

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
运输方式	<p>1、物料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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4、大宗货物散装运输采用密闭运输</p>	<p>1、物料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）或新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准；</p> <p>2、厂内运输车辆使用达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车比例不低于 50%，其他车辆达到国四排放标准；</p> <p>3、厂内非道路移动机械使用达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于 50%；</p> <p>4、大宗货物散装运输采用密闭运输</p>	<p>1、物料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）或新能源车比例不低于 50%；</p> <p>2、厂内非道路移动机械使用达到国三及以上排放标准或使用新能源车比例不低于 50%</p>	未达到 C 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： <sup>a</sup> 主要排放口按照《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑》（HJ 1121-2020）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：限产 30%， “环评批复产能、排污许可载明产能、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：**

黄色及以上预警期间：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、D 级企业：**

黄色及以上预警期间：停产；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

### **5、备注：**

建议在重污染频发的秋冬季期间，提前调整生产计划，确保预警期间企业能够落实相应应急减排措施。企业仅有单条生产线可各地统筹轮流停产。

## **(六) 核查方法**

**1、电量分析：**从电网公司调取企业用电量情况，分析历史预警期间电量变化，比对正常生产与采取减排措施期间的用电量是否有明显下降趋势。

**2、台账核查：**检查生产线运行记录是否显示停产状态；检查在

线监控数据是否较正常生产时降低，检查烟气量是否明显下降；检查主要原料及燃料使用量是否符合减产比例。

**3、污染治理设施运行状况核查：**现场查看大气污染治理设施运行记录台账、控制系统主要运行参数是否满足操作规程要求，主要排放口 CEMS 监测设备数据是否正常及超标时段等情况。

**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。

## **六、铸造**

### **（一）适用范围**

适用于采用感应电炉、冲天炉、电弧炉、精炼炉、燃气炉等进行金属熔炼（化）的铸件生产工业企业和符合产业政策要求的专业生产铸造用生铁的工业企业（含配套“短流程”铸造工艺的炼铁部分，包含烧结（球团）、高炉炼铁等工序）。

