



# 铅冶金

中国恩菲工程技术有限公司

中国恩菲工程技术有限公司（以下简称“中国恩菲”）在铅冶炼领域拥有多项核心专长技术和丰富的工程咨询、设计、总承包及项目管理经验。在铅精矿冶炼、复杂铅锌混合矿冶炼、脆硫铅锑矿冶炼、硫酸铅渣处理、废旧铅酸蓄电池及其他二次铅资源回收等方面可提供全面的技术支持和服务。



氧气底吹熔炼 - 熔融还原 - 富氧挥发炼铅技术

- 氧气底吹炼铅
- 液态富铅渣底吹还原
- 液态富铅渣侧吹还原
- 液态还原炉渣富氧挥发

再生铅资源侧吹浸没燃烧熔池熔炼技术

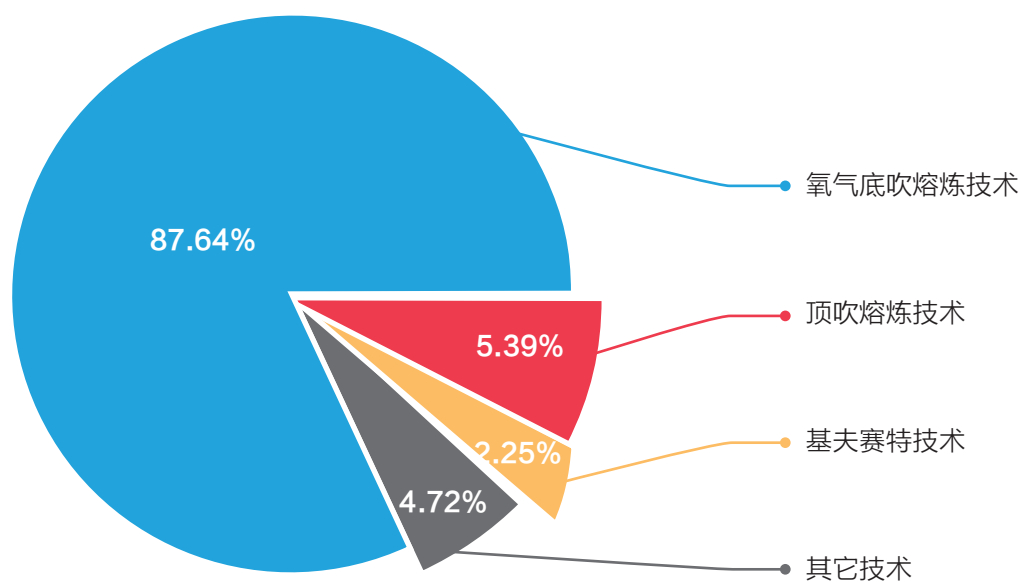
氧气底吹熔炼 - 液态渣侧吹还原处理脆硫铅锑矿技术

- 脆硫铅锑矿氧气底吹熔炼
- 液态铅锑渣侧吹还原

