

附件 1

# 重污染天气重点行业应急减排措施制定 技 术 指 南

2019 年 7 月

# 目 录

|                  |    |
|------------------|----|
| 一、前言 .....       | 15 |
| 二、重点行业操作指南.....  | 16 |
| (一) 长流程联合钢铁..... | 16 |
| (二) 短流程钢铁.....   | 20 |
| (三) 铁合金.....     | 22 |
| (四) 焦化行业.....    | 24 |
| (五) 氧化铝.....     | 29 |
| (六) 电解铝.....     | 33 |
| (七) 炭素.....      | 36 |
| (八) 铜冶炼.....     | 40 |
| (九) 铅、锌冶炼.....   | 43 |
| (十) 再生铜铝铅锌.....  | 47 |
| (十一) 水泥.....     | 53 |
| (十二) 砖瓦窑.....    | 56 |
| (十三) 陶瓷.....     | 58 |
| (十四) 耐火材料.....   | 62 |
| (十五) 玻璃.....     | 63 |
| (十六) 岩棉.....     | 67 |
| (十七) 石灰窑.....    | 70 |
| (十八) 铸造行业.....   | 72 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| (十九) 炼油与石油化工 .....           | 79  |
| (二十) 煤制氮肥 .....              | 88  |
| (二十一) 制药工业 .....             | 92  |
| (二十二) 农药制造 .....             | 100 |
| (二十三) 涂料制造 .....             | 105 |
| (二十四) 油墨制造 .....             | 109 |
| (二十五) 家具制造 .....             | 116 |
| (二十六) 包装印刷 .....             | 123 |
| (二十七) 人造板制造 .....            | 126 |
| (二十八) 塑料制造 .....             | 133 |
| (二十九) 橡胶制品制造 .....           | 138 |
| (三十) 工业涂装 .....              | 143 |
| (三十一) 工业锅炉 (不包括居民供暖锅炉) ..... | 147 |

## 一、前言

为指导重点区域各有关地方编制和修订重污染天气应急预案，制定重点行业应急减排措施，我们组织起草编制了《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（以下简称《技术指南》）。

《技术指南》涉及钢铁、有色、化工、焦化、铸造、建材、其他等7大类，包括长流程联合钢铁、短流程钢铁、铁合金、焦化、氧化铝、电解铝、炭素、铜冶炼、铅锌冶炼、再生铜铝铅锌、水泥、砖瓦窑、陶瓷、耐火材料、玻璃、岩棉、石灰窑、铸造、炼油与石油化工、煤制氮肥、制药、农药、涂料、油墨、家具、包装印刷、人造板、塑料、橡胶、工业涂装和工业锅炉等31个行业，简要列举了每个行业的适用范围、生产工艺、产排污环节、减排措施和核查方式等内容，并对钢铁、焦化、氧化铝、电解铝、炭素、铜冶炼、陶瓷、玻璃、石灰窑、铸造、炼油与石油化工、制药、农药、涂料、油墨等15个行业进行了绩效分级，制定差异化减排措施。其他暂未分级行业，将结合实际情况，在今后的工作中考虑分批拟定绩效分级指标。

《技术指南》涉及内容为一般技术路线，仅作为参考。各地应根据当地产业实际情况，参照《技术指南》中的绩效分级指标和减排措施，制定更符合实际情况的具体操作方案。减排措施力度应不低于《技术指南》，尽量满足重污染天气应急预案各级预警期间污染物减排比例要求。

企业绩效分级应按“短板原则”执行，在评级时，需满足该级别指标中规定的各项要求，有一项未满足的，降级评定；当企业涉及跨行业、跨工序时，以所含行业或工序中绩效评级较差为准，执行相应应急减排措施。两年内有未批先建、未按排污许可证排放大气污

染物、超标排放大气污染物、逃避监管排放大气污染物等重大环境违法行为，或构成犯罪的，不应评为 A、B 级。

全国其他地区和其他行业可参照执行。

## 二、重点行业操作指南

### （一）长流程联合钢铁

#### 1、适用范围

包含联合焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢、石灰窑、自备电厂等工序的长流程联合钢铁企业。

#### 2、生产工艺

（1）主要生产工艺：联合焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢和公共单位（发电、供热）等。

（2）主要原辅材料：主要原料为铁精粉、块矿、烧结矿、球团矿、焦炭等原料；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：烧结用煤、喷吹煤、动力煤、重油、柴油、天然气、液化石油气、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气等。

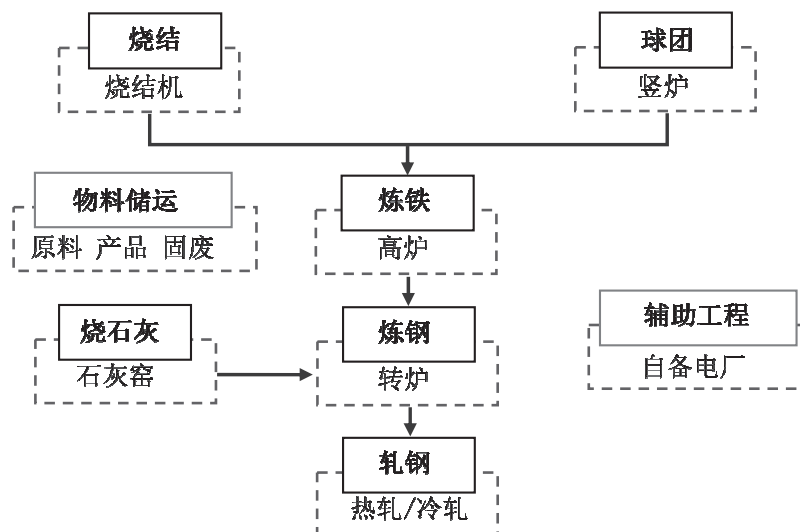


图 1-1 长流程钢铁工业生产工艺流程图

### 3、产排污环节

(1) 颗粒物 (PM): 主要来自烧结机配料和整粒筛分, 球团配料和焙烧, 高炉矿槽、出铁场、热风炉、煤粉制备, 转炉、电炉、铁水预处理, 精炼、连铸切割、火焰清理、钢渣处理, 石灰窑、白云石窑等, 轧钢热处理炉、精轧机、拉矫、精整、修磨、焊接等有组织排放。原料系统的供卸料设施、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢等工序的无组织排放。

(2) 二氧化硫 (SO<sub>2</sub>): 主要来自烧结机头、烧结机尾、球团焙烧、炼铁热风炉、轧钢热处理炉及自备电厂等燃煤、燃气公共单元的有组织排放。

(3) 氮氧化物 (NO<sub>x</sub>): 主要来自烧结机头、球团焙烧、炼铁热风炉、轧钢热处理炉及自备电厂等燃煤、燃气公共单元的有组织排放。

(4) 挥发性有机物 (VOCs): 主要来自轧钢彩涂、焦化工序有组织排放和轧钢的酸洗、涂镀工序无组织排放。

### 4、绩效分级指标

表 1-1 长流程钢铁工业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业     |
|--------|--|--|-----------|
| 污染治理技术 | 除尘设施采用湿式静电除尘器、覆膜滤料袋式除尘器、滤筒除尘器等先进工艺; 烟气脱硫实施增容提效改造等措施, 取消烟气旁路, 净化处理后烟气返回原烟囱排放; 烟气脱硝采用活性炭(焦)、选择性催化还原 (SCR) 等高效脱硝技术。高炉煤气实施精脱硫, 高炉热风炉、轧钢热处理炉采用低氮燃烧等技术 | 除尘设施采用湿式静电除尘器、袋式除尘器、滤筒除尘器等先进工艺; 烟气脱硫实施增容提效改造等措施, 取消烟气旁路, 净化处理后烟气回原烟囱排放; 烟气脱硝采用 SCR 等高效脱硝技术 | 未达到 B 级要求 |

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业   | C 级企业      |
|--------|--|---|------------|
| 无组织管控  | 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,装卸车时采取加湿等抑尘措施;其他干渣堆存采用喷淋(雾)等抑尘措施。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;料场出口设置车轮和车身清洗设施;厂区道路硬化。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。烧结机、烧结矿环冷机、球团焙烧设备,高炉炉顶上料、矿槽、高炉出铁场,混铁炉、炼钢铁水预处理、转炉、电炉、精炼炉,石灰窑、白云石窑等产尘点无可见烟粉尘外逸。高炉出铁场平台封闭或半封闭,铁沟、渣沟加盖封闭;炼钢车间封闭,设置屋顶罩并配备除尘设施。高炉炉顶料罐均压放散废气采取回收或净化措施。废钢切割在封闭空间内进行,设置集气罩,并配备除尘设施。轧钢涂层机组封闭,并设置废气收集处理设施 |   | 未达到 AB 级要求 |
| 监测监控水平 | 烧结机机头、烧结机机尾、球团焙烧、焦炉烟囱、装煤地面站、推焦地面站、干法熄焦地面站、高炉矿槽、高炉出铁场、铁水预处理、转炉二次烟气、电炉烟气、石灰窑、白云石窑、燃用发生炉煤气的轧钢热处理炉、自备电站排气筒等均安装烟气排放自动监控设施(CEMS),并安装分布式控制系统(DCS),记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。料场出入口、焦炉炉体、烧结环冷区域、高炉矿槽和炉顶区域、炼钢车间顶部等易产尘点,安装高清视频监控设施。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。建设门禁系统和视频监控系统,监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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  | 烧结机机头、烧结机机尾、球团焙烧、转炉二次烟气、电炉烟气、石灰窑、白云石窑、燃用发生炉煤气的轧钢热处理炉、自备电站排气筒等均安装 CEMS 和 DCS,记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。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。建设门禁系统和视频监控系统,监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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 | 未达到 B 级要求  |
| 排放限值   | 全面达到钢铁企业超低排放指标限值   |   | 其他         |
| 运输方式   | 进出钢铁企业的铁精矿、煤炭、焦炭等大宗物料和产品采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等清洁方式运输的比例不低于 80%;其他汽车运输部分应全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车(2021 年底前可采用国五排放标准的汽车)   | 进出钢铁企业的铁精矿、煤炭、焦炭等大宗物料和产品采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等清洁方式运输的比例不低于 50%;达不到的,汽车运输部分应全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车(2021 年底前可采用国五排放标准的汽车)   | 其他         |

## 5、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：烧结机、球团设备停产 50%（含）以上，以生产线计；石灰窑停产。

橙色及以上预警期间：烧结机、球团设备停产，如预警响应时间超过 120 小时，之后时段停产 50%（含）以上，以生产线计；石灰窑停产；6m 及以上炭化室出焦时间延长至 28 小时，6m 以下出焦时间延长至 36 小时。

### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间：烧结机、球团设备停产，如预警响应时间超过 120 小时，之后时段停产 50%（含）以上，以生产线计；高炉停产 50%（含）以上，以高炉计；石灰窑停产；6m 及以上炭化室出焦时间延长至 28 小时，6m 以下出焦时间延长至 36 小时。禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### (4) 备注:

针对高炉、焦炉等短时间内难以停产或延长时间的工序，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。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。非秋冬季时段可以采用焖炉等方式减少污染物排放。

## 6、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下降趋势，初步判断企业应急响应落实情况。有生产设备单独分表计电的，应按照相关生产工艺的主要用电设备用电量计量考核。

(2) 现场核查：在预警期间企业是否按照应急减排措施要求停产。现场检查烧结机、球团设备、炼铁高炉、炼钢转炉、石灰窑、自备发电机组是否停产或限产，对于限产一定比例的，是否按照停产相应比例设备数量。

(3) 台账核查：预警期间，企业是否按照应急减排措施要求停产。现场检查高炉主控室 DCS 历史数据和高炉运行记录（高炉鼓风机电流、鼓风量），比对预警前后数据变化；检查烧结机头、高炉、转炉、自备电厂等烟气在线数据，比对预警期间主要污染物浓度或排放量是否下降。调取企业装煤、推焦、熄焦运行记录，核查实际出炉数是否与限产条件下应出炉数相符。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(二) 短流程钢铁**

### **1、适用范围**

添加废钢或直接还原铁为主要原料的，采用电弧炉冶炼的炼钢生产工艺；独立烧结、球团、轧钢企业。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：烧结、球团、炼钢、轧钢等。

(2) 主要原辅材料：主要原料为废钢；主要辅料为铁水（生铁）、直接还原铁，脱碳粒铁、碳化铁及复合金属料等。

(3) 主要能源：电。

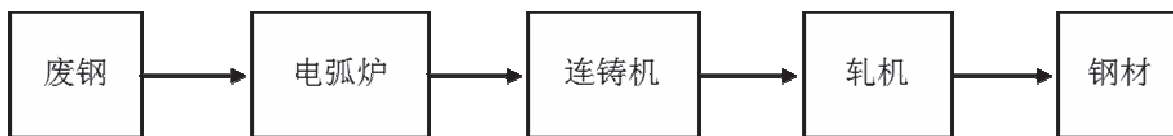


图 2-1 短流程非联合工序钢铁工业生产工艺流程图

### 3、产排污环节

(1) PM：电弧炉、铁水预处理、精炼、连铸切割、火焰清理、钢渣处理等，轧钢工序的热处理炉、精轧机、拉矫、精整、修磨、焊接等有组织排放；炼钢、轧钢等工序无组织排放。

(2) SO<sub>2</sub>：轧钢热处理炉。

(3) NO<sub>x</sub>：轧钢热处理炉。

(4) VOCs：轧钢彩涂工序有组织排放和轧钢的酸洗、涂镀工序无组织排放。此外，电弧炉炼钢过程有组织排放产生少量二噁英。

### 4、减排措施

#### (1) 电炉炼钢企业

橙色预警期间：停止车辆运输。

红色预警期间：停产；停止车辆运输。

#### (2) 独立烧结、球团、轧钢企业

黄色及以上预警期间：停产；停止车辆运输。

### 5、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，初步判断企业应急响应落实情况。

(2) 现场核查：主要检查在预警期间企业是否按照应急减排措施要求停产。现场核查烧结机、球团设备、电弧炉、轧钢热处理炉、精轧机等设备停产情况。

(3) 台账核查：主要检查预警和非预警期间，企业是否按照应急减排措施要求停产。检查电弧炉、热处理炉、烟气在线数据，比对预警期间主要污染物浓度或排放量是否下降；检查车辆运输记录，比对预警期间运输车辆是否减少。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

### **(三) 铁合金**

#### **1、适用范围**

独立铁合金工业。

#### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：原料预处理（烘干、烧结）、配料、冶炼（矿热炉、精炼炉、中频电炉）、浇注等。

(2) 主要原辅材料：锰矿、铬矿、红土镍矿、硅石矿、炭质还原剂、石灰石、白云石等。

(3) 主要能源：以电为能源。

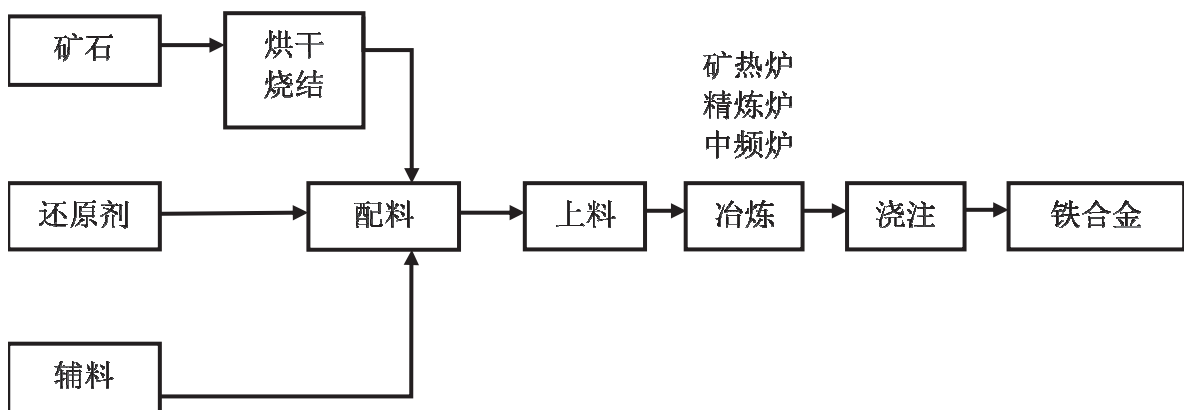


图 3-1 典型铁合金生产工艺流程图

### 3、产排污环节

PM: PM 有组织排放主要来自矿热炉、精炼炉、中频炉、烘干窑及烧结机等设备。

### 4、减排措施

(1) 黄色及橙色预警期间：矿热炉、精炼炉、中频炉、烘干窑及烧结机等停产 50%（含）以上，以产能规模和设备数量计；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

(2) 红色预警期间：矿热炉、精炼炉、中频炉、烘干窑及烧结机等工序停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### 5、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：主要检查在预警期间企业是否按照应急减排措

施要求停产。现场核查铁合金矿热炉、精炼炉、中频炉、烘干窑及烧结机停产情况。

(3) 台账核查：检查铁合金矿热炉、精炼炉、中频炉、烘干窑及烧结机烟气在线监测数据，应急响应期间主要污染物浓度或排放量是否下降。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

#### **(四) 焦化行业**

##### **1、适用范围**

独立焦化企业。

##### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：分为机焦、热回收焦、半焦（兰炭），具体包括备煤、装煤、炼焦、熄焦、筛焦、煤气净化等工段。

(2) 主要原辅材料：炼焦煤、酸、碱、脱硫剂、催化剂等。

(3) 主要能源：焦炉煤气、高炉煤气等。

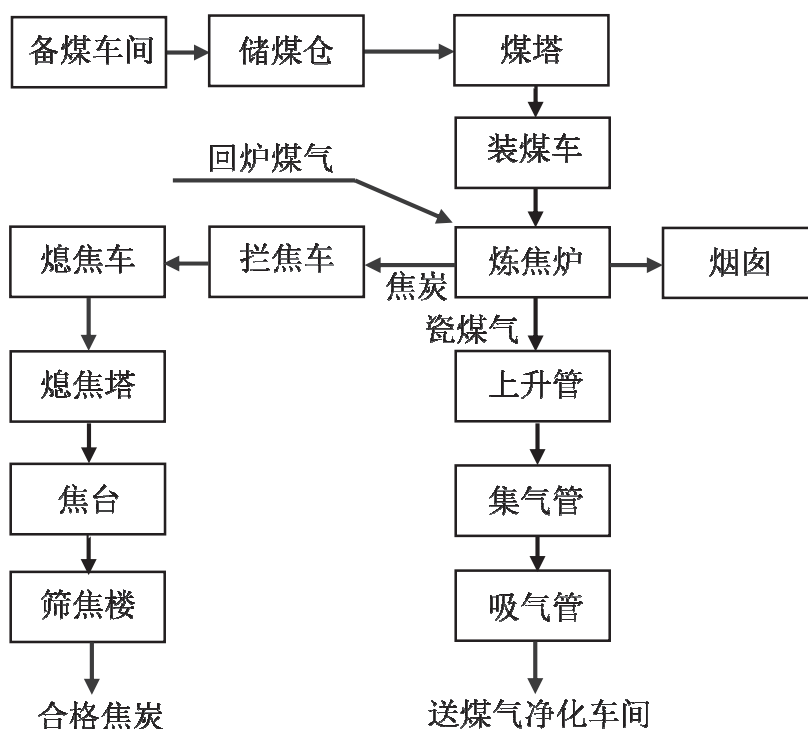


图 4-1 典型焦化企业生产工艺流程图

### 3、产排污环节

(1) PM: 有组织排放主要来自精煤破碎筛分、装煤、推焦、熄焦、焦炉烟囱、粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉，以及热回收焦炉的余热回收锅炉烟囱；无组织排放来自精煤破碎筛分、转运等工序。

(2) SO<sub>2</sub>: 主要来自装煤、推焦、熄焦、焦炉烟囱、粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉，以及热回收焦炉的余热回收锅炉烟囱的有组织排放。

(3) NO<sub>x</sub>: 主要来自焦炉烟囱、粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉，以及热回收焦炉的余热回收锅炉烟囱的有组织排放。

(4) VOCs: 苯并[a]芘、氰化氢、酚级、非甲烷总烃、氨和硫化氢主要来自冷鼓、库区、焦油等各级贮槽、苯贮槽、脱硫再生塔等。

## 4、绩效分级指标

表 4-1 焦化行业分级管控绩效（机焦）

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业   | C 级企业      |
|--------|--|---|------------|
| 装备级型   | 炭化室高度 6m 以上  | 炭化室高度 4.3m 以上   | 其他         |
| 工艺技术   | 全部采用干熄焦工艺，或采用节水型熄焦工艺且湿熄焦塔为双层折流板，熄焦废水满足 GB 16171 标准相关要求   | 采用干熄焦工艺或湿熄焦工艺   | 其他         |
| 污染治理技术 | 采用半干法/干法脱硫+袋式除尘+SCR 法脱硝、SCR 法脱硝+湿法脱硫、活性焦脱硫脱硝除尘或其他等效处理技术  | 采用半干法/干法脱硫+袋式除尘+SCR 法脱硝、SCR 法脱硝+湿法脱硫或其他等效处理技术   | 未达到 B 级要求  |
| 无组织管控  | 满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》中无组织排放控制措施要求。其中，备煤单元原煤贮存采用密闭筒仓或封闭料棚，除尘灰、石灰、脱硫灰等粉状物料采用密闭输送，煤、焦炭、脱硫石膏等块状或粘湿物料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，破碎、筛分等物料输送落料点配备高效除尘器。装煤、推焦除尘采用覆膜滤料等高效除尘器。焦炉机侧炉口设除尘系统。炼焦煤气净化系统冷鼓各级贮槽（罐）及其他区域焦油、苯等贮槽（罐）的有机废气接入压力平衡系统或收集净化处理，酚氰废水预处理设施（调节池、气浮池、隔油池）加盖并配备废气收集处理设施，开展设备和管线泄漏检测与修复（LDAR）工作 | 备煤单元原煤贮存采用密闭筒仓或封闭料棚，除尘灰、石灰、脱硫灰等粉状物料采用密闭输送，煤、焦炭、脱硫石膏等块状或粘湿物料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，破碎、筛分等物料输送落料点配备高效除尘器。装煤、推焦除尘采用覆膜滤料等高效除尘器 | 未达到 B 级要求  |
| 监测监控水平 | 焦炉烟囱、装煤地面站、推焦地面站、干法熄焦地面站等均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。料场出入口、焦炉炉体等易产尘点，安装高清视频监控设施。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。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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   |   | 未达到 AB 级要求 |

| 差异化指标 | A 级企业  | B 级企业   | C 级企业 |
|-------|--|---|-------|
| 排放限值  | 达到《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》中炼焦工序超低排放指标限值，干熄焦 SO <sub>2</sub> 排放浓度达到特别排放限值  | 达到特别排放限值  | 其他    |
| 运输方式  | 进出企业的煤炭、焦炭等大宗物料和产品采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等清洁方式运输的比例不低于 80%；其他汽车运输部分应全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车（2021 年底前可采用国五排放标准的汽车） | 进出企业的煤炭、焦炭等大宗物料和产品采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等清洁方式运输的比例不低于 50%；达不到的，汽车运输部分应全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车（2021 年底前可采用国五排放标准的汽车） | 其他    |

## 5、减排措施

### （1）A 级企业（机焦）：

鼓励结合实际，自主采取减排措施。

### （2）B 级企业（机焦）：

黄色及以上预警期间：延长结焦时间至 36 小时；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### （3）C 级企业（机焦）：

黄色及以上预警期间：延长结焦时间至 36 小时；4.3 米焦炉停止 50%（含）以上炭化室装煤；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### （4）备注：

对于热回收焦企业，通过延长结焦时间实现应急减排，黄色及以上预警期间生产负荷控制在 70%以下；对于半焦（兰炭）企业，黄色及以上预警期间应全部停产。



由于焦化企业调整结焦时间较长，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。

## 6、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，比对预警前后用电量变化，筛选未落实应急减排措施的企业。

(2) 电流分析：在企业控制室调取推焦次数记录及推焦电流数据或曲线，并辅以装煤和推焦除尘地面站电机电流，判断企业是否落实延长结焦时间的要求。

(3) 台账核查：主要检查预警和非预警期间企业生产记录比对情况。

核查推焦（出炉）计划表，每孔炭化室的两次推焦间隔就是结焦时间，巡查时每组焦炉可以随机抽查 5~10 孔炭化室连续 7 天的推焦计划，检查实际结焦时间。

检查洗精煤用量和焦炭产量台账记录。通常 1.3-1.4 吨洗精煤生产 1 吨焦，正常情况下 2 座 50 孔炭化室 5.5 米高的焦炉年产焦炭 100 万吨，折合 1 天生产 2700-3000 吨焦炭，结焦时间为 18-24 小时。延长结焦时间到 36 小时后，每天产量为 1800-1900 吨左右。

检查企业能源报表，查看焦炉煤气产生量，正常情况下吨焦焦炉煤气产生量 420 立方米左右，延长结焦时间到 36 小时后，吨焦焦炉煤气产生量 280 立方米左右。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂

区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **（五）氧化铝**

### **1、适用范围**

包括采用拜耳法、烧结法和联合法生产氧化铝的工业。

### **2、生产工艺**

（1）主要生产工艺：拜耳法氧化铝主要生产工序为原料贮运、取料机、均化库、原料磨机、化灰机、石灰炉（窑）（若有）、熔盐加热炉（若有）、氢氧化铝焙烧炉、氧化铝仓库等；烧结法和联合法氧化铝生产工序增加了熟料烧成窑和熟料中碎系统等。

（2）主要原辅材料：铝土矿、碳酸钠、氢氧化钠、石灰/石灰石、原料煤等。

（3）主要能源：熟料烧成窑燃料为煤粉，其他为天然气、发生炉煤气、液化石油。

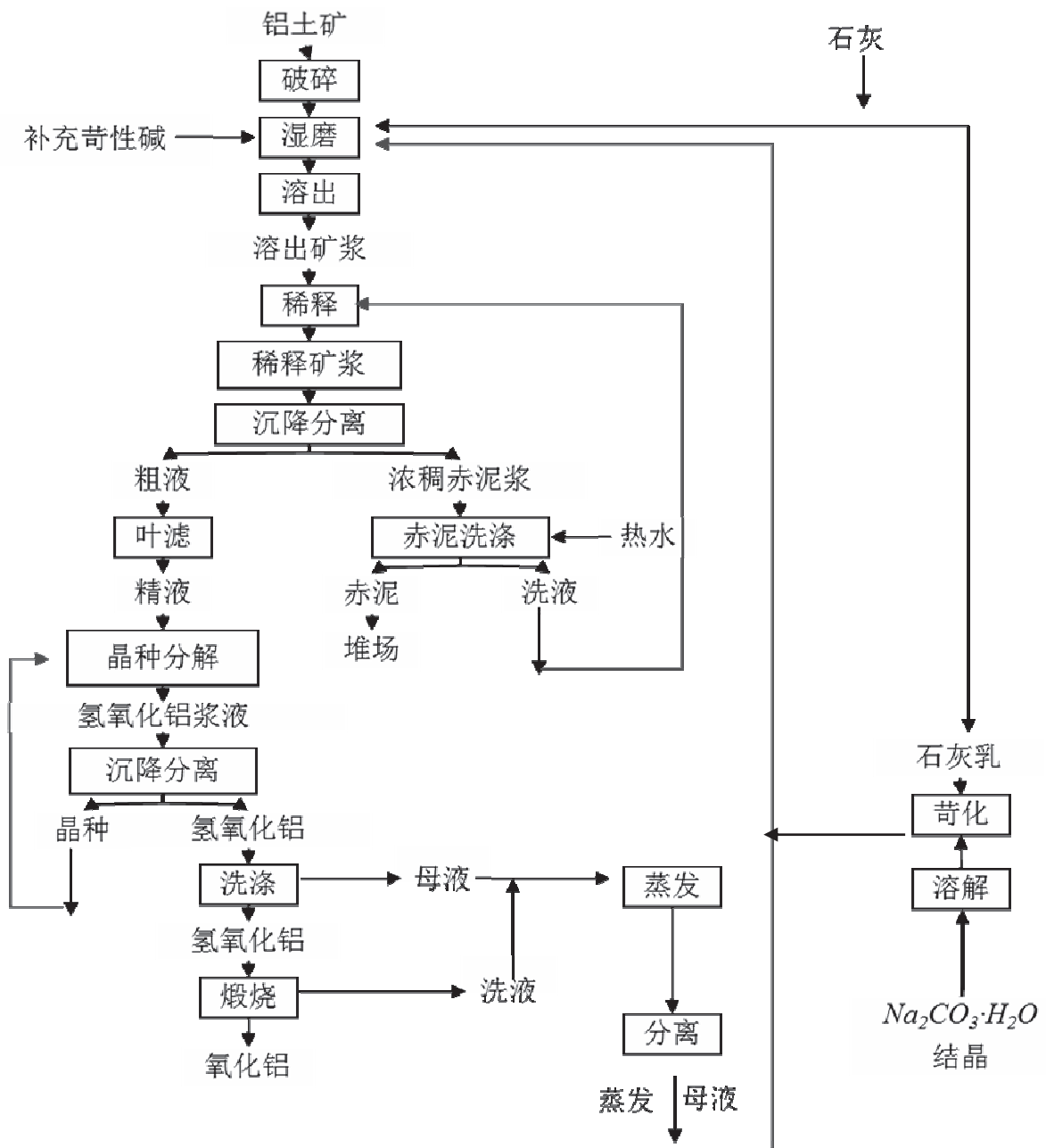


图 5-1 典型拜耳法氧化铝生产工艺

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自原料系统、熟料中碎、氧化铝贮运、熟料烧成窑、氢氧化铝焙烧炉、熔盐加热炉和石灰炉(窑)等工序;

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自熟料烧成窑、氢氧化铝焙烧炉和熔

盐加热炉等工序。

#### 4、绩效分级指标

表 5-1 氧化铝行业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业   | C 级企业      |
|--------|--|---|------------|
| 煤气发生炉  | 不含固定床汽化炉   |   | 含固定床汽化炉    |
| 污染治理技术 | 熟料烧成窑、焙烧炉、石灰窑、物料转运输送等产尘点配备电袋复合除尘或覆膜滤料等高效除尘设施；煤制气单元配备煤气脱硫（脱硫煤气入口含硫率低于 200mg/m <sup>3</sup> ）或焙烧炉烟气配备石灰石膏法等高效脱硫设施；熟料烧成窑炉采用低氮燃烧+SCR/SNCR 脱硝治理   | 焙烧炉采用高温静电除尘，其他环节袋式除尘；煤制气单元配备煤气脱硫（脱硫煤气入口含硫率低于 200mg/m <sup>3</sup> ）或焙烧炉烟气配备石灰石膏法等高效脱硫设施；熟料烧成窑采用低氮燃烧、SNCR 脱硝或 SCR 脱硝（三种方式中任一种） | 其他         |
| 无组织管控  | 生产工艺产尘点（装置）采取密闭、封闭或设置集气罩等措施；粉状物料采取密闭或封闭储存，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，采用密闭车厢、真空罐车等方式输送。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，物料输送过程中产尘点应采取有效抑尘措施                                    |   | 未达到 AB 级要求 |
| 监测监控水平 | 熟料烧成窑、氢氧化铝焙烧炉、石灰窑、锅炉等主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。料场出入口等易产尘点，安装高清视频监控设施。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。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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 |   | 未到达 AB 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 10、50、50 毫克/立方米  | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、100、100 毫克/立方米   | 其他         |
| 运输方式   | 铝土矿厂外运输采用水路或铁路，码头入厂及厂内运输均采用封闭皮廊；煤炭 80%以上采用铁路或水路运输；天然气采用管道输送；其他原辅材料公路运输全部使用国五及以上重型载货车辆运输  | 铝土矿厂内输送采用封闭皮廊；煤炭 50%以上采用铁路或水路运输；其他原辅材料公路运输 80%以上使用国五及以上重型载货车辆运输   | 其他         |

