

# 国家职业技能标准

职业编码：6-16-02-12

---

## 油气管道维护工

（2022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，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，培养更多高技能人才和大国工匠，同时为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，人力资源社会保障部组织有关专家，制定了《油气管道维护工国家职业技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典》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，对油气管道维护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。

三、本《标准》主要起草单位有：国家管网集团北方管道有限责任公司、中海油能源发展股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司。主要起草人员有：刘志刚、姜艳华、王洪涛、张娜娜、张建强、相政乐、吴文通、赵利、赵岑、康剀、巴春晖、汪正春、尤文琦、武健、孙海波、周凤山、陶冶、高豫、易美顺。

四、本《标准》主要审定单位有：国家管网集团北方管道有限责任公司、中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司、中海石油气电集团有限责任公司、中海油能源发展股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司。主要审定人员有：张永盛、季明、杨新镇、袁建勇、吴敏、周勇、邹子龙、杨志刚、杨宏、宋立军、罗贤银。

五、本《标准》在制定过程中，得到人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心荣庆华、葛恒双、张灵芝、王小兵，中国石油天然气集团有限公司人力资源部何波、尹前进，中国石油职业技能鉴定技术开发中心李钟馨，中国石油化工集团

有限公司人力资源部丁新兴，中国海洋石油职业技能鉴定指导中心向南枝、郑罡，中国石油大庆职业技能鉴定中心丁来顺、车艳利，中国石化中原石油勘探局有限公司培训中心庞正宽等单位及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。

# 油气管道维护工

## 国家职业技能标准

(2022年版)

### 1 职业概况

#### 1.1 职业名称

油气管道维护工<sup>①</sup>

#### 1.2 职业编码

6-16-02-12

#### 1.3 职业定义

操作油气管道保护、维护设备和仪器，巡检、维护、修理石油、天然气管道及其附属设施的人员。

#### 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。

油气管道保护工设五个等级，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。

海底管道防腐工、海底管道保温工、海底管道配重工设四个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师。

管网维护工设三个等级，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

陆上（海上）、室内（外）、常温、噪声、部分有毒有害气体、易燃易爆场所。

---

<sup>①</sup> 本职业分为油气管道保护工、海底管道防腐工、海底管道保温工、海底管道配重工、管网维护工五个工种。

## 1.6 职业能力特征

身体健康，具有较强的学习理解能力，沟通表达能力，空间感和计算能力，分析、推理、判断能力，手指、手臂、四肢灵活，动作协调，听、嗅觉较灵敏，视力良好，具有形体知觉、分辨颜色的能力。

## 1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

## 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(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(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。

---

② 相关职业：石油勘探工、钻井工、钻井协作工、井下作业设备操作维修工、水下钻井设备操作工、油气水井测试工、石油开采工、天然气开采工、煤层气排采集输工、天然气处理工、油气输送工、海上平台水手，下同。

③ 本专业：腐蚀防护、材料工程、金属材料、石油工程、地质工程、石油与天然气开采、化工分析与监测、化学工程与工艺，下同。

④ 相关专业：电气工程及其自动化、计算机网络与软件应用、机械设备维修与管理、自动化仪表及应用、工业仪表及自动化、电子仪器及电气维修，下同。

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(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(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(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(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三级/高级工职业资格证书(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(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二级/技师职业资格证书(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；技

能考核主要采用现场操作、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（含）以上单数；综合评审委员为 3 人（含）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。技能考核在具有较为完善的设备、工具和安全设施等的场地进行。

## 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 油气储运基础知识

- (1) 石油天然气的相关产业链。
- (2) 石油天然气的组成、性能及用途。
- (3) 石油天然气的管道输送系统、设施及作用。
- (4) 数字化管道的理念。

#### 2.2.2 电工学基础知识

- (1) 电路的概念及工作状态。
- (2) 直流电和交流电的概念和特性。
- (3) 磁场、磁性材料、变压器的原理、分类及特性。



(4) 电气设备的常用符号及读图方法。

(5) 电动机的原理、结构与分类。

### 2.2.3 材料基础知识

(1) 常用金属和非金属材料的性质。

(2) 绝热材料的性质及应用。

(3) 聚氨酯原料的性质及应用。

(4) 聚乙烯材料的性质及应用。

(5) 聚氨酯硬泡的性质及生产工艺。

(6) 辐射交联热收缩材料的性质。

(7) 热熔胶黏剂的特点、组成及制备方法。

### 2.2.4 钢管基础知识

(1) 管线钢的性能。

(2) 钢管的分类、规格及相关术语。

(3) 管件的类型及用途。

### 2.2.5 金属腐蚀基础知识

(1) 金属腐蚀的概念、分类及原理。

(2) 管道腐蚀的机理及控制措施。

(3) 管道防腐层的种类、特性、涂敷及维修。

(4) 油气管道的缓蚀剂应用。

### 2.2.6 机械基础知识

(1) 机械传动的原理。

(2) 液压系统的组成、工作原理及维护。

(3) 气压传动系统的组成、工作原理及维护。

### 2.2.7 机械制图基础知识

- (1) 测量工具、设备的种类和测量原理。
- (2) 机械制图的符号表示及意义。
- (3) 机械制图的方法。
- (4) 机械图纸的识图方法和应用。

### 2.2.8 计算机基础知识

- (1) 计算机操作系统的使用及维护。
- (2) 常用办公软件的操作方法。
- (3) 常用单位的换算规则。

### 2.2.9 专业基础知识

#### 2.2.9.1 管道阴极保护基础知识（油气管道保护工）

- (1) 阴极保护的原理、方法及参数。
- (2) 站场区域性阴极保护的方法及参数。
- (3) 杂散电流干扰的概念及防护措施。
- (4) 管道阴极保护系统的常见故障判断及处理。
- (5) 腐蚀防护重点管段的确定和管理。

#### 2.2.9.2 管道保护基础知识（油气管道保护工）

- (1) 管道地面标识的类型及设置。
- (2) 管道保护技防措施的使用方法。
- (3) 管道巡护的内容及注意事项。
- (4) 第三方施工的管控要求。

#### 2.2.9.3 管道完整性基础知识（油气管道保护工）

- (1) 管道完整性管理的概念。
- (2) 。

(3)。

(4) 管道完整性评价的方法。

(5) 管道的风险评价与控制。

#### 2.2.9.4 管体缺陷及修复基础知识（油气管道保护工）

(1) 管体缺陷修复的方法。

(2) 管体缺陷的检测及定位方法。

#### 2.2.9.5 地质灾害的识别与治理基础知识（油气管道保护工）

(1) 地质灾害的形式及危害。

(2) 常见地质灾害的治理方式。

(3) 水工保护的常用材料及形式。

(4) 水文知识的概念。

#### 2.2.9.6 管道应急抢修基础知识（油气管道保护工）

(1) 管道应急处置的要求。

(2) 常用的管道抢修机具。

(3) 输油气管道的常见事故及抢修方式。

(4) 输油气管道动火的安全知识。

#### 2.2.9.7 金属表面处理知识（海底管道防腐工）

(1) 钢丸钢砂的性能。

(2) 金属制品表面主要污染物的类型。

(3) 金属表面的锈蚀等级。

(4) 金属表面的除锈指标及分类。

#### 2.2.9.8 传热学与保温基础知识（海底管道保温工）

(1) 保温的作用及原理。

- (2) 传热过程的理论知识及计算。
- (3) 管道保温的计算。
- (4) 管道保温层的特性及施工工艺。
- (5) 常用工具的分类及用途。
- (6) 钳工的理论及操作。

