

# 天然气处理工

## 国家职业技能标准

(征求意见稿)

### 1 职业概况

#### 1.1 职业名称

天然气处理工<sup>①</sup>

#### 1.2 职业编码

6-16-02-10

#### 1.3 职业定义

操作轻烃回收装置、天然气净化装置、天然气提氦装置、化验分析仪器仪表和液化天然气处理装置进行轻烃回收、天然气净化、天然气提氦、天然气分析和液化天然气处理的人员。

#### 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。

轻烃回收装置操作工、天然气净化操作工、天然气提氦操作工、天然气分析工、液化天然气操作工均设五个等级，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、外，噪声、易燃易爆、部分高温、高压、有毒有害场所。

#### 1.6 职业能力特征

身体健康，具备一般智力、表达能力、计算能力、空间感和形体知觉、色觉、手指灵活、手臂灵活、动作协调等能力。

#### 1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

<sup>①</sup>本职业包含轻烃回收装置操作工、天然气净化操作工、天然气提氦操作工、天然气分析工、液化天然气操作工五个工种。

## 1.8 培训参考学时

五级/初级工不少于 40 标准学时，四级/中级工不少于 50 标准学时，三级/高级工不少于 60 标准学时，二级/技师、一级/高级技师不少于 120 标准学时。

## 1.9 职业技能鉴定要求

### 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) 累计从事本职业或相关职业<sup>②</sup>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或职业技能等级证书后，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) 具有中等专业技术学校和技工学校本专业<sup>③</sup>或相关专业<sup>④</sup>毕业证书，并取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书或职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上。

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或职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 5 年（含）以上。
- (2) 累计从事本职业或相关职业工作 11 年（含）以上。
- (3) 具有中等专业技术学校和技工学校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或职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上。
- (4) 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或职业技能等级证书后，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或职业技能等级证书

---

②相关职业（工种）：天然气开采工、油气输送工、炼厂气加工、钻井工、石油勘探工，下同。

③本专业：化学工程与工艺、应用化学、化学、石油化工与工艺、化工分析与监测，下同。

④相关专业：石油工程、油气储运、环境工程、石油与天然气开采、电气工程与自动化、机械设备及自动化、自动化，下同。

后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

（2）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三级/高级工职业资格证书或职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

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

（2）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三级/高级工职业资格证书或职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上。

### 1.9.2 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要求；技能考核主要以现场操作、模拟操作、技能笔试等方式进行，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、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应根据职业特点、考核方式等因素确定，且考评人员为 3 人以上单数；综合评审委员为 3 人以上单数。

### 1.9.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90min。技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于 90min，二级/技师不少于 120min，一级/高级技师不少于 150min。综合评审时间不少于 15min。

### 1.9.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行。技能考核在具有相应的设备、工具和安全设施等较为完善的场地进行。

## 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) 爱国奉献，心系石油。
- (2) 遵章守纪，诚实守信。
- (3) 敬业有为，忠于岗位。
- (4) 严谨务实，团结协作。
- (5) 三老四严，创造和谐。
- (6) 规范操作，安全至上。
- (7) 质量优先，环保先行。
- (8) 厉行节俭，提质增效。
- (9) 勤奋学习，勇于创新。
- (10) 精益求精，追求卓越。

### 2.2 基础知识

#### 2.2.1 通用基础知识

##### 2.2.1.1 天然气基础知识

- (1) 天然气的定义及分类。
- (2) 天然气的组成。
- (3) 天然气的物理化学特性。

##### 2.2.1.2 化学基础知识

- (1) 无机化学的基础知识。
- (2) 有机化学的基础知识。

##### 2.2.1.3 流体力学基础知识

- (1) 流体的物理性质及基本概念。
- (2) 流体静力学的基本方程。
- (3) 流体的流动形态及流动阻力。
- (4) 流体输送的基础知识。

(5) 管路的水力计算。

#### 2.2.1.4 传热基础知识

- (1) 传热的基本概念。
- (2) 传热的类型及计算方法。
- (3) 传热在生产中的应用。

#### 2.2.1.5 传质、蒸馏和精馏的基础知识

- (1) 传质的机理。
- (2) 蒸馏、精馏的概念。
- (3) 精馏的原理及计算。

#### 2.2.1.6 机械基础知识

- (1) 阀门的分类及结构。
- (2) 压力容器的分类及安全附件。
- (3) 泵的类型及工作原理。
- (4) 压缩机的类型及工作原理。
- (5) 风机的类型及工作原理。
- (6) 塔、罐、换热器的基础知识。

#### 2.2.1.7 仪表基础知识

- (1) 仪表的基本概念。
- (2) 常用温度、压力、流量、液位等测量仪表的类型及原理。
- (3) 误差的概念。
- (4) 分布式控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）使用的基础知识。
- (5) 控制回路及联锁的基础知识。

#### 2.2.1.8 电工基础知识

- (1) 电工的基本概念。
- (2) 直流电与交流电的基础知识。
- (3) 基础电路的知识。
- (4) 安全用电的常识。
- (5) 防爆电气的基础知识。
- (6) 阴极保护的基础知识。
- (7) 防雷接地的基础知识。

(8) 电动机的工作原理。

#### 2.2.1.9 计量基础知识

(1) 计量单位。

(2) 流量计知识。

#### 2.2.1.10 安全及环保基础知识

(1) 气防、消防的知识。

(2) 安全技术规程。

(3) 环保的基础知识。

(4) 健康安全环境（HSE）管理体系的基础知识。

#### 2.2.1.11 质量基础知识

(1) 质量分析项目、控制指标的意义。

(2) 质量分析的方法。

(3) 质量管理体系的基础知识。

#### 2.2.1.12 信息化基础知识

(1) 计算机操作的基础知识。

(2) 文字处理系统的基础知识。

(3) 数据库管理系统的基础知识。

(4) 物联网的基础知识。

#### 2.2.1.13 识读基础知识

(1) 投影的基本原理。

(2) 设备的三视图。

(3) 机械制图的基础知识。

(4) 工艺流程图识读、绘制的基础知识。

### 2.2.2 专业基础知识

#### 2.2.2.1 轻烃回收基础知识（轻烃回收装置操作工）

(1) 轻烃的物理化学性质。

(2) 轻烃回收的工艺原理。

#### 2.2.2.2 天然气净化基础知识（天然气净化操作工）

(1) 天然气脱硫脱碳的工艺原理。

- (2) 天然气脱水的工艺原理。
- (3) 硫黄回收的工艺原理。
- (4) 硫黄回收尾气处理的工艺原理。

#### 2.2.2.3 天然气提氦基础知识（天然气提氦操作工）

- (1) 氦气的物理化学性质。
- (2) 天然气提氦的工艺原理。

#### 2.2.2.4 天然气分析基础知识（天然气分析工）

- (1) 氧化还原滴定的分析法。
- (2) 酸碱滴定的分析法。
- (3) 紫外可见分光分析法。
- (4) 气相色谱的分析法。

#### 2.2.2.5 液化天然气基础知识（液化天然气操作工）

- (1) 液化天然气的特性。
- (2) 液化天然气的储存、运输及气化方式。
- (3) 液化天然气的冷能利用。
- (4) 液化天然气接收站的工艺流程。

### 2.2.3 相关法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关规定。
- (2) 《中华人民共和国职业病防治法》的相关规定。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》的相关规定。
- (4) 《中华人民共和国产品质量法》的相关规定。
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》的相关规定。
- (6) 《中华人民共和国消防法》的相关规定。
- (7) 《危险化学品管理安全管理条例》的相关规定。
- (8) 《压力容器安全技术监察规程》的相关规定。
- (9) 《特种设备安全监察条例》的相关规定。
- (10) 《特种设备作业人员监督管理办法》的相关规定。

### 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和相关知识要求相求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

#### 3.1 轻烃回收装置操作工

##### 3.1.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1.工艺操作	1.1开工操作	1.1.1 能使用开工所需工器具 1.1.2 能进行轻烃回收装置气密性试验操作 1.1.3 能进行轻烃回收装置吹扫操作 1.1.4 能进行轻烃回收装置置换操作 1.1.5 能根据指令倒通轻烃回收装置开车流程 1.1.6 能引入蒸汽、氮气、水和仪表风等介质 1.1.7 能进行工艺物料装填操作	1.1.1 工器具的使用方法 1.1.2 轻烃回收装置气密性试验的操作方案 1.1.3 轻烃回收装置吹扫操作的方案 1.1.4 轻烃回收装置置换操作的方案 1.1.5 轻烃回收装置的开车方案 1.1.6 轻烃回收装置的原料、产品及公用工程介质的物理、化学性质 1.1.7 工艺物料的装填方案
	1.2正常操作	1.2.1 能检查比对轻烃回收装置工艺参数 1.2.2 能进行设备排污操作 1.2.3 能使用手持终端录入生产数据	1.2.1 装置巡检的内容及要求 1.2.2 轻烃回收装置压力、温度、液位、流量、阀位等工艺参数的控制指标 1.2.3 设备排污的操作规程 1.2.4 手持终端的使用方法、注意事项
	1.3停工操作	1.3.1 能按指令进行停车后退料操作 1.3.2 能按指令进行系统停车后吹扫操作	1.3.1 系统退料的方案 1.3.2 系统停车后吹扫操作的方案
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能启、停轻烃回收装置动、静设备 2.1.2 能调节加热炉风门和烟道挡板 2.1.3 能识读电压表、电流表及电能表	2.1.1 轻烃回收装置动、静设备启、停的操作规程 2.1.2 加热炉风门和烟道挡板调节的操作规程 2.1.3 电压表、电流表及电能表的识读方法
	2.2维护保养设备	2.2.1 能加注阀门密封脂 2.2.2 能更换阀门密封脂	2.2.1 密封脂的物理化学性质、使用范围 2.2.2 阀门密封脂加注、更换的方法
3.故障判断与处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断轻烃回收装置超温、超压、超电流等异常现象 3.1.2 能判断现场机泵、管线、	3.1.1 轻烃回收装置运行参数控制范围 3.1.2 轻烃回收装置超温、超压、超电流等异常现象的判断

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
		法兰泄漏等故障	方法 3.1.3 机泵、管线、法兰泄漏故障的判断方法
	3.2 处理故障	3.2.1 能处理轻烃回收装置跑、冒、滴、漏故障 3.2.2 能处理单级离心泵的抽空、泄漏故障 3.2.3 能处理轻烃回收装置停水、风、蒸汽、燃料气等突发事件 3.2.4 能进行轻烃回收装置停电现场操作	3.2.1 轻烃回收装置跑、冒、滴、漏故障的处理方法 3.2.2 单级离心泵的抽空、泄漏故障的处理方法 3.2.3 轻烃回收装置停水、风、蒸汽、燃料气等突发事件的处置方案 3.2.4 轻烃回收装置停电现场处置方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能绘制工艺流程简图 4.1.2 能识读设备简图	4.1.1 工艺流程简图绘制和识读方法 4.1.2 设备简图绘制和识读的方法
	4.2计算	4.2.1 能进行常用单位换算 4.2.2 能进行压缩单元和轻烃回收单元工程计算 4.2.3 能进行溶液配制的计算 4.2.4 能进行脱水效率的计算 4.2.5 能进行天然气、轻烃流速的计算	4.2.1常用单位换算的方法 4.2.2压缩单元和轻烃回收单元的压缩比、气液比、回流比、轻烃收率、溶液循环量的计算方法 4.2.3溶液配制的计算方法 4.2.4脱水效率的计算方法 4.2.5天然气、轻烃流速的计算方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能识别安全警示标识 5.1.2 能报火警 5.1.3 能拨打急救电话 5.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 5.1.5 能防触电 5.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器	5.1.1 安全警示标识读例 5.1.2 火灾现场情况说明 5.1.3 人员受伤类型及情况说明 5.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 5.1.5 触电的预防方法 5.1.6 正压式空气呼吸器的适用范围及佩戴方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源 5.2.2 能针对风险点源采取防控措施	5.2.1 安全理念、要求及 HSE 管理制度 5.2.2 天然气净化操作工用量具、设施设备、环境场所、工艺流程的操作注意事项 5.2.3 风险点源的辨识方法及防控措施

### 3.1.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1.工艺操作	1.1开工操作	1.1.1能进行炉类设备点火操作 1.1.2能进行轻烃回收装置试压操作 1.1.3能进行轻烃回收装置检漏操	1.1.1炉类设备点火的操作规程 1.1.2轻烃回收装置试压的操作方案 1.1.3轻烃回收装置检漏的操作方

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
		作 1.1.3能进行仪表联校 1.1.4能进行轻烃回收装置压缩单元润滑油系统开工操作 1.1.5能进行轻烃回收装置压缩单元干气密封系统开工操作 1.1.6能进行乙二醇脱水单元开工操作 1.1.7能进行火炬放空装置开工操作 1.1.8能进行循环冷却水处理系统开工操作 1.1.9能进行仪表风及氮气系统开工操作 1.1.10能进行新鲜水处理系统开工操作	案1.1.3仪表联校的规程 1.1.4轻烃回收装置压缩单元润滑油系统的开工方案 1.1.5轻烃回收装置压缩单元干气密封系统的开工方案 1.1.6乙二醇脱水单元的开工方案 1.1.7火炬及放空装置的开工方案 1.1.8循环冷却水处理系统的开工方案 1.1.9仪表风及氮气系统的开工方案 1.1.10 新鲜水处理系统的开工方案
	1.2正常操作	1.2.1能调整塔、罐的液位、压力、温度、流量 1.2.2能完成轻烃、外输气质量的调节 1.2.3能在线进行粉尘过滤器吹扫操作 1.2.4能调整加热炉负荷 1.2.5能调整乙二醇、三甘醇溶液浓度和循环量 1.2.6能应用化验分析数据调整压缩机和膨胀制冷机工作参数 1.2.7能操作物联网相关生产应用平台	1.2.1常规仪表和集散控制系统的工作原理 1.2.2轻烃回收装置操作规程 1.2.3塔、罐的液位、压力、温度、流量的调节方法 1.2.4轻烃、外输气质量的调节方法 1.2.5加热炉负荷的调整方法 1.2.6常用溶剂的性质与作用 1.2.7乙二醇、三甘醇溶液浓度和循环量的调整方法 1.2.8应用化验分析数据调整压缩机和膨胀制冷机工作参数的方法 1.2.9物联网相关生产应用平台的操作说明书
	1.3停工操作	1.3.1能完成轻烃回收装置降负荷操作 1.3.2能进行物料回收操作 1.3.3能停运炉类设备 1.3.4能完成停车后设备、管道内的物料置换工作 1.3.5能进行压缩单元润滑油系统停工操作 1.1.6能进行压缩单元干气密封系统停工操作 1.1.7能进行乙二醇脱水单元停工操作 1.1.8能进行火炬放空装置停工操作 1.1.9能进行循环冷却水处理系统停工操作 1.1.10能进行仪表风及氮气系统停工操作	1.3.1轻烃回收装置降负荷的操作规程 1.3.2物料回收的操作规程 1.3.3炉类设备的操作规程 1.3.4停车后设备、管道内的物料置换方案 1.1.5轻烃回收装置压缩单元润滑油系统停工方案 1.1.6轻烃回收装置压缩单元干气密封系统停工方案 1.1.7乙二醇脱水单元停工方案 1.1.8火炬及放空装置停工方案 1.1.9循环冷却水处理系统停工方案 1.1.10仪表风及氮气系统停工方案 1.1.11新鲜水处理系统停工方案

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
		1.1.11能进行新鲜水处理系统停工操作	
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能启、停、切换轻烃泵、空冷器 2.1.2能投运塔、罐、反应器、炉类、换热器等设备 2.1.3能启、停锅炉 2.1.4能切换动、静设备 2.1.5能对压力容器设备进行气密性试验 2.1.6能查阅集散控制系统参数运行趋势 2.1.7能操作可编程逻辑控制器控制柜	2.1.1轻烃泵、空冷器的操作规程 2.1.2塔、罐、反应器、炉类、换热设备的操作规程 2.1.3锅炉的操作规程 2.1.4动、静设备切换的操作规程 2.1.5压力容器气密性试验规程 2.1.6仪表控制系统的操作规程
	2.2维护保养设备	2.2.1能添加机泵润滑油、润滑脂 2.2.2能更换机泵润滑油、润滑脂 2.2.3能确定设备、管线测厚点	2.2.1机泵润滑油、润滑脂的添加方法 2.2.2机泵润滑油、润滑脂的更换方法 2.2.3设备、管线测厚点的确定方法
3.故障判断与处理	3.1判断事故	3.1.1能现场判断阀门、机泵、加热炉等运行常见故障 3.1.2能判断塔、罐、容器、冷换设备等压力容器的泄漏事故 3.1.3能判断冲塔、液泛等常见故障 3.1.4能判断产品质量事故 3.1.5能发现在线分析仪数据异常	3.1.1阀门、机泵、加热炉等运行常见故障的判断方法 3.1.2塔、罐、换热器等设备结构和使用条件 3.1.3塔、罐、容器、冷换设备等压力容器的泄漏事故的判断方法 3.1.4冲塔、液泛等故障的判断方法 3.1.5在线分析仪数据异常的判断方法
	3.2处理事故	3.2.1能按指令处理装置停原料、水、电、气、风、蒸汽等突发情况 3.2.2能处理炉类设备、机泵、换热器等设备的常见故障 3.2.3能处理塔、罐的液位、压力异常问题 3.2.4能处理冲塔、液泛等故障 3.2.5能分析换热器换热效果异常的原因	3.2.1装置停原料、水、电、气、风、蒸汽等突发情况的处理方案 3.2.2炉类设备、机泵、换热器等设备常见故障的解决措施 3.2.3塔、罐液位、压力异常处置方案 3.2.4冲塔、液泛等故障处置方案 3.2.5换热器换热效果异常处置方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能绘制工艺仪表流程图 4.1.2能识读设备结构图	4.1.1工艺仪表流程图绘制方法 4.1.2设备结构图识读方法
	4.2计算	4.2.1能计算天然气脱水露点降 4.2.2能计算乙二醇喷注入量 4.2.3能进行循环水浓缩倍数、余氯含量、pH调整加药量计算 4.2.4能计算离心泵等动设备效率 4.2.5能计算锅炉加药量	4.2.1天然气脱水露点降的计算方法 4.2.2乙二醇喷注入量的计算方法 4.2.3循环水浓缩倍数、余氯含量、pH调整加药量的计算方法 4.2.4离心泵等动设备效率的计算

