

重金属物料焙烧工

国家职业标准

（征求意见稿）

1 职业概况

1.1 职业名称

重金属物料焙烧工^①

1.2 职业编码

6-17-05-02

1.3 职业定义

操作、控制、调节焙烧炉、煅烧炉等设备，将铜、铅、锌、镍等重有色金属物料制备成熔炼炉原料的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室内、高温、粉尘、噪声。

1.6 职业能力特征

具有表达能力、计算能力，有空间感和形体知觉，听力嗅觉正常，手指、手臂灵活，动作协调。

1.7 普通受教育程度

初中毕业。

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于 60 标准学时，四级/中级工不少于 60 标准学时，三级/高级工不少于 80 标准学时，二级/技师不少于 100 标准学时，一级/高级技师不少于 120 标准学时。

^①中华人民共和国职业分类大典（2022 年版）中本职业分为焙烧炉焙烧工、重金属回转窑焙烧工、重金属煅烧工、多膛炉焙烧工、焦结炉工等 5 个工种，本职业标准中已包含了这 5 个工种的内容，本职业标准不区分工种。

1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格 2 年以上。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在教室或通过网络在线进行，操作技能培训在具备生产场所或模拟生产场所，并准备操作必要的安全、工具、设备、设施等地进行。

1.9 职业技能评价要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- （1）年满 16 周岁，拟从事本职业或相关职业^①工作。
- （2）年满 16 周岁，从事本职业或相关职业工作。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- （1）累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。
- （2）取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 3 年。
- （3）取得本专业或相关专业^②的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

①相关职业：重冶备料工、重冶火法冶炼工、重冶湿法冶炼工、电解精炼工等重有色金属冶炼人员，硫酸生产工，贵金属冶炼工、钨钼冶炼工等稀贵金属冶炼人员等，下同。

②本专业或相关专业：普通高等教育本科专业目录（2023 年）中 0802 机械类、0804 材料类、0813 化工类、0815 矿业类等类别的专业，职业教育专业目录（2021 年）中 6304 黑色金属材料类、6305 有色金属材料类、6601 机械设计制造类、4206 金属与非金属矿类、4304 黑色金属材料类、4305 有色金属材料类、4601 机械设计制造类、2304 黑色金属材料类、2305 有色金属材料类、2601 机械设计制造类、2702 化工技术类等类别的专业，详见附录，下同。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 10 年。
- (2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 4 年。
- (3) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。
- (4) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书（含在读应届毕业生）。
- (5) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业毕业证书（含在读应届毕业生）。
- (6) 取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

- (1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。
- (2) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满 1 年。
- (3) 取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。
- (4) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作满 2 年。
- (5) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满 2 年的技师学院预备技师班、技师班学生。

具备以下条件之一者，可申报一级/高级技师：

- (1) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。
- (2) 取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本

职业或相关职业工作满 1 年。

(3) 取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；操作技能考核主要采用现场实际操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、操作技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格。

1.9.3 监考人员、考评人员和考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15（其中采用机考方式的不低于 1:30），且每个考场不少于 2 名监考人员；操作技能考核中的考评人员与考生配比不低于 1:5，且考评人员为 3 人以上单数，每位考生由不少于 3 名考评员评分；综合评审委员为 3 人以上单数。

1.9.4 评价时长

理论知识考试时间不少于 90min；技能考核时间：五级/初级工不少于 30min，四级/中级工、三级/高级工不少于 40min，二级/技师、一级/高级技师不少于 50min；综合评审时间不少于 15min。

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或计算机房进行；操作技能考核在实际工作场所或仿真模拟系统上进行，并应具备满足评价所需的设备、工具、劳保用具和安全设施；综合评审在配备投影仪等必要设备的场所进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 爱国爱党，爱厂爱岗，勤奋敬业，尽职尽责。
- (2) 勤于学习，勇于创新，精通业务，效率优先。
- (3) 安全至上，科学管理，遵章守纪，廉洁自律。
- (4) 文明礼貌，优质服务，崇尚先进，团结进取。

2.2 基础知识

2.2.1 重金属基础知识

- (1) 铜、铅、锌、镍等主要重金属及其合金的物理化学性质。
- (2) 铜、铅、锌、镍等主要重金属及其合金的主要化合物性质。
- (3) 铜、铅、锌、镍等主要重金属及其合金的用途及产销。
- (4) 铜、铅、锌、镍等主要重金属的矿物、矿石及精矿的组成和分类。
- (5) 铜、铅、锌、镍等主要重金属及其合金的冶炼工艺知识。

