

国家职业技能标准

职业编码：6-11-02-01

硫酸生产工

（2019 年版）

中华人民共和国人力资源和社会保障部 制定

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源社会保障部组织有关专家，制定了《硫酸生产工国家职业技能标准（2019年版）》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对硫酸生产工从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。本次修订内容主要有以下变化：

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本职业的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——具有根据科技发展进行调整的灵活性和实用性，符合培训、鉴定和就业工作的需要。

——顺应时代和社会要求，强化化工安全及环境保护的技能要求和相关知识要求。

三、本《标准》主要起草单位为巨化集团有限公司。主要起草人有：戴如康、葛晓霞。

四、本《标准》主要审定单位有：中国硫酸工业协会、云南云天化石化有限公司、湖北宜化集团有限责任公司、巨化集团有限公司、江西铜业（德兴）化工有限公司、湖北兴发化工集团股份有限公司、天津渤海化工集团公司、化学工业职业技能鉴定指导中心。主要审定人员有：李崇、胡正荣、杜传林、葛晓霞、俞谢华、项拥军、付垒、高秀芳、潘耀中、沈磊、刘东方、刘佩田、张璇、张晨光。

五、本《标准》在制定过程中，得到人力资源社会保障部职业技能鉴定中心、化学工业职业技能鉴定指导中心、中国硫酸工业协会、云南云天化石化有限公司、

湖北宜化集团有限责任公司、巨化集团有限公司、江西铜业（德兴）化工有限公司、湖北兴发化工集团股份有限公司、天津渤海化工集团公司、中国人力资源和社会保障出版集团有限公司等单位，及荣庆华、葛恒双、王小兵、张晓燕、许可等专家的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起施行。

硫酸生产工

国家职业技能标准

(2019 年版)

1. 职业概况

1.1 职业名称

硫酸生产工^①

1.2 职业编码

6-11-02-01

1.3 职业定义

以空气和含硫物质为原料，操作焙烧（焚硫）、净化、转化、干燥、吸收、余热回收等设备，生产硫酸的人员。

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。

其中，余热回收专业设三个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工。

1.5 职业环境条件

室内、外，常温且部分在高温或高处作业，存在一定的烟尘、粉尘、噪声及化学品。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、理解、判断、计算及表达能力，空间感强，四肢灵活，动作协调，听觉、嗅觉较灵敏，视力、色觉良好。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

1.8 职业技能鉴定要求

1.8.1 申报条件

^①本职业包含但不限于下列工种：硫化物焙烧工、二氧化硫净化工、二氧化硫转化工、酸性气体干吸工、硫酸尾气处理工。

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业^①工作 1 年（含）以上。
- (2) 本职业或相关职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。
- (2) 累计从事本职业或相关职业工作 6 年（含）以上。
- (3) 取得技工学校本专业或相关专业^②毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- (1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 5 年（含）以上。
- (2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。
- (3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

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/高级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。
- (2) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（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 3 年（含）以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业

^①相关职业：化工总控工、无机化学反应生产工等，下同。

^②本专业或相关专业：化工工艺、化学工艺、化学工程与工艺、应用化工技术、精细化工等，下同。

或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

1.8.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以闭卷笔试、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；技能考核主要采用现场操作、模拟操作、口试、闭卷笔试或几种方式的组合进行，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、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。职业标准中标注“★”的为涉及安全生产或操作的关键技能，如考生在技能考核中违反操作规程或未达到该技能要求的，则技能考核成绩为不合格。

1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1：15，且每个考场不少于 2 名监考人员；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（含）以上单数；综合评审委员为 3 人（含）以上单数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90min；技能操作考核时间不少于 40min；综合评审时间不少于 20min。

1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能考核可在生产装置、模拟操作室或标准教室进行，应具有满足本职业鉴定所需的装备、工具、劳保用具和安全设施。

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) 爱岗敬业，忠于职守。
- (2) 按章操作，确保安全。
- (3) 认真负责，诚实守信。
- (4) 遵规守纪，着装规范。
- (5) 团结协作，相互尊重。
- (6) 节约成本，降耗增效。
- (7) 保护环境，文明生产。
- (8) 不断学习，努力创新。
- (9) 弘扬工匠精神，精益求精。

2.2 基础知识

2.2.1 化学基础知识

- (1) 无机化学基本知识。
- (2) 有机化学基本知识。
- (3) 物理化学基本知识。
- (4) 分析化学基本知识。

2.2.2 化工基础知识

- (1) 流体力学基本知识。
- (2) 传热基本知识。
- (3) 传质基本知识。

2.2.3 识图知识

- (1) 投影基本知识。
- (2) 三视图知识。

2.2.4 化工机械与设备知识

- (1) 化工机械、设备工作原理。
- (2) 化工机械、设备结构。

2.2.5 电工基础知识

- (1) 电工学基本知识。
- (2) 安全用电常识。

2.2.6 仪表自动化基础知识

- (1) 常用测量仪表及基本原理。
- (2) 误差的基础知识。
- (3) 常规仪表、智能仪表和自动控制系统基本知识。

2.2.7 记录填写知识

- (1) 运行记录。
- (2) 交接班记录。
- (3) 设备维护保养记录。
- (4) 安全生产记录。

2.2.8 安全、环保及消防知识

- (1) 化工安全基本知识。
- (2) 职业卫生基本知识。
- (3) 防火、防爆、防腐蚀、防静电、防中毒的基本知识。
- (4) 环保基本知识。
- (5) 防护、气防、消防及现场急救的基本知识。

