7	氧枪服役安全检测及控制系统	通过实时监测氧枪进出水温差、压力、流量、烟气 H 含量，定期检测氧枪喷头三维状态，计算氧枪的服役安全指数，在出现漏水预警时自动锁定转炉倾动机构，并自动提枪，杜绝氧枪漏水导致的重大喷爆事故。	/	/
1.7.1	氧枪安全状态监测子系统	氧枪安全状态监测子系统由 4 测点水冷流量控制模块、氧枪漏水预报模块、4 测点压力监测模块和倾动连锁控制模块构成，用于实时检测氧枪流量、温度、压力等物理量，对氧枪安全状态进行预警分析判断。	套	1
1.7.2	氧枪状态完整性分析子系统	氧枪状态完整性分析子系统由氧枪枪头损伤三维检测分析模块和氧枪枪身轮廓检测分析模块构成，通过数字标尺的方法，检测氧枪枪体表面热腐蚀及缺陷。	套	1
1.8	反应容器服役健康状态监测系统	基地建成反应容器服役健康状态监测/检测设备集成测试环境，采用便携式设备定期对现场不同事故隐患区和隐患点进行安全巡检和隐患排查，及时发现高风险安全隐患点，如反应容器炉衬状态（耐材残厚，破损情况）、炉体关键结构件材料裂纹，杜绝重特大事故。	/	/
1.8.1	反应容器关键结构件裂纹检测子系统	反应容器关键结构件裂纹检测子系统由炉体裂纹检测模块、超声微动性能分析模块、微动加载控制模块和便携式涡流探伤模块构成，利用超声微动、涡流探伤分析炉体裂纹产生过程及分布。	套	1
1.8.2	炉体变形检测子系统	炉体变形检测子系统由残余应力分析模块、坚固型数据采集分析模块、磁吸式温度传感器探头模块、应力应变传感器探头模块和加速度传感器探头模块构成，用于检测炉体变形情况。	套	1
1.8.3	炉体耐材侵蚀状态监测子系统	炉体耐材侵蚀状态监测子系统由耐火材料剥落状态检测模块和 LCS 移动式激光测厚模块构成，用于监测炉体耐材侵蚀状况。	套	1
1.8.4	反应容器事故数据子系统	反应容器事故数据子系统由高炉模块、转炉模块和电炉模块构成，用于事故特征的挖掘与原因分析。	套	1
1.8.5	监测/检测设备集成测试子系统	监测/检测设备集成测试子系统由高炉模块、转炉模块和电路模块构成，用于实现不同反应容器事故在线监测及预警系统的集成调试与功能测试。	套	1
1.9	易致爆原料识别和分析系统	利用激光诱导击穿光谱（Laser Induced Breakdown Spectroscopy, LIBS）技术结合机器视觉对废钢等入炉原料中封闭容器和可疑爆炸物进行筛选和识别，降低入炉原料潜在的爆炸风险。	/	/
1.9.1	激光检测子系统	激光检测子系统由 LIBS 检测模块和成分含量判定模块组成，利用激光诱导击穿光谱技术（LIBS 技术）检测入炉原料中爆炸物的成分和含量。	套	1

1.9.2	机器视觉检测子系统	利用高精度摄像机获得原始图像，再通过对原始图像预处理，获取图像轮廓特征，利用基于区域的形状尺寸特征提取方法自动识别入炉原料的形状和尺寸。	套	1
2	熔铸工艺容器安全研究室		/	19
2.1	熔铸容器漏钢监测及预警系统	连铸漏钢预警系统主要功能为通过在线实时监测信号状态变化，模型动态实时计算生产过程中中间包穿包趋势，粘结和表面纵裂，坯壳悬挂，铸坯鼓肚发生现象，并实时发出生产安全预警。	/	/
2.1.1	连铸中间包穿包监测预警子系统	连铸中间包穿包监测预警子系统由中间包包体热异常监控模块和穿包敏感区域定点测温模块构成，用于中间包穿包漏钢安全监控预警。	套	1
2.1.2	连铸结晶器漏钢监测预警子系统	连铸结晶器漏钢监测预警子系统由漏钢预报专家模块、结晶器振动状态摩擦力测量模块和结晶器振动偏摆在线测量模块构成，用于实现结晶器漏钢安全事故防范。	套	1
2.1.3	连铸二冷区漏钢监测预警子系统	连铸二冷区漏钢监测预警子系统由铸坯表面热分布异常监测模块和喷嘴堵塞监测评估模块构成，用于在线监测铸坯表面温度异常变化，实现铸坯表面凹陷伴生裂纹漏钢事故的预警和防范。	套	1
2.1.4	结晶器在线监测装备测试子系统	结晶器在线监测装备测试子系统由结晶器铜板热异常热源发生模块和测试数据源接口功能模块构成，通过热源发生装置进行结晶器生产安全事故测试，并实现全系统的自动化支持，平台支持系统测试，接口开发及结晶器异常事件的研究支持。	套	1
2.2	熔铸容器钢水液位波动监测及预警系统	利用电涡流传感系统进行实时在线液面高度监控，当液面高度出现异常，迅速发出警报，避免溢钢及漏钢事故。	/	/
2.2.1	结晶器液位监测子系统	结晶器液位监测子系统由结晶器液位信息采集模块和数据分析处理模块构成，通过结晶器液位信息采集系统，得到实时数据，传输至分析处理模块进行监测和预报异常。	套	1
2.2.2	拉速红外测速子系统	拉速红外测速子系统由红外测速模块和拉速反馈及异常预警模块构成，由红外测速模块将拉速信息回传预警模块，进行数据分析处理。	套	2
2.2.3	结晶器液面波动测试子系统	结晶器液面波动测试子系统由液面测量模块和液面波动分析模块构成，液面测量模块获得实时液面波动信息，上传至分析模块进行数据处理。	套	1
2.3	熔铸容器服役状态安全性检测系统	借助离线偏摆检测仪、锥度测量子系统、振动状况监测子系统、结晶器表面磨损状态检测仪、结晶器铜板热电偶状态检测及热流分析子系统和铸坯凝固厚度在线检测装置，对熔铸结晶器状态参数和性能、各种工作状态和冷却效果进行定期巡检和安全隐患排查	/	/
2.3.1	结晶器安全状态评估子系统	结晶器安全状态评估子系统由离线偏摆检测模块、结晶器锥度测量模块、结晶器振动状况监测模块、结晶器表面磨损状态检测模块、结晶器铜板热电偶状态检测及热流分析模块和铸坯凝固厚度在线检测模块构成，用于检测结晶器服役状态，包括结晶器的离	套	1

		线偏摆、在线振动、表面磨损、分析结晶器的服役状态对铸坯在结晶器内凝固过程的影响。		
2.3.2	铸模安全状态评估子系统	铸模安全状态评估子系统由激光粒度分布分析模块和钢锭模安全检测模块构成，通过使用激光粒度分布仪、钢锭振动测试和铸模视觉检测分别检测润滑油品对钢锭模寿命的影响。同时，分析振动状态对铸模安全的影响。	套	1
2.3.3	关键结构件状态检测工具集子系统	关键结构件状态检测工具集子系统由油品分析模块和现场金属分析模块构成，用于润滑剂综合物性参数测定。	套	1
2.3.4	熔铸容器检测数据智能归档分析子系统	熔铸容器检测数据智能归档分析子系统由熔铸容器数据智能检测模块和熔铸容器事故数据集模块构成，利用增强现实系统进行图像识别，智能判定检测仪表种类，拾取保存检测结果。并对事故特征的挖掘与原因分析。	套	1
2.3.5	监测/检测设备集成测试子系统	监测/检测设备集成测试子系统由结晶器模块、模铸模块、电渣重熔模块和电化学熔铸模块构成，用于实现不同反应容器事故在线监测及预警系统的集成调试与功能测试。	套	1
2.3.6	结晶器服役安全评估子系统	结晶器服役安全评估子系统由铸造成型仿真模块、热力学计算模块、疲劳寿命预测仿真模块和结构部件疲劳性能检测模块构成，主要用于疲劳寿命评估和铸造过程数值模拟仿真计算。	套	1
2.4	电渣熔铸爆炸预警系统	通过在线监测和离线检测，判断电渣炉发生喷爆事故的可能性，并给出相应的电渣炉喷爆指数。	套	1
2.4.1	渣料物性测定分析子系统	渣料物性测定分析子系统由渣料水分含量分析模块和渣料熔化与结晶测定模块构成，用于检测电渣渣料的水分含量，测定电渣渣料水分含量对渣熔化与结晶特性的影响。	/	/
2.4.2	水冷系统检测子系统	水冷系统检测子系统由冷却水在线监测模块和水冷电缆安全监测模块构成，用于确保结晶器和水冷电缆安全。	/	/
2.4.3	熔铸安全工作状态检测与调控子系统	熔铸安全工作状态检测与调控子系统由结晶器锥度测量模块、安全工作距离监测与控制模块、自耗电极称重模块和电渣炉喷爆监测模块构成，用于防止结晶器下口钢液拉漏，防止结晶器爆炸事故的发生，防止拉漏导致的漏钢，给出喷爆预警信号。	/	/
2.5	熔融金属电化学熔铸设备安全运行监测系统	通过建立系统熔融金属电化学熔铸设备安全运行监测系统可实现：铝液状态实时监控、入炉原料稳定性持续监测、冶炼炉异常抖动监测、炉体侵蚀状态检测等多个功能。	/	/
2.5.1	炉体工况稳定监测子系统	炉体工况稳定检测子系统由工况原料监测模块、防爆振动监测模块、多源信号输入模块和集成信号反馈模块构成，实现了入炉料水分、挥发分等类型事故协同交叉的安全监测功能。实时检测炉体振幅，设置爆炸临界值，预防炉体爆炸，并实现监测数据的实时反馈与响应。	套	1

2.5.2	熔体状态侵蚀监测子系统	熔体状态侵蚀监测子系统由熔体状态侵蚀监测模块、多源信号输入模块和集约化信号反馈模块构成，针对“滚铝喷溅”诱因信号的安全监测，预防熔融金属冶炼化学/高温腐蚀危害，通过信号反馈及评估，实现安全监测的实时性监测。	套	1
2.5.3	铝合金熔铸监测子系统	铝合金熔铸监测子系统由铸造机分配流槽结晶器液位监测及预警模块、熔铸炉底超温预警模块、热成像流槽漏铝隐患监测模块、熔铸投料装置定位报警模块、铝熔铸重大事故防控预警模块和危险工作区域禁区管理模块构成，用于实现结晶器流槽金属/温度状态、炉底温度、投料装置位置、危险工作禁区等在线检测与事故安全预警。	套	1
2.5.4	出铝状态监测子系统	出铝状态监测子系统由台包监测模块、信号采集及无线通讯模块和多源信号处理及报警模块构成，用于出铝过程铝液液面高度、出铝口尺寸等信号监测与异常情况预警。	套	1
3	熔融金属转运容器安全研究室		套	19
3.1	天车防碰撞监测系统	针对防控对象天车进行监控，防止天车移动过程中发生天车之间碰撞和天车-设备碰撞，分别建立天车相撞监测子系统、天车-设备碰撞监测子系统和天车数字孪生子系统。	/	/
3.1.1	天车碰撞预警子系统	包含天车及电控模块、天车通讯模块、天车三维定位模块和天车防撞模块，用于防止天车之间的碰撞。天车及电控模块是天车本体装置及天车运行的基本电控；天车通讯模块是天车任务的人工介入接口，用于实现天车的远程操控及天车状态的远程管理系统；天车三维定位模块实现天车的载物高度，大车、小车水平位置的测量；天车防撞模块用于实时监测天车间距。	套	1
3.1.2	天车物碰监测子系统	包括物碰图像采集模块和物碰监测预警模块，用于恶劣条件下物碰监测。物碰图像采集模块用于物碰图像数据的采集；物碰监测预警模块用于恶劣条件下天车载物同地面设备等障碍物的碰撞监测和预警。	套	1
3.1.3	天车数字孪生子系统	包括车间设备激光扫描模块和地图构建及虚拟车间模块，建立智能化天车数字监测。车间设备激光扫描模块利用点云相机扫描车间设备，实现天车所在车间的同时定位及数据刷新；地图构建及虚拟车间模块采用虚拟现实技术，通过点云相机激光等获取的天车及跨中物体的位置大小形状等数据，生成跨中的物理真实环境的虚拟仿真环境，实时可视化天车在跨中的运行过程，同时非恶劣条件下的载物避碰功能。	套	1
3.2	容器防泄漏监测系统	使用红外热像仪、X 射线探伤仪和水口信号检测装置，并通过传热反问题计算、图像智能分类判定和水口磁体的压力监测数据，分别对包衬残厚过薄、可能导致穿包的包壳内部缺陷和水口滑板关闭状态进行监测，实现对钢包漏钢的预警。	/	/

3.2.1	钢包衬监测子系统	包括钢包本体模块和包衬热像监测模块，红外监测包衬状态。钢包本体模块为钢包的本体装置，用于实现包衬图像的智能识别功能与调试；包衬热像监测模块利用红外监测包衬状态，防止包衬因侵蚀残厚过低而导致出现穿包。	套	1
3.2.2	包壳探伤子系统	包括包壳 X 射线检测模块和包壳探伤图像分析模块。包壳 X 射线检测模块扫描包壳并获得包壳的 X 射线数字底片；包壳探伤图像分析模块用于监测包壳内部缺陷，实现包壳内部损伤的分类，并有效预警可能发生的钢包穿包情况。	套	1
3.2.3	滑动水口泄漏监测子系统	包括滑动水口本体模块、滑板泄漏监测模块和水口泄漏监测模块。滑动水口本体模块为滑板、水口及液压装置；滑板泄漏监测模块用于监测滑动水口内滑板的压紧状态；水口泄漏监测模块用于监测滑动水口的关闭状态。	套	1
3.2.4	出钢泄漏监测子系统	包括出钢钢水图像采集模块和出钢泄漏监测预警模块。出钢钢水图像采集模块用于实时采集出钢过程钢液流的流动状态数据；出钢泄漏监测预警模块监测出钢泄漏状态，防止因为转炉倾角不当、液流冲击等原因出现钢水泄漏。	套	1
3.2.5	鱼雷罐倒罐泄漏监测子系统	包括倒罐铁水图像采集模块和倒罐泄漏监测预警模块。倒罐铁水图像采集模块实时采集鱼雷罐倒罐过程的铁液流状态数据；倒罐泄漏监测预警模块监测鱼雷罐倒灌泄漏状态，防止因为鱼雷罐倾角不当、液流冲击等原因出现铁水泄漏。	套	1
3.3	容器防倾翻监测系统	针对防控对象钢包进行监控，防止在钢包吊、放过程以及天车移动过程发生钢包的倾翻，分别建立了钢包吊放过程监测子系统、钢包吊运防摇摆监测子系统、铁包运输车无人驾驶子系统和铁包运输车人员闯入监测子系统。	/	/
3.3.1	钢包吊放过程监测子系统	包括台车本体模块和挂钩及包底监测模块。台车本体模块包含钢包吊放过程的底座，是钢包放包偏离的基本条件，以实现放包监测的功能与调试；挂钩及包底监测模块监测吊放包时的挂钩区域和包底区域。	套	1
3.3.2	钢包吊运防摇摆监测子系统	包括摆角监测控制模块和钢包姿态监控模块。摆角监测控制模块监测挂钩的摆动角度，根据算法控制炼钢车间天车加速度以抵消过大摆角，减少可能发生的容器倾动过大的安全隐患；钢包姿态监控模块通过图像监控钢包的运行姿态，辨别移动姿态的钢包，以启动摆角监测控制模块，同时辅助判断天车载物摆角。	套	1
3.3.3	铁包运输车无人驾驶子系统	包括铁包车本体模块、铁包车 3D 建图与定位模块和铁包车视觉导航模块。铁包车本体模块包含铁水包运输车本体及电控，提供研究对象与基础控制功能；铁包车 3D 建图与定位模块通过激光雷达每秒钟向环境发送数百万光脉冲，建立起周围环境的 3 维地图，并实现运输车定位功能；铁包车视觉导航模块利用图像视觉来完成道路的检测和道路上目标的检	套	1

		测，即道路线的检测、可行驶区域的检测、道路上路标的检测等，实现辅助导航的功能。		
3.3.4	铁包运输车闯入监测子系统	包括闯入障碍数据采集模块和闯入识别监测模块。闯入障碍数据采集模块实现铁包运输车移动过程中闯入行人或物体的数据采集；闯入识别监测模块对铁包运输车移动过程中的行人、障碍物等的识别监测，提高恶劣条件下的监测能力。	套	1
3.4	容器防坠落监测系统	针对防控对象钢包和运输天车进行监控，防止发生钢包坠落，分别建立钢绳在线监控子系统、挂钩形变监测子系统、挂钩探伤子系统和包盖监测子系统。	/	/
3.4.1	钢绳在线监控子系统	包括钢绳磁力数据采集模块和钢绳损伤监测模块。钢绳磁力数据采集模块实时采集天车钢绳的漏磁和磁通数据；钢绳损伤监测模块在线监测分析天车钢绳的损伤。	套	1
3.4.2	挂钩形变监测子系统	包括挂钩形变数据采集模块和挂钩形变分析模块。挂钩形变数据采集模块实时采集挂钩表面形状的 3D 数据；挂钩形变分析模块用于监测分析挂钩表面变形程度并进行预警。	套	1
3.4.3	挂钩探伤子系统	包括挂钩 X 射线检测模块和挂钩探伤图像分析模块。挂钩 X 射线检测模块用于扫描挂钩叠片并获得挂钩叠片的数字底片；挂钩探伤图像分析模块通过对挂钩叠片数字底片的智能分析，实现检测挂钩内部缺陷损伤。	套	1
3.4.4	包盖监测子系统	包括包盖本体模块和包盖坠落监测模块。包盖本体模块包含包盖及加揭盖装置，是包盖坠落监测的研究对象；包盖坠落监测模块实时采集包盖插齿区域和钢包包沿区域的图像，智能分析并监测包盖的安全状态。	套	1
3.5	大包回转台安全监测系统	实现了回转台在使用过程中，对长期使用的回转台、一次减速机和二次减速机等大型器械，可能存在的设备磨损、老化等非正常运转状态进行在线监测。	/	/
3.5.1	回转台润滑磨粒分析子系统	包括铁谱采集模块和磨粒智能分析模块。铁谱采集模块通过铁谱仪把磨损颗粒从润滑油中分离而获得铁谱片以供分析；磨粒智能分析模块对回转台轴承中的润滑油进行磨粒图谱智能分析和评价，通过同一设备的历史累积磨粒趋势分析，进行设备状态精确判定。	套	1
3.5.2	回转台振动在线诊断子系统	包括振动信号采集模块和回转台振动诊断模块。振动信号采集模块在线采集设备振动信号，PLC 控制器将处理后的振动信息通过以太网传输；回转台振动诊断模块利用振动信号进行时域分析与频域分析，在线诊断回转台设备状态。	套	1
3.6	吊运安全性测试系统	开发主动安全控制吊具，实现常规及新型吊具吊运过程中吊具、绳索等由于磨损、裂纹及控制系统失效引起的安全性测试、实物模拟与评估系统。	套	1
3.6.1	吊运过程主动安全吊具子系统	建设主动安全控制的智能专用吊具测试装置及其控制系统，提升现有吊具的安全性。包含主动安全控制吊具及零部件模块和吊具及零部件主动安全控制模块。	/	/

3.6.2	吊运装置事故实物模拟测试子系统	配置冶金行业常用形式吊具, 实现吊具疲劳失效、障碍碰撞测试、液位监测控制、吊具控制系统故障等吊运异常过程再现与测试, 并对吊具吊运事故进行分析。包含通用吊具模块和吊运异常事故测试分析模块。	/	/
三	煤气泄漏检测设备风险评估平台		套	21
1	煤气输送设备安全监测研究室		套	7
1.1	煤气管网及阀门泄漏监测及预警系统	通过低空管段、中高空和监测盲点管段及阀门的监测和检测, 结合管道缺陷及泄漏物理试验装置, 实现对管段不同泄漏位置、漏量大小的泄漏行为模拟和不同管壁损伤的缺陷模拟, 并对监检测仪器进行测量误差分析, 同时实现对管壁泄漏和材料损失缺陷过程的实时观察, 保障煤气管道的正常输运和安全运行。	/	/
1.1.1	中高空煤气管道泄漏监测子系统	监测中高空煤气管道区域的 CO 气体泄漏成像(面阵+点阵)。	套	1
1.1.2	低空煤气管道泄漏监测子系统	监测低空煤气管道区域的煤气泄漏, 采用手持光学气体成像仪, 检测 CO 气体泄漏; 无线煤气监测网络, 监测近地煤气管道; 可视化检漏仪测阀门泄漏。	套	1
1.1.3	煤气管道泄漏定位子系统	结合煤气管道监测子系统对煤气管道区域的煤气泄漏进行定位, 结合煤气泄漏监检测装备预警煤气区域泄漏和评估泄漏扩散危险系数, 对管段不同泄漏方式、泄漏位置、漏量大小的泄漏行为模拟和不同管壁损伤的缺陷模拟, 并对监检测仪器进行测量误差分析。	套	1
1.2	煤气管网管壁腐蚀裂纹检测及预警系统	针对焊缝密集区域和人员较密集区域的有/无保温层煤气管段的煤气管壁的内/外腐蚀、裂纹缺陷。	/	/
1.2.1	煤气管壁裂纹移动式检测子系统	针对有/无覆盖保温层的煤气管壁裂纹腐蚀焊缝巡检进行可移动的煤气管道壁检测。	套	1
1.2.2	煤气管壁腐蚀缺陷固定检测子系统	监/检测有/无保温层的重点煤气管段管壁裂纹腐蚀焊缝固定式的煤气管道壁检测。	套	1
1.3	热风炉管系安全监测及预警系统	利用无线温度位移监测技术实现对高温热风炉管系的管壁温度和管系位移进行监测。	/	/
1.3.1	热风管系安全状态监测子系统	无线监测高温热风管系的补偿管位移、无线监测高温热风管系的管壁温度、监测热风管壁及阀门的温度。	套	1
1.3.2	热风管系事故模拟与预警子系统	模拟高温热风管事故, 结合热风管系温度和位移监测数据, 分析现存热风关系的安全状态结合热风管安全监测子系统模拟事故过程, 分析事故成因, 对生产事故进行预警。	套	1
2	煤气储存设备安全监测研究室		套	9

2.1	辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统	用以检测如煤气柜弯头，弯管等机械设备内部应力及分布，对设备安全运行状况进行诊断分析，及时发现受损设备与部位；对煤气压缩机、油泵等设备，进行振动检测，避免轴承异常、平衡不良、叶轮异常等问题。同时设立物理装置，结合检测仪器，针对不同倾斜情况时，获得柜体材料减薄安全运行阈值、调整检测方案。	/	/
2.1.1	辅助件状态检测子系统	用以检测如煤气柜弯头，弯管等机械设备内部应力及分布，对设备安全运行状况进行诊断分析，及时发现受损设备与部位；对煤气压缩机、油泵等设备，进行振动检测，避免轴承异常、平衡不良、叶轮异常等问题。	套	1
2.1.2	煤气柜缺陷物理仿真子系统	煤气柜柜体材料的仿真模型，在尺寸上等比缩小；板材的高度为 3m；获得不同情况下壁面金属材料的安全阈值；获得壳体材料减薄受热等情况下，检测仪器对不同缺陷的检出效果。	套	1
2.2	煤气柜缺陷检测及预警系统	针对煤气柜长期运行导致的柜体损失，对煤气储存设备底部、顶部以及壁面进行检/监测，检测对象包括腐蚀、裂纹、焊缝等损伤，并通过分析软件探知损伤的大小，位置以及深度，掌握设备的运行情况，及时发现与排除隐患。	/	/
2.2.1	壁面缺陷检测子系统	对煤气柜壁面金属板材做抽样检测，检测表面受损壳体材料厚度，腐蚀等情况，及时发现损伤类型、大小及深度。	套	2
2.2.2	底部缺陷检测子系统	监/检测煤气出柜底部裂纹腐蚀缺陷大小及深度定位。	套	1
2.2.3	顶部缺陷检测子系统	针对煤气柜顶部进行检/监测，检测对象包括腐蚀、裂纹、焊缝等损伤，并通过分析软件探知损伤的大小，位置以及深度。	套	1
2.3	煤气柜气体泄漏监测系统	监测煤气柜柜体周围低空及中高空位置 CO 浓度及分布，包括电梯、油泵房等室内场所煤气浓度，及时发现煤气泄漏，避免人员与财产损失。	/	/
2.3.1	低空煤气泄漏监测子系统	监测煤气柜周围低空位置 CO 浓度及分布，包括电梯、油泵房等室内场所煤气浓度。	套	1
2.3.2	中高空煤气泄漏监测子系统	对煤气柜高空位置 CO 泄漏源的检测与定位。	套	2
3	煤气泄漏事故风险评估研究室		套	5
3.1	煤气管网安全事故仿真模拟系统	针对煤气管网长时间运行时可能引起的管壁变薄、沉淀物堵塞、点蚀后漏气和焊缝漏气等问题，建设煤气管网事故仿真模拟装置，对不同材料、不同服役环境状态下的腐蚀机理进行模拟试验评价，对煤气管网进行寿命预测，对服役管网安全性进行监测和寿命评估，建立合理的管道运行管理机制和事故防范措施，满足煤气管网安全事故防控和风险评估的需要。	/	/
3.1.1	实验环境模拟子系统	构造模拟管道实际运行时的温度、压力及介质等环境参量。	套	1

3.1.2	腐蚀监测子系统	开展变压力应力腐蚀实验、阀门开关应力腐蚀实验和管壁及阀门内腐蚀实验。探究不同服役环境下，不同材料的煤气管网的腐蚀机理。	套	1
3.1.3	废气废液处理子系统	对实验产生的废气废液进行回收处理。	套	1
3.2	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	通过气体扩散模拟和煤气泄漏爆炸风险评估软件（FLACS 等专业软件）针对金属冶炼厂区的煤气输送与储运设备的重点防范区域的煤气泄漏问题，建立基于反应容器、气体管道、气体储柜/罐等纵横交错的厂区地理区域、泄漏关键设备的三维结构、周围环境三维空间结构、环境特点等对煤气泄漏影响区域的预测、爆炸区域的风险评估等，为建立煤气泄漏、爆炸等安全检测管理与事故防范和人员安全疏散区域提供技术支持，为提高金属冶金企业煤气泄漏风险的防控提高技术指导。	/	/
3.2.1	煤气泄漏爆炸风险预测及评估仿真子系统	煤气管网泄漏及扩散事故仿真预测模型，通过对管道腐蚀壁厚、泄漏气体浓度等精确的检测，实现对管网典型安全事故的模拟，达到对管网腐蚀、泄漏、扩散等事故的分析和预测，提高对事故风险点的覆盖和高风险隐患的检出率。	套	1
3.2.2	气体扩散物理模拟子系统	对多种气体试样重气气云（SF ₆ 等）、中性气云（N ₂ 等）或浮性气云（He 等）在不同风速（0-3m/s）不同湿度（0-95%）不同温度（-20-80℃）及不同光照条件下的扩散情况进行实时监测。	套	1
四	有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台		套	18
1	有毒有害气体安全监测研究室		套	7
1.1	焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统	通过有毒有害气体分析仪、智能采样装置等在线监测技术装备，针对焦化、烧结过程产生的无机物（NO _x 、SO ₂ 、H ₂ 、N ₂ 、CO ₂ 、CO 等）与挥发性有机物（苯及其同系物、甲烷等）泄漏风险源浓度进行实时监测，结合环境条件对泄漏扩散危害预警，防止泄漏导致的重大事故的发生。	/	/
1.1.1	有毒有害气体在线监测子系统	对金属冶炼过程中可能产生有毒有害气体的风险源进行安全评估，建立针对冶金企业有毒有害气体的高精度全覆盖智能监测网络，提高事故预警能力，降低和消除冶炼过程中有毒有害气体泄漏及扩散产生事故危害。	套	1
1.1.2	有毒有害气体泄漏检测子系统	对金属冶炼巡检过程中有毒有害气体泄漏风险源进行安全评估，建立针对冶金企业人员作业时发生的有毒有害气体泄漏事故的便携式有毒有害气体安全监测系统，减少作业及巡检过程中因泄漏导致的人员伤亡。	套	1
1.1.3	有毒有害气体泄漏预测与扩散危害推演子系统	基于有毒有害气体检测装置和泄漏扩散模拟试验的泄漏风险点智能预测系统，提高冶金企业事故处理能力，为生产安全提供保障。	套	1

1.2	氯化冶金有毒有害气体安全监测系统	基于硅氯化冶金生产过程中温度场、流场的分布分析等技术，监测硅氯化冶金生产反应器内部温度场、流场、压力、成份等，及时发现硅氯化冶金生产反应器内运行异常情况。根据有毒有害或易燃易爆气体的浓度检测，及时预警、发现气体泄漏，保证生产系统现场的安全运行。	/	/
1.2.1	多点温度监测子系统	对氯气、氢气等的入口、合成反应器、输送管道、尾气管道等关键位置的温度进行连续、快速、准确地采集，把采集到的温度信号进行数模转换成电信号在PC端显示，保证温度控制在安全、合理范围内。	套	1
1.2.2	有毒有害气体在线监测子系统	氯气、氢气、二氧化碳等易燃性、易爆性、有毒性气体进行流量、压力和浓度等方面的实时监测，并能对气体成分进行在线分析，确保反应过程中气体的安全性。	套	1
1.2.3	炉内高温成像与监测子系统	对氯化炉反应器进行实时图像采集，实时掌握炉内物料反应情况，并能对炉体以及管道等设备的腐蚀情况进行实时监测。确保炉体的安全运行。	套	1
1.3	高温冶炼过程有毒有害物质原位挥发模拟和检测系统	通过在线高温质谱检测系统，可以在较高的温度下（2000K），测得炼钢等冶炼过程中合金元素挥发出来的有毒有害物质的种类。同时通过收集系统，可以测得不同有毒有害物质的分压及浓度。建立高温冶炼过程有毒有害物质挥发预警系统，保证冶炼安全生产。	套	1
1.3.1	微量有毒有害物质挥发模拟子系统	模拟物质挥发过程。	/	/
1.3.2	高温微量挥发物质检测子系统	离子发射及物质检测分析。	/	/
1.3.3	高温挥发物质分析子系统	挥发过程模拟。	/	/
1.3.4	尾气处理子系统	微量有毒有害吸附回收处理。	/	/
2	管网安全事故应急指导研究室		套	7
2.1	管网安全事故应急力量适应性评估系统	针对企业应急组织机构、队伍、资源、预案及演练等能力进行综合评估，完善现有应急系统。	/	/
2.1.1	应急能力分析评估子系统	构建评估企业应急能力的模糊数学模型，根据评价权重及量化结果，确定企业应急能力水平。	套	1
2.1.2	应急演练与响应能力评估子系统	开展企业应急救援人员及现场指挥人员的自我防护、救援及信息传输高效性及准确性的评估，完善现有救援及通讯系统。	套	1
2.2	管网事故应急救援与疏散培训系统	通过开展应急救援人员及作业人员在日常生产和管网事故中的检测、应急救援与紧急疏散的MR虚拟情景及实体装备培训，提高事故救援与疏散的效率。	/	/
2.2.1	煤气事故应急救援与疏散培训子系统	通过开展管网煤气事故现场检测、应急救援及疏散MR情景培训及所用装备实体培训，提高煤气事故的救援效率。	套	1

2.2.2	有毒有害气体事故应急救援与疏散培训子系统	通过开展管网其他有毒有害气体事故现场检测、应急救援及疏散 MR 情景培训及所用装备实体培训，提高煤气事故的救援效率。	套	1
2.2.3	MR 模拟仿真装备子系统	用于开发和构建管网煤气和其他有毒有害气体事故 MR 情景，实现培训功能。	套	1
2.3	管网安全生产监控与应急指挥支撑系统	通过实时监控金属冶炼企业安全生产情况，实现事故预警与监测、及时发出应急响应、为高效救援提供支撑。	/	/
2.3.1	管网安全生产监控支撑子系统	实时监测金属冶炼企业生产工艺、安全管理等情况，实现事故预警，为应急决策提供依据。	套	1
2.3.2	管网事故应急救援指挥支撑子系统	实时监测并共享事故现场数据及信息，为现场救援方案确定提供决策支撑及专家指导。	套	1
3	管网安全事故调查分析研究室		套	4
3.1	管网安全事故现场分析系统	快速实现管网安全事故现场三维全景重现以及现场物证的检测和提取，为事故调查人员及时、全面地掌握事故现场信息提供技术保障。	/	/
3.1.1	现场勘察取证子系统	快速、直接、精确地扫描并记录复杂结构、事故现场和大型部件，实现事故现场勘察、现场图像绘制、现场痕迹物证提取和保存、事故现场三维重建及模拟还原，帮助事故调查人员查清事故经过及发生条件。	套	1
3.1.2	现场检验分析子系统	快速、精确地采集、检测事故现场环境以及残留的痕迹物证，实现事故现场的调查分析，帮助事故调查人员形成事故原因的初步判定。	套	1
3.2	管网安全事故机理分析系统	利用具有国际先进水平的检测装备、分析仪器，从物质成分、元素组成、宏微观结构等密切相关因素出发，通过理化分析、性能测试，精准认定事故原因、还原事故过程。	/	/
3.2.1	物证成分检测子系统	对采集的气相、固相、液相物证进行实验室的成分检测分析，获取物质成分、元素组成、比例浓度等信息，帮助事故调查人员科学定性事故原因，精准鉴定事故机理。	套	1
3.2.2	物证结构分析子系统	对采集的物证进行实验室的结构检测分析，从微观、宏观；静态、动态；有无荷载等方面，全方位、多角度获取材料表征、材料性能等信息，帮助事故调查人员精准查找管网事故中可能存在的材料及结构缺陷，科学得出事故调查结论。	套	1

（五）主要原辅材料

本项目的主要原辅材料及用量见下表。

表 3 主要原辅材料及用量一览表

序号	主要原辅材料名称	年消耗量
1	各种耐火材料试样	0.15t
2	氧气	42 瓶（40L、15MPa）
3	氩气	236 瓶（40L、15MPa）
4	空气	40 瓶（40L、15MPa）
5	压缩空气	700 瓶（40L、5MPa）
6	空气	10 瓶（40L、10MPa）

7	二氧化碳	16 瓶（40L、15MPa）
8	二氧化碳	260 瓶（40L、10MPa）
9	二氧化碳	60 瓶（40L、5MPa）
10	一氧化碳	19 瓶（40L、15MPa）
11	氢气	12 瓶（40L、15MPa）
12	氮气	12 瓶（40L、15MPa）
13	氮气	400 瓶（40L、10MPa）
14	氮气	130 瓶（40L、5MPa）
15	SF ₆ 气体	2 瓶（40L、12.5MPa）
16	氦气	10 瓶（10L、10MPa）
17	氦气	10 瓶（40L、10MPa）
18	氦气	10 瓶（40L、5MPa）
19	氦气	10 瓶（40L、15MPa）
20	高炉煤气混合气	100 瓶（40L、10MPa）
21	刚玉	3t
22	尖晶石	2t
23	镁砂	3t
24	工业氧化铝	2t
25	氧化钾、氧化钠等碱金属氧化物	0.05t
26	金属耐材、大尺寸复杂构件	120t
27	检测应变片	500 片
28	铜冷却壁及铜风口	16.8t
29	铸铁冷却壁	14.4t
30	渣铁原料	0.08t
31	矿石	3t
32	电子探头	0.01t
33	流量计	16 个
34	有机玻璃	0.6t
35	炮泥	0.5t
36	高炉渣	0.5t
37	钢铁	4t
38	碳砖耐材	24t
40	炉衬厚度测试探头	6kg
41	炉衬耐材	0.2t
42	电子探头	0.223kg
43	金属冶炼原料	0.01t
44	测试铜板	0.05t
45	电热丝	2kg
46	测试喷嘴	1kg
47	疲劳试样	0.1t
48	氧化钙氧化铝等渣料	5kg
49	天车物碰试验模拟物块	1t
50	工业胶片	10 盒
51	润滑油	0.27t
52	金属连接件损耗	0.05t
53	标准煤气管道试样	0.2t
54	沙土	0.2t
55	钢板、标准金属试样	0.2t
56	无毒有机耦合剂	20 瓶（10L）

57	乙二醇	0.02t
58	底座、支架、标准煤气管道试样	0.5 t
59	夹具、挂片	0.02t
60	氢氧化钠	0.35 t
61	高温防腐蚀探头保护套	4 个
62	含铬、钒微量元素矿渣样品	5kg
63	电子元件	40 个
64	实体培训装备	20 套
65	传感器	20 个
66	事故现场取证的金属材料、耐火材料等	2t

（六）公用工程

1、给水

北京市昌平创新园区的供水已有市政供水网接入，市政供水能力能满足新建实验室的供水需求。

本项目用水总量为 $6850.20\text{m}^3/\text{a}$ 。其中，生产用水总量为 $600.20\text{m}^3/\text{a}$ ，生活用水总量为 $6250\text{m}^3/\text{a}$ 。

（1）生产用水

项目生产用水总量为 $600.20\text{m}^3/\text{a}$ 。其中，循环用水补充水量为 $378.20\text{m}^3/\text{a}$ ，实验用水量为 $222\text{m}^3/\text{a}$ 。

（2）生活用水

生活用水量定额约 $50\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ ，本项目员工 500 人，年工作天数为 250d，生活用水量为 $25\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量约 $6250\text{m}^3/\text{a}$ 。

2、排水

项目废水主要是实验人员产生的生活污水、实验废水和循环水排污水。

生活污水产生量按照生活用水量的 80% 的计算，约为 $5000\text{m}^3/\text{a}$ （ $20\text{m}^3/\text{d}$ ）。

根据实验安排和经验，实验废水产生量按照实验用水量的 80% 的计算，约为 $177.6\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.71\text{m}^3/\text{d}$ ）。

项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂，废水排放总量为 $5177.6\text{m}^3/\text{a}$ （ $20.71\text{m}^3/\text{d}$ ）。

根据实验安排和经验，循环水排污水产生量为 $173.79\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.70\text{m}^3/\text{d}$ ）。循环水排污水属于清净下水，排入雨水管网。

项目循环用水和实验用水排水情况详见下表。

（1）循环用水排水

表 4 项目循环水用水排水情况一览表					
序号	用水设备名称	设备一次循环水量 (m ³ /次)	设备循环用水年损耗水量 (m ³)	设备年总循环水污水排放量 (m ³)	设备年总循环用水补水量 (m ³)
1	耐火材料氧化-热震强化模拟系统	1	18	11.5	29.5
2	耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统	5	18	22	40
3	高温承载构件热力耦合模拟试验系统	0.5	10	2.5	12.5
4	冷却壁及风口失效物理模拟系统	20	19.2	84.8	104
5	高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统	0.5	50	4	54
6	高炉炉顶燃爆防护及预警系统	0.1	1.44	2.164	3.604
7	炉体安全状态监测及烧穿预警系统	0.12	1.728	1.878	3.606
8	风口/铁口工作状态监测及喷溅防止系统	0.2	0.4	0.6	1
9	炉缸炉底安全状态监控及烧穿预警系统	0.18	0.54	0.96	1.5
10	高温熔融金属喷溅预警系统	0.05	1.152	0.2872	1.4392
11	电炉熔融金属泄漏预警系统	0.5	10.5	3.5	14
12	氧枪服役安全检测及控制系统	0.02	0.432	0.2936	0.7256
13	熔铸容器漏钢监测及预警系统	0.5	12.8	11.28	24.08
14	熔铸容器钢水液位波动监测及预警系统	0.6	15.36	9.648	25.008
15	熔铸容器服役状态安全性检测系统	0.15	0.96	0.4792	1.4392
16	电渣熔铸爆炸预警系统	0.4	1.2	6.8	8
17	煤气管网及阀门泄漏监测及预警系统	0.05	1.2	1.6	2.8
18	煤气管网安全事故仿真模拟系统	2	1	5	6
19	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	1	0.5	2.5	3
20	高温冶炼过程有毒有害物质原位挥发模拟和检测系统	0.5	40	2	42
总计		174.3	204.412	173.79	378.202
(2) 实验用水排水					
表 5 项目实验用水排水情况一览表					
序号	用水设备名称	设备一次实验用水量 (m ³ /次)	设备一年的实验用水频次 (次/年)	年总实验用水量 (m ³)	年总实验废水量 (m ³)
1	煤气管网及阀门泄漏监测及预警系统	0.12	600	72	57.6
2	煤气管网安全事故仿真模拟系统	10	10	100	80
3	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	5	10	50	40
总计				222	177.6
本项目水平衡详见下图。					

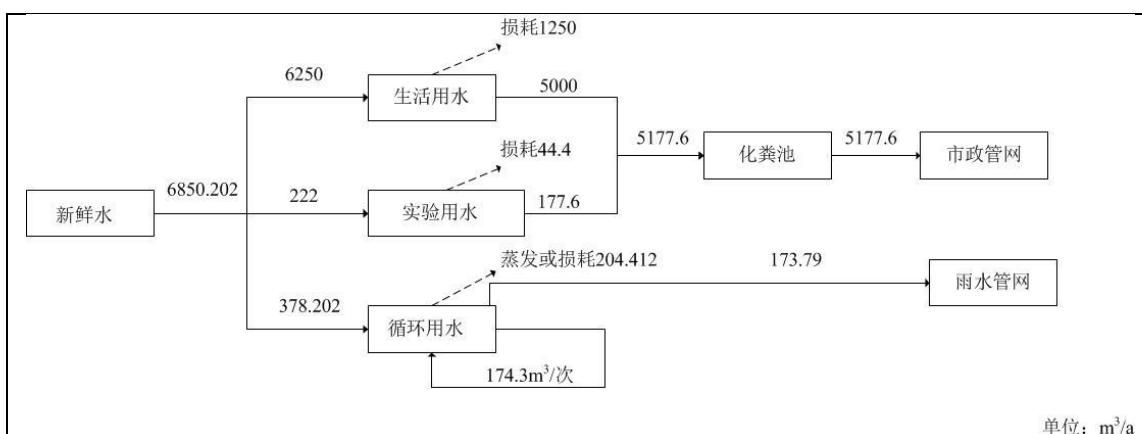


图 1 项目水平衡图

3、供电

北京市昌平创新园区所在区域设置有 10kV 变电站，其电力供应容量均能满足新建实验室的供电需求。

4、供暖

四大实验平台中的各研究室采用集中采暖。

5、消防

室外采用低压消防系统，火灾时启动消防车上的消防泵，从室外消火栓吸水加压灭火。

室内采用临时高压消防系统，火灾时由加压泵房内的消防加压泵向室内供水。

（七）项目总平面布置

项目总平面布置图和各层平面布置图见附图 2。

（八）项目选址合理性

“典型金属冶炼工艺模拟平台”中的“材料构件安全性能模拟研究室、黑色冶金典型工艺模拟研究室和典型金属冶炼事故分析研究室（黑色冶炼事故模拟分析分中心）”，“高温熔融金属储运容器安全性测试平台”中的“熔融金属反应容器安全研究室、熔铸工艺容器安全研究室和熔融金属转运容器安全研究室”，“煤气泄漏检测设备风险评估平台”中的“煤气输送设备安全监测研究室、煤气储存设备安全监测研究室和煤气泄漏事故风险评估研究室”，“有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台”中的“有毒有害气体安全监测研究室、管网安全事故应急指导研究室和管网安全事故调查分析研究室” 11 个专业研究室和黑色冶炼事故模拟分析分中心依托北京科技大学现有的场地进行基地建设。项目所在地附近区域无自然保护区、名胜古迹和风景游览区等环境敏感地区；占地内无不良地质，适宜建设；运营

过程中产生的污染物采取有效的污染防治措施后实现达标排放，对周围环境影响较小；满足环境保护距离要求；满足环境管理要求，且具有水电供应有保障、交通方便等诸多有利条件。

项目所在地为工业用地（附件 4、附件 5），项目符合区域规划，因此从环保角度来看，本项目选址基本合理。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

一、北京科技大学原有项目环保手续履行情况

北京科技大学于 2010 年 5 月 26 日取得《北京市环境保护局关于教育部材料服役安全科学中心项目环境影响报告表的批复》（京环审[2010]279 号）。

二、原有项目存在的问题及“以新带老”措施

无。

建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

昌平区位于北京市西北部，是首都生态环境的重要屏障。北部、东部分别与北京市的延庆区、怀柔区及顺义区接壤，南与朝阳、海淀、门头沟相连，西与河北省怀来毗邻，地理位置为东经 $115^{\circ}50'17''\sim 116^{\circ}29'49''$ ，北纬 $40^{\circ}2'18''\sim 40^{\circ}23'13''$ 。

本项目建于北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号北京科技大学昌平创新园区，东经 $116^{\circ}14'55.8''$ 、北纬 $40^{\circ}08'58.7''$ 。具体位置见附图 1。

2、地形地貌

昌平区位于北京市西北郊，太行山脉与燕山山脉交汇处，地处温榆河冲积平原和燕山、太行山支脉的结合地带，地势西北高、东南低，北倚燕山西段军都山支脉，南俯北京小平原，山区、半山区占全县总面积的 $2/3$ 。山地海拔 $800\sim 1000\text{m}$ ，平原高度海拔 $30\sim 100\text{m}$ 。

昌平区北部山区岩性主要是花岗岩、白云质灰岩和片麻岩。土质为岩石风化形成的薄层褐土，适于发展林果业。南部平原为第四纪冲积物上形成的厚层潮土，适宜种植各种农作物。山区与平原过渡地带的山前地区属低山丘陵，高程在 $100\sim 300\text{m}$ 。南部与东南部是高崖口、南口、德胜口、桃峪口等众沟口的冲洪积扇相互连接成的山前倾斜平原，平原高程在 $30\sim 100\text{m}$ 。全区总面积 1343.5km^2 ，其中平原面积 537.4km^2 ，占总面积的 40%；山区面积 806.1km^2 ，占总面积的 60%。

项目区位于平原地带。

3、气候、气象

昌平区属温带大陆近山区平原半干旱气候区，其气候特征是：冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季干旱多风，秋季天高气爽。全年以偏北风为主，年平均风速 2.2m/s 。该地区年平均气温为 11.7°C ，一月最冷，极端最低温度为 -19.6°C ，七月最热，极端最高温度为 40.3°C ，年温差为 29.8°C 。年平均降水量为 580mm 。

4、水文

（1）地表水

昌平境内的主要河流温榆河属北运河水系，其上游有北沙河、南沙河、东沙河与蔺沟河四条支流，北沙河、南沙河、东沙河汇流于沙河镇，蔺沟河在曹碾村注入

温榆河。温榆河发源于北京市昌平区军都山麓，是源于昌平区的唯一水系。南沙河下游于老牛湾村入昌平区内，后入沙河水库。另外区域内水体还有京密引水渠、十三陵水库、桃峪口水库、沙河水库、王家园水库、响潭水库等。

距离项目最近的地表水体为东沙河和创新河，东沙河位于项目东侧 754m 处，创新河位于项目西侧 504m，系北运河水系。

（2）地下水

项目所在区域地下水类型为松散岩类孔隙潜水，具微承压性。地下水流向主要是西北向东南，偏向南。场区赋存的潜水主要接受地下径流补给，并以地下径流为主要排泄方式，天然动态类型为渗入-径流型，从水位长期动态资料看，其水位年变幅一般为 1.0m-1.5m。

5、地质构造

北京市大地构造处于华北地台中部—燕山沉降带的西段。在漫长的地质历史中，特别是在中生代以燕山运动为主的构造变动中；产生了剧烈的造山运动，使西部、北部山体抬升；而山前平原，东南广阔的平原区（北京平原）自第四纪以来由于受新构造运动的影响，平原强烈下降且接受了巨厚的第四纪河流沉积物。在北京平原区的不同地区，由于受断裂活动的影响和地理环境限制，第四纪沉积物的厚度有明显的差异。整体上第四纪沉积地层厚度由西向东逐渐增大。北京城区第四系为冲洪积成因的松散沉积物，沉积物在垂直方向上由粘性土、粉土、砂类土、碎石类土交互沉积而成，沉积韵律较为明显，在水平方向上从冲洪积扇顶部至前缘地带，颗粒由粗变细。

六、土壤和植物

北京地区的土壤属暖温带半湿润地区的褐土地带。但是，由于受到海拔、地形差异、成土母质、地下水高低等因素的影响，形成了多种多样的土壤类型。昌平区受地貌、气候、土壤等备件的影响，土壤以中性褐土为主，土质多为亚粘性。植物以陆生草本，木本植物为主，同时也有零星沼生植物被。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

一、环境空气质量现状

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准。

根据北京市生态环境局《2018 年北京市生态环境状况公报》（2019.05），2018 年昌平区 PM_{2.5} 年平均浓度 46μg/m³，PM₁₀ 年平均浓度 74μg/m³，SO₂ 年平均浓度 6μg/m³，NO₂ 年平均浓度 35μg/m³，其中 SO₂ 和 NO₂ 年平均浓度值满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度均未达到二级标准。

引用北京市城市环境评价点昌平镇监测子站环境空气质量监测结果，2020 年 3 月 18 日至 24 日环境空气主要污染物为可吸入颗粒物。

监测结果详见下表。

表 6 北京市城市环境评价点昌平镇监测子站环境空气质量

序号	监测日期	空气质量指数	首要污染物	污染级别	空气质量
1	2020.3.18	81	PM ₁₀	2 级	良
2	2020.3.19	54	PM ₁₀	2 级	良
3	2020.3.20	63	PM ₁₀	2 级	良
4	2020.3.21	71	PM ₁₀	2 级	良
5	2020.3.22	66	PM ₁₀	2 级	良
6	2020.3.23	66	PM ₁₀	2 级	良
7	2020.3.24	36	PM ₁₀	1 级	优

二、水环境质量现状

1、地表水环境质量

距离项目最近的地表水体为东沙河和创新河，东沙河位于项目东侧 754m 处，创新河位于项目西侧 504m。

创新河下游汇入北沙河。根据《北京市地面水环境质量功能区划》中的规定，东沙河和北沙河属于Ⅳ类功能水体。

根据北京市生态环境局网站公布的 2019 年 1 月-2019 年 12 月河流水质状况，近一年内东沙河现状水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅳ类水质标准要求，一年内北沙河 1 月水质为Ⅴ1，8 月和 9 月水质为Ⅴ，

其余月份水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅳ类水质标准要求。

东沙河和北沙河水质状况见下表。

表 7 东沙河近一年水质状况一览表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水质	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ

表 8 北沙河近一年水质状况一览表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水质	V1	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	V	V	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ

2、地下水质量现状

根据北京市水务局 2019 年 7 月发布的《北京市水资源公报》（2018 年度）的统计，2018 年对全市平原区的地下水资源质量进行了枯水期（4 月份）和丰水期（9 月份）两次监测。共布设监测井 307 眼，实际采到水样 293 眼，其中浅层地下水监测井 170 眼（井深小于 150m）、深层地下水监测井 99 眼（井深大于 150m）、基岩井 24 眼。监测项目依据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）评价。

浅层水：170 眼浅井中符合Ⅱ～Ⅲ类标准的监测井 98 眼，符合Ⅳ类标准的 49 眼，符合Ⅴ类标准的 23 眼。全市符合Ⅲ类标准的面积为 3555km²，占平原区总面积的 55.5%；符合Ⅳ-Ⅴ类标准的面积为 2845km²，占平原区总面积的 44.5%。Ⅳ-Ⅴ类水主要分布在丰台、房山、大兴、通州和中心城区，其他区有零星分布。主要超标指标为总硬度、锰、砷、铁、硝酸盐氮等。

深层水：99 眼深井中符合Ⅱ～Ⅲ类标准的监测井 76 眼，符合Ⅳ类标准的 22 眼，符合Ⅴ类标准的 1 眼。全市深层水符合Ⅲ类标准的面积为 3013km²，占评价区面积的 87.7%；符合Ⅳ-Ⅴ类标准的面积为 422km²，占评价区面积的 12.3%。Ⅳ-Ⅴ类水主要分布在昌平的东南部、海淀北部、通州东部和北部，顺义、大兴有零星分布。主要超标指标为氟化物、砷、锰、铁等。

基岩水：基岩井的水资源质量较好，除 4 眼井因个别项目超标评价为Ⅳ类外，其他取样点均满足Ⅲ类标准。

根据《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33 号）中的规定，本项目所在地不属于北京市地下水源保护区范围。

三、声环境质量现状

依据昌平区声环境功能区划，拟建项目位于 2 类声环境功能区，故拟建项目区域噪声标准执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

为了解拟建项目区域的环境噪声现状，评价单位对拟建项目附近区域进行了噪声监测。监测方法按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中规定进行。监测分昼夜两次进行，监测日无大风，无降水，符合噪声监测的气象条件。

根据项目特性，在项目各厂界布设 4 个噪声监测点。监测时间为 2020 年 3 月 17 日上午 9:00~9:30、晚上 12:00~12:30。

表 9 环境噪声监测结果

单位：dB(A)

监测点	监测位置	噪声值			
		昼间		夜间	
		监测值	标准值	监测值	标准值
1#	厂界北侧外 1m	56.1	60	45.2	50
2#	厂界南侧外 1m	57.2		46.3	
3#	厂界西侧外 1m	53.2		43.5	
4#	厂界东侧外 1m	58.9		48.2	

由表中可以看出，项目所在区域的声环境达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准要求。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

通过现场调查，建设项目位于北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号北京科技大学昌平创新园区，周边 200m 内无居民住宅、重点文物及珍贵动植物等重点环境保护目标。本项目所在地不属于地下水源防护区及保护区范围。

保护级别见下表。

表 10 环境保护目标一览表

编号	环境要素及保护目标		距离、方位	保护级别
1	环境空气		项目所在区域	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012) 中二级标准
2	声环境		项目所在区域	《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 中 2 类标准
3	地表水环境	东沙河	东侧 754m	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 中Ⅳ类标准
		创新河	西侧 504m	
4	地下水环境		项目所在区域	《地下水水质标准》 (GB/T 14848-2017) 中Ⅲ类标准

评价适用标准

环 境 质 量 标 准	1、环境空气质量标准		
	大气环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级限值，具体详见下表。		
	表 11 环境空气质量标准（GB 3095-2012）（摘录）		
	污染物名称	取值时间	浓度限值
	SO ₂	年平均	60μg/m ³
		24 小时平均	150μg/m ³
		1 小时平均	500μg/m ³
	NO ₂	年平均	40μg/m ³
		24 小时平均	80μg/m ³
		1 小时平均	200μg/m ³
	NO _x	年平均	50μg/m ³
		24 小时平均	100μg/m ³
		1 小时平均	25μg/m ³
	CO	24 小时平均	4mg/m ³
		1 小时平均	10mg/m ³
	PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³
		24 小时平均	75μg/m ³
	PM ₁₀	年平均	70μg/m ³
		24 小时平均	150μg/m ³
	TSP	年平均	200μg/m ³
		24 小时平均	300μg/m ³
	O ₃	8 小时平均	160μg/m ³
	2、地表水环境质量标准		
	本项目所在地区主要地表水体为东沙河和创新河，根据北京市水体功能划分和水质分类，水质分类为Ⅳ类，地表水环境质量标准执行国家《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅳ类标准。具体标准限值详见下表。		
	表 12 地表水环境质量标准（GB 3838-2002）（摘录）		
	序号	污染物名称(单位)	Ⅳ类标准值
	1	pH（无量纲）	6~9
	2	氨氮（mg/L）	≤1.5
	3	总磷（以 P 计，mg/L）	≤0.3
	4	化学需氧量（COD _{Cr} ，mg/L）	≤30
	5	五日生化需氧量（BOD ₅ ，mg/L）	≤6
	3、地下水质量标准		
	按照地下水质量功能区划，本项目所在区域地下水质量标准执行国家《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类水标准，详见下表。		
	表 13 地下水质量Ⅲ类标准（GB/T 14848-2017）（摘录）		
	序号	污染物名称(单位)	Ⅳ类标准值

	1	pH（无量纲）	6.5~8.5
	2	色度（度）	≤15
	3	溶解性总固体（mg/L）	≤1000
	4	总硬度（mg/L）	≤450
	5	硫酸盐（mg/L）	≤250
	6	氨氮（mg/L）	≤0.5
	7	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20
	4、声环境质量标准		
<p>根据《关于印发昌平区声环境功能区划实施细则的通知》（昌政发〔2014〕12 号），所在区域属于 2 类声环境功能区范围，因此本项目执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准。具体标准值如下表所示。</p>			
表 14 声环境质量标准（GB 3096-2008）（摘录）			
类别		标准限值（dB（A））	
		昼间	夜间
2 类标准		60	50

污 染 物 排 放 标 准	1、大气污染物排放标准			
	<p>本项目废气排放执行北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）。本项目废气排放标准限值详见下表。</p>			
	表 15 北京市大气污染物综合排放标准（DB11/ 501-2017）（摘录）			
	污染物项目	大气污染物最高允许排放浓度 mg/m ³ ，（II 时段）	与 20m 高排气筒对应的大气污染物最高允许排放速率，kg/h	最高允许排放速率严格 50%，kg/h
	二氧化硫	100	2.4	1.2
	2、水污染物排放标准			
	<p>本项目废水包括循环水排污水、实验废水和生活污水，循环水排污水属于清净下水，直接排入雨水管网，项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂。化粪池出水执行北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。具体限值见下表。</p>			
	表 16 《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中表 3（摘录）			
	序号	污染物名称(单位)	Ⅳ类标准值	
	1	pH（无量纲）	6.5~9	
2	悬浮物（SS）（mg/L）	400		
3	五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）	300		
4	化学需氧量（CODCr）（mg/L）	500		
5	氨氮（mg/L）	45		
3、噪声排放标准				

	<p>本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）噪声排放限值。具体标准值见下表。</p> <p>表 17 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（摘录）</p> <table><tr><td>时段</td><td>昼间</td><td>夜间</td><td>标准来源</td></tr><tr><td>噪声限值</td><td>70dB(A)</td><td>55dB(A)</td><td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）</td></tr></table> <p>运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类功能区标准。具体标准值见下表。</p> <p>表 18 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）（摘录）</p> <table><tr><td>类别</td><td>昼间</td><td>夜间</td><td>标准来源</td></tr><tr><td>2 类</td><td>60dB(A)</td><td>50dB(A)</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）</td></tr></table> <p>4、固废排放标准或规定</p> <p>（1）生活垃圾</p> <p>新增项目生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日最新修订）及《北京市生活垃圾管理条例》等有关规定。</p> <p>（2）一般工业固体废物</p> <p>一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）的规定。</p> <p>（3）危险废物</p> <p>危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）、《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物转移联单管理办法》中的有关规定。</p>	时段	昼间	夜间	标准来源	噪声限值	70dB(A)	55dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	类别	昼间	夜间	标准来源	2 类	60dB(A)	50dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）
时段	昼间	夜间	标准来源														
噪声限值	70dB(A)	55dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）														
类别	昼间	夜间	标准来源														
2 类	60dB(A)	50dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）														
总量控制指标	<p>一、总量指标设置原则</p> <p>根据国家环境保护“十三五”规划，“十三五”期间国家实施排放总量控制的污染物为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。</p> <p>根据北京市环境保护局关于转发环境保护部《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知（京环发[2015]19 号），“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”。</p>																

	<p>结合本新增项目特点，确定与本新增项目有关的总量控制指标为二氧化硫、化学需氧量、氨氮。</p> <p>二、建设项目污染物排放总量核算</p> <p>1、大气污染物</p> <p>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）附件 1，“为了使污染物源强的核算更接近实际的排放情况，在污染物源强的核算过程中优先使用实测法，类比分析法、物料衡算法及排污系数法次之。同时在核算过程中应选择不少于两种方法对污染物源强的产生进行核算，当核算的污染物排放总量差别较大时还应继续采用其他方法进行校验，以便得到更接近实际情况的排放量核算数据”。</p> <p>经过综合考虑，本次评价对废气采用排污系数法和实测法进行二氧化硫源强核算。</p> <p>根据工程分析，本项目二氧化硫排放量为 1.58kg/a。</p> <p>2、水污染物</p> <p>项目实验废水和生活污水进入化粪池，经预处理后通过市政管网，最终进入沙河再生水厂。本项目废水总排放量为 5177.6m³/a。</p> <p>根据工程分析，本项目 COD_{Cr} 排放量 1.5328t/a、NH₃-N 排放量 0.1230t/a。</p> <p>三、总量来源</p> <p>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排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知（京环发[2015]19 号，2015 年 7 月 15 日起执行）中的相关规定：该办法适用于各级环境保护主管部门对建设项目（不含城镇生活污水处理厂、垃圾处理场、危险废物和医疗置厂）主要污染排放总量指标的审核与管理。上一年度环境空气质量平均浓度不达标的城市、水环境质量未到要求的市县，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要排放总量指标 2 倍进行削减替代。</p> <p>本项目所在昌平区上一年度大气环境质量未达到要求，故污染物需按照 2 倍进行削减替代。水环境质量达到要求，故污染物无需按照 2 倍进行</p>
--	--

	<p>削减替代。则本项目大气污染物总量指标替代量为：SO₂0.00316t/a；水污染物总量指标替代量为：COD_{Cr}1.5328t/a、NH₃-N0.1230t/a。</p> <p>本项目二氧化硫总量指标来源为北京永安热力有限公司水库路供热厂；化学需氧量和氨氮指标来源为南口污水处理中心。</p>
--	---

建设工程工程分析

工艺流程简述:

一、施工期

本项目为改扩建项目，在现有的厂区内建设，不新增用地，所依托的厂房已经建成，仅需进行实验装备安装。

二、营运期

1、材料构件安全性能模拟研究室

针对金属冶炼工艺装备长期服役在高温、重载等复杂环境中的特点，材料构件安全性能模拟研究室的设计方案。重点建设耐火材料氧化-热震强化模拟系统、耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统、冷却壁及风口失效物理模拟系统、高温承载构件热力耦合模拟试验系统。

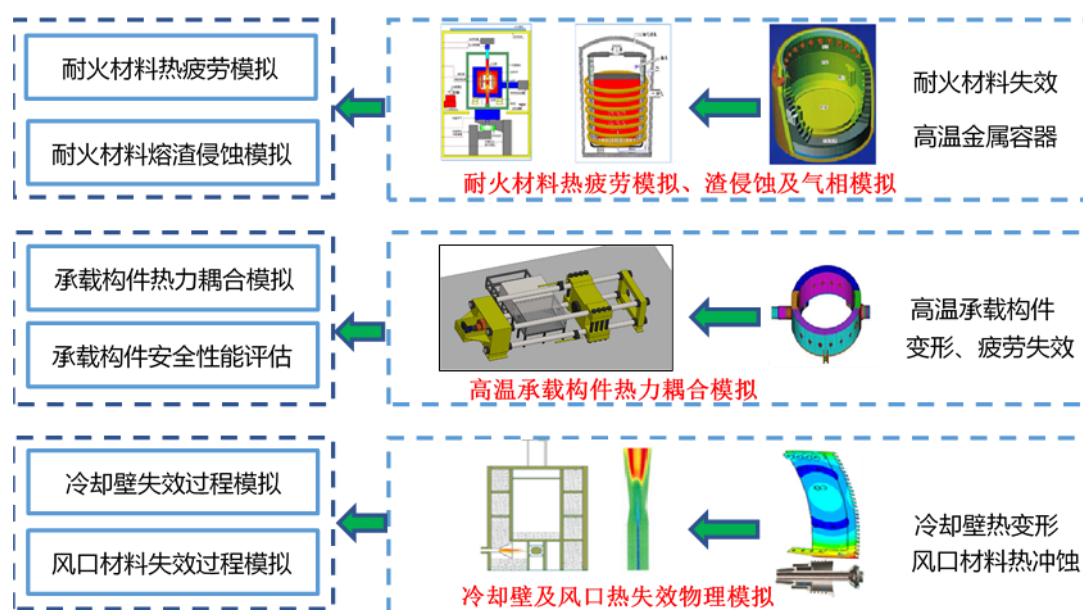


图2 材料构件安全性能模拟研究室

(1) 耐火材料氧化-热震强化模拟系统

由反应环境控制子系统、应力加载子系统、原位在线表征子系统和智能控制及理论模拟子系统构成。该系统针对复杂应力作用下耐火材料高温服役过程损毁和失效事故点，攻克高温光学成像系统及高温质量动态称量与校准等技术难点，对耐火材料在温度场/应力场耦合作用下氧化-热震行为进行等效加速模拟，原位获取耐火材料氧化-热震反应过程中质量、表面显微形貌和高温机械强度的实时变化，为相应条件下耐火材料损毁机理的揭示提供理论依据和实验手段，为耐火材料服役寿命的预测和新型