2.2.2 重有色金属冶金原理

- (1) 冶金炉渣的概念及处理原理。
- (2) 硫化物火法冶金的原理。
- (3) 氧化物还原反应的原理。
- (4) 化合物离解生成反应的原理。

2.2.3 安全环保、职业健康知识

- (1) 劳动保护知识。
- (2) 安全操作知识。
- (3) 环境保护知识。
- (4) 职业健康防护知识。

2.2.4 质量管理知识

- (1) 质量基本常识。
- (2) 产品质量基本要求。
- (3) 质量管理流程及实施方法。

2.2.5 设备、设施维护知识

- (1) 冶金炉窑、设施维护的方法。
- (2) 机电设备维护的要求。
- (3) 耐火材料的类型。
- (4) 常规仪表控制系统的基本结构及原理。

2.2.6 相关法律、法规基础知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》相关知识。
- (8) 《中华人民共和国消防法》相关知识。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 开炉（窑）	1.1 开炉（窑）准备	1.1.1 能识别各种入炉（窑）物料 1.1.2 能读取烘炉（窑）升温曲线信息 1.1.3 能使用加热、预热装置完成烘炉操作、并准备开炉（窑）器具 1.1.4 能按设备单体及联动试车方案要求对系统单体试车	1.1.1 入炉（窑）物料的种类和主要成分 1.1.2 烘炉（窑）升温操作规程 1.1.3 开炉（窑）准备的工作流程 1.1.4 定量给料机、皮带运输机等设备试车程序
	1.2 烘炉（窑）	1.2.1 能监控炉（窑）体关键部位温度 1.2.2 能按照烘炉（窑）方案进行升温操作 1.2.3 能识别烘炉（窑）加热、预热装置的状态	1.2.1 炉窑升温要求 1.2.2 烘炉（窑）方案知识
	1.3 试生产	1.3.1 能根据试生产方案,完成试生产操作 1.3.2 能按照试生产要求,操作设备单体及联动试车	1.3.1 试进料、试排放等试生产相关的注意事项 1.3.2 风、氧、油、煤、气、汽等系统联动试车的确认方法及操作要求
2. 入炉焙烧（其中焙烧炉焙烧、回转窑焙烧、多膛炉焙烧任选其一）	2.1 配料、进料	2.1.1 能操作运输设备送料 2.1.2 能填写设备运行及配料记录 2.1.3 能采集原、辅材料样品	2.1.1 运输设备操作规程 2.1.2 配料、进料的生产原始记录及设备运行记录填写要求 2.1.3 原、辅材料样品采集方法 2.1.4 进料操作规程
	2.2 焙烧炉焙烧	2.2.1 能完成焙烧炉焙烧作业 2.2.2 能填写焙烧炉焙烧的生产原始记录及设备运行记录	2.2.1 焙烧炉技术操作规程 2.2.2 焙烧炉焙烧的生产原始记录及设备运行记录填写要求
	2.3 回转窑焙烧	2.3.1 能按技术操作规程完成回转窑焙烧作业 2.3.2 能填写回转窑焙烧的生产原始记录及设备运行记录	2.3.1 回转窑技术操作规程 2.3.2 回转窑焙烧的生产原始记录及设备运行记录填写要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	2.4 多膛炉焙烧	2.4.1 能按技术操作规程完成多膛炉焙烧作业 2.4.2 能填写多膛炉焙烧生产原始记录及设备运行记录 2.4.3 能辨别并启动耙臂、耙齿及炉上所属运转设备	2.4.1 多膛炉技术操作规程 2.4.2 多膛炉焙烧的生产原始记录及设备运行记录填写要求 2.4.3 耙臂、耙齿及炉上所属运转设备操作规程 2.4.4 耙臂、齿设备维护规程
	2.5 富氧操作	2.5.1 能判断富氧鼓风安全环保状态 2.5.2 能绘制停、送氧气的工艺流程图	2.5.1 富氧焙烧安全环保状态 2.5.2 富氧焙烧工艺流程
3. 出炉 (工作内容任选三项)	3.1 产出	3.1.1 能完成产出物排放及停止作业 3.1.2 能采集产出物样品	3.1.1 产出物排放及输送操作程序 3.1.2 产出物采样规程及防护措施
	3.2 产出后处理操作	3.2.1 能对产出物料完成冷却、球磨后处理操作 3.2.2 能识别并记录后处理工艺设备参数 3.2.3 能监控后处理工艺设备报警信息 3.2.4 能目测物料表观质量	3.2.1 产出物料后处理设备冷却、球磨操作规程 3.2.2 物料后处理设备系统参数记录要求 3.2.3 物料后处理设备系统报警信息的含义 3.2.4 物料的表观质量判别要求
	3.3 布袋收尘操作	3.3.1 能识别沉降室、脉冲袋式收尘器和烟尘打包机及其所属设备状态 3.3.2 能操作脉冲袋式收尘器完成收尘作业	3.3.1 沉降室、脉冲袋式收尘器和烟尘打包机设备操作规程 3.3.2 沉降室、脉冲袋式收尘器和烟尘打包机设备维护规程
	3.4 烟气制酸	3.4.1 能按步骤对烟气完成制酸作业 3.4.2 能填写烟气制酸的生产原始记录及设备运行记录	3.4.1 烟气制酸操作基础知识 3.4.2 烟气制酸的生产原始记录及设备运行记录填写要求
	3.5 烟气脱硫	3.5.1 能按步骤对烟气完成脱硫操作 3.5.2 能实时监控烟气脱硫设备运行情况	3.5.1 烟气脱硫工艺操作规程 3.5.2 烟气脱硫设备的操作规程
	3.6 冲渣操作	3.6.1 能检查冷却塔、泵、离心风机等设备 3.6.2 能检查阀门、水管接头等密封情况	3.6.1 冷却塔、泵、离心风机等设备的设备操作规程
4. 安全环保作	4.1 岗位安全操作	4.1.1 能辨识岗位安全危险源 4.1.2 能辨别操作过程的安全风险	4.1.1 岗位危险源清单及控制措施

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
业		点	4.1.2 安全操作风险点
	4.2 现场安全防护	4.2.1 能使用减震、隔离栏杆等用品进行安全防护 4.2.2 能操作灭火器等现场安全消防用品进行紧急灭火	4.2.1 安全防护设施使用规范 4.2.2 消防、环保设备设施操作规范及要求
	4.3 职业健康防护	4.3.1 能穿戴劳动保护用品 4.3.2 能判别岗位职业危害类别 4.3.3 能使用降噪、防尘等职业危害防护用具	4.3.1 劳动保护用品穿戴要求 4.3.2 职业危害种类的基础知识 4.3.3 职业危害防护用具知识
5. 设备管理	5.1 设备维护	5.1.1 能按照规程清理设备卫生 5.1.2 能维护润滑设备部件	5.1.1 设备卫生清理要求 5.1.2 设备维护方法及周期
	5.2 设备保养	5.2.1 能按要求点检岗位设备并记录 5.2.2 能辨识设备的异响、抖动等一般故障	5.2.1 设备点检方法及周期 5.2.2 设备一般故障的种类及现象