2.2.9 质量管理体系、环境管理体系及职业健康安全管理体系基础知识

- (1) 质量管理体系相关知识。
- (2) 环境管理体系相关知识。
- (3) 职业健康安全管理体系相关知识。

2.2.10 相关法律、法规知识

- (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) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国消防法》相关知识。

- (7) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。
- (8) 《中华人民共和国标准化法》相关知识。
- (9) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (10) 《中华人民共和国水污染防治法》相关知识。
- (11) 《中华人民共和国大气污染防治法》相关知识。
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关知识。
- (13) 《危险化学品安全管理条例》相关知识。
- (14) 《生产安全事故应急条例》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/技师和一级/高级技师的技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

按照实际情况，本职业鉴定分为三个职业方向：硫及含硫化合物焙烧、制酸、余热回收。

3.1 五级/初级工^①

本等级职业功能第2项为选考项，其中工作内容第2.1项为硫及含硫化合物焙烧专业单考项，第2.2项为制酸专业单考项，第2.3项为余热回收专业单考项；其他为共同考核项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 工艺文件准备	1.1.1 能绘制工艺流程方框图 1.1.2 能识读设备结构简图 1.1.3 能识读工艺技术规程、安全技术规程和作业指导书 1.1.4 能识读仪表、电器、计量器具等的说明书 1.1.5 能识记应急撤离路线图 1.1.6 能识读化学品安全技术说明书 1.1.7★能识记污染源、危险源	1.1.1 工艺流程方框图的绘制知识 1.1.2 设备结构简图的识读知识 1.1.3 工艺技术规程、安全技术规程和作业指导书 1.1.4 仪表、电器、计量器具的使用知识 1.1.5 应急撤离路线图 1.1.6 化学品安全技术说明书 1.1.7 污染源和危险源清单
	1.2 防护用品准备	1.2.1★能使用劳动防护用品 1.2.2★能使用急救药品 1.2.3★能识别劳动防护用品的有效性	1.2.1 劳动防护用品使用知识 1.2.2 劳动防护用品清洗、存放和保养知识 1.2.3 急救药品使用知识 1.2.4 防护用品有效期限
	1.3 设备、物料与动力准备	1.3.1 能确认阀门的灵活性及开、关状态 1.3.2 能识读设备铭牌，确认设备温度、振动、润滑等正常 1.3.3 能检查设备、管线的畅通情况，完成设备和管线的冷却、预热 1.3.4 能检查原、辅料及公用工程介质到位情况 1.3.5 能使用操作所需的工器具 1.3.6 能确认供电、照明、通信正常 1.3.7 能确认计量器具、现场仪表正	1.3.1 阀门种类、结构、特点及使用的知识 1.3.2 设备性能参数、铭牌含义，设备的结构和性能 1.3.3 设备和管线检查方法及冷却、预热的注意事项 1.3.4 公用工程系统的启用和操作方法 1.3.5 操作所需工具、器具使用知识 1.3.6 供电、照明、通信知识

^①【A】：仅涉及硫铁矿制硫酸。

		常 1.3.8★能使用安全、消防设施，悬挂工作现场警示牌	1.3.7 安全、消防设施及警示牌的使用知识 1.3.8 操作现场安全要求 1.3.9 分析化验单识读知识
2. 生产 操作	2.1 硫及含硫化合物焙烧	2.1.1 能按指令进行备料、输送并投料 2.1.2★能完成输送机、风机等设备开停车 2.1.3 能根据指令完成设备、装置切换 2.1.4 能完成处于保温状态下的沸腾炉（焚硫炉）开车 2.1.5 能完成沸腾炉（焚硫炉）的短期停车 2.1.6 能根据仪表显示进行沸腾炉（焚硫炉）压力、温度、风量、炉气二氧化硫浓度的调节 2.1.7 能完成巡回检查	2.1.1 配料知识 2.1.2 输送机、风机等设备操作知识 2.1.3 沸腾炉（焚硫炉）开停车操作步骤 2.1.4 压力、温度、风量、炉气二氧化硫浓度调节知识 2.1.5 巡回检查知识
	2.2 制酸操作	2.2.1 能完成电除尘器、电除雾器的开停车，并能调控电除雾器的电压、电流 ^[A] 2.2.2★能完成转化风机、阳极保护冷却器及泵等设备的开停车 2.2.3 能调控温度、炉气浓度、气量、循环液浓度、液位、循环量等参数 2.2.4 能根据指令完成设备、装置切换 2.2.5 能完成转化器保温状态下装置的开车和短期停车 2.2.6 能完成巡回检查 2.2.7 能完成产品送检报验、计量、入库 2.2.8★能按规程排放“三废”	2.2.1 电除尘器、电除雾器等设备操作知识 ^[A] 2.2.2 转化风机、阳极保护冷却器及泵等设备操作知识 2.2.3 工艺控制指标范围及调节方法 2.2.4 转化器保温状态下装置的开车和短期停车操作方法 2.2.5 巡回检查知识 2.2.6 产品硫酸送检报验程序和产量计算方法 2.2.7 “三废”排放知识
	2.3 余热回收	2.3.1★能完成泵、除氧器等设备的开停车 2.3.2 能根据指令完成设备、装置切换 2.3.3 能调控余热回收装置的温度、压力、流量、液位 2.3.4 能完成热备用状态下余热锅炉的开车 2.3.5 能完成余热锅炉短期停车 2.3.6 能进行余热回收装置的排污 2.3.7 能完成巡回检查	2.3.1 泵、除氧器等设备操作知识 2.3.2 锅炉开停车操作方法 2.3.3 工艺控制指标范围及调节方法 2.3.4 余热回收装置排污操作方法 2.3.5 巡回检查知识