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
			方法 4.2.5锅炉加药量的计算方法
5.安全生 产	5.1 安全 操作	5.1.1 能佩戴安全带登高作业 5.1.2 能简单处置外伤 5.1.3 能现场救治中暑人员 5.1.4 能现场救治氮气窒息人员	5.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 5.1.2 高空作业的分级及注意事项 5.1.3 外伤的类型及包扎方法 5.1.4 中暑的救治方法 5.1.5 氮气窒息的救治方法
	5.2 风险 辨识与 防控	5.2.1 能分析机械伤害典型案例 5.2.2 能分析触电典型案例 5.2.3 能分析火灾典型案例	5.2.1 事件、故障的分类分级 5.2.2 典型事件、故障案例 5.2.3 机械伤害的定义、分类及产生原因 5.2.4 触电的定义、分类及产生原因 5.2.5 火灾的定义、分类及产生原因

### 3.1.3 三级/ 高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 工 艺 作	1.1 开工操 作	1.1.1能投用仪表控制系统 1.1.2能进行原料气压缩单元开工操作 1.1.3能进行分子筛脱水单元开工操作 1.1.4能进行冷冻分离单元开工操作 1.1.5能进行污水处理装置开工操作 1.1.6能进行蒸汽及凝结水系统开工操作	1.1.1仪表控制系统操作规程 1.1.2原料气压缩单元的开工方案 1.1.3分子筛脱水单元的开工方案 1.1.4冷冻分离单元的开工方案 1.1.5污水处理装置的开工方案 1.1.6蒸汽及凝结水系统的开工方案
	1.2 正常操 作	1.2.1能进行装置生产动态分析 1.2.2能处理工艺参数波动 1.2.3能投用和切除工艺联锁	1.2.1工艺操作规程 1.2.2工艺参数控制表 1.2.3仪表控制系统操作规程、联锁因果图
	1.3 停工操 作	1.3.1能按标准验收已吹扫的设备、管道 1.3.2能进行原料气压缩单元停工操作 1.3.3能进行分子筛脱水单元停工操作 1.3.4能进行冷冻分离单元停工操作 1.3.5能进行污水处理装置停工操作 1.3.6能进行蒸汽及凝结水系统的停工操作	1.3.1设备、管道吹扫方案 1.3.2原料气压缩单元的停工方案 1.3.3分子筛脱水单元的停工方案 1.3.4冷冻分离单元的停工方案 1.3.5污水处理装置的停工方案 1.3.6蒸汽及凝结水系统的停工方案
2. 设	2.1 操作设 备	2.1.1能分析处理集散控制系统火灾报警和气体检测系统报警	2.1.1集散控制系统火灾报警和气体检测系统报警处置操作规程

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
操作与维护保养		2.1.2能操作装置紧急停车按钮 2.1.3能查看事件顺序记录日志,并分析报警原因	2.1.2装置紧急停车按钮操作说明 2.1.3事件顺序记录日志操作说明
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据设备运行情况,提出维护措施 2.2.2能进行设备检修后质量验收	2.2.1设备维护保养方案 2.2.2设备检修质量验收方案
3. 故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1能根据操作参数、分析数据判断产品质量事故(故障) 3.1.2能判断黑炔事故(故障)	3.1.1产品质量事故处置方案 3.1.2黑炔事故的判断方法
	3.2处理故障	3.2.1能处理外输天然气质量异常 3.2.2能处理轻炔质量异常 3.2.3能处理黑炔事故	3.2.1外输天然气异常处理方案 3.2.2轻炔质量异常处理方案 3.2.3黑炔事故处理方案
4. 绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能识读仪表联锁图 4.1.2能绘制设备结构简图 4.1.3能绘制工艺配管单线图	4.1.1仪表联锁因果图的识读方法 4.1.2工艺配管单线图的绘制方法 4.1.3设备结构图的绘制方法
	4.2计算	4.2.1能计算单组分轻炔回收率 4.2.2能计算压缩机、膨胀机等效率 4.2.3能计算加热炉、导热油炉热效率	4.2.1单组分轻炔回收率的计算方法 4.2.2压缩机、膨胀机效率的计算方法 4.2.3加热炉、导热油炉热效率的计算方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1能进行心肺复苏术 5.1.2能使用气体检测仪检测气体浓度 5.1.3能进行压力容器操作前的安全准备	5.1.1心肺复苏术的操作规程 5.1.2气体检测仪的使用方法 5.1.3有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限 5.1.4压力容器操作前的安全要求
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1能处置机械伤害突发事件 5.2.2能处置触电突发事件 5.2.3能处置火灾突发事件	5.2.1机械伤害的防范措施及处置方法 5.2.2触电的防范措施及处置方法 5.2.3火灾的防范措施及处置方法

### 3.1.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1.工艺操作	1.1开工操作	1.1.1能验收轻炔回收装置检修项目 1.1.2能确认轻炔回收装置开工条件 1.1.3能进行开工盲板拆装 1.1.4能进行轻炔回收装置吹扫工作	1.1.1装置检修项目验收的标准 1.1.2装置开工条件的确认方法 1.1.3开车时盲板拆装方法 1.1.4装置开工介质的引入方法 1.1.5各单元、装置及系统的开工方案

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
		1.1.5能引入轻烃回收装置开工介质 1.1.6能进行各单元、装置及系统的开工	
	1.2正常操作	1.2.1能优化轻烃回收操作，降低装置物耗、能耗 1.2.2能进行轻烃回收装置日常操作 1.2.3能处理和解决技术难题 1.2.4能提出装置工况变化的处理方案	1.2.1轻烃回收操作的优化方法 1.2.2轻烃回收装置的操作规程 1.2.3轻烃回收技术难题的解决方案 1.2.4装置工况变化的处理方案
	1.3停工操作	1.3.1能进行装置停工吹扫工作 1.3.2能进行停工盲板拆装 1.3.3能降低停工过程中的物耗、能耗 1.3.4能进行轻烃回收装置各系统停工操作	1.3.1轻烃回收装置停工吹扫方案 1.3.2轻烃回收装置停工盲板拆的装方法 1.3.3轻烃回收装置物耗、能耗、污染物排放指标及控制方案 1.3.4轻烃回收装置各系统停工的操作规程
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能进行设备验收工作 2.1.2能提出轻烃回收设备大修和改进意见 2.1.3能实施轻烃回收设备的防冻防凝、防腐蚀等技术措施 2.1.4能整定比例-积分-微分控制器（PID）参数 2.1.5能分析电动机过载原因和制定解决措施	2.1.1设备验收的标准 2.1.2设备检修内容、技术要求 2.1.3腐蚀机理与防腐技术 2.1.4仪表控制系统操作规程 2.1.5电动机过载原因分析的方法和解决措施
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据轻烃回收装置特点提出设备防腐措施 2.2.2能编制轻烃回收设备大修计划和方案 2.2.3能制定轻烃回收设备维护保养制度 2.2.4能检查（确认）紧急停车后系统运行状况	2.2.1轻烃回收装置防腐方案 2.2.2轻烃回收设备大修计划和方案的编制方法 2.2.3轻烃回收设备维护保养制度的制定方法 2.2.4紧急停车后系统运行状况检查（确认）的内容和方法
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1能判断管线窜漏故障 3.1.2能判断设备振动过大故障	3.1.1管线窜漏的判定方法 3.1.2设备振动过大的判定方法
	3.2处理故障	3.1.1能处理管线窜漏故障 3.1.2能处理设备振动过大故障	3.1.1管线窜漏的处理方法 3.1.2设备振动过大的处理方法
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能绘制技术改进简图 4.1.2能绘制零件三视图	4.1.1装置工艺仪表流程图的绘制方法 4.1.2设备结构图的绘制方法 4.1.3零件图的绘制方法
	4.2计算	4.2.1能计算单体设备热量平衡 4.2.2能计算单体设备传质	4.2.1热量平衡的计算方法 4.2.2传质的计算方法
5.综合管理	5.1质量管理	5.1.1能开展质量攻关活动 5.1.2能按质量管理体系要求指导生产	5.1.1全面质量管理方法 5.1.2质量管理体系运行要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
	5.2生产管理	5.2.1能应用统计技术对生产工况进行分析 5.2.2能对水、电、气消耗进行统计分析 5.2.3能进行班组进行经济核算和经济活动分析 5.2.4能进行装置标定	5.2.1生产工况分析方案 5.2.2水、电、气消耗进行统计分析方案 5.2.3经济核算和经济活动分析的方法 5.2.装置标定的方法
	5.3编写技术文件	5.3.1能撰写生产技术总结 5.3.2能参与编写装置开、停车方案	6.3.1技术总结撰写的方法 6.3.2装置开、停车方案的编写方法
	5.4技术改进	5.4.1能进行技措、技改项目的实施 5.4.2能进行智能化改造项目实施	6.4.1技措、技改项目实施的方法 6.4.2智能化项目改造实施的方法
	5.5培训	5.5.1能编写技术教学计划 5.5.2能对轻烃加工新工艺、新技术、新材料、新设备实施培训	5.5.1教学计划的编写方法及要求 5.5.2轻烃加工新工艺、新技术、新材料、新设备的主要内容
6.安全生产	6.1安全操作	6.1.1能在事故现场组织人员撤离 6.1.2能布置标准化施工区域	6.1.1事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 6.1.2标准化施工区域的布置方法及要求
	6.2风险辨识与防控	6.2.1能编制机械伤害事件、故障安全预案 6.2.2能编制触电事件、故障安全预案 6.2.3能编制火灾事件、故障安全预案	6.2.1安全预案的编制内容 6.2.2安全预案的编制要求

### 3.1.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1.工艺操作	1.1开工操作	1.1.1能编写、审核开工方案 1.1.2能进行新装置开工 1.1.3能进行轻烃回收同类装置的试车、投产	1.1.1开工方案编写、审核的方法 1.1.2新装置开工方案 1.1.3轻烃回收同类装置的试车、投产的方法
	1.2正常操作	1.2.1能解决轻烃回收同类装置的工艺技术难题 1.2.2能优化生产操作	1.2.1轻烃回收同类装置的工艺技术难题解决方案 1.2.2生产操作的优化方法
	1.3停工操作	1.3.1能编写、审核停工方案 1.3.2能进行轻烃回收同类装置的停工检修	1.3.1停工方案编写、审核的方法 1.3.2轻烃回收同类装置停工检修的方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能分析轻烃回收各类设备的使用情况并提出操作改进意见 2.1.2能对轻烃回收设备的安装、调试提出建议	2.1.1各类设备的使用情况的分析方法 2.1.2设备安装、调试规程
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据原料和工艺条件的变化提出轻烃回收装置防腐措施 2.2.2能确认设备、管线等工况安全	2.2.1轻烃回收装置防腐的原理和措施 2.2.2设备、管线等工况安全的确认方法
3.故障判断与处理	3.1故障判断与处理	3.1.1能判断工艺事故和设备故障 3.1.2能对国内外同类装置的故障原因进行分析	3.1.工艺事故和设备故障的判断方法 3.1.2同类装置的故障原因的分析方法
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能编制技术改造图 4.1.2能审定技术改造图	4.1.1术改造图的编制方法 4.1.1技术改造图的审定方法
	4.2计算	4.2.1能计算轻烃回收装置的热量平衡 4.2.2能计算轻烃回收装置的传质传热	4.2.1热量平衡的计算方法 4.2.2传质传热的计算方法
5.综合管理	5.1 质量管理	5.1.1 能提出产品质量改进方案 5.1.2 能实施产品质量改进方案	5.1.1 提出产品质量改进方案的内容和注意事项 5.1.2 产品质量改进方案的实施方法
	5.2 生产管理	5.2.1 能实施节能降耗措施 5.2.2 能进行轻烃回收装置经济活动分析	5.2.1 节能降耗措施的实施方法 5.2.2 经济活动的分析方法
	5.3 编写技术文件	5.3.1 能撰写技术论文 5.3.2 能制定各类生产方案 5.3.3 能制定岗位操作法和工艺技术规程 5.3.4 能编制轻烃回收装置标定方案 5.3.5 能编制天然气深冷装置、原油稳定装置的故障处理方案	5.3.1 技术论文的撰写方法 5.3.2 各类生产方案的编制方法及注意事项 5.3.3 轻烃回收装置标定方案的编制方法 5.3.4 天然气深冷装置、原油稳定装置的故障处理方案的编制方法
	5.4 技术改进	5.4.1 能进行技术改造和技术革新 5.4.2 能审定原料气压缩机、膨胀制冷机、加热炉等设备技术改造方案 5.4.3 能应用信息化技术开展天然气净化生产管理（如人工智能、大数据、云计算等）	5.4.1 技术改造和技术革新的实施方法 5.4.2 原料气压缩机、膨胀制冷机、加热炉等设备技术改造方案的审定方法 5.4.3 新一代信息技术（如人工智能、大数据、云计算等） 5.4.4 数字化、智能化净化厂的信息技术 5.4.5 运用信息化技术开展天然气净化生产管理的方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
			和注意事项
	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学方案 5.5.2 能进行培训成果考核评价	5.3.1 教学方案的编写方法及要求 5.3.2 培训成果考核评价的标准
6.安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能编制受限空间作业方案 6.1.2 能编制高空作业方案 6.1.3 能编制动火作业方案	6.1.1 受限空间作业方案的编制内容及要求 6.1.2 高空作业方案的编制内容及要求 6.1.3 动火作业方案的编制内容及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能进行危险作业管理 6.2.2 能组织机械伤害事件、故障应急演练 6.2.3 能组织触电事件、故障应急演练 6.2.4 能组织火灾事件、故障应急演练	6.2.1 危险作业管理的风险类别、作业要求 6.2.2 应急演练的组织程序及要求

### 3.2 天然气净化操作工

#### 3.2.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1 能使用开车所需工器具 1.1.2 能根据指令倒通开车流程 1.1.3 能引入水、风、燃料气、蒸汽、氮气等介质 1.1.4 能根据指令装填化工原料	1.1.1 工器具使用方法 1.1.2 天然气净化装置开车方案 1.1.3 化工原料的物理化学性质 1.1.4 化工原料的装填方案
	1.2正常操作	1.2.1 能检查比对天然气净化装置的工艺参数 1.2.2 能进行设备排污操作 1.2.3 能利用手持终端录入生产数据	1.2.1 天然气净化装置压力、温度、液位、流量、阀位等工艺参数的指标和检查比对方法 1.2.3 设备排污的操作规程 1.2.4 手持终端的使用方法和注意事项
	1.3停车操作	1.3.1 能按指令进行溶液回收操作 1.3.2 能按指令进行系统开车吹扫操作	1.3.1 溶液回收方案 1.3.2 系统开车吹扫方案
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能启、停动、静设备 2.1.2 能调节加热炉风门和烟道挡板 2.1.3 能识读电压表、电流表及电能表	2.1.1 动静设备启、停的操作规程 2.1.2 加热炉风门和烟道挡板调节的操作规程 2.1.3 电压表、电流表及电能表的识读方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	2.2维护保养设备	2.2.1 能加注阀门密封脂 2.2.2 能更换阀门密封脂	2.2.1 密封脂的物理化学性质、使用范围 2.2.2 阀门密封脂加注、更换的方法
3.故障判断与处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断天然气净化设备超温、超压、超电流等异常现象 3.1.2 能判断现场机泵、管线、法兰泄漏等故障	3.1.1 天然气净化设备超温、超压、超电流等异常现象的判断方法 3.1.2 机泵、管线、法兰泄漏故障的判断方法
	3.2 处理故障	3.2.1 能处理天然气净化装置的跑、冒、滴、漏故障 3.2.2 能处理单级离心泵的抽空、泄漏故障 3.2.3 能处理天然气净化装置停水、风、蒸汽、燃料气等突发事故 3.2.4 能进行天然气净化装置停电现场操作	3.2.1 天然气净化装置跑、冒、滴、漏故障的处理方法 3.2.2 单级离心泵的抽空、泄漏故障的处理方法 3.2.3 天然气净化装置停水、风、蒸汽、燃料气等突发事故的处置方案 3.2.4 天然气净化装置停电现场操作方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能绘制工艺流程简图 4.1.2 能识读设备简图	4.1.1 工艺流程简图绘制和识读方法 4.1.2 设备简图绘制和识读方法
	4.2计算	4.2.1 能进行常用单位换算 4.2.2 能计算脱硫脱碳单元气液比、回流比、脱除效率、溶液循环量 4.2.3 能计算溶液浓度 4.2.4 能计算脱水效率 4.2.5 能计算硫黄回收单元液硫封静压力	4.2.1 常用单位换算的方法 4.2.2 脱硫脱碳单元气液比、回流比、脱除效率、溶液循环量的计算方法及要求 4.2.2 溶液的物理化学性质 4.2.3 溶液浓度的计算方法 4.2.4 脱水效率的计算方法 4.2.5 硫黄回收单元液硫封静压力的计算方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能识别安全警示标识 5.1.2 能报火警 5.1.3 能拨打急救电话 5.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 5.1.5 能防触电 5.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器和逃呼	5.1.1 安全警示标识读例 5.1.2 火灾现场情况说明 5.1.3 人员受伤类型及情况说明 5.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 5.1.5 触电的预防方法 5.1.6 正压式空气呼吸器和逃呼的适用范围及佩戴方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源 5.2.2 能针对风险点源采取防控措施	5.2.1 安全理念、要求及 HSE 管理制度 5.2.2 天然气净化操作工用量具、设施设备、环境场所、工艺流程的操作注意事项 5.2.3 风险点源的辨识方法及防控措施

### 3.2.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能进行炉类设备点火操作 1.1.2能进行天然气净化装置开车时吹扫操作 1.1.3能进行天然气净化装置开车时置换操作 1.1.4能进行天然气净化装置开车时试压操作 1.1.5能进行天然气净化装置开车时检漏操作 1.1.6能进行仪表联校 1.1.7能进行水联运 1.1.8能进行溶液系统冷、热循环 1.1.9能进行脱水单元开车 1.1.10能进行脱烃单元开车 1.1.11能进行酸水汽提单元开车 1.1.12能进行凝析油稳定单元开车 1.1.13能进行硫黄成型装置开车 1.1.14能进行火炬及放空装置开车 1.1.15能进行循环冷却水处理系统开车 1.1.16能进行空气及氮气系统开车 1.1.17能进行新鲜水处理系统开车	1.1.1炉类设备点的操作规程 1.1.2天然气净化装置开车时吹扫操作的规程 1.1.3天然气净化装置开车时置换操作的规程 1.1.4天然气净化装置开车时试压操作的规程 1.1.5天然气净化装置开车时检漏操作的规程 1.1.6仪表联校的规程 1.1.7水联运的规程 1.1.8溶液系统冷、热循环的操作规程 1.1.9脱水单元的开车方案 1.1.10脱烃单元的开车方案 1.1.11酸水汽提单元的开车方案 1.1.12凝析油稳定单元的开车方案 1.1.13硫黄成型装置的开车方案 1.1.14火炬及放空装置的开车方案 1.1.15循环冷却水处理系统的开车方案 1.1.16空气及氮气系统开车方案 1.1.17新鲜水处理系统的开车方案
	1.2正常操作	1.2.1能配制、投加化工原材料 1.2.2能调节净化天然气、硫黄质量 1.2.3能调整塔、罐的液位、压力、温度、流量 1.2.4能调整溶液组成 1.2.5能应用化验分析数据调整压缩机和膨胀制冷机工作参数 1.2.6能操作物联网相关生产应用平台	1.2.1化工原材料的物理化学性质 1.2.2 配制、投加化工原材的方法 1.2.3塔、罐液位、压力、温度、流量的调整方法 1.2.4 溶液组成调整的方法 1.2.5应用化验分析数据调整压缩机和膨胀制冷机工作参数的方法 1.2.6物联网相关生产应用平台操作说明书
	1.3停车操作	1.3.1能进行天然气净化装置降负荷操作 降量操作 1.3.2能进行溶液回收操作	1.3.1降量操作方案 1.3.2回收溶液方案 1.3.3炉类设备操作规程 1.3.4天然气净化装置系统停