采用“短流程”工艺生产铸件企业内的烧结（球团）、高炉炼铁等工序按照铸造用生铁企业绩效分级指标执行分级，铸造工序按照铸件生产企业绩效分级指标进行分级。

### **（二）生产工艺**

#### **1、铸件企业**

**（1）主要生产工艺：**包括金属熔炼（化）、造型、制芯、浇注、清理和后处理等。

**（2）主要原辅材料：**金属炉料、原砂、粘土、树脂、水玻璃、焦炭、石灰石等。

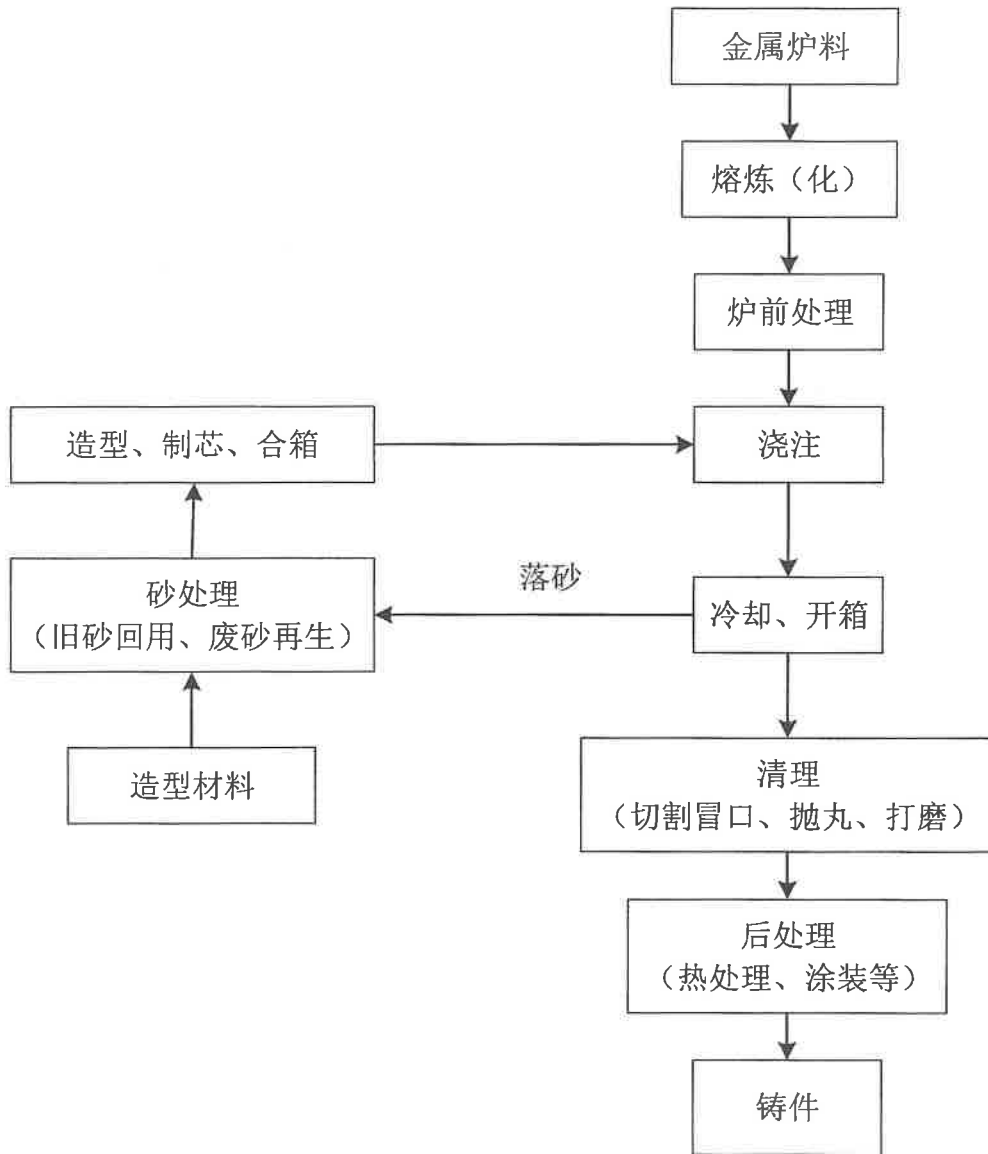
**（3）主要能源：**电、天然气和焦炭等。

#### **2、铸造用生铁企业**

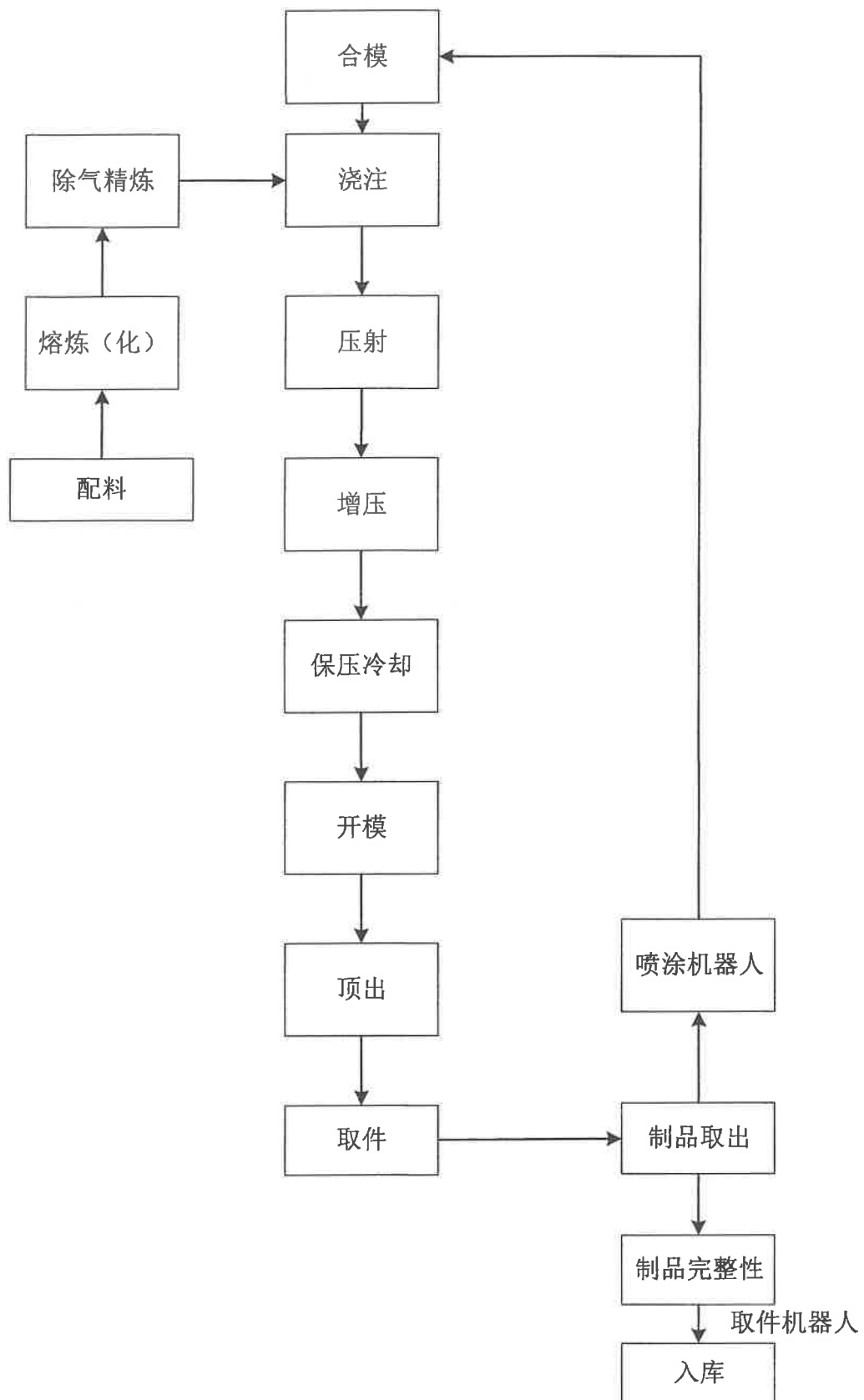
(1) 主要生产工艺：烧结（球团）、高炉炼铁等。

(2) 主要原辅材料：主要原料为铁精粉、铁矿粉、块矿、烧结矿、球团矿、焦炭、煤粉等原料；主要辅料为生石灰、石灰石、膨润土、轻烧白云石、萤石等。

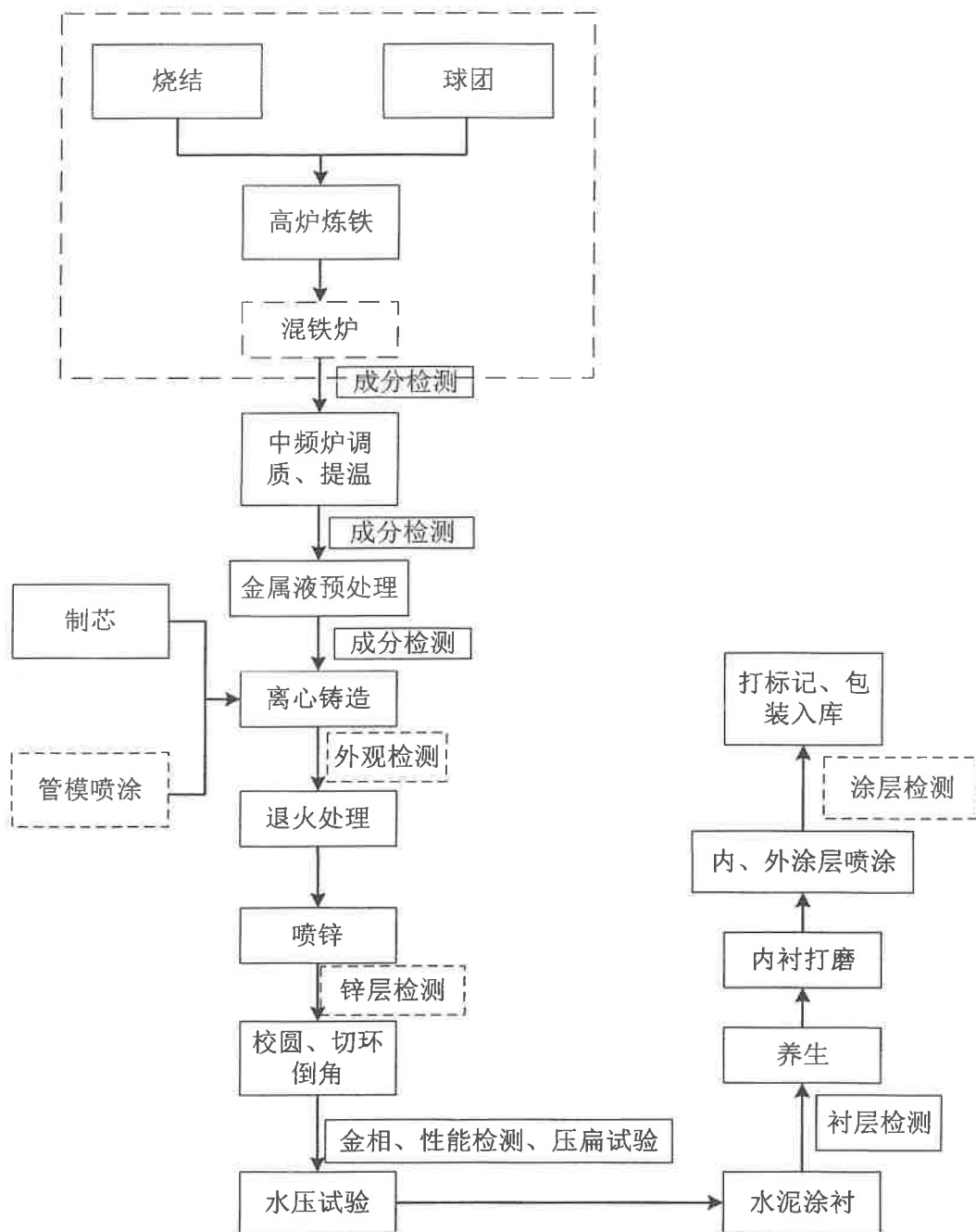
(3) 主要能源：焦炭、烧结用煤、喷吹煤、天然气、液化石油气、高炉煤气、电力等。



(1) 砂型铸造生产工艺流程图



(2) 非砂型铸造生产工艺流程图 (以高压铸造为例)



(3) 短流程生产离心球墨铸铁管工艺流程图

图 6-1 典型铸件企业生产工艺流程图

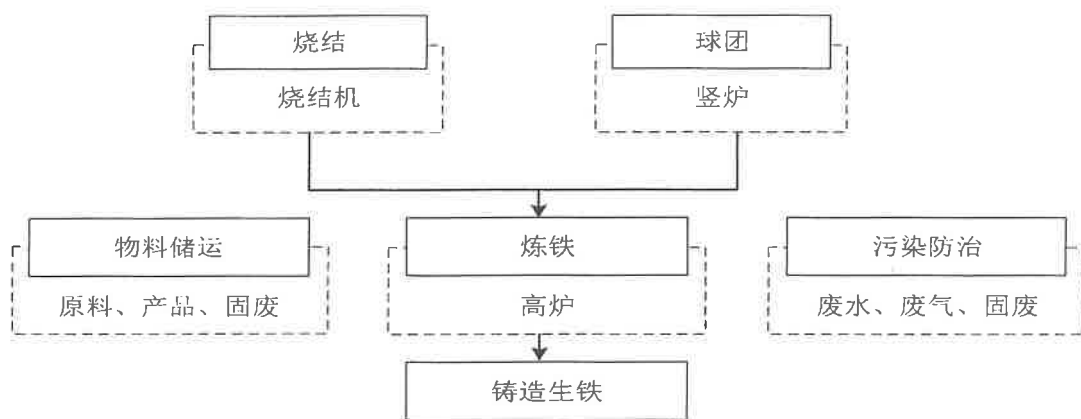


图 6-2 铸造用生铁企业生产工艺流程图

### （三）主要污染物产排环节

#### 1、铸件企业

（1）PM：主要来自金属熔炼（化）、造型、制芯、浇注、冷却、落砂、砂处理及旧砂再生、清理及热处理等。

（2）SO<sub>2</sub>：主要来自熔炼工序（冲天炉）。

（3）NO<sub>x</sub>：主要来自金属熔炼工序（冲天炉、燃气炉）和热处理工序。

（4）VOCs：主要来自表面涂装和消失模、实型铸造工艺的浇注工序。

#### 2、铸造用生铁企业

（1）PM：主要来自烧结机机头、机尾、配料和整粒筛分，球团配料和焙烧，高炉矿槽、出铁场、热风炉、煤粉制备、铁水预处理等有组织排放；原料系统的供卸料设施、烧结（球团）、高炉炼铁等工序的无组织排放。

（2）SO<sub>2</sub>：主要来自烧结机头、球团焙烧等设施的有组织排放。

（3）NO<sub>x</sub>：主要来自烧结机头、球团焙烧、炼铁热风炉等设施的有组织排放。

### (四) 绩效分级指标

表 6-1 铸件企业绩效分级指标 (采用天然气、电炉熔化设备)

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
装备水平及生产工艺	<p>1、粘土砂工艺采用水平或垂直自动化<sup>a</sup>造型线;</p> <p>2、消失模工艺采用消失模自动化造型线;</p> <p>3、熔模铸造工艺采用硅溶胶铸造工艺、采用自动制壳线;</p> <p>4、压铸等其他铸造工艺暂不考虑装备水平差异, 依据其污染治理水平确定绩效</p>	<p>1、粘土砂工艺 (连续生产一个班次 8 小时或者至少 300 件批次连续生产)、消失模工艺采用机械化<sup>b</sup>造型及以上;</p> <p>2、熔模铸造工艺采用机械化制壳及以上;</p> <p>3、压铸等其他铸造工艺暂不考虑装备水平差异, 依据其污染治理水平确定绩效</p>		未达到 B、C 级要求
污染治理技术	<p>1、所使用的生产设备具有高密闭性或具有配套的良好除尘设施; 集排风罩应符合《排风罩的分类及技术条件》(GB/T 16758) 的要求;</p> <p>2、采用袋式除尘、滤筒除尘等高效除尘工艺</p> <p>1、制芯 (热芯盒)、覆膜砂 (壳型) 工序 VOCs 采用活性炭吸附或更高效的处理措施; 制芯 (冷芯盒) 工序 VOCs 采用吸收法或更高效的措施; 浇注 (树脂砂) VOCs 工序采用活性炭吸附、吸收法或更高效的措施;</p> <p>2、消失模、实型铸造工艺的浇注工序采用吸附脱附+蓄热燃烧、吸附脱附+催化燃烧、焚烧法等高效处理设施。</p> <p>3、涂装工序采用吸附脱附+蓄热燃烧、吸附脱附+催化燃烧、焚烧法等高效处理设施; 如使用水性、粉末、高固分、无溶剂、辐射固化等低 VOCs 含量的涂料或采用辊涂、静电喷涂、高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂、热喷涂等涂装技术的涂装工序可采用活性炭吸附等处理措施; 使用纯无机涂料的热喷涂工艺, 可采用布袋除尘等粉尘处理措施</p>	<p>1、制芯 (热芯盒)、覆膜砂 (壳型) 工序 VOCs 采用活性炭吸附或更高效的措施; 制芯 (冷芯盒) 工序 VOCs 采用吸收法或更高效的措施;</p> <p>2、消失模、实型铸造工艺的浇注工序要求同 A 级企业;</p> <p>3、涂装工序采用吸附脱附+蓄热燃烧、吸附脱附+催化燃烧、焚烧法等高效处理设施; 如使用水性、粉末、高固分、无溶剂、辐射固化等低 VOCs 含量的涂料或采用辊涂、静电喷涂、高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂、热喷涂等涂装技术的涂装工序可不设置处理措施</p>	<p>1、制芯 (冷芯盒)、覆膜砂 (壳型) 工序 VOCs 采用吸收法或更高效的措施;</p> <p>2、消失模、实型铸造工艺的浇注工序采用活性炭吸附及以上处理措施;</p> <p>3、涂装工序要求同 B 级企业</p>	未达到 C 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
排放限值 <sup>c</sup>	PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 放浓度分别不高于 15、50、150 mg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 20、100、300mg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 30、150、400mg/m <sup>3</sup>	未达到 C 级要求
无组织排放	<p>备注：燃气炉基准氧含量 8%</p> <p>1、物料储存 (1) 煤粉、膨润土、硅砂等粉状物料应袋装或罐装，并储存于封闭储库中； (2) 生铁、废钢、焦炭、铁合金及其他辅助材料等粒状、块状散装物料应储存于封闭储库中。</p> <p>2、物料转移和输送 (1) 粉状、粒状等易散发粉尘的物料厂内转移、输送时，应采取密闭或覆盖等抑尘措施；转移、输送、装卸过程中应采取集气除尘措施，或喷淋（雾）等抑尘措施； (2) 除尘器卸灰口应采取密闭措施，除尘灰不得直接卸落到地面。除尘灰采取袋装、罐装等密闭措施收集、存放和运输； (3) 厂区道路硬化，并采取清扫、洒水等措施，保持清洁。</p> <p>3、铸造 (1) 孕育、变质、炉外精炼、除气等金属熔液预处理工序 PM 排放环节应安装半封闭空间，并配备除尘设施； (2) 浇注工序设置浇注区或浇注段，采用外部罩的罩口应尽可能接近污染源并覆盖污染源；落砂、抛丸清理、砂处理工序应在封闭空间内操作，废气收集至除尘设施。制芯工序在封闭或半封闭空间内操作； (3) 对于树脂砂、水玻璃砂等工艺生产特殊尺寸（特大等）铸件或使用地坑造型的，浇注和冷却工序在密闭车间或密闭空间内进行并配备废气处理设施，待砂型</p>	<p>1、物料储存 (1) 煤粉、膨润土、硅砂等粉状物料应袋装或罐装，并储存于半封闭储库、堆棚及以上措施； (2) 生铁、废钢、焦炭和铁合金等粒状、块状散装物料应储存于半封闭储库及以上措施，半封闭储库应至少两面有围墙（围挡）及屋顶，并对物料采取覆盖或喷淋（雾）等抑尘措施；熔模铸造淋砂工序在半封闭空间内操作，配备除尘设施。</p> <p>2、物料转移和输送 同 A 级企业</p> <p>3、铸造 (1) 孕育、变质、炉外精炼、除气等金属熔液预处理工序 PM 排放环节应安装半封闭空间，并配备除尘设施； (2) 浇注工序设置浇注区或浇注段，用外部罩的罩口应尽可能接近污染源；落砂、抛丸清理、砂处理工序应在密闭空间内操作，废气收集至除尘设施； (3) 对于树脂砂工艺生产特殊尺寸（特大等）铸件或使用地坑造型的，浇注和冷却工序采取固定式或移动式集气设备，并配备废气处理设施，待砂型冷却</p>	<p>1、物料储存 (1) 煤粉、膨润土、硅砂等粉状物料应袋装或罐装，并储存于半封闭储库中； (2) 生铁、废钢、焦炭和铁合金等粒状、块状散装物料应储存于半封闭储库及以上措施，半封闭储库料场应至少两面有围墙（围挡）及屋顶。</p> <p>2、物料转移和输送 同 A 级企业</p> <p>3、铸造 (1) 孕育、变质、炉外精炼、除气等金属熔液预处理工序 PM 排放环节应安装排气罩，并配备除尘设施； (2) 浇注工序设置排风罩，落砂、抛丸清理、砂处理工序宜在封闭设备内操作，废气收集至除尘设施。 (3) 对于树脂砂工艺特殊尺寸（特大等）铸件或使用地坑造型的，浇注和冷却工序采取固定式或移动式集气设备，并配备废气处理设施，</p>	未达到 C 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
无组织排放	<p>冷却至无可见烟尘外逸时，环保设备方可停止运行；落砂工序应采取有效集气除尘或抑尘措施；</p> <p>(4) 清理（去除浇冒口、铲飞边毛刺等）和浇包、渣包的维修等工序宜在封闭空间内操作，废气收集至除尘设施；</p> <p>(5) 车间不得有可见烟粉尘外逸</p>	<p>至无可见烟尘外逸时，环保设备方可停止运行；对于水玻璃砂工艺生产特殊尺寸（特大等）铸件或使用时坑造型的，浇注工序采取固定式或移动式集气罩，并配备除尘设施设置集气罩；落砂工序应采取有效集气除尘或抑尘措施；</p> <p>(4) 清理（去除浇冒口、铲飞边毛刺等）和浇包、渣包的维修等工序在封闭设备或排风柜内操作，废气收集至除尘设施；</p> <p>(5) 车间不得有可见烟粉尘外逸</p>	<p>待砂型冷却至无可见烟尘外逸时，环保设备方可停止运行；对于水玻璃砂工艺特殊尺寸（特大等）铸件或使用地坑造型的，浇注工序采取固定式或移动式集气罩，并配备除尘设施设置集气罩；落砂工序应采取有效集气除尘或抑尘措施；</p> <p>(4) 清理（去除浇冒口、铲飞边毛刺等）和浇包、渣包的维修等工序应采取固定式或移动式集气罩，并配备除尘设施；</p> <p>(5) 车间不得有可见烟粉尘外逸</p>	未达到 C 级要求
监测监控水平	<p>1、料场出入口等易产生 PM 排放环节，安装高清视频监控设施。视频监控数据保存六个月以上；</p> <p>2、主要生产设施与污染防治设施分表计电</p>	<p>1、料场出入口等易产生 PM 排放环节，安装高清视频监控设施。视频监控数据保存三个月以上；</p> <p>2、主要生产设施与污染防治设施分表计电</p>	<p>1、料场出入口等易产生 PM 排放环节，安装高清视频监控设施。视频监控数据保存三个月以上；</p> <p>2、主要生产设施与污染防治设施分表计电</p>	未达到 B、C 级要求
环境管理水平	<p>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、一年内第三方废气监测报告</p> <p>台账记录：1、完整生产管理台账：生产设备运行台账，原辅材料、燃料使用量，产品产量；2、设备维护记录；3、废气治理设备清单；主要污染治理设备、设计说明书、运行记录、CEMS 小时数据等（如需）；4、耗材记录：包括草酸、磷酸、活性炭等耗材使用量，除尘器滤料更换记录等；5、运输管理电子台账（包括出入厂记录、车牌号、VIN 号、发动机编号和排放阶段等）；6、固废、危废处理记录；7、废气治理设施运行管理规程</p>	<p>至少符合 A 级要求中的 5 条，其中必须包含 3、5、7</p>	<p>至少符合 A 级要求中的 3 条，其中必须包含 7</p>	未达到 C 级要求
	<p>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</p>	<p>人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力</p>		

