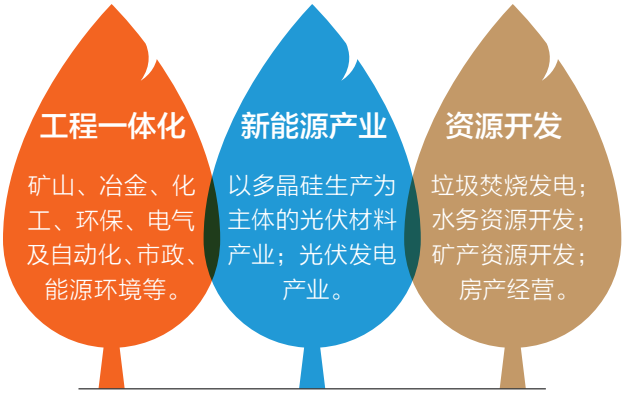
有色冶金及化工技术

中国恩菲工程技术有限公司

公司介绍

中国恩菲工程技术有限公司，前身为中国有色工程设计研究总院。成立于1953年，现隶属于世界500强企业——中国冶金科工集团有限公司。拥有有色行业唯一的工程设计综合甲级资质，专业技术人才1000余名。建立了一个国家工程实验室和多个行业研究中心，拥有十余项核心专长技术体系和百余项独具特色的专有专长技术，形成了三大业务领域：



三大业务领域

冶金化工业务涵盖：铜、铅、锌、钴、镍、锡、贵金属等有色金属和稀土、铟、钨、钼、钛、锂、锆等稀有金属；烟气净化、制酸、脱硫、收尘、脱硝、废水处理、除汞等化工环保领域；污泥、废液、废渣、废酸等工业废弃物和危险废物综合回收；硅、锗、三元材料等相关材料研究与应用。

可提供工程技术研发、技术咨询、工程设计、设备供货、工程总承包、项目管理、工程监理、工程招投标、造价咨询、设备采购及成套、系统集成等工程建设服务，以及配套的技术、设备和劳务进出口服务。

专业人才

- 中国工程院院士 **1** 名
- 全国工程勘察设计大师 **3** 名
- 全国百千万人才 **3** 名
- 全国劳动模范 **2** 名
- 有色金属行业设计大师 **13** 名
- 享受国务院政府特殊津贴专家 **89** 名
- 各类国家注册执业人员 **400** 余名
- 高级职称以上人员 **500** 余名