富氧浸没顶吹熔池炼铅技术

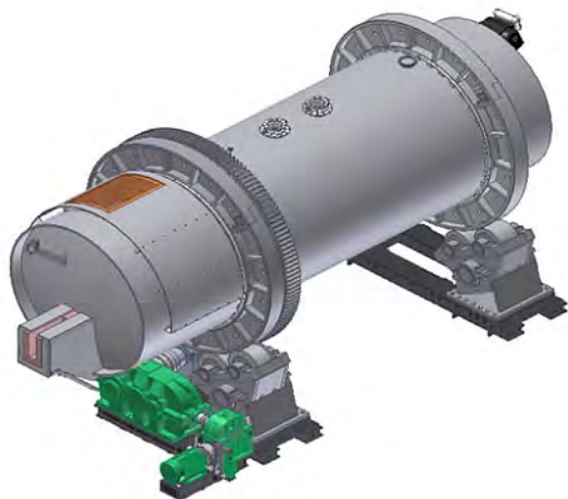
硫酸铅渣湿法炼铅技术



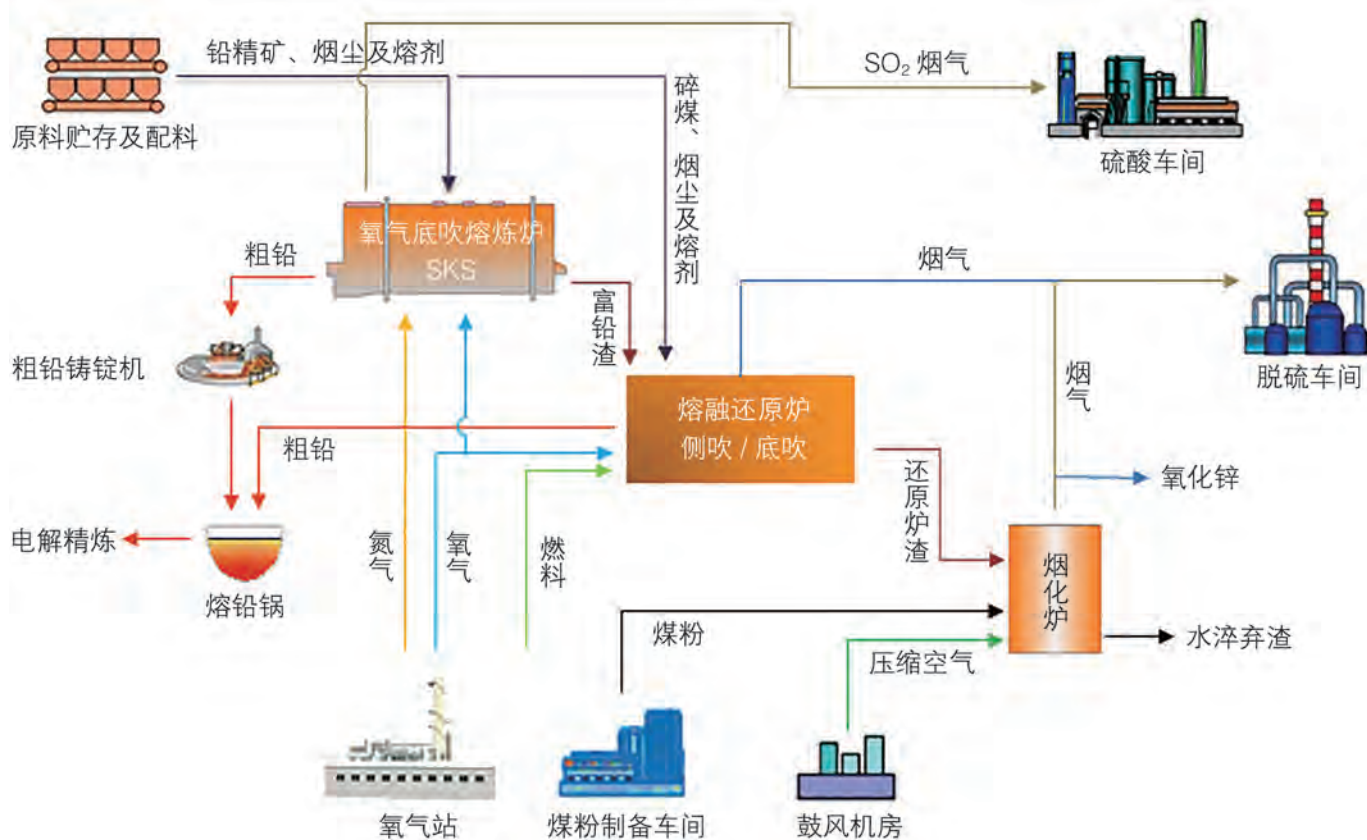


氧气底吹炼铅在中国的应用比例

# “氧气底吹熔炼 - 熔融还原 - 富氧挥发”炼铅技术



该技术由中国恩菲自主研发，处于行业领先水平，占中国矿铅冶炼 80% 以上产能，是国家九部委联合发文指定的我国首选炼铅工艺，是世界上应用最广泛的铅冶炼技术。



该技术以硫化铅精矿为原料，可搭配处理氧化铅及其它二次铅物料。原料可直接入炉，产出粗铅；富铅渣通过熔融还原产出粗铅。可采用煤粉 / 天然气作为还原剂和燃料，还原炉渣富氧挥发回收铅、锌等金属。