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
运输方式	1、物料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； 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； 3、危废运输全部使用安装远程在线监控的国五及以上或新能源车； 4、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	1、物料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）或新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准； 2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准； 3、危废运输全部使用国五及以上或新能源车； 4、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	物料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）或新能源车比例不低于 50%	未达到 C 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：<sup>a</sup> 自动化是指使用水平或垂直造型线，其造型、合箱、浇注及转运应在流水线上完成。砂处理工序应为成套自动化砂处理设备；  
注 2：<sup>b</sup> 机械化是指使用一台或多台单机造型（含蹦蹦机），有浇注区域或自行添加转运线。粘土砂处理设备至少为封闭的设备；  
注 3：<sup>c</sup>SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 适用于燃气炉熔炼（化）

表 6-2 铸件企业绩效分级指标（采用冲天炉熔化设备）

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
装备水平	熔化率 10 t/h 及以上外热风水冷冲天炉	熔化效率 10 t/h 及以上冲天炉		未达到 B、C 级要求
污染治理技术	采取炉内干法脱硫、炉外湿法脱硫或其他等效措施，并提供监测证明文件。其他分级指标同表 6-1			未达到 A、B、C 级要求
排放限值	PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 15、50、150 mg/m <sup>3</sup>	PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 20、100、200 mg/m <sup>3</sup>	PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 30、100、300 mg/m <sup>3</sup>	未达到 C 级要求
	热风炉基准氧含量 12%；冷风炉基准氧含量 15%			

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
无组织排放	冲天炉加料口应为负压状态，防止粉尘外泄。防止粉尘外泄。其他分级指标同表 6-1	冲天炉加料口应为负压状态，防止粉尘外泄。其他分级指标同表 6-1	冲天炉加料口应为负压状态，防止粉尘外泄。其他分级指标同表 6-1	冲天炉加料口应为负压状态，防止粉尘外泄。其他分级指标同表 6-1
监测监控水平	重点排污企业冲天炉排放口安装 CEMS，其他分级要求同表 6-1。CEMS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存六个月以上	重点排污企业冲天炉排放口安装 CEMS，其他分级要求同表 6-1。CEMS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存三个月以上	重点排污企业冲天炉排放口安装 CEMS，其他分级要求同表 6-1。CEMS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存三个月以上	重点排污企业冲天炉排放口安装 CEMS，其他分级要求同表 6-1。CEMS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存三个月以上
环境管理水平	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1
运输方式	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1
运输监管	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1	分级指标同表 6-1

表 6-3 铸造用生铁企业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
污染治理技术	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、除尘采用静电除尘、湿式静电除尘、覆膜滤料袋式除尘、滤筒除尘等高效先进工艺；</li> <li>2、烟气脱硝采用选择性催化还原（SCR）等高效脱硝工艺；</li> <li>3、烟气脱硫实施增效改造等措施，取消烟气旁路；</li> <li>4、烧结机机头烟气采用循环利用</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、除尘采用静电除尘、湿式静电除尘、覆膜滤料袋式除尘、滤筒除尘等高效先进工艺；</li> <li>2、烟气采用适用脱硝工艺，稳定达到超低排放限值要求；</li> <li>3、烟气脱硫实施增效改造等措施，取消烟气旁路</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、除尘采用静电除尘、湿式静电除尘、覆膜滤料袋式除尘、滤筒除尘等高效先进工艺；</li> <li>2、烟气采用适用脱硝技术，达到特别排放限值要求；</li> <li>3、烟气脱硫实施增效改造等措施，取消烟气旁路</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、除尘采用静电除尘、湿式静电除尘、覆膜滤料袋式除尘、滤筒除尘等高效先进工艺；</li> <li>2、烟气采用适用脱硝技术，达到特别排放限值要求；</li> <li>3、烟气脱硫实施增效改造等措施，取消烟气旁路</li> </ol>
排放限值	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机的 PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、35、50 mg/m<sup>3</sup>（其中烧结机机头、球团竖炉基准氧含量为 16%，链篦机回转窑、带式球团焙烧机的基准氧含量为 18%）；</li> <li>2、烧结机机尾、烧结（球团）其他生产设备的 PM 排放浓度不高于 10 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>3、热风炉 PM 和 NO<sub>x</sub> 的排放浓度分别不高于 10、200 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>4、高炉出铁场、高炉矿槽的 PM 排放浓度均不高于 10 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>5、燃气锅炉和燃气轮机组的 PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 5、35、50 mg/m<sup>3</sup>（其中烧燃气锅炉基准氧含量为 3%，燃气轮机组的基准氧含量为 15%）；</li> <li>6、石灰窑 PM 的排放浓度不高于 10 mg/m<sup>3</sup></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、热风炉 PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（以 NO<sub>2</sub> 计）排放浓度分别不高于 15、100、300 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>2、高炉出铁场 PM 排放浓度不高于 15 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>3、原料系统、煤粉系统、其他生产设施 PM 排放浓度均不高于 10 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>4、烧结机 PM 排放浓度不高于 40 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>5、球团焙烧设备 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（以 NO<sub>2</sub> 计）排放浓度分别不高于 180、300 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>6、烧结机机尾、带式焙烧机机尾、其他生产设施 PM 排放浓度不高于 20 mg/m<sup>3</sup></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、热风炉 PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（以 NO<sub>2</sub> 计）排放浓度分别不高于 15、100、300 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>2、高炉出铁场 PM 排放浓度不高于 15 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>3、原料系统、煤粉系统、其他生产设施 PM 排放浓度均不高于 10 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>4、烧结机 PM 排放浓度不高于 40 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>5、球团焙烧设备 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（以 NO<sub>2</sub> 计）排放浓度分别不高于 180、300 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>6、烧结机机尾、带式焙烧机机尾、其他生产设施 PM 排放浓度不高于 20 mg/m<sup>3</sup></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、热风炉 PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（以 NO<sub>2</sub> 计）排放浓度分别不高于 15、100、300 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>2、高炉出铁场 PM 排放浓度不高于 15 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>3、原料系统、煤粉系统、其他生产设施 PM 排放浓度均不高于 10 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>4、烧结机 PM 排放浓度不高于 40 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>5、球团焙烧设备 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>（以 NO<sub>2</sub> 计）排放浓度分别不高于 180、300 mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>6、烧结机机尾、带式焙烧机机尾、其他生产设施 PM 排放浓度不高于 20 mg/m<sup>3</sup></li> </ol>

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
<p>物料储存与输送：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、粉状物料采用料仓、储罐、吨包袋等方式密闭储存，采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车、吨包袋等方式密闭输送；</li> <li>2、块状或粘湿物料采用密闭料仓或封闭式棚等方式储存，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式输送，采用汽车运输应使用封闭式车厢或苫盖严密，装卸车时采取加湿等抑尘措施；</li> <li>3、其他干渣堆存采用喷淋（雾）等抑尘措施；</li> <li>4、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；</li> <li>5、料场出口应设置车轮和车身清洗设施；</li> <li>6、厂区道路硬化，并采取清扫、洒水等措施，保持清洁</li> </ol> <p>生产工艺过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、烧结、球团、炼铁等工序的物料破碎、筛分、混合等设备设置密闭罩，并配备除尘设施；</li> <li>2、烧结机、球团焙烧设备、高炉矿槽、高炉出铁场封闭或半封闭并配备除尘设施，铁沟、渣沟应加盖封闭；</li> <li>3、高炉炉顶上料、矿槽、高炉出铁场等产尘点无可见烟粉尘外逸；</li> <li>4、高炉炉顶料罐均压放散废气采取回收或净化措施</li> </ol>	<p>物料储存与输送：同 A 级要求</p> <p>生产工艺过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、烧结、球团、炼铁等工序的物料破碎、筛分、混合等设备设置密闭罩，并配备除尘设施；</li> <li>2、烧结机、球团焙烧设备、高炉炉顶上料、矿槽、高炉出铁场等产尘点无可见烟粉尘外逸；</li> <li>3、高炉出铁场封闭或半封闭并配备除尘设施，铁沟、渣沟应加盖封闭。高炉炉顶料罐均压放散废气采取回收或净化措施（250 立方米以下高炉暂不作要求）</li> </ol>	<p>物料储存与输送：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、物料采用封闭式料棚等方式储存，采用皮带走廊等方式输送，采用汽车运输应使用封闭式车厢或苫盖严密，装卸车时采取加湿等抑尘措施；</li> <li>2、其他干渣堆存采用喷淋（雾）等抑尘措施；</li> <li>3、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；</li> <li>4、厂区道路硬化，并采取清扫、洒水等措施</li> </ol> <p>生产工艺过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、烧结、球团、炼铁等工序的物料破碎、筛分、混合等设备设置吸风罩，并配备除尘设施；</li> <li>2、烧结机、球团焙烧设备，高炉炉顶上料、矿槽、高炉出铁场等产尘点无可见烟粉尘外逸；</li> <li>3、高炉出铁场封闭或半封闭并配备除尘设施，铁沟、渣沟应加盖封闭</li> </ol>	<p>未达到 C 级要求</p>	