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 开炉（窑）	1.1 开炉（窑）准备	1.1.1 能按照烘炉（窑）升温曲线图调控温度 1.1.2 能按设备联动试车方案指令要求完成系统联动试车 1.1.3 能判定各系统试车状态 1.1.4 能判定是否具备开（窑）炉条件	1.1.1 入炉（窑）物料的种类和主要成分 1.1.2 烘炉（窑）操作规程 1.1.3 系统试车要求 1.1.4 开炉（窑）前水、电、风、氧、油、煤等系统条件确认 1.1.5 设备联动试车方法
	1.2 烘炉（窑）	1.2.1 能按开炉（窑）方案演示烘炉（窑）的准备工作 1.2.2 能使用加热、预热装置进行烘炉（窑） 1.2.3 能根据开炉（窑）方案和升温曲线调控温度	1.2.1 开炉（窑）及烘炉（窑）的准备要求 1.2.2 炉窑温度曲线要求
	1.3 试生产	1.3.1 能按开炉（窑）方案分解试生产操作步骤 1.3.2 能判定、调整试生产状态	1.3.1 炉窑试生产温度、压力等作业参数调控相关知识 1.3.2 炉窑试生产故障与处理方法
2. 入炉焙烧（其中焙烧炉焙烧、回转窑焙烧、多膛炉焙烧任选其一）	2.1 配料、进料	2.1.1 能根据配料、进料工艺要求称重配料 2.1.2 能按配料、进料规范存放及运输物料 2.1.3 能按配料、进料规范装料及混料 2.1.4 能按配料、进料规程操作进料设备完成进料	2.1.1 桥式起重机、计量称等称重配料操作要点 2.1.2 物料存放及运输要求 2.1.3 皮带、抛料机等进料设备操作规程
	2.2 焙烧炉焙烧	2.2.1 能判定焙烧炉焙烧的进、停料条件 2.2.2 能按技术操作要求分解焙烧炉焙烧作业步骤 2.2.3 能根据规程判定、调整作业参数	2.2.1 焙烧炉进、停料条件 2.2.2 焙烧炉技术操作规程 2.2.3 生产温度、炉压、加料量等作业参数调控方法
	2.3 回转窑焙烧	2.3.1 能判定回转窑焙烧的进、停料条件 2.3.2 能按技术操作要求分解回转窑焙烧作业步骤 2.3.3 能判定、调整作业参数	2.3.1 回转窑进、停料条件 2.3.2 回转窑技术操作规程 2.3.3 生产温度、炉压、加料量等作业参数调控方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	2.4 多膛炉焙烧	2.4.1 能判定多膛炉焙烧的进、停料条件 2.4.2 能按技术要求分解多膛炉焙烧作业步骤 2.4.3 能判定、调整作业参数 2.4.4 能检查各层耙臂、耙齿及炉上所属运转设备的完好度 2.4.5 能更换耙臂、耙齿	2.4.1 多膛炉进、停料条件 2.4.2 多膛炉技术操作规程 2.4.3 生产温度、炉压、加料量等作业参数调控方法 2.4.4 耙臂、耙齿及炉上所属运转设备的设备操作规程 2.4.5 耙臂、齿更换岗位操作规程
	2.5 洗 炉（窑）	2.5.1 能按洗炉（窑）方案准备相应物资 2.5.2 能按洗炉（窑）方案进行洗炉	2.5.1 洗炉（窑）物资准备要求 2.5.2 洗炉（窑）作业温度控制、排放要求
	2.6 富氧操作	2.6.1 能判定富氧鼓风条件 2.6.2 能按程序输送氧气完成富氧焙烧	2.6.1 富氧焙烧安全环保操作规程 2.6.2 富氧焙烧工艺流程
3. 出炉（工作内容任选 三项）	3.1 产出	3.1.1 能判定产出物放出及停止条件 3.1.2 能按规程要求分解产出物放出、停止作业步骤	3.1.1 产出物放出条件相关知识 3.1.2 产出物放出操作方法
	3.2 产出后处理操作	3.2.1. 能按照工艺要求调整物料后处理方式 3.2.2. 能识别后处理设备报警信息并解决异常问题 3.2.3. 能按要求建立物料球磨粒度台账	3.2.1 冷却、球磨处理设备系统报警信息处理方法 3.2.2 球磨后处理加球数量调整 3.2.3 球磨后处理方式的特点
	3.3 布袋收尘操作	3.3.1 能维护保养沉降室、脉冲袋式收尘器和烟尘打包机及其所属设备 3.3.2 能检查、更换损坏布袋确保透气性	3.3.1 沉降室、脉冲袋式收尘器和烟尘打包机设备操作规程 3.3.2 沉降室、脉冲袋式收尘器和烟尘打包机设备维护规程
	3.4 烟气制酸	3.4.1 能判定烟气的接、停条件 3.4.2 能按规程要求分解烟气制酸作业步骤 3.4.3 能判定、调整作业参数	3.4.1 烟气的接、停条件 3.4.2 烟气制酸技术操作规程 3.4.3 电雾出口温度、干吸酸浓等作业参数调控方法
	3.5 烟气脱硫操作	3.5.1 能根据烟气 SO ₂ 浓度情况实时调控 3.5.2 能按工艺要求调整设备参数	3.5.1 烟气 SO ₂ 浓度、流量、PH 等控制条件 3.5.2 脱硫设备参数调整方法
	3.6 冲渣操	3.6.1 能根据冲渣工艺要求完成冲	3.6.1 冲渣的条件及要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	作	渣 3.6.2 能根据生产情况调节冲渣水量	3.6.2 冲渣岗位操作规程
4. 安全环保作业	4.1 岗位安全（技术）操作	4.1.1 能判定作业现场安全状态 4.1.2 能讲解安全事故和案例分析	4.1.1 作业现场安全状态判定要求 4.1.2 安全事故分析步骤
	4.2 安环设施操作	4.2.1 能辨识、预防岗位危险危害因素 4.2.2 能操作环保设施控制烟气、粉尘、噪声等污染源 4.2.3 能按照安全应急预案完成应急处置	4.2.1 岗位危险危害因素 4.2.2 环保设施的使用规范 4.2.3 应急预案知识
	4.3 职业健康防护	4.3.1 能结合岗位环境列举职业危害种类 4.3.2 能提出危害防护措施建议	4.3.1 职业危害种类的判别知识 4.3.2 职业危害防护措施知识
5. 设备管理	5.1 停炉（窑）	5.1.1 能按停炉（窑）方案完成准备工作 5.1.2 能按停炉（窑）方案完成停炉	5.1.1 停炉（窑）前应急物资及生产物资的准备要求 5.1.2 停炉（窑）后降温幅度控制要求
	5.2 炉体检修操作	5.2.1 能使用工器具拆除炉（窑）体部件 5.2.2 能按要求检修筑炉（窑）及相关设施	5.2.1 检修工器具的使用规范 5.2.2 设施检修安全注意事项、质量要求等相关知识
	5.3 检修验收	5.3.1 能按要求对附属设备设施的检修质量进行检验 5.3.2 能对附属设备设施检修后的不合格项提出整改意见	5.3.1 附属设备设施检修质量检验要求 5.3.2 附属设备设施检修不合格项处理方法
	5.4 设备维护保养	5.4.1 能根据设备运行状况判断确认维护周期 5.4.2 能根据设备运行状况制定维护措施 5.4.3 能根据要求定期点检生产的主体设备	5.4.1 停炉（窑）前应急物资及生产物资的准备要求 5.4.2 停炉（窑）后降温幅度控制要求 5.4.3 主体设备的点检周期及要求
6. 故障判断及处理	6.1 工艺故障判断及处理	6.1.1 能判断水冷系统流量、温度及炉（窑）况等常见工艺参数的异常 6.1.2 能处理流量波动、温度曲线不正常等常见工艺故障	6.1.1 水冷系统流量、温度及炉（窑）况等常见工艺参数判断方法 6.1.2 常见工艺故障处理程序