蒋继穆
全国工程勘察设计大师
铜铅锌冶金专家

尉克俭
有色金属行业设计大师
铜镍冶金专家

王忠实
全国劳动模范
铅锌冶金专家

王建铭
铅锌冶金专家

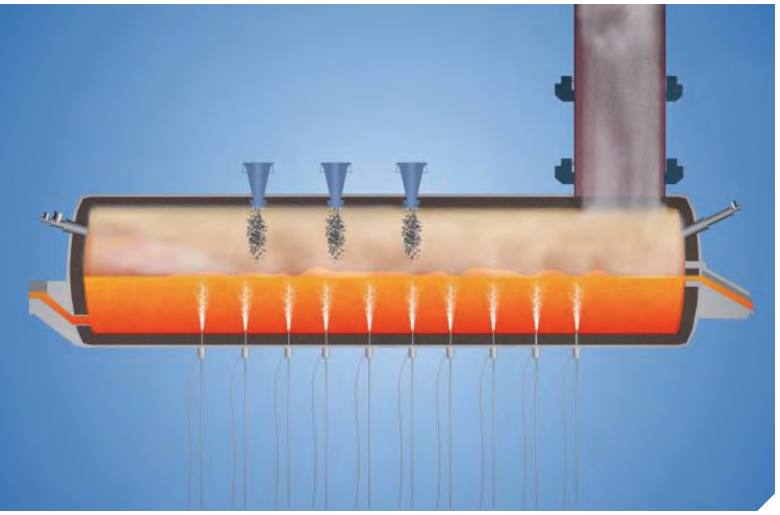
李东波
全国百千万人才
有色金属行业设计大师
火法冶金专家

严大洲
全国劳动模范
全国百千万人才
多晶硅行业专家

李若贵
有色金属行业设计大师
锌冶金专家

陆业大
有色金属行业设计大师
湿法冶金专家

铜冶炼



掌握硫化铜矿的闪速、顶吹、底吹、侧吹、压力浸出和氧化铜矿浸出、萃取、电积等当前最先进的铜冶炼技术。

自主研发的氧气底吹炼铜技术代表了世界炼铜技术最新水平，并成功应用于造锍捕金、再生铜、炉渣处理等领域。

闪速

顶吹

底吹

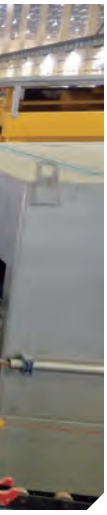
侧吹

压力浸出

已设计建成国内外铜冶炼厂**40**余座，总产能达**3500kt/a**。

- **2010**年在湖北大冶建成了世界上最大的顶吹铜冶炼厂，年处理精矿**1500kt**。
- **2013**年在广西防城港建成了世界上最大的双闪铜冶炼厂，年处理精矿**1600kt**。
- **2014**年在河南豫光建成了世界上第一条双底吹连续炼铜工业生产线。
- **2015**年在河南三门峡建成了世界上最大单系列底吹生产线，年处理铜精矿**1500kt**。
- **2017**年在山东烟台建成了世界上第一条侧吹连续炼铜生产线。

镍冶炼



- 电炉
- 闪速
- 顶吹
- RKEF
- HPAL

在硫化镍矿方面，掌握硫化镍矿电炉、闪速炉、顶吹炉、合成炉、压力浸出等冶炼技术，在世界上首次将富氧顶吹技术应用于镍精矿冶炼。

在红土镍矿方面，掌握**RKEF** 红土矿镍铁冶炼技术，首次将**RKEF** 工艺和装备在中国实现工业化应用。

拥有国际领先的处理低品位和难处理矿物的**HPAL** 红土镍矿冶炼技术。

全面掌握镍钴资源常压浸出、加压浸出、萃取净化和镍产品深加工技术。

在国内外设计建成镍冶炼厂 **10** 余座，金属镍产能达 **210kt/a**。

- **1995** 年在甘肃设计建成了亚洲第一座镍闪速熔炼炉。
- **2008** 年在甘肃设计建成了世界上第一台富氧顶吹镍熔炼炉。
- **2012** 年在巴布亚新几内亚建成世界上最先进的高压酸浸镍钴湿法冶炼工程。
- **2012** 年在缅甸设计建成中缅矿业领域最大的**RKEF** 红土镍矿合作项目。

铅冶炼

掌握底吹、侧吹、顶吹等先进的连续炼铅工艺。发明了双底吹三连炉、底侧吹三连炉等先进的铅冶炼工艺及配套装置。

成功研发了侧吹浸没燃烧连续熔池熔炼技术处理二次铅物料，并研发了硫酸铅渣湿法炼铅新工艺。

已设计建成国内外铅冶炼厂42座，总产能达3600 kt/a，占中国矿铅总产能比例80%以上。

- **2010** 年在河南建成世界最大氧气底吹铅熔炼炉，年产电铅 **200kt**。
- **2011** 年在印度建成了首家海外氧气底吹炼铅厂。
- **2014** 年在湖北金洋建成中国第一条废铅蓄电池铅膏熔池熔炼处理生产线。
- **2015** 年在云南祥云飞龙建成世界第一条硫酸铅渣湿法炼铅生产线，年产铅锭 **80kt**。

锌冶炼

拥有大型流态化焙烧炉、锌焙砂热酸浸出-赤铁矿/针铁矿、低污染黄钾铁钒、电炉、ISP法、铟提取、大极板电积等锌冶炼技术。

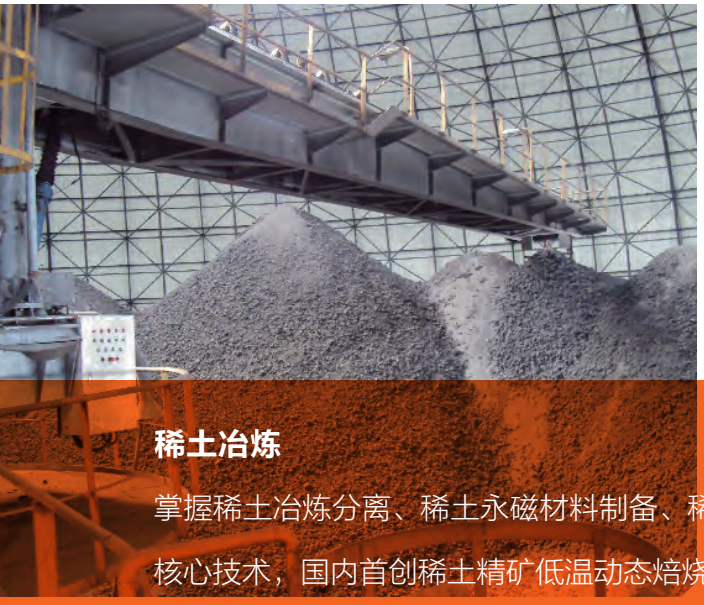
首创了热酸浸出-低污染黄钾铁矾法、热酸浸出-喷淋除铁等新工艺，建成国内首套常压富氧浸出装置。