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
监测监控水平	<p>1、重点排污企业烧结机机头、烧结机机尾、球团焙烧、高炉矿槽、高炉出铁场、铁水预处理排气筒等均安装 CEMS，并接入 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数；</p> <p>2、料场出入口、烧结冷却区域、高炉矿槽和炉顶区域等易产生尘点，安装高清视频监控设施；</p> <p>3、具备全厂环保管控中心，设立集中视频监控平台，及时有效管控环保设施运行状况；</p> <p>4、CEMS、DCS 监控等数据保存一年以上，视频监控数据保存六个月以上</p>		<p>1、重点排污企业烧结机机头、烧结机机尾、球团焙烧排气筒等均安装 CEMS，并安装 PLC 或 DCS 自动控制系统，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数；</p> <p>2、CEMS、PLC、DCS 监控等数据保存一年以上，视频监控数据保存三个月以上</p>	未达到 B、C 级要求
环境管理水平	<p>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、一年内第三方废气监测报告</p> <p>台账记录：1、完整生产管理台账：生产设备运行台账，原辅材料、燃料使用量，产品产量；2、设备维护记录；3、废气治理设备清单：主要污染治理设备、设计说明书、运行记录、CEMS 小时数据等（如需）；4、耗材记录：包括草酸、磷酸、活性炭等耗材使用量，除尘器滤料更换记录等；5、固废、危废处理记录</p> <p>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</p>	<p>至少符合 A 级要求中 3 条，其中必须包含第 3 项</p>	<p>至少符合 A 级要求中第 3 项</p>	未达到 C 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
运输方式	1、物料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； 2、厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准（含燃气）或新能源车； 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	1、物料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）或新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准； 2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准； 3、厂内非道路移动机械全部达到国二及以上排放标准或使用新能源机械	物料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）或新能源车比例不低于 50%	未达到 C 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

## **(五) 减排措施**

### **1、铸件企业**

#### **(1) A 级企业:**

鼓励结合实际，自主采取减排措施。

#### **(2) B 级企业:**

黄色及橙色预警期间：停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

红色预警期间：所有涉气工序停产；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。

橙色预警期间：熔炼工序停产；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

红色预警期间：所有涉气工序停产；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

#### **(4) D 级企业:**

黄色及以上预警期间：所有涉气工序停产；停止公路运输。

### **2、铸造用生铁企业**

#### **(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：烧结、球团限产 20%以上，以生产线计（单条生产线的降低生产负荷，以“环评批复产能、排污许可载明产能、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：烧结、球团限产 25%（含）以上（单条生产线的降低生产负荷，以“环评批复产能、排污许可载明产能、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。

橙色及以上预警期间：烧结、球团限产 50%（含）以上（单条生产线的降低生产负荷，以“环评批复产能、排污许可载明产能、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。

### （4）D 级企业：

黄色预警期间：烧结、球团限产 50%（含）以上（单条生产线的降低生产负荷，以“环评批复产能、排污许可载明产能、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。

橙色及以上预警期间：停产；停止公路运输。

### （5）备注：

针对铸造用生铁企业短时间内限产和停产难以操作，建议在重污染频发的秋冬季期间，提前调整生产计划，确保预警期间企业能够落实相应应急减排措施；有条件的城市，可以结合当地实际情况，采取区域统筹的方式，实行轮流停产减排，停产减排不得少于上述

烧结、球团限产比例。

## （六）核查方法

1、电量分析：从电网公司调取企业用电量情况，分析历史预警期间电量变化，比对正常生产与采取减排措施期间的用电量变化筛选未落实应急减排措施的企业。

2、现场核查：（1）对于铸件企业，主要检查熔炼炉、热处理炉是否生产；检查喷涂生产线停产情况。（2）对于铸造用生铁企业，现场检查烧结机（球团）设备、炼铁高炉、自备发电机组是否按照集中停产方案进行停产，集中停产时间段允许企业对设备进行检修操作。

3、台账核查：重点核查金属熔炼、造型落砂、清理、涂装等工序主要生产设施开停机记录表或员工工作签到表；核查涂料用量、涂料库存量、使用记录等；核查治理设施的开停机记录表；若有在线监测设施的，核查在线监测数据。

4、污染治理设施核查：（1）调取企业分表计电情况，核查污染治理设施是否和企业用电设施同步或提前运行；（2）核查污染治理设施耗材（滤袋、活性炭）等更换记录；（3）核查污染治理设施排放数据是否符合要求。

5、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。

## 七、氧化铝

### （一）适用范围

适用于采用拜耳法、烧结法和联合法生产氧化铝的工业企业。

### （二）生产工艺



### (三) 主要污染物产排环节

1、**PM**: 主要来自原料系统、破碎、贮运、熟料烧成、焙烧和石灰石煅烧等工艺。

2、**SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>**: 主要来自熟料烧成、焙烧和石灰石煅烧等工艺。

### (四) 绩效分级指标

表 7-1 氧化铝行业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
能源类型	循环流化床煤制气或管道煤制气或天然气		两段式固定床气化炉煤制气	
热锅炉	全面达到超低排放要求			未达到超低排放要求
污染治理技术	<p>1、熟料烧成窑、焙烧炉产尘点采用电袋复合除尘或覆膜滤料等高效除尘工艺（设计除尘效率 99.9% 以上），其他环节可采用袋式除尘工艺；</p> <p>2、煤制气单元采用硫分 0.5% 及以下低硫煤，或配备煤气脱硫工艺，或焙烧炉烟气采用石灰石膏法等高效脱硫工艺；</p> <p>3、焙烧炉烟气采用 SCR 等高效脱硝工艺；</p> <p>4、熟料烧成窑炉采用低氮燃烧+SCR/SNCR 脱硝工艺</p>	<p>1、焙烧炉采用高温静电除尘或袋式除尘工艺，其他环节袋式除尘工艺；</p> <p>2、煤制气单元采用硫分 1% 及以下低硫煤，或配备煤气脱硫工艺，或焙烧炉烟气采用高效脱硫工艺；</p> <p>3、焙烧炉和熟料烧成窑采用低氮燃烧或 SNCR 脱硝或 SCR 脱硝或一体化等治理工艺</p>		未达到 B、C 级要求
排放限值	烧成窑、焙烧炉 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、50、50 mg/m <sup>3</sup>	烧成窑、焙烧炉 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、100、100 mg/m <sup>3</sup>	达到国家及地方相关标准要求	
无组织排放	<p>熟料烧成窑基准烟气量为 5500 m<sup>3</sup>/t 熟料；</p> <p>氢氧化铝焙烧炉基准烟气量为 2200 m<sup>3</sup>/t 氧化铝</p> <p>1、石灰/石灰石等固态辅料采用库房贮存；</p> <p>2、原矿浆磨制工序在封闭厂房内进行；</p> <p>3、炉窑的加料口、出料口，氢氧化铝焙烧炉出料口，固态原辅材料破碎、筛分、石灰卸灰、氧化铝包装工段设置集气罩，并配备密闭抽风收尘设施；</p> <p>4、粉状物料采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机等方式输送，汽车运输的方式采用密闭车厢、真空罐车等方式输送。粒状物料采用密闭、封闭等方式输送，物料输送过程中产生尘点采取抑尘措施；</p> <p>5、厂内运输道路硬化，并采取洒水、喷雾、移动吸尘等措施</p>			未达到 A、B、C 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
无组织排放	<p>1、铝土矿、原煤采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，特大型产能氧化铝企业，采用防风抑尘网和全覆盖方式储存，并能够提出两年内建设封闭料棚；</p> <p>2、料棚出入口安装电动门；</p> <p>3、带式输送机的受料点、卸料点设置密闭罩，并配备除尘设施；</p> <p>4、除尘设施卸灰口密闭或封闭</p>	<p>1、铝土矿、原煤采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，特大型产能氧化铝企业，采用防风抑尘网和全覆盖方式储存，并能够提出两年内建设封闭料棚；</p> <p>2、带式输送机的受料点、卸料点设置密闭罩，并配备除尘设施</p>	<p>1、铝土矿、原煤贮存采用防风抑尘网；</p> <p>2、带式输送机的受料点、卸料点采取喷雾等抑尘设施</p>	
监测监控水平	<p>1、重点排污企业熟料烧成窑、氢氧化铝焙烧炉、石灰窑<sup>a</sup>、锅炉等主要排放口<sup>b</sup>均安装 CEMS，并接入 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数；</p> <p>2、料场出入口等易产生尘点，安装高清视频监控设施；</p> <p>3、CEMS、DCS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存六个月以上</p>	<p>1、重点排污企业熟料烧成窑、氢氧化铝焙烧炉、石灰窑<sup>a</sup>、锅炉等主要排放口<sup>b</sup>均安装 CEMS，并接入 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数；</p> <p>2、料场出入口等易产生尘点，安装高清视频监控设施；</p> <p>3、CEMS、DCS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存三个月以上</p>		未达到 B、C 级要求
	具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染物治理设施运行、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		
	环保档案：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、竣工治理设施运行管理规程；5、一年内第三方废气监测报告			
环境管理水平	台账记录：按照《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业——铝冶炼》（HJ 863.2-2017）中环境管理台账记录要求开展记录，台账记录已保存一年以上			未达到 A、B、C 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

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
运输方式	<p>1、铝土矿厂外运输 80%以上采用水运或铁路码头入厂（本市矿区除外），厂内运输均采用封闭皮带廊；煤炭运输 80%以上采用水路或铁路码头入厂（本省矿区除外）；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（含燃气）；</p> <p>2、天然气采用管道输送；</p> <p>3、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；</p> <p>4、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车</p>	<p>1、铝土矿厂外运输 60%以上采用水运或铁路码头入厂（本市矿区除外），厂内运输均采用封闭皮带廊或全密闭式汽车运输；铁路运输的物料，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（含燃气）比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准；</p> <p>2、天然气采用管道输送；</p> <p>3、厂内运输车辆使用达到国五及以上排放标准或新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准；</p> <p>4、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车达到国二排放标准</p>	<p>1、铝土矿厂内运输采用封闭皮带廊；</p> <p>2、物料公路运输使用达到国五及以上排放标准重型载货车（含燃气）或新能源车比例不低于 50%；</p> <p>3、天然气采用管道输送；</p> <p>4、厂内运输车辆使用达到国五及以上排放标准或新能源车比例不低于 50%；</p> <p>5、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车比例不低于 50%</p>	未达到 C 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			
<p>注 1：<sup>a</sup> 石灰窑参照石灰窑工业进行绩效分级</p> <p>注 2：<sup>b</sup> 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——铝冶炼》（HJ 863.2-2017）确定</p>				

## **(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:**

黄色及以上预警期间：熟料烧成和焙烧工序停 30%，以生产线计（停产一年以上生产线不计入基数，下同）；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:**

黄色及以上预警期间：熟料烧成和焙烧工序停 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、D 级企业:**

黄色及橙色预警期间：熟料烧成和焙烧工序停 70%，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。

红色预警期间：熟料烧成和焙烧工序停 70%，以生产线计；停止公路运输。

### **5、备注:**

重污染预警时间连续超过 10 天的，停产焙烧炉可恢复 50%。

## **(六) 核查方法**

**1、电量分析：**从电网公司调取企业用电量情况，分析历史预警期间电量变化，比对正常生产与采取减排措施期间的用电量变化，筛选未落实应急减排措施的企业。

**2、现场核查：**重点关注熟料烧成和焙烧工序，查看熟料烧成、焙烧工序设备是否停止运转，是否排烟，设备本体是否有温度。

3、台账核查：（1）查看煤质检测报告，核查燃料煤硫分是否符合要求；（2）检查在线监测数据，应急响应期间污染物在线监测数据是否满足相应绩效等级排放限值；（3）查看生产报表及产品入库台账，核查采取减排措施期间氧化铝的减产量是否与限产比例一致。