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.3.3能停运炉类设备 1.3.4能进行天然气净化装置子系统停车吹扫操作 1.3.5能进行天然气净化装置能量隔离操作 1.3.6能进行脱水单元停车 1.3.7能进行脱烃单元停车 1.3.8能进行酸水汽提单元停车 1.3.9能进行凝析油稳定单元停车 1.3.10能进行硫黄成型装置停车 1.3.11能进行火炬及放空装置停车 1.3.12能进行循环冷却水处理系统停车 1.3.13能进行空气及氮气系统停车 1.3.14能进行新鲜水处理系统停车	车吹扫方案 1.3.5天然气净化装置能量隔离的方案 1.3.6脱水单元的停车方案 1.3.7脱烃单元的停车方案 1.3.8酸水汽提单元的停车方案 1.3.9凝析油稳定单元的停车方案 1.3.10硫黄成型装置的停车方案 1.3.11火炬及放空装置的停车方案 1.3.12循环冷却水处理系统的停车方案 1.3.13空气及氮气系统的停车方案 1.3.14新鲜水处理系统的停车方案
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能启、停溶液循环泵、主风机 2.1.2能投运塔、罐、反应器、炉类、换热器等设备 2.1.3能启、停锅炉 2.1.4能切换动、静设备 2.1.5能对压力容器设备进行气密性试验 2.1.6能查阅集散控制系统参数运行趋势 2.1.7能操作可编程逻辑控制器控制柜	2.1.1溶液循环泵、主风机的操作规程 2.1.2塔、罐、反应器、炉类、换热设备投运的操作规程 2.1.3锅炉的操作规程 2.1.4动、静设备切换的操作规程 2.1.5压力容器气密性试验的规程 2.1.6仪表控制系统的操作规程
	2.2维护保养设备	2.2.1能添加机泵润滑油、润滑脂 2.2.2能更换机泵润滑油、润滑脂 2.2.3能确定设备、管线测厚点	2.2.1机泵润滑油、润滑脂添加方法 2.2.2机泵润滑油、润滑脂更换方法 2.2.3设备、管线测厚点的确定方法
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1能判断机泵、炉类设备常见的运行故障 3.1.2能判断反应器、塔、罐、换热器等压力容器泄漏 3.1.3能判断窜气、发泡、拦液等故障 3.1.4能发现在线分析仪数据异常	3.1.1机泵、炉类故障判断方法 3.1.2塔、罐、换热器等设备结构及使用条件 3.1.3窜气、发泡、拦液等故障判断方法 3.1.4在线分析仪数据异常判断方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	3.2处理故障	3.2.1能处理天然气净化装置停原料、水、电、气、风、蒸汽等突发情况 3.2.2能处理炉类设备、机泵、换热器等设备的常见故障 3.2.3能处理塔、罐液位、压力异常情况 3.2.4能处理窜气、发泡、拦液等故障 3.2.5能处理换热器换热效果异常情况	3.2.1天然气净化装置停原料、水、电、气、风、蒸汽等突发情况的处理方案 3.2.2炉类设备、机泵、换热器等设备常见故障的解决措施 3.2.3塔、罐液位、压力异常情况的处置方案 3.2.4窜气、发泡、拦液等故障的处置方案 3.2.5换热器换热效果异常情况的处置方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能绘制工艺仪表流程图 4.1.2能识读设备结构图	4.1.1工艺仪表流程图的绘制方法 4.1.2设备结构图的识读方法
	4.2计算	4.2.1能计算溶液酸气负荷、阻泡剂的注入量 4.2.1能计算天然气脱水露点降 4.2.3能计算硫黄回收单元的风气比、转化率 4.2.4能计算循环水的浓缩倍数、余氯含量、pH调整加药量 4.2.5能计算锅炉加药量	4.2.1溶液酸气负荷、阻泡剂注入量的计算方法 4.2.2天然气水露点降的计算方法 4.2.3硫黄回收单元风气比、转化率的计算方法 4.2.4循环水浓缩倍数、余氯含量、pH调整加药量的计算方法 4.2.5锅炉加药量的计算方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能佩戴安全带登高作业 5.1.2 能简单处置外伤 5.1.3 能现场救治中暑人员 5.1.4 能现场救治硫化氢中毒人员	5.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 5.1.2 高空作业的分级及注意事项 5.1.3 外伤的类型及包扎方法 5.1.4 中暑的救治方法 5.1.5 硫化氢中毒的救治方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能分析机械伤害典型案例 5.2.2 能分析触电典型案例 5.2.3 能分析火灾典型案例	5.2.1 事件、故障的分类分级 5.2.2 典型事件、故障案例 5.2.3 机械伤害的定义、分类及产生原因 5.2.4 触电的定义、分类及产生原因 5.2.5 火灾的定义、分类及产生原因

### 3.2.3 三级/ 高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
------	------	------	--------

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能投用仪表控制系统 1.1.2能进行脱硫脱碳单元开车 1.1.3能进行硫黄回收单元开车 1.1.4能进行尾气处理单元开车 1.1.5能进行污水处理装置开车 1.1.6能进行蒸汽及凝结水系统开车	1.1.1仪表控制系统的操作规程 1.1.2脱硫脱碳单元的开车方案 1.1.3硫黄回收单元的开车方案 1.1.4尾气处理单元的开车方案 1.1.5污水处理装置的开车方案 1.1.6蒸汽及凝结水系统的开车方案
	1.2正常操作	1.2.1能进行天然气净化装置生产动态分析 1.2.2能处理工艺参数的波动 1.2.3能投用和切除工艺联锁	1.2.1天然气净化装置生产动态分析的方法 1.2.2工艺参数波动的处理方法 1.2.3仪表控制系统操作规程、联锁因果图
	1.3停车操作	1.3.1能验收停车后吹扫完成的设备、管道 1.3.2能进行脱硫脱碳单元停车 1.3.3能进行硫黄回收单元停车 1.3.4能进行尾气处理单元停车 1.3.5能进行污水处理装置停车 1.3.6能进行蒸汽及凝结水系统停车	1.3.1设备、管道停车后吹扫设备、管道的验收标准 1.3.2脱硫脱碳单元的停车方案 1.3.3硫黄回收单元的停车方案 1.3.4尾气处理单元的停车方案 1.3.5污水处理装置的停车方案 1.3.6蒸汽及凝结水系统的停车方案
2. 设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能处理集散控制系统的火灾报警 2.1.2气体检测系统的报警 2.1.3能操作天然气净化装置紧急停车按钮 2.1.4能查看事件顺序记录日志 2.1.5能分析事件报警原因	2.1.1集散控制系统火灾报警的原因分析和处置操作规程 2.1.2气体检测系统报警的原因分析和处置操作规程 2.1.3天然气净化装置紧急停车按钮的操作说明 2.1.4事件顺序记录日志的操作说明 2.1.5事件报警原因分析的方法
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据天然气净化设备运行情况提出维护措施 2.2.2能进行设备检修后质量验收	2.2.1天然气净化设备的维护保养方案 2.2.2设备检修质量验收方案
3. 故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1能根据操作参数,分析数据判断产品质量事故 3.1.2能判断冲塔故障	3.1.1产品质量事故处置方案 3.1.2冲塔的定义 3.1.3冲塔故障的判断方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	3.2处理故障	3.2.1 能处理净化天然气质量异常情况 3.2.2 能处理硫黄质量异常情况 3.1.3 能处理冲塔故障	3.2.1 净化天然气质量异常的处理方案 3.2.2 硫黄质量异常的处理方案 3.1.3 冲塔故障的处理方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能识读仪表联锁图 4.1.2能绘制设备结构简图 4.1.3能绘制工艺配管单线图	4.1.1仪表联锁因果图识读方法 4.1.2设备结构图的绘制方法 4.1.3工艺配管单线图的绘制方法
	4.2计算	4.2.1能计算脱硫脱碳单元二氧化碳共吸收率 4.2.2能计算脱硫脱碳单元硫化氢选择性 4.2.3能计算硫黄回收率	4.2.1二氧化碳共吸收率的计算方法 4.2.2硫化氢选择性的计算方法 4.2.3硫黄回收率的计算方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1能进行心肺复苏术 5.1.2能使用气体检测仪检测气体浓度 5.1.3能进行压力容器操作前的安全准备	5.1.1心肺复苏术的操作规程 5.1.2气体检测仪的使用方法 5.1.3有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限 5.1.4压力容器操作前的安全要求
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1能处置机械伤害突发事件 5.2.2能处置触电突发事件 5.2.3能处置火灾突发事件	5.2.1机械伤害的防范措施及处置方法 5.2.2触电的防范措施及处置方法 5.2.3火灾的防范措施及处置方法

### 3.2.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能验收天然气净化装置检修项目 1.1.2能确认天然气净化装置开车条件 1.1.3能进行开车时盲板拆装 1.1.4能进行天然气净化装置开车时试压操作 1.1.5能进行天然气净化装置开车时检漏操作 1.1.6能引入天然气净化装置开车介质 1.1.7能进行天然气净化装置各系统开车	1.1.1天然气净化装置检修项目验收标准 1.1.2天然气净化装置开车条件确认表 1.1.3开车时盲板的拆装方法 1.1.4天然气净化装置开车时试压的操作方法 1.1.5天然气净化装置开车时检漏的操作方法 1.1.6天然气净化装置开车介质的引入方法 1.1.7天然气净化装置各系统的开车方案
	1.2正常操作	1.2.1能优化操作降低天然气净化装置的物耗、能耗 1.2.2能进行天然气净化装置的日常操作 1.2.3能处理技术难题 1.2.4能提出天然气净化装置重大工况变化的处理方案	1.2.1天然气净化装置物耗、能耗指标及控制方案 1.2.2天然气净化装置的操作规程 1.2.3技术难题的处理方案 1.2.4天然气净化装置重大工况变化的处理方案
	1.3停车操作	1.3.1能进行天然气净化装置停车时吹扫操作 1.3.2能进行停车时盲板拆装 1.3.3能进行天然气净化装置各系统停工操作	1.3.1天然气净化装置停车时吹扫的方案 1.3.2天然气净化装置停车时盲板拆装的方法 1.3.3天然气净化装置各系统停工操作的方法
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能验收天然气净化设备 2.1.2能提出天然气净化设备大修方案 2.1.3能对天然气净化设备的进行防冻防凝防腐蚀 2.1.4能调整比例-积分-微分控制器（PID）的参数 2.1.5能分析电动机过载原因 2.1.6能处理电动机过载故障	2.1.1天然气净化设备验收的标准 2.1.2天然气净化设备检修内容、方法和技术要求 2.1.3天然气净化设备的进行防冻防凝防腐蚀的技术措施 2.1.4比例-积分-微分控制器（PID）的操作规程 2.1.5电动机过载原因分析的方法 2.1.6电动机过载故障的处理方法
	2.2维护保养设备	2.2.1能制定天然气净化装置防腐措施 2.2.2能制定天然气净化装置大修计划和方案 2.2.3能制定天然气净化设备维护保养制度 2.2.4能检查（确认）紧急停	2.2.1天然气净化装置防腐措施的制度方法 2.2.2天然气净化设备大修的技术规范 2.2.3天然气净化装置大修计划和方案的制定方法 2.2.4天然气净化设备的维护

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		车后天然气净化装置各系统运行状况	保养方法 2.2.5 紧急停车后天然气净化装置各系统运行状况的检查（确认）方法
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1能判断管线窜漏故障 3.1.2能判断天然气净化设备窜漏故障	3.1.1管线窜漏判断的方案 3.1.2天然气净化设备窜漏的判断
	3.2处理故障	3.2.1能处理管线窜漏故障 3.2.2能处理天然气净化设备窜漏故障	3.2.1管线窜漏故障的现场处置方案 3.2.2 天然气净化设备窜漏故障的现场处置方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能绘制技术改进简图 4.1.2能绘制零件三视图	4.1.1设备结构图的绘制方法 4.1.2零件图的绘制方法
	4.2计算	4.2.1能进行单体设备热量平衡计算 4.2.2能进行单体设备传质计算	4.2.1热量平衡的计算方法 4.2.2传质的计算方法
5.综合管理	5.1质量管理	5.1.1能组织开展质量攻关活动 5.1.2能按质量管理体系要求指导生产	5.1.1全面质量管理方法 5.1.2质量管理体系运行要求
	5.2生产管理	5.2.1能分析生产工况 5.2.2能分析水、电、气的消耗 5.2.3能进行班组经济核算和经济活动分析 5.2.4能标定天然气净化装置	5.2.1生产工况的分析方法 5.2.2水、电、气消耗统计分析的方法 5.2.3班组经济核算和经济活动分析的方法 5.2.4天然气净化装置标定的方法
	5.3编写技术文件	5.3.1能撰写生产技术总结 5.3.2能编写天然气净化装置的开、停车方案	5.3.1技术总结的撰写方法 5.3.2天然气净化装置开、停车方案的编写方法
	5.4技术改进	5.4.1能实施技措、技改项目 5.4.2能实施智能化操作改造项目	5.4.1技措、技改项目实施的方法 5.4.2 智能化操作改造项目实施的方法
	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学计划 5.5.2 能对天然气净化新工艺、新技术、新材料、新设备实施培训	5.5.1 教学计划的编写方法及要求 5.5.2 天然气净化新工艺、新技术、新材料、新设备的主要内容
6. 安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能在事故现场组织人员撤离 6.1.2 能布置标准化施工区域	6.1.1 事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 6.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能编制机械伤害事件、故障安全预案 6.2.2 能编制触电事件、故障安全预案 6.2.3 能编制火灾事件、故障	6.2.1 安全预案的编制内容 6.2.2 安全预案的编制要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		安全预案	

### 3.2.5 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.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能编写、审核天然气净化装置开车方案 1.1.2能指挥天然气净装置首次开车 1.1.3能指导同类天然气净装置的试车、开车	1.1.1天然气净化装置开车方案的编制、审核方法 1.1.2天然气净化装置开车的方案
	1.2正常操作	1.2.1能解决同类天然气净装置的工艺技术难题 1.2.2能优化天然气净化生产操作	1.2.1装置历年生产技术问题 1.2.2 天然气净化生产工艺
	1.3停车操作	1.3.1能编写、审核天然气净化装置停车方案 1.3.2能指导同类装置的停车检修	1.3.1天然气净化装置停车方案的编制、审核方法 1.3.2天然气净化装置停车的方案
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能分析天然气净化装置各设备的使用情况 2.1.2能出提出天然气净化装置操作改进意见 2.1.3能对天然气净化装置的安装、调试提出建议	2.1.1天然气净化装置各设备使用情况分析的方法 2.1.2 天然气净化装置的操作说明书 2.1.3天然气净化装置安装、调试的规程 2.1.4 天然气净化装置安装、调试的方案
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据原料和工艺条件的变化对天然气净化装置进行防腐措施实施 2.2.2能确认天然气净化装置设备和管线的工况安全	2.2.1天然气净化装置的防腐措施 2.2.2然气净化装置设备和管线的工况安全的检查（确认）内容及方法
3.故障判断与处理	3.1故障判断与处理	3.1.1能判断处理天然气净化生产事故和设备故障 3.1.2能对国内外同类天然气净化装置的故障原因进行分析	3.1.1天然气净化生产事故和设备故障的典型实例 3.1.2天然气净化生产事故及设备故障的原因分析和处理方法
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能编制技术改造图 4.1.2能审定技术改造图	4.1.1技术改造图编制的方法 4.1.2技术改造图审定的方法
	4.2计算	4.2.1能计算天然气净化装置的热量平衡 4.2.2能计算天然气净化装置的传质传热	4.2.1热量平衡的计算方法 4.2.2传质传热的计算方法

5. 综合管理	5.1 质量管理	5.1.1 能制定产品质量改进方案 5.1.2 能实施产品质量改进方案	5.1.1 产品质量改进方案制定的方法 5.1.2 产品质量改进方案的实施方法
	5.2 生产管理	5.2.1 能实施节能降耗措施 5.2.2 能分析天然气净化经济活动	5.2.1 节能降耗方案 5.2.2 节能降耗方案实施的方法 5.2.2 经济活动分析的方法
	5.3 编写技术文件	5.3.1 能撰写技术论文 5.3.2 能制定天然气净化各类生产方案 5.3.3 能制定天然气净化操作规程和技术规程 5.3.4 能编制天然气净化装置的标定方案 5.3.5 能编制重大、复杂故障的处理预案	5.3.1 技术论文的撰写方法 5.3.2 天然气净化各类生产方案制定的方法 5.3.3 天然气净化操作规程和技术规程制定的方法 5.3.4 天然气净化装置的标定方案编制的方法 5.3.5 重大、复杂故障的处理预案编制的方法
	5.4 技术改进	5.4.1 能进行技术改造和技术革新 5.4.2 能审定重大技术改造方案 5.4.3 能应用信息化技术开展天然气净化生产管理（如人工智能、大数据、云计算等）	5.4.1 国内外同类天然气净化装置、工艺、自动化控制等方面的技术发展信息 5.4.2 技术改造和技术革新的方法 5.4.3 重大技术改造方案审定的方法 5.4.4 新一代信息技术（如人工智能、大数据、云计算等）的应用 5.4.5 数字化、智能化天然气净化厂的信息技术
	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学方案 5.5.2 能进行培训成果考核评价	5.5.1 教学方案的编写方法及要求 5.5.2 培训成果考核评价的标准
6. 安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能编制受限空间作业方案 6.1.2 能编制高空作业方案 6.1.3 能编制动火作业方案	6.1.1 受限空间作业方案的编制内容及要求 6.1.2 高空作业方案的编制内容及要求 6.1.3 动火作业方案的编制内容及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能进行危险作业管理 6.2.2 能组织机械伤害事件、故障应急演练 6.2.3 能组织触电事件、故障应急演练 6.2.4 能组织火灾事件、故障应急演练	6.2.1 危险作业管理的风险类别、作业要求 6.2.2 应急演练的组织程序及要求