耐火材料开发提供科学指导, 为耐火材料性能评估标准的制修订提供数据支撑。

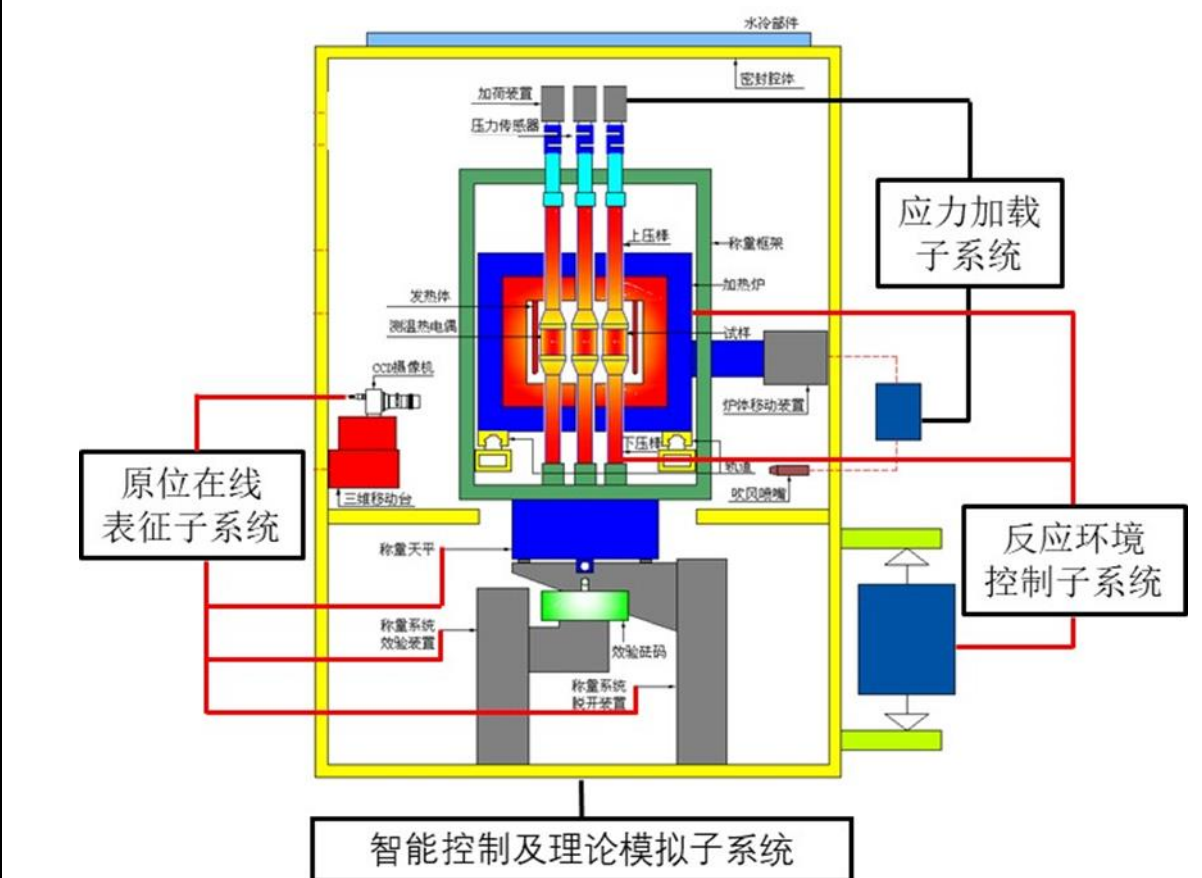


图3 耐火材料氧化-热震强化模拟系统构成

(2) 耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统

主要包含 3 个子系统,即熔渣侵蚀与气相腐蚀加速模拟子系统、气相迁移加速模拟子系统、耐火材料设计与制备子系统。针对金属冶炼过程中,高炉、转炉、钢包、中间包等由于耐火材料被熔渣侵蚀、碱蒸汽腐蚀和水蒸汽迁移引起的性能劣化及发生漏钢和爆炸事故等问题,建立接近服役环境的熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统,实现对耐火材料在高温、负压环境下熔渣侵蚀、高压环境下碱蒸汽侵蚀以及高温烘烤过程水蒸汽迁移的加速模拟,为金属冶炼和多种碱蒸汽侵蚀服役条件下耐火材料的失效行为提供实验依据,更科学地评价和预测耐火材料的服役寿命,遏制重特大安全事故的发生。

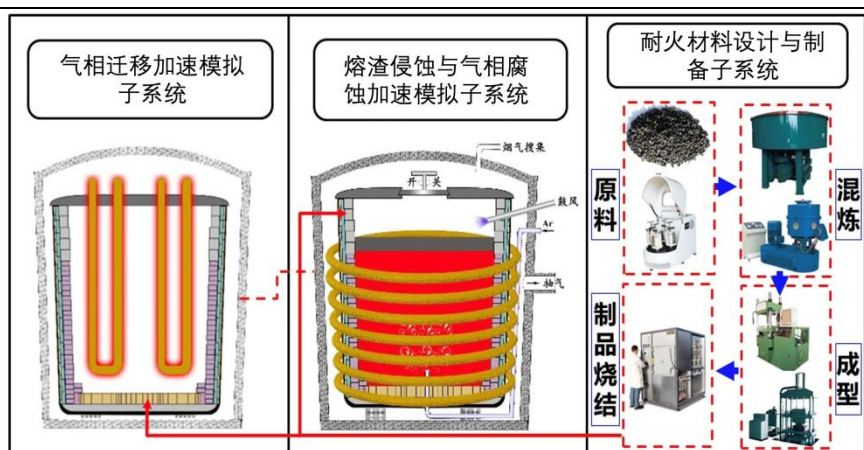


图4 耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统构成

(3) 冷却壁及风口热失效物理模拟系统

由模拟装置本体子系统和检测集成及失效分析子系统构成。该系统针对冷却壁的烧蚀、冷却壁热应力破坏及变形、风口的烧损进行加速物理模拟及数值仿真。研究冷却壁与风口的失效过程,掌握冷却壁失效行为、风口损坏机制与相应的关键控制因素,找到失效的临界参数预警值,预防冷却壁及风口事故的发生,并为冷却壁及风口的结构优化提供依据;通过模拟分析,对固定工况下的冷却壁和风口失效预报率>90%。

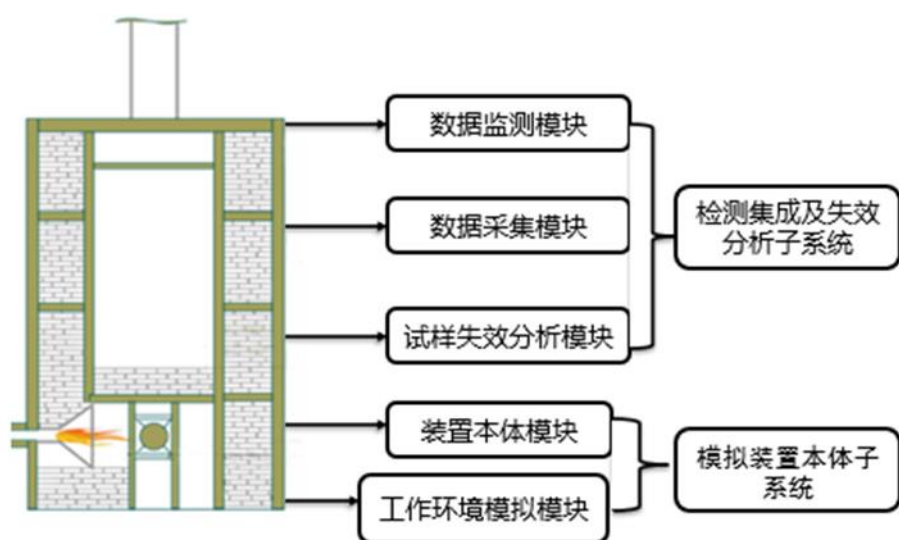


图5 冷却壁及风口失效物理模拟系统构成

(4) 高温承载构件热力耦合模拟试验系统

主要包括 7 个子系统:大载荷加载框架子系统、大载荷拉扭复合加载执行子系统、伺服泵站控制子系统、电液伺服多信道拉扭复合控制子系统、过程检测与分析子系统、闭式水冷却子系统、大型构件环境箱温控子系统。针对冶炼高温重载下使用的大尺寸转炉联结件等零构件,采用缩比结构的方式建造新的等效构件,利用高温环境

和拉伸/压缩、弯矩/扭矩、拉压/弯扭等试验条件下实现对零构件实际受力的等效加载，通过应力、温度、外形等监测装置，结合探伤检测装置的分析结果，对冶金装备用材料的热力耦合服役性能原位测试与综合评价。同时，通过数值模拟表征复合材料结构件在高温重载条件下的动态力学行为，分析模拟结果，对冶金装备零部件进行安全性评价。同时，通过数值模拟表征复合材料结构件在高温重载条件下的动态力学行为，分析模拟结果，对冶金装备零部件进行安全性评价。该系统加热构件尺寸范围 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，构件可加热温度为 400°C ，加载系统最大直线载荷 2000 吨，最大摆动载荷 50000Nm 。

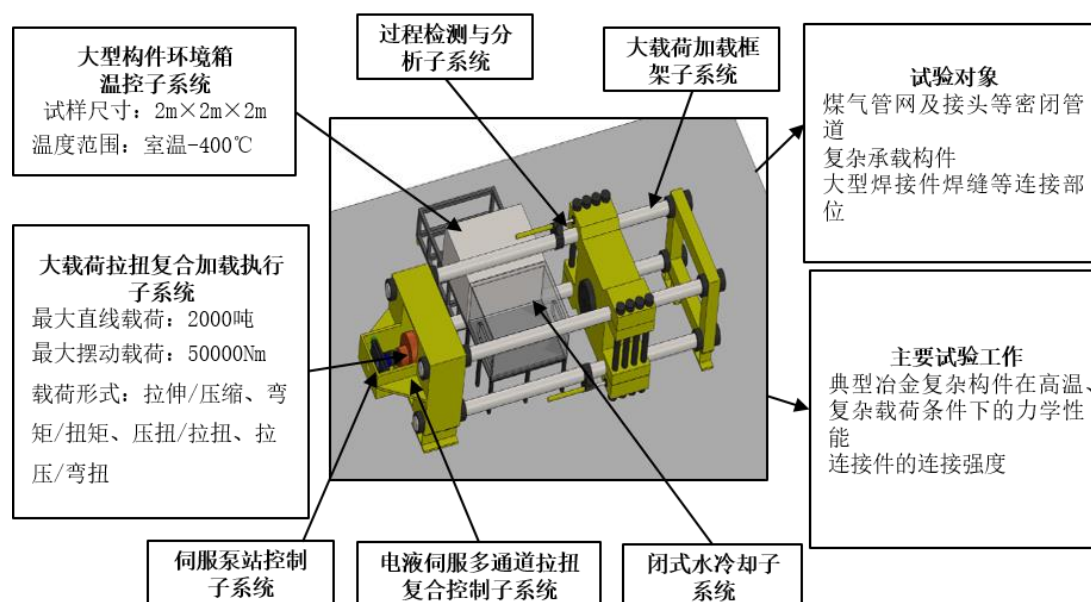


图 6 高温承载构件热力耦合模拟试验系统构成

2、黑色冶金典型工艺模拟研究室

黑色冶金典型工艺模拟研究室从冶炼过程与安全事故工艺仿真、熔渣喷溅与倾翻安全事故模拟与仿真等方面开展建设工作，重点建设高炉冶炼过程模拟系统、高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统、熔融金属容器倾翻机构的力学特性模拟系统等。

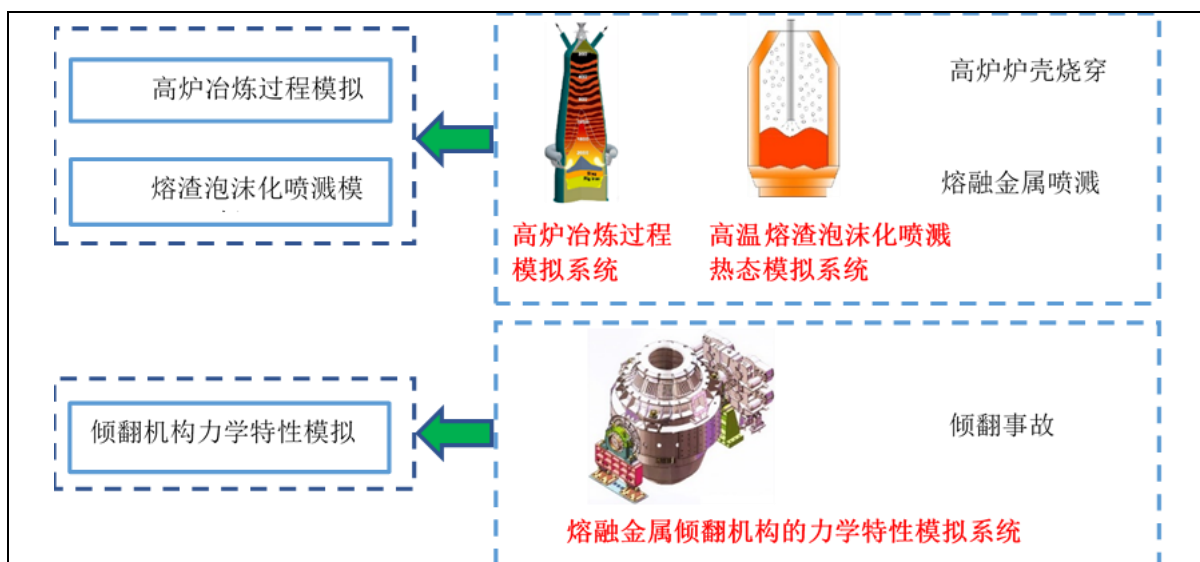


图 7 黑色冶金典型工艺安全事故模拟研究室构成

(1) 高炉冶炼过程模拟系统

由高炉本体模拟子系统和高炉冶炼特征模拟及分析子系统构成。通过高炉本体模拟掌握炉墙尤其是炉缸炉底的温度和应力变化，判断炉缸炭砖残余厚度及冷却壁热面渣皮厚度，掌握高炉本体工作状态，为高炉的安全生产建立预警机制，确保设备安全。通过冶炼特征模拟子系统，掌握高炉内部多物理场分布状态，获得料柱结构演变规律，探究不同原料及操作条件对高炉冶炼过程的影响，为高炉炉况诊断及处理提供依据，指导高炉安全、高效生产；系统对炉身下部到炉腹区动态残余厚度和渣皮脱落预测准确率>95%，异常炉况预报准确率>95%，铁水温度预测 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 范围内，准确率>90%。

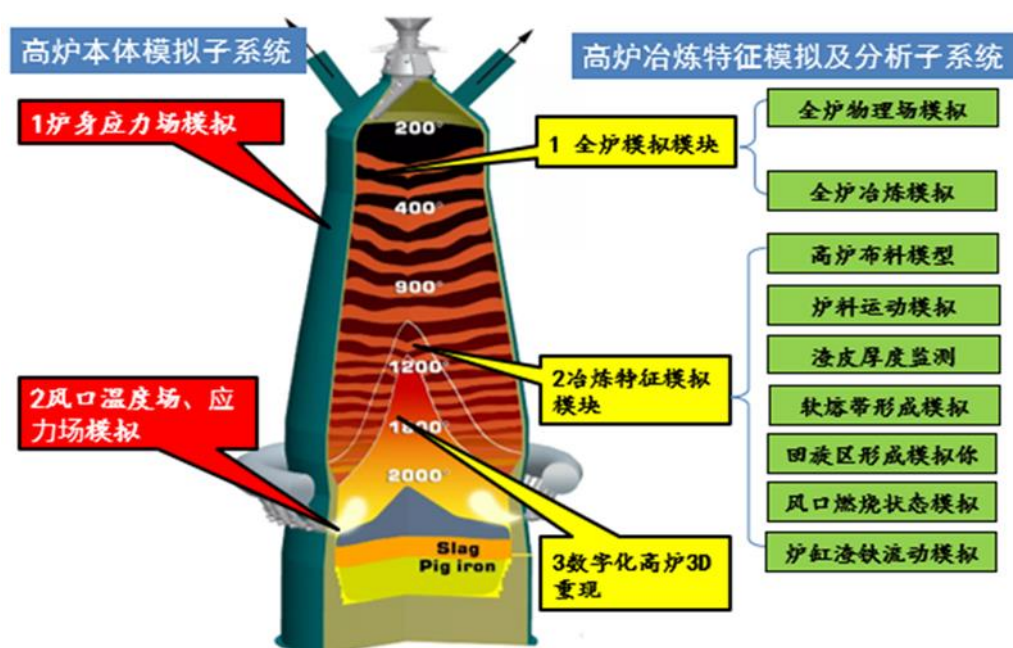


图 8 高炉冶炼过程模拟系统构成

(2) 高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统

主要由泡沫化 CT 成像子系统、工况模拟控制子系统、喷溅预报子系统和实验防护子系统四个子系统组成。该系统针对转炉吹炼过程易发生的喷溅，基于工业 CT 成像系统，模拟高温反应过程多种工况条件下（压力、气氛、温度）的喷溅情况，通过 X 射线成像系统连续观察渣铁形成及铁、渣、焦反应泡沫化过程与喷溅状态，建立高温喷溅过程数字孪生模型和喷溅指数预警系统，为制定相关安全操作规范提供技术支撑。

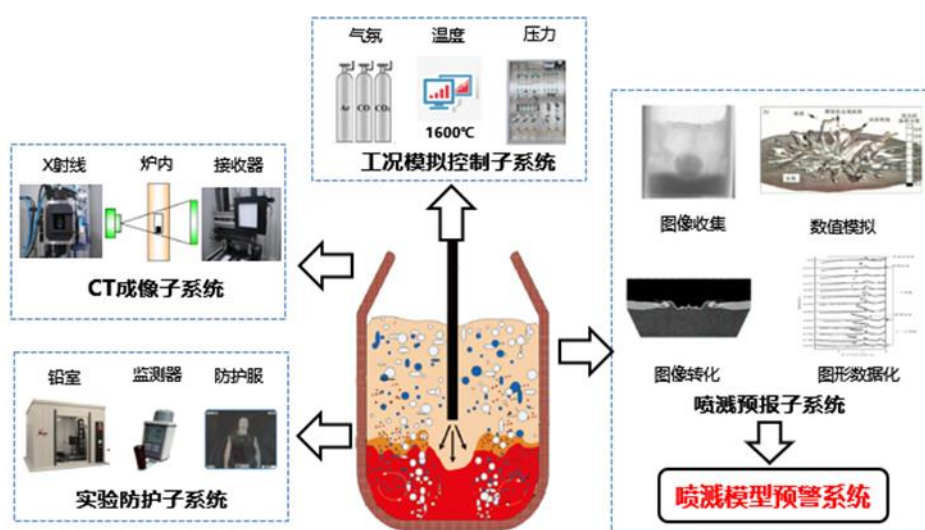


图 9 高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统构成

(3) 熔融金属倾翻机构的力学特性模拟系统

主要由质心可调的炉体子系统、炉体与托圈联接子系统、炉体支撑子系统、变刚度的全悬挂倾翻子系统、倾动控制子系统、倾翻机构检测子系统以及倾翻机构数值仿真子系统构成。该系统针对目前我国转炉倾动系统倾动力矩设计值偏大和设备投资费用偏高、倾动系统振动严重（转炉倾动系统二级减速器箱体的联接螺栓被剪断、转炉扭力杆故障等设备安全隐患）、国产炉壳与托圈直接联接装置事故频发等问题，针对不同炉型的倾动力矩进行理论分析和验证试验，为合理确定转炉的倾动力矩提供技术支撑；并针对大型转炉在快速倾动过程中的力能参数变化及设备安全性进行系统研究，为冶炼工艺各项提供保障措施；对各种新型的转炉与托圈的联接装置的联接机理进行理论分析及试验验证，建立新型联接装置的优化和可靠性设计方法；验证倾动系统、托圈、扭力杆和联接装置应力应变及振动检测系统的设计方案和安全评价方法；开展转炉炉体热机耦合场下变形仿真、联接机构运动学仿真、托圈和扭力杆等部件强

度仿真，为熔融金属倾翻机构安全评价与风险评估提供理论支撑。系统根据我国大型 300 吨转炉按 1:5 进行缩比，具备对新炉、老炉以及其它典型不规则炉型（不少于三种炉型）的倾动力矩进行验证（铁水模拟装入量不超过有效容积的 40%）；对三点球支撑式、下悬挂式、国产下悬挂式等三种以上的联接装置进行系统研究和实物验证；具备验证三种以上不同扭力杆扭转刚度对系统动态特性的影响的能力；控制系统的稳定运行率达到 98%，可靠性达到 99%。

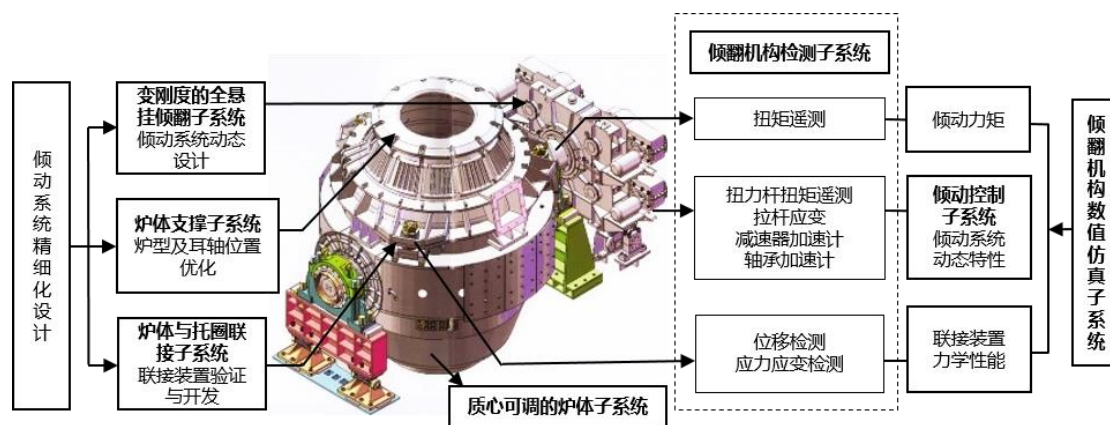


图 10 熔融金属转炉倾翻机构的力学特性模拟系统构成

3、典型金属冶炼事故分析研究室

研究室由多源异构数据集成系统、高性能计算及数据挖掘系统、事故分析应用服务系统、信息安全及跨域数据共享系统、机房运维系统、偃师基地数据交互系统、偃师基地仿真计算系统构成，其中，偃师基地数据交互系统、偃师基地仿真计算系统为有色冶炼事故数据及计算服务，建立在偃师分基地。通过对现场救援、在线监控和仿真模拟数据的实时接入、集成、加工，利用计算、存储和数据挖掘软硬件资源进行综合分析，并由统一门户界面对外提供交互服务，支撑事故监测-识别-预警-联动的技术链对数据集成、模拟计算和数据分析的能力需求。

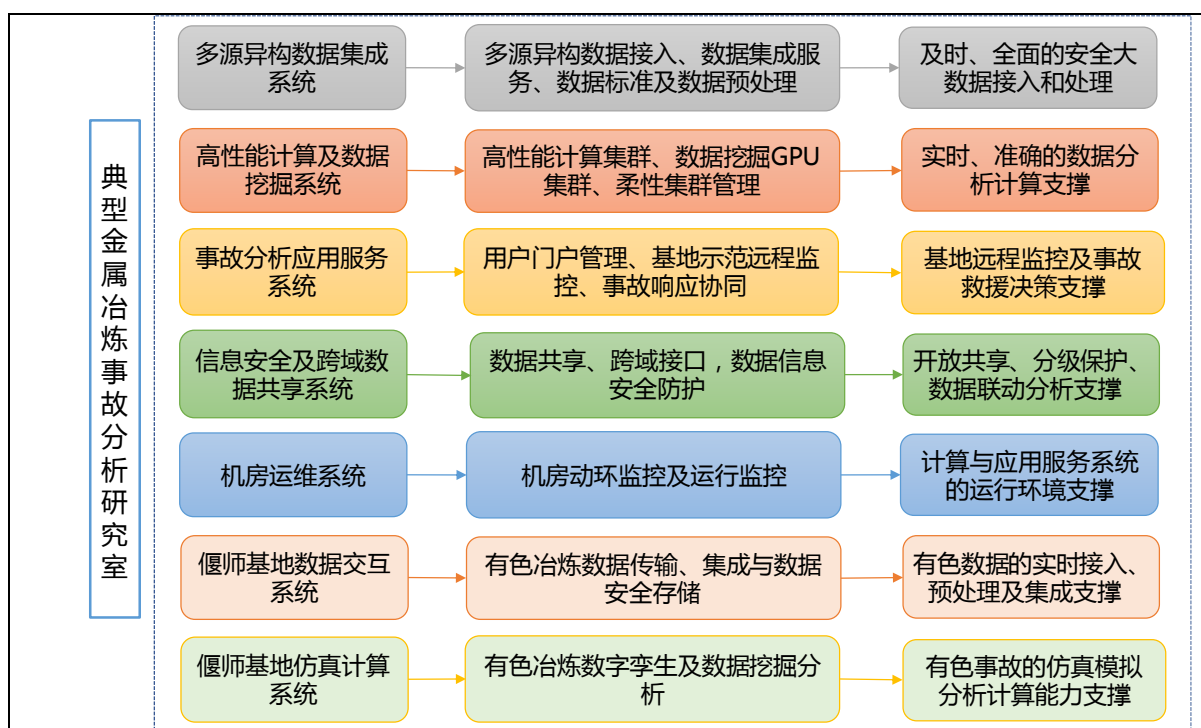


图 11 典型金属冶炼事故分析研究室构成

(1) 多源异构数据集成系统

多源异构数据集成系统由多源异构数据接入子系统和数据集成服务子系统构成。多源异构数据接入子系统融合多源异构数据库、数据清洗和检索优化技术，为金属冶炼安全事故涉及的在线监测数据、事故中现场应急调度数据、模拟仿真实验数据和理论计算数据进行标识、清洗和存储，实现边缘侧、计算集群和数据挖掘集群等不同来源、不同类型数据的快速安全接入、标准化预处理；数据集成服务子系统实现与计算集群、数据挖掘集群的高速网络互联，以及多源异构数据管理，并提供大数据工具与组件服务（元数据管理、数据标识、数据质量工具、数据检索、数据资产管理等）。

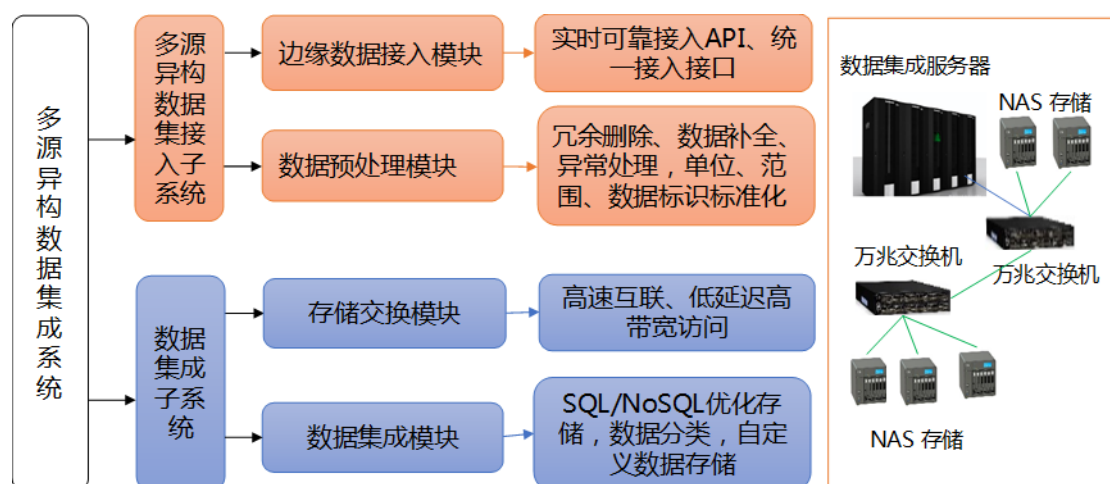


图 12 多源异构数据集成系统构成

(2) 高性能计算及数据挖掘系统

高性能计算及数据挖掘系统由计算集群子系统、数据挖掘集群子系统、集群互联子系统、集群管理子系统四部分构成。计算集群子系统用于为数据实时处理、安全机理及事故模拟仿真、应急救援推演及策略优化等任务提供强大的算力支撑以及计算中间数据、结果数据的高带宽存储支撑；数据挖掘集群子系统为多因素安全数据的关联分析、特征提取和事故分类、预测提供计算基础；集群互联子系统用于子系统内部以及子系统之间的网络连接，集群管理子系统构建和监控集群的运行及柔性配置。系统提供常用机器学习环境和常用的计算软件，支持计算和数据挖掘的柔性混合管理，计算峰值性能大于 190TFlops，深度学习峰值性能大于 900TFlops，存储容量大于 1PB，为典型金属冶炼安全事故分析的数字化、智能化提供保障。

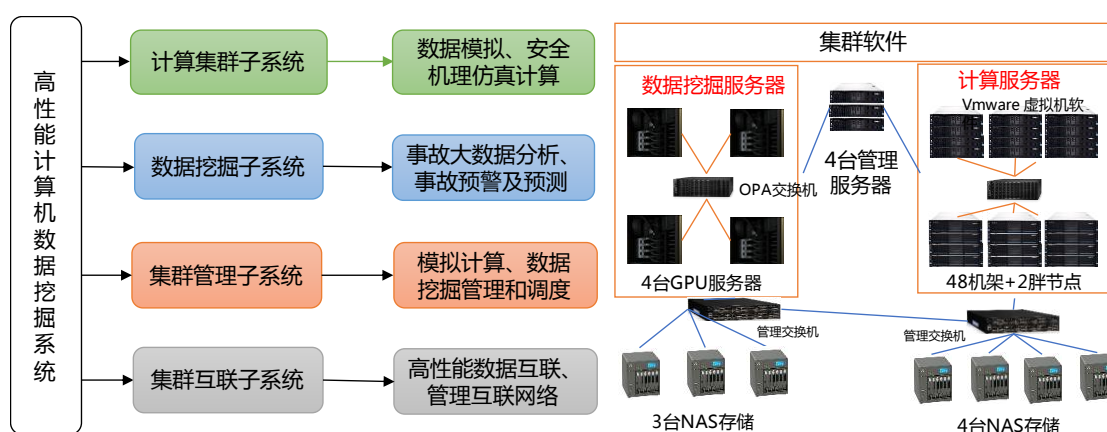


图 13 高性能计算及数据挖掘系统构成

(3) 事故分析应用服务系统

事故分析应用服务系统由远程实时监控与应急协同子系统和门户服务管理子系统构成。远程实时监控与应急协同子系统主要针对金属冶炼安全涉及的高炉、天车等在线监测对象，在基地侧构建远程监测服务，并为现场救援提供应急救援决策计算支撑，协同企业现场救援与平台大数据决策分析；门户服务管理子系统提供数据监控查询、分析处理以及事故计算模拟、预防预警、救援决策、应急协同等功能入口，为用户提供实时、高效、标准化的数据检索、数据分析和预警等资源管理调度服务。系统支持虚拟化部署和容器、微服务管理，并提供二次开发接口。

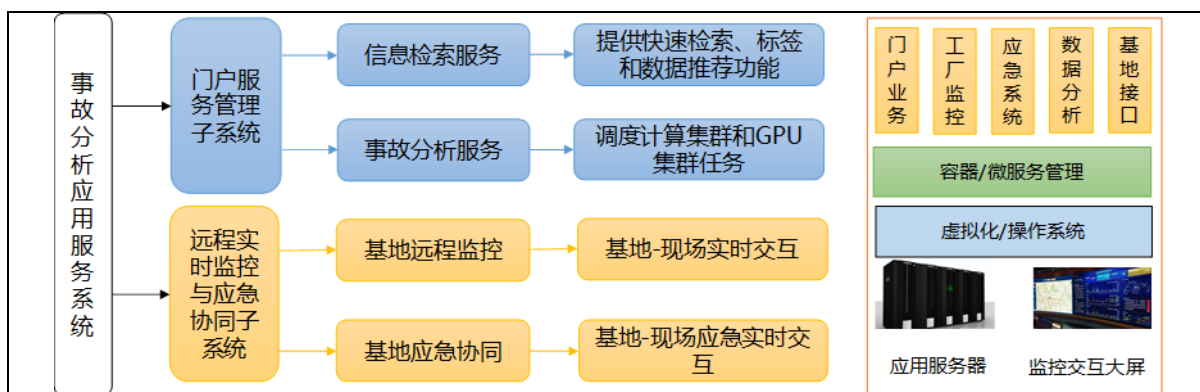


图 14 事故分析应用服务系统构成

(4) 信息安全及跨域数据共享系统

信息安全及跨域数据共享系统由跨域数据共享软件子系统和信息安全防护子系统构成。跨域数据共享软件子系统提供与应急管理部、地方上机部门的数据对接接口，以及应急、事故分析相关数据的跨域集成和分级管理。信息安全防护子系统保障平台系统的网络信息安全，支持网络入侵防御、病毒查杀、日志安全审计等功能。系统提供等级保护 2.0 及以上规范的信息安全防护。

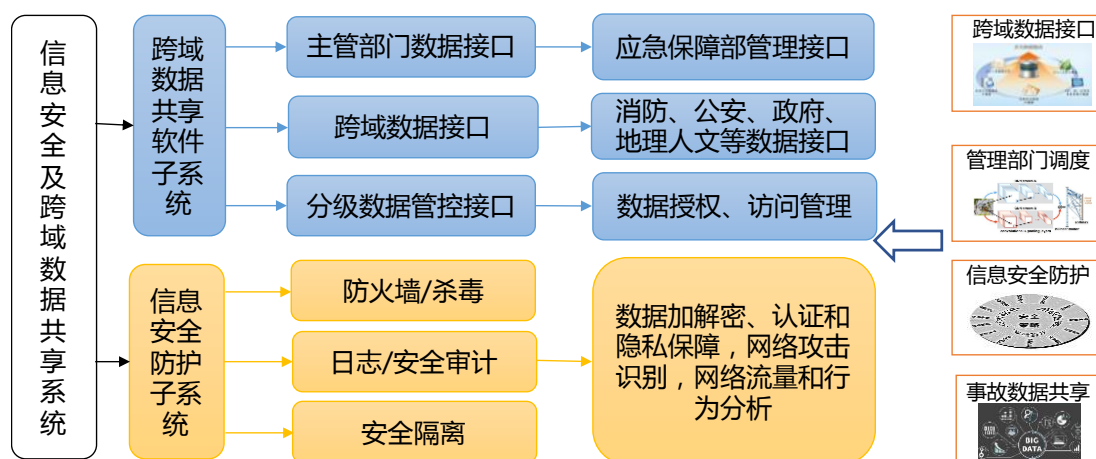


图 15 信息安全及跨域数据共享系统构成

(5) 机房运维系统

机房运维系统由机房动环子系统和运行监控子系统构成。机房动环子系统提供散热、供电、一体化机柜等机房动力和环境服务，保障服务器等设备的安全可靠运行；运行监控子系统集成安防监控、消防监控等基础配套服务，提供机房服务器等设备运行状态实时监控以及对外互联网安全可靠接入管理。系统支持 30 分钟以上的 UPS 备电、制冷满足国家机房温湿度规范，互联网接入路由器支持双路网络带宽接入及 VPN 管理。

4、熔融金属反应容器安全研究室

针对高炉炉顶燃爆，炉体烧穿及冷却壁破损，风口灌渣/烧穿，铁口喷溅及炉缸炉底烧穿等事故类型，建设包括：高炉炉顶燃爆防护及预警系统、炉体安全状态监控及烧穿预警系统、风口/铁口工作状态监测及喷溅防止系统、炉缸炉底安全状态监控及烧穿预警系统，对高炉事故风险进行及时预警，保证高炉安全生产。

针对转炉易发生的入炉原料致爆、冶炼喷溅、氧枪漏水爆炸、炉底烧穿泄漏、炉体关键结构件失效等事故类型，建设：高温熔融金属喷溅预警系统、氧枪服役安全检测及控制系统、反应容器服役健康状态监测系统、易致爆原料识别和分析系统，对转炉事故风险进行及时预警，保障转炉安全生产。

针对电炉易发生炉底烧穿、冶炼喷溅等事故类型，建设电炉熔融金属泄漏预警系统，对事故进行及时预警，保障电炉安全生产。

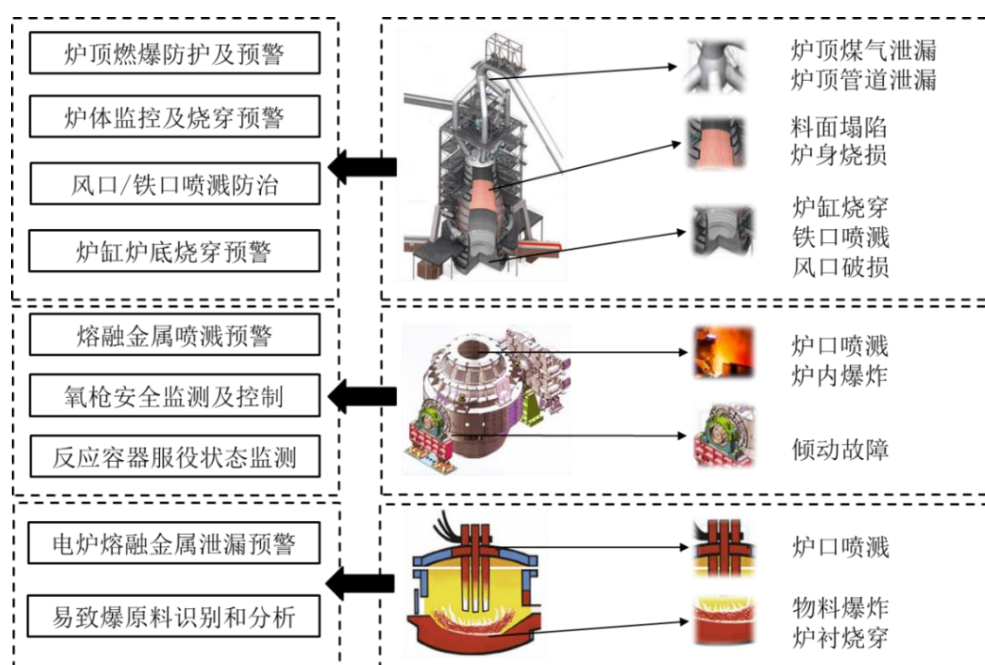


图 16 熔融金属反应容器安全研究室构成

(1) 高炉安全生产防控

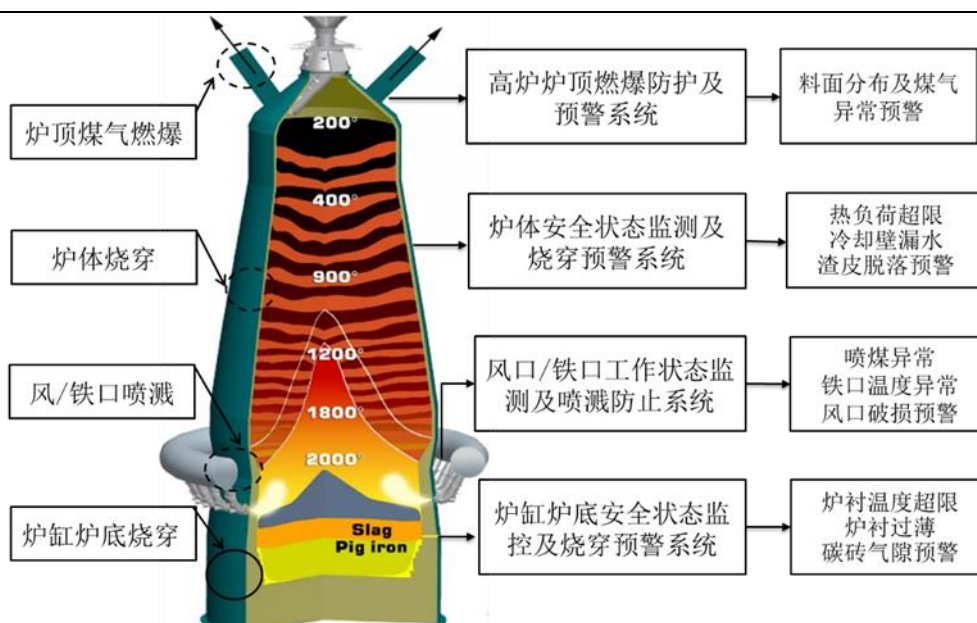


图 17 高炉生产安全防控技术路线图

①高炉炉顶燃爆防护及预警系统

由高炉炉顶烟气分析子系统、料面监测子系统和高炉无线煤气监测子系统三个子系统构成。该系统针对高炉炉顶煤气温度和压力过高、成分异常及煤气上升管破损综合原因所导致的燃爆事故。基于烟气分析，料面检测和无线煤气检测等手段，对炉顶温度和压力超限、炉顶煤气成分异常、料面温度及分布异常等潜在事故风险进行预警，对炉顶煤气泄漏预警，并防止因炉内煤气温度、压力和浓度异常导致的炉顶燃爆和煤气泄漏事故，系统对炉顶燃爆的预警率达到 95% 以上。

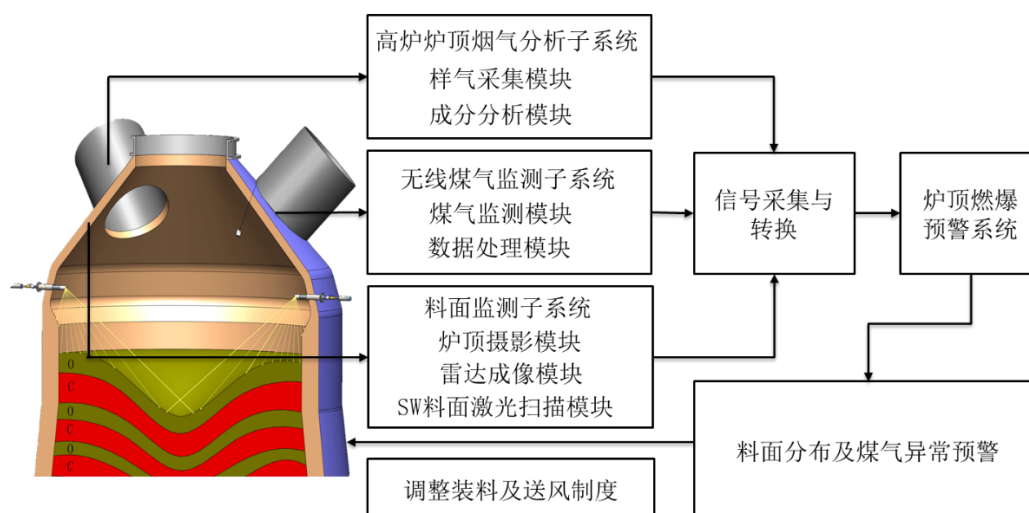


图 18 高炉炉顶燃爆防护及预警系统构成

②炉体安全状态监控及烧穿预警系统

由炉体内层安全状态监测子系统、炉体外层安全状态监测子系统构成。炉体内层监测子系统利用热电偶及流量计建立高炉冷却壁热流强度监测模型，对冷却壁热流超

限及漏水进行预警，结合炉墙传热分析，推测耐火材料和渣皮的厚度。炉体外层安全监测子系统主要利用红外热像仪检测炉体的温度分布，获得炉体温度分布，对温度超限区域进行预警。该系统通过不同区域的冷却壁热流强度和红外测温结果对热流强度超限温度超限区域进行危险预警，对炉体烧穿预警率达到 90% 以上。

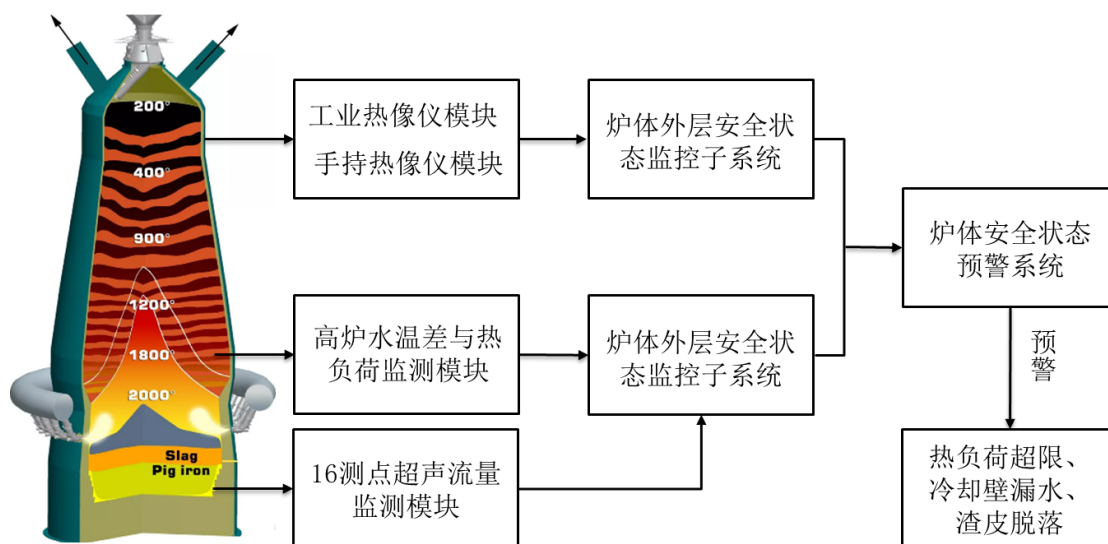


图 19 炉体安全状态监测及烧穿预警系统构成

③风口/铁口工作状态监测及喷溅防止系统

主要由风口工作状态监测子系统、铁口工作状态监测子系统、出铁过程安全状态检测子系统构成。该系统主要是对风口温度，风口变形及喷煤安全，铁口耐材完整性及炮泥性能和出铁过程的铁水包液位及炉渣中 Fe 含量进行监测/检测；及时发现喷煤异常，风口灌渣，风口烧坏及铁口破损等情况。系统对风口灌渣，风口烧穿和铁口喷溅预警正确率达到 95% 以上。

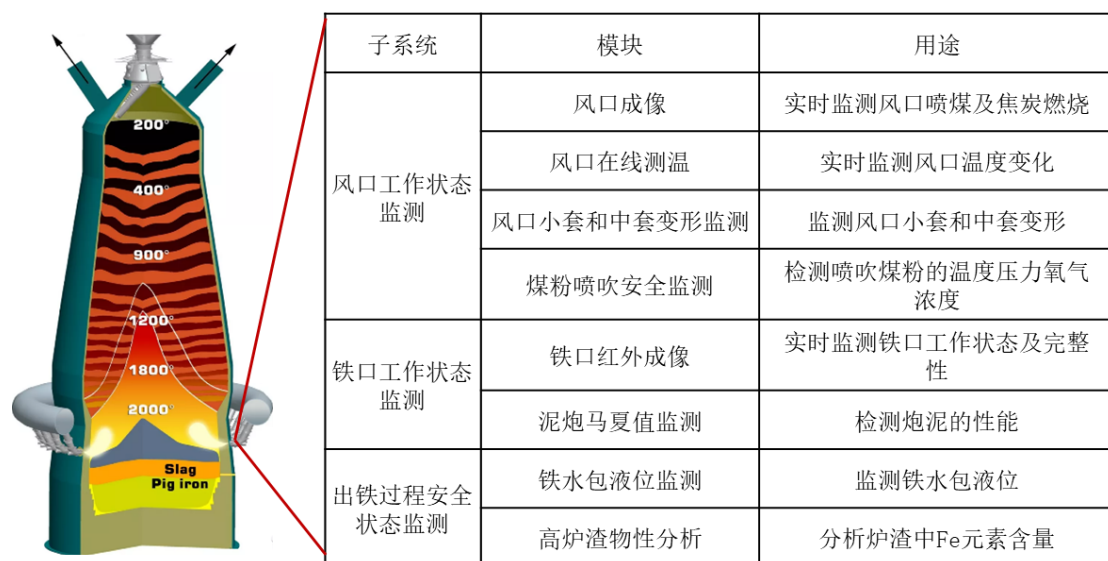


图 20 风口/铁口工作状态监测及喷溅防止系统构成

④炉缸炉底安全状态监控及烧穿预警系统

主要由炉缸炉底侵蚀预警和炉缸超声测厚两个子系统构成。该系统通过预埋热电偶获得耐材实时温度和超声波测厚，结合热流密度分析对炉缸炉底温度，热流强度和炉衬厚度监测，实现对热流强度超限和炉衬过薄等危险情况进行预警。

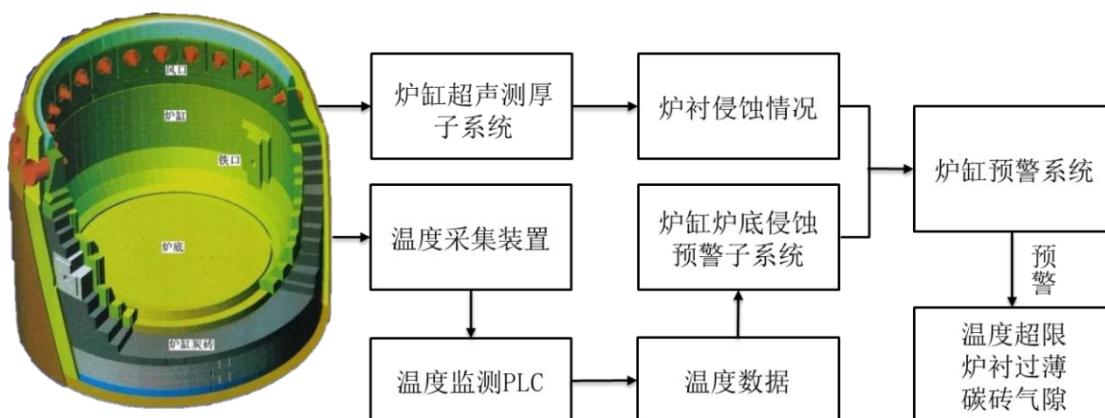


图 21 炉缸炉底安全状态监控及烧穿预警系统构成

(2) 转炉安全生产防控

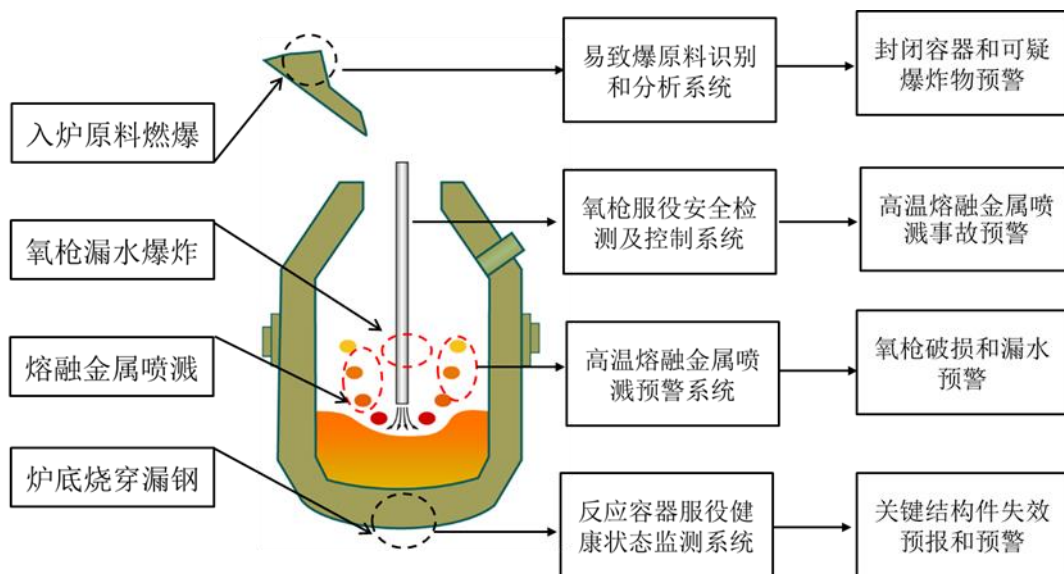


图 22 转炉安全生产防控技术路线图

①易致爆原料识别和分析系统

由激光检测子系统和机器视觉检测子系统构成。该系统针对入炉原料进行安全性检测，降低入炉原料潜在的爆炸风险。其核心是利用激光诱导击穿光谱（Laser Induced Breakdown Spectroscopy, LIBS）技术，通过激光器轰击样品，借助光谱仪收集信号，信号经分析后，结合图像处理对形状信息进行判断，从成分和构型两个维度实现对原料的识别和分析。系统具备原料成分命中率 95% 以上、原料形状匹配指数 90% 以上、原料爆炸风险指数控制在 5% 以内。

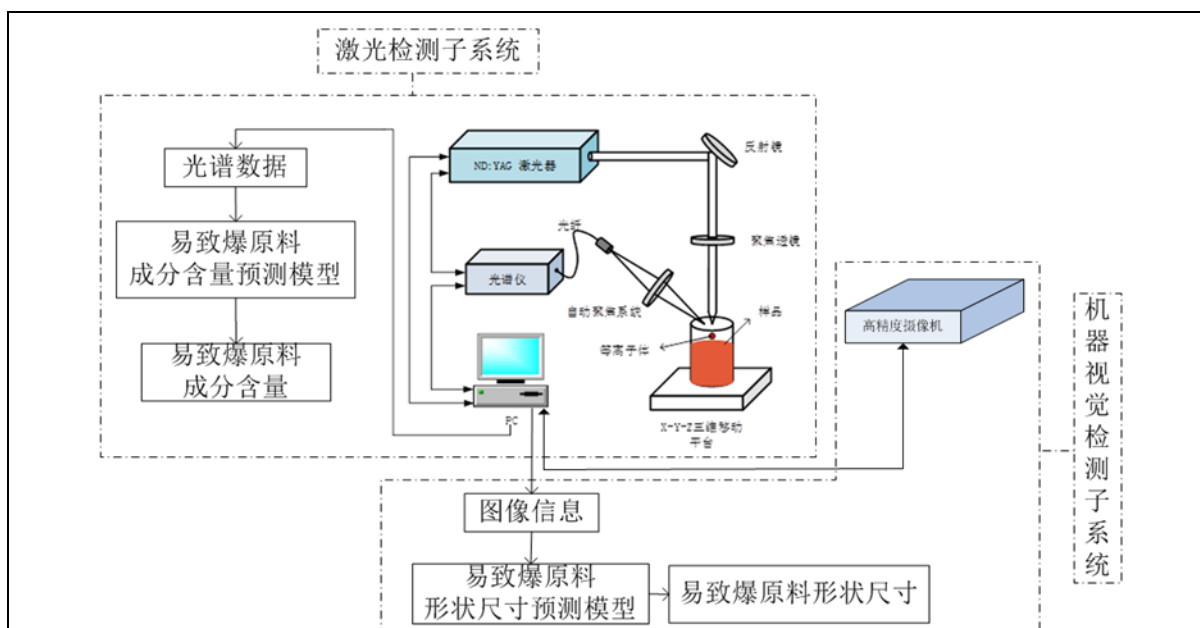


图 23 易致爆原料识别和分析系统构成

②高温熔融金属喷溅预警系统

由转炉成分监测子系统、冷却控制子系统、转炉喷爆预报子系统构成。该系统针对转炉吹炼过程易发的喷溅、爆炸事故点，基于烟气分析（质谱仪、红外分析仪）、炉口火焰特征、微波信号等手段，对熔渣化渣状态、熔渣物性特征、烟气成分等进行实时监测，综合信号监测和模型对吹炼过程潜在的喷爆事故进行提前预警。系统具备化渣趋势判断准确率 95% 以上、喷溅预警准确率 95% 以上，运行监测状态下重特大喷爆事故为零，杜绝转炉熔融金属重特大喷爆事故。

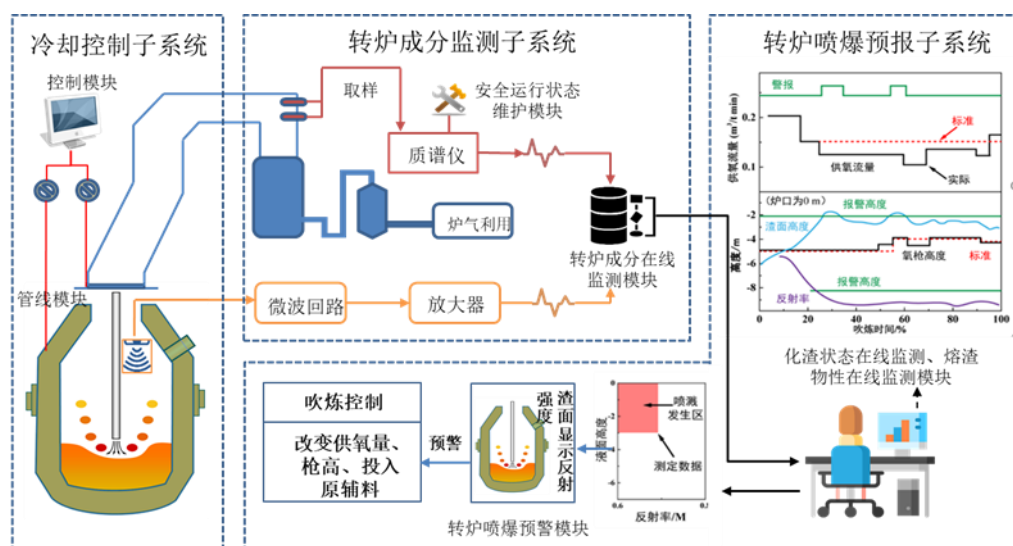


图 24 高温熔融金属喷溅预警系统构成

③氧枪服役安全监测及控制系统

由氧枪安全状态监测子系统与氧枪状态完整性分析子系统构成。该系统针对氧枪

在吹炼过程中易出现的漏水事故、枪头与枪身缺陷与故障，基于氧枪进出水温差、压力、流量、烟气 H 含量监测，定期检测氧枪喷头三维状态与枪身轮廓，分析其潜在缺陷，界定氧枪的服役安全指数，在出现枪头损伤、枪身缺陷时及时进行处理，当在工作状态下出现漏水预警以及其它氧枪安全预警时自动锁定转炉倾动机构，并自动提枪。系统具备漏水预报率在运行监测状态下重特大漏水事故为零，枪头枪身缺陷检测率 99% 以上，避免重特大事故发生。

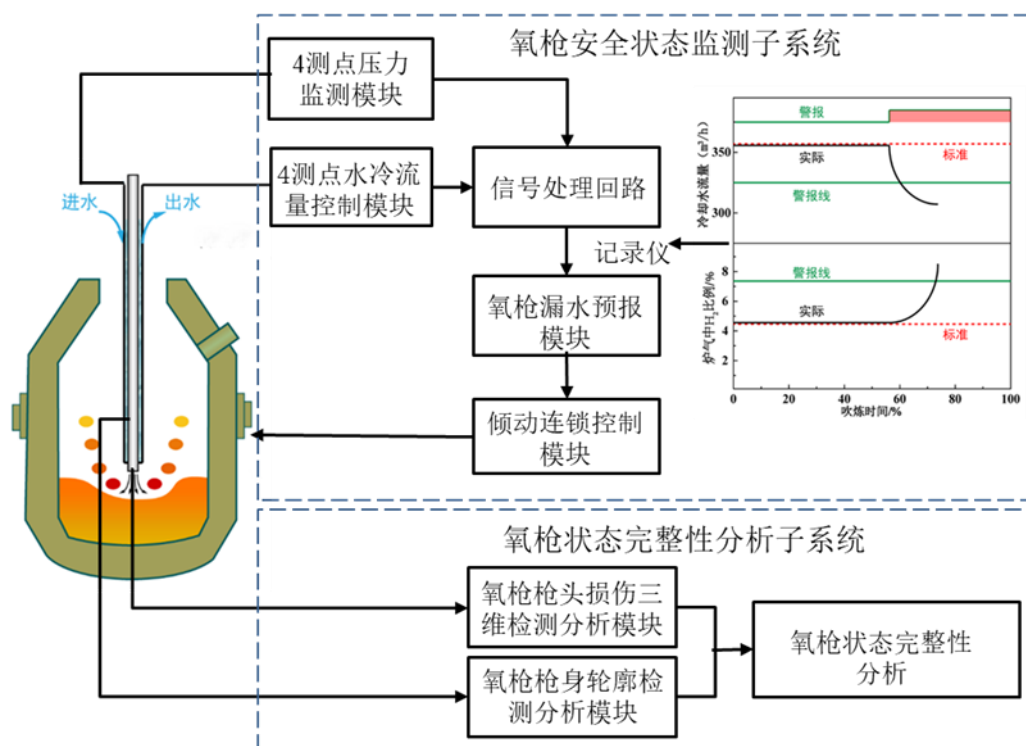


图 25 氧枪服役安全检测及控制系统构成

④反应容器服役健康状态监测系统

由反应容器关键结构件裂纹检测子系统、炉体变形检测子系统、炉体耐材侵蚀状态监测子系统、反应容器事故数据子系统和监测/检测设备集成测试子系统构成。该系统针对反应容器冶炼过程中发生的炉体变形，烧穿漏钢等事故，对炉体关键结构件疲劳状态、炉体的受力和变形、炉衬侵蚀状态等进行定期巡检，结合模型对炉体耐火材料残厚、炉体状态、关键结构件的安全性进行反应容器关键结构件服役安全评估和寿命预测，预防烧穿漏钢和炉体变形坍塌事故。系统具备转炉外壁温度误差 $<0.1\%$ 、耐火材料残厚误差 $<5\text{mm}$ 、炉体变形指数准确率 $>95\%$ 、关键材料断裂指数 $>95\%$ 。

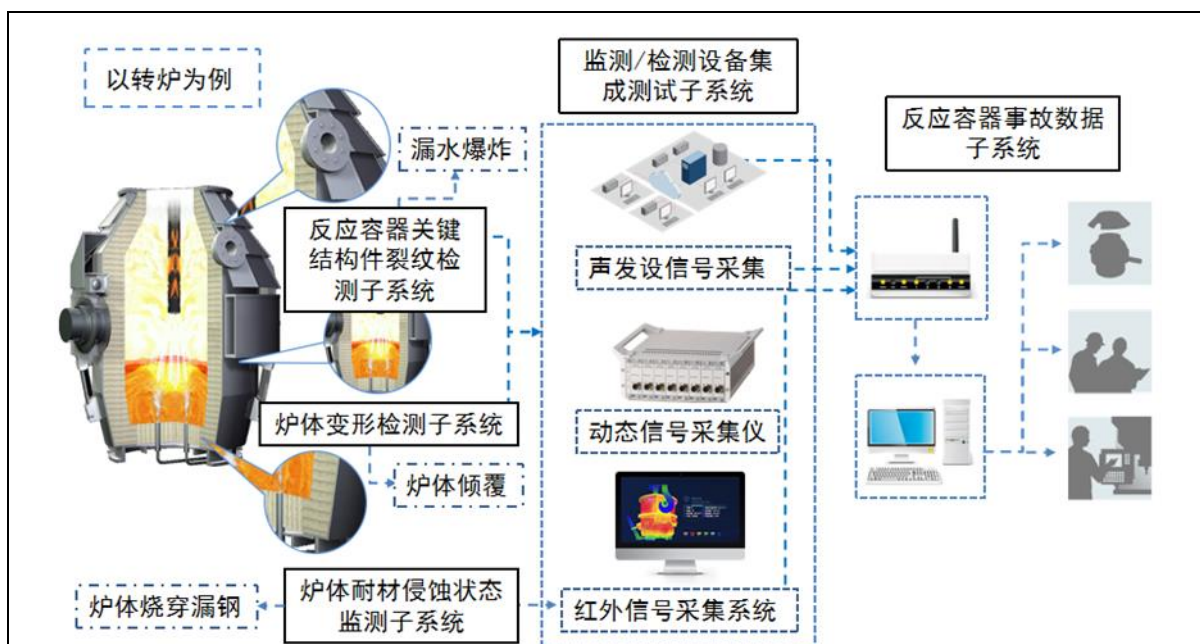


图 26 反应容器服役健康状态监测系统构成

(3) 电炉安全生产防控

由电炉炉料加入与炉内反应监控子系统、电炉漏钢漏水监测子系统、电炉在线气体分析子系统构成。该系统针对炉内剧烈反应引起的喷溅、水冷系统漏水引起的爆炸、水冷炉盖和炉衬损坏引起的漏水漏钢事故点，基于先进的红外、激光、电化学传感器等检测技术，以温度、成分、流量等为控制对象，对电炉炼钢过程进行实时监测。对电炉熔融金属泄漏进行提前预警。该系统通过在线监测和离线检测，判断电炉发生漏钢、漏水事故风险点，并给出相应的电炉安全指数，可以使水冷板漏水事故减少率 $>90\%$ ，电炉炉衬漏钢事故减少率 $>90\%$ ，运行监测状态下熔融金属泄漏事故为零，避免重特大安全事故发生。