#### 2.2.9.9 配重材料基础知识（海底管道配重工）

- (1) 硅酸盐水泥的技术要求。
- (2) 建筑用骨料的分类与技术要求。
- (3) 钢网的结构与力学性能。
- (4) 普通混凝土的配比设计规程。
- (5) 混凝土的技术性能与影响因素。
- (6) 混凝土配重涂层的结构与性能。

#### 2.2.9.10 炼油化工基础知识（管网维护工）

- (1) 流体的流动与输送。
- (2) 传热、传质的概念。
- (3) 常见的气体。
- (4) 物质的三态。

#### 2.2.9.11 炼油机械与设备基础知识（管网维护工）

- (1) 静止设备的种类及管理要求。
- (2) 设备的防腐与保温。
- (3) 压力容器与储罐的管理要求。
- (4) 设备的润滑方式。
- (5) 设备的维护保养方法。

#### 2.2.9.12 计量基础知识（管网维护工）

- （1）计量的仪器及操作方法。
- （2）测量的仪器及操作方法。
- （3）流量测量的设备及操作方法。
- （4）温度、压力测量的仪器及操作方法。
- （5）流体计算的方法。

#### 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）《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- （3）《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- （4）《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- （5）《中华人民共和国海洋环境保护法》相关知识。
- （6）《中华人民共和国消防法》相关知识。
- （7）《中华人民共和国石油天然气管道保护法》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和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

#### 3.1 油气管道保护工

##### 3.1.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 管道腐蚀与防护管理	1.1 管理阴极保护系统	1.1.1 能开关恒电位仪 1.1.2 能配制便携式饱和硫酸铜参比电极 1.1.3 能测量管/地电位 1.1.4 能测量管道自然电位 1.1.5 能测量辅助阳极(长接地体)接地电阻 1.1.6 能检查待安装绝缘接头绝缘性能	1.1.1 恒电位仪型号、工作原理、安装及开关机方法 1.1.2 便携式饱和硫酸铜参比电极组成、配制及校准方法 1.1.3 万用表性能要求及使用方法 1.1.4 管/地电位测量方法及技术要求 1.1.5 管道自然电位测试条件及方法 1.1.6 接地电阻测量仪型号及使用方法 1.1.7 辅助阳极(长接地体)接地电阻测量方法及技术要求 1.1.8 GB/T 21246《埋地钢质管道阴极保护参数测试方法》中电位测量、绝缘接头(法兰)绝缘性能、接地电阻内容
	1.2 管理防腐层	1.2.1 能检测防腐层厚度 1.2.2 能检测防腐层黏结力	1.2.1 防腐层厚度检测方法及要求 1.2.2 防腐层黏结力检测方法及要求
	1.3 控制管道内腐蚀	1.3.1 能向输油管内加注缓蚀剂 1.3.2 能向输气管内加注缓蚀剂	1.3.1 缓蚀剂的含义、类型、特点、用途及工作原理 1.3.2 缓蚀剂加注装置构成、加注操作、技术及安全要求 1.3.3 GB/T 23258《钢质管道内腐蚀控制规范》中化学药剂及加注内容
2. 管道保护	2.1 巡护管道	2.1.1 能开展管道巡线 2.1.2 能探测管道(光缆/电缆)走向和埋深 2.1.3 能维护管道标识 2.1.4 能组织管道保护宣传	2.1.1 管道巡线的方式、需收集信息、工作要求及注意事项 2.1.2 管道探测仪类型及操作方法 2.1.3 管道标识类型设置要求及维护方法 2.1.4 管道保护宣传方式、材料编辑、组织及注意事项

	2.2 管理 第三方施工	2.2.1 能排查第三方施工信息 2.2.2 能排查管道占压信息	2.2.1 第三方信息收集渠道、内容记录及施工风险 2.2.2 管道安全告知内容 2.2.3 新发管道占压风险、信息排查内容及汇报
3. 管道 工程管理	3.1 查找 管体缺陷	3.1.1 能依据开挖单进行管体缺陷地面定位 3.1.2 能依据开挖单确定管体外部缺陷	3.1.1 管道开挖单读取方法 3.1.2 管体缺陷地面定位方法 3.1.3 管道时钟位置、管体缺陷开挖验证方法
	3.2 维护 管道水工 保护设施	3.2.1 能检查管道水工保护设施 3.2.2 能对管道雨后水毁进行简易处置	3.2.1 管道水工保护设施主要类型、检查内容及问题记录 3.2.2 管道雨后水毁类型、维护方式及要求
4. 管道 完整性管理	4.1 定位 管道	4.1.1 能使用手持定位仪进行管道定位 4.1.2 能选择管道首级控制点	4.1.1 手持定位仪操作方法、定位精度、数据记录及保密要求 4.1.2 管道首级控制点选点规则及安装要求
	4.2 调查 管道属数据	4.2.1 能分析管道竣工资料 4.2.2 能收集管道完整性管理所需信息	4.2.1 管道竣工资料中有效数据提取内容、方法及要求 4.2.2 管道完整性管理所需数据的采集要求
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 能进行配电部位的防触电操作 5.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器 5.1.7 能开关线路手动阀门 5.1.8 能开关线路气液联动阀门 5.1.9 能开关线路电液联动阀门	5.1.1 安全警示标识图例 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 配电部位防触电操作的方法 5.1.6 正压式空气呼吸器的型号、适用范围及佩戴方法 5.1.7 手动阀门开关操作方法 5.1.8 线路气液联动阀门的开关操作方法 5.1.9 线路电液联动阀门的开关操作方法
	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 5.2.3 能进行输油气管道泄漏现场初期处置	5.2.1 健康、安全、环境管理制度 5.2.2 管道保护用量具、设施设备操作要求及环境场所、工艺流程的相关注意事项 5.2.3 应风险点源的辨识方法及防控措施 5.2.4 输油气管道泄漏现场风险识

			别、初报、人员疏散、警戒区域设置及初期防控措施
--	--	--	-------------------------



### 3.1.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 管道腐蚀与防护管理	1.1 操作阴极保护设备	1.1.1 能调整恒电位仪运行参数 1.1.2 能切换恒电位仪 1.1.3 能使用电位法检查运行中绝缘法兰/绝缘接头的绝缘性能 1.1.4 能操作太阳能电源系统 1.1.5 能用标准电阻法测量牺牲阳极输出电流 1.1.6 能用直测法测量牺牲阳极输出电流 1.1.7 能测量牺牲阳极接地电阻 1.1.8 能使用等距法测量土壤电阻率 1.1.9 能使用试片法测量管道断电电位 1.1.10 能维护智能测试桩	1.1.1 恒电位仪电路组成、功能、参数调整及操作方法 1.1.2 恒电位仪切换操作方法及注意事项 1.1.3 电位法检查绝缘法兰/绝缘接头绝缘性能的方法及要求 1.1.4 太阳能电源系统结构及使用和维护方法 1.1.5 蓄电池的运行及维护方法 1.1.6 测量牺牲阳极输出电流方法及要求 1.1.7 牺牲阳极接地电阻测量方法及要求 1.1.8 土壤电阻率的测量方法及要求 1.1.9 试片法测量断电电位方法及要求 1.1.10 智能测试桩使用及维护方法
	1.2 管理防腐层	1.2.1 能进行防腐层补口 1.2.2 能使用电火花检漏仪检查防腐层漏点	1.2.1 防腐层补口材料知识、表面处理方法、环境要求及质量检验规定 1.2.2 电火花检漏仪类型、操作技术及安全要求
	1.3 防控杂散电流干扰	1.3.1 能测量直流干扰状态下的管/地电位 1.3.2 能测量管道交流干扰电压	1.3.1 直流干扰状态下管/地电位测量方法及注意事项 1.3.2 管道交流干扰电压测量方法及注意事项
2. 管道保护	2.1 巡护管道	2.1.1 能维护跨越管道 2.1.2 能设置巡检关键点 2.1.3 能进行管道巡护工作管理 2.1.4 能安装地面标识	2.1.1 跨越管道分类、管理要求及维护方法 2.1.2 巡护关键点设置原则与管道巡检管理系统使用方法 2.1.3 管道巡护内容、要求及注意事项 2.1.4 视频监控系统、无人机巡检操作方法 2.1.5 管道地面标识设置技术规范
	2.2 保卫管道	2.2.1 能排查疑似打孔盗油(气)点 2.2.2 能确定打孔盗油(气)/恐怖袭击重点管段	2.2.1 管道疑似打孔盗油(气)点检测及现场开挖确认方法 2.2.2 管道打孔盗油(气)/恐怖袭击重点管段确定方法