	2.4 工艺计算	2.4.1 能进行物料折标计算 2.4.2 能进行质量、体积、浓度等计量单位的换算	2.4.1 物料折标换算方法 2.4.2 计量单位换算知识
3. 故障判断与处理	3.1 故障判断	3.1.1★能发现温度、压力、液位、流量等工艺参数异常 3.1.2 能发现现场跑、冒、滴、漏、响等异常 3.1.3 能发现传动设备温度、密封、振动等异常 3.1.4 能发现仪表、电器运行异常	3.1.1 设备运行知识 3.1.2 仪表、电器运行知识
	3.2 故障处理	3.2.1 能按指令处理工艺和设备异常 3.2.2 能按指令切断物料 3.2.3 能使用消防器材进行初期火灾的扑救，能识读安全警示标志 3.2.4 能处置化学灼伤、物体打击等事故	3.2.1 人身自救和紧急救护的知识 3.2.2 安全、消防设施适用范围 3.2.3 中毒和火灾事故预案
4. 设备维护与保养	4.1 设备维护	4.1.1 能完成设备检修时的监火、监护工作 4.1.2 能完成机、泵的放油、清洗、盘车等操作	4.1.1 动火作业安全规范 4.1.2 检修监护人员的工作要求 4.1.3 机、泵的放油、清洗、盘车等操作要求
	4.2 设备保养	4.2.1 能对设备、电器和仪表进行日常保养 4.2.2 能保持备用设备整洁、完好，并做防冻检查 4.2.3 能按要求完成设备的润滑 4.2.4 能保养润滑器具，定期检查清洗	4.2.1 设备、仪表、电器的保养知识 4.2.2 设备保养和清洁的安全知识 4.2.3 备用机泵的防冻检查的内容 4.2.4 润滑油(脂)的使用常识和设备的润滑部位

3.2 四级/中级工^①

本等级职业功能第 2、3 项为选考项，其中工作内容第 2.1、3.1、3.2 项为硫及含硫化合物焙烧专业单考项，第 2.2、3.3、3.4 项为制酸专业单考项，第 2.3、3.5、3.6 项为余热回收专业单考项；其他为共同考核项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 工艺文件准备	1.1.1★能识读带控制点的工艺流程图 1.1.2 能识读工艺连锁图 1.1.3 能绘制设备示意图 1.1.4 能识记工艺技术规程、安全技术规程和作业指导书 1.1.5★能识记污染源、危险源的控制方法 1.1.6 能识读质量、环境及职业健康安全管理体系文件 1.1.7 能识记应急处置方案	1.1.1 带控制点工艺流程图的识读知识 1.1.2 工艺连锁图的识读知识 1.1.3 设备结构图绘制知识 1.1.4 工艺参数的设计值、连锁值、报警值 1.1.5 危险源、污染源控制知识 1.1.6 质量、环境及职业健康安全管理体系文件 1.1.7 应急处置方案
	1.2 防护用品准备	1.2.1 能选用劳动防护用品 1.2.2 能选用急救药品	1.2.1 劳动防护用品选用知识 1.2.2 急救药品选用知识
	1.3 设备、物料与动力准备	1.3.1 能完成开车前设备的单机试车 1.3.2 能进行设备和管线的吹扫、气密试压 1.3.3 能操作自动化控制系统 1.3.4 能完成原、辅料及公用工程介质的引入 1.3.5 能确认设备、电器、仪表、控制阀阀位具备开车条件 1.3.6 能识别连锁状态 1.3.7 能确认安全、消防设施正常	1.3.1 单机试车内容 1.3.2 设备和管线吹扫、气密试压方法 1.3.3 自动化控制系统使用知识 1.3.4 原辅料、公用工程介质的质量、规格、特性、用途 1.3.5 设备、电器、仪表使用知识 1.3.6 安全、消防设施正常的确认方法
2. 生产操作	2.1 硫及含硫化合物焙烧	2.1.1★能完成沸腾炉（焚硫炉）升温、降温操作 2.1.2 能完成沸腾炉（焚硫炉）升温结束后的投料操作 2.1.3 能根据上、下工序工艺参数的波动及分析数据进行调整 2.1.4 能完成沸腾炉（焚硫炉）长期停车 2.1.5 能更换沸腾炉风帽（焚硫炉喷枪） 2.1.6 能完成设备检修后的试车验	2.1.1 沸腾炉（焚硫炉）升温、降温操作方法 2.1.2 工艺参数间的关联性 2.1.3 沸腾炉（焚硫炉）长期停车操作步骤 2.1.4 沸腾炉风帽（焚硫炉喷枪）更换知识 2.1.5 设备检修后试车验收知识 2.1.6 装置紧急停车操作方法 2.1.7 装置内物料排空、置换