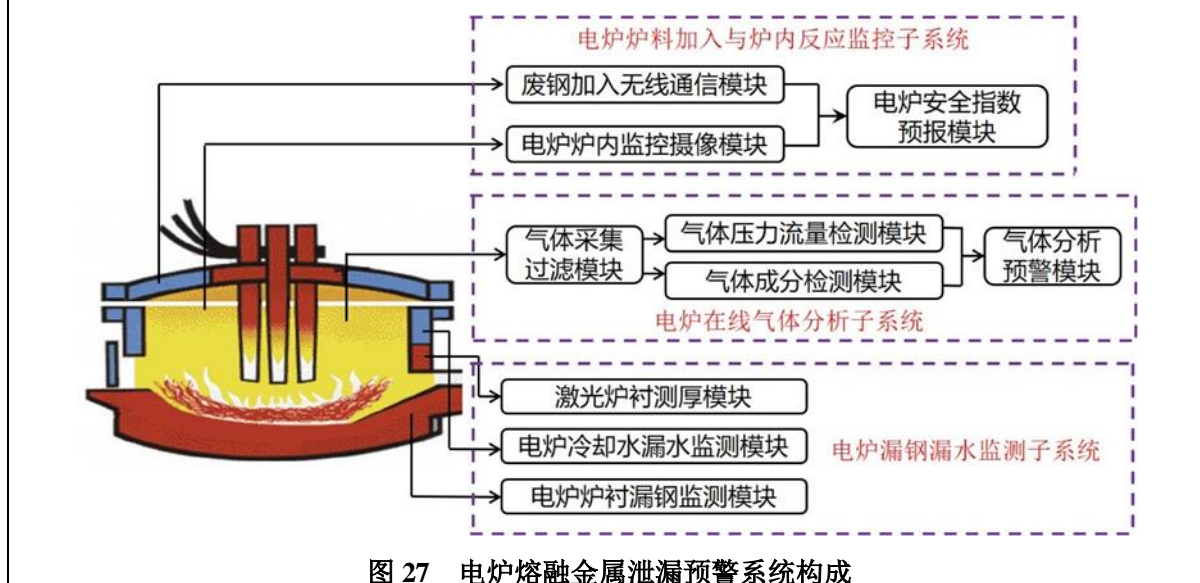


图 27 电炉熔融金属泄漏预警系统构成

5、熔铸工艺容器安全研究室

针对熔铸容器（连铸机、模铸、电渣、电化学熔铸等过程多发的漏液、溢钢、结晶器爆炸等重大事故类型，建设在线监/检测技术及装备，预防和杜绝重大事故，包括：（1）熔铸容器漏钢监测及预警系统；（2）熔铸容器钢水液位波动监测及预警系统；（3）熔铸容器服役状态安全性检测系统；（4）电渣熔铸爆炸预警系统；（5）熔融金属电化学熔铸设备安全运行监测系统。

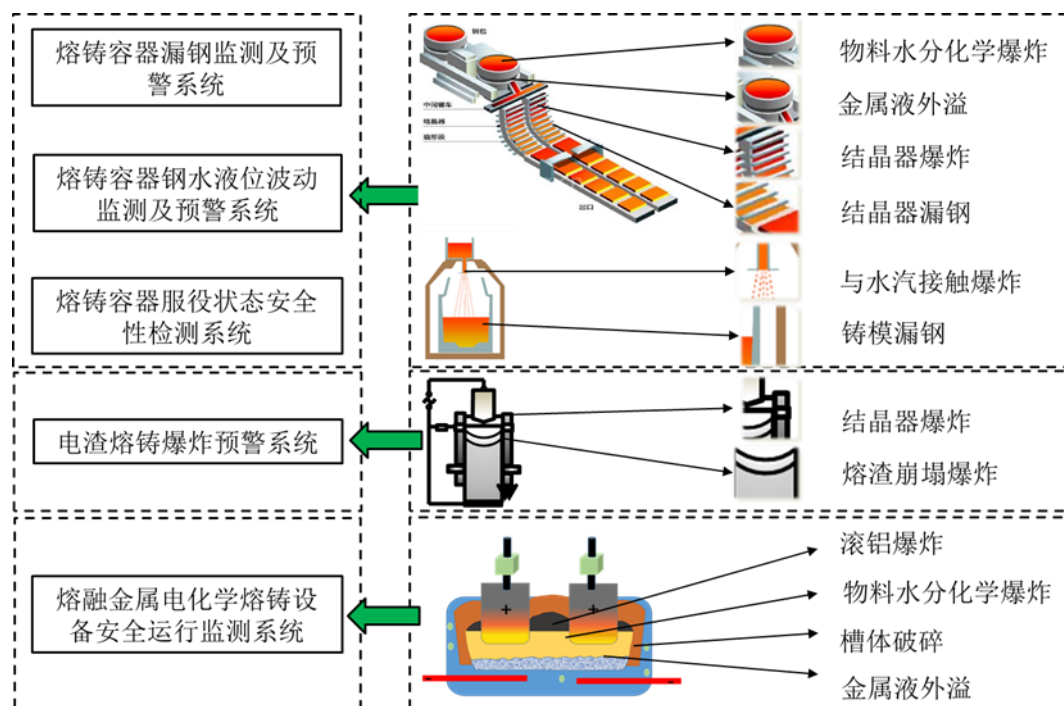


图 28 熔铸工艺容器安全研究室构成

（1）熔铸容器漏钢监测及预警系统

由连铸中间包穿包监测预警子系统，连铸结晶器漏钢监测预警子系统、连铸二冷区漏钢监测预警子系统、结晶器在线监测装备测试子系统构成。该系统针对钢水凝固过程安全事故类型及事故产生原因，漏钢监测预警系统通过在线监测中间包包体温度，二冷铸坯表面温度，二冷喷嘴堵塞状况，结晶器铜板温度，结晶器振动过程中的摩擦力变化，振动状态参数的变化，浇注液位的动态变化以及生产过程的冷却参数的变化等，建立在线漏钢预警判定模型和热分布动态模型，对生产过程中的漏钢事故做出准确判断，在事故发生前及时预警及处置，避免漏钢事故发生，实现连铸过程安全运行。系统围绕连铸过程漏钢的发生本质，分别对中间包穿包漏钢，结晶器漏钢以及二冷区漏钢事故进行严密监控，采用智能模式识别技术进行特征模型的建立，基于特征向量空间分布以及异常事件的特征域边界调整算法，实现系统的全智能运行。对于

中间包穿包趋势预测，结晶器摩擦力动态计算、粘结事件发生预警，表面纵裂发生预警，液位异常预警，铜板热分布预警（凝固坯壳重熔预警），铸坯鼓肚等，预警准确率可达 99% 以上。

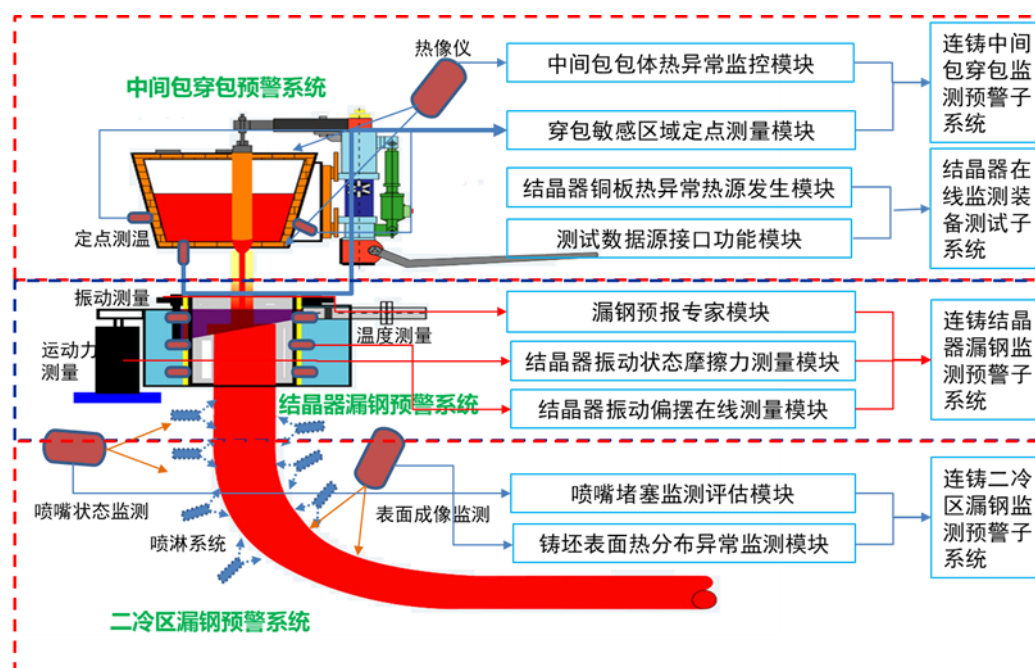


图 29 熔铸容器漏钢监测及预警系统构成

（2）熔铸容器钢水液位监测及预警系统

由结晶器液位监测子系统、拉速红外测速子系统、结晶器液面波动测试子系统等构成。该系统主要针对结晶器液面进行在线监测，预防溢钢及漏钢等事故发生。系统的核心是涡流传感技术，在结晶器上方安装涡流传感器，涡流传感器在钢水表面上产生涡电流感应信号，信号强弱随钢水表面与传感器底部间距离而变化，通过控制结晶器液面波动与空间和时序信号的关系获得液面波动，完成对钢水液位波动监测及预警。系统分辨率可达到 $\pm 0.5\text{mm}$ ，响应时间 $\leq 50\text{ms}$ ，液面波动异常和安全风险预警准确率 99%。

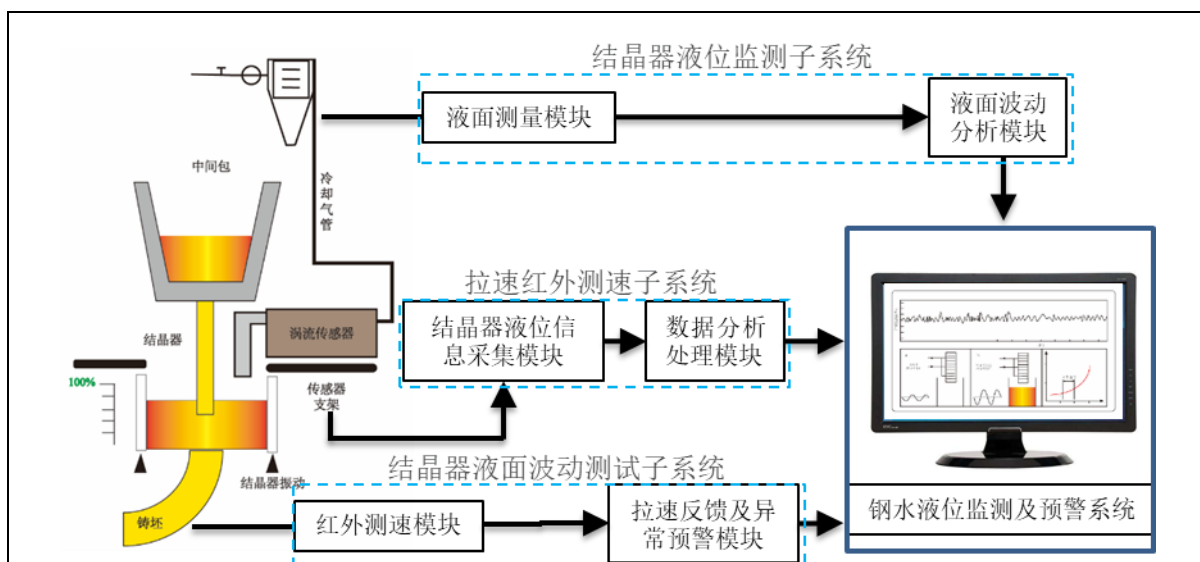


图 30 熔铸容器钢水液位波动监测及预警系统构成

(3) 熔铸容器服役状态安全性检测系统

由结晶器安全状态评估子系统、铸模安全状态评估子系统、关键结构件状态检测工具集子系统、熔铸容器检测数据智能归档分析子系统、监测/检测设备集成测试子系统、结晶器服役安全评估子系统等构成。该系统借助离线偏摆检测仪、锥度测量仪、振动状况检测仪、结晶器表面磨损状态检测仪、铸坯凝固厚度在线检测等手段，对熔铸结晶器状态参数和性能、各种工作状态和冷却效果进行定期巡检和安全隐患排查，并结合工艺信息构建结晶器事故可视化数据集，进行深度学习，完成结晶器服役状态安全性的综合评估。通过定期巡检和安全隐患排查，系统可达到熔铸容器安全评估准确率 $>95\%$ ，漏报率 $<5\%$ 的指标。

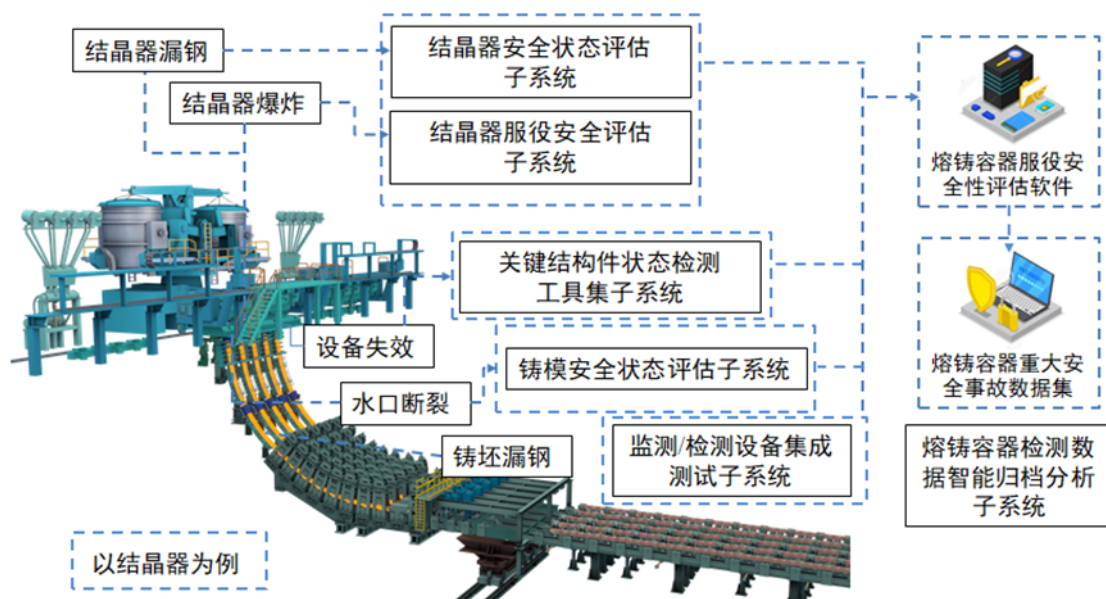


图 31 熔铸结晶器服役状态安全评估系统构成

(4) 电渣熔铸爆炸预警系统

由渣料物性测定分析子系统、水冷系统检测子系统和熔铸安全工作状态检测与调控子系统构成。该系统针对电渣熔铸爆炸预警系统通过在线监测循环水工作状态、结晶器钢水液面位置、水冷电缆运行状态、自耗电电极重量变化和离线检测电渣用渣料水分含量和物性参数，精确测量结晶器内壁锥度等，并将实时信号监测数据反馈到监测平台，对电渣冶炼过程潜在喷爆事故进行预警与调控。系统具备电渣炉结晶器内安全工作监测与控制模块的液位测量范围为 600mm，液位波动范围在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。电渣炉结晶器爆炸事故减少率 $>95\%$ ，熔渣飞溅事故减少率 $>90\%$ 。

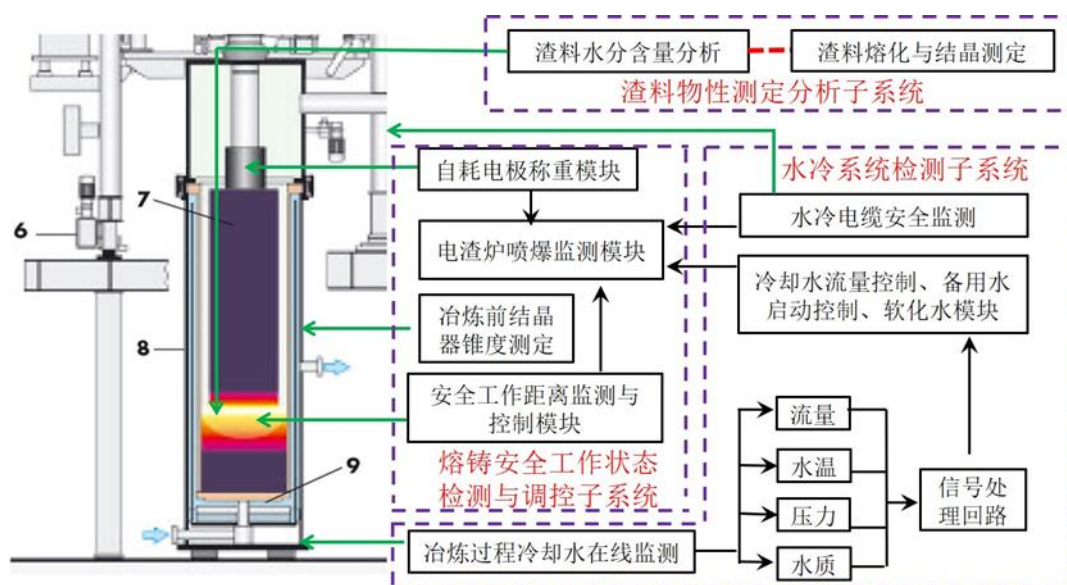


图 32 电渣熔铸爆炸预警系统构成

(5) 熔融金属电化学熔铸设备安全运行监测系统

熔融金属电化学冶金与铸造设备安全运行监测系统按照不同的事故点监测位置及核心评估指标服务具体可分为炉体工况稳定监测子系统，熔体状态侵蚀监测子系统，铝合金熔铸监测子系统，出铝状态监测子系统。该系统针对电解槽和熔铸造设备主要存在槽体破损、阳极断路、水分引入、滚铝、漏液等安全隐患。基于“槽体振动/腐蚀”、“入槽物料水分”、“电解挥发分”、“循环水泄漏”、“电/磁/短路信号”、“炉体多点/面温度”、熔融金属液高度、出铝口影像与水分等进行在线实时监测，经多信号源集成与反馈确定设备运行整体运行状态指标，实现设备运行的及时反馈与预案处理，有效防止事故点安全隐患。系统具备电流密度异常突变范围 $\pm 15\text{mA}/\text{cm}^2$ 实时检出率 100%、氧化铝原料水分大于 1.5% 危险入炉指标检出率 100%、多点/面温度实时画面等温异常温度波动 $\pm 10^\circ\text{C}$ 检出率 100%、磁场分布偏离平衡程度 $\pm 10\%$ 检出

率为 100%、挥发物成分、铝液波动范围阈值 10% 的检出率可达 100%。最终有效避免重特大事故的发生。

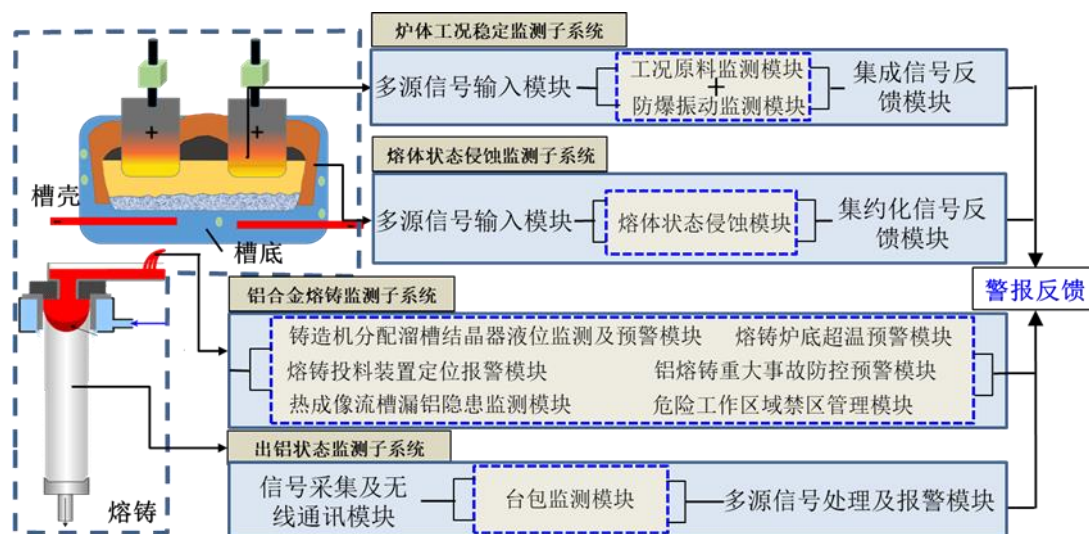


图 33 熔融金属电化学熔铸设备安全运行监测系统构成

6、熔融金属转运容器安全研究室

针对熔融金属转运容器及相关运输设备，利用高精度定位技术、实时视觉处理技术、红外热状态监测技术、磁通量监测技术、压力监测技术、无人驾驶技术、铁谱分析技术等，对易发的熔融金属转运过程的危险源进行实时监测和预防，无线传输构建熔融金属转运容器安全集中监控系统：包括天车防碰撞监测系统、容器防泄漏监测系统、容器防倾翻监测系统、容器防坠落监测系统、大包回转台安全监测系统和吊运安全性测试系统。杜绝天车碰撞、钢包倾翻和坠落以及钢水/铁水泄漏等事故。

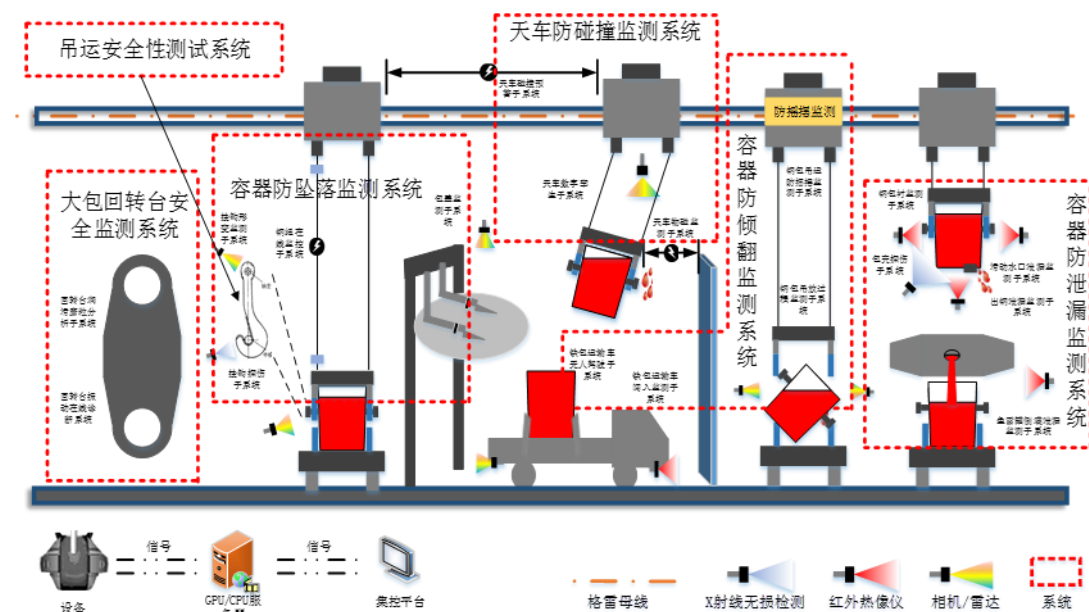


图 34 熔融金属转运容器安全研究室构成

(1) 天车防碰监测系统

该系统由天车碰撞预警子系统、天车物碰监测子系统和天车数字孪生子系统构成。该系统通过格雷母线（Gray Bus）定位技术对天车、台车实时位置进行精确定位和跟踪，并利用机器视觉、图像识别技术和天车数字孪生软件，建立天车运行实时仿真，实时辨识吊运容器周边场景，构建吊运容器防碰撞系统，准确辨识安全工作距离和工作区域，对危险状态进行报警。系统能达到天车定位精度 $\pm 10\text{ mm}$ ，报警准确率100%，天车防撞的制动时间 $\leq 0.5\text{ s}$ ；通过红外和激光数据融合，监测厂内固定设备和移动设备，建图线速度为 0.3 m/s ，建图角速度 0.5 rad/s ，钢包和设备的安全距离 1 m 内报警准确率 $>99\%$ 。

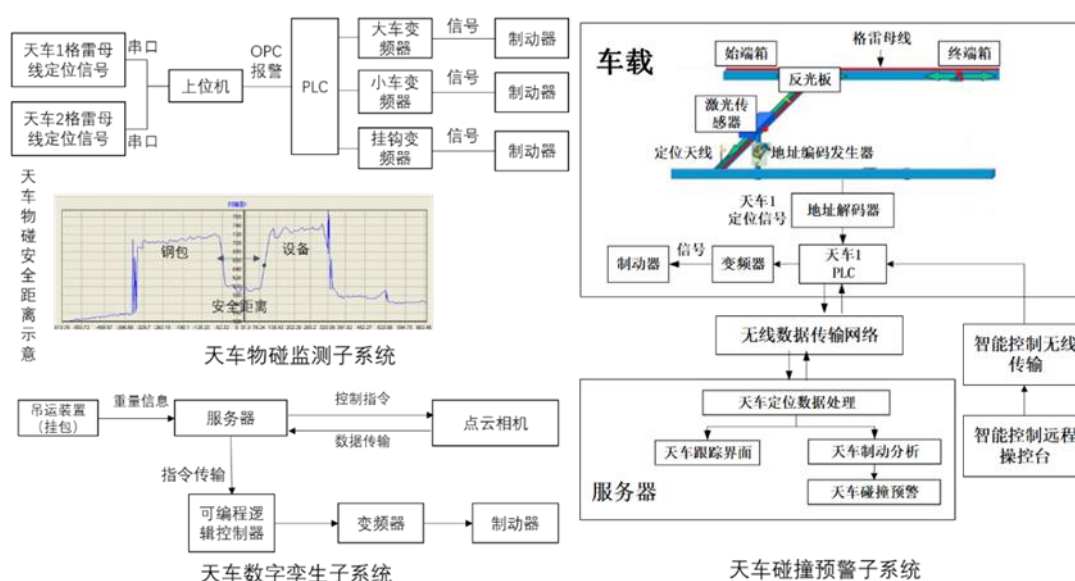
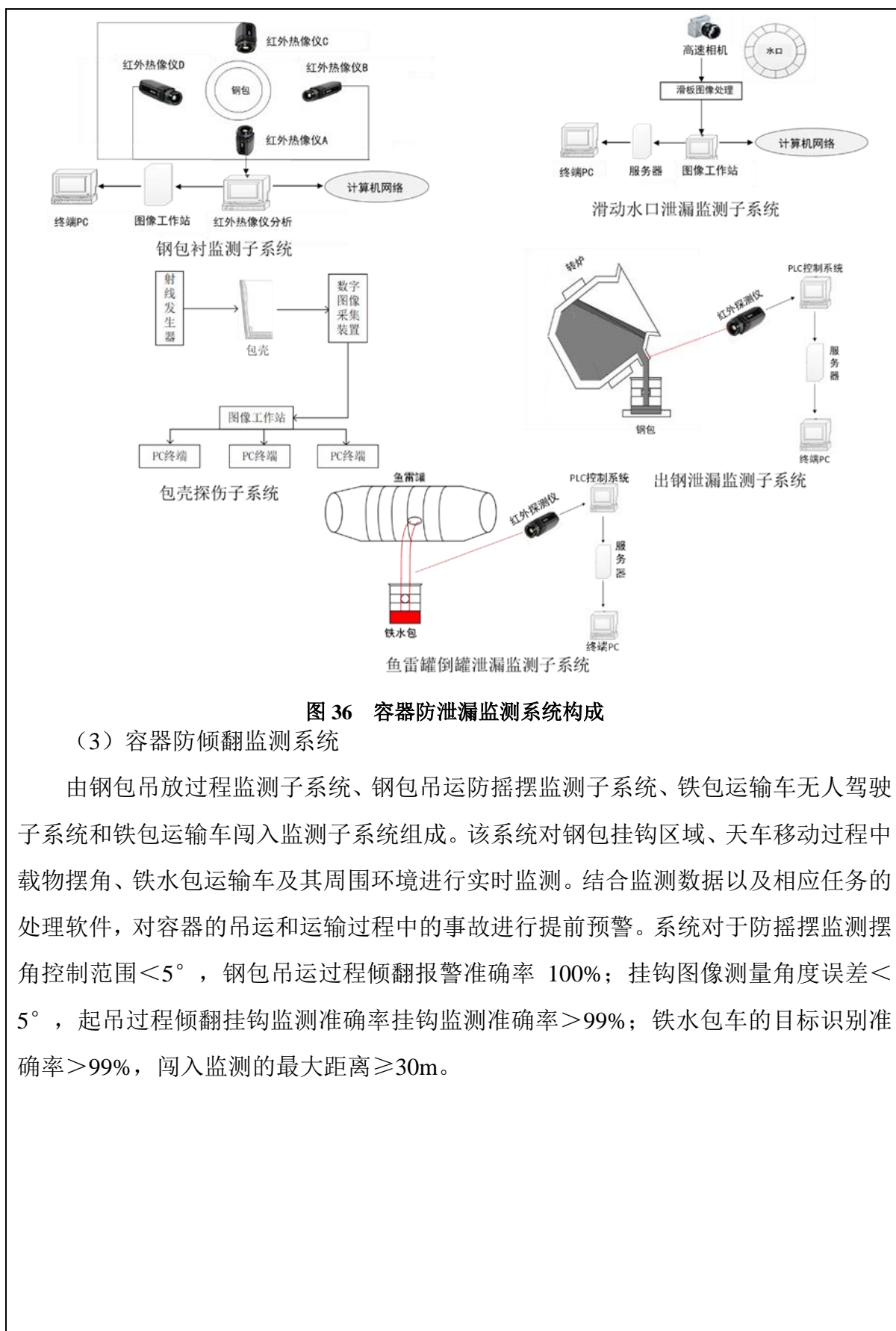


图 35 天车防撞检测系统构成

(2) 容器防泄漏监测系统

该系统由钢包衬监测子系统、包壳探伤子系统、滑动水口泄漏监测子系统、出钢泄漏监测子系统和鱼雷罐倒罐泄漏监测子系统组成。该系统通过红外热像仪、X 射线探伤仪和水口信号检测，图像智能分类判等技术，分别对包衬残厚过薄、可能导致穿包的包壳内部缺陷和水口滑板关闭状态进行监测，防因为包衬侵蚀、包壳内部缺陷和水口关闭不严等原因导致的钢液泄漏。以及对出钢或鱼雷罐倾角不当、液流冲击等原因导致钢水/铁水泄漏进行实时监测，防止发生液体泄漏。系统的红外热像仪监测周转包的穿包正确率大于 99% ；X 射线探伤冷包包壳内部缺陷的正确率大于 99% ；水口压力和视觉检测的正确率大于 99% 。



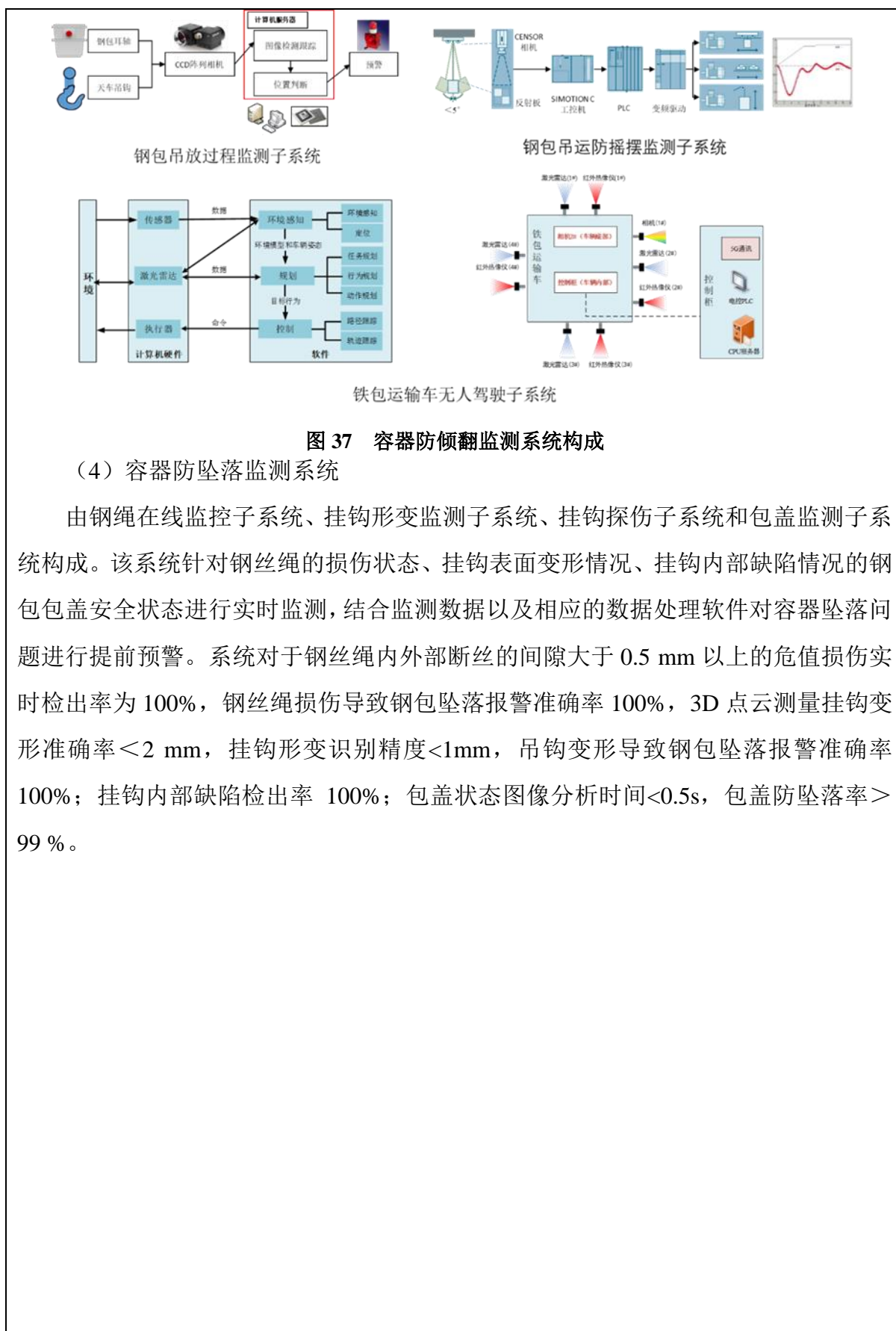


图 37 容器防倾翻监测系统构成

(4) 容器防坠落监测系统

由钢绳在线监控子系统、挂钩形变监测子系统、挂钩探伤子系统和包盖监测子系统构成。该系统针对钢丝绳的损伤状态、挂钩表面变形情况、挂钩内部缺陷情况的钢包包盖安全状态进行实时监测，结合监测数据以及相应的数据处理软件对容器坠落问题进行提前预警。系统对于钢丝绳内外部断丝的间隙大于 0.5 mm 以上的危值损伤实时检出率为 100%，钢丝绳损伤导致钢包坠落报警准确率 100%，3D 点云测量挂钩变形准确率 ≤ 2 mm，挂钩形变识别精度 ≤ 1 mm，吊钩变形导致钢包坠落报警准确率 100%；挂钩内部缺陷检出率 100%；包盖状态图像分析时间 ≤ 0.5 s，包盖防坠落率 $\geq 99\%$ 。

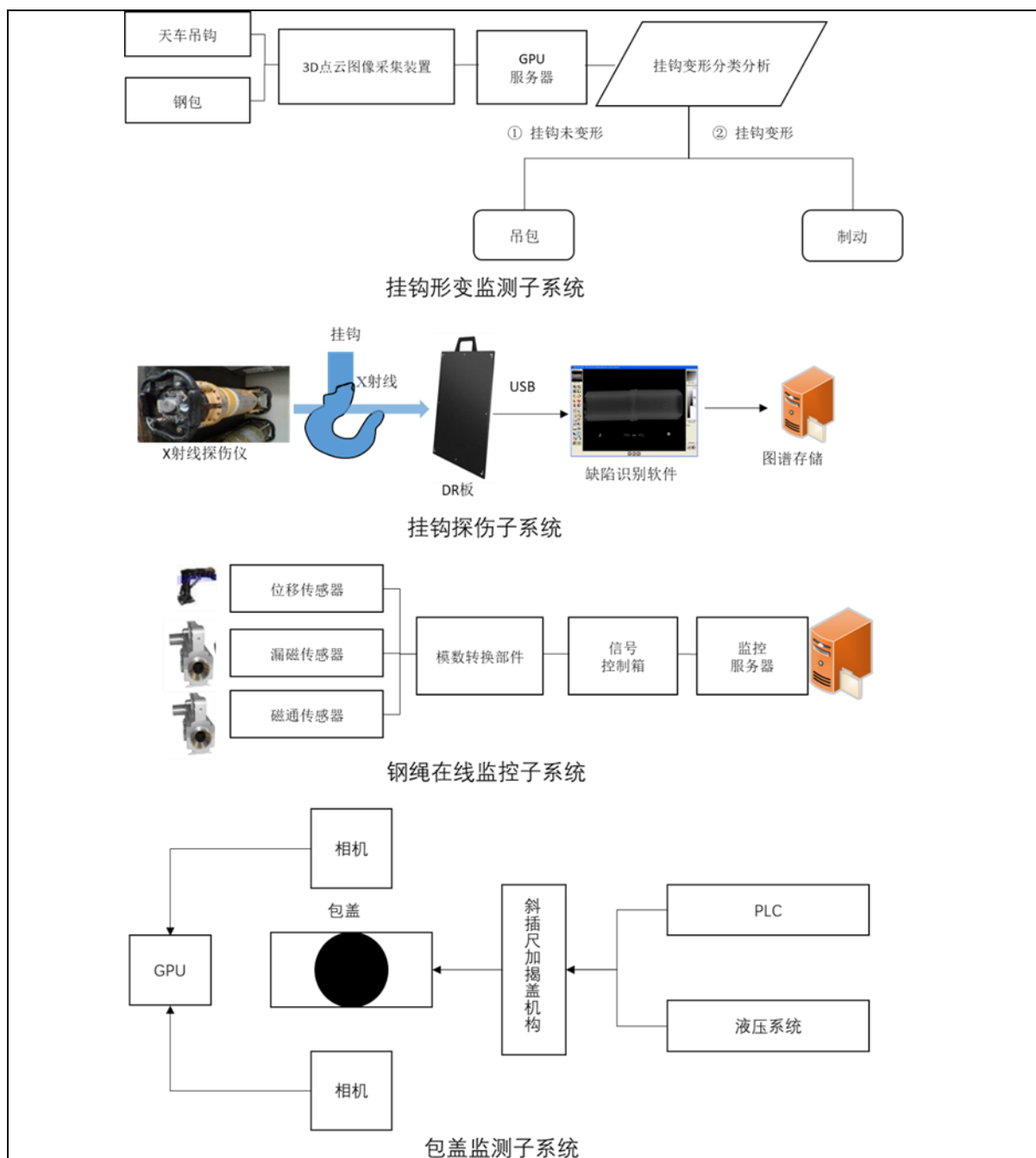


图 38 容器防坠落监测系统构成

(5) 大包回转台安全监测系统

由回转台润滑磨粒分析子系统和回转台振动在线诊断子系统组成。通过铁谱仪把磨损颗粒从润滑液中分离出来,并使其按照尺寸大小依次沉积在显微镜基片上而制成铁谱片,通过回转台润滑磨粒分析子系统能够对回转台轴承中的润滑油进行磨粒图谱智能分析和评价,建立大包回转台安全监控系统,通过对统一设备历史累积磨粒趋势分析,进行设备状态精确判定,保证钢包及回转台设备安全使用。该系统能达到面积型缺陷范围-5~5 mm²,非面积型缺陷范围-5~5 mm;磨粒图检测准确率大于 99%;回

转台故障振动信号分析时间小于 0.5s。

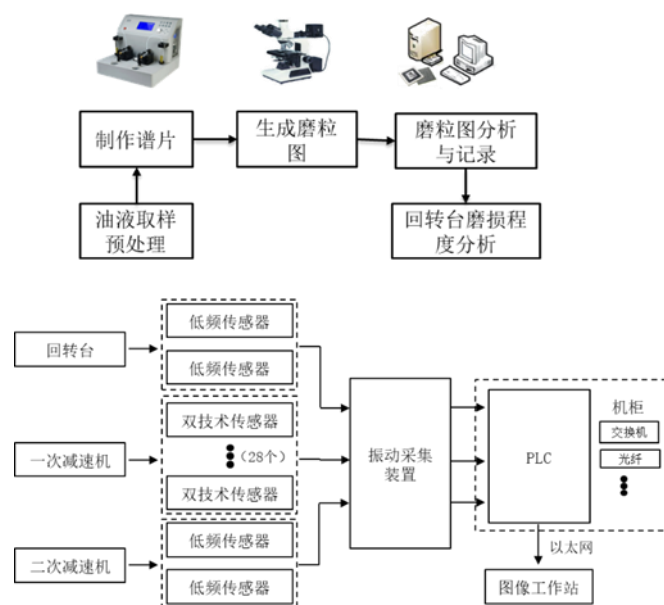


图 39 大包回转台安全监测系统构成

(6) 吊运安全性测试系统

吊运安全性测试系统由以下两个子系统组成：吊运过程主动安全吊具子系统和吊运装置事故实物模拟测试子系统。建设吊具吊运过程的测试装置，设计主动安全控制的智能专用吊具测试系统，对不同情况下的吊运异常过程如液面振荡、碰撞等进行测试，并对吊运事故进行分析，对装置的安全性进行预测和评估。该系统吊运过程主动安全吊具子系统中主动安全控制吊具设计与开发不少于 1 套，通用吊具 ≥ 3 套，吊具结构的力学参数和零件强度满足 5 吨的安全起吊且安全系数 ≥ 6 ，吊运系统振动信号满足振动频率 $\leq 1500\text{Hz}$ ，动作响应时间不超过 150ms；吊运装置事故实物模拟测试子系统形成吊运异常事故实物模拟测试分析能力，实现对钢水溢出事故的测试，精度达到 5%以内，液面位置不超过装入量的 40%，可实现载荷、振动、缺陷等检测功能。通过各事故测试分析完成吊运过程安全性评估及高可靠性吊具开发，为探明熔融金属吊运事故致灾机理、制定合理的安全防范措施和相应的操作规范提供技术支撑，避免恶性倾覆事故的发生。

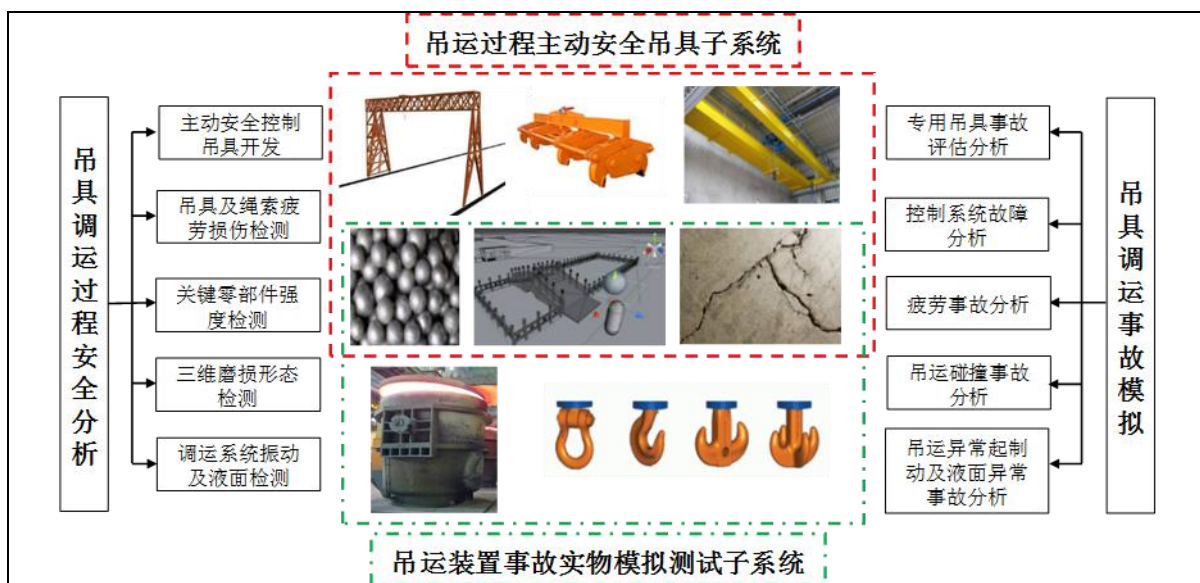


图 40 吊运安全性测试系统构成

7、煤气输送设备安全监测研究室

煤气输送设备安全监测研究室以煤气管道管壁、管道阀门及连接件、管道区域、高温热风管系为防控对象，建立煤气管网及阀门监测及预警系统、煤气管网管壁腐蚀裂纹检测及预警系统、热风炉管系安全监测及预警系统等 3 个系统，分别针对煤气输送区域、煤气管网重点区域、热风炉管系的安全事故进行监测和预警。

煤气输送设备安全监测研究室针对煤气管道安全事故中如火灾、爆炸等典型事故，建设煤气监测网络系统，管网监测技术与装备、安全风险分析及预警系统，消除重特大安全事故隐患，填补煤气管道安全检测领域的不足，为保障钢铁企业煤气管道的正常运行提供技术支撑，为国家安全生产监管部门指导安全生产提供理论基础。

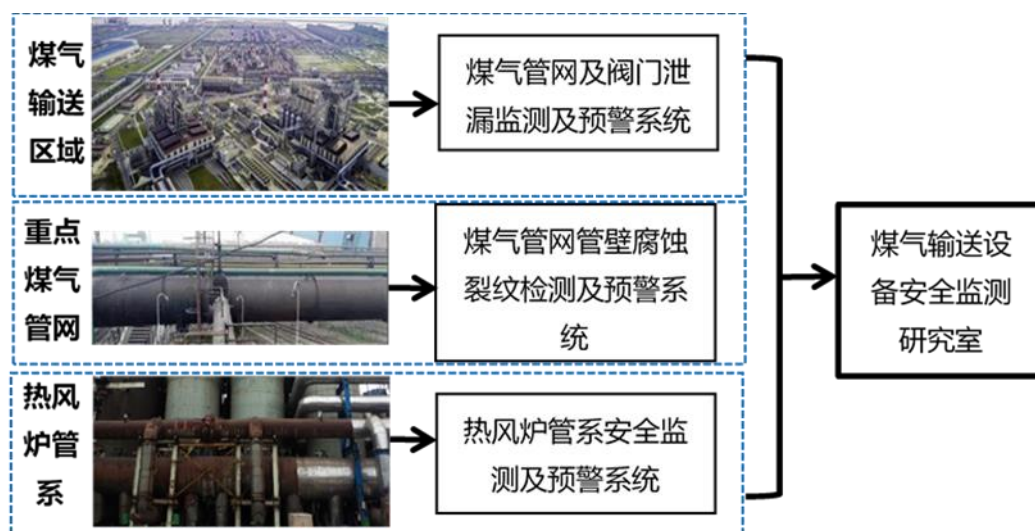


图 41 煤气输送设备安全监测研究室构成

(1) 煤气管网及阀门泄漏监测及预警系统

由中高空煤气管道泄漏监测子系统、低空煤气管道泄漏监测子系统和煤气管道泄漏定位子系统组成。该系统针对煤气管网及阀门服役过程中的泄漏及燃爆事故，基于煤气管网远程气体成分分析、温度场监测、煤气浓度检测等监测手段，结合管道缺陷物理试验装置及煤气泄漏定位模块，实现对煤气管道管壁缺陷的监测和监测仪器进行测量误差分析。系统可检测 $4.67\mu\text{m}$ 气体（一氧化碳），监测量程为 0-500ppm，精度为 $\leq \pm 3\% \text{F.S.}$ 、分辨率为 0.1ppm、响应时间小于 1min，泄漏声波测量精度小于 1dBuV，可实现对管壁和材料损失缺陷过程的实时观察，保障煤气管道的正常输运和安全运行。

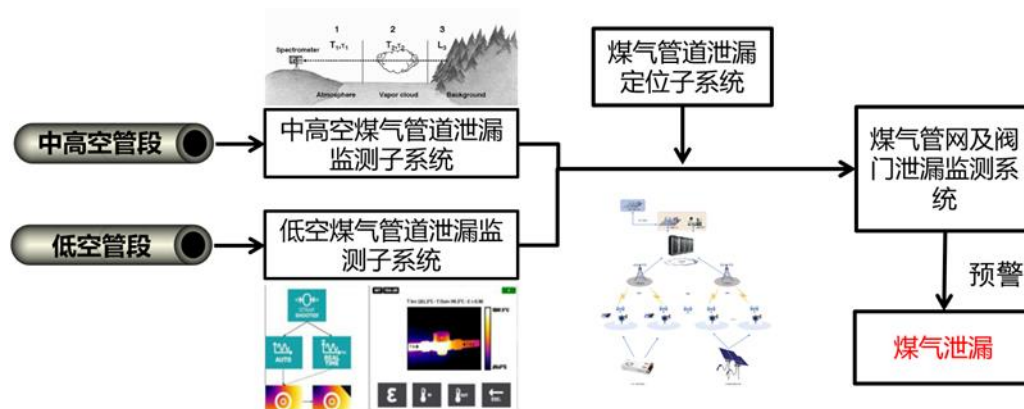


图 42 煤气管网及阀门泄漏监测及预警系统构成

(2) 煤气管网管壁腐蚀裂纹检测及预警系统

主要由煤气管壁裂纹可移动式检测子系统和煤气管壁腐蚀缺陷固定检测子系统组成。该系统针对煤气管道壁服役过程中的腐蚀、裂纹等事故，基于移动式和固定式的煤气管壁厚度及缺陷检测手段，分别对有无覆盖保温层的煤气管壁缺陷进行检测。系统具备固定式缺陷检测不低于 3% 的截面损失量、灵敏度达 1%、爬行式探测缺陷体积不低于 10% 的截面损失量、检测精度不小于 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 、检测厚度 6-8mm 的能力，可检测管道直径为 800-1800mm，保温层可穿透厚度 30-50mm，可及时预警煤气管道壁产生的腐蚀、裂纹等现象，防止煤气泄漏，保障煤气输运安全。

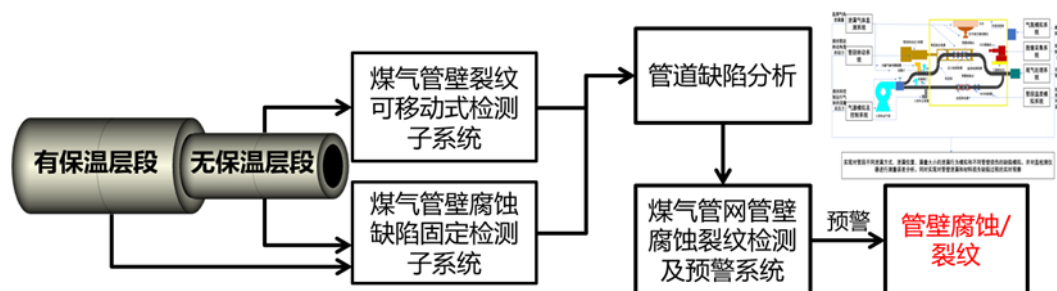


图 43 煤气管网管壁腐蚀裂纹检测及预警系统构成

(3) 热风炉管壁失效监测及预警系统

由热风管系安全状态监测子系统和热风管系事故模拟与预警子系统组成。该系统针对高温热风炉管系服役过程中易发生的热风管壁过热、开裂、三岔口坍塌、热风阀门失效等热风管系事故，基于热风管温度场监测、热风管位移监测等手段，对热风管系事故进行监测和预警，保障热风炉及高炉的安全运行。系统检测的热灵敏度小于 100mK，成像温度范围 0~1200℃，热成像温度精度小于等于 2℃，位移精度小于 0.1mm，位移测量分辨率小于 0.01mm，数据无线传输距离大于 100m。可实现对热风炉管系安全进行监测，防止热风管道开裂跑风及坍塌事故，保障热风炉的正常供风运行和作业人员的生命安全。

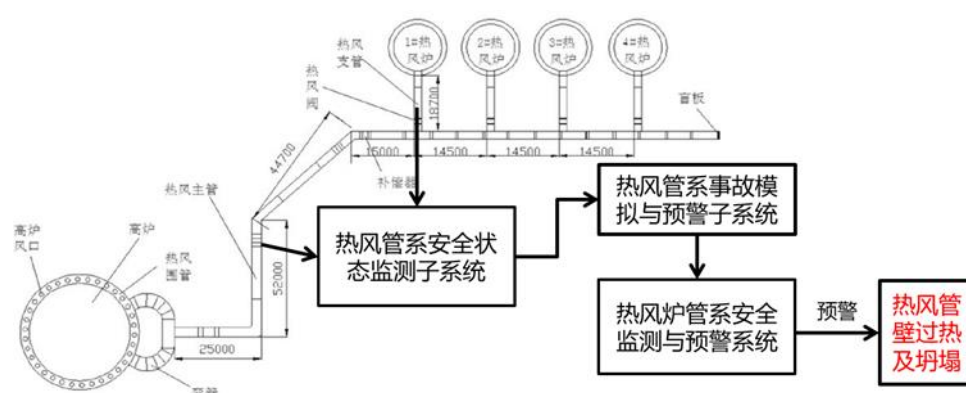


图 44 热风炉管系安全监测及预警系统构成

8、煤气储存设备安全监测研究室

主要由辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统、煤气柜缺陷检测及预警系统和煤气柜气体泄漏监测系统构成。辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统用以检测辅助件，如弯头、弯管表面应力，定位受损位置，检测煤气压缩机、油泵振动情况，保证设备安全运行。煤气柜缺陷检测及预警系统用以检测煤气柜底部、壁面、顶部等位置柜体金属材料腐蚀、焊缝、裂纹等缺陷，避免因损伤引发的煤气安全事故。煤气柜气体泄漏监测系统用以监测煤气柜、煤气柜群的低空、中高空及周边电梯井、油泵房等场所的煤气浓度分布状况。三个系统独立运行，对煤气柜、煤气柜群的整体安全状态进行评估，保障设备安全运行及气体安全生产，实现气体泄漏的全面监测，及时预警泄漏事故及预防燃爆事故。



图 45 煤气储存设备安全监测研究室构成

(1) 辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统

包括辅助件状态检测子系统和煤气柜缺陷物理仿真子系统。该系统针对煤气柜柜体辅助件应力损伤与振动异常问题，基于应力场检测、位移检测，漏磁场强度检测，对辅助件的应力分布与振动状态进行监测，结合柜体物理仿真模型，获得柜体材料减薄安全运行阈值、调整检测方案，提高检测率，对应力集中和振动异常引发的事故进行提前预警。系统具备应力检测精度低于 5%，加速度检测精度误差为 1%g，重力加速度误差范围为 $\pm 1\%$ ，速度检测精度误差为 $0.1\text{mm/s} \pm 2\%$ ，位移检测精度误差为 $2\mu\text{m} \pm 3\%$ ，转速精度误差为 1%。

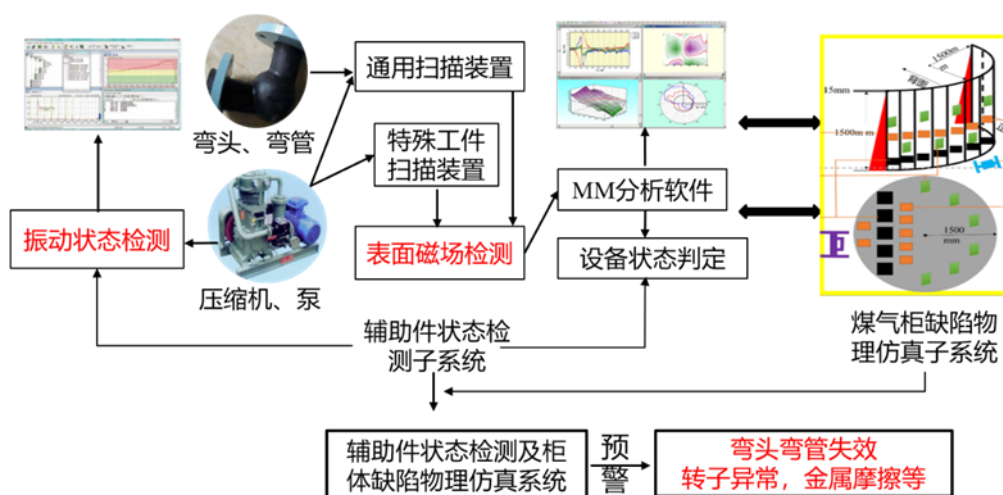


图 46 辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统构成

(2) 煤气柜缺陷检测及预警系统

包含壁面缺陷检测子系统、底部缺陷检测子系统和顶部缺陷检测子系统。该系统针对煤气柜长期运行导致的柜体损失，对煤气储存设备底部、顶部以及壁面进行检/

监测，检测对象包括腐蚀、裂纹、焊缝等损伤，基于超声 C 扫描技术、声发射检测技术和漏磁检测技术，并通过分析软件探知损伤的大小，位置以及深度，掌握设备的运行情况，对煤气柜体安全事故进行提前预警，及时发现与排除隐患。系统具备缺陷检测准确率 95% 以上，漏磁检测缺陷的深度精度不低于 10%，超声检测深度精度 0.01mm，自动爬行检测速度在 0~1m/s 内可控，运行检测状态下表面金属材料缺陷检测 100% 覆盖，为重大安全事故预警。

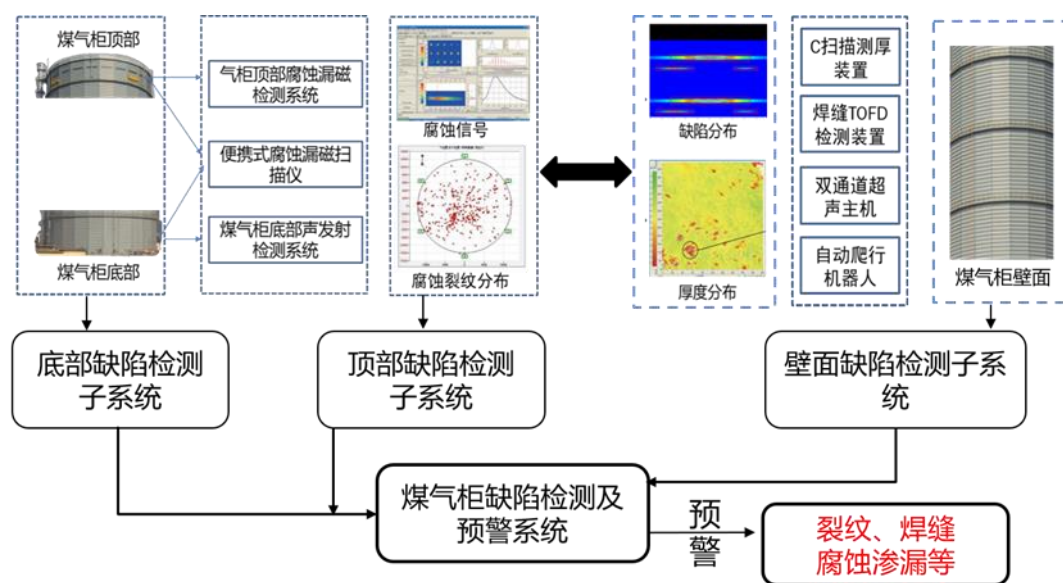


图 47 煤气柜柜体缺陷监测及预警系统

(3) 煤气柜气体泄漏监测系统

包含低空煤气泄漏监测子系统和中高空煤气泄漏监测子系统。该系统针对煤气安全事故的安全监测，通过设立低空、中高空监测网络对煤气柜周围的煤气浓度进行分析，基于红外吸收法和红外高光谱检测，综合煤气柜柜体周围形貌特点，综合考虑有人值守与无人值守，信号正常和弱信号的特点，掌握柜体周围煤气浓度分布，对重大安全事故进行提前预警。系统具备柜体煤气监测区域覆盖 95% 以上，煤气浓度监测范围 0~1000ppm，分辨率 0.1ppm，精度 3% FS，运行状态下，煤气浓度异常区域检测准确率 90% 以上。

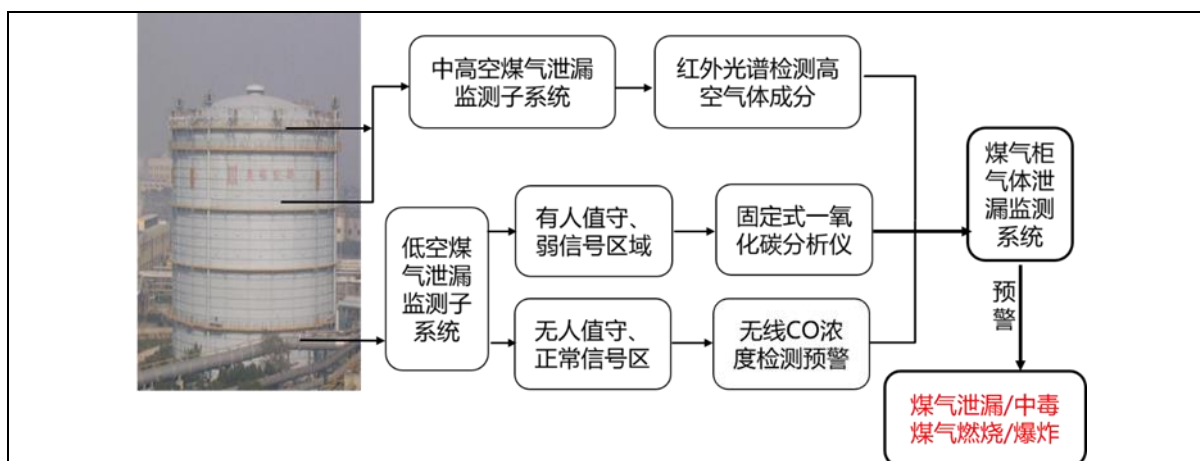


图 48 煤气柜柜体缺陷检测系统构成

9、煤气泄漏事故风险评估研究室

煤气泄漏事故风险评估研究室以煤气输送与储运设备运行过程中的泄漏燃烧等典型事故为对象，建设煤气管网安全事故仿真模拟系统和煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统，从管网安全事故物理实验和泄漏扩散风险预测及分析两个方面，完成对泄漏事故的风险评估。

煤气泄漏事故风险评估研究室针对煤气管网管壁腐蚀失效的安全事故，建立煤气管网事故仿真模拟系统，包括实验环境模拟子系统、腐蚀监测子系统和废气废液处理子系统，对服役管网的安全性评估进行理论实验支撑；针对煤气输送与储运装备服役过程中的典型泄漏安全事故，建立煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统，包括煤气泄漏爆炸风险预测及评估仿真子系统和气体扩散模拟子系统，模拟不同的管道结构、管壁损伤类型、泄漏形式、泄漏量等的泄漏、扩散、燃烧及爆炸的过程，并针对形成机理、潜在继发事故、泄漏状态评估等方面，构建煤气输出装备泄漏事故风险评估模型，为冶金企业煤气输送与储运设备安全风险评估提供指导，同时，填补煤气安全检测领域的不足，为保障钢铁企业煤气安全输送与储存设备提供技术支撑，为负有安全生产监督管理职责的部门国家安全生产监管部门指导安全生产提供理论基础。

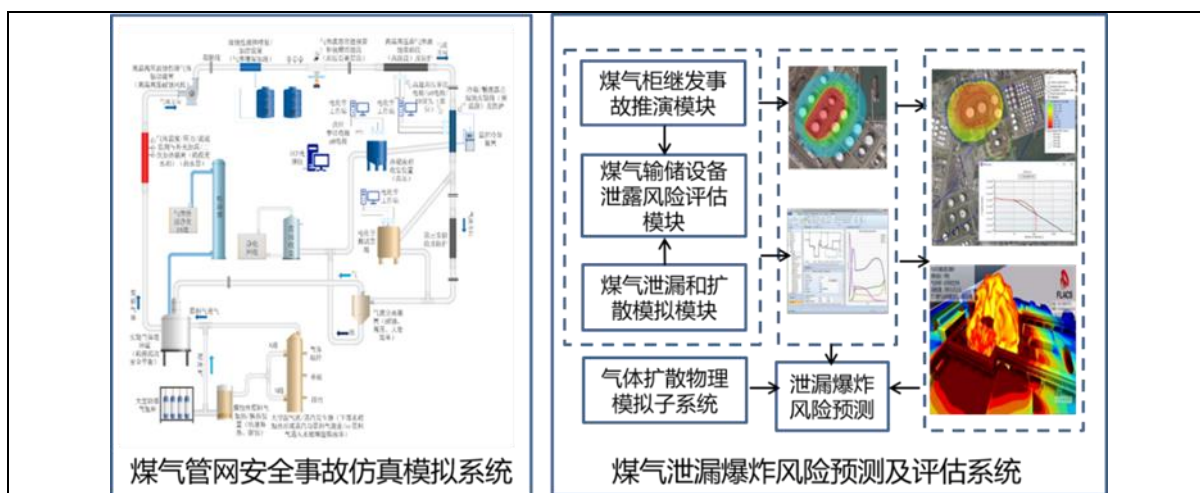


图 49 煤气泄漏事故风险评估研究室构成

(1) 煤气管网安全事故仿真模拟系统

包括三个子系统：实验环境模拟子系统，腐蚀监检测子系统，废气废液处理子系统。该系统能够模拟管道实际运行时的温度、压力及介质等环境参量，综合采用腐蚀探针、电化学测试、挂片分析及全尺寸模拟实验，模拟气体管网腐蚀环境，监测管道腐蚀速率，明确管道材料失效风险和调节阈值，建立合理管道运行管理机制和事故防范措施。