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	6.2 设备故障判断及处理	6.2.1 能判断设备运行状况是否异常 6.2.2 能判断仪表、控制系统运行状态是否异常	6.2.1 设备运行状况判断方法 6.2.2 仪表、控制系统运行状态判断方法

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 开炉（窑）	1.1 开炉（窑）准备	1.1.1 能判定入炉（窑）物料与企业要求的匹配度 1.1.2 能完成并调整单体及联动试车 1.1.3 能调整、确认开炉（窑）作业条件	1.1.1 入炉（窑）物料的种类和主要成分 1.1.2 烘炉操作规程 1.1.3 单体及联动试车要求 1.1.4 试车技术操作规程
	1.2 烘炉（窑）	1.2.1 能检查、监督烘炉（窑）过程的控制参数 1.2.2 能判定、调整炉（窑）体是否处于正常状态 1.2.3 能辨别水、电、气、温度异常等开炉各类异常并进行处理调节	1.2.1 烘炉（窑）过程温度、熔体面等控制参数 1.2.2 烘炉（窑）过程炉体膨胀、挂渣、铺炉等要求 1.2.3 开炉的各类异常及处理方法
	1.3 试生产	1.3.1 能对试生产操作方案提出调整建议 1.3.2 能判定、处理温度、压力波动等试生产异常情况	1.3.1 试生产过程中温度、压力等生产参数的控制要求 1.3.2 试生产异常状况处理
2. 入炉焙烧（其中焙烧炉焙烧、回转窑焙烧、多膛炉焙烧任选其一）	2.1 配料	2.1.1 能根据工艺要求检查、确认配料 2.1.2 能根据物料特性，检查、确认存放条件是否符合	2.1.1 配料类别及用量计算方法 2.1.2 物料特性及对应的存放要求
	2.2 焙烧炉焙烧	2.2.1 能编制焙烧炉焙烧工作任务清单 2.2.2 能根据原料情况变化，调整工艺参数 2.2.3 能监控焙烧过程，判定、调整生产状态	2.2.1 生产系统物料平衡计算方法 2.2.2 原料成份变化对炉况控制影响 2.2.3 焙烧炉焙烧的生产过程中异常状况判断处理
	2.3 回转窑焙烧	2.3.1 能编制回转窑焙烧工作任务清单 2.3.2 能根据原料变化情况，调整工艺参数 2.3.3 能监控焙烧过程，判定、调整生产状态	2.3.1 生产系统物料平衡计算方法 2.3.2 原料成份变化对窑况控制影响 2.3.3 回转窑焙烧的生产过程中异常状况判断处理
	2.4 多膛炉焙烧	2.4.1 能编制多膛炉焙烧工作任务清单 2.4.2 能根据原料变化情况，调整工艺参数	2.4.1 生产系统物料平衡计算方法 2.4.2 原料成份变化对炉况控制影响 2.4.3 多膛炉焙烧的生产过程中异常状况判断处理

