

# 甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司 土壤环境质量调查报告

委托单位：甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司

编制单位：甘肃华浩节能环保有限公司

二〇一九年三月

# 甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司 土壤环境质量调查报告

委托单位：甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司

编制单位：甘肃华浩节能环保有限公司

二〇一九年三月

# 甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司 土壤环境质量调查报告

委托单位：甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司

编制单位：甘肃华浩节能环保有限公司

二〇一九年三月

## 目 录

1. 总论	1
1.1 调查的目的和原则	1
1.2 相关政策法规和技术标准	1
1.2.1 政策法规	2
1.2.2 技术标准	2
1.3 调查方法及工作程序	2
2. 场地概况	5
2.1 场地地理位置	5
2.2 场地使用历史	5
3. 现状调查	7
3.1 主要产品与原材料	10
3.2 场地污染物分析	12
3.2.1 工艺流程及产污环节	12
3.2.2 场地土壤环境潜在污染因子	40
3.3 调查方案设计	40
3.3.1 采样点布设及监测指标	40
3.3.2 分析方法	47
4. 调查方案实施及质量管控	49
4.1 采样方法及样品处理	49
4.2 室内分析和质量保证	49
4.3 质量控制结果评价	49
5. 调查结果与分析	52

---

5.1检测结果.....	52
5.2结果分析和评价.....	52
5.2.1评价依据.....	52
5.2.2土壤环境质量现状评价.....	52
6. 结论与建议.....	62
6.1结论.....	62
6.2建议.....	62

## 1. 总论

根据《土壤污染防治行动计划》、《甘肃省土壤污染防治工作方案》和《嘉峪关市土壤污染防治责任书》要求，甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司（以下简称“酒钢”）被列入甘肃省土壤环境重点监管企业名单及嘉峪关市土壤环境重点监管企业名单，根据省环保厅及市环保局的要求，甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司作为土壤环境质量调查的责任主体，组织和协调污染源调查中的相关事宜，为了更好的开展工作，甘肃华浩节能环保有限公司受甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司委托，为其土壤环境质量调查提供技术服务。为完成土壤环境质量调查，甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司委托具有CMA资质证书的第三方环保检测企业——甘肃中检联检测有限公司承担土壤环境质量环境调查监测工作。甘肃中检联检测有限公司在2018年9月17日-9月19日对项目地块进行土壤采样、检测，因部分因子无检测资质，分包于甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院中心实验室进行检测分析，并于2018年11月5日出具了项目土壤检测报告。

### 1.1 调查的目的和原则

根据土壤环境保护相关文件和政策要求，在分析该项目生产工艺和主要原辅材料的基础上，对项目建设用地土壤进行取样监测，调查项目内用地土壤是否存在与项目生产相关的污染物，是否需要进一步的风险评估和土壤修复工作，主要目的有以下几点：

一是通过对酒钢建设项目场地进行土壤环境状况调查，识别潜在重点污染区域，通过对生产工艺、原辅材料、中间体及产品的分析，明确场地中潜在污染物种类；

二是根据项目内土壤现状，通过调查、取样检测等方法分析调查土壤中污染物的潜在环境风险，并明确是否需要进一步的风险评估及土壤修复工作。如不需要进行风险评估，则编制建设项目土壤环境调查报告；如需进行风险评估，则建议委托单位进一步采集土壤及地下水样品，确定超标污染物污染范围及风险值，编制风险评估报告，为后续土壤修复工作做准备。

三是为酒钢后续生产和发展提供科学依据，避免因土壤中潜在污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境安全。

### 1.2 相关政策法规和技术标准

### 1.2.1政策法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（（98）国务院令253号）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月修订）；
- (4) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（环办土壤〔2017〕67号）；
- (5) 甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》（甘政发〔2016〕112号）。

### 1.2.2技术标准

- (1) 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；
- (2) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (3) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (4) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）；
- (5) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）；
- (6) 《场地环境评价导则》（DB11T-656-2009）；
- (7) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (9) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600-2018；
- (10) 《土壤环境质量标准》（GB 15168-1995）。

### 1.3调查方法及工作程序

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地环境调查主要包括三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于场地的污染状况。场地环境调查的三个阶段依次为：

第一阶段：资料收集分析、人员访谈与现场踏勘；

第二阶段：场地环境污染状况确认——采样与分析；

第三阶段：场地特征参数调查与补充取样。

第一阶段场地环境调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前

和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

第二阶段场地环境是否污染确认阶段是以采样分析为主的 污染证实阶段，确定污染物各类、污染程度和空间分布。该阶段分为初步采样分析和详细采样分析，每一步都包括制订工作计划、现场采样与室内检测、数据评估和结果分析。在初步采样分析的基础上进一步采样分析，以确定场地污染的程度和污染范围。若 场地需要进行污染评估和土壤修复时需要进行第三阶段的调查。第三阶段以补充采样和监测分析为主，以获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数。提出详细的污染程度评估和污染 范围界定，初步提出治理目标并推荐治理方案。

本次调查属于场地土壤环境污染识别（第一阶段）与污染证实取样（第二阶段初步调查）阶段，本次调查主要工作内容与程序见图 1-1 酒钢土壤环境调查工作内容与程序。

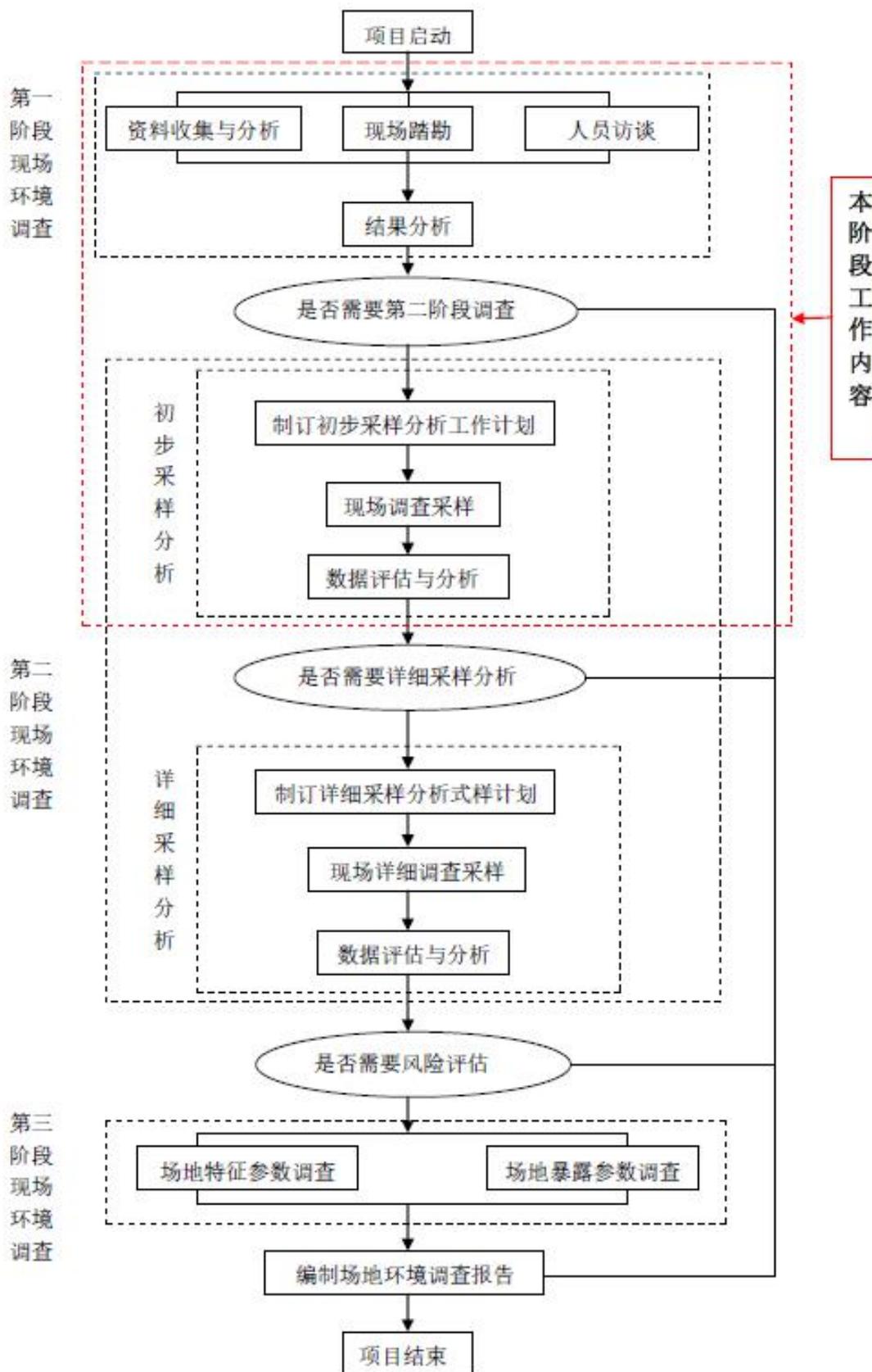


图1-1 土壤环境调查工作内容

## 2. 场地概况

### 2.1 场地地理位置

本次土壤环境调查项目所在地位于丝路重镇嘉峪关市辖区内，距G30高速公路5.6公里，距312国道2.3公里。具体见图2-1 项目交通位置图。

### 2.2 场地使用历史

本次调查一期工程和二期工程建设前均为戈壁荒滩，没有进行过任何形式的工业或农业使用。



图 2-1 本项目与嘉峪关市城市功能区位置关系

### 3. 现状调查

酒钢始建于 1958 年，是国家“一五”重点建设项目，也是继鞍钢、武钢、包钢之后，国家规划建设的第四个钢铁联合企业。经过 50 多年的发展，酒泉钢铁（集团）有限责任公司（以下简称“酒钢”）现拥有从采矿、选矿、焦化、烧结、球团到炼铁、炼钢、热轧、冷轧等完整配套的碳钢和不锈钢生产工艺流程。

酒钢已具备年产铁 645.9 万 t、钢坯 750 万 t（其中不锈钢坯 100 万 t）、钢材 735.7 万 t（其中不锈钢材 96 万 t）的生产能力。主要产品包括：高线、棒材、中板、碳钢热轧和冷轧板卷、不锈钢热轧和冷轧板卷、不锈钢中板等。酒钢现有工程主要生产设施见表 3-1。

表3.1-2 酒钢现有工程主要生产设施

序号	工序	建设内容
1	原料场	嘉东综合料场：年受料能力1700万t
		嘉北综合料场：年受料能力1400万t
		1×240万t/a洗原煤生产线
2	选矿	650万t/a选矿生产线及尾矿库1座
		400万t/a选矿生产线及尾矿库1座
3	焦化	2×65孔4.3m焦炉、1×50孔6m焦炉
		1×60孔6m焦炉（2座6m焦炉配套1套140t/h干熄焦）
		2×55孔5.5m捣固焦炉（配套1套140t/h干熄焦）
4	烧结	3×130m <sup>2</sup> 烧结机
		1×265m <sup>2</sup> 烧结机
5	球团	2×8m <sup>2</sup> 竖炉
6	炼铁	1×1800m <sup>3</sup> 高炉、2×450m <sup>3</sup> 高炉
		1×1260m <sup>3</sup> 高炉
		2×450m <sup>3</sup> 高炉
		1×1800m <sup>3</sup> 高炉
7	碳钢一炼钢	2套铁水喷吹脱硫装置、2×600t混铁炉、3×65t转炉、3×65t LF、1台CAS-OB精炼、3台4机4流小方坯连铸机、2台板坯连铸机
8	碳钢二炼钢	2套铁水预脱硫装置、2×1300t混铁炉、2×120t转炉、2×120t LF、1×120t RH、2台1机1流板坯连铸机
		1×120t转炉、1×120t LF、1台1机1流板坯连铸机
9	不锈钢炼钢	1×60t铁水预处理装置、1×600t混铁炉、1×100t超高功率电炉、1×110t AOD、1×110t LF、1台1机1流板坯连铸机
		1×110t脱磷转炉、1×110tAOD、1×110tLF、1台单流板坯连铸机
10	碳钢热轧	中板：1架2800mm四辊可逆式轧机
		高线：1套高线轧机

		线棒：1套棒线轧机
		棒材：1套棒材轧机
		CSP薄板坯连轧生产线：2座辊底式加热炉、6架轧机
11	碳钢冷轧	1套1750CDCM机组+42座全氢罩式炉+1条湿平整机组+1条热镀锌机组
12	不锈钢热轧	炉卷热轧生产线：1架四辊粗轧机、1架四辊可逆炉卷轧机
13	不锈钢冷轧	热带退火酸洗线：1条60万t DRAP线及10座罩式炉
		冷轧及退火酸洗线：2台20辊冷轧机及1条退火酸洗机组
		冷轧及退火酸洗线：4台20辊冷轧机及1条退火酸洗机组
14	综合污水处理厂	采用“强化混凝沉淀+过滤”处理工艺，处理能力：16万m <sup>3</sup> /d

### 3.1 主要产品与原材料

酒钢已具备年产碳钢660万t、不锈钢100万t的生产能力。

根据酒钢物料消耗等统计资料，酒钢主要原辅材料及动力介质消耗见表

3.1-1。物料流程及走向见图3.1-1。

表3.3-1 酒钢主要原辅材料及动力介质消耗

序号	名称	消耗量 (万 t/a 或万 m <sup>3</sup> /a)	含硫率 (%)	供应来源
1	洗精煤	408.30	0.80	青海
2	无烟煤	19.50	0.50	新疆、宁夏
3	喷吹煤	101.90	0.80	新疆、宁夏
4	动力煤	302.95	0.80	新疆
5	进口铁精粉	140.7	0.12	哈萨克斯坦、澳大利亚、印度等
6	自产铁原矿	765.0	0.97	镜铁山
7	国内采购精矿粉	211.4	0.20	镜铁山周边、山西等
8	外购块矿	58.1	0.10	哈萨克斯坦、澳大利亚、印度等
9	进口球团矿	180	0.03	哈萨克斯坦
10	国内采购球团矿	68.6	0.03	新疆
11	铁合金	7.3	0.04	嘉峪关
12	碳钢废钢	109.6	0.03	俄罗斯、日本、甘肃、陕西等
13	不锈钢废钢	10.8	0.04	俄罗斯、芬兰、日本等
14	硅铁、锰铁	5.1	0.03	嘉峪关、哈萨克斯坦
15	铬铁、镍铁	43	0.04	嘉峪关、哈萨克斯坦
16	膨润土	3.00	0.10	内蒙古
17	萤石	0.81	0.13	内蒙古、蒙古
18	盐酸	3.75	-	兰州
19	硝酸	9.826	-	河南
20	氢氟酸	2.962	-	玉门
21	液压、润滑油	0.30	-	兰州

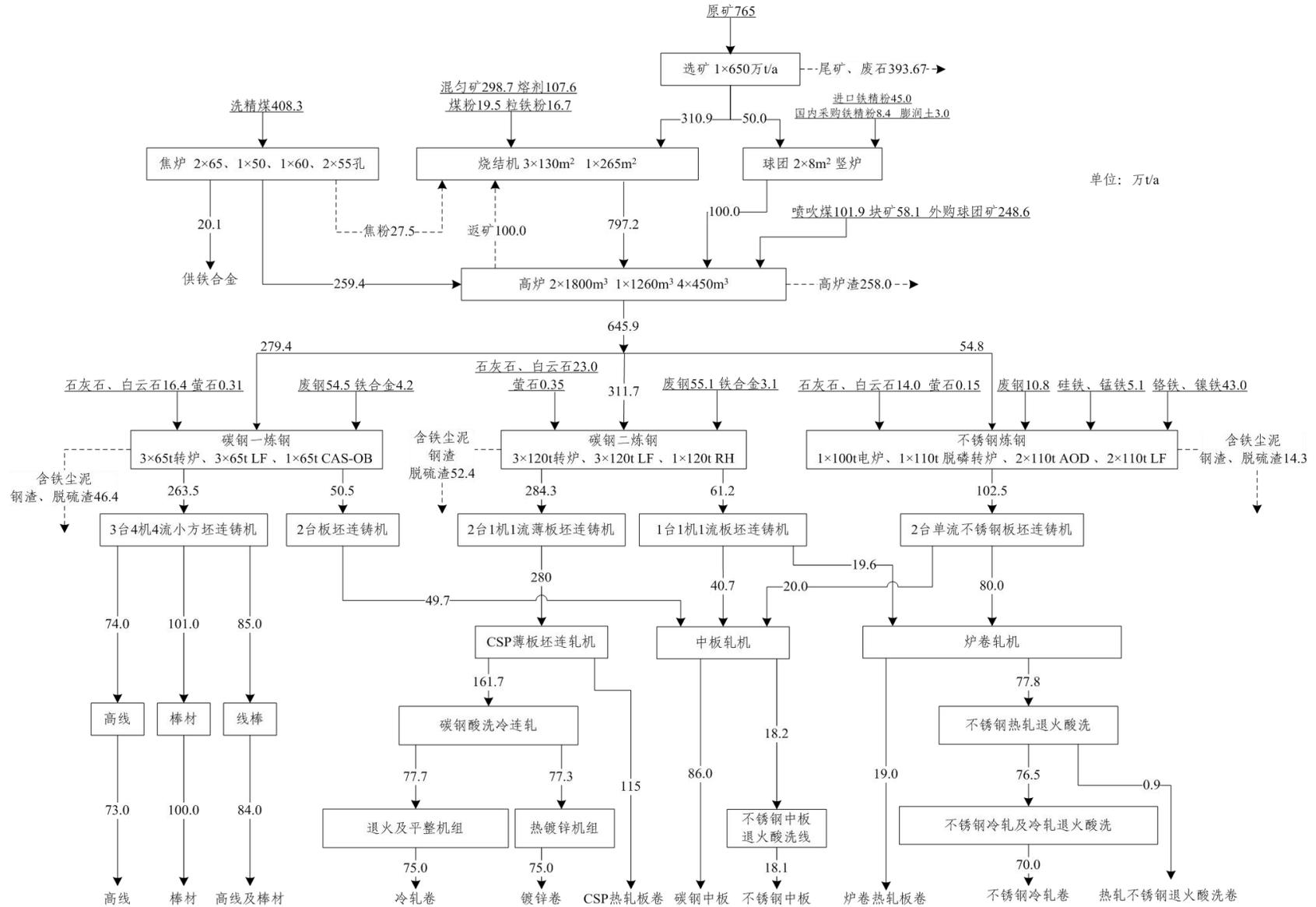


图3.1-1 物料流程图

## 3.2 场地污染物分析

### 3.2.1 工艺流程及产污环节

#### (1) 料场

##### ① 嘉东料场

嘉东料场占地面积为79万m<sup>2</sup>，作为处理各种燃料和选矿所需原矿的料场，主要用于堆存喷吹煤、洗精煤、石灰石、白云石、原矿和动力煤。原燃料主要由火车运进，由翻车机及火车受矿槽进行卸车后，再由胶带机输送至该料场。嘉东料场向生产用户供料时，原燃料经胶带机供给选矿、焦化、烧结、炼铁和自备电厂。