	2.3 管理 第三方施工	2.3.1 能进行第三方施工现场确认 2.3.2 能设置管道第三方施工安全警戒 2.3.3 能进行第三方施工现场监护	2.3.1 管道第三方施工现场确认内容、警戒方式、监护内容及要求 2.3.2 管道管理与维护规范相关内容 2.3.3 管道与铁路、公路、桥梁、电力及通讯线路交叉施工要求
3. 管道 工程管理	3.1 修复 管道防腐 保温	3.1.1 能维修三层聚乙烯防腐层漏点 3.1.2 能维修管道保温层破损点	3.1.1 SY/T 0407《涂装前钢材表面处理规范》中表面处理前准备、表面处理方法、表面处理评定内容 3.1.2 三层聚乙烯防腐层补伤选材、漏点处理及防腐修复方法 3.1.3 埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准 3.1.4 SY/T 5918《埋地钢质管道外防腐层保温层修复技术规范》中保温层施工、质量检验内容
	3.2 检查 管体缺陷	3.2.1 能测量管体外部缺陷深度 3.2.2 能收集管体外部缺陷资料	3.2.1 深度卡尺使用方法 3.2.2 管道外部缺陷位置、检测数据、影响、阴极保护、环境资料收集方法及要求
4. 管道 完整性管 理	4.1 识别 高后果区	4.1.1 能识别输油管道高后果区 4.1.2 能识别输气管道高后果区	4.1.1 地区等级划分标准 4.1.2 输油(气)管道高后果区识别准则
	4.2 管理 高后果区	4.2.1 能管理输油管道高后果区 4.2.2 能管理输气管道高后果区	4.2.1 输油(气)管道高后果区管理风险分析 4.2.2 输油(气)管道高后果区管理内容及要求
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、事故的分类分级 5.2.2 机械伤害的定义、分类及产生原因 5.2.3 触电的定义、分类及产生原因 5.2.4 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	相关知识要求
1.管道 腐蚀与防 护管理	1.1 操作阴极保护设施	1.1.1 能安装锌接地电池 1.1.2 能利用电流测试桩测量管道阴极保护电流 1.1.3 能埋设失重检查片 1.1.4 能进行失重检查片的清洗称重 1.1.5 能安装智能测试桩	1.1.1 锌接地电池结构、工作原理、安装方法及技术要求 1.1.2 利用测试桩测量管道阴极保护电流的方法及要求 1.1.3 GB/T 21448《埋地钢质管道阴极保护技术规范》中测试及监测、附加措施、施工与调试内容 1.1.4 Q/SYGD 0301《埋地钢质管道干线阴极保护技术规范》中测试与监测装置的设置、附加措施、阴极保护参数测量方法内容 1.1.5 GB/T 21246《埋地钢制管道阴极保护参数测量方法》中管内直流电流、腐蚀速率内容 1.1.6 检查片制作、埋设、清洗、称重方法及要求 1.1.7 智能测试桩介绍及安装要求
	1.2 管理防腐层	1.2.1 能检测埋地管道防腐层漏点 1.2.2 能计算埋地管道防腐层检漏电压	1.2.1 埋地管道防腐层漏点检测原理、设备、方法及位置标记要求 1.2.2 埋地管道防腐层检漏电压计算公式
	1.3 防控杂散电流干扰	1.3.1 能判断固态去耦合器工作状态 1.3.2 能判断极性排流器工作状态 1.3.3 能判断直流干扰 1.3.4 能判断交流干扰	1.3.1 固态去耦合器与极性排流器的结构及性能 1.3.2 排流电流与排流极接地电阻的参数测量、数据分析方法及要求 1.3.3 直流干扰判断标准 1.3.4 交流干扰判断标准
2.管道 保护	2.1 巡护管道	2.1.1 能排查输油(气)管道泄漏点 2.1.2 能查找光缆断点	2.1.1 压力流量式与压力波式输油管道泄漏报警系统使用方法 2.1.2 振动式输油(气)管道防盗监测报警系统使用方法 2.1.3 报警系统预警后管道巡护位置确定及巡护要求 2.1.4 管道光纤安全预警技术 2.1.5 光缆断点查找方法
	2.2 管理第三方施工	2.2.1 能编制第三方施工管道保护方案 2.2.2 能进行第三方施工验收	2.2.1 第三方施工管道保护方案的内容、措施及审核流程 2.2.2 第三方施工验收内容 2.2.3 GB 50251《输气管道工程设

			<p>计规范》中线路内容</p> <p>2.2.4 GB 50253《输油管道工程设计规范》中线路内容</p> <p>2.2.5 管道管理与维护要求</p> <p>2.2.6 管道与铁路、公路、桥梁、电力及通信线路交叉施工管理要求</p>
3.管道 工程管理	3.1 识别地质灾害	<p>3.1.1 能识别地质灾害风险种类</p> <p>3.1.2 能识别地质灾害风险等级</p>	SY/T 6828《油气管道地质灾害风险管理技术规范》中管道地质灾害风险识别、评价、风险定性评价分级
	3.2 维修管道	<p>3.2.1 能监护管道防腐层大修</p> <p>3.2.2 能维护水工保护设施</p>	<p>3.2.1 管道防腐层大修方法、质量控制要求及质量检查规范</p> <p>3.2.2 干砌石、石笼、浆砌石、混凝土施工方法及要求</p>
4.安全 生产	4.1 安全操作	<p>4.1.1 能进行心肺复苏</p> <p>4.1.2 能使用气体检测仪检测气体浓度</p> <p>4.1.3 能进行压力容器操作前的安全准备</p>	<p>4.1.1 心肺复苏的操作要点</p> <p>4.1.2 气体检测仪的使用</p> <p>4.1.3 有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限</p> <p>4.1.4 压力容器操作前的安全要求</p>
	4.2 风险辨识与防控	<p>4.2.1 能处置机械伤害突发事件</p> <p>4.2.2 能处置触电突发事件</p> <p>4.2.3 能处置火灾突发事件</p>	<p>4.2.1 机械伤害的防范措施及处置方法</p> <p>4.2.2 触电的防范措施及处置方法</p> <p>4.2.3 火灾的防范措施及处置方法</p>