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		2.4.3 能监控焙烧过程,判定、调整生产状态 2.4.4 能按耙臂、齿使用时长制定周期性更换计划 2.4.5 能调整耙齿更换频次	常状况判断处理 2.4.4 耙臂、齿设备周期规范要求 2.4.5 生产异常情况,耙臂、齿更换调整频次方法
	2.5 洗 炉 (窑)	2.5.1 能制作洗炉(窑)准备工作清单 2.5.2 能制作洗炉(窑)作业任务分工及应急处理预案	2.5.1 洗炉(窑)前生产物资及应急物资准备要求 2.5.2 洗炉(窑)作业控制要求及应急处理方法
	2.6 富氧操作	2.6.1 能根据炉(窑)内工艺变化,调整富氧流量 2.6.2 能完成停电等异常情况下的停氧应急操作	2.6.1 富氧焙烧工艺操作规程 2.6.2 停电应急处置预案
3. 出炉 (工作内容任选三项)	3.1 产出	3.1.1 能判定、调整物料出炉过程状态 3.1.2 能判定产出物的质量情况	3.1.1 产出物化学成分判定要求及调整方式 3.1.2 产出物质量规范
	3.2 布袋收尘操作	3.2.1 能评估布袋收尘运行情况,提出改进建议 3.2.2 能制作现场技术改进项目的实施任务清单	3.2.1 收尘运行效果的评估方法 3.2.2 技术改进项目的实施要求
	3.3 烟气制酸	3.3.1 能编制制酸工作任务清单 3.3.2 能根据烟气情况变化调整工艺参数 3.3.3 能监控烟气收集过程,判定、调整生产状态	3.3.1 生产系统物料平衡计算方法 3.3.2 烟气成分变化对制酸工况控制影响 3.3.3 烟气制酸的生产过程中异常状况判断处理
	3.4 烟气脱硫操作	3.4.1 能判断和应急处理生产异常情况,保障外排尾气的SO ₂ 、氮氧化物、粉尘不超标 3.4.2 能运用排列图、因果图等简单的统计方法分析数据、提出改进建议	3.4.1 生产异常应急处置方案 3.4.2 排列图、因果图等统计方法应用
4. 安全 环保作业	4.1 岗位安全(技术)操作	4.1.1 能制作岗位安全检查任务清单,并对隐患提出整改意见 4.1.2 能分析烫伤、重物击打等一般安全事故,并制定预防措施 4.1.3 能制定应急预案的任务分工内容	4.1.1 岗位隐患排查及整改方法 4.1.2 一般安全事故分析及预防措施 4.1.3 应急预案要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	4.2 安环设施操作	4.2.1 能判断并调节安全环保设施的运行状况 4.2.2 能识别并处理安全环保设施的工作异常及安全隐患	4.2.1 安全环保设施运行状态 4.2.2 安全环保设施异常状态及处理方法
5. 设备管理	5.1 停炉（窑）	5.1.1 能制定停炉（窑）前准备工作任务清单 5.1.2 能分解停炉（窑）作业步骤	5.1.1 停炉（窑）前组织准备要求 5.1.2 停炉（窑）后的降温控制规范
	5.2 炉体检修操作	5.2.1 能根据方案检修炉（窑）体 5.2.2 能分解拆炉（窑）作业步骤 5.2.3 能根据炉（窑）体主要技术参数识别检修结果	5.2.1 检修方案要求 5.2.2 拆炉（窑）作业步骤及工器具使用要求 5.2.3 炉（窑）体主要技术参数和正常范围
	5.3 检修验收	5.3.1 能制定附属设施检修要求 5.3.2 能针对附属设施检修不合格项制定整改措施	5.3.1 附属设施检修要求编制方法 5.3.2 附属设施检修不合格项整改方法
	5.4 设备维护	5.4.1 能标识岗位设备结构图样 5.4.2 能讲解设备维护工作步骤	5.4.1 设备结构图样相关知识 5.4.2 设备维护要求
	5.5 设备保养	5.5.1 能根据设备重要性制定点检周期、内容 5.5.2 能根据设备点检结果提出设备检修、更换计划	5.5.1 设备点检周期规范制定 5.5.2 设备检修计划要求
6. 故障判断及处理	6.1 工艺故障判断及处理	6.1.1 能识别和分析生产异常等工艺故障 6.1.2 能处理工艺故障，制定整改方案	6.1.1 工艺故障的种类及现象 6.1.2 工艺故障整改的要求及方法
	6.2 设备故障判断及处理	6.2.1 能制定机械、电气设备故障处理、整改的工作方案 6.2.2 能对设备失灵、部件变形断裂、密封性下降等故障提出检修意见	6.2.1 机械、电气设备故障处理程序 6.2.2 设备失灵、部件变形断裂、密封性下降等故障的检修处理方法
7. 生产管理	7.1 质量管理	7.1.1 能检查质量管理的各环节任务、抽查等工作 7.1.2 能根据产品质量检测结果调控参数	7.1.1 技术质量管理规定 7.1.2 产品质量调控方法
	7.2 生产组织、过程管理	7.2.1 能制定生产任务劳动分工方案及管理办法 7.2.2 能判断、调整各系统匹配程	7.2.1 生产组织管理规定 7.2.2 生产系统调控方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		度并调整生产负荷及参数	
	7.3 技术管理	7.3.1 能总结、填写技术月报 7.3.2 能填写、分析工艺技术台账	7.3.1 技术月报的总结、填写方法 7.3.2 工艺技术台账的填写分析要求
8. 培训与指导	8.1 理论培训	8.1.1 能对五级/初级工、四级/中级工进行岗位理论知识培训授课 8.1.2 能选取岗位设备操作的培训教材制作培训讲义	8.1.1 培训授课的要求及方法的培训指导要求 8.1.2 培训讲义制作方法
	8.2 操作指导	8.2.1 能判断五级/初级工、四级/中级工的岗位生产操作违规问题 8.2.2 能对五级/初级工、四级/中级工岗位生产操作问题提出改进建议	8.2.1 岗位生产操作的问题分析方法 8.2.2 岗位生产操作的改进方法