##### ② 嘉北料场

嘉北料场占地46万m<sup>2</sup>。原料由火车和汽车运输至嘉北料场的受卸系统，原料卸入受料槽，槽下设有胶带机将原料送至一次料场。一次料场主要用于贮存：烧结所需的进口精矿、铁精矿、烧结返矿、球团返矿；炼铁所需自产球团、外购球团、块矿；球团所需外购铁精矿。

嘉北料场混匀设施主要由大块筛分、混匀配料槽和混匀料场组成。

烧结所需混匀矿由混匀料场经胶带机供给烧结；石灰石和白云石由一次料场经汽车运输供给烧结；球团所需铁精矿由一次料场经汽车运输供给球团；炼铁所需球团矿和块矿由一次料场经胶带机供给炼铁。

##### ③ 嘉北新综合料场

嘉北新综合原料场布置在原嘉北料场北侧、渣场的东侧场地内，占地面积63.5万m<sup>2</sup>。原料通过原有料场的铁路线向东北方向延伸进入新综合原料场，通过翻车机翻卸后输送至料场进行堆存、混匀，通过皮带运输通廊将原燃料运往高炉、烧结和竖炉车间。

根据原燃料的特性、储存时间及生产要求，共设8个料条分别堆存，相应配置3台堆取料机进行堆取综合作业。多品种含铁原料采用配料混匀方式。混匀设施由混匀配料系统和混匀料场系统组成。

#### ➤ 混匀配料系统

混匀配料系统由混匀配料槽、定量给料装置、集料胶带输送机等组成。

#### ➤ 混匀料场系统

混匀料场布置方式为一列两堆式，两堆互为堆、取交替作业，设备配置为1

台摇臂式混匀堆料机 and 2台双向斗轮式混匀取料机，辅助作业机械推土机和轮式装载机与储料场公用，料场设双向纵向排水沟，料堆两侧设洒水抑尘管道。

#### ④ 焦煤料场

焦煤料场，占地面积7.9万m<sup>2</sup>，主要为焦炉提供焦煤。

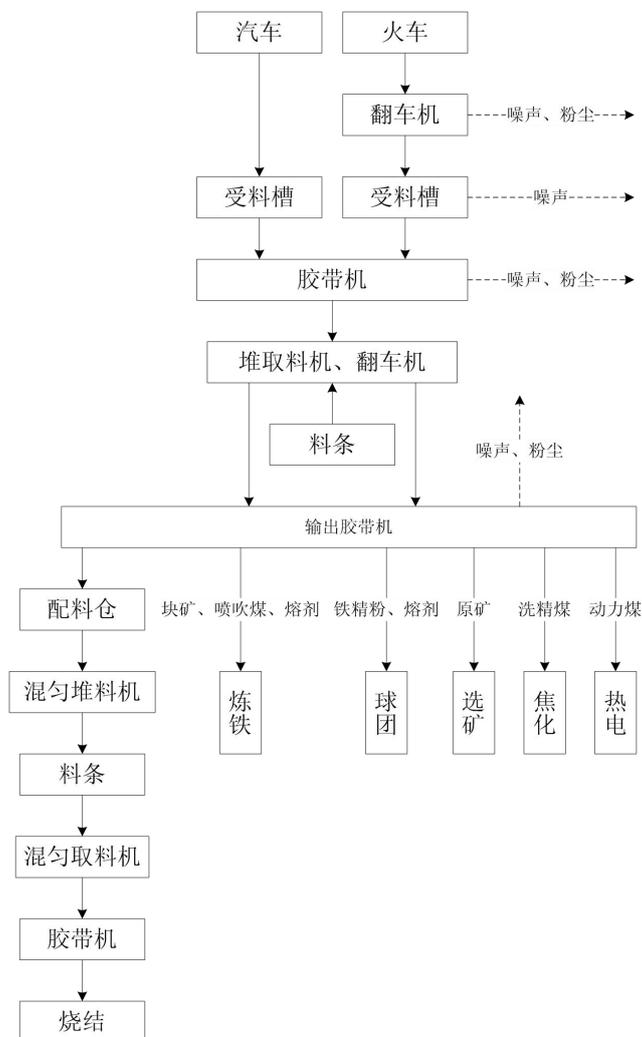


图3.2.1-1 原料场工艺流程及产污节点

#### (2) 选矿

酒钢选矿工序现建有1条650万t/a选矿生产线及配套尾矿库1座，1条400万t/a选矿生产线及配套尾矿库1座。两条选矿生产线工艺流程相同。

原矿首先进行原料筛分，筛出原矿中的块矿（≥15mm）和粉矿（<15mm）。块矿（≥15mm）在炉前矿仓进行块矿分级（二次筛分），分级后的矿石分别进入原矿竖炉进行磁化焙烧，烧出的产品进入干选室进行干选，选出的产品为焙烧矿，进入弱磁+反浮选流程进行选别，选出的精矿进入精矿浓缩，尾矿进入尾矿浓缩，干选室选出的返矿进入返矿竖炉再次进行磁化焙烧后用磁力滚筒进行选别，选出

的矿石进入干选室，废石进入废石仓，由废石系统送到现有的废石排放系统。

原料筛分筛出的粉矿（ $< 15\text{mm}$ ）进入粉矿强磁选流程进行选别，选出的精矿进入精矿浓缩，尾矿进入尾矿浓缩。

强磁和弱磁精矿在精矿浓缩系统进行混合浓缩，浓缩后送到精矿过滤间进行过滤，滤饼进入精矿库。

强磁和弱磁尾矿在尾矿浓缩系统进行混合浓缩，浓缩后送入尾矿坝。

具体如下：

#### ①原料供应

从矿山由火车运来的矿石卸入地下卸矿槽后送到贮矿槽。

#### ②原料筛分

从贮矿槽运来的矿石由带式输送机、振动给料机给到振动筛上进行筛分。

筛上 $\geq 15\text{mm}$ 的块矿由块矿带式输送机送到炉前矿仓。

筛下 $< 15\text{mm}$ 的粉矿由粉矿式输送机送到粉矿强磁选流程进行选别。

#### ③炉前矿仓

炉顶矿仓顶部的圆振动筛上进行分级（二次筛分），将块矿分为 $100 \sim 55\text{mm}$ 、 $55 \sim 15\text{mm}$ 两种粒级，分级后的2种矿石通过块矿带式输送机分别送入大块和小块仓贮存。

仓中的矿石通过仓底振动给料机给到原矿带式输送机送到竖炉厂房。

#### ④磁化焙烧

竖炉分原矿炉和返矿炉，原矿炉分大块和小块2种炉型，主要焙烧原矿；返矿炉主要焙烧从干选室返回的返矿。

从炉前矿仓送来的原矿经竖炉厂房顶部的炉顶原矿带式输送机分别送到竖炉顶部带式输送机送到炉顶矿仓内，原矿经竖炉顶部给料漏斗进入竖炉，矿石在炉内被加热到 $600 \sim 700^\circ\text{C}$ 左右后进入还原带，与高焦混合煤气发生还原反应，将弱磁性的铁矿物还原为强磁性的铁矿物，由竖炉底部的排矿辊排到水封池中的搬出机上，搬出机将焙烧矿从水封池中运出、脱水后送至带式输送机送往干选室。

从干选室送来的返矿经竖炉厂房顶部的炉顶返矿带式输送机分别送到竖炉顶部的布料带式输送机到炉顶矿仓内，经竖炉顶部给料漏斗进入竖炉再次焙烧、还原后由竖炉底部的排矿辊排到水封池中的搬出机上，搬出机将焙烧矿从水封池

中运出、脱水后送至带式输送机上，再由磁力滚筒进行选别，选出的矿石由带式输送机送往干选室，废石进入废石仓。

### ⑤ 干选

从竖炉运来的焙烧矿经带式输送机、振动给料机均匀地给到干选机上，通过干选机头部的磁力滚筒对焙烧矿进行选别，选出的合格焙烧矿由成品带式输送机送到磁选厂房的球磨矿仓；不合格的矿石作为返矿通过返矿带式输送机返回竖炉重烧。

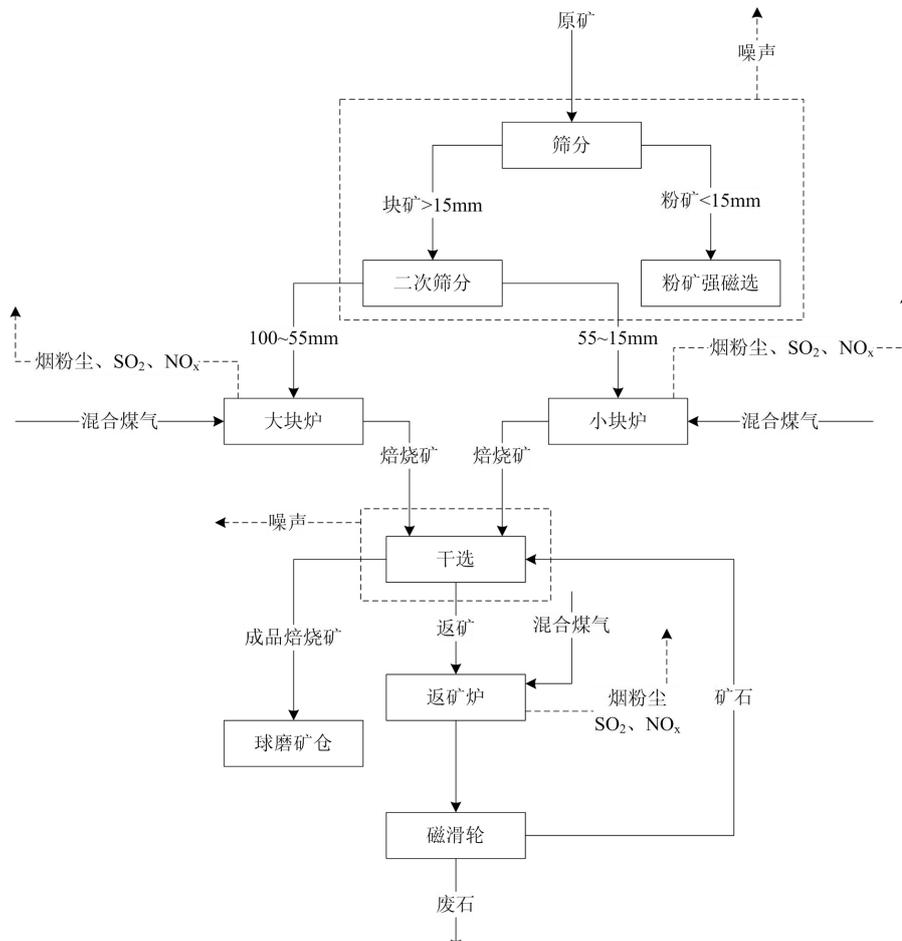


图3.2.1-2 原矿筛分及竖炉磁化焙烧工艺流程及产污节点

### ⑥ 磨选

根据矿石来源，磨选工艺流程分为强磁选工艺流程和弱磁选工艺流程两种，强磁选工艺流程处理粉矿，采用两段连续磨矿，中磁、平环强磁机粗选，粗选尾矿分级，粗粒级两次扫选（平环强磁机），细粒级一粗，一精（立环强磁机）和两段扫选（立环强磁机）。弱磁选工艺流程处理焙烧矿石，采用三段阶段磨矿—二段脱水—三段磁选机--一粗一精四扫反浮选工艺。

#### a 强磁选工艺生产过程简述

筛下产品 15mm ~ 0mm 经 F1、F2 带式输送机将矿石送入磨矿仓。

磨矿仓中的矿石由电动给料器给到集料带式输送机,再通过集料带式输送机给入一段球磨机,球磨机排矿进入泵池,由泵送入一段旋流器分级,旋流器沉砂返回球磨机,球磨机与一段旋流器构成闭路磨矿;旋流器溢流经矿浆分配器给到一次五路重叠式细筛分级后,筛上进入泵池,由泵送给第二段旋流器分级,沉砂进入第二段球磨机;二段旋流器溢流经矿浆分配器给到二次五路重叠式细筛分级后,细筛筛上和二段球磨机排矿进到二次泵池,第二段球磨机与二段旋流器构成闭路磨矿。二次细筛筛下和一次细筛筛下进入泵池,泵送给强磁选机获得铁精矿,粗选尾矿经粗细旋流器分级后,粗粒级经立环强磁机一扫、二扫获得铁精矿和尾矿;细粒级经 1 台 HRC-25、1 台  $\Phi 50m$  浓缩池浓缩后泵送给立环强磁机一粗一精一扫选别,粗扫精矿经立环强磁机精选,获得铁精矿,粗扫尾矿经两次平环强磁机扫选抛出最终尾矿,粗选尾矿给入扫选,精选尾矿返回粗选作业。

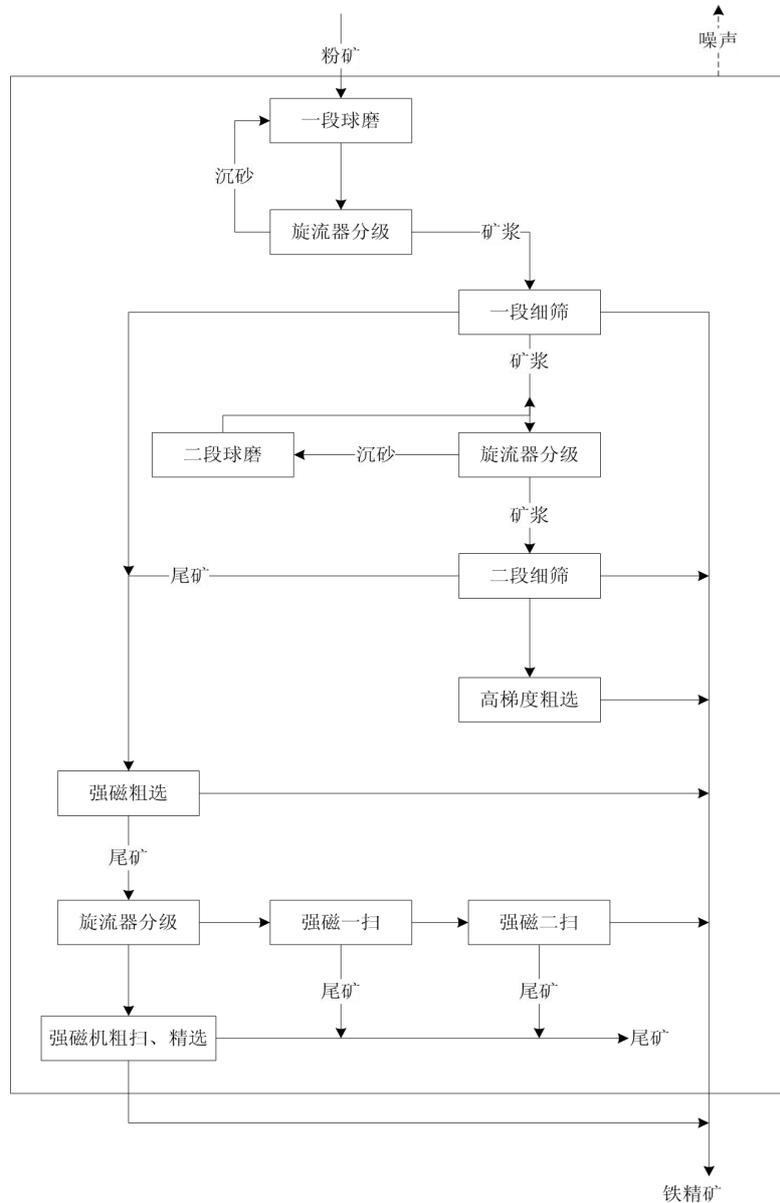


图3.2.1-3 强磁选工艺工艺流程及产污节点

## b 弱磁选工艺生产过程简述

块矿焙烧后经带式输送机将矿石送入磨矿仓。

磨矿仓中的矿石由电动给料器给到集料带式输送机、再通过集料带式输送机给入一段球磨机，球磨机排矿进入泵池，由泵送入一段旋流器分级，旋流器沉砂返回球磨机，球磨机与一段旋流器构成闭路磨矿。旋流器溢流经泵送入矿浆分配器给到一次脱水槽，脱水槽沉砂给入一次磁选机，磁选机精矿经由矿浆分配器给到第二段球磨机给矿泵池，泵送给第二段旋流器分级，沉砂进入第二段球磨机，第二段球磨机与二段旋流器构成闭路磨矿，第二段旋流器溢流经泵送入矿浆分配

器给到二次脱水槽，脱水槽沉砂给入二次磁选机，磁选机精矿给到三次磁选机，磁选机精矿给到第三段球磨机给矿泵池，泵送给第三段旋流器分级，沉砂进入第三段球磨机，第三段球磨机与三段旋流器构成闭路磨矿，第三段旋流器溢流经泵送入 HRC-25 浓缩池浓缩后泵送入浮选车间。各段脱水槽和磁选机的尾矿为最终尾矿。