### 3.1.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.管道腐蚀与防护管理	1.1 操作阴极保护设施	1.1.1 能安装牺牲阳极 1.1.2 能管理区域性阴极保护系统 1.1.3 能安装立式浅埋辅助阳极 1.1.4 能使用失重检查片法评定管道阴极保护度 1.1.5 能使用通断法测量管道断电电位	1.1.1 牺牲阳极安装方法及要求 1.1.2 区域性阴极保护系统管理规定 1.1.3 辅助阳极的结构、功能、安装方法及要求 1.1.4 SY/T 0029《埋地钢质检查片应用技术规范》中失重检查片内容 1.1.5 GB/T 21246《埋地钢制管道阴极保护参数测量方法》中断电电位内容
	1.2 管理防腐层	1.2.1 能编制防腐层调查方案 1.2.2 能编制防腐层大修方案	1.2.1 防腐层调查方案内容、地面检测及质量评定要求 1.2.2 防腐层大修工程施工方案措施、安全分析、质量要求及验收标准
	1.3 防控杂散电流干扰	1.3.1 能编制临时干扰防护方案 1.3.2 能判断临时干扰防护设施有效性	1.3.1 埋地钢质管道直流干扰防护技术标准 1.3.2 埋地钢质管道交流干扰防护技术标准
2.管道工程管理	2.1 维护管道光缆	2.1.1 能查找光缆信号衰弱点 2.1.2 能熔接光缆	2.1.1 光缆检测与信号衰弱点现场确认方法 2.1.2 光缆熔接操作技术及要求
	2.2 监控管道水工施工	2.2.1 能监控水工施工材料质量 2.2.2 能监控水工施工质量	2.2.1 砌筑砂浆拌制质量要求 2.2.2 砌筑质量控制要求 2.2.3 混凝土质量控制要求 2.2.4 隐蔽工程管理与检查要求
3.综合管理	3.1 操作计算机	3.1.1 能使用文字处理软件编制文件 3.1.2 能使用电子表格软件制作电子表格并计算数据 3.1.3 能使用绘图软件绘制电子版管道走向图	3.1.1 文字处理软件使用方法 3.1.2 电子表格的制作方法 & 数据计算方法 3.2.3 绘图软件使用方法
	3.2 培训	3.2.1 能进行在用生产技术、工艺、设备培训 3.2.2 能编写技术教学方案	3.2.1 在用生产技术、工艺、设备的管理要求及操作规程 3.2.2 技术教学方案的编写方法及要求
4.安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能在事故现场组织人员撤离 4.1.2 能布置标准化施工区域	4.1.1 事故现场情况判断、撤离路线规划及疏散方式 4.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	4.2 风险辨识与	4.2.1 能编制机械伤害事件、事故的安全预案	4.2.1 安全预案的编制内容 4.2.2 安全预案的编制要求

	防控	4.2.2 能编制触电事件、事故的安全预案 4.2.3 能编制火灾事件、事故的安全预案	
--	----	--	--

### 3.1.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 管道腐蚀与防护管理	1.1 管理阴极保护系统	1.1.1 能排除辅助阳极故障 1.1.2 能排除阴极电缆断线故障 1.1.3 能排除阳极电缆断线故障 1.1.4 能排除恒电位仪故障 1.1.5 能设计简单强制电流阴极保护系统 1.1.6 能设计简单牺牲阳极阴极保护系统 1.1.7 能编写阴极保护系统施工及投运方案	1.1.1 辅助阳极故障判断及排除方法 1.1.2 恒电位仪阴极、阳极电缆断线故障检查及排除方法 1.1.3 恒电位仪常见故障排除方法 1.1.4 强制电流阴极保护系统、辅助阳极的设置要求、设备选型及保护电流计算方法 1.1.5 牺牲阳极阴极保护系统相关计算、阳极选型、埋设方法及要求 1.1.6 强制电流阴极保护系统施工、投运要求及方案编写内容
	1.2 防控杂散电流干扰	1.2.1 能编制简易极性排流方案 1.2.2 能制作简易极性排流装置	1.2.1 极性排流装置结构、工作原理及方案编制内容 1.2.2 极性排流装置施工方案及要求
2. 管道工程管理	2.1 治理地质灾害	2.1.1 能编制管道小型水毁治理方案 2.1.2 能评审水工保护工程设计	2.1.1 SY/T 6828《油气管道地质灾害风险管理技术规范》中管道地质灾害风险识别、风险控制内容 2.1.2 常见水工治理方式及要求
	2.2 管控管道施工	2.2.1 能组织小型水工施工 2.2.2 能提出水工施工问题合理化建议	2.2.1 SY/T 6828《油气管道地质灾害风险管理技术规范》中管道地质灾害风险识别、风险控制内容 2.2.2 常见水工施工方式及要求
3. 综合管理	3.1 操作计算机	3.1.1 能使演示文档软件制作多媒体幻灯片 3.1.2 能使用电子表格软件制作统计图	3.1.1 多媒体幻灯片的制作方法 3.1.2 电子表格 软件制作统计图操作方法
	3.2 撰写技术总结	3.2.1 能撰写技术论文 3.2.2 能编写阶段性总结报告	3.2.1 技术论文的撰写方法及要求 3.2.2 总结报告的编写方法及要求
	3.3 培训	3.3.1 能编写技术教学计划 3.3.2 能对培训效果进行考核评价	3.3.1 教学计划的编写方法及要求 3.3.2 培训效果考核的标准
4. 安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能编制受限空间作业方案 4.1.2 能编制高空作业方案	4.1.1 受限空间作业方案的编制内容及要求 4.1.2 高空作业方案的编制内容及要求

		4.1.3 能编制动火作业方案	4.1.3 动火作业方案的编制内容及要求
	4.2 风险 辨识与防 控	4.2.1 能进行危险作业管理 4.2.2 能组织机械伤害事件、事故的应急演练 4.2.3 能组织触电事件、事故的应急演练 4.2.4 能组织火灾事件、事故的应急演练	4.2.1 危险作业管理的风险类别、作业要求 4.2.2 应急演练的组织程序及要求



## 3.2 海底管道防腐工

### 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. 海管表面处理	1.1 准备施工	1.1.1 能包覆管端预留隔离纸 1.1.2 能拆装管端连接器 1.1.3 能清理钢管表面油污 1.1.4 能打磨钢管表面缺陷	1.1.1 管端预留隔离纸包覆的原则及方法 1.1.2 管端连接器的类型及拆装方法 1.1.3 钢管表面油污的类型及清理方法 1.1.4 电动打磨工具的工作原理、类型及使用方法
	1.2 操作设备	1.2.1 能进行钢管进管操作 1.2.2 能添加抛丸除锈机钢砂（丸） 1.2.3 能调节抛丸除锈机抛丸（砂）流量	1.2.1 防腐传动线进管控制面板的操作要求及注意事项 1.2.2 钢砂、钢丸的分类及抛丸除锈机添加钢砂（丸）的规定 1.2.3 抛丸除锈机抛丸（砂）流量的调节原则及方法
2. 海管防腐施工	2.1 涂敷防腐层	2.1.1 能切割管端连接涂层 2.1.2 能剥离管端涂层 2.1.3 能清理管端坡口 2.1.4 能绑扎涂层保护绳 2.1.5 能调整冷却水用量 2.1.6 能调整防滑颗粒流量 2.1.7 能测量钢管螺距 2.1.8 能调节硅胶辊气缸压力值 2.1.9 能喷涂聚烯烃防腐层标识	2.1.1 管端切割工具的选择标准 2.1.2 防腐层切割的操作方法及要求 2.1.3 管端涂层剥离工具的类型和操作方法 2.1.4 管端坡口表面清理的操作方法 2.1.5 涂层保护绳的作用和绑扎要求 2.1.6 冷却水用量调整的要求和方法 2.1.7 防滑颗粒的种类和调整方法 2.1.8 钢管在传动线上运行的原理及钢管螺距测量的方法 2.1.9 硅胶辊气缸压力调节的原则及方法 2.1.10 聚烯烃防腐层标识的喷涂要求及方法
	2.2 修补涂层	2.2.1 能判定防腐涂层修补范围 2.2.2 能使用加热喷枪预热涂层 2.2.3 能检验涂层漏点	2.2.1 防腐涂层修补范围的判定依据 2.2.2 加热喷枪的种类 2.2.3 加热喷枪的使用方法 2.2.4 检漏电压的设定要求 2.2.5 高压电火花检漏仪的操作规程
3. 海管	3.1 保	3.1.1 能加注传动线设备	3.1.1 润滑脂的种类及加注方法