## 5、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；

红色预警期间：减少 50% 车辆运输；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### (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；

橙色及以上预警期间：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

## 6、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：检查在线监测数据，应急响应期间主要污染物浓度或排放量是否下降；核查台账记录，停产期间氢氧化铝的减产量是否与限产比例一致。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂

区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **（六）电解铝**

### **1、适用范围**

包括采用预焙阳极电解槽生产铝的工业。

### **2、生产工艺**

（1）主要生产工艺：主体生产设备为电解槽，辅助生产设施包括氧化铝贮运设备、混合炉、铸造机组、破碎机、残极压脱机、磷铁环压脱机、磷铁环清理机、中（工）频感应炉等。

（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、天然气、柴油等。

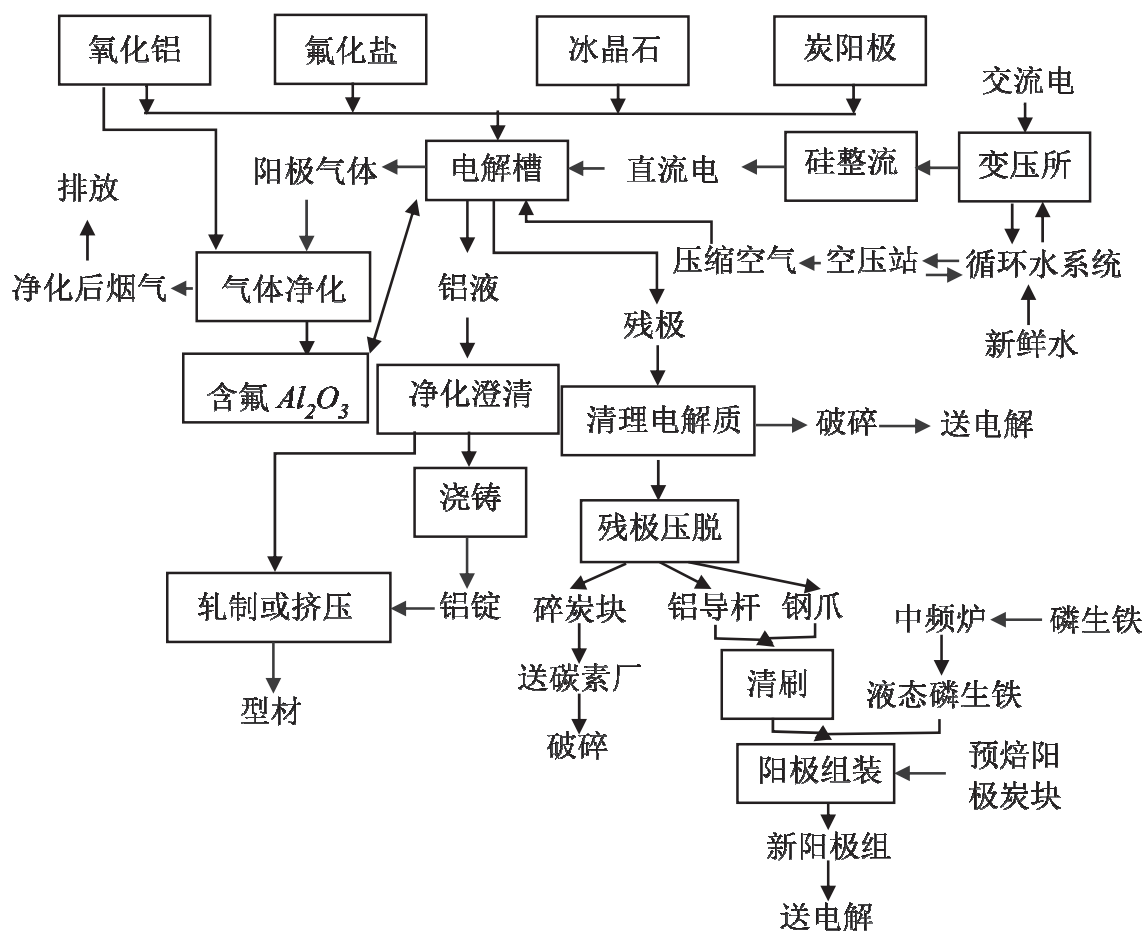


图 6-1 电解铝生产工艺

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自电解槽、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。

(2) SO<sub>2</sub>: 主要来自电解槽工序。

### 4、绩效分级指标

表 6-1 电解铝行业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业      |
|--------|--|--|------------|
| 污染治理技术 | 电解烟气采用氧化铝吸附干法净化技术去除氟化物，净化后烟气采用脱硫技术   | 电解烟气采用氧化铝吸附干法净化技术去除氟化物                               | 其它         |
| 自备电厂   | 全面达到超低排放要求   |  | 未到达 AB 级要求 |
| 无组织管控  | 原料贮存采用密闭贮仓，设集尘装置；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；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。物料输送过程中产尘点均采取有效抑尘措施。A 级企业应配备封闭高效烟气收集系统，实现残极冷却烟气有效处理。严格控制开槽操作时间；更换一个阳极时至多开启三扇槽罩，同时更换两个阳极时至多开启四扇槽罩；捞碳渣、取样分析等应开启一扇槽罩；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 |  | 未到达 AB 级要求 |
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。料场出入口、电解车间等易产尘点，安装高清视频监控设施。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。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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   |  | 未到达 AB 级要求 |
| 排放限值   | PM、SO <sub>2</sub> 、氟化物排放浓度分别不高于 10、35、3.0 毫克/立方米  | PM、SO <sub>2</sub> 、氟化物排放浓度分别不高于 10、100、3.0 毫克/立方米   | 其它         |
| 运输方式   | 原料氧化铝采用散装，罐车运输率达 100%；公路运输全部使用国五及以上重型载货车辆（含燃气）运输   | 原料氧化铝采用散装，罐车运输率达 80%。公路运输 80% 以上使用国五及以上重型载货车辆（含燃气）运输 | 其它         |

## 5、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：停产 20%，以电解槽计。

橙色及以上预警期间：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含



燃气)运输原辅材料和产品。

### (3) C级企业:

黄色及以上预警期间:停产30%,以电解槽计。

橙色及以上预警期间:禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)运输原辅材料和产品。

### (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。

## 6、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,观察槽电压;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: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,核实限产期间用电量是否下降相应比例。

(4) 运输核查:调取厂区大门视频监控记录,比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次,是否符合要求;现场抽查运行车辆,核查排放标准是否符合要求。

## (七) 炭素

### 1、适用范围

包括生产石墨(人造)及炭素制品的工业。

## 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：包括焙烧炉、煅烧炉，辅助设备包括原料预处理、混捏、成型等设备。

(2) 主要原辅材料：石油焦、残极、煤沥青、无烟煤等。

(3) 主要能源：发生炉煤气、天然气、油等。

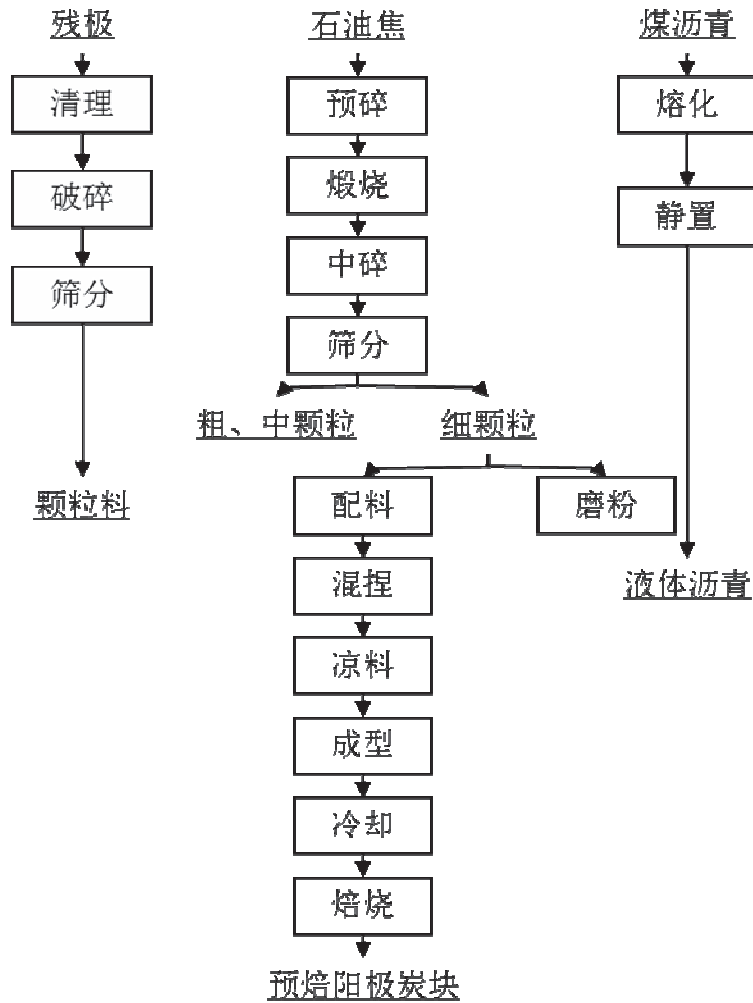


图 7-1 典型炭素生产工艺

## 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自原料预处理、配料、混捏、焙烧炉、石油焦煅烧窑等；

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自焙烧炉和石油焦煅烧窑(炉)。

#### 4、绩效分级指标

表 7-1 炭素行业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业   | B 级企业  | C 级企业      |
|--------|---|--|------------|
| 污染治理技术 | 采用袋式除尘、电袋复合除尘、湿电除尘, 石灰石-石膏湿法脱硫、半干法/干法脱硫, 低氮燃烧+脱硝等高效烟气治理装置, RTO 等有机废气处理设施  | 具备袋式除尘、电袋复合除尘, 石灰石-石膏湿法脱硫、半干法/干法脱硫, 高效脱硝等治理装置                | 未达到 B 级要求  |
| 无组织管控  | 采取密闭、封闭等有效措施, 有效提高废气收集率, 产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。生产工艺产尘点(装置)应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存, 采用密闭皮带、封闭通廊、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。粒状、块状物料应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。物料输送过程中产尘点应采取有效抑尘措施 |  | 未达到 AB 级要求 |
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS, 并安装 DCS, 记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。料场出入口等易产尘点, 安装高清视频监控设施。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。建设门禁系统和视频监控系统, 监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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                             |  | 未达到 AB 级要求 |
| 排放限值   | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别控制在 10、35、50 毫克/立方米以内   | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度低于 10、100、100 毫克/立方米 | 其他         |
| 运输方式   | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆(含燃气)运输或其他清洁运输方式  |  | 其他         |

## 5、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：焙烧工序停产 50%以上，以火焰系统计。

红色预警期间：减少 50%车辆运输。

### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间：焙烧工序停产 50%以上，以火焰系统计。

橙色及以上预警期间：煅烧工序停产。禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）运输原辅材料。

### (4) 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。

## 6、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：查看焙烧车间火焰系统是否存在燃烧架，如有燃烧架，查看焙烧炉是否常温，焙烧炉料箱是否清空，查看煅烧炉炉体上部是否有物料。

(3) 台账核查：核实限产期间阳极炭块减产产量是否与限产比例一致。检查在线监测数据，应急响应期间主要污染物浓度或排放量是否下降。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## (八) 铜冶炼

### 1、适用范围

主要适用于以铜精矿为主要原料的铜冶炼行业。

### 2、生产工艺

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或富氧漂浮熔炼工艺；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。

主要原辅材料：主要原料为铜精矿、含铜废料等；主要辅料为熔剂（石英石，石灰石），精炼渣，吹炼渣，渣精矿等。

主要能源：天然气、重油、煤等。

### 3、产排污环节

(1) PM：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>：铜冶炼主要来自熔炼、吹炼和精炼等工序。

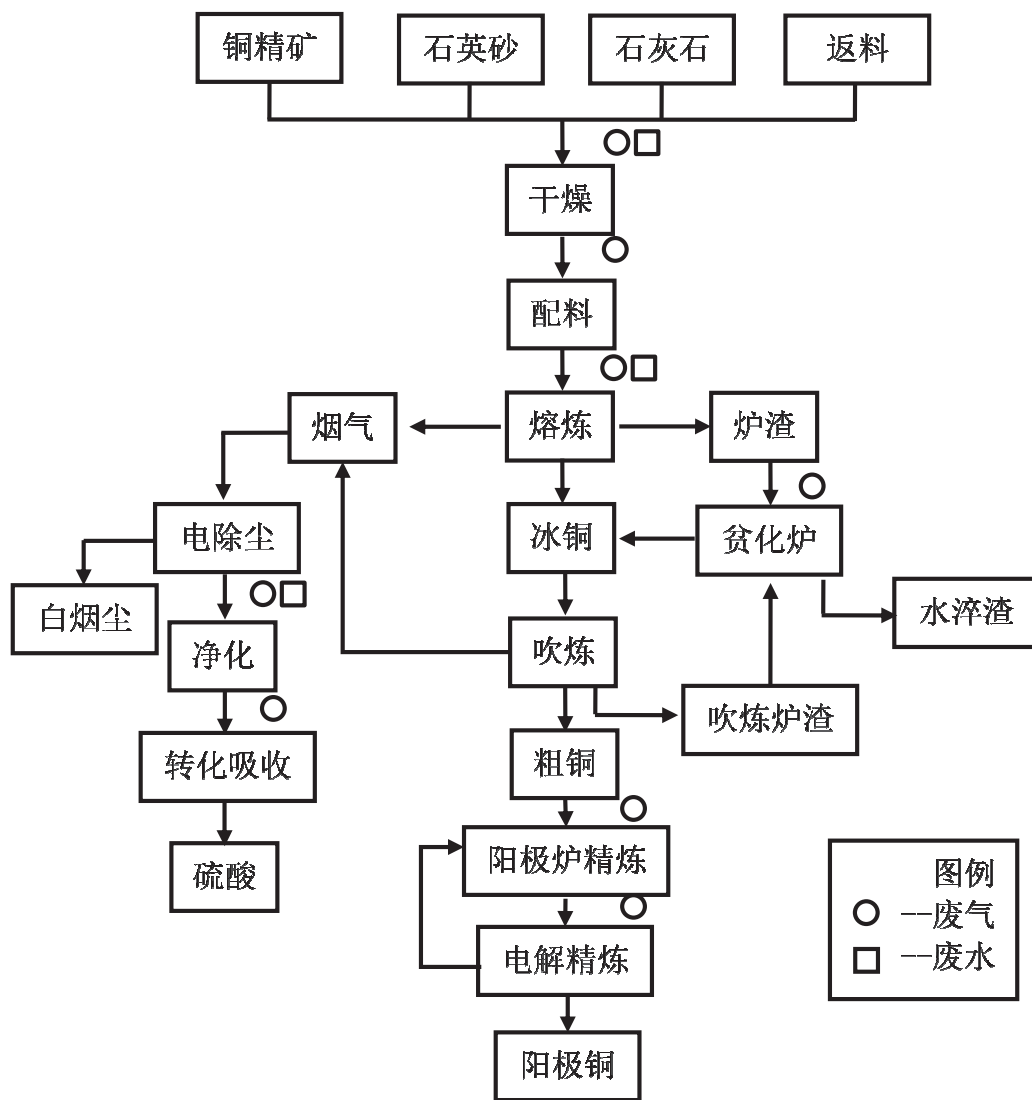


图 8-1 铜冶炼火法生产工艺流程图

#### 4、绩效分级指标

表 8-1 铜冶炼行业分级管控绩效

| 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、富氧侧吹等富氧熔池熔炼或富氧漂浮熔炼工艺；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      |  | 其他        |
| 污染治理技术 | 除尘采用电除尘器、高温陶瓷膜除尘器、覆膜滤料袋式除尘器、滤筒除尘器等先进工艺；烟气脱硫采用两转两吸及其以上制酸工艺脱硫、离子液循环脱硫等工艺，烟气脱硝采用高效脱硝等工艺 | 除尘设施采用电除尘器、袋式除尘器、滤筒除尘器等先进工艺；脱硫采用烟气制酸采取两转两吸工艺、碱液吸收等工艺 | 未到达 B 级要求 |

| 差异化指标  | A 级企业   | B 级企业  | C 级企业      |
|--------|---|--|------------|
| 排放限值   | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度达到 10、50、60mg/m <sup>3</sup>  | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度达到 10、100、100mg/m <sup>3</sup> | 未达到 B 级要求  |
| 无组织管控  | 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。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；厂区道路硬化。物料破碎、筛分、混合等设备设置密闭罩，并配备除尘设施 |  | 未达到 AB 级要求 |
| 监测监控水平 | 熔炼、吹炼、精炼工艺烟气等均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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   |  | 未达到 AB 级要求 |
| 运输方式   | 铜精矿 80%以上运输采用铁路，码头入厂及厂内运输均采用封闭皮廊；天然气采用管道输送；其他原辅材料公路运输全部使用国五及以上重型载货车辆运输  |  | 其他         |

## 5、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：

橙色及以上预警期间：铜冶炼熔炼炉限产 20%；稀贵生产系统停产 30%，以生产线计。

红色预警期间：减少 50%车辆运输。

### （3）C 级企业：

黄色及以上预警期间：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

橙色及以上预警期间：铜冶炼熔炼炉限产 30%；稀贵生产系统停产 50%，以生产线计。

## 6、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) 台账核查：检查在线监测数据，核查应急响应期间制酸尾气烟量是否下降；检查原料上料自控系统，核查应急响应期间入炉精矿量是否与限产要求一致。

(3) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

### (九) 铅、锌冶炼

#### 1、适用范围

主要适用于以铅精矿、锌精矿或铅锌混合精矿为主要原料的铅锌冶炼行业。

#### 2、生产工艺

##### (1) 铅冶炼行业：

主要生产工艺：分为富氧底吹（顶吹、侧吹）熔炼-鼓风炉还原炼铅工艺、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。

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。

主要能源：煤、焦炭、重油、天然气等。

##### (2) 锌冶炼行业：



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、密闭鼓风炉熔炼法（ISP 法）。

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。

主要能源：煤、焦炭、重油、天然气等。

### 3、产排污环节

（1）PM：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等工序。

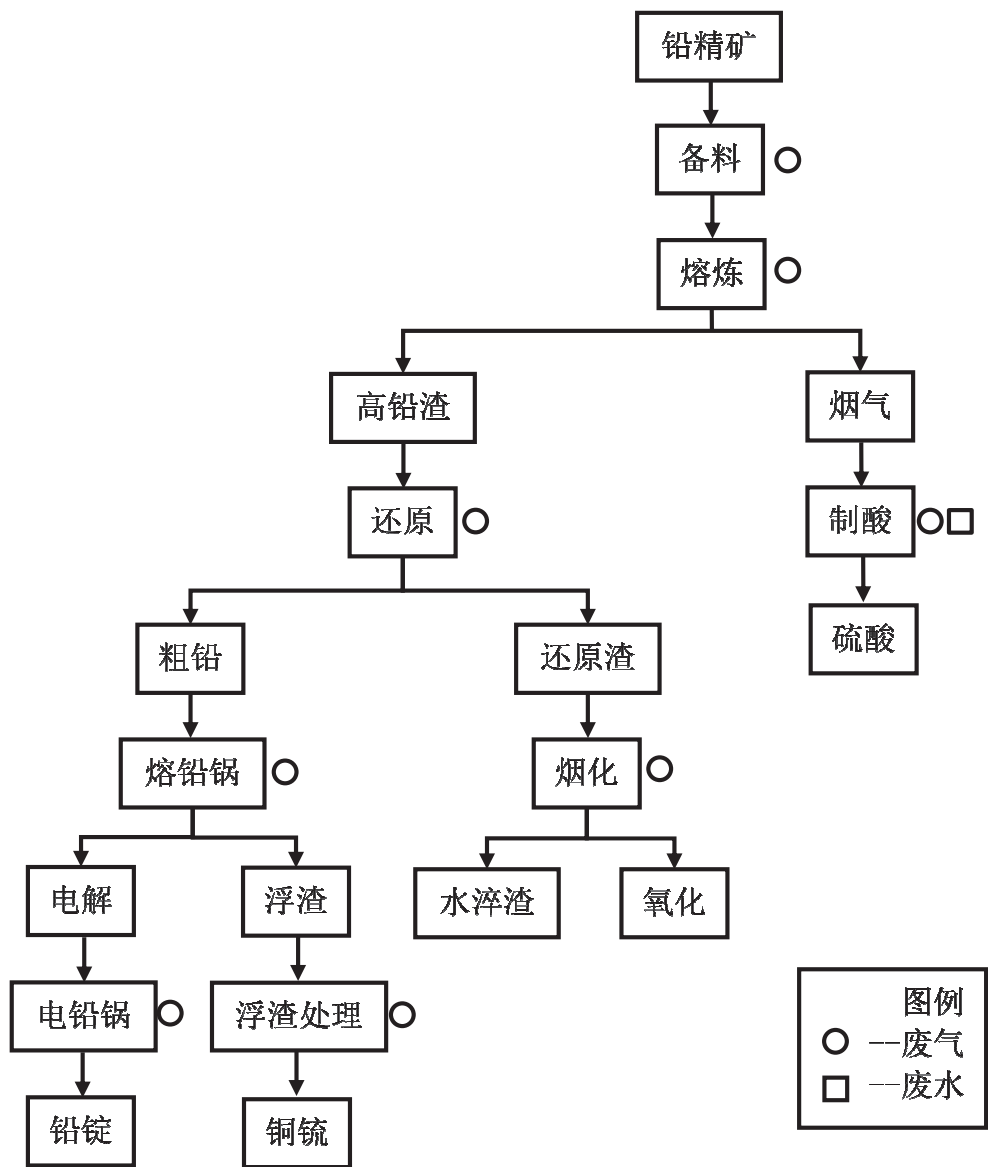


图 9-1 铅冶炼生产工艺流程图

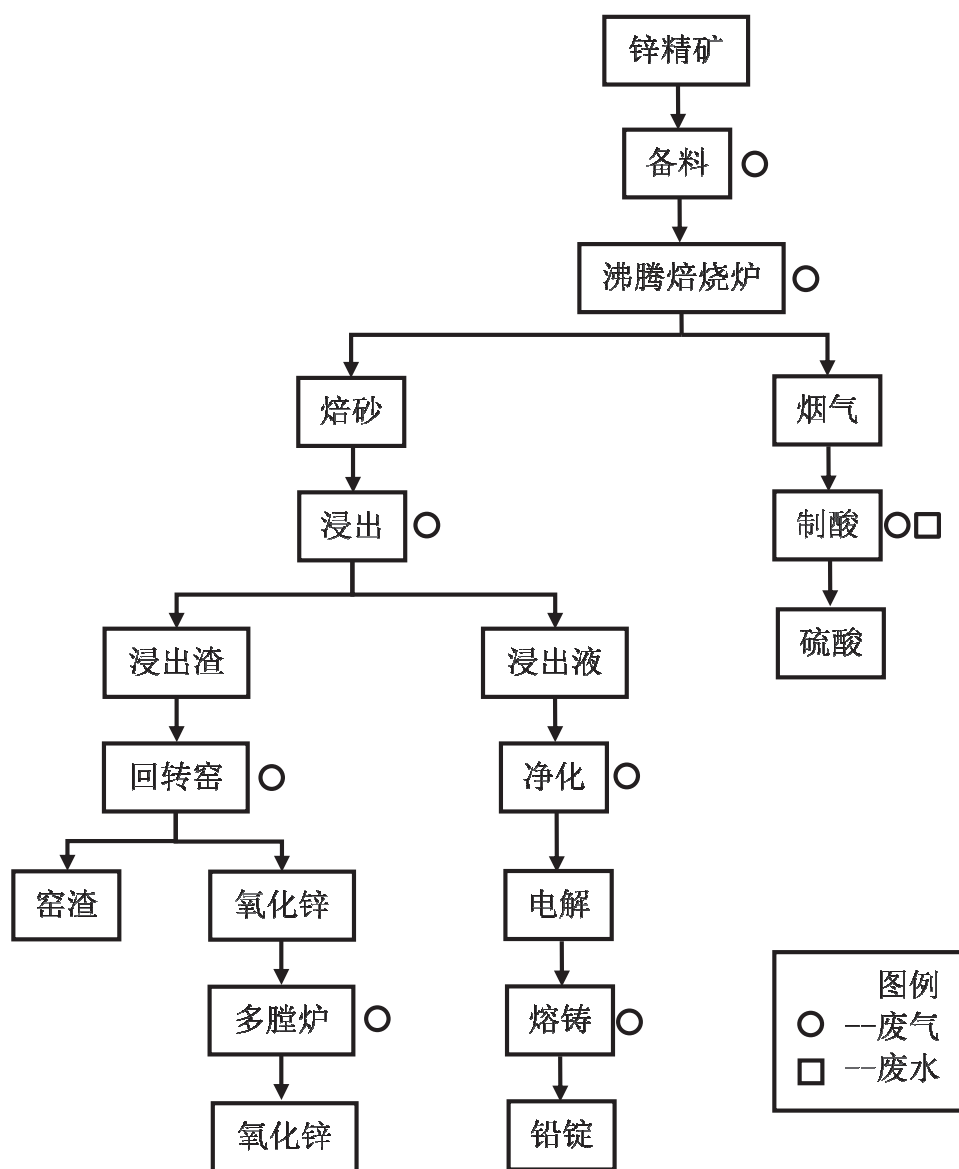


图 9-2 湿法炼锌生产工艺流程图

#### 4、减排措施

- (1) 黄色及以上预警期间：限产 30%。
- (2) 橙色及以上预警期间：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

#### 5、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) 台账核查：检查在线监测数据，核查应急响应期间制酸尾气烟量是否下降；检查原料上料自控系统，核查应急响应期间入炉精矿量是否与限产要求一致。

(3) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(十) 再生铜铝铅锌**

### **1、适用范围**

(1) 再生铜：添加废杂铜、含铜污泥为主要原料的，采用火法熔炼、电解精炼等工艺生产阳极铜和阴极铜的工业。

(2) 再生铝：添加废杂铝为主要原料的，采用火法等工艺生产铝及铝合金的工业。

(3) 再生铅：添加废杂铅（主要是废铅蓄电池）为主要原料的，采用火法、湿法等工艺生产粗铅、精炼铅及铅合金的工业。

(4) 再生锌：添加废杂锌、镀锌渣或钢铁废渣为主要原料的，采用火法、湿法等工艺生产金属锌、氧化锌及锌合金的工业。

### **2、生产工艺**

#### **(1) 再生铜**

主要生产工艺：分为原料预处理、熔炼、电解精炼、净化、公用单元等。其中，熔炼炉主要分为阳极炉、倾动式精炼炉、NGL 炉、旋转顶吹炉、精炼摇炉、卡尔多炉等。

主要原辅材料：包括废杂铜、含铜污泥等，辅料包括溶剂（石英石、石灰石）等。

主要能源：煤、天然气、电等。

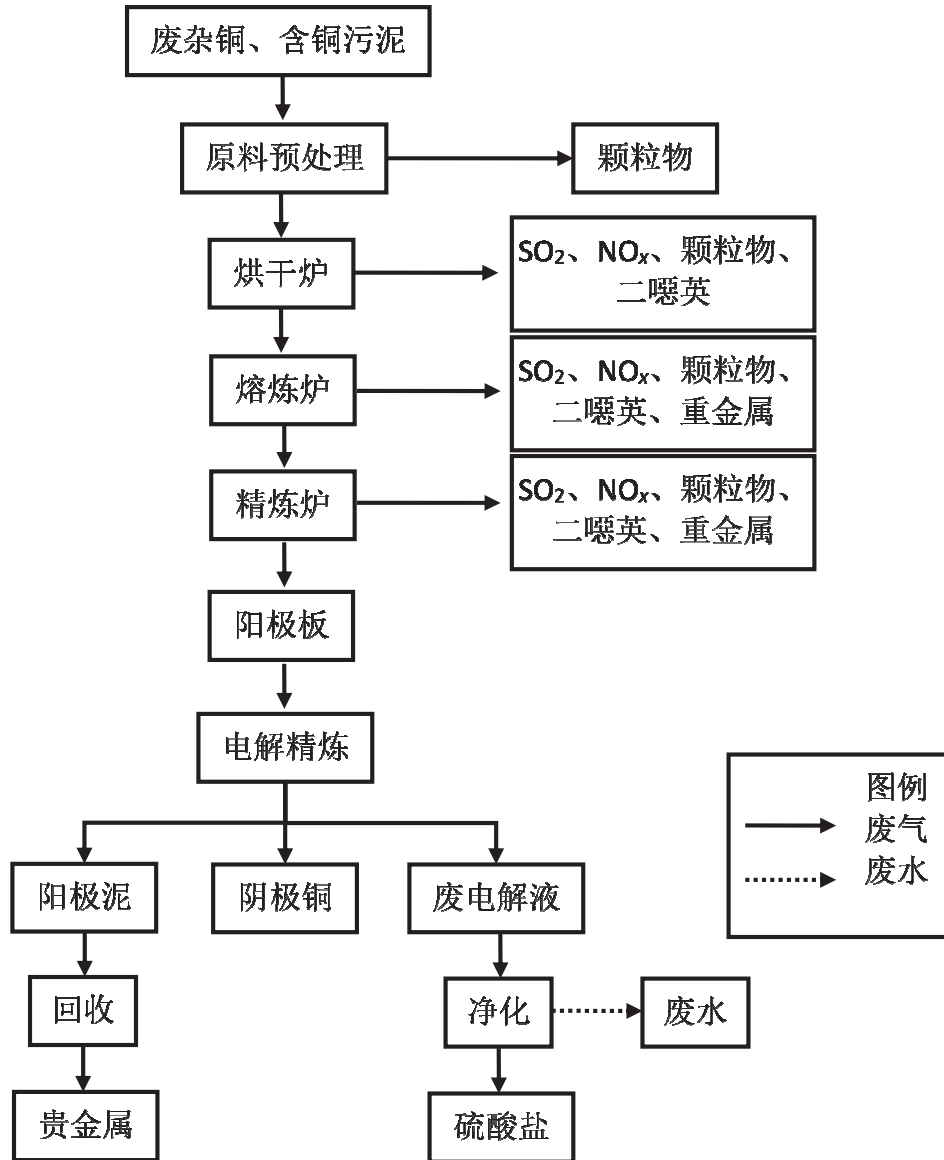


图 10-1 再生铜冶炼工艺流程及产污环节

## (2) 再生铝

主要生产工艺：分为原料预处理、熔炼、精炼、铝灰处理等。

其中，熔炼炉主要分为单室反射炉、双室反射炉等；铝灰处理设备主要包括回转窑、炒灰机、冷灰桶等。

主要原辅材料：主要原料为废杂铝，主要辅料为工业硅、金属镁、添加剂等。

主要能源：煤、天然气、柴油、电。

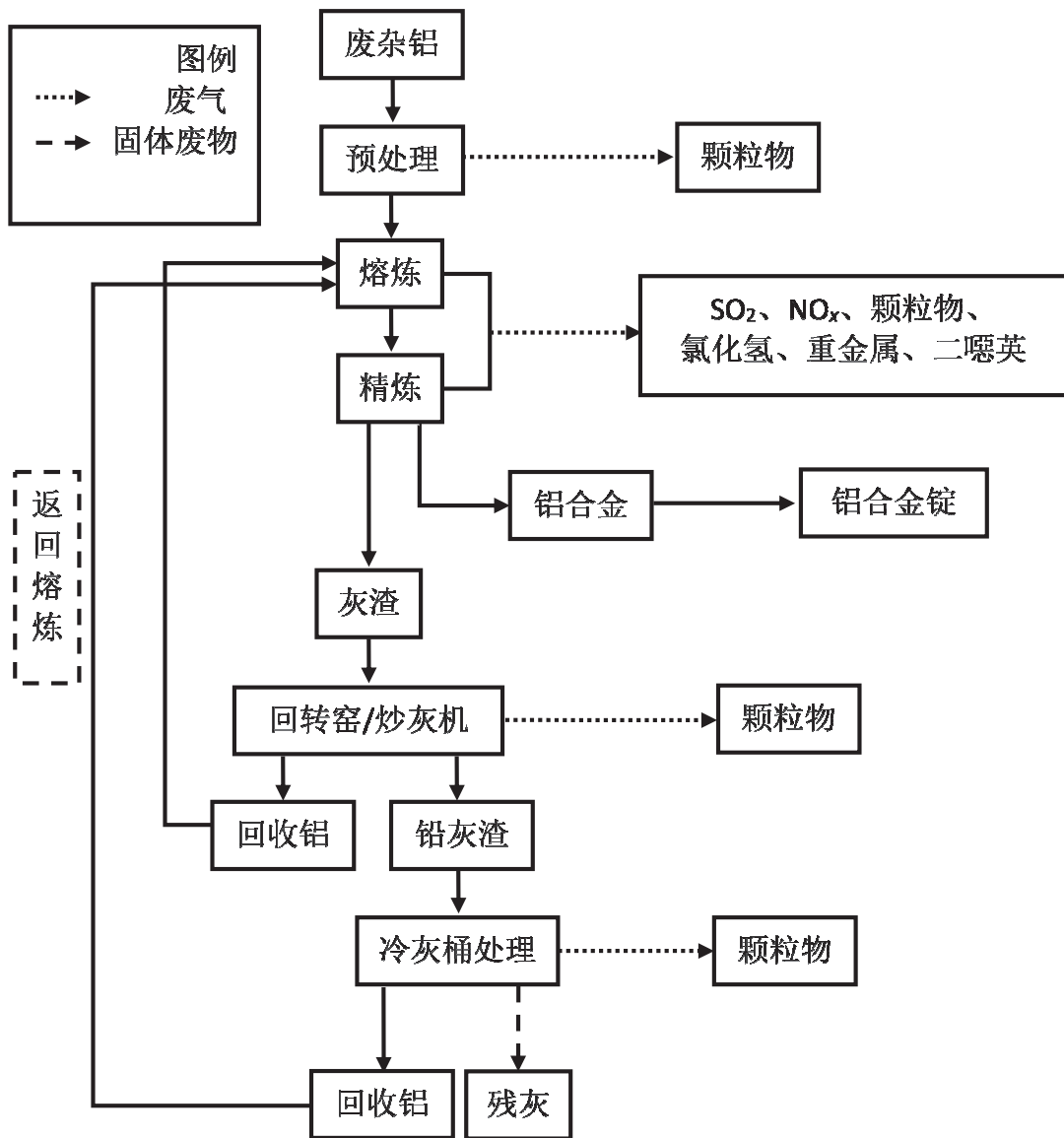


图 10-2 再生铝火法冶炼工艺流程及产污环节图

### (3) 再生铅

主要生产工艺：原料预处理、熔炼、精炼等，其中熔炼炉主要包括反射炉、鼓风炉、短窑、富氧熔炼炉（底吹、侧吹、顶吹）、多室熔炼炉、板栅低温熔炼炉等；精炼分为火法精炼和电解精炼。