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。

## 八、电解铝

### （一）适用范围

适用于采用预焙电解槽生产铝的工业企业。

### （二）生产工艺

1、主要生产工艺：氧化铝贮运、混合、电解、浇铸、残极压脱、破碎等。

2、主要原辅材料：主要原料为氧化铝；主要辅料为氟化铝、冰晶石、阳极等。

3、主要能源：电。

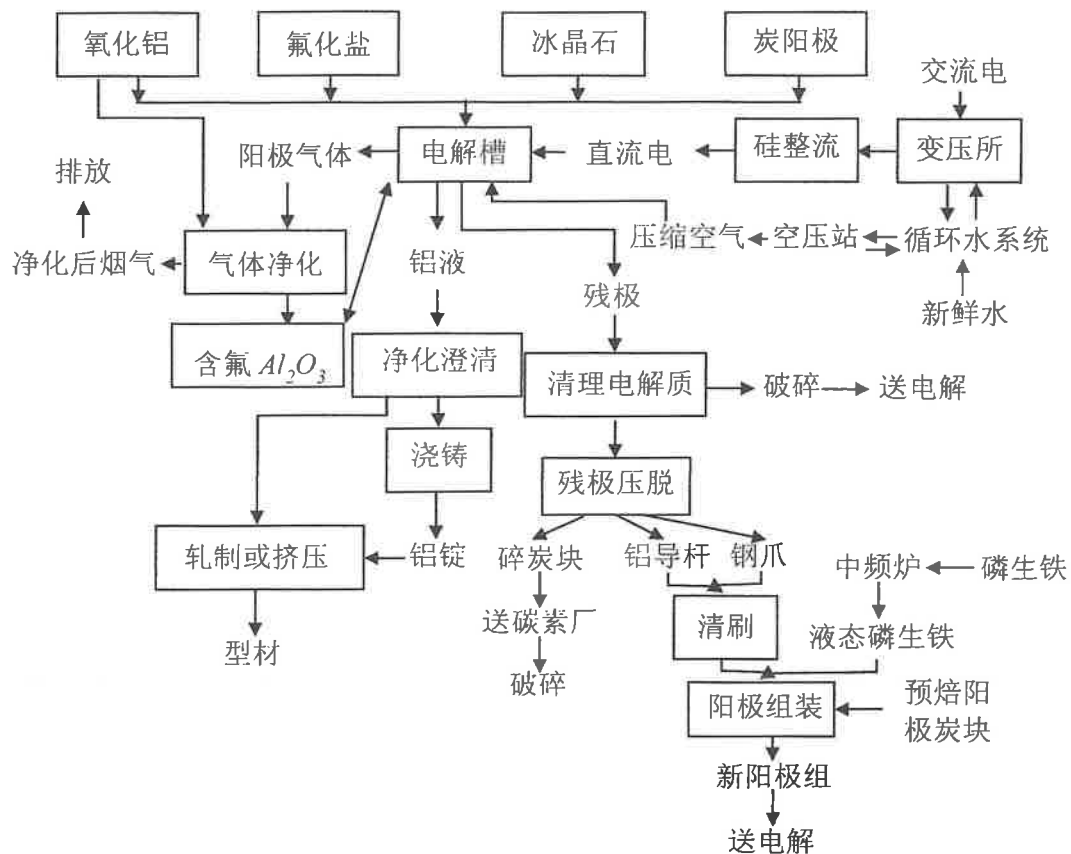


图 8-1 电解铝生产工艺流程图

### (三) 主要污染物产排环节

1、PM: 主要来自电解、氧化铝贮运、电解质清理及破碎、阳极组装及残极处理、铸造等工艺。

2、SO<sub>2</sub>: 主要来自电解工艺。

### (四) 绩效分级指标

表 8-1 电解铝行业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
装备水平	电解槽 240KA 及以上	电解槽 160KA 以上	
自备电厂	全面达到超低排放要求		未达到超低排放要求
污染治理技术	电解烟气采用氧化铝吸附干净化技术去除氟化物，净化后烟气采用脱硫工艺		电解烟气采用氧化铝吸附干净化技术去除氟化物
排放限值	PM、SO <sub>2</sub> 、氟化物排放浓度分别不高于 10、35、1.0mg/m <sup>3</sup>		PM、SO <sub>2</sub> 、氟化物排放浓度分别不高于 10、100、3.0 mg/m <sup>3</sup>
无组织排放	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、原料采用密闭贮存，设有集尘装置；</li> <li>2、阳极组装和残极处理的产尘点设密闭罩，并抽风形成负压，防止粉尘外逸；</li> <li>3、铸造车间密闭，并采用炉门排烟罩和机械排风系统捕集烟气；</li> <li>4、物料输送过程中产尘点均采取有效抑尘措施；</li> <li>5、企业配备封闭高效烟气收集系统，实现残极冷却烟气有效处理</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、严格控制开槽操作时间；</li> <li>2、更换一个阳极时至少多开启三扇槽罩，同时更换两个阳极时至少多开启四扇槽罩；</li> <li>3、捞碳渣、取样分析等应开启一扇槽罩；</li> <li>4、电解车间不得采用压缩空气吹扫等易产生扬尘的清理措施；</li> <li>5、电解槽无明显烟尘外逸</li> </ol>	未达到 B 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
监测监控水平	<p>1、重点排污企业主要排放口<sup>a</sup>安装 CEMS,并接入 DCS,记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数;</p> <p>2、料场出入口等易产尘点,安装高清视频监控设施;</p> <p>3、在厂区内主要产尘点周边、运输道路两侧布设空气质量监测微站点,监控 PM 等管控情况;</p> <p>4、CEMS、DCS 等数据保存一年以上,视频监控数据保存六个月以上</p>	<p>1、重点排污企业主要排放口<sup>a</sup>安装 CEMS,并接入 DCS,记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数;</p> <p>2、料场出入口等易产尘点,安装高清视频监控设施;</p> <p>3、在厂区内主要产尘点周边、运输道路两侧布设空气质量监测微站点,监控 PM 等管控情况;</p> <p>4、CEMS、DCS 等数据保存一年以上,视频监控数据保存三个月以上</p>	未达到 B 级要求
环境管理水平	<p>具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染物治理设施运行、主要生产设施运行等相关数据集中调控的能力</p> <p>环保档案: 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、一年内第三方废气监测报告</p> <p>台账记录: 按照《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业——铝冶炼》(HJ 863.2-2017) 中环境管理台账记录要求开展记录,台账记录已保存一年以上</p> <p>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</p>	未达到 A 级要求	未达到 A、B 级要求
运输方式	<p>1、原料氧化铝(散装)运输全部使用罐车;</p> <p>2、公路运输全部使用国五及以上排放标准重型载货车(含燃气)或新能源车;</p> <p>3、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;</p> <p>4、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</p>	<p>1、原料氧化铝(散装)运输使用罐车比例不低于 80%;</p> <p>2、公路运输使用国五及以上排放标准重型载货车(含燃气)或新能源车比例不低于 80%;</p> <p>3、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准(含燃气)或使用新能源车比例不低于 80%;</p> <p>4、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</p>	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: <sup>a</sup> 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——铝冶炼》(HJ 863.2-2017) 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：停产 10%，以电解槽计，同时火法碳渣处理线停产，停止脱硫系统大修；停止使用国四及以下重型载货汽车（含燃气）进行运输。

橙色及以上预警期间：停产 10%，以电解槽计，同时火法碳渣处理线停产，停止脱硫系统大修，停止铝灰炒灰作业；停止使用国四及以下重型载货汽车（含燃气）进行运输。

### **3、C 级企业:**

黄色及以上预警期间：停产 20%，以电解槽计，同时火法碳渣处理线停产，停止脱硫系统大修，停止铝灰炒灰作业；停止使用国四及以下重型载货汽车（含燃气）进行运输。

### **4、备注:**

针对电解槽等短时间内难以停产的工序，建议在重污染频发的秋冬季期间，提前调整生产计划，确保预警期间企业能够落实相应应急减排措施。秋冬季集中停产或提前停产到位的企业不参与重污染天气应急减排。

## **(六) 核查方法**

**1、电量分析:** 从电网公司调取企业用电量情况，分析历史预警期间电量变化，比对采取减排措施期间的用电量是否有明显下降趋势。

2、现场核查：查看车间电解槽控箱，观察停产电解槽是否有电压；查看停产电解槽是否有温度；记录停产槽号，逐个核定停产情况。

3、台账核查：（1）查看在线监测数据，分析污染物在线监测数据是否满足相应绩效等级排放限值；（2）查看台账记录，调取整流所或单系列交流表电量数据，以上一年年度用电量折算到日均用电量为基数，核实停产期间用电量是否下降相应比例。

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。

## 九、炭素

### （一）适用范围

适用于以炭、石墨材料加工特种石墨制品、石墨烯、碳（炭）素制品、异形制品，以及用树脂和各种有机物浸渍加工而成的碳（炭）素异形产品的制造工业企业。包括煅后焦等独立中间产品制造。