防腐设备 维护	养设备	润滑脂 3.1.2 能清洗硅胶辊	3.1.2 设备润滑部位的识别 3.1.3 硅胶辊清洗的技术要求及方法 3.1.4 硅胶辊清洗剂的筛选原则
	3.2 检查与更新设备	3.2.1 能调整抛丸电动机皮带 3.2.2 能更换传动轮	3.2.1 抛丸电动机皮带调整的技术要求 3.2.2 传动轮的结构及更换方法
4. 安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能识别安全警示标识 4.1.2 能报火警 4.1.3 能拨打急救电话 4.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 4.1.5 能进行配电部位的防触电操作 4.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器	4.1.1 安全警示标识图例 4.1.2 火灾现场情况说明 4.1.3 人员受伤类型及情况说明 4.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 4.1.5 配电部位防触电操作的方法 4.1.6 正压式空气呼吸器的型号、适用范围及佩戴方法
	4.2 风险辨识与防控	4.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源 4.2.2 能针对风险点源采取防控措施	4.2.1 健康、安全与环境管理制度 4.2.2 海底管道防腐用量具、设施设备操作要求及环境场所、工艺流程的相关注意事项 4.2.3 应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.海管表面处理	1.1 处理准备	1.1.1 能调整除尘器风量 1.1.2 能测量管端预留长度 1.1.3 能更换抛丸除锈机防砂门 1.1.4 能调节钢砂、钢丸配比	1.1.1 除尘器风量的调整方法 1.1.2 长度测量的工具类型和使用方法 1.1.3 抛丸除锈机防砂门开孔尺寸与管径的匹配原则及更换方法 1.1.4 钢砂、钢丸配比的原则及调节方法
	1.2 操作设备	1.2.1 能操作退管小车 1.2.2 能操作吹尘设备	1.2.1 退管小车的工作原理及操作方法 1.2.2 吹尘设备的工作原理及操作方法
2.海管防腐施工	2.1 涂敷防腐层	2.1.1 能测量钢管表面温度 2.1.2 能进行挤出机上料操作 2.1.3 能剥离钢管表面涂层 2.1.4 能操作挤出机 2.1.5 能操作原料烘干加热机 2.1.6 能进行管端涂层倒角的切削操作 2.1.7 能调整硅胶辊位置	2.1.1 钢管加热温度的要求 2.1.2 测温仪器的种类及测量方法 2.1.3 防腐原材料存储的要求 2.1.4 真空上料系统的组成、工作原理及操作方法 2.1.5 不合格涂层的判定标准、剥离操作方法及要求 2.1.6 挤出机的种类与操作方法 2.1.7 原材料烘干参数的选择 2.1.8 烘干设备的工作原理及操作方法 2.1.9 管端涂层处理设备的工作原理及操作方法 2.1.10 管端涂层倒角的切削方法 2.1.11 硅胶辊位置的调整原则
	2.2 检验质量	2.2.1 能判定钢管表面除锈等级 2.2.2 能判定钢管表面缺陷 2.2.3 能测试钢管表面灰尘污染度 2.2.4 能测定钢管表面锚纹深度 2.2.5 能确定露点温度 2.2.6 能测量涂层厚度 2.2.7 能检测钢管壁厚	2.2.1 钢管表面除锈等级的定义 2.2.2 钢管表面锈蚀等级的定义 2.2.3 钢管表面缺陷的种类 2.2.4 钢管表面灰尘污染度的测试方法 2.2.5 锚纹深度的测定方法 2.2.6 露点温度的定义 2.2.7 涂层测厚仪的种类、校准及测量方法 2.2.8 超声波测厚的测试原理及使用方法
	2.3 修补涂层	2.3.1 能判定防腐涂层缺陷 2.3.2 能修补防腐涂层	2.3.1 防腐涂层缺陷的类型、测量方法及预处理要求 2.3.2 液态环氧涂料的配比及使用

			方法 2.3.3 修补棒、修补片的使用方法及要求
3. 海管防腐设备维护	3.1 保养设备	3.1.1 能更换抛丸除锈机衬板 3.1.2 能更换挤出机滤网 3.1.3 能更换喷枪 3.1.4 能维护静电喷涂设备 3.1.5 能更换挤出机滤芯	3.1.1 抛丸除锈机衬板的材质要求及更换方法 3.1.2 挤出机滤网的种类及孔径选择原则及更换方法 3.1.3 喷枪的组成及更换方法 3.1.4 静电喷涂设备维护的要求 3.1.5 挤出机滤芯安装的要求
	3.2 判断故障	3.2.1 能判断热交换器堵塞故障 3.2.2 能判断提升机皮带跑偏、失速故障 3.2.3 能判断除尘器过滤失效故障 3.2.4 能判断粉末喷枪故障	3.2.1 热交换器故障的原因及方法 3.2.2 提升机故障的原因及分析方法 3.2.3 除尘器过滤失效故障的原因及分析方法 3.2.4 粉末喷枪故障的原因及分析方法
4. 安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能佩戴安全带登高作业 4.1.2 能简单处置外伤 4.1.3 能现场救治中暑人员	4.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 4.1.2 高空作业的分级及注意事项 4.1.3 外伤的类型及包扎方法 4.1.4 中暑的救治方法
	4.2 风险辨识与防控	4.2.1 能分析机械伤害典型案例 4.2.2 能分析触电典型案例 4.2.3 能分析火灾典型案例	4.2.1 事件、事故的分类分级 4.2.2 机械伤害的定义、分类及产生原因 4.2.3 触电的定义、分类及产生原因 4.2.4 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
1.海管表面处理	1.1 处理准备	1.1.1 能调整丸渣分离器角度 1.1.2 能调整定向套开口角度 1.1.3 能调整预热炉温度	1.1.1 丸渣分离器的结构及角度调整方法 1.1.2 定向套的结构及角度调整方法 1.1.3 钢管温度与环境温、湿度的关系 1.1.4 预热炉的工作原理及温度调整方法 1.1.5 钢管表面加热温度的要求
	1.2 操作设备	1.2.1 能操作抛丸除锈机 1.2.2 能操作水洗设备	1.2.1 抛丸除锈机工作原理及操作规程 1.2.2 水洗设备的工作原理及操作规程
2.海管防腐施工	2.1 涂敷防腐层	2.1.1 能操作中频感应加热设备 2.1.2 能操作静电喷涂设备 2.1.3 能设定挤出机温度 2.1.4 能操作喷码机 2.1.5 能进行钢管三层聚乙烯涂敷操作	2.1.1 中频感应加热设备的工作原理及操作方法 2.1.2 静电喷涂设备的工作原理及操作方法 2.1.3 挤出机温度的设定方法 2.1.4 喷码机的使用方法 2.1.5 钢管三层聚乙烯涂敷的操作规程
	2.2 检验质量	2.2.1 能测定钢管表面盐分 2.2.2 能校验盐分测定仪 2.2.3 能校验锚纹测试仪 2.2.4 能判断防腐管不合格品 2.2.5 能测试涂层剥离强度 2.2.6 能进行现场冲击试验 2.2.7 能检测涂层附着力	2.2.1 盐分测定仪的测量原理及使用方法 2.2.2 可溶性离子的概念 2.2.3 盐分测定仪的校验规定 2.2.4 锚纹测试仪的校验规定 2.2.5 防腐管不合格品的类型及判定依据 2.2.6 涂层剥离强度的定义 2.2.7 共聚破坏的定义 2.2.8 剥离强度测试仪器的测试原理及使用方法 2.2.9 冲击试验的测试原理及方法 2.2.10 冲击能的计算方法 2.2.11 涂层附着力的定义及检测方法
3.海管防腐设备维护	3.1 保养设备	3.1.1 能拆装抛丸器 3.1.2 能组装粉末喷枪系统 3.1.3 能更换齿轮箱油 3.1.4 能拆解、更换水泵	3.1.1 抛丸器的拆装技术要求及方法 3.1.2 粉末喷枪系统的组成 3.1.3 粉末喷枪系统组装的要求 3.1.4 齿轮箱油的性能及更换方法