### 3.3 天然气提氦操作工

#### 3.3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1 能使用开车所需工器具 1.1.2 能引入蒸汽、氮气、燃料气、水和工厂风等介质 1.1.3 能根据指令倒通天然气提氦装置开车流程 1.1.4 能按指令完成化工原材料的配置及投加	1.1.1 天然气提氦装置开车所需工器具的种类、用途和使用方法 1.1.2 原料、产品及公用工程介质的物理、化学性质 1.1.3 蒸汽、氮气、燃料气、水和工厂风等介质引入的方法 1.1.4 天然气提氦装置开车方案 1.1.5 天然气提氦装置开工操作卡
	1.2正常操作	1.2.1 能填写天然气提氦工艺记录 1.2.2 能检查核比天然气提氦装置的压力、温度、液位、阀位等参数 1.2.3 能完成天然气提氦设备排污操作 1.2.4 能调整天然气提氦装置各换热器循环水量 1.2.5 能切换干燥器、氮气储罐 1.2.6 能完成氦气瓶充装、净化操作	1.2.1 天然气提氦巡检内容及制度 1.2.2 天然气提氦装置操作规程 1.2.3 天然气提氦装置的压力、温度、液位、阀位等参数检查核比的方法 1.2.4 天然气提氦设备排污的操作卡 1.2.5 “三废”排放的标准 1.2.6 天然气提氦装置各换热器循环水量的调整方法 1.2.7 干燥器、氮气储罐切换的方法 1.2.8 气瓶充装的技术要求 1.2.9 气瓶净化的原理及要求
	1.3停车操作	1.3.1 能按指令能完成天然气提氦装置停车后系统泄压操作 1.3.2 能停运单级压缩机、离心泵 1.3.3 能完成天然气提氦装置停车后低温系统的泄压、复热、吹扫、置换和装置隔离盲断等操作的流程布置	1.3.1 天然气提氦装置停车后系统泄压的操作方法及注意事项 1.3.2 单级压缩机、离心泵停车操作卡 1.3.3 天然气提氦装置停车后低温系统的泄压、复热、吹扫、置换和装置隔离盲断等操作流程布置的方法及注意事项
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能识读设备铭牌 2.1.2 能启、停单级电机驱动活塞式压缩机 2.1.3 能启、停隔膜式压缩机 2.1.4 能操作空气冷却器、列管式换热器等冷热流体换热设备 2.1.5 能启、停单级泵设备 2.1.6 能调节加热炉风门和烟	2.1.1 设备名牌识读方法 2.1.2 不同型号阀门结构、性能、特点 2.1.3 单级电机驱动活塞式压缩机的原理、结构和操作方法 2.1.4 隔膜式压缩机的结构、原理和操作方法 2.1.5 换热器的类型、结构、

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		道挡板 2.1.7 能完成低温储罐操作 2.1.8 能完成氦气储罐操作 2.1.9 能添加机、泵的润滑油、润滑脂 2.1.10 能启、停电加热设备	原理和操作方法 2.1.6 泵的类型、结构、原理、性能和操作方法 2.1.7 加热炉的类型、结构、原理和操作方法 2.1.8 储罐设备的分类和操作规程 2.1.9 润滑油、润滑脂的用途 2.1.10 机、泵润滑油、润滑脂的添加方法 2.1.11 加热设备的结构、原理和操作方法
	2.2维护保养设备	2.2.1 能完成阀门防腐保养 2.2.2 能按要求更换动设备的润滑油、润滑脂	2.2.1 阀门的防腐的原理和保养方法 2.2.2 动设备润滑更换润滑油、润滑脂的方法
3. 故障判断与处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断机泵、管线、法兰等的泄漏故障 3.1.2 能判断运行设备超温、超压、超电流等异常现象 3.1.3 能判断液位仪指示失灵故障	3.1.1 机泵、管线、法兰等的泄漏故障的判断方法 3.1.2 运行设备超温、超压、超电流等异常现象的危害性和判断方法 3.1.3 天然气提氦常用仪表的结构、原理和操作方法 3.1.4 液位仪指示失灵故障的判断方法
	3.2 处理故障	3.2.1 能处理动、静设备跑、冒、滴、漏故障 3.2.2 能处理天然气提氦装置停水、蒸汽、风、燃料气等突发事件 3.2.3 能处理离心泵抽空故障 3.2.4 能完成机动运行设备异常情况下的紧急停车操作	3.2.1 机泵工作原理及密封要求 3.2.2 动、静设备跑、冒、滴、漏故障的处理方法 3.2.3 天然气提氦装置停水、蒸汽、风、燃料气等突发事件的处理方法及注意事项 3.2.4 离心泵的操作规程 3.2.5 离心泵抽空故障的处理方法及注意事项 3.2.6 机动设备的使用说明书 3.2.7 机动运行设备异常情况下的紧急停车的应急处置方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能绘制工艺流程简图 4.1.2 能识读设备简图	4.1.1 工艺流程简图的绘制方法 4.1.2 设备简图的绘制和识读方法
	4.2计算	4.2.1 能进行常用单位的换算 4.2.2 能进行溶液配制计算	4.2.1 常用单位的换算方法 4.2.2 溶液配制的方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能识别安全警示标识 5.1.2 能报火警 5.1.3 能拨打急救电话 5.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 5.1.5 能防触电 5.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器和逃呼	5.1.1 安全警示标识读例 5.1.2 火灾现场情况说明 5.1.3 人员受伤类型及情况说明 5.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 5.1.5 触电的预防方法 5.1.6 正压式空气呼吸器和逃呼的适用范围及佩戴方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源 5.2.2 能针对风险点源采取防控措施	5.2.1 安全理念、要求及 HSE 管理制度 5.2.2 天然气净化操作工用量具、设施设备、环境场所、工艺流程的操作注意事项 5.2.3 风险点源的辨识方法及防控措施

### 3.3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能准备天然气提氫化工原料 1.1.2能进行天然气提氫装置子系统隔离操作 1.1.3能确认联锁阀阀位状态 1.1.4 能进行天然气提氫装置开车时气密性试验 1.1.5 能进行天然气提氫装置开车时吹扫操作 1.1.6 能进行天然气提氫装置开车时置换操作 1.1.7 能进行天然气提氫装置开车时建液操作 1.1.8 能进行天然气提氫装置开车时建压操作 1.1.9能导通两塔、三塔分子筛脱水塔工作气流、再生气流、加热气流的流程 1.1.10能进行加热炉点火操作 1.1.11能进行天然气提氫装置脱碳单元开车操作 1.1.12能进行天然气提氫装置脱水单元开车操作 1.1.13能进行天然气提氫装置脱氢提浓单元开车操作 1.1.14能进行天然气提氫装置罐装单元开车操作 1.1.15 能进行精制装置开车操作	1.1.1 天然气提氫化工原料准备的要求 1.1.2 天然气提氫装置子系统隔离的操作方法和注意事项 1.1.3 天然气提氫装置联锁的原理和操作方法 1.1.4 天然气提氫装置开车时气密性试验的操作规程 1.1.5 天然气提氫装置开车时吹扫的操作规程 1.1.6 天然气提氫装置开车时置换的操作规程 1.1.7 天然气提氫装置开车时建液的操作规程 1.1.8 天然气提氫装置开车时建压的操作规程 1.1.9 两塔、三塔分子筛脱水塔工作气流、再生气流、加热气流的流程导通的方法及注意事项 1.1.10 加热炉点火的操作规程 1.1.11 天然气提氫装置脱碳单元开车的操作规程 1.1.12 天然气提氫装置脱水单元开车的操作规程 1.1.13 天然气提氫装置脱氢提浓单元开车的操作规程 1.1.14 天然气提氫装置罐装单元的操作规程

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.1.16 能进行天然气提氦装置气瓶及储罐充装岗位的开车操作 1.1.17 能进行气瓶净化装置开车操作	1.1.15 精制设备开车的操作规程 1.1.16 天然气提氦装置气瓶及储罐充装岗位的开车的操作规程 1.1.17 气瓶净化装置开车操作规程
	1.2正常操作	1.2.1 能调整脱碳、脱水及其再生系统的负荷 1.2.2 能调节燃气压缩机、膨胀机的工况 1.2.3 能调节由参数变化、冷量及其他参数引起的精馏塔不平衡,使精馏系统保持稳定 1.2.4 能根据分析结果、粗氦流量,计算调整钯催化-膜分离系统干燥空气配量 1.2.5 能调整精制纯化器工况 1.2.6 能根据不同气瓶净化指标完成气瓶净化操作 1.2.7能设定及变更天然气提氦装置控制参数	1.2.1 脱碳、脱水及其再生系统负荷调整的方法 1.2.2 燃气压缩机、膨胀机工况的调节方法 1.2.3 精馏塔不平衡调节的方法 1.2.4 催化-膜分离系统干燥空气配量的调整方法 1.2.5 精制纯化器工况的调整方法 1.2.6 气瓶净化的操作方法 1.2.7 天然气提氦装置控制参数设定及变更的方法
	1.3停车操作	1.3.1 能完成工艺单元降负荷、降温或复温、排液操作 1.3.2 能进行上下游单元停车流程倒换 1.3.3 能停用加热炉 1.3.4 能置换、退净停车后设备和管道内的物料及吹扫工作 1.3.5 能进行紧急停车后的操作	1.3.1 工艺单元降负荷、降温或复温、排液的操作方法 1.3.2 上下游单元停车流程的倒换方法 1.3.3 加热炉停车操作卡 1.3.4 置换、退净设备和管道内的物料及吹扫工作的操作指南 1.3.5 装置紧急停车后的处置方法
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能启、停燃气动力活塞式压缩机 2.1.2能调整燃气动力活塞式压缩机进、排气量 2.1.3能投用塔、罐、反应器、加热炉等设备 2.1.4能启、停膨胀机组 2.1.5能调整膨胀机的转速 2.1.6能操作炉类设备点火 2.1.6能启、停精馏塔和纯化器 2.1.7 能调节精馏塔和纯化器参数 2.1.8能启、停分子筛脱水塔和氦干燥器 2.1.9能切换分子筛脱水塔和氦干燥器	2.1.1燃气动力活塞式压缩机的启、停方法 2.1.2燃气动力活塞式压缩机进、排气量的调整方法 2.1.3塔、罐、反应器、加热炉等设备的投用方法 2.1.4膨胀机组启、停的方法 2.1.5膨胀机转速的调整方法 2.1.6炉类设备点火的操作方法 2.1.6精馏塔和纯化器启、停的方法 2.1.7 精馏塔和纯化器参数的调节方法 2.1.8分子筛脱水塔和氦干燥器的启、停方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			2.1.9分子筛脱水塔和氦干燥器切换的方法
	2.2维护保养设备	2.2.1 能添加机、泵润滑油、润滑脂 2.2.2能更换机、泵润滑油、润滑脂	2.2.1 机、泵润滑油、润滑脂的添加方法 2.2.2 机、泵润滑油、润滑脂的更换方法
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1 能判断压缩机、泵、膨胀机等动设备超温、超压运行故障 3.1.2 能判断塔、过滤器、热（冷）换设备、阀门、加热炉等静设备的常见运行故障 3.1.3 能分析脱碳、脱水、纯化等质量控制指标超标的原因 3.1.4能排查常见安全生产隐患 3.1.5能发现在线分析仪数据异常	3.1.1 压缩机、泵、膨胀机等动设备超温、超压运行故障的判断方法 3.1.2 塔、过滤器、热（冷）换设备、阀门、加热炉等静设备运行故障的判断方法 3.1.3 脱碳、脱水、纯化等质量控制指标超标原因的分析方法 3.1.4 常见安全生产隐患的排查方法 3.1.5 在线分析仪数据异常的判断方法
	3.2处理故障	3.2.1能处理天然气提氦装置公用工程设备常见故障 3.2.2 能处理天然气提氦装置设备超温、超压等故障 3.2.3能完成工艺单元紧急停机、停车操作 3.2.3能完成仪表、电气故障排除后的单机停运操作 3.2.4 能进行脱水、脱碳质量控制 3.2.5能处理天然气提氦装置动设备振动大、漏水等安全生产隐患 3.2.6能分析换热器换热效果差 3.2.7能处理塔、罐液位、压力异常问题	3.2.1天然气提氦装置公用工程设备常见故障的处理方法 3.2.2 天然气提氦装置设备超温、超压等故障的处理方法 3.2.3工艺单元紧急停机、停车的操作规程 3.2.3仪表、电气故障排除后的单机停运的操作规程 3.2.4 脱水、脱碳质量控制的方法 3.2.5天然气提氦装置动设备振动大、漏水等安全生产隐患处理的方法 3.2.6换热器换热效果差的分析方法 3.2.7塔、罐液位、压力异常问题的处理方法
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能绘制天然气提氦装置的仪表流程图 4.1.2能识读天然气提氦设备的结构图	4.1.1天然气提氦装置仪表流程图的绘制方法 4.1.2天然气提氦设备结构图的绘制方法
	4.2计算	4.2.1 能计算收率、回流比 4.2.2 能进行班组经济核算 4.2.3能计算单元物料平衡	4.2.1 收率、回流比的基本概念、意义和计算方法 4.2.2 班组经济核算的方法 4.2.3物料平衡的计算方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能佩戴安全带登高作业 5.1.2 能简单处置外伤 5.1.3 能现场救治中暑人员	5.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 5.1.2 高空作业的分级及注意事项 5.1.3 外伤的类型及包扎方法 5.1.4 中暑的救治方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能分析机械伤害典型案例 5.2.2 能分析触电典型案例 5.2.3 能分析火灾典型案例	5.2.1 事件、故障的分类分级 5.2.2 典型事件、故障案例 5.2.3 机械伤害的定义、分类及产生原因 5.2.4 触电的定义、分类及产生原因 5.2.5 火灾的定义、分类及产生原因

### 3.3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 工艺操作	1.1 开车操作	1.1.1 能进行天然气提氫装置进料投产 1.1.2 能确认装置工艺单元开、停车条件 1.1.3 能布置天然气提氫装置全工艺流程 1.1.4 能投用和切除工艺联锁 1.1.5 能完成天然气提氫装置开工操作 1.1.6 能完成精制装置开工操作 1.1.7 能根据开车工艺工况调整天然气提氫装置工艺参数 1.1.8 能确认压缩机夏季、冬季油品型号	1.1.1 天然气提氫装置进料投产的操作规程 1.1.2 装置工艺单元开、停车条件确认的方法 1.1.3 天然气提氫装置全工艺流程布置的方法 1.1.4 工艺联锁投用和切除的方法 1.1.5 天然气提氫装置开工操作 1.1.6 能完成精制装置开工的操作规程 1.1.7 天然气提氫装置工艺参数的调整方法 1.1.8 压缩机夏季、冬季油品型号和用途
	1.2 正常操作	1.2.1 能根据上、下游单元工艺参数的波动及时进行工况调整 1.2.2 能根据分析报告结果进行质量控制 1.2.3 能处理各种扰动引起的工艺波动 1.2.4 能设定分布式控制系统（DCS）操作参数值 1.2.5 能设定执行比例-积分-微分控制器（PID）操作参数值 1.2.6 能投用天然气提氫装置联锁系统	1.2.1 根据上、下游单元工艺参数波动及时调整工况的方法 1.2.2 根据分析报告结果进行质量控制的方法 1.2.3 各种扰动引起的工艺波动的处理方法 1.2.4 分布式控制系统（DCS）操作参数值的设定方法 1.2.5 比例-积分-微分控制器（PID）操作参数值的设定方法 1.2.6 天然气提氫装置联锁系统的投用方法 1.2.7 优化天然气提氫操作工艺的方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.2.7能优化天然气提氦操作工艺	
	1.3停车操作	1.3.1能进行天然气提氦全流程停车操作 1.3.2能进行上、下游工艺单元停车衔接 1.3.3能检查（确认）装置停车后安全状态 1.3.4能使用现场仪表和分布式控制系统（DCS）操作站等控制停车进度	1.3.1天然气提氦全流程停车的操作规程 1.3.2上、下游工艺单元停车衔接的操作规程 1.3.3天然气提氦装置停车后安全状态的检查（确认）方法 1.3.4使用现场仪表和分布式控制系统（DCS）操作站等控制停车进度的操作规程
2. 设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能操作压缩机、塔、膨胀机、加热炉等设备 2.1.2 能调整压缩机、塔、膨胀机、加热炉等设备工况 2.1.3 能使用测速、测振、测温等仪器检测天然气提氦设备运行参数 2.1.4 能根据设备运行参数判断天然气提氦设备运行状态 2.1.5能投用差压表、水份分析仪等现场仪表	2.1.1 压缩机、塔、膨胀机、加热炉等设备的操作规程 2.1.2 调整压缩机、塔、膨胀机、加热炉质等设备工况的方法 2.1.3 测速、测振、测温等仪器检测天然气提氦设备运行参数的方法 2.1.4 根据设备运行参数判断天然气提氦设备运行状态的方法 2.1.5 差压表、水份分析仪等仪表投用方法
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据天然气提氦设备运行情况，提出维护措施 2.2.2能进行天然气提氦装置动、静设备检修后质量验收	2.2.1 天然气提氦设备的维护保养方案 2.2.2 天然气提氦装置动、静设备检修后的验收标准和方案
3. 故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1 能判断燃气压缩机、膨胀机等机组运行的常见故障 3.1.2 能判断液位计、流量计、差压计等各类仪表示值失真故障 3.1.3能排查天然气提氦生产中存在的安全隐患 3.1.4能判断换热器内漏故障	3.1.1 燃气压缩机、膨胀机等机常见故障的判断方法 3.1.2 液位计、流量计、差压计等仪表示值失真故障的判断方法 3.1.3 天然气提氦生产过程中的安全隐患的排查方法 3.1.4 换热设备故障的判断方法
	3.2处理故障	3.2.1能处理因压力、液位、流量等仪表故障引起的设备、装置联锁停车 3.2.2能针对天然气提氦装置异常程度提出开、停车建议 3.2.3能处理产品质量事故 3.2.4能处理换热器内漏引起的窜液、窜气故障	3.2.1因压力、液位、流量等仪表故障引起的设备、装置联锁停车故障的处理方法 3.2.2根据天然气提氦装置异常程度开、停车方案 3.2.3产品质量事故的处理方法 3.2.4换热器内漏引起的窜液、窜气故障的处理方法
4. 绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能识读仪表联锁图 4.1.2能绘制工艺流程图	4.1.1 仪表联锁图的识读方法 4.1.2 工艺流程流程图的绘制方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	4.2计算	4.2.1 能计算热（冷）换设备热量平衡 4.2.2能分析班组经济核算结果	4.2.1 简单热量平衡的计算方法 4.2.2 班组经济核算结果的分析方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能进行心肺复苏术 5.1.2 能使用气体检测仪检测气体浓度 5.1.3 能进行压力容器操作前的安全准备	5.1.1 心肺复苏术的操作规程 5.1.2 气体检测仪检的使用方法 5.1.3 有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限 5.1.4 压力容器操作前的安全要求
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能处置机械伤害突发事件 5.2.2 能处置触电突发事件 5.2.3 能处置火灾突发事件	5.2.1 机械伤害的防范措施及处置方法 5.2.2 触电的防范措施及处置方法 5.2.3 火灾的防范措施及处置方法