掌握锌浸出渣无害化综合回收技术；掌握电炉、吹制及水雾化等锌粉制造技术。

已设计建成锌冶炼厂26座，总产能达6000 kt/a。

- 2012年在甘肃建成了中国最大的锌粉生产线，年产锌粉15kt。
- 2015年在内蒙古兴安铜锌建成中国第一个采用熔炼-烟化处理锌浸出渣的大型工程。
- 2016年在白银集团西北铅锌冶炼厂建成世界上最大的锌冶炼152㎡流态化焙烧炉。
- 2017年在云南华联锌铟建成国内第一个、世界第二套热酸浸出-赤铁矿除铁工艺生产线，年产锌锭100kt/a。

稀有稀土



稀土冶炼

掌握稀土冶炼分离、稀土永磁材料制备、稀土合金材料制备、稀土冶炼三废治理等核心技术，国内首创稀土精矿低温动态焙烧技术。

钼 、铼冶炼

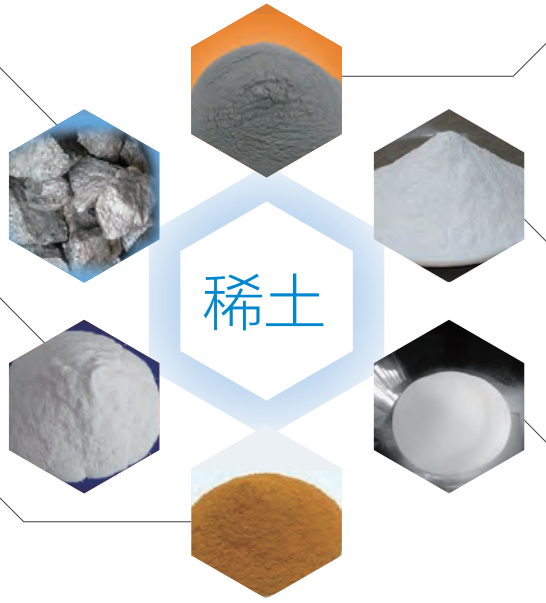
掌握钼精矿多膛炉焙烧、半连续钼铁冶炼、铼酸铵提取、氧化钼块制备、钼铁渣干法回收钼铁等核心技术。