		<p>3.1.5 能拆卸硅胶辊</p> <p>3.1.6 能更换二级水处理滤膜</p>	<p>3.1.5 水泵的组成、工作原理及更换方法</p> <p>3.1.6 硅胶辊更换的方法</p> <p>3.1.7 水处理滤膜更换的周期及更换方法</p>
	3.2判断故障	<p>3.2.1 能判断丸渣器分离故障</p> <p>3.2.2 能判断涂敷水冷系统故障</p> <p>3.2.3 能判断挤出机故障</p> <p>3.2.4 能判断空压机故障</p> <p>3.2.5 能判断管端打磨(切削)设备故障</p>	<p>3.2.1 丸渣分离器故障的原因分析</p> <p>3.2.2 水冷系统故障的原因分析</p> <p>3.2.3 挤出机故障的原因分析</p> <p>3.2.4 空压机故障的原因分析</p> <p>3.2.5 管端打磨设备故障的原因分析</p> <p>3.2.6 管端切削设备故障的原因分析</p>
	3.3故障处理	<p>3.3.1 能排除提升机皮带故障</p> <p>3.3.2 能排除除尘器过滤故障</p> <p>3.3.3 能排除粉末喷枪故障</p> <p>3.3.4 能排除丸渣分离器故障</p> <p>3.3.5 能排除涂敷水冷系统故障</p> <p>3.3.6 能排除管端打磨(切削)设备故障</p> <p>3.3.7 能排除热交换器故障</p>	<p>3.3.1 提升机故障的处理方法</p> <p>3.3.2 除尘器故障的处理方法</p> <p>3.3.3 粉末喷枪故障的处理方法</p> <p>3.3.4 丸渣分离器故障及处理方法</p> <p>3.3.5 水冷系统故障处理方法</p> <p>3.3.6 管端打磨设备故障处理方法</p> <p>3.3.7 管端切削设备故障处理方法</p> <p>3.3.8 热交换器故障的处理方法</p>
4.安全生产	4.1安全操作	<p>4.1.1 能进行心肺复苏</p> <p>4.1.2 能使用气体检测仪检测气体浓度</p> <p>4.1.3 能进行压力容器操作前的安全准备</p>	<p>4.1.1 心肺复苏的操作要点</p> <p>4.1.2 气体检测仪的使用</p> <p>4.1.3 有毒、有害、可燃气体的类型及爆炸极限</p> <p>4.1.4 压力容器操作前的安全要求</p>
	4.2风险辨识与防控	<p>4.2.1 能处置机械伤害突发事件</p> <p>4.2.2 能处置触电突发事件</p> <p>4.2.3 能处置火灾突发事件</p>	<p>4.2.1 机械伤害的防范措施及处置方法</p> <p>4.2.2 触电的防范措施及处置方法</p> <p>4.2.3 火灾的防范措施及处置方法</p>

### 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. 海管防腐施工	1.1 施工准备	1.1.1 能调整板链 1.1.2 能调整传动线	1.1.1 板链的结构及维保要求 1.1.2 传动线调整的方法
	1.2 操作设备	1.2.1 能进行双金属复合管防腐打砂操作 1.2.2 能安装打砂设备	1.2.1 双金属复合管防腐打砂的要求及注意事项 1.2.2 打砂设备的安装要求方法
2.海管防腐设备维护	2.1 判断故障	2.1.1 能判断传动线水平度超差 2.1.2 能判断螺距参数超差 2.1.3 能判断抛丸器故障 2.1.4 能判断中频加热系统故障 2.1.5 能判断纯水处理系统故障	2.1.1 传动线水平度超差的原因分析 2.1.2 螺距参数超差的原因分析 2.1.3 抛丸器故障的原因分析 2.1.4 中频加热系统故障的原因分析 2.1.5 纯水处理系统故障的原因分析
	2.2 处理故障	2.2.1 能排除传动线水平度超差 2.2.2 能排除挤出机工作故障 2.2.3 能排除钢管螺距参数超差 2.2.4 能排除抛丸器故障 2.2.5 能排除纯水处理系统故障 2.2.6 能排除中频加热系统故障 2.2.7 能排除空压机工作常见故障	2.2.1 传动线水平度超差的处理方法 2.2.2 挤出机工作故障的处理方法 2.2.3 钢管螺距参数超差的处理方法 2.2.4 抛丸器故障的处理方法 2.2.5 纯水处理系统故障的处理方法 2.2.6 中频加热系统故障的处理方法 2.2.7 空压机故障的处理方法
3.综合管理	3.1 生产管理	3.1.1 能编写钢管外防腐涂敷方案 3.1.2 能编写成本分析报告 3.1.3 能编写生产总结报告 3.1.4 能编写防腐材料验收方案 3.1.5 能编写生产工艺卡	3.1.1 管道防腐方案编写要求 3.1.2 成本分析报告的编写要求 3.1.3 生产总结报告的编写要求 3.1.4 防腐材料验收方案的编写要求 3.1.5 生产工艺卡的编写要求
	3.2 技术管理	3.2.1 能编制技改技革实施方案 3.2.2 能编写防腐设备维护保养方案 3.2.3 能编写非常规钢管	3.2.1 技改技革方案编制要求 3.2.2 防腐设备维保的基本要求 3.2.3 防腐设备维保方案的编写要求 3.2.4 非常规管线涂敷的施工方案

		涂敷方案 3.2.4 能编写质量改进方案 3.2.5 能编写生产工艺评定试验（PQT）方案	编写要求 3.2.5 质量改进方案编写要求 3.2.6 生产工艺评定试验（PQT）方案的编写要求
	3.3 培训	3.3.1 能编写技术教学计划 3.3.2 能对培训效果进行考核评价	3.3.1 技术教学计划的编写方法及要求 3.3.2 培训效果考核的标准
4.安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能在事故现场组织人员撤离 4.1.2 能布置标准化施工区域	4.1.1 事故现场的情况判断、撤离路线及疏散方式 4.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	4.2 风险辨识与防控	4.2.1 能编制机械伤害事件、事故安全预案 4.2.2 能编制触电事件、事故安全预案 4.2.3 能编制火灾事件、事故安全预案	4.2.1 安全预案的编制内容 4.2.2 安全预案的编制要求