主要原辅材料：主要原料为废铅蓄电池、含铅废料等，主要辅料为煤粉、铁屑、石英、石灰石等。

主要能源：煤、天然气、柴油、电等。

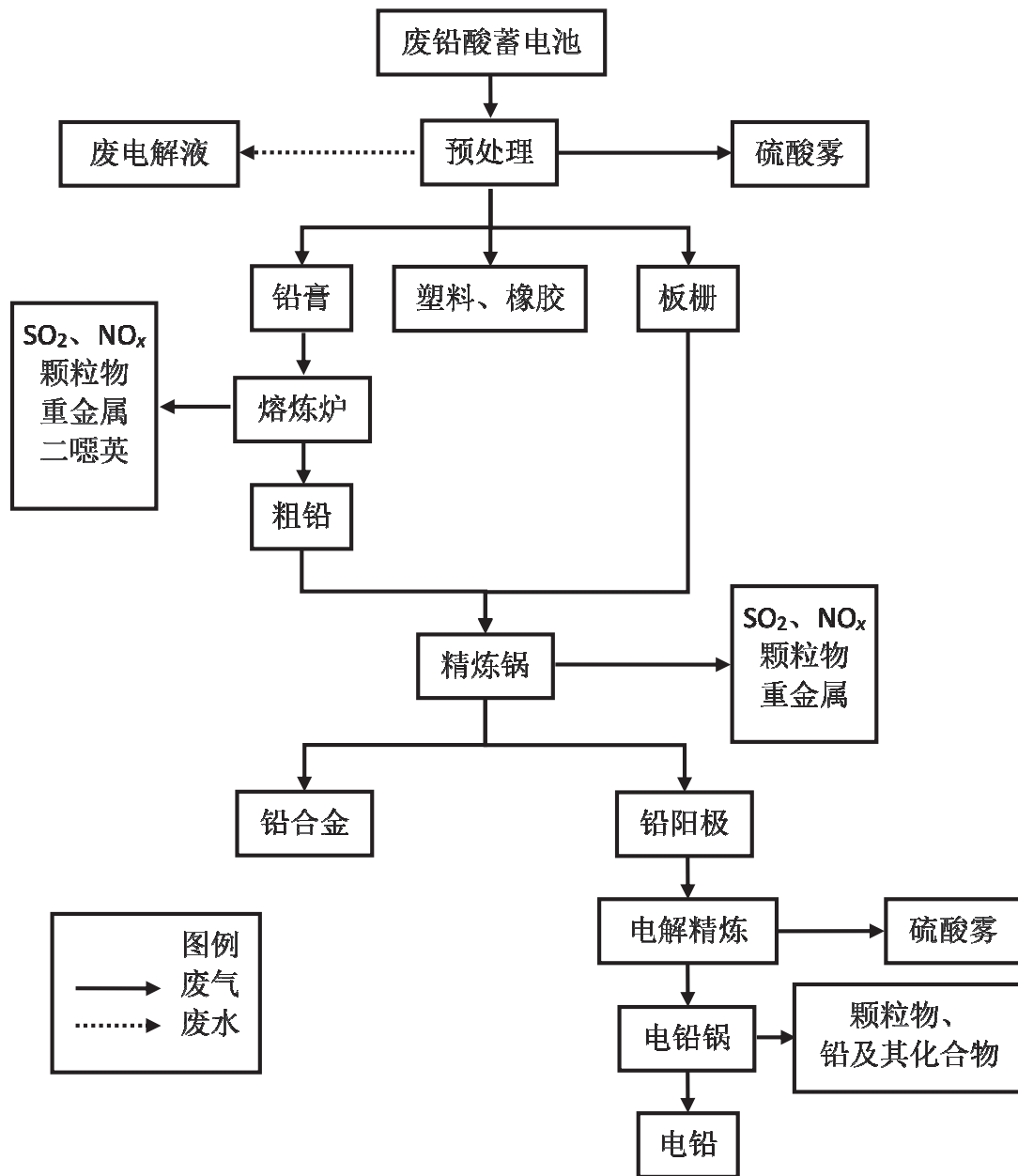


图 10-3 再生铅火法冶炼工艺流程及产污环节图

#### (4) 再生锌

主要生产工艺：坩埚熔炼和反射炉熔炼。

主要原辅材料：主要原材料为废杂锌、镀锌渣、钢铁废渣等；主要辅料为焦粉等。

主要能源：煤、天然气、电等。



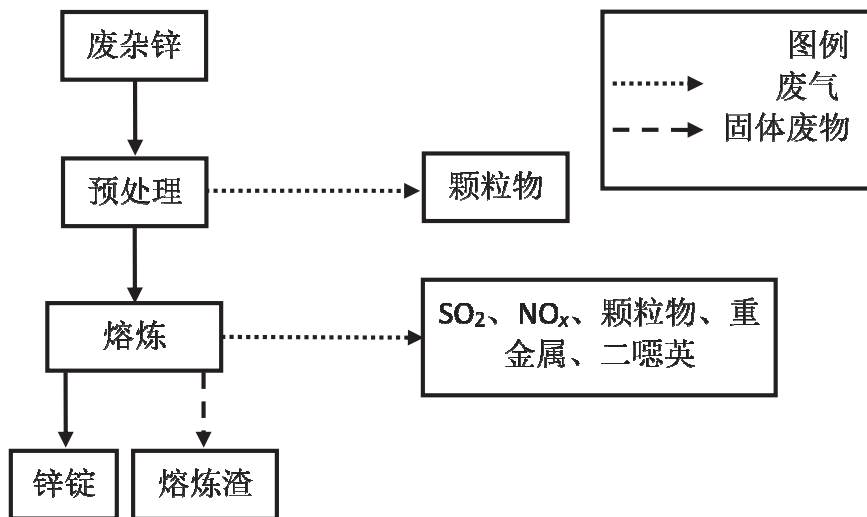


图 10-4 以废杂锌为原料再生锌冶炼工艺流程及产污环节图

### 3、产排污环节

(1) PM: 原辅材料和燃料的储存、输送和配料等过程, 原料预处理, 熔炼、精炼、燃煤锅炉等工序。

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 烘干、熔炼、精炼、回转窑、燃煤锅炉等工序。

### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间: 未采取覆膜袋式除尘或滤筒除尘等高效除尘设施、再生铅熔炼烟气未配备脱硫设施的、未达到特别排放限值的、熔炼炉以煤为燃料的企业, 所有生产设施全部停产。禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

(2) 橙色及以上预警期间: 再生铜、铝、铅、锌生产线停产。禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

### 5、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：检查熔炼炉、精炼炉等设备是否停止运转、是否排烟、设备本体是否有温度。

(3) 台账核查：检查在线监测数据，应急响应期间主要污染物浓度或排放量是否下降；核查台账记录，停产期间是否还有再生铜、铝、铅、锌产品产量。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(十一) 水泥**

### **1、适用范围**

包括水泥熟料生产、粉磨站、矿渣粉、水泥制品等工业（特种水泥行业除外）。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：破碎、配料、回转窑焙烧、烘干、破碎、水泥粉磨、水泥加工等。

(2) 主要原辅材料：水泥熟料生产原辅料包括石灰质原料（石灰石、白垩、大理石、石灰质泥岩、电石渣等）、铁质校正原料、硅质校正原料、铝质校正原料等；协同处置水泥原辅料包括危险废物、生活垃圾、城市和工业污水处理污泥等；水泥粉磨生产原辅料包括熟料、缓凝剂（天然石膏、磷石膏、脱硫石膏等）、混合材（粉煤灰、粒化高炉矿渣、石灰石等）等。

(3) 主要能源：燃煤。

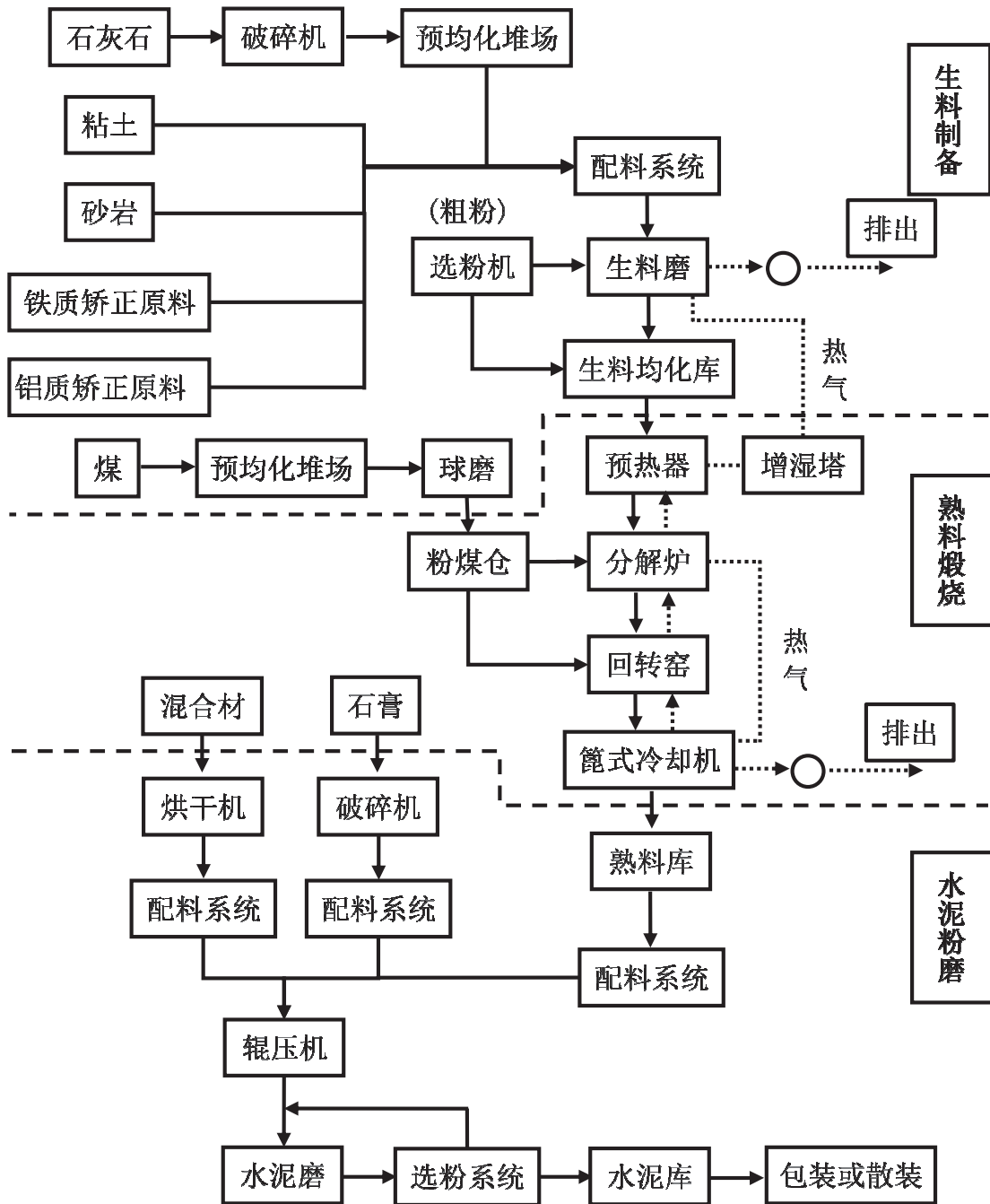


图 11-1 典型水泥制造生产工艺图

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自破碎机、生料磨、煤磨、水泥窑及窑尾余热

利用系统（窑尾）、冷却机（窑头）；水泥粉磨过程中 PM 排放主要来自烘干机、水泥磨、破碎机、包装机及输送设备等。

（2）SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>：水泥熟料生产过程中的 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 排放主要来自水泥窑及窑尾余热利用系统（窑尾）及生料磨。

#### 4、减排措施

（1）黄色及以上预警期间：水泥制品、粉磨站停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

（2）橙色预警期间：水泥熟料生产线停产。协同处置城市生活垃圾或危险废物的企业，日处理生活垃圾与污泥总量低于 400 吨（含）、处理有毒有害废弃物总量低于熟料产能 4%（含）的生产线，停产。

（3）红色预警期间：水泥熟料生产线停产。协同处置城市生活垃圾或危险废物的企业，日处理生活垃圾与污泥总量高于 400 吨但低于 600 吨（含）、处理有毒有害废弃物总量高于熟料产能 4%但低于 6%（含）的生产线，停产。

#### 5、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：查看破碎机、生料磨、煤磨、水泥窑、烘干机、水泥磨、破碎机、包装机及输送设备等是否按要求停产。

（3）台账核查：查阅是否为已备案纳入民生需求的不停产企业名单；涉及危废处置和协同处理的企业，核定处置能力、处置量和

最低生产负荷；多条生产线的均因协同处置不停产的，核定处理量是否超出单条线处理能力。涉及供暖的企业核定供暖面积，是否与协同处置任务相统筹。查阅 DCS 生产数据，查看是否落实停产要求。检查烟气在线数据，比对预警期间主要污染物浓度或排放量是否下降。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(十二) 砖瓦窑**

### **1、适用范围**

包括烧结砖和非烧结砖等制造业。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：贮存、原料制备、陈化、成型、干燥、焙烧等。

(2) 主要原辅材料：生产原料分为硬质材料、软质材料和辅助原料，其中烧结砖瓦生产包括硬质原料（页岩、煤矸石等）、软质材料（黏土、淤泥等）、粉煤灰、污泥（城市污泥）等、辅助原料（外加剂等）。非烧结砖原料分为水泥、骨料、外加剂等。

(3) 主要能源：以煤、煤矸石为主，个别企业使用天然气、生物质等。

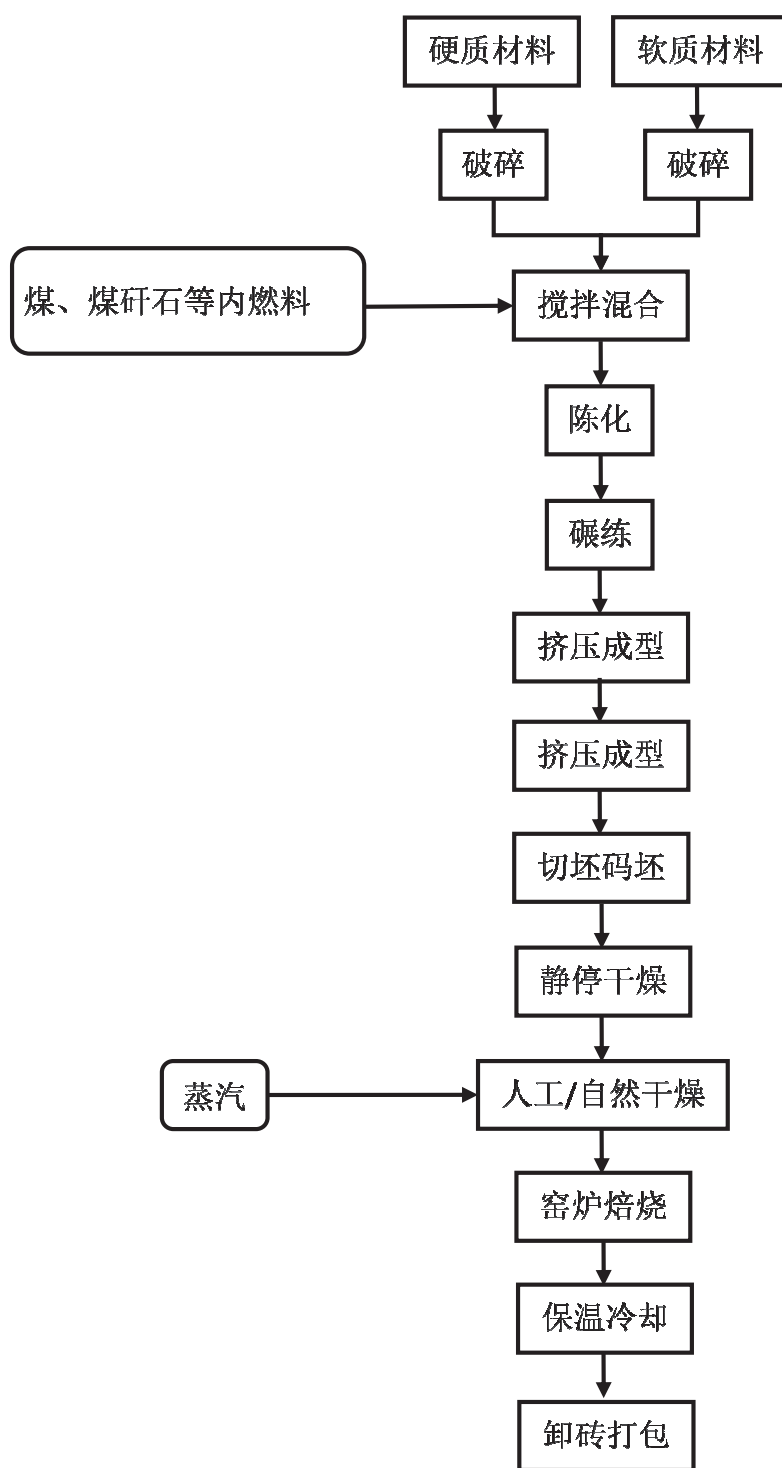


图 12-1 典型砖瓦制造生产工艺流程图

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自对辊机、破碎机、粉碎机、搅拌机、干燥窑

(室)、焙烧窑(以隧道窑为主)等。

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自焙烧窑。

#### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间: 非隧道窑企业停产; 禁止运输。

(2) 橙色及以上预警期间: 砖瓦窑企业停产; 禁止运输。

(3) 备注:

针对短时间难以停产的工序, 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。

#### 5、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: 现场检查砖瓦窑是否停窑。

(3) 台账核查: 检查生产线运行记录, 确认是否显示为停产或限产状态。

(4) 运输核查: 调取厂区大门视频监控记录, 比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次, 是否符合要求; 现场抽查运行车辆排放标准, 是否符合要求。

### (十三) 陶瓷

#### 1、适用范围

包括建筑陶瓷生产企业, 独立的干坯制造或烧成、独立烤花工序等。卫生陶瓷、日用陶瓷等不参与绩效分级。

#### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：原料制备、原料精制、燃料系统、喷雾干燥、干法制粉、成型干燥、施釉与装饰、窑烧成、产品后处理等。

(2) 主要原辅材料：生产原料分为硬质原料、软质原料和辅助原料。其中建筑陶瓷生产包括硬质原料（瓷石、长石、石英、硅灰石、叶蜡石等）、软质原料（高岭土、瓷土、膨润土、其他黏土等）和辅助原料（色釉料等）。其他辅料包括石膏粉、树脂等模具材料。

(3) 主要能源：天然气、液化气、煤气、煤、水煤浆、柴油、重油等。

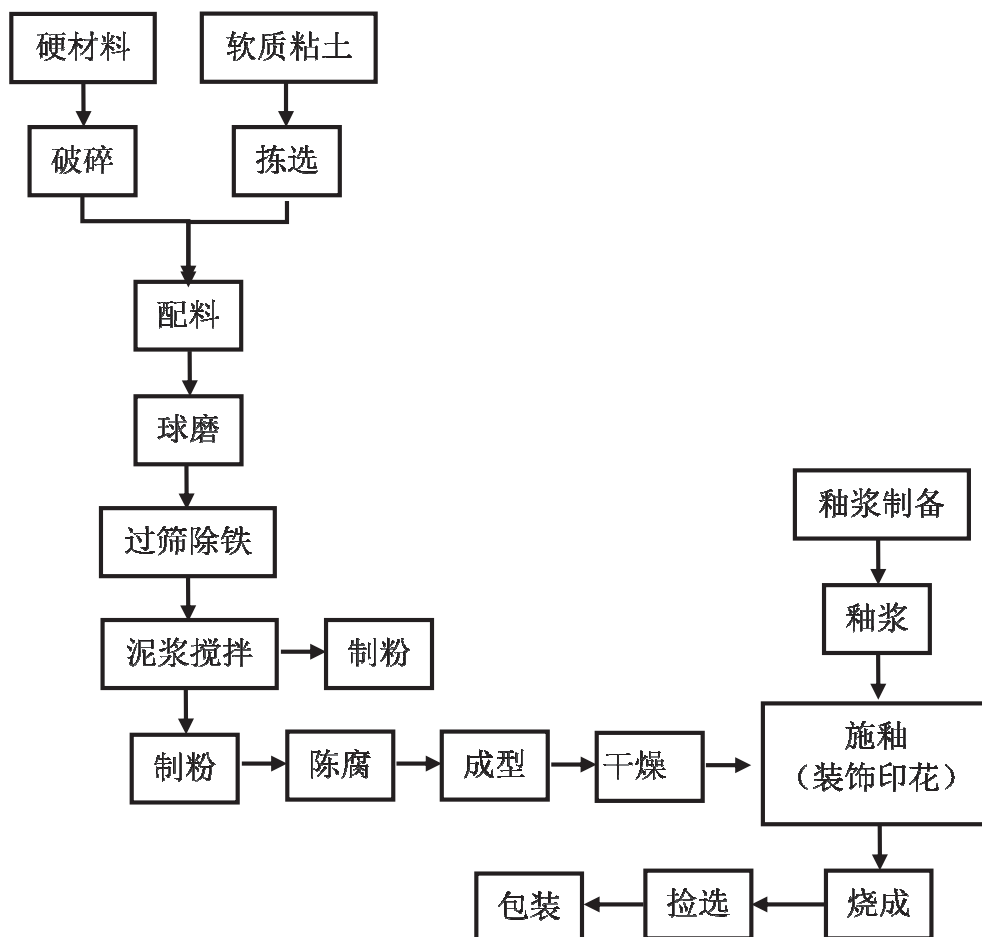


图 13-1 典型陶瓷制造生产工艺图



### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自破碎机、抛光机、烧成窑、干燥窑(室)、喷雾干燥塔、热风炉、切割机、磨边机、施釉线机其他通风生产设备等。

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自烧成窑、干燥窑(室)、喷雾干燥塔、热风炉等。

### 4、绩效分级指标

表 13-1 陶瓷行业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业      |
|--------|--|--|------------|
| 燃料种级   | 窑炉和喷雾干燥塔都使用天然气、焦炉煤气、液化石油气或电等清洁能源   | 窑炉使用天然气、焦炉煤气或液化石油气等;喷雾干燥塔使用煤制气或煤   | 其他         |
| 污染治理技术 | PM 治理采用袋式除尘、湿式电除尘等。脱硫治理采用石灰-石膏湿法脱硫、钠碱法脱硫、半干法/干法脱硫等(不含使用天然气、液化石油气为燃料);喷雾干燥塔热风炉配备 SNCR 等脱硝装置或采用干法制粉工艺,窑炉可配备 SCR 或 SCR/SNCR 高效脱硝装置  | PM 治理设施主要为袋式除尘喷淋除尘等。脱硫设施包括石灰-石膏湿法脱硫、钠碱法脱硫、半干法/干法脱硫等或使用天然气可实现 SO <sub>2</sub> 稳定达标排放的;喷雾干燥塔热风炉配备 SNCR 等脱硝装置 | 未达到 B 级要求  |
| 无组织管控  | 采取密闭、封闭等有效措施,有效提高废气收集率,产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。易产尘点(装置)应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存,采用密闭皮带、封闭通廊、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。粒状、块状物料应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。物料输送过程中产尘点应采取有效抑尘措施 |  | 未达到 AB 级要求 |
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS。建设门禁系统和视频监控系统,监控运输车辆进出厂区情况。CEMS 等数据保存一年以上,视频监控数据保存三个月以上  |  | 未到达 AB 级要求 |
| 排放限值   | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别控制在 10、30、100 mg/m <sup>3</sup> 以内   | 未达到 A 级要求  |            |
| 运输方式   | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式  |  | 未达到 AB 级要求 |

## 5、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:

橙色及以上预警期间：焙烧工序停产 50%（含）以上，以生产线计；禁止运输。

### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间：停产，禁止运输。

### (4) 卫陶和日用陶瓷:

红色预警期间：停产，禁止运输。

### (5) 备注:

针对焙烧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，确保企业焙烧工序能够有效落实应急减排措施。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；非秋冬季时段可以用停炉保密的方式减少污染物排放。

## 6、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：现场检查陶瓷烧成窑、焙烧窑等工序设备是否停产。

(3) 台账核查：查阅生产记录等历史数据、生产线运行记录确认停限产情况，调阅天然气使用记录确认天然气使用情况，查验在

线监测数据是否达标排放。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

#### (十四) 耐火材料

##### 1、适用范围

采用高温窑炉生产耐火材料的工业企业。

##### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：原料破碎、搅拌混合、挤压成型、干燥、窑炉焙烧、冷却等。

(2) 主要原辅材料：硅石、石英、硅藻土、蜡石、粘土、铝矾土、蓝晶石族矿物原料、菱镁矿、白云石、石灰石、镁橄榄石、蛇纹石、滑石、绿泥石、锆英石、珍珠岩、铬铁矿和石墨等。

(3) 主要能源：天然气、液化气、煤气、煤、水煤浆、柴油、重油等。

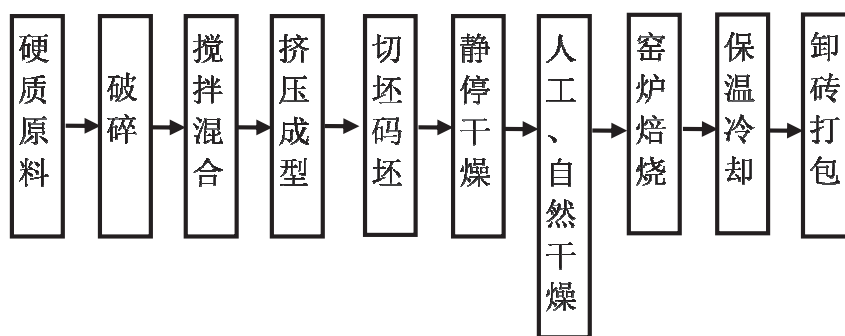


图 14-1 典型耐火材料生产工艺图

##### 3、产排污环节

(1) PM：主要来自物料贮存、破碎筛分、挤压成型、干燥、窑

炉焙烧等工序。

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自窑炉焙烧工序。

#### 4、减排措施

(1) 黄色及橙色预警期间: 使用煤作为燃料的企业, 停产; 使用非天然气、煤气或液化气等作为燃料的企业, 停产 50% (含) 以上, 以生产线计; 禁止使用国四及以下重型载货车辆 (含燃气) 进行物料运输。

(2) 红色预警期间: 耐火材料企业停产; 禁止运输。

(3) 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。

#### 5、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) 现场核实: 现场检查焙烧窑是否停产。

(3) 台账核查: 检查生产线历史运行记录是否显示停产状态; 调阅天然气等燃料使用记录确认使用情况。

(4) 运输核查: 调取厂区大门视频监控记录, 比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次, 是否符合要求; 现场抽查运行车辆, 核查排放标准是否符合要求。

### (十五) 玻璃

#### 1、适用范围

包括平板玻璃、日用玻璃和玻璃纤维及制品（不含玻璃球为原料）、玻璃棉制造、玻璃球窑、玻璃纤维坩埚法拉丝炉的工业企业。

## 2、生产工艺

（1）主要生产工艺：平板玻璃，配料混合、投料、熔窑熔化、锡槽成型、退火、切割等；日用玻璃，配合料制备、熔制、成型、退火、表面处理和加工、检验和包装等工序；玻璃纤维及制品，配合料制备、玻璃熔制、纤维成型、浸润剂配制和玻璃纤维制品加工等；玻璃棉，池窑熔制、离心成纤、集棉成毡、成型加压、固化、冷却、切割等。

