

铅、锌冶炼

（一）适用范围

适用于以铅精矿、锌精矿、铅锌混合精矿或搭配处理含铅废料为主要原料的铅、锌冶炼工业企业。

（二）生产工艺

1、铅冶炼行业：

（1）主要生产工艺：分为富氧底吹（顶吹、侧吹）熔炼-鼓风机还原炼铅工艺、富氧底吹（顶吹、侧吹）熔炼-液态高铅渣直接还原工艺、闪速熔炼（基夫赛特法、铅富氧闪速熔炼）工艺。

（2）主要原辅材料：主要原料为铅精矿、粗铅、含铅废料等，主要辅料为纯碱等。

（3）主要能源：煤、焦炭、重油、天然气、电等。

2、锌冶炼行业：

（1）主要生产工艺：湿法炼锌分为常规浸出法、高温高酸法、氧压浸出法、富氧常压浸出法等；火法炼锌分为电炉炼锌、竖罐炼锌、密闭鼓风机熔炼法（ISP 法）。

（2）主要原辅材料：主要原料为锌精矿、铅锌混合精矿、氧化锌矿、锌焙砂、粗锌、次氧化锌、含锌废料等，主要辅料为硫酸、氯化铵、锌粉等。

（3）主要能源：煤、焦炭、重油、天然气、电等。

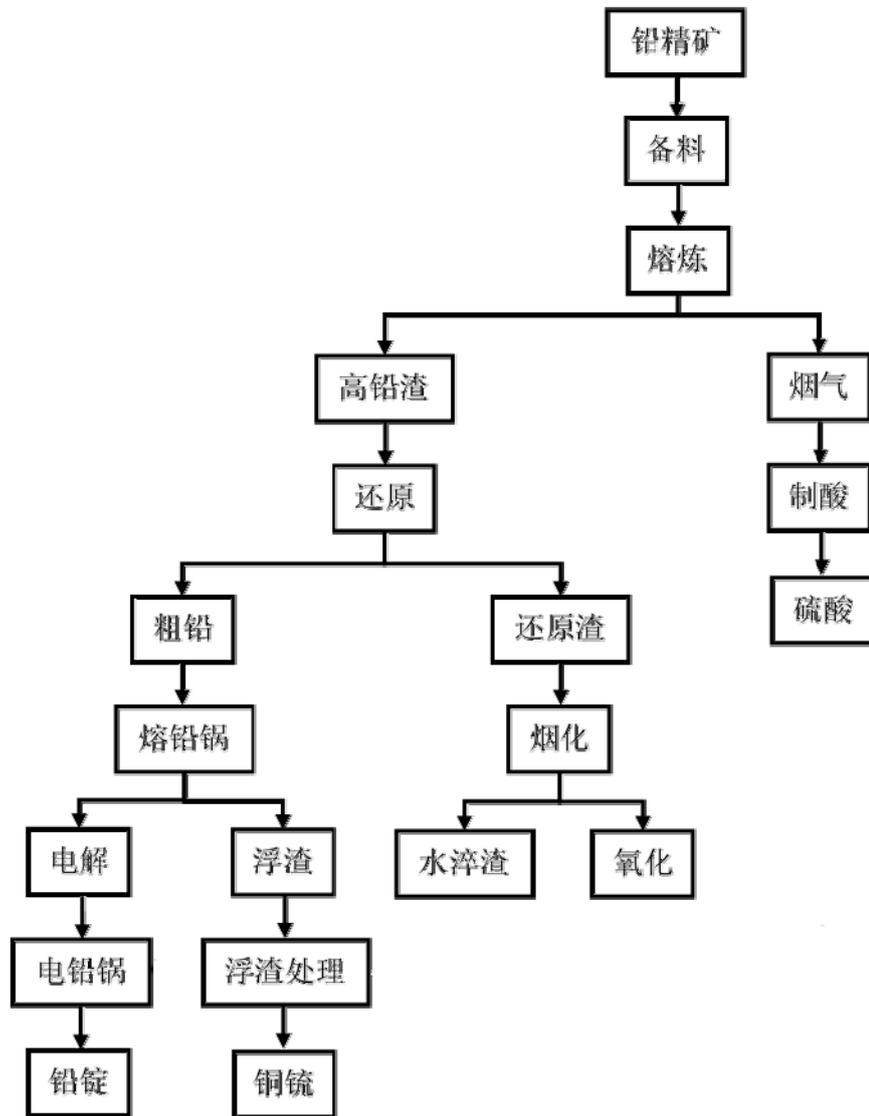


图 11-1 铅冶炼典型生产工艺流程图

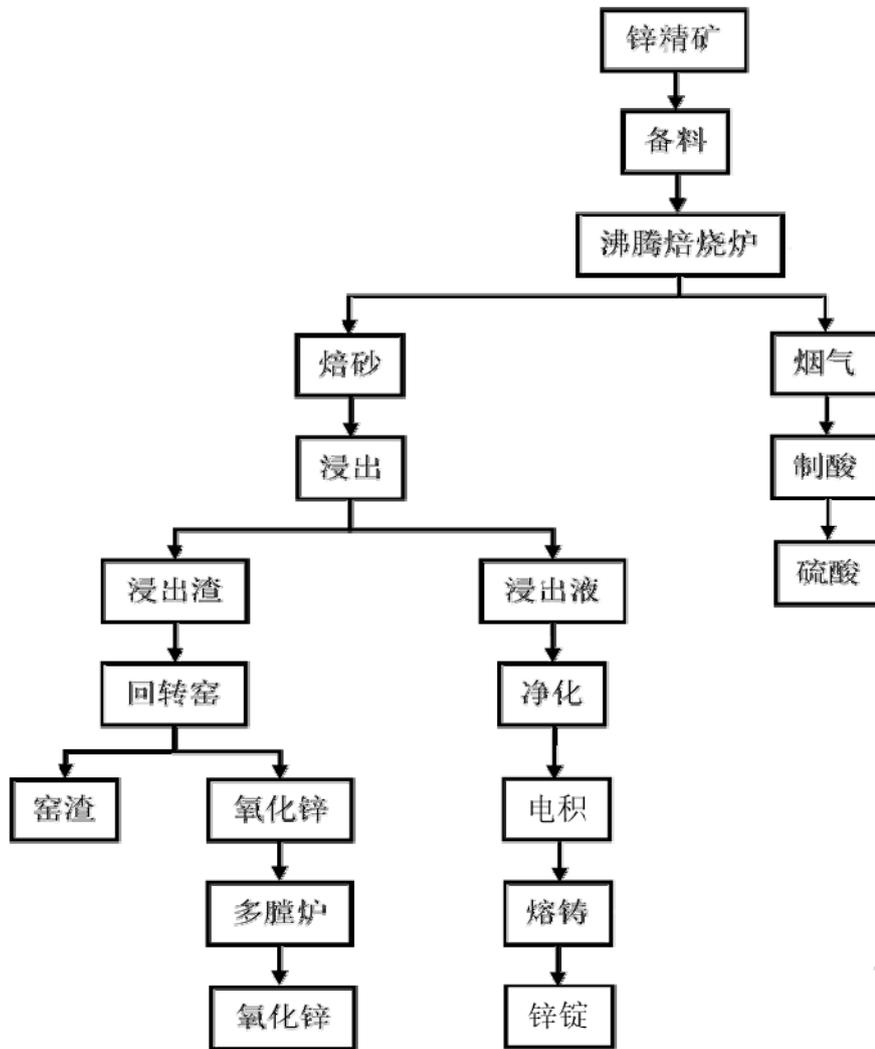


图 11-2 湿法炼锌典型生产工艺流程图

(三) 主要污染物产排环节

1、PM: 主要来自原辅材料和燃料的储存、输送和配料过程，贮矿仓、配料仓下料口、皮带输送转运处受料点；熔炼、吹炼、精炼、还原、烟化和焙烧等工序。

2、SO₂、NO_x: 铅冶炼主要来自熔炼、还原和烟化等工序；锌冶炼主要来自焙烧、挥发窑等工序。

(四) 绩效分级指标

表 11-1 铅冶炼行业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
生产工艺	富氧底吹（顶吹、侧吹）熔炼-液态高铅渣直接还原工艺、闪速熔炼（基夫赛特法、铅富氧闪速熔炼）工艺		富氧底吹（顶吹、侧吹）熔炼-鼓风机还原炼铅工艺等
污染治理技术	采用静电除尘、覆膜袋式除尘、滤筒除尘等除尘工艺；工艺烟气采用两转两吸制酸工艺；还原炉与烟化炉尾气采用脱硫+湿式静电除尘器除硫酸雾工艺；环境集烟脱硫采用金属氧化物法、石灰石-石膏法、活性焦法等工艺		
	制酸尾气采用脱硫+湿式静电除尘器工艺。环境集烟、熔炼烟气、其他烟气（还原炉、烟化炉）分开排放，如合并排放，要具备独立采样条件且烟气分别监测	未达到 A、B 级要求	
	熔炼烟气、还原炉与烟化炉尾气增加脱硝工艺	未达到 A 级要求	
排放限值	PM、SO ₂ 、NO _x 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、50、100、10mg/m ³ ，且符合地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95% 以上	PM、SO ₂ 、NO _x 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、100、100、20 mg/m ³ ，且符合地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95% 以上	达到国家和地方对行业污染物排放限值要求