### 3.3 海底管道保温工

#### 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.施工准备	1.1 准备钢管	1.1.1 能识别钢管表面污染物类型 1.1.2 能判断手工工具和动力工具除锈等级 1.1.3 能清洗钢管表面污染物	1.1.1 钢管表面污染物和清洗剂的类型及钢管清洗的标准要求 1.1.2 角磨机的类型、结构及使用安全注意事项 1.1.3 手工工具和动力工具除锈等级的划分原则 1.1.4 钢管的锈蚀等级
	1.2 准备工具材料	1.2.1 能更换电动角磨机钢丝刷 1.2.2 能串接保温管支撑架 1.2.3 能打磨阳极爪 1.2.4 能添加喷砂机磨料	1.2.1 电动角磨机钢丝刷更换的注意事项 1.2.2 保温管支撑架的类型及串接的注意事项 1.2.3 牺牲阳极的类型 1.2.4 打磨阳极爪的注意事项 1.2.5 喷砂机磨料的类型 1.2.6 喷砂机磨料添加的注意事项
2.海管保温	2.1 涂敷保温层	2.1.1 能使用火焰喷枪加热钢管 2.1.2 能测量钢管表面温度 2.1.3 能清理保温成型模具 2.1.4 能涂刷保温成型模具脱模剂 2.1.5 能开闭保温成型模具 2.1.6 能封堵保温成型模具注料孔、排气孔 2.1.7 能引导钢套钢保温管穿管 2.1.8 能进行单层保温管穿管 2.1.9 能装卸单层保温管管端封堵法兰 2.1.10 能进行聚乙烯夹克管钻孔 2.1.11 能焊接密封聚乙烯夹克管注料孔 2.1.12 能填充弯管保温材料 2.1.13 能安装管道节点补	2.1.1 丙烷气瓶及管路气密性的检查要求 2.1.2 火焰喷枪的安全使用要求及内外焰的区别 2.1.3 常用表面温度测量仪器的类型 2.1.4 接触式表面测温仪的使用方法 2.1.5 保温成型模具的清理要求和开闭方式 2.1.6 封堵保温成型模具注料孔和排气孔的注意事项 2.1.7 保温成型模具设置排气孔的原因 2.1.8 钢套钢保温管穿管的注意事项 2.1.9 单层保温管穿管的注意事项 2.1.10 单层保温管管端封堵法兰的安装注意事项 2.1.11 聚乙烯夹克管钻孔的注意事项 2.1.12 聚乙烯夹克管注料孔热风焊接的方法 2.1.13 弯管保温材料的类型和性质

		<p>口聚氨酯发泡模具</p> <p>2.1.14 能标识成品管</p>	<p>2.1.14 填充弯管保温材料操作规程</p> <p>2.1.15 安装管道节点补口聚氨酯发泡模具的注意事项</p> <p>2.1.16 打包器的使用方法</p> <p>2.1.17 成品管的标识内容</p>
	2.2 填充阳极	<p>2.2.1 能打磨、清理阳极爪焊接部位</p> <p>2.2.2 能进行阳极爪焊接部位的防腐</p> <p>2.2.3 能填充阳极安装缝</p>	<p>2.2.1 阳极爪焊接部位的打磨、清理方法</p> <p>2.2.2 阳极爪焊接部位的防腐要求</p> <p>2.2.3 阳极安装缝填充材料的作用和使用方法</p> <p>2.2.4 阳极安装缝填充材料的类型</p>
3.海管保温设备维护	3.1 保养设备	<p>3.1.1 能使用黄油枪和油壶加油</p> <p>3.1.2 能更换自回收喷砂机的出砂管和回砂管</p>	<p>3.1.1 机械设备润滑剂、润滑部位相关知识及润滑保养的注意事项</p> <p>3.1.2 喷砂机出砂管和回砂管的区别、破损形式及更换注意事项</p>
	3.2 处理故障	<p>3.2.1 能判断喷砂机管路气密性故障</p> <p>3.2.2 能排除喷砂机管路气密性故障</p>	<p>3.2.1 管路连接的密封方式</p> <p>3.2.2 喷砂机连接密封不良的影响因素</p> <p>3.2.3 检查喷砂机连接密封的注意事项</p>
4.安全生产	4.1安全操作	<p>4.1.1 能识别安全警示标识</p> <p>4.1.2 能报火警</p> <p>4.1.3 能拨打急救电话</p> <p>4.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾</p> <p>4.1.5 能进行配电部位的防触电操作</p> <p>4.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器</p>	<p>4.1.1 安全警示标识图例</p> <p>4.1.2 火灾现场情况说明</p> <p>4.1.3 人员受伤类型及情况说明</p> <p>4.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法</p> <p>4.1.5 配电部位防触电操作的方法</p> <p>4.1.6 正压式空气呼吸器的型号、适用范围及佩戴方法</p>
	4.2风险辨识与防控	<p>4.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源</p> <p>4.2.2 能针对风险点源采取防控措施</p>	<p>4.2.1 健康、安全与环境管理制度</p> <p>4.2.2 海底管道保温工用量具、设施设备操作要求及环境场所、工艺流程的相关注意事项</p> <p>4.2.3 应风险点源的辨识方法及防控措施</p>

### 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.施工准备	1.1 准备材料	1.1.1 能选用组合聚醚 1.1.2 能切割聚乙烯夹克管 1.1.3 能检查聚乙烯夹克管外观 1.1.4 能检测聚乙烯夹克管表面张力 1.1.5 能验收管道防腐用热缩材料	1.1.1 组合聚醚的性质及使用注意事项 1.1.2 聚乙烯夹克管的切割及注意事项 1.1.3 聚乙烯夹克管的工艺技术指标和常见缺陷 1.1.4 电圆锯的操作规程 1.1.5 管道防腐用热缩材料的类型和规格尺寸
	1.2 准备操作设备	1.2.1 能进行高压发泡机加料操作 1.2.2 能调整穿管机 1.2.3 能验收阳极与安装辅材 1.2.4 能配制环氧砂浆作为填充材料	1.2.1 高压发泡机的结构及加料方法 1.2.2 穿管机的结构及调整方法 1.2.3 阳极与安装辅材的种类及技术指标 1.2.4 环氧砂浆的成分和配制方法
2.海管保温	2.1涂敷保温层	2.1.1 能设定高压发泡机注料参数 2.1.2 能注射聚氨酯混合料 2.1.3 能清理聚氨酯混合料的辅助注料管 2.1.4 能修整单层保温管管端 2.1.5 能安装管端防水帽 2.1.6 能操作节点自动行走喷砂装置除锈 2.1.7 能配制双组份液体环氧底漆 2.1.8 能刷涂双组份液体环氧底漆 2.1.9 能使用火焰喷枪加热固化液体环氧底漆 2.1.10 能操作液压保温成型模具 2.1.11 能安装两层结构热缩材料 2.1.12 能焊接聚乙烯弯管 2.1.13 能修补聚氨酯泡沫保温层缺陷 2.1.14 能焊接阳极铜导线	2.1.1 高压发泡机的注料原理及操作规程 2.1.2 聚氨酯混合料注射及注意事项 2.1.3 聚氨酯混合料辅助注料管的清理要求 2.1.4 模具温度对聚氨酯发泡的影响 2.1.5 管端防水帽的类型及安装操作规程 2.1.6 节点自动行走喷砂装置的工作参数 2.1.7 双组份液体环氧底漆的组成 2.1.8 液体环氧底漆的刷涂方法、加热固化形式及刷涂注意事项 2.1.9 保温成型模具系统的结构及操作规程 2.1.10 两层结构热缩材料的安装操作规程及安装缺陷类型 2.1.11 聚乙烯弯管的结构、焊接要求及焊接缺陷 2.1.12 聚氨酯泡沫保温层的缺陷类型及修补方法 2.1.13 阳极铜导线的焊接方式、原理及操作规程