3.5 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 开炉（窑）	1.1 开炉（窑）准备	1.1.1 能判定入炉（窑）物料与企业要求的匹配度，并制定配料比例 1.1.2 能编制烘炉（窑）升温曲线 1.1.3 能编制单体及联动试车方案 1.1.4 能制作单体及联动试车任务及分工	1.1.1 入炉（窑）物料的种类和主要成分 1.1.2 烘炉（窑）操作规程 1.1.3 单体及联动试车方案编制要求 1.1.4 单体及联动试车组织要求
	1.2 烘炉（窑）	1.2.1 能制定开炉（窑）、烘炉（窑）方案 1.2.2 能编制开炉（窑）工作任务清单 1.2.3 能发现、处理开炉常见故障	1.2.1 开炉（窑）、烘炉（窑）方案编制要求 1.2.2 开炉（窑）操作、温度、压力等控制 1.2.3 开炉的常见故障及处理方法
	1.3 试生产	1.3.1 能编制配料、试生产方案 1.3.2 能制作实施试生产操作任务及分工	1.3.1 配料、试生产方案编制要求 1.3.2 试生产操作的温度、料量、压力等控制
2. 入炉焙烧（其中焙烧炉焙烧、回转窑焙烧、多膛炉焙烧任选其一）	2.1 配料	2.1.1 能审核入炉物料配料单 2.1.2 能根据炉（窑）况、物料、温度等参数调整配料	2.1.1 物料配料单编制要求 2.1.2 根据炉（窑）况、物料、温度等参数调整配料的方法
	2.2 焙烧炉焙烧	2.2.1 能根据原料变化情况调整焙烧炉工艺参数 2.2.2 能运用排列图、因果图等简单的统计方法分析数据、提出焙烧炉焙烧的改进措施	2.2.1 焙烧炉工艺操作规程 2.2.2 焙烧炉焙烧的排列图、因果图等统计方法应用
	2.3 回转窑焙烧	2.3.1 能根据原料变化情况调整回转窑工艺参数 2.3.2 能运用排列图、因果图等简单的统计方法分析数据、提出回转窑焙烧的改进措施	2.3.1 回转窑工艺操作规程 2.3.2 3 回转窑焙烧的排列图、因果图等统计方法应用
	2.4 多膛炉焙烧	2.4.1 能根据原料变化情况调整多膛炉工艺参数 2.4.2 能运用排列图、因果图等简单的统计方法分析数据、提出多膛炉焙烧的改进措施	2.4.1 多膛炉工艺操作规程 2.4.2 多膛炉焙烧的排列图、因果图等统计方法应用
	2.5 洗炉（窑）	2.5.1 能编制洗炉（窑）方案 2.5.2 能制作洗炉（窑）作业实施任	2.5.1 洗炉（窑）方案编制要求 2.5.2 洗炉（窑）过程温度、液