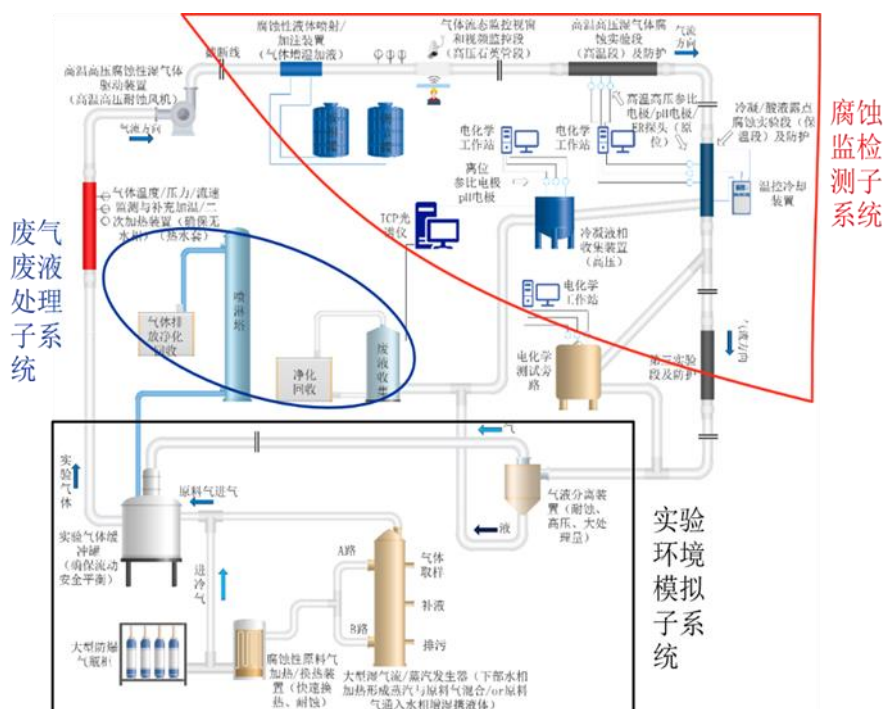


图 50 煤气管网安全事故仿真模拟系统构成

(2) 煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统

由煤气泄漏爆炸风险预测及评估仿真子系统和气体扩散物理模拟子系统等两个

子系统组成。该系统能够建立煤气管网泄漏及扩散事故仿真预测模型，通过对管道腐蚀壁厚、泄漏气体浓度等精确的检测，实现对管网典型安全事故的模拟，达到对管网腐蚀、泄漏、扩散等事故的分析和预测，提高对事故风险点的覆盖和高风险隐患的检出率。在泄漏扩散模拟舱室内，通过模拟不同的气象条件。实现对煤气存储设备、阀体在不同气体流速、压力波动下的安全运行阈值以及不同外界环境下泄漏扩散情况的模拟。

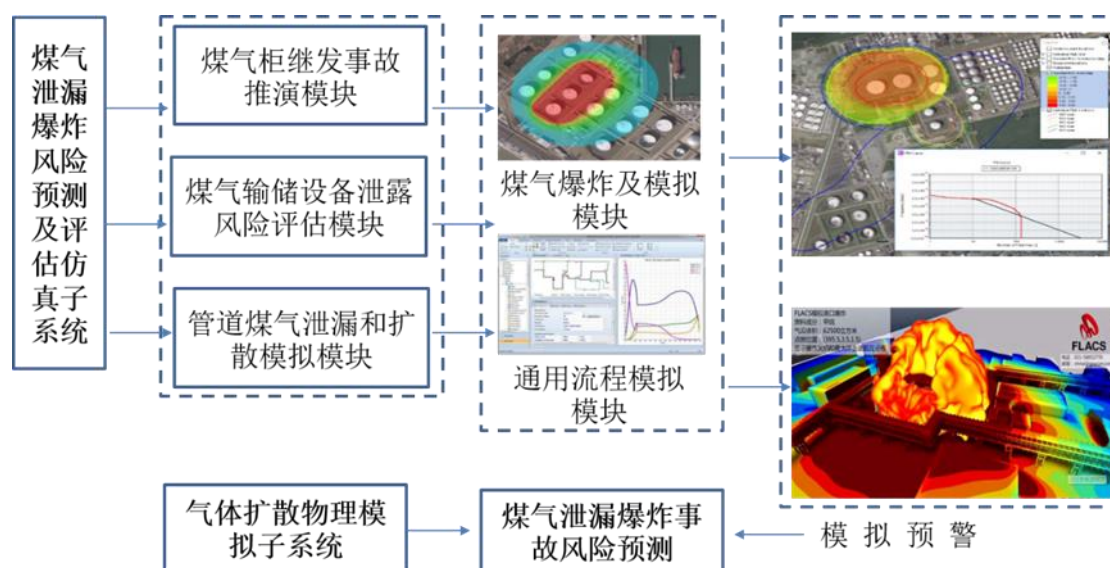


图 51 煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统构成

10、有毒有害气体安全监测研究室

研究室主要包括：焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统，氯化冶金有毒有害气体安全监测系统，以及高温冶炼过程有毒有害物质原位挥发模拟和检测系统三部分。

焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统用以监测焦化及烧结流程有毒有害气体泄漏高风险点与扩散危害风险区，通过有毒有害气体在线监测子系统、有毒有害气体泄漏检测子系统及有毒有害气体泄漏预测与扩散危害推演子系统，实现对有毒有害气体泄漏危害的监测，有效防止气体泄漏扩散导致的人员中毒窒息死亡等特重大事故；通过压力设备泄漏声学成像技术、泵吸式电化学气体检测技术及可移动设备组网技术，结合泄漏源与泄漏高风险点智能预测模块与泄漏源区域扩散危害推演模块，对操作空间有毒有害气体浓度风险即时预警，为操作人员提供空间气体浓度安全准入条件，防止有毒有害气体泄漏导致的巡检人员中毒窒息死亡等特重大事故，提高巡检安全性。

氯化冶金有毒有害气体安全监测系统用以监测硅氯化冶金提纯反应器内部温度场、流场、压力、成份等，及时发现硅氯化冶金提纯反应器内运行异常情况。

高温冶炼过程有毒有害物质原位挥发模拟和检测系统通过在线高温质谱检测装置，可以在较高的温度下（1700℃），测得炼钢等冶炼过程中合金元素挥发出的有毒有害物质的种类、分压及浓度，以及相关的热力学数据，实现有毒有害物质挥发预警，保证冶炼安全生产。

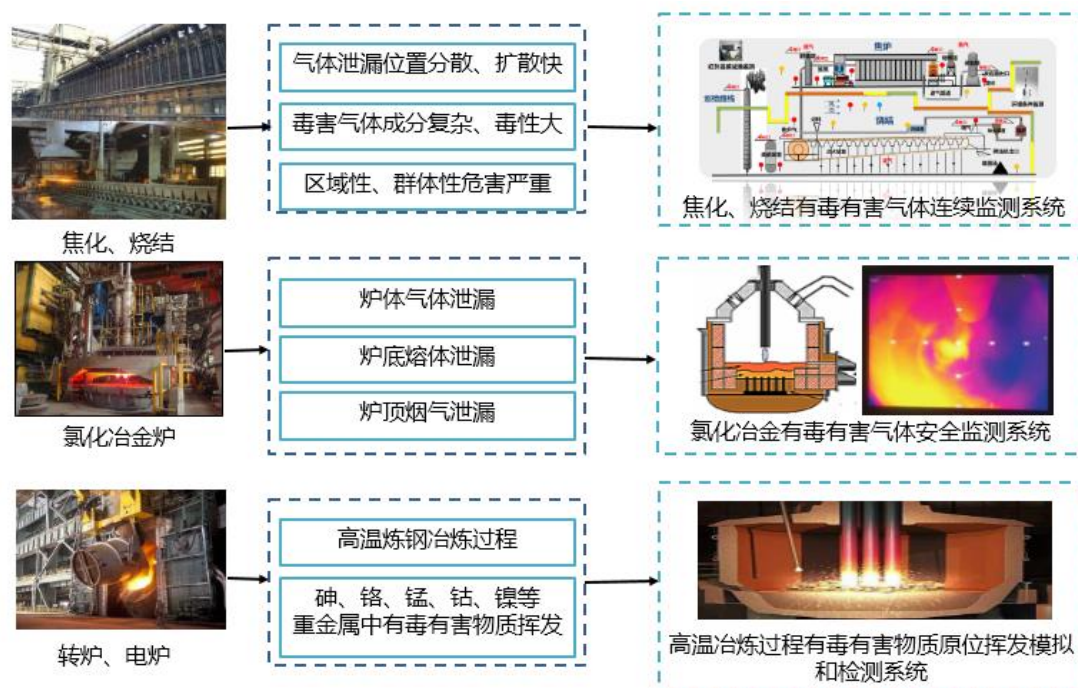


图 52 有毒有害气体安全监测研究室构成

（1）焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统

由有毒有害气体在线监测子系统、有毒有害气体泄漏检测子系统、有毒有害气体泄漏预测与扩散危害推演子系统构成。该系统对焦化、烧结过程产生的无机物（NO_x、SO₂、H₂、N₂、CO₂、CO 等）与挥发性有机物（苯及其同系物、甲烷等）泄漏风险源浓度进行实时监测，结合环境条件对泄漏危害区域推演与泄漏扩散危害预警。系统监测泄漏高风险点与泄漏风险源厂区覆盖率 95%，系统检出响应时间<3 秒，有效降低事故危害和抑制事故发生。

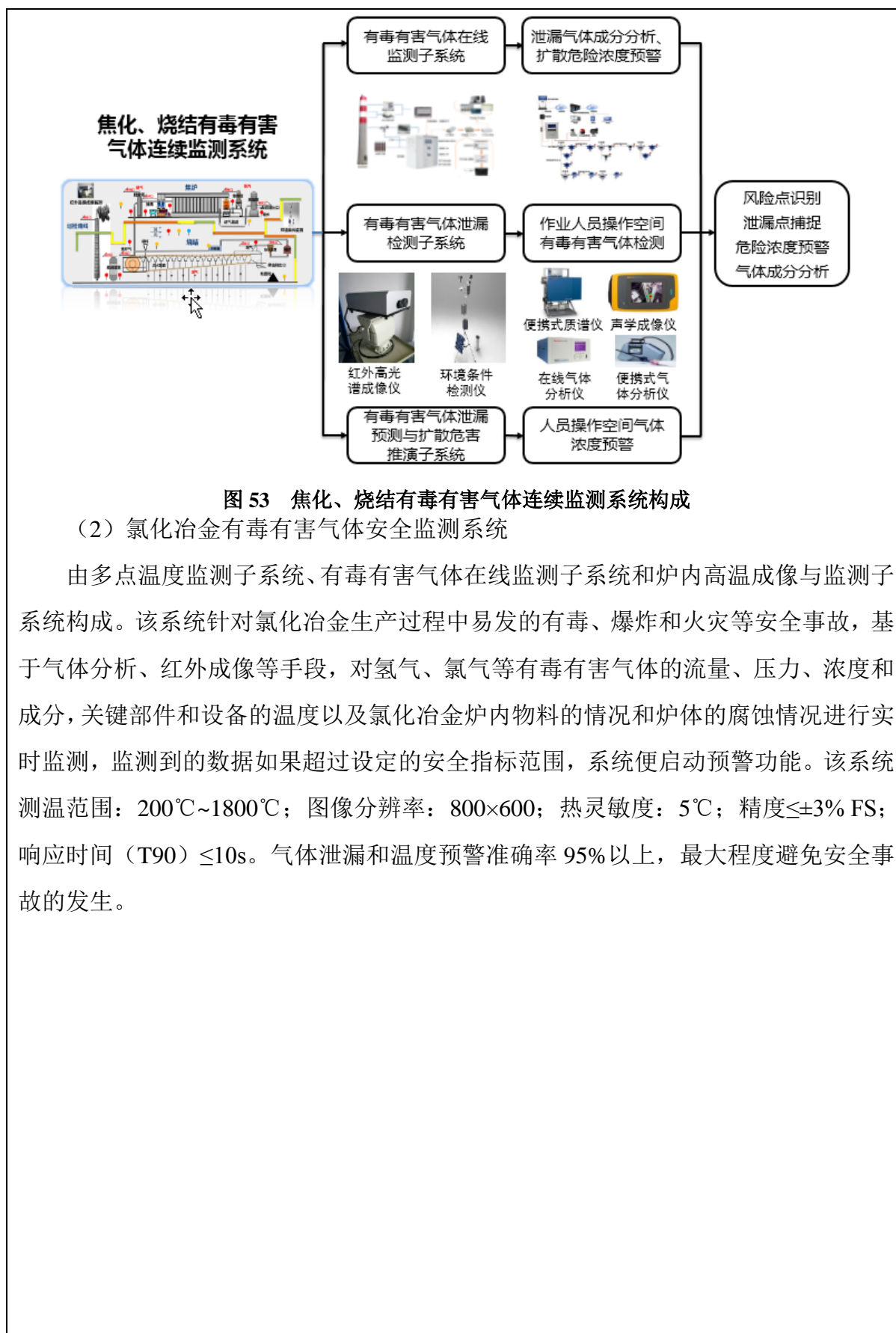


图 53 焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统构成

(2) 氯化冶金有毒有害气体安全监测系统

由多点温度监测子系统、有毒有害气体在线监测子系统和炉内高温成像与监测子系统构成。该系统针对氯化冶金生产过程中易发的有毒、爆炸和火灾等安全事故，基于气体分析、红外成像等手段，对氢气、氯气等有毒有害气体的流量、压力、浓度和成分，关键部件和设备的温度以及氯化冶金炉内物料的情况和炉体的腐蚀情况进行实时监测，监测到的数据如果超过设定的安全指标范围，系统便启动预警功能。该系统测温范围：200℃~1800℃；图像分辨率：800×600；热灵敏度：5℃；精度≤±3% FS；响应时间（T90）≤10s。气体泄漏和温度预警准确率 95% 以上，最大程度避免安全事故的发生。

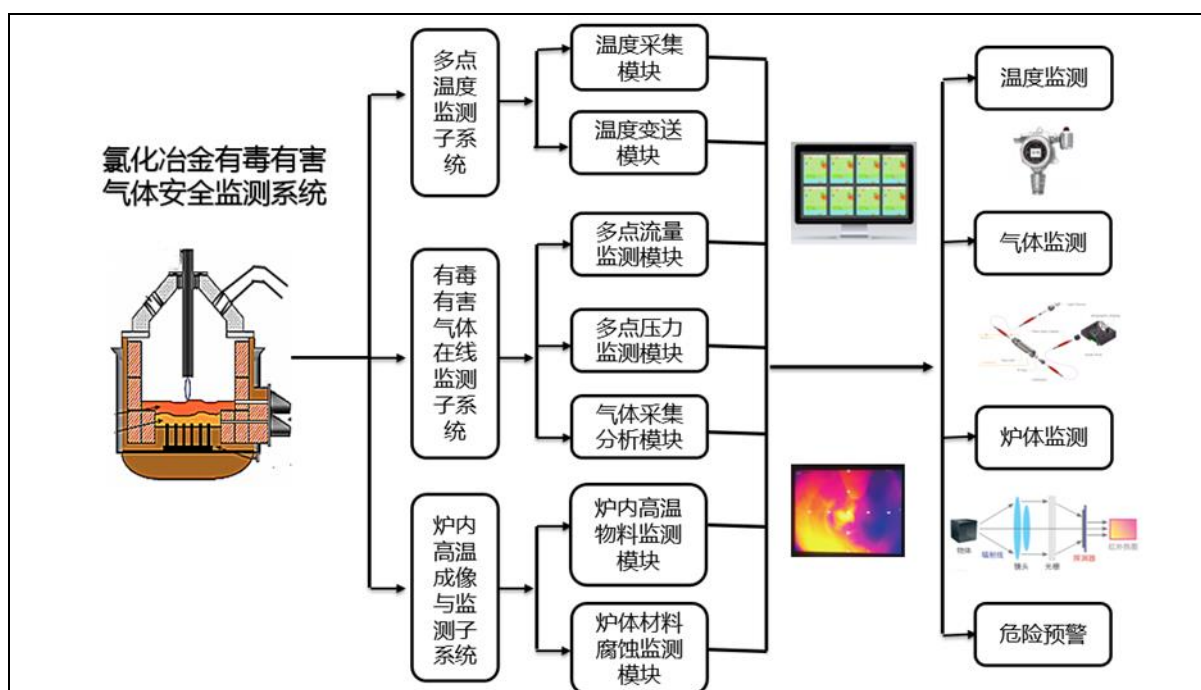


图 54 氯化冶金有毒有害气体安全监测系统构成

(3) 高温冶炼过程有毒有害物质原位检测系统

主要由微量有毒有害物质挥发模拟子系统、高温微量挥发物质检测子系统、高温挥发物质分析子系统和尾气处理子系统四个子系统组成。高温冶炼过程有毒有害物质原位检测系统针对冶金过程中可挥发的有毒有害物质，基于高温质谱装置，建立多工况条件下（不同温度、真空、压力）的高温冶炼过程物理模拟体系，检测冶炼过程中的有毒有害物质种类、分压及浓度，建立高温冶炼过程有毒有害物质挥发预警体系。该系统检测温范围为 500~2000K，压强控制范围为 10^{-11} ~ 10^{-4} bar，分辨率小于 $2\text{ }\mu\text{g}$ ，可以测定多种微量元素化合物的挥发热力学数据，使其覆盖冶金过程 80% 的微量有毒有害物质数据库，为制定相关安全措施提供技术支撑。

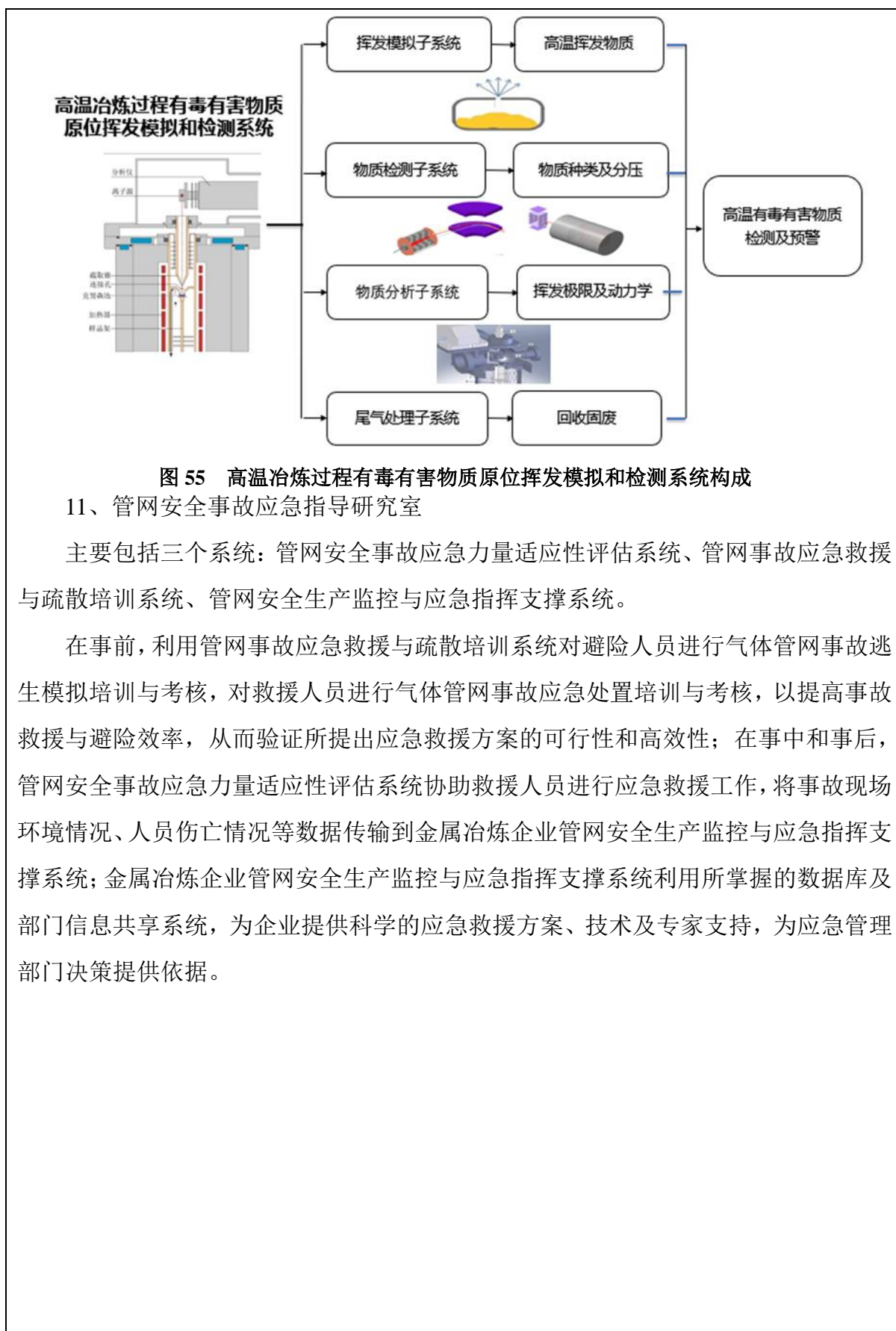


图 55 高温冶炼过程有毒有害物质原位挥发模拟和检测系统构成

11、管网安全事故应急指导研究室

主要包括三个系统：管网安全事故应急力量适应性评估系统、管网事故应急救援与疏散培训系统、管网安全生产监控与应急指挥支撑系统。

在事前，利用管网事故应急救援与疏散培训系统对避险人员进行气体管网事故逃生模拟培训与考核，对救援人员进行气体管网事故应急处置培训与考核，以提高事故救援与避险效率，从而验证所提出应急救援方案的可行性和高效性；在事中和事后，管网安全事故应急力量适应性评估系统协助救援人员进行应急救援工作，将事故现场环境情况、人员伤亡情况等数据传输到金属冶炼企业管网安全生产监控与应急指挥支撑系统；金属冶炼企业管网安全生产监控与应急指挥支撑系统利用所掌握的数据库及部门信息共享系统，为企业提供科学的应急救援方案、技术及专家支持，为应急管理部门决策提供依据。

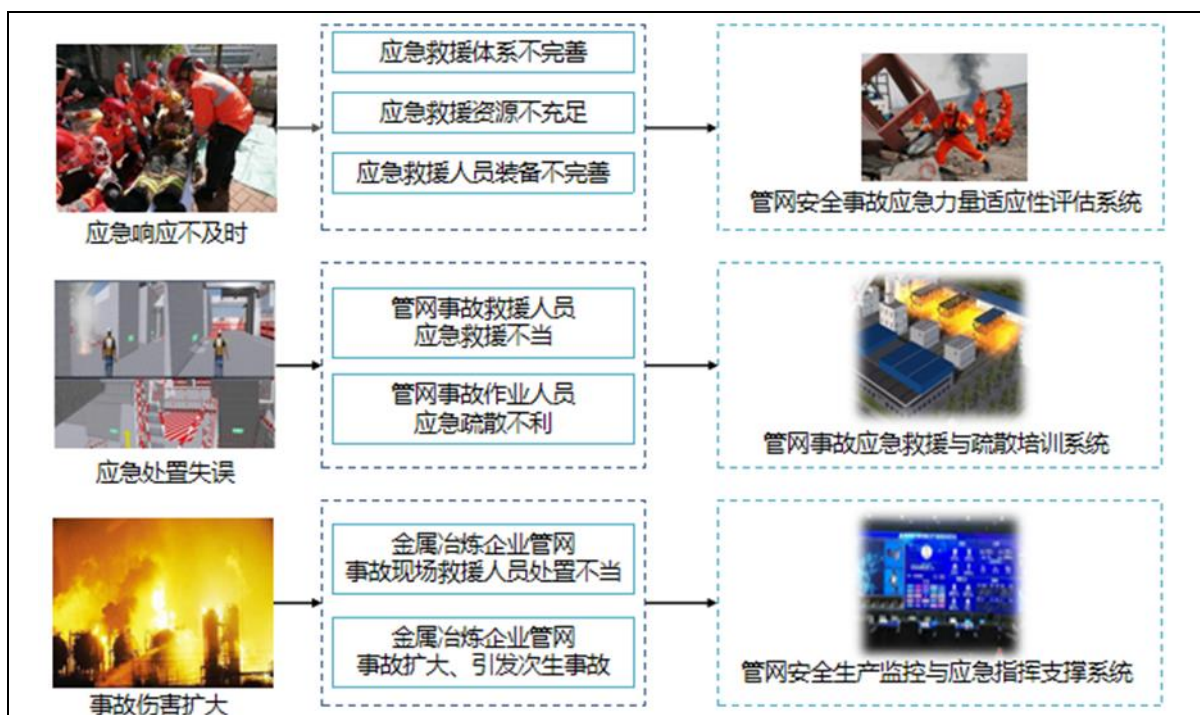


图 56 管网安全事故应急指导研究室构成

(1) 管网安全事故应急力量适应性评估系统

由应急能力分析评估子系统、应急演练与响应能力评估子系统构成。该系统针对企业管网事故应急救援力量，基于企业应急能力评估模型及评估指标体系，对企业现有应急机构、应急物资、应急队伍、应急响应方案、应急救援技术等综合能力进行评估，从而完善现有应急救援系统，提高应急响应能力。系统具备较为完善的评估指标体系，有效节省应急响应时间，降低事故发生概率，减少伤害。



图 57 管网安全事故应急力量适应性评估系统构成

(2) 管网事故应急救援与疏散培训系统

由煤气事故应急救援与疏散培训子系统、有毒有害气体事故应急救援与疏散培训子系统、MR 模拟仿真装备子系统构成。该系统针对管网事故日常检测、应急救援与疏散情景，基于 MR 虚拟场景及实体装备，对日常检测人员、应急救援人员及紧急疏散人员，开展检测装备的使用、救援及疏散路线的掌握、避险及个人防护设施的操作方法及步骤的培训和考核，从而加强上述人员对装备使用的熟练程度，提高事故救援与疏散效率。系统能够通过视频、音频和感知等技术，使事故情景还原度高达 90% 以上，实体装备操作培训还原度达到 100%，上岗考核通过率达到 100%。

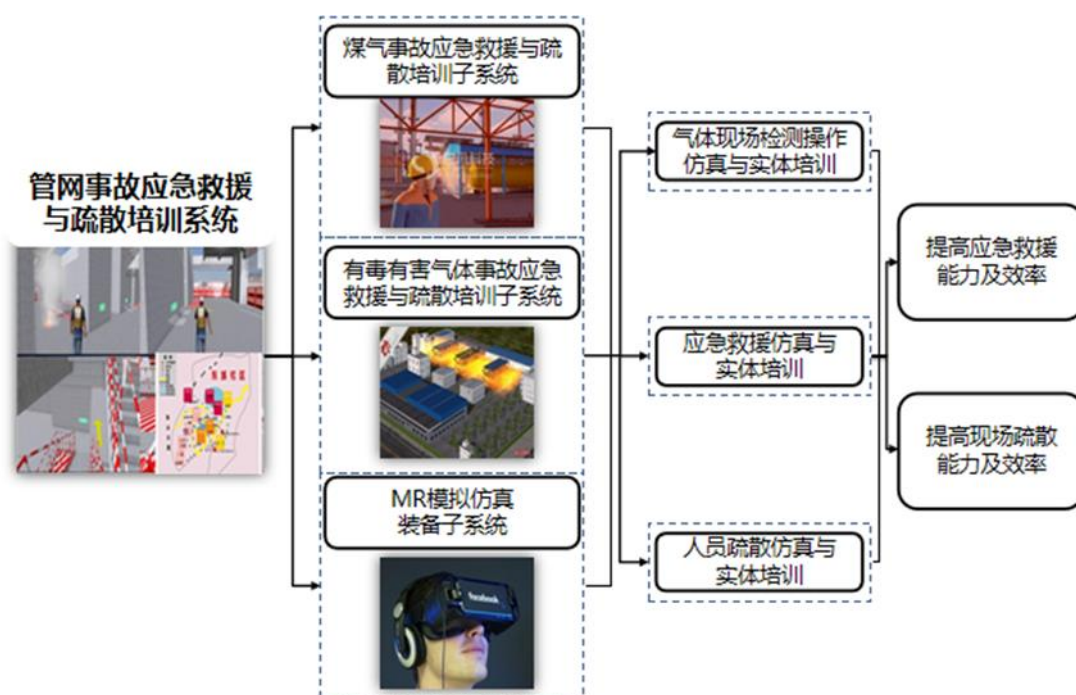


图 58 管网事故应急救援与疏散培训系统构成

(3) 管网安全生产监控与应急指挥支撑系统

由管网安全生产监控支撑子系统、管网事故应急救援指挥支撑子系统构成。该系统针对管网日常安全生产及事故应急指挥情况，基于生产工艺实时监控数据、事故现场环境监测数据、避险人员和救援人员的定位数据、防护装备通讯数据及救援人员生命体征数据，对可能发生的管网事故进行预测，为企业提供应急救援方案决策分析及远程技术支持，实现信息共享与传输。系统能够实现 24 小时应急救援指导支撑工作，针对现场应急救援方案提供技术及决策支撑，加快管网安全事故救援效率。

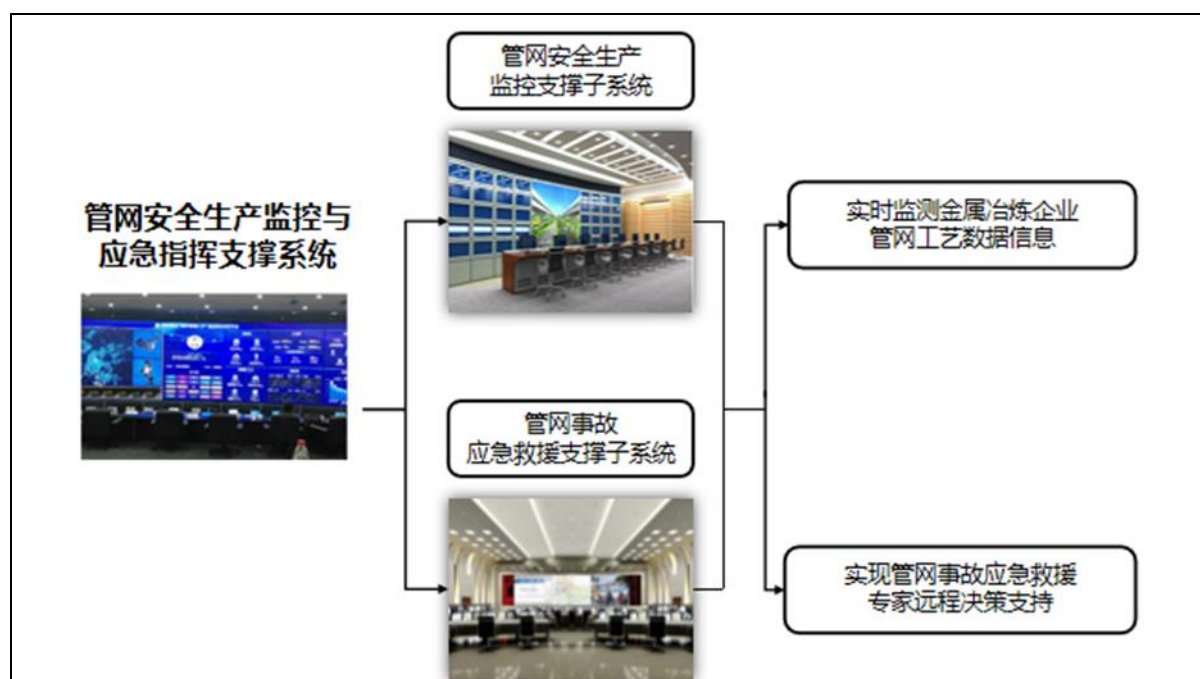


图 59 管网安全生产监控与应急指挥支撑系统构成

12、管网安全事故调查分析研究室

主要包括两个系统：管网安全事故现场分析系统、管网安全事故机理分析系统。

金属冶炼企业气体管网安全事故发生后，利用管网安全事故现场分析系统对事故现场进行勘察取证，全面、系统、有效地采集事故现场与人（人员）、机（设备）、环（环境）有关的信息，及时掌握可靠的现场资料，并对现场环境及物证进行快速、准确地分析检测，为确定事故调查方向、分析事故原因提供线索；利用管网安全事故机理分析系统对采集的物证开展进一步的实验室分析，包括元素成分分析、组织结构分析、表面及微区形貌观察、力学性质及物化性能测试、材料及结构失效分析等，揭示事故成因和致灾机理，为科学、客观、准确地做出事故调查结论，防止同类事故重复发生提供支撑。



图 60 管网安全事故调查分析研究室构成

(1) 管网安全事故现场分析系统

由现场勘察取证子系统和现场检验分析子系统构成，。该系统针对气体中毒、窒息、火灾、爆炸等事故现场，基于三维扫描成像、环境气体快速检测、现场物证快速检验等手段，对事故现场环境以及残留的部件、结构等开展勘察分析，对事故现场进行三维重建，对事故发生过程进行模拟还原。系统可实现现场快速勘察、现场图快速绘制、现场痕迹物证快速检测分析，模拟还原重特大事故现场，复原度可达 90% 以上，帮助事故调查人员及时、全面、准确地掌握事故现场信息，有效缩短事故调查周期，减少事故现场恢复时间。



图 61 管网安全事故现场分析系统构成

(2) 管网安全事故机理分析系统

由物证成分检测子系统和物证结构分析子系统构成。该系统针对事故现场采集的气、液、固各相物证，基于电镜扫描、X 射线衍射分析、电化学腐蚀分析、气相色谱分析、液相色谱分析、纳米力学分析等手段，从宏观与微观、静态与动态、定性与定量的角度对其元素成分、组织结构、表面及微区形貌、力学性质、物化性能等进行深度分析，揭示气体泄漏、积聚以及材料、结构失效机理，进而揭示气体管网安全事故多因素耦合致灾机理。系统可为精准认定事故原因、精准预防同类事故再次发生提供有力保障，提高事故调查结论的科学性、准确性、严肃性和时效性。

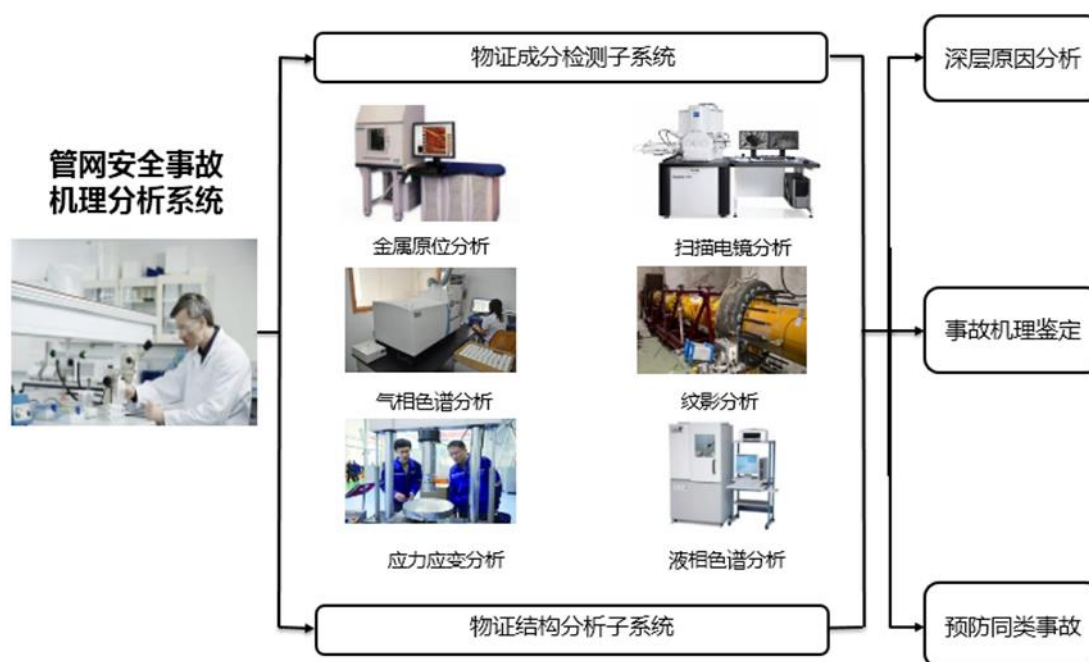


图 62 管网安全事故机理分析系统构成

主要污染工序：

实验室的主要污染工序如下：

时段	污染因子	来源	污染物种类	排放方式
运营期	废气	实验废气	二氧化碳、二氧化硫	有组织
	废水	生活污水、实验废水	CODcr、BOD ₅ 、SS、氨氮	间断
	噪声	各种实验设备	设备噪声	间断
	固体废物	生活、实验	生活垃圾、一般工业固废、危险废物	间断

实验频次：

设备名称	功能与用途	每天的运行次数（周期，次/天）	设备每年运行总次数	每次持续时间（h）
耐火材料氧化-热震强化模拟系统	实现温度-应力-气氛多场耦合环境下耐火材料氧化-热震行为的原位在线和加速	0.42	150	12

	等效模拟，为相应条件下耐火材料损毁机理的揭示提供理论依据和实验方法，更科学地评价或预测耐火材料的服役寿命，为相关行业标准制/修订提供数据支撑。			
耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统	实现对耐火材料在高温的负压环境下加速渣侵行为、高压环境下碱蒸汽侵蚀行为以及高温烘烤过程水蒸汽迁移行为的准确获取，为金属冶炼和多种碱蒸汽侵蚀服役条件下耐火材料损毁机理的揭示提供实验依据，为服役条件下耐火材料损毁机理的揭示提供理论依据和实验方法，更科学地评价或预测耐火材料的服役寿命。提升耐火材料熔渣加速侵蚀行为的准确表征与评估水平。	0.28	100	36
高温承载构件热力耦合模拟试验系统	可以满足对冶炼高温重载下的典型的大尺寸零构件进行高温环境和拉伸/压缩、弯矩/扭矩、蠕变/疲劳等复杂受力加载试验，对冶金装备用材料的热力耦合服役性能原位测试与综合评价。	0.3	100	8
冷却壁及风口失效物理模拟系统	研究冷却壁失效行为，风口损坏机制及相应的关键控制因素。	每周/次	48	4
高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统	通过 X 射线成像系统，模拟多种工况条件下（包括不同压力、气氛、温度）的高温熔渣及金属液的喷溅情况，可 360 度观察捕捉不同时间，位置的喷溅情况。	0.7	200	6
熔融金属倾翻机构的力学特性模拟系统	针对不同的炉型、不同的炉体托圈连接方式、关键部件预制缺陷后等不同工况进行快速倾翻过程的实物模拟。	0.7	200	4
多源异构数据集成系统	金属冶炼安全相关采集、计算数据预处理、存储、检索服务。	/	/	/
高性能计算及数据挖掘系统	安全机理模拟分析以及安全大数据分析。	/	/	/
机房运维系统	机房动力环境、安防运行监控。	/	/	/
事故分析应用服务系统	对外事故数据分析应用服务、远程监控及应急系统。	/	/	/
信息安全及跨域数据共享系统	信息安全防护及数据共享接口。	/	/	/
高炉炉顶燃爆防护及预警系统	对炉顶温度，煤气成分和压力的监测，对炉况异常引起的压力，温度过高和煤气成分异常进行预警，防止炉顶爆炸。	1	180	4
炉体安全状态监测及烧穿预警系统	建立冷却壁热面监控系统和炉墙安全状态评估及预警模型，实现对耐材残余厚度过小，冷却壁裸露及炉壳温度及应力超限等危险情况进行预警。	1	180	4
风口/铁口工作状态监测及喷溅防止系统	明确风口和铁口工作状态，对潜在危险情况进行及时预警，防止安全事故发生。	1	50	4
炉缸炉底安全状态监控及烧穿预警系统	实时检测其耐材侵蚀情况和剩余厚度变化，明确炉缸炉底耐材侵蚀趋势，确保能够安全预警，防止安全事故发生。	1	50	6
高温熔融金属喷溅预警系统	构建转炉炼钢全周期高温熔融金属喷溅预警系统。	12	1440	0.5

	<p>系统由化渣分析、熔渣物性分析、吹炼特征分析与喷爆计算模型构成。化渣分析通过微波信号进行分析；熔渣物性通过烟气分析进行实时监测，烟气分析通过质谱仪与红外气体分析仪进行处理；吹炼特征通过炉口火焰与烟尘图像分析进行分析、微波信号进行化渣分析。综合这些检测数据，经由喷爆计算模型，确定喷溅临界条件和指数，对冶炼过程金属喷溅及高温液态渣和金属喷溅进行实时预警，并且采取对应的控制方式，避免喷溅。</p>			
电炉熔融金属泄漏预警系统	<p>基于先进的红外、激光、电化学等检测技术，以温度、成分等为控制对象，对电炉炉内运行状况、炉衬厚度情况、冷却水运行、烟气成分、炉壳热状态和温度趋势进行连续监测，根据监测异常结果与数据库分析比对，对冶炼过程中漏水及漏钢现象进行预警，避免电炉漏钢和喷溅。</p>	2	200	3
氧枪服役安全检测及控制系统	<p>系统由氧枪漏水子系统、氧枪枪头三维分析、压力检测、成分检测子系统、倾动联锁控制子系统构成。</p> <p>通过氧枪振动、氧枪流量、压力、氧枪进出水温差、压力、流量等可测物理量的变化，结合烟气中H含量监测，实时预测氧枪漏水，并进行预警，出现漏水预警时自动锁定转炉倾动系统，并自动提枪，以保护转炉生产安全。</p> <p>喷头受高温和熔渣与钢液的冲刷和浸泡逐渐熔损变薄，枪身承受极高的水压和剧烈频繁地急冷急热，容易发生氧枪漏水，并易造成爆炸事故。实时监测氧枪枪头运行状态，对潜在漏水风险事故进行预警；对枪头进行三维分析，及时发现枪头缺陷，规避潜在危险。</p>	12	1440	0.5
反应容器服役健康状态监测系统	<p>基于红外通过对整个转炉外壁温度的实时监测，确定炉内耐火材料的残厚，预防烧穿漏钢；基于声发射和应变片用于检测炉体变形和炉体关键材料裂纹，更科学地评价或预测反应容器的服役寿命，为相关行业标准制/修订提供数据支撑。</p>	1	80	3
易致爆原料识别和分析系统	<p>利用激光诱导击穿光谱（Laser Induced Breakdown Spectroscopy, LIBS）技术结合机器视觉对废钢等入炉原料中封闭容器和可疑爆炸物进行筛选和识别，降低入炉原料潜在的爆炸风险。</p>	2~3	400~600	2~3
熔铸容器漏钢监测及预警系统	<p>1. 中间包穿包预警系统</p> <p>本系统采用红外测温结合包体重点监测区域定点测温相结合的方式，对包体温度和变形进行实时监测，根据监测信号，建立穿包风险评估系统，避免中间包穿包事故的发生。</p> <p>2. 结晶器漏钢预报系统</p> <p>目前国内外冶金生产企业均在不遗余力</p>	1	320	2.5

	<p>地引入结晶器粘结预警系统，而国内外亦开发出了基于不同技术方向的粘结预警系统产品，但是，对于粘结漏钢安全生产事故的预警方面，目前国内外系统普遍存在着准确率低，系统泛化能力弱的不足。鉴于这种现状，本系统创新性低采用人工智能模式识别与数据挖掘分析技术相结合的自适应预警系统，能有效解决目前国内外同类系统的不足。</p> <p>3. 二冷区漏钢预警系统</p> <p>目前二冷区主要安全生产事故为漏钢，其主要表现为凹陷伴生纵裂时，由于铸坯坯壳回温导致纵裂漏钢和由于喷嘴堵塞，铸坯得不到足够的冷却，导致坯壳回温鼓肚漏钢。</p>			
熔铸容器钢水液位波动监测及预警系统	利用电涡流传感系统进行实时在线液面高度监控，当液面高度出现异常，迅速发出警报，避免溢钢及漏钢事故。	1	320	2.5
熔铸容器服役状态安全性检测系统	借助离线偏摆检测仪、锥度测量子系统、振动状况监测子系统、结晶器表面磨损状态检测仪、结晶器铜板热电偶状态检测及热流分析子系统和铸坯凝固厚度在线检测装置，对熔铸结晶器状态参数和性能、各种工作状态和冷却效果进行定期巡检和安全隐患排查，并结合工艺信息构建结晶器事故可视化数据集，进行深度学习，完成结晶器服役状态安全性的综合评估。	1	320	2.5
电渣熔铸爆炸预警系统	基于熔渣物性检测、冷却水监测和液位监测控制等，分析电渣炉运行情况，对熔渣迸溅和结晶器爆炸进行实时预警与反馈调节，以实现电渣炉安全运行。	2	300	2
熔融金属电化学熔铸设备安全运行监测系统	<p>1. 炉体工况稳定监测子系统</p> <p>本子系统主要实现了入炉料水分、挥发分等类型事故协同交叉的安全监测功能。实时检测炉体振幅，设置爆炸临界值，预防炉体爆炸，并实现监测数据的实时反馈与响应。</p> <p>2. 熔体状态侵蚀监测子系统</p> <p>针对“滚铝喷溅”诱因信号的安全监测，预防熔融金属冶炼化学/高温腐蚀危害。</p> <p>3. 铝合金熔铸监测子系统</p> <p>实现结晶器流槽金属/温度状态、炉底温度、投料装置位置、危险工作禁区等在线检测与事故安全预警</p> <p>4. 出铝状态监测子系统</p> <p>采用多种先进测量技术，进行铝液液面高度、出铝口尺寸等信号的传输、收集、整理、分析、处理，并对异常情况进行预警，及时发现出铝台包的异常情况，预防台包的爆炸以及铝液泄露安全隐患。</p>	1	200	5
天车防碰撞监测系统	针对防控对象天车进行监控，防止在天车的移动过程中发生天车之间碰撞和天车-设备碰撞。	1	200	10

容器防泄漏监测系统	智能分类判定容器泄露情况。	1	200	10
容器防倾翻监测系统	监测天车摆动、铁包运输车等的状态。	1	200	10
容器防坠落监测系统	监测钢绳、挂钩损伤及包盖安全状态，防止容器与包盖坠落	1	200	10
大包回转台安全监测系统	监测回转台设备磨损类型和程度，保证设备的安全性	1	200	10
吊运安全性测试系统	用于吊运过程中吊具、绳索等安全性测试	1	200	5
煤气管网及阀门泄漏监测及预警系统	通过低空管段、中高空和盲点管段及阀门的监测和检测，结合管道缺陷及物理试验装置，实现对煤气管道管壁缺陷的监测和监测仪器进行测量误差分析，同时实现对管壁和材料损失缺陷过程的实时观察	1	200	10
煤气管网管壁腐蚀裂纹检测及预警系统	超声自动爬行检测和脉冲涡流检测可对磁致伸缩导波管壁缺陷监测无法涉及的部分管道进行补充检测，从有无保温层的方面实现管壁腐蚀裂纹焊缝的在线监测和定期检测	1	200	5
热风炉管系安全监测及预警系统	对高温热风管壁及补偿管进行位移与温度检测，预警管道局部过热、发红现象，防止热风管道开裂跑风及坍塌事故	1	200	4
辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统	对煤气柜柜体弯头、辅助件弯管表面应力分布检测，对气泵油泵等转子设备的振动检测，发现连接失效的辅助件及运行异常的转动设备	0.67	200	4
煤气柜柜体缺陷检测及预警系统	对煤气储存设备底部、侧面及顶部进行检/监测，定位与分析损伤（大小，位置），及时发现与排除隐患，避免安全事故	0.67	200	5
煤气柜气体泄漏监测系统	监测煤气柜柜体周围低高空区域 CO 浓度及分布，检测电梯、油泵房等室内场所煤气浓度，及时发现煤气泄漏，避免人员与财产损失	0.67	200	5
煤气管网安全事故仿真模拟系统	对不同材料、不同服役环境状态下管道的腐蚀机理进行研究，对煤气管网进行寿命预测，对服役管网安全性进行监测和寿命评估。	1	10	10
煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	基于反应容器、气体管道、气体储柜/罐等纵横交错的厂区地理区域、泄漏关键设备的三维结构、周围环境三维空间结构、环境特点等对煤气泄漏影响区域的预测、爆炸区域的风险评估	1	10	10
焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统	对高风险点设置采样口在线连续采样，对有毒有害气体成分、当地环境条件进行监测，对扩散危害实时预警，防止操作人员中毒窒息等重大事故。	1/7	52	2
氯化冶金有毒有害气体安全监测系统	对氯化炉等高温反应器进行实时图像采集，对氯气的纯度和氢气中的氧气含量进行实时监测，确保氯气和氢气符合质量或安全要求。	1/7	52	2
高温冶炼过程有毒有害物质原位挥发模拟和检测系统	冶炼过程挥发的有毒有害物质类别、浓度检测。	1/2	400	4
管网安全事故应急力量适应性评估系统	评估并提高企业应对管网事故的应急能力。	1/7	52	16

管网事故应急救援与疏散培训系统	模拟煤气及有毒有害气体现场检测操作、事故现场人员疏散方案、事故现场应急救援方案情景，提高工作人员应对危险的能力。	2	416	2.5
管网安全生产监控与应急指挥支撑系统	监测监控企业生产工艺、危险源、消防、安全管理等数据，并进行风险分析与分级；对事故应急救援过程进行实时观察和指导，对应急预案进行分析与决策，对应急救援远程指挥。	1	365	20
管网安全事故现场分析系统	对事故现场进行勘查，采集事故现场图像及痕迹物证，三维还原事故过程，帮助事故调查人员查清事故经过及发生条件。	1/7	52	4
管网安全事故机理分析系统	对采集的事故现场物证进行实验室分析，包括性能测试、元素检测、结构试验等，为事故调查人员掌握事故原因及机理提供依据。	1/5	73	4

营运期污染源强分析：

根据实验流程分析，本项目营运期主要污染物有少量废气、废水、噪声和固废。

1、废气

（1）耐火材料熔渣侵蚀和气相腐蚀、迁移加速模拟系统

根据可研资料，该系统产生的废气为碱蒸汽，单次产生浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，每年产生 25 次，每次持续时间为 10h，废气经过回收装置回收，回收效率为 100%，因此无废气排放。

（2）高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统

根据可研资料，该系统产生的废气为二氧化碳，每年产生 200 次，每次持续时间为 2h，单次产生浓度 $700\text{mg}/\text{m}^3$ ，废气排放量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化碳产生量为 $140\text{kg}/\text{a}$ 。废气通过排风系统排出。

（3）高温熔融金属喷溅预警系统

根据可研资料，该系统产生的废气为二氧化碳，每年产生 1440 次，每次持续时间为 0.5h，单次产生浓度 $360\text{mg}/\text{m}^3$ ，废气排放量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化碳产生量为 $129.6\text{kg}/\text{a}$ 。废气通过排风系统排出。

（4）电炉熔融金属泄漏预警系统

根据可研资料，该系统产生的废气为二氧化碳，每年产生 800 次，每次持续时间为 1h，单次产生浓度 $225\text{mg}/\text{m}^3$ ，废气排放量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化碳产生量为 $90\text{kg}/\text{a}$ 。废气通过排风系统排出。

（5）煤气管网安全事故仿真模拟系统

根据可研资料，该系统产生的废气为二氧化硫和二氧化碳。每年产生 10 次，每次持续时间为 3h，废气排放量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，通过 20m 高排气口排放。

①二氧化碳单次产生浓度为 $25000\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化碳产生量为 $1500\text{kg}/\text{a}$ 。

②本次评价采用排污系数法和实测法对二氧化硫废气排放量进行核算。

A、排污系数法

该实验一年共使用 100 瓶（40L，10MPa）高炉煤气混合气，混合气中二氧化硫平均含量约为 1.5%，二氧化硫密度为 $2.928\text{kg}/\text{m}^3$ ，则二氧化硫的量为 $17.568\text{kg}/\text{a}$ ，实验过程中一部分二氧化硫由于腐蚀管道而损失，损失率在 10%~90%，取最小损失率 10%，则二氧化硫的产生量为 $15.81\text{kg}/\text{a}$ ，产生浓度为 $263.52\text{mg}/\text{m}^3$ ，经过喷淋塔、吸收塔处理后（处理效率为 90%），二氧化硫的排放量为 $1.58\text{kg}/\text{a}$ ，排放浓度为 $26.352\text{mg}/\text{m}^3$ 。

B、实测法

实测“北京市昌平区小汤山镇工业开发区安科工程技术研究院实验室模拟深海天然气管道内腐蚀环境的高速湿气腐蚀环路实验装置”二氧化硫排放浓度为 $25\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据上述两种分析方法，计算结果差别不大，不需要第三种方法校核。因排污系数法更具有普适性，此次环评项目二氧化硫排放情况采用排污系数法的数据，二氧化硫的排放量为 $1.58\text{kg}/\text{a}$ ，排放浓度为 $26.352\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（6）煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统

根据可研资料，该系统产生的废气为二氧化碳，每年产生 20 次，每次持续时间为 20h，单次产生浓度 $1800\text{mg}/\text{m}^3$ ，废气排放量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化碳产生量为 $720\text{kg}/\text{a}$ 。废气通过排风系统排出。

2、废水

项目废水主要是实验人员产生的生活污水、实验废水和循环水排污水。

生活污水产生量按照生活用水量的 80% 的计算，约为 $5000\text{m}^3/\text{a}$ （ $20\text{m}^3/\text{d}$ ）。

根据实验安排和经验，实验废水产生量按照实验用水量的 80% 的计算，约为 $177.6\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.71\text{m}^3/\text{d}$ ）。

项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂，废水排放总量为 $5177.6\text{m}^3/\text{a}$ （ $20.71\text{m}^3/\text{d}$ ）。

根据实验安排和经验，循环水排污水产生量为 $173.79\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.70\text{m}^3/\text{d}$ ）。循环水

排污水属于清净下水，排入雨水管网。

生活污水产生浓度参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》及相关资料，实验废水产生浓度根据业主提供资料，化粪池预处理效率参照《化粪池原理及水污染物去除率》中数据。本项目废水产排情况见下表。

表 19 项目废水产排情况一览表

类型	项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
生活污水 (5000m ³ /a)	污染物产生浓度 (mg/L)	6.5~9.0	350	200	200	25
	污染物产生量 (t/a)	/	1.75	1	1	0.125
实验废水 (177.6m ³ /a)	污染物产生浓度 (mg/L)	6.5~9.0	300	120	100	10
	污染物产生量 (t/a)	/	0.0533	0.0213	0.0178	0.0018
综合废水 (5177.6m ³ /a)	污染物产生浓度 (mg/L)	6.5~9.0	348.28	197.26	196.57	24.49
经化粪池预处理 后的综合废水 (5177.6m ³ /a)	污染物排放浓度 (mg/L)	6.5~9.0	296.04	179.50	137.60	23.75
	污染物排放量 (t/a)	/	1.5328	0.9294	0.7124	0.1230

注：化粪池污染物去除效率为 COD_{Cr}15%、BOD₅9%、SS30%、氨氮 3%。

3、噪声

本项目噪声源主要为耐火材料氧化-热震强化模拟系统、高温承载构件热力耦合模拟试验系统等，经过降噪措施后噪声源强主要为 30~60dB(A)，具体设备噪声源详见下表。

表 20 项目设备噪声源一览表

序号	设备名称	数量	噪声源强 dB(A)	降噪措施	降噪后源强 dB(A)
1	耐火材料氧化-热震强化模拟系统	1	50	/	50
2	高温承载构件热力耦合模拟试验系统	1	50	/	50
3	冷却壁及风口失效物理模拟系统	1	30	/	30
4	高炉冶炼过程模拟仿真系统	1	20	/	20
5	熔融金属倾翻机构的力学特性模拟系统	1	45	/	45
6	多源异构数据集成系统	1	80	机房密封降噪	40
7	高性能计算及数据挖掘系统	1	80	机房密封降噪	40
8	机房运维系统	1	50	机房密封降噪	40
9	高温熔融金属喷溅预警系统	1	101	隔音罩	40
10	电炉熔融金属泄漏预警系统	1	60	/	60
8	熔铸容器钢水液位波动监测及预警系统	1	90	加装隔音玻璃	50

11	熔铸容器服役状态安全性检测系统	1	70	加装隔音玻璃	40
12	辅助件状态检测及柜体缺陷物理仿真系统	1	40	/	40
13	煤气柜柜体缺陷检测及预警系统	1	50	/	50
14	煤气柜气体泄漏监测系统	1	50	/	50
15	煤气管网安全事故仿真模拟系统	1	85	隔音罩	40
16	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	1	85	隔音罩	40
17	焦化、烧结有毒有害气体连续监测系统	1	60	/	60

4、固体废物

本实验室运营过程中产生的固体废物主要是实验人员的生活垃圾和实验过程中产生的各种固废，共 264.592 t/a。

(1) 生活垃圾

本项目员工 500 人，年工作时间为 250 天，生活垃圾按每人每天 0.5kg/d 产生量计算，则本项目生活垃圾产生量为 62.5t/a。

(2) 实验固废

实验过程中产生一般工业固废 202.092t/a，危险废物 0.3t/a。具体详见下表。

表 21 项目实验固废产生情况一览表

序号	固废种类	产生量	处理措施	固废属性
1	实验用后耐火材料	36.35t/a	外卖给耐火材料公司	一般固废
2	废金属	157.434 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
3	废应变片	2.5kg/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
4	渣铁	0.08 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
5	废矿石	3 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
6	废有机玻璃	0.6 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
7	失效电子原件	0.348 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
8	炮泥	0.5 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
9	高炉渣	0.5 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
10	废沙土	0.2 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
11	亚硫酸钠	0.55 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
12	废纺织品	0.03 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
13	废润滑油	0.27 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
14	氧化钙氧化铝废渣	0.005 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
15	废乙二醇	0.02 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
16	含铬、钒等废渣	0.005 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量	处理后排放浓度及排放量
大气污染物	高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统	二氧化碳	700mg/m ³ 140kg/a	700mg/m ³ 140kg/a
	高温熔融金属喷溅预警系统	二氧化碳	360mg/m ³ 129.6kg/a	360mg/m ³ 129.6kg/a
	电炉熔融金属泄漏预警系统	二氧化碳	225mg/m ³ 90kg/a	225mg/m ³ 90kg/a
	煤气管网安全事故仿真模拟系统	二氧化碳	25000mg/m ³ 1500kg/a	25000mg/m ³ 1500kg/a
		二氧化硫	263.52mg/m ³ 15.81kg/a	26.352mg/m ³ 1.58kg/a
	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	二氧化碳	1800mg/m ³ 720kg/a	1800mg/m ³ 720kg/a
水污染物	综合废水 (5177.6m ³ /a)	pH	6.5~9.0	
		COD _{Cr}	350mg/L	1.75t/a
		BOD ₅	200mg/L	1t/a
		SS	200mg/L	1t/a
		氨氮	25mg/L	0.125t/a
	实验废水 (177.6m ³ /a)	pH	6.5~9.0	
		COD _{Cr}	300mg/L	0.0533t/a
		BOD ₅	120 mg/L	0.0213t/a
		SS	100 mg/L	0.0178t/a
		氨氮	10 mg/L	0.0018t/a
固体废物	一般固废	生活垃圾	62.5t/a	集中收集后由环卫部门定期清理
		实验用后耐火材料	36.35t/a	外卖给耐火材料公司
		废金属	157.434 t/a	外卖给废品回收站
		废应变片	2.5kg/a	送至一般工业固废填埋场
		渣铁	0.08 t/a	送至一般工业固废填埋场
		废矿石	3 t/a	外卖给废品回收站
		废有机玻璃	0.6 t/a	外卖给废品回收站
		失效电子原件	0.348 t/a	外卖给废品回收站
		炮泥	0.5 t/a	外卖给废品回收站
		高炉渣	0.5 t/a	外卖给废品回收站
		废沙土	0.2 t/a	送至一般工业固废填埋场
		亚硫酸钠	0.55 t/a	送至一般工业固废填埋场
		废纺织品	0.03 t/a	送至一般工业固废填埋场
	危险废物	废润滑油	0.27 t/a	委托有危废资质单位处理
		氧化钙氧化铝废渣	0.005 t/a	委托有危废资质单位处理
		废乙二醇	0.02 t/a	委托有危废资质单位处理
		含铬、钒等废渣	0.005 t/a	委托有危废资质单位处理
噪声	项目运营过程中产生的噪声主要为生产设备运行产生的噪声，经过降噪措施后噪声源强主要为 30~60dB(A)			
其它	无			

主要生态影响（不够时可附另页）：

无

环境影响分析

施工期环境影响分析：

本项目为改扩建项目，在现有的厂区内建设，不新增用地，所依托的厂房已经建成，仅需进行实验装备安装，因此施工期环境影响分析从简。

一、环境空气影响分析

本项目施工期主要进行实验装备安装，不会产生扬尘等大气环境污染物，不会影响周围环境。

二、水环境影响分析

本项目施工期间的施工人员为非驻场施工，不会产生生活废水。

三、声环境影响分析

本项目的设备安装时噪声很小，而且均在实验厂房内进行，对环境影响很小。

四、固体废物环境影响分析

本项目施工期间的施工人员为非驻场施工，产生的生活垃圾很少，要求施工人员对每日产生的生活垃圾采取袋装收集后，由市政环卫人员统一清运处理。

营运期环境影响分析：

一、环境空气影响分析

实验废气主要包括高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统、高温熔融金属喷溅预警系统、电炉熔融金属泄漏预警系统、煤气管网安全事故仿真模拟系统和煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统产生的废气。

1、二氧化碳

高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统、高温熔融金属喷溅预警系统、电炉熔融金属泄漏预警系统、煤气管网安全事故仿真模拟系统和煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统产生的二氧化碳通过排风系统排出。由于实验使用的气体量很少，因此，对大气环境影响很小。

2、二氧化硫

煤气管网安全事故仿真模拟系统产生的二氧化硫，经过喷淋塔、吸收塔处理后，由20m高排气口排出。二氧化硫的排放量为1.58kg/a，排放浓度为26.352mg/m³，排放速率为0.05kg/h。

本项目周围200米半径范围内最高建筑物为24m，该排气口高度为20m，根据北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）的规定，排风速率应严格50%执行（1.2kg/h）。

二氧化硫排放满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中标准限值的要求（100 mg/m³，1.2kg/h），达标排放，对大气环境影响很小。

二、水环境影响分析

1、用水排水分析

本项目给水由市政自来水管网直接提供，项目用水为生产用水和生活用水，总量为6850.202m³/a。

项目废水主要是实验人员产生的生活污水、实验废水和循环水排污水。

项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂，废水排放总量为5177.6m³/a（20.71m³/d）。

根据实验安排和经验，循环水排污水产生量为173.79m³/a（0.70m³/d）。循环水排污水属于清净下水，排入雨水管网。

2、达标及影响分析

根据工程分析，项目污水水质及达标分析详见下表所示。

表 22 项目水污染物水质及达标分析

项目	pH 值（无量纲）	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
综合污水排放浓度（mg/L）	6.5~9.0	296.04	179.50	137.60	23.75
排放标准（mg/L）	6.5~9.0	500	300	400	45
达标分析	达标	达标	达标	达标	达标

项目各污染物浓度满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求，对水环境影响较小。

3、水环境影响减缓措施有效性分析根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）判定，本项目属于水污染影响型建设项目、排放方式为间接排放，评价工作等级为三级 B，可不考虑评价时期，评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

4、污水处理厂接纳污水可行性分析

昌平区沙河再生水厂采取的污水处理工艺为 A²/O+MBR，其设计规模为 3.00 万立方米/日，平均日处理规模达到 2.16 万立方米/日，剩余处理容量达 0.84 万 m³/d，本项目废水排放仅为 20.71m³/d，因此沙河再生水厂有能力接纳本项目污水。

5、地下水环境影响分析

新增项目建成后，排放的废水主要为处理后的实验室废水和生活污水，为防止污水渗漏污染地下水，各种管道等须进行防渗漏处理。本新增项目要注意固体废物及时回收与处理，生活垃圾设置密封垃圾箱，均不得露天堆放，并及时外运处理，以减少对地下水环境造成的影响。

三、声环境影响分析

1、噪声源及噪声源强

项目噪声源主要为耐火材料氧化-热震强化模拟系统、高温承载构件热力耦合模拟试验系统等，经过降噪措施后噪声源强主要为 30~60dB(A)，噪声值叠加后为 64.17dB(A)，建筑墙体可降噪 20dB(A)。

2、预测及影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）推荐的方法，把上述声源当作点声源处理，等效点声源位置在声源本身的中心，对新增项目噪声环境影响进行预测：

（1）点声源几何发散在预测点（厂界处）产生的 A 声级的计算：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)-A_{bar}$$

式中：

$L_p(r)$ —距声源 r 处（厂界处）的 A 声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处（声源）的 A 声级，dB(A)；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减（建筑隔声），dB。