^①【A】：仅涉及硫铁矿制硫酸。

		收 2.1.7 能完成装置紧急停车 2.1.8 能完成装置停车后物料的排空、置换	方法
	2.2 制酸操作	2.2.1★能完成制酸系统开停车 2.2.2 能根据上、下工序工艺参数的波动及分析数据进行制酸系统调整 2.2.3 能完成转化器的升温、热吹、冷吹 2.2.4 能完成转化器催化剂装填和卸筛 2.2.5 能完成干吸塔填料装填 2.2.6 能完成设备检修后的试车验收 2.2.7 能完成制酸系统紧急停车 2.2.8 能完成制酸系统停车后物料的排空、清洗、置换	2.2.1 制酸系统工艺参数间的关联性 2.2.2 转化器的升温、热吹、冷吹操作方法 2.2.3 催化剂装填、卸筛知识 2.2.4 填料装填知识 2.2.5 设备检修后的试车验收知识 2.2.6 制酸系统紧急停车操作方法 2.2.7 制酸系统物料排空、清洗、置换方法
	2.3 余热回收	2.3.1★能完成余热锅炉和管线等的暖管、升（降）温、升（降）压、排空及投运 2.3.2 能根据炉水的分析数据调整锅炉加药量 2.3.3 能根据上、下工序工艺参数波动及分析数据进行余热锅炉操作调整 2.3.4 能完成设备检修后的试车验收 2.3.5 能完成余热回收装置紧急停车操作	2.3.1 余热锅炉、管线等的暖管、升（降）温、升（降）压、排空及投运操作方法 2.3.2 炉水控制指标及控制方法 2.3.3 余热回收系统工艺参数间的关联性 2.3.4 设备检修后的试车验收知识 2.3.5 余热回收装置紧急停车操作方法
	2.4 工艺计算	2.4.1 能进行压力、温度等计量换算 2.4.2 能计算物料投入产出量	2.4.1 物料投入产出量计算方法 2.4.2 产品折算方法
3. 故障判断与处理	3.1 硫及含硫化合物焙烧故障判断	3.1.1★能判断温度、压力、液位、流量等工艺参数异常 3.1.2 能判断现场跑、冒、滴、漏、响等异常 3.1.3 能判断传动设备温度、密封、振动等异常 3.1.4 能判断仪表、电器控制故障 3.1.5 能判断沸腾炉下料处堆积、高温结疤、断矿、烟道堵塞、下渣器堵塞等故障 ^{【A】} 3.1.6 能判断沸腾炉冷灰沉积、塌灰、水箱漏水等异常 ^{【A】} 3.1.7 能判断紧急停水、停电、停气	3.1.1 设备故障判断知识 3.1.2 仪表、电器异常判断知识 3.1.3 沸腾炉冷灰沉积、塌灰、水箱漏水等异常判断方法 ^{【A】} 3.1.4 紧急停水、停电、停气等事故判断知识

	等事故	
3.2 硫及含硫化合物焙烧故障处理	<p>3.2.1★能处理现场跑、冒、滴、漏、响等异常</p> <p>3.2.2 能处理风机油压下降故障及跳车事故</p> <p>3.2.3 能处理沸腾炉下料处堆积、高温结疤、断矿、烟道堵塞、下渣器堵塞等故障^{【A】}</p> <p>3.2.4 能处理沸腾炉冷灰沉积、塌灰、水箱漏水等异常故障^{【A】}</p> <p>3.2.5 能处理紧急停水、停电、停气等紧急事故</p>	<p>3.2.1 物料泄漏处理知识</p> <p>3.2.2 风机油压下降故障及跳车事故处理方法</p> <p>3.2.3 沸腾炉结疤、断矿、管道堵塞等故障的处理方法^{【A】}</p> <p>3.2.4 沸腾炉冷灰沉积、塌灰、水箱漏水等故障的处理方法^{【A】}</p> <p>3.2.5 停水、停电、停气等紧急事故处理方法</p>
3.3 制酸操作故障判断	<p>3.3.1 能判断制酸系统设备、管道、阀门泄漏</p> <p>3.3.2 能分析净化洗涤塔出口含尘量增高的原因^{【A】}</p> <p>3.3.3 能分析判断二氧化硫转化率突然降低的原因</p> <p>3.3.4 能分析循环液泵电流波动大、有异响等的原因</p> <p>3.3.5★能判断尾气排放异常</p> <p>3.3.6 能判断紧急停水、停电、停气等事故</p>	<p>3.3.1 设备、管道、阀门泄漏判断知识</p> <p>3.3.2 影响洗涤塔出口含尘量的因素^{【A】}</p> <p>3.3.3 影响二氧化硫转化率的因素</p> <p>3.3.4 尾气排放异常的因素</p> <p>3.3.5 紧急停水、停电、停气等事故判断知识</p>
3.4 制酸操作故障处理	<p>3.4.1 能处理制酸系统设备、管道、阀门泄漏</p> <p>3.4.2 能处理净化洗涤塔出口含尘量增高故障^{【A】}</p> <p>3.4.3 能处理电除尘器和电除雾器的开路、短路、放电、过流等故障^{【A】}</p> <p>能对故障电除尘器和电除雾器进行切换或应急处理^{【A】}</p> <p>3.4.4 能处理二氧化硫风机进出口压力异常</p> <p>3.4.5 能处理循环液泵、二氧化硫风机等设备故障</p> <p>3.4.6 能处理制酸系统停水、停电、停气等紧急事故</p> <p>3.4.7★能处理尾气排放异常</p>	<p>3.4.1 设备、管道、阀门的泄漏处理知识</p> <p>3.4.2 净化洗涤塔出口含尘量增高的处理方法^{【A】}</p> <p>3.4.3 电除尘器、电除雾器故障的处理知识^{【A】}</p> <p>3.4.4 二氧化硫风机进出口压力异常处理知识</p> <p>3.4.5 循环液泵、二氧化硫风机等设备故障处理方法</p> <p>3.4.6 紧急停水、停电、停气等紧急事故处理方法</p>
3.5 余热回收故障判断	<p>3.5.1 能判断设备、管道泄漏事故</p> <p>3.5.2 能判断锅炉水泵跳车事故</p> <p>3.5.3★能判断锅炉缺水、满水事故</p> <p>3.5.4 能判断余热回收装置爆管事故</p> <p>3.5.5 能判断紧急停水、停电、停气、</p>	<p>3.5.1 设备、管道泄漏事故的原因</p> <p>3.5.2 锅炉水泵跳车事故的原因</p> <p>3.5.3 锅炉缺水、满水事故的判断知识</p>