能耗低：采用纯氧熔炼，烟气量少，单独处理铅精矿时不需补热。热渣直接还原，有效利用熔渣显热。

环保效果好：硫回收率大于95%，物料密闭运输，无铅尘弥散。

原料适应性强：可处理硫化矿和氧化矿，并搭配处理烟尘、二次铅资源。

安全性好：回转式炉体，事故状态可快速转炉。

自动化程度高：全系统采用DCS控制，实时检测生产数据，精确控制生产条件。

烟尘率低，直收率高：熔炼炉烟尘率约12%，处理硫化铅精矿过程中铅直收率可达97%。



## 富氧浸没顶吹炼铅技术



富氧浸没顶吹炼铅技术通过垂直插入渣层的喷枪向熔池中直接喷入空气或富氧空气、燃料，使炉料完成熔化、氧化、还原、造渣等过程，实现了一炉三段作业，即在一台炉中分阶段完成氧化熔炼、还原熔炼和渣烟化处理。

该技术具有节能、环保效果好、熔炼效率高、有价金属回收率高等优点，已在国内多家冶炼厂成功工业化应用。

## 硫酸铅渣湿法炼铅技术

该技术是中国自主研发的、世界上首次以湿法工艺处理硫酸铅渣并工业化应用的技术，能够高效处理锌冶炼渣中的硫酸铅，综合回收铅、金、银、镉等有价值金属，可显著降低生产成本，具有良好的环保和经济效益。

工艺流程：硫酸铅渣经预处理—两段氯盐浸出—锌板置换—溶液净化—锌溶液萃取，置换后产出的海绵铅经挤压得到铅饼，熔铸后产出铅锭；锌溶液萃取后送锌电解车间产金属锌。

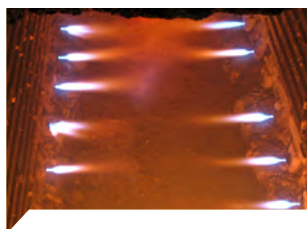
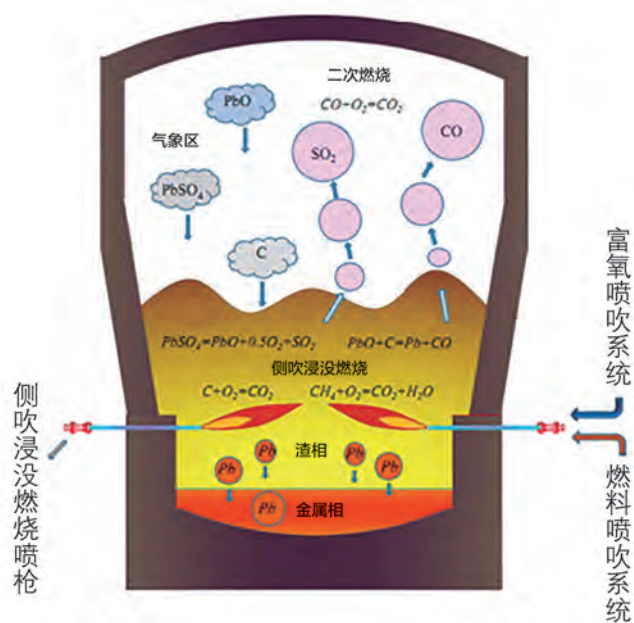


# 侧吹浸没燃烧熔池熔炼处理再生铅资源技术



侧吹浸没燃烧熔池熔炼技术是中国恩菲自主研发的处理再生铅资源的新工艺，已成功工业化应用。

该工艺是通过侧部喷枪喷入富氧空气和燃料（天然气、发生炉煤气、焦炉煤气、煤粉、柴油）以激烈搅动熔体，使炉料快速分散到熔体中，与熔体发生快速传热，实现炉料加热、熔化等冶炼过程。冶炼烟气送锅炉回收余热后进行脱硫。



未脱硫铅膏直接在冶炼炉内的熔化分解和还原，简化工艺流程



采用专用的侧吹浸没燃烧熔池熔炼炉



实现铅膏的高效连续熔炼



取代传统反射炉、鼓风机和回转短窑周期熔炼落后工艺

## 脆硫铅锑矿处理技术

采用氧气底吹熔炼 + 液态渣侧吹还原技术来处理脆硫铅锑矿是中国恩菲自主研发的一种新工艺。脆硫铅锑矿与熔剂等经配料后直接加入氧气底吹炉，产出的液态渣经侧吹还原熔炼后产出铅锑合金。