锂盐提取

掌握锂辉石提锂、锂云母精矿绿色高效提锂、盐湖提锂、高纯锂盐制备等核心技术。

钒提取

掌握高效提钒、沉钒母液回收利用、二步法低能耗生产三氧化二钒等核心技术。



锗提取

掌握煤烟灰锗富集、氯化提锗、锗蒸馏等核心技术及配套装备制造。

钛制备

掌握前端高钛渣、中间氯化钛白、高端纳米级二氧化钛制备等核心技术。

锆、铪制备

掌握核级海绵锆铪氯化法提取、萃取分离、锆铪分离放射性工厂系统防护等核心技术。

稀土工程

设计建设了包钢稀土集团、金堆城钼业、云南驰宏锗业、西藏扎布耶锂业、佰利联氯化钛白粉、中核272铀业锆铪分离等100多项稀有稀土工程。

其它金属

锡冶炼

掌握顶吹炉、反射炉、电炉等炼锡技术，并自主研发了先进的侧吹炼锡技术及电炉处理锡二次资源的新技术。

锑冶炼

掌握传统的挥发焙烧—还原熔炼锑冶炼工艺，并自主研发了先进的氧气底吹熔炼—液态渣侧吹还原锑冶炼新工艺。

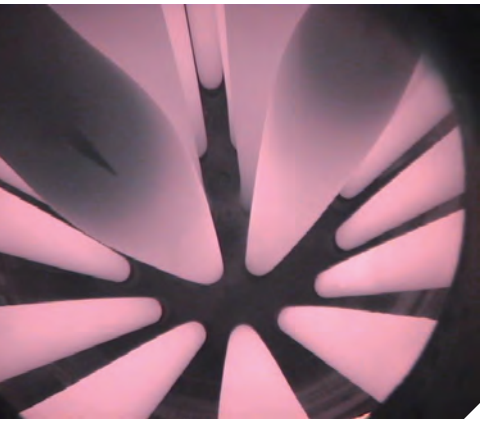
贵金属回收

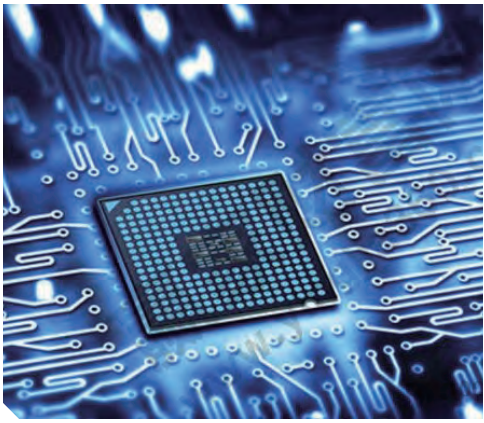
掌握含稀贵金属的阳极泥、工业废料采用氧气斜吹旋转转炉或氧气底吹炉--湿法综合回收技术。

氧化铝

掌握串联法氧化铝提取工艺、粉煤灰提取氧化铝及稀有金属等核心技术。

多晶硅及半导体材料

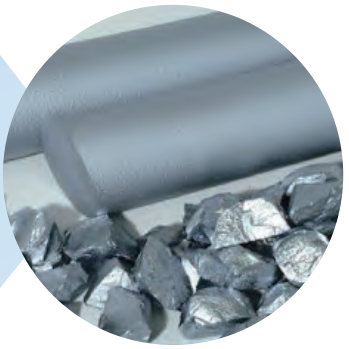




拥有自主研发的 **ENFI** 法闭环三氯氢硅氢还原多晶硅生产技术，在国内率先建成多晶硅产业化生产示范线，形成了具有中国自主知识产权的多晶硅生产体系。

荣获国家“特殊贡献奖”“科技成果转化奖”“国家科学技术进步奖”“国家优秀专利奖”等多个重大奖项。主编了 **1** 项国际、**3** 项国家标准规范。

参与研发、工程设计以及总承包的项目达 **30** 余项。



科技创新平台

- **国家工程实验室**
  ——多晶硅材料制备技术国家工程实验室
- **省级研究中心**
  ——河南省多晶硅工程技术研究中心
- **博士后科研工作站**
  ——洛阳中硅高科技有限公司博士后科研工作站
- **多晶硅产业基地**
  ——洛阳中硅高科技有限公司

核心专长技术

- 大型高效节能三氯氢硅氢还原工艺技术及装备
- 大型低温加压四氯化硅冷氢化工艺技术及装备
- 多晶硅高效填料和差压热耦合精馏节能工艺技术及装备
- 大型还原尾气干法回收工艺技术及装备
- 集成电路级高纯多晶硅生产工艺技术及装备
- 集成电路用高纯硅基电子气体制备工艺技术及装备

三元新材料

镍精炼技术

掌握高冰镍、氢氧化镍钴、硫化镍等物料的湿法处理生产电积镍、电解镍、镍盐等产品的技术。

钴精炼技术

掌握水钴矿、含钴合金、粗制钴盐、铜钴硫化矿的湿法浸出技术。具备大松比、小松比碳酸钴、羟基氧化钴、电池级四氧化三钴、陶瓷级氧化钴的制备设计能力。

精制硫酸镍、硫酸钴制备技术

掌握电镀级硫酸镍和电池级硫酸钴的常规多效蒸发和 MVR 蒸发结晶关键技术。

萃取分离技术

具备萃取箱及萃取厂房模块化设计的能力和经验，拥有氨皂、钠皂、镁皂在内的多种皂化萃取和高钙硫酸盐洗反萃取箱的关键技术和装备，生产符合电池级硫酸镍、硫酸钴和氯化钴等精制产品。