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		务及分工	面、压力控制
3. 安全环保作业	3.1 岗位安全（技术）操作	3.1.1 能制作系统安全检查任务清单，并对隐患提出整改意见 3.1.2 能编制岗位安全操作规程 3.1.3 能确认作业场所的安全状态，并采取相应措施预防隐患 3.1.4 能对突发事件中受伤人员进行现场急救	3.1.1 系统安全环保要求 3.1.2 岗位安全操作规程编制要求 3.1.3 安全技术基本知识 3.1.4 现场急救知识
	3.2 安环设施操作	3.2.1 能根据生产现状判断安全环保设施运行状况 3.2.2 能根据生产及安全环保现状提出安全环保设施改进措施 3.2.3 能按要求控制本炉窑污染物排放	3.2.1 安全环保设施规范 3.2.2 安全环保设施改进方法 3.2.3 焙烧过程污染物对环境的影响及控制方法
4. 设备管理	4.1 停炉（窑）	4.1.1 能编制停炉（窑）方案 4.1.2 能制定停炉（窑）作业任务清单及分工	4.1.1 停炉（窑）方案编制要求 4.1.2 停炉（窑）操作的温度、压力等控制
	4.2 检修操作	4.2.1 能判定冶金炉窑及其附属设施检修部位 4.2.2 能按要求检查炉（窑）体砌筑质量 4.2.3 能提出炉（窑）体结构改进建议	4.2.1 冶金炉窑运行状况、炉体循环水温度控制、附属设施运行状况判断 4.2.2 炉（窑）体砌筑相关知识 4.2.3 炉（窑）体结构及工艺改进
	4.3 检修验收	4.3.1 能制定炉（窑）体检修验收要求 4.3.2 能验收炉（窑）体检修工作	4.3.1 炉（窑）体检修验收要求制定 4.3.2 炉体检修验收相关知识
5. 故障判断及处理	5.1 工艺故障判断及处理	5.1.1 能根据生产工艺参数变化调整作业参数 5.1.2 能编制岗位工艺应急处置程序	5.1.1 生产工艺参数变化与调整相关知识 5.1.2 岗位工艺应急处置程序编制要求
	5.2 设备故障判断及处理	5.2.1 能根据温度、振动等判断设备运行状况，提出设备检修建议 5.2.2 能编制设备故障应急处置程序	5.2.1 设备温度、振动等参数规范 5.2.2 设备故障应急处置程序编制要求
6. 生产管理	6.1 质量管理	6.1.1 能分析产生不合格品的原因，并提出纠正、预防措施，提高产品合格率	6.1.1 产品合格率分析方法 6.1.2 岗位 SOP 作业指导书编制要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		6.1.2 能编制岗位 SOP 作业指导书	
	6.2 生产组织、过程管理	6.2.1 能监督并调整岗位生产过程指标动态平衡 6.2.2 能改进生产流程任务分工及人员管理	6.2.1 生产的动态平衡管理 6.2.2 生产任务及人员管理改进方法
	6.3 技术管理	6.3.1 能分析生产技术经济指标、提出技术改进建议 6.3.2 能检索技术文献，更新岗位操作技术要求	6.3.1 生产技术月报、工艺技术台账等的填写要求 6.3.2 技术经济指标的分析方法
7. 培训与指导	7.1 理论培训	7.1.1 能制作课件进行理论讲解 7.1.2 能编制岗位培训大纲及内容	7.1.1 培训课件的编制方法 7.1.2 岗位培训大纲及内容编制要求
	7.2 操作指导	7.2.1 能指导、示范岗位操作技巧 7.2.2 能起草导师带徒活动培养方案，提升徒弟操作水平	7.2.1 岗位操作技巧的示范方法 7.2.2 导师带徒培养方案的内容要求

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 开炉（窑）	1.1 开炉（窑）准备	1.1.1 能判定入炉（窑）物料质量，条件、并审核配料比例 1.1.2 能审核烘炉（窑）升温曲线 1.1.3 能审核开炉（窑）试车方案 1.1.4 能评估试车过程效果，并提出改进建议	1.1.1 配料计算 1.1.2 烘炉（窑）操作规程 1.1.3 开炉（窑）试车规范 1.1.4 试车评估要求
	1.2 烘炉（窑）	1.2.1 能审核烘炉（窑）方案 1.2.2 能判断并处理烘炉（窑）故障	1.2.1 烘炉（窑）方案编制要求 1.2.2 烘炉（窑）过程中故障判断及处理方法
	1.3 试生产	1.3.1 能审核试生产方案 1.3.2 能判断并处理试生产故障 1.3.3 能评价试生产效果，提出改进建议	1.3.1 试生产方案编制要求 1.3.2 试生产过程中故障判断及处理方法 1.3.3 试生产效果评价要求
2. 入炉焙烧（其中焙烧炉焙烧、回转窑焙烧、多膛炉焙烧任选其一）	2.1 焙烧炉焙烧	2.1.1 能审核焙烧炉岗位技术操作规程 2.1.2 能审核焙烧炉工艺技术参数 2.1.3 能审核焙烧炉焙烧的现场试验方案,并指导现场操作	2.1.1 焙烧炉焙烧的岗位技术操作规程审核要求 2.1.2 焙烧炉焙烧的工艺技术参数审核要求 2.1.3 焙烧炉焙烧的现场试验方案审核要求
	2.2 回转窑焙烧	2.2.1 能审核回转窑岗位技术操作规程 2.2.2 能审核回转窑工艺技术参数 2.2.3 能审核回转窑焙烧的现场试验方案,并指导现场操作	2.2.1 回转窑焙烧的岗位技术操作规程审核要求 2.2.2 回转窑焙烧的工艺技术参数审核要求 2.2.3 回转窑焙烧的现场试验方案审核要求
	2.3 多膛炉焙烧	2.3.1 能审核多膛炉岗位技术操作规程 2.3.2 能审核多膛炉工艺技术参数 2.3.3 能审核多膛炉焙烧的现场试验方案,并指导现场操作	2.3.1 多膛炉焙烧的岗位技术操作规程审核要求 2.3.2 多膛炉焙烧的工艺技术参数审核要求 2.3.3 多膛炉焙烧的现场试验方案审核要求
	2.4 洗炉（窑）	2.4.1 能审核洗炉（窑）方案 2.4.2 能判断并处理洗炉异常情况	2.4.1 洗炉（窑）方案编制要求 2.4.2 洗炉（窑）过程中异常判断及处理方法
3. 安全环保作	3.1 岗位安全（技术）操	3.1.1 能审核岗位安全技术操作规程 3.1.2 能判别岗位操作的安全问题及	3.1.1 安全技术操作规程审核要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
业	作	隐患 3.1.3 能对岗位中出现的安全操作隐患提出优化意见	3.1.2 相关方安全操作管理规定、安全操作规程要求 3.1.3 安全检查知识
	3.2 安环设施操作	3.2.1 能审核岗位环保技术操作规程 3.2.2 能针对环保设施存在问题,提出生产作业完善建议 3.2.3 能提出减少污染物排放的合理化建议	3.2.1 环保技术规程编制要求 3.2.2 环保设施运行要求 3.2.3 污染物的处理方法
4. 设备管理	4.1 停炉(窑)	4.1.1 能审核停炉(窑)方案 4.1.2 能判断并处理停炉(窑)过程中出现的异常情况	4.1.1 停炉(窑)方案编制要求 4.1.2 停炉(窑)过程中异常判断及处理方法
	4.2 检修操作	4.2.1 能确定设备检修内容 4.2.2 能制定检修任务清单及工作方案 4.2.3 能核算检修工程量 4.2.4 能制作技术改造项目任务清单及分工	4.2.1 设备检修方案编制要求 4.2.2 检修过程安全、质量控制要求 4.2.3 检修工程量核算要求 4.2.4 技术改造项目实施要求
	4.3 检修验收	4.3.1 能审核检修规程 4.3.2 能针对炉(窑)体检修不合格项制定整改措施并实施	4.3.1 检修规程编制要求 4.3.2 炉(窑)体检修验收规范
5. 故障判断及处理	5.1 工艺故障判断及处理	5.1.1 能分析工艺事故,并出具分析报告 5.1.2 能制定工艺事故的预防方案及处理措施	5.1.1 工艺事故的分析报告编制要求 5.1.2 工艺事故的预防方案编制要求
	5.2 设备故障判断	5.2.1 能分析设备事故,编制分析报告 5.2.2 能针对设备事故制定预防方案及处理措施	5.2.1 设备事故的分析报告编制要求 5.2.2 设备事故的预防方案编制要求
6. 生产管理	6.1 质量管理	6.1.1 能审核岗位 SOP 作业指导书 6.1.2 能分析产品质量问题,并给出改进措施	6.1.1 岗位 SOP 作业指导书审核要求 6.1.2 产品质量问题分析及处置方法
	6.2 生产组织、过程管理	6.2.1 能监督、管理生产多要素的平衡 6.2.2 能提出生产技术管理制度优化建议	6.2.1 生产物料、物流平衡等过程管理要求 6.2.2 生产过程技术管理制度要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	6.3 技术管理	6.3.1 能结合实践经验撰写技术总结或论文 6.3.2 能提出并实施生产工艺改进建议 6.3.3 能借鉴企业外部焙烧创新工艺，总结工艺操作方法	6.3.1 技术总结及论文撰写要求 6.3.2 生产、工艺过程优化方法 6.3.3 工艺操作法总结方法
7. 培训与指导	7.1 理论培训	7.1.1 能分析培训需求并开发理论培训课件 7.1.2 能编制理论培训课程及实施计划	7.1.1 培训需求分析方法 7.1.2 培训课件编制要求 7.1.3 理论培训课程及计划编制要求
	7.2 操作指导	7.2.1 能演示并指导二级/技师及以下的岗位操作步骤 7.2.2 能编制实际操作培训计划、培训内容	7.2.1 生产现场演示教学法 7.2.2 实际操作培训计划及内容编制方法