		停汽事故	<p>3.5.4 余热回收装置爆管事故的原因</p> <p>3.5.5 紧急停水、停电、停气、停汽等事故的判断知识</p>
	3.6 余热回收故障处理	<p>3.6.1 能处理设备、管道泄漏事故</p> <p>3.6.2 能处理余热锅炉给水泵、循环水泵故障</p> <p>3.6.3 能处理余热回收装置超温事故</p> <p>3.6.4★能处理锅炉缺水、满水事故</p> <p>3.6.5 能处理紧急停水、停电、停气、停汽等紧急事故</p>	<p>3.6.1 物料泄漏处理的知识</p> <p>3.6.2 余热锅炉给水泵、循环水泵故障处理知识</p> <p>3.6.3 锅炉缺水、满水事故处理方法</p> <p>3.6.4 余热回收装置超温事故处理方法</p> <p>3.6.5 紧急停水、停电、停气、停汽等紧急事故处理方法</p>
4. 设备维护与保养	4.1 设备维护	<p>4.1.1 能发现维护设备中存在的问题</p> <p>4.1.2 能完成设备检修前安全条件的确认</p>	<p>4.1.1 设备检修规程</p> <p>4.1.2 设备检修条件</p>
	4.2 设备保养	<p>4.2.1 能执行设备润滑管理和润滑油过滤规定</p> <p>4.2.2 能对设备非检修的部位、部件实施保护措施</p>	<p>4.2.1 设备润滑管理“五定”(定点、定人、定时、定质、定量)和润滑油“三级过滤”知识</p> <p>4.2.2 设备停车后的保养知识</p>

3.3 三级/高级工^①

本等级职业功能第 2、3 项为选考项，其中工作内容第 2.1、3.1、3.2 项为硫及含硫化合物焙烧专业单考项，第 2.2、3.3、3.4 项为制酸专业单考项，第 2.3、3.5、3.6 项为余热回收专业单考项；其他为共同考核项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 工艺文件准备	1.1.1 能绘制带控制点的工艺流程图 1.1.2 能识读工艺配管图 1.1.3 能识记工艺联锁图	1.1.1 带控制点的工艺流程图绘制知识 1.1.2 工艺配管图识读知识
	1.2 防护用品准备	1.2.1 能对劳动防护用品的配置提出建议 1.2.2 能检查劳动防护用品使用情况 1.2.3 能检查应急物品使用情况	1.2.1 作业场所职业病危害因素及防护知识 1.2.2 应急物品使用知识
	1.3 设备、物料与动力准备	1.3.1 能确认装置安全附件处于备用状态 1.3.2 能完成生产装置联动试车准备 1.3.3 能确认装置所需原、辅料及公用工程介质的数量及质量满足开车要求 1.3.4 能完成开车前联锁试验	1.3.1 安全附件使用知识 1.3.2 生产装置联动试车准备内容 1.3.3 仪表联锁校验方法，投用、解除联锁的条件
2. 生产操作	2.1 硫及含硫化合物焙烧	2.1.1★能完成沸腾炉（焚硫炉）的烘炉操作 2.1.2 能完成装置原始开车 2.1.3 能根据生产负荷、产品质量及外界条件的变化进行系统调整 2.1.4 能判断工序数据正确性	2.1.1 沸腾炉（焚硫炉）烘炉方法 2.1.2 装置原始开车操作方法 2.1.3 生产负荷、产品质量及外界条件变化对系统操作的影响 2.1.4 装置压力、温度、流量等操作参数间的关联性
	2.2 制酸操作	2.2.1★能完成制酸系统的原始开车、长期停车 2.2.2 能根据生产负荷、产品质量及外界条件的变化进行制酸系统调整 2.2.3 能判断工序数据正确性	2.2.1 制酸系统原始开车、长期停车操作方法 2.2.2 生产负荷、产品质量及外界条件变化对制酸系统的影响