（2）主要原辅材料：主要原料为硅砂、长石、碎玻璃、石英砂、石灰石、白云石、纯碱、硼砂等；主要辅料为澄清剂、助熔剂、着色剂等。

（3）主要能源：天然气、焦炉煤气、发生炉煤气、重油、煤焦油、石油焦、燃煤、电等。

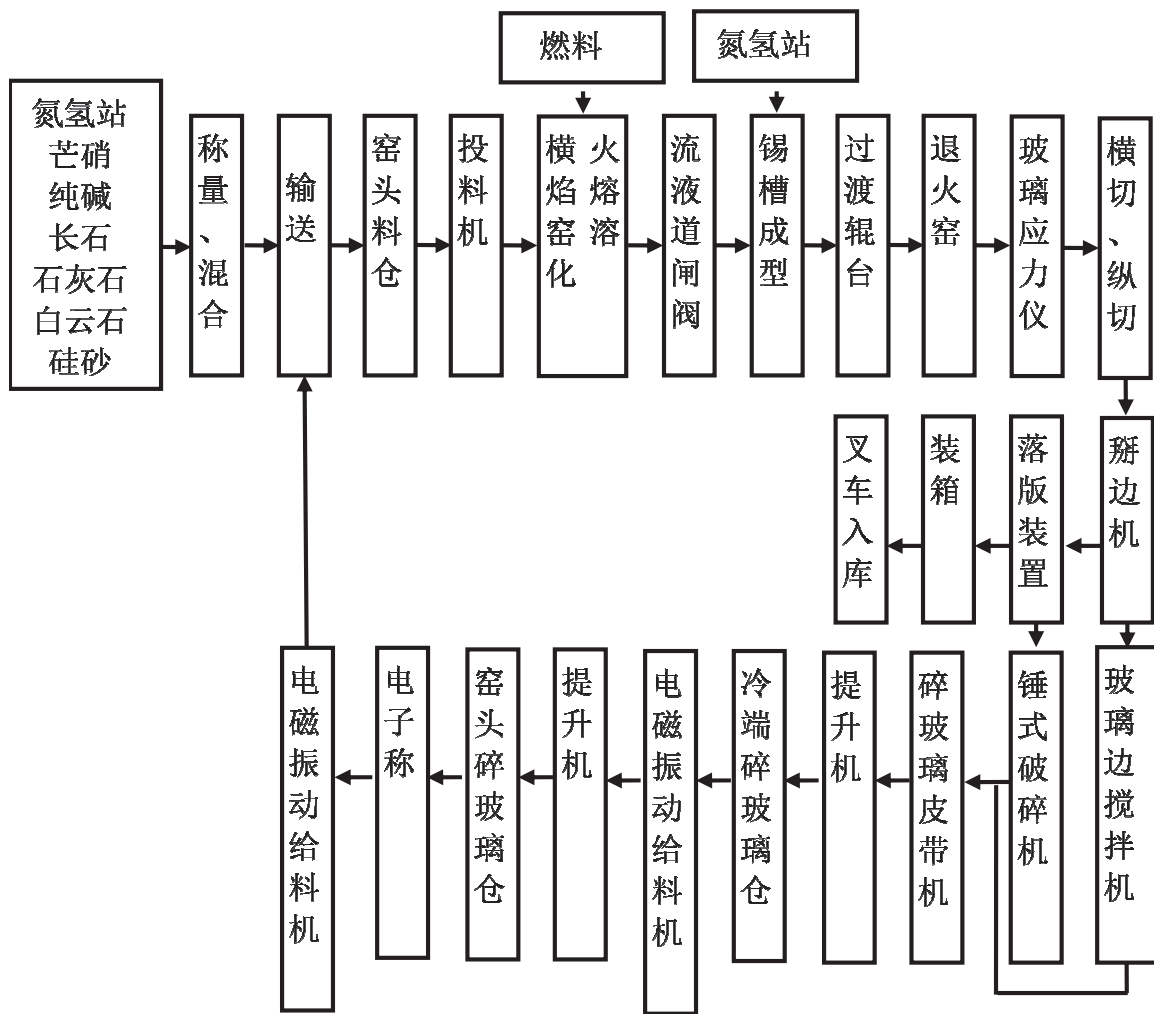


图 15-1 平板玻璃生产工艺图

### 3、产排污环节

(1) 废气产排污节点：配料过程(物料破碎、筛分、转运)、玻璃成型、玻璃熔制、纤维成型、物料熔化。

(2) PM: 玻璃棉生产过程 PM 排放主要来自原料处理、煤气发生炉、池窑熔制、集棉室、固化室、冷却带、切割带等。

(3) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自煤气发生炉和玻璃熔窑。酚级和甲醛排放主要来自集棉室和固化室。

### 4、绩效分级指标

表 15-1 玻璃行业分级管控绩效

| 差异化指标   | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业      |
|---------|--|--|------------|
| 窑炉用燃料种类 | 全部使用天然气、全电、管道煤制气   | 含煤制气   | 含其他燃料      |
| 污染治理技术  | PM 治理采用袋式除尘、电袋复合除尘、湿电除尘等。脱硫治理采用石灰石-石膏湿法脱硫、半干法/干法脱硫等；脱硝治理采用催化还原等高效烟气治理装置。取消烟气旁路，平板玻璃企业有备用治理措施   | PM 治理设施主要为袋式除尘、电袋复合除尘等。脱硫设施包括石灰石-石膏湿法脱硫、半干法/干法脱硫等；具备高效脱硝装置等。未取消烟气旁路，但有备用治理措施 | 未达到 B 级要求  |
| 无组织管控   | 采取密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产生尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。生产工艺产生尘点(装置)应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、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。粒状、块状物料应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。物料输送过程中产生尘点应采取有效抑尘措施 |  | 未达到 AB 级要求 |
| 监测监控水平  | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、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  |  | 未到达 AB 级要求 |
| 排放限值    | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度稳定控制在 10、50、200 mg/m <sup>3</sup> 以内   | 未到达 A 级要求  |            |
| 运输方式    | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式  |  | 未达到 AB 级要求 |

## 5、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：限产 20%，按生产线怠速计。

红色预警：减少 50% 车辆运输。

### **(3) C 级企业:**

黄色及以上预警期间: 按前一年中, 日生产最低负荷运行, 自启动预警日当天起计。禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

## **6、核查方法**

(1) DCS 系统分析: 对企业 DCS 系统进行分析, 比对预警前后 DCS 曲线变化, 对中控室车速及上料数据进行核查筛选未落实应急减排措施的企业。

(2) 现场核查: 对要求限制出口排放浓度的企业现场手工监测出口污染物排放浓度, 监测排污口通量, 计算排污总量。

(3) 台账核查: 查验在线监测历史数据, 是否稳定达到排放限值。检查污染控制设施运行记录, 确认污染控制设施是否正常运转。检查生产线运行记录, 调取前一年生产记录, 比对是否为最低负荷。

(4) 运输核查: 调取厂区大门视频监控记录, 比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次, 是否符合要求; 现场抽查运行车辆, 核查排放标准是否符合要求。

## **(十六) 岩棉**

### **1、适用范围**

生产岩棉的企业。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺: 上料、熔制、离心成纤、集棉成毡、成型加压、固化、冷却、切割等。

(2) 主要原辅材料: 玄武岩、辉绿岩、白云石、焦炭等。

(3) 主要能源: 焦炭、天然气、电等。



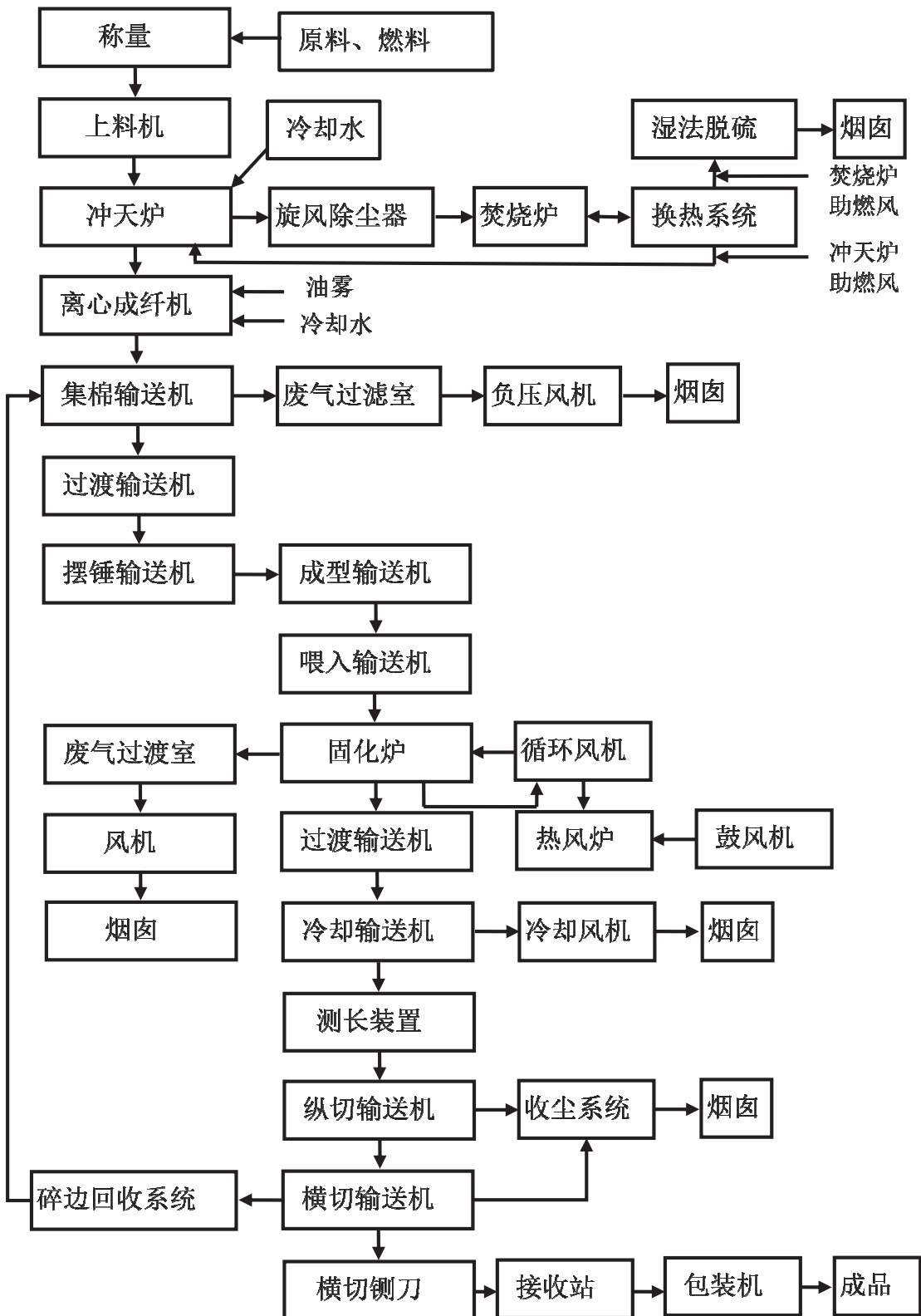


图 16-1 岩棉生产工艺及废气产排污节

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自原料处理、熔制炉、集棉室、固化室、冷却带、切割带等。

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自熔制炉等。酚级和甲醛排放主要来自集棉室和固化室。

### 4、减排措施

(1) 使用非电弧炉的企业:

黄色及以上预警期间: 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

橙色及以上预警期间: 停产。

(2) 使用电弧炉的企业:

橙色及以上预警期间: 停产 50%(含)以上, 按生产设施计; 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

(3) 备注:

针对短时间难以停产的工序, 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。

### 5、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: 现场检查熔制炉/冲天炉、集棉室、固化室、切割带等是否停产。

(3) 台账核查: 检查生产线运行记录是否显示停产状态; 调阅

天然气等燃料使用记录确认使用情况。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## (十七) 石灰窑

### 1、适用范围

石灰开采、煅（焙）烧及深加工的工业，本预案不适用于无尾气排放的石灰窑。

### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：主要包括原料破碎、筛分、焙烧、粉磨、干燥、包装等工艺。

(2) 主要原辅材料：石灰石。

(3) 主要能源：混烧窑燃料包括焦炭、焦粉、煤等固体燃料，气烧窑主要燃料包括高炉煤气、焦炉煤气、电石炉炉气、发生炉煤气、天然气等。

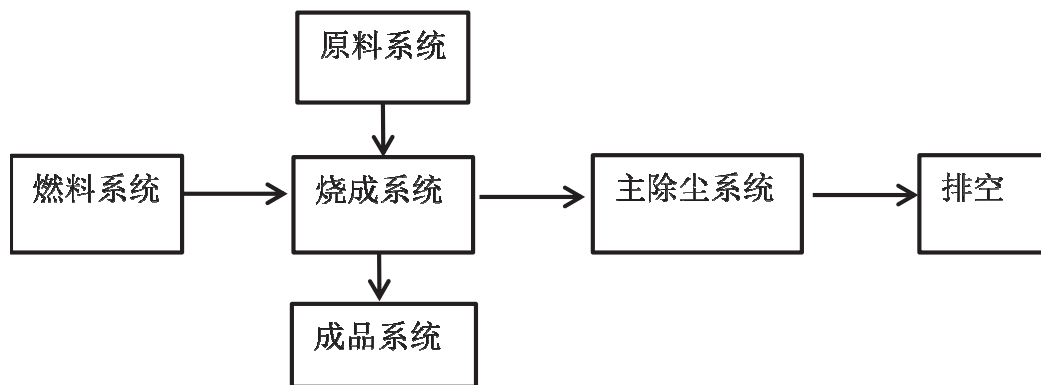


图 17-1 典型石灰生产工艺图

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自物料贮存、破碎筛分、焙(煨)烧、粉磨等工序。

(2) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>: 主要来自窑炉焙(煨)烧工序。

### 4、绩效分级指标

表 17-1 石灰窑行业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业   | C 级企业       |
|--------|--|---|-------------|
| 煅烧技术   | 回转窑、双膛竖窑、套筒竖窑、TGS 气烧竖窑   | 梁式竖窑、普通气烧竖窑   | 梁式竖窑、普通气烧竖窑 |
| 无组织管控  | 原料厂全封闭；厂区硬化；无明显扬尘或异味等  |   | 未到达 AB 级要求  |
| 监测监控水平 | 料场出入口等易产尘点，安装高清视频监控设施。主要生产设施分表计电。在厂区周边布设空气质量监测微站点，监控 PM 等管控情况，可吸入颗粒物 (PM <sub>10</sub> ) 不超过 0.5 毫克/立方米。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。视频监控数据保存三个月以上 | 料场出入口等易产尘点，安装高清视频监控设施。主要生产设施分表计电。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况，视频监控数据保存三个月以上 | 未到达 B 级要求   |
| 成品贮存   | 成品筒仓   | 部分成品筒仓  | 其他          |
| 运输方式   | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者其他更为清洁的运输方式  | 物料、产品 80%以上使用国五及以上重型载货车辆或者其他更为清洁的运输方式                                     | 未达到 B 级要求   |

### 5、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：

橙色及以上预警期间：停产保窑；减少 50% 车辆运输。

### （3）C级企业：

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

## 6、核查方法

（1）电量分析：非电石企业配套的石灰窑，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：电石配套的石灰窑，现场检查石灰窑是否停产，调取石灰窑自动控制系统的燃料消耗使用、煅烧区温度、进料、出灰情况的历史记录或曲线。

（3）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还有排放量。

（4）运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## （十八）铸造行业

### 1、适用范围

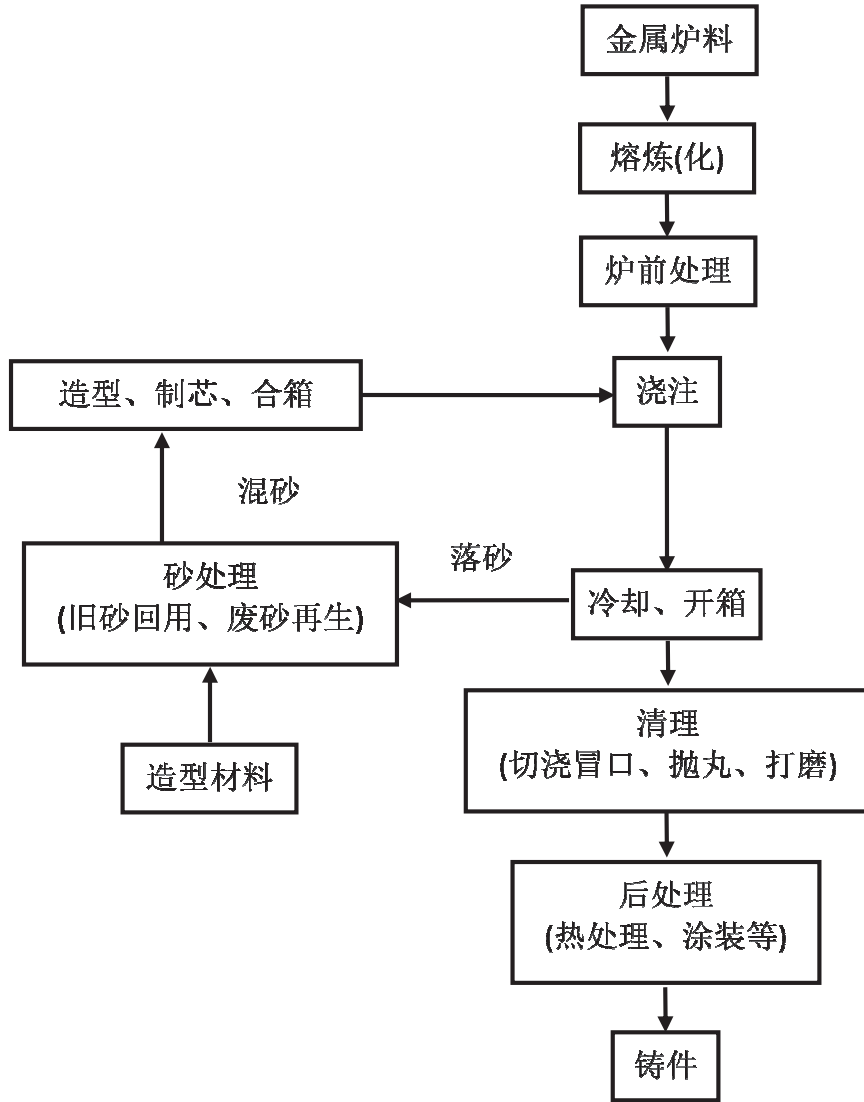
适用于含熔铸生产设施，生产铸件的企业。含烧结、球团、高炉工序的铸造企业，其中烧结、球团、高炉工序按照钢铁行业分级管控绩效要求进行分级，企业级别按绩效评级较低级别计，并按钢铁和铸造行业要求采取相应减排措施。

### 2、生产工艺

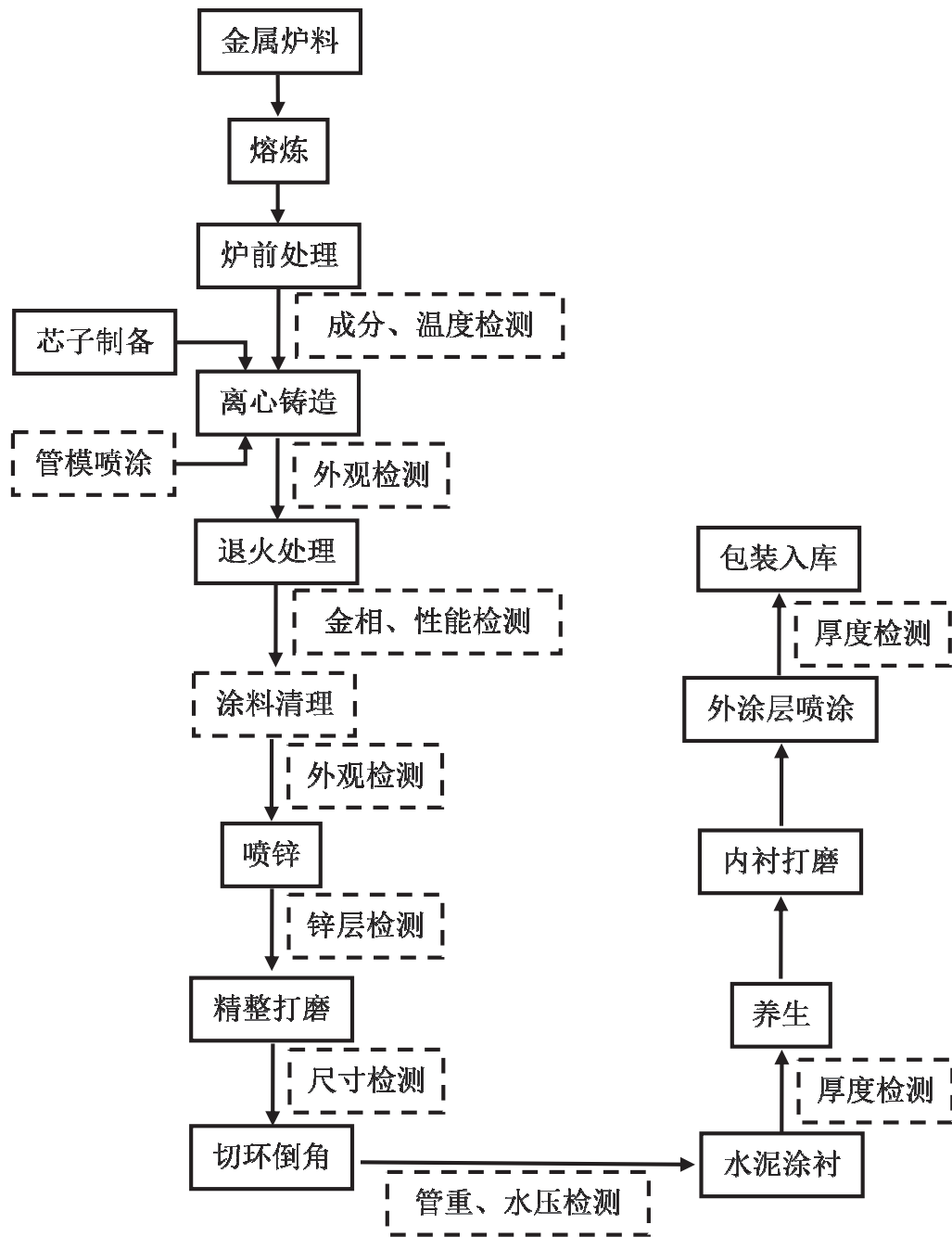
（1）主要生产工艺：包括金属熔炼、浇注、清理和后处理等。

(2) 主要原辅材料：金属炉料、焦炭、石灰石等。

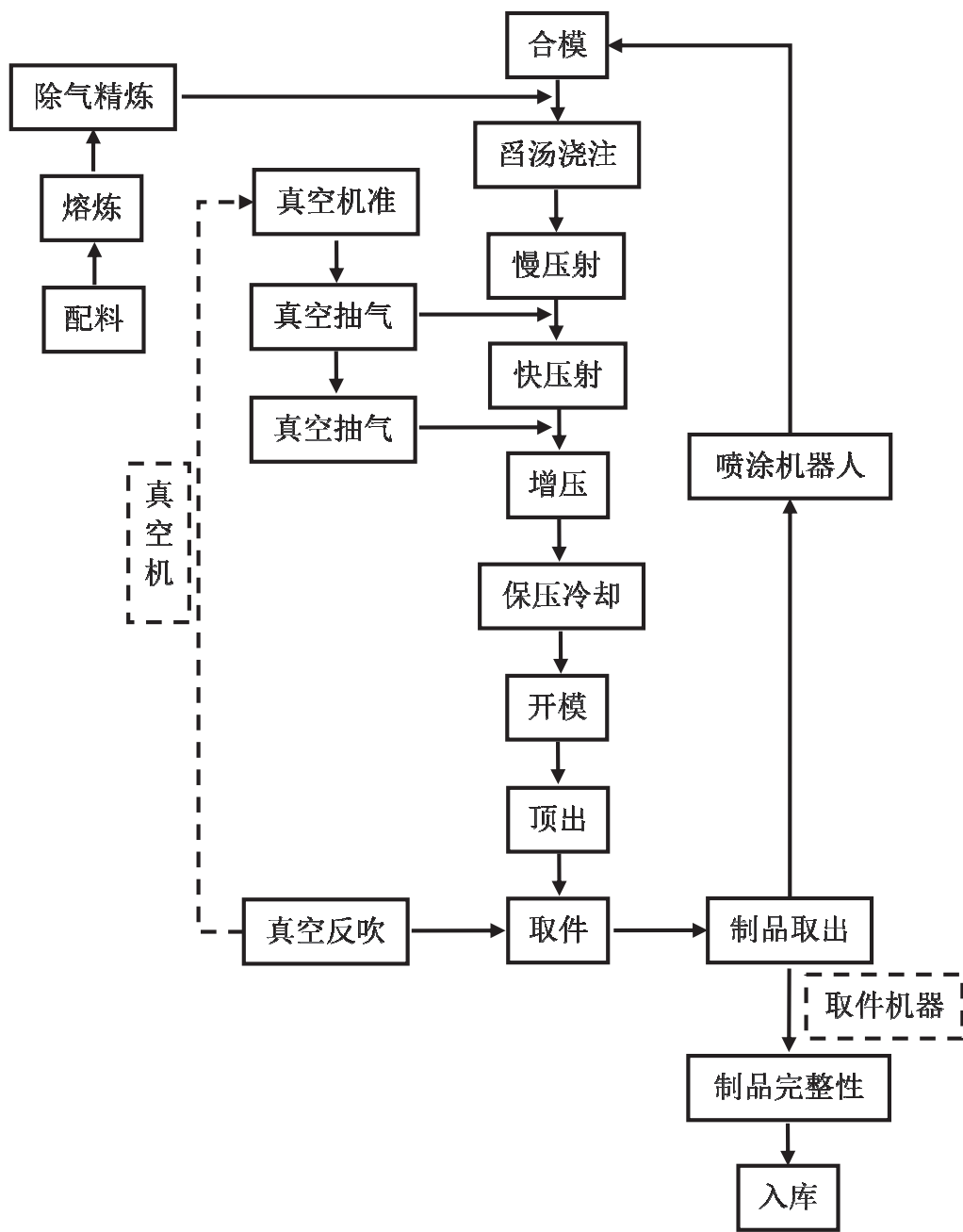
(3) 主要能源：电、天然气和焦炭。



a) 砂型铸造生产工艺流程图



b) 非砂型铸造生产工艺流程图（以高压铸造为例）



c) 离心球墨铸铁管生产工艺流程图

图 18-1 典型铸造工艺流程图

### 3、产排污环节

(1) PM: 主要来自金属熔炼(感应电炉、冲天炉、电弧炉、精炼炉、燃气炉等)、造型、制芯、浇注冷却、落砂、旧砂再生、清理及热处理炉等。



(2) SO<sub>2</sub>: 主要来自金属熔炼冲天炉。

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

(4) VOCs: 表面涂装。

#### 4、绩效分级指标

表 18-1 铸造行业分级管控绩效(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     |
|--------|---|---|-----------|
| 污染治理技术 | 烟粉尘排放环节采用袋式除尘等高效除尘设施,涉 VOCs 工序,采用吸附脱附+蓄热燃烧工艺                    | 烟粉尘排放环节采用布袋除尘等高效除尘,涉 VOCs 工序采用活性炭+光氧等二级处理措施   | 未达到 B 级要求 |
| 无组织管控  | 1.生铁、硅砂、废钢、焦炭和铁合金等粒状、块状散装物料应储存于封闭储库中。<br>2.其他环节无组织排放控制要求按 B 级执行 | 1.物料储存<br>a) 煤粉、膨润土等粉状物料和硅砂应袋装或罐装,并储存于储库、堆棚中<br>b) 生铁、硅砂、废钢、焦炭和铁合金等粒状、块状散装物料应储存于封闭和半封闭储库中。采取半封闭料场措施的,料场应至少两面有围墙(围挡)及屋顶,并对物料采取覆盖、喷淋(雾)等抑尘措施<br>2.物料转移和输送<br>a) 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、装卸过程中产尘点应采取集气除尘措施,或喷淋(雾)等抑尘措施<br>b) 除尘器卸灰口应采取遮挡等抑尘措施,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<br>c) 厂区道路应硬化,并采取清扫、洒水等措施,保持清洁<br>3.铸造 | 未达到 B 级要求 |

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业   | C 级企业     |
|--------|--|---|-----------|
| 无组织管控  | 1.生铁、硅砂、废钢、焦炭和铁合金等粒状、块状散装物料应储存于封闭储库中。<br>2.其他环节无组织排放控制要求按 B 级执行  | a) 孕育、变质、炉外精炼等金属液处理工序产尘点应安装集气罩，并配备除尘设施。<br>b) 浇注、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；未在封闭空间内操作的，应采取固定式、移动式集气设备，并配备除尘设施。<br>c) 清理（去除浇冒口、铲飞边毛刺等）和浇包、渣包的维修工序在封闭空间内操作，废气收集至除尘设施；未在封闭空间内操作的，应采取固定式、移动式集气设备并配备除尘设施。<br>d) 车间不得有可见烟粉尘外逸 | 未达到 B 级要求 |
| 监测监控水平 | 电弧炉、铝合金集中熔化炉（熔炼废铝）排放口安装 CEMS，料场出入口等易产尘点，安装高清视频监控设施。主要生产设施分表计电。在厂区周边布设空气质量监测微站点，监控 PM 等管控情况，PM <sub>10</sub> 不超过 0.5 毫克/立方米。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS 等数据保存一年以上，视频监控数据保存三个月以上 | 料场出入口等易产尘点，安装高清视频监控设施。主要生产设施分表计电。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况，视频监控数据保存三个月以上   | 未达到 B 级要求 |
| 排放限值   | PM、NO <sub>x</sub> 排放浓度不高于 15、150 毫克/立方米   | PM、NO <sub>x</sub> 排放浓度不高于 20、200 毫克/立方米  | 未达到 B 级要求 |
| 运输方式   | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆   | 物料、产品 80%以上使用国五及以上重型载货车辆  | 未达到 B 级要求 |

表 18-2 铸造行业企业分级管控绩效（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     |
|--------|------------------------------|----------------------|-----------|
| 炉型     | 热风水冷长炉龄冲天炉                   | 熔化效率 7t/h 及以上非长炉龄冲天炉 | 未达到 B 级要求 |
| 污染治理技术 | 采取炉内干法脱硫或炉外湿法脱硫等措施。其他同表 18-1 |                      |           |

| 差异化指标  | A 级企业   | B 级企业  | C 级企业     |
|--------|---|--|-----------|
| 无组织管控  | 同表 18-1   | 冲天炉加料口应为负压状态，防止粉尘外泄。其他同表18-1   | 未达到 B 级要求 |
| 监测监控水平 | 冲天炉排放口安装 CEMS，其他要求同表 18-1   | 同表 18-1  | 未达到 B 级要求 |
| 排放限值   | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度不高于 15、50、150 mg/m <sup>3</sup> | PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度不高于 20、100、200 mg/m <sup>3</sup> | 未达到 B 级要求 |
| 运输方式   | 同表 18-1   |  |           |

## 5、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：

橙色及以上预警期间：所有涉气工序停产。禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### (3) C 级企业：

黄色及以上预警期间：所有涉气工序停产。禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

## 6、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：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。

(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) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(十九) 炼油与石油化工**

### **1、适用范围**

包括石油炼制工业和石油化学工业。

石油炼制工业指添加原油、重油等为主要原料的，生产汽油馏分、柴油馏分、燃料油、润滑油、石油蜡、石油沥青和石油化工原料等的工业。

石油化学工业指添加石油馏分、天然气等为主要原料的生产有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等的工业。有机化学品主要为烯烃（乙烯、丙烯、丁二烯、异戊二烯）、芳烃（苯、甲苯、二甲苯）、乙二醇、苯酚、丙酮等；合成树脂主要为聚乙烯、聚丙烯等；合成纤维主要为聚酯、聚乙烯醇、聚酰胺等；合成橡胶主要为顺丁橡胶、异戊橡胶、丁苯橡胶等。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：