### （二）生产工艺

1、主要生产工艺：原料预处理、混捏、焙烧、煅烧、成型、浸渍等。

2、主要原辅材料：石油焦、针状焦、残极、煤沥青、无烟煤等、冶金焦、氧化铁粉、硬脂酸等。

3、主要能源：天然气、煤气、电等。

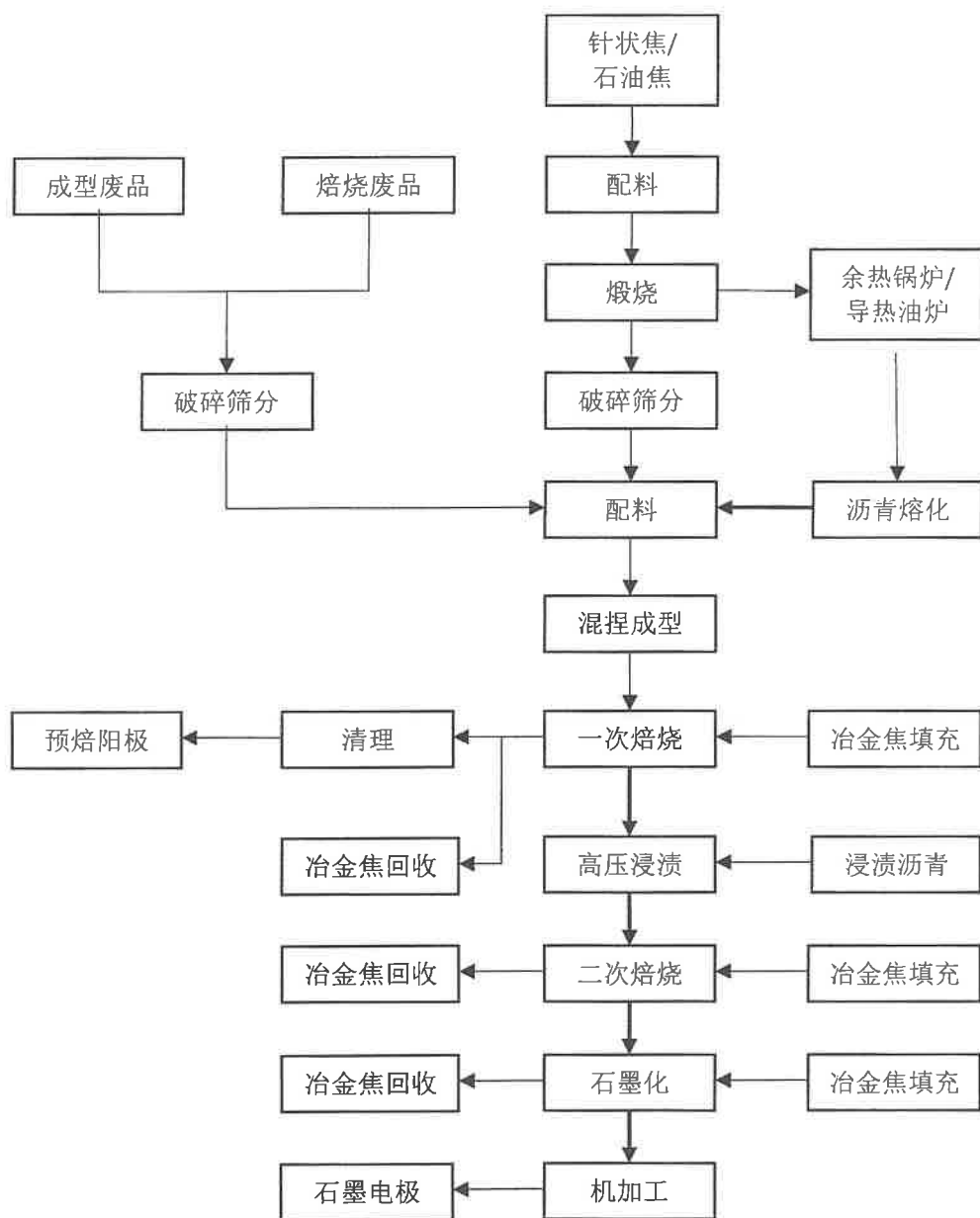


图 9-1 典型炭素生产工艺流程图

### (三) 主要污染物产排环节

1、PM：主要来自原料预处理、配料、混捏、焙烧、煅烧、石墨化等工序。

2、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>：主要来自焙烧、煅烧、石墨化等工序。

3、沥青烟：主要来自混捏、成型、焙烧、沥青储存熔化、浸渍等工序。

### (四) 绩效分级指标

表 9-1 炭素行业绩效分级指标

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
能源类型	天然气、集中煤制气（循环流化床煤制气、气流床气化炉、两段式煤制气）			其他
污染治理技术	<p>1、除尘脱硫：采用湿法脱硫+湿电除尘或半干法/干法脱硫+布袋除尘组合工艺；</p> <p>2、脱硝工艺：预焙阳极焙烧工序采用低氮燃烧+SNCR 工艺，电极焙烧烟气采用 SCR/SNCR 工艺；</p> <p>3、煅烧烟气脱硝采用 SNCR+SCR 工艺或 SCR 等工艺；</p> <p>4、有机废气（含沥青烟）：采用燃烧法工艺</p>	<p>脱硝工艺：焙烧烟气采用低氮燃烧或 SCR/SNCR 等工艺；除石墨电极生产所用二次焙烧外，煅烧烟气脱硝采用 SCR/SNCR 等高效烟气治理工艺</p> <p>1、除尘脱硫：采用湿法脱硫+湿电除尘或半干法/干法脱硫+布袋除尘组合工艺；</p> <p>2、有机废气（含沥青烟）：采用吸附、电捕焦油器等工艺</p>	<p>焙烧烟气等采用脱硝工艺</p> <p>其他</p>	其他
排放限值	<p>PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、沥青烟排放浓度分别不高于 10、35、50、10 mg/m<sup>3</sup></p> <p>备注：煅烧炉、焙烧炉基准氧含量为 15%</p>	<p>PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、沥青烟排放浓度分别不高于 10、35、100、20 mg/m<sup>3</sup></p>	<p>PM、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、沥青烟排放浓度分别不高于 10、100、100、20 mg/m<sup>3</sup></p>	达到国家或地方排放要求
无组织排放	<p>1、车间采取密闭、封闭等措施，无可见烟尘粉尘外逸；</p> <p>2、生产工艺（装置）产生点采用密闭、封闭或设置集气罩等措施；</p> <p>3、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料采用密闭或封闭方式储存，采用密闭皮带、封闭走廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送；</p> <p>4、粒状、块状物料采用入棚、入仓等方式储存，粒状物料采用密闭、封闭等方式输送；</p> <p>5、物料装卸、储存、输送过程中产生点采取有效抑尘措施；</p> <p>6、环式焙烧炉、石墨化炉采用具有收尘功能的火车；</p> <p>7、新建企业（2020 年（含）后环评验收）石油焦卸料点采用自动卸车机</p>	<p>1、车间采取密闭、封闭等措施，无可见烟尘粉尘外逸；</p> <p>2、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料采用密闭或封闭方式储存，采用密闭皮带、封闭走廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送；</p> <p>3、粒状、块状物料采用入棚、入仓或建设防风抑尘网等方式进行储存，粒状物料采用密闭、封闭等方式输送；</p> <p>4、物料输送过程中产生点采取有效抑尘措施</p>	<p>1、车间采取密闭、封闭等措施，无可见烟尘粉尘外逸；</p> <p>2、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料采用密闭或封闭方式储存，采用密闭等方式输送；</p> <p>3、粒状、块状物料采用入棚、入仓或建设防风抑尘网等方式进行储存，粒状物料采用密闭、封闭等方式输送；</p> <p>4、物料输送过程中产生点采取有效抑尘措施</p>	未达到 C 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
监测监控 水平	<p>煅烧炉、焙烧炉工艺烟气等主要排放口<sup>a</sup>安装 CEMS，数据保存一年以上</p> <p>1、SCR/SNCR 安装氨逃逸在线监测； 2、重点排污企业石墨化炉工艺烟气等主要排放口<sup>a</sup>均安装 CEMS，煅烧炉、焙烧炉工艺烟气等主要污染设施接入 DCS，记录企业环保设施运行主要参数，数据保存一年以上； 3、煅烧炉、焙烧炉投料口和主要产尘点安装视频监控，视频保存六个月以上</p>	<p>1、SCR/SNCR 安装氨逃逸在线监测； 2、重点排污企业石墨化炉工艺烟气等主要排放口<sup>a</sup>均安装 CEMS，煅烧炉、焙烧炉工艺烟气等主要污染设施接入 DCS，记录企业环保设施运行主要参数，数据保存一年以上； 3、煅烧炉、焙烧炉投料口和主要产尘点安装视频监控，视频保存三个月以上</p>	<p>1、煅烧炉、焙烧炉工艺烟气等主要污染设施接入 PLC，记录企业环保设施运行； 2、PLC 数据保存一年以上</p>	未达到 C 级要求
	<p>具备对全厂视频监控、污染治理设施运行、CMES 监控、生产设施运行等相关数据集中调控能力</p>	未达到 A 级要求		
环境管理 水平	<p>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、竣工验收文件；5、一年内第三方废气监测报告</p>	<p>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、含烟气量和污染物出口浓度的月度 DCS 曲线图等）；3、主要污染排放口废气排放记录（手工监测和在线监测）；4、主要原辅材料消耗记录；5、燃料（天然气）消耗记录</p>	<p>至少符合 A 级要求中第 1、2、3 项（可用 PLC 代替 DCS）</p>	未达到 C 级要求
	<p>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</p>	<p>人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力</p>		

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业	D 级企业
运输方式	1、物料公路运输全部使用达到国五及以上排放标准重型载货车（含燃气）或新能源车辆或其他清洁能源方式 <sup>b</sup> ； 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； 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车	1、物料公路运输使用达到国五及以上排放标准重型载货车（含燃气）或新能源车或其他清洁能源方式 <sup>b</sup> 比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准； 2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准； 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车比例不低于 80%	1、物料公路运输使用达到国五及以上排放标准重型载货车（含燃气）或新能源车或其他清洁能源方式 <sup>b</sup> 比例不低于 50%； 2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车比例不低于 50%； 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车比例不低于 50%	未达到 C 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： <sup>a</sup> 主要排放口按照《排污许可证申请与核发技术规范石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）确定； 注 2： <sup>b</sup> 如果企业能够提出两年内铁路专用线建设计划的，也视为符合清洁能源方式要求				

## **(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。

橙色预警期间：焙烧工序停产 30%及以上，以火焰系统计（石墨电极企业除外）；独立煅烧企业，煅烧炉停产 30%及以上，以煅烧炉计；石墨化炉工艺用电控制在 70%以内（以本年度非采暖季工艺日均用电量为基数）；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

红色预警期间：焙烧工序停产 50%及以上，以火焰系统计；成型工序停产 50%及以上，以生产线计；独立煅烧企业，煅烧炉停产 50%及以上，以煅烧炉计；石墨化炉工艺用电控制在 50%以内（以本年度非采暖季工艺日均用电量为基数）；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:**

黄色及以上预警期间：焙烧工序停产 50%及以上，以火焰系统计；成型工序停产 50%及以上，以生产线计；煅烧工序停产 50%及以上，以煅烧炉计；石墨化炉工艺用电控制在 50%以内（以本年度非采暖季工艺日均用电量为基数）；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

### **4、D 级企业:**

黄色及橙色预警期间：停产；停止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行运输。

红色预警期间：停产；停止公路运输。

#### **5、备注：**

针对短时间内难以停产的工序，建议在重污染频发的秋冬季期间，提前调整生产计划，确保预警期间企业能够落实相应应急减排措施。

### **（六）核查方法**

**1、电量分析：**调取企业用电量情况（外购和自产），分析历史预警期间电量变化，比对正常生产与采取减排措施期间的用电量变化筛选未落实应急减排措施的企业，对有石墨化炉的企业，单独核查石墨化炉的工艺用电变化。

**2、现场核查：**查看焙烧车间火焰系统是否存在燃烧架，火焰系统停产比例是否达标；查看煅烧炉炉体进出料设备是否停止运转；核查石墨化炉正在送电炉数；核查成型车间是否停产。

**3、台账核查：**（1）核查预警期间焙烧工序燃气使用量是否按比例下降；（2）检查在线监测数据，应急响应期间污染物在线监测数据是否满足相应绩效等级排放限值；（3）查看生产报表及产品入库台账，核查采取减排措施期间炭素中间产品及成品减产产量是否与限产比例一致；（4）查看石墨化炉用电量，核查采取减排措施期间工艺用电量是否与限产比例一致。

**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。

## 十、铜冶炼

### (一) 适用范围

适用于以铜精矿为主要原料的铜冶炼工业企业。

### (二) 生产工艺

1、**主要生产工艺**：包括熔炼、吹炼、精炼工艺。熔炼分为闪速熔炼、富氧底吹、富氧顶吹、富氧侧吹、合成炉熔炼等富氧熔池熔炼工艺；吹炼包括转炉、闪速、顶吹浸没、底吹、侧吹等吹炼工艺；火法精炼分为回转炉精炼和倾动炉精炼等精炼工艺，湿法精炼主要有电解精炼。