### 3.3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1 能进行全流程开车工作，并完成确认工作 1.1.2 能验收天然气提氦装置自主检修项目 1.1.3能协调天然气提氦装置上、下游进料投产	1.1.1 天然气提氦装置全流程开车操作规程和确认条件 1.1.2 天然气提氦装置自主检修项目验收标准 1.1.4 协调天然气提氦装置上、下游进料投的规定
	1.2正常操作	1.2.1 能根据上、下游单元工况变化优化操作使装置工况保持稳态运行 1.2.2 能进行天然气提氦装置日常操作 1.2.3能提出技术难题的解决方案 1.2.4能优化操作，降低天然气提氦装置物耗、能耗	1.2.1 能根据上、下游单元工况变化优化操作使装置工况保持稳态运行的方法 1.2.2 天然气提氦装置日常操作规程 1.2.3技术难题的解决方案 1.2.4 降低装置物耗、能耗，操作优化的方法
	1.3停车操作	1.3.1 能进行天然气提氦装置停车后，物料、能量隔离工作 1.3.2能进行天然气提氦装置停车交付后检修状态的确认	1.3.1 天然气提氦装置停车后，物料、能量隔离的操作规程 1.3.2天然气提氦装置装置交付检修状态的确认要点和要求
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能调整膨胀机、燃压机等机组的运行状态 2.1.2 能验收检修后天然气提氦设备 2.1.3 能进行天然气提氦设备检修后试运行工作 2.1.4能根据天然气提氦设备操作中出现的故障，提出设	2.1.1 膨胀机、燃压机等机组的运行状态调整的方法 2.1.2 检修后天然气提氦设备的验收标准 2.1.3 天然气提氦设备检修后试运行的操作规程 2.1.4 设备维修方案

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		备维修和操作改进意见	
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据天然气提氦装置特点提出设备防腐措施 2.2.2能编制设备大修计划和方案 2.2.3能制定天然气提氦设备维护保养制度 2.2.4能检查（确认）紧急停车后系统运行状况	2.2.1天然气提氦设备防腐方案 2.2.2天然气提氦设备大、中修规范 2.2.3天然气提氦设备维护保养的方法 2.2.4紧急停车的原理、操作方法 2.2.5 紧急停车后系统运行状况检查（确认）的内容和方法
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1能根据精馏塔操作参数、粗氦分析数据判断精馏塔故障 3.1.2能组织天然气提氦装置故障应急预案的演练	3.1.1精馏塔工作原理 3.1.2然气提氦装置故障应急预案 3.1.3故障分类和判断的标准
	3.2处理故障	3.2.1能针对压缩机、泵、塔、换热器等动、静设备的故障，分析原因，提出预防措施 3.2.2能处理生产紧急情况	3.2.1重大故障处理的原则 3.2.2装置紧急停车的程序与注意事项
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1能绘制装置的比例-积分-微分控制器（PID）流程图 4.1.2能识读燃气压缩机等设备的结构图	4.1.1 比例-积分-微分控制器（PID）流程图的绘制方法 4.1.2燃压机、膨胀机等设备结构图的识读方法
	4.2计算	4.2.1能完成脱碳塔等设备的物料平衡和能量平衡计算 4.2.2能利用柏努利方程进行流体计算	4.2.1吸收塔等填料塔的物料、能量平衡的计算方法 4.2.2柏努利方程的应用
5.综合管理	5.1质量管理	5.1.1能组织开展质量攻关活动 5.1.2能按质量管理体系要求指导生产	5.1.1全面质量管理方法 5.1.2质量管理体系运行的要求
	5.2生产管理	5.2.1能对水、电、气消耗进行统计分析 5.2.2能进行经济核算和经济活动分析 5.2.3能进行生产工况分析 5.2.4能标定装置	5.2.1水、电、气消耗进行统计分析的方法 5.2.2 班组经济核算和经济活动分析的方法 5.2.3 生产工况分析的方法 5.2.4装置标定的方法
	5.3编写技术文件	5.3.1能撰写生产技术总结 5.3.2能编写装置开、停车方案	5.3.1技术总结的撰写方法 5.3.2装置开、停车方案的编写方法
	5.4技术改进	5.4.1能进行技措、技改项目的实施 5.4.2能进行智能化操作改造项目的实施	5.4.1国内同类天然气提氦装置常用技术应用信息
	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学计划 5.5.2 能对天然气提氦的新工艺、新技术、新材料、新设备实施培训	5.5.1 教学计划的编写方法及要求 5.5.2 天然气提氦新工艺、新技术、新材料、新设备的主要

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			内容
6.安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能在事故现场组织人员撤离 6.1.2 能布置标准化施工区域	6.1.1 事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 6.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能编制机械伤害事件、故障安全预案 6.2.2 能编制触电事件、故障安全预案 6.2.3 能编制火灾事件、故障安全预案	6.2.1 安全预案的编制内容 6.2.2 安全预案的编制要求

### 3.3.5 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.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能编写、审核天然气提氦装置开车方案 1.1.2能指挥新装置开车 1.1.3能指导同类装置的试车、投产工作	1.1.1天然气提氦装置开车方案编制导则 1.1.2天然气提氦装置试车、投产方案
	1.2正常操作	1.2.1能解决同类天然气提氦装置的工艺技术难题 1.2.2能优化天然气提氦生产操作	1.2.1天然气提氦工艺 1.2.2天然气提氦装置历年生产技术问题
	1.3停车操作	1.3.1能编写、审核天然气提氦装置停车方案 1.3.2能指导同类装置停车后检修	1.3.1天然气提氦装置停车方案的编制导则 1.3.2天然气提氦装置的检修方案
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1能分析各类设备运行情况，并提出操作改进意见 2.1.2能对设备的安装、调试提出建议	2.1.1设备运行的分析方法 2.1.2设备安装、调试的操作规程
	2.2维护保养设备	2.2.1能根据原料和工艺条件的变化提出天然气提氦装置防腐措施 2.2.2能进行天然气提氦重要设备、管线等工况安全的确认工作	2.2.1各类天然气提氦设备的腐蚀机理及防腐措施 2.2.2天然气提氦设备安全管理的法律法规
3.故障判断与处理	3.1故障判断与处理	3.1.1能判断和处理天然气粗氦提取工艺、氮气精制工艺中的氦收率低的问题 3.1.2能判断和处理粗氦精馏塔塔堵故障 3.1.3能判断和处理燃气压缩机发动机爆震故障 3.1.4能对国内外同类天然气提氦装置的故障原因进行分	3.1.1天然气粗氦提取工艺、氮气精制工艺中的氦收率低问题的判断和处理方法 3.1.2粗氦精馏塔塔堵故障的判断和处理方法 3.1.3能处理燃气压缩机发动机爆震故障判断和处理方法 3.1.4同类装置故障典型案例

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		析	
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能审定技术改造图 4.1.2 能绘制压缩机、膨胀机等 的结构原理图	4.1.1 工艺设计规范 4.1.2 压缩机、膨胀机等的结构原 理图的绘制方法
	4.2计算	4.2.1能完成精馏塔的热量平 衡和传质传热计算 4.2.2能计算膨胀机等熵效率	4.2.1 精馏塔的热量平衡和传质 传热计算的方法 4.2.2 膨胀机等熵效率的计算方 法
5.综合管理	5.1 质量管理	5.1.1 能制定产品质量改进方案 5.1.2 能实施产品质量改进方案	5.1.1 产品质量改进方案制定的 方法 5.1.2 产品质量改进方案实施的 方法
	5.2 生产管理	5.2.1 能实施节能降耗措施 5.2.2 能进行天然气提氦装置经 济活动分析	5.2.1 天然气提氦装置节能降耗 的指标和方法 5.2.2 经济活动分析的方法
	5.3 编写技术文 件	5.3.1 能撰写技术论文 5.3.2 能制定生产方案 5.3.3 能制定天然气提氦岗位操 作规程和工艺技术规程 5.3.4 能编制天然气提氦装置标 定方案 5.3.5 能编制重大、复杂的故障 处理预案	5.3.1 技术论文撰写的方法 5.3.2 天然气提氦及精制生产 工艺原理 5.3.3 天然气提氦生产方案的编 制方法和要求 5.3.4 天然气提氦岗位操作规程 和工艺技术规程 5.3.5 天然气提氦装置标定方案 的编制方法和要求 5.3.6 故障处理预案的编制方法 和要求
	5.4 技术改进	5.4.1 能进行天然气提氦技术改 造和技术革新 5.4.2 能审定天然气提氦重大技 术改造方案 5.4.3 能应用信息化技术开展天 然气净化生产管理（如人工智 能、大数据、云计算等）	5.4.1 国内外同类装置工艺、设 备、自动化控制等方面的技术发 展信息 5.4.2 天然气提氦技术改造和技 术革新的方法 5.4.3 天然气提氦重大技术改造 方案编制和审定的方法 5.4.4 新一代信息技术（如人工智 能、大数据、云计算等）的应用
	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学方案 5.5.2 能进行培训成果考核评 价	5.5.1 教学方案的编写方法及 要求 5.5.2 培训成果考核评价的标 准
6.安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能编制受限空间作业方 案 6.1.2 能编制高空作业方案 6.1.3 能编制动火作业方案	6.1.1 受限空间作业方案的编 制内容及要求 6.1.2 高空作业方案的编制内 容及要求 6.1.3 动火作业方案的编制内 容及要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能进行危险作业管理 6.2.2 能组织机械伤害事件、故障应急演练 6.2.3 能组织触电事件、故障应急演练 6.2.4 能组织火灾事件、故障应急演练	6.2.1 危险作业管理的风险类别、作业要求 6.2.2 应急演练的组织程序及要求

### 3.4 天然气分析工

#### 3.4.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 化验分析准备	1.1 洗涤、干燥玻璃仪器	1.1.1 能洗涤容器类、量器类、成套玻璃仪器，石英玻璃与玛瑙仪器、砂芯玻璃滤器、吸收池（比色皿） 1.1.2 能操作玻璃仪器、电热恒温箱、超声波清洗机	1.1.1 玻璃仪器的特性、化学组成及等级分类 1.1.2 常用玻璃仪器的名称、规格及主要用途、使用注意事项和洗涤方法 1.1.3 电热恒温箱、超声波清洗机的使用方法
	1.2 操作玻璃仪器	1.2.1 能操作滴定管 1.2.2 能操作移液管和吸量管 1.2.3 能操作容量瓶 1.2.4 能称量试样 1.2.5 能配制非标准溶液	1.2.1 滴定管的种类、有关技术要求、使用方法 1.2.2 移液管和吸量管的有关技术要求、使用方法 1.2.3 容量瓶的有关技术要求、使用方法 1.2.4 天平的分类、计量性能、选用和使用方法 1.2.5 化学试剂和溶液相关的知识要求、溶液配制常用的计量单位、溶液浓度的换算、标准溶液标签的书写要求、加热设备的使用方法
2. 化验分析操作	2.1 采集样品	2.1.1 能选用水样、气体采样器 2.1.2 能测试取样装置气密性 2.1.3 能采集水质样品、天然气样品、液化气体样品、高纯气体样品、脱硫脱水溶液样品 2.1.4 能保存污水样 2.1.5 能操作气体吸收装置、湿式气体流量计	2.1.1 采样的目的、要求、设备常识 2.1.2 水样的采集、保存方法 2.1.3 样品取样的安全要求、材料要求、取样点选择 2.1.4 样品取样的操作方法 2.1.5 湿式气体流量计的使用方法 2.1.6 取样装置的常识
	2.2 分析样品	2.2.1 能测定水质 pH 值、电导率、浊度、硬度、碱度、氯化物含量、总磷含量 2.2.2 能测定锅炉水溶解氧含量、磷酸盐含量 2.2.3 能测定水中二氧化氯含量、铁含量	2.2.1 酸度计、浊度仪、低温保存箱、溶解氧测定仪、电位滴定仪、电导率仪、二氧化氯测定仪、分光光度计、空气调节器、红外线分析仪、气相色谱仪的使用方法、注意事项及维护保养

		<p>2.2.4 能测定产品天然气中硫化氢含量、原料气中硫化氢、二氧化碳含量</p> <p>2.2.5 能测定天然气中微量二氧化碳含量</p> <p>2.2.6 能测定粗氨中氢、氧、氮和甲烷（气相色谱法）含量</p> <p>2.2.7 能操作酸度计、电导率仪、浊度仪、低温保存箱、溶解氧测定仪、电位滴定仪、二氧化氯测定仪</p>	<p>2.2.2水质pH值、电导率、浊度、硬度、碱度、氯化物含量、总磷含量的测定原理</p> <p>2.2.3锅炉水溶解氧含量、磷酸盐含量的测定原理</p> <p>2.2.4水中铁工作曲线的绘制</p> <p>2.2.5气相色谱仪测定的基本流程、性能指标</p> <p>2.2.6色谱工作站的使用方法</p> <p>2.2.7 等 离子 发 射 检 测 器（PED）、气相色谱热导检测器（TCD）、脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）、氧化锆检测器的工作原理及其使用注意事项</p> <p>2.2.8气相色谱仪的流程、结构、调校及维护</p> <p>2.2.9分析仪器和工作站的连接及其开关机要</p> <p>2.2.10GB/T 13610《天然气的组分分析 气相色谱法》的相关要求</p>
3.数据 处理	3.1 计量单位使用	<p>3.1.1能运用法定计量单位</p> <p>3.1.2能运用常用物理量及其单位</p>	<p>3.1.1法定计量单位的基本知识</p> <p>3.1.2常用物理量及其单位的相关知识</p>
	3.2数字修约	<p>3.2.1能运用有效数字计算规则进行计算</p> <p>3.2.2能进行数字修约</p>	<p>3.2.1有效数字的计算规则</p> <p>3.2.2数字修约规则</p>
4.综合 管理	4.1安全管理工具应用	<p>4.1.1 能对现场操作进行工作循环分析</p> <p>4.1.2 能开展工作前安全分析</p>	<p>4.1.1工作循环分析的管理规范</p> <p>4.1.2工作前安全分析的内容和方法</p>
	4.2信息技术应用	<p>4.2.1 能使用 Word 进行文档编辑</p> <p>4.2.2 能使用 Excel 制作表格</p>	<p>4.2.1Office办公软件的使用说明</p>
5.安全 生产	5.1 安全操作	<p>5.1.1 能识别安全警示标识</p> <p>5.1.2 能报火警</p> <p>5.1.3 能拨打急救电话</p> <p>5.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾</p> <p>5.1.5 能掌握预防触电的方法</p> <p>5.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器和逃呼</p>	<p>5.1.1 安全警示标识的图例</p> <p>5.1.2 火灾现场情况的说明</p> <p>5.1.3 人员受伤类型及情况的说明</p> <p>5.1.4 消防器材的种类、适用范围及使用方法</p> <p>5.1.5 触电的预防方法</p> <p>5.1.6 正压式空气呼吸器和逃呼的适用范围及佩戴方法</p>
	5.2 危害因素辨识与风险防控	<p>5.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源</p> <p>5.2.2 能针对风险点源采取防控措施</p>	<p>5.2.1 安全理念、要求及 HSE 的管理制度</p> <p>5.2.2 天然气净化分析工用量具、设施设备、环境场所、工艺流程的操作注意事项</p>

			5.2.3 风险点源的辨识方法及防控措施
	5.3 化验室安全	5.3.1 能使用化学试剂 5.3.2 能进行化验室防火 5.3.3 能掌握防止腐蚀、化学灼伤、烫伤、割伤的方法 5.3.4 能储存和使用高压气瓶 5.3.5 能进行化验室危险废物处理 5.3.6 能进行化验室急救	5.3.1 化验室试剂的使用方法 5.3.2 电气设备的安全使用守则 5.3.3 化验室内发生爆炸的原因及防护措施 5.3.4 高压气瓶的使用方法 5.3.5 化验室危险废物的处理方法 5.3.6 化验室的急救方法

### 3.4.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 化验分析准备	1.1 制备实验室用水的	1.1.1 能制备分析实验室一般用水、特殊用水 1.1.2 能储存分析实验室用水 1.1.3 能操作电热蒸馏水器、多效蒸馏水机	1.1.1 分析实验室用水的分类 1.1.2 水的纯化方法 1.1.3 分析实验室用水的规格 1.1.4 化验室用水的制备方法 1.1.5 特殊要求的化验室用水的制备
	1.2 配制常用指示剂、缓冲溶液、洗液	1.2.1 能配制常用指示剂 1.2.2 能配制常用缓冲溶液 1.2.3 能配制洗液	1.2.1 常用指示剂、缓冲溶液、洗液及其配制的方法 1.2.2 不同温度时部分标准缓冲溶液的 pH 值
2. 化验分析操作	2.1 分析气体样品	2.1.1 能测定产品气中总硫（微库仑法）、产品气中总硫（紫外荧光光度法）、产品天然气中水含量（冷却镜面法）、产品天然气中硫化氢含量（碘量法、亚甲蓝法、钼蓝法） 2.1.2 能测定置换气中氧、甲烷含量，低压气瓶中水、氧+氮含量，天然气中氮、氢、氮、甲烷含量，提氮过程中氮、氧、氢、甲烷、氮含量，氮中氮、氢、氧、氮含量，氮中一氧化碳、甲烷、二氧化碳含量，甲烷产品中氧、氮、乙烷含量，甲烷产品中氢、水含量，氮气产品中氢、氧、水含量 2.1.3 能测定液化石油气残留物、液化石油气残留物、液化石油气铜片腐蚀、液化石油气饱和蒸气压、相对密度及辛烷值 2.1.4 能维护微库仑仪、紫外荧光硫测定仪、水露点测定仪、分光光度计、气相色谱仪、电解式水分仪、微量水分仪	2.1.1 微库仑仪、紫外荧光硫测定仪、水露点测定仪、气相色谱仪、分光光度计的结构与调校 2.1.2 仪器正常工作所用的载气、温度等及其控制要求 2.1.3 产品气中硫化氢含量测定（亚甲蓝法、钼蓝法）工作曲线的绘制 2.1.4 检测项目、控制指标和测定方法原理 2.1.5 色谱工作站安装及其相应的定量方法应用 2.1.6 色谱分离柱的安装与活化处理、切割分离与反吹原理