表 19-1 炼油与石油化工行业主要生产工艺

| 序号 | 级别     | 工艺     | 子工艺        |
|----|--------|--------|------------|
| 1  | 石油炼制工业 | 分离工艺   | 常减压蒸馏      |
|    |        |        | 减压蒸馏       |
|    |        |        | 轻烃回收       |
| 2  |        | 石油转化工艺 | 热裂化和催化裂化   |
|    |        |        | 重整         |
|    |        |        | 烷基化        |
|    |        |        | 聚合         |
|    |        |        | 异构化        |
|    |        |        | 焦化         |
| 3  | 石油精制工艺 | 减粘裂化   |            |
|    |        | 加氢脱硫   |            |
|    |        | 加氢精制   |            |
|    |        | 化学脱硫   |            |
|    |        | 酸气脱除   |            |
| 4  | 石油化学工业 | 有机化学品  | 脱沥青        |
|    |        |        | 烯烃装置       |
|    |        |        | 芳烃装置       |
|    |        |        | 环氧乙烷/乙二醇装置 |
|    |        |        | 苯酚、丙酮装置    |
|    |        |        | 顺酐装置       |
|    |        |        | 苯酐装置       |
|    |        |        | PTA 装置     |
|    |        |        | PX 装置      |
|    |        |        | 丙烯腈装置等     |
| 5  | 合成树脂   | 聚丙烯装置  |            |
|    |        | 聚氯乙烯装置 |            |
|    |        | 聚乙烯装置  |            |
|    |        | SBS 装置 |            |
|    |        | 聚苯乙烯等  |            |

| 序号     | 级别     | 工艺   | 子工艺     |    |
|--------|--------|------|---------|----|
| 6      | 石油化学工业 | 合成纤维 | 己内酰胺-锦纶 |    |
|        |        |      | 涤纶等     |    |
| 7      |        | 合成橡胶 | 顺丁橡胶装置  |    |
|        |        |      | 丁基橡胶装置  |    |
|        |        |      | 丁苯橡胶装置等 |    |
| 8      |        | 公用单元 | 原料和产品储运 | 储存 |
|        |        |      |         | 调和 |
|        | 装载     |      |         |    |
|        | 卸载     |      |         |    |
| 9      | 辅助设施   |      | 锅炉      |    |
|        |        |      | 危废焚烧炉   |    |
|        |        |      | 废水处理    |    |
|        |        |      | 制氢      |    |
|        |        |      | 硫回收     |    |
|        |        |      | 冷却塔     |    |
|        |        | 脱硫系统 |         |    |
|        |        | 脱硝系统 |         |    |
| 油气回收系统 |        |      |         |    |
| 泄放系统   |        |      |         |    |

(2) 主要原辅材料：原油、重油、石油馏分、有机化学品、液氨、新鲜水、催化剂、溶剂、添加剂、基本原料等。

(3) 主要能源：燃料煤、重油、柴油、燃料油、燃料气、石油焦、页岩油、天然气、液化石油气、电等。

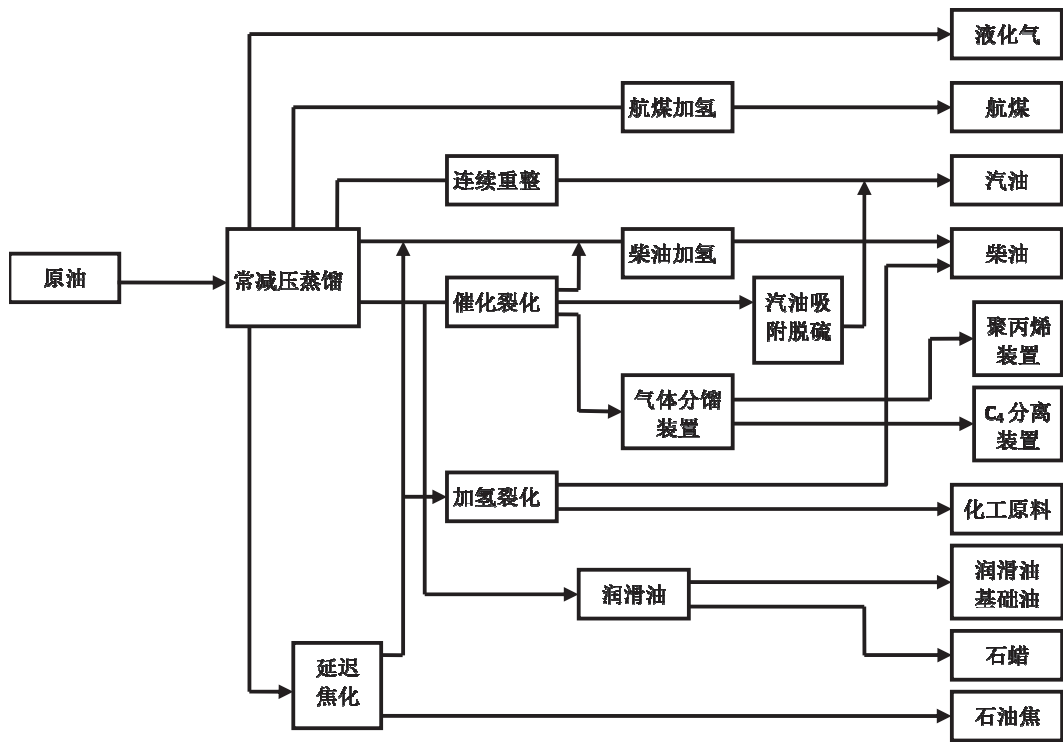


图 19-1 典型石油炼制工业工艺图

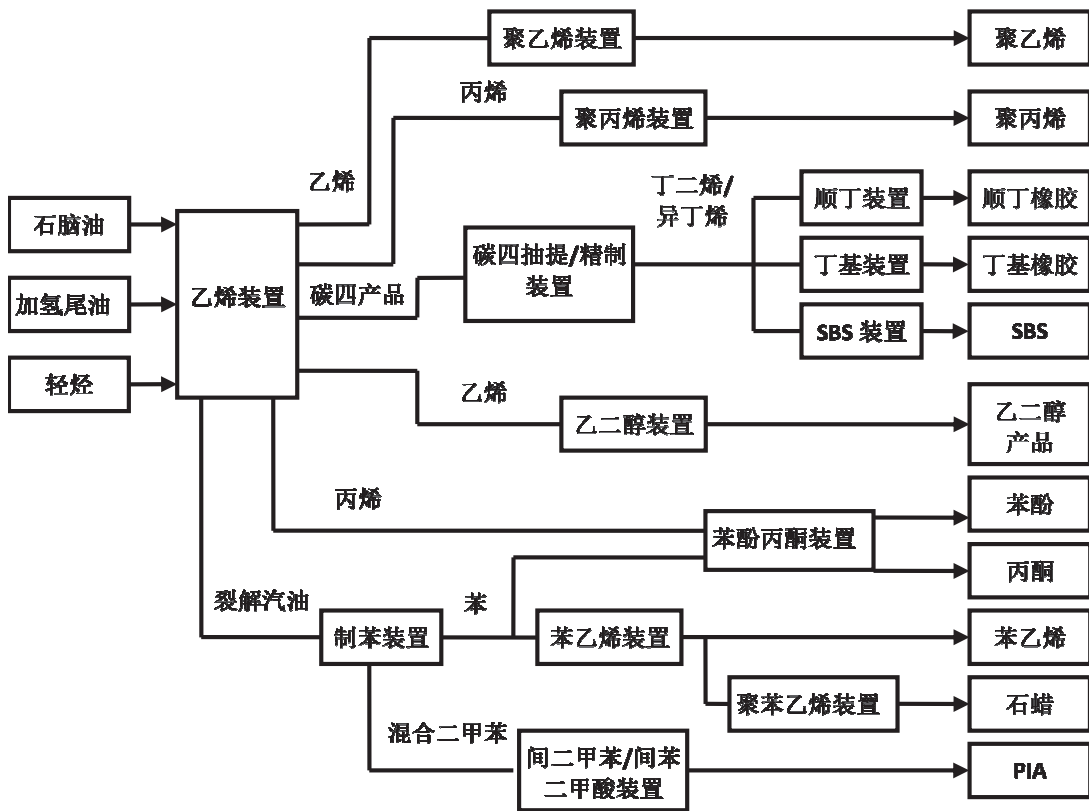


图 19-2 典型石油化学工业工艺图

### 3、产排污环节

表 19-2 炼油与石油化工业主要产排污节点及治理设施

| 序号                 | 过程解析      | 主要产排污节点              | 排放形式 | 主要污染物           | 主要治理设施  |
|--------------------|-----------|----------------------|------|-----------------|---|
| 1                  | 工艺有组织排放   | 催化裂化催化剂再生烟气          | 有组织  | PM              | 电除尘、袋式除尘、湿式电除尘、湿法碱洗                                     |
|                    |           |                      |      | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫   |
|                    |           |                      |      | NO <sub>x</sub> | SCR、SNCR  |
|                    |           | 催化重整催化剂再生烟气          |      | VOCs            | 热力焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧  |
|                    |           | 酸性气回收                |      | SO <sub>2</sub> | 两级、三级转化，尾气加氢回收，尾气焚烧处理                                   |
|                    |           | 离子液法烷基化催化剂再生烟气       |      | VOCs            | 碱洗脱硫+回收工艺   |
|                    |           | 催化裂化汽油吸附脱硫再生烟气       |      | PM              | 电除尘、袋式除尘、湿式电除尘  |
|                    |           | 烯烃裂解炉烟气              |      | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫   |
|                    |           |                      |      | NO <sub>x</sub> | 低氮燃烧、SCR  |
|                    |           |                      |      | VOCs            | 热力焚烧（热力氧化）、催化氧化、蓄热氧化、蓄热式催化氧化或以氧化工艺为主的组合工艺               |
| 各生产装置工艺过程产生的工艺有机废气 |           |                      |      |                 |   |
| 2                  | 火炬排放      | 火炬气                  | 有组织  | VOCs            | 火炬气回收   |
| 3                  | 燃烧烟气排放    | 工艺加热炉                | 有组织  | PM              | 电除尘、袋式除尘、湿式电除尘  |
|                    |           |                      |      | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫   |
|                    |           | 锅炉                   |      | NO <sub>x</sub> | 低氮燃烧、SCR、SNCR   |
| 4                  | 废水收集及处理过程 | 废水处理有机废气             | 有组织  | VOCs            | 污油池、隔油池、气浮池等高含油废水存储及预处理过程采用氧化催化燃烧工艺，生化池采用生物滴滤、生物滤床等脱臭工艺 |
|                    |           | 废水收集逸散废气             | 无组织  | VOCs            | 加盖、密闭、收集、治理   |
| 5                  | 工艺无组织排放   | 安全阀、调压阀的临时放空等工艺无组织废气 | 无组织  | VOCs            | 密闭收集并安装治理设施   |



| 序号 | 过程解析        | 主要产排污节点                                       | 排放形式 | 主要污染物 | 主要治理设施   |
|----|-------------|---|------|-------|--|
| 6  | 冷却塔、循环冷却水系统 | 冷却塔、循环冷却水系统无组织逸散废气                            | 无组织  | VOCs  | \  |
| 7  | 设备动静密封点泄漏   | 有机液体介质的机泵、阀门、法兰等动、静密封泄漏排放                     | 无组织  | VOCs  | LDAR   |
| 8  | 事故排放        | 生产事故排放  | 有组织  | VOCs  | 送至火炬燃烧   |
| 9  | 有机液体存储与调和挥发 | 有机液体储罐（固定顶罐、浮顶罐（内浮顶罐、外浮顶罐）、可变空间储罐（气柜）、压力储罐）泄漏 | 无组织  | VOCs  | 固定顶罐改用高效密封的浮顶罐，或安装密闭排气收集系统并安装储罐呼吸气治理设施（油气回收、氧化焚烧）  |
| 10 | 有机液体装卸挥发    | 液体有机原料及产品装卸车、装/卸船、灌装（小包装）环节产生的排放              | 无组织  | VOCs  | 卸车/船环节安装气相平衡系统；装车环节采用下装或密闭顶装；装车/船废气收集处理（油气回收、氧化焚烧） |
| 11 | 采样过程        | 采样管线内物料置换和置换出物料的收集储存过程                        | 无组织  | VOCs  | 采用密闭采样器  |
| 12 | 非正常工况排放     | 开停工及维修气体放空造成的排放                               | 有组织  | VOCs  | 送至火炬燃烧   |

(1) PM: 主要集中于锅炉、工艺加热炉、催化裂化催化剂再生烟气、催化裂化汽油吸附脱硫再生烟气、烯烃裂解炉烟气的有组织排放，排放可占全厂 PM 排放的 95% 以上。

(2) SO<sub>2</sub>: 主要集中于锅炉、工艺加热炉、催化裂化催化剂再生烟气、催化裂化汽油吸附脱硫再生烟气、酸性气回收、烯烃裂解炉烟气的有组织排放，排放可占全厂 SO<sub>2</sub> 排放的 95% 以上。

(3) NO<sub>x</sub>: 主要集中于锅炉、工艺加热炉、催化裂化催化剂再生烟气、烯烃裂解炉烟气的有组织排放，排放可占全厂 NO<sub>x</sub> 排放的 95% 以上。

(4) VOCs: 主要以有机液体存储与调和挥发、废水收集及处理过程、设备动静密封点泄漏、有机液体装卸挥发、冷却塔和循环冷却水系统等 5 个源排放为主, 分别占全厂 VOCs 排放量的 34%、19%、13%、8%、7%, VOCs 有组织排放占全厂排放的 10%以下。

#### 4、绩效分级指标

表 19-3 炼油与石油化工业绩分级管控绩效

| 差异化指标    | A 级企业   | B 级企业   | C 级企业     |
|----------|---|---|-----------|
| 泄漏检测与修复  | 严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》开展 LDAR 工作。  |   |           |
| 储罐       | 对于储存物料的真实蒸气压大于等于 76.6 kPa, 且容积大于或等于 75m <sup>3</sup> 的有机液体储罐, 采用压力罐或其他等效措施; 对储存物料的真实蒸气压大于等于 2.8kPa 但小于 76.6 kPa, 且容积大于或等于 75 m <sup>3</sup> 的有机液体储罐, 全部采用高级密封方式的浮顶罐或其他等效措施                              | 对于储存物料的真实蒸气压大于等于 76.6 kPa, 且容积大于或等于 75m <sup>3</sup> 的有机液体储罐, 采用压力罐或其他等效措施; 对储存物料的真实蒸气压大于等于 5.2kPa 但小于 27.6 kPa 的设计容积大于或等于 150m <sup>3</sup> 的有机液体储罐, 以及储存物料的真实蒸气压大于等于 27.6kPa 但小于 76.6 kPa, 且设计容积大于或等于 75m <sup>3</sup> 的有机液体储罐, 采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至有机废气治理设施或其他等效措施 | 未达到 B 级要求 |
| 废水和循环水系统 | 所有用于含 VOCs、恶臭污染物废水集输系统应采用密闭管道输送, 接入口与排出口采取与环境空气隔离的设施<br>调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等高浓度 VOCs 废气应密闭收集, 采用浮动顶盖或采用固定顶盖并密闭排气至热力焚烧、催化氧化、蓄热式氧化、蓄热式催化氧化等高效有机废气治理设施; 生化池、曝气池等低浓度 VOCs 废气应密闭收集, 实施脱臭处理; 污泥处理设施应密闭排气至有机废气治理设施 | 用于集输、储存和处理含 VOCs、恶臭污染物废水设施应密闭, 产生的废气接入至有机废气治理设施   |           |

| 差异化指标    | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业     |
|----------|--|--|-----------|
| 有机液体装卸   | 卸车过程设置气相平衡系统；汽车装车采用底部装载方式，火车装车采用机械锁紧双密封鹤管顶部浸没式装载；有机液体装车、装船进行密闭气相收集，并采用热力焚烧、催化氧化、蓄热式氧化、蓄热式催化氧化等处理工艺进行最终处理   | 卸车过程设置气相平衡系统；装车采用底部装载方式，若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于 200mm，并设置油气回收系统并密闭排气至污染控制设备或气相平衡系统    |           |
| 工艺有机废气治理 | 工艺有机废气全部采用热力焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效有机废气治理设施，去除效率大于或等于 97%  | 工艺有机废气收集并引至有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理，去除效率大于或等于 97%  |           |
| 加热炉      | 加热炉采用天然气、炼厂干气，实施低氮改造，NO <sub>x</sub> 排放浓度达到 80 毫克/立方米以下  | 加热炉采用天然气、炼厂干气、燃料油，燃料油加热炉配备 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 炉末端治理设施                     | 未达到 B 级要求 |
| 监测监控水平   | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。自动监控、DCS 监控等数据至少要保存一年以上，视频监控数据至少要保存三个月以上  | 未达到 A 级要求  |           |
| 排放限值     | 生产工艺单元（包括储罐、装载、污水处理站采用密闭排气至污染控制设备的）非甲烷总烃连续稳定达到 20mg/m <sup>3</sup> （焚烧法）或 100mg/m <sup>3</sup> （非焚烧法），且处理效率达到 97%（污水处理站不要求处理效率）以上。其余各项污染物稳定达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）特别排放限值，并满足相关地方排放标准要求 | 各项污染物稳定达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）特别排放限值，并满足相关地方排放标准要求 |           |
| 运输方式     | 大宗物料和产品采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等方式运输的比例不低于 80%；其他运输环节采用国五以上重型载货车辆（含燃气）运输   | 大宗物料和产品采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等方式运输的比例不低于 50%   | 未达到 B 级要求 |

## 5、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:

橙色及以上预警期间：炼油生产装置（常减压蒸馏装置、催化裂化装置、催化重整装置、延迟焦化等炼油生产装置）生产负荷控制在 90%（含，以小时加工量计）以内，并列明装置清单及加工量调整情况；化工生产装置（乙烯装置、制苯装置、有机化学品装置、合成橡胶装置、合成树脂装置、合成纤维装置等）生产负荷控制在 80%（含，以小时加工量计）以内，并列明装置清单及加工量调整情况；同时辅助装置（锅炉、加热炉等）根据实际生产负荷进行配比；根据生产装置加工量的减少水平，同比例降低原辅材料及产品装卸频次。禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间：炼油生产装置（常减压蒸馏装置、催化裂化装置、催化重整装置、延迟焦化等炼油生产装置）生产负荷控制在 90%（含，以小时加工量计）以内，并列明装置清单及加工量调整情况；化工生产装置（乙烯装置、制苯装置、有机化学品装置、合成橡胶装置、合成树脂装置、合成纤维装置等）生产负荷控制在 70%（含，以小时加工量计）以内，并列明装置清单及加工量调整情况；同时辅助装置（锅炉、加热炉等）根据实际生产负荷进行配比；根据生产装置加工量的减少水平，同比例降低原辅材料及产品装卸频次；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

#### (4) 备注:

石油炼制及石油化学工业生产工序复杂，应指导企业提前制定应急减排方案，并明确到各个生产环节，细化配比措施，确保预警期间企业能够落实相应减排措施。针对炼化一体企业，优先对化工部分的生产装置降低生产负荷；针对单一炼油企业和单一化工企业，则针对各重点生产装置降低生产负荷。重污染天气应急减排措施应有序调整生产负荷，统筹考虑成品油储备和供应需求。

### 6、核查方法

(1) 现场核查：重点核查上游源头装置，石油炼制工业重点核查常减压蒸馏装置的加工量调整情况，石油化学工业重点核查乙烯装置的加工量调整情况。调取重点生产装置中控室的 DCS 数据，通过对比预警与非预警期间装置加工量的数据，核查主要生产装置的加工量调整情况，查看企业重污染天气生产指令及减排指令落实情况。

(2) 台账核查：查看装卸台账，核查装卸次数。

(3) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

### (二十) 煤制氮肥

#### 1、适用范围

以煤为原料制备氮肥的行业，不包括以石油、天然气为原料制备氮肥的行业。

#### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺:

表 20-1 煤制氮肥主要生产工艺

| 序号 | 级别    | 工艺          |
|----|-------|-------------|
| 1  | 原料气制备 | 固定床常压煤气化工艺  |
|    |       | 水煤浆气流床气化工艺  |
|    |       | 干煤粉气流床气化工艺  |
|    |       | 碎煤固定床加压气化工艺 |
| 2  | 原料气净化 | 变换工艺        |
|    |       | 碳化工工艺       |
|    |       | 脱硫脱碳工艺      |
|    |       | 硫回收工艺       |
|    |       | 原料气精制工艺     |
| 3  | 氨合成   | 高压法工艺       |
|    |       | 中压法工艺       |
|    |       | 低压法工艺       |
| 4  | 公用工程  | 锅炉          |
|    |       | 废水处理        |
|    |       | 火炬系统        |

(2) 主要原辅材料: 原料煤、有机化学原料。

(3) 主要能源: 燃料煤、天然气、电等。

### 3、产排污环节

表 20-2 煤制氮肥行业主要产排污节点及治理设施

| 序号 | 生产工艺 | 主要产排污节点   | 排放形式 | 主要污染物 | 主要治理设施 |
|----|------|-----------|------|-------|--------|
| 1  | 备煤   | 收尘尾气      | 有组织  | PM    | 袋式除尘   |
|    |      | 备煤、卸煤过程排放 | 无组织  | PM    | 水喷淋    |

| 序号 | 生产工艺      |       | 主要产排污节点              | 排放形式             | 主要污染物           | 主要治理设施             |                 |
|----|-----------|-------|----------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| 2  | 固定床常压煤气化  | 原料气制备 | 吹风气余热回收系统排放、三废混燃系统排放 | 有组织              | PM              | 湿式除尘、袋式除尘、电除尘      |                 |
|    |           |       |                      |                  | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫        |                 |
|    |           |       |                      |                  | NO <sub>x</sub> | 低氮燃烧+SNCR、低氮燃烧+SCR |                 |
|    |           |       |                      | 造气循环水冷却塔         | 无组织             | 氨                  | /               |
|    |           |       |                      | 造气废水沉淀池废气收集设施排气筒 | 有组织             | 氨                  | 生物滴滤法           |
|    |           |       |                      | 造气炉放空管           | 有组织             | 氨                  | /               |
|    | 干煤粉气流床气化  | 原料气制备 | 磨煤干燥系统放空空气排气         | 有组织              | PM              | 袋式除尘               |                 |
|    |           |       |                      |                  | NO <sub>x</sub> | 低氮燃烧               |                 |
|    |           |       | 煤粉输送及加压进料系统粉煤仓排气     | 有组织              | PM              | 袋式除尘               |                 |
|    |           | 甲醇    |                      |                  | 洗涤              |                    |                 |
|    |           |       |                      |                  |                 |                    |                 |
|    |           | 原料气净化 | 低温甲醇洗尾气洗涤塔排气         | 有组织              | 甲醇              | 洗涤                 |                 |
|    | 硫回收尾气排气   |       |                      |                  | 有组织             | SO <sub>2</sub>    | 硫磺回收+尾气处理       |
|    |           |       |                      |                  |                 | 硫酸雾                | 碱洗              |
|    | 水煤浆气流床气化  | 原料气净化 | 低温甲醇洗尾气洗涤塔排气         | 有组织              | 甲醇              | 洗涤                 |                 |
|    |           |       |                      |                  | 硫回收尾气排气         | 有组织                | SO <sub>2</sub> |
|    |           |       |                      |                  |                 |                    |                 |
|    | 碎煤固定床加压气化 | 原料气净化 | 酸性气脱除设施排气            | 有组织              | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫        |                 |
|    |           |       |                      |                  | 硫回收尾气排气         | 有组织                | SO <sub>2</sub> |
|    |           |       |                      |                  |                 |                    |                 |

| 序号              | 生产工艺      | 主要产排污节点         | 排放形式 | 主要污染物           | 主要治理设施              |
|-----------------|-----------|-----------------|------|-----------------|---------------------|
| 3               | 锅炉        | 锅炉烟气            | 有组织  | PM              | 湿式除尘、袋式除尘、电除尘、湿式电除尘 |
|                 |           |                 |      | NO <sub>x</sub> | 低氮燃烧、SNCR、SCR       |
|                 |           |                 |      | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫         |
| 4               | 废水收集及处理过程 | 废水集输、储存、处理      | 有组织  | VOCs            | 生物滴滤                |
| 5               | 非正常工况排放   | 开停工及维修气体放空造成的排放 | 有组织  | VOCs            | 送至火炬燃烧              |
| 注 1：固定床常压煤气化除外。 |           |                 |      |                 |                     |

(1) PM: 主要集中备煤、锅炉、固定床常压工艺的吹风气余热回收锅炉或三废混燃锅炉、干煤粉气流床气化的磨煤干燥系统放空气以及尿素造粒塔(机)的有组织排放,排放可占全厂 PM 排放的 90%以上。

(2) SO<sub>2</sub>: 主要集中硫回收尾气排放、锅炉、固定床常压工艺的吹风气余热回收锅炉或三废混燃锅炉的有组织排放,排放可占全厂 SO<sub>2</sub>排放的 90%以上。

(3) NO<sub>x</sub>: 主要集中于锅炉、固定床常压工艺的吹风气余热回收锅炉或三废混燃锅炉的有组织排放,排放可占全厂 NO<sub>x</sub> 排放的 90%以上。

(4) 氨: 氨的有组织排放主要源于造粒塔(机)以及尿素合成放空气体,排放可占全厂氨气有组织排放的 90%以上。氨的无组织排放主要源于固定床常压工艺的造气废水沉淀池以及造气循环冷却塔,排放可占全厂氨气无组织排放的 90%以上。



(5) VOCs: VOCs 排放以无组织排放为主, 主要源于固定床常压工艺尤其是甲醇联产项目, VOCs 无组织排放占全厂排放的 80% 以上, 主要以有机液体储罐挥发、有机液体装卸挥发、废水收集及处理过程、设备动静密封点泄漏等 4 个源项排放为主。

#### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间: 固定床气化炉停产 50%, 以气化炉数量计; 根据生产装置生产量的减少水平, 降低原辅材料及产品装卸频次; 禁止使用国四及以下重型载货车辆 (含燃气) 进行物料运输。

(2) 橙色及以上预警期间: 固定床气化炉全部停产, 其余气化炉停产 50%, 以气化炉数量计; 禁止使用国四及以下重型载货车辆 (含燃气) 进行物料运输。

(3) 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。

#### 5、核查方法

(1) 现场核查: 重点核查原料气制备气化炉停产或限产情况。

(2) 台账核查: 查看原料气制备气化炉生产台账。

(3) 运输核查: 调取厂区大门视频监控记录, 比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次, 是否符合要求; 现场抽查运行车辆, 核查排放标准是否符合要求。

#### (二十一) 制药工业

## 1、适用范围

用于进一步加工化学药物制剂所需的原料药的生产（含制药企业原料药中间体生产）企业，兽用药制造中的化学原料药生产（含兽药企业原料药中间体生产）的企业；化学原料药生产主要涉及采用化学合成技术、生物发酵技术、以及提取技术生产化学药物的生产活动，不包括化学药物制剂制造、生物药品制剂制造、中药饮片加工、中成药生产等行业。

## 2、生产工艺

### （1）主要生产工艺：

表 21-1 制药工业主要生产工艺

| 序号 | 级 别   | 工 艺    |
|----|-------|--------|
| 1  | 发酵级   | 种子培养   |
|    |       | 微生物发酵  |
|    |       | 发酵液预处理 |
|    |       | 固液分离   |
|    |       | 提炼纯化   |
|    |       | 精制     |
|    |       | 溶剂回收   |
|    |       | 干燥     |
|    |       | 包装     |
| 2  | 化学合成级 | 配料     |
|    |       | 过滤     |
|    |       | 合成     |
|    |       | 过滤     |

| 序号 | 级 别   | 工 艺    |
|----|-------|--------|
| 2  | 化学合成级 | 药物结构改造 |
|    |       | 脱保护基   |
|    |       | 精制工艺   |
|    |       | 分离     |
|    |       | 提取     |
|    |       | 溶剂回收   |
|    |       | 精制     |
|    |       | 干燥     |
|    |       | 包装     |
| 3  | 提取级   | 配料     |
|    |       | 清洗     |
|    |       | 粉碎     |
|    |       | 提取     |
|    |       | 溶剂回收   |
|    |       | 分离纯化   |
|    |       | 干燥     |
|    |       | 包装     |
| 4  | 公用单元  | 储存调和   |
|    |       | 装载卸载   |
|    |       | 锅炉     |
|    |       | 废水处理   |

(2) 主要原辅材料：反应物、增溶剂、乳化剂、增稠剂、吸收剂、稀释剂、有机溶剂等。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料。