		2.1.15 能进行钢套钢弯管穿管	2.1.14 钢套钢弯管的规格参数及穿管方法 2.1.15 聚氨酯保温管的缺陷判定及修补方法
	2.2 检验质量	2.2.1 能检测防腐管漏点 2.2.2 能测量液体环氧底漆的湿膜厚度 2.2.3 能测量防腐涂层的干膜厚度 2.2.4 能测量防腐管管端预留量 2.2.5 能检验保温管外观质量 2.2.6 能检测磨料电导率 2.2.7 能检测磨料级配 2.2.8 能检测磨料油污污染情况 2.2.9 能制作聚氨酯泡沫试件 2.2.10 能计算聚氨酯泡沫密度 2.2.11 能检验铜导线焊接点质量 2.2.12 能判定节点除锈表面的除锈等级	2.2.1 防腐管漏点检测的原理 2.2.2 电火花检漏仪的类型及操作规程 2.2.3 湿膜测厚仪的类型及使用方法 2.2.4 干膜测厚仪的类型及使用方法 2.2.5 管端预留图纸的含义 2.2.6 单层保温管外观质量的控制指标 2.2.7 钢套钢保温层外观质量的控制指标 2.2.8 钢管喷砂除锈用磨料类型, 以及磨料电导率、级配、油污污染的检测方法 2.2.9 聚氨酯泡沫试件外形尺寸的测量方法 2.2.10 聚氨酯泡沫密度的计算方法 2.2.11 阳极铜导线焊接的缺陷类型及焊接点强度检验方法 2.2.12 喷射或抛射除锈的等级标准
3. 海管保温设备维护	3.1 保养设备	3.1.1 能清理小型活塞式空气压缩系统 3.1.2 能检查高压发泡机监控仪表工况 3.1.3 能清理高压发泡机线隙式过滤器 3.1.4 能检查保温成型模具液压系统的工况 3.1.5 能清理自回收喷砂机的滤芯 3.1.6 能检查节点自动喷砂行走装置传动系统的工况 3.1.7 能清洁压缩空气干燥过滤系统	3.1.1 活塞式空气压缩机的结构组成、工作原理和维护保养 3.1.2 高压发泡机仪表监控的参数及范围 3.1.3 高压发泡机线隙式过滤器的结构、工作原理及清理操作规程 3.1.4 保温成型模具液压系统的工作参数及正常范围 3.1.5 移动式自回收喷砂机除尘滤芯的作用 3.1.6 移动式自回收喷砂机除尘滤芯的清理方法 3.1.7 节点自动喷砂行走装置传动系统的结构 3.1.8 压缩空气干燥过滤系统的结构和清洁方法

	3.2 处理故障	<p>3.2.1 能处理高压发泡机的密封和润滑状态</p> <p>3.2.2 能排除移动式自回收喷砂机的喷射头故障</p>	<p>3.2.1 高压发泡机的密封及润滑的部件</p> <p>3.2.2 移动式自回收喷砂机喷射头的结构和喷射头更换的注意事项</p>
4.安全生产	4.1 安全操作	<p>4.1.1 能佩戴安全带登高作业</p> <p>4.1.2 能简单处置外伤</p> <p>4.1.3 能现场救治中暑人员</p>	<p>4.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项</p> <p>4.1.2 高空作业的分级及注意事项</p> <p>4.1.3 外伤的类型及包扎方法</p> <p>4.1.4 中暑的救治方法</p>
	4.2 风险辨识与防控	<p>4.2.1 能分析机械伤害典型案例</p> <p>4.2.2 能分析触电典型案例</p> <p>4.2.3 能分析火灾典型案例</p>	<p>4.2.1 事件、事故的分类分级</p> <p>4.2.2 机械伤害的定义、分类及产生原因</p> <p>4.2.3 触电的定义、分类及产生原因</p> <p>4.2.4 火灾的定义、分类及产生原因</p>

### 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.施工准备	1.1 准备材料	1.1.1 能检验钢管 1.1.2 能检验热煨弯管 1.1.3 能测试钢管表面盐分 1.1.4 能检验阳极 1.1.5 能检验管道防腐层	1.1.1 超声波测厚仪的工作原理、使用方法及注意事项 1.1.2 钢管不直度、椭圆度的定义及测量方法 1.1.3 焊接检验尺的使用方法 1.1.4 热煨弯管角度核算的方法、曲率半径的测量方法、直管段长度的定义和测量方法 1.1.5 盐分测试仪的工作原理及使用方法 1.1.6 海管牺牲阳极保护的作用原理 1.1.7 阳极的设计结构与安装方法 1.1.8 阳极铸造的工艺流程及质量检测控制注意事项 1.1.9 海底管道用镯式及爪式牺牲阳极的常见缺陷 1.1.10 管道防腐层的检验方法
	1.2 准备操作设备	1.2.1 能进行聚乙烯夹克管表面电晕处理 1.2.2 能安装中频加热线圈 1.2.3 能安装节点自动喷砂行走装置 1.2.4 能调整液压保温成型模具	1.2.1 电晕处理机的作用原理、注意事项 1.2.2 中频加热的工作原理及电缆排布要求,线圈和远程控制模块连接注意事项 1.2.3 循环回收式喷砂机的工作原理 1.2.4 节点自动喷砂行走装置的整体组成结构 1.2.5 液压保温成型模具的组成结构、放线就位和找正调平的注意事项、整体水平度调节的要求
2.海管保温	2.1 涂敷保温层	2.1.1 能计算直管保温聚氨酯原料用量 2.1.2 能计算弯管聚氨酯原料用量 2.1.3 能调整原料用量 2.1.4 能调节模具温度 2.1.5 能调节原料温度 2.1.6 能调整高压发泡机系统比例 2.1.7 能进行聚氨酯原料发泡	2.1.1 单层保温管与钢套钢保温管的生产工艺流程 2.1.2 直管保温聚氨酯原料用量的计算方法 2.1.3 弯管保温聚氨酯原料用量的计算方法 2.1.4 注料时间的设定方法、流量的调整方法 2.1.5 模具温度对聚氨酯发泡工艺和聚氨酯保温层的影响 2.1.6 聚氨酯原料预热的原理

		<p>2.1.8 能调节液压模具系统参数</p> <p>2.1.9 能配制双组分液体环氧底漆</p> <p>2.1.10 能安装三层结构热缩带</p> <p>2.1.11 能修补防腐层</p> <p>2.1.12 能设定节点自动行走喷砂装置参数</p> <p>2.1.13 能进行节点中频加热操作</p> <p>2.1.14 能操作预热炉燃气加热装置</p>	<p>2.1.7 高压发泡机初始时间的设定及聚氨酯称重、调整和计算方法</p> <p>2.1.8 聚氨酯原料搅拌时间、乳白时间、拉丝时间、不粘手时间、完全固化时间的测定方法</p> <p>2.1.9 液压模具的工作原理和压力设定方法</p> <p>2.1.10 双组分液体环氧涂料的类型、组成、涂装和缺陷修补方法</p> <p>2.1.11 三层热缩带结构组成和安装注意事项</p> <p>2.1.12 双组分环氧修补棒、聚乙烯/聚丙烯补伤片、聚乙烯修补棒的性能和使用方法</p> <p>2.1.13 节点自动行走喷砂装置工艺参数的调整方法</p> <p>2.1.14 柴油发电机驱动中频设备的结构组成</p> <p>2.1.15 中频加热设备的开机检查,加热电流、加热功率、功率因数的设定和调整方法</p> <p>2.1.16 中频加热线圈开合及远程加热控制的操作顺序</p> <p>2.1.17 预热炉燃气加热装置使用前的检查要求与安全操作规程</p> <p>2.1.18 鳞板输送机使用的注意事项</p>
	<p>2.2 检验质量</p>	<p>2.2.1 能检验聚氨酯泡沫抗压强度</p> <p>2.2.2 能检验聚氨酯泡沫吸水率</p> <p