（2）预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

采取以上措施后，新增项目产生的噪声经过墙体阻隔和距离衰减后，噪声预测值见下表。

表 23 项目厂界噪声预测结果一览表

单位：dB(A)

序号	预测点位置	背景值	贡献值	预测值	标准值	达标情况
1	厂界北侧外 1m	56.1	28.01	56.11	60（昼间）	达标
2	厂界南侧外 1m	57.2	27.65	57.20		
3	厂界西侧外 1m	53.2	29.34	53.22		
4	厂界东侧外 1m	58.9	30.15	55.90		

运营期间，项目各厂界区域的噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准要求，夜间不运行，对周围声环境影响较小。

四、固体废物影响分析

实验室运营过程中产生的固体废物主要是实验人员的生活垃圾和实验过程中产生的各种固废，共 264.592 t/a。

（1）生活垃圾

本项目生活垃圾产生量为 62.5t/a，生活垃圾应做到统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期由环卫部门清运。

（2）实验固废

实验过程中产生一般工业固废 202.092t/a，危险废物 0.3t/a。具体处理措施详见下表。

表 24 项目实验固废处理处置情况一览表

序号	固废种类	产生量	处理措施	固废属性
1	实验用后耐火材料	36.35t/a	外卖给耐火材料公司	一般固废
2	废金属	157.434 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
3	废应变片	2.5kg/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
4	渣铁	0.08 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
5	废矿石	3 t/a	外卖给废品回收站	一般固废

6	废有机玻璃	0.6 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
7	失效电子原件	0.348 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
8	炮泥	0.5 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
9	高炉渣	0.5 t/a	外卖给废品回收站	一般固废
10	废沙土	0.2 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
11	亚硫酸钠	0.55 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
12	废纺织品	0.03 t/a	送至一般工业固废填埋场	一般固废
13	废润滑油	0.27 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
14	氧化钙氧化铝废渣	0.005 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
15	废乙二醇	0.02 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
16	含铬、钒等废渣	0.005 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物

本项目拟设置 1 座 5m² 危险废物暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单中对危险废物贮存设施进行设计，设置专人进行管理，并设立危险标志，危险废物的转移严格遵守《危险废物转移联单管理办法》（1999 年 10 月 1 日起施行）中有关规定。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单中相关规定，项目储存危险废物时需做到以下几点：

①项目产生的所有固体危险废物需分类装入符合规定的容器内，盛装危险废物的容器上必须粘贴标签。不得将不相容的废物混合或合并存放。储存地点基础必须防渗，并且要防风、防雨、防晒。

②装载危险废物的容器必须完好无损，材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

③储存容器需密闭，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

④危险废物产生者须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

经过以上处理措施，本项目产生的各种固废均能得到有效处理，对环境产生的影响较小。

五、环保投资

实验室的环保措施情况及环保投资如下。

表 25 工程环保措施一览表

污染类别	产污环节	治理措施	投资额 (万元)
废气治理	实验	碱蒸汽经过回收装置完全回收，不排放；二氧化碳通过排风口排出；二氧化硫经过喷淋塔、吸收塔处理后，由 20m 高排气口排出	49
废水治理	生活	项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预	/

	实验	处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂进行集中处理	
噪声治理	实验	隔音罩、隔音玻璃窗和机房密封	1
固废处理	生活垃圾	垃圾桶	0.3
	一般工业固废	收集桶	1
	危险废物	危废暂存间	2
合计			53.3

六、污染源排放清单

项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂进行集中处理，不直接外排，项目不设排污口。

表 26 污染源排放清单一览表

污染物种类	排放口及编号	污染源	污染物	排气量 Nm ³ /h	排气筒高度 m	排气筒位置	产生		处理措施	处理效率 %	排放	
							量 kg/a	浓度 mg/m ³			量 kg/a	浓度 mg/m ³
废气	1# 排气筒	高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统	二氧化碳	500	15	实验室	140	700	排风系统	0	140	700
	2# 排气筒	高温熔融金属喷溅预警系统	二氧化碳	500	15	实验室	129.6	360	排风系统	0	129.6	360
	3# 排气筒	电炉熔融金属泄漏预警系统	二氧化碳	500	15	实验室	90	225	排风系统	0	90	225
	4# 排气筒	煤气管网安全事故仿真模拟系统	二氧化碳	2000	20	实验室	1500	25000	排风系统	0	1500	25000
			二氧化硫				15.81	263.52	喷淋塔、吸收塔	90	1.58	26.352
	5# 排气筒	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	二氧化碳	1000	15	实验室	720	1800	排风系统	0	720	1800

七、监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南》（HJ 819-2017），本项目运营期环境监测计划详见下表。

表 27 环境监测计划

监测期	环境要素	监测点位	监测项目	监测频次
营运期	大气环境	20m 高排气口	二氧化硫	1 次/年
	水环境	废水总排口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	1 次/季
	声环境	厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	1 次/季

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源（编号）	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统	二氧化碳	经排风系统排出	对周围环境影响较小
	高温熔融金属喷溅预警系统	二氧化碳	经排风系统排出	对周围环境影响较小
	电炉熔融金属泄漏预警系统	二氧化碳	经排风系统排出	对周围环境影响较小
	煤气管网安全事故仿真模拟系统	二氧化碳	经排风系统排出	达标排放，对周围环境影响较小
		二氧化硫	由喷淋塔、吸收塔处理后，经 20m 高排气口排出	
	煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统	二氧化碳	经排风系统排出	对周围环境影响较小
水污染物	实验废水和生活污水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	实验废水和生活污水通过园区内化粪池（已有）预处理之后，通过市政管网，最终进入沙河再生水厂。	达标排放，对周围环境影响较小
固体废物	实验人员	生活垃圾	统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期交环卫部门清运	有效处置，对周围环境影响较小
	实验过程	实验用后耐火材料	外卖给耐火材料公司	
		废金属	外卖给废品回收站	
		废应变片	送至一般工业固废填埋场	
		渣铁	送至一般工业固废填埋场	
		废矿石	外卖给废品回收站	
		废有机玻璃	外卖给废品回收站	
		失效电子原件	外卖给废品回收站	
		炮泥	外卖给废品回收站	
		高炉渣	外卖给废品回收站	
		废沙土	送至一般工业固废填埋场	
		亚硫酸钠	送至一般工业固废填埋场	
		废纺织品	送至一般工业固废填埋场	
		废润滑油	委托有危废资质单位处	
		氧化钙氧化铝废渣	委托有危废资质单位处理	
		废乙二醇	委托有危废资质单位处理	
		含铬、钒等废渣	委托有危废资质单位处理	
噪声	通过隔声及距离衰减后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准。			
其他	无			
生态保护措施及预期效果				
利用已有建筑，不新建厂房、办公楼等，无土石方施工，对生态环境不会造成影响。				

环保“三同时”验收

根据《中华人民共和国环境保护法》规定，建设项目污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，而污染防治设施建设“三同时”验收是严格控制新污染源和污染物排放总量、遏制环境恶化趋势的有力措施。

项目建成后，“三同时”验收一览表如下。

表 28 建设项目环保“三同时”验收一览表

项目	污染源	污染因子	污染防治措施	验收标准要求
废气	煤气管网安全事故仿真模拟系统	二氧化硫	由喷淋塔、吸收塔处理后，经20m高排气口排出	北京市《大气污染物综合排放标准》（DB 11/501-2017）表3中Ⅱ时段的相关标准要求
废水	生活污水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	实验废水和生活污水通过园区内化粪池（已有）预处理之后，通过市政管网，最终进入沙河再生水厂	北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”
	实验废水			
噪声	实验室设备	噪声	隔音罩、隔音玻璃窗和机房密封	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固体废物	员工生活	生活垃圾	统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期交环卫部门清运	有效处置
	实验过程	废金属	外卖给废品回收站	有效处置
		废应变片	送至一般工业固废填埋场	有效处置
		渣铁	送至一般工业固废填埋场	有效处置
		废矿石	外卖给废品回收站	有效处置
		废有机玻璃	外卖给废品回收站	有效处置
		失效电子原件	外卖给废品回收站	有效处置
		炮泥	外卖给废品回收站	有效处置
		高炉渣	外卖给废品回收站	有效处置
		废沙土	送至一般工业固废填埋场	有效处置
		亚硫酸钠	送至一般工业固废填埋场	有效处置
		废纺织品	送至一般工业固废填埋场	有效处置
		废润滑油	委托有危废资质单位处	有效处置
		氧化钙氧化铝废渣	委托有危废资质单位处理	有效处置
		废乙二醇	委托有危废资质单位处理	有效处置
		含铬、钒等废渣	委托有危废资质单位处理	有效处置

结论与建议

一、结论

1、项目概况

金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（北京）建设于北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号北京科技大学昌平创新园区，建筑面积为 14507.42 平方米。项目总投资 51886 万元，其中北京科技大学昌平创新园区基地建设项目投资 43082.53 万元，全部为中央预算内拨款。

2、产业政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 第 29 号令）中，本项目属于“鼓励类”“三十一、科技服务业”之“6.分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务，智能产品整体方案、人机工程设计、系统仿真等设计服务”，符合国家产业政策要求。

项目所在地为工业用地，项目符合区域规划。

3、项目选址合理性

项目依托北京科技大学昌平创新园区现有场地，项目所在地附近区域无自然保护区、名胜古迹和风景游览区等环境敏感地区；占地内无不良地质，适宜建设；运营过程中产生的污染物采取有效的污染防治措施后实现达标排放，对周围环境影响较小；满足环境防护距离要求；满足环境管理要求，且具有水电供应有保障、交通方便等诸多有利条件。

4、环境质量现状结论

根据北京市生态环境局《2018 年北京市生态环境状况公报》（2019.05），2018 年昌平区 PM_{2.5} 年平均浓度 46μg/m³，PM₁₀ 年平均浓度 74μg/m³，SO₂ 年平均浓度 6μg/m³，NO₂ 年平均浓度 35μg/m³，其中 SO₂ 和 NO₂ 年平均浓度值满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度均未达到二级标准。

根据北京市生态环境局网站公布的 2019 年 1 月-2019 年 12 月河流水质状况，近一年内东沙河现状水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅳ类水质标准要求，一年内北沙河 1 月水质为Ⅴ类，8 月和 9 月水质为Ⅴ类，其余月份水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅳ类水质标准要求。

根据北京市水务局 2019 年 7 月发布的《北京市水资源公报》（2018 年度）的统

计，2018 年对全市平原区的地下水资源质量进行了枯水期（4 月份）和丰水期（9 月份）两次监测。浅层水主要超标指标为总硬度、锰、砷、铁、硝酸盐氮等。深层水主要超标指标为氟化物、砷、锰、铁等。基岩井的水资源质量较好，除 4 眼井因个别项目超标评价为 IV 类外，其他取样点均满足 III 类标准。

根据监测数据，项目所在区域的声环境达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准要求。

5、环境影响分析

（1）大气环境影响分析

高温熔渣泡沫化喷溅性热态模拟系统、高温熔融金属喷溅预警系统、电炉熔融金属泄漏预警系统、煤气管网安全事故仿真模拟系统和煤气泄漏爆炸风险预测及评估系统产生的二氧化碳通过排风系统排出。由于实验使用的气体量很少，因此，对大气环境影响很小。

煤气管网安全事故仿真模拟系统产生的二氧化硫，经过喷淋塔、吸收塔处理后，由 20m 高排气口排出。二氧化硫排放满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB 11/ 501-2017）中标准限值的要求（100 mg/m³，1.2kg/h），达标排放，对大气环境影响很小。

（2）水环境影响分析

项目实验废水和生活污水由园区化粪池（已有）预处理后，通过市政管网，排入沙河再生水厂，各污染物浓度满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求，对水环境影响较小。

（3）声环境影响分析

运营期间，项目各厂界区域的噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准要求，夜间不运行，对周围声环境影响较小。

（4）固体废物影响分析

本实验室运营过程中产生的固体废物主要是实验人员的生活垃圾和实验过程中产生的各种固废。生活垃圾统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期交环卫部门清运。危险废物集中收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位进行处置；一般固体废物外卖给废品回收站或送至一般工业固废填埋场。各种固废均能得到有效处置，对环境影响较小。

6、总量控制

本项目大气污染物总量指标替代量为： SO_2 0.00316t/a；水污染物总量指标替代量为： COD_{Cr} 1.5328t/a、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.1230t/a。本项目污染物总量指标由项目所在区域内协调解决。

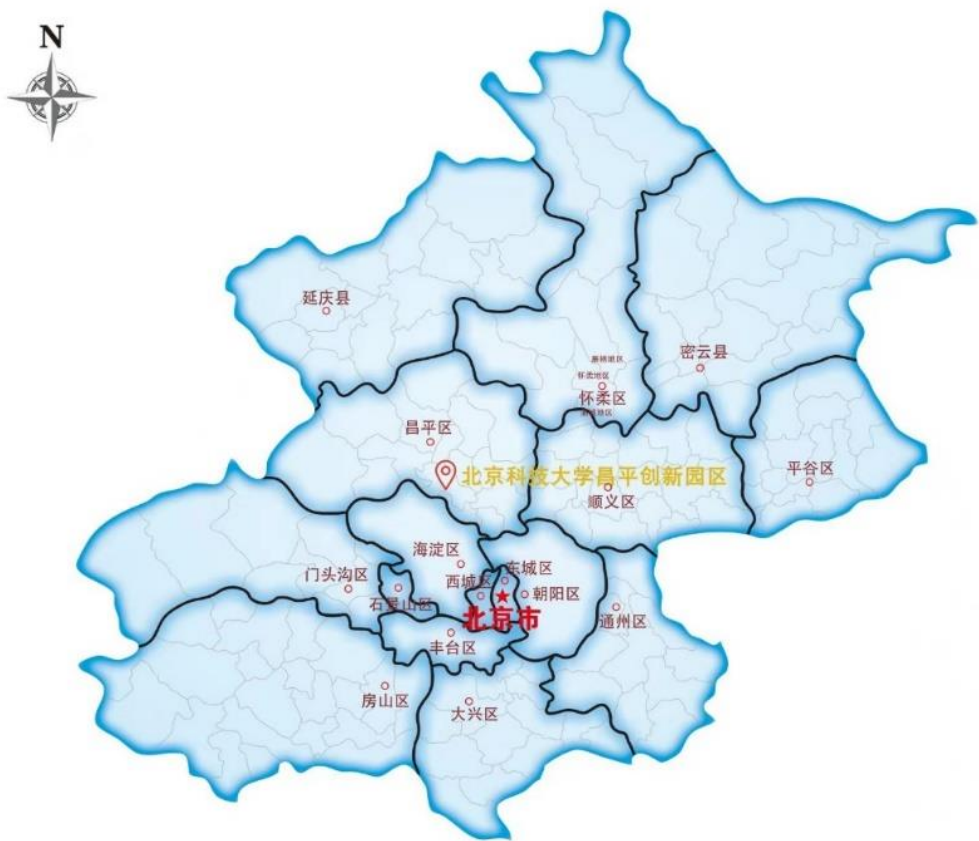
7、总体结论

综上所述，本项目符合国家、地方法规、产业政策和用地要求，选址合理，拟采取的污染防治措施可行，能确保污染物稳定达标排放，周围环境质量不降低，环境风险较小；因此，建设单位在落实本报告提出的对策、建议和要求的前提下，从环保角度分析项目可行。

二、建议：

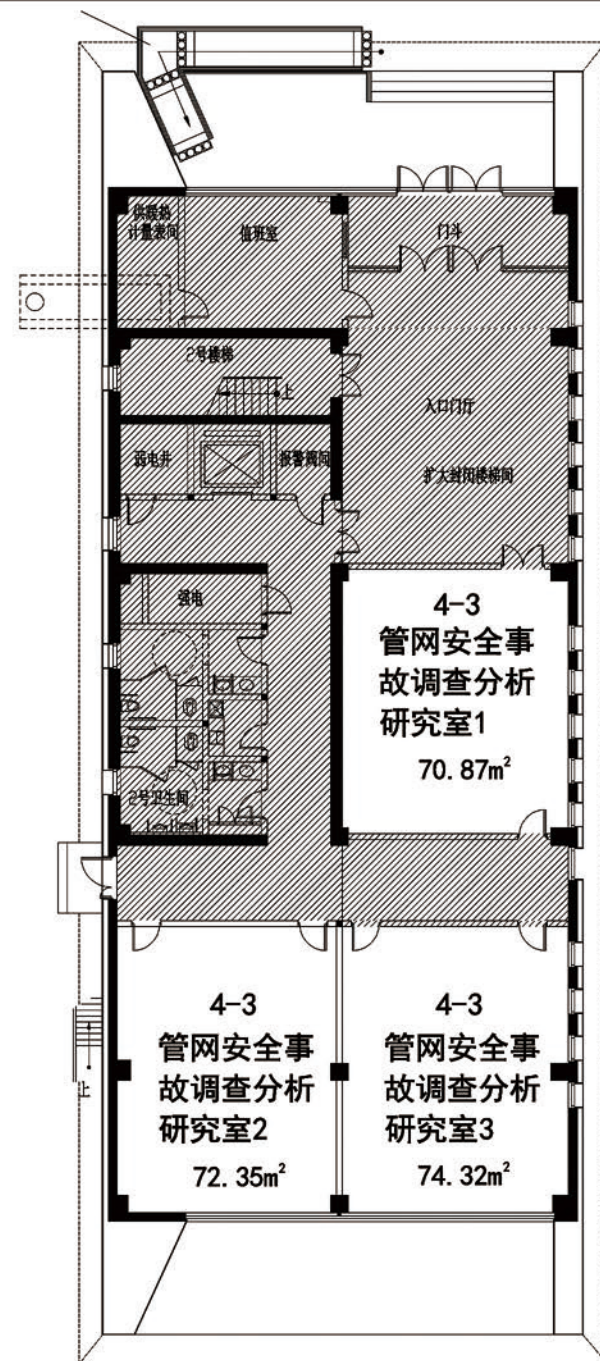
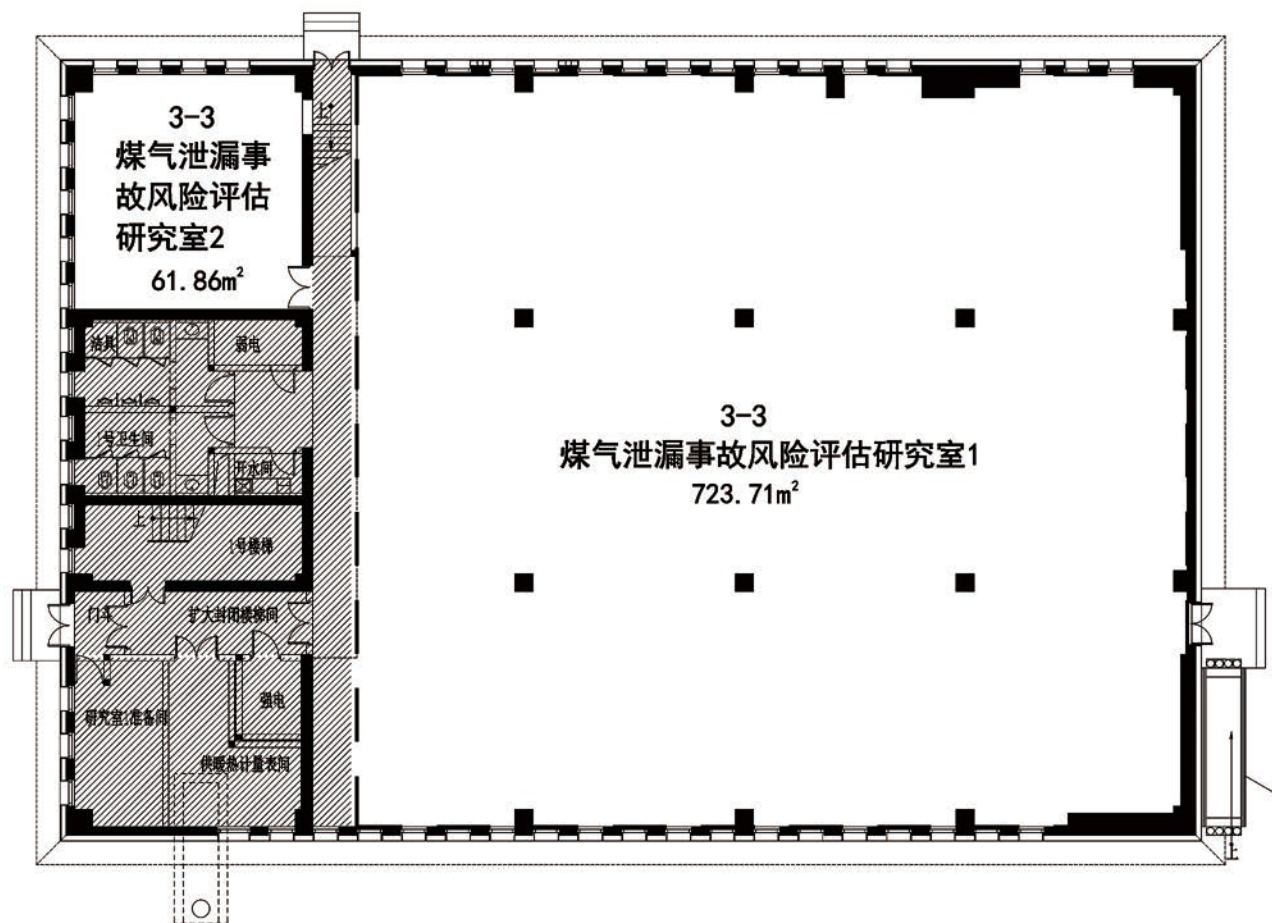
- 1、项目须通过“三同时”验收后方可正式运营。
- 2、与危废处置单位联系，尽快签订危险废物处置协议。
- 3、建设单位对生活垃圾实行分类，便于环卫部门处置。

附图 1:

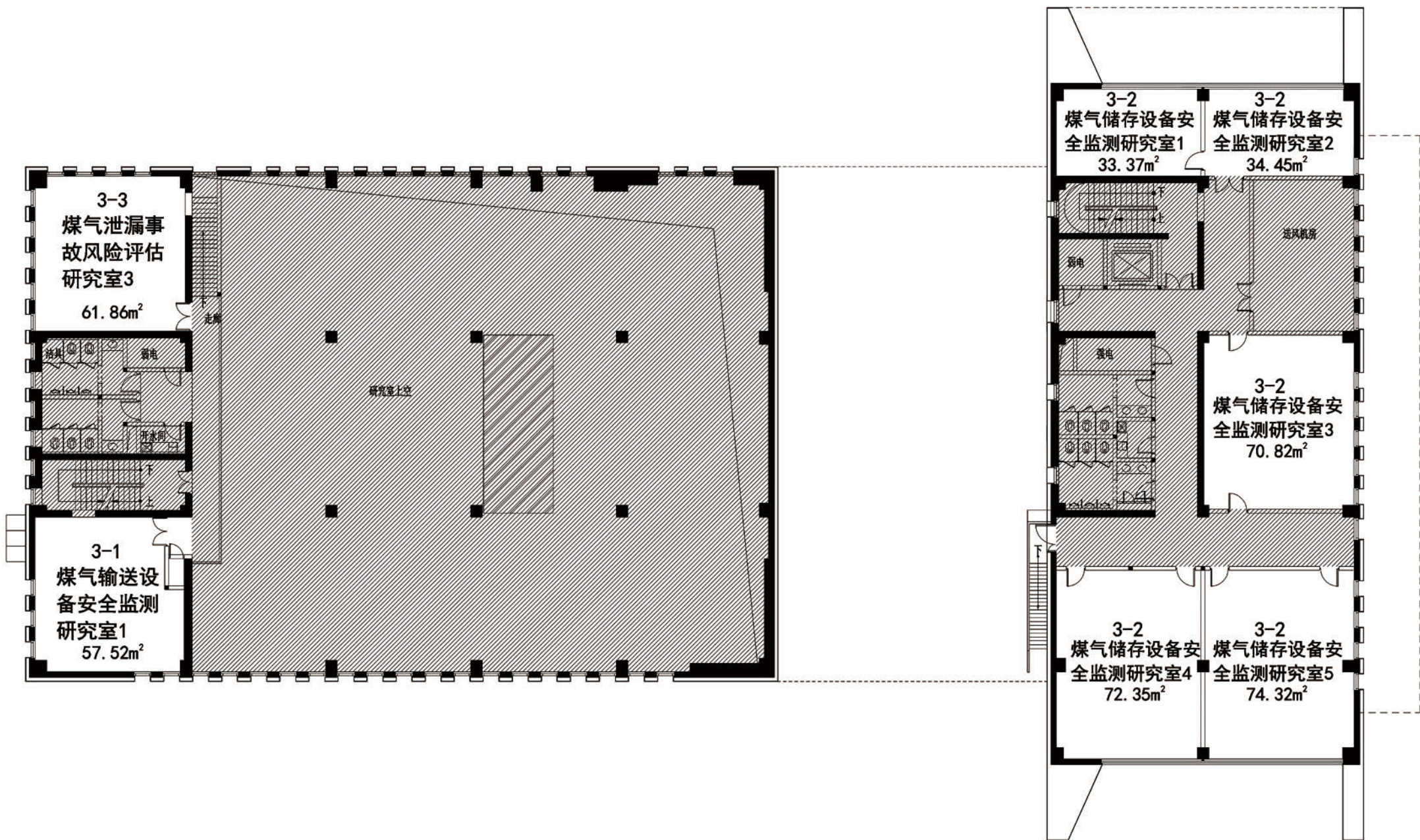


附图 2:





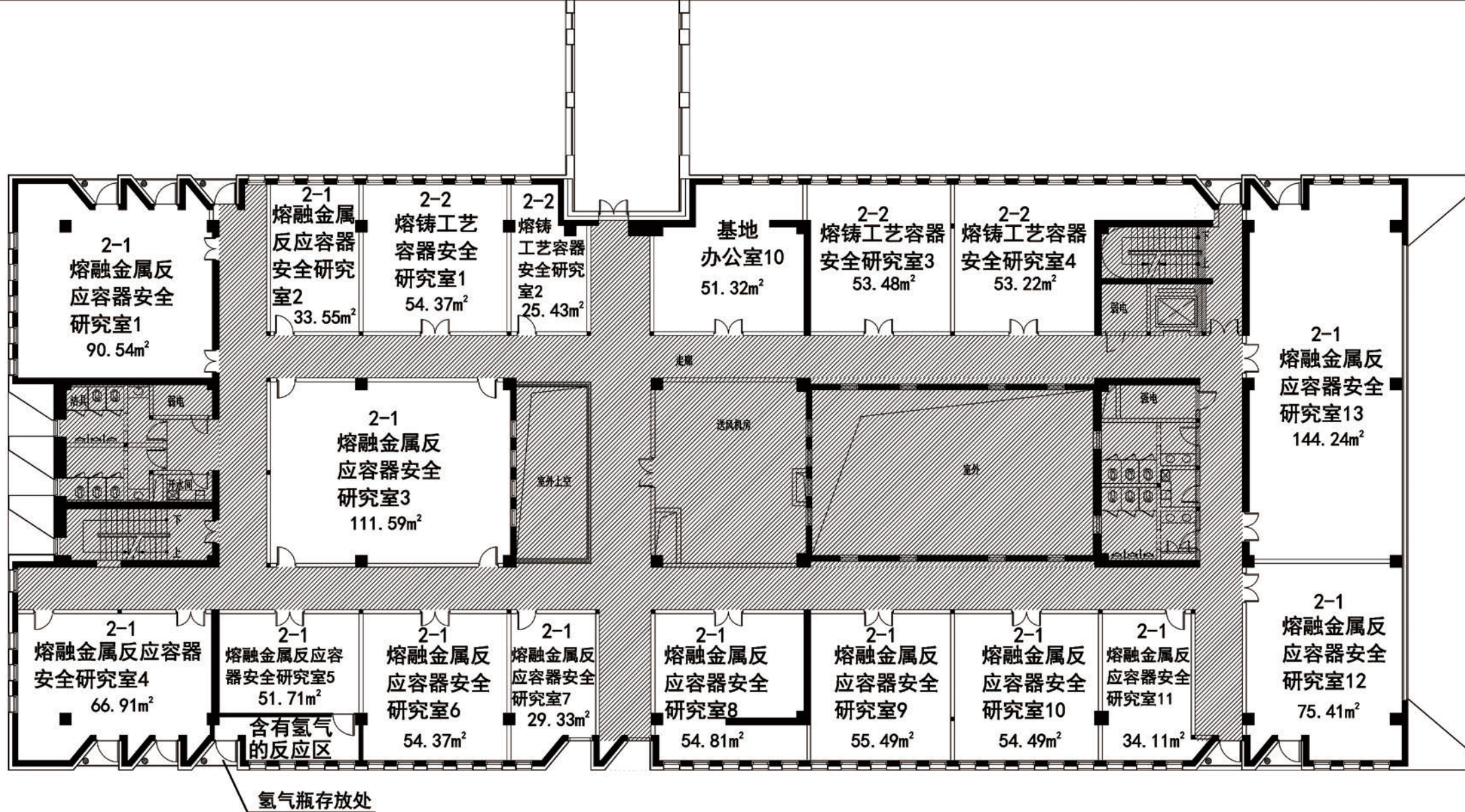
A区一层平面图



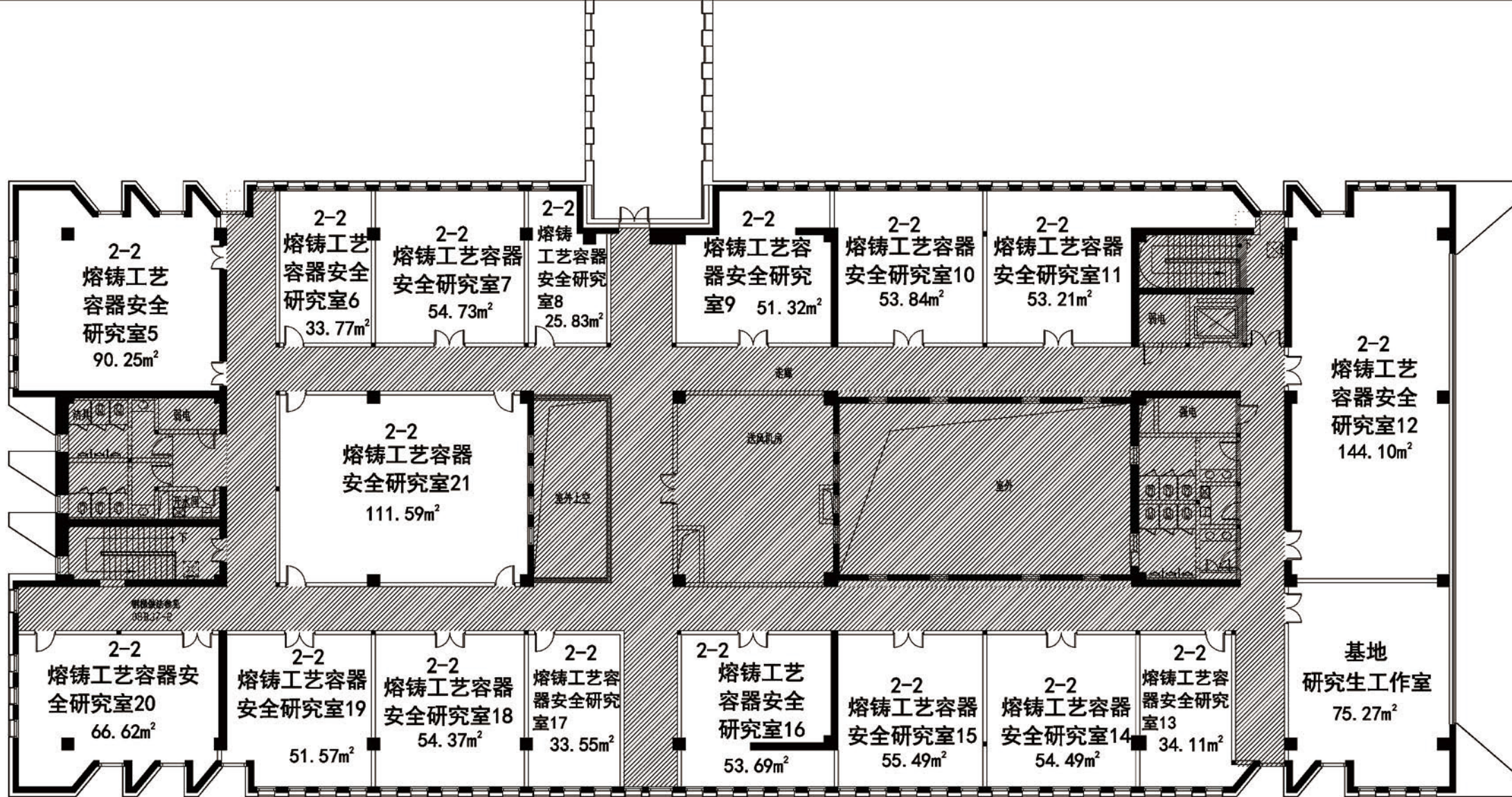
A区二层平面图



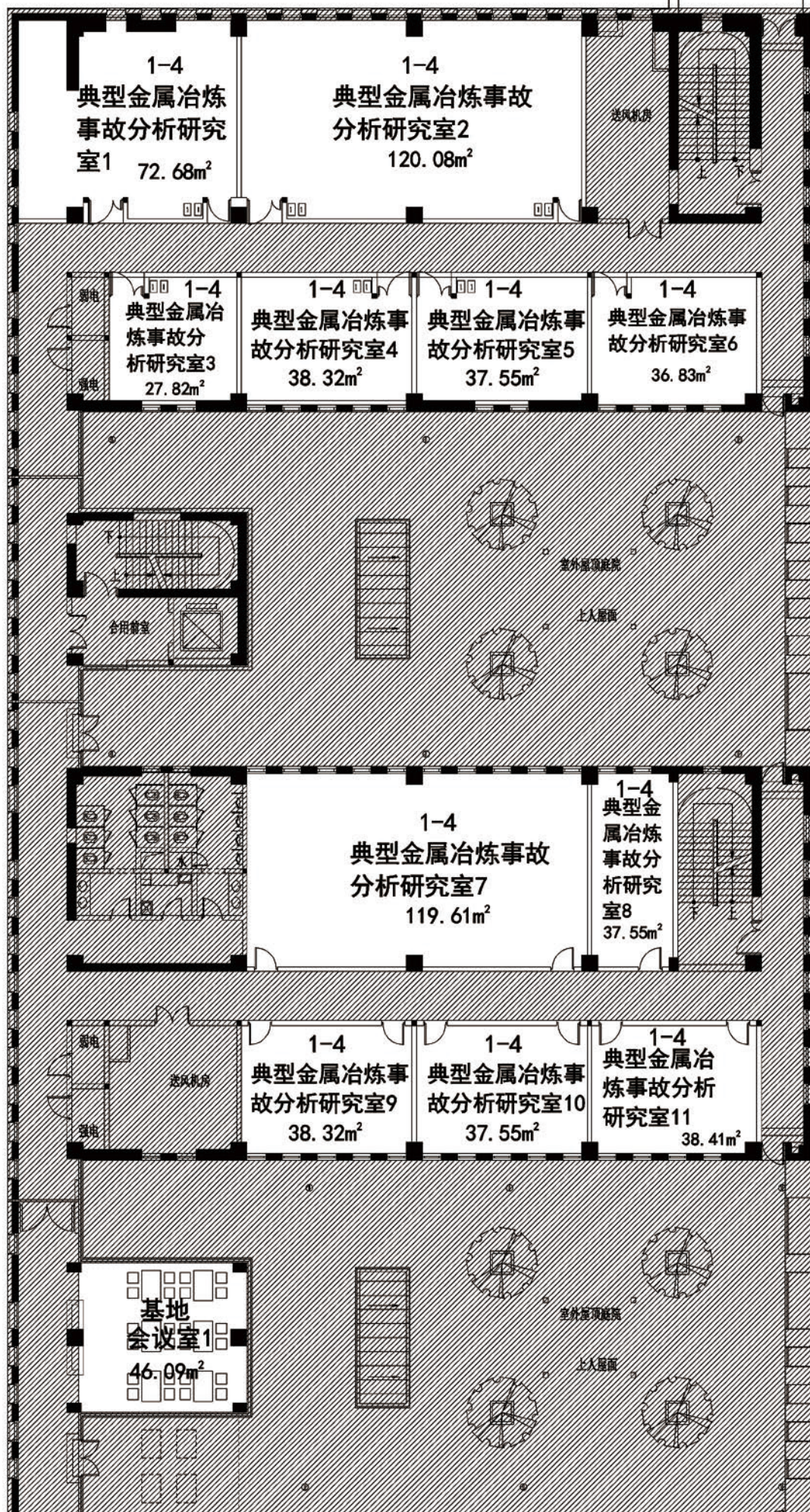
A区三层平面图



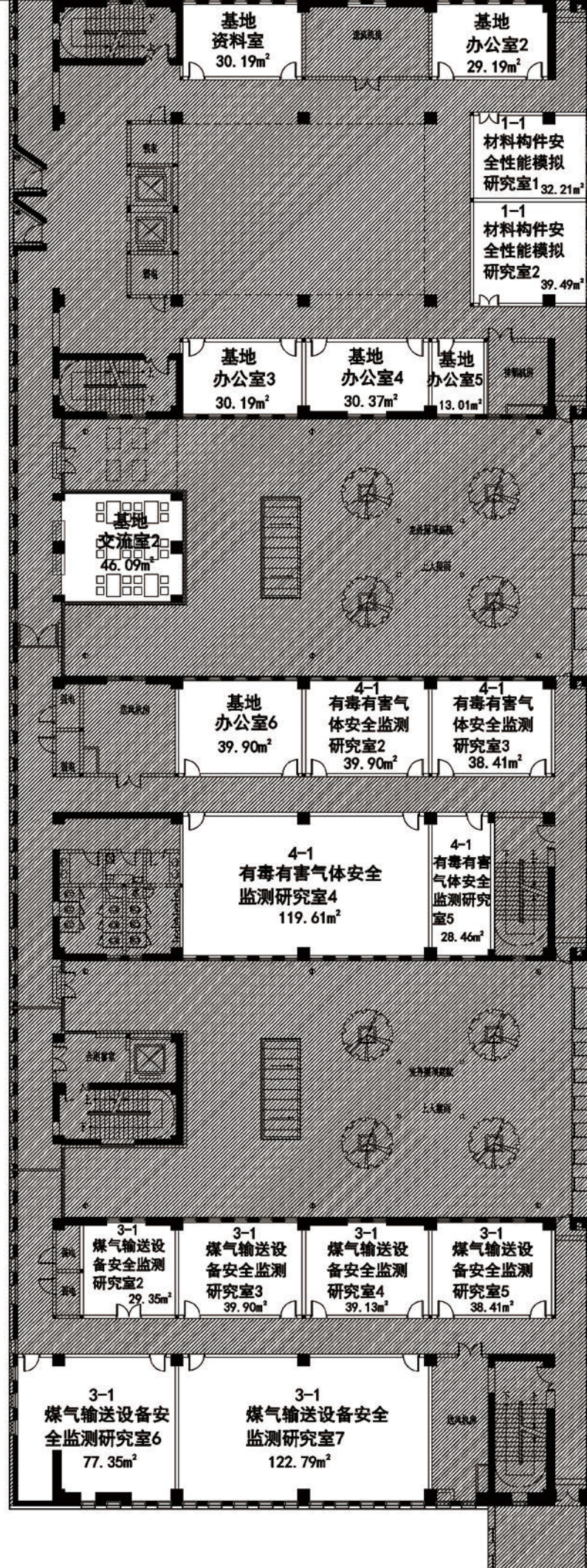
A区四层平面图



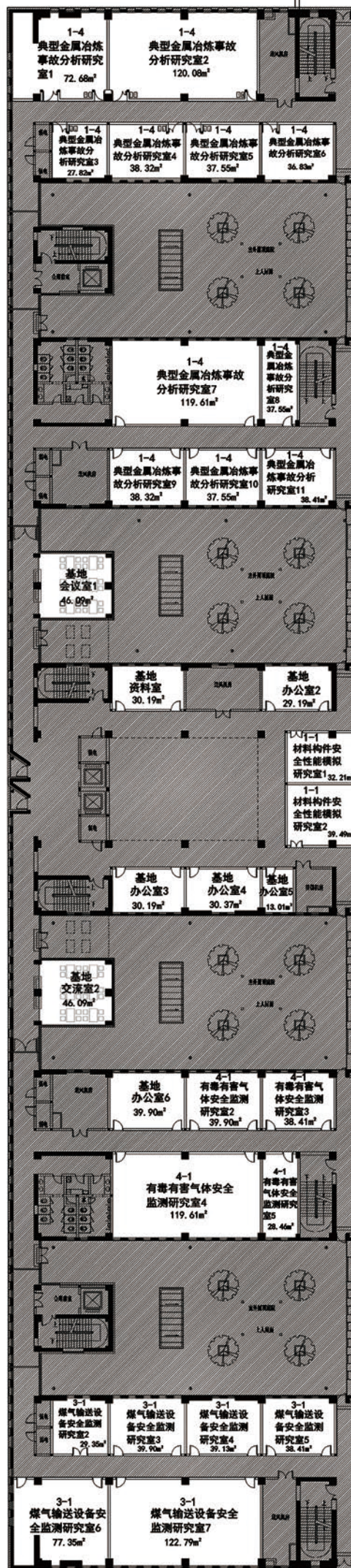
A区五层平面图



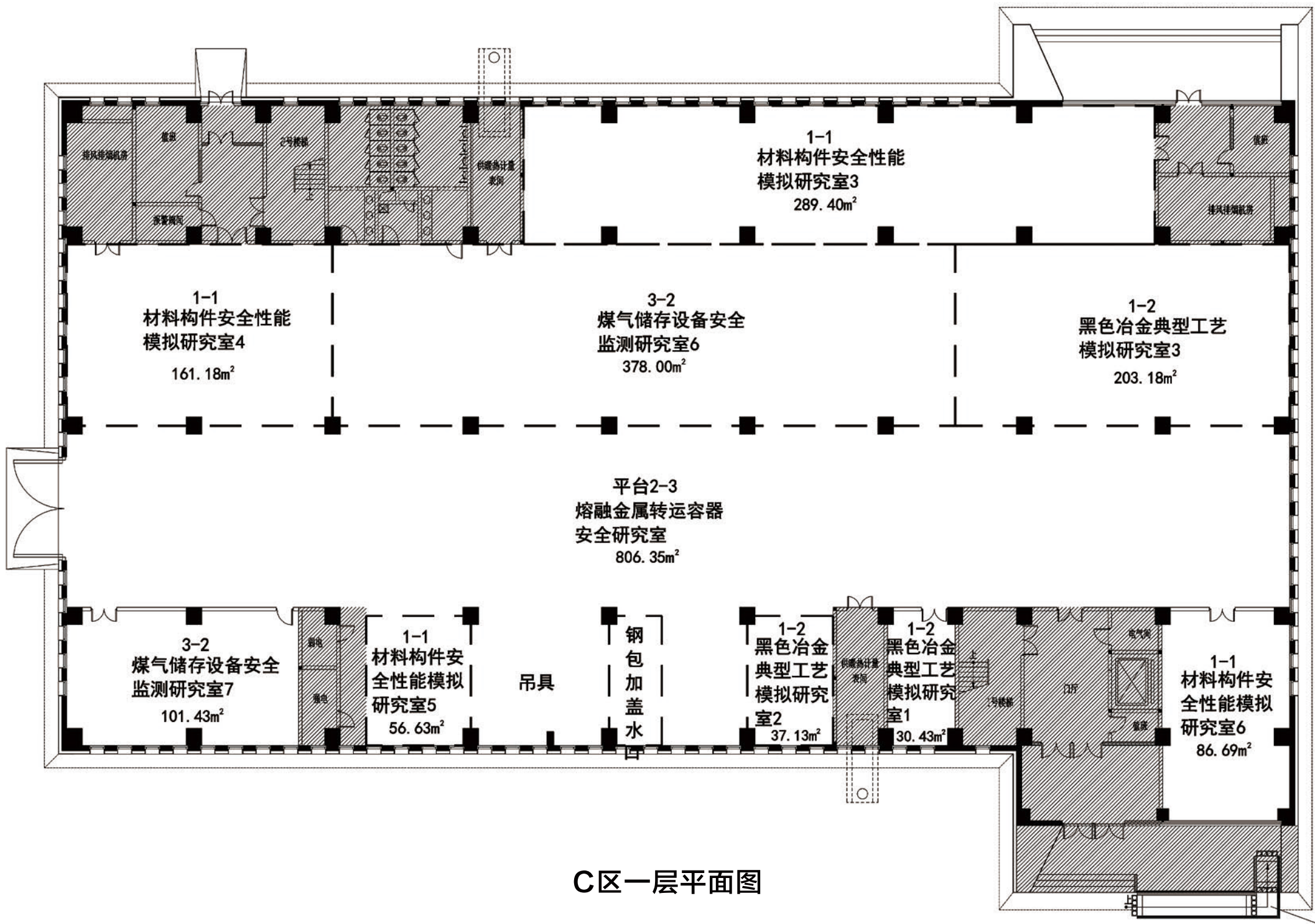
B区三层平面图（拆分1）



B区三层平面图（拆分2）



B区三层平面图



北京市环境保护局

京环审〔2010〕279号

北京市环境保护局关于教育部材料服役安全 科学中心项目环境影响报告表的批复

北京科技大学：

你单位报送的《教育部材料服役安全科学中心项目环境影响报告表》（项目编号：评审 A2010-0273）及有关材料收悉。受环境保护部委托，审查、批复如下：

一、拟建项目位于昌平新城沙河组团西北部（中关村国家工程技术创新基地 B-05 地块南部和 B-06 地块），建设科研、实验、教学、会议用房及学生公寓、食堂等，建筑面积约 9.16 万平方米，计划投资约 5.17 亿元。该项目主要环境问题为污水、噪声、固废及施工期扬尘、噪声。在落实报告表和本批复提出的各项污染防治措施后，从环保角度分析，同意项目建设。

二、拟建项目排水须实施雨污分流。沙河集中污水处理厂建成前，生活污水须自建污水处理设施自行处理，该地区属 IV 类水体，执行北京市《水污染物排放标准》（DB11/307-2005）中排入

地表水体及其汇水范围的水污染物二级排放限值。为节约用水，处理后再生水应综合利用。

三、拟建项目须采用清洁能源供暖，不得建设燃煤设施。地下车库废气须高处排放，执行北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2007）。食堂油烟须净化处理达标高处排放，执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中相关限值。

四、拟建项目各类固定噪声源须采取有效隔声减振措施，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。

五、拟建项目固体废弃物须按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，分类收集，妥善处置。

六、拟建项目施工前须制定工地扬尘、噪声控制方案。施工中接受监督检查；执行《北京市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），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；遇四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。

七、项目竣工投入试运行三个月内须向市环保局申请办理环保验收手续。

二〇一〇年五月二十一日



主题词：环保 建设项目 报告表 批复

报送：环境保护部。

抄发：昌平区环保局、浦华环保有限公司。

北京市环境保护局办公室

2010年5月26日印发

中华人民共和国
事业单位法人证书
(副本)

统一社会信用代码 121000004000022245



有效期自2018年07月19日至2023年07月19日

名称 北京科技大学

宗旨和业务范围 培养高等学历科技人才,促进科技文化发展。
工学类、理学类、管理学类、文学类、法学类、经济学类学科高等专科、本科、研究生班、硕士研究生和博士研究生学历教育、博士后培养、相关科学研究、继续教育、专业培训与学术交流。

住所 北京市海淀区学院路30号

法定代表人 杨仁树

经费来源 财政补助、上级补助、事业、经营、附属单位上缴收入

开办资金 ¥33823万元

举办单位 教育部

登记管理机关



中华人民共和国

建设工程规划许可证

建字第 110114201800046号

2018规土(昌)建字0003号

根据《中华人民共和国城乡规划法》第四十条规定,经审核,本建设工程符合城乡规划要求,颁发此证。

发证机关

日期

北京市规划和国土资源管理委员会

2018年04月17日

建设单位(个人)	北京科技大学
建设项目名称	教育部材料服役安全科学中心西区
建设位置	昌平区沙河镇踩河新村
建设规模	
附图及附件名称	
本工程建设工程规划许可证附件及设计总平面图两份。	

遵守事项

- 一、本证是经城乡规划主管部门依法审核,建设工程符合城乡规划要求的法律凭证。
- 二、未取得本证或不按本证规定进行建设的,均属违法建设。
- 三、未经发证机关许可,本证的各项规定不得随意变更。
- 四、城乡规划主管部门依法有权查验本证,建设单位(个人)有责任提交查验。
- 五、本证所需附图与附件由发证机关依法确定,与本证具有同等法律效力。



北京市规划和国土资源管理委员会 建设工程规划许可证附件

(城镇建设管理)
(昌平分局)

建字第110114201800046号

2018规土(昌)建字第0003号

制作日期: 2018年04月17日

申报单位: 北京科技大学
建设位置: 昌平区沙河镇陈河新村
图幅号: 40308-10

●工程许可审批:

□非住房项目

昌平区房屋项目									
序号	项目性质	总建筑面积 (平方米)	建筑面积(平方米)		层数		高度(米)		栋数
			地上	地下	地上	地下	地上	地下	
1	教育部材料服役安全科学中心西区	46729.98	30349.98	16380	5	3	22.8	14.6	1
	规划项目性质包括:								
	科研实验用房	/	30349.98	/	/	/	/	/	/
	人防工程	/	/	9429	/	/	/	/	/
	设备机房	/	/	1091	/	/	/	/	/
	机动车库	/	/	5860	/	/	/	/	/
	人防工程情况:								
	人防工程	/	9429		/	/	/	/	/
	平时用途	机动车库							
	备 注								
总计		46729.98	30349.98	16380	—	—	—	—	1

告知事项:

1. 本《建设工程规划许可证》有效期2年。

2. 按照北京市规划和国土资源管理委员会、北京市发展和改革委员会、北京市住房和城乡建设委员会、市政府市政办等九部门《关于进一步优化营商环境深化建设项目行政审批流程改革的意见》(市规划国土发【2018】69号), 社会投资建设项目实施分类管理。建设单位须按照“办事流程图”开展建设项目的各项工作, 须按照“法人承诺制”要求, 新建扩建项目和现状改建项目应在建筑底板施工前取得施工图审查合格书, 内部改造项目应在正式施工前取得施工图审查合格书, 并按照审查合格的施工图组织实施; 在工程竣工前完成并落实各类评价等其他相关各项工作; 工程建设须按照出让合同约定的开发进度组织开工、完成竣工建设; 规划国土部门在核发建设工程规划许可证后即开展建设项目全过程监管, 相关部门集中验收; 开展不动产登记工作, 做好市政公用设施的“一站式”接入的并联办理等房屋建设的各项工作。

3. 按照北京市规划和国土资源管理委员会《关于加强建设项目全过程监督的意见》(市规划国土发【2018】86号)要求, 监督中部分技术工作将委托第三方开展, 请建设单位积极配合, 共同做好监督工作。

4. 本《建设工程规划许可证附件》及附图(设计总平面图)一式4份(含抄送), 文图一体方为有效文件。

规划监督: 昌平分局规划土地核验科



中华人民共和国 国有土地使用证

本证是土地登记的法律凭证，由土地权利人持有，登记的内容受法律保护。本证书经登记机关、县级以上人民政府和土地登记机关共同盖章有效。

土地登记内容发生变更及土地他项权利设定、变更、建物的，持证人及有关当事人必须办理变更土地登记。

土地抵押必须按规定办理抵押登记。直接以本证作抵押的，抵押无效。

未经批准，不得改变土地用途。

本证应妥善保管，凡有遗失、损毁等情况，须按规定申请补发。

本证不得擅自涂改，擅自涂改的证书一律无效。

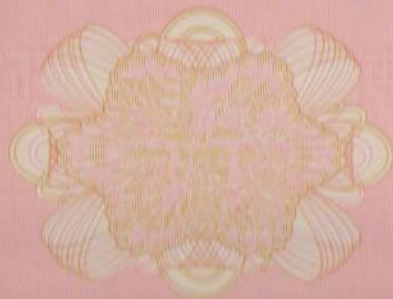
土地登记机关有权查验本证，持证人应按规定出示本证。

中华人民共和国国土资源部监制

京央昌 国用(12出)第00003 号

土地使用权人	北京科技大学		
座落	昌平区沙河镇顾河新村		
地号	210620900107000000	图号	IV-2-8-12(4)
地类(用途)	工业用地	取得价格	
使用权类型	国有出让	终止日期	2061年10月24日
使用权面积	54200 M ²	其中 独用面积	54200 M ²
		分摊面积	0.00 M ²

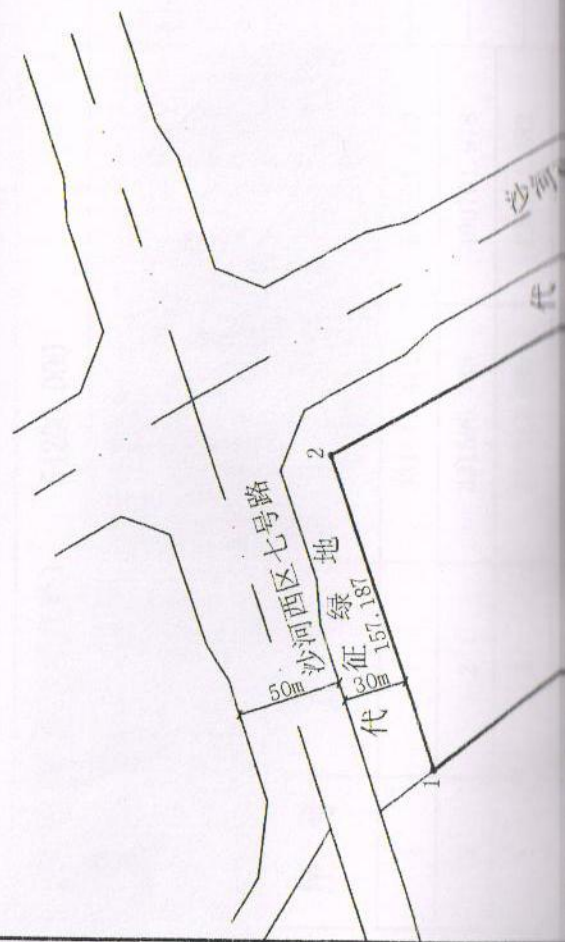
根据《中华人民共和国宪法》、《中华人民共和国土地管理法》和《中华人民共和国城市房地产管理法》等法律法规，为保护土地使用权人的合法权益，对土地使用权人申请登记的本证所列土地权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。



宗地编号:	11002025
地籍图号:	测绘
证书编号	11002025
证书分类	测绘
资质等级	甲级
权利人	北京科技大学
有效期	有效期至2012年3月31日止

2011年度测绘成果专用章
单位:北京科技大学
测甲25

北





地2011图度测绘成果专用章

测甲25北京京昌工程测绘技术有限公司

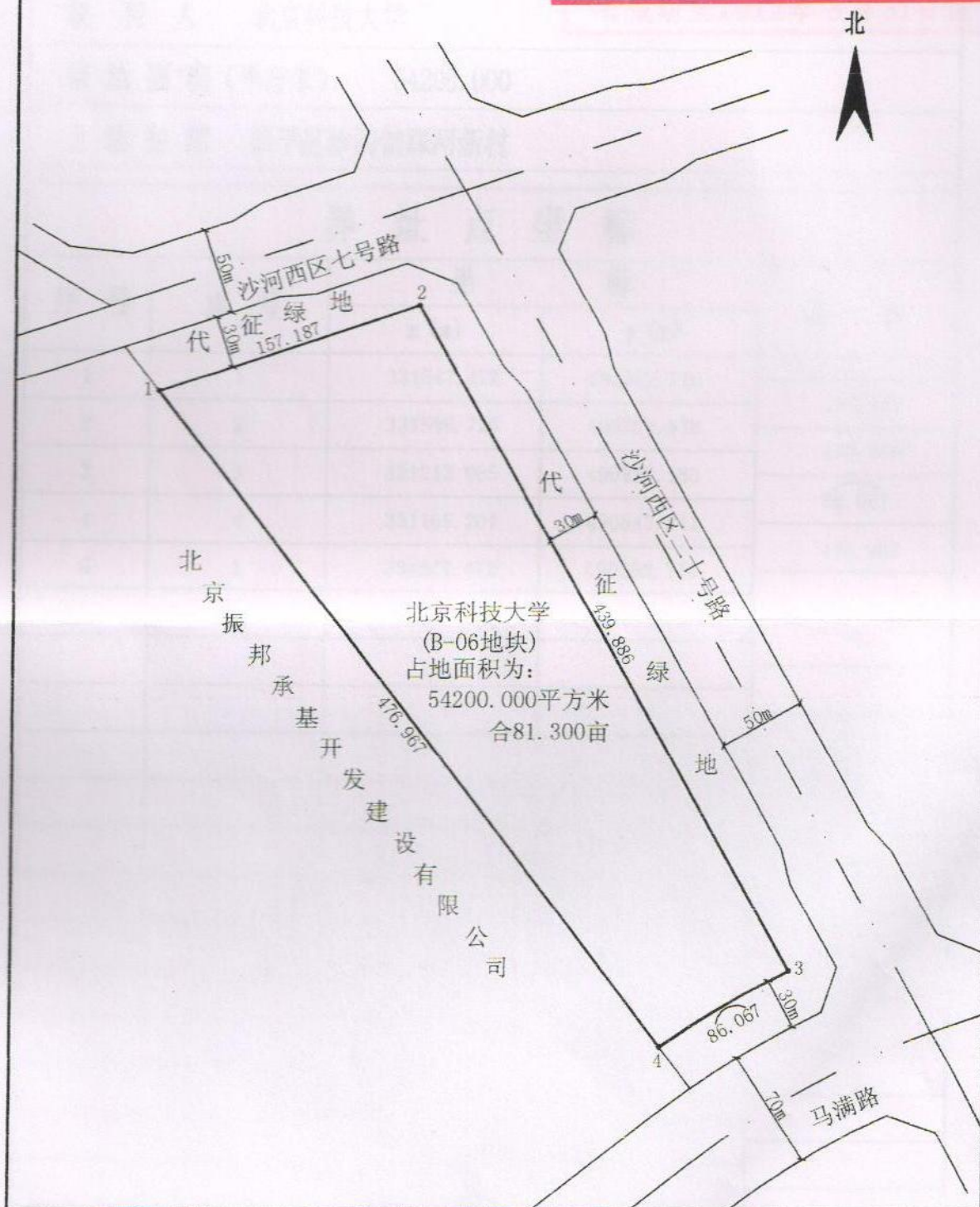
证书编号 证书分类 资质等级

11002025 权利人:北京科技大学
测绘 甲级

有效期至2012年3月31日止

宗地编号:

地籍图号:



绘图日期: 2011.11.14

审核日期: 2011.11.14

1:3592

绘图员: 孙

审核员: 孙



北京市生态环境局

京生态 2020-652 号

北京市生态环境局关于 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地建设项目 主要污染物排放总量指标初审意见的复函

北京科技大学:

你单位《关于申请办理金属冶炼重大事故防控技术支撑基地建设项目主要污染物排放总量指标初审意见的函》(科科文〔2020〕10号)收悉。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),现将该项目主要污染物排放总量指标初审意见函复如下:

该项目环评预测二氧化硫排放量为 0.00158t/a,进行 2 倍削减替代,替代量为 0.00316t/a,指标来源为北京永安热力有限公司水库路供热厂;化学需氧量预测排放量为 1.5328t/a,氨氮预测排放量为 0.1230t/a,化学需氧量和氨氮进行等量削减替代,替代量分别为 1.5328t/a 和 0.1230t/a,指标来源为南口污水处

理中心。

特此函复。



(联系人: 污染源处 石济开; 电话: 68415774)

抄送：昌平区生态环境局。

建设项目环境影响报告表

(分册 2)

项目名称: 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地(洛阳偃师)

建设单位(盖章): 中国有色工程有限公司

编制日期 二〇二〇年五月二十二日

生态环境部制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2. 建设地点——指项目所在地的名称，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（洛阳偃师）				
建设单位	中国有色工程有限公司				
法人代表	陆志方		联系人	姚心	
通讯地址	北京市海淀区复兴路 12 号				
联系电话	18611175810	传真	/	邮政编码	/
建设地点	河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	M73 研究与试验发展	
建筑面积 (平方米)	3783.27		绿化面积 (平方米)	依托原有绿化	
总投资 (万元)	8803.47	其中：环保投资 (万元)	62.3	环保投资占总投资比例 (%)	0.71
评价经费 (万元)	/	预期投产日期		2025.12	
<p>项目内容及规模：</p> <p>一、项目背景</p> <p>（一）项目由来</p> <p>为全面贯彻执行党中央国务院的重大部署、加强安全监管监察能力建设、保障安全监管监察执法需要，2017 年 6 月原国家安全监管总局（应急管理部）会同国家发展改革委组织编制了《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（安监总规划[2017]70 号），规划提出“健全科学技术支撑体系建设”，强化安全科技攻关与先进技术在安全监管监察和事故调查工作中的应用。整合现有资源，重点建设重大事故情景还原及相似模拟、事故预防、职业病危害防护技术中试以上工程装置，完善复杂环境下耦合事故验证实验条件，探索重特大负责事故发生的规律和原因。意见将金属冶炼过程中“典型金属冶炼工艺模拟”、“高温熔融金属储运容器安全性测试”、“煤气泄漏检测设备风险评估”和“有毒有害气体管网安全事故分析鉴定”列为国家安全监管监察科技支撑工程-“金属冶炼与石油天然气（含生物天然气）输送重大事故防控技术支撑基地”的重</p>					

要平台项目。

为落实《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（安监总规划[2017]70 号）中要求，应急管理部组织教育部直属高校北京科技大学和中国五矿集团有限公司下属中国有色工程有限公司针对金属冶炼生产过程中存在的重大事故安全隐患开展了技术论证工作，为解决“事故超前预防能力不足，安全技术标准和规范不完善，事故调查分析、处理和救援能力不强，政府履职依据不足”等问题，提出了建设“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”项目，建设典型金属冶炼工艺模拟平台、高温熔融金属储运容器安全性测试平台、煤气泄漏检测设备风险评估平台和有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台（14 个专业研究室）。

其中，“典型金属冶炼工艺模拟平台”中的“有色冶金典型工艺模拟研究室和典型金属冶炼事故分析研究室（有色冶炼事故模拟分析分中心）”，“高温熔融金属储运容器安全性测试平台”中的“有色冶炼容器安全研究室”，共 2 个专业研究室和有色冶炼事故模拟分析分中心的依托建设单位为中国有色工程有限公司。

遵照《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，本项目需要进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年修改版）可知本项目类别为“三十七、研究和试验发展、108、研发基地，属于‘其他（不涉及含医药、化工类专业中试内容的）’”，故应编制环境影响报告表。

为此，受中国有色工程有限公司的委托，我单位承担“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”2 大平台中 2 个专业研究室和有色冶炼事故模拟分析分中心的环境影响评价工作。我单位接受任务后，在收集和分析资料的基础上，按照环评导则要求编制了建设项目环境影响报告表，对项目产生的污染和对环境的影响进行分析，从环境保护角度评价项目建设的可行性，现报请环保部门审批。

（二）产业政策符合性分析

（1）根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 年第 29 号令）中，本项目属于“鼓励类”“三十一、科技服务业”之“6.分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务，智能产品整体方案、人机工程设计、系统仿真等设计服务”，符合国家产业政策要求。

（2）《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》

对该项目的工艺和设备未做出禁止和限制的规定。

综上，本项目的建设符合国家产业政策要求。

二、工程内容

（一）项目概况

项目名称：金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（洛阳偃师）。

项目性质：改扩建。

建设地点：河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内。

投资总额：项目总投资 51886 万元，其中，中国有色工程有限公司洛阳偃师基地建设项目投资 8803.47 万元。

职工人数及工作制度：白班 8 小时工作制，定员为 200 人，年工作时间 250 天。

建设内容及规模：主要包括 2 大平台中的 2 个专业研究室和有色冶炼事故模拟分析分中心。

（1）典型金属冶炼工艺模拟平台

有色冶金典型工艺模拟研究室和典型金属冶炼事故分析研究室（有色冶炼事故模拟分析分中心）。

（2）高温熔融金属储运容器安全性测试平台

有色冶炼容器安全研究室。

项目建筑面积为 3783.27 平方米。实验室投资总估算为 8803.47 万元，其中中央预算内投资经费 6161.58 万元，自筹经费 2641.89 万元。

（二）项目组成

本项目所依托的厂房已建成，是中国有色工程有限公司子公司洛阳中硅高科技有限公司为该项目预留的厂房，本项目仅需进行实验装备安装。项目组成情况见下表。

表 1 本项目组成情况

工程类	项目内容		备注
主体工程	中国有色工程有限公司洛阳偃师试验基地实验楼 1，第 2 层	平台一典型金属冶炼事故分析研究室、有色冶金典型工艺模拟研究室等功能，使用面积为 502.98 m ² 。	依托
	中国有色工程有限公司洛阳偃师试验基地实验楼 2，第 1 层	平台一有色冶金典型工艺模拟研究室、平台二有色冶炼容器安全研究室及相关物料堆场、配电室等。使用面积为 281.20m ² 。	依托