2、**主要原辅材料**：主要原料为铜精矿等；主要辅料为熔剂（石英石、石灰石）等。

3、**主要能源**：天然气、重油、煤、焦炭等。

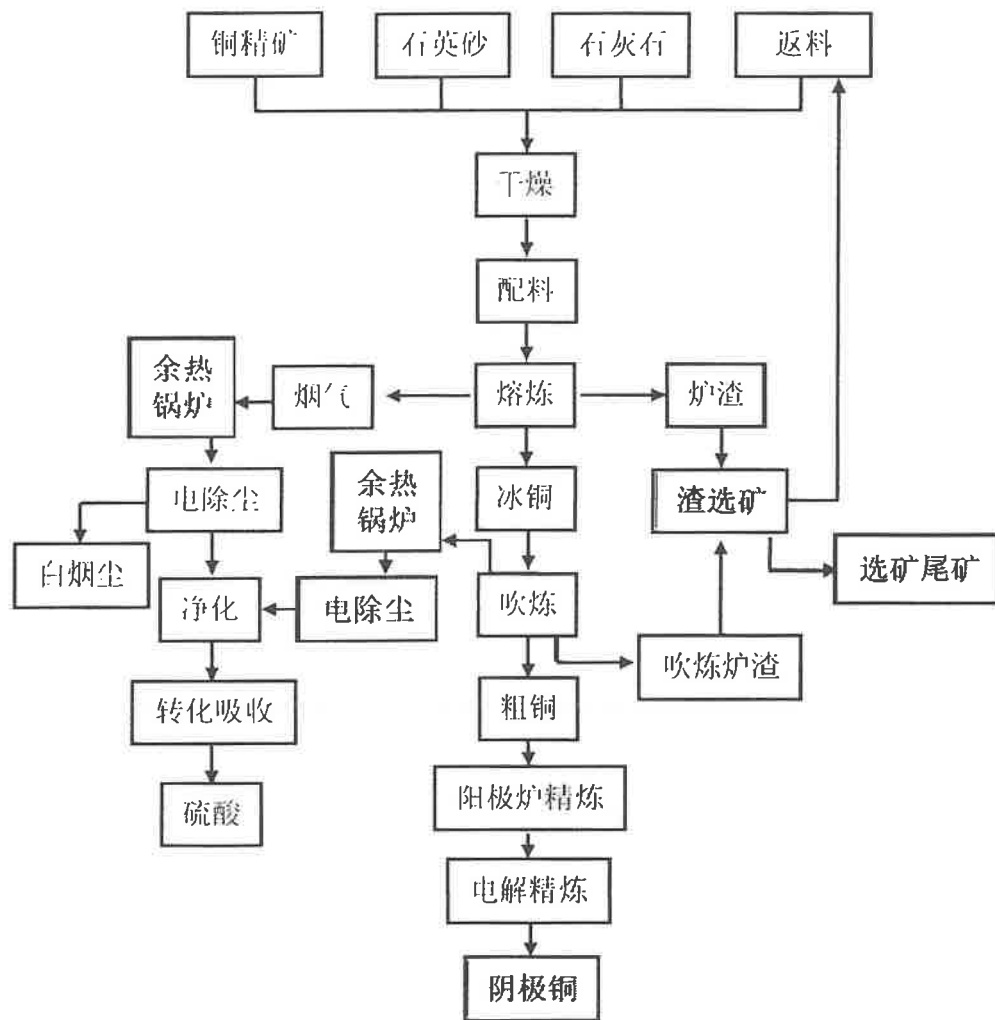


图 10-1 铜冶炼典型生产工艺流程图

### (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、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>：主要来自熔炼、吹炼和精炼等工序。

### (四) 绩效分级指标

表 10-1 铜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	熔炼采用闪速熔炼、富氧底吹、富氧顶吹、富氧侧吹等富氧熔池熔炼工艺；吹炼采用闪速、底吹、侧吹等吹炼工艺；火法精炼采用回转炉精炼工艺，湿法精炼采用电解精炼工艺；稀贵金属生产系统采用卡尔多炉、顶吹、底吹等生产工艺	吹炼采用闪速、底吹、侧吹等吹炼工艺；稀贵金属生产系统采用卡尔多炉、顶吹、底吹等生产工艺	吹炼采用转炉吹炼等工艺；稀贵金属生产系统采用鼓风炉、反射炉等生产工艺
污染治理技术	采用高效电除尘、高温陶瓷膜除尘、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；法、石灰石-石膏法等脱硫工艺 制酸尾气脱硫采用双氧水、碱吸收、离子液吸收等工艺；阳极炉等烟气脱硝采用氧化法或还原法等工艺；制酸尾气、阳极炉烟气和还原法等工艺；制酸尾气、阳极炉烟气和环境集烟分开排放，如合并排放，要具备独立采样条件且烟气分别监测	制酸尾气脱硫采用双氧水、碱吸收或离子液吸收等工艺；阳极炉等烟气脱硝采用氧化法或还原法等工艺；环境集烟和工艺烟气（阳极炉烟气、熔炼烟气）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
排放限值	制酸尾气增加湿式静电除尘器除硫酸雾等 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、50、60、10 mg/m <sup>3</sup> ，且满足地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95%以上	未达到 A 级要求 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、100、100、20mg/m <sup>3</sup> ，且满足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	未达到 A、B 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
监测监控水平	重点排污企业熔炼、吹炼、精炼工艺烟气等主要排放口 <sup>a</sup> 均安装 CEMS（包括 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ），数据保存一年以上 熔炼、吹炼、精炼工艺烟气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 数据保存一年以上；在熔炼炉投料口和主要生产点安装视频监控，视频监控数据保存六个月以上 具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染物治理设施运行、主要生产设施运行等相关数据集中调控的能力	均安装 CEMS（包括 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ），数据保存六个月以上 记录企业环保设施运行主要参数和生产过程主要参数，视频监控数据保存六个月以上 视频监控数据保存六个月以上	未达到 A、B 级要求 未达到 A、B 级要求
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、含烟量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 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	未达到 A 级要求	未达到 A、B 级要求
运输方式	1、铜精矿运输 80%以上采用铁路或水运（本市矿除外），码头入厂及厂内运输均采用封闭式皮带廊；铁路运输物料要求铁路专用线运输入厂，切实无法入厂的，使用新能源车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（含燃气）或新能源车；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；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车；4、大宗货物散装运输采用密闭运输	1、铜精矿运输 60%以上采用铁路或水运（本市矿除外），码头入厂及厂内运输均采用封闭式皮带廊或全密闭式汽车运输；铁路运输的物料，要求铁路专用线运输入厂，切实无法入厂的，使用新能源车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（含燃气）或新能源车比例不低于 80%；2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准或使用新能源车比例不低于 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车比例不低于 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与核技术应用规范》（HJ863.3—2017）确定	参照《重污染天气重点行业移动源应急管理与核技术应用规范》（HJ863.3—2017）确定	未达到 A、B 级要求

注 1：<sup>a</sup>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-铜冶炼》（HJ863.3—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：熔炼炉限产 20%，以铜精矿等主要原料的投料量计，以“环评批复产能、排污许可载明产能、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；稀贵生产系统停产 30%，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。

### 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：铜冶炼熔炼炉限产 30%，以铜精矿、含铜废料等主要原料的投料量计，以“环评批复产能、排污许可载明产能、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；稀贵生产系统停产 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。