三元前驱体制备技术

掌握前驱体制备全流程工艺及核心质量管控措施，具备高品质 NCM、NCA 前驱体的设计经验。

已完成新材料项目

设计了金川、吉镍、华友、芳源、中冶新材料等大型镍钴精炼和三元新材料加工项目，引领着中国镍钴冶炼和新材料制备技术的进步。

工业废弃物综合回收利用

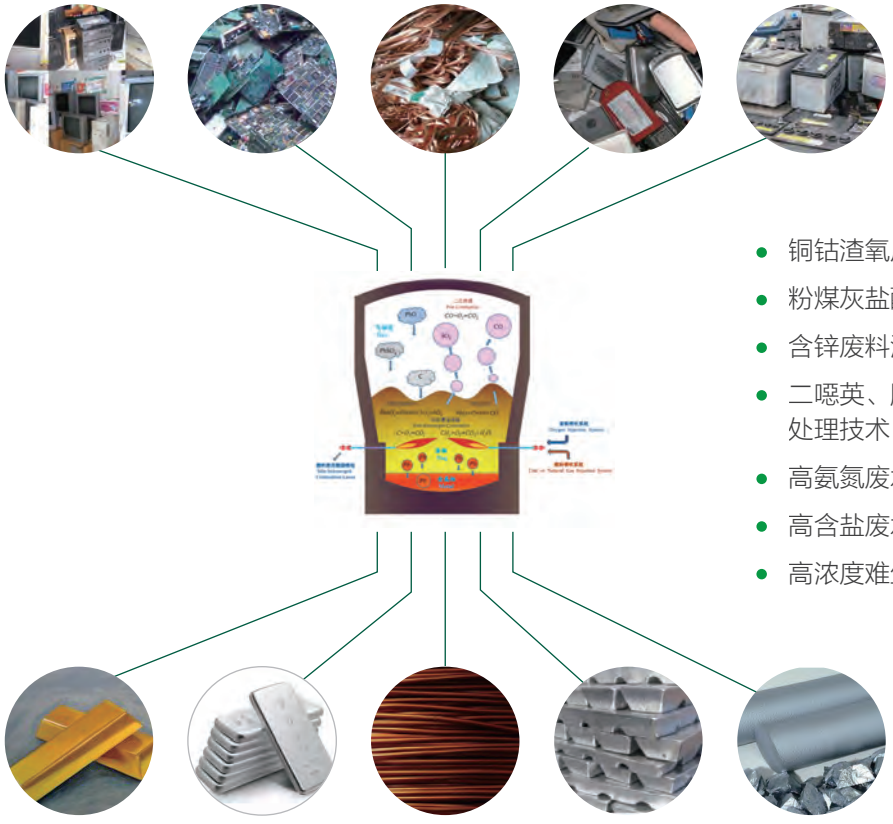
核心优势

掌握了废线路板、冶炼废渣、二次铅杂料、二次锌杂料、废旧铅酸蓄电池、含有价金属污泥、废催化剂、飞灰、有机危废、废活性炭等各类二次物料的处置和综合回收技术，形成工业废弃物领域国内最完整的技术体系。

侧吹浸没燃烧技术 SSC —— 处理各种以含铅、含铜为主不发热物料的综合回收技术。

回转窑 – 电炉（RKEF）技术 —— 处理含锡物料、含锌氧化矿、含铜钴废渣等难处理物料的技术。

有机物低温裂解技术 —— 处理废线路板、废染料涂料、废树脂等有机废物。



- 铜钴渣氧压浸出 – 萃取电积技术
- 粉煤灰盐酸加压处理技术
- 含锌废料浸出—萃取综合回收技术
- 二噁英、脱硫、脱硝、除溴等烟气处理技术
- 高氨氮废水低温多效蒸发处理技术
- 高含盐废水热法深度浓缩技术
- 高浓度难生化有机废水微电解技术

已完成工业废弃物项目30余项

2014 年，废铅酸蓄电池铅膏连续熔池熔炼技术首次在湖北金洋成功应用。

2016 年，侧吹浸没燃烧熔池熔炼技术在河南豫光再生铅项目成功应用。

化工环保

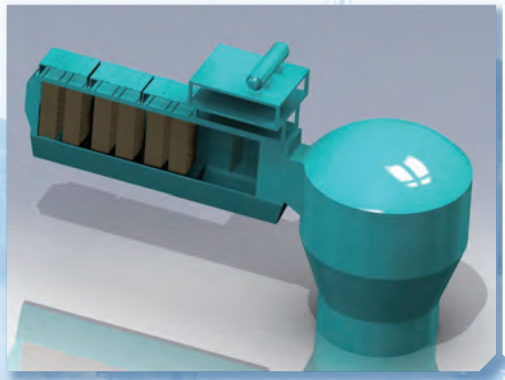
承接过国内外冶炼厂烟气净化制酸和硫磺制酸等百余项工程，制酸总生产规模超过**25000kt**。在电厂、冶炼厂以及市政建设领域的烟气净化、生产废水处理以及生活污水处理业绩达**200**余项。

