

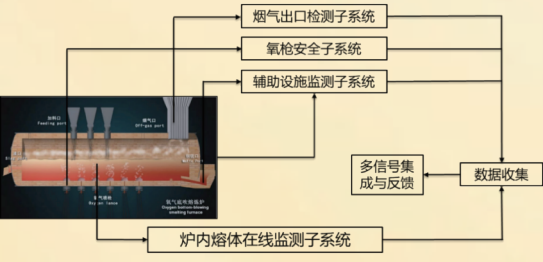
※ 有色冶炼容器安全研究室

针对有色冶炼易发的爆炸、泄漏、喷炉等重特大事故的共性问题 and 金属高活性易引发二次事故的特性问题，以熔池熔炼炉和高压反应釜等有色冶炼典型反应容器为对象，围绕原料、熔体、炉体多场信号、反应状态等高发/易发事故点和事故源，建设在线监测/检测技术与关键装备，建立事故监/防控技术和实时预警支撑体系，制定相应操作和应急规范，杜绝重大安全事故发生。

有色冶炼容器安全研究室由熔池熔炼设备安全运行监测系统和高压反应设备安全运行监测系统组成。

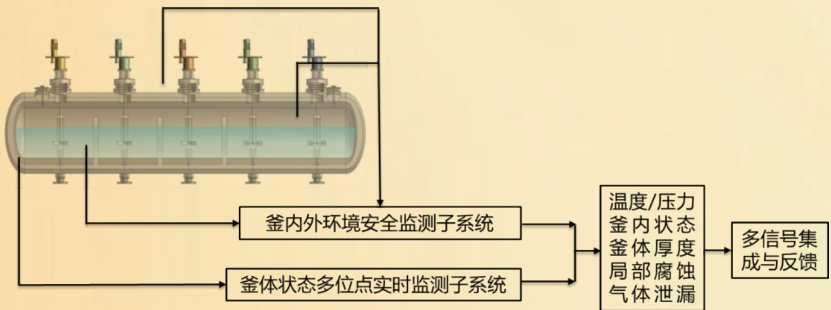
※ 熔池熔炼设备安全运行监测系统

有色冶金中熔池熔炼容器承载高速高压气体和高温熔体，高温熔体喷爆和反应气液爆炸是重大事故类型。针对熔池熔炼炉冶炼过程典型事故点，采用先进技术、装备和手段对炉体气-液状态、供气系统安全、排气系统安全和炉体强度等实时监控，并定期对炉体进行安全检查和隐患排查，实现熔池熔炼炉安全运行。



※ 高压反应设备安全运行监测系统

有色冶金中高压反应设备内部处于高压环境，并存在高温、强腐蚀介质，有毒有害气体泄漏、釜体材料失效、爆炸是重大事故类型。针对高压反应釜运行过程典型事故点，采用先进技术、装备和手段对釜体状态多点及釜内外环境安全进行全方位监测，对高压釜安全隐患进行全面排查，实现高压反应设备的安全运行。



科研方向

- 1

金属冶炼过程本质安全防控技术

构建冶金行业危险源管控数据平台，结合工业物联网，对设备状态、作业人员安全档案、风险因素状态进行监控，实现重大危险源辨识与分级管控。
- 2

金属冶炼装备安全与智能运维技术

对关键装备的安全状态进行实时监测与故障诊断，结合工业大数据平台，运用知识图谱AR、5G 等新技术，实现金属冶炼装备的智能运维。
- 3

金属冶炼智慧安全与数字大脑技术

针对熔融金属冶炼流程，建立冶炼过程数字化孪生平台，对易发的熔融金属冶炼危险源进行实时监控和智慧预防。
- 4

金属冶炼行业事故应急救援技术与装备

针对金属冶炼行业事故特点，基于火灾、爆炸等事故机理模型，研究风险辨识、智慧监控。风险评估、应急管理 with 救援等全过程管理新模式，建立金属冶炼重大事故的预测预警和应急救援辅助决策平台，研究和检测新型安防和消防装备，支撑火灾、爆炸重特大事故调查等。



金属冶炼重大事故防控技术支撑基地（洛阳偃师研发基地）

地址：河南省洛阳市偃师市高龙镇石牛工业园区

中国有色工程有限公司地址：北京市复兴路12号

电话：010-63933092，010-63936446

金属冶炼重大事故防控技术支撑基地
建设项目（洛阳偃师研发基地）



中国有色工程有限公司

公司简介

中国有色工程有限公司暨中国恩菲工程技术有限公司（原中国有色工程设计研究总院）成立于1953年，是中华人民共和国成立后，为恢复和发展我国有色金属工业而设立的第一家全国性的专业设计机构，现为世界五百强企业中国五矿、中冶集团子企业，是我国有色工程咨询设计行业唯一同时具有工程设计综合甲级和工程咨询单位综合资信甲级的“双综甲”单位。