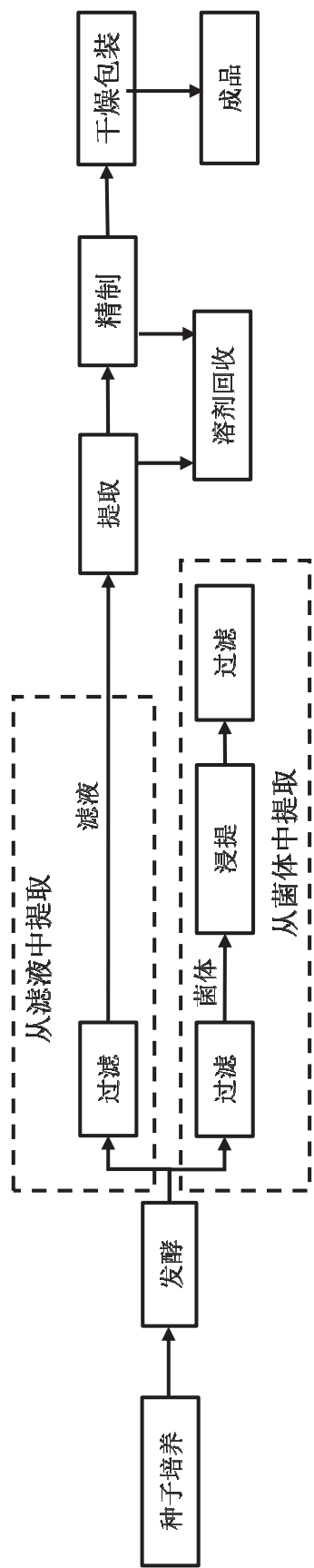


图 21-1 发酵级制药生产工艺图

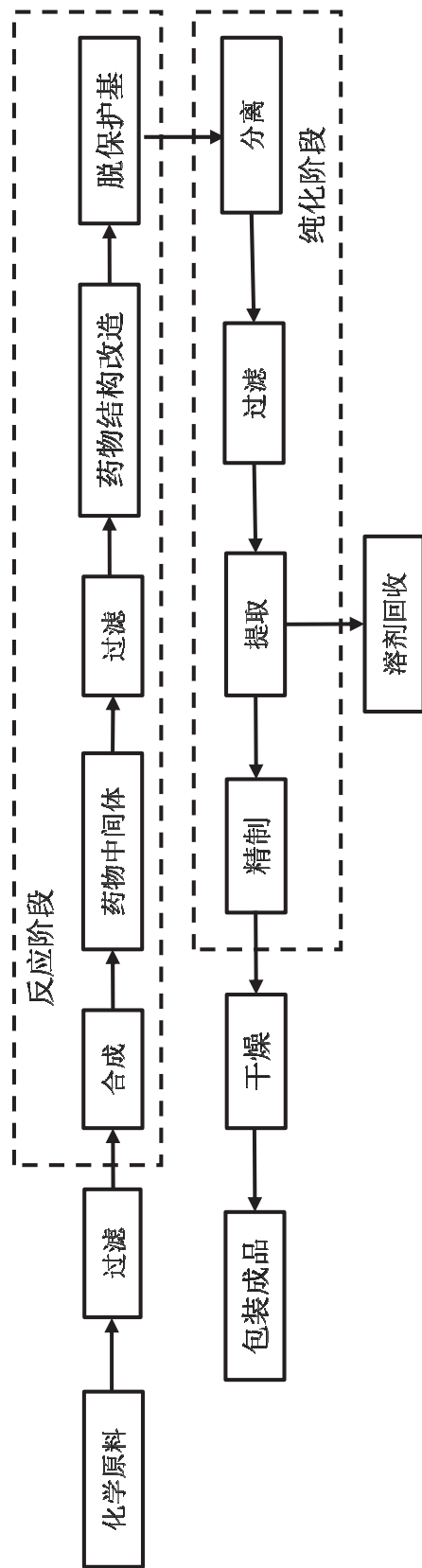


图 21-2 化学合成级制药生产工艺图

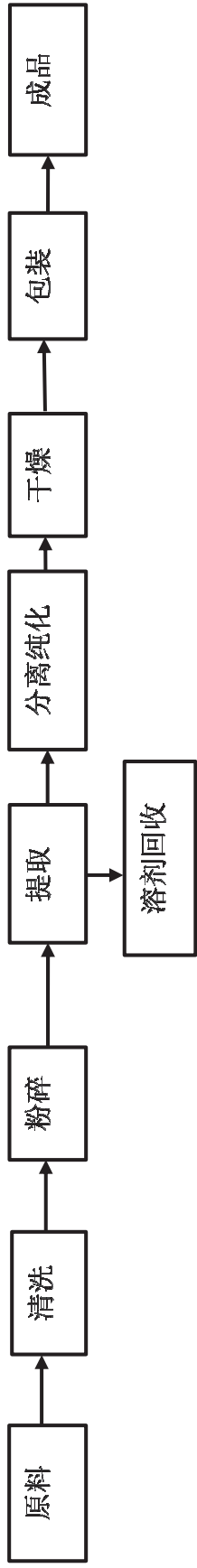


图 21-3 提取级制药生产工艺图

### 3、产排污环节

表 21-2 制药工业主要产排污节点及治理设施

| 序号 | 生产工艺      | 主要产排污节点                   | 排放形式    | 主要污染物           | 主要治理设施                             |
|----|-----------|---------------------------|---------|-----------------|------------------------------------|
| 1  | 配料        | 有机液体配料废气                  | 有组织     | VOCs            | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧 |
|    |           | 固体配料废气                    | 有组织     | PM              | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                     |
| 2  | 发酵        | 发酵废气                      | 有组织/无组织 | VOCs            | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧 |
| 3  | 反应        | 反应废气                      |         |                 |                                    |
| 4  | 分离        | 离心废气                      |         |                 |                                    |
| 5  | 提取        | 提取废气                      |         |                 |                                    |
| 6  | 精制        | 精制废气                      |         |                 |                                    |
| 7  | 干燥        | 干燥废气                      | 有组织/无组织 | VOCs            | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧 |
|    |           |                           | 有组织/无组织 | PM              | 袋式除尘、高中效组合式空气过滤器过滤                 |
| 8  | 溶剂回收      | 溶剂挥发、蒸馏精馏产生的不凝气           | 有组织/无组织 | VOCs            | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧 |
| 9  | 成品        | 磨粉机分离废气                   | 有组织     | PM              | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                     |
| 10 | 物料储存设施    | 固定顶罐、浮顶罐（内浮顶罐、外浮顶罐）       | 无组织     | VOCs            | 固定顶罐安装储罐呼吸气治理设施（焚烧、冷凝回收），固定顶罐改为浮顶罐 |
| 11 | 装卸        | 槽车                        |         |                 | 气相平衡、冷凝回收                          |
| 12 | 废水收集及处理过程 | 废水处理有机废气                  | 有组织     | VOCs            | 生物滴滤、碱洗                            |
|    |           | 废水收集逸散废气                  | 无组织     | VOCs            | 加盖、密闭、收集、治理                        |
| 13 | 设备动静密封点泄漏 | 有机液体介质的机泵、阀门、法兰等动、静密封泄漏排放 | 无组织     | VOCs            | LDAR                               |
| 14 | 锅炉        | 锅炉烟气                      | 有组织     | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫                        |
|    |           |                           |         | PM              | 湿式除尘、袋式除尘、电除尘、湿式电除尘                |
|    |           |                           |         | 氮氧化物            | 低氮燃烧、SCR                           |

VOCs: 发酵、反应、分离、提取、精制、干燥、溶剂回收等生产过程产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 70%以上。

#### 4、绩效分级指标

表 21-3 制药行业分级管控绩效

| 差异化指标        | A 级企业   | B 级企业   | C 级企业   |
|--------------|---|---|---|
| 原辅材料及产品      | 使用非卤化和非芳香烃级溶剂或纯物理提取工艺   | 使用卤化和芳香烃级溶剂   |   |
| 工艺过程         | 满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019)“5.4 工艺过程”特别控制要求  |   | 满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019)“5.4.1 工艺过程”控制要求  |
| VOCs 物料转移和输送 | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求”中特别控制要求   |   | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求”  |
| 泄漏检测与修复      | 按照《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)相关要求,开展泄漏检测与修复工作   |   |   |
| 储罐           | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐,应采用低压罐、压力罐或其他等效措施;储存真实蒸气压大于等于 10.3 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 20m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,以及储存真实蒸气压大于等于 0.7 kPa 但小于 10.3 kPa 且储罐容积大于等于 30 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至有机废气治理设施,或采用气相平衡系统及其他等效措施 |   | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐,应采用低压罐、压力罐或其他等效措施;储存真实蒸气压大于等于 10.3 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 30m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至有机废气治理设施,或采用气相平衡系统及其他等效措施 |
| 废水和循环水系统     | 工艺废水采用密闭管道输送,废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施;废水储存、处理设施加盖密闭,并密闭排气至有机废气治理设施或脱臭设施   | 工艺废水采用密闭管道输送,或采用沟渠输送并加盖密闭,废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施;废水储存、处理设施,在曝气池及其之前加盖密闭,或采取其他等效措施 |   |
| 工艺有机废气治理     | 工艺有机废气全部采用热力焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理,处理效率不低于 80%   |   | 工艺有机废气收集并引至有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理   |

| 差异化指标  | A 级企业   | B 级企业                                   | C 级企业  |
|--------|---|---|--|
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。自动监控、DCS 监控等数据至少要保存一年以上，视频监控数据至少要保存三个月以上 | 未到达 A 级要求                               |  |
| 排放限值   | 各项污染物稳定达到《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019) 特别排放限值，并满足相关地方排放标准要求  |   | 各项污染物稳定达到《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019) 排放限值，并满足相关地方排放标准要求 |
| 运输方式   | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式   | 物料、产品 80%以上使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式 | 未达到 B 级要求  |

## 5、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：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

橙色及以上预警期间：企业停产 20%（含）以上，发酵级以发酵罐停产数量确定停产比例，化学合成级以反应罐停产数量确定停产比例，提取级以提取罐停产数量确定停产比例。

### (3) C 级企业：

黄色及以上预警期间：企业停产 30%（含）以上，发酵级以发酵罐停产数量确定停产比例，化学合成级以反应罐停产数量确定停产比例，提取级以提取罐停产数量确定停产比例。禁止使用国四及



以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

**（4）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。

## **6、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：**主要检查在预警期间企业是否按照应急减排措施要求停产。发酵级重点核查种子罐、发酵罐停产数量；化学合成级重点核查反应罐停产数量；提取级重点核查提取罐停产数量；通过对比预警与非预警期间发酵罐、反应罐、提取罐的停产数量，核查企业限产比例。

**（3）台账核查：**重点核查发酵罐、反应罐、提取罐等主要生产设施开停机记录表；核查原料用量、原料库存量、原料使用记录。

**（4）运输核查：**调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **（二十二）农药制造**

### **1、适用范围**

农药生产企业，包括原药生产及制剂加工企业。

### **2、生产工艺**

**（1）主要生产工艺：**配料、合成、发酵、分离、精制、溶剂回

收、干燥、包装、制剂加工；

(2) 主要原辅材料：有机化学品基本原料；

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料、  
电力、蒸汽。

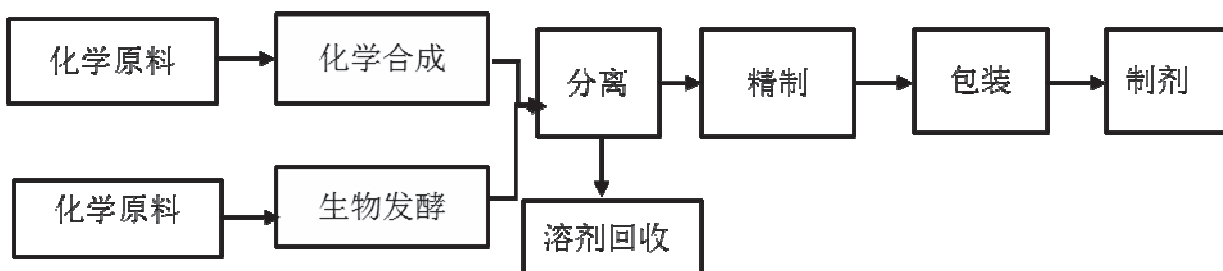


图 22-1 农药制造生产工艺图

### 3、产排污环节

表 22-1 农药制造行业主要产排污节点及治理设施

| 序号 | 生产工艺   | 主要产排污节点             | 排放形式        | 主要污染物 | 主要治理设施                                    |
|----|--------|---------------------|-------------|-------|---|
| 1  | 备料     | 液体配料有机液体挥发          | 有组织         | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、低温等离子体、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧 |
|    |        | 固体配料                | 有组织         | PM    | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                            |
| 2  | 发酵     | 发酵废气                | 有组织/<br>无组织 | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧        |
| 3  | 反应     | 反应废气                |             |       |   |
| 4  | 分离     | 溶剂废气、提取废气           |             |       |   |
| 5  | 精制     | 溶剂挥发、蒸馏精馏产生的不凝气     |             |       |   |
| 6  | 溶剂回收   |                     |             |       |   |
| 7  | 干燥     | 干燥废气                |             |       |   |
| 8  | 物料储存设施 | 固定顶罐、浮顶罐（内浮顶罐、外浮顶罐） | 无组织         | VOCs  | 固定顶罐安装储罐呼吸气治理设施（焚烧、油气冷凝回收），固定顶罐改为浮顶罐      |

| 序号 | 生产工艺      | 主要产排污节点                  | 排放形式 | 主要污染物           | 主要治理设施              |
|----|-----------|--------------------------|------|-----------------|---------------------|
| 9  | 装卸、转运     | 槽车                       | 无组织  | VOCs            | 气相平衡、冷凝回收           |
| 10 | 废水收集及处理过程 | 废水处理有机废气                 | 有组织  | VOCs            | 生物滴滤、碱洗             |
|    |           | 废水收集逸散废气                 | 无组织  | VOCs            | 加盖、密闭、收集、治理         |
| 11 | 设备动静密封点泄漏 | 有机液体介质的机泵、阀门、法兰等动静密封泄漏排放 | 无组织  | VOCs            | LDAR                |
| 12 | 锅炉        | 锅炉烟气                     | 有组织  | SO <sub>2</sub> | 干法、半干法、湿法脱硫         |
|    |           |                          |      | PM              | 湿式除尘、袋式除尘、电除尘、湿式电除尘 |
|    |           |                          |      | NO <sub>x</sub> | 低氮燃烧、SCR            |

VOCs: 发酵、反应、分离、精制、溶剂回收、干燥环节等生产过程产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 70%以上。

#### 4、绩效分级指标

表 22-2 农药行业分级管控绩效

| 差异化指标        | A 级企业   | B 级企业  | C 级企业 |
|--------------|---|--|-------|
| 原辅材料及产品      | 使用非卤化和非芳香烃级溶剂，生产水基化级农药制剂  | 使用卤化和芳香烃级溶剂，生产溶剂型农药制剂                                      |       |
| 工艺过程         | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“7 工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求”          |  |       |
| VOCs 物料转移和输送 | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求”中特别控制要求 | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求” |       |
| 泄漏检测与修复      | 按照《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)相关要求，开展泄漏检测与修复工作                 |  |       |

| 差异化指标    | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业   |
|----------|--|--|---|
| 储罐       | 储存真实蒸气压大于等于 27.6 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 75 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐, 以及储存真实蒸气压大于等于 5.2 kPa 但小于 27.6 kPa 且储罐容积大于等于 150 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐, 采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至有机废气治理设施, 或采用气相平衡系统及其他等效措施 |  | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 75 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐, 应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。储存真实蒸气压大于等于 27.6 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 75 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐, 采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至有机废气治理设施, 或采用气相平衡系统及其他等效措施 |
| 废水和循环水系统 | 工艺废水采用密闭管道输送, 废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施; 废水储存、处理设施加盖密闭, 并密闭排气至有机废气治理设施或脱臭设施   | 工艺废水采用密闭管道输送, 或采用沟渠输送并加盖密闭, 废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施; 废水储存、处理设施, 在曝气池及其之前加盖密闭, 或采取其他等效措施 |   |
| 工艺有机废气治理 | 工艺有机废气全部采用热力焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理, 处理效率不应低于 80%  | 工艺有机废气收集并引至有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理  |   |
| 监测监控水平   | 主要排放口均安装 CEMS, 并安装 DCS, 记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统, 监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、DCS 监控等数据至少要保存一年以上, 视频监控数据至少要保存三个月以上  | 未到达 A 级  |   |
| 排放限值     | 各项污染物稳定达到国标排放限值 50% 以下, 或稳定达到地标排放限值 (如有地标), 按更严标准执行  | 各项污染物稳定达到国标排放限值, 或稳定达到地标排放限值 (如有地标), 按更严标准执行   |   |
| 运输方式     | 物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式  | 物料、产品 80% 以上使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式   | 未达到 B 级要求   |

## 5、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：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

橙色及以上预警期间：企业停产 20%（含）以上，原药企业实行“以罐定产”，以发酵罐、反应罐停产数量确定停产比例；独立制剂企业以生产线停产数量确定停产比例。

### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间：企业停产 30%（含）以上，原药企业实行“以罐定产”，以发酵罐、反应罐停产数量确定停产比例；独立制剂企业以生产线停产数量确定停产比例。禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### (4) 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。

## 6、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：重点核查发酵罐、反应罐停产数量，通过对比预警与非预警期间种子罐、发酵罐、反应罐的停产数量，

核查企业限产比例。

(3) 台账核查：重点核查发酵罐、反应罐等主要生产设施开停机记录表；核查原料用量、原料库存量、原料使用记录。

(4) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## (二十三) 涂料制造

### 1、适用范围

用于汽车、木器、铁路、公路、轻工、船舶、防腐、卷材、绝缘、电子办公用品、建筑等水性涂料和溶剂型涂料的生产。

### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：①溶剂型涂料：配料、预混、磨砂分散、调和、检测、过滤、灌装、包装；②水性涂料：配料、预混、调和、检测、过滤、灌装、包装。

(2) 主要原辅材料：树脂、颜料、填料、助剂、溶剂。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料。

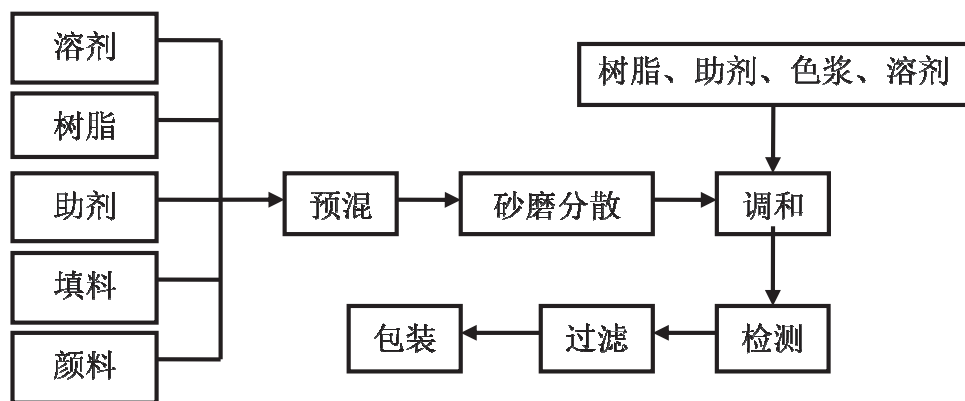


图 23-1 溶剂型涂料生产工艺图

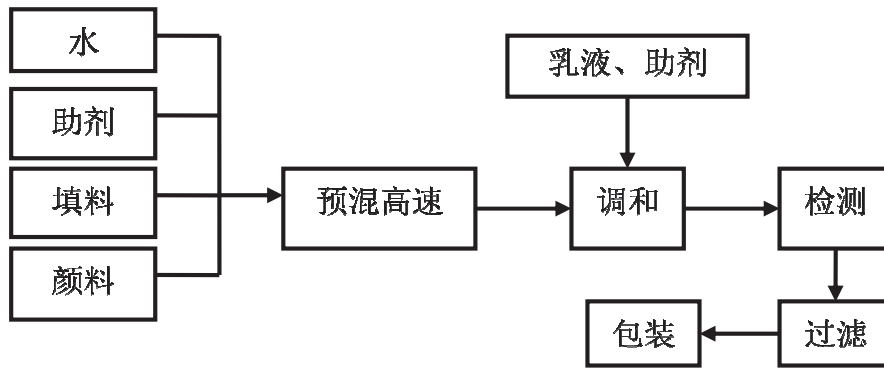


图 23-2 水性涂料生产工艺及废气产排污节点

### 3、产排污环节

表 23-1 涂料制造行业主要产排污节点及治理设施

| 序号 | 生产工艺      | 主要产排污节点                   | 排放形式        | 主要污染物 | 主要治理设施                               |
|----|-----------|---------------------------|-------------|-------|--------------------------------------|
| 1  | 配料        | 液体配料有机液体挥发                | 有组织         | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧   |
|    |           | 固体配料废气                    | 有组织         | PM    | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                       |
| 2  | 预混        | 预混废气                      | 有组织/<br>无组织 | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧   |
| 3  | 磨砂分散      | 磨砂分散废气                    |             |       |                                      |
| 4  | 调和        | 调和废气                      |             |       |                                      |
| 5  | 过滤        | 过滤废气                      |             |       |                                      |
| 6  | 灌装        | 灌装废气                      |             |       |                                      |
| 7  | 物料储存设施    | 固定顶罐、浮顶罐（内浮顶罐、外浮顶罐）       | 无组织         | VOCs  | 固定顶罐安装储罐呼吸气治理设施（焚烧、油气冷凝回收），固定顶罐改为浮顶罐 |
| 8  | 装卸、转运     | 槽车                        |             |       | 气相平衡、冷凝回收                            |
| 9  | 设备动静密封点泄漏 | 有机液体介质的机泵、阀门、法兰等动、静密封泄漏排放 | 无组织         | VOCs  | LDAR                                 |

VOCs: 配料、预混、磨砂分散、调和、过滤、灌装包装等生产过程产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上。

## 4、绩效分级指标

表 23-2 涂料制造分级管控绩效

| 差异化指标        | A 级企业   | B 级企业   | C 级企业                               |
|--------------|---|---|-------------------------------------|
| 原辅材料及产品      | 水性、粉末涂料产品比例在 50%及以上   | 溶剂型涂料产品比例在 50%及以上   |                                     |
| 工艺过程         | 满足《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)“5.4.2 工艺过程特别控制要求”   | 满足《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)“5.4.1 工艺过程控制要求”   |                                     |
| VOCs 物料转移和输送 | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求”中特别控制要求   | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求”  |                                     |
| 泄漏检测与修复      | 按照《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)相关要求,开展泄漏检测与修复工作   |   |                                     |
| 储罐           | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐,应采用低压罐、压力罐或其他等效措施;储存真实蒸气压大于等于 10.3 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 20 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,以及储存真实蒸气压大于等于 0.7 kPa 但小于 10.3 kPa 且储罐容积大于等于 30 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至 VOCs 治理设施 | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐,应采用低压罐、压力罐或其他等效措施;储存真实蒸气压大于等于 10.3 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 30 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至 VOCs 治理设施 |                                     |
| 废水和循环水系统     | 工艺废水采用密闭管道输送,废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施;废水储存、处理设施加盖密闭,并密闭排气至有机废气治理设施或脱臭设施   | 工艺废水采用密闭管道输送,或采用沟渠输送并加盖密闭,废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施;废水储存、处理设施,在曝气池及其之前加盖密闭,或采取其他等效措施   |                                     |
| 工艺有机废气治理     | 工艺有机废气采用高效有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理,处理效率不应低于 80%   | 工艺有机废气全部采用热力焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理,处理效率不应低于 80%  | 工艺有机废气收集并引至有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理 |



| 差异化指标  | A 级企业   | B 级企业  | C 级企业  |
|--------|---|--|--|
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、DCS 监控等数据至少要保存一年以上，视频监控数据至少要保存三个月以上 | 未到达 A 级要求  |  |
| 排放限值   | 各项污染物稳定达到《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824—2019）特别排放限值，并满足相关地方排放标准要求  |  | 各项污染物稳定达到《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824—2019）排放限值，并满足相关地方排放标准要求 |
| 运输方式   | 物料、产品涉及到危险化学品运输专用车辆的，80%使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式；其余物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式                      | 物料、产品涉及到危险化学品运输专用车辆的，60%使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式；其余物料、产品 80%以上使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式 | 未达到 B 级要求  |

## 5、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：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

橙色及以上预警期间：配料、预混、分散、调和、融化、搅拌、过滤、调整、灌装等涉 VOCs 排放工序停产。

### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间: 配料、预混、分散、调和、融化、搅拌、过滤、调整、灌装等涉 VOCs 排放工序停产; 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

## 6、核查方法

(1) 电量分析: 从电网公司调取企业用电量情况, 分析历史预警期间用电量变化, 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: 重点核查配料、预混、磨砂分散、调和、过滤、灌装等生产设施的停产情况。

(3) 台账核查: 重点核查配料、预混、磨砂分散、调和、过滤、灌装等工序主要生产设施开停机记录表; 核查树脂、助剂和溶剂用量, 树脂、助剂和溶剂库存量, 使用记录; 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) 运输核查: 调取厂区大门视频监控记录, 比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次, 是否符合要求; 现场抽查运行车辆, 核查排放标准是否符合要求。

## (二十四) 油墨制造

### 1、适用范围

包括印刷油墨: 凸版油墨、凹版油墨、网孔版油墨、柔性版油墨、水性柔印油墨、其他印刷油墨; 专用油墨: 金属印刷油墨、紫外线固化油墨、防伪油墨、水基喷印油墨、溶剂基喷印油墨、其他专用油墨; 印刷用油: 涂布和印刷用光油、白燥油、红燥油、维利

油、防潮油、调金油、调墨油、其他印刷用油；印刷用助剂：印刷用稀释剂、冲淡剂、亮光剂、防粘脏剂等；打印机、复印机用墨及级似产品。不包括书写或绘画用墨水、墨汁的制造。

## 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：配料、溶化、搅拌、研磨、调整、灌装、包装。

(2) 主要原辅材料：树脂、颜料、填料、助剂、溶剂。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料。

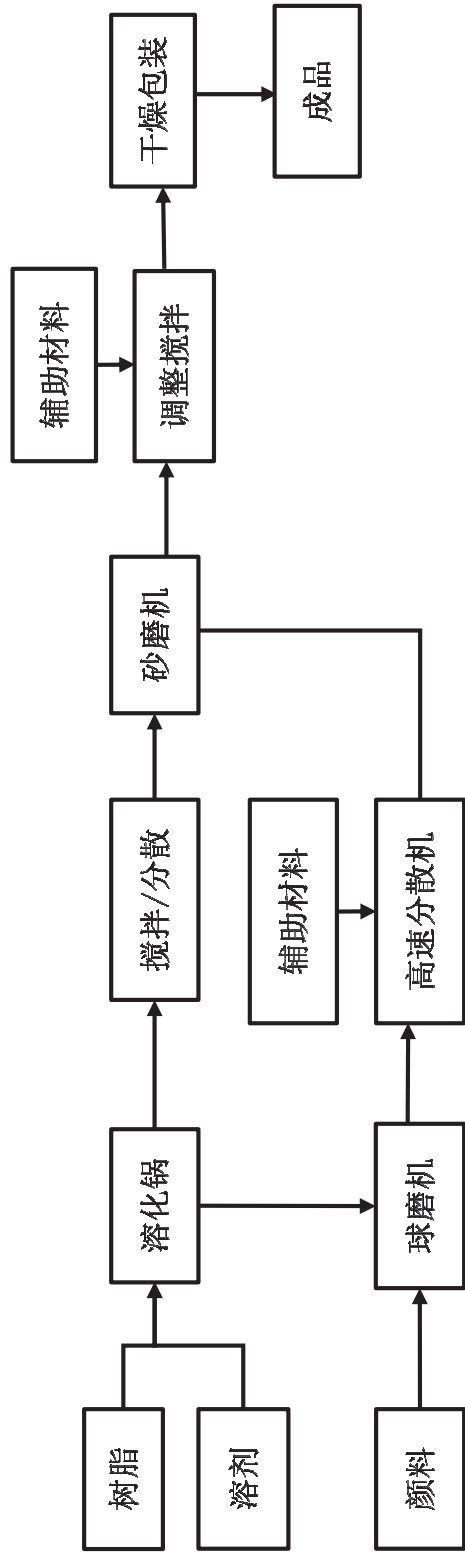


图 24-1 胶印油墨制造生产工艺图

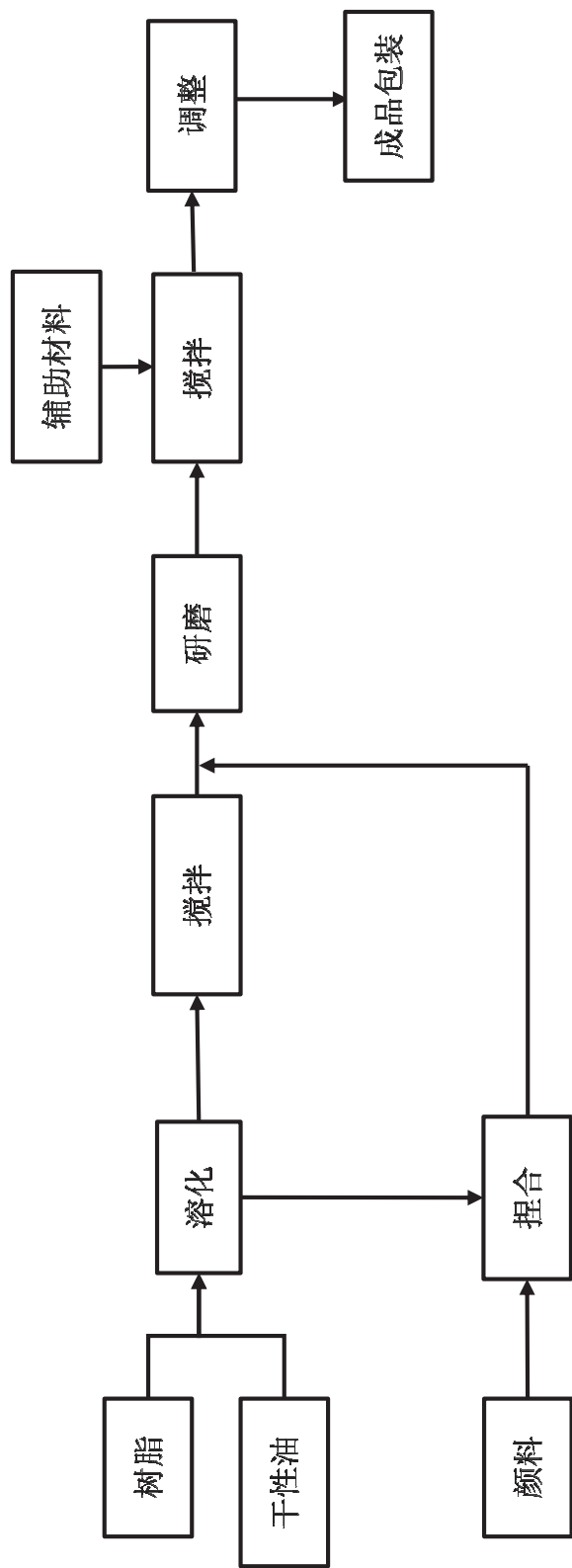


图 24-2 凹印油墨制造生产工艺图

### 3、产排污环节

表 24-1 油墨制造行业主要产排污节点及治理设施

| 序号 | 生产工艺      | 主要产排污节点                   | 排放形式 | 主要污染物 | 主要治理设施                               |
|----|-----------|---------------------------|------|-------|--------------------------------------|
| 1  | 配料        | 液体配料有机液体挥发                | 有组织  | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧   |
|    |           | 固体配料废气                    | 有组织  | PM    | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                       |
| 2  | 溶化        | 固体配料溶化废气                  | 有组织  | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧   |
| 3  | 搅拌        | 搅拌废气                      |      |       |                                      |
| 4  | 研磨        | 研磨废气                      | 有组织  | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧   |
|    |           |                           |      | PM    | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                       |
| 5  | 调整        | 调整废气                      | 有组织  | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧   |
| 6  | 灌装        | 灌装废气                      |      |       |                                      |
| 7  | 物料储存设施    | 固定顶罐、浮顶罐（内浮顶罐、外浮顶罐）       | 无组织  | VOCs  | 固定顶罐安装储罐呼吸气治理设施（焚烧、油气冷凝回收），固定顶罐改为浮顶罐 |
| 8  | 装卸、转运     | 槽车                        |      |       | 气相平衡、冷凝回收                            |
| 9  | 设备动静密封点泄漏 | 有机液体介质的机泵、阀门、法兰等动、静密封泄漏排放 | 无组织  | VOCs  | LDAR                                 |

VOCs: 配料、溶化、搅拌、调整、灌装、包装环节等生产过程产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上。

### 4、绩效分级指标

表 24-2 油墨制造分级管控绩效

| 差异化指标        | A 级企业   | B 级企业   | C 级企业   |
|--------------|---|---|---|
| 原辅材料及产品      | 水性油墨产品比例在 50%及以上  | 溶剂型油墨产品比例在 50%及以上   |   |
| 工业过程         | 满足《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)“5.4 工艺过程”特别控制要求   |   | 满足《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)“5.4 工艺过程”控制要求   |
| VOCs 物料转移和输送 | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 基本要求及装载”特别控制要求  |   | 满足《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)“6 基本要求及装载”控制要求  |
| 泄漏检测与修复      | 按照《VOCs 无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)相关要求,开展泄漏检测与修复工作   |   |   |
| 储罐           | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐,应采用低压罐、压力罐或其他等效措施;储存真实蒸气压大于等于 10.3 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 20 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,以及储存真实蒸气压大于等于 0.7 kPa 但小于 10.3 kPa 且储罐容积大于等于 30 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至 VOCs 治理设施 |   | 储存真实蒸气压大于等于 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐,应采用低压罐、压力罐或其他等效措施;储存真实蒸气压大于等于 10.3 kPa 但小于 76.6 kPa 且储罐容积大于等于 30 m <sup>3</sup> 的挥发性有机液体储罐,采用高级密封方式的浮顶罐或采用固定顶罐密闭排气至 VOCs 治理设施 |
| 废水和循环水系统     | 工艺废水采用密闭管道输送,废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施;废水储存、处理设施加盖密闭,并密闭排气至有机废气治理设施或脱臭设施   | 工艺废水采用密闭管道输送,或采用沟渠输送并加盖密闭,废水集输系统的接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施;废水储存、处理设施,在曝气池及其之前加盖密闭,或采取其他等效措施 |   |
| 工艺有机废气治理     | 工艺有机废气采用高效有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理,处理效率不应低于 80%   | 工艺有机废气全部采用热力焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理,处理效率不应低于 80%              | 工艺有机废气收集并引至有机废气治理设施或送工艺加热炉、锅炉直接燃烧处理   |

| 差异化指标  | A 级企业   | B 级企业  | C 级企业  |
|--------|---|--|--|
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。建设门禁系统和视频监控系统，监控运输车辆进出厂区情况。CEMS、DCS 监控等数据至少要保存一年以上，视频监控数据至少要保存三个月以上 | 未到达 A 级要求  |  |
| 排放限值   | 各项污染物稳定达到《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824—2019）特别排放限值，并满足相关地方排放标准要求  |  | 各项污染物稳定达到《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824—2019）排放限值，并满足相关地方排放标准要求 |
| 运输方式   | 物料、产品涉及到危险化学品运输专用车辆的，80%使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式；其余物料、产品全部使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式                      | 物料、产品涉及到危险化学品运输专用车辆的，60%使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式；其余物料、产品 80%以上使用国五及以上重型载货车辆或者采用其他更为清洁的运输方式 | 未达到 B 级要求  |