- **2010** 年埃及 **1250MTPD** 硫磺制酸厂 。
- **2011** 年印度 **Dariba** 铅厂 **200kt** 制酸工程。
- **2014** 年广西金川有色金属原料加工园区铜冶炼项目 **1600kt** 制酸工程。
- **2015** 年河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造项目 **1300kt** 制酸工程。
- **2016** 年纳米比亚 **HUSAB1500 MTPD** 硫磺制酸厂。

装备与产品

工业炉窑

自主开发炉型**50**余种，**1000**多台，涵盖全部有色冶金炉型，包括氧气底吹炉、闪速炉、悬浮炉、顶吹炉、侧吹炉、焙烧炉、电炉、多枪顶吹炉等。拥有**70**余项炉型和关键结构设计专利，多台炉窑规模创世界之最。



余热锅炉

拥有全球领先的余热锅炉设计技术，设计并运行的余热锅炉达**2000**余台。在结构设计、强制循环等关键技术上拥有专利**20**余项。单台最大蒸发量达**150t/h**。

火法冶金设备

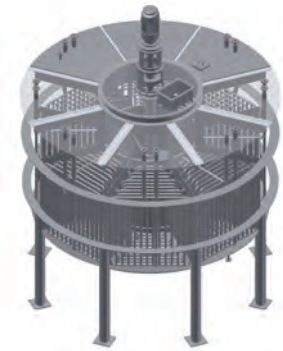
具有物料预处理、输送、铸造、起重、运输等非标设备设计能力，各类设备专利**40**余项。拥有完全自主知识产权的高效回转圆筒冷却机、炉口清理机、加残极机组、圆盘制粒机、高温热焙砂自动化输送等专利设备。

湿法冶金设备

具有各种工矿条件下、各种规格搅拌槽、浓密机及加压釜等设备的设计能力，拥有专利**30**余项，具有自主知识产权的加压浸出尾气洗涤装置已成功工业化应用。

硅材料加工设备

自主研发的12/24/30/36/48对棒的多晶硅还原炉和年处理能力50/100/150/180/200/250kt四氯化硅冷氢化反应器达到国际先进水平。首次在多晶硅行业引入BX双层丝网填料和前端塔连续脱重后端塔连续脱轻的多塔差压热耦合技术。



化工环保设备

拥有多项制酸、脱硫、收尘等非标设备核心技术与实用新型专利，包括氧化锌脱硫成套装置、熔硫装置、焚硫炉、填料塔、蒸发冷却塔、喷淋脱硫塔、高效旋风收尘器、转化器等先进的专利设备。