无组织排放	1、粉状物料采用料仓、储罐等方式密闭储存，采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送；块状或粘湿物料采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，采用管状带式输送机等方式密闭输送，或采用皮带走廊等方式封闭输送，确需汽车运输的使用封闭车厢或苫盖严密；其他干渣堆存采用喷淋（雾）等抑尘措施； 2、物料输送落料点等配备集气罩和除尘设施，或采取喷雾等抑尘措施； 3、料场出口设置车轮和车身清洗设施； 4、物料破碎、筛分、混合等设备设置密闭罩，并配备除尘设施； 5、厂区道路硬化		未达到 A、B 级要求
监测监控水平	重点排污企业熔炼制酸、烟化炉、还原炉、贵金属熔炼及综合回收排气筒等主要排放口 ^a 烟气合并排放前均安装 CEMS（包括 PM、SO ₂ 、NO _x ），数据保存一年以上		
	熔炼制酸、还原烟化炉、贵金属熔炼及综合回收排气筒等对应污染治理设施接入 DCS，记录企业环保设施运行主要参数和生产过程主要参数，DCS 等数据保存一年以上；在熔炼炉投料口和主要产尘点安装视频监控系统，视频监控数据保存六个月以上	未达到 A、B 级要求	
	具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染治理设施运行、主要生产设施运行等相关数据集中调控的能力	未达到 A 级要求	

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
环境管理水平	环保档案齐全：1、环评批复文件；2、排污许可证及季度、年度执行报告；3、竣工验收文件；4、废气治理设施运行管理规程；5、一年内废气监测报告		
	台账记录：1、生产设施运行管理信息（生产时间、运行负荷、产品产量等）；2、废气污染治理设施运行管理信息（除尘滤料更换量和时间、脱硫及脱硝剂添加量和时间、含烟气和污染物出口浓度的月度 DCS 曲线图等）；3、监测记录信息（主要污染排放口废气排放手工和在线监测记录等）；4、主要原辅材料消耗记录；5、燃料（天然气等）消耗记录		未达到 A、B 级要求
	人员配置：设置环保部门，配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	
运输方式	1、铅精矿运输采用铁路或水运（本市矿除外）比例不低于 60%，码头入厂及厂内运输均采用封闭皮廊；铁路运输物料要求铁路专用线运输入厂，切实无法入厂的，使用新能源或达到国五及以上排放标准车辆（含燃气）转运入厂；公路运输全部使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆（含燃气）或新能源车辆； 2、厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车辆； 3、厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械； 4、大宗货物散装运输采用密闭运输	1、铅精矿运输采用铁路或水运（本市矿除外）比例不低于 40%，码头入厂及厂内运输均采用封闭皮廊；铁路运输物料要求铁路专用线运输入厂，切实无法入厂的，使用新能源或达到国五及以上排放标准车辆（含燃气）转运入厂；公路运输使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆（含燃气）或新能源车辆比例不低于 80%； 2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车辆比例不低于 60%； 3、厂内非道路移动机械达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于 80%； 4、大宗货物散装运输采用密闭运输	未达到 B 级要求