^①【A】：仅涉及硫铁矿制硫酸。

	2.3 余热回收	2.3.1 能完成余热锅炉的烘炉煮锅 2.3.2 能根据生产负荷、产品质量及外界条件的变化进行余热回收装置调整 2.3.3 能判断工序数据的正确性 2.3.4 能完成余热回收装置停车后试压查漏	2.3.1 余热锅炉烘炉煮锅操作方法 2.3.2 生产负荷、产品质量及外界条件变化时对余热回收系统操作的影响 2.3.3 余热回收装置停车后试压查漏知识
	2.4 工艺计算	2.4.1 能进行班组经济核算 2.4.2 能进行单体设备的物料衡算	2.4.1 班组经济核算知识 2.4.2 物料衡算知识
3. 故障判断与处理	3.1 硫及含硫化合物焙烧故障判断	3.1.1 能判断沸腾炉开车时局部高温结疤、高温烧结及停车时结疤等故障 ^[A] 3.1.2 能判断沸腾炉空气分布不均匀 ^[A] 3.1.3★能判断二氧化硫气体浓度异常 3.1.4 能判断焙烧系统设备、管道堵塞故障 3.1.5 能识别灼烫等安全、环保风险	3.1.1 开车时局部高温结疤、高温烧结及停车时结疤等故障的判断方法 ^[A] 3.1.2 沸腾炉空气分布不均匀判断知识 ^[A] 3.1.3 二氧化硫气体浓度的影响因素 3.1.4 设备、管道堵塞判断方法 3.1.5 灼烫等安全、环境风险辨识知识
	3.2 硫及含硫化合物焙烧故障处理	3.2.1 能处理沸腾炉开车时局部高温结疤、高温烧结及停车时结疤等故障 ^[A] 3.2.2★能处理二氧化硫气体浓度变化 3.2.3 能进行人员救护 3.2.4 能实施现场事故应急处置方案	3.2.1 沸腾炉开车时局部高温结疤、高温烧结及停车时结疤等故障的处理方法 ^[A] 3.2.2 二氧化硫气体浓度变化的处理方法 3.2.3 事故应急救援预案
	3.3 制酸操作故障判断	3.3.1 能分析制酸系统气体压力大幅波动的原因 3.3.2 能分析电除尘器和电除雾器的电流、电压大幅度波动等异常的原因 ^[A] 3.3.3 能分析干燥塔进口炉气大幅超温的原因 ^[A] 3.3.4★能判断二氧化硫转化率异常的原因 3.3.5 能分析二氧化硫风机跳车的原因 3.3.6 能判断系统设备、管道堵塞故障 3.3.7 能分析干吸、尾吸效率低及水分、酸雾超标原因 3.3.8 能分析生产负荷波动的原因	3.3.1 制酸系统气体压力大幅波动的原因 3.3.2 电除尘器和电除雾器的电流、电压大幅度波动原因 ^[A] 3.3.3 干燥塔进口炉气大幅超温的原因 ^[A] 3.3.4 二氧化硫转化率异常的原因 3.3.5 风机跳车的原因 3.3.6 设备、管道堵塞等故障的判断方法 3.3.7 干吸、尾吸效率低及水分、酸雾超标的原因 3.3.8 安全、环境风险辨识知识

		3.3.9 能识别二氧化硫中毒等安全、环保风险	
	3.4 制酸操作故障处理	<p>3.4.1 能处理制酸系统气体压力大幅波动</p> <p>3.4.2 能处理电除尘器和电除雾器的电流、电压大幅度波动等故障^{【A】}</p> <p>3.4.3 能处理干燥塔进口炉气大幅超温故障^{【A】}</p> <p>3.4.4 ★能处理二氧化硫转化率异常</p> <p>3.4.5 能处理干吸、尾吸效率低及水分、酸雾超标等异常</p> <p>3.4.6 能处理硫酸设备、管道冻结等事故</p> <p>3.4.7 能处理生产负荷波动</p> <p>3.4.8 能实施现场事故应急处置方案</p>	<p>3.4.1 制酸系统气体压力大幅波动的处理方法</p> <p>3.4.2 电除尘器和电除雾器的电流、电压大幅度波动等故障处理知识^{【A】}</p> <p>3.4.3 干燥塔进口炉气大幅超温的处理方法^{【A】}</p> <p>3.4.4 二氧化硫转化率异常处理知识</p> <p>3.4.5 干吸、尾吸效率低及水分、酸雾超标等异常处理知识</p> <p>3.4.6 硫酸设备、管道冻结等事故处理方法</p> <p>3.4.7 生产负荷波动处理方法</p> <p>3.4.8 事故应急救援预案</p>
	3.5 余热回收故障判断	<p>3.5.1 ★能判断锅炉超压、水击、汽水共腾事故</p> <p>3.5.2 能判断蒸汽品质不合格</p> <p>3.5.3 能判断干锅事故</p> <p>3.5.4 能识别锅炉超压等安全风险</p>	<p>3.5.1 锅炉超压、水击、汽水共腾事故的原因</p> <p>3.5.2 蒸汽品质不合格的原因</p> <p>3.5.3 锅炉干锅事故的判断知识</p> <p>3.5.4 锅炉超压等安全风险辨识知识</p>
	3.6 余热回收故障处理	<p>3.6.1 能处理锅炉超压、水击、汽水共腾事故</p> <p>3.6.2 能处理蒸汽品质不合格</p> <p>3.6.3 能处理余热锅炉干锅事故</p> <p>3.6.4 能实施现场事故应急处置方案</p>	<p>3.6.1 锅炉超压、水击、汽水共腾事故处理方法</p> <p>3.6.2 蒸汽品质不合格处理方法</p> <p>3.6.3 余热锅炉干锅事故处理方法</p> <p>3.6.4 事故应急救援预案</p>
4. 设备维护与保养	4.1 设备维护	<p>4.1.1 能提出检修项目和检修计划</p> <p>4.1.2 能完成设备检修前后的清理、吹扫、试压、查漏、置换及安全设施的检查</p>	<p>4.1.1 设备完好性判断知识</p> <p>4.1.2 设备清理、吹扫、试压、查漏、置换的方法和步骤及安全设施检查标准</p>
	4.2 设备保养	<p>4.2.1 能确认更换润滑油（脂）的时机</p> <p>4.2.2 能根据装置停车时间对系统设备实施防腐蚀、润滑措施</p> <p>4.2.3 能监护设备和管道的防腐、保温等项目施工</p>	<p>4.2.1 润滑油的规格、数量、加油周期</p> <p>4.2.2 装置长期停车和短期停车时设备保养知识</p> <p>4.2.3 设备和管道防腐、保温知识</p>