弱磁精矿经 1 台 HRC-25 浓缩池浓缩后，再经一粗一精四扫后抛出最终尾矿，获得铁精矿。

综合铁精矿经 1 台 HRC-50 浓缩池浓缩后由泵输送到过滤间进行过滤，精矿滤饼由带式输送机送到精矿库。

综合尾矿经 2 台  $\Phi 50$  浓缩池浓缩后泵送入尾矿库。

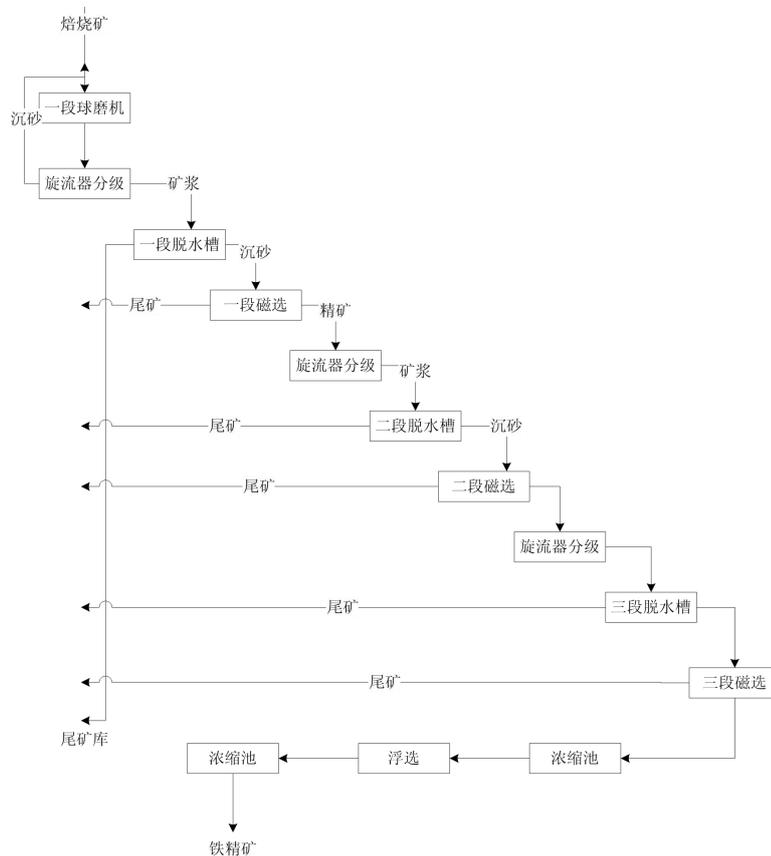


图3.2.1-4 弱磁选工艺工艺流程及产污节点

#### ⑦精矿过滤间

经过精矿浓缩机浓缩后的精矿矿浆（浓度为60%）用管道输送矿浆分配器给入过滤机进行脱水、过滤；精矿滤饼由过滤机下部的精矿带式输送机上，送到精矿库。

### (3) 烧结

酒钢烧结建有 $3\times 130\text{m}^2$  (1~3#)、 $1\times 265\text{m}^2$  (4#) 烧结机, 年产烧结矿800万t。

烧结工艺流程主要包括混合、点火、烧结、冷却及烧结矿整粒等工序。

含铁料、熔剂、燃料、返矿等按设定的配比在原料库的烧结配料室自动配料, 然后由胶带机输送至烧结混合室。混合料经一次混合和加湿后由转运胶带送入二次混合室, 再经二次混合调整混合料水份和强化制粒, 在二混过程中加入蒸汽, 对混合料进行预热。

烧结采用铺底料工艺, 铺底料为粒度10~20mm的烧结返矿, 铺底料厚30~40mm, 由摆动漏斗将其均匀地布洒在烧结机台车上。

二次混合料经梭式布料器布入烧结机头上部的混合料矿槽。混合料由圆辊给料机、辊式布料器组成的布料装置均匀分布到铺好铺底料的烧结机台车上, 经焦炉煤气点火、抽风焙烧、保温过程完成烧结, 烧成的烧结饼经破碎、冷却及筛分整粒, 分出铺底料、冷返矿和成品烧结矿, 铺底料和冷返矿分别用胶带机送入烧结室、冷返矿配料槽, 成品矿用胶带机送至高炉, 部分富余的成品矿运至成品矿仓。在烧结环冷机高温段设有余热利用装置回收烧结矿显热。

烧结工艺流程及排污节点见图3.2.1-5。

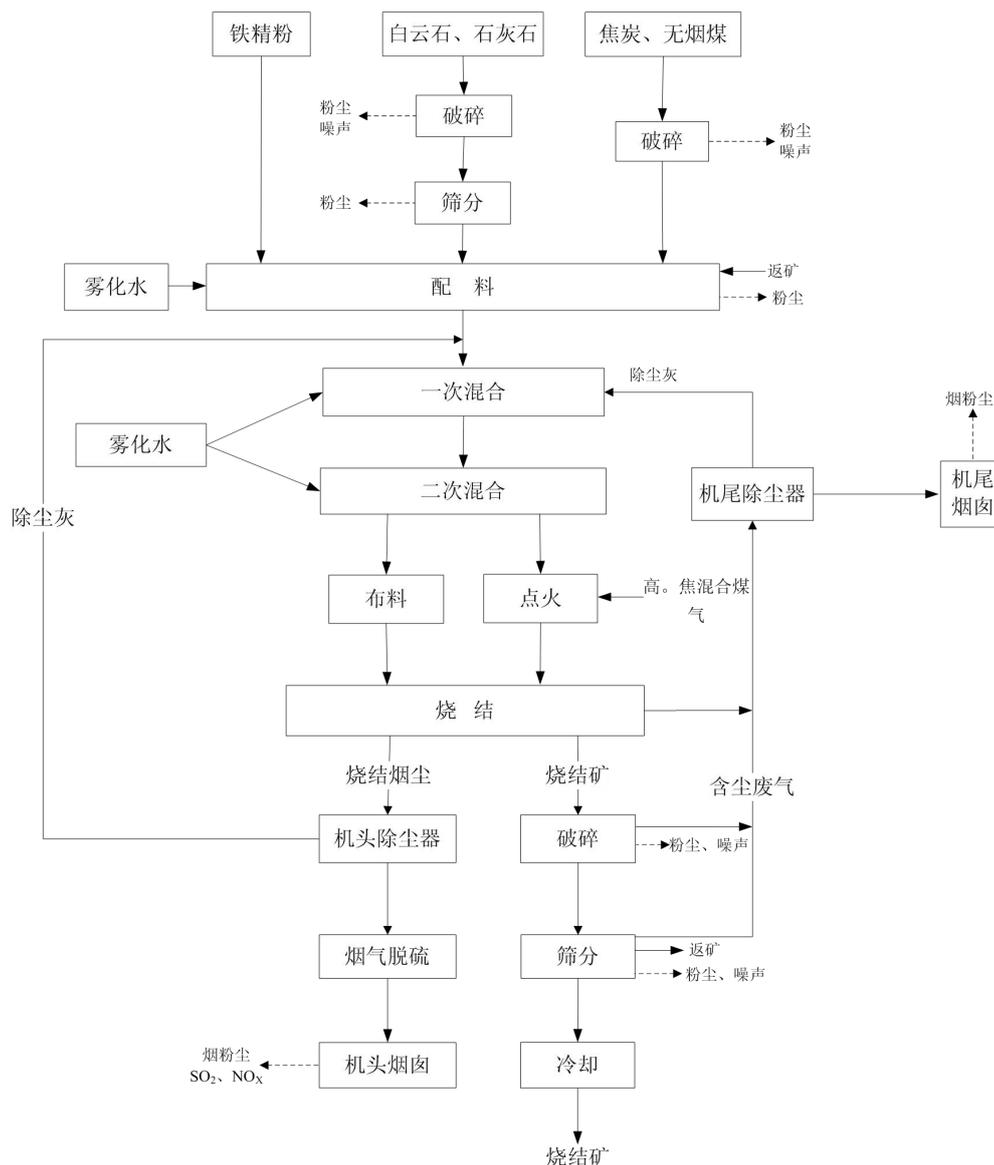


图3.2.1-5 烧结工艺流程及产污节点

#### (4) 焦化

焦化生产工序主要由备煤作业区、炼焦作业区、焦处理设施、煤气净化系统以及配套辅助生产设施等组成。

##### ① 备煤系统

备煤作业区采用先配煤后粉碎的工艺流程。主要由配煤设施、粉碎设施、煤塔顶层以及相应的带式输送机通廊和转运站等组成。

由原料场运来的各单种煤经翻车机将炼焦煤卸入受煤坑，再经胶带输送机送往堆取料机，通过堆取料机将炼焦煤堆放在煤场储存，而后经运煤带式输送机送至配煤室，按煤种和煤质的不同分组贮存。然后按配煤试验确定的配煤比，分组

配合后送至粉碎机室。配合煤分组粉碎后经皮带送至焦炉煤塔。

## ② 炼焦系统

拟建捣固焦炉由备煤车间来的洗精煤，由输煤栈桥运入煤塔，装煤车行至煤塔下方，由摇动给料丰机连续薄层给料，用 21 锤微移动捣固机逐层捣实，然后将捣好的煤饼从机侧入炭化室，煤料在炭化室内经过一个结焦周期的高温干馏炼制成焦炭和荒煤气。

炭化室内的焦炭成熟后，用推焦机推出，经拦焦机导入焦罐车内(或熄焦车)。

煤在炭化室干馏过程中产生的荒煤气汇集到炭化室顶部空间，经过上升管和桥管进入集气管。约 800℃ 左右的荒煤气在桥管内经氨水喷洒冷却至 85℃ 左右，荒煤气中的焦油等同时被冷凝下来。煤气和冷凝下来的焦油同氨水一起经吸煤气管道送入煤气净化系统。

## ③ 熄焦系统

### a 干熄焦

装满红焦的焦罐由提升机提升并送到干熄炉顶，通过炉顶装入装置将焦炭装入干熄炉。在干熄炉中焦炭与惰性气体进行热交换，红焦冷却至 200℃ 以下，经排焦装置卸至胶带上，送到筛焦系统。

冷却焦炭的惰性气体，由循环风机通过干熄炉底部的供气装置鼓入干熄槽，与红焦炭进行换热，由干熄槽出来的热惰性气体温度约为 900℃，该温度随着入炉焦炭温度的不同而变化，如果入炉焦炭温度稳定在 1050℃，该温度约为 980℃。热的惰性气体经一次除尘器除尘后进入余热锅炉换热，温度降至约 170℃。惰性气体由锅炉出来，再经二次除尘后由循环风机加压经给水预热器冷却至约 ≤130℃ 进入干熄槽循环使用。

除尘器分离出的焦粉，由专门的输送设备将其收集在贮槽内以备外运。

干熄焦的装入、排焦、预存室放散等处的含尘气体均进入干熄焦除尘系统进行除尘后排放。

### b 湿熄焦

湿熄焦系统包括熄焦塔、泵房、粉焦沉淀池，熄焦车接红焦后进入熄焦塔，在塔内喷水将红焦冷却降低到 300℃ 以下。

备煤、炼焦、干熄焦工艺流程及排污示意图 3.2.1-6。

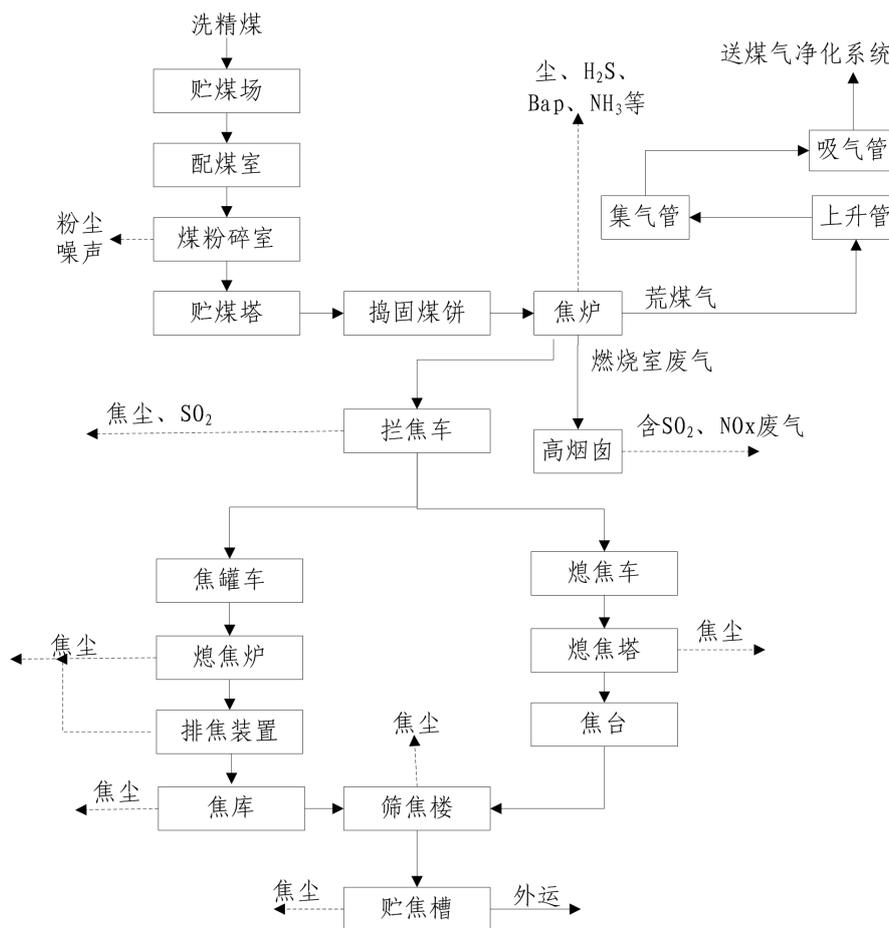


图3.2.1-6 焦化工艺流程及产污节点

#### ④ 煤气净化系统

荒煤气首先进入气液分离器，煤气与焦油、氨水、焦油渣在气液分离器中分离，煤气进入初冷器冷却后进入电捕焦油器，通过电捕焦油器进一步除去煤气中的焦油雾后进入脱硫工序。冷凝液经过澄清后分离出氨水。焦油脱水后送精制作业区进行焦油深加工。

焦炉煤气首先进入预冷塔，煤气由预冷塔出来后进入一级脱硫再生塔脱硫，从一级脱硫系统净化后的焦炉煤气依次进入二、三级脱硫系统。脱硫后的煤气进入煤气预热器加热。预热后的煤气进入饱和器，经酸吸收煤气中的氨后出饱和器进入粗苯终冷。酸吸收煤气中的氨后在饱和器内不断生成硫铵结晶并沉降于饱和器底部。

从硫铵来的煤气进入终冷洗萘塔，冷却后的煤气进入洗萘塔，用贫洗油吸收煤气中的萘后作为净煤气输出。吸萘后的富油送脱萘塔（两萘塔）生产粗萘（轻萘）后成为贫油用于循环洗萘。含萘的冷却水进入洗萘塔，在洗萘塔内用热焦油

将水中的苯萃取至焦油中，热水送至终冷凉水架冷却后循环使用。

焦炉煤气净化工艺流程见图 3.2.1-7。

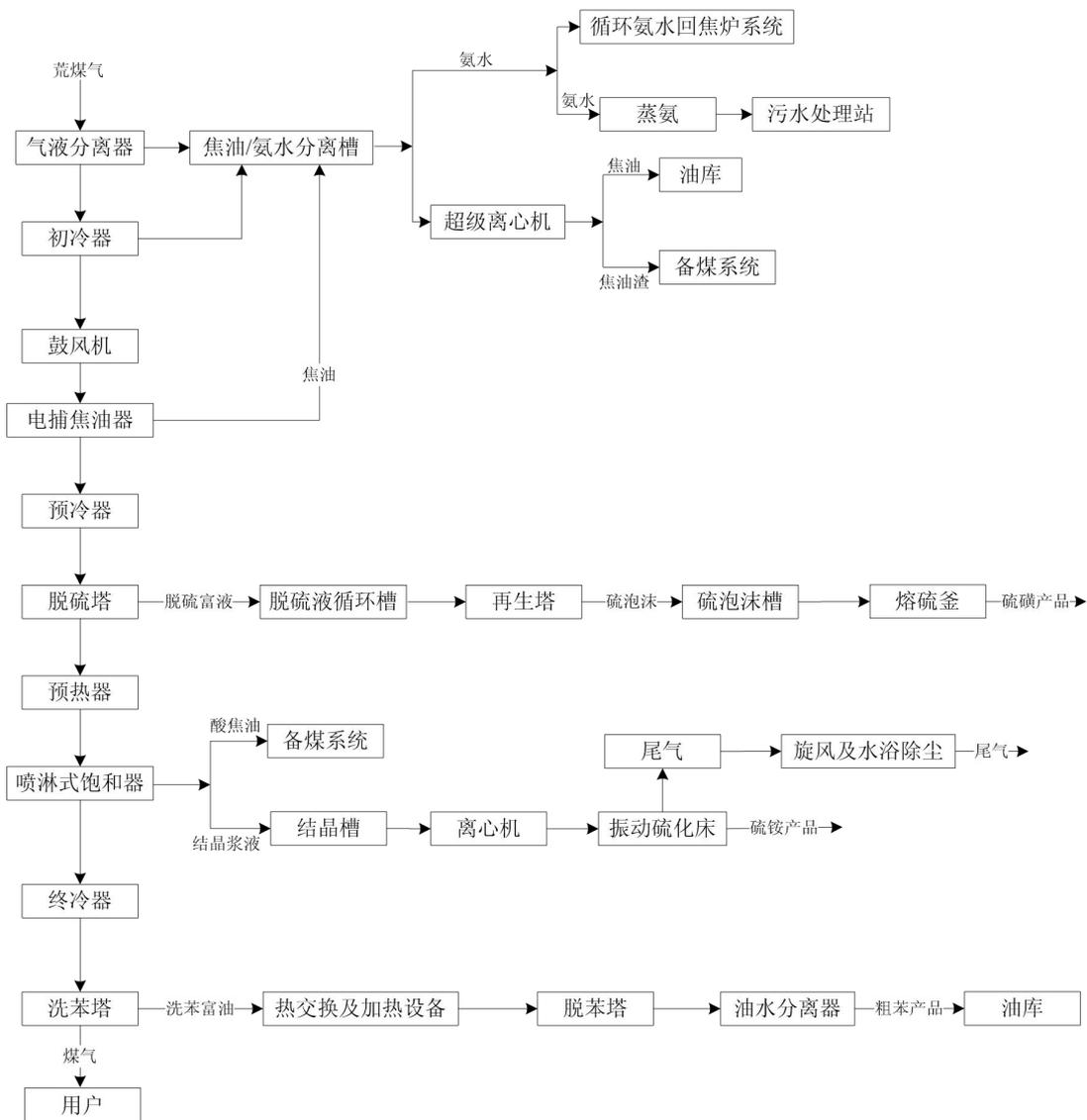


图3.2.1-7 焦炉煤气净化工艺流程图

#### a 冷凝鼓风作业区

本工段包括焦炉荒煤气的两段间接初步冷却、煤气电捕除焦油、煤气输送及焦油、氨水分离等工艺过程。

从炼焦系统来的焦油、氨水与煤气的混合物(约 84℃)入气液分离器，煤气与焦油氨水等在此分离。分离出的粗煤气进入本系统的横管式初冷器，初冷器分上、下两段。在上段，用循环水与煤气换热，煤气由 82~83℃冷却到 45℃。然后煤气入初冷器下段与制冷水换热，煤气被冷却到 22℃，制冷水由 16℃升高到 23℃。