运输监管	参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》建立门禁系统和电子台账		未达到 A、B 级要求
注 1： ^a 主要排放口按照《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业-铅锌冶炼》(HJ 863.1—2017)确定			

表 11-2 锌冶炼行业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
生产工艺	采用常规浸出法、高温高酸法、氧压浸出法、富氧常压浸出法工艺		采用火法炼锌：电炉炼锌、竖罐炼锌、密闭鼓风机熔炼法（ISP 法）等
污染治理技术	采用静电除尘、覆膜袋式除尘、滤筒除尘等除尘工艺；工艺烟气采用两转两吸制酸工艺；多膛炉、挥发窑烟气采用脱硫工艺		未达到 A、B 级要求
	制酸尾气除硫酸雾采用脱硫+湿式静电除尘器工艺；多膛炉、挥发窑烟气增加脱硝工艺	未达到 A 级要求	
焙烧烟气增加脱硝工艺		未达到 A 级要求	
排放限值	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于 10、50、100 mg/m ³ ，制酸工序硫酸雾排放浓度不高于 10mg/m ³ ，且符合地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95%以上	PM、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于 10、100、100mg/m ³ ，制酸工序硫酸雾排放浓度不高于 20mg/m ³ ，且符合地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95%以上	达到国家和地方对行业污染物排放限值要求
无组织排放	1、粉状物料采用料仓、储罐等方式密闭储存，采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送；块状或粘湿物料采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，采用管状带式输送机等方式密闭输送，或采用皮带通廊等方式封闭输送，确需汽车运输的使用封闭车厢或苫盖严密；其他干渣堆存采用喷淋（雾）等抑尘措施； 2、物料输送落料点等配备集气罩和除尘设施，或采取喷雾等抑尘措施； 3、料场出口设置车轮和车身清洗设施； 4、物料破碎、筛分、混合等设备设置密闭罩，并配备除尘设施； 5、厂区道路硬化		未达到 A、B 级要求
监测监控水平	重点排污企业制酸尾气、挥发窑等主要废气排放口 ^a 均安装 CEMS（包括 PM、SO ₂ 、NO _x ），数据保存一年以上		未达到 A、B 级要求
	制酸尾气、挥发窑等对应污染治理设施接入 DCS，记录企业环保设施运行主要参数和生产过程主要参数，DCS 监控等数据保存一年以上；在熔炼炉投料口和主要产尘点安装视频监控系统，视频监控数据保存六个月以上		未达到 A、B 级要求
	具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染治理设施运行、主要生产设施运行等相关数据集中调控的能力	未达到 A 级要求	