与传统鼓风炉炼锑工艺相比，该技术能有效解决锑冶炼过程中二氧化硫低空污染、余热无法回收、能耗高等问题。



## 铅阳极泥处理技术

铅阳极泥和熔剂进行配料后加入底吹炉或者侧吹炉进行还原精炼，产出的贵铅通过流槽直接流入分银炉进行氧化精炼，分银炉产出的金银合金浇铸成阳极板后送贵金属电解精炼。

与传统工艺（贵铅炉及分银炉工艺）对比，底吹炉或侧吹炉阳极泥处理工艺具有投资省、环保好、处理能力大、生产成本低、金银等贵金属回收率高、回收周期短、炉窑寿命长、作业率高、自动化程度高等优点。

## 铜浮渣及铅精炼渣处理技术

将铜浮渣、铅精炼渣、熔剂、碎煤配料后加入氧气底吹炉进行还原、置换及造渣反应，产出铜铈、粗铅及炉渣，产出的高温烟气经余热回收、收尘降温后送烟气脱硫系统。

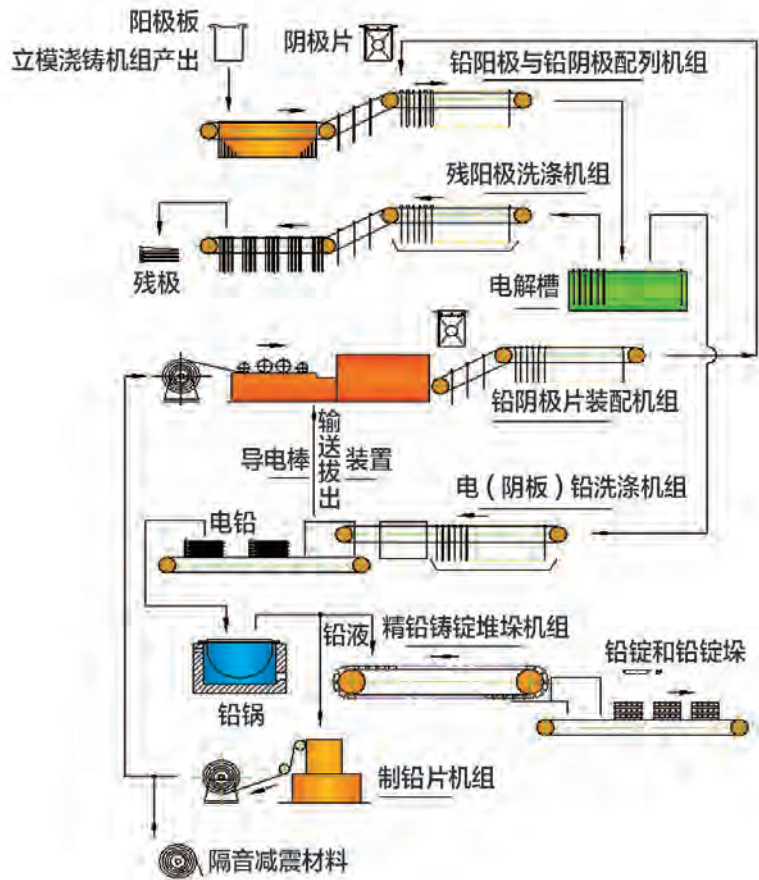
相比传统反射炉工艺，氧气底吹处理工艺具有环保好、热效率高、熔炼强度大、自动化程度高、生产成本低、金属回收率高、生产作业率高等优点。





# 铅电解技术

中国恩菲已设计 40 余套铅电解精炼系统，熟悉并掌握铅电解相关的工艺及装备，应用较多的大极板铅电解工艺，可大幅提升和改善电解精炼的工艺及装备水平、提升生产规模、提高劳动生产率、降低能耗、改善环境和提高资源利用率。同时，阳极板和始极片的制作、阴阳极自动排距、阴极板和残极板的洗涤、铅锭浇铸等均实现了国产化，使我国铅电解技术及装备均达到了国际先进水平。