## 5、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：禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

橙色及以上预警期间：配料、溶化、搅拌、研磨、调整、灌装、包装等涉 VOCs 排放工序停产。



### (3) C 级企业:

黄色及以上预警期间: 配料、溶化、搅拌、研磨、调整、灌装、包装等涉 VOCs 排放工序停产; 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

## 6、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: 重点核查配料、溶化、搅拌、研磨、灌装等生产设施的停产情况。

(3) 台账核查: 重点核查配料、溶化、搅拌、研磨、灌装等工序主要生产设施开停机记录表; 核查树脂、助剂和溶剂用量、树脂、助剂和溶剂库存量、使用记录; 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) 运输核查: 调取厂区大门视频监控记录, 比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次, 是否符合要求; 现场抽查运行车辆, 核查排放标准是否符合要求。

## (二十五) 家具制造

### 1、适用范围

木质家具制造、竹藤家具制造、金属家具制造及其他家具制造。

### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺: 机加工、喷/施胶、涂装、组装。

(2) 主要原辅材料: 实木、板材、擦色剂、稀释剂、固化剂、

胶黏剂、清洗溶剂、水性涂料、粉末涂料、溶剂型涂料、辐射固化涂料。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、生物质燃料。

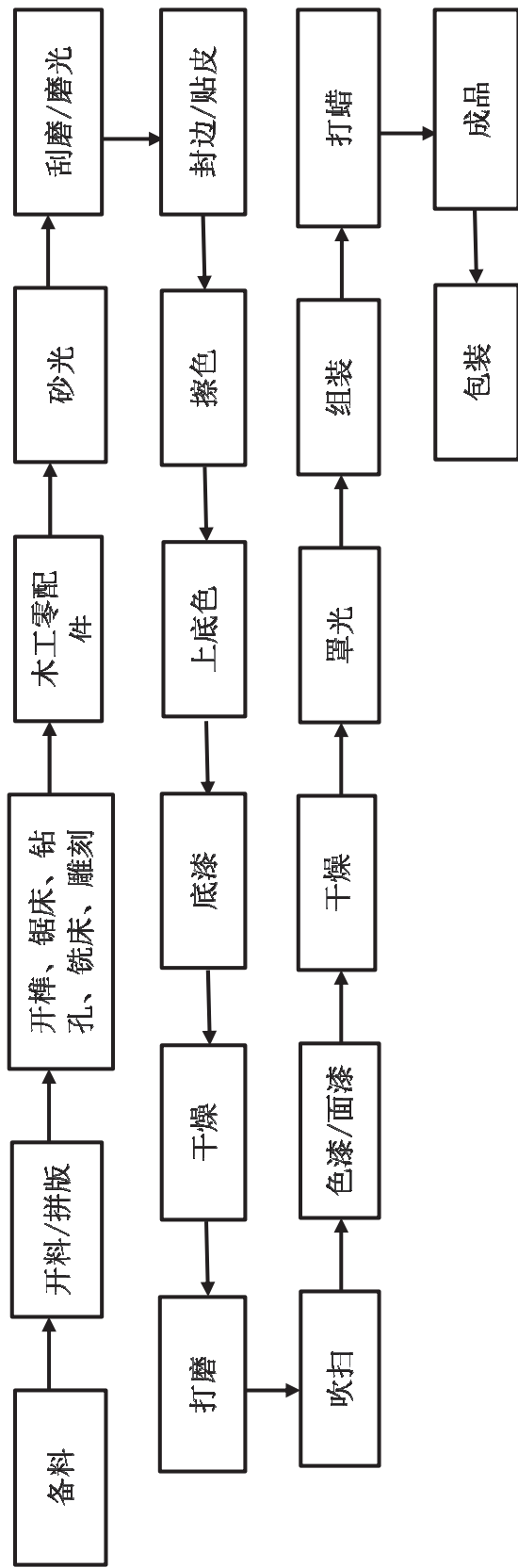


图 25-1 木质家具制造生产工艺图

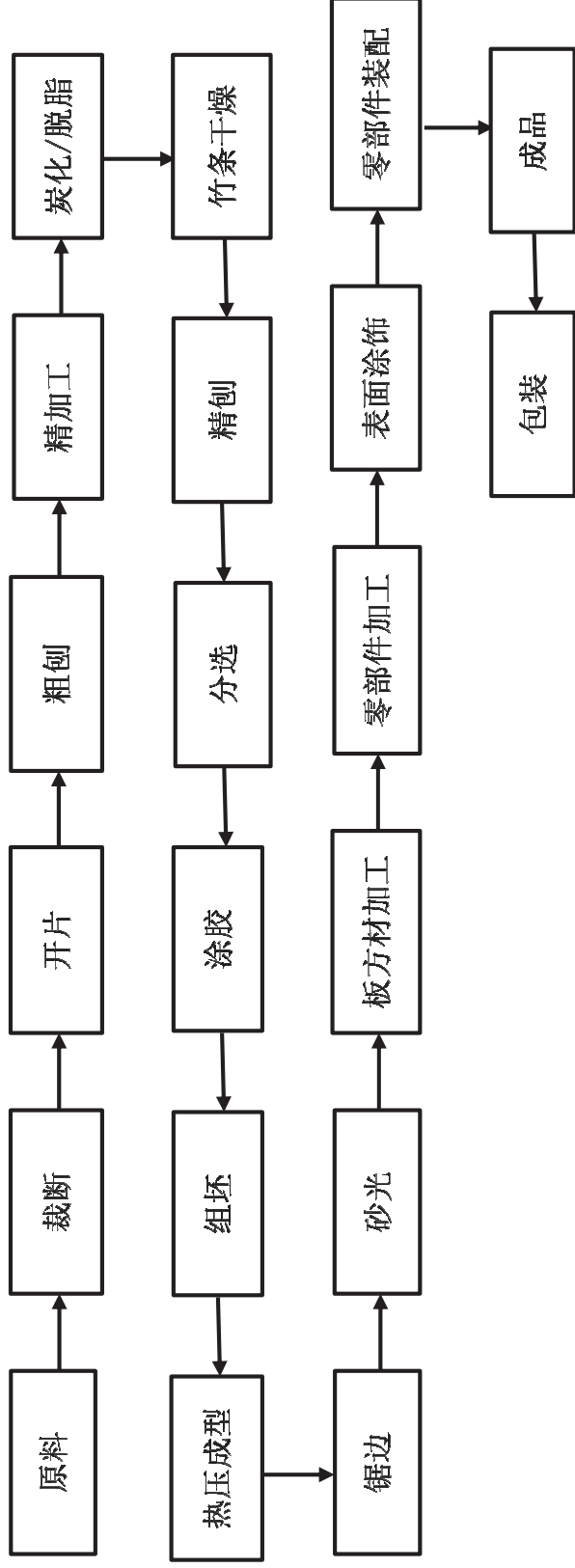


图 25-2 竹藤家具制造生产工艺图

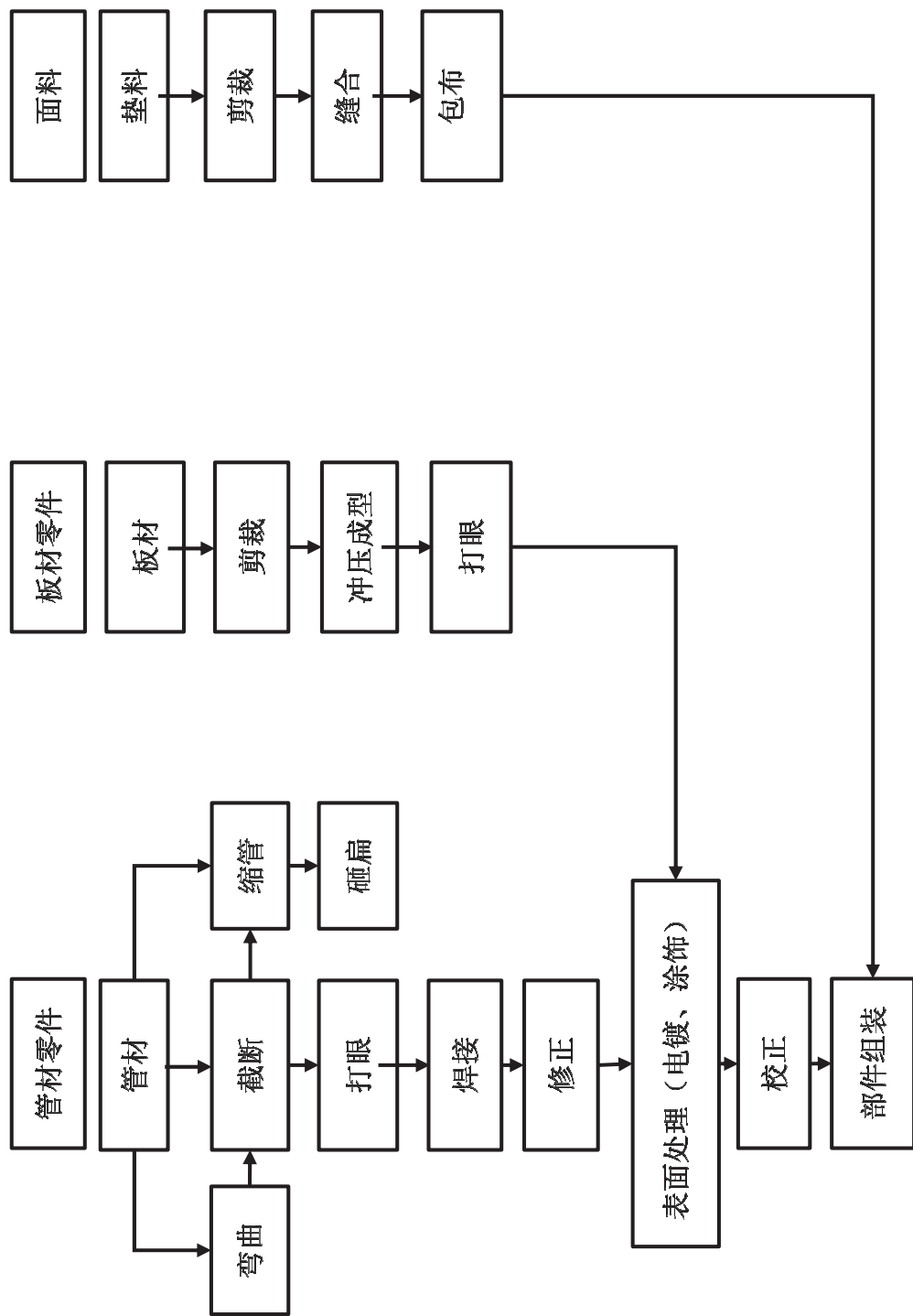


图 25-3 金属家具制造生产工艺图

### 3、产排污环节

表 25-1 家具制造行业产排污情况一览表

| 级 别                | 生产<br>工艺 | 废气产排污<br>节点 | 污染物种级               | 排放<br>形式        | 治理设施   |
|--------------------|----------|-------------|---------------------|-----------------|--|
| 木质家具、竹藤家具、<br>其他家具 | 机加工      | 开料          | PM                  | 有组织             | 袋式除尘<br>中央除尘系统<br>负压舱                                |
|                    |          | 机加工         |                     |                 |  |
|                    |          | 砂光          |                     |                 |  |
|                    |          | 打磨          |                     |                 |  |
|                    | 喷/施胶     | 调胶          | VOCs                | 有组织             | 集气设施或密闭车间<br>干式过滤棉/过滤箱<br>活性炭吸附<br>浓缩+燃烧/催化氧化        |
|                    |          | 封边          |                     |                 |  |
|                    |          | 拼版          |                     |                 |  |
|                    |          | 贴皮          |                     |                 |  |
|                    | 涂装       | 调漆          | VOCs                | 有组织<br>/<br>无组织 | 集气设施或密闭车间<br>水帘机<br>干式过滤棉/过滤箱<br>活性炭吸附<br>浓缩-燃烧/催化氧化 |
|                    |          | 供漆          |                     |                 |  |
|                    |          | 涂装          |                     |                 |  |
|                    |          | 干燥/烘干       |                     |                 |  |
|                    |          | 打磨          | PM<br>VOCs          | 有组织             | 袋式除尘<br>中央除尘系统<br>负压舱                                |
| 擦色                 |          |             |                     |                 |  |
| 砂光                 |          |             |                     |                 |  |
| 金属家具               | 机加工      | 焊接          | PM                  | 有组织             | 袋式除尘<br>中央除尘系统<br>负压舱                                |
|                    |          | 打磨          |                     |                 |  |
|                    | 前处理      | 脱脂          | 硫酸雾、<br>氯化氢         | 无组织             | /  |
|                    |          | 酸洗          |                     |                 |  |
|                    |          | 磷化          |                     |                 |  |
|                    | 涂装       | 喷粉          | PM                  | 有组织             | 袋式除尘<br>滤筒过滤器<br>旋风除尘                                |
|                    |          | 烘干          |                     |                 |  |
| 涂装                 |          | VOCs        | 活性炭吸附<br>浓缩+燃烧/催化氧化 |                 |  |

(1) PM: 木质家具、竹藤家具和其他家具的开料、机加工、砂光、打磨环节产生的 PM 排放可占全厂 PM 排放的 90%以上。金属家具的焊接、打磨、粉末喷涂环节生的 PM 排放可占全厂 PM 排放的 90%以上。

(2) VOCs: 木质家具、竹藤家具、金属家具和其他家具的调漆、供漆、涂装、干燥环节产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上。

#### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间: 使用溶剂型涂料的木质家具、竹藤家具、金属家具和其他家具企业实施停产, 停产工序包括施胶、调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs 排放工序; 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

(2) 橙色预警期间: 使用非溶剂型涂料的木质家具、竹藤家具、金属家具和其他家具企业实施停产 50%(含)以上, 以生产线计; 使用溶剂型涂料的木质家具、竹藤家具、金属家具和其他家具企业实施停产, 停产工序包括施胶、调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs 排放工序; 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

(3) 红色预警期间: 施胶、调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs 排放工序停产; 禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

#### 5、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用电量变，筛选未落实应急减排措施的企业。

(2) 现场核查：重点核查木工车间（锯床、铣床、钻床等木工设备）、打磨机、调漆供漆系统、喷粉线、涂装线或喷漆间、烘干房等生产设施的停产情况。

(3) 台账核查：重点核查开料、机加工、打磨、施胶、调漆、供漆、喷粉、涂装、干燥、烘干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、涂料MSDS文件；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) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(二十六) 包装印刷**

### **1、适用范围**

包括塑料软包装印刷、彩盒印刷、印铁制罐、标签印刷，不适用于书报刊、本册平板印刷，无 VOCs 排放的数字印刷及其他生产工序。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产过程：印前、印中、印后。

(2) 主要原辅材料：油墨、胶粘剂、稀释剂、清洗剂、润版液、光油、涂料。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料。



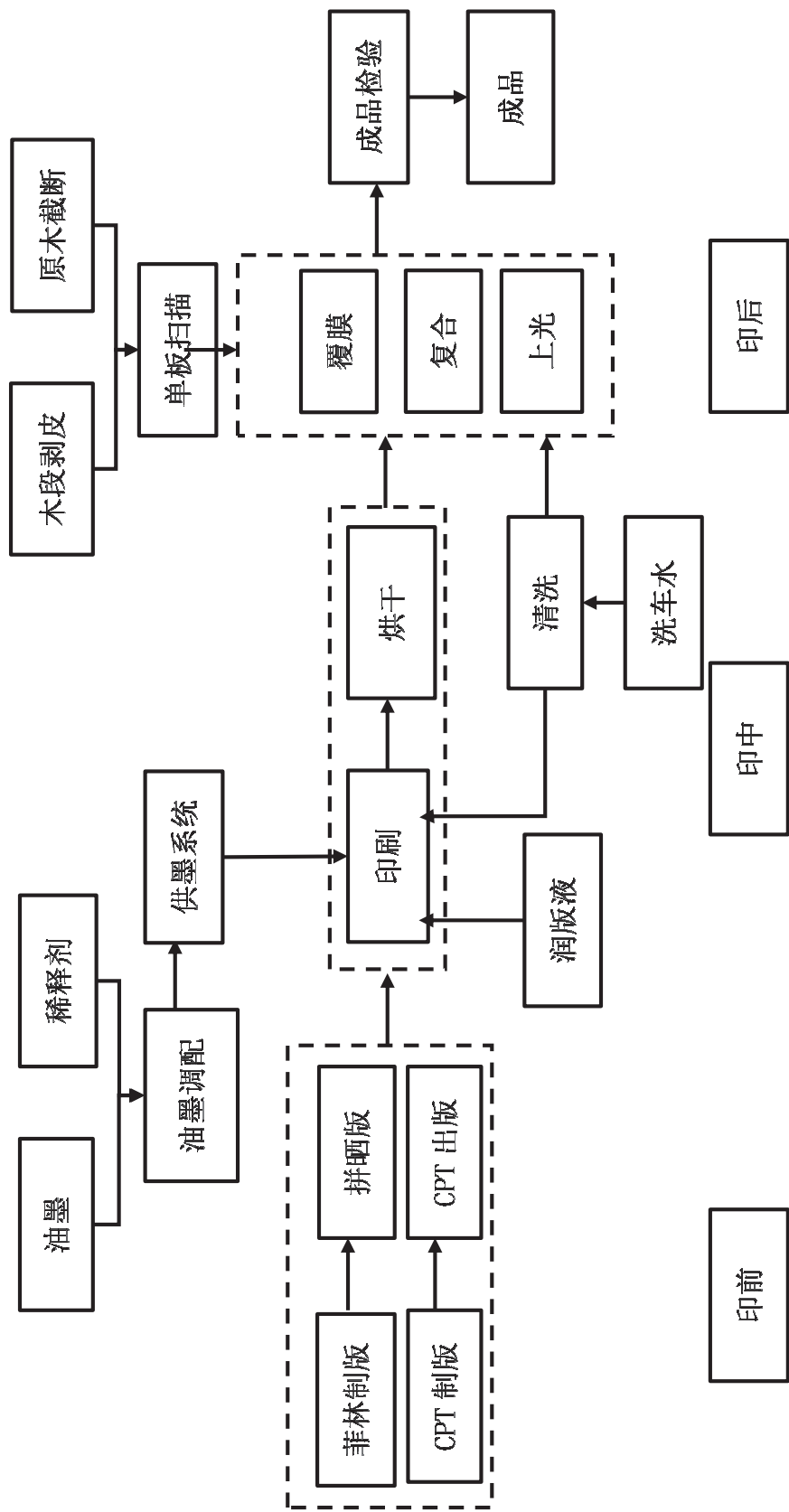


图 26-1 包装印刷生产工艺图

### 3、产排污环节

表 26-1 包装印刷制造行业产排污情况一览表

| 生产工艺 | 产排污节点  | 污染物种级 | 排放形式        | 治理设施   |
|------|--------|-------|-------------|--|
| 印前   | 油墨调配   | VOCs  | 有组织/<br>无组织 | 活性炭吸附再生<br>吸附+冷凝回收<br>浓缩+燃烧/催化氧化<br>减风增浓+燃烧/催化氧化 |
|      | 制版     |       |             |  |
| 印刷   | 供墨     |       |             |  |
|      | 印刷     |       |             |  |
|      | 润版     |       |             |  |
|      | 清洗     |       |             |  |
|      | 烘干     |       |             |  |
| 印后   | 覆膜     |       |             |  |
|      | 复合     |       |             |  |
|      | 涂布（上光） |       |             |  |

### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间：使用溶剂型油墨企业停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

(2) 橙色预警期间：使用非溶剂型油墨企业停产 50%（含）以上，以印刷机数量计。使用溶剂型油墨的企业停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

(3) 红色预警期间：供墨、涂布、印刷、覆膜、复合、上光、清洗等涉 VOCs 排放工序停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

### 5、核查方法

(1) 电量分析：从电网公司调取企业用电量情况，分析历史预警期间用电量变化，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：重点核查供墨系统、印刷机、烘干房、覆膜机等生产设施的停产情况。

(3) 台账核查：重点核查油墨调配、供墨、制版、印刷、润版、清洗、烘干、覆膜、复合、上光、成品等工序主要生产设施开停机记录表或员工工作签到表。核查油墨用量、油墨库存量、使用记录；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) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## **(二十七) 人造板制造**

### **1、适用范围**

包括胶合板制造、纤维板制造、刨花板制造、细木工板制造等。

### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：备料、旋（刨）切、干燥、组坯预压、热压、后处理；刨花板主要生产工艺：木片生产与分选净化、刨花生产、干燥与分选、施胶、铺装与热压、毛板加工、砂光与裁板；纤维板主要生产工艺：木片生产、纤维制备、调胶与施胶、铺装与热压、毛板加工、砂光与裁板。

(2) 主要原辅材料：原木、单板、脲醛树脂、酚醛树脂、硫酸铵、填充剂；刨花板主要原辅材料：枝丫材、木板、脲醛树脂、固化剂、缓冲剂、石蜡；纤维板主要原辅材料：枝丫材、木板、脲醛树脂、固化剂、石蜡。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料。

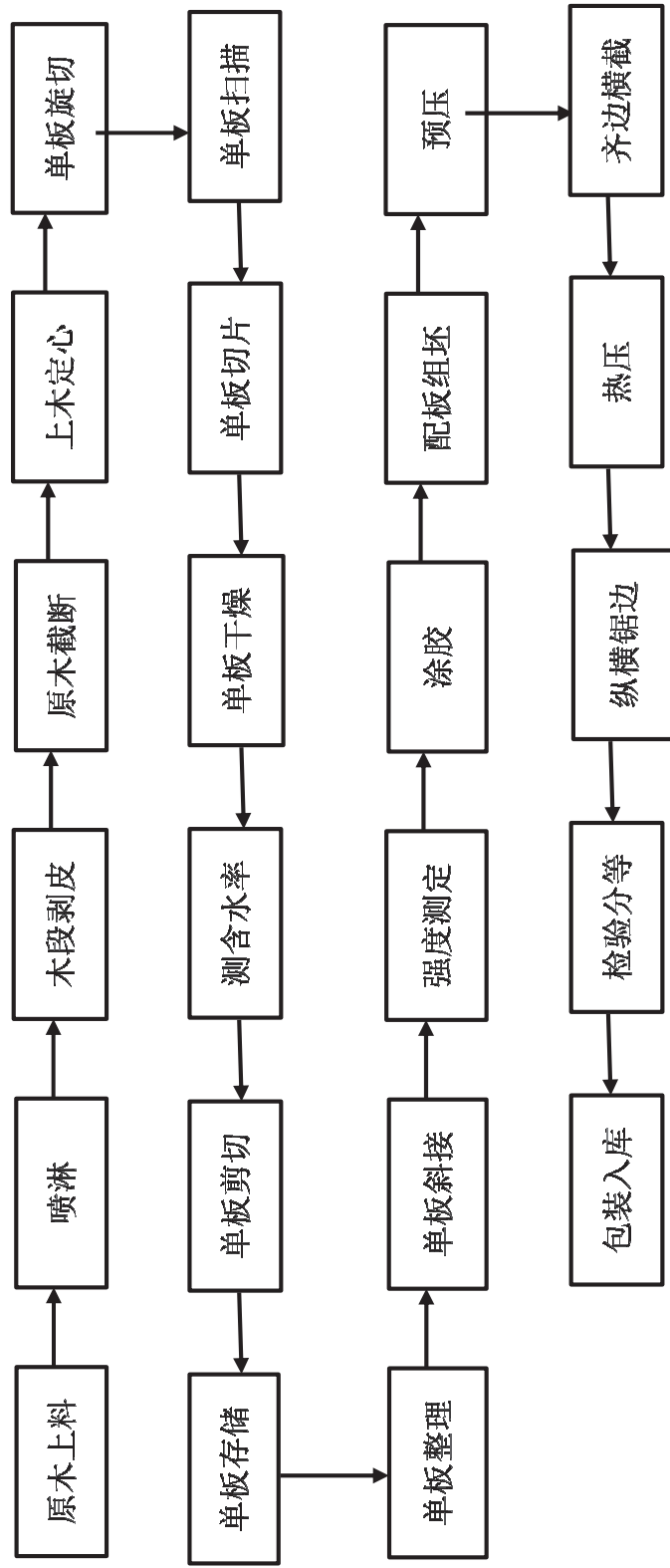


图 27-1 胶合板制造生产工艺图

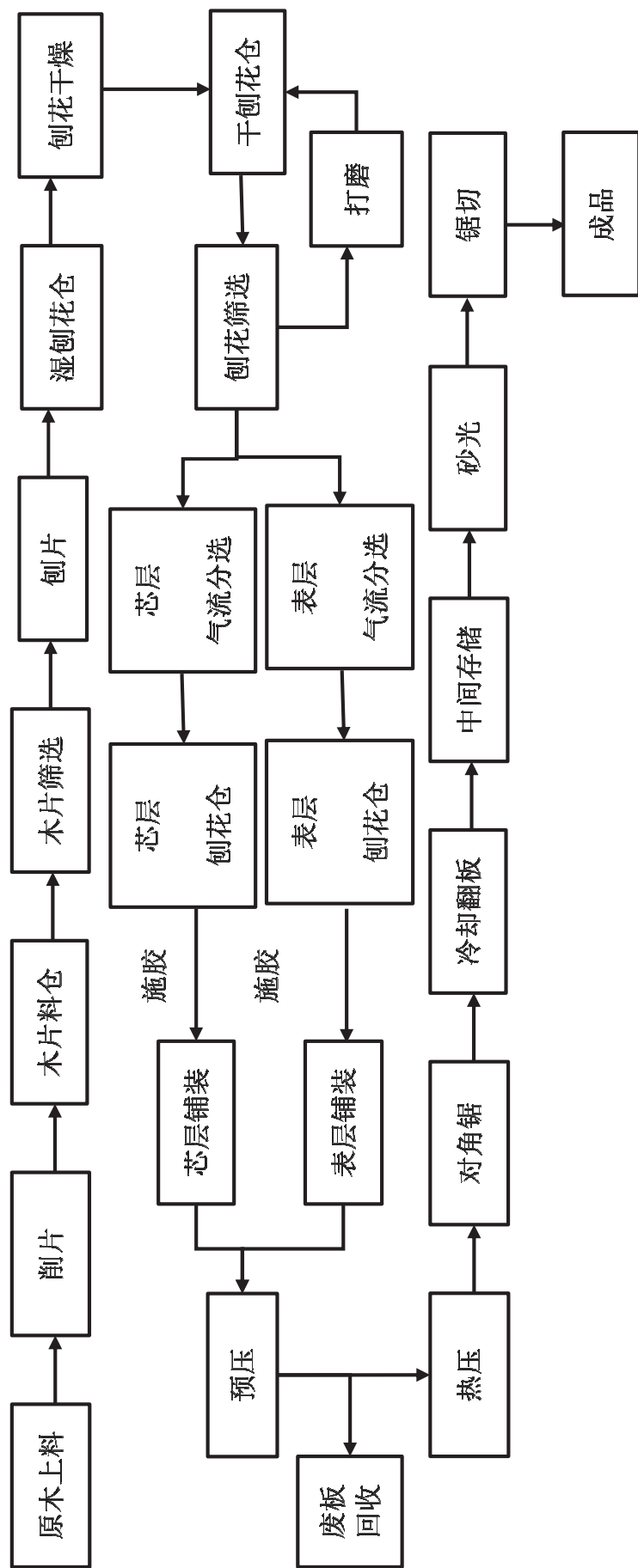


图 27-2 刨花板制造生产工艺图

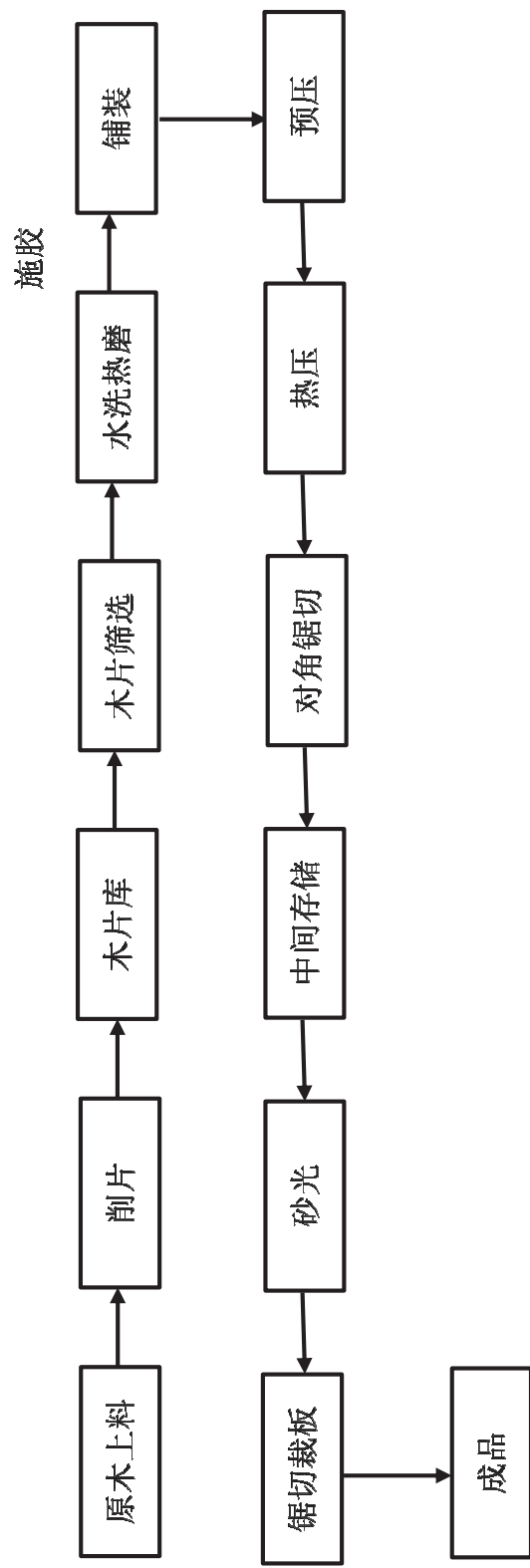


图 27-3 纤维板制造生产工艺图

### 3、产排污环节

表 27-1 胶合板制造行业产排污情况一览表

| 生产工艺  | 废气产排污节点 | 污染物种级      | 排放形式        | 治理设施  |
|-------|---------|------------|-------------|---|
| 备料    | 截断      | PM         | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
|       | 剥皮      |            |             |   |
| 旋(刨)切 | 旋(刨)切   | PM         | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
| 干燥    | 单板干燥    | VOCs       | 有组织/<br>无组织 | 光氧催化  |
| 组坯预压  | 调胶      | VOCs       | 无组织         | /   |
|       | 涂(淋)胶   |            |             |   |
|       | 施胶      |            |             |   |
| 热压    | 组坯      | PM<br>VOCs | 有组织         | 焚烧<br>旋风分离<br>湿处理<br>湿法静电除尘<br>光氧催化<br>生物法<br>活性炭吸附 |
|       | 预压      |            |             |   |
|       | 热压      |            |             |   |
| 后处理   | 锯边      | PM         | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
|       | 砂光      |            |             |   |