70多年来，公司在30多个国家和地区参与了1.2万个工程项目，立足有色矿冶工程，依靠科技创新驱动，高端咨询引领，发展科学研究、工程服务与产业投资三大业务领域，深耕非煤矿山、有色冶金、水务资源、能源环境、新材料、市政文旅、城市矿产、智能装备、房产经营九个业务单元，形成核心能力突出、竞争优势明显、国际化运作、特色鲜明的多元业务集群，能够提供总承包、项目管理、工程咨询、设计、造价咨询、监理、环境影响评价、供货等全生命周期服务，在产业领域，具备咨询、设计、建设、投资、运营“五位一体”综合服务能力。

作为行业技术引领者，公司拥有地质、采矿、选矿、尾矿、冶炼、建筑、结构、电气、热工等工艺及相关公辅配套共计40多个专业的设计力量，形成了包括中国工程院院士和诸多国家级、行业级设计大师、百名博士团队在内的高素质人才团队，搭建了全专业技术研发平台，拥有硅基材料制备技术国家工程研究中心等3

个国家级平台，院士专家工作站、2个博士后科研工作站、恩菲研究院，矿业经济研究院，中冶低碳技术研究院、偃师研发基地和18个省部级平台，依托“3331815”（3国家级平台，3站，3院，18个省部级平台，1基地，5共建创新平台）研发平台，造就了一大批具有高技术价值的技术创新成果，获得了国家级、省部级奖项1400余项，取得了2000余项授权专利，其中发明专利占比接近60%，引领行业向智能、生态、绿色的方向持续发展。

当前，公司正全力引领行业新基建变革，以国家战略为指引，在“双循环”格局下，加速“数字化、平台化、智慧化、国际化”转型，全力打造有色矿冶国家队，绿色环保排头兵，新兴产业创新者，坚持走高技术高质量发展之路，为行业进步、产业升级不懈贡献力量，致力于成为最值得信赖的国际化工程综合服务商及能源环境发展商。



基地概况

为贯彻落实《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》(中发〔2016〕32号),推进实施《安全生产“十三五”规划》(国办发〔2017〕3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(2016-2020年)》(安监总规划〔2021〕70号),提升金属冶炼领域事故防控、重大安全隐患在线监检、事故调查、事故追溯与应急救援技术支撑能力,国家发展和改革委员会同意建设金属冶炼重大事故防控技术支撑基地项目,于2021年4月22日批复项目可行性研究报告(发改投资〔2021〕557号)。该项目是国家安全监管监察科技支撑工程,是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的重大项目之一。

项目依托中国有色工程有限公司和北京科技大学建设。中国有色工程有限公司建设“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”中的有色冶金典型工艺模拟研究室、典型型金属冶炼事故分析研究室和有色冶炼容器安全研究室,并购置和研制相关子系统设备仪器。建设地点位于中国有色工程有限公司洛阳偃师研发基地(建筑面积3998.77平方米)。



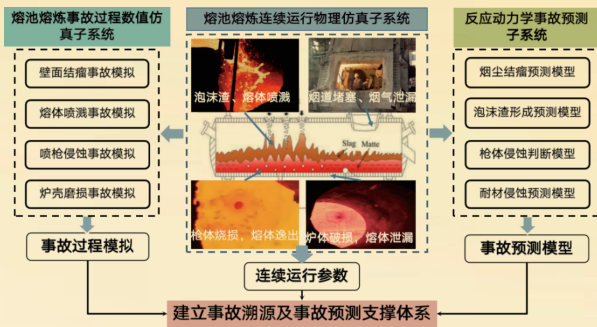
研究室简介

※ 有色冶金典型工艺模拟研究室

针对有色金属熔池熔炼炉典型的安全事故,围绕熔炼炉及高压釜连续运行的物理仿真系统,形成集数据监测、事故分析、过程模拟、事故预警、疏散规划、应急救援等功能齐全的典型工艺研究室,从而模拟事故过程、掌握事故规律,预测事故发生,提出熔炼炉安全操作规范,有效避免重大事故发生。通过设备合理布局,规划逃生路线,模拟事故演练,能够极大地降低事故二次伤害。有色冶金典型工艺模拟研究室由熔池熔炼炉高温连续运行仿真、高压釜超压临界状态仿真、事故过程特征参数检测分析、冷态模型事故流态检测分析和数字化事故仿真与疏散救援组成。

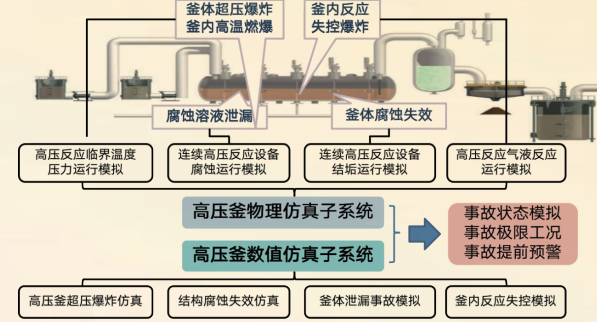
※ 熔池熔炼炉高温连续运行仿真

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。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。