	2.2 分析脱硫、脱水溶液样品	2.2.1 能分析脱硫贫液中胺含量（色谱法、滴定法、电位滴定法）、阴离子含量、硫化氢含量、二氧化碳含量、水含量 2.2.2 能操作电磁搅拌器、气相色谱仪、自动电位滴定仪、离子色谱仪、调校电位滴定仪、卡尔·费休滴定仪	2.2.1 电磁加热搅拌器、电位滴定仪、卡尔·费休滴定仪的工作原理、使用及注意事项
	2.3 分析污水样品	2.3.1 能测定污水的 pH 值、化学需氧量（重铬酸钾法）、化学需氧量（快速消解分光光度法）、五日生化需氧量、挥发酚含量、石油类含量、硫化物含量、氨氮含量、悬浮物含量、溶解氧含量、生物镜检 2.3.2 能操作维护酸度计、COD 快速测定仪、生化培养箱、油分分析仪、氨氮分析仪、交流稳压器、真空泵、溶解氧测定仪、显微镜 2.3.3 能装配成套玻璃仪器，并检查其气密性 2.3.4 能绘制挥发酚、硫化物工作曲线	2.3.1 酸度计、COD 快速测定仪、生化培养箱、油分分析仪、氨氮分析仪、交流稳压器、真空泵、溶解氧测定仪、显微镜的原理、结构、调校及注意事项 2.3.2 污水的 pH 值、化学需氧量（重铬酸钾法）、化学需氧量（快速消解分光光度法）、五日生化需氧量、挥发酚含量、石油类含量、硫化物含量、氨氮含量、悬浮物含量、溶解氧含量、生物镜检测定的相关原理 2.3.3 成套玻璃仪器的种类、装配、气密性的检查方法 2.3.4 HJ 828《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》的相关要求 2.3.5 HJ/T 399《水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法》的相关要求
	3.3 分析特殊样品	3.3.1 能采集检修过程和受限空间的气体样品 3.3.2 能分析检修过程和受限空间气体样品 3.3.3 能绘制受限空间硫化氢测定色谱工作曲线	3.3.1 停产检修过程中样品分析的目的和意义 3.3.2 检修过程样品、受限空间气体样品的采集、分析方法 3.3.3 受限空间硫化氢测定色谱工作曲线的绘制方法
	3.4 分析工业硫磺	3.4.1 能采集固体硫磺、液体硫磺样品 3.4.2 能处理、制备和保存硫磺试样	固体硫磺和液体硫磺样品的采集方法 硫磺样品的处理、制备和保存
3. 数据处理	3.1 收集整理分析数据	3.1.1 能判断、验证分析数据准确性	3.1.1 误差的定义、来源及消除方法 3.1.2 准确度和精密度的关系
	3.2 编制分析报告	3.2.1 能消除分析数据误差 3.2.2 能编制分析报告	3.2.1 提高分析结果准确度的方法 3.2.2 分析报告的要素和要求
4. 综合管理	4.1 工艺安全管理方法应用	4.1.1 能进行上锁挂牌管控风险 4.1.2 能开展上锁挂牌工作	4.1.1 上锁挂牌的管理规范要求

	4.2 信息技术应用	4.2.1 能使用 Word 制作数据表格 4.2.2 能使用 Excel 进行数据统计分析	4.2.1 Word 制作数据表格的方法 4.2.2 Excel 进行数据统计分析的方法
5. 安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能佩戴安全带登高作业 5.1.2 能进行外伤基本处置 5.1.3 能救治现场中暑人员	5.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 5.1.2 高空作业的分级及注意事项 5.1.3 外伤的类型及包扎方法 5.1.4 中暑的救治方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能分析机械伤害典型案例 5.2.2 能分析触电典型案例 5.2.3 能分析火灾典型案例	5.2.1 事件、故障的分类分级 5.2.2 典型事件、故障案例 5.2.3 机械伤害的定义、分类及产生原因 5.2.4 触电的定义、分类及产生原因 5.2.5 火灾的定义、分类及产生原因

### 3.4.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 化验分析准备	1.1 校正容量器具	1.1.1 能校正滴定管、容量瓶、移液管和吸量管	滴定管、容量瓶、移液管和吸量管的校正方法
	1.2 检验实验室用水	1.2.1 能测定实验室用水 pH 值、电导率、可氧化物含量、吸光度、蒸发残渣含量、可溶性硅含量 1.2.2 能检验无酚水、无二氧化碳水、无砷水、无氨水、无有机物水	1.2.1 pH 值、电导率、可氧化物含量、吸光度、蒸发残渣含量、可溶性硅含量的测定方法 1.2.2 无酚水、无二氧化碳水、无砷水、无氨水、无有机物水的检验方法
	1.3 配制与标定滴定溶液	1.3.1 能配制与标定氢氧化钠标准滴定溶液、盐酸标准滴定溶液、硫酸标准滴定溶液、碳酸钠标准滴定溶液、碘标准滴定溶液、硫代硫酸钠标准滴定溶液、乙二胺四乙酸 (EDTA) 标准滴定溶液、硝酸银标准滴定溶液、高锰酸钾标准低滴定溶液、草酸标准滴定溶液、氯化锌标准滴定溶液、重铬酸钾标准滴定溶液、氯化钠标准滴定溶液	氢氧化钠标准滴定溶液、盐酸标准滴定溶液、硫酸标准滴定溶液、碳酸钠标准滴定溶液、碘标准滴定溶液、硫代硫酸钠标准滴定溶液、乙二胺四乙酸 (EDTA) 标准滴定溶液、硝酸银标准滴定溶液、高锰酸钾标准低滴定溶液、草酸标准滴定溶液、氯化锌标准滴定溶液、重铬酸钾标准滴定溶液、氯化钠标准滴定溶液的配制与标定方法
2. 化验分析操作	2.1 解决样品采集过程中的问题及解决措施	2.1.1 能解决硫化氢含量测定 (气相色谱法、碘量法、亚甲蓝法、钼蓝法)、脱硫脱水溶液测定采样过程中采集到的样品不真实、取样时发生安全事故 (件) 等问题 2.1.2 能解决硫磺样品采集、制	2.1.1 GB/T 13609《天然气取样导则》的相关要求 2.1.2 SY/T 6537《天然气净化厂气体及溶液分析方法》中硫化氢的采样方法 (气相色谱法、碘量法、亚甲蓝法、钼蓝法) 2.1.3 GB/T 667 的 9《固体化工

	<p>备过程中未按要求确定采样单元数、样品沾污、取的样品量不足、粉碎机内样品量过多、未按规定进行筛分、试样筛选错误等问题</p> <p>2.1.3 能解决净化装置检修硫化氢、二氧化硫、甲烷、氧含量测定样品采样过程中的未采集到真实样品、硫化氢易被氧化等问题</p>	<p>产品采样通则》相关要求</p> <p>2.1.4 GB/T 2449.1 《工业硫黄第1部分：固体产品》中的采样方法</p> <p>2.1.5 净化装置检修硫化氢、二氧化硫、甲烷、氧含量的测定样品采样方法</p>
2.2 测定样品	<p>2.2.1 能进行天然气全组成分析、硫黄回收过程气组成分析（化学法）、脱硫溶液硫化氢含量分析（化学法）、脱硫溶液组成分析（化学法、脱硫和脱水溶液组分分析（气相色谱法）</p> <p>2.2.2 能测定脱硫溶液中硫化氢、二氧化碳含量，粉状硫黄筛余物质量分数，工业硫黄（液体产品）硫化氢和多硫化氢质量分数</p> <p>2.2.3 能测定工业硫黄（固体产品）纯度、酸度、水分质量分数、灰分质量分数、有机物质量分数、砷质量分数、铁质量分数</p> <p>2.2.4 能制作工业硫黄（固体产品）铁、砷工作曲线</p> <p>2.2.5 能测定轻烃馏程、轻烃饱和蒸气压、轻烃铜片腐蚀</p> <p>2.2.6 能测试分析仪器设备管路系统气密性</p> <p>2.2.7 能安装、调试手动进样六通阀</p> <p>2.2.8 能标校气体流量计</p> <p>2.2.9 能制备应急检测用标准气</p> <p>2.2.10 能检测动力火样和混合气样</p> <p>2.2.11 能评价分析仪器的性能</p> <p>2.2.12 能测定高纯气体中微量水分、气体中微量氧含量（原电池法）、粗氨中氮含量（直接法）、高纯氮全组分</p>	<p>2.2.1 SY/T 6537 《天然气净化厂气质及溶液分析方法》中天然气全组成的分析方法</p> <p>2.2.2 脱硫溶液中硫化氢、二氧化碳含量方法，脱硫溶液组成分析（化学法）、脱硫和脱水溶液组分分析（气相色谱法）的测定方法</p> <p>2.2.3 GB/T 2449.1 《工业硫黄第1部分：固体产品》试验方法</p> <p>2.2.4 GB/T 2449.2 《工业硫黄第2部分：液体产品》试验方法</p> <p>2.2.5 石油产品蒸气压测定仪、石油产品铜片腐蚀测定仪的流程及维护</p> <p>2.2.6 转子流量计、皂膜流量计的结构、标校方法</p> <p>2.2.7 分析仪器设备管路系统气密性测试技术及六通阀的知识</p> <p>2.2.8 应急检测的技术</p> <p>2.2.9 分析检测标准气的要求</p> <p>2.2.10 测定方法原理、适用范围、仪器气路流程图</p>
2.3 调校光学仪器	<p>2.3.1 能调校分光光度计、荧光硫测定仪、浊度仪、非分散红外油分分析仪</p> <p>2.3.2 能安装荧光硫测定仪进样器、荧光硫测定仪石英裂解管</p> <p>2.3.3 能使用维护非分散红外油分分析仪、紫外线硫化氢分析</p>	<p>2.3.1 分光光度计、荧光硫测定仪、非分散红外油分分析仪、紫外线硫化氢分析仪、纸带比色法硫化氢分析仪、浊度仪、微量水分分析仪的原理、结构、性能</p>

		仪、纸带比色法硫化氢分析仪、微量水分分析仪 2.3.4能处理非分散红外油分分析仪、紫外线硫化氢分析仪、纸带比色法硫化氢分析仪波长不准确、分析参数不准确、光源故障	
3.综合管理	3.1工艺安全管理方法应用	3.1.1能进行安全隐患排查 3.1.2能进行质量隐患排查	3.1.1安全隐患排查的方法 3.1.2质量隐患排查的方法
	3.2信息技术应用	3.2.1能运用物联网完成数据流转 3.2.2能使用Excel处理日常数据	3.2.1物联网的相关知识要求 2.2.2 Excel处理日常数据的方法
4.安全生产	4.1安全操作	4.1.1能进行心肺复苏术 4.1.2能使用气体检测仪检测气体浓度 4.1.3能进行压力容器操作前的安全准备	4.1.1心肺复苏术的操作规程 3.1.2气体检测仪检的使用方法 4.1.3有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限 4.1.4压力容器操作前的安全要求
	4.2危害因素辨识与风险防控	4.2.1能处置机械伤害突发事件 4.2.2能处置触电突发事件 4.2.3能处置火灾突发事件	3.2.1机械伤害的防范措施及处置方法 4.2.2触电的防范措施及处置方法 3.2.3火灾的防范措施及处置方法

### 3.4.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求要求
1.解决问题	1.1解决工业锅炉水质分析结果产生偏差问题	能解决工业锅炉水质采样、pH值、溶解氧、溶解固形物、磷酸盐含量、碱度、电导率、硬度测定炉水温度高、未取到代表性样品、电极选择错、误电极污染、电极敏感膜干燥、电极表面将产生氧化层、杂质干扰等问题	1.1.1 鲜水、锅炉水、循环水的原理及工艺流程 1.1.2 GB/T 1576《工业锅炉水质》的相关要求
	1.2解决污水水质测定分析结果产生偏差问题	1.2.1能解决化学耗氧量、硫化物含量、石油类含量、悬浮物含量、氨氮含量、挥发酚含量、五日生化需氧量测定水样不均匀、采样不准确、恒重过程温度失控、试样用量不当、杂质干扰等问题	1.2.1污水处理的工艺原理及流程 1.2.2污水水质的分析方法
	1.3解决循环水水质测定分析结果产生偏差问题	1.3.1能解决总磷含量、余氯含量、浊度、甲醇回收装置水质测定过程中的显色时溶液量控制不当、显色不正确、水样酸度	循环水水质的分析方法

		控制不正确、载气流速不稳、FID点火装置损坏、测定重复性差、滴定无法进行、采样不准确、杂质干扰等问题	
1.4 解决天然气净化过程气体分析结果产生偏差问题		<p>1.4.1 能解决天然气中硫化氢含量测定（气相色谱法、碘量法、亚甲蓝法、钼蓝法）、二氧化碳含量、总硫含量（氧化微库伦法、紫外荧光光度法）、形态硫含量(气相色谱法)、水分测定过程中的采集到的样品不真实、样品被容器吸附、色谱分离效果不好、六通阀、定量管堵塞或管路漏气、仪器读数不稳、仪器无显示、杂质干扰等问题</p> <p>1.4.2能解决酸气中硫化氢、二氧化碳、烃及永久性气体含量测定、硫黄回收过程气中硫化氢和二氧化碳含量测定气体量管漏气、气体量管不准确、吸收装置漏气、溶液发泡、杂质干扰等问题</p> <p>1.4.3能解决压缩天然气（CNG）和液化天然气（LNG）中常规物性组分、硫化物和水分测定采集到的样品不真实、样品被容器吸附、色谱分离效果不好、六通阀、定量管堵塞或管路漏气、仪器读数不稳、仪器无显示、杂质干扰等问题</p>	<p>1.4.1脱硫脱碳、脱水、硫黄回收的工艺原理及流程</p> <p>1.4.2天然气提氢的工艺原理、流程及各种气体检测方法(气相色谱法)</p> <p>1.4.3 Y/T 6537《天然气净化厂气体及溶液分析方法》中硫化氢含量的测定方法</p>
1.5 解决脱硫、脱水溶液组分分析中的分析结果产生偏差问题		<p>1.5.1能解决脱硫溶液醇胺、水含量测定（化学法、色谱法）采样、测定过程中的采集到的样品不真实、取样时发生安全事故（件）、热导池受污染、气化室温度达不到要求样品未完全气化、色谱分离效果不好、进样量过大或过小等问题</p> <p>1.5.2 能解决脱硫溶液硫化氢含量测定（化学法）、脱水溶液中水含量测定（卡尔费休法）、脱硫溶液中金属离子、盐离子测定硫代硫酸钠标准滴定溶液浓度有误、注射器的体积未经校正、解析用酸量过少或过多、带进样头的胶塞与解吸器密封不严漏气、进样后未提高气速、注射器密封不严、注射器未用样品置换或置换次数不够等问题</p>	<p>1.5.1脱硫脱碳、脱水工艺的原理及流程</p> <p>1.5.2SY/T 6537《天然气净化厂气质及溶液分析方法》中脱硫、脱水溶液的测定方法</p>

	1.6 装置检修过程中的气体分析结果产生偏差问题及处理	1.6.1能解决装置检修气体中硫化氢测定（气相色谱法、亚甲基蓝法）采集到的样品不真实、样品被容器吸附、色谱分离效果不好、六通阀、定量管堵塞或管路漏气、温度对显色的影响、溶液酸度不准确等问题 1.6.2能解决装置检修二氧化硫、甲烷、氧含量测定采集到的样品不真实、样品被容器吸附、色谱分离效果不好、六通阀、定量管堵塞或管路漏气、温度对显色的影响、溶液酸度不准确等问题	装置检修过程中气体分析的受限空间采样、色谱仪使用、分光光度计使用等问题及解决方法
2. 故障判断与处理	2.1 判断及排除光学分析仪器安装调试、故障	2.1.1能诊断及排除溶解氧测定仪、非分散红外油分分析仪、浊度仪、分光光度计、荧光硫分析仪故障 2.1.2 能安装调试非分散红外油分分析仪、分光光度计	2.1.1装置分光光度计实验室的基本要求 2.1.2仪器安装的调试方法 2.1.3 分光光度计的结构、重要性能指标的检验
	2.2 判断与排除电化学分析仪故障	2.2.1能诊断及排除酸度计、电导率仪、氧化微库仑分析仪、微量水分分析仪、卡尔·费休滴定仪、多气体检测仪、微量氧分析仪(原电池法)读数不稳定、响应迟缓、读数不正确、电极膜沾污有气泡或破损、泵测试失败、屏幕显示失败等故障	2.2.1酸度计、电导率仪、氧化微库仑分析仪、微量水分分析仪、卡尔·费休滴定仪、多气体检测仪、微量氧分析仪使用说明书的相关要求
3. 化验室建设	3.1 天然气净化厂化验室的功能要求	3.1.1能掌握化验室基本要求 3.1.2 能规划设计化验室	3.1.1化验室的基本要求 3.1.2化验室设计的基本知识
	3.2 化验室标准化	3.2.1 能掌握标准和标准物质基本知识 3.2.2 能校准计量器具 3.2.3 能分析标准方法和化验方法的适用性	3.2.1标准和标准物质的基本知识 3.2.2计量器具的校准方法 3.2.3 标准方法和化验方法的相关知识
4. 综合管理	4.1 质量管理	4.1.1能组织开展质量攻关活动 4.1.2能运用质量管理体系要求指导生产	4.1.1全面质量管理方法 4.1.2质量管理体系运行要求
	4.2 化验室管理	4.2.1 能进行检验工作管理 4.2.2 能管理化学药品 4.2.3 能处理化验室有害物质	4.2.1检验工作、化学药品的管理要求 4.2.2 化验室有害物质的处理方法
	4.3 技能培训	4.3.1 能编写技术教学计划 4.3.2 能对天然气分析的新工艺、新技术、新材料、新设备实施培训	4.3.1 教学计划的编写方法及要求 4.3.2 天然气分析新工艺、新技术、新材料、新设备的主要培训内容

5. 安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能组织事故现场人员撤离 5.1.2 能布置标准化施工区域	5.1.1 事故现场情况判断、撤离的路线及疏散方式 5.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能编制机械伤害事件、故障安全预案 5.2.2 能编制触电事件、故障安全预案 5.2.3 能编制火灾事件、故障安全预案	5.2.1 安全预案的编制内容 5.2.2 安全预案的编制要求