## （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）稀贵生产系统是否按要求停产。

**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（阴极铜、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。

## **十一、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。

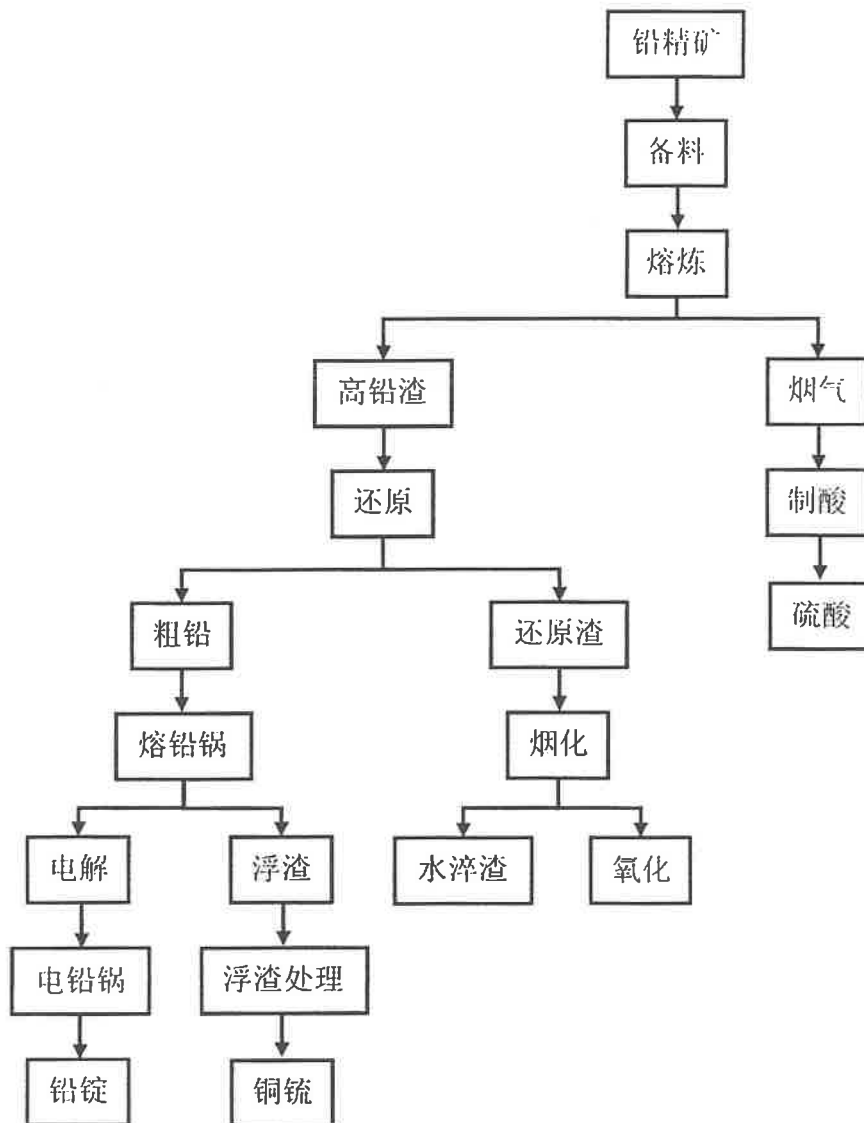


图 11-1 铅冶炼典型生产工艺流程图

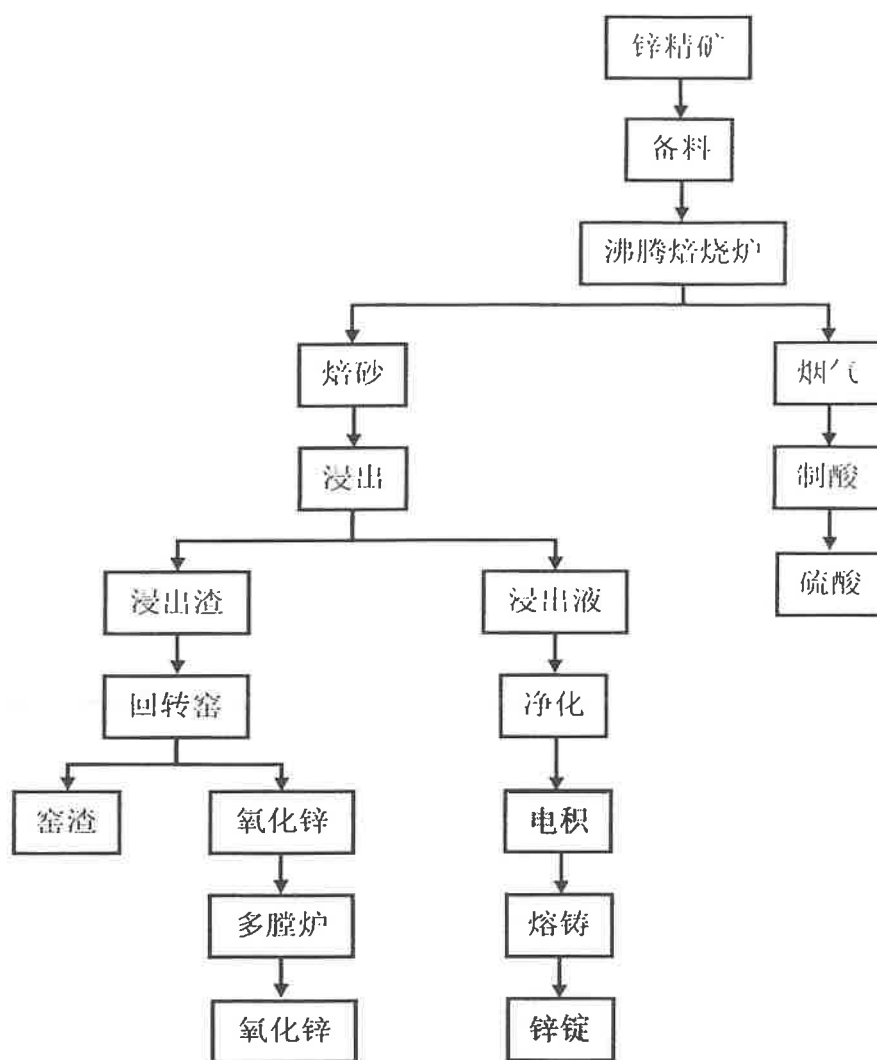


图 11-2 湿法炼锌典型生产工艺流程图

### (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、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>：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-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-鼓风炉还原炼铅工艺等
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、活性炭法等工艺	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、活性炭法等工艺	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、活性炭法等工艺
排放限值	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	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	制酸尾气采用脱硫+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、活性炭法等工艺
无组织排放	熔炼烟气、还原炉与烟化炉尾气增加脱硝工艺	熔炼烟气、还原炉与烟化炉尾气增加脱硝工艺	未达到 A、B 级要求
监测监控水平	PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、50、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、100、100、10mg/m <sup>3</sup> ，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 <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、50、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、100、100、20 mg/m <sup>3</sup> ，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	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 <sup>a</sup> 烟气合并排放前均安装 CEMS（包括 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ），数据保存一年以上	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 <sup>a</sup> 烟气合并排放前均安装 CEMS（包括 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ），数据保存一年以上	未达到 A、B 级要求
监测监控水平	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生粉尘点安装视频监控系 统，视频监控数据保存六个月以上	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生粉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
监测监控水平	具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染物治理设施运行、主要生产设施运行等相关数据集中调控的能力	具备对全厂视频监控、CEMS 监控、污染物治理设施运行、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	<p>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</p> <p>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、含烟气体量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</p> <p>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</p>	<p>人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力</p>	<p>未达到 A、B 级要求</p>
运输方式	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4、大宗货物散装运输采用密闭运输</p>	<p>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）或新能源车比例不低于 80%；</p> <p>2、厂内运输车辆达到国五及以上排放标准（含燃气）或使用新能源车比例不低于 60%；</p> <p>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%；</p> <p>4、大宗货物散装运输采用密闭运输</p>	<p>未达到 B 级要求</p>
运输监管	<p>参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》</p>	<p>建立门禁系统和电子台账</p>	<p>未达到 A、B 级要求</p>
<p>注 1：<sup>a</sup>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</p>			

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	采用静电除尘、滤膜袋式除尘、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	采用火法炼锌：电炉炼锌、竖罐炼锌、密闭鼓风炉熔炼法（ISP 法）等
污染治理技术	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	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、B 级要求
排放限值	焙烧烟气增加脱硝工艺 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、50、100 mg/m <sup>3</sup> ，制酸工序硫酸雾排放浓度不高于 10mg/m <sup>3</sup> ，且符合地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95%以上	未达到 A 级要求 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、100、100mg/m <sup>3</sup> ，制酸工序硫酸雾排放浓度不高于 20mg/m <sup>3</sup> ，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 级要求 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、100、100mg/m <sup>3</sup> ，制酸工序硫酸雾排放浓度不高于 20mg/m <sup>3</sup> ，且符合地方污染物排放标准，稳定运行达标占比在 95%以上	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 <sup>a</sup> 均安装 CEMS（包括 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ），数据保存一年以上 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，视频监控数据保存六个月以上 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	未达到 A、B 级要求 未达到 A、B 级要求

差异化指标	A 级企业	B 级企业	C 级企业
	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		
环境管理水平	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、含烟气体量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 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	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、含烟气体量和污染物出口浓度的月度 DCS 曲线图等）；4、主要原辅材料消耗记录；5、主要原辅材料消耗记录 人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	未达到 A、B 级要求
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带廊；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（含燃气）或新能源车；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；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带廊；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（含燃气）或新能源车；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车比例不低于 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： <sup>a</sup> 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。

## 十二、钼冶炼

### （一）适用范围

适用于焙烧钼精矿及钼铁冶炼的工业企业。

### （二）生产工艺

#### 1、焙烧钼精矿行业

（1）主要生产工艺：预处理、焙烧、破碎、筛分、包装等；

（2）主要原辅材料：钼精矿；

（3）主要能源：天然气、煤气、电等；

#### 2、钼铁行业

（1）主要生产工艺：预处理、配料混料、熔炼、破碎、包装等。

（2）主要原辅材料：焙烧钼精矿（氧化钼）、硅铁、铁鳞、钢屑、铝粉、硝石、氧化钙等。

(3) 主要能源：天然气、煤气、电等。

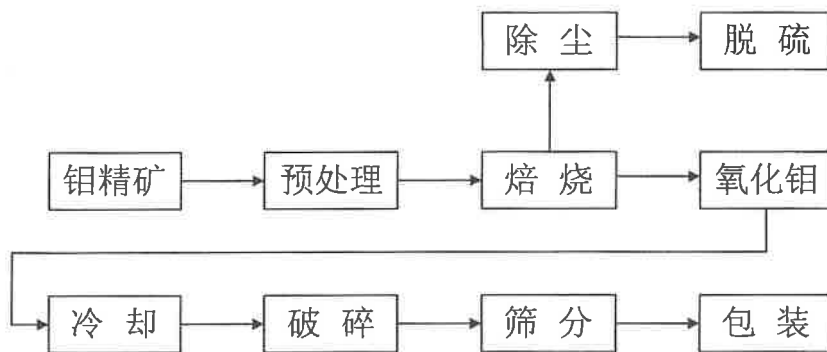


图 12-1 焙烧钼精矿典型生产工艺流程图

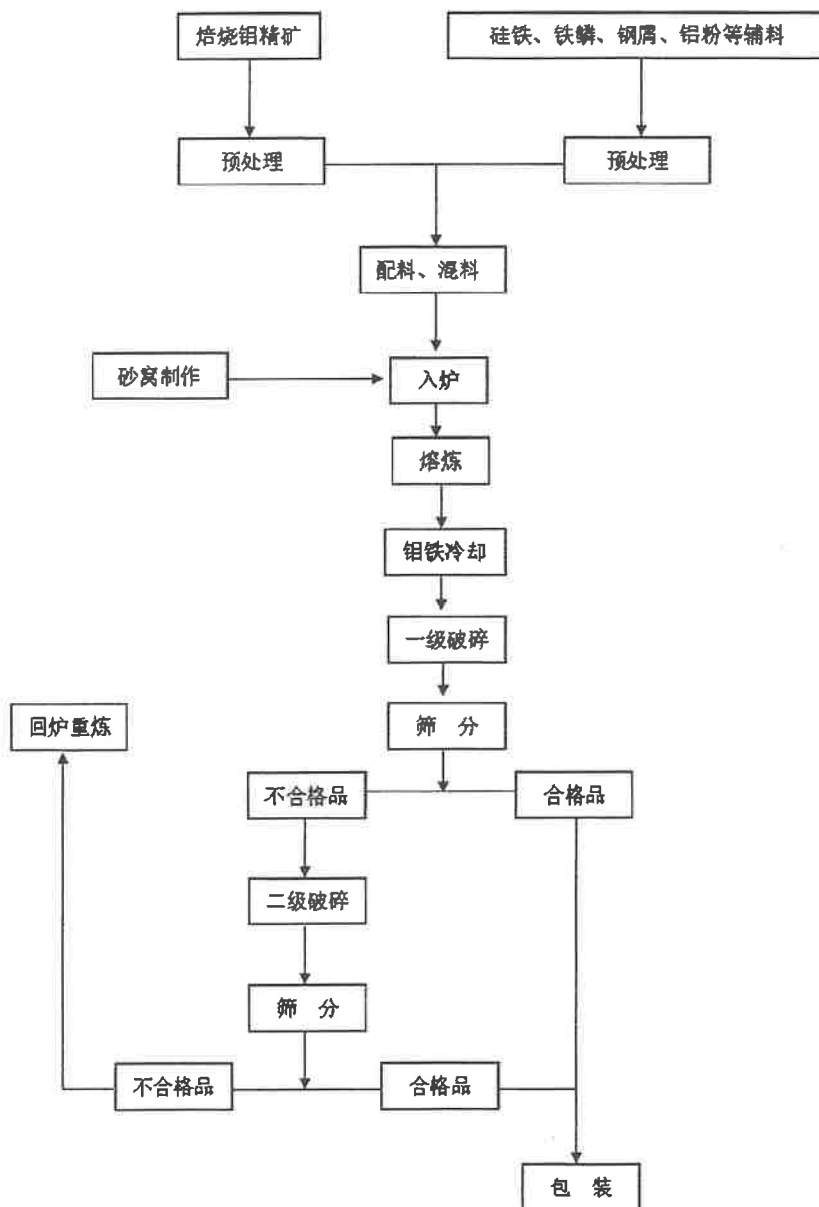


图 12-2 钼铁典型生产工艺流程图

### (三) 主要污染物产排环节

1、**PM**: 主要来自各类原辅材料及产品的储存、输送过程等; 焙烧钼精矿主要来自原料预处理、焙烧、破碎、筛分、包装工序; 钼铁生产主要来自配料、混料、熔炼、破碎、筛分、包装工序。

2、**SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>**: 主要来自焙烧钼精矿工序、钼铁熔炼工序。

### (四) 绩效分级指标

表 12-1 钨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	
	能源类型		其他		其他	
生产工艺	采用天然气、电、管道煤制气等		钨铁矿焙烧采用多膛炉、自（内）热式回转窑工艺。钨铁熔炼采用无氟、低氮冶炼工艺（吨钨铁消耗硝石量小于 50kg）		钨铁矿焙烧烟气及钨铁熔炼烟气除尘采用静电除尘、覆膜袋式除尘、滤筒除尘等工艺；焙烧烟气制酸，制酸尾气脱硫采用离子液法、碱法、双氧水法等工艺	
污染治理技术	钨铁矿焙烧烟气及钨铁熔炼烟气除尘采用静电除尘、覆膜袋式除尘、滤筒除尘等工艺；焙烧烟气制酸，制酸尾气脱硫采用离子液法、碱法、双氧水法等工艺，除硫酸雾采用湿式静电除尘器等		钨铁矿焙烧烟气及钨铁熔炼烟气除尘采用静电除尘、覆膜袋式除尘、滤筒除尘等工艺；焙烧烟气制酸，制酸尾气脱硫采用离子液法、碱法、双氧水法等工艺		钨铁矿焙烧烟气及钨铁熔炼烟气除尘采用离子液法、碱法、石膏法等工艺	
排放限值	钨铁矿焙烧废气 PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、35、50、15 mg/m <sup>3</sup> ；钨铁熔炼废气 PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、80、100、15 mg/m <sup>3</sup>		钨铁矿焙烧废气 PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、100、100、20 mg/m <sup>3</sup> ；钨铁熔炼废气 PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、100、100 mg/m <sup>3</sup>		达到国家和地方相关污染物排放限值要求	
无组织排放	1、钨铁生产在封闭厂房中进行； 2、粉状物料采用料仓、储罐等方式密闭储存，采用皮带走廊、埋刮板、螺旋机等方式密闭输送；块状或粘湿物料采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，采用密闭斗式提升机或密闭式螺旋输送机等方式输送；其他干渣堆存采用喷淋（雾）等抑尘措施；物料输送落料点及破碎、筛分、混料等产生尘工序设置密闭罩，并配备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、厂区道路硬化		钨铁矿焙烧废气 PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾排放浓度分别不高于 10、100、100 mg/m <sup>3</sup> ；钨铁熔炼废气 PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、100、100 mg/m <sup>3</sup>		未达到 A、B 级要求	
监测监控水平	重点排污企业钨铁矿焙烧、钨铁熔炼烟气等主要排放口 <sup>a</sup> 均安装 CEMS（包括 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ），数据保存一年以上		钨铁矿焙烧、钨铁熔炼烟气等对应污染治理设施接入 DCS，记录环保设施运行和生产过程主要参数，DCS 数据保存一年以上；在钨铁矿焙烧、钨铁熔炼投料口和主要产尘点安装视频监控，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、污染物治理设施运行、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		未达到 A、B 级要求	