经冷却后的煤气由离心鼓风机进行加压后，通过电捕焦油器，最大限度地清除煤气中的焦油雾滴及萘；经电捕后的煤气送往后续工段。

初冷器的煤气冷凝液分别由初冷器上段和下段流出，分别经初冷器水封槽后进入上下段冷凝液循环槽。下段冷凝液循环槽多余的冷凝液溢流至上段冷凝液循环槽，再分别由上段冷凝液循环泵和下段冷凝液循环泵加压后送至初冷器上下段喷淋。如此循环使用，多余部分由上段冷凝液循环泵抽出，送入气液分离器后的焦油氨水管。

由气液分离器分离下来的焦油和氨水首先进入到焦油渣预分离器，在此进行焦油氨水和焦油渣的分离。

在焦油渣预分离器的出口处设有篦筛，大于 8mm 的固体物将留在预分离器内，沉降到预分离器的锥形底上，并通过焦油压榨泵抽出。在焦油压榨泵中固体物质被粉碎，并被送回到焦油渣预分离器的上部。

从焦油渣预分离器出来的焦油氨水进入焦油氨水分离槽，在此进行氨水和焦油的分离。在焦油氨水分离槽的下部设有锥形底板，利用温度和比重不同，焦油沉向底部，通过焦油中间泵抽出，送至超级离心机进一步脱渣，脱渣后的焦油自流到焦油槽，通过焦油泵送往油库工段，焦油氨水分离槽上部的氨水流入下部的循环氨水中间槽，由循环氨水泵送至焦炉集气管循环喷洒冷却煤气。用高压氨水泵抽送一部分氨水冲洗集气管。当初冷器和电捕焦油器需要清扫时，从循环氨水泵后抽出一部分定期清扫。

剩余氨水从焦油氨水分离槽的上部出来，先自流到剩余氨水中间槽沉淀分离重质油后，再经陶瓷过滤器除焦油后自流入剩余氨水槽，用剩余氨水泵送往脱硫工段蒸氨。

在焦油氨水分离槽的分界面处取出焦油氨水混合物，其中含有约 30 ~ 50% 的焦油，自流到下段冷凝液槽。

超级离心机分离出的焦油渣掺入炼焦煤回用。

各设备的蒸汽冷凝液均接入凝结水槽，用凝结水泵送至锅炉房，或作为循环水的补充水。

鼓风机系统煤气冷凝液、电捕焦油器捕集下来的焦油排入电捕水封槽。冲洗沉淀后的循环氨水排入鼓风机水封槽，并由鼓风机水封槽液下泵送至焦油渣预分离器。

系统内各设备及管道的排净，一切需要排净的废液均入废液收集槽后，再用废液收集槽液下泵送回焦油渣预分离器重新澄清分离。冷凝鼓风作业流程图见图 3.2.1-8。

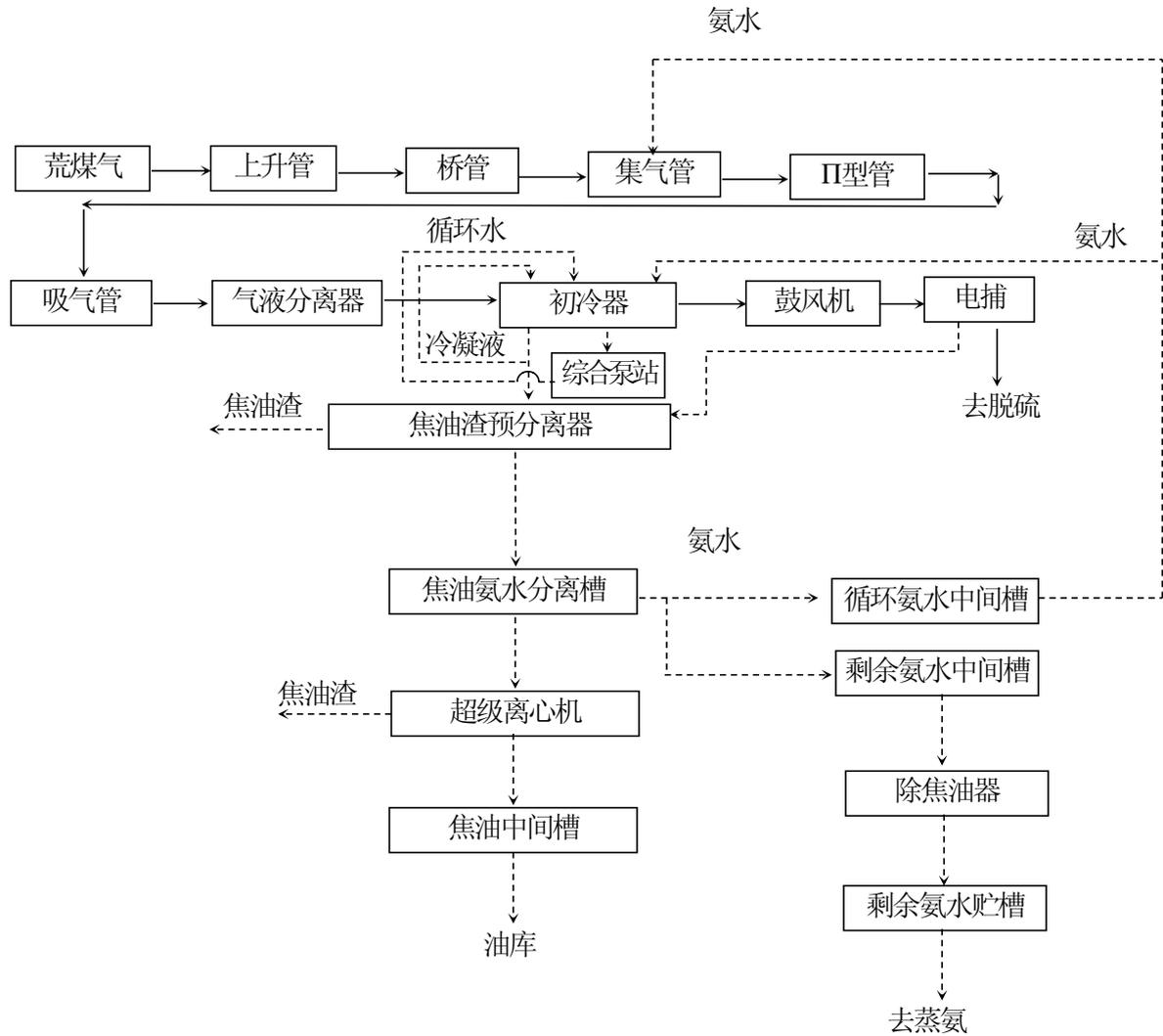


图 3.2.1-8 冷凝鼓风作业流程图

b 脱硫作业区

本工段包括煤气脱硫脱氰、脱硫液再生、硫回收和剩余氨水蒸氨等工艺过程。

来自冷鼓系统的粗煤气进入预冷器，被制冷水冷却至约 25℃后，粗煤气依次串联进入填料脱硫塔下部与塔顶喷淋下来的脱硫液逆流接触洗涤(脱硫液与煤气完全逆流)。之后煤气中的 H<sub>2</sub>S 含量≤200mg/Nm<sup>3</sup>，煤气经捕雾段除去雾滴后全部送至硫铵系统。

从 1#脱硫塔中吸收了 H<sub>2</sub>S 和 HCN 的脱硫液经 1#脱硫塔液封槽至富液槽。补充剩余氨水蒸氨后的浓氨水，用溶液循环泵抽送至 1#再生塔；溶液与空压站

送来的压缩空气经并流再生后，从再生塔上部返回 1#脱硫塔顶喷洒脱硫，如此循环使用；从 2#脱硫塔中吸收了  $H_2S$  和  $HCN$  的脱硫液经脱硫塔液封槽流至半贫液槽，补充浓氨水和催化剂溶液后用富液泵抽送至再生塔，与空压站送来的压缩空气并流再生。再生后的贫液从塔上部返回 2#脱硫塔顶喷洒脱硫，如此循环使用。当溶液温度低时，两股去再生的溶液中的部分溶液可进溶液加热器进行加热，汇合后再进再生塔。溶液加热器为共同备用。产生的脱硫废液掺入炼焦煤处理。

再生塔内产生的硫泡沫则由再生塔顶部扩大部分自流入硫泡沫槽，再由硫泡沫泵加压后送入连续熔硫釜，生产硫磺外售。熔硫釜排出的清液进入缓冲槽，后经缓冲槽液下泵加压送回富液槽或半贫液槽。

由冷鼓来的剩余氨水与从蒸氨塔塔底来的蒸氨废水换热，剩余氨水由  $\sim 70^\circ C$  加热至  $\sim 98^\circ C$  进入蒸氨塔。在蒸氨塔中经再沸器汽提，蒸出的氨汽入氨分离器，用  $33^\circ C$  的循环水冷却，冷凝下来的液体直接返回蒸氨塔顶作回流，未冷凝的含  $NH_3 \sim 10\%$  的氨汽进入冷凝冷却器，用  $16^\circ C$  的制冷水冷却，冷凝冷却成约  $30^\circ C$  浓氨水送至半贫液槽和富液槽作为脱硫补充液。塔底排出的蒸氨废水在氨水换热器中与剩余氨水换热后，蒸氨废水由  $\sim 103^\circ C$  降至  $\sim 60^\circ C$  进入废水槽，然后由蒸氨废水泵送入废水冷却器，被  $33^\circ C$  的循环水换热至  $40^\circ C$  后至生化处理装置。

蒸氨塔底排渣(液)进入脱硫工段的地下罐后，送冷鼓工段焦油渣预分离器内。

由油库来的碱液送至碱液贮槽，然后由碱液输送泵加压后送入剩余氨水蒸氨管线以分解剩余氨水中的固定铵。

脱硫作业工艺流程及产污节点见图 3.2.1-9。

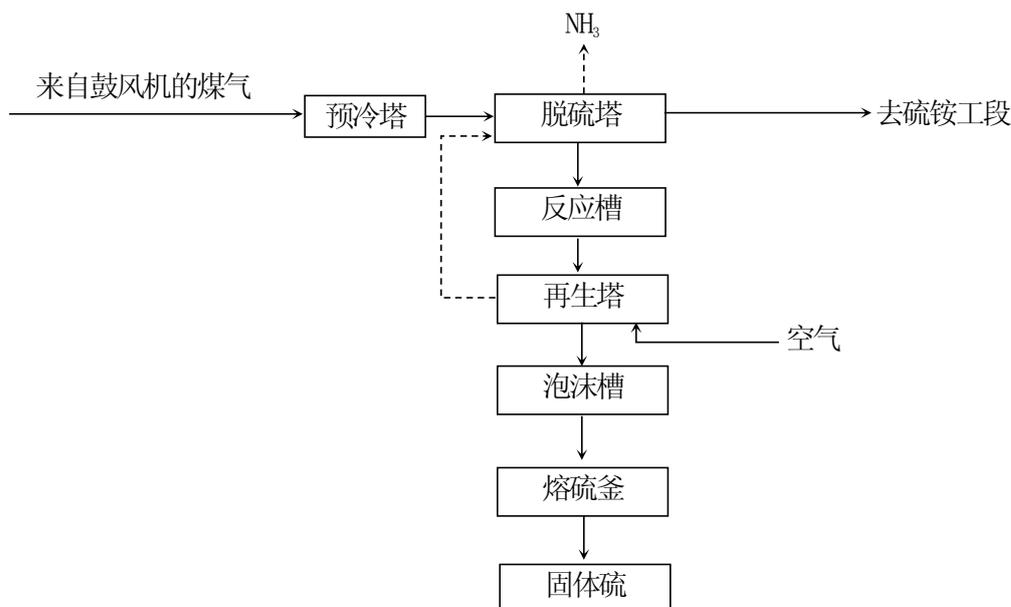


图 3.2.1-9 脱硫作业工艺流程及产污节点

### c 硫铵作业区

本工段包括煤气脱氨、硫铵母液结晶、分离、干燥及产品包装等工艺过程。

来自脱硫系统的煤气约 40℃ 入煤气预热器加热到约 65℃，进入硫铵饱和器上部喷淋室。在此煤气沿饱和器内壁与除酸器外壁的环形空间流动，并经循环母液逆向喷洒，使其中的氨被母液中的硫酸所吸收，生成硫酸铵结晶。脱氨后的煤气沿切线方向进入饱和器内的除酸器，分离其中夹带的酸雾后送往洗脱苯系统。

在饱和器下段结晶室上的母液，用母液循环泵连续抽出送至上段喷淋室进行喷洒，吸收煤气中的氨，并循环搅动母液以改善硫铵的结晶过程。

饱和器母液中不断有硫铵结晶生成，硫铵结晶由上段喷淋室的降液管流至下段结晶室底部，用结晶泵将其连同一部分母液送至结晶槽，硫铵结晶排放到离心机内进行离心分离，滤除母液。离心分离出的母液与结晶槽溢流出来的母液一同自流回饱和器。

从离心机卸出的硫铵结晶，由螺旋输送机送至振动流化床，用热空气干燥后再由冷风机送入空气将热的硫铵颗粒降温冷却，以防结块。再进入硫铵贮斗，然后称量包装送入成品库。

振动流化床用的热空气由送风机吸进，在热风器加热到 130~140℃ 后送入。振动流化床排出的尾气经旋风除尘器捕集夹带的细粒硫铵结晶后，由排风机送出，经旋风除尘器后排入大气。

来自油库的硫酸先至硫酸贮槽中贮存，再经由硫酸泵送至硫酸高位槽，经控制流量后自流入满流槽，调节饱和器内母液的酸度。

硫铵作业工艺流程及产污节点见图 3.2.1-10。

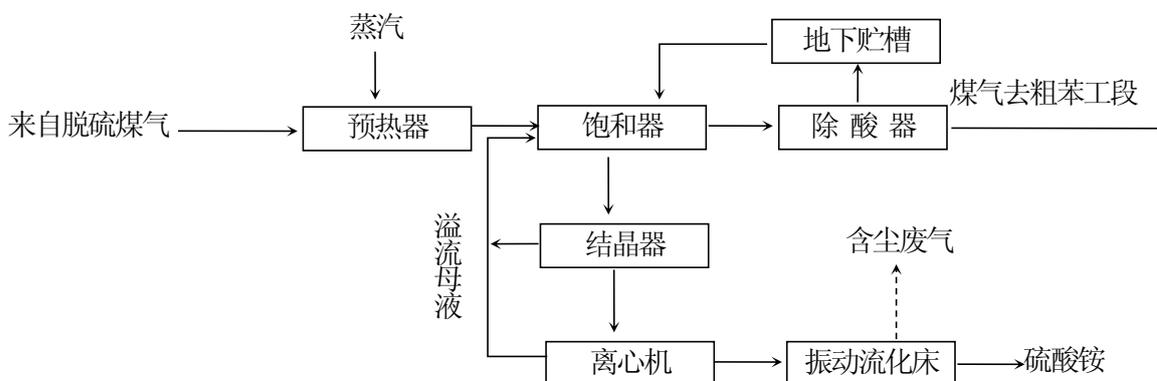


图 3.2.1-10 硫铵作业工艺流程及产污节点

#### d 粗苯作业区

本工段包括焦炉煤气洗脱苯、含苯富油的蒸馏分离等工艺过程。

来自硫铵系统的粗煤气，经终冷塔与上段的循环水和下段的制冷水换热后，由 55℃ 冷却至 25℃ 左右。然后粗煤气由洗苯塔底部入塔，自下而上与塔顶喷淋的循环洗油逆流接触，煤气中的苯被循环洗油吸收。煤气再经过塔的捕雾段除去雾滴后离开洗苯塔去外管送往各用户。

洗苯塔底富油由富油泵加压后送至粗苯冷凝冷却器与脱苯塔塔顶出来的粗苯汽换热，将富油预热至 60℃，经油换热器与脱苯塔塔底出来的贫油换热，由 60℃ 升到约 130~140℃，最后进入粗苯管式加热炉被加热至约 180℃ 左右，进入脱苯塔。从脱苯塔塔顶蒸出的粗苯油水混和汽进入粗苯冷凝冷却器被从洗苯塔底来的富油和 16℃ 制冷水冷却至 30℃ 左右，然后进入粗苯油水分离器进行分离。分离出的粗苯入粗苯回流槽，部分粗苯经粗苯回流泵送至脱苯塔塔顶作回流，其余部分流入粗苯贮槽，由粗苯输送泵送往粗苯储槽，再进一步进行粗苯深加工或装车外售。分离出的油水混合物入控制分离器，在此分离出的油自流至地下放空槽，并由地下放空槽液下泵送入贫油槽；分离出的粗苯分离水送至终冷器水封贮槽。

脱苯后的热贫油从脱苯塔底流出，自流入换热器与富油换热，使其温度降至 90℃ 左右，入贫油槽，并由油泵加压送至贫油冷却器，分别被 33℃ 循环水和 16℃ 制冷水冷却至约 30℃，送洗苯塔喷淋洗涤煤气。

焦油深加工产生洗油卸入新洗油地下槽，然后由新洗油地下槽液下泵送入新洗油槽，作循环洗油的补充。

外供 0.5MPa 蒸汽被管式加热炉加热至 400℃左右，一部分作为洗油再生器的热源，另一部分直接进脱苯塔底作为热源。管式加热炉所需燃料由洗苯后的煤气经煤气过滤器过滤后供给。