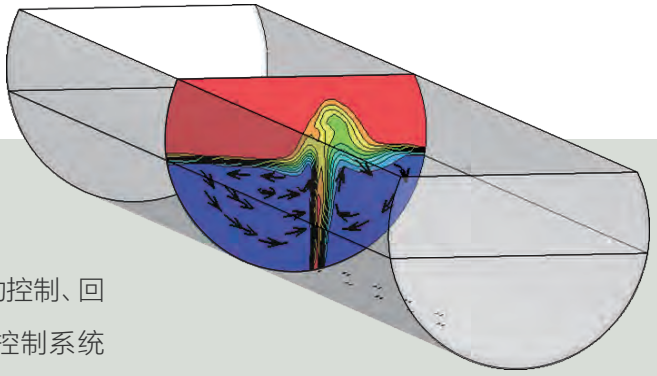
弹性振打清灰装置

可在工况复杂、环境恶劣的条件下有效清除各种锅炉积灰，实现锅炉的长效、清洁运行。截止目前，已在有色冶金行业近60个项目、130多台锅炉中使用，销量超过3000台。

多功能复合滤料

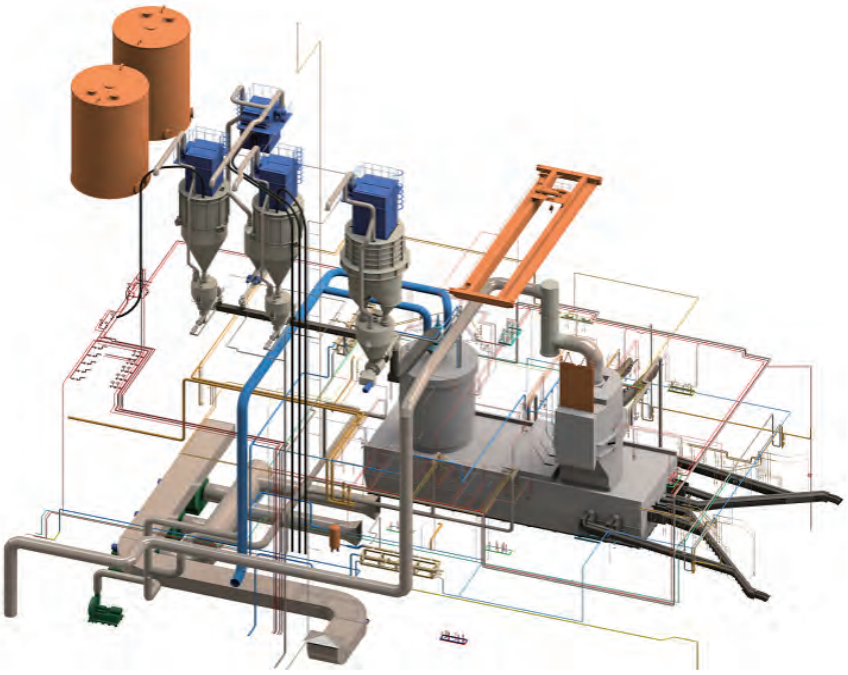
自主研发的高新科技产品，适用于冶炼的多种工况烟气除尘，具有耐高温、抗结露、耐磨损、强度高、过滤精度高等多种复合性能。