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
环境管理水平	环保档案齐全：1、环评批复文件；2、排污许可证及季度、年度执行报告；3、竣工验收文件；4、废气治理设施运行管理规程；5、一年内废气监测报告		
	台账记录：1、生产设施运行管理信息（生产时间、运行负荷、产品产量等）；2、废气污染治理设施运行管理信息（除尘滤料更换量和时间、脱硫及脱硝剂添加量和时间、含烟气和污染物出口浓度的月度 DCS 曲线图等）；3、监测记录信息（主要污染排放口废气排放手工和在线监测记录等）；4、主要原辅材料消耗记录；5、燃料（天然气等）消耗记录		未达到 A、B 级要求
	人员配置：设置环保部门，配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	
运输方式	1、锌精矿运输采用铁路或水运（本市矿除外）比例不低于 60%，码头入厂及厂内运输均采用封闭皮廊；铁路运输物料要求铁路专用线运输入厂，切实无法入厂的，使用新能源或达到国五及以上排放标准车辆（含燃气）转运入厂；公路运输全部使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆（含燃气）或新能源车辆； 2、厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车辆； 3、厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械； 4、大宗货物散装运输采用密闭运输	1、锌精矿运输采用铁路或水运（本市矿除外）比例不低于 40%，码头入厂及厂内运输均采用封闭皮廊；铁路运输物料要求铁路专用线运输入厂，切实无法入厂的，使用新能源或达到国五及以上排放标准车辆（含燃气）转运入厂；公路运输使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆（含燃气）或新能源车辆比例不低于 80%； 2、厂内运输车辆使用达到国五及以上排放标准（含燃气）或新能源车辆比例不低于 60%； 3、厂内非道路移动机械使用达到国三及以上排放标准或新能源机械比例不低于 80%； 4、大宗货物散装运输采用密闭运输	未达到 B 级要求
运输监管	参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》建立门禁系统和电子台账		未达到 A、B 级要求
注 1： ^a 主要排放口按照《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铅锌冶炼》(HJ 863.1—2017)确定			

(五) 减排措施

1、A 级企业:

鼓励结合实际，自主采取减排措施。

2、B 级企业:

黄色预警期间: 停止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行运输。

橙色及以上预警期间: 铅冶炼熔炼炉限产 30%，以铅精矿、粗铅、含铅废料等主要原料的投料量计，以“环评批复产量、排污许可载明产量、前一年正常生产实际产量”三者日均值的最小值为基准核算；锌冶炼系统限产 30%，以锌精矿或铅锌混合精矿投料量计，以“环评批复产量、排污许可载明产量、前一年正常生产实际产量”三者日均值的最小值为基准核算；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

3、C 级企业:

黄色预警期间: 停止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行运输。

橙色及以上预警期间: 铅冶炼熔炼炉停产 50%，锌冶炼系统停产 50%，以生产线计；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

4、备注: 有条件的城市可以结合实际采取区域统筹的方式，实行轮流停产减排。

(六) 核查方法

1、电量分析: 调取企业余热发电量情况，比对采取减排措施期间余热发电量是否有下降趋势。

2、现场核查：（1）污染治理设施是否正常稳定运行；（2）铅冶炼熔炼炉/锌冶炼系统是否按要求停产，是否排烟，设备本体是否有温度。

3、台账核查：（1）查看在线监测数据，分析采取减排措施期间制酸尾气烟气量是否下降，污染物在线监测数据是否满足相应绩效等级排放限值；（2）查看上料自控系统，分析入炉精矿量是否与限产要求一致；（3）查看生产报表及产品入库台账，分析原辅料用量、产品（铅锭、锌锭、硫酸等）产量是否与限产要求一致。

4、运输核查：具体参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》进行车辆核查。