### 3.4.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求要求
1.解决问题	1.1解决工业硫磺样品采集样品不准确问题及处理	能处理工业硫磺样品采集过程中的样品沾污、样品单元数不准确、样品量不足、样品标识不准确等问题	GB/T 2449.1《工业硫黄 第1部分：固体产品》中的试验方法
	1.2解决工业硫磺样品制备样品不准确问题及处理	能处理工业硫磺样品制备过程中的样品污染、粉碎机内样品量不适合、未按规定进行筛分、试样筛选错误等问题	GB/T 2449.1《工业硫黄 第1部分：固体产品》中的试验方法
	1.3解决工业硫磺样品测定过程中分析结果产生偏差问题	1.3.1能解决硫质量分数、水分质量分数、灰分质量分数、酸度质量分数、有机物质量分数、铁质量分数分析过程中的样品溶解不完全、称量不规范、干燥不符合要求、高温电阻炉内的温度不完全一致、高温炉温度波动超出规定、酸性物质萃取不完全、样品燃烧不完全等问题	GB/T 2449.1《工业硫黄 第1部分：固体产品》中的试验方法
	1.4解决提氢分析及分析结果产生偏差问题	1.4.1能解决粗氢组分分析、高纯氢中微量杂质分析、便携式热导分析仪器无响应信号问题 1.4.2能判断检测结果准确性 1.4.3能制备和检测氢气产品检验用的标准气体	1.4.1几种特殊分析技术及其应用 1.4.2阀门链接与功能变化 2.3.3检测结果的准确性判断方法 1.4.4提高检测效率的措施 1.4.5标准物质的制备技术（压力法、容积法和称量法）

2.故障判断与处理	2.1判断及处理气相色谱仪故障	<p>2.1.1能使用标准气体</p> <p>2.2.2能安装和维护毛细管柱</p> <p>2.2.3能判断气相色谱仪故障原因</p> <p>2.2.4能判断和排除基线症状、无峰问题、峰太小问题出峰不正常问题、重复性差问题</p>	<p>2.1.1气体组分分析误差的来源及其对策</p> <p>2.1.2标准校正气体</p> <p>2.1.3毛细管柱的安装及维护</p> <p>2.1.4气相色谱仪色谱柱密封不好、气路系统漏气、汽化室温度和柱温度及检测器温度控制故障、检测器无信号、检测器污染、基线噪声过大、基线不规则漂移、出不正常峰、峰谱重复性差等的排除方法</p>
	2.2制备分子筛不锈钢柱	2.2.1能制备、安装、老化色谱柱	2.2.1色谱柱的制备、安装、老化
3.化验分析质量控制和分析仪器	3.1化验分析质量控制	<p>3.1.1能对化验分析质量进行评定和控制</p> <p>3.1.2能绘制化验分析质量的控制图</p> <p>3.1.3能计算不确定度</p>	3.1.1分析实验技术总结的编写方法
	3.2 化验分析仪器	3.2.1能概述前沿化验分析仪器方法、仪器	3.2.1前沿化验分析仪器的应用案例
4.综合管理	4.1 质量管理	<p>4.1.1能提出产品质量改进方案</p> <p>4.1.2能组织实施产品质量改进方案</p>	4.1.1质量管理体系
	4.2 培训	<p>4.2.1能编写技术教学方案</p> <p>4.2.2能进行培训成果考核评价</p>	<p>4.2.1教学方案的编写方法及要求</p> <p>4.2.2培训成果考核评价的标准</p>
5.安全生产	5.1 安全操作	<p>5.1.1能编制受限空间作业方案</p> <p>5.1.2能编制高空作业方案</p> <p>5.1.3能编制动火作业方案</p>	<p>5.1.1受限空间作业方案的编制内容及要求</p> <p>5.1.2高空作业方案的编制内容及要求</p> <p>5.1.3动火作业方案的编制内容及要求</p>
	5.2 风险辨识与防控	<p>5.2.1能进行危险作业管理</p> <p>5.2.2能组织机械伤害事件、故障应急演练</p> <p>5.2.3能组织触电事件、故障应急演练</p> <p>5.2.4能组织火灾事件、故障应急演练</p>	<p>5.2.1危险作业管理的风险类别、作业要求</p> <p>5.2.2应急演练的组织程序及要求</p>

### 3.5 液化天然气操作工

#### 3.5.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	<p>1.1.1 能使用开车所需工器具</p> <p>1.1.2 能根据指令倒通液化天然气处理装置公用工程系统各子系统开车流程</p> <p>1.1.3 能引入水、风、氮气、油等介质和动力源</p>	<p>1.1.1 工器具的使用方法</p> <p>1.1.2 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统（生产水系统、生活水系统、污水系统、空气系统、氮气系统、柴油系统、海水杀生装置、海水过滤器、消防水等系统）的组成、工艺流程和操作规程</p> <p>1.1.3 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统的开车方案</p> <p>1.1.4 介质的物理化学性质</p> <p>1.1.5 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统引入水、风、氮气、油等介质和动力源的方法</p>
	1.2正常操作	<p>1.2.1 能检查、比对、调整液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备的压力、温度、液位、流量、阀位等参数并做好记录</p> <p>1.2.2 能进行液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备排污、排气操作</p>	<p>1.2.1 液化天然气处理装置巡检内容及要求</p> <p>1.2.2 液化天然气处理装置工艺参数控制指标</p> <p>1.2.3 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统排污、排气的操作规程</p>
	1.3停车操作	<p>1.3.1 能按指令进行介质回收操作</p> <p>1.3.2 能按指令进行泄压操作</p> <p>1.3.3 能按指令进行吹扫操作</p> <p>1.3.4 能按指令进行置换操作</p>	<p>1.3.1 介质回收的操作规程</p> <p>1.3.2 生产水系统、生活水系统、污水系统、空气系统、氮气系统、柴油系统、消防水等系统泄压的方案</p> <p>1.3.3 空气系统、氮气系统、柴油系统吹扫的方案</p> <p>1.3.4 生产水系统、生活水系统、污水系统、空气系统、氮气系统、柴油系统、消防水系统等置换的方案</p>
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	<p>2.1.1 能启、停液化天然气处理装置公用工程系统各子系统动、静设备</p> <p>2.1.2 能接卸柴油、液氮等介质</p> <p>2.1.3 能操作消防系统设备设施灭火及降温</p> <p>2.1.4 能操作现场检测仪表及仪表阀组</p>	<p>2.1.1 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统动、静设备的操作规程</p> <p>2.1.2 接卸柴油、液氮等介质的操作规程</p> <p>2.1.3 干粉系统、七氟丙烷系统、二氧化碳系统、高倍泡沫系统、消防水系统操作指南</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		2.1.5 能进行现场照明控制箱停送电	2.1.4 防爆器具的使用 2.1.5 仪表阀组的结构和操作 2.1.6 停送电规程
	2.2 维护保养设备	2.2.1 能添加(更换)公用工程系统各子系统机泵的润滑油 2.2.2 能添加(更换)阀门的润滑脂 2.2.3 能进行公用工程系统各子系统机、泵盘车操作	2.2.1 润滑油、润滑脂的物理化学性质和使用范围 2.2.2 机泵、阀门密封脂加注(更换)的方法 2.2.3 公用工程机、泵盘车操作的方法
3. 故障判断与处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断公用工程各子系统设备超温、超压、超电流运行等故障 3.1.2 能判断公用工程机泵、管线、法兰等的泄漏故障 3.1.3 能判断过滤器堵塞、滤芯损坏的故障 3.1.4 能判断在线分析仪的常见故障	3.1.1 设备运行参数控制范围 3.1.2 公用工程各子系统设备超温、超压、超电流运行等故障的判断方法 3.1.3 机泵、管线、法兰泄漏判断方法 3.1.4 过滤器的结构、原理和故障判断的方法 3.1.5 在线分析仪常见故障的判断
	3.2 处理故障	3.2.1 能处理液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备设施的跑、冒、滴、漏故障 3.2.2 能处理水泵、油泵等的抽空故障 3.2.3 能处理液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备设施停水、风、油、液氮、电等突发事件 3.2.4 能开展设备设施停送电现场操作	3.2.1 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统跑、冒、滴、漏故障的处理方法 3.2.2 单级离心泵的抽空故障的处理方法 3.2.3 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备设施停水、风、油、液氮、电等突发事件的处置方案和方法 3.2.4 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备设施停电现场处置方案和方法
4. 绘图与计算	4.1 绘图	4.1.1 能绘制液化天然气处理工艺流程简图 4.1.2 能识读和绘制接收站主要设备简图 4.1.3 能识读各系统管道三维图	4.1.1 液化天然气处理工艺流程简图的绘制方法 4.1.2 接收站设备简图绘制方法 4.1.3 各系统管道三维图的识读方法
	4.2 计算	4.2.1 能进行压力、温度等参数的单位换算 4.2.2 能计算容器静压	4.2.1 常用法定计量单位的概念及换算 4.2.2 容器静压的计算方法
5. 安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能识别安全警示标识 5.1.2 能报火警 5.1.3 能拨打急救电话 5.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 5.1.5 能安全用电 5.1.6 能正确穿戴劳保用品	5.1.1 安全警示标识读例 5.1.2 火灾现场情况说明 5.1.3 人员受伤类型及情况说明 5.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 5.1.5 安全用电知识 5.1.6 劳保用品(空呼、安全带、防冻服、救生衣、隔热服、消防战斗服)的穿戴方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能辨识液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备设施操作过程中的风险点源 5.2.2 能针对液化天然气处理装置公用工程系统各子系统设备设施操作过程中的风险点源采取防控措施	5.2.1 安全理念、要求及健康安全环保管理制度 5.2.2 操作作用的工器具、设施设备、环境场所、工艺流程的操作注意事项 5.2.3 液化天然气处理装置公用工程系统各子系统风险点源的辨识方法及防控措施

### 3.5.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1能进行蒸发气压缩机辅助系统开车 1.1.2 能进行燃料气系统开车 1.1.3 能进行中间介质气化器丙烷系统开车 1.1.4 能进行海水泵淡水润滑冷却系统开车 1.1.5 能进行浸没燃烧式气化器辅助系统开车 1.1.6 能进行卸料臂液压控制系统和氮气密封系统开车 1.1.7 能进行登船梯液压控制系统开车 1.1.8 能根据指令倒通罐内泵、高压泵等设备设施的开车流程 1.1.9 能进行火炬及放空设施开车	1.1.1蒸发气压缩机辅助系统开车的操作规程 1.1.2 燃料气系统开车的操作规程 1.1.3 中间介质气化器丙烷系统开车的操作规程 1.1.4 海水泵淡水润滑冷却系统开车的操作规程 1.1.5 浸没燃烧式气化器辅助系统开车的操作规程 1.1.6 卸料臂液压控制系统和氮气密封系统开车的操作规程 1.1.7 登船梯液压控制系统开车的操作规程 1.1.8 罐罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量橇、槽车装车橇（含丙烷卸车）等设备设施的操作规程 1.2.9 气化器的分类 1.1.10 火炬及放空设施开车的操作规程
	1.2正常操作	1.2.1能调整储罐技术参数 1.2.2能调整再冷凝器技术参数 1.2.3 能调整机、泵输出技术参数 1.2.4 能调整气化器输出技术参数 1.2.5 能调整蒸发气压缩机辅助系统技术参数 1.2.6 能调整燃料气技术参数 1.2.7 能调整计量橇输出流量 1.2.8 能调整槽车装车流量、压力	1.2.1储罐液位、压力、温度、流量、密度等技术参数的调整方法 1.2.2再冷凝器液位、压力、温度、流量等技术参数的调整方法 1.2.3 机、泵输出流量、压力、温度等技术参数 1.2.4能调整气化器输出流量、压力、温度等技术参数的调整方法 1.2.5能调整蒸发气压缩机辅助系统压力、流量、温度等技

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.2.9 能调整罐内泵、高压泵的保冷量	术参数的调整方法 1.2.6 能调整燃料气压力、流量、温度等技术参数的调整方法 1.2.8 计量橇输出流量调整的方法 1.2.8 槽车装车流量、压力调整的方法 1.2.9 罐内泵、高压泵的保冷量调整的方法
	1.3 停车操作	1.3.1 能进行蒸发气压缩机辅助系统停车 1.3.2 能进行燃料气系统停车 1.3.3 能进行中间介质气化器丙烷系统停车 1.3.4 能进行海水泵淡水润滑冷却系统停车 1.3.5 能进行卸料臂液压控制系统、氮气密封系统停车 1.3.6 能进行登船梯液压控制系统停车 1.3.7 能根据指令设置罐内泵、高压泵等设备实施的停车流程 1.3.8 能进行火炬及放空设施停车	1.3.1 蒸发气压缩机辅助系统停车的操作规程 1.3.2 燃料气系统停车的操作规程 1.3.3 中间介质气化器丙烷系统停车的操作规程 1.3.4 海水泵淡水润滑冷却系统停车的操作规程 1.3.5 卸料臂液压控制系统、氮气密封系统停车的操作规程 1.3.6 登船梯液压控制系统停车的操作规程 1.3.7 罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量橇、槽车装车橇(含丙烷卸车)等设备实施的操作规程 1.3.8 火炬及放空设施停车的操作规程
2. 设备操作与维护保养	2.1 操作设备	2.1.1 能启、停机、泵、风机 2.1.2 能投用罐、再冷凝器、气化器等设备设施 2.1.3 能切换动、静设备 2.1.4 能对卸料臂进行气密性试验 2.1.5 能查阅集散控制系统参数运行趋势 2.1.6 能进行船岸通讯设备操作 2.1.7 能利用快速脱缆钩系缆与脱缆 2.1.8 能操作登船梯到指定位置 2.1.9 能进行现场卸料系统紧急关断测试及复位 2.1.10 能操作卸料臂完成船岸连接与脱离	2.1.1 机、泵、风机启、停的操作规程 2.1.2 罐、再冷凝器、气化器等设备设施投用的方法 2.1.3 动、静设备切换的操作规程 2.1.4 卸料臂气密性试验的方法 2.1.5 查阅集散控制系统参数运行趋势的方法 2.1.6 船岸通讯设备的操作规程 2.1.7 快速脱缆钩系缆与脱缆的操作规程 2.1.8 登船梯的操作规程 2.1.9 卸料系统紧急关断测试及复位的操作规程 2.1.10 卸料臂操作规程
	2.2 维护保养设	2.2.1 能添加蒸发气压缩机、	2.2.1 蒸发气压缩机、海水泵

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	备	海水泵润滑油 2.2.2 能进行蒸发气压缩机盘车	润滑油的添加方法 2.2.2 蒸发气压缩机盘车的操作规程及注意事项
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1 能判断罐内泵、高压泵等设备工艺参数异常现象 3.1.2 能判断设备、容器的泄漏 3.1.3 能判断蒸发气、氮气与液化天然气串流程故障 3.1.4 能判断阀门内漏故障 3.1.5 能判断润滑油、油脂、柴油是否变质 3.1.6 能判断机泵气蚀故障	3.1.1 罐内泵、高压泵罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量橇、槽车装车橇（含丙烷卸车）、卸料臂、液压油泵、登船梯、燃料气系统等设备的结构、使用条件和工艺参数异常现象的判断方法 3.1.2 罐内泵、高压泵罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量橇、槽车装车橇（含丙烷卸车）、卸料臂、液压油泵、登船梯、燃料气系统等设备泄漏故障的判断方法 3.1.3 蒸发气、氮气与液化天然气串流程故障的判断方法 3.1.4 阀门的结构、原理、用途和内漏故障的判断方法 3.1.5 润滑油、油脂、柴油的理化特性和变质的判断方法 3.1.6 机泵气蚀故障的判断方法
	3.2处理故障	3.2.1 能按指令处理液化天然气处理装置设备、容器等设备设施停原料、水、电、气、风等突发异常情况 3.2.2 能处理液化天然气处理装置设备、容器等设备工艺参数异常现象 3.2.3 能处理蒸发气、氮气与液化天然气串流程的故障 3.2.4 能分析换热器换热效果异常的原因	3.2.1 罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量橇、槽车装车橇、卸料臂、液压油泵、登船梯、燃料气系统等设备设施停原料、水、电、气现场应急处置方案 3.2.2 罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量橇、槽车装车橇、卸料臂、液压油泵、登船梯、燃料气系统等设备设施工艺参数异常现象的处置方案 3.2.3 蒸发气、氮气与液化天然气串流程故障的处理方法 3.2.4 换热器的分类、结构和原理 3.2.5 换热器换热效果异常原因的分析方法
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能识读泵的特性曲线 4.1.2 能识读电气一次系统图	4.1.1 泵（罐内泵、海水泵、高压泵等）特性曲线的识读方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			4.1.2 电气一次系统图的识读方法
	4.2计算	4.2.1 能计算浸没式燃烧气化器碱性溶液的加注量 4.2.2 能计算电解氯酸洗盐酸配比	4.2.1 浸没式燃烧气化器碱性溶液加注量的计算方法 4.2.2 电解氯酸洗盐酸配比计算的方法
5.安全生 产	5.1 安全操作	5.1.1 能佩戴安全带登高作业 5.1.2 能简单处置外伤 5.1.3 能现场临时处置中暑人员 5.1.4 能现场临时处置低温冻伤人员 5.1.5 能进行受限空间作业 5.1.6 能使用气体检测仪测气体浓度	5.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 5.1.2 高空作业的分级及注意事项 5.1.3 外伤的类型及包扎方法 5.1.4 中暑的救治方法 5.1.5 低温冻伤的救治方法 5.1.6 受限空间的注意事项 5.1.7 气体检测仪的使用方法 5.1.8 有毒、有害及可燃气体的类型和爆炸极限
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能分析机械伤害典型案例 5.2.2 能分析触电典型案例 5.2.3 能分析火灾典型案例 5.2.4 能辨识液化天然气处理装置单体设备操作过程中的风险点源并采取防控措施	5.2.1 事件、故障的分类分级 5.2.2 典型事件、故障案例 5.2.3 机械伤害的定义、分类及产生原因 5.2.4 触电的定义、分类及产生原因 5.2.5 火灾的定义、分类及产生原因 5.2.6 储罐、罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量撬、槽车装车撬、卸料臂、液压油泵、登船梯、燃料气系统等设备设施操作风险点源的辨识方法及防控措施