在洗苯脱苯的操作过程中，循环洗油的质量逐渐恶化，为保证洗油质量，洗油再生器将部分贫油再生。用过热蒸汽加热，蒸出的油气进入脱苯塔，残渣排入残油槽定期送往油库焦油槽。

为了降低洗油中的含萘量，脱苯塔上部进行侧线采萘，萘油流入萘扬液槽用蒸汽压出送冷鼓焦油槽。

终冷塔设计了冷凝液喷淋，正常生产时，通过冷凝液泵用冷凝液循环喷洒除萘。所得的冷凝液流入冷凝水封槽，然后进入冷凝液贮槽，多余冷凝液由冷凝液泵送至冷鼓鼓风作业区。

粗苯作业工艺流程见图 3.2.1-11。

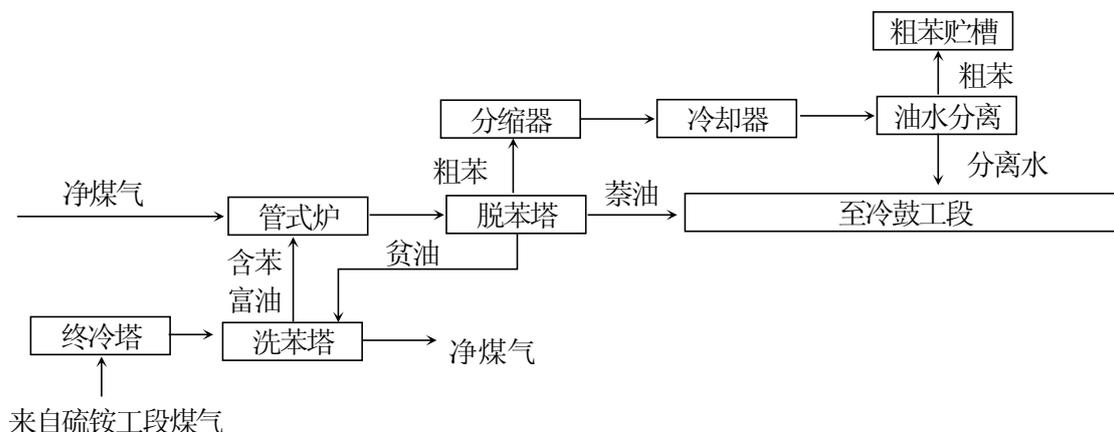


图 3.2.1-11 粗苯作业工艺流程

#### e 油库作业区

油库作业区主要任务是原材料卸车、贮存和输送以及产品贮存、装车。产品主要是焦油、粗苯，原料有焦油洗油、硫酸和烧碱等。

由冷鼓、电捕系统来的焦油进入焦油槽贮存。当焦油需要外售时，由焦油泵送往汽车装车台装汽车槽车外售。由焦油槽静置脱除的氨水溢流至地下放空槽，然后由地下放空槽液下泵送往冷鼓鼓风系统进一步分离。

由粗苯系统来的粗苯进入粗苯贮槽贮存。当粗苯需要外售时，由粗苯泵送往

装车台装车外售。

外购的硫酸由汽车槽车卸入卸酸槽，通过卸酸槽液下泵送入硫酸贮槽贮存，并定期用硫酸泵送至硫铵系统。

外购的浓碱由汽车槽车卸入卸碱槽，通过卸碱槽液下泵送入浓碱贮槽贮存，并定期用碱液泵送至脱硫系统。

焦油深加工生产的洗油用泵打入洗油槽储存，并定期用焦油洗油泵送至洗脱苯系统。

此外，焦油贮槽、粗苯贮槽、洗油贮槽上均设计有泡沫液接管，用于贮槽化学泡沫消防使用。

### (5) 炼铁

炼铁由高炉炉体、上料系统、出铁场、热风炉粗煤气系统、喷煤制粉系统、鼓风机房、煤气净化系统、给排水系统和矿槽除尘系统等组成。

#### ①原料贮存

高炉冶炼所需的烧结矿、球团矿、块矿和焦炭由胶带机或汽车从料场、送至高炉矿（焦）槽内。各种原料经槽下称量漏斗称量后，由振动给料机将各种矿石分层平铺在矿石胶带机上，通过矿石胶带机转运到矿石中间称量漏斗，1-6#高炉按照上料程序排料到上料小车，经斜桥由卷扬拉运至高炉炉顶装料。7#高炉按照上料程序排料到炉顶上料主胶带机运至高炉炉顶装料。按照上料程序排料到上料主胶带机运至高炉炉顶装料；焦槽下焦炭采用集中称量，合格的焦炭经焦炭胶带机卸入焦炭称量漏斗，再通过上料主胶带机运至高炉炉顶。各种原料经槽下称量漏斗称量后，由振动给料机将各种矿石分层平铺在矿石胶带机上，通过矿石胶带机转运到矿石中间称量漏斗，拟建高炉按照上料程序排料到炉顶上料主胶带机运至高炉炉顶装料。

贮焦槽筛下碎焦经碎焦胶带机运往碎焦仓顶小块焦振动筛，筛上合格小块焦即焦丁（粒度为10~25mm）进入焦丁仓。焦丁按装料程序要求通过焦丁胶带机、称量漏斗与矿石槽下供料系统混装后，转运至矿石中间称量漏斗，再通过上料主胶带机运至高炉炉顶。筛下碎焦粉装入碎焦仓，由胶带机或汽车运回烧结车间或综合原料车间。

#### ②炉顶布料

高炉炉顶装料设施采用串罐式无料钟炉顶装料设备,该设备主要由固定受料罐、称量料罐、阀箱、布料溜槽、水冷氣密箱等组成。无料钟炉顶通过布料溜槽的旋转和倾动,料流调节阀的控制,实现炉喉料面多环布料、单环布料、定量布料和扇形布料,其中以多环布料为主。

### ③高炉送风

为获得高温,采用辅助热风炉法预热助燃空气,即辅助热风炉在燃烧期用高炉煤气加热,再在预热期加热助燃空气;加热高炉鼓风的主热风炉,在燃烧期用辅助热风炉供给的预热后的助燃空气燃烧高炉煤气,以达到供应高温高炉鼓风的目的。

高炉煤气和助燃空气采用涡流喷射式进入预热燃烧室,在预热室内旋流,保证高炉煤气在进入格子砖前均匀、完全燃烧。燃烧后高温烟气沿燃烧室向下进入蓄热室,与其中的格子砖进行热交换,然后从底部小烟道进入大烟道,经过烟囱外排;当热风炉被加热至要求的拱顶温度(约1400℃)后即进行换风操作,依次关闭煤气、助燃空气和烟道阀,打开冷风阀和热风阀,与此同时,另一座热风炉反向操作;来自高炉鼓风机的冷风从热风炉底烟道阀前进入蓄热室与格子砖进行热交换,风温由100~150℃上升至约1200~1250℃,热风上升至炉顶后,向下从热风阀处流出热风炉,经热风总管进入高炉前的热风围管,通过鹅颈管从风口吹入高炉;当热风炉拱顶温度下降至一定温度后(约1100℃),依次关闭冷风阀、热风阀,开启烟道阀及煤气阀,进入燃烧期,如此循环运行(送风)。

辅助热风炉和主热风炉均以高炉煤气为燃料,高炉煤气燃烧加热格子砖后的烟气进入地下烟道,首先通过热管换热器,利用烟气余热预热空气及煤气,然后通过烟囱直接排放。部分烟气由管道输送至煤粉制备站作为煤粉干燥热源利用。

### ④煤粉喷吹

高炉喷吹用煤由汽车运至炼铁车间干燥棚,由抓斗桥式起重机卸至煤堆堆存。需向制粉喷吹站供煤时,再由抓斗桥式起重机将煤种煤堆抓卸到受煤斗,然后经振动给料机和胶带机送至制粉喷吹站顶部的原煤仓贮存。

制粉系统包括热烟气系统,磨煤系统、收粉系统、落粉系统。

制粉所用原煤从原煤仓通过仓下电子皮带秤给煤机均匀定量送入中速磨煤机,磨煤干燥用的热介质,主要来自高炉热风炉的废烟气,由热烟气引风机将其

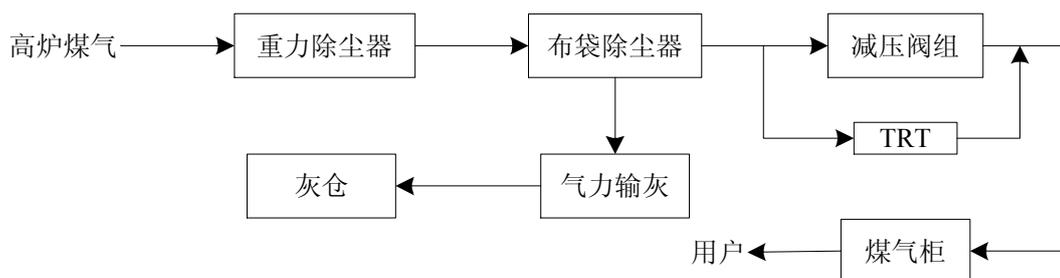
抽引送入烟气升温炉升温，升温炉用高炉煤气为燃料，由助燃风机鼓入燃烧所需的空气。燃烧烟气与热风炉废烟气相混合并使其升温，然后进入中速磨煤机。煤在磨煤机内被磨细和干燥后，经过磨煤机内的分离器，进行气固分离，细度合格的煤粉被含粉气流带走经管道进入袋式收粉器，不合格的煤粉又回到磨机中继续研磨。进入袋式收粉器的煤粉经分离后进入密闭振动筛筛出杂物，然后进入煤粉仓，自仓下进入喷煤罐，由氮气通过喷吹总管输送至炉前煤粉分配器，自喷煤支管喷入高炉内。

### ⑤高炉冶炼

炼铁所需原料由无料钟炉顶装料设备装入高炉内，热风从高炉炉腹风口鼓入，随着风口前焦炭燃烧，耗尽风口处氧气，高温下 $\text{CO}_2$ 与C生成CO（煤气），煤气向炉顶快速上升；与此同时，炼铁原料从炉顶下降过程中与上升煤气热交换后温度不断升高，原料中的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 与CO还原成铁，在接近风口处开始熔化，并吸收焦炭中的炭元素，最终成为铁水，脉石等则形成熔融炉渣，二者积存于炉缸，其中铁水沉在底部。铁水和炉渣定期由铁口排出炉外，流经主沟、撇渣器；铁水经铁沟、摆动流咀后流入铁水罐，由机车运至炼钢车间。熔渣进入水冲渣设施经水粹、粒化、脱水后皮带输出。

### ⑥高炉煤气净化系统

高炉煤气采用干法净化工艺：



高炉煤气经煤气导出管从炉内引出，上升后进入上升管，再由下降管进入重力除尘器，煤气中80~90%的炉尘沉降，随后进入布袋除尘器进一步净化处理，净化后的高炉煤气首先送干式煤气余压膨胀透平装置（TRT），利用煤气余压进行发电，发电后煤气部分用于热风炉，部分并入高炉煤气管网，送其它用户使用。布袋除尘器采用氮气脉冲反吹，除尘灰采用浓相气力输送至灰仓内集中加湿搅拌后由汽车运至烧结车间利用。

## ⑦高炉渣处理系统

高炉渣采用转鼓法熔渣处理装置加备用干渣坑的渣处理工艺。两个出铁场各设置一套独立的水渣设施。渣处理系统由熔渣处理装置、循环水系统、粒化渣运输和堆放系统及控制系统组成。高炉熔渣经下渣沟流到粒化器内，被高速旋转的粒化轮击碎，同时从四周向碎渣喷水，急冷后的渣粒被水携带经分配器进入脱水转鼓，脱水后的水渣由皮带运输机运走。

炼铁生产工艺流程及排污节点见图3.2.1-12。

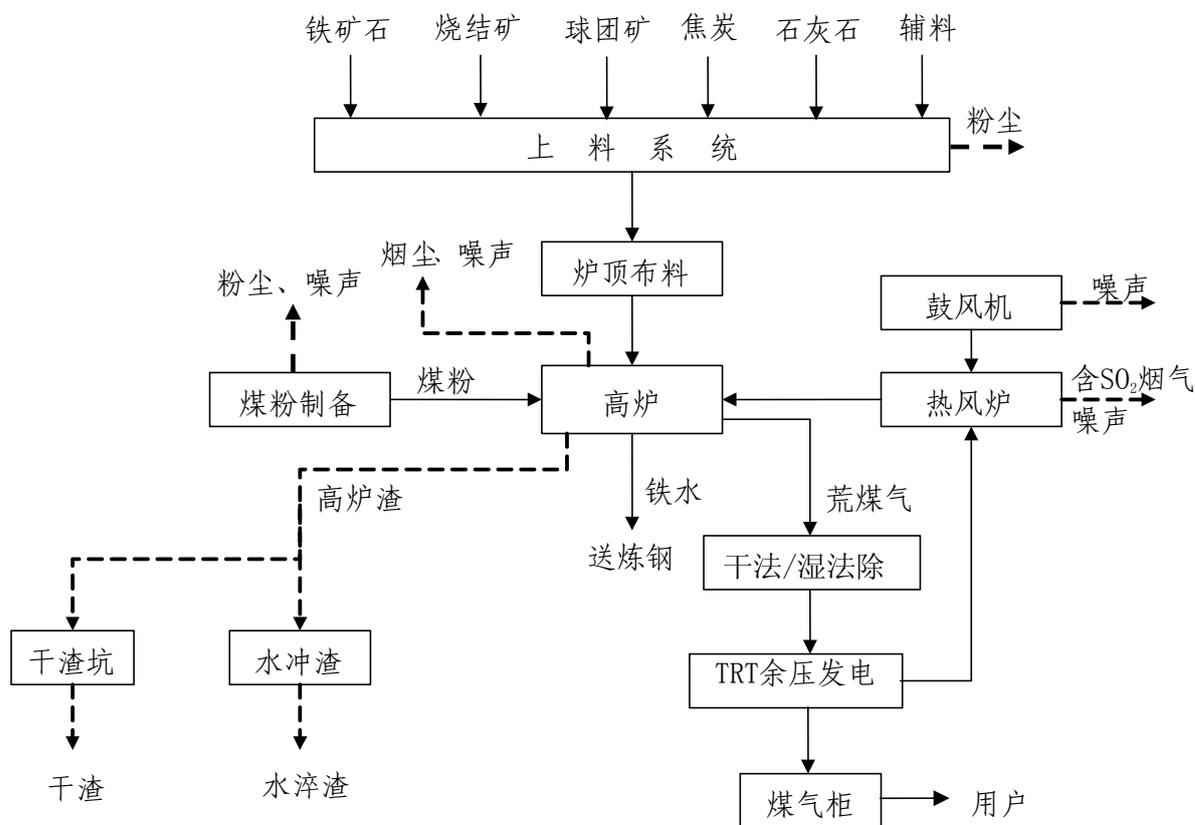


图3.2.1-12 炼铁生产工艺流程及排污节点

## (6) 炼钢

## 碳钢:

转炉炼钢所需散状料及铁合金等用汽车运输，卸入地下料仓和铁合金库贮存。散状料通过皮带机输送到高位料仓，需要时经散状料加入系统加入转炉。铁合金通过皮带机从铁合金库运送到高位料仓，需要时经铁合金加料系统，经旋转溜槽送入钢包内。

转炉冶炼采用顶底复合吹炼技术，炼钢全过程实现自动化控制和联锁，出钢

后，根据浇注产品的需要，用天车吊运至LF钢包精炼炉或RH真空精炼炉进行钢水二次精炼，精炼后的钢水用吊车吊至连铸钢包回转台，进行浇注作业。

浇铸的合格钢坯通过辊道直接热送至轧钢车间进行热连轧制，或用天车下线堆存，再用汽车外运火焰清理工艺处理，返回轧钢车间轧制。

炼钢过程中产生的钢渣经水淬回收铁后尾渣做建材原料。转炉烟气经干法净化的转炉煤气回用于各加热工序，不合格烟气进入放散管点火放散。

碳钢炼钢生产工艺流程及产污节点见图3.2.1-13。

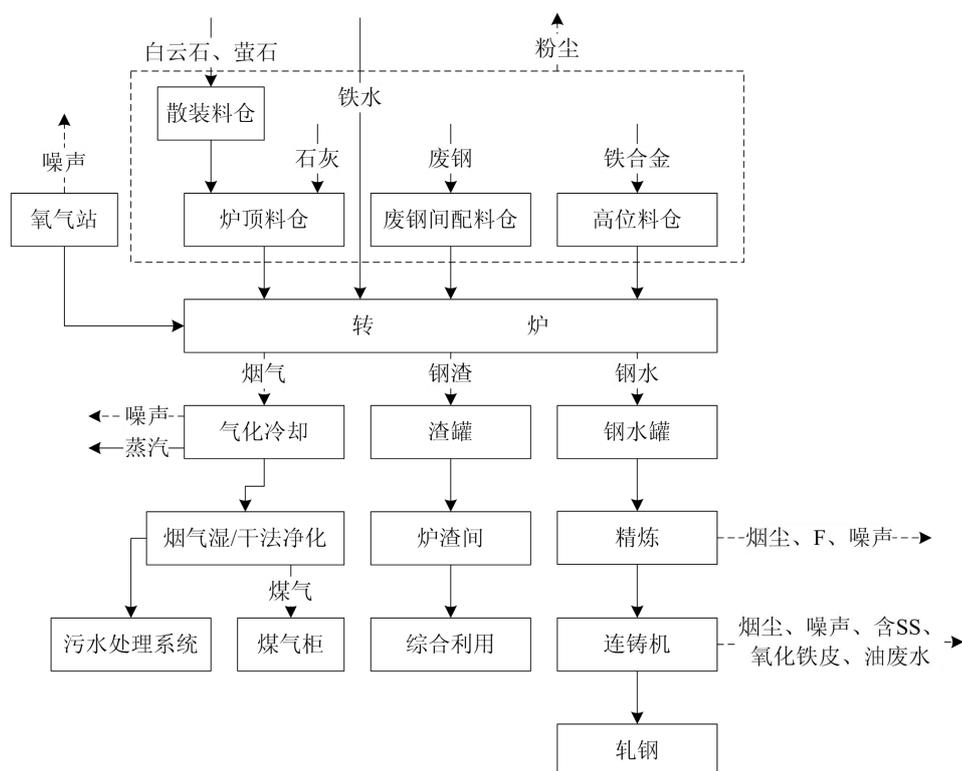


图3.2.1-13 碳钢炼钢生产工艺流程及产污节点

不锈钢：

对于300系列不锈钢，使用不锈废钢、低镍生铁、高磷镍铁及铁合金等全冷料装入电炉生产，并于AOD精炼工序采用三步法冶炼，其工艺流程为：将固态低镍生铁、镍铁、高碳铬铁、不锈钢返回废钢装入电炉进行熔化，与脱磷转炉进行脱硅脱磷处理的高炉冶炼低铬镍铁水一起兑入AOD炉内进行精炼，AOD炉出钢后送LF炉或VOD炉精炼，最后到连铸机进行浇注。300系不锈钢冶炼工艺流程见图4.1-17。