表 27-2 刨花板制造行业产排污情况一览表

| 生产工艺      | 废气产排污节点 | 污染物种级             | 排放形式        | 治理设施  |
|-----------|---------|-------------------|-------------|---|
| 木片生产与分选净化 | 削片      | PM                | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
| 刨花生产      | 刨片      | PM                | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
|           | 过大刨花打磨  |                   |             |   |
| 干燥与分选     | 刨花干燥    | PM<br>VOCs<br>NOx | 有组织         | 旋风分离<br>湿处理<br>湿法静电除尘<br>布袋除尘<br>RTO<br>SCR<br>SNCR |
| 施胶        | 调胶      | VOCs              | 无组织         | /   |
|           | 施胶      |                   |             |   |

| 生产工艺  | 废气产排污节点 | 污染物种级      | 排放形式        | 治理设施  |
|-------|---------|------------|-------------|---|
| 铺装与热压 | 板坯铺装    | PM<br>VOCs | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘<br>焚烧<br>湿处理<br>湿法静电除尘<br>光氧催化<br>生物法<br>活性炭吸附 |
|       | 预压      |            |             |   |
|       | 热压      |            |             |   |
| 毛板加工  | 齐边      | PM         | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
| 砂光与裁板 | 砂光      | PM         | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
|       | 裁板      |            |             |   |

表 27-3 纤维板制造行业产排污情况一览表

| 生产工艺  | 废气产排污节点 | 污染物种级             | 排放形式        | 治理设施  |
|-------|---------|-------------------|-------------|---|
| 木片生产  | 剥皮      | PM                | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
|       | 削片      |                   |             |   |
| 纤维制备  | 纤维干燥    | PM<br>VOCs<br>NOx | 有组织         | 旋风分离<br>湿处理<br>湿法静电除尘<br>RTO<br>SCR<br>SNCR                 |
| 调胶与施胶 | 调胶      | VOCs              | 无组织         | /   |
|       | 施胶      |                   |             |   |
| 铺装与热压 | 成型      | PM<br>VOCs        | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘<br>焚烧<br>湿处理<br>湿法静电除尘<br>光氧催化<br>生物法<br>活性炭吸附 |
|       | 预压      |                   |             |   |
|       | 热压板坯锯切  |                   |             |   |
| 毛板加工  | 锯切      | PM                | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |
| 砂光与裁板 | 砂光      | PM                | 有组织/<br>无组织 | 旋风分离<br>布袋除尘  |



(1) PM: 胶合板截断、剥皮、旋(刨)切、锯切、砂光工序产生的 PM 排放可占全厂 PM 排放的 90%以上;刨花板削片、刨片、砂光、裁板工序产生的 PM 排放可占全厂 PM 排放的 90%以上;纤维板剥皮、削片、锯切、砂光工序产生的 PM 排放可占全厂 PM 排放的 90%以上。

(2) VOCs: 胶合板施胶、预压、热压工序产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上;刨花板调胶、施胶、预压、热压工序产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上;纤维板干燥、热压工序产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上。

#### 4、减排措施

(1) 黄色及以上预警期间: 未使用燃气(低氮燃烧)、电加热、生物质锅炉的企业调胶、施胶、预压、热压、干燥等涉 VOCs 排放工序停产;禁止使用国四及以下重型载货车辆(含燃气)进行物料运输。

(2) 橙色及以上预警期间: 人造板企业调胶、施胶、预压、热压、干燥等涉 VOCs 排放工序停产。

#### 5、核查方法

(1) 电量分析: 从电网公司调取企业用电量情况,分析历史预警期间用电量变化,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: 重点核查削片、砂光、干燥、调胶、胶拼、施胶、热压等生产设施的停产情况,核查的生产设施为干燥机、涂胶机、热压机。

(3) 台账核查: 重点核查削片、砂光、干燥、调胶、胶拼、施

胶、热压等工序主要生产设施开停机记录表；核查胶黏剂使用台账：涂胶用量、涂胶库存量、使用记录；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) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

## (二十八) 塑料制造

### 1、适用范围

包括再生塑料制造、塑料人造革制造、合成革制造。

### 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：

表 28-1 再生塑料、塑料人造革、合成革制造主要生产工艺

| 序号    | 级别      | 工艺            |
|-------|---------|---------------|
| 1     | 再生塑料    | 预处理（投料、裁切、切边） |
|       |         | 熔融            |
|       |         | 水冷            |
|       |         | 切粒            |
|       |         | 包装            |
| 2     | 人造革、合成革 | 聚氯乙烯直接涂刮法     |
|       |         | 聚氯乙烯离型纸法      |
|       |         | 聚氯乙烯压延法       |
|       |         | 聚氨酯干法         |
|       |         | 聚氨酯湿法         |
|       |         | 超细纤维合成革不定岛工艺  |
|       |         | 超细纤维合成革定岛工艺   |
| 后处理工艺 |         |               |

(2) 主要原辅材料：聚合物颗粒、废塑料。

(3) 主要能源：电。

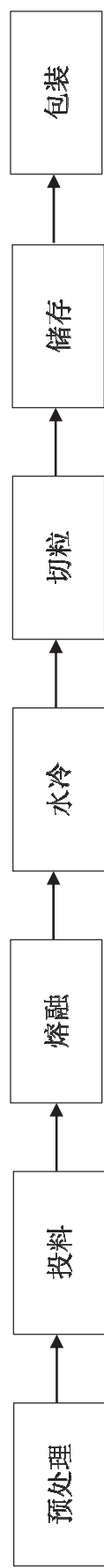


图 28-1 再生塑料生产工艺图

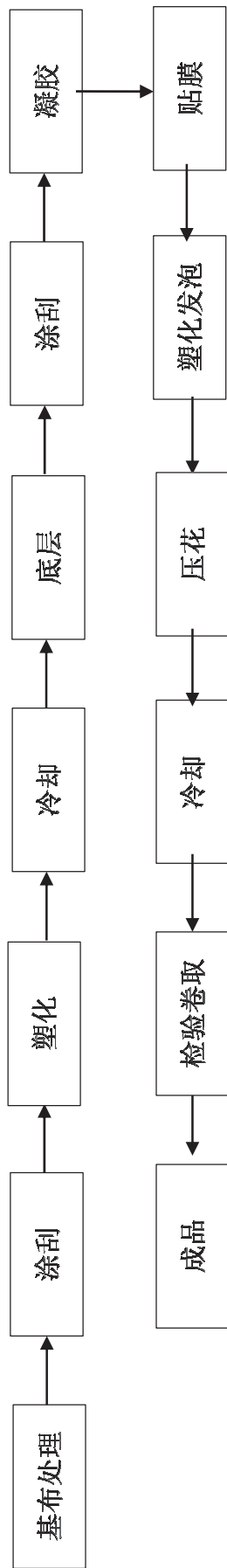


图 28-2 人造革、合成革聚氯乙烯直接涂刮法生产工艺图

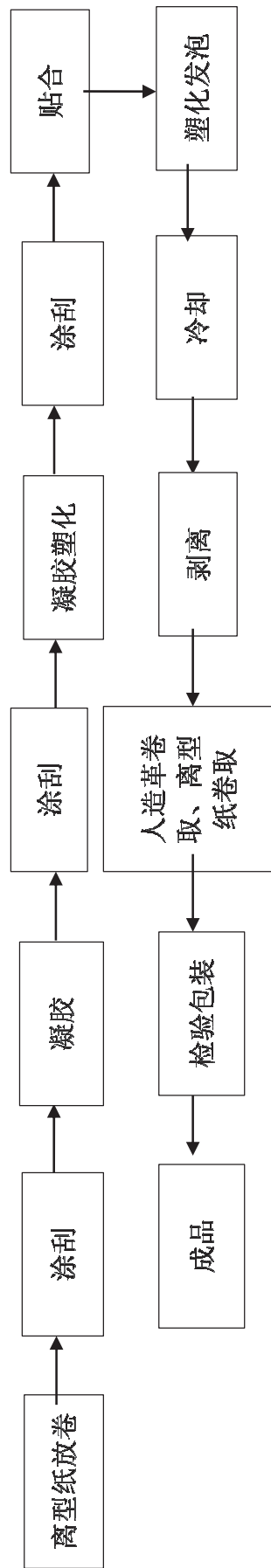


图 28-3 人造革、合成革聚氯乙烯离型纸法生产工艺图

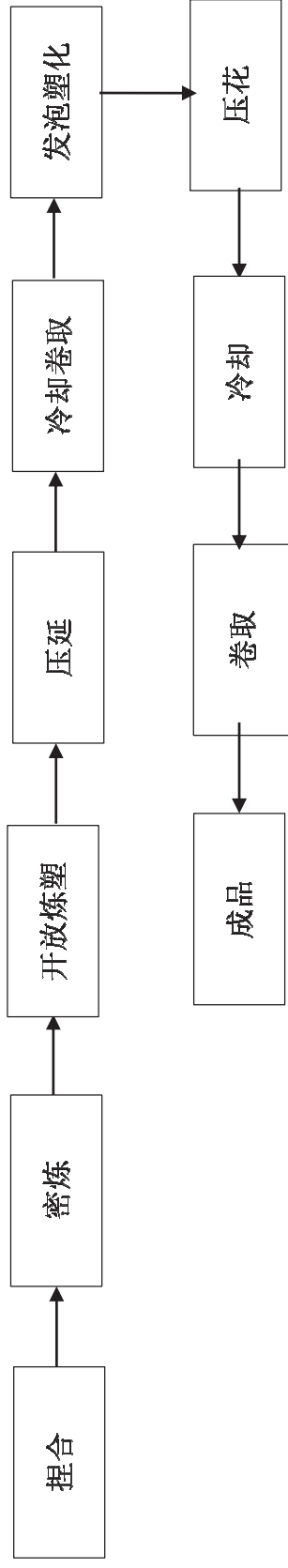


图 28-4 人造革、合成革聚氯乙烯压延法生产工艺图

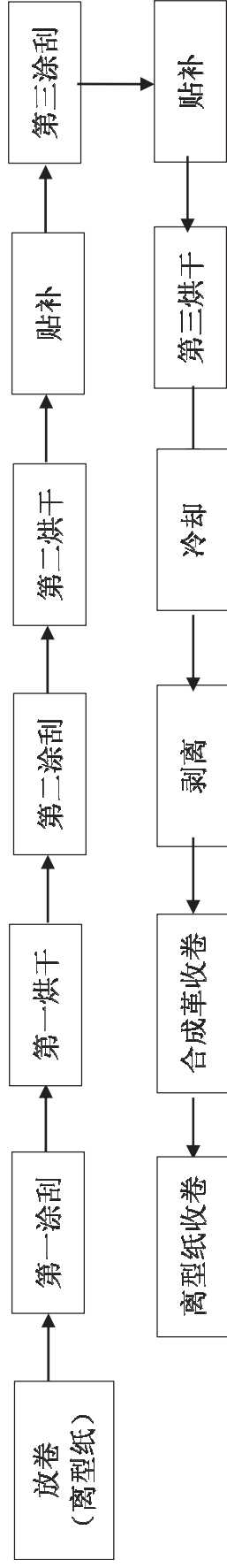


图 28-5 人造革、合成革聚氨酯干法生产工艺图

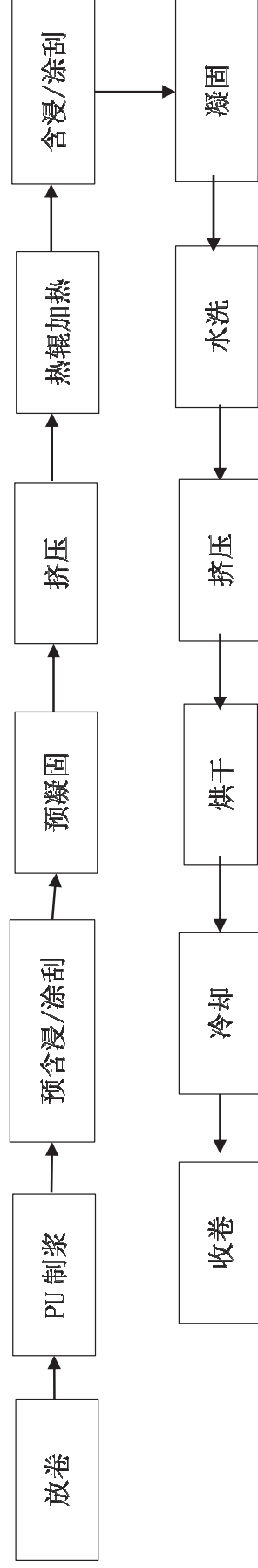


图 28-6 人造革、合成革聚氨酯湿法生产工艺图



图 28-7 人造革、合成革超细纤维合成革不定岛工艺生产工艺图

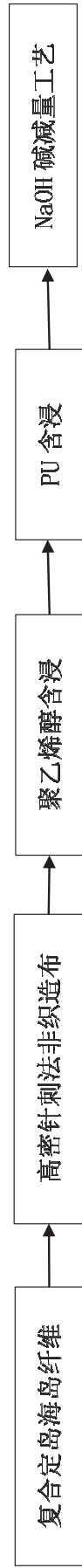


图 28-8 人造革、合成革超细纤维合成革定岛工艺生产工艺图



图 28-9 人造革、合成革后处理生产工艺图

### 3、产排污环节

表 28-1 塑料制造行业主要产排污节点及治理设施

| 序号           | 生产工艺     |                | 产排污节点  | 排放形式 | 主要污染物 | 主要治理设施  |
|--------------|----------|----------------|--------|------|-------|---|
| 1            | 预处理      |                | 投料     | 有组织  | PM    | 湿式除尘、袋式除尘、旋风分离                                    |
|              |          |                | 裁切     |      |       |   |
|              |          |                | 切边     |      |       |   |
| 2            | 再生塑料     |                | 熔融     | 有组织  | VOCs  |   |
|              |          |                | 水冷     |      |       |   |
|              |          |                | 切粒     |      |       |   |
|              |          |                | 包装     |      |       |   |
| 3            | 人造革、合成革  | 聚氯乙烯直接涂刮法      | 塑化     | 有组织  | VOCs  | 集气设施或密闭车间、活性炭吸附、光催化氧化、低温等离子体、吸附浓缩+燃烧、催化燃烧、吸附+冷凝回收 |
|              |          |                | 塑化发泡   |      |       |   |
|              |          | 聚氯乙烯离型纸法       | 凝胶塑化   | 有组织  | VOCs  |   |
|              |          |                | 塑化发泡   |      |       |   |
|              |          | 聚氯乙烯压延法        | 密炼     | 有组织  | VOCs  |   |
|              |          |                | 开放炼塑   |      |       |   |
|              |          |                | 压延     |      |       |   |
|              |          |                | 塑化发泡   |      |       |   |
|              |          | 聚氨酯干法          | 第一涂刮   | 有组织  | VOCs  |   |
|              |          |                | 第一烘干   |      |       |   |
|              |          |                | 第二涂刮   |      |       |   |
|              |          |                | 第二烘干   |      |       |   |
|              |          |                | 第三涂刮   |      |       |   |
|              |          |                | 第三烘干   |      |       |   |
|              |          | 聚氨酯湿法          | 预含浸/涂刮 | 有组织  | VOCs  |   |
|              |          |                | 热辊加热   |      |       |   |
| 烘干           |          |                |        |      |       |   |
| 超细纤维合成革不定岛工艺 | PU 含浸    | 有组织            | VOCs   |      |       |   |
|              | 甲苯抽出减量工艺 |                |        |      |       |   |
| 超细纤维合成革定岛工艺  | 聚乙烯醇含浸   | 有组织            | VOCs   |      |       |   |
|              | PU 含浸    |                |        |      |       |   |
| 后处理工艺        |          | 磨皮/涂饰/印刷/染色/压花 | 有组织    | VOCs |       |   |

#### **4、减排措施**

(1) 黄色预警期间：再生塑料制造、塑料人造革制造、合成革制造企业停产 50%（含）以上，以生产线计；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

(2) 橙色及以上预警期间：再生塑料制造、塑料人造革制造、合成革制造企业停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

#### **5、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：重点核查注塑、挤塑、压塑等生产设施的停产情况。

(3) 台账核查：“再生颗粒”原料认定方法，以环评或原料购买记录为准；重点核查成型工序主要生产设施开停机记录表或员工工作签到表；核查原料用量、原料库存量、使用记录；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) 运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

### **（二十九）橡胶制品制造**

#### **1、适用范围**

包括轮胎、胶带、胶鞋、乳胶制品、传送带、橡胶密封件及减

震件等各级橡胶制品制造，不包括轮胎翻新及再生胶制品制造。

## 2、生产工艺

(1) 主要生产工艺：配合、炼胶、压延、压出、搅拌/涂胶、粘合、成型、硫化。

(2) 主要原辅材料：橡胶以及硫化剂、促进剂、偶联剂、粘合剂等配合剂。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料、电能。



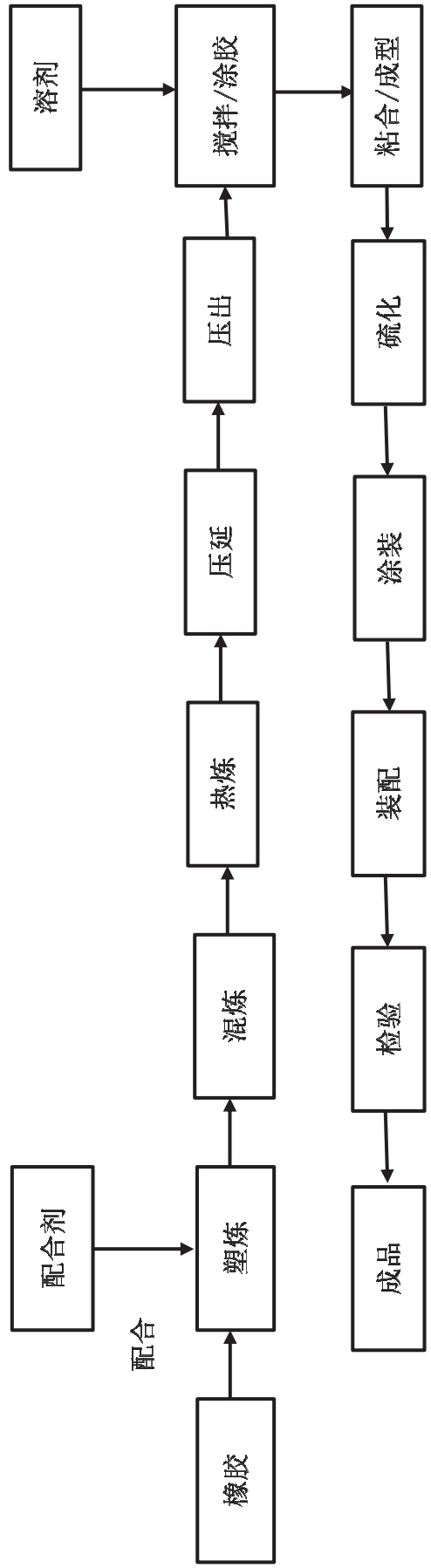


图 29-1 橡胶制品生产工艺图

### 3、产排污环节

表 29-1 橡胶制品制造行业主要产排污节点及治理设施

| 序号 | 生产工艺  | 产排污节点 | 排放形式 | 主要污染物 | 主要治理设施   |
|----|-------|-------|------|-------|--|
| 1  | 配合工艺  | 配合    | 有组织  | PM    | 袋式除尘器、电除尘器   |
| 2  | 塑炼工艺  | 炼胶    | 有组织  | VOCs  | 集气设施或设备密闭、活性炭吸附、催化氧化、低温等离子体、吸附浓缩+燃烧、吸附浓缩+催化氧化、催化燃烧 |
|    |       | 浸胶    |      |       |  |
|    |       | 烘干    |      |       |  |
| 3  | 混炼工艺  | 混炼    | 有组织  | VOCs  |  |
| 4  | 热炼工艺  | 热炼    | 有组织  | VOCs  |  |
| 5  | 压延工艺  | 压延    | 有组织  | VOCs  |  |
| 6  | 压出工艺  | 压出    | 有组织  | VOCs  |  |
| 7  | 搅拌/涂胶 | 搅拌/涂胶 | 有组织  | VOCs  |  |
| 8  | 粘合工艺  | 粘合    | 有组织  | VOCs  |  |
| 9  | 成型工艺  | 成型    | 有组织  | VOCs  |  |
| 10 | 硫化工艺  | 硫化    | 有组织  | VOCs  |  |

(1) PM: 主要产生于物料输送、大量物料投加及配合剂应用过程, 配合工艺 PM 排放可占全厂 PM 排放的 90%。

(2) VOCs: 橡胶制品制造生产废气主要产生于下列工艺过程或生产装置: 炼胶过程中产生的有机废气; 纤维织物浸胶、烘干过程中的有机废气; 压延过程中产生的有机废气; 硫化工序中产生的有机废气; 树脂、溶剂及其他 VOCs 在配料、存放时产生的有机废气; 上述 VOCs 产污环节排放可占全厂 VOCs 排放的 95%以上。

### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间: 使用溶剂型偶联剂、粘合剂, 使用普通芳烃油、煤焦油的企业炼胶、压延、粘合、成型、硫化等涉 VOCs 排

放工序停产 50%（含）以上；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

（2）橙色预警期间：使用新型偶联剂、粘合剂，使用石蜡油的企业炼胶、压延、粘合、成型、硫化等涉 VOCs 排放工序停产 50%（含）以上，以生产线计；使用溶剂型偶联剂、粘合剂，使用普通芳烃油、煤焦油的企业炼胶、压延、粘合、成型、硫化等涉 VOCs 排放工序停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

（3）红色预警期间：橡胶制品企业炼胶、压延、粘合、成型、硫化等涉 VOCs 排放工序停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

## 5、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：重点核查塑炼、混炼、热炼、搅拌/涂胶、硫化等生产设施的停产情况。

（3）台账核查：重点核查塑炼、混炼、热炼、搅拌/涂胶、硫化工序主要生产设施开停机记录表或员工工作签到表；核查原料用量、原料库存量、使用记录；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）运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核

查排放标准是否符合要求。

### **(三十) 工业涂装**

#### **1、适用范围**

金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业、塑料制品、电气机械及器材制造业、通信设备、计算机及其电子设备制造业等行业的工业涂装工序。不包括汽车整车制造、集成电路、汽车修理等行业的工业涂装工序。

#### **2、生产工艺**

(1) 主要生产工艺：预处理、涂装。

(2) 主要原辅材料：金属制品、实木、板材、竹木级、塑料、稀释剂、固化剂、水性涂料、溶剂型涂料。

(3) 主要能源：燃料煤、天然气、液化石油气、生物质燃料。

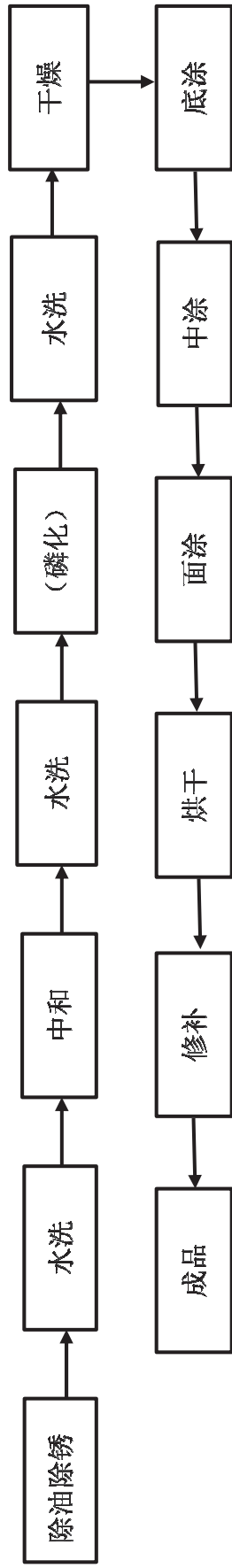


图 30-1 金属制品表面涂装生产工艺图

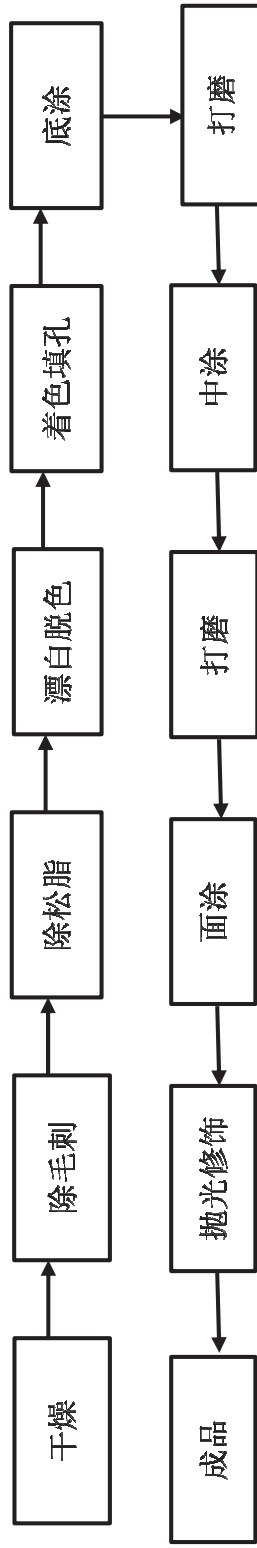


图 30-2 木制品表面涂装生产工艺图

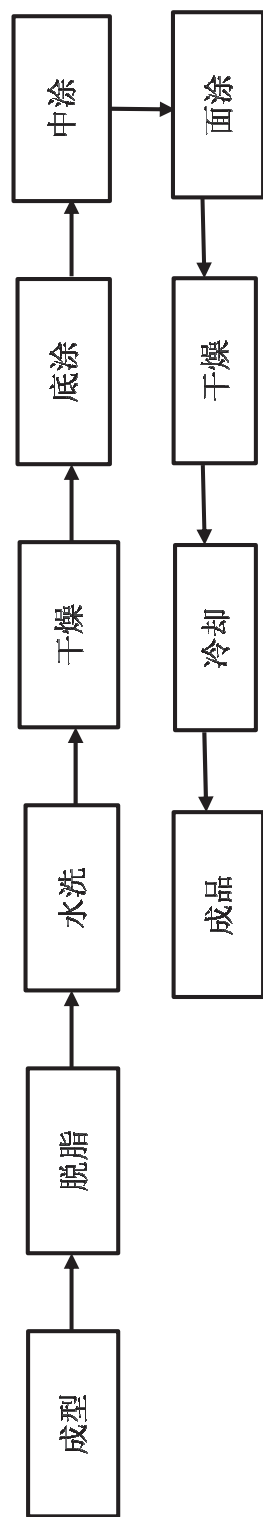


图 30-3 塑料制品表面涂装生产工艺图

### 3、产排污环节

表 30-1 工业涂装工序产排污情况一览表

| 生产工艺 | 产排污节点（废气） | 污染物种级 | 排放形式        | 治理设施   |
|------|-----------|-------|-------------|--|
| 预处理  | 除锈        | PM    | 有组织         | 袋式除尘<br>中央除尘系统<br>废气收集设施                         |
|      | 干燥        |       |             |  |
|      | 除毛刺       |       |             |  |
| 涂装   | 调漆        | VOCs  | 有组织/<br>无组织 | 集气设施或密闭车间<br>湿式除尘<br>干式过滤<br>活性炭吸附<br>浓缩-燃烧/催化氧化 |
|      | 供漆        |       |             |  |
|      | 涂装        |       |             |  |
|      | 干燥/烘干     |       |             |  |
|      | 修补        |       |             |  |
|      | 打磨        | PM    | 有组织         | 袋式除尘<br>中央除尘系统<br>废气收集设施                         |

(1) PM: 干燥、除锈、除毛刺、打磨、涂装工序产生的 PM 可占全厂 PM 排放的 90%以上。

(2) VOCs: 调漆、供漆、涂装、干燥等工序产生的 VOCs 排放可占全厂 VOCs 排放的 90%以上。

### 4、减排措施

(1) 黄色预警期间: 使用溶剂型涂料的企业调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs 排放工序停产; 禁止使用国四及以下重型载货车辆 (含燃气) 进行物料运输。

(2) 橙色预警期间: 使用粉末、水性、高固体分、紫外光固化等低 VOCs 含量涂料的企业调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs

排放工序停产 50%（含）以上，以生产线计。使用溶剂型涂料的企业调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs 排放工序停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

（3）红色预警期间：调漆、供漆、涂装、干燥/烘干等涉 VOCs 排放工序停产；禁止使用国四及以下重型载货车辆（含燃气）进行物料运输。

## 5、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：重点核查底涂、中涂、面漆、干燥等生产设施的停产情况。

（3）台账核查：重点核查底涂、中涂、面漆、干燥等工序主要生产设施开停机记录表；核查涂料使用台账：涂料用量、涂料库存量、使用记录；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）运输核查：调取厂区大门视频监控记录，比对预警前后厂区重型载货汽车运输频次，是否符合要求；现场抽查运行车辆，核查排放标准是否符合要求。

### （三十一）工业锅炉（不包括居民供暖锅炉）

#### 1、适用范围

包括燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉和生物质锅炉等。



## 2、绩效分级指标

表 31-1 工业锅炉行业分级管控绩效

| 差异化指标  | A 级企业  | B 级企业  | C 级企业      |
|--------|--|--|------------|
| 污染治理技术 | PM 治理设施主要为袋式除尘、电袋复合除尘等。脱硫治理设施主要为石灰石-石膏湿法脱硫、半干法/干法脱硫等；脱硝治理设施主要为 SCR 烟气脱硝、选择性非催化还原（SNCR）烟气脱硝、湿法氧化脱硝、低氮燃烧等  |  | 其他         |
| 无组织管控  | 储煤场采用封闭式煤仓或采取围挡、遮盖等防风抑尘措施，采用皮带输送机下运输，并在落煤高度差较大的地方设置集气罩并配置袋式除尘器；备煤系统设置密闭装置或对碎煤机室进行密封处理；煤炭的破碎、筛分和石灰石制粉的采取封闭措施，并设置集气罩和袋式除尘；粉煤灰、炉渣等采用密闭灰仓贮，利用密闭输送管道卸灰至密封罐车 | 储煤场采用封闭式煤仓，煤炭运输过程采取封闭措施（如挡风卷帘），引风和除尘，采用喷淋加湿除尘；备煤系统设置密闭装置或对碎煤机室进行密封处理；煤炭的破碎、筛分和石灰石制粉过程设置集气罩和袋式除尘粉煤灰、炉渣等灰仓设置防尘措施 | 其他         |
| 监测监控水平 | 主要排放口均安装 CEMS，并安装 DCS，记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数。CEMS、DCS 监控等数据保存一年以上   |  | 未到达 AB 级要求 |
| 排放限值   | 生物质锅炉和特别区域 35 蒸吨以上燃煤锅炉 PM、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 达到 10、35、50 毫克/立方米；已完成低氮改造要求，NO <sub>x</sub> 达到 50 毫克/立方米以下的燃气锅炉                            | 生物质锅炉和 35 蒸吨以上燃煤锅炉达到工业锅炉特别排放限值；未完成低氮改造，但已达到国家特别排放限值的燃气锅炉   |            |

## 3、减排措施

工业锅炉绩效等级与所属企业或所服务企业绩效等级挂钩，按绩效评级水平较低级别计，按所属行业采取相应减排措施。