		中国有色工程有限公司洛阳偃师试验基地实验楼 3, 第 1 层	平台一有色冶金典型工艺模拟研究室。使用面积为 164.96 m ² 。	依托
		中国有色工程有限公司洛阳偃师试验基地实验楼 4, 第 1 层	平台一有色冶金典型工艺模拟研究室 使用面积为 457.12m ² 。	依托
		中国有色工程有限公司洛阳偃师试验基地实验楼 5, 第 1 层	平台一有色冶金典型工艺模拟研究室、平台二有色冶炼容器安全研究室及相关配电室、控制室、物料临时堆放区等。使用面积为 761.55m ² 。	依托
公用工程	给水	自备井水		
	供电	一台 2000kVA 油浸变压器和一路 10kV 电源		
	供暖	空调采暖		
	消防	高压消防系统 1 套		
环保工程	废气	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统产生的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后, 脱硫效率 99.6%; 除尘效率 90%; 脱硝效率 70%), 通过一根 20 米高排气筒排出。		新建
	废水	循环水排污水排入雨水管网, 生活污水通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室处理后, 用于厂区绿化, 不外排。实验废水通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室处理后, 用于厂区绿化, 不外排。		依托
	噪声	设备噪声通过隔音罩、隔音玻璃窗和机房密封等措施降噪		新建
	固废	生活垃圾集中收集, 由环卫部门定期清运; 危险废物集中收集暂存于危废暂存间, 委托有资质单位进行处置; 一般固体废物外售或返回冶炼厂等。		依托

(三) 产品方案及规模

各平台与研究室立足于技术需求, 针对不同金属冶炼重大事故进行防控, 建设安全监/检测装备, 提升安全监/检测能力, 杜绝重特大事故。不涉及具体生产内容。

(四) 主要设备

项目主要设备如下表。

表 2 设备一览表

序号	系统及设备名称	功能与用途	数量	
			单位	数量
一	典型金属冶炼工艺模拟平台			7
3	有色冶金典型工艺模拟研究室		套	5
3.1	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统	建立连续运行的熔池熔炼热态实验系统, 模拟生产运行以及事故状态下的炉内状况; 建立事故数值仿真子系统, 形成熔池熔炼炉各种典型事故过程模拟子系统; 并进行典型事故反应动力学研究, 建立事故发生的预测模型。最终形成熔池熔炼事故过程物理平台和数值模拟体系, 为事故溯源与事故预警提供系统及理论支撑。	套	1

3.1.1	熔池熔炼连续运行物理仿真子系统	开展熔池熔炼连续运行的热态事故物理模拟，对熔池飞溅、气液泄漏、熔体爆炸等事故进行重现，监测不同工艺、设备操作等参数对重大事故影响。	/	/
3.1.2	熔池熔炼事故过程数值仿真子系统	模拟正常生产运行以及事故状态下的炉内熔体流动及结构受力状况，实现熔池熔炼炉各种典型事故过程模拟。配置多核并行及加速仿真计算，满足仿真结果快速分析的需求，保证数值仿真与物理结果同步进行。	/	/
3.1.3	反应动力学事故预测子系统	开展典型事故反应动力学研究，建立气固液三相耦合仿真模型、流体化学反应耦合模型，基于高温炉渣的成分、黏度、表面张力和温度等因素对炉内反应过程的影响，对熔炼炉内反应失控及泡沫渣等典型事故进行提前预测。	/	/
3.2	高压釜超压临界状态仿真系统	建立连续运行的高压釜物理热态仿真系统，并模拟事故临界状态下温度压力变化、设备腐蚀结垢及气液反应等工艺过程，得到对应的运行状态参数；建立高压釜数值仿真系统，形成高压釜各种典型事故过程模拟系统。最终形成高压釜事故过程物理平台和数值模拟体系，为事故溯源与事故预警提供平台及理论支撑。	套	1
3.2.1	高压釜典型事故过程数值仿真子系统	针对高压釜运行过程中的超压爆炸、腐蚀失效、泄露及反应失控等典型事故，模拟事故临界状态下温度压力变化、设备腐蚀结垢及气液反应等工艺过程，形成高压釜各种典型事故过程模拟。	/	/
3.2.2	高压釜连续运行物理仿真子系统	开展高压釜连续运行的热态物理模拟，子系统核心为高压釜体装备及其各装置安装运行调试等，可以满足红土镍矿等各种溶液的加压处理要求，根据常规仪表以及安全监测控制仪器要求进行管口布局加工，实现物料的连续处理，模拟物料实际生产工况。	/	/
3.3	事故过程特征参数检测分析系统	建立多物性分析检测系统，形成对热态物理仿真系统内熔体特征和设备材料特征的精确检测能力，为事故过程仿真、事故机理分析提供数据支撑。	套	1
3.3.1	物质成分检测子系统	有色冶炼过程中涉及金属元素较多，因此需要针对有色典型设备内金属元素及离子含量精确检测分析，获取有色冶炼过程金属成分关键变化，判断事故发生特征。其中固相分析主要包含特征 X 射线微区成分分析模块；液相分析检测主要包括：阴阳离子定量检测分析模块、无机多元素微量检测分析模块、有色金属合金微量元素分析模块、复杂混合物液相有机成分分析模块、溶液离子定性检测分析模块、高精度溶液酸碱度检测分析模块；气相分析检测包括碳、硫元素含量分析模块、复杂混合物气相有机成分分析模块；综合分析检测为有色金属合金微量元素分析模块。	/	/

3.3.2	物质结构检测子系统	有色典型设备环境温度高、现场复杂，因此要求设备检测需要满足全面、快速且耐高温环境的要求。通过物质结构检测获取关键位置结构性能及表面微观变化，有利于分析设备结构失效导致的事故过程。其中固相分析主要包含特征材料微观成像分析模块、材料晶体结构分析模块、设备无损检测分析模块；液相分析检测主要包括物质反应程度检测分析模块；综合分析检测包括了设备磨损检测分析模块。	/	/
3.4	冷态模型事故流态检测分析系统	建立与热态试验系统对照的冷态模型系统；通过流场数据及图像提取先进手段直接检测冷态系统中事故状态下的各项数据，验证物理模拟系统的准确性，形成对热态系统的重要补充。	套	1
3.4.1	冷态流体检测子系统	冷态模型内流态变化特征定性与定量检测分析，获取流体流动特征。1.冷态模型熔池内气泡流动轨迹分析 2.冷态模型中气体喷吹及搅拌过程中流场分布检测 3.喷吹颗粒分布及轨迹检测分析。	/	/
3.4.2	冷态模型控制子系统	冷态模型控制与设备，实现冷态模型试验过程精确控制与关键位置检测。冷态模型装置及实验实现气体流速精确控制，模型内压力控制。光源控制的综合冷态模型设备控制平台。	/	/
3.5	数字化事故仿真与疏散救援系统	通过与单体设备的仿真手段及数据相结合，建立数字化事故仿真模型，形成典型事故疏散与救援调度辅助决策系统，为典型事故场景的疏散和救援提供决策辅助。	套	1
3.5.1	有色容器典型事故应急疏散综合仿真子系统	对湿法冶炼及火法冶炼工艺过程中的典型事故如爆炸事故、液体泄露事故、喷溅事故、有毒有害气体泄露事故进行事故预警，并对应急疏散全过程进行动态模拟仿真。针对熔池熔炼设备炉壳水套破损、氧枪砖烧损、渣线烧损导致的高温溶体泄露、爆炸、喷溅、有毒有害气体泄露等事故以及高压釜阀门失效、釜内反应失控、容器材料失效导致的容器爆炸事故建立事故疏散仿真模块。基于设备运行原理，对有色冶炼核心设备进行一对一实时仿真。	/	/
3.5.2	有色容器典型事故应急救援辅助决策子系统	建立有色冶炼核心设备孪生智能体库以及流程建模智能体库，通过数据监测及分析进行事故预警，并提供应急辅助决策。借助离散、系统动力学、多智能体和混合系统建模和仿真的工具，针对有色冶炼生产的核心反应设备如高压釜、熔池熔炼炉等建立与实际硬件设备一一对应的设备孪生智能体模型，并形成设备智能体库。通过流程建模库建立事故布局包括内部及外部道路的布局情况，建立救援相关流程的逻辑流程，对消防、医疗等救援资源的调度结合事故场景及外部情况建立资源调度逻辑流程并进行仿真分析。通过对不同救援方案及资源调度大量仿真数据的分析，建立救援辅助决策模块，实现与数据库，电子数据表和其他文件协同工作。	/	/

3.5.3	三维动态模型及数据交互子系统	管理三维动态模型中的场景，对仿真场景进行三维渲染，利用与仿真系统的数据接口结合运动控制模块、物理引擎对仿真中的动态数据进行建模。建立有色冶炼核心设备的三维模型，如果项目中的场景很多，随着新场景的切换，内存占用就会不断上升，使用场景脚本管理的释放不需展示的场景，将仿真中的运动元素通过运动控制模块展示在三维动画里，为了实现三维场景图形的结构管理和绘制而提供的一系列 API 的集合与模拟仿真系统的仿真过程数据进行实时交互。	/	/
3.5.4	有色事故场景应急演练数字模型及软件子系统	利用 VR 技术模拟出多种事故现场，建立不同事故场景的虚拟现实模型。从显存中直接读取模型数据，快速构建出数据轻量化之后的数字样机。在虚拟现实仿真中呈现丰富多彩、身临其境的物理学虚拟现实仿真环境。 通过平台的功能模块“动画编辑器”、“可视化脚本”可生成基于 VR 的验证内容，并通过“VR 内容发布”和“VR 内容播放器”等模块来运行制作好的装配、维修与工艺的验证内容，并可实现交互式操作。	/	/
3.5.5	工程数据可视化分析子系统	迅速的建立起可视化环境，利用定量或者定性的手段去分析数据。针对大规模的 CAE、试验和 SCADA 等多领域数据进行可视化分析，在虚拟现实环境中呈现，沉浸式的体验帮助更好的查看数据。	/	/
3.5.6	单通道立体显示子系统	通过沉浸式交互系统、无线数据手套、立体显示系统及位置跟踪动捕系统为虚拟现实系统提供硬件系统及交互系统支持。	/	/
4	典型金属冶炼事故分析研究室		套	2
4.6	偃师基地数据交互系统	与大型计算平台连接，为有色冶炼事故监测系统数据、仿真分析数据与大型计算平台的实时高效数据传输、存储、计算提供支持。	套	1
4.6.1	并行数据实时传输集群子系统	与大型计算平台连接，为有色冶炼事故监测系统数据、仿真分析数据与大型计算平台的实时高效数据传输、存储、计算提供支持。	/	/
4.6.2	分布式数据安全支撑子系统	为有色冶炼事故检测数据提供高性能的数据备份及数据恢复支持。管理文件的元数据信息及目录结构信息，并实现全局统一命名空间，以分块的形式存储文件的真实数据。客户端（Client）则是上层应用访问数据的接入点，所有上层应用只有通过客户端才能与 MDS 和 DS 进行交互，完成文件系统操作。实现对有色冶炼生产现场关键装备及相关过程数据实时采集，通过数据管理系统对数据进行分析和管理。	/	/
4.7	偃师基地仿真计算系统	基于物理平台建立有色冶炼典型事故设备数字双胞胎的虚拟平台，为核心设备孪生智能体模型建立提供深度学习及训练平台。用于为安全大数据实时处理、安全机理及事故模拟仿真、应急救援推演及策略优化等任务提供强大的算力支撑。	套	1

4.7.1	有色冶炼安全数据分析子系统	基于物理平台建立有色冶炼典型事故设备数字双胞胎的虚拟平台，为核心设备孪生智能体模型建立提供深度学习及训练平台。实现数值仿真与物理仿真协同进行，两套数据耦合分析。	/	/
4.7.2	有色冶炼典型事故仿真子系统	为有色冶炼典型事故仿真运行提供运算能力支撑，特别是支持远程管理和节点控制功能。	/	/
二	高温熔融金属储运容器安全性测试平台			6
4	有色冶炼容器安全研究室		套	6
4.1	熔池熔炼设备安全运行监测系统	通过对炉内运行状态、喷枪流量压力、熔体高度、成分检测，判断潜在喷爆事故，通过炉壳炉衬温度监测、冷却装置监测及喷枪温度监测，判断高温熔体泄漏事故风险，通过烟尘出口检测对有毒有害烟尘泄漏事故进行预警。	/	/
4.1.1	烟气出口检测子系统	烟气出口检测子系统由在线质谱模块、在线烟气监测模块和粉尘监测模块构成，用于对熔炼炉烟气成分、温度、流速、粉尘浓度进行实时监测，对烟气泄露、炉况异常等相关事故进行预警。	套	1
4.1.2	氧枪安全子系统	氧枪安全子系统由氧枪质量流量控制模块、氧枪温度测量模块和氧枪压力测量模块构成，用于对氧枪的供气流量、温度、压力进行实施控制与检测，对氧枪安全事故进行预警。	套	1
4.1.3	辅助设施监测子系统	辅助设施监测子系统由冷却水流量监测模块和炮泥马夏值测定模块构成，用于对炉体冷却系统和放铜渣口堵口材料进行检测。	套	1
4.1.4	炉内熔体在线监测子系统	炉内熔体在线监测子系统由渣温在线监测模块、在线测温定氧分析模块和熔体液面高度检测模块构成，用于对炉内熔体温度、成分、高度进行实时监测，对熔体泄漏和喷爆事故进行预警。	套	1
4.2	高压反应设备安全运行监测系统	通过对釜内温度/压力监测、釜体厚度监测、局部腐蚀状态监测、釜外环境氢气和氧气浓度监测等技术手段，对高压釜正常状态（不同温压）、异常工况（超温、超压、超速）下进行釜内外关键数据检测及收集，对高压釜易发高发事故进行预警。	/	/
4.2.1	釜体状态多位点实时监测子系统	釜体状态多位点实时监测子系统由相控阵超声检测模块、超声波自动爬行壁厚检测模块和红外热像模块构成，用于对釜体材料、运行过程中材料侵蚀过程及外壳温度进行实时监测，预防釜体受侵蚀强度下降造成的泄漏、爆炸等事故。	套	1
4.2.2	釜内外环境安全监测子系统	釜内外环境安全监测子系统由工业内窥镜模块、氢/氧气浓度在线监测模块和釜内高温压力测量模块构成，用于对釜内反应状态、反应特征、材料特征及釜外气体环境进行实时监测。	套	1
（五）主要原辅材料				
本项目的主要原辅材料及用量见下表。				

表 3 主要原辅材料及用量一览表

序号	主要原辅材料名称	年消耗量
1	铜精矿	200t
2	造渣剂（石英砂+石灰石）	20t
3	天然气	10 瓶（40L、15Mpa）
4	氧气	60 瓶（40L、15Mpa）
5	氢气	2 瓶（40L、15Mpa）
6	氮气	3 瓶（40L、15Mpa）
7	氦气	3 瓶（40L、15Mpa）
8	红土镍矿	6.4t
9	矿料、熔渣、金属等检测样品	5kg
10	有机玻璃	250kg
11	不锈钢框架	50kg
12	炮泥	500kg

（六）公用工程

1、给水

水源为自备井水，供水压力不低于 0.25MPa。基地供水管道直接洛阳偃师试验基地内冷水供水管道。

本项目用水总量为 3825.8m³/a。其中，生产用水总量为 1325.8m³/a，生活用水总量为 2500m³/a。

（1）生产用水

项目生产用水总量为 1325.8m³/a。其中，循环用水补充水量为 395.8m³/a，实验用水量为 930m³/a。

（2）生活用水

生活用水量定额约 50L/人·d，本项目员工 200 人，年工作天数为 250d，生活用水量为 10m³/d，年用水量约 2500m³/a。

2、排水

项目废水主要是实验人员产生的生活污水、实验废水和循环水排污水。

生活污水产生量按照生活用水量的 80%的计算，约为 2000m³/a（8m³/d）。生活污水通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室（气浮、沉淀、混凝一体设备）处理后，用于厂区绿化，不外排。

根据实验安排和经验，实验废水产生量按照实验用水量的 80%的计算，约为 744m³/a（2.98m³/d）。实验废水通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室（气浮、沉淀、混凝一体设备）处理后，用于厂区绿化，不外排。

生活污水和实验废水产生总量为 2744m³/a（10.98m³/d）。

根据实验安排和经验，循环水排污水产生量为 $174.3\text{m}^3/\text{a}$ ($0.70\text{m}^3/\text{d}$)。循环水排污水属于清净下水，排入雨水管网。

项目循环用水和实验用水排水情况详见下表。

(1) 循环用水排水

表 4 项目循环用水排水情况一览表

序号	用水设备名称	设备一次循环水量 ($\text{m}^3/\text{次}$)	设备循环用水年损耗水量 (m^3)	设备年总循环水污水排放量 (m^3)	设备年总循环用水补水量 (m^3)
1	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统	50	100	100	200
2	事故过程特征参数检测分析系统	5	120	70	190
3	冷态模型事故流态检测分析系统	1	1.5	4.3	5.8
总计		56	221.5	174.3	395.8

(2) 实验用水排水

表 5 项目实验用水排水情况一览表

序号	用水设备名称	设备一次实验用水量 ($\text{m}^3/\text{次}$)	设备一年的实验用水频次 (次/年)	年总实验用水量 (m^3)	年总实验废水量 (m^3)
1	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统	50	10	500	400
2	高压釜超压临界状态仿真系统	30	10	300	240
3	事故过程特征参数检测分析系统	1	100	100	80
4	冷态模型事故流态检测分析系统	1	30	30	24
总计				930	744

本项目水平衡详见下图。

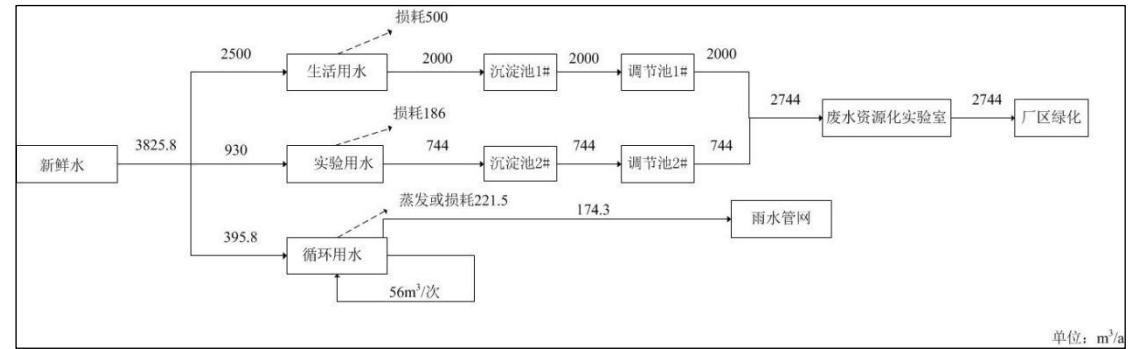


图 1 项目水平衡图

3、供电

中国有色工程有限公司洛阳偃师试验基地在多晶硅还原及产品后处理车间现有一台 2000kVA 油浸变压器和一路 10kV 电源，负责给偃师试验基地用电负荷供电，能够满足基地运行所需。

4、供暖

两大实验平台中的各研究室采用空调采暖系统。

5、消防

基地设临时高压消防系统 1 套,火灾时由加压泵房内的消防加压泵向室内外消火栓供水,能够满足消防用水要求。

(七) 项目总平面布置

项目总平面布置图和各层平面布置图见附图 2。

(八) 项目选址合理性

“典型金属冶炼工艺模拟平台”中的“有色冶金典型工艺模拟研究室和典型金属冶炼事故分析研究室”,“高温熔融金属储运容器安全性测试平台”中的“有色冶炼容器安全研究室”,共 3 个专业研究室依托中国有色工程有限公司现有的偃师基地。项目所在地附近区域无自然保护区、名胜古迹和风景游览区等环境敏感地区;占地内无不良地质,适宜建设;运营过程中产生的污染物采取有效的污染防治措施后实现达标排放,对周围环境影响较小;满足环境防护距离要求;满足环境管理要求,且具有水电供应有保障、交通方便等诸多有利条件。

项目所在地为工业用地(附件 4 和附件 5),项目符合区域规划,因此从环保角度来看,本项目选址基本合理。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

一、偃师基地原有项目环保手续履行情况

1、洛阳中硅高科技有限公司于 2003 年 9 月 16 日取得河南省环境保护局《关于<洛阳中硅高科技有限公司 300t/a 多晶硅高技术产业化项目环境影响报告书>的批复》(豫环监[2003]11 号)。

2、洛阳中硅高科技有限公司于 2006 年 6 月 28 日取得偃师市环境保护局《关于洛阳中硅高科技有限公司 300t/a 多晶硅高技术产业化项目竣工环保验收的初审意见》,本意见指出“该项目基本符合环境保护验收条件,同意通过验收,并按规定上报洛阳市环保局核查审批”。

3、洛阳中硅高科技有限公司于 2006 年 8 月 4 日取得河南省环境保护局《关于洛阳中硅高科技有限公司年产 1000 吨多晶硅高技术产业化扩建项目环境影响报告书>的批复》(豫环审[2006]135 号)。

4、洛阳中硅高科技有限公司于 2008 年 10 月 15 日取得偃师市环境保护局《关于洛阳中硅高科技有限公司年产 1000 吨多晶硅高技术产业化扩建项目竣工环保验收的初审意见》,本意见指出“该项目符合环境保护验收条件,同意上报验收”。

二、原有项目存在的问题及“以新带老”措施
无。

建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

洛阳市地处九州腹地，东经 $112^{\circ}16' \sim 112^{\circ}37'$ ，北纬 $34^{\circ}32' \sim 34^{\circ}45'$ ，东西长约 179 公里，南北宽约 168 公里。横跨黄河中游南北两岸，东邻郑州，西接三门峡，北跨黄河与焦作接壤，南与平顶山、南阳相连。

偃师市位于河南省中西部地区的洛阳盆地东隅，地理座标介于东经 $112^{\circ}26'15'' \sim 113^{\circ}00'00''$ 和北纬 $34^{\circ}27'30'' \sim 34^{\circ}50'00''$ 之间。偃师市东西长约 44km，南北宽约 34km，总面积 948.43km²，约占洛阳市总土地面积的 6.24%，占全省总土地面积的 0.568%。偃师市东邻巩义市，距巩义市 30 km；西接洛阳市郊区和孟津县，距洛阳市 30km；南倚嵩山接登封市、伊川县；北与孟州市隔黄河相望。

本项目建于河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内，基地北临顾龙公路，西侧与天龙化工厂为邻，东、南两侧均为农田，东经 $112^{\circ}40'54.9''$ ，北纬 $34^{\circ}37'29.0''$ 。具体位置见附图 1。

2、地形地貌

偃师市南北高中间低，地貌景观略呈槽形，地表形态复杂多样，大体可分为山地、丘陵、坡地、平原四种类型。南部万安山，山势由东向西降低，海拔 300—900 米，最高峰 1302 米，面积占全市的 16.72%；万安山北侧为丘陵和洪积冲积坡地，海拔 150—400 米，面积占全市的 35.71%；中部伊洛河冲积平原，地势平坦，海拔 115—135 米，面积占全市的 31.37%；北部邙山丘陵，东西走向，岭脊突起，海拔 140—300 米，最高峰 403.9 米，面积占全市的 16.2%。

3、地质

偃师市在地质构造上位于洛阳断陷盆地东部；大地构造处于中朝准台地西南部，华北中断坳西北缘—嵩箕中台隆西北部，嵩山背斜之北翼；地层区划属华北地层区豫西分区之嵩箕小区。地层出露较全，各期构造明显，并有相应的岩浆活动。

偃师市境内的构造形态历经多次造山运动的影响，地质构造发育十分复杂。南部山区为伊川郭嘉窑大背斜的北翼，区内表现为一系列向北倾斜的单斜地层。就其基底和盖层两大部分来看，前者为太古界登封群，下元古界嵩山群，后者为中元古界五佛山群，乃是古生界地层。岩层倾向一般为东段略偏东，西段略偏西，倾角 $19 \sim 20$

度，境内褶皱及断裂构造比较发达。

4、土壤

洛阳市地处河南省中西部，按地带性土壤划分，属褐土地带。按照土壤分类系统，洛阳共有 5 个土纲 12 个土类，25 个亚类，63 个土属，138 个土种。在 12 个土类中，广泛分布的主要是棕壤土、褐土、红粘土、潮土四类，其它土类仅有零星分布。棕壤土主要分布在海拔 1000m 以上的西南部中山区，如栾川、嵩县大部分地区，汝阳、洛宁部分地区和新安、宜阳少部分地区；褐土广泛分布于棕壤以北及东北部的半湿润半干旱的丘陵区，洛宁、嵩县、栾川、新安、宜阳、汝阳等地均有分布；红粘土主要分布在北部海拔 300~1000m 之间的水土流失严重的黄土丘陵区 and 低山丘陵的中上部，遍及各县（市、区）；潮土主要分布在黄河、洛河、伊河、汝河、涧河等河流下游滩地和两岸的一、二级阶地上。

5、气候、气象特征

偃师属暖温带大陆性季风气候，受季风影响明显。春季受冷暖气流交替影响，天气多风少雨；夏季盛行从海上吹来的暖湿偏南风，高温多雨；秋季受蒙古高气压势力增强、副热带高气压南撤的影响，冷暖适宜，但有时秋雨绵绵；冬季盛行从北冰洋、西伯利亚地区及蒙古吹来的寒冷干燥的偏北风，雨雪稀少。

年平均气温为 15.5℃，年降水量平均为 533.6 毫米，全年实际日照时数为 2248.3 小时，全年日照百分率为 51%，主要风向为 ENE 和 C、NE、E，占 55.4%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 11.5% 左右。

6、水文及水文地质

（1）地表水

本项目所在区域主要地表水体有洛河、伊河，以及两河相汇后形成的伊洛河，均属黄河水系。

洛河：发源于秦岭山脉东侧的陕西省洛南县洛源乡木岔沟，流经卢氏、洛宁、宜阳、洛阳、偃师，在偃师市岳滩村东约 1km 处与伊河相汇，向东北经巩义神堤村北注入黄河。洛河全长 453km，偃师境内长 31km，流域面积 255km²。河床宽 0.5~1km，纵坡度约 1/2400。洛河与伊河汇流后称伊洛河，其纵坡度约 1/4000。河床由卵石、泥沙构成，渗水性较好。

伊河：发源于栾川县陶湾乡三合村闷顿岭，流经嵩县、伊川、洛阳，在偃师市

岳滩村东与洛河相汇。偃师段西马村至杨村长 37km，占伊河全长 347km 的 10.7%，流域面积 565km²，占偃师市总面积的 59.9%。河床最宽处（东石罢）3.2km，最窄处（安滩）0.38km，纵坡出龙门口后由几百分之一变缓到 1/3000 左右。河床由卵石、泥沙构成，渗水性较好。由于落差小，泥沙沉重量大，河中多沙洲。

伊洛河：伊河与洛河于城关、岳滩、故县三镇交界处汇合，汇合后称伊洛河。

伊洛河流经偃师山化乡、巩义市，总长约 44km，最终汇入黄河。

距离本项目最近的为伊河，直线距离 2.884km。

（2）地下水

偃师市属洛阳盆地水文地质区，地下水的埋藏和分布明显受着地质构造和地貌的控制。在盆地内堆积有很厚的松散沉积，孔隙度良好，南部山区基岩裂隙及碳酸岩都比较发育，为地下水的补给和储存创造了良好条件。承压水和潜水均有分布，但上层滞水量少，尤其南北两坡更少。地下水埋深在伊洛河一级阶地一般小于 5m，两侧随地形增高而变深，南坡一般为 20~40m，邙岭则在百米左右。

项目建设厂址位于伊河二级阶地，地下水含水层由中更新统泥质卵砾石及粘性土组成，本区水位埋深 18~22m，水力坡度 2‰左右。主要靠大气降水补给，其次为灌溉水的渗入补给。

7、动植物资源

偃师市地处暖温带，动植物种类较为丰富，目前多为人工栽培和饲养。主要粮食作物有水稻、谷子、豆类、红薯等；主要经济作物有棉花、芝麻、花生、油菜、烟叶、麻类、瓜菜、蔬菜等；果树主要有苹果、核桃、杏、梨、桃、枣、柿子等；药用植物有荆芥、防风、生地、枸杞、原枝、血参、丹皮等；用材树种有泡桐、杨、柳、榆、槐、椿等。另外，偃师市有特产蔬菜--银条。偃师市主要动物种类有牛、猪、羊、鸡、鸭、兔、鹿等人工养殖的畜禽和狗、猫等家养宠物；野生动物主要有黄鼠狼、鼠、野兔、蛇、青蛙、鸟类、昆虫等。目前，偃师市分布的国家重点保护植物有杉、榉等 23 种，国家重点保护动物有穿山甲、鸛、鹰等 10 余种。

据调查，本项目厂址周围未发现需要特殊保护的动植物等。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

一、环境空气质量现状

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

1、空气质量达标区判定

根据洛阳市生态环境主管部门公开发布的 2018 年环境空气质量公报，监测因子为：细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、臭氧（O₃）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）和二氧化硫（SO₂）。利用六项基本污染物的年评价指标进行区域达标判定，结果见下表。

表 6 洛阳市区域环境空气质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	59	35	169%	超标
PM ₁₀	年平均质量浓度	104	70	149%	超标
O ₃	日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	175	160	109%	超标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	2.0mg/m ³	4.0mg/m ³	50%	达标
SO ₂	年平均质量浓度	17	60	28%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	40	100%	达标

由上表可知，洛阳市区域 PM_{2.5} 及 PM₁₀ 的年均浓度、O₃ 日最大 8h 平均质量浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值要求，因此 2018 年度洛阳市属于不达标区。

2、项目所在区域基本污染物环境质量现状评价

本次评价选择偃师市 2018 年连续一年的常规监测数据，监测因子为：细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、臭氧（O₃）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）和二氧化硫（SO₂）。基本污染物环境质量现状见下表。

表 7 基本污染物环境质量现状

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	18	60	30%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	43	35	123%	超标
PM ₁₀	年平均质量浓度	82	70	117%	超标
CO	第 95 百分位数浓度	1.5mg/m ³	4mg/m ³	37.5%	达标
O ₃	8h 平均质量浓度	106	160	66%	达标

根据上表可知，区域范围内的 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 年均浓度超标。

3、区域污染物达标消减计划

由上述分析判定项目所在评价区域为不达标区。

根据洛阳市污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年），2019 年度目标全市 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到 56 微克/立方米以下， PM_{10} 年均浓度达到 105 微克/立方米以下；2020 年度目标全市 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到 54 微克/立方米以下， PM_{10} 年均浓度达到 95 微克/立方米以下。到 2020 年，污染物排放总量大幅减少，环境质量明显改善。

偃师市正在实施《洛阳市污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》、《洛阳市 2019 年工业企业无组织排放治理方案》等一系列措施，将不断改善区域大气环境质量。预计 2019 年底，偃师市可以达到《洛阳市污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》中：“2019 年度目标，偃师市 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到 50 微克/立方米以下”的目标要求。

二、地表水水环境质量现状

距离本项目厂址较近的地表水体为项目北侧 2884m 的伊河，本次评价引用 2018 年洛阳市地表水常规监测断面——伊洛河汇合处的监测数据资料。伊洛河汇合处断面为Ⅲ类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅲ类标准。具体监测因子为：pH、COD 和氨氮。

表 8 伊洛河断面地表水监测结果统计表

单位：mg/L

断面名称	监测因子 采样日期	pH（无量纲）	化学需氧量	氨氮
伊洛河	1 月 3 日	8.64	15.0	0.387
	2 月 3 日	8.40	23.4	0.31
	3 月 1 日	8.21	19.3	0.487
	4 月 5 日	8.41	23.8	0.18
	5 月 2 日	8.05	22	0.108
	6 月 1 日	8.07	22	0.41
	7 月 3 日	8.42	26	0.326
	8 月 1 日	7.85	19	0.179
	9 月 1 日	7.74	14	0.112
	10 月 9 日	7.84	19	0.19
	11 月 3 日	7.81	11	0.196
	12 月 5 日	7.81	18	0.29
	监测平均值	8.10	19.4	0.289
	监测值范围	7.74-8.64	11.0-26.0	0.108-0.49
	标准限值	6~9	≤20	≤1.0
	最大超标倍数	/	0.3	/

	超标率 (%)	0	0.42	0
--	---------	---	------	---

由上表可知，洛阳市常规监测断面伊洛河交汇处 pH、氨氮 2018 年全年各月份监测值均可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准限值，COD2018 年年平均监测值可以满足 GB3838-2002 中 III 类标准限值，但有部分月份监测值超出 III 类标准限值要求。

三、声环境质量现状

拟建项目区域噪声标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

为了解拟建项目区域的环境噪声现状，评价单位对拟建项目附近区域和石牛村进行了噪声监测。监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定进行。监测分昼夜两次进行，监测日无大风，无降水，符合噪声监测的气象条件。

根据项目特性，在项目各厂界布设 4 个噪声监测点。监测时间为 2020 年 3 月 18 日上午 9：00~9：30、晚上 12：00~12：30。

表 9 环境噪声监测结果

单位：dB(A)

监测点	监测位置	噪声值			
		昼间		夜间	
		监测值	标准值	监测值	标准值
1#	厂界北侧外 1m	57.2	60	39.6	50
2#	厂界南侧外 1m	48.5		33.5	
3#	厂界西侧外 1m	52.3		34.8	
4#	厂界东侧外 1m	49.4		35.2	
5#	石牛村	46.2	55	32.1	45

由表中可以看出，项目所在区域的声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，石牛村的声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

通过现场调查，建设项目位于河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内，周边无重点文物及珍贵动植物等重点环境保护目标。本项目所在地不属于地下水源防护区及保护区范围。

保护级别见下表。

表 10 环境保护目标一览表

编号	类别	保护目标	方位	距离（m）	保护级别
1	环境空气	石牛村	E	200	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）中二级标准
		军屯村	SW	600	
		新彭店	N	700	
2	地表水	伊河	N	2884	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）中Ⅲ类标准
3	声环境	项目所在区域			《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 2 类标准
		石牛村	E	200	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 1 类标准
4	地下水	项目所在区域			《地下水水质标准》 （GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准

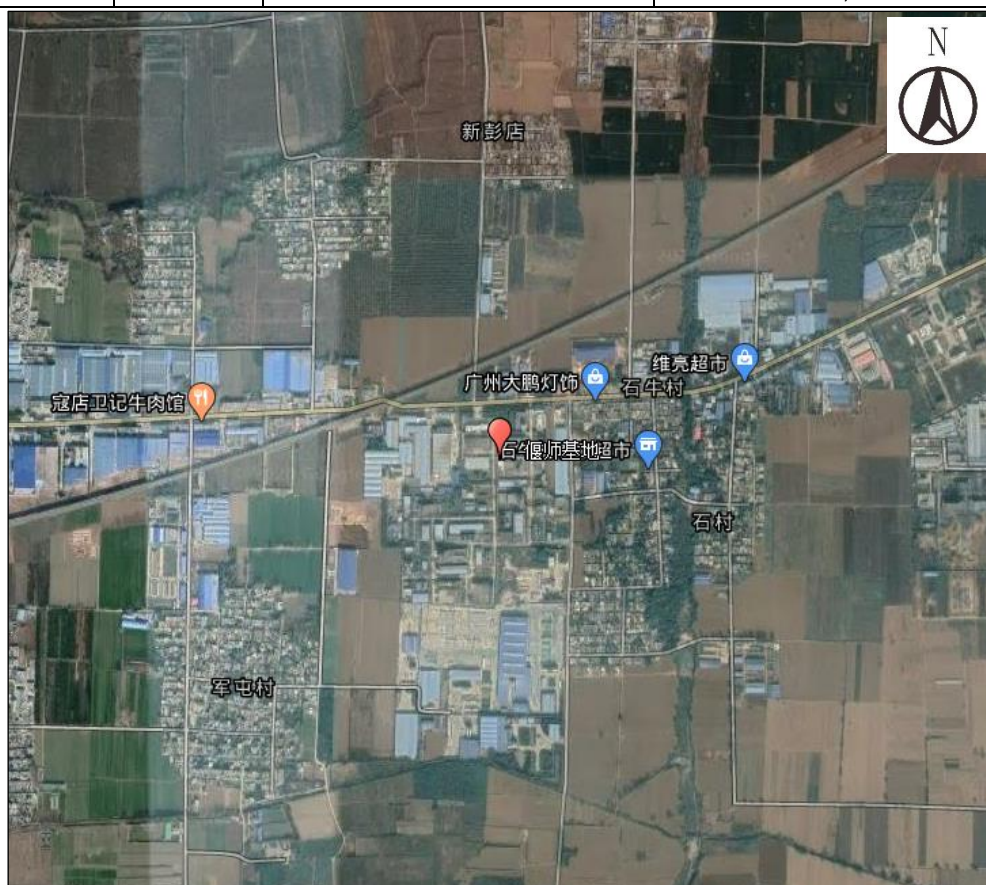


图 2 环境保护目标分布图

评价适用标准

环 境 质 量 标 准	1、环境空气质量标准																																			
	大气环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级限值，具体详见下表。																																			
	表 11 环境空气质量标准（GB3095-2012）（摘录）																																			
	<table><tr><td>污染物名称</td><td>取值时间</td><td>浓度限值</td></tr><tr><td rowspan="3">SO₂</td><td>年平均</td><td>60μg/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>150μg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>500μg/m³</td></tr><tr><td rowspan="3">NO₂</td><td>年平均</td><td>40μg/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>80μg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>200μg/m³</td></tr><tr><td rowspan="2">CO</td><td>24 小时平均</td><td>4mg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>10mg/m³</td></tr><tr><td rowspan="2">PM_{2.5}</td><td>年平均</td><td>35μg/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>75μg/m³</td></tr><tr><td rowspan="2">PM₁₀</td><td>年平均</td><td>70μg/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>150μg/m³</td></tr><tr><td>O₃</td><td>8 小时平均</td><td>160μg/m³</td></tr></table>	污染物名称	取值时间	浓度限值	SO ₂	年平均	60μg/m ³	24 小时平均	150μg/m ³	1 小时平均	500μg/m ³	NO ₂	年平均	40μg/m ³	24 小时平均	80μg/m ³	1 小时平均	200μg/m ³	CO	24 小时平均	4mg/m ³	1 小时平均	10mg/m ³	PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	24 小时平均	75μg/m ³	PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	24 小时平均	150μg/m ³	O ₃	8 小时平均	160μg/m ³
	污染物名称	取值时间	浓度限值																																	
	SO ₂	年平均	60μg/m ³																																	
		24 小时平均	150μg/m ³																																	
		1 小时平均	500μg/m ³																																	
	NO ₂	年平均	40μg/m ³																																	
		24 小时平均	80μg/m ³																																	
1 小时平均		200μg/m ³																																		
CO	24 小时平均	4mg/m ³																																		
	1 小时平均	10mg/m ³																																		
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³																																		
	24 小时平均	75μg/m ³																																		
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³																																		
	24 小时平均	150μg/m ³																																		
O ₃	8 小时平均	160μg/m ³																																		
2、地表水环境质量标准																																				
本项目所在地区主要地表水体为伊河，水质分类为Ⅲ类，地表水环境质量标准执行国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。具体标准限值详见下表。																																				
表 12 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（摘录）																																				
<table><tr><td>序号</td><td>污染物名称(单位)</td><td>Ⅲ类标准值</td></tr><tr><td>1</td><td>pH（无量纲）</td><td>6~9</td></tr><tr><td>2</td><td>氨氮（mg/L）</td><td>≤1.0</td></tr><tr><td>3</td><td>化学需氧量（COD_{Cr}，mg/L）</td><td>≤20</td></tr></table>	序号	污染物名称(单位)	Ⅲ类标准值	1	pH（无量纲）	6~9	2	氨氮（mg/L）	≤1.0	3	化学需氧量（COD _{Cr} ，mg/L）	≤20																								
序号	污染物名称(单位)	Ⅲ类标准值																																		
1	pH（无量纲）	6~9																																		
2	氨氮（mg/L）	≤1.0																																		
3	化学需氧量（COD _{Cr} ，mg/L）	≤20																																		
3、声环境质量标准																																				
本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，石牛村执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。具体标准值如下表所示。																																				
表 13 声环境质量标准（GB3096-2008）（摘录）																																				
<table><tr><td rowspan="2">类别</td><td colspan="2">标准限值（dB（A））</td></tr><tr><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>1 类标准</td><td>55</td><td>45</td></tr><tr><td>2 类标准</td><td>60</td><td>50</td></tr></table>	类别	标准限值（dB（A））		昼间	夜间	1 类标准	55	45	2 类标准	60	50																									
类别		标准限值（dB（A））																																		
	昼间	夜间																																		
1 类标准	55	45																																		
2 类标准	60	50																																		
污	1、大气污染物排放标准																																			
	本项目废气排放执行河南省地方标准《工业炉窑大气污染物排放标																																			

染 物 排 放 标 准	准》(DB41/1066-2015)表1中污染物排放限值。		
	表14 河南省《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)(摘录)		
	序号	污染物项目	炉窑类型
	1	颗粒物	有色金属熔炼炉
	2	二氧化硫	所有炉窑
	3	氮氧化物	所有炉窑
	排放限值 mg/m ³		
			40
			200
			400
	2、水污染物排放标准		
	<p>本项目废水包括循环水排污水、实验废水和生活污水,循环水排污水属于清净下水,直接排入雨水管网,项目实验废水和生活污水由沉淀池-调节池-废水资源化实验室处理后,用于厂区绿化。</p> <p>因此废水资源化实验室出口水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中城市绿化标准限值。具体限值见下表。</p>		
	表15 城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)(摘录)		
	序号	污染物名称(单位)	城市绿化标准值
	1	pH(无量纲)	6~9
	2	悬浮物(SS)(mg/L)	/
	3	五日生化需氧量(BOD ₅)(mg/L)	20
	4	化学需氧量(COD _{Cr})(mg/L)	/
	5	氨氮(mg/L)	20
	6	镍	/
	7	钴	/
	8	锰	/
	3、噪声排放标准		
	<p>本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)噪声排放限值。具体标准值见下表。</p>		
	表16 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(摘录)		
	时段	昼间	夜间
	噪声限值	70dB(A)	55dB(A)
	标准来源		
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		
	<p>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)2类功能区标准。具体标准值见下表。</p>		
	表17 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(摘录)		
	类别	昼间	夜间
	2类	60dB(A)	50dB(A)
	标准来源		
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)		
	4、固废排放标准或规定		
	(1)生活垃圾		
	<p>新增项目生活垃圾排放执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治</p>		

	<p>法》（2020 年 4 月 29 日最新修订）有关规定。</p> <p>（2）一般工业固体废物</p> <p>一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）的规定。</p> <p>（3）危险废物</p> <p>危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）、《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物转移联单管理办法》中的有关规定。</p>
总量控制指标	<p>根据国家环境保护“十三五”规划，“十三五”期间国家实施排放总量控制的污染物为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。本项目总量控制（考核）因子为：废气中的 SO₂、NO_x。</p> <p>本项目废气总量控制指标为：SO₂ 0.32t/a、NO_x 0.64t/a</p> <p>本项目二氧化硫和氮氧化物总量指标来源为偃师市新华宝冶有限公司 2018 年除尘脱硫脱硝改造形成的二氧化硫和氮氧化物减排量中。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述:

一、施工期

本项目为新建项目，在现有的厂区内建设，不新增用地，所依托的厂房已经建成，仅需进行实验装备安装。

二、营运期

1、有色冶金典型工艺模拟研究室

本研究室分别建立连续运行的熔池熔炼炉及高压釜热态仿真系统，模拟工厂实际生产及事故工况；同时建立对应的事故过程特征参数检测分析系统，检测熔池熔炼及高压釜系统物性参数、材料性能等关键参数；建立冷态模型事故状态检测分析系统，获取在热态仿真系统难以观测到的流体流动状态；建立数字化事故仿真与疏散救援系统，为应急疏散和救援提供方案评估和优化。形成集数据监测、事故模拟、事故预警、疏散规划、应急救援等的功能齐全的典型工艺模拟研究室，最终建成有色冶金典型工艺及事故防控技术体系，为有色冶金典型事故过程防控能力提供重大技术支撑。

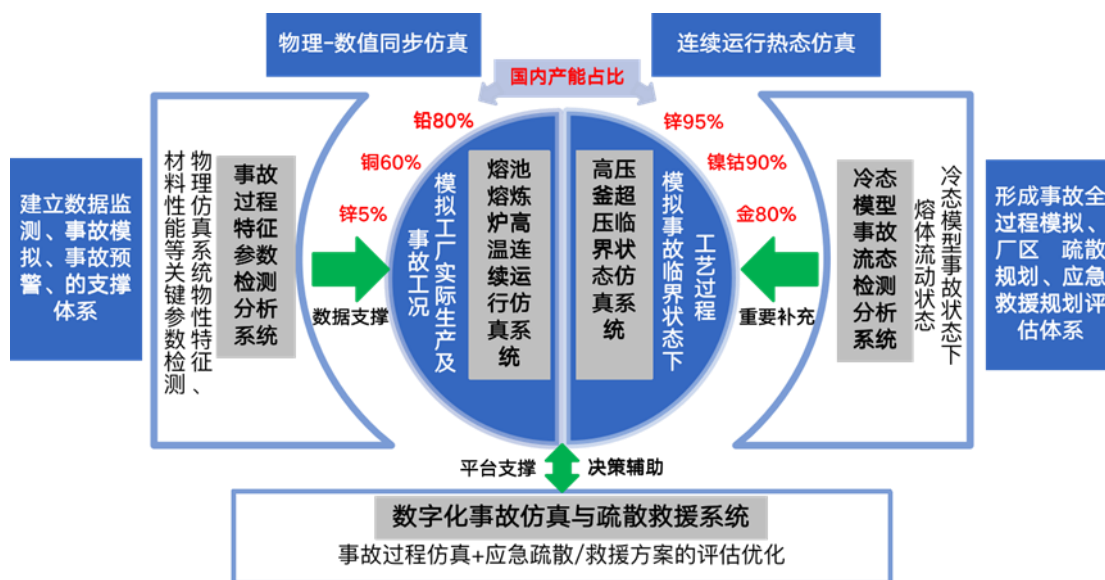


图3 有色冶金典型工艺安全事故模拟研究室构成

(1) 熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统

由熔池熔炼连续运行物理仿真子系统、熔池熔炼事故过程数值仿真子系统与反应动力学事故预测子系统三部分构成。该系统针对熔池熔炼过程中的泄漏、喷溅、爆炸等典型事故，建立连续运行的熔池熔炼热态实验系统，模拟生产运行以及事故

状态下的炉内状况；建立事故数值仿真系统，形成熔池熔炼炉各种典型事故过程模拟系统；并进行典型事故反应动力学研究，建立事故发生的预测模型。最终形成熔池熔炼事故过程物理平台和数值模拟体系，为事故溯源与事故预警提供平台及理论支撑。系统具备连续运行的能力，仿真真实状态下设备运行环境，获取有色金属火法冶炼过程真实基础数据，保证事故过程数值仿真的准确性，操作过程安全措施完善。

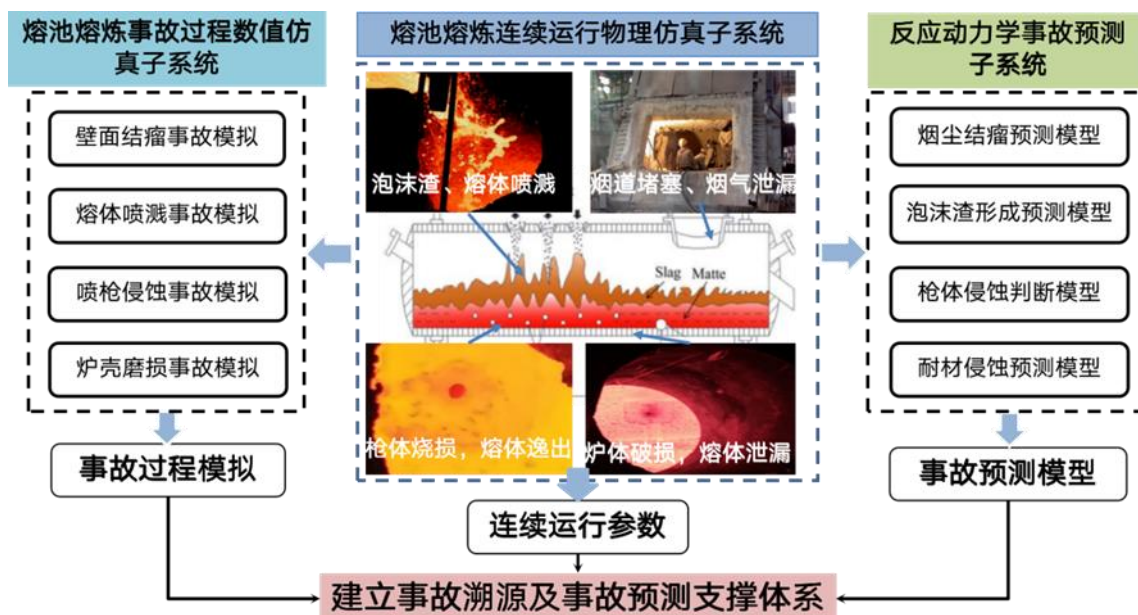


图4 熔池熔炼炉仿真系统构成

(2) 高压釜超压临界状态仿真系统

由高压釜连续运行物理仿真子系统与高压釜典型事故过程数值仿真子系统构成。该系统针对高压釜运行过程中的超压爆炸、腐蚀失效、泄露及反应失控等典型事故，建立连续运行的高压釜物理仿真系统，并模拟事故临界状态下温度压力变化、设备腐蚀结垢及气液反应等工艺过程，得到对应的运行状态参数；建立高压釜数值仿真系统，形成高压釜各种典型事故过程模拟系统，最终形成高压釜事故过程物理平台和数值模拟体系。系统具备高压釜工艺的新装备、新材料和典型事故致灾机理的安全性条件论证能力，重大典型事故过程仿真验证能力达到95%以上。

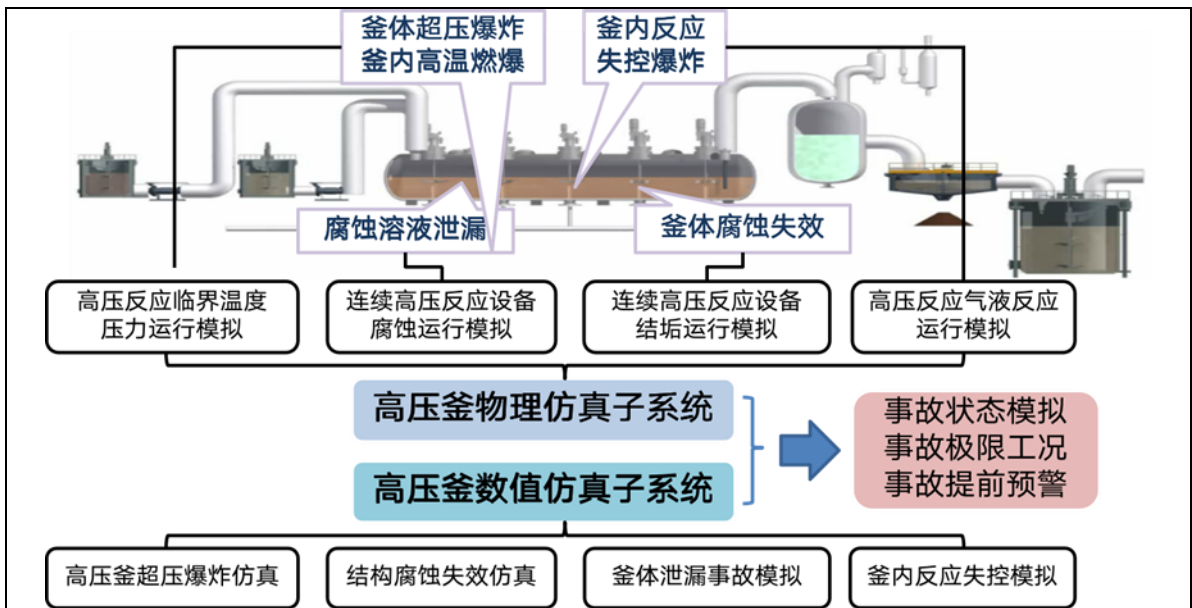


图 5 高压釜仿真系统构成

(3) 事故过程特征参数检测分析系统

由物质成分检测子系统、物质结构检测子系统构成。该系统根据有色金属冶炼典型事故的发生机理，建立多物性分析检测系统；形成对熔池熔炼炉及高压釜内熔体特征、溶液特征、物料特征和设备材料特征的精确检测能力，直观反映工艺设备运行状况和事故状况，为事故过程仿真、事故机理分析、事故极限条件判断提供重要数据支撑。

该系统有色金属冶炼过程特征数据需求支撑能力达到 95% 以上，基本满足典型事故过程数据分析的需求。针对有色冶炼体系中金属多种存在形式，涵盖了固体、液体、气体及其他综合检测。分析流程全自动化控制，实现自动点火、气路智能控制功能，输出功率自动匹配调谐，功率参数程序设定，控制系统精确，保证峰位定位准确，检测结果误差小。系统能够适应 1100℃ 以上的高温环境，1 秒内完成标准曲线创建和样品测量，达到现场快速检测的要求。

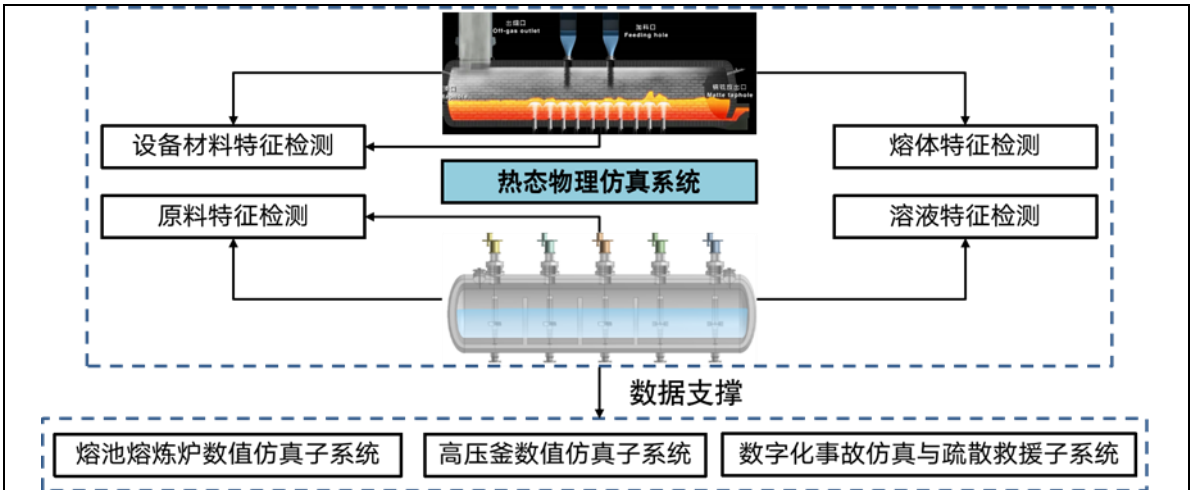


图 6 事故过程特征参数检测分析系统构成

(4) 冷态模型事故流态检测分析系统

冷态模型事故流态检测分析系统由冷态流体检测子系统、冷态模型控制子系统构成。该系统针对熔池熔炼炉与高压釜内物料流动和具备特征难以观测的问题，建立与热态试验系统对照的冷态模型系统；通过激光粒子成像、高速摄像等先进手段直接检测冷态系统中事故状态下的各项数据，验证物理模拟系统的准确性，形成对热态系统的重要补充。为典型事故过程的理论分析和数字分析提供重要技术支撑。系统具备热态仿真系统因高温、封闭环境难以获取关键流场数据变化的能力，以直观的形式拍摄事故状态下流态变化特征分析能力，同时冷态模型的操作过程危险程度低、条件控制简单，因此更有利于事故状态还原。形成了有色冶炼容器冷态模型事故流场分布评估体系，有色冶炼典型事故过程冷态试验支撑能力达到 100%。

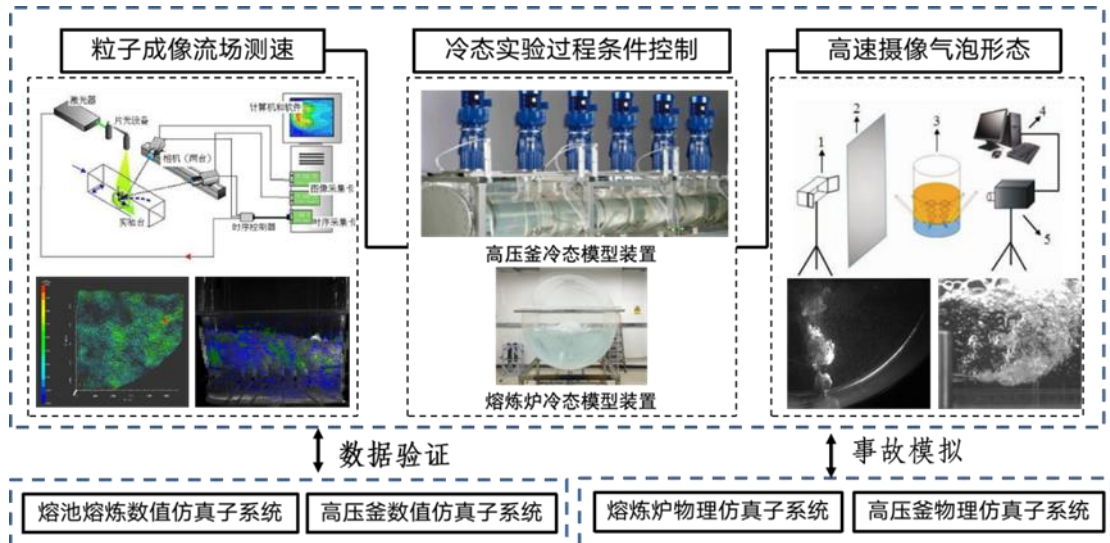


图 7 冷态模型事故流态检测分析系统构成

(5) 数字化事故仿真与疏散救援系统

由有色容器典型事故应急疏散综合仿真子系统、有色容器典型事故应急救援辅助决策子系统、三维动态模型及数据交互子系统、有色事故场景应急演练数字模型及软件子系统、工程数据可视化分析子系统和单通道立体显示子系统构成。该系统结合了物理仿真与数值仿真，针对湿法冶炼、火法冶炼等不同的有色金属冶炼工艺中的核心设备及典型事故场景建立一一对应的数字孪生智能体库，模拟事故发生的动态过程，实现对事故的重现与分析，并利用该智能体库建立事故疏散及救援仿真系统，通过仿真系统对事故疏散及救援的布局路线、流程、方案等进行模拟分析，结合大量不同方案的仿真分析结果，对事故疏散及救援过程进行评估优化，提高疏散效率和救援效率，为疏散和救援方案决策提供理论支撑。系统具备提升重特大金属冶炼事故现场应急能力，为金属冶炼生产中发生重特大事故疏散方案及救援方案提供技术支撑，涉及应急设备位置、数量、设施布局合理化条件论证能力达到 100%，杜绝疏散瓶颈点。

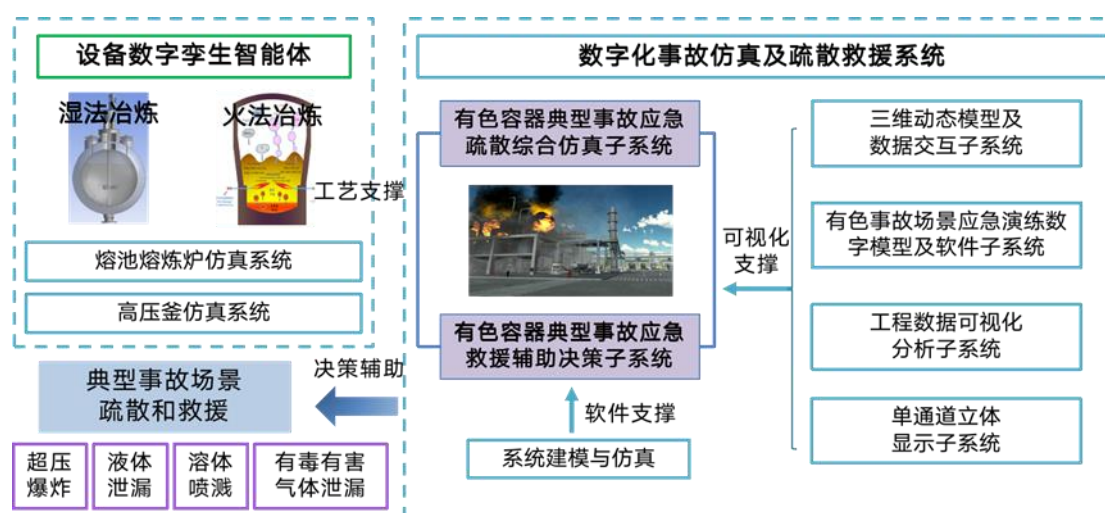


图 8 数字化事故仿真及疏散救援系统构成

2、典型金属冶炼事故分析研究室

研究室由多源异构数据集成系统、高性能计算及数据挖掘系统、事故分析应用服务系统、信息安全及跨域数据共享系统、机房运维系统、偃师基地数据交互系统、偃师基地仿真计算系统构成，其中，偃师基地数据交互系统、偃师基地仿真计算系统为有色冶炼事故数据及计算服务，建立在偃师分基地。通过对现场救援、在线监控和仿真模拟数据的实时接入、集成、加工，利用计算、存储和数据挖掘软硬件资源进行综合分析，并由统一门户界面对外提供交互服务，支撑事故监测-识别-预警-联动的技术链对数据集成、模拟计算和数据分析的能力需求。

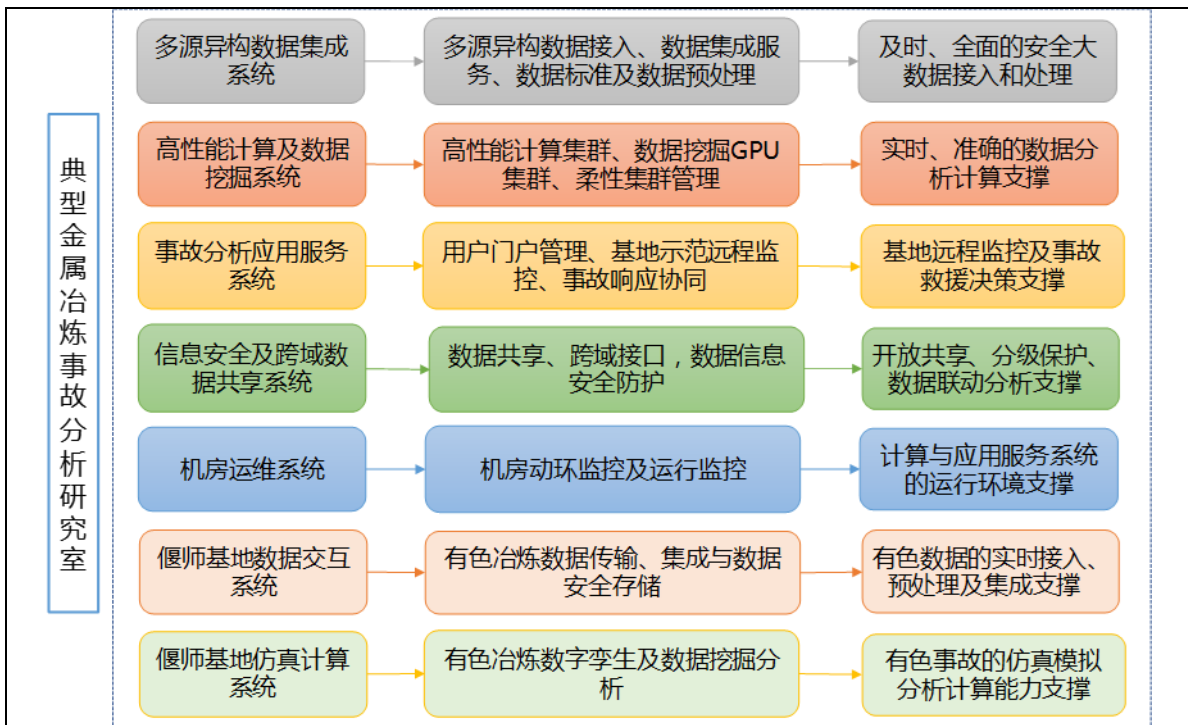


图9 典型金属冶炼事故分析研究室构成

(1) 偃师基地数据交互系统

在偃师分基地构建有色数据交互系统由并行数据实时传输集群子系统和分布式数据安全支撑子系统两部分构成。针对有色冶炼数据监测和分析需求，实现有色冶炼安全数据的实时采集、传输和存储。该系统与有色冶炼大型计算平台连接，为有色冶炼事故监测系统数据、仿真分析数据与大型计算平台的实时高效数据传输、存储、计算提供支持。为高性能计算平台提供实时、高效、动态的大容量数据存储，保证仿真计算速度能够满足项目进度要求，满足大规模并行数据转移的需要，保证计算的实时性、稳定性和连续性，防止数据丢失，方便计算数据查找及仿真结果对比，在批处理和交互式应用集成一体的环境中能够真正地加速取得计算结果。系统提供 550TB 的原始数据容量，高峰吞吐量性能达到 3.0Gb/s，满足大量远程数据调用、输入的需求。基于单独的 IP 功能，每个组别都有自己的 IP 地址，保证数据交互速度和安全性，分布式集群系统，支持副本复制和纠删码方式保护基础数据安全。