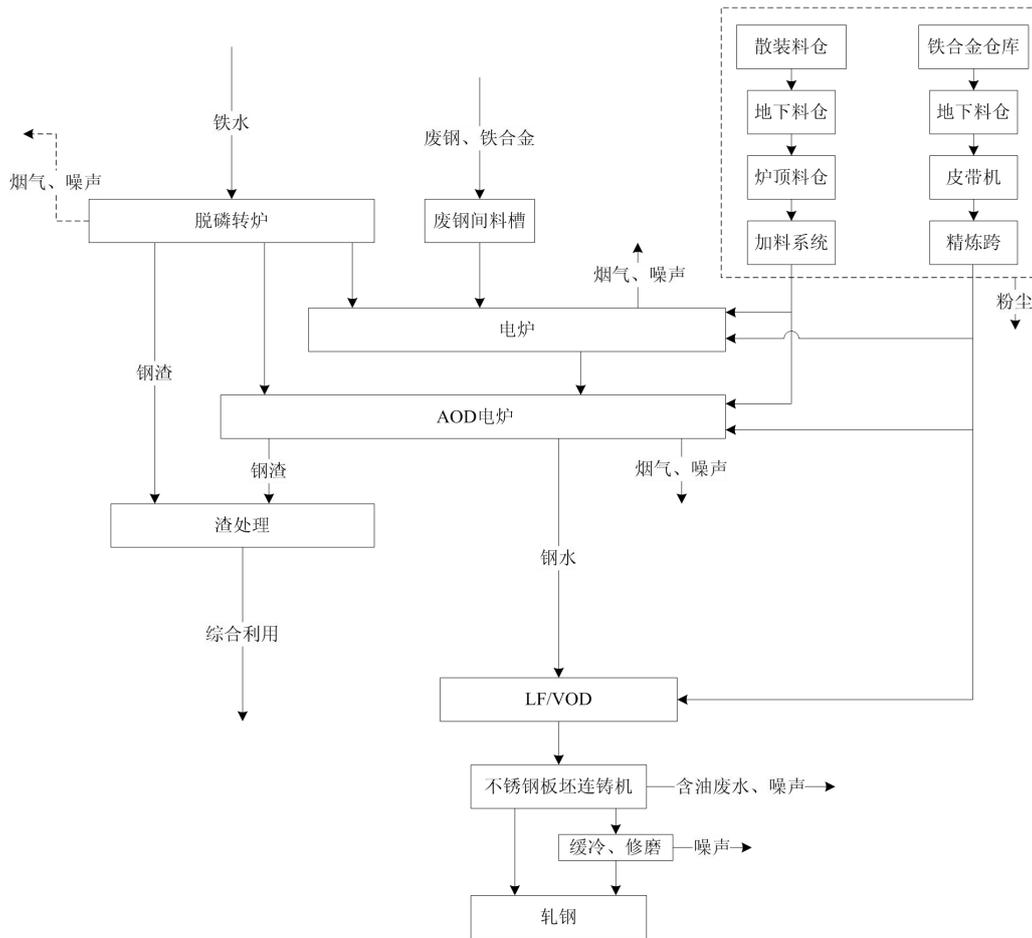


图3.2.1-13 300系不锈钢冶炼工艺流程及产污节点

对于400系列不锈钢，采用部分脱磷铁水加铁合金进行生产。脱磷铁水不仅可以降低钢中的有害元素及杂质，提高不锈钢钢水的质量，同时可以利用铁水物理热和化学热，降低生产成本。

400系列不锈钢冶炼采用二步法，其工艺流程为：高炉普通铁水在脱磷转炉内进行脱硅、脱磷处理，处理后将脱磷铁水兑入AOD氩氧精炼炉，AOD炉出钢后送LF炉处理，最后到连铸机浇注。

二步法工艺为：高炉普通铁水在脱磷转炉内进行脱硅、脱磷处理，处理后将脱磷铁水兑入AOD氩氧精炼炉，精炼后送VOD真空精炼炉进行深脱碳、脱氮处理，最后到连铸机浇注。400系不锈钢冶炼工艺流程见图3.2.1-14。

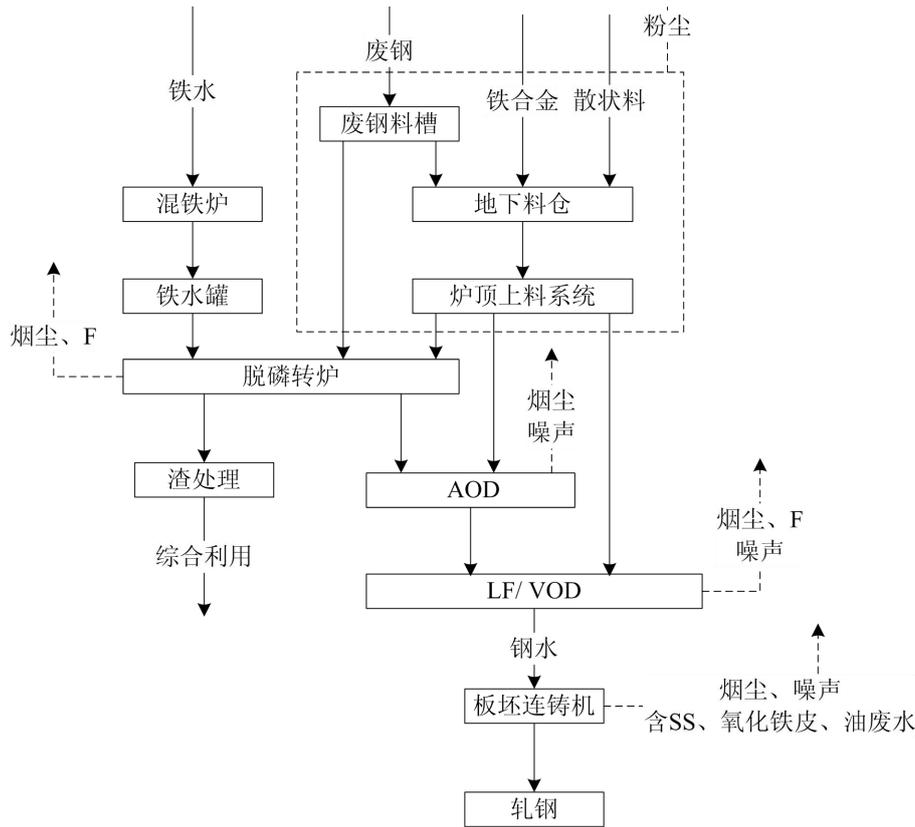


图3.2.1-14 400系不锈钢冶炼工艺流程及产污节点

(7) 热轧

热连轧机组用于不锈钢和碳钢加工。生产工艺及产污节点参见图3.2.1-15。

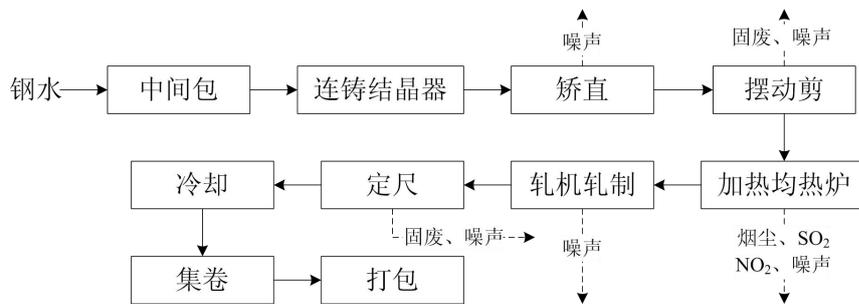


图3.2.1-15 2250mm热轧板生产工艺流程及产污节点

(8) 不锈钢炉卷热轧

合格板坯组批后装入加热炉，经步进梁式加热炉加热至要求温度后由出钢机将板坯从炉内抽出，经辊道送至粗除鳞机除鳞后运至粗轧机轧制至要求规格后，再将中间坯送至滚筒剪切除头尾，经二次除鳞后送至炉卷轧机反复轧至目标厚度，通过层流冷却辊道将板带速冷却后送至地下卷取机，钢带卷取后通过步进梁式运输机将带卷运至提升站，提升至地面，再使用步进梁式运输机将带卷运至取

样检查处进行取样和检查，合格产品进行打捆、称重和标印后送至热轧成品库。部分产品直接装火车外销，部分产品供冷轧生产。不锈钢炉卷热轧生产工艺及产污节点见图3.2.1-16。

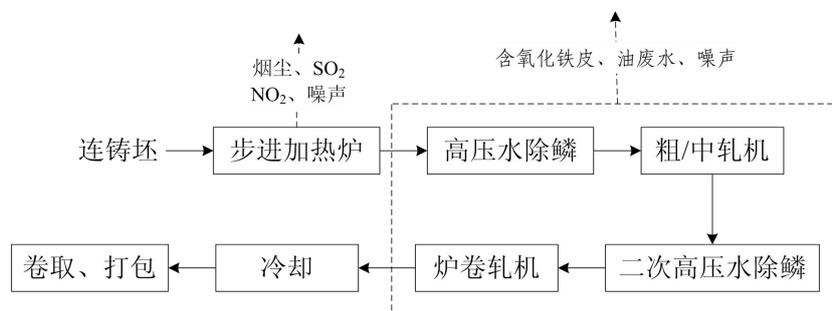


图3.2.1-16 不锈钢炉卷热轧生产工艺流程及产污节点

### (9) 不锈钢冷轧

不锈钢冷轧主要生产工艺流程及产污节点：

#### ① 热轧带钢退火酸洗机组

热轧带钢退火酸洗机组主要承担热轧卷AISI300系列、部分400系列的连续退火酸洗以及部分AISI400系列的酸洗功能。

根据计划，将所需热轧钢卷用吊车吊运至热轧带钢退火酸洗机组入口固定鞍座上，通过钢卷小车运至开卷机开卷，带钢头部经直头机、切头剪及输送设备等至焊机与前一卷带钢尾部焊接，形成连续生产。

焊接好的带钢通过纠偏转向辊及张力辊连续将带钢送入入口水平活套。带钢从活套出来进入不锈钢卧式退火炉。不锈钢钢带在卧式退火炉内加热到1120℃退火温度进行退火，退火后再冷却至~70℃，完成不锈钢退火工艺。

退火后的带钢进入张力破鳞系统机械疏松剥离带钢表面氧化铁皮，再进入喷丸机向带钢表面强力喷丸粒，去除带钢表面氧化铁皮。

机械除鳞后的带钢进入化学除鳞段即酸洗段。热轧带钢在酸洗段经混酸（HNO<sub>3</sub>+HF）酸洗、漂洗、烘干等工序彻底去除氧化铁皮，完成酸洗工艺。

随后带钢进入出口水平活套，出口活套出来的带钢经张力辊至水平检查台检查带钢上下表面质量，再送入切分剪取样、切焊缝或切废、分卷，随后带钢进入卷取机卷取，根据需要可在卷取时在带钢之间垫纸。

卷好后的钢卷由钢卷小车送出并称重、打捆，需轧制的钢卷可送入轧前库存

放。作为产品的钢卷吊运至横切机组、重卷机组入口鞍座上进行精整处理后，再送往成品库包装入库。

#### ②单机架冷轧

经退火酸洗后的钢卷由吊车从轧前库运至各单机架冷轧机组开卷机鞍座，由钢卷小车送至开卷机开卷，再经直头机矫直、穿带至出口卷取机卷取2~3圈，张力建立后轧机开始压下轧制，第一道次轧制结束后，未过轧机的带钢尾部反向进入入口卷取机卷取绕2~3圈，张力建立后，带钢开始反向进行第二道次轧制，如此可逆轧制5~11道次轧到成品厚度，在卷取机上卷取成卷，由钢卷小车运出并打捆、称重，再由电动平车运输到轧后中间库存放，准备送往冷轧带钢退火酸洗机组。

#### ③5机架冷连轧机组

经过热轧带钢退火酸洗的带钢，由电动平车运输过跨，再由车间吊车吊运至连轧机机组入口鞍座，上卷小车送至开卷机，开卷直头后进入切头剪切头，之后带钢头部进入焊机与前一卷带钢尾部进行焊接，焊接后带钢进入水平活套，水平活套用于带钢切头尾、焊接时，可保证冷轧机连续运行。带钢出水平活套后进入5机架冷连轧机进行轧制，进入冷连轧机轧制的带钢，按轧制规程被轧制到所要求的成品厚度。然后通过轧机出口段送至卷取机卷取成卷，根据需要可在卷取时在带钢之间垫纸。

卷好后的钢卷由钢卷小车送出并称重、打捆。然后由机组出口步进梁送入轧后中间库存放，准备送往冷轧带钢退火酸洗机组。

#### ④冷轧带钢退火酸洗机组

冷轧后钢卷由吊车运输到开卷机前步进梁上，通过入口钢卷小车运送到开卷机开卷，带头经过入口穿带导板台、夹送辊、直头机进入入口剪处理带头，带头在焊机处与上一钢卷带尾焊接形成连续生产。有引带焊接的带钢在入口剪处去除引带，并通过真空吸盘及提升装置存放到储料台架上。

焊接好后的带钢经过张力辊进入清洗段清洗冷轧带钢表面残留轧制油，清洗段后接烘干机，烘干后的带钢经转向辊和张力辊进入入口活套，带钢从活套出来后通过纠偏辊和张力辊进入退火炉，退火炉包括预热段、加热段、空气冷却段、水冷段、带钢烘干机。带钢出退火炉后经跳动辊、张力辊进入酸洗段，酸洗段选

用中性盐( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )电解酸洗+ $\text{HNO}_3$ 电解酸洗+( $\text{HF}+\text{HNO}_3$ )混酸酸洗。酸洗后带钢经漂洗烘干后进入出口段。

酸洗后带钢经纠偏转向辊、张力辊进入出口活套。出口活套出来的带钢可根据工艺需要选择进行二辊式在线干式平整,随后带钢进入检查台检查带钢上下表面质量,再送入出口切分剪取样、切焊缝或切废,最后带钢进入卷取机卷取,根据需要可在卷取时在带钢之间垫纸。

卷好后的钢卷由钢卷小车送出并称重、打捆。然后由吊车运至平整机组前中间库或通过电动平车运送到精整机组跨处理。

#### ⑤ 光亮退火机组

带钢冲洗后经入口活套塔从底部经过张力调节辊和入口密封进入退火炉内,保持露点在 $-55^\circ\text{C}$ 的工艺氛围内(100%氢气)而不受干扰影响。为保持带钢的清洁,约 $2/3$ 的气流以与带钢运动方向相反的方向向入口密封箱方向流动,其余则通过回流管道流到出口密封箱。在分卷剪自动进行焊接前和焊接后的分卷操作,进行取样。剪下的废料自动落入放置在平动操作台车上的废料箱内。

#### ⑥ 平整机组

经冷轧退火酸洗或光亮退火后的钢卷由吊车吊运至平整机组入口鞍座,由钢卷小车送至开卷机开卷,再经刷辊去除带钢表面脏物,穿带至出口卷取机卷取2~3圈,张力建立后,二辊平整机开始进行平整,平整时平整机前刷辊开始工作去除带钢表面脏物,根据带钢钢种及要求的不同,可进行多道次可逆平整,平整完毕后,从卷取机处卸卷,由钢卷小车运出,经打捆、称重后由过跨电动平车运送到精整跨进一步精整处理。

#### ⑦ 拉伸矫直机组

吊车将钢卷吊到拉伸矫直机组入口鞍座上,经入口钢卷小车运输到开卷机开卷,在开卷的同时,卷纸机卷取垫纸,带钢头部经过直头机后到切头剪,可根据需要是否切头,带钢经过切头剪后在焊机处与前一卷带钢的尾部焊接起来形成连续生产。焊接好后的钢带经过张力辊进入拉伸矫直机进行湿拉矫,拉伸矫直后的带钢经热水清洗,烘干后进入活套,带钢离开活套进入圆盘剪切边后由分切剪根据生产计划分卷。分卷后的带钢在卷取机上卷取,卷取机卷取的同时垫纸机垫纸。最后由卸卷小车将钢卷运输到出口鞍座上,打捆、称量,再由过跨电动平