3.4 二级/技师

本等级仅涉及硫及含硫化合物焙烧专业、制酸专业。职业功能第2项为选考项，其中工作内容第2.1项为硫及含硫化合物焙烧专业单考项，第2.2项为制酸专业单考项；其他为共同考核项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 工艺文件准备	1.1.1 能对生产装置的试压、试漏、吹扫、置换方案提出建议 1.1.2 能对开车前的检查与验收方案提出建议 1.1.3 能绘制技术改造、技术革新的工艺和设备草图 1.1.4 能对系统开车、停车方案提出建议 1.1.5 能对应急处置方案提出建议	1.1.1 试压、试漏、吹扫、置换方案的编写知识 1.1.2 开车前检查的内容和验收方案 1.1.3 技术改造、技术革新的工艺和设备草图的绘制知识 1.1.4 系统开车、停车方案的编写知识 1.1.5 应急处置方案的编写知识
	1.2 设备、物料与动力准备	1.2.1 能确认连锁保护系统正常 1.2.2 能确认原始开车、检修及技改后设备、设施、管路、电器、仪表工况符合要求 1.2.3 能完成装置联动试车	1.2.1 工艺连锁投用确认知识 1.2.2 装置联动试车知识
2. 生产操作	2.1 硫及含硫化合物焙烧	2.1.1 能组织系统联动试车和投料试车 2.1.2 能选择最佳停车时机 2.1.3 能优化生产工艺参数 2.1.4 能对安全作业指导书提出改进建议	2.1.1 系统联动试车和投料试车知识 2.1.2 系统原、辅料的消耗、能耗及优化操作知识 2.1.3 安全作业指导书的编写知识
	2.2 制酸操作	2.2.1 能组织制酸系统联动试车和投料试车 2.2.2 能完成转化器低温等非正常状态下的升温操作 2.2.3 能选择制酸系统最佳停车时机 2.2.4 能对催化剂和填料的装填方案提出改进建议 2.2.5 能优化生产工艺参数 2.2.6 能对安全作业指导书提出改进建议	2.2.1 制酸系统联动试车和投料试车知识 2.2.2 转化催化剂性能和使用知识 2.2.3 制酸系统原、辅料的消耗、能耗和优化操作知识 2.2.4 安全作业指导书的编写知识
	2.3 工艺计算	2.3.1 能进行单体设备的热量衡算 2.3.2 能统计分析生产数据	2.3.1 热量衡算知识 2.3.2 生产统计分析知识
3. 故障	3.1 故障判断	3.1.1 能排查装置的事故隐患 3.1.2 能对事故应急救援预案提出	3.1.1 事故隐患排查方法 3.1.2 事故应急救援预案编制

障判断与处理		改进建议 3.1.3 能根据事故情况提出装置改进建议	导则 3.1.3 生产装置技术改造知识
	3.2 故障处理	3.2.1 能消除装置的事故隐患 3.2.2 能处理装置的突发事故 3.2.3 能处理事故性停车并恢复生产	3.2.1 事故隐患处理方法 3.2.2 突发性事故处理方案 3.2.3 恢复生产前准备的内容
4. 设备维护与保养	4.1 设备维护	4.1.1 能完成设备交付检修前的自检工作 4.1.2 能提出设备维护建议 4.1.3 能提出设备的备品、备件计划	4.1.1 制定设备检修验收标准的依据 4.1.2 影响设备使用寿命的因素 4.1.3 备品、备件常识
	4.2 设备保养	4.2.1 能选用润滑油（脂） 4.2.2 能保养压力容器、压力管道 4.2.3 能验收防腐蚀、保温施工后的设备和管道 4.2.4 能组织装置大修后的试车、验收	4.2.1 润滑油（脂）的质量指标 4.2.2 压力容器和管道的保养知识 4.2.3 设备和管道防腐蚀、保温等项目验收要求 4.2.4 装置大修后的试车、验收知识
5. 生产、质量管理与技术改进	5.1 生产管理	5.1.1 能指导班组经济核算，分析经济运行效果 5.1.2 能应用统计技术分析生产工况 5.1.3 能撰写生产技术总结或论文 5.1.4 能组织开展能效管理活动	5.1.1 撰写工作报告知识 5.1.2 生产成本分析方法 5.1.3 技术总结、论文编写知识 5.1.4 能效管理文件
	5.2 质量管理	5.2.1 能组织全面质量管理小组开展质量攻关活动 5.2.2 能提出产品质量改进方案	5.2.1 全面质量管理知识 5.2.2 产品质量知识
	5.3 技术改进	5.3.1 能实施技术改进措施 5.3.2 能完成装置的性能评定	5.3.1 同行业装置使用性能的信息 5.3.2 装置性能负荷测试条件、内容、方法及考核指标
6. 培训与指导	6.1 培训	6.1.1 能培训五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工 6.1.2 能制定专项培训方案	6.1.1 授课及培训方法 6.1.2 教案编写知识
	6.2 指导	6.2.1 能指导五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工的技能操作 6.2.2 能现场传授关键操作技能	6.2.1 操作经验和技能总结方法 6.2.2 教学组织与实施的知识