### 3.5.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 工艺操作	1.1开车操作	1.1.1 能进行液化天然气处理装置单体设备设施预冷及填充 1.1.2 能投用和切除工艺联锁	1.1.1 卸料臂、高压泵、中间介质气化器、槽车橇、再冷凝器等单体设备设施预冷、填充的方案 1.1.2 液化天然气处理装置因果连锁图 1.1.3 工艺联锁投用和切换的方法
	1.2正常操作	1.2.1 能调节接收站单体设备设施预冷的技术指标 1.2.2 能处理液化天然气处理装置单体设备设施预冷过程工艺参数的波动现象 1.2.3 能监控码头循环、槽车循环、零输出循环的参数 1.2.4 能操作仪表控制系统	1.2.1 卸料臂、高压泵、中间介质气化器、槽车橇、再冷凝器等设备设施预冷技术指标的调节方法 1.2.2 液化天然气处理装置单体设备设施预冷过程工艺参数波动现象的处理方法 1.2.3 码头循环、槽车循环、零输出循环的流量、温度、压力等参数的监控方法 1.2.4 仪表控制系统的操作指南
	1.3停车操作	1.3.1 能按标准验收已吹扫完成的设备、管道 1.3.2 能进行卸料系统停车 1.3.3 能进行低压外输系统停车 1.3.4 能进行高压外输系统停车 1.3.5 能进行蒸发气处理系统等停车	1.3.1 吹扫后设备、管道的验收标准 1.3.2 卸料系统的停车方案 1.3.3 低压外输系统停车方案 1.3.4 高压外输系统停车方案 1.3.5 蒸发气处理系统等停车方案
2. 设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能分析处理集散控制系统火灾报警和气体检测系统报警的原因 2.1.2 能操作卸料系统进行卸料 2.1.3 能运行低压外输系统和高压外输系统 2.1.5 能建立码头循环系统、槽车循环系统、零输出系统 2.1.4 能投用蒸发气处理系统 2.1.6 能查看事件顺序记录日志，并分析报警原因	2.1.1 集散控制系统火灾报警、气体检测系统报警的处置操作指南和原因分析 2.1.2 卸料系统卸料的操作规程 2.1.3 低、高压外输的操作规程 2.1.4 码头循环、槽车循环、零输出循环操作规程 2.1.5 蒸发气处理系统的操作规程 2.1.6 事件顺序记录日志操作说明
	2.2维护保养设备	2.2.1 能根据设备运行情况，提出维护措施 2.2.2 能进行设备检修后的性能测试	2.2.1 设备维护保养方案 2.2.2 设备性能测试方案和验收标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1 能根据操作参数和采集数据判断液化天然气处理装置单体设备预冷状态 3.1.2 能判断罐内泵、高压泵等设备设施跳车的原因	3.1.1 液化天然气处理装置单体设备预冷状态的判断方法 3.1.2 罐内泵、高压泵、海水泵、气化器、再冷凝器、蒸发气压缩机、槽车装车撬、卸料臂等设备设施的逻辑、联锁和跳车原因的分析方法
	3.2处理故障	3.2.1 能进行液化天然气处理装置单体设备预冷参数偏差处理 3.2.2 能处理罐内泵、高压泵等设备设施跳车的故障	3.2.1 液化天然气处理装置单体设备预冷参数偏差的处理方法 3.2.2 罐内泵、高压泵、海水泵、气化器（开架式海水气化器、中间介质气化器、浸没燃烧式气化器）、再冷凝器、蒸发气压缩机、计量撬、槽车装车撬、卸料臂、液压油泵、登船梯、燃料系统等设备设施跳车故障现的应急处置方案
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能识读紧急停车系统联锁图 4.1.2 能识读火气联锁图 4.1.3 能识读逻辑控制图	4.1.1 联锁图识读方法 4.1.2 逻辑控制图识读方法
	4.2计算	4.2.1 能计算罐内泵泵筒氮气吹扫用量及压力 4.2.2 能计算管道水压与气压实验压力 4.2.3 能计算离心泵的扬程 4.2.4 能计算压缩机的压缩比	4.2.1 罐内泵泵筒氮气吹扫用量及压力的计算方法 4.2.2 管道水压与气压实验压力的计算方法 4.2.3 离心泵的扬程的计算方法 4.2.4 压缩机的压缩比的计算方法
5.安全生产	5.1 安全操作	5.1.1 能进行心肺复苏 5.1.2 能进行压力容器、设备设施等投产前的安全检查	5.1.1 心肺复苏的操作要点 5.1.2 压力容器、设备设施等投产前的安全要求
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能处置机械伤害突发事件 5.2.2 能处置触电突发事件 5.2.3 能处置火灾突发事件 5.2.4 进行卸料系统、低压外输系统、高压外输系统、蒸发气处理系统生产操作过程中的风险点源并采取防控措施	5.2.1 机械伤害的防范措施和处置方法 5.2.2 触电的防范措施和处置方法 5.2.3 火灾的防范措施和处置方法

### 3.5.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1 能验收设备设施检修项目 1.1.2 能确认液化天然气处理装置卸料系统、储罐系统等子系统的开车条件 1.1.3 能进行开车时盲板拆装 1.1.4 能进行卸料系统、储罐系统等子系统吹扫、试压、检漏操作 1.1.5 能引入各单元系统开车介质 1.1.6 能进行卸料系统、储罐系统等子系统预冷、填充操作	1.1.1 检修项目验收标准 1.1.2 液化天然气处理装置卸料系统、储罐、低压外输系统、高压外输系统、蒸发气处理系统、计量系统等子系统开车条件的确认方法 1.1.3 开车时盲板的拆装方法 1.1.4 液化天然气处理装置液化天然气处理装置卸料系统、储罐、低压外输系统、高压外输系统、蒸发气处理系统、计量系统等子系统吹扫、试压、检漏的方案 1.1.5 各单元系统开车介质的引入方法 1.1.6 液化天然气处理装置卸料系统、储罐、低压外输系统、高压外输系统、蒸发气处理系统等子系统预冷、填充的方案
	1.2正常操作	1.2.1 能优化操作，降低设备设施物耗、能耗 1.2.2 能进行设备设施日常操作 1.2.3 能解决技术难题 1.2.4 能提出设备设施重大工况变化的处理方案	1.2.1 设备设施物耗、能耗指标及控制方案 1.2.2 设备设施的操作规程 1.2.3 技术难题的解决方案 1.2.4 设备设施重大工况变化的处理方案
	1.3停车操作	1.3.1 能进行卸料系统、储罐系统等子系统停车时吹扫 1.3.2 能进行停车时盲板拆装 1.3.3 能控制并降低停车过程中的物耗、能耗、污染物排放 1.3.4 能进行卸料系统、储罐系统等子系统停车操作	1.3.1 液化天然气处理装置卸料系统、储罐、低压外输系统、高压外输系统、蒸发气处理系统、计量系统等子系统停车时吹扫的方案 1.3.2 停车时盲板的拆装方法 1.3.3 停车过程中的物耗、能耗、污染物排放控制和降低的方法 1.3.4 液化天然气处理装置卸料系统、储罐、低压外输系统、高压外输系统、蒸发气处理系统、计量系统等子系统停车的操作规程
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能进行设备验收 2.1.2 能提出设备大修改进意见 2.1.3 能制定设备的防冻技术方案 2.1.4 能制定设备的防腐蚀技	2.1.1 设备验收的标准 2.1.2 设备检修的内容、技术要求 2.1.3 设备的防冻技术方案的制定方法 2.1.4 设备的腐蚀机理与防腐

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		术方案 2.1.5 能制定设备的保温技术方案 2.1.6 能分析机泵过载原因 2.1.7 能制定机泵过载解决方案	技术 2.1.5 设备保温的技术方案 2.1.6 机泵过载故障分析和处理的方法
	2.2维护保养设备	2.2.1 能编制设备大修计划和方案 2.2.2 能制定设备维护保养制度 2.2.3 能检查（确认）紧急停车后系统运行状况	2.2.1 设备大修计划和方案编制的方法 2.2.2 设备维护保养制度制定的方法 2.2.3 紧急停车后系统运行状况检查（确认）的内容和方法
3.故障判断与处理	3.1判断故障	3.1.1 能判断间歇泉现象 3.1.2 能判断储罐分层现象 3.1.3 能判断液化天然气外输的组分异常现象	3.1.1 间歇泉的判断方法 3.1.2 储罐分层现象的判断方法 3.1.3 液化天然气的组分异常现象的判断方法
	3.2处理故障	3.2.1 能处理间歇泉问题 3.2.2 能处理储罐分层问题 3.2.3 能处理液化天然气外输的组分异常问题	3.2.1 间歇泉问题的处理方法 3.2.2 储罐分层问题的处理方法 3.2.2 液化天然气外输的组分异常问题的处理方法
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能绘制技术改进简图 4.1.2 能绘制零件三视图	4.1.1 工艺仪表流程图绘制方法 4.1.2 设备结构图绘制方法 4.1.3 零件图绘制方法
	4.2计算	4.2.1 能进行生产物料平衡分析 4.2.2 能进行液化天然气卸料量的计量 4.2.3 能进行液化天然气外输量的计量 4.2.4 能计算储罐水压试验液位 4.2.5 能计算蒸发气损耗率 4.2.6 能计算液化天然气密度	4.2.1 物料平衡分析计算方法 4.2.2 液化天然气船舱计量系统工作原理和计量条件 4.2.3 液化天然气外输量的计量方法和条件 4.2.4 液化天然气储罐库存量计算方法 4.2.5 储罐罐容的计算方法 4.2.6 蒸发气损耗率的计算方法 4.2.7 液化天然气的一般特性
5.综合管理	5.1质量管理	5.1.1 能组织开展质量攻关活动 5.1.2 能按质量管理体系要求指导生产	5.1.1 全面质量管理方法 5.1.2 质量管理体系运行要求
	5.2生产管理	5.2.1 能应用统计技术对生产工况进行分析 5.2.2 能对水、电、气消耗进行统计分析 5.2.3 能进行班组经济核算和经济活动分析 5.2.4 能标定设备	5.2.1 生产工况的分析方法 5.2.2 水、电、气消耗统计分析的方法 5.2.1 班组经济核算和经济活动分析的方法 5.2.2 设备标定的方法
	5.3编写技术文件	5.3.1 能撰写生产技术总结 5.3.2 能参与编写设备设施开、停车方案	5.3.1 技术总结的撰写方法 5.3.2 设备设施开、停车方案的编写方法
	5.4技术改进	5.4.1 能参与技革、技措、技改项目的实施 5.4.2 能参与智能化操作改造	5.4.1 国内同类设备设施常用技术应用信息

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		项目的实施	
	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学计划 5.5.2 能对液化天然气处理新工艺、新技术、新材料、新设备实施培训	5.5.1 教学计划的编写方法及要求 5.5.2 液化天然气处理新工艺、新技术、新材料、新设备的主要内容
6.安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能在事故现场组织人员撤离 6.1.2 能布置标准化施工区域	6.1.1 事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 6.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能编制机械伤害事件、事故安全预案 6.2.2 能编制触电事件、事故安全预案 6.2.3 能编制火灾事件、事故安全预案 6.2.4 能编制全场停水、电、仪表空气事件、事故应急预案 6.2.5 能编制工控系统断电事件、事故应急预案	6.2.1 安全预案的编制内容 6.2.2 安全预案的编制方法

### 3.5.5 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.工艺操作	1.1开车操作	1.1.1 能编写、审核开车方案 1.1.2 能进行液化天然气处理装置设备设施首次开车 1.1.3 能指导液化天然气处理装置同类设备设施的试车、开车工作	1.1.1 液化天然气处理装置设备设施开车方案编制导则 1.1.2 液化天然气处理装置同类设备设施的试车、开车的方案
	1.2正常操作	1.2.1 能解决液化天然气处理装置同类设备设施的工艺技术难题 1.2.2 能优化液化天然气处理装置的操作	1.2.1 液化天然气处理装置同类设备设施的工艺技术难题的处理方法 1.2.2 液化天然气处理装置操作优化的方法
	1.3停车操作	1.3.1 能编写、审核停车方案 1.3.2 能进行同类设备设施的停车检修	1.3.1 停车方案编写、审核的方法 1.3.2 液化天然气处理装置同类设备设施停车检修的方法
2.设备操作与维护保养	2.1操作设备	2.1.1 能分析液化天然气处理装置各类设备的使用情况 2.1.2 能提出液化天然气处理装置各类设备的操作改进意见 2.1.3 能对液化天然气处理装置的安装、调试提出建议	2.1.1 液化天然气处理装置各类设备的使用情况分析的方法 2.1.2 液化天然气处理装置各类设备操作改进的方案 2.1.3 液化天然气设备与安装的规范

	2.2维护保养设备	2.2.1 能根据原料和工艺条件的变化改进设备设施防腐、保温措施 2.2.2 能进行设备设施防腐和保温措施实施 2.2.3 能对设备、管线等工况安全条件进行确认	2.2.1 液化天然气处理装置各类设备设施防腐、保温措施改进的方案 2.2.2 液化天然气处理装置各类设备防腐、保温机理和措施 2.2.3 液化天然气接收站运行规程
3.故障判断与处理	3.1故障判断与处理	3.1.1 能判断并处理液化天然气处理装置各设备的故障 3.1.2 能对国内外液化天然气处理装置同类设备设施的故障原因进行分析	3.1.1 液化天然气处理装置各设备故障判断和处理方法 3.1.2 液化天然气处理装置同类设备设施故障的典型实例
4.绘图与计算	4.1绘图	4.1.1 能编制液化天然气处理装置技术改造图 4.1.2 能审定液化天然气处理装置技术改造图	4.1.1 液化天然气接收站工程设计规范 4.1.2 装置技术改造图编制和审定的方法
	4.2计算	4.2.1 能计算不同工况下蒸发气的产生量 4.2.2能进行设备设施的传质传热计算 4.2.3 能计算储罐的蒸发率	4.2.1储罐罐容的计算方法 4.2.2热量平衡的计算方法 4.2.3传质传热的计算方法
5.综合管理	5.1 质量管理	5.1.1 能提出产品质量改进方案 5.1.2 能实施产品质量改进方案	5.1.1 产品质量改进方案的编制方法 5.1.2 产品质量改进方案的实施方法
	5.2 生产管理	5.2.1 能实施节能降耗措施 5.2.2 能进行设备设施经济活动分析	5.2.1 节能降耗的方案 5.2.2 经济活动的分析方法
	5.3 编写技术文件	5.3.1 能撰写技术论文 5.3.2 能制定各类生产方案 5.3.3 能制定岗位（接收站）操作规程 5.3.4 能编制设备设施标定方案 5.3.5 能编制重大、复杂的故障处理预案	5.3.1 技术论文撰写方法 5.3.2 各类生产方案制定的方法 5.3.3 岗位操作规程的编制方法 5.3.4 设备设施标定方案编制的方法 5.3.5 重大、复杂的故障处理预案编制的方法
	5.4 技术改进	5.4.1 能进行技术改造和技术革新 5.4.2 能审定重大技术改造方案 5.4.3 能应用信息化技术开展液化天然气操作管理（如人工智能、大数据、云计算等）	5.4.1 国内外同类设备设施工艺、设备、自动化控制等方面的技术发展信息 5.4.2 新一代信息技术(如人工智能、大数据、云计算等) 5.4.3 数字化、智能化净化厂的信息技术

	5.5 培训	5.5.1 能编写技术教学方案 5.5.2 能进行培训成果考核评价	5.5.1 教学方案的编写方法及要求 5.5.2 培训成果考核评价的标准
6.安全生产	6.1 安全操作	6.1.1 能参与编制受限空间作业方案 6.1.2 能参与编制高空作业方案 6.1.3 能参与编制动火作业方案 6.1.4 能参与编制能量隔离方案	6.1.1 受限空间作业方案的编制内容及要求 6.1.2 高空作业方案的编制内容及要求 6.1.3 动火作业方案的编制内容及要求 6.1.4 能量隔离方案的编制内容及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能进行危险作业管理 6.2.2 能组织机械伤害事件、事故应急演练 6.2.3 能组织触电事件、事故应急演练 6.2.4 能组织液化天然气泄漏、火灾事件、事故应急演练 6.2.5 能组织全场停水、电、仪表空气事件、事故应急演练 6.2.6 能组织工控系统断电事件、事故应急演练	6.2.1 危险作业管理的风险类别和作业要求 6.2.2 应急演练的组织程序及要求

## 4 权重表

### 4.1 轻烃回收装置操作工

#### 4.1.1 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	15	15	15	10	10
相关知识要求	工艺操作	25	25	20	15	5
	设备操作与维护 保养	30	25	20	10	10
	故障判断与处理	15	20	25	30	35
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	15
	安全生产	5	5	5	5	5

合 计	100	100	100	100	100
-----	-----	-----	-----	-----	-----

#### 4.1.2 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	工艺操作	35	30	25	15	10
	设备操作与维护保养	40	35	30	25	10
	故障判断与处理	15	25	30	30	40
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	20
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

## 4.2 天然气净化操作工

### 4.2.1 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	15	15	15	10	10
相关知识要求	工艺操作	25	25	20	15	5
	设备操作与维护 保养	30	25	20	10	10
	故障判断与处理	15	20	25	30	35
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	15
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

### 4.2.2 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	工艺操作	35	30	25	15	10
	设备操作与维护 保养	40	35	30	25	10
	故障判断与处理	15	25	30	30	40
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	20
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

## 4.3 天然气提氦操作工

### 4.3.1 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	职业道德	5	5	5	5	5

要求	基础知识	15	15	15	10	10
相关知识要求	工艺操作	25	25	20	15	5
	设备操作与维护 保养	30	25	20	10	10
	故障判断与处理	15	20	25	30	35
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	15
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

#### 4.3.2 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	工艺操作	35	30	25	15	10
	设备操作与维护 保养	40	35	30	25	10
	故障判断与处理	15	25	30	30	40
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	20
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

## 4.4 天然气分析工

### 4.4.1 理论知识权重表

级项目 \ 技能等		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	10	10	5	5	5
相关知识要求	化验分析准备	35	30	30	—	—
	化验分析操作	30	35	40	—	—
	数据处理	10	5	—	—	—
	解决问题	—	—	—	40	35
	故障判断与处理	—	—	—	20	25
	化验室建设	—	—	—	5	—
	化验分析质量和 分析仪器	—	—	—	—	5
	综合管理	5	10	15	20	20
安全生产	5	5	5	5	5	
合 计		100	100	100	100	100

### 4.4.2 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	化验分析准备	40	35	35	—	—
	化验分析操作	30	35	40	—	—
	数据处理	15	10	—	—	—
	解决问题	—	—	—	40	35
	故障判断与处理	—	—	—	20	25
	化验室建设	—	—	—	10	—
	化验分析质量和 分析仪器	—	—	—	—	10
	综合管理	10	15	20	25	25
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

## 4.5 液化天然气操作工

### 4.5.1 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	15	15	15	10	10
相关知识要求	工艺操作	25	25	20	15	5
	设备操作与维护 保养	30	25	20	10	10
	故障判断与处理	15	20	25	30	35
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	15
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

### 4.5.2 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	工艺操作	35	30	25	15	10
	设备操作与维护 保养	40	35	30	25	10
	故障判断与处理	15	25	30	30	40
	绘图与计算	5	5	10	10	15
	综合管理	—	—	—	15	20
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100