车运送到成品库包装、存放，准备发货。

不锈钢酸洗-冷轧生产工艺及产物节点见图3.2.1-17。

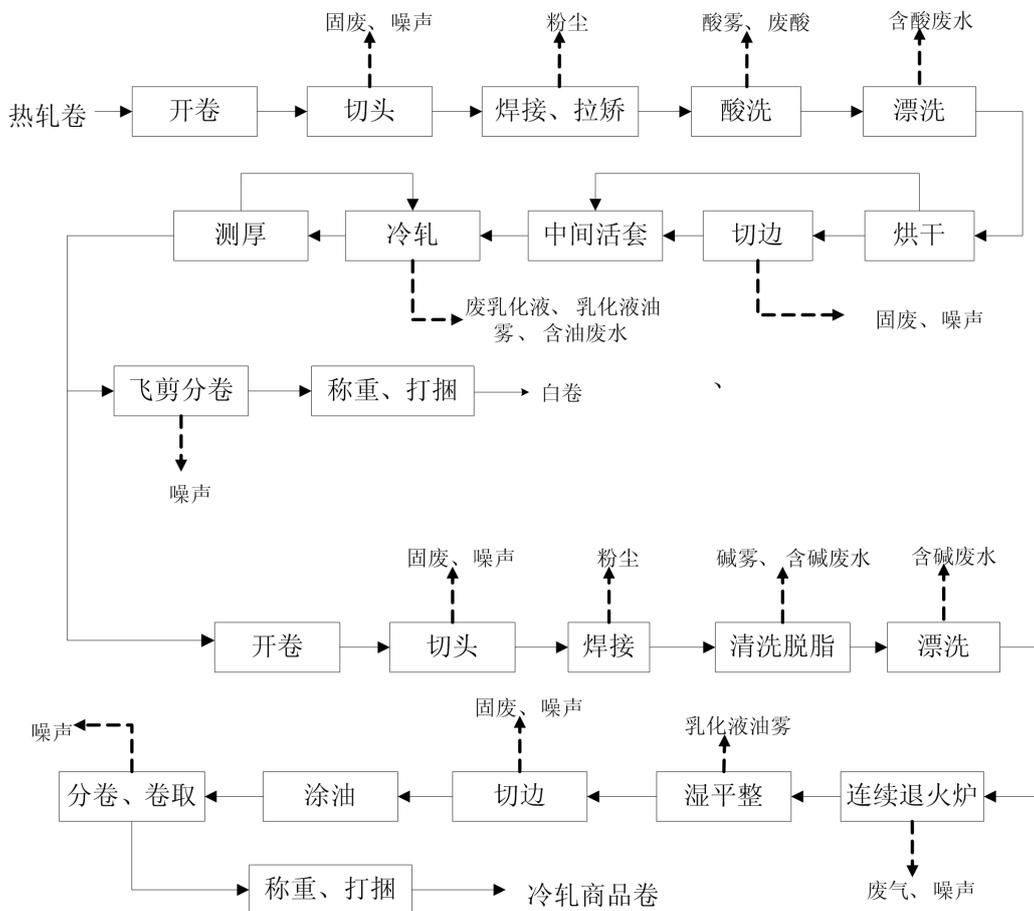


图3.2.1-17 酸洗、冷轧生产工艺流程及产污节点

### 3.2.2 场地土壤环境潜在污染因子

根据酒钢主要原辅材料消耗和生产工艺流程分析，生产过程中产生的可能对土壤造成污染的工序应重点关注焦化区域，主要特征污染物为总石油烃、氰化物、挥发酚、苯、多环芳烃（PAHs）、苯并(a)芘等有机污染物，其污染途径为生产中产生的残渣或废水。

## 3.3 调查方案设计

### 3.3.1 采样点布设及监测指标

#### (1) 监测项目

全厂：pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、镍、锌；

焦化厂：pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍、锌、总石油烃、氰化物、挥发酚、苯、多环芳烃（PAHs）、苯并(a)芘；

注：总石油烃、氰化物、挥发酚、苯、多环芳烃（PAHs）、苯并(a)芘为焦化厂特征污染物，因此作为常规项目外的特征污染物进行监测。以上特征污染物选择技术依据为《苏南某焦化厂场地土壤和地下水特征污染物分布规律研究》（农业环境科学学报 2012,31(8):1525-1531）。

### （2）监测点位

按照分厂布设有代表性的监测点，具体点位见表3-1及附图3-2、附图3-3、附图3-4、附图3-5。

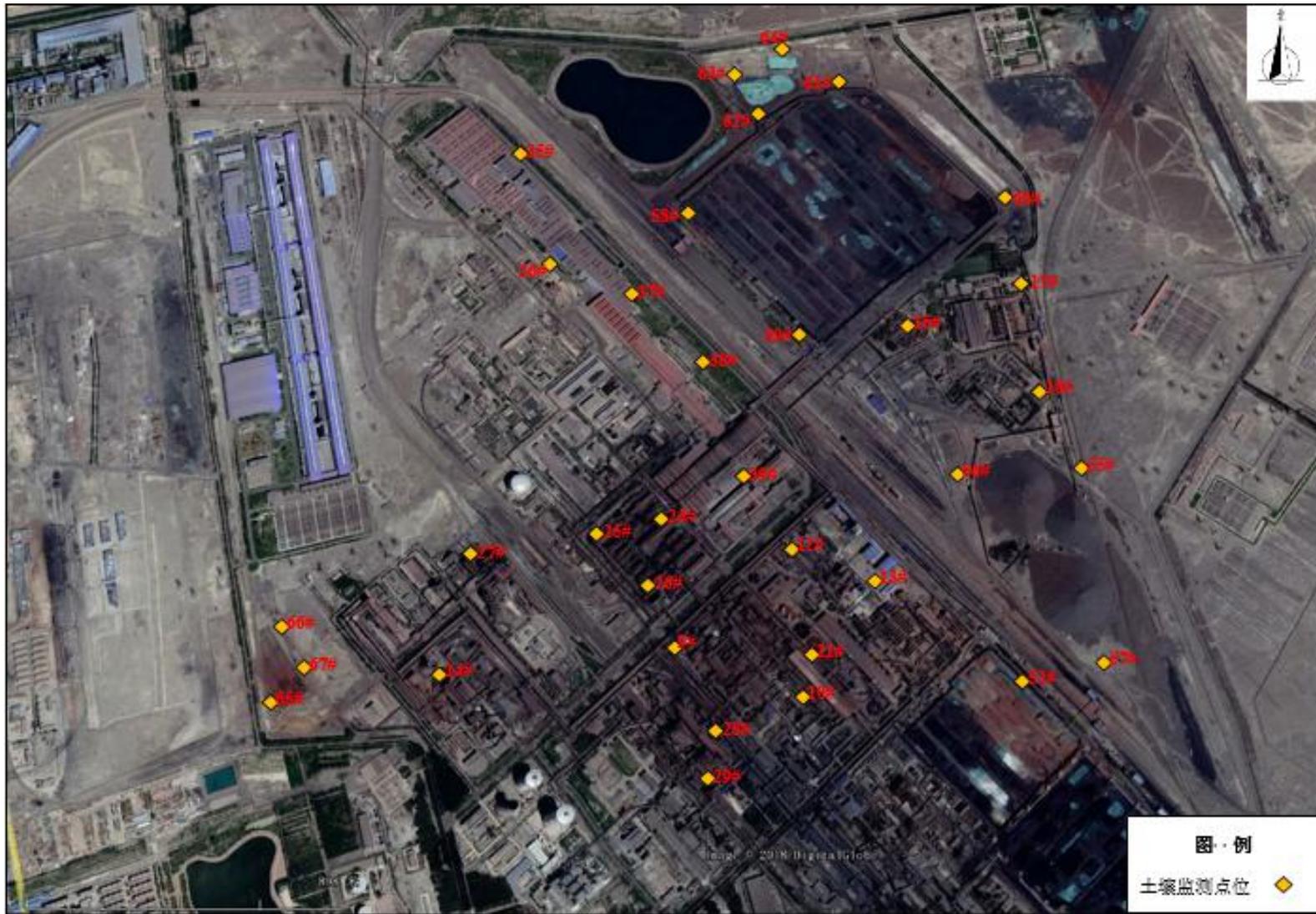
表3-1 土壤监测点位信息表

编号	经度	纬度	备注
动力厂（两个尾矿库）			
1	98.275939	39.889823	新尾矿库上游
2	98.282016	39.901802	下游1
3	98.288156	39.895324	下游2
4	98.290220	39.888283	下游3
5	98.259930	39.853013	老尾矿库上游
6	98.265773	39.873278	下游1
7	98.276554	39.871033	下游2
8	98.279751	39.863957	下游3
选烧厂			
9	98.284116	39.819601	1#选烧厂2#烧结机附近
10	98.289007	39.818246	1#选烧厂
11	98.288863	39.819532	1#选烧厂尾矿大井附近
12	98.287816	39.822659	1#选烧厂
13	98.291074	39.821773	1#选烧厂
14	98.275763	39.818482	1#选烧厂4#烧结机附近
15	98.291532	39.829408	2#选烧厂尾矿大井区
16	98.295350	39.827290	2#选烧厂
17	98.294418	39.827393	2#选烧厂办公区
焦化厂			
18	98.295410	39.815078	污水站1
19	98.294338	39.816294	污水站2
20	98.293380	39.816795	污水站3
21	98.293575	39.815690	中间产品罐区
22	98.292352	39.813975	1#2#4#焦炉区
23	98.296563	39.811326	5#、6#焦炉区
炼铁厂			
24	98.282968	39.823036	
25	98.281693	39.822303	
26	98.282779	39.821435	
27	98.276397	39.821191	
28	98.284795	39.817365	
29	98.285332	39.815806	
炼轧厂			
30	98.287532	39.814004	
31	98.289980	39.805357	
32	98.292182	39.803657	
33	98.291571	39.806529	
34	98.295092	39.799313	

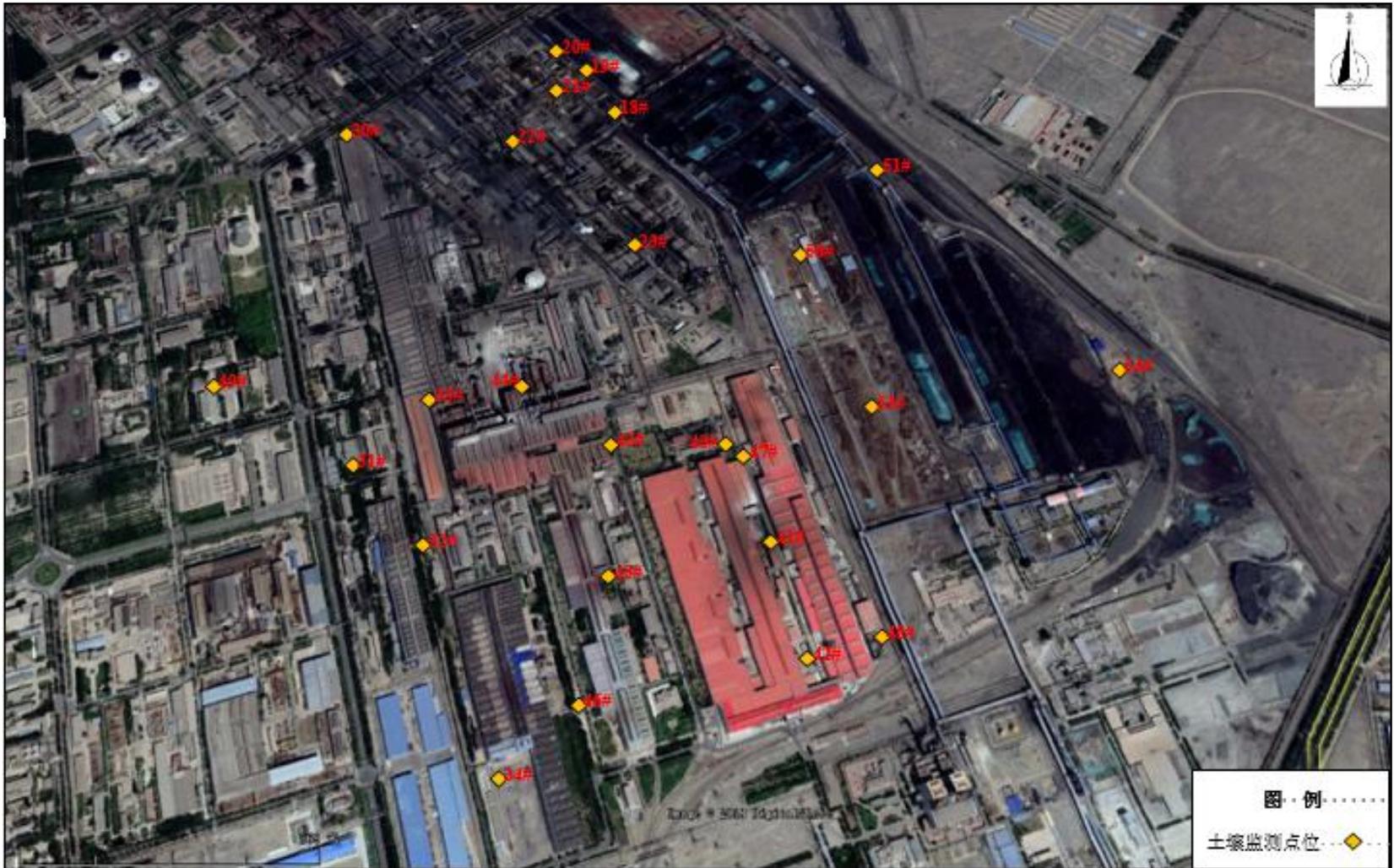
碳钢薄板厂			
35	98.276004	39.834197	
36	98.278050	39.830847	
37	98.280935	39.829858	
38	98.284121	39.827957	
39	98.285835	39.824607	
不锈钢分公司			
40	98.299643	39.806335	
41	98.301021	39.804322	
42	98.302287	39.801882	
43	98.296694	39.806198	
44	98.294097	39.807422	
45	98.297186	39.803255	
46	98.296868	39.800755	
47	98.300087	39.806195	1#废水站附近
48	98.304029	39.802431	2#废水站附近
储运部（两个料场）			
49	98.285897	39.806927	储运部办公区
50	98.301490	39.811321	铬镍合金料场区
51	98.303596	39.813858	动力煤场区
52	98.296214	39.819415	原矿堆场区
53	98.303577	39.807525	废钢料区
54	98.310456	39.808569	动力煤料场区
55	98.298326	39.825375	烧结渣堆场区1
56	98.294062	39.825177	烧结渣堆场区2
57	98.299532	39.819881	烧结渣堆场区3
58	98.283130	39.832629	嘉北料场1
59	98.288064	39.828910	嘉北料场2
60	98.295246	39.833905	嘉北料场3
61	98.288527	39.837542	嘉北料场4
62	98.285324	39.836273	低品位烧结矿堆场区1
63	98.284367	39.837521	低品位烧结矿堆场区2
64	98.286071	39.838515	低品位烧结矿堆场区3
65	98.270060	39.817435	不锈钢除尘灰堆场区1
66	98.269819	39.819191	不锈钢除尘灰堆场区2
67	98.270881	39.818328	不锈钢除尘灰堆场区3
清洁对照点			
68	98.229524	39.847982	厂址西北
69	98.309160	39.863394	厂址东北
70	98.332980	39.795251	厂址东南
71	98.249657	39.780350	厂址西南



附图3-2 尾矿库土壤检测点位布置图



附图3-3 厂区土壤检测点位布置图



附图3-4 厂区土壤检测点位布置图



附图3-4 厂区周边清洁对照点

### 3.3.2 分析方法

本次土壤样品室内检测方法的确定主要依据以下几点：一是《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中推荐的方法；二是我单位 CMA 资质中申请通过的检测方法；三是仪器检出限较低的或技术方法更先进的标准检测方法，具体见表3-3土壤监测分析及检出限一览表。

表 3-5 土壤监测分析及检出限一览表

序号	项目	仪器设备	监测方法依据	方法检出限	
1	pH	PHSJ-4A型 pH计	土壤pH的测定 NY/T 1377-2007	/	
2	铬（六价）	Z-2000(ZXS-04)型原子吸收仪	固体废物 六价铬的测定 碱消解 / 火焰原子吸收分光光度法 HJ 687-2014	2.0mg/kg	
3	铅	AA900T型原子吸收光度计	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	
4	镉	AA900T型原子吸收光度计	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	
5	镍	AA900T型原子吸收光度计	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5mg/kg	
6	锌	AA900T型原子吸收光度计	土壤质量 铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	0.5mg/kg	
7	铜	AA900T型原子吸收光度计	土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1mg/kg	
8	苯	ZXS-71型气质联用仪	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空 / 气相色谱 - 质谱法 HJ 642-2013	0.0016mg/kg	
9	汞	AFS-930型原子荧光光度计	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	
10	砷	AFS-930型原子荧光光度计	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第1部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.1-2008	0.01mg/kg	
11	氰化物	SP-756P型紫外可见分光光度计	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.04mg/kg	
12	酚类	ZXS-58型相色谱仪	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法HJ 703-2014	苯酚	0.02mg/kg
				硝基酚	0.04mg/kg
				二甲基酚	0.01mg/kg
				二氯酚	0.04mg/kg
13	石油烃	ZXS-93型	土壤质量C <sub>10</sub> 至C <sub>40</sub> 含量烃的	5.2mg/kg	

		气相色谱仪	测定 氢火焰 - 气相色谱法 ISO 16703:2011		
14	多环芳烃	萘	ZXS-72型气质联用仪	土壤和沉积物多环芳烃的测定(相色谱 - 质谱法HJ 805-2016)	0.0003mg/kg
		苊			0.0003mg/kg
		芴			0.0003mg/kg
		菲			0.0002mg/kg
		蒽			0.0001mg/kg
		荧蒽			0.0003mg/kg
		芘			0.0002mg/kg
		苯并[a]蒽			0.0003mg/kg
					0.0002mg/kg
		苯并[b]荧蒽	ZXS-72型气质联用仪	土壤和沉积物多环芳烃的测定(相色谱 - 质谱法HJ 805-2016)	0.0002mg/kg
		苯并[k]荧蒽			0.0002mg/kg
		苯并[a]芘			0.0002mg/kg
		茚并[123-c,d]芘			0.0001mg/kg
		二苯并[a,h]蒽			0.0001mg/kg
苯并[g,h,i]花	0.0001mg/kg				
PAHs总量	/				

## 4. 调查方案实施及质量管控

### 4.1 采样方法及样品处理

本次采样布点和具体采样均依照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)进行。

采样过程中对采样质量进行严格管控，一是严格防止污染，尤其防止交叉污染，在采样前要用清水清洗采样设备，在更换采样点采样时要用待采样土样对采样设备进行清洗；二是采集现场质量控制样，计划采集平行样一个、空白样一个作为质控样与正常样品一起按采样要求标识、包装、运输、检测，并进行数据分析。三是做好现场采样记录，所有数据记录要真实、清楚、完整，现场记录，不得补记，同时保留现场相关影像记录。

样品加工过程全程禁止使用金属器械加工：一是样品风干过程在专门用于土壤样品风干的车间进行，避免其它样品污染或监测因子损失；二是样品中草根、砂石等杂物均用手工挑除，三是样品磨细和过筛过程不用任何金属器具，磨细用玛瑙研钵，过筛用尼龙筛。