(2) 偃师基地仿真计算系统

偃师基地仿真计算系统由有色冶炼安全数据分析子系统、有色冶炼典型事故仿真子系统构成，系统与北京昌平基地形成数据共享，资源共享。通过该系统建立基于物理平台的有色冶炼典型事故设备数字双胞胎的虚拟平台，为核心设备孪生智能体模型建立提供深度学习及训练平台。用于为安全大数据实时处理、安全机理及事

故模拟仿真、应急救援推演及策略优化等任务提供强大的算力支撑。为典型金属冶炼安全事故的机理分析、事故仿真、事故预测、冶金关键安全装备仿真以及应急调度，提供超算算力支撑，机器学习和数据挖掘软硬件平台支撑，满足偃师分基地安全服务的数字化、智能化需求。系统提供运算能力支撑，支持远程管理和节点控制功能，方便远程调用数据资源与多账号同步运行，基本实现数值仿真与物理仿真协同进行；具备 50GB/s 的双向带宽，双向总带宽高达 300GB/s；远程数据通过所万兆以太网接口或 EDR IB 接口进行访问，支持数百千兆字节至数兆兆字节等大型仿真计算数据集。提供 2GB/s 流式数据读取带宽，确保不会出现数据传输磁盘瓶颈。

3、有色冶炼容器安全研究室

有色冶炼容器安全研究室建设思路是针对高温熔融金属冶炼容器、高压反应设备的各个易产生事故点，进行实时在线监测，力求做到从事事故预测、监测数据信号反馈、事故点预报警、综合分析处理方案以及解决问题事故点等环节入手，达到降低事故发生率的目的。主要包括熔池熔炼炉和高压反应釜等 2 个典型设备安全运行监测系统。

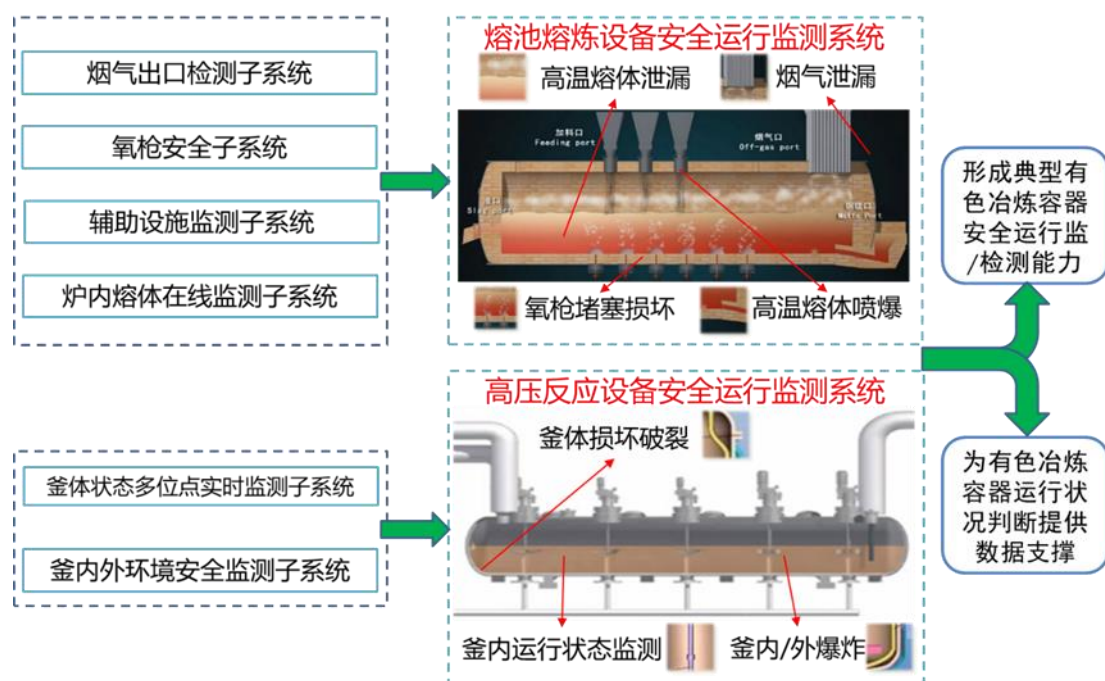


图 10 有色冶炼容器安全研究室构成

(1) 熔池熔炼设备安全运行监测系统

由烟尘出口检测子系统、氧枪安全子系统、辅助设施监测子系统及炉内熔体在线监测子系统构成。该系统通过对炉内运行状态、喷枪流量压力、熔体高度、成分检测，判断潜在喷爆事故，通过炉壳炉衬温度监测、冷却装置监测及喷枪温度监测，

判断高温熔体泄漏事故风险，通过烟尘出口检测对有毒有害烟尘泄漏事故进行预警。实现熔池熔炼炉烟尘含量、烟气成分及浓度、氧枪管道压力及流量、冷却水温度及流量、渣成分、渣温及熔体液面高度等参数测量准确度达到 95% 以上，系统运行监测状态下熔体泄漏、喷爆、烟气泄漏及炉况异常事故预警准确率达到 100%。

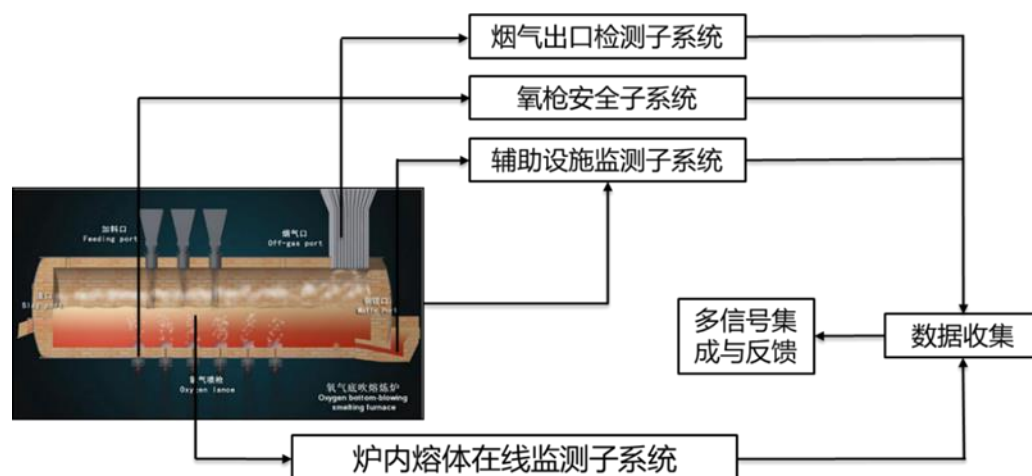


图 11 熔池熔炼设备安全运行监测系统构成

(2) 高压反应设备安全运行监测系统

由釜内外环境安全监测子系统和釜体状态多位点实时监测子系统构成。通过对釜内温度/压力监测、釜体厚度监测、局部腐蚀状态监测、釜外环境氢气和氧气浓度监测等技术手段，对高压釜正常状态（不同温压）、异常工况（超温、超压、超速）下进行釜内外关键数据检测及收集，对高压釜易发高发事故进行预警。实现高压反应容器内温度/压力、釜体厚度和温度、釜外氢气和氧气浓度、介质和釜内壁局部图像的准确监测，异常数据识别准确率达 95% 以上，使高压反应容器重大危险数据识别准确率达到 95% 以上。

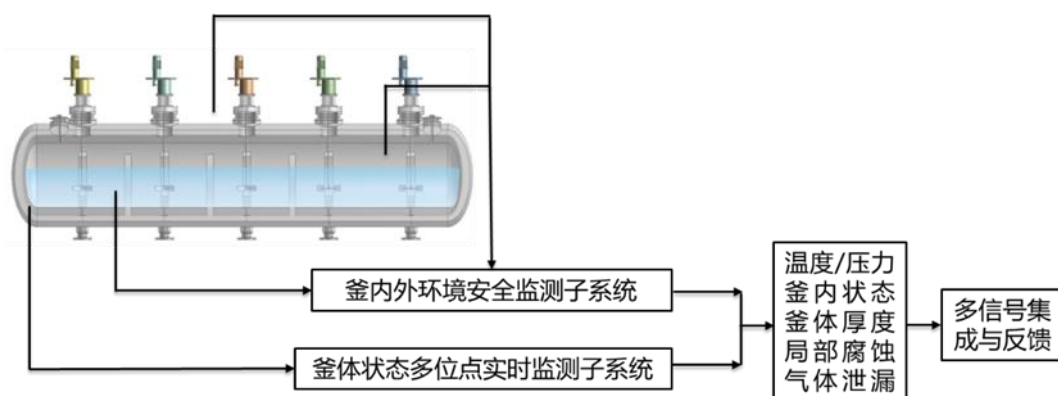


图 12 高压反应设备安全运行监测系统构成

主要污染工序：

实验室的主要污染工序如下：

时段	污染因子	来源	污染物种类	排放方式
运营期	废气	实验废气	颗粒物、二氧化硫和氮氧化物	有组织
	废水	生活污水、实验废水	COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、镍、钴、锰	间断
	噪声	各种实验设备	设备噪声	间断
	固体废物	生活、实验	生活垃圾、一般工业固废、危险废物	间断

实验频次:

设备名称	功能与用途	每天的运行次数（周期，次/天）	设备每年运行总次数	每次持续时间（h）
熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统	一套完整的熔池熔炼物理仿真系统，针对典型事故过程开展热态仿真试验，配套多种检测设备，获取炉内熔体成分及物性参数变化，集成熔炼炉运行过程数据库	0.33	10	80
高压釜超压临界状态仿真系统	建立高压釜物理热态仿真系统及高压釜数值仿真系统，采集高压釜正常运行状态下各工艺参数变化趋势，模拟事故临界状态下的工艺条件，预测高压釜发生事故时的极限工况	0.33	10	80
事故过程特征参数检测分析系统	针对有色冶金典型工艺易发生事故点，通过多种检测设备获取熔体成分、熔渣粘度、表面张力，表面微观结构、设备磨损等关键参数，集成有色冶金典型装备运行数据库。	1	100	8
冷态模型事故流态检测分析系统	根据相似性原理，建立多个等比例冷态模型，在不同设备尺寸下模拟事故状态炉内/釜内气液流动及桨叶搅拌过程，获取关键位置数据变化规律。	1	30	8
数字化事故仿真与疏散救援系统	结合有色冶炼典型工艺过程，建立相关核心设备数字孪生智能体库，实时仿真有色冶炼设备的运行状态，提供事故预警。	1	100	8
偃师基地数据交互系统	与大型计算平台连接，为有色冶炼事故监测系统数据、仿真分析数据与大型计算平台的实时高效数据传输、存储、计算提供支持	0.2	60	120
偃师基地仿真计算系统	基于物理平台建立有色冶炼典型事故设备数字双胞胎的虚拟平台，为核心设备孪生智能体模型建立提供深度学习及训练平台	0.2	60	120
熔池熔炼设备安全运行监测系统	熔池熔炼炉供气流量压力、熔体高度成分、炉壳炉衬温度、冷却系统、烟气成分监测	0.33	10	80
高压反应设备安全运行监测系统	高压反应设备内温度/压力、釜体厚度、侵蚀状态、釜外氢气和氧气浓度变化等实时监测	0.33	10	80

运营期污染源强分析:

根据实验流程分析，本项目运营期主要污染物有少量废气、废水、噪声和固废。

1、废气

本项目产生的废气主要来自于熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统。

根据可研资料，废气主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。单次产生浓度为：颗粒物 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $25000\text{ mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $667\text{mg}/\text{m}^3$ ；每年产生 10 次，每次持续时间为 80h，废气排放量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，则污染物产生量为：颗粒物 $640\text{ kg}/\text{a}$ 、二氧化硫 $40000\text{ kg}/\text{a}$ 、氮氧化物 $1067\text{kg}/\text{a}$ ；废气由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后（脱硫效率 99.6%；除尘效率 90%；脱硝效率 70%），通过一根 20m 高排气筒排放。污染物排放浓度为：颗粒物 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ；污染物排放量为：颗粒物 $64\text{kg}/\text{a}$ 、二氧化硫 $160\text{kg}/\text{a}$ 、氮氧化物 $320\text{kg}/\text{a}$ 。

2、废水

生活污水产生量按照生活用水量的 80% 的计算，约为 $2000\text{m}^3/\text{a}$ ($8\text{m}^3/\text{d}$)。生活污水通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室（气浮、沉淀、混凝一体设备）处理后，用于厂区绿化，不外排。

根据实验安排和经验，实验废水产生量按照实验用水量的 80% 的计算，约为 $744\text{m}^3/\text{a}$ ($2.98\text{m}^3/\text{d}$)。实验废水通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室（气浮、沉淀、混凝一体设备）处理后，用于厂区绿化，不外排。

生活污水和实验废水产生总量为 $2744\text{m}^3/\text{a}$ ($10.98\text{m}^3/\text{d}$)。

根据实验安排和经验，循环水排污水产生量为 $174.3\text{m}^3/\text{a}$ ($0.70\text{m}^3/\text{d}$)。循环水排污水属于清净水，排入雨水管网。

生活污水产生浓度参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》及相关资料，实验废水产生浓度根据业主提供资料。各类废水产生情况和处理单元效果见下表。

表 18 各类废水产生情况一览表

废水类型	项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	镍	钴
生活污水 ($2000\text{m}^3/\text{a}$)	污染物产生浓度 (mg/L)	6.5~9.0	350	200	200	25	0	0
	污染物产生量 (t/a)	/	0.7	0.4	0.4	0.05	0	0
实验废水 ($744\text{m}^3/\text{a}$)	污染物产生浓度 (mg/L)	6.5~9.0	300	120	100	10	10	10
	污染物产生量 (t/a)	/	0.2232	0.0893	0.0744	0.0074	0.0074	0.0074

表 19 处理单元效果一览表

废水类型	处理单元		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	镍	钴	锰
生活污水 ($2000\text{m}^3/\text{a}$)	沉淀池 1#	进水 (mg/L)	350	200	200	25	0	0	0
		出水 (mg/L)	297.5	182	140	24.25	0	0	0
		去除率 (%)	15	9	30	3	40	40	40

	调节池 1#	进水 (mg/L)	297.5	182	140	24.25	0	0	0
		出水 (mg/L)	267.75	172.9	140	19.4	0	0	0
		去除率 (%)	10	5	0	20	60	60	60
实验废水 (744 m ³ /a)	沉淀池 2#	进水 (mg/L)	300	120	100	10	10	10	10
		出水 (mg/L)	255	109.2	70	9.7	6	6	6
		去除率 (%)	15	9	30	3	40	40	40
	调节池 2#	进水 (mg/L)	255	109.2	70	9.7	6	6	6
		出水 (mg/L)	229.5	103.74	70	7.76	2.4	2.4	2.4
		去除率 (%)	10	5	0	20	60	60	60
综合废水 (2744 m ³ /a)	废水资源化实验室	进水 (mg/L)	257.38	154.15	121.02	16.24	2.4	2.4	2.4
		出水 (mg/L)	51.48	15.54	1.21	2.44	0.096	0.096	0.096
		去除率 (%)	80	90	99	85	96	96	96

3、噪声

本项目噪声源主要为熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统，经过降噪措施后噪声源强约为 60dB(A)，具体设备噪声源详见下表。

表 20 项目设备噪声源一览表

序号	设备名称	数量	噪声源强 dB(A)	降噪措施	降噪后源强 dB(A)
1	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统	1	105	隔音罩	60

4、固体废物

本实验室运营过程中产生的固体废物主要是实验人员的生活垃圾和实验过程中产生的各种固废，共 342.835t/a。

(1) 生活垃圾

本项目员工 200 人，年工作时间为 250 天，生活垃圾按每人每天 0.5kg/d 产生量计算，则本项目生活垃圾产生量为 25t/a。

(2) 实验固废

实验过程中产生一般工业固废 112.03t/a，危险废物 205.805t/a。具体详见下表。

表 21 项目实验固废产生情况一览表

序号	固废种类	产生量	处理措施	固废属性
1	硫酸钠	80t/a	作为商品外售	一般固废
2	废弃耐材	30t/a	外卖给耐火材料公司	一般固废
3	报废配件	2t/a	外卖给废品回收站	一般固废
4	废有机玻璃	15kg/a	外卖给废品回收站	一般固废
5	废不锈钢金属	15kg/a	外卖给废品回收站	一般固废
6	铜铈	70t/a	送至冶炼厂进一步处理	危险废物
7	熔炼渣	100t/a	送至冶炼厂进一步处理	危险废物
8	烟尘	30t/a	送至冶炼厂进一步处理	危险废物
9	浸出渣（三氧化二铁）	5t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
10	矿料、熔渣、金属等检测样品	5kg/a	返回熔炼/高压釜系统	危险废物
11	污泥	0.8t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源		污染物名称	处理前产生浓度及产生量		处理后排放浓度及排放量
大气污染物	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统		颗粒物	400mg/m ³ 640kg/a		40mg/m ³ 64kg/a
			二氧化硫	25000mg/m ³ 40000kg/a		100mg/m ³ 160kg/a
			氮氧化物	667mg/m ³ 1067kg/a		200mg/m ³ 320kg/a
水污染物	综合废水 (2744 m ³ /a)	生活污水 (2000m ³ /a)	pH	6.5~9.0		不外排
			COD _{Cr}	350mg/L	0.7 t/a	
			BOD ₅	200mg/L	0.4 t/a	
			SS	200mg/L	0.4 t/a	
			氨氮	25mg/L	0.05 t/a	
	实验废水 (744m ³ /a)	pH	6.5~9.0			
		COD _{Cr}	300mg/L	0.2232t/a		
		BOD ₅	120 mg/L	0.0893t/a		
		SS	100 mg/L	0.0744t/a		
		氨氮	10 mg/L	0.0074t/a		
		镍	10 mg/L	0.0074t/a		
		钴	10 mg/L	0.0074t/a		
		锰	10 mg/L	0.0074t/a		
固体废物	一般固废		生活垃圾		25t/a	集中收集后由环卫部门定期清理
			硫酸钠		80t/a	作为商品外售
			废弃耐材		30t/a	外卖给耐火材料公司
			报废配件		2t/a	外卖给废品回收站
			废有机玻璃		15kg/a	外卖给废品回收站
			废不锈钢金属		15kg/a	外卖给废品回收站
	危险废物		铜铈		70t/a	送至冶炼厂进一步处理
			熔炼渣		100t/a	送至冶炼厂进一步处理
			烟尘		30t/a	送至冶炼厂进一步处理
			浸出渣（三氧化二铁）		5t/a	委托有危废资质单位处理
			矿料、熔渣、金属等检测样品		5kg/a	返回熔炼/高压釜系统
			污泥		0.8 t/a	委托有危废资质单位处理
噪声	项目运营过程中产生的噪声主要为生产设备运行产生的噪声，经过降噪措施后噪声源强约为 60dB(A)					
其它	无					

主要生态影响（不够时可附另页）：

无

环境影响分析

施工期环境影响分析：

本项目为新建项目，在现有的厂区内建设，不新增用地，所依托的厂房已经建成，仅需进行实验装备安装，因此施工期环境影响分析从简。

一、环境空气影响分析

本项目施工期主要进行实验装备安装，不会产生扬尘等大气环境污染物，不会影响周围环境。

二、水环境影响分析

本项目施工期间的施工人员为非驻场施工，不会产生生活废水。

三、声环境影响分析

本项目的设备安装时噪声很小，而且均在实验厂房内进行，对环境影响很小。

四、固体废物环境影响分析

本项目施工期间的施工人员为非驻场施工，产生的生活垃圾很少，要求施工人员对每日产生的生活垃圾采取袋装收集后，由市政环卫人员统一清运处理。

营运期环境影响分析：

一、环境空气影响分析

本项目产生的废气主要来自于熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统。

废气中主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。废气由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后（脱硫效率 99.6%；除尘效率 90%；脱硝效率 70%），通过一根 20m 高排气筒排放。污染物排放浓度为：颗粒物 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ；污染物排放量为：颗粒物 $64\text{kg}/\text{a}$ 、二氧化硫 $160\text{kg}/\text{a}$ 、氮氧化物 $320\text{kg}/\text{a}$ 。

根据河南省地方标准《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）中“所有排气筒高度应不低于 15m。排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时，排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上”的要求，本项目周围半径 200m 范围内最高建筑物为 45 米，但该厂房已废弃，正在使用的最高建筑物为 15 米，满足要求。

颗粒物、二氧化硫和氮氧化物排放浓度满足河南省地方标准《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）表 1 中污染物排放限值的要求（颗粒物 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $400\text{mg}/\text{m}^3$ ）。达标排放，对大气环境影响很小。

二、水环境影响分析

1、用水排水分析

本项目水源为自备井水，项目用水为生产用水和生活用水，总量为 $3825.8\text{m}^3/\text{a}$ 。

项目废水主要是实验人员产生的生活污水、实验废水和循环水排污水。

生活污水产生量约为 $2000\text{m}^3/\text{a}$ （ $8\text{m}^3/\text{d}$ ）。生活污水通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室（气浮、沉淀、混凝一体设备）处理后，用于厂区绿化，不外排。

实验废水产生量约为 $744\text{m}^3/\text{a}$ （ $2.98\text{m}^3/\text{d}$ ）。实验废水通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室（气浮、沉淀、混凝一体设备）处理后，用于厂区绿化，不外排。

生活污水和实验废水产生总量为 $2744\text{m}^3/\text{a}$ （ $10.98\text{m}^3/\text{d}$ ）。

根据实验安排和经验，循环水排污水产生量为 $174.3\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.70\text{m}^3/\text{d}$ ）。循环水排污水属于清净下水，排入雨水管网。

2、达标及影响分析

根据工程分析，项目污水水质及达标分析详见下表所示。

表 22 项目水污染物水质及达标分析

项目	pH 值（无量纲）	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	镍	钴	锰
综合污水排放浓度（mg/L）	6.5~9.0	51.48	15.54	1.21	2.44	0.096	0.096	0.096
排放标准（mg/L）	6~9	/	20	/	20	/	/	/
达标分析	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

项目各污染物浓度满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化标准限值要求，可以回用于场区绿化，废水不外排，对水环境影响较小。

3、废水处理措施接纳污水可行性分析

废水资源化实验室处理能力为 20m³/d，目前处理量为 5m³/d，富余处理量为 15 m³/d，本项目综合废水产生量为 10.98m³/d，因此该废水处理措施有能力接纳本项目废水。

4、地下水环境影响分析

新增项目建成后，排放的废水主要为处理后的实验室废水和生活污水，为防止污水渗漏污染地下水，各种管道等须进行防渗漏处理。

本新增项目要注意固体废物及时回收与处理，生活垃圾设置密封垃圾箱，均不得露天堆放，并及时外运处理，以减少对地下水环境造成的影响。

三、声环境影响分析

1、噪声源及噪声源强

本项目噪声源主要为熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统，经过降噪措施后噪声源强约为 60dB(A)，建筑墙体可降噪 20dB(A)。

2、预测及影响分析

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）推荐的方法，把上述声源当作点声源处理，等效点声源位置在声源本身的中心，对新增项目噪声环境影响进行预测：

（1）点声源几何发散在预测点（厂界处）产生的 A 声级的计算：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)-A_{bar}$$

式中：

$L_p(r)$ —距声源 r 处（厂界处）的 A 声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处（声源）的 A 声级，dB(A)；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减（建筑隔声），dB；

（2）预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

采取以上措施后，新增项目产生的噪声经过墙体阻隔和距离衰减后，噪声预测值见下表。

表 23 项目厂界噪声预测结果一览表

单位：dB(A)

序号	预测点位置	背景值	贡献值	预测值	标准值	达标情况
1	厂界北侧外 1m	57.2	27.04	57.20	60（昼间）	达标
2	厂界南侧外 1m	48.5	28.45	48.54		
3	厂界西侧外 1m	52.3	30.14	52.33		
4	厂界东侧外 1m	49.4	29.56	49.44		

运营期间，项目各厂界区域的噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求，夜间不运行，对周围声环境影响较小。

四、固体废物影响分析

实验室运营过程中产生的固体废物主要是实验人员的生活垃圾和实验过程中产生的各种固废，共 342.835t/a。

（1）生活垃圾

本项目生活垃圾产生量为 25t/a，生活垃圾应做到统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期由环卫部门清运。

（2）实验固废

实验过程中产生一般工业固废 112.03t/a，危险废物 205.805t/a。具体详见下表。

表 24 项目实验固废产生情况一览表

序号	固废种类	产生量	处理措施	固废属性
1	硫酸钠	80t/a	作为商品外售	一般固废
2	废弃耐材	30t/a	外卖给耐火材料公司	一般固废
3	报废配件	2t/a	外卖给废品回收站	一般固废
4	废有机玻璃	15kg/a	外卖给废品回收站	一般固废
5	废不锈钢金属	15kg/a	外卖给废品回收站	一般固废
6	铜铈	70t/a	送至冶炼厂进一步处理	危险废物
7	熔炼渣	100t/a	送至冶炼厂进一步处理	危险废物
8	烟尘	30t/a	送至冶炼厂进一步处理	危险废物
9	浸出渣（三氧化二铁）	5t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物
10	矿料、熔渣、金属等检测样品	5kg/a	返回熔炼/高压釜系统	危险废物
11	污泥	0.8 t/a	委托有危废资质单位处理	危险废物

本项目依托基地有危险废物暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中对危险废物贮存设施进行设计，设置专人进行管理，并设立危险标志，危险废物的转移严格遵守《危险废物转移联单管理办法》（1999 年

10月1日起施行)中有关规定。

按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及其修改单中相关规定,项目储存危险固废时需做到以下几点:

①项目产生的所有固体危险废物需分类装入符合规定的容器内,盛装危险废物的容器上必须粘贴标签。不得将不相容的废物混合或合并存放。储存地点基础必须防渗,并且要防风、防雨、防晒。

②装载危险废物的容器必须完好无损,材质和衬里要与危险废物相容(不相互反应)。

③储存容器需密闭,容器顶部与液体表面之间保留100mm以上的空间。

④危险废物产生者须作好危险废物情况的记录,记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

经过以上处理措施,本项目产生的各种固废均能得到有效处理,对环境产生的影响较小。

五、环保投资

实验室的环保措施情况及环保投资如下。

表 25 工程环保措施一览表

污染类别	产污环节	治理措施	投资额(万元)
废气治理	实验	废气由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后(脱硫效率99.6%;除尘效率90%;脱硝效率70%),通过一根20m高排气筒排放	60
废水治理	生活	通过已有的沉淀池1#、调节池1#和废水资源化实验室处理后,用于厂区绿化,不外排	/
	实验	通过已有的沉淀池2#、调节池2#和废水资源化实验室处理后,用于厂区绿化,不外排	
噪声治理	实验	隔音罩	1
固废处理	生活垃圾	垃圾桶	0.3
	一般工业固废	收集桶	1
	危险废物	危废暂存间	/
合计			62.3

六、污染源排放清单

项目实验废水和生活污水沉淀池1#2#、调节池1#2#和废水资源化实验室处理后,回用于场区绿化,不外排,项目不设排污口。

表 26 污染源排放清单一览表

污	排	污染	污染	排气	排气	排	产生	处理	处理	排放
---	---	----	----	----	----	---	----	----	----	----

染物种类	放口及编号	源	物	量 Nm ³ /h	筒高度 m	气筒位置	量 kg/a	浓度 mg/m ³	措施	效率 %	量 kg/a	浓度 mg/m ³
废气	1# 排气筒	熔池 熔炼 炉高温 连续运行 仿真系统	颗粒物	2000	20	实验室	640	400	降温 装置、 收尘装置 和脱硫装置	90	64	40
			二氧化硫				40000	25000		99.6	160	100
			氮氧化物				1067	667		70%	320	200

七、监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南》（HJ819-2017），本项目运营期环境监测计划详见下表。

表 27 环境监测计划

监测期	环境要素	监测点位	监测项目	监测频次
运营期	大气环境	20m 高排气筒	颗粒物、二氧化硫和氮氧化物	1 次/年
	水环境	废水总排口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、镍、钴锰	1 次/季
	声环境	厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	1 次/季

废气中主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。废气由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后（脱硫效率 99.6%；除尘效率 90%；脱硝效率 70%），通过一根 20m 高排气筒排放。污染物排放浓度为：颗粒物 40mg/m³、二氧化硫 100mg/m³、氮氧化物 200mg/m³；污染物排放量为：颗粒物 64kg/a、二氧化硫 160kg/a、氮氧化物 320kg/a。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源（编号）		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统		颗粒物	由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后，脱硫效率 99.6%；除尘效率 90%；脱硝效率 70%），通过一根 20 米高排气筒排出	达标排放，对周围环境影响较小
			二氧化硫		
			氮氧化物		
水污染物	生活污水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室处理后，用于厂区绿化	不外排，对周围环境影响较小
	实验废水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、镍、钴、锰	通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室处理后，用于厂区绿化	不外排，对周围环境影响较小
固体废物	实验人员		生活垃圾	统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期交环卫部门清运	有效处置，对周围环境影响较小
	实验过程	一般固废	硫酸钠	作为商品外售	
			废弃耐材	外卖给耐火材料公司	
			报废配件	外卖给废品回收站	
			废有机玻璃	外卖给废品回收站	
			废不锈钢金属	外卖给废品回收站	
		危险废物	铜铈	送至冶炼厂进一步处理	
			熔炼渣	送至冶炼厂进一步处理	
			烟尘	送至冶炼厂进一步处理	
			浸出渣（三氧化二铁）	委托有危废资质单位处理	
			矿料、熔渣、金属等检测样品	返回熔炼/高压釜系统	
			污泥	委托有危废资质单位处理	
噪声	通过隔声及距离衰减后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。				
其他	无				
生态保护措施及预期效果					
利用已有建筑，不新建厂房、办公楼等，无土石方施工，对生态环境不会造成影响。					

环保“三同时”验收

根据《中华人民共和国环境保护法》规定，建设项目污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，而污染防治设施建设“三同时”验收是严格控制新污染源和污染物排放总量、遏制环境恶化趋势的有力措施。

项目建成后，“三同时”验收一览表如下。

表 28 建设项目环保“三同时”验收一览表

项目	污染源		污染因子	污染防治措施	验收标准要求
废气	熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统		颗粒物、二氧化硫和氮氧化物	由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后，脱硫效率99.6%；除尘效率90%；脱硝效率70%），通过一根20米高排气筒排出	河南省《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）表1中污染物排放限值
废水	生活污水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室处理后，用于厂区绿化	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化标准限值要求
	实验废水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、镍、钴、锰	通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室处理后，用于厂区绿化	
噪声	实验室设备		噪声	隔音罩	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固体废物	员工生活		生活垃圾	统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期交环卫部门清运	有效处置
	实验过程	一般固废	硫酸钠	作为商品外售	有效处置
			废弃耐材	外卖给耐火材料公司	有效处置
			报废配件	外卖给废品回收站	有效处置
			废有机玻璃	外卖给废品回收站	有效处置
			废不锈钢金属	外卖给废品回收站	有效处置
		危险废物	铜铈	送至冶炼厂进一步处理	有效处置
			熔炼渣	送至冶炼厂进一步处理	有效处置
			烟尘	送至冶炼厂进一步处理	有效处置
			浸出渣（三氧化二铁）	委托有危废资质单位处理	有效处置
			矿料、熔渣、金属等检测样品	返回熔炼/高压釜系统	有效处置
			污泥	委托有危废资质单位处理	有效处置

结论与建议

一、结论

1、项目概况

金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（洛阳偃师）建设于河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内，建筑面积为 3783.27 平方米。建设投资估算为 8803.47 万元，其中中央预算内投资经费 6161.58 万元，自筹经费 2641.89 万元。

2、产业政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 第 29 号令）中，本项目属于“鼓励类”“三十一、科技服务业”之“6.分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务，智能产品整体方案、人机工程设计、系统仿真等设计服务”，符合国家产业政策要求。

项目所在地为工业用地，项目符合区域规划。

3、项目选址合理性

项目依托中国有色工程有限公司现有的偃师基地，项目所在地附近区域无自然保护区、名胜古迹和风景游览区等环境敏感地区；占地内无不良地质，适宜建设；运营过程中产生的污染物采取有效的污染防治措施后实现达标排放，对周围环境影响较小；满足环境防护距离要求；满足环境管理要求，且具有水电供应有保障、交通方便等诸多有利条件。

4、环境质量现状结论

根据洛阳市生态环境主管部门公开发布的 2018 年环境空气质量公报，洛阳市区域 $PM_{2.5}$ 及 PM_{10} 的年均浓度、 O_3 日最大 8h 平均质量浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值要求，因此 2018 年度洛阳市属于不达标区。根据偃师市 2018 年连续一年的常规监测数据，区域范围内的 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 年均浓度超标。根据洛阳市污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年），2019 年度目标全市 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到 56 微克/立方米以下， PM_{10} 年均浓度达到 105 微克/立方米以下；2020 年度目标全市 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到 54 微克/立方米以下， PM_{10} 年均浓度达到 95 微克/立方米以下。到 2020 年，污染物排放总量大幅减少，环境质量明显改善。

本次评价引用 2018 年洛阳市地表水常规监测断面——伊洛河汇合处的监测数据资料，2018 年全年各月份 pH、氨氮监测值均可以满足《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002)中 III 类标准限值，2018 年 COD 年平均监测值可以满足 GB3838-2002 中 III 类标准限值，但有部分月份监测值超出 III 类标准限值要求。

根据监测数据，项目所在区域的声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准要求，石牛村的声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准要求。

5、环境影响分析

(1) 大气环境影响分析

熔池熔炼炉高温连续运行仿真系统产生的废气由降温装置、收尘装置和脱硫装置处理后(脱硫效率 99.6%；除尘效率 90%；脱硝效率 70%)，通过一根 20m 高排气筒排放。颗粒物、二氧化硫和氮氧化物排放浓度满足河南省地方标准《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)表 1 中污染物排放限值的要求(颗粒物 40mg/m³、二氧化硫 200mg/m³、氮氧化物 400mg/m³)。达标排放，对大气环境影响很小。

(2) 水环境影响分析

生活污水通过已有的沉淀池 1#、调节池 1#和废水资源化实验室(气浮、沉淀、混凝一体设备)处理后，用于厂区绿化，不外排。实验废水通过已有的沉淀池 2#、调节池 2#和废水资源化实验室(气浮、沉淀、混凝一体设备)处理后，用于厂区绿化，不外排，对水环境影响较小。

(3) 声环境影响分析

运营期间，项目各厂界区域的噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求，夜间不运行，对周围声环境影响较小。

(4) 固体废物影响分析

本实验室运营过程中产生的固体废物主要是实验人员的生活垃圾和实验过程中产生的各种固废。生活垃圾统一收集，垃圾袋装化、存放封闭化，定期交环卫部门清运。危险废物集中收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位进行处置或送至冶炼厂进一步处理；一般固体废物外卖给废品回收站或其他厂家。各种固废均能得到有效处置，对环境影响较小。

6、总量控制

本项目大气污染物总量指标替代量为：SO₂ 0.32t/a、NO_x 0.64t/a。

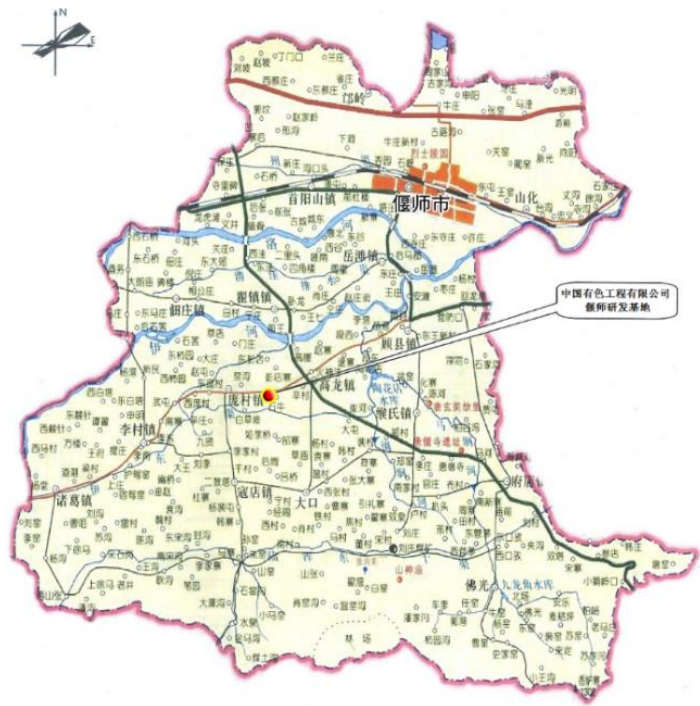
7、总体结论

综上所述，本项目符合国家、地方法规、产业政策和用地要求，选址合理，拟采取的污染防治措施可行，能确保污染物稳定达标排放，周围环境质量不降低，环境风险较小；因此，建设单位在落实本报告提出的对策、建议和要求的前提下，从环保角度分析项目可行。

二、建议：

- 1、项目须通过“三同时”验收后方可正式运营。
- 2、与危废处置单位联系，尽快签订危险废物处置协议。
- 3、建设单位对生活垃圾实行分类，便于环卫部门处置。

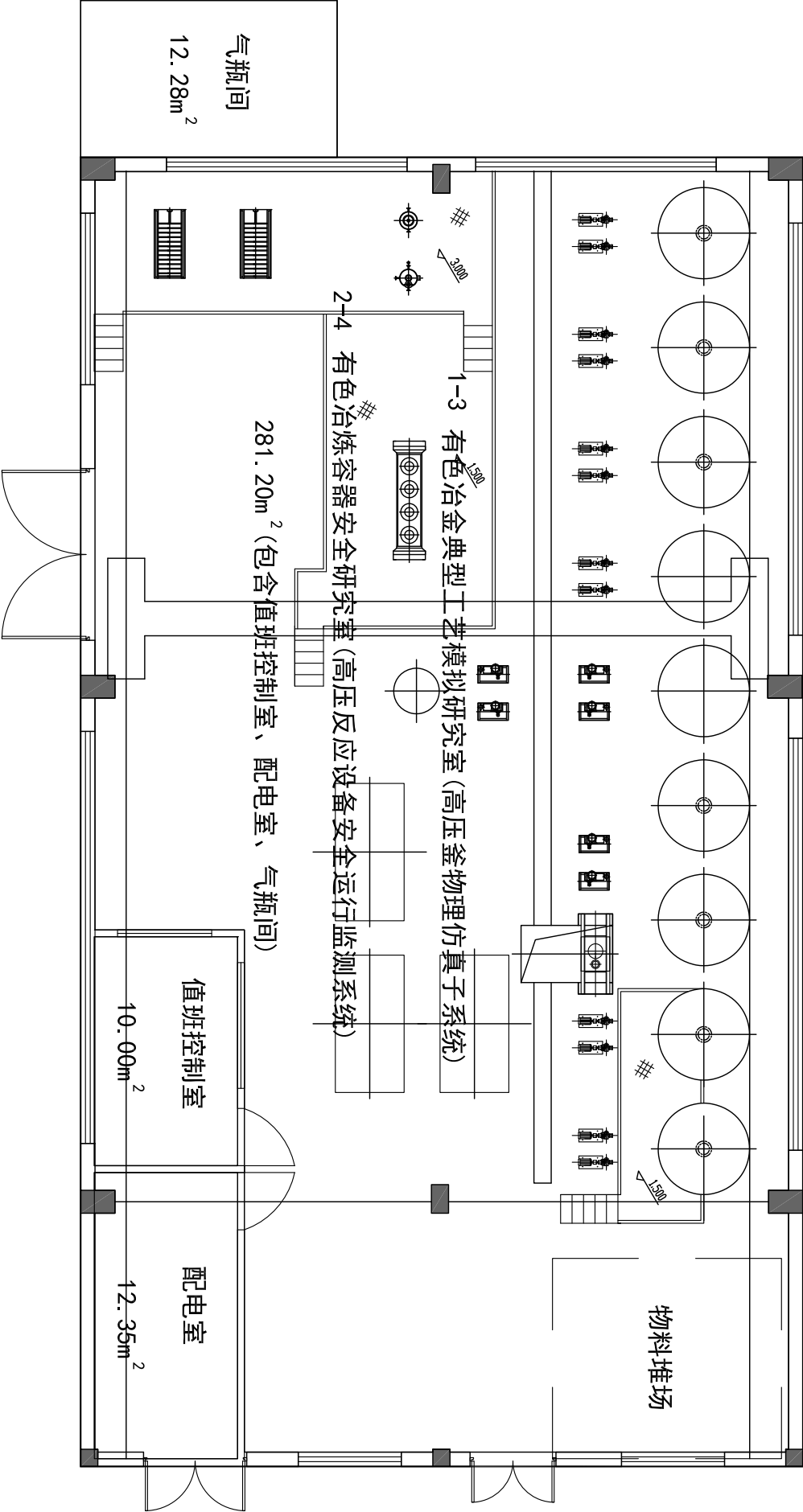
附图 1:



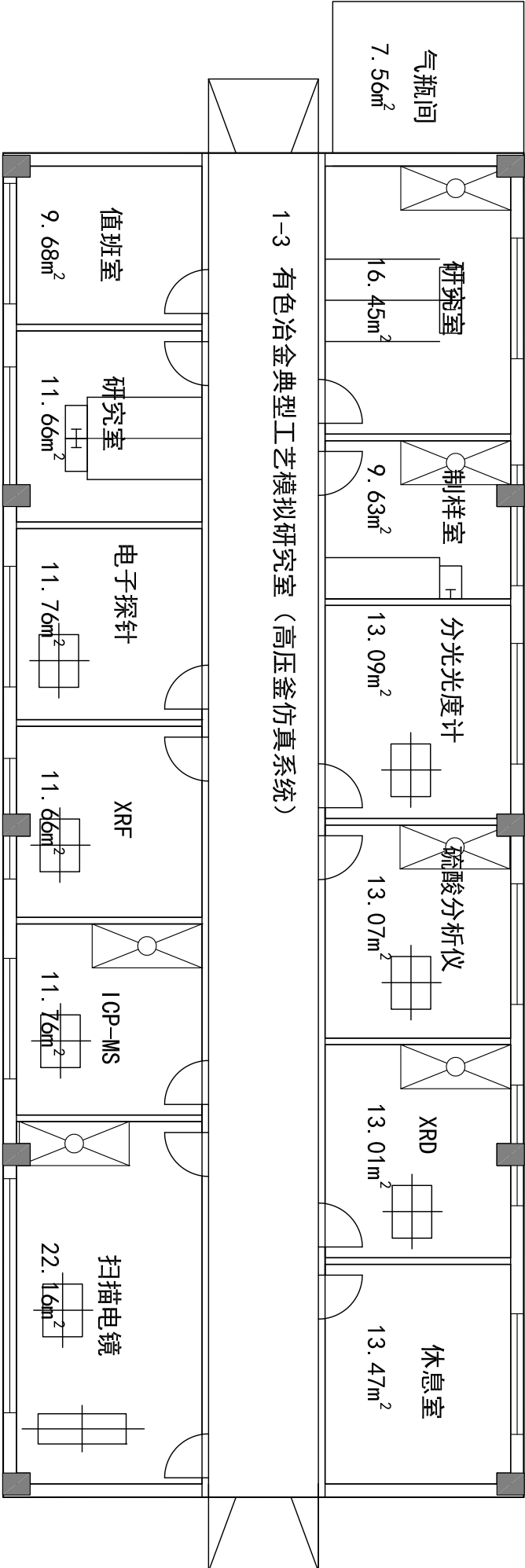
附图 2:

金属冶炼重大事故防控技术支撑有色分基地

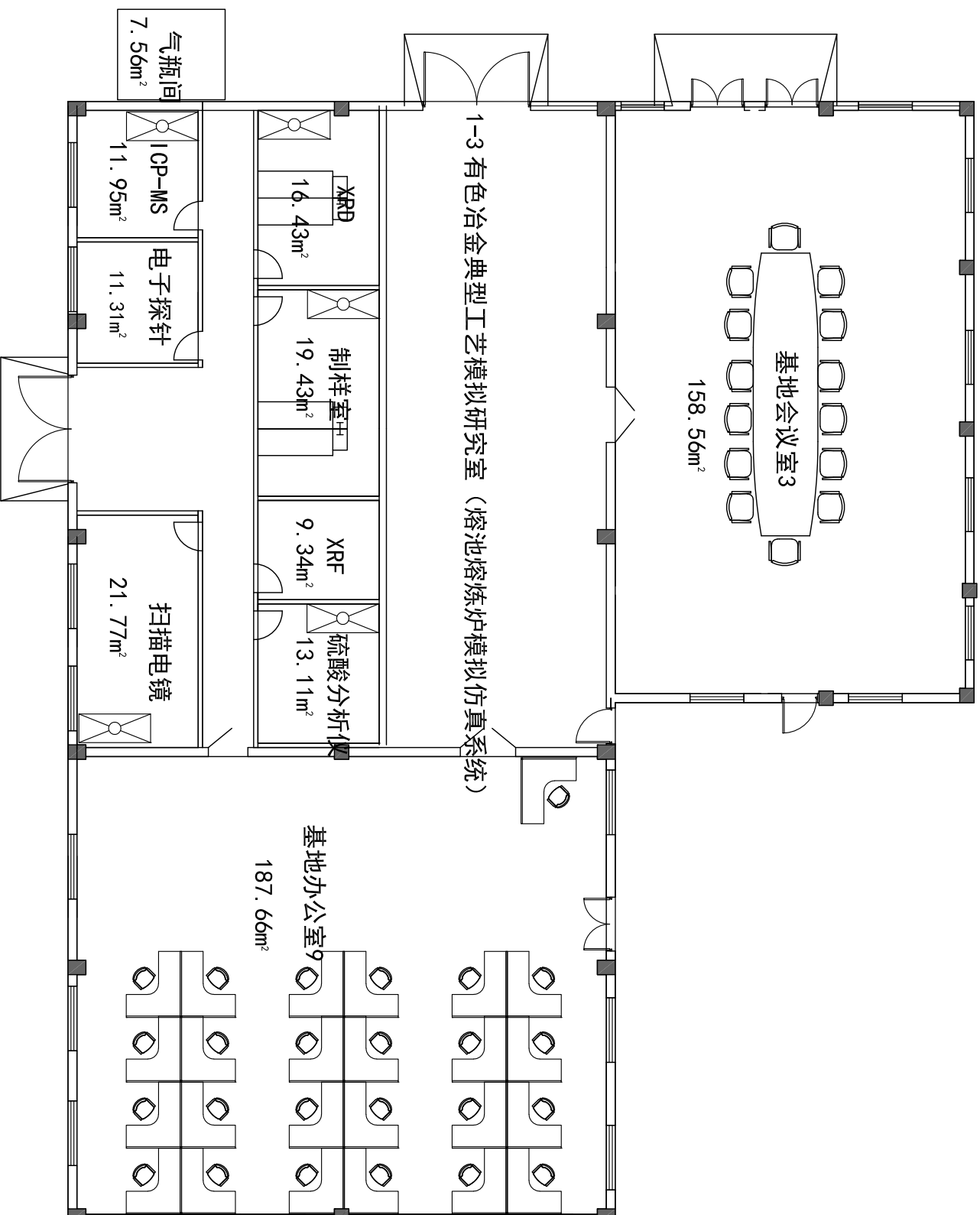




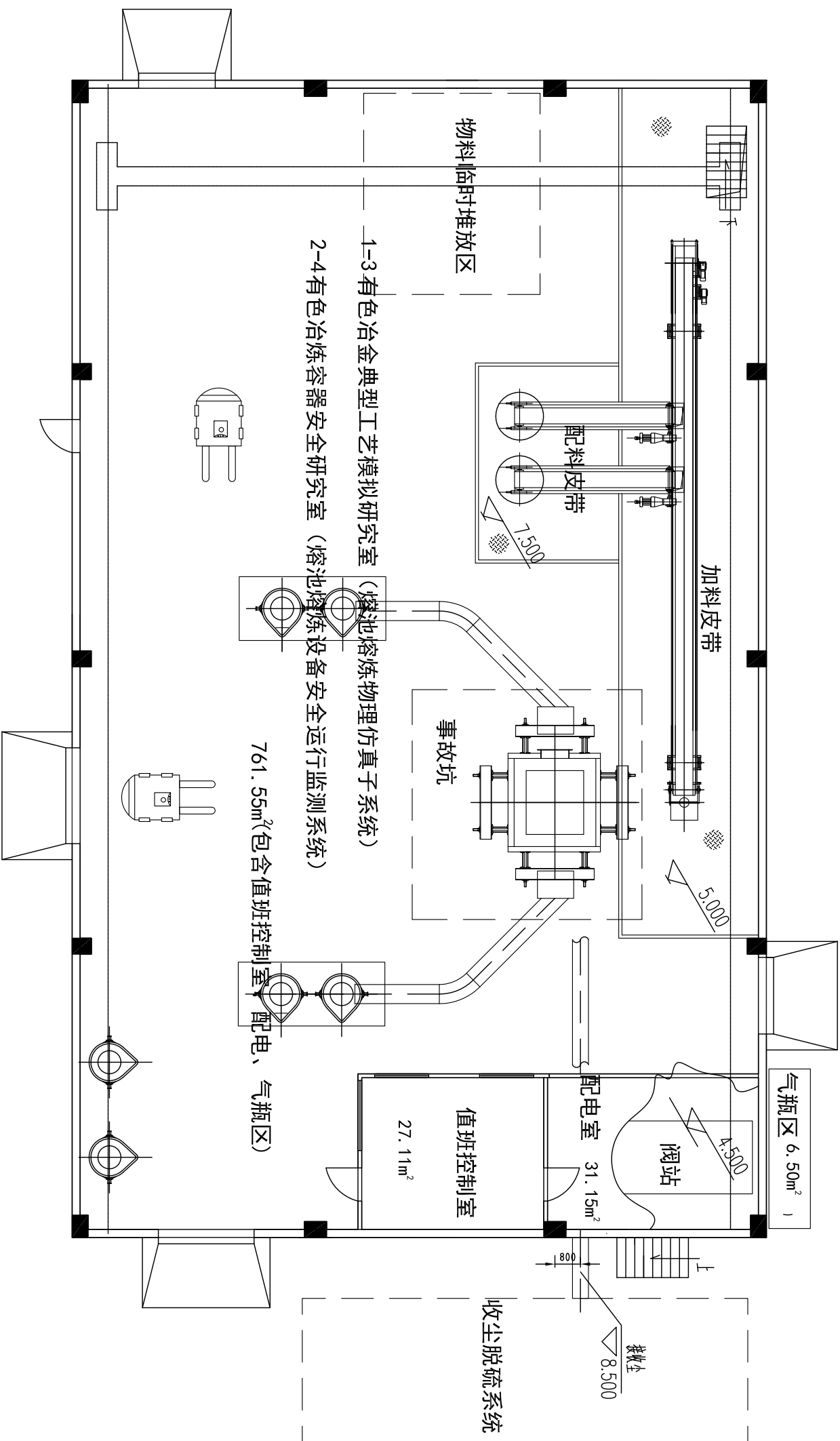
偃师基地原干法回收氢压机改造后平面图



偃师基地原液氯库改造后平面图



偃师基地原300t 氢氧站改造后平面图



偃师基地原700t氢氧站改造后平面图

河南省环境保护局文件

豫环监〔2003〕111号

关于《洛阳中硅高科技有限公司 300t/a 多晶硅 高技术产业化项目环境影响报告书》的批复

洛阳中硅高科技有限公司：

你公司委托中色科技股份有限公司编制的《洛阳中硅高科技有限公司 300t/a 多晶硅高技术产业化项目环境影响报告书(报批版)》及洛阳市环保局洛市环〔2003〕148 号文均收悉，经研究，批复如下：

一、同意洛阳市环保局的审查意见，原则批准该环评报告书。你公司应认真落实报告书中提出的各项污染防治措施和治理资金，严格执行“三同时”制度。

二、多晶硅还原工序尾气采用干法回收工艺，回收物全部返回系统使用不外排。少量含 HCl 尾气及不凝尾气经水喷淋洗涤塔净化处理后达标排放，净化效率 99%。

三、腐蚀工序产生的酸雾采用二级酸雾净化塔处理后达标排放。

四、同意环评提出的各类废水分散处理达标后集中排放的处理措施，厂总排口应进行规范化建设。

五、同意环评提出的噪声和废渣的处理措施。

六、认真落实环评提出的事故防范及处理措施，严格执行“危险化学品安全管理条例”，加强安全生产和环保管理，严防发生各类事故。

七、该工程污染物总量控制指标为： $\text{COD} \leq 20 \text{ t/a}$ 。

八、项目建成经洛阳市环保局现场检查同意后，方可进行试生产。试生产三个月内应及时申请环保验收，经验收合格后，方可正式生产。

二〇〇三年九月十六日

主题词：化工 环评 报告书 批复

抄送：洛阳市环保局，偃师市环保局，中色科技股份有限公司。

河南省环境保护局办公室

2003年9月16日印发

偃师市环境保护局

关于洛阳中硅高科技有限公司 年产 300 吨多晶硅高技术产业化项目 竣工环保验收的初审意见

洛阳中硅高科技有限公司：

你公司年产 300 吨多晶硅高技术产业化项目竣工后，经过了省、市环保局组织的环保验收小组实地核查验收。污染防治设施按要求已落实到位，污染物做到了达标排放，该项目基本符合环境保护验收条件，同意通过验收，并按规定上报洛阳市环保局核查审批。



负责验收的环保行政主管部门意见:

豫环保验(2006)56号

关于洛阳中硅高科技有限公司
300t/a多晶硅高技术产业化项目竣工环境保护验收意见

一、同意洛阳市环保局的审查意见,该项目前期环保手续完备,在建设过程中落实环评及其批复所要求的环保措施。验收监测结果表明其外排污染物达到国家排放标准要求,并建立了相关环保管理制度,制定了《事故应急救援预案》。经认真研究,认为该项目基本符合环境保护验收条件,同意该项目通过环保验收。

二、加强环保设施的日常管理和维护工作,保证其正常运行,确保外排污染物稳定达标排放。废水总排口应安装流量计。


三、加强原料运输、使用中的管理,严格按照有关规章制度和应急预案进行,严防事故的发生。

四、采取活性炭吸附后加压冷凝制盐酸等有效措施,尽快对排放废水中的氯化物含量进行控制。

五、氯化氢合成工序投入运行前必须经洛阳市环保局检查同意。

经办人:李莉

二〇〇六年七月四日



河南省环境保护局文件

豫环审〔2006〕135号

河南省环境保护局 关于洛阳中硅高科技有限公司 年产 1000 吨多晶硅高技术产业化扩建项目 环境影响报告书的批复

洛阳中硅高科技有限公司：

你公司报送的由中色科技股份有限公司编制的《洛阳中硅高科技有限公司年产 1000 吨多晶硅高技术产业化扩建项目环境影响报告书（报批版）》（以下简称《报告书》）、洛阳市环保局初审意见的报告洛市环〔2006〕143 号文和河南省环境工程评估中心豫环评估书〔2006〕122 号技术评估文件均收悉，经研究，批复如下：

一、同意洛阳市环保局的审查意见，原则批准《报告书》。

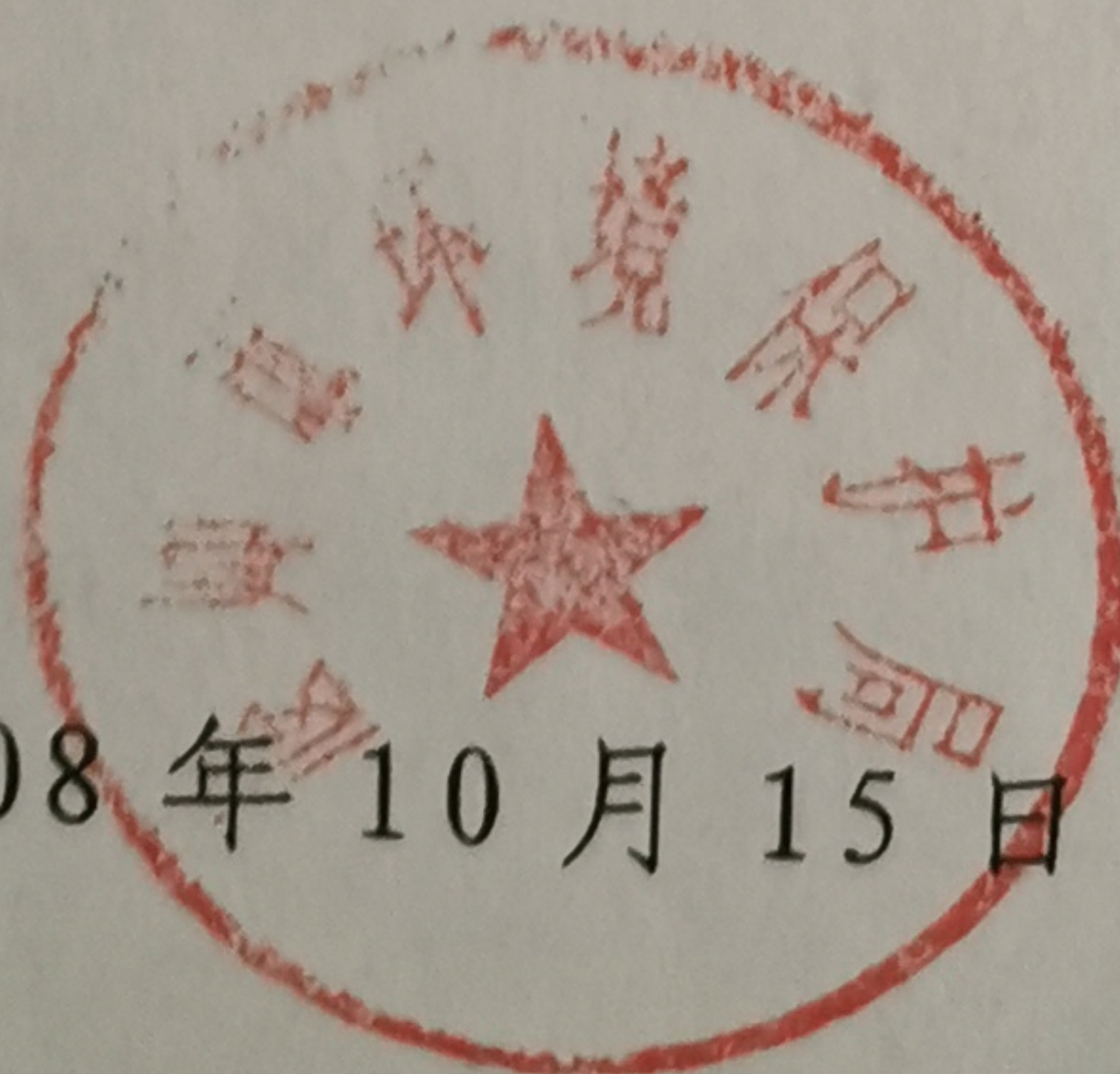
偃师市环境保护局

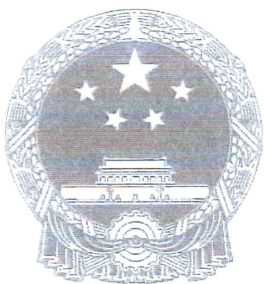
关于洛阳中硅高科技有限公司 年产 1000 吨多晶硅高技术产业化扩建项目 竣工环保验收的初审意见

洛阳中硅高科技有限公司：

你公司年产 1000 吨多晶硅高技术产业化扩建项目竣工后，经河南省、洛阳市环保局组织的环保验收小组实地现场核查、审阅验收资料，主要环评建议及省环保部门的环评批复已落实，污染防治设施及突发事故性应急预案按要求已落实到位，污染物做到了达标排放，对于超出的污染物总量 SO_2 ：1.64 吨 / 年，烟尘：0.15 吨 / 年，可以由偃师市环保局调剂解决。基于此，该项目符合环境保护验收条件，同意上报验收。

2008 年 10 月 15 日





营业执照

(副本) (4-1)

统一社会信用代码 91110000102047272G

名 称	中国有色工程有限公司
类 型	有限责任公司(法人独资)
住 所	北京市海淀区复兴路12号
法定代表人	陆志方
注册 资 本	230000万元
成 立 日 期	1992年09月30日
营 业 期 限	1992年09月30日 至 2042年09月29日
经 营 范 围	承担国内外冶金工程、矿山工程、化工工程、环境工程(废水、废气、固废)、市政公用工程、建筑工程、装饰装修工程的工程咨询及造价咨询、工程设计、工程监理、项目管理、工程总承包;工程设备制造;工程技术开发、转让、咨询、培训;承包境外有色工程和境内国际招标工程;进出口业务;利用《中国矿山工程》、《中国有色冶金》、《有色冶金节能》、《有色设备》刊物发布广告;房屋租赁;物业管理;机动车公共停车场服务。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动。)



在线扫码获取详细信息

登 记 机 关



2015 年 11 月 03 日

提示:每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告并公示。

中华人民共和国

建设工程规划许可证

编号 20060025

根据《中华人民共和国城市规划法》第三十二条规定,经审定,本建设工程符合城市规划要求,准予建设。

特发此证

发证机关

日期

2006年3月11日



建设单位

建设项目名称

建设位置

建设规模

南京中研高科技产业园

东大街

丁区

774m²

附图及附件名称

复印件

遵守事项:

- 一、本证是城市规划区内,经城市规划行政主管部门审定,许可建设各类工程的法律凭证。
- 二、凡未取得本证或不按本证规定进行建设,均属违法建设。
- 三、未经发证机关许可,本证的各项规定均不得随意变更。
- 四、建设工程施工期间,根据城市规划行政主管部门的要求,建设单位有义务随时将本证提交查验。
- 五、本证自核发之日起,必须在六个月内,按规定进行建设,逾期本证自行失效。

中华人民共和国

建设工程规划许可证

编号 20070037

根据《中华人民共和国城市规划法》第三十二条规

定,经审定,本建设工程符合城市规划要求,准予建设。

特发此证

发证机关

日

期

2007年3月20日



建设单位

建设项目名称

建设位置

建设规模

上海中远高科技术有限公司

新加坡路

丁 乙

233m²

附图及附件名称

总平面图

遵守事项:

- 一、本证是城市规划区内,经城市规划行政主管部门审定,许可建设各类工程的法律凭证。
- 二、凡未取得本证或不按本证规定进行建设,均属违法建设。
- 三、未经发证机关许可,本证的各项规定均不得随意变更。
- 四、建设工程施工期间,根据城市规划行政主管部门的要求,建设单位有义务随时将本证提交查验。
- 五、本证自核发之日起,必须在六个月内,按规定进行建设,逾期本证自行失效。

厂房租用服务协议

甲方：中国有色工程有限公司

乙方：洛阳中硅高科技有限公司二分公司

双方在自愿、平等、互利的基础上就甲方租用乙方在偃师基地部分场地作为甲方金属冶炼重大事故防控技术支撑基地用地，并提供相关服务的有关事宜，达成一致意见，签定协议如下：

一、租用用途

甲方租用乙方厂房，主要用于金属冶炼重大事故防控技术支撑基地建设项目。

二、租用面积及费用

甲方租用乙方偃国用 2008 号第 080069 号地（总面积约 68560m²）的办公楼二层、一二期干法回收氢压机改造厂房、2 间氢氧站车间、1 间液氯库车间，总建筑面积：3807.65m²，月租 20 元/平方米/月，年租金 913836 元（人民币大写：玖拾壹万叁仟捌佰叁拾陆元），租金包含保洁、安保和厂房日常维修费用。

三、租用期限

租期十年，2020 年 1 月 1 日至 2029 年 12 月 31 日，到期后可续签。

四、双方责任

- 1、乙方必须按照甲方要求及时提供租用的场地和服务；
- 2、乙方负责做好消防、安全、环保、卫生等管理工作，甲方有权监督并协助进行。

2、乙方负责做好消防、安全、环保、卫生等管理工作，甲方有权监督并协助进行。

五、付款方式

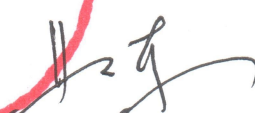
租金按年支付，乙方开具相关发票，甲方收到发票后 30 日内支付。

六、本协议未尽事宜，甲、乙双方共同协商解决。

七、本协议一式六份，双方各执叁份，签字盖章后生效。

(以下无正文)