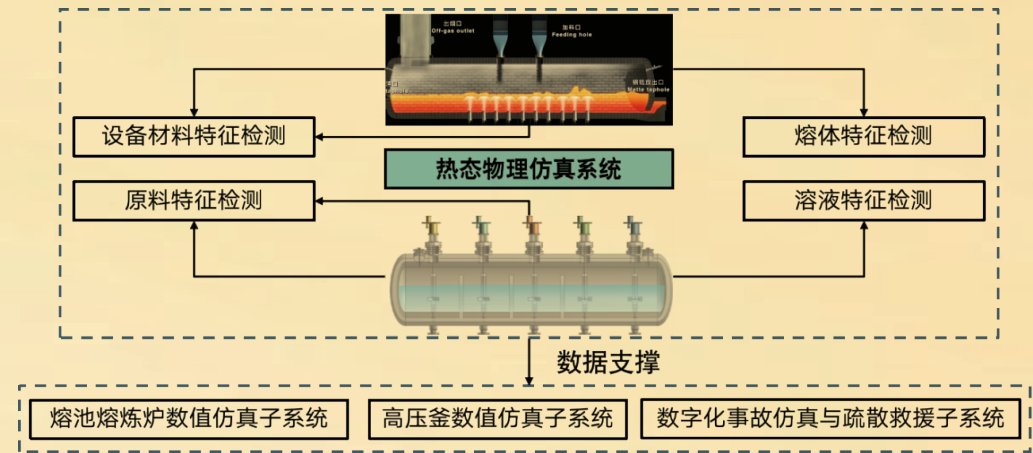
※ 高压釜超压临界状态仿真

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系统与高压釜典型事故过程数值仿真子系统构成所示。系统基于釜体连续运行过程对釜内温度、压力、搅拌速率及出料性质的监控,反应失控趋势判断准确率达到95%以上,具备超高压事故紧急反应预警,预测釜体腐蚀量和确定关键腐蚀位置的能力,从而尽量避免釜体腐蚀泄漏事故发生。



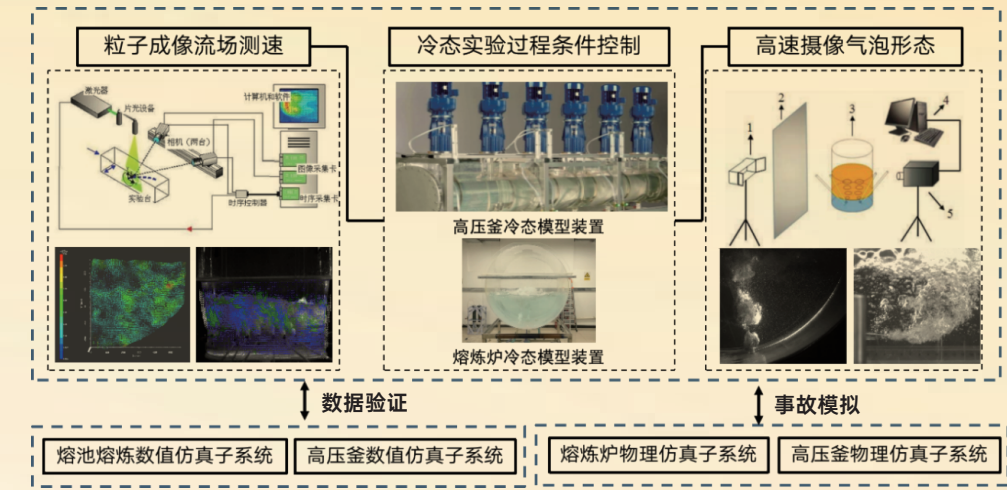
※ 事故过程特征参数检测分析

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。



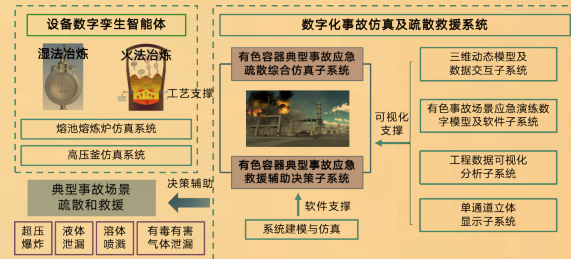
※ 冷态模型事故流态检测分析

冷态模型事故流态检测分析系统由冷态流体检测子系统、冷态模型控制系统构成。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。检测分析数据有效验证了事故过程数值仿真的准确性,提升事故预测的可靠性。



※ 数字化事故仿真与疏散救援

数字化事故仿真及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。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大事故疏散方案及救援方案提供技术支撑。



※ 典型金属冶炼事故分析研究室

典型金属冶炼事故分析研究室主要针对金属冶炼事故事前预防、事中监控和事后分析全技术链条的数据和计算能力需求,建设多源异构数据集成、高性能计算与数据挖掘以及事故分析应用服务和跨区域数据安全共享等系统,为典型金属冶炼安全事故分析对数据的实时监控、高效存取、快速检索和安全共享,以及重大装备和工艺流程安全机理的模拟仿真、安全事故的多因素、全流程分析、挖掘等提供计算和存储支撑能力。

※ 偃师基地仿真计算系统

偃师基地仿真计算系统由数据交互系统、仿真计算子系统构成。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。