## 典型工程业绩

序号	企业名称	规模 ( kt/a )	主要工艺	投产时间
1	河南豫光金铅股份有限公司	80	SKS+BF	2002
2	安徽铜冠有色公司九华冶炼厂	60	SKS+BF	2002
3	湖南水口山有色金属集团有限公司	100	SKS+BF	2005
4	云南祥云飞龙有色金属股份有限公司	60	SKS+BF	2006
5	济源市金利冶炼有限责任公司	80/200	SKS+SSC	2007
6	郴州市宇腾化工有限公司	80	SKS+BF	2008
7	江西金德铅业股份有限公司	80	SKS+BF	2008
8	内蒙兴安银铅冶炼有限公司	80	SKS+BF	2008
9	青海西豫有色金属有限公司	100	SKS+BF	2010
10	洛阳永宁金铅冶炼有限公司	80	SKS+BF	2010
11	广西苍梧有色金属冶炼有限公司	80	SKS+BF	2010
12	湖南桂阳银星有色冶炼有限公司	100	SKS+BF	2010
13	安阳岷山有色金属有限公司	100	SKS+RSKS	2010
14	乌拉特后旗瑞峰铅冶炼有限公司	80	SKS+BF	2010
15	锡盟双源有色金属冶炼有限公司	80	SKS+BF	2012
16	湖南华信金属有限公司	100	SKS+SSC	2012
17	蒙自矿冶有限责任公司	60	SKS+RSKS	2014
18	赤峰山金银铅有限公司	100	SKS+RSKS	2014
19	山东恒邦冶炼股份有限公司	100	SKS+RSKS	2013
20	云南沙甸铅业股份有限公司	100	SKS+RSKS	2015
21	河南豫光金铅股份有限公司	300	SKS+RSKS	2020
22	印度洪都斯坦锌业公司	100	SKS+BF	2011
23	湖北金洋冶金股份有限公司	80	SSC	2013
24	河南豫光金铅股份有限公司	100	SSC	2016
25	河池市生富冶炼有限责任公司	15	SKS+SSC	2017
26	祥云飞龙再生科技股份有限公司	80	硫酸铅渣湿法炼铅	2002
27	云锡集团铅业分公司	100	Ausmelt	2002

注：BF——鼓风炉；SSC——侧吹浸没燃烧熔池熔炼技术

## 经典工程



**国内首家采用氧气底吹炼铅技术企业**

——河南豫光铅冶炼厂

规模：80kt/a 电铅

工艺：底吹熔炼 - 鼓风炉还原



**国内首家规模 10 万吨企业**

——湖南水口山铅冶炼厂

规模：100kt/a 电铅

工艺：底吹熔炼 - 鼓风炉还原



**海外第一家氧气底吹炼铅厂**

——印度德里巴铅冶炼厂

规模：100kt/a 电铅

工艺：底吹熔炼 - 鼓风炉还原



**国内首家采用底吹煤粉还原炼铅技术企业**

——河南安阳岷山铅冶炼厂

规模：100kt/a 电铅

工艺：底吹熔炼 - 底吹还原



**世界上单系列规模最大采用氧气底吹炼铅技术的企业**

——河南豫光金铅冶炼厂

规模：300kt/a

工艺：底吹熔炼 - 底吹还原



**铅精矿搭配处理浸出渣二次物料**

——云南蒙自铅冶炼厂

规模：60kt/a 电铅

工艺：底吹熔炼 - 底吹还原

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，简称“中国恩菲”）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，拥有有色行业首个全行业工程设计综合甲级资质。

近70年来，中国恩菲在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、环境评价、供货等全生命周期服务，在产业领域，是国内少有具备咨询、设计、建设、投资、运营“五位一体”服务能力企业之一。

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。

点资源之石 成事业之金



中国恩菲工程技术有限公司  
CHINA ENFI ENGINEERING CORPORATION

电话：+86-10 63936881 传真：+86-10 63936049  
网站：[www.enfi.com.cn](http://www.enfi.com.cn)  
地址：中国北京复兴路12号 邮编：100038