### 4.2 室内分析和质量保证

(1) 严格按照国家、行业相关规定和技术规范合理布设检测点位，保证采集样品具有代表性、科学性。

(2) 检测中优先使用国家、行业现行有效的方法标准和技术规范，检测范围严格执行资质认定部门批准的检测能力范围。

(3) 检测人员通过上岗培训考核，持有合格证书。检测仪器设备定期进行检定、维护，并在检定有效期内。

(4) 及时填写采样记录和样品标签，样品保存、运输和流转，严格执行相关要求和质量体系文件有关规定，确保样品不损坏、不混淆，不遗漏。

(5) 样品分析中严格落实空白值实验、平行样品分析、校准曲线绘制、标准样品测定等质量控制措施，测试结果均在置信范围内。

(6) 严格执行数据、报告三级审核制度，确保检测数据真实可靠、及时有效，检测报告结论正确、信息完整。

### 4.3 质量控制结果评价

表4-1 准确度结果一览表

序号	检测项目	质控样编号	标准值±测量不确定度	质控样测定值	结论
1	镉( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	0.068±0.023	0.05	合格
2	铅( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	16.3±2.4	18.1	合格
3	铜( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	4.9±1.3	6.0	合格
4	锌( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	34.2±3.2	32.0	合格
5	pH (无量纲)	B1804093	7.04±0.05	7.00	合格
6	汞( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	0.015±0.006	0.0198	合格
7	砷( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	2.9±0.2	3.0	合格
8	镍( $\mu\text{g/g}$ )	GBW07409	9.3±1	9.0	合格

表4-1 准确度结果一览表

序号	检测项目	样品编号	相对偏差 (%)	偏差范围 (%)	结论
1	氰化物	2018289-S-23-1017-1	1.6	±25	合格
2	汞	2018289-S-1-1017-1	-3.5	±7	合格
		2018289-S-11-1017-1	2.3	±7	合格
		2018289-S-20-1017-1	-1.0	±7	合格
		2018289-S-30-1017-1	-3.5	±7	合格
		2018289-S-41-1017-1	-6.5	±7	合格
		2018289-S-50-1017-1	-0.8	±7	合格
		2018289-S-56-1017-1	1.7	±7	合格
3	砷	2018289-S-1-1017-1	-1.1	±7	合格
		2018289-S-11-1017-1	-0.2	±7	合格
		2018289-S-20-1017-1	3.5	±7	合格
		2018289-S-30-1017-1	-0.4	±7	合格
		2018289-S-41-1017-1	1.2	±7	合格
		2018289-S-50-1017-1	-0.2	±7	合格
		2018289-S-56-1017-1	-0.9	±7	合格
		2018289-S-65-1017-1	1.4	±7	合格
4	镉	2018289-S-10-1017-1	5.9	±10	合格
		2018289-S-20-1017-1	1.3	±10	合格
		2018289-S-30-1017-1	3.4	±10	合格
		2018289-S-40-1017-1	3.0	±10	合格
		2018289-S-50-1017-1	0.0	±10	合格
		2018289-S-60-1017-1	0.0	±10	合格
		2018289-S-70-1017-1	3.7	±10	合格
5	镍	2018289-S-10-1017-1	-1.1	±10	合格
		2018289-S-20-1017-1	0.0	±10	合格
		2018289-S-30-1017-1	-0.8	±10	合格
		2018289-S-40-1017-1	-0.4	±10	合格
		2018289-S-50-1017-1	-0.1	±10	合格
		2018289-S-60-1017-1	-1.5	±10	合格
		2018289-S-70-1017-1	2.3	±10	合格
6	锌	2018289-S-10-1017-1	-0.9	±10	合格
		2018289-S-20-1017-1	-0.5	±10	合格
		2018289-S-30-1017-1	-0.8	±10	合格
		2018289-S-40-1017-1	-0.8	±10	合格

		2018289-S-50-1017-1	1.2	±10	合格		
		2018289-S-60-1017-1	7.3	±10	合格		
		2018289-S-70-1017-1	0.7	±10	合格		
7	铜	2018289-S-10-1017-1	-9.7	±10	合格		
		2018289-S-20-1017-1	-3.1	±10	合格		
		2018289-S-30-1017-1	3.3	±10	合格		
		2018289-S-40-1017-1	-2.1	±10	合格		
		2018289-S-50-1017-1	0.5	±10	合格		
		2018289-S-60-1017-1	-1.3	±10	合格		
		2018289-S-70-1017-1	0.0	±10	合格		
		8	铅	2018289-S-10-1017-1	7.3	±10	合格
				2018289-S-20-1017-1	0.2	±10	合格
2018289-S-30-1017-1	-0.8			±10	合格		
2018289-S-40-1017-1	6.3			±10	合格		
2018289-S-50-1017-1	-0.5			±10	合格		
2018289-S-60-1017-1	-1.6			±10	合格		
2018289-S-70-1017-1	-3.2			±10	合格		

## 5. 调查结果与分析

### 5.1检测结果

土壤样品检测分析结果见表5-1。

### 5.2结果分析和评价

#### 5.2.1评价依据

重金属污染物评价依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类筛选值;pH评价依据《土壤环境质量标准》(GB 15168-1995)企业用地标准限值;以上两个标准及其它相关标准和规范中均未见土壤中锌、苯酚、基酚、二甲基酚、二氯酚、萘烯、萘、茛、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘、PAHs总量的管控或限值标准,因此,对于锌、苯酚、基酚、二甲基酚、二氯酚、萘烯、萘、茛、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘、PAHs总量只依据甘肃省土壤背景值中氟化物的背景值作为参考性比对,不做评价。

#### 5.2.2土壤环境质量现状评价

(1)土壤中pH值质量状况:《土壤环境质量标准》(GB 15168-1995)中规定的土壤pH值限值标准为 $>6.5$ ,本次监测结果中71个样品pH值在7.0-8.6之间,均在标准限值范围内。总体土壤pH值偏碱性,和本地区土壤pH本底值相近,没有出现污染造成的酸化现象。

(2)土壤中重金属污染物状况:从检测结果分析,7#和8#检测点中砷含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类筛选值1.05~1.06倍;53#检测点中铬(六价)超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类筛选值1.05倍;其余检测重金属污染物铅、镉、铜、镍、汞、砷、铬(六价)含量均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值,没有出现重金属污染现象。

(3)土壤中半挥发性有机物污染物状况:从检测结果分析,18#~23#检测样品中苯并[a]芘超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类筛选值1.45~38.07倍;18#检测样品中苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、茛并[123-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽分别超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类筛选值3.19倍、3.85

倍、3.13倍、8.8倍；另外19#检测样品中二苯并[a,h]蒽超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类筛选值1.05倍。

表5-1 土壤检测结果表

监测位置样品编号	监测结果(mg/Kg、除 PH)								
	pH (无量纲)	铅(mg/kg)	镉(mg/kg)	铜(mg/kg)	镍(mg/kg)	锌(mg/kg)	汞(mg/kg)	砷(mg/kg)	铬(六价)(mg/kg)
筛选值(GB 36600—2018 第二类用地)	>6.5	800	65	18000	900	/	38	60	5.7
1#	8.0	44.1	0.21	46	102	74.1	0.0268	13.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
2#	8.1	36.9	0.33	50	88	87.4	0.0317	14.7	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
3#	8.4	41.8	1.74	56	111	66.5	0.0155	18.5	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
4#	7.9	6.8	0.21	47	100	70.9	0.0274	16.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
5#	8.0	5.2	0.05	40	86	64.2	0.0173	14.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
6#	7.9	45.4	0.22	31	87	95.5	0.146	16.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
7#	7.4	13.9	0.15	121	73	382.7	0.392	63.0	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	超标	无
8#	7.7	39.5	0.14	157	86	134.1	0.0186	63.7	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	超标	无
9#	7.9	31.1	0.3	55	47	72.2	0.120	16.0	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无

10#	8.2	22.6	0.08	46	94	149.8	0.273	13.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
11#	8.1	29.6	0.15	56	94	419.0	0.396	17.8	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
12#	7.8	16.4	0.19	32	152	26.5	0.106	12.5	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
13#	7.7	22.1	0.24	40	196	46.9	0.0742	13.6	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
14#	7.7	35.5	0.20	35	126	42.7	0.0486	7.54	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
15#	7.9	23.7	0.28	30	67	186.2	0.136	14.2	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
16#	7.3	29.0	1.46	47	123	101.1	0.288	13.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
17#	7.8	32.3	1.64	31	111	64.4	0.0575	13.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
24#	8.0	23.6	0.14	21	122	28.1	0.114	14.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
25#	8.4	19.9	0.19	15	180	140.2	0.0915	11.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
26#	8.2	12.0	0.10	24	234	70.9	0.0772	12.3	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
27#	8.3	31.7	0.14	31	264	61.7	0.125	13.3	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
28#	8.3	6.6	0.11	30	166	54.0	0.0715	12.7	2.0L

是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
29#	7.9	18.4	0.20	35	164	163.2	0.755	13.8	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
30#	7.8	38.4	0.15	30	122	60.9	0.113	9.89	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
31#	8.0	7.2	0.23	36	142	71.2	0.101	12.0	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
32#	8.2	33.2	0.15	43	105	102.4	0.0469	9.12	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
33#	7.8	20.2	0.24	30	140	203.5	0.0871	16.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
34#	8.0	51.7	0.19	46	114	122.3	0.0709	12.2	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
35#	8.3	39.0	0.13	48	99	105.0	0.164	11.5	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
36#	8.2	24.4	0.14	31	66	69	0.129	11.6	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
37#	8.2	21.3	0.18	54	139	236.6	0.0767	12.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
38#	8.8	14.9	0.10	82	200	166.4	0.131	11.2	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
39#	8.3	33.7	0.19	47	114	55.0	0.0471	14.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
40#	8.6	45.2	0.17	48	891	66.5	0.0493	12.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无

41#	8.0	20.5	0.11	49	172	39.5	0.0162	9.79	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
42#	8.2	26.4	0.12	33	107	14.2	0.00950	8.30	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
43#	8.3	39.9	0.14	38	131	32.8	0.0223	11.3	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
44#	8.3	43.8	0.34	49	142	153.2	0.272	13.6	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
45#	8.2	47.0	0.22	54	173	151.3	0.297	10.7	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
46#	7.3	52.2	0.23	40	83	47.6	0.0504	11.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
47#	8.3	8.2	0.14	47	146	49.1	0.0421	12.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
48#	8.2	48.9	0.31	56	108	117.8	0.176	11.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
49#	8.2	6.9	0.20	60	133	87.7	0.453	11.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
50#	8.0	21.2	0.22	98	458	69	0.542	9.98	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
51#	7.3	10.2	0.26	79	69	106.4	0.689	12.5	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
52#	7.9	33.1	0.19	58	89	49.9	0.0389	12.0	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
53#	8.4	328.1	1.75	216	508	294.3	19.7	59.5	6.0

是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	超标
54#	8.4	34.1	0.11	69	97	74.1	0.161	16.5	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
55#	8.2	33.3	0.26	85	104	196.2	0.354	14.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
56#	7.8	51.3	0.26	101	55	218.8	1.72	17.2	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
57#	8.0	35.6	0.26	87	95	154.1	0.254	16.0	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
58#	8.0	28.2	0.23	71	86	125.2	0.0785	10.0	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
59#	7.8	15.0	0.21	58	79	90.2	0.0964	12.2	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
60#	7.4	35.0	0.18	76	102	155.8	0.275	13.9	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
61#	7.8	28.7	0.29	97	89	150.5	0.722	17.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
62#	7.3	81.9	1.98	131	59	237.6	1.94	20.7	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
63#	7.7	35.9	0.17	81	115	142.8	0.144	12.2	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
64#	7.6	44.6	0.19	51	87	29.9	0.0980	14.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
65#	7.6	32.6	0.31	94	88	95.5	0.0648	17.4	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无

66#	7.9	43.4	0.22	101	96	196.9	0.0636	15.8	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
67#	7.6	177.3	0.22	57	67	127.8	1.42	12.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
68#	7.8	32.4	0.15	65	88	15.7	0.0204	13.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
69#	7.0	33.2	0.19	52	76	24.8	0.0418	12.5	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
70#	7.2	11.0	0.14	47	64	14.4	0.0354	13.1	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无
71#	7.9	22.6	0.12	54	102	10.3	0.0454	14.8	2.0L
是否超标或有风险	无	无	无	无	无	无	无	无	无

表5-2 土壤检测结果表

检测项目	筛选值 (GB 36600—2 018 第二 类用地)	检测结果(mg/Kg、除 PH)											
		18#	是否超 标或有 风险	19#	是否超 标或有 风险	20#	是否超 标或有 风险	21#	是否超 标或有 风险	22#	是否超 标或有 风险	23#	是否超 标或有 风险
pH (无量纲)	> 6.5	7.7	无	7.5	无	8.0	无	7.8	无	0	无	8.0	无
铅 (mg/kg)	800	23.4	无	24.3	无	24.2	无	30.5	无	30.7	无	16.0	无
镉 (mg/kg)	65	0.35	无	0.26	无	0.39	无	0.16	无	0.13	无	0.10	无
铜 (mg/kg)	18000	48	无	34	无	32	无	62	无	31	无	37	无
镍 (mg/kg)	900	99	无	87	无	73	无	104	无	72	无	85	无
锌 (mg/kg)	/	175.8	无	126.2	无	71.2	无	137.0	无	67.3	无	127.1	无
汞 (mg/kg)	38	3.36	无	1.47	无	1.48	无	1.25	无	0.437	无	0.628	无

砷 (mg/kg)		60	13.4	无	11.3	无	5.56	无	11.3	无	11.4	无	11.3	无
氟化物 (mg/kg)		135	4.16	无	0.12	无	0.17	无	0.17	无	0.12	无	0.30	无
铬(六价)(mg/kg)		5.7	2.0L	无	2.0L	无	2.0L	无	2.0L	无	2.0L	无	2.0L	无
石油烃 (mg/kg)		4500	2774	无	723	无	622	无	392	无	614	无	570	无
苯 (mg/kg)		4	0.021	无	0.009	无	0.005	无	0.0016L	无	0.007	无	0.025	无
酚类 (mg/kg)	苯酚	/	4.35	无	4.35	无	0.14	无	0.20	无	0.10	无	0.29	无
	硝基酚	/	0.34	无	0.11	无	0.04L	无	0.04L	无	0.04L	无	0.073	无
	二甲基酚	/	0.23	无	0.09	无	0.01L	无	0.01L	无	0.01L	无	0.01L	无
	二氯酚	/	0.06	无	0.04L	无	0.04L	无	0.05	无	0.04L	无	0.04L	无
多环芳烃 (mg/kg)	萘烯	/	15.1	无	3.17	无	1.54	无	0.981	无	1.06	无	0.939	无
	萘	/	8.67	无	6.35	无	3.34	无	0.289	无	0.527	无	1.12	无
	芴	/	8.70	无	3.15	无	1.45	无	4.73	无	0.471	无	1.24	无
	菲	/	28.0	无	10.8	无	5.50	无	13.0	无	4.25	无	6.14	无
	蒽	/	12.3	无	3.07	无	1.12	无	90.9	无	0.926	无	1.21	无
	荧蒽	/	75.2	无	15.7	无	6.44	无	10.6	无	6.56	无	7.57	无
	芘	/	59.9	无	11.2	无	4.58	无	10.2	无	5.17	无	5.34	无
	苯并[a]蒽	15	47.8	超标	8.29	无	3.02	无	4.59	无	4.19	无	4.21	无
		1293	50.1	无	8.78	无	4.03	无	6.08	无	5.55	无	5.65	无
	苯并[b]荧蒽	15	57.8	超标	7.77	无	3.68	无	4.77	无	5.48	无	5.48	无
	苯并[k]荧蒽	151	24.2	无	3.12	无	1.20	无	1.70	无	2.20	无	1.95	无
	苯并[a]芘	1.5	57.1	超标	6.36	超标	2.18	超标	3.41	超标	4.65	超标	4.23	超标
茚并[123-c,d]芘	15	47.0	超标	4.93	无	1.70	无	2.69	无	3.66	无	3.60	无	

二苯并[a,h] 葱	1.5	13.2	超标	1.58	超标	0.641	无	0.902	无	1.15	无	1.26	无
苯并[g,h,i] 芘	/	42.2	无	4.44	无	1.61	无	2.45	无	3.60	无	3.57	无
PAHs总量	/	547	无	98.8	无	42.0	无	157	无	49.4	无	53.5	无

## 6. 结论与建议

### 6.1 结论

(1) 根据土壤的检测结果显示分析表可知,老尾矿库下游7#和8#检测点中砷超标1.05~1.06倍。

(2) 根据土壤的检测结果显示分析表可知,废钢料区53#检测点中铬(六价)超标1.05倍。

(3) 根据土壤的检测结果显示分析表可知,焦化厂厂区18#、19#、20#、21#、22#、23#检测点中苯并[a]芘超标1.45~38.07倍,其中位于污水站1处的18#检测点超标较严重。

(4) 根据土壤的检测结果显示分析表可知,污水站18#检测点中苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、茚并[123-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽分别超标3.19倍、3.85倍、3.13倍、8.8倍。

(5) 根据土壤的检测结果显示分析表可知,污水站的19#检测点中二苯并[a,h]蒽超标1.05倍。

综上所述,老尾矿库下游砷出现超标现象;废钢料区六价铬出现超标现象;焦化厂中苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、茚并[123-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽出现超标现象。

### 6.2 建议

对照厂区周边的土壤调查监测数据,企业投产以来对厂区部分区域的重金属、有机污染物有一定影响:

(1) 本次监测布点数量有限,对于真实结果有可能存在遗漏。因此,在后续运营过程中,继续加强对厂区土壤环境的监测。

(2) 根据本次调查结果,对存在超标的区域尽快进行详查,查明造成土壤污染的原因和污染程度。

## 委托书

中冶节能环保有限责任公司：

我单位拟开展不锈钢炼钢除尘灰压球回收项目，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国家对建设项目有关环境保护法规和政策要求，特委托贵公司对“甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司不锈钢炼钢除尘灰压球回收项目”进行环境影响评价。

特此委托

甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司

2018年2月