4 权重表

4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	30	20	15	10	5
相关知识	开炉（窑）	10	10	5	5	5
	入炉焙烧	35	35	30	25	20
	出炉	5	5	5	—	—
	安全环保作业	10	10	10	10	10
	设备管理	5	10	10	10	10
	故障判断及处理	—	5	10	15	15
	生产管理	—	—	5	10	15
	培训与指导	—	—	5	10	15
总计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能要求	开炉（窑）	10	10	5	5	5
	入炉焙烧	65	55	50	45	35
	出炉	5	5	5	—	—
	安全环保作业	10	10	10	10	10
	设备管理	10	10	10	10	10
	故障判断及处理	—	10	10	5	5
	生产管理	—	—	5	15	20
	培训与指导	—	—	5	10	15
总计		100	100	100	100	100

5. 附录

本专业或相关专业：

普通高等教育本科专业目录（2023 年）：工学 0802 机械类的机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、机械电子工程、过程装备与控制工程、智能制造工程、增材制造工程；0804 材料类的材料科学与工程、材料物理、材料化学、冶金工程、金属材料工程、复合材料与工程、粉体材料科学与工程、功能材料、纳米材料与技术、新能源材料与器件、材料设计科学与工程、复合材料成型工程；0813 化工与制药类的化学工程与工艺、资源循环科学与工程、能源化学工程、化学工程与工业生物工程、化工安全工程；0815 矿业类的采矿工程、矿物加工工程、矿物资源工程、智能采矿工程、碳储科学与工程等专业。

职业教育专业目录（2021 年）：6304 黑色金属材料类的钢铁冶炼技术、钢铁装备运行与维护；6305 有色金属材料类的有色金属冶炼技术、金属压力加工；6601 机械设计制造类的机械制造技术、机械加工技术、数控技术应用、金属热加工、焊接技术应用、工业产品质量检测技术；4206 金属与非金属矿类的矿山智能开采技术、矿物加工技术；4304 黑色金属材料类的钢铁智能冶金技术、智能轧钢技术、钢铁冶金设备维护、金属材料检测技术；4305 有色金属材料类的有色金属智能冶金技术、金属智能加工技术、金属精密成型技术、储能材料技术、稀土材料技术；4601 机械设计制造类的机械设计与制造、数控技术、机械制造及自动化、工业设计、工业工程技术、材料成型及控制技术、现代铸造技术、现代锻压技术、智能焊接技术、工业材料表面处理技术、机械装备制造技术、工业产品质量检测技术、理化测试与质检技术；2304 黑色金属材料类的钢铁智能冶金技术；2305 有色金属材料类的材料化冶金应用技术、金属智能成型技术、储能材料工程技术；2601 机械设计制造类的机械设计制造及自动化、智能制造工程技术、数控技术、工业设计、工业工程技术、材料成型及控制工程；2702 化工技术类应用化工技术、化工智能制造工程技术、现代精细化工技术、现代分析测试技术等专业。