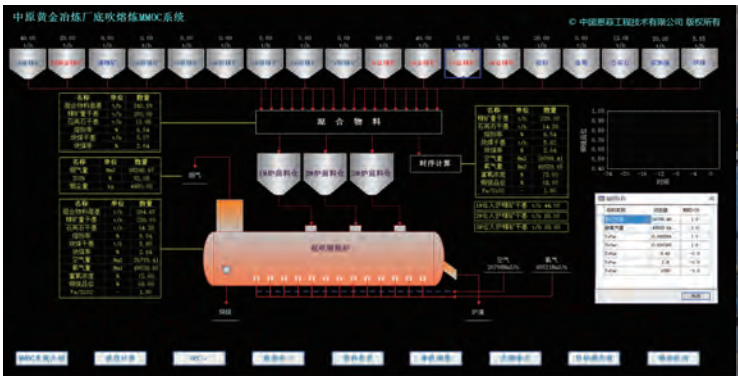
设计研发

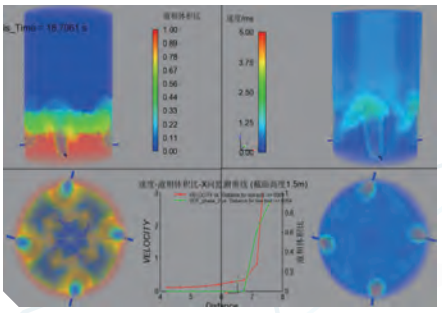


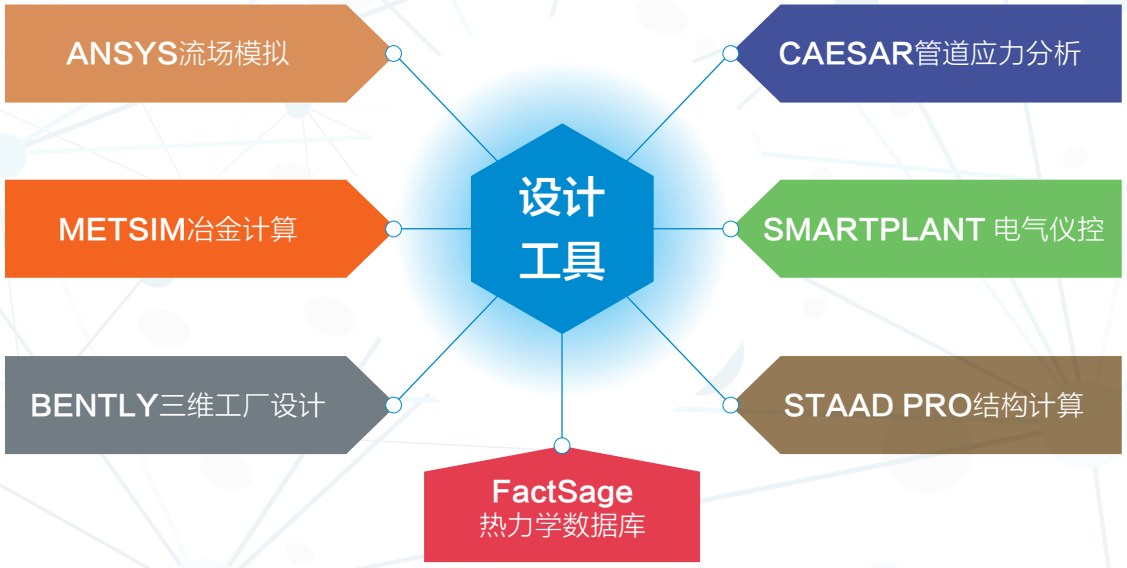
智能工厂

自主研发了多个先进的自动控制系统，如**EFAPC**电炉自动控制、回转炉一体化自动控制系统、**MMOC**冶金在线智能优化控制系统等。获得多项国家专利，达到国际先进水平。



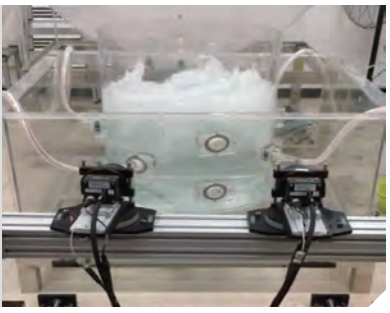






科技创新平台

搭建了“一室、一院、三站、十四中心”的科技创新平台，打造了中央有色研究院的支撑平台——河南洛阳偃师实验研发基地，造就了一批高市场价值的科技创新成果和专利，承担了有色行业**50%**以上的国家标准、定额编制工作。



- 一室
  - 多晶硅材料制备技术国家工程实验室
- 一院
  - 恩菲研究院
- 三站
  - 两个博士后科研工作站、院士专家工作站
- 十四中心
  - 重金属底吹熔炼工程技术研究中心
  - 红土型镍矿冶金工程技术研究中心
  - 中冶稀土冶金清洁生产工程技术中心
  - 金属矿山及有色冶金安全技术创新中心
  - 工业节能与绿色发展评价中心
  - 河南省多晶硅工程技术研究中心
  - 中冶太阳能光伏光热工程技术中心
  - ……

工程EPC

拥有中国有色行业唯一、等级最高的工程设计综合甲级资质，可承揽工程领域全部**21**个行业的所有工程设计业务及总承包、工程项目管理和相关技术、咨询与管理服务。

拥有国内外冶炼、化工、多晶硅等行业**100**余项**EPC**工程实施经验，为客户提供技术研发、工程咨询、工程设计、先进装备制造、项目建设施工管理全专业、全生命周期的综合解决方案 。

中国中冶

经典工程

云南驰宏锌锗会泽铅锌冶炼厂
规模：**600kt/a**铅 、**140kt/a**锌

金川公司闪速镍冶炼厂
规模：**1,200kt/a**精矿

中原冶炼厂氧气底吹造锍捕金项目
规模：**1,500kt/a** 精矿

洛阳中硅高科技有限公司
规模：**20kt/a**多晶硅

云南锡业股份有限公司锡冶炼厂
规模：**70kt/a**锡

山东恒邦双底吹铅冶炼项目
规模：**100kt/a**铅

赞比亚谦比希粗铜冶炼厂
规模：**250kt/a**精铜

印度德里巴铅冶炼厂
规模：**100kt/a**铅

广西金川防城港双闪铜冶炼项目
规模：**1,600kt/a**精矿

巴布亚新几内亚瑞木高压酸浸镍钴项目
规模：**32kt/a** 镍，**3kt/a** 钴

缅甸达贡山镍铁冶炼项目
规模：**23kt/a**镍

致力于成为最值得信赖的
国际化工程服务及资源能源发展商

中国恩菲工程技术有限公司

电话： +86-10 63936881　传真： +86-10 63936049
网站： www.enfi.com.cn　邮件： enfi@enfi.com.cn
地址： 中国北京复兴路12号　邮编： 100038