3.5 一级/高级技师

本等级仅涉及硫及含硫化合物焙烧专业、制酸专业。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 工艺文件准备	1.1.1 能对生产装置技术改造方案提出建议 1.1.2 能优化同类装置操作方案 1.1.3 能对工艺技术规程、安全技术规程和作业指导书提出修改建议 1.1.4 能对危险与可操作性分析提出建议	1.1.1 生产装置技术改造知识 1.1.2 产品工艺文件制定的依据 1.1.3 控制产品指标的依据 1.1.4 工艺技术规程、安全技术规程及作业指导书编写知识 1.1.5 危险与可操作性分析的知识
	1.2 设备、物料与动力准备	1.2.1 能完成生产装置原始开车准备 1.2.2 能确认全系统具备开车条件	1.2.1 生产装置原始开车准备内容 1.2.2 开车条件确认内容
2. 生产操作	2.1 硫及含硫化合物焙烧与制酸操作	2.1.1 能组织系统技术改造项目的开停车 2.1.2 能指导同类新建装置的首次开车 2.1.3 能分析系统生产运行状况并提出改进措施 2.1.4 能提出系统清洁生产改进措施	2.1.1 系统技术改造项目开停车注意事项 2.1.2 新建装置首次开车注意事项 2.1.3 系统生产运行状况统计分析方法 2.1.4 系统清洁生产内容
	2.2 工艺计算	2.2.1 能计算单体设备的生产能力 2.2.2 能进行装置生产成本核算, 提出优化改进措施	2.2.1 生产能力计算知识 2.2.2 生产成本核算知识
3. 故障判断与处理	3.1 故障判断	3.1.1 能组织装置安全生产排查工作并提出整改措施 3.1.2 能根据事故发生情况分析事故原因并提出预防措施 3.1.3 能编写事故应急预案	3.1.1 装置安全检查的程序 3.1.2 危险度和可操作性分析要点 3.1.3 事故应急预案编写知识
	3.2 故障处理	3.1.1 能处理装置着火、泄漏、爆炸等重大事故 3.1.2 能组织演练事故应急预案 3.1.3 能总结装置历史事故, 提出整改措施	3.1.1 重大事故处置原则 3.1.2 事故应急预案演练知识
4. 设备维护与保养	4.1 设备维护	4.1.1 能对设备和装置的大、中修计划提出建议 4.1.2 能对设备调试工作提出建议 4.1.3 能提出设备更新换代建议	4.1.1 大、中修计划编制知识 4.1.2 设备调试知识 4.1.3 国内外同类设备的技术应用信息
	4.2 设备保养	4.2.1 能完成新增设备、装置的验收工作 4.2.2 能选择设备保养方法和措施 4.2.3 能对设备保养方案提出建议	4.2.1 新设备、装置验收知识 4.2.2 新设备保养知识 4.2.3 设备维护保养方案编制知识

5. 生产、质量管理与 技术改进	5.1 生产管理	5.1.1 能提出生产管理建议 5.1.2 能提出能效管理措施	5.1.1 生产管理内容 5.1.2 能效管理知识
	5.2 质量管理	5.2.1 能按质量管理体系要求组织生产 5.2.2 能优化质量攻关方案	5.2.1 质量管理体系文件 5.2.2 质量优化知识
	5.3 技术改进	5.3.1 能提出技术改进方案 5.3.2 能对技术改进方案审定提出建议	5.3.1 国内外同行业新技术及新材料应用 5.3.2 技术改进方案编制知识
6. 培训与指导	6.1 培训	6.1.1 能制定培训计划、教学大纲 6.1.2 能编写专项技能培训教材 6.1.3 能培养后备操作骨干	6.1.1 培训计划、教学大纲的编写知识 6.1.2 专项技能培训教材的编写知识
	6.2 指导	6.2.1 能系统地传授专业知识和技能 6.2.2 能合理安排教学内容, 选择教学方式 6.2.3 能指导二级/技师的技能操作	6.2.1 技能培训方法 6.2.2 评价技能培训效果的知识

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	25	20	15	10
相关知识要求		生产准备	27	20	18	10	8
	生产操作	硫及含硫化合物焙烧	18	26	28	20	17
		制酸					
		余热回收				—	—
	故障判断与处理	硫及含硫化合物焙烧	8	10	15	28	35
		制酸					
		余热回收				—	—
		设备维护与保养	12	14	14	8	6
		生产、质量管理与技术改进	—	—	—	8	10
		培训与指导	—	—	—	6	9
	合计	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	生产准备		30	18	13	10	6
	生产操作	硫及含硫化合物焙烧	40	45	45	40	38
		制酸					
		余热回收				—	—
	故障判断 与处理	硫及含硫化合物焙烧	15	20	25	30	32
		制酸					
		余热回收				—	—
	设备维护与保养		15	17	17	6	6
	生产、质量管理与技术改进		—	—	—	8	10
	培训与指导		—	—	—	6	8
合计		100	100	100	100	100	