甲方：中国有色工程有限公司 乙方：洛阳中硅高科技有限公司二分公司

(盖章)
法定代表人：陆志方
授权代表人：

(盖章)
法定代表人：李爱民
授权代表人：

开户银行：：建设金安支行

开户银行：中行偃师支行

银行帐号：11001029200053003440 银行帐号：261107156897

税号：11010871093393X

税号：914103816817979230

地址：北京市海淀区复兴路 12 号

地址：偃师市高龙镇石牛村

邮政编码：100038

邮政编码：471023

签订日期：2020.01.01

签订日期：2020.01.01

河南省生态环境厅

河南省生态环境厅 关于中国有色工程有限公司 金属冶炼重大事故防控技术支撑基地 (洛阳偃师) 主要污染物排放 总量指标的初审意见

中国有色工程有限公司：

《关于申请办理金属冶炼重大事故防控技术支撑基地建设
项目主要污染物排放总量指标初审意见的函》(科函〔2020〕5
号)收悉，经研究，提出如下意见：

一、《中国有色工程有限公司金属冶炼重大事故防控技术支
撑基地(洛阳偃师)环境影响报告表》(以下简称《报告表》)中
提出该项目新增大气主要污染物排放总量为：二氧化硫 0.16 吨/
年、氮氧化物 0.032 吨/年。

二、按照《环境保护部关于印发<建设项目主要污染物排放
总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发〔2014〕197 号)
要求，2019 年偃师市环境空气质量年平均浓度未达到《环境空
气质量标准》，该项目所需二氧化硫、氮氧化物排放总量指标应
按照 2 倍量进行削减替代，即二氧化硫、氮氧化物替代量分别为：

0.32 吨/年、0.064 吨/年。

三、经审核偃师市减排情况后，参考洛阳市生态环境局对该项目总量替代意见，我厅同意你公司金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（洛阳偃师）项目新增二氧化硫、氮氧化物排放量从偃师市新华宝冶有限公司 2018 年除尘脱硫脱硝改造形成的二氧化硫 2.2 吨/年、氮氧化物 0.08 吨/年减排量中进行削减替代。核定你公司项目新增总量指标为：二氧化硫 0.32 吨/年、氮氧化物 0.064 吨/年。待《报告表》按照上述意见修改完善削减方案及测算依据等内容后，可报生态环境部审批。



抄送：生态环境部，洛阳市生态环境局，偃师市生态环境局。

结论与建议

一、结论

1、项目概况

金属冶炼重大事故防控技术支撑基地包含 2 大基地（北京基地和洛阳偃师基地），建设典型金属冶炼工艺模拟平台、高温熔融金属储运容器安全性测试平台、煤气泄漏检测设备风险评估平台和有毒有害气体管网安全事故分析鉴定平台（14 个专业研究室）。

本项目总投资经费 51886.00 万元，包括：中央预算内投资经费 49244.11 万元，自筹经费 2641.89 万元。

2、产业政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 第 29 号令）中，本项目属于“鼓励类”“三十一、科技服务业”之“6.分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务，智能产品整体方案、人机工程设计、系统仿真等设计服务”，符合国家产业政策要求。

项目所在地为工业用地，项目符合区域规划。

3、项目选址合理性

北京基地依托北京科技大学昌平创新园区现有场地，洛阳偃师基地依托中国有色工程有限公司现有的偃师基地，项目所在地附近区域无自然保护区、名胜古迹和风景游览区等环境敏感地区；占地内无不良地质，适宜建设；运营过程中产生的污染物采取有效的污染防治措施后实现达标排放，对周围环境影响较小；满足环境防护距离要求；满足环境管理要求，且具有水电供应有保障、交通方便等诸多有利条件。因此，从环保角度来看，本项目选址基本合理。

4、总体结论

综上所述，本项目符合国家、地方法规、产业政策和用地要求，选址合理，拟采取的污染防治措施可行，能确保污染物稳定达标排放，周围环境质量不降低，环境风险较小；因此，建设单位在落实本报告提出的对策、建议和要求的的前提下，从环保角度分析项目可行。

二、建议：

1、项目须通过“三同时”验收后方可正式运营。

- 2、与危废处置单位联系，尽快签订危险废物处置协议。
- 3、建设单位对生活垃圾实行分类，便于环卫部门处置。

预审意见:

经办人:

公 章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

公 章

年 月 日

审批意见:

公 章

经办人

年 月 日

注 释

一、 本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 立项批准文件

附件 2 其他与环评有关的行政管理文件

附图 1 项目地理位置图（应反映行政区划、水系、标明纳污口位置 and 地形地貌等）

附图 2 项目平面布置图

二、 如果本报告不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1~2 项进行专项评价。

1、大气环境影响专项评价

2、水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3、生态影响专项评价

4、声环境影响专项评价

5、土壤影响专项评价

6、固体废物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另项专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

环评委托书

煤炭科学技术研究院有限公司：

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》的规定，我单位拟在北京市昌平区沙河镇昆仑路临 8 号北京科技大学昌平创新园区和河南省洛阳市东部偃师市高龙镇石牛工业园区内建设的“金属冶炼重大事故防控技术支撑基地”需进行环境影响评价，现委托贵单位承担本项目的环境影响评价工作。

特此委托！



中国有色工程有限公司



2020 年 3 月 1 日

国家安全生产监督管理总局 文件 国家发展和改革委员会

安监总规划〔2017〕70号

国家安全监管总局 国家发展改革委关于 印发安全生产监管部门和煤矿安全监察机构 监管监察能力建设规划(2016—2020年)的通知

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团安全生产监督管理局、发展改革委，各省级煤矿安全监察局：

为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》、《国务院办公厅关于印发安全生产“十三五”规划的通知》(国办发〔2017〕3号)关于加强安全监管监察能力建设，保障监



2017 年 6 月 10 日

目 录

前 言

安全生产监管部门和煤矿安全监察机构 监管监察能力建设规划（2016-2020 年）

（一）“十三五”时期能力建设面临新的挑战	5
二、指导思想、建设原则和总体目标	7
（一）指导思想	7
（二）建设原则	8
（三）总体目标	8
三、主要任务	9
（一）提高监管监察执法效能	9
（二）强化事故风险预警能力	10
（三）增强应急救援指挥实效	10
（四）完善科学技术支撑体系	11
（五）提升法治宣传教育水平	12
四、重大项目	13
（一）安全生产监管监察执法能力提升工程	13
（二）煤矿安全监察执法能力提升工程	13
（三）安全生产应急救援指挥系统建设工程	14
（四）安全生产应急救援指挥保障工程	15
（五）国家安全生产监管监察科技支撑工程	16

国家安全生产监督管理总局

国家发展和改革委员会

二〇一七年六月

目 录

前 言	1
一、发展形势	3
(一) “十二五”时期能力建设取得积极进展	3
(二) “十三五”时期能力建设面临新的挑战	6
二、指导思想、建设原则和总体目标	7
(一) 指导思想	7
(二) 总体目标	8
(三) 建设原则	8
三、主要任务	9
(一) 提高监管监察执法效能	9
(二) 强化事故风险预警能力	10
(三) 增强应急救援指挥实效	10
(四) 完善科学技术支撑体系	11
(五) 提升法治宣传教育水平	12
四、重大项目	12
(一) 安全生产监管执法工作条件保障工程	12
(二) 煤矿安全监察执法工作条件保障工程	13
(三) 安全生产大数据综合预警工程	14
(四) 安全生产应急救援指挥保障工程	15
(五) 国家安全监管监察科技支撑工程	16

(六) 安全监管监察教育培训工程	18
(七) 安全生产文化宣传工程	18
五、投资估算和资金筹措	19
(一) 投资估算	19
(二) 资金筹措	19
六、保障措施	20
(一) 加强组织领导, 落实目标责任	20
(二) 创新投入机制, 完善建设条件	20
(三) 严格项目管理, 发挥投资效益	20
(四) 强化监督考核, 及时总结评估	21

前 言

安全生产事关人民群众生命财产安全，事关改革发展稳定大局。党中央、国务院始终高度重视安全生产工作，把安全生产纳入“四个全面”战略布局，不断加强和改进安全生产工作，推动经济社会科学发展、安全发展。十八大以来，习近平总书记多次强调要加强安全生产监管执法，强化基层监管力量，着力提高安全生产法治化水平。李克强总理多次强调要以对人民群众高度负责的态度，加快建立安全风险防控体系，推动依法行政和治理方式创新。

《安全生产法》（2014年版）明确了安全监管监察部门的执法主体地位，对加强安全生产法治建设，强化基层监管监察执法力量作出了规定。《中华人民共和国国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》提出“强化安全生产和职业健康监管执法，加强监管监察能力建设”。《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》要求“制定安全生产监管监察能力建设规划，明确监管执法装备及现场执法和应急救援用车配备标准，加强监管执法技术支撑体系建设，保障监管执法需要”。《国务院办公厅关于印发安全生产“十三五”规划的通知》（国办发〔2017〕3号）强调“制定安全监管监察能力建设标准，实施安全监管监察能力建设规划。”

为全面贯彻党中央、国务院重大决策部署，国家安全监管

总局会同国家发展改革委编制了《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2016-2020 年）》（以下简称《规划》），对省、市、县、乡四级安全监管部门，国家和省级开发区、工业园区和各级安全监管部门所属执法机构执法能力建设进行统筹规划设计。覆盖了煤矿、非煤矿山、危险化学品、金属冶炼、石油天然气管道输送、城市安全等领域。建设重点从“十二五”期间注重打基础和完善工作条件向安全生产治理体系和治理能力现代化转变。

一、发展形势

(一) “十二五”时期监管监察能力建设取得积极进展。

“十二五”时期，各地区、各有关部门按照《安全生产“十二五”规划》（国办发〔2011〕47号）和《安全生产监管部门和煤矿安全监察机构监管监察能力建设规划（2011-2015年）》（发改投资〔2012〕611号，以下简称《能力建设“十二五”规划》）确定的主要任务和工作目标，严格落实责任、完善工作措施、健全工作机制，全面实施了安全监管监察执法、信息、实训考核、应急救援指挥、支撑等5个体系和安全监管执法能力、煤矿安全监察执法能力等11项重点工程建设。截至2015年12月底，累计完成规划投资243亿元（其中，中央投资62亿元、地方投资181亿元），有效推动了安全监管监察职业化、现代化、法治化建设进程。

1.安全执法工作条件明显改善。

全国289个市级、2497个县级安全监管部门配备了现场监督检测、应急救援指挥、信息化、现场执法与调查取证分析、监管执法配套等5类装备35.9万台（套），执法交通工具7953辆，新改扩建专业技术业务用房81.8万平方米；精准实施了西藏、新疆、新疆生产建设兵团等少数民族贫困地区（单位）安全监管能力补短板工程；26个省级煤矿安全监察局和所属76个监察分局更新配备了听证取证、执法监察、信息化、职业病

危害监察、执法配套等 5 类执法装备 4.4 万台（套），新改扩建专业技术业务用房 12.4 万平方米。基本满足了安全监管监察执法工作的需要。

2. 信息化技术在执法实践中得到加强。

在整合利用现有安全生产信息系统基础上，进一步推进国家安全监管监察信息化工程建设，完善了网络节点和基础数据库，建成了 32 个省级安全监管局和 26 个省级煤矿安全监察局视频会议系统，初步形成了安全生产信息采集、传输、处理、加工的能力，为事故预测、隐患排查、安全生产形势分析和宣传教育提供了有力的支持。建成了黑龙江、安徽、山东等 9 个省级煤矿安全监察局远程执法和隐患排查治理平台，完善了重点煤矿企业在线监控系统数据库、重大危险源动态数据库等，实现对重点煤矿企业异常状态的自动预测预警和对重大安全隐患的远程监察。

3. 专业技能培养基础环境初步形成。

依托华北科技学院、湖南安全技术职业学院、重庆安全技术职业学院建设了华北、中南、西南等 3 个国家监管监察执法综合实训基地，具备了煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、职业健康专业执法实操实训的能力。完善了全国安全生产网络教育培训平台，实现在线学习、互动交流、信息发布和培训管理一体化。针对不同层次、不同类型、不同岗位人员的工作需求，在 12 个省级安全培训中心推广远程教育培训系统，

为 8 个省级煤矿安全监察局所属的安全培训中心配备考试考核、教材制作、视频教学等专业设备，提升了高危行业企业安全管理人员培训手段。

4.应急救援指挥能力显著增强。

按照决策科学、指挥有力、组织有序、救援有效的原则，加强国家和地区应急救援指挥平台建设，完善了国家安全生产应急救援指挥平台，开展了省、市、县三级安全生产监管应急救援装备规范化建设，配备专业装备 8500 台（套）；为 19 个省级煤矿安全监察应急救援指挥中心建设完善了专业技术业务用房，配备了专业装备 4101 台（套）。进一步优化了矿山应急救援基地规划布局，建成 7 支国家、14 支区域矿山应急救援队，配备大型关键救援装备 709 台（套），救出遇险遇难人员 1121 人，其中，抢救生还 1014 人。

5.事故预防和鉴定分析支撑水平逐步强化。

坚持用科技手段从源头遏制事故。建成了 13 个矿用新装备新材料安全准入分析验证中心实验室和 1 个矿用产品安全标志综合管理系统，全面提升了矿用产品安全准入验证率。组织实施了国家安全技术实验与研发基地建设，提高了非煤矿山、危险化学品、职业健康等行业领域安全基础性、公益性、关键技术研究 and 实验能力。建设完善了 8 个矿山事故与职业病危害分析鉴定实验室，提高了矿山和职业病危害事故分析鉴定、调查取证及结案的时效性、权威性。开展了 32 个省级安

全监管部门所属执法检测中心、安科院、技术中心规范化建设，为 26 个省级煤矿安全监察局所属的安全技术中心、统计中心等 58 个业务保障单位建设专业技术业务用房，配备专业装备，逐步健全了具有要素整合和技术集成功能的业务保障系统。

6.事故防范能力和安全生产水平稳步提升。

《能力建设“十二五”规划》的实施，持续加强了安全生产监管执法基础建设，有效提升了依法行政和事故防范水平，促进了全国安全生产形势持续稳定好转，形成了能力建设投入、事故起数和死亡人数“一升两降”的良好局面：据统计，“十二五”时期能力建设投入，较“十一五”时期增加 120 亿元，增幅达到 100%；2015 年各类事故死亡 6.6 万人，与 2010 年相比减少 1.3 万人，下降 16.8%；其中，重特大事故起数和死亡人数分别下降 55%、47.7%，较大事故起数和死亡人数分别下降 34.4%、36.5%。

（二）“十三五”时期能力建设面临新的挑战。

“十三五”时期，是我国步入全面建成小康社会的决胜阶段，经济发展将呈现增速换挡、动力转换、结构优化的新常态，给安全生产和监管监察工作提出更高要求，安全监管监察能力建设面临新的挑战。

从安全生产发展环境看，一是我国仍处于工业化、城镇化、现代化的快速发展进程中，矿山、危险化学品等高危行业比重大，落后工艺、技术、装备仍然存在，安全生产基础依然薄弱。

二是城市规模不断扩大，生产、建设、经营和社会性活动日益活跃，城市生命线、高层建筑、轨道交通、人员密集场所等方面的安全风险增多，安全治理压力加大。三是新工艺、新材料、新技术、新装备、新业态大量涌现，伴生新的安全风险，且生产安全事故呈现类型复杂化、范围扩大化、影响持久化等特点，安全监管难度加大。

从安全监管监察自身看，一是基层安全监管监察部门工作基础条件仍需改善，特别是近年来开发区、工业园区、港区、农垦等功能区和乡镇（街道）新设置的安全监管执法机构成立时间较短，能力建设滞后与监管任务繁重的矛盾突出。二是监管监察执法方式急需创新，已配备的执法装备满足了现场监管监察执法的基本需要，但装备的信息化、智能化水平不高，基层不会用、不愿用的问题还不同程度的存在。基于互联网、大数据等新技术的事故远程预警、应急救援指挥、宣传教育培训等方面能力尚未形成。三是重特大事故防控科技支撑体系还不完备，覆盖行业领域和范围不全，缺乏开展新型复杂事故模拟、致灾机理研究等方面的大型工程试验条件。

二、指导思想、建设原则和总体目标

（一）指导思想。

深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神和治国理政新理念、新思想、新战略，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体

布局 and 协调推进“四个全面”战略布局，按照依法治国、改革创新、科学监管的总体要求，主动适应经济社会发展新要求和人民群众新期待，全面贯彻落实《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》。以提高监管监察执法效能为关键，以强化事故风险预警为重点，以增强应急救援指挥实效为保障，以健全科学技术支撑体系为手段，以提升宣传教育培训水平为载体，坚决防范遏制重特大事故，维护人民群众生命安全健康权益，为实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦作出新贡献。

（二）总体目标。

到 2020 年，安全生产监管监察执法体系更加完备，安全监管监察能力投入保障机制更加健全，执法效能和事故防范能力显著提升，生产经营单位安全运行效率和政府监管监察效率逐步提高，以法治为基础、企业自律和社会共治为支撑的安全生产监管监察新格局初步形成，为实现安全生产治理体系和治理能力现代化打下坚实基础。

（三）建设原则。

——统筹规划、标准引领。根据区域安全生产特点和经济产业结构布局，强化对安全监管监察能力建设的顶层设计。明确监管监察执法装备和基础设施建设标准，确保执法能力向规范化、信息化、智能化和现代化发展。

——夯实基础，强化基层。坚持重心下移、力量下沉、保

障下倾。围绕安全监管监察部门工作职责和重特大事故预防需要，补齐基层一线执法能力建设的短板，筑牢安全监管监察的前沿防线。

——依靠科技，创新驱动。加快物联网、大数据等现代信息化技术在风险管控、隐患排查治理和事故调查等环节的应用。按照保障需要、适度超前的要求，推进国家、区域、地方科技支撑能力建设，着力破解制约安全生产的技术瓶颈。

——整合资源，提升效益。充分利用安全监管监察能力建设已有成果和依托单位自身条件，整合同类型项目功能和需求，避免重复建设，切实发挥投资效益。

三、主要任务

（一）提高监管监察执法效能。

不断增强运用法治思维和法治方式履行监管监察职责的意识。推进安全生产和职业健康一体化监管监察执法，加强对安全生产和职业健康强制性标准执行情况的监管监察执法。不断完善开发区、工业园区、港区、农垦等功能区和乡镇（街道）安全监管执法体制。建立健全跨部门、跨区域执法联动响应和协作机制，消除监管盲点。持续改善地方各级安全监管部门和省级、区域煤矿安全监察机构执法工作保障条件。统一安全监管监察部门执法制式服装和标志。推进执法装备创新和使用效果评估，建立安全监管监察基础设施、执法装备及现场执

法和应急救援车辆建设标准动态调整机制。深化行政审批和安全准入改革，强化新材料、新装备、新工艺安全运行验证分析。到 2020 年，各级安全监管监察部门及所属执法机构基础设施、执法装备等工作保障条件明显提升，安全执法效能显著提高，事故调查处理的科学性和时效性进一步增强。

（二）强化事故风险预警能力。

加强安全生产信息化顶层设计，建立总体标准、信息资源、业务应用、应用支撑、基础设施、运维管理安全生产信息化标准体系。完善安全生产信息基础设施和网络系统，加快各地区、有关部门和重点企业安全生产信息网络和终端节点建设，形成互通共享、协同监管的信息系统。推进矿山、危险化学品、金属冶炼、烟花爆竹等行业领域关键设备全生命周期信息化追溯体系建设，提高设备安全保障能力。完善重大事故灾害风险识别和预测预警机制，有效提升重大危险源监控、隐患排查治理、事故风险管控等能力。到 2020 年，安全监管监察执法、在线监测、风险预警防控、应急救援指挥等一体化的互联互通、资源共享信息化体系建成运行，实现全国安全生产信息化“一张网、一张图、一张表、一盘棋”。

（三）增强应急救援指挥实效。

制定安全生产应急救援指挥机构规范化建设指导意见，加快各级安全生产应急救援指挥机构工作条件建设。完善各级安全生产应急救援联动指挥平台和基础数据库，提升事故现场指

挥、远程通信、数据采集和辅助决策能力。完善应急救援实训演练基础设施，广泛开展高危行业领域制度化、全员化、多形式的应急演练，定期开展安全生产应急管理和救援指挥人员业务知识及专业技能培训。强化应急救援物资储备，重点配备轻型化、智能化水泵、钻机等大型应急救援装备。到 2020 年，事前先期响应、现场协同指挥、资源统筹保障的应急救援指挥体系建成运行，事故监测预警、态势研判、辅助决策、协调指挥实效显著提升。

（四）健全科学技术支撑体系。

强化安全科技攻关与先进技术在安全监管监察和事故调查工作中的应用。整合优化安全生产技术支撑体系实验室、工程技术实验与研发基地等现有资源，重点建设重大事故情景还原与相似模拟、事故预防、职业病危害防护技术中试以上工程装置，完善复杂环境下耦合事故验证实验条件，探索重特大复杂事故发生的规律和原因。完善高危行业“机械化换人、自动化减人”科技保障条件，提升重点行业领域关键生产环节和工作部位的机械化自动化研究能力。建成一批具有重大科研攻关能力和国际影响力的研究基地（平台），以及分工明确、专业突出、特色明显的区域监管监察执法技术中心和事故分析鉴定实验室。到 2020 年，布局完整、技术先进、运行高效、支撑有力的安全生产科技支撑体系建成运行，重大事故致灾机理和防控技术基础理论研究取得突破，灾害事故和职业病危害预防

与风险防控技术日趋成熟。

(五) 提升法治宣传教育水平。

实施“互联网+”安全宣教战略，通过虚拟仿真、现实模拟、移动互联等技术，加强微博、微信和客户端建设，创新安全监管监察执法人员远程网络教育培训方式。健全媒体公益普法机制，推动落实大众传媒公益普法责任。建立重特大事故舆情收集、分析研判和快速响应系统，形成新媒体传播矩阵，强化安全生产正向舆论引导。制定安全监管监察执法人员专业能力考核标准，完善安全监管监察执法综合实训设施，制定执法人员凡进必考、入职培训、持证上岗制度，定期开展全国安全监管监察执法人员实操实训。加强各级安全监管监察部门所属宣传教育业务保障单位职业能力建设，完善相关考试考核基础设施和专业装备。到 2020 年，面向基层、载体多样、效果明显的教育培训体系建成运行，各级安全监管监察执法队伍职业化、规范化、法治化程度明显提高，从业人员安全素质和社会公众自救互救能力进一步提升。

四、重大项目

(一) 安全生产监管执法工作条件保障工程。

——在 32 个省级、346 个市级（含新疆生产建设兵团 14 个师级）、3029 个县级（含新疆生产建设兵团 176 个团级）安全监管部门（含执法机构），4.4 万个乡镇（街道）、0.1 万个功

能区（开发区、工业园区、港区以及农垦系统）安全监管机构建设执法装备库（室），重点配备个体防护、机动执法、智能分析等专业装备，按功能用途和执法需求集成装箱；在市级以上安全监管部门建设事故调查取证、执法文书数字化管理系统；补充更新执法和应急救援车辆，建设完善专业技术业务用房。

——在省级安全监管部门所属技术中心（安科院）建设完善生产安全事故防控技术支撑实验室，重点配备非煤矿山、危险化学品、金属冶炼、职业病危害等行业领域事故预防和鉴定分析专业装备。

——为省级安全监管部门所属的调度中心、化学品登记中心配备事故统计、数据采集、模拟验证等装备。

——在条件成熟的地区，建设一批具备宣传教育、实操实训、预测预警、检测检验和应急救援功能的区域综合技术支撑基地。

（二）煤矿安全监察执法工作条件保障工程。

——在 26 个省级煤矿安全监察局及所属 76 个监察分局建设执法装备库（室），重点配备现场监察、听证取证和调查处理等专业装备，按功能用途和执法需求集成装箱；建设事故调查取证、执法文书数字化管理系统；补充更新执法和应急救援车辆，改造存在安全隐患的办公业务用房。

——在 26 个省级煤矿安全监察局所属的技术中心建设完

善事故分析鉴定和执法效果评估实验室。

——为 26 个省级煤矿安全监察局所属统计中心建设会商调度、数据采集和预测分析平台。

——为内蒙古、河北、辽宁、青海、新疆等 5 个省级煤矿安全监察局所属技术中心、统计中心、救援指挥中心等业务保障单位建设专业技术业务用房。

(三) 安全生产大数据综合预警工程。

——建设国家安全生产综合信息平台，扩展安全监管总局安全生产信息平台功能，建成综合信息发布、数据分析应用、可视化展示等系统，建立全国安全生产信息资源目录体系，完善各省级安全监管监察部门分平台。

——整合利用现有数据和计算存储资源，建设高危企业风险预警与防控系统，建成矿山、危险化学品等高危行业企业及重大危险源在线监测联网国家平台和省级分中心平台。

——建设面向全国安全监管监察部门、应急救援指挥机构以及企业和第三方机构的安全监管云平台，建成全国安全生产云数据中心和 1 个灾备中心、27 个省级分中心，实现安全监管、煤矿安全监察、应急管理、视频会商等云服务。

——为省、市、县、乡四级安全监管执法人员补充配备执法终端和记录仪，升级改造现有平台和终端，完善相应执法服务软件和数据联网共享系统等。

——建设支撑国家、省、市、县四级安全监管监察部门和

重点高危企业的安全生产云视频会商管理平台，完善地方安全监管监察部门云视频会商系统。

——建设基于高分卫星遥感的矿山开采监测平台，开发重点监测矿区数据编程软件，建成基础数据图像解译分析评估系统。

——建设安全监管监察执法软件支撑测试平台，完善嵌入式、桌面版、网页版、移动端等安全监管监察执法软件测试系统和安全性能验证系统。

(四) 安全生产应急救援指挥保障工程。

——建设国家重特大事故现场指挥协调装备库，重点配备个体防护、危险因素快速侦检、远程数据传输、救援人员定位等装备。

——实施国家安全生产应急指挥和卫星通信平台升级改造，完善应急数据库和监测监控、智能模拟、预警分析、资源管理等功能，建成事故现场应急救援指挥、应急培训与推演等云服务体系。

——完善 32 个省级安全监管部门、26 个省级煤矿安全监察局指挥系统；为市、县级安全监管部门和区域煤矿监察机构配备移动救援指挥平台和移动应急通信指挥终端等装备。

——建设煤矿、非煤矿山、危险化学品、城市轨道交通、金属冶炼等重点行业领域典型灾害事故应急救援实训演练基地，完善实训演练设施，配备演练实训专业装备。

(五) 国家安全监管监察科技支撑工程。

——矿用新装备新材料安全准入分析验证实验室。建设完善矿用通信设备及多网融合系统、矿用胶轮运输装备、矿用掘进装备、采煤装备、煤矿瓦斯抽采及煤层增透设备、井下反应型高分子材料、矿用电液控制系统、矿山救护与应急救援装备、金属非金属矿山运人装备等9个实验室和1个矿用设备溯源管理系统。

——矿山重大事故防控技术支撑基地。建设煤矿瓦斯灾害、矿山火灾与通风等2个防控技术工程试验场；建设冲击地压、顶板灾害、水害等3个防控技术中试平台；新建监管监察执法装备研发平台；建成矿用智能机器人、救援钻机和救援水泵环境适应性测试等3个平台。

——危险化学品重大事故防控技术支撑基地。建设化学品危害识别与控制、化工过程风险评估与安全控制、重大危险源安全保障、重大事故应急救援、危险化学品事故调查技术支撑等5个分基地，重点完善化学品危险性检测评估与处置、危险工艺模拟与控制、设备失效与毁伤机制分析、新材料与新装备测试、大型储罐安全保障、自然灾害下危险化学品事故防控、应急救援装备测试与研制、大尺度危化品燃爆实验测试、危险化学品泄漏扩散实验验证等实验模拟平台。

——金属冶炼与石油天然气（含生物天然气）输送重大事故防控技术支撑基地。重点完善液化天然气（LNG）储运装置、

高温熔融金属储运容器安全性测试、煤气泄漏检测设备风险评估、钻井及井控设备安全性能分析、典型金属冶炼工艺模拟、石油天然气含硫气井危险源识别、石油天然气管道泄漏爆破事故模拟、石油天然气管道管材性能检测、生物天然气风险验证、有毒有害气体管网安全事故分析鉴定等 10 个平台。

——城市安全重大事故防控技术支撑基地。建设城市建筑物垮塌试验、城市交通事故试验、城市地下管线管廊试验、城市人员密集场所拥挤踩踏试验等 4 个分基地。重点建设结构垮塌、土方工程事故、热力耦合失稳、车辆事故、道路交通事故、轨道交通事故、地下管廊、地下管线、拥挤踩踏事故、人员行为与心理等大尺度综合实验与检测检验平台。

——职业病危害重大事故防控技术支撑基地。建设矿山热害、矿山尘毒和噪声、金属非金属矿山放射性、作业场所职业病危害和人机工程等 5 个分基地，重点建设职业病危害防护工程关键装备测试、煤矿综采综掘面综合防尘工程技术试验、热害防治工程及防治效果综合测试分析、地下矿山作业面尘源控制试验、地下矿山粉尘就地净化试验、作业场所高危粉尘和高毒物品与噪声振动试验、个体防护装备安全性能试验等平台。

——安全生产综合应急技术支撑基地。重点建设安全生产应急决策指挥推演、重大事故情景构建与模拟仿真、应急救援基础数据存储与分析、物联网监测和预警装备、智能救援装备、人体防护装备检验测试等平台 and 应急预案评价系统。

——安全生产综合集成创新中心。建设安全生产理论与战略咨询、态势综合集成分析与可视化、重大事故链生耦合机理、技术集成与前沿成果展示等系统。

(六) 安全监管监察教育培训工程。

——完善国家安全监管监察执法综合实训华北、中南、西南基地，补充金属冶炼、城市地下燃气管道、地下空间等专业领域安全监管实训功能；新建国家安全生产监管监察执法综合实训华南基地，重点建设石油天然气管道输送、煤化工等专业领域安全监管执法实训室。

——建设安全教育网络学院，完善国家安全监管、煤矿安全监察远程教育网络培训平台，开发终端培训系统，完善基础设施，补充配备网络培训装备，构建远程网络教育培训平台支撑系统、网络培训课程资源库。

——为河北、山西、内蒙古等8个省级煤矿安全培训中心补充配备网络培训、考试考核等装备。

(七) 安全生产文化宣传工程。

——建设安全生产全媒体综合宣传教育中心（宣教示范、法规普及基地），完善安全生产宣传教育基础数据库和数字卫星传播、舆情收集研判及信息发布、事故警示教育、安全情景互动体验、安全公益及法制作品制作等平台。

——完善32个省级安全监管宣教中心工作条件，建设非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、金属冶炼等重点行业领域典

型安全生产事故宣教平台，更新补充各类宣教设备。

——新建6个煤矿监察区域宣教中心，建设多功能报告厅、视频监控室、煤矿事故情景再现等特殊用房，配备煤矿典型事故案例情景再现、井下生产模拟仿真和卫星传输系统等专业装备。

五、投资估算和资金筹措

（一）投资估算。

重点工程初步估算投资约458.7亿元（详见附表）。其中：安全生产监管执法工作条件保障工程287.5亿元，煤矿安全监察执法工作条件保障工程32亿元，安全生产大数据综合预警工程35.7亿元，安全生产应急救援指挥保障工程21.3亿元，国家安全监管监察科技支撑工程66.8亿元，安全监管监察教育培训工程9.7亿元，安全生产文化宣传工程5.7亿元。

（二）资金筹措。

煤矿安全监察执法工作条件保障工程所需投资，由中央预算内投资解决。安全生产监管执法工作条件保障工程所需投资，由地方政府投资解决，中央预算内投资对中西部及享受中西部政策地区专业装备（不含车辆）投资给予适当补助。安全生产大数据综合预警、安全生产应急救援指挥保障、国家安全监管监察科技支撑、安全监管监察教育培训、安全生产文化宣传等5项重点工程所需投资，按照事权划分原则，由中央预算

内投资、地方投资及依托建设单位配套投资共同解决。其中，安全生产大数据综合预警工程所需投资，中央财政专项资金还通过现有渠道给予适当安排。

六、保障措施

（一）加强组织领导，落实目标责任。

各级地方人民政府要加强对安全监管监察能力建设工作的领导，成立规划实施领导小组、制定规划实施方案，逐级分解落实规划主要任务、政策措施和目标指标。各级发展改革、财政、安全监管监察等部门要建立规划实施的沟通联系机制，定期通报规划实施进展情况、协调解决有关问题，推动规划各项任务举措落地。

（二）创新投入机制，完善建设条件。

各级地方人民政府要把安全监管监察能力建设作为政府投资的重点优先领域，按照事权、财权、责任相统一的原则，完善国家、地方、依托建设单位多元投入渠道，加大安全监管监察关键性、基础性、公共性领域投入，加大政府购买服务力度。各级安全监管监察部门、发展改革部门，要落实前期规划、土地、节能和安全等各项建设条件，加快重点工程实施。

（三）严格项目管理，发挥投资效益。

各级发展改革和安全监管监察部门要加强项目实施的监督管理，督促项目单位按照国家和地方有关规定，落实法人负

责、招标投标、合同管理、工程监理、竣工验收等制度，规范、高效开展项目建设。建立健全政府投资计划执行刚性激励约束机制，加快中央和地方投资计划及预算执行进度。严格执行财经纪律，加强项目经费使用管理和审计。

（四）强化监督考核，及时总结评估。

各级地方人民政府要把规划实施情况纳入政府绩效考核范围，制定规划实施考核办法及执行评价指标体系，健全监督考核机制。加强规划实施动态监测，在规划实施中期和末期，开展规划实施情况总结评估，根据评估结果，优化调整规划有关内容，改进完善规划实施方案。

附件 1

投资估算汇总表

序号	工程名称	总投资 (亿元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (亿元)	建设内容 (万m ²)	投资 (亿元)	建设内容 (台/套)	
	合计	458.7	152.3	616.7	306.4	1558366	
一	安全生产监管执法工作条件保障	287.5	122.9	568.9	164.6	1160868	
1	安全监管部门及所属执法机构	255.2	114.4	557.7	140.8	1088675	
2	省级事故防控技术支撑实验室和 执法业务保障单位	32.3	8.5	11.2	23.8	72193	
二	煤矿安全监察执法工作条件保障	32.0	6.6	18.7	25.4	138731	
1	煤矿安全监察机构	15.8	3.9	14.6	11.9	52131	
2	省级煤矿事故分析鉴定和执法效 果评估实验室及执法业务保障单 位	16.2	2.7	4.1	13.5	86600	
三	安全生产大数据综合预警	35.7	0.7	0.3	35.0	177618	
1	安全生产综合信息平台	5.2			5.2	8255	
2	高危企业风险预警与防控系统	7.5			7.5	13685	
3	安全监管云平台	8.5			8.5	12376	
4	安全监管监察执法终端和记录仪	9.7			9.7	138577	
5	安全生产云视频会商管理平台	2.8			2.8	4566	
6	矿山开采遥感监测平台	1.2	0.4	0.2	0.8	35	
7	执法软件支撑测试平台	0.8	0.3	0.2	0.5	124	
四	安全生产应急救援指挥保障	21.3	6.8	6.3	14.5	13541	
1	国家重特大事故现场指挥协调装 备库	4.5	1.3	2.3	3.2	3687	
2	应急指挥和卫星通信平台升级改 造	2.0	0.4	0.5	1.6	264	
3	基层应急指挥系统及终端(分安全 监管和煤矿安全监察)	5.8			5.8	7751	
4	应急救援实训演练基地	9.0	5.1	3.5	3.9	1839	
五	国家安全监管监察科技支撑	66.8	11.9	17.7	54.9	26198	
1	矿用新装备新材料安全准入分析 验证中心实验室(10个)	10.7	0.9	1.7	9.8	786	
2	矿山重大事故防控技术支撑基地 (9个试验场或平台)	15.5	4.3	3.2	11.2	1358	
3	危险化学品重大事故防控技术支 撑基地(5个分基地)	9.9	2.8	6.7	7.1	8837	

序号	工程名称	总投资	基础设施		专业装备		备注
			投资	建设内容	投资	建设内容	
		(亿元)	(亿元)	(万㎡)	(亿元)	(台/套)	
4	金属冶炼与石油天然气输送重大事故防控技术支撑基地（10 个平台）	8.4	1.1	1.6	7.3	7259	
5	城市安全重大事故防控技术支撑基地（4 个分基地）	9.8			9.8	4368	
6	职业病危害重大事故防控技术支撑基地（5 个分基地）	6.2	1.0	1.5	5.2	1837	
7	安全生产综合应急技术支撑基地	4.5	1.5	2.6	3.0	827	
8	安全生产综合集成创新中心	1.8	0.3	0.4	1.5	926	
六	安全监管监察教育培训	9.7	2.1	2.9	7.6	20706	
1	安全生产监管监察综合实训基地	5.3	1.5	2.3	3.8	10949	
①	华北基地	1.2	0.3	0.4	0.9	2294	
②	西南基地	1.2	0.3	0.4	0.9	1948	
③	中南基地	1.2	0.3	0.4	0.9	2039	
④	华南基地	1.7	0.6	1.1	1.1	4668	
2	安全教育网络学院	2.6	0.6	0.6	2.0	6478	
3	省级煤矿安全培训中心	1.8			1.8	3279	
七	安全生产文化宣传	5.7	1.3	1.9	4.4	20704	
1	安全生产全媒体综合宣传教育中心	2.6	0.7	1.1	1.9	7624	
2	省级安全监管宣教中心	1.6			1.6	7607	
3	煤矿监察区域宣教中心	1.5	0.6	0.8	0.9	5473	

附件 2

安全监管部門及業務保障單位建設匯總表

序 号	地 区	總投資 (萬元)	基礎設施		專業裝備		備 注
			投資 (萬元)	建設內容 (平方米)	投資 (萬元)	建設內容 (台/套)	
	合 計	2923109	1229313	5688986	1693797	1173226	
	安全監管部門	2055358	943810	4476611	1111548	862448	
	執法機構	496418	200250	1100430	296168	226227	
	省級安全監管業務保障單位	371333	85253	111946	286081	84551	
一	北 京	38717	15614	49253	23103	13573	
(一)	安全監管部門	22022	9127	35747	12895	9800	
1	市級	1095	140	698	955	612	
2	區級	4040	1123	5616	2917	1215	
3	鄉級	13609	7016	26581	6593	5659	
4	功能区(國家、省級)	3278	848	2852	2430	2314	
(二)	執法機構	4978	2692	10468	2286	1320	
(三)	市級安全監管業務保障單位	11717	3795	3038	7922	2453	
二	天 津	43708	16122	64440	27586	17134	
(一)	安全監管部門	26636	11092	50826	15544	11878	
1	市級	1252	340	698	912	623	
2	區級	3040	1123	5616	1917	1122	
3	縣級	6243	2961	14806	3282	2459	
4	鄉級	13509	6316	26854	7193	5924	
5	功能区(國家、省級)	2592	352	2852	2240	1750	
(二)	執法機構	4841	2356	10578	2485	1782	
(三)	市級安全監管業務保障單位	12231	2674	3036	9557	3474	
三	河 北	159099	62450	302735	96649	63108	
(一)	安全監管部門	121362	51306	255535	70056	48533	
1	省級	1474	564	1820	910	527	
2	市級	6080	2246	11232	3834	2243	
3	縣級	30497	15792	78962	14705	10722	
4	鄉級	69397	31990	159950	37407	23052	
5	功能区(國家、省級)	13914	714	3570	13200	11989	
(二)	執法機構	25642	8693	43416	16949	11358	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
(三)	省级安全监管业务保障单位	12095	2451	3785	9644	3217	
四	山西	128480	55843	214440	72637	59901	
(一)	安全监管部门	94128	43240	178093	50888	49606	
1	省级	1647	755	3776	892	678	
2	市级	6512	3071	15357	3441	2147	
3	县级	23280	11721	58603	11559	6883	
4	乡级	55616	24421	87998	31195	37589	
5	功能区(国家、省级)	7072	3272	12359	3800	2309	
(二)	执法机构	22990	10878	34388	12112	7922	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11362	1725	1960	9637	2373	
五	内蒙古	90473	25714	121663	64758	41729	
(一)	安全监管部门	61610	16195	65975	45414	30540	
1	省级	1494	597	987	897	747	
2	市级	2977	511	2553	2466	1573	
3	县级	5355	720	3599	4635	3638	
4	乡级	43749	11733	48667	32016	20834	
5	功能区(国家、省级)	8034	2634	10169	5400	3748	
(二)	执法机构	18487	8375	54388	10112	7492	
(三)	省级安全监管业务保障单位	10376	1144	1299	9232	3697	
六	辽宁	109765	36527	173230	73238	42260	
(一)	安全监管部门	83462	29040	145211	54422	33877	
1	省级	1356	478	2390	878	708	
2	市级	5832	3208	16042	2624	1548	
3	县级	19082	10988	54943	8094	5375	
4	乡级	46749	11733	58667	35016	20834	
5	功能区(国家、省级)	10443	2633	13169	7810	5412	
(二)	执法机构	14289	5050	25252	9239	5184	
(三)	省级安全监管业务保障单位	12014	2437	2767	9577	3199	
七	吉林	95061	29773	131255	65288	42184	
(一)	安全监管部门	60228	17804	89020	42424	30118	
1	省级	1324	500	2501	824	729	
2	市级	3913	1326	6630	2587	1849	
3	县级	13233	5773	28866	7460	5027	
4	乡级	28002	7339	36694	20663	15167	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
5	功能区(国家、省级)	13756	2866	14329	10890	7346	
(二)	执法机构	13957	3553	17764	10404	7824	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11523	1736	1971	9787	2384	
八	黑龙江	138255	60947	287816	77308	50120	
(一)	安全监管部门	102863	49188	207460	53675	35781	
1	省级	1489	590	2949	899	783	
2	市级	7338	3758	18790	3580	2167	
3	县级	22670	15556	67781	7114	5277	
4	乡级	60433	25551	99276	34882	23241	
5	功能区(国家、省级)	10933	3733	18664	7200	4313	
(二)	执法机构	24992	10610	78051	14382	10636	
(三)	省级安全监管业务保障单位	10400	1149	2305	9251	3703	
九	上海	50250	19128	95587	31122	18172	
(一)	安全监管部门	28585	11168	60553	17417	12593	
1	市级	1405	450	698	955	689	
2	区级	3040	1123	5616	1917	1122	
3	县级	6243	2961	14806	3282	2495	
4	乡级	12879	6286	36581	6593	4924	
5	功能区(国家、省级)	5018	348	2852	4670	3363	
(二)	执法机构	7518	3692	28460	3826	2576	
(三)	市级安全监管业务保障单位	14147	4268	6575	9879	3003	
十	江苏	119595	55986	253186	63609	42156	
(一)	安全监管部门	91662	46087	210066	45575	32700	
1	省级	1406	491	2456	915	628	
2	市级	5421	3711	18557	1710	1133	
3	县级	15969	11708	43543	4261	3350	
4	乡级	30654	18319	92594	12335	10948	
5	功能区(国家、省级)	10279	1959	9797	8320	7185	
(二)	执法机构	16961	8249	41246	8712	6172	
(三)	省级安全监管业务保障单位	10972	1650	1873	9322	3284	
十一	浙江	78928	26057	124669	52871	40847	
(一)	安全监管部门	56120	21301	106562	34819	31300	
1	省级	1365	452	2261	913	594	
2	市级	3477	2036	10179	1441	781	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
3	县级	11268	6323	31663	4945	7197	
4	乡级	29745	10865	54333	18880	16636	
5	功能区(国家、省级)	10265	1625	8126	8640	6092	
(二)	执法机构	11769	3288	16440	8481	6516	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11039	1468	1667	9571	3031	
十二	安徽	109837	56498	279415	53339	33361	
(一)	安全监管部门	84089	49700	250508	34389	24376	
1	省级	1452	511	2554	941	620	
2	市级	6477	4183	22915	2294	1942	
3	县级	22707	14134	70675	8573	6301	
4	乡级	38778	23837	119189	14941	10361	
5	功能区(国家、省级)	14675	7035	35175	7640	5152	
(二)	执法机构	14893	5483	27414	9410	6089	
(三)	省级安全监管业务保障单位	10855	1315	1494	9540	2896	
十三	福建	60020	24406	112730	35614	22366	
(一)	安全监管部门	34830	15633	78667	19197	13743	
1	省级	1342	464	2322	878	682	
2	市级	3737	2559	12794	1178	1306	
3	县级	8710	5747	29233	2963	2138	
4	乡级	17721	6193	30966	11528	8089	
5	功能区(国家、省级)	3320	670	3351	2650	1528	
(二)	执法机构	13660	6236	31181	7424	5308	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11530	2537	2881	8993	3315	
十四	江西	98725	35814	170469	62911	50223	
(一)	安全监管部门	72456	29699	144510	42757	40184	
1	省级	1322	490	1452	832	676	
2	市级	5764	3417	12087	2347	2023	
3	县级	15683	9133	45667	6550	4912	
4	乡级	32106	11508	59546	20598	16714	
5	功能区(国家、省级)	17581	5151	25758	12430	15859	
(二)	执法机构	15623	4919	24600	10704	8281	
(三)	省级安全监管业务保障单位	10646	1196	1359	9450	1758	
十五	山东	129576	51076	252069	78500	53070	
(一)	安全监管部门	96314	43541	232721	52773	39900	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
1	省级	1573	621	3109	952	617	
2	市级	7495	5705	28527	1790	1413	
3	县级	19145	9968	49843	9177	8303	
4	乡级	53540	22096	125483	31444	21693	
5	功能区(国家、省级)	14561	5151	25758	9410	7874	
(二)	执法机构	19412	5130	16617	14282	10008	
(三)	省级安全监管业务保障单位	13850	2405	2731	11445	3162	
十六	河南	149395	68854	208014	80541	53766	
(一)	安全监管部门	107513	55225	161123	52288	38394	
1	省级	1373	398	1989	975	796	
2	市级	10805	8075	25369	2730	1943	
3	县级	35073	23673	68366	11400	9036	
4	乡级	54761	22808	64042	31953	22734	
5	功能区(国家、省级)	5501	271	1356	5230	3885	
(二)	执法机构	23756	7976	39879	15780	11921	
(三)	省级安全监管业务保障单位	18127	5653	7012	12474	3451	
十七	湖北	85566	29096	141946	56469	38747	
(一)	安全监管部门	59437	24358	121789	35079	27164	
1	省级	1267	398	1989	869	610	
2	市级	5394	3188	15941	2206	2033	
3	县级	18975	8810	44051	10165	8841	
4	乡级	25517	9778	48888	15740	10611	
5	功能区(国家、省级)	8284	2184	10920	6100	5069	
(二)	执法机构	14284	3530	17648	10754	8649	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11845	1209	2509	10636	2934	
十八	湖南	155749	72750	354692	83000	58591	
(一)	安全监管部门	112343	52749	263746	59594	45760	
1	省级	1079	107	535	972	659	
2	市级	4433	787	3933	3646	3032	
3	县级	12892	5200	26000	7692	5523	
4	乡级	72391	35807	179033	36584	28758	
5	功能区(国家、省级)	21549	10849	54244	10700	7788	
(二)	执法机构	31043	17434	87168	13609	10643	
(三)	省级安全监管业务保障单位	12364	2567	3779	9797	2188	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
十九	广东	76585	20705	76274	55880	39444	
(一)	安全监管部门	46828	14093	55963	32736	25992	
1	省级	1173	107	535	1066	674	
2	市级	3794	1948	9740	1846	1450	
3	县级	6484	4636	23179	1848	1114	
4	乡级	23018	453	2266	22565	17779	
5	功能区(国家、省级)	12359	6949	20244	5410	4975	
(二)	执法机构	16175	3065	15327	13110	10125	
(三)	省级安全监管业务保障单位	13581	3547	4983	10034	3327	
二十	广西	71645	22605	111884	49039	33955	
(一)	安全监管部门	44918	14993	89963	29925	23503	
1	省级	973	107	535	866	575	
2	市级	2994	1948	9740	1046	1050	
3	县级	15484	4636	23179	10848	8114	
4	乡级	12218	453	2266	11765	9789	
5	功能区(国家、省级)	13249	7849	54244	5400	3975	
(二)	执法机构	12645	3065	15327	9580	7125	
(三)	省级安全监管业务保障单位	14081	4547	6593	9534	3327	
二十一	海南	41920	19380	85380	22540	14688	
(一)	安全监管部门	24799	12713	54677	12086	9450	
1	省级	865	140	698	725	618	
2	市级	2794	1948	5740	846	550	
3	县级	6243	2961	8806	3282	1995	
4	乡级	13909	7316	36581	6593	5924	
5	功能区(国家、省级)	988	348	2852	640	363	
(二)	执法机构	7478	4692	28460	2786	2576	
(三)	省级安全监管业务保障单位	9643	1975	2243	7668	2662	
二十二	重庆	51648	20148	82475	31500	19573	
(一)	安全监管部门	28135	11888	46553	16247	12921	
1	市级	995	140	698	855	617	
2	区级	3040	1123	5616	1917	1522	
3	县级	6243	2961	10806	3282	2495	
4	乡级	13909	7316	26581	6593	5924	
5	功能区(国家、省级)	3948	348	2852	3600	2363	
(二)	执法机构	7978	2692	28460	5286	3765	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
(三)	市级安全监管业务保障单位	15535	5568	7462	9967	2887	
二十三	四川	153279	59362	306480	93917	80410	
(一)	安全监管部门	117123	50513	267566	66610	57141	
1	省级	1548	656	3282	892	646	
2	市级	6923	4321	21605	2602	2429	
3	县级	34160	20494	92470	13666	12353	
4	乡级	66918	24138	145690	42780	29958	
5	功能区(国家、省级)	7574	904	4519	6670	11755	
(二)	执法机构	24574	7470	37348	17104	21299	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11582	1379	1566	10203	1970	
二十四	贵州	95244	42888	209647	52356	35320	
(一)	安全监管部门	67860	36998	199988	30862	25342	
1	省级	1464	595	2976	869	579	
2	市级	3727	2664	13318	1063	1056	
3	县级	17807	11494	72468	6313	5703	
4	乡级	38212	19265	96323	18947	15163	
5	功能区(国家、省级)	6650	2980	14902	3670	2841	
(二)	执法机构	11011	357	1784	10654	7829	
(三)	省级安全监管业务保障单位	16373	5533	7875	10840	2149	
二十五	云南	95717	34946	182988	60771	43567	
(一)	安全监管部门	66733	29159	160796	37574	29894	
1	省级	1225	359	1794	866	616	
2	市级	7548	4875	24373	2674	1945	
3	县级	20811	10636	68178	10175	8559	
4	乡级	30209	13150	65750	17059	13262	
5	功能区(国家、省级)	6940	140	700	6800	5512	
(二)	执法机构	17197	3784	18918	13413	10978	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11787	2003	3275	9784	2695	
二十六	西藏	47572	28988	103921	18584	13204	
(一)	安全监管部门	29308	18047	73232	11261	8556	
1	省级	663	461	2306	202	182	
2	市级	3062	2557	10784	505	318	
3	县级	8910	6624	33118	2287	1702	
4	乡级	15252	7537	22683	7715	5921	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
5	功能区(国家、省级)	1421	868	4342	552	433	
(二)	执法机构	14426	9902	29509	4524	3573	
(三)	省级安全监管业务保障单位	3838	1039	1180	2799	1075	
二十七	陕西	103284	44202	210419	59082	45969	
(一)	安全监管部门	70123	30395	151976	39728	37600	
1	省级	1617	755	3776	862	673	
2	市级	6513	3071	15357	3441	2747	
3	县级	26280	11721	58603	14559	13282	
4	乡级	29772	11576	57882	18195	17589	
5	功能区(国家、省级)	5942	3272	16359	2670	3309	
(二)	执法机构	20590	10878	54388	9712	6922	
(三)	省级安全监管业务保障单位	12571	2929	4055	9642	1447	
二十八	甘肃	114883	57639	330516	57244	41333	
(一)	安全监管部门	84752	47750	238751	37002	31084	
1	省级	1263	419	2094	844	675	
2	市级	6969	4739	23697	2229	1784	
3	县级	18105	12712	63562	5393	4797	
4	乡级	49796	27660	138299	22136	18378	
5	功能区(国家、省级)	8620	2220	11098	6400	5450	
(二)	执法机构	18426	7902	89509	10524	7573	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11704	1987	2256	9717	2676	
二十九	青海	51997	28223	175064	23774	14527	
(一)	安全监管部门	30076	17047	80234	13029	10356	
1	省级	1163	461	2306	702	482	
2	市级	3062	2557	12784	505	418	
3	县级	8910	6624	33118	2287	1702	
4	乡级	14252	6537	27685	7715	5921	
5	功能区(国家、省级)	2688	868	4342	1820	1833	
(二)	执法机构	10849	7913	89509	2936	2452	
(三)	省级安全监管业务保障单位	11072	3263	5321	7809	1719	
三十	宁夏	48669	24147	112238	24522	16205	
(一)	安全监管部门	31022	18047	90233	12975	9510	
1	省级	1169	461	2306	708	497	
2	市级	3062	2557	12784	505	348	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
3	县级	8910	6624	33118	2287	1702	
4	乡级	15252	7537	37683	7715	5921	
5	功能区(国家、省级)	2628	868	4342	1760	1042	
(二)	执法机构	8926	3902	19509	5024	3773	
(三)	省级安全监管业务保障单位	8721	2198	2496	6523	2922	
三十一	新疆	94074	60218	267145	33856	25779	
(一)	安全监管部门	66667	45161	225805	21506	17045	
1	省级	814	511	2556	303	321	
2	市级	5558	4064	20318	1495	1272	
3	县级	18120	13687	68434	4433	3924	
4	乡级	35354	24609	123043	10745	7621	
5	功能区(国家、省级)	6821	2291	11455	4530	3907	
(二)	执法机构	18025	8743	33713	9282	7478	
(三)	省级安全监管业务保障单位	9382	6314	7627	3068	1256	
三十二	新疆兵团	44748	29886	119447	14862	9802	
(一)	安全监管部门	31353	20552	82762	10801	7807	
1	兵团本级	714	511	2556	203	204	
2	师级部门	5558	4064	20318	1495	1275	
3	团级部门	18120	13687	48434	4433	3224	
4	功能区(国家、省级)	6961	2291	11455	4670	3104	
(二)	执法机构	9025	7743	33713	1282	1078	
(三)	兵团本级安全监管业务保障单位	4370	1591	2972	2779	917	

附件 3

煤矿安全监察机构及业务保障单位建设汇总表

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
	合计	379267	72294	194850	306973	150482	
	省局	53544	20916	73452	32628	14820	
	分局	104673	18452	72173	86221	37311	
	省级业务保障单位	221050	32926	49225	188124	98352	
一	北京	6090	956	897	5134	2904	
(一)	省局	903	0	0	903	423	
(二)	省级业务保障单位	5187	956	897	4231	2481	
二	河北	21746	6192	13133	15554	7010	
(一)	省局	2690	1343	4856	1347	607	
(二)	分局	5552	899	3325	4653	1821	
(三)	省级业务保障单位	13504	3950	4952	9554	4582	
三	山西	25536	4756	15256	20780	8850	
(一)	省局	3203	1648	5737	1555	725	
(二)	分局	10431	1852	7365	8579	3543	
(三)	省级业务保障单位	11902	1256	2154	10646	4582	
四	内蒙古	20824	5543	11376	15281	7062	
(一)	省局	2379	953	3456	1426	623	
(二)	分局	5521	845	3352	4676	1857	
(三)	省级业务保障单位	12924	3745	4568	9179	4582	
五	辽宁	22324	6931	16589	15393	6939	
(一)	省局	3098	1753	6850	1345	573	
(二)	分局	5857	1352	4785	4505	1784	
(三)	省级业务保障单位	13369	3826	4954	9543	4582	
六	吉林	19961	4345	11852	15616	5724	
(一)	省局	2812	1485	4758	1327	590	
(二)	分局	4859	1165	4051	3694	1650	
(三)	省级业务保障单位	12290	1695	3043	10595	3484	
七	黑龙江	15580	3042	10215	12538	6039	
(一)	省局	2783	1425	5080	1358	601	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
(二)	分局	5715	1089	4050	4626	1954	
(三)	省级业务保障单位	7082	528	1085	6554	3484	
八	江苏	8729	1411	4560	7318	4253	
(一)	省局	1960	985	3603	975	434	
(二)	分局	1046	0	0	1046	338	
(三)	省级业务保障单位	5723	426	957	5297	3481	
九	安徽	12849	1523	5895	11326	5819	
(一)	省局	1811	425	1985	1386	620	
(二)	分局	4075	632	2767	3443	1715	
(三)	省级业务保障单位	6963	466	1143	6497	3484	
十	福建	6755	408	865	6347	3966	
(一)	省局	980	0	0	980	485	
(二)	省级业务保障单位	5775	408	865	5367	3481	
十一	江西	14212	2649	7492	11563	5816	
(一)	省局	1986	665	2451	1321	498	
(二)	分局	3980	430	2276	3550	1834	
(三)	省级业务保障单位	8246	1554	2765	6692	3484	
十二	山东	19733	2898	11221	16835	7512	
(一)	省局	3104	1650	6047	1454	654	
(二)	分局	4724	85	3689	4639	2276	
(三)	省级业务保障单位	11905	1163	1485	10742	4582	
十三	河南	20233	3808	9387	16425	7236	
(一)	省局	2989	1530	4885	1459	675	
(二)	分局	6336	826	3360	5510	1979	
(三)	省级业务保障单位	10908	1452	1142	9456	4582	
十四	湖北	6687	430	879	6257	4048	
(一)	省局	950	0	0	950	567	
(二)	省级业务保障单位	5737	430	879	5307	3481	
十五	湖南	18733	2309	5844	16424	7260	
(一)	省局	1358	0	0	1358	598	
(二)	分局	6881	1220	4435	5661	2080	
(三)	省级业务保障单位	10494	1089	1409	9405	4582	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
十六	广西	6458	416	946	6042	3984	
(一)	省局	956	0	0	956	503	
(二)	省级业务保障单位	5502	416	946	5086	3481	
十七	重庆	17806	3637	9090	14169	6942	
(一)	省局	2499	1175	3980	1324	586	
(二)	分局	4484	897	3365	3587	1774	
(三)	省级业务保障单位	10823	1565	1745	9258	4582	
十八	四川	15059	1786	5822	13273	6094	
(一)	省局	1344	0	0	1344	560	
(二)	分局	6980	1335	4763	5645	2050	
(三)	省级业务保障单位	6735	451	1059	6284	3484	
十九	贵州	15987	2690	9126	13297	6223	
(一)	省局	2503	1063	3766	1440	614	
(二)	分局	6670	1167	4278	5503	2124	
(三)	省级业务保障单位	6814	460	1082	6354	3484	
二十	云南	14822	2621	8999	12201	5971	
(一)	省局	2683	1298	4535	1385	589	
(二)	分局	5403	883	3280	4520	1898	
(三)	省级业务保障单位	6736	440	1184	6296	3484	
二十一	陕西	13433	1411	4556	12022	6210	
(一)	省局	1308	0	0	1308	585	
(二)	分局	5314	954	3552	4360	2141	
(三)	省级业务保障单位	6811	457	1004	6354	3484	
二十二	甘肃	12553	2558	7991	9995	5509	
(一)	省局	2478	1186	3875	1292	574	
(二)	分局	3250	890	3050	2360	1451	
(三)	省级业务保障单位	6825	482	1066	6343	3484	
二十三	青海	9151	2985	4541	6166	3966	
(一)	省局	924	0	0	924	485	
(二)	省级业务保障单位	8227	2985	4541	5242	3481	
二十四	宁夏	11681	2005	6975	9676	5512	
(一)	省局	2169	945	3450	1224	582	

序号	地区	总投资 (万元)	基础设施		专业装备		备注
			投资 (万元)	建设内容 (平方米)	投资 (万元)	建设内容 (台/套)	
(二)	分局	2846	636	2480	2210	1446	
(三)	省级业务保障单位	6666	424	1045	6242	3484	
二十五	新疆	15765	4634	10491	11131	5668	
(一)	省局	2718	1387	4138	1331	587	
(二)	分局	4749	1295	3950	3454	1597	
(三)	省级业务保障单位	8298	1952	2403	6346	3484	
二十六	新疆兵团	6560	350	852	6210	3963	
(一)	省局	956	0	0	956	482	
(二)	省级业务保障单位	5604	350	852	5254	3481	

(信息公开形式:依申请公开)

抄送:财政部。

安全监管总局办公厅

2017年6月16日印发

经办人:黄 骏

电话:64463533

共印 200 份



建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		填表人（签字）：		建设单位联系人（签字）：	
项目名称		北京科技大学		建设内容、规模	
项目代码 ¹		2020-000052-92-01-003240		建设内容：4大平台中的11个专业研究室和黑色冶炼事故模拟分析中心 建设规模：建筑面积14507.42平方米	
建设地点		北京市昌平区沙河镇昆仑路8号北京科技大学昌平创新园区		计划开工时间	
项目建设周期（月）		60.0		2021年1月	
环境影响评价行业类别		三十七、研究和实验发展 108.研发基地		预计投产时间	
建设性质		改、扩建		国民经济行业类型 ²	
现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）		121000004000022245003R		项目申请类别	
规划环评开展情况				规划环评文件名称	
规划环评审查机关				规划环评审查意见文号	
建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		116.248827 40.149628		环境影响报告表	
建设地点坐标（线性工程）		起点经度 起点纬度		工程长度（千米）	
总投资（万元）		43082.53		53.30 0.12%	
单位名称		北京科技大学		单位名称	
统一社会信用代码（组织机构代码）		121000004000022245		环评文件项目负责人	
通讯地址		北京市昌平区沙河镇昆仑路8号		通讯地址	
污染物		现有工程（已建+在建）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）	
废水量(万吨/年)		①实际排放量 (吨/年)		④“以新带老”削减量 (吨/年)	
COD		②许可排放量 (吨/年)		⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ (吨/年)	
氨氮		③预测排放量 (吨/年)		⑥预测排放量 (吨/年)	
总磷				⑦排放增减量 (吨/年)	
总氮					
废气量(万标立方米/年)					
二氧化硫					
氮氧化物					
颗粒物					
挥发性有机物					
影响及主要措施		名称		排放方式	
生态保护目标		级别		是否占用	
自然保护区				占面积 (公顷)	
饮用水水源保护区（地表）				生态防护措施	
饮用水水源保护区（地下）				避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
风景名胜区的				避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
情况				避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	

注：1、国民经济部门审批核发的唯一项目代码
2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
3、对多项目仅提供主体工程的中心坐标
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		中国有色工程有限公司		填表人（签字）：		王淑萍		建设单位联系人（签字）：		张深	
项目名称		金属冶炼重大事故应急救援基地（洛南镇）		建设内容、规模		建设内容：2大平台中的2个专业研究室和红色冶炼事故应急救援分析中心。 建设规模：建筑面积3783.27平方米					
项目代码 ¹		2020-000052-97-01-003240		计划开工时间		2021年1月					
建设地点		河南省洛南镇洛南镇市高龙镇石牛工业园区内		预计投产时间		2025年12月					
项目环评类别		三十七、研究和试验发展 188 研发基地		国民经济行业类别 ²		M73研究与试验发展					
建设性质 (改、扩建项目)		改、扩建		项目申请类别		新申项目					
规划环评开展情况				规划环评文件名称							
规划环评审查机关				规划环评审查意见文号							
建设地点中心坐标 ³ (非线性工程)		经度	112.681907	纬度	34.624733	环境影响评价文件类别		环境影响报告表			
建设地点坐标(线性工程)		起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度(千米)	0.71%
总投资(万元)		8803.47		环保投资(万元)		62.30		环保投资比例		0.71%	
单位名称		中国有色工程有限公司		法人代表		陆志方		单位名称		煤炭科学技术研究院有限公司	
统一社会信用代码 (组织机构代码)		91110000102047272G		技术负责人		陈宋璇		环评文件项目负责人		张深	
通讯地址		北京市海淀区复兴路12号		联系电话		15811129623		环评文件地址		北京市朝阳区和平里青年沟路5号	
评价单位				评价单位				单位名称		北京朝阳区和平里青年沟路5号	
污染物排放量		现有工程 (已建+在建)		本工程 (拟建或调整变更)		总体工程 (已建+在建+拟建或调整变更)		排放方式			
废气		①实际排放量 (吨/年)	②许可排放量 (吨/年)	③预测排放量 (吨/年)	④“以新带老”削减量 (吨/年)	⑤区域平衡替代本工程 削减量 ⁴ (吨/年)	⑥预测排放量 (吨/年) ⁵	⑦排放削减量 (吨/年) ⁵	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废水		COD							<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废气		总氮							<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废气		废气量(万标立方米/年)		160.000			160.000	160.000	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废气		二氧化硫		0.160			0.160	0.160	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废气		氮氧化物		0.320			0.320	0.320	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废气		颗粒物		0.064			0.064	0.064	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
废气		挥发性有机物					0.000	0.000	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____		
项目涉及保护区与风景名胜区的 情况		生态保护目标		影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象 (目标)	
		自然保护区									
		饮用水水源保护区(地表)									
		饮用水水源保护区(地下)									
		风景名胜区									

注：1、同级经济部门审批核发的一项目代码
2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
3、对多项目仅提供主体工程中心坐标
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”号与本工程替代削减量
5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-④+③，当②=0时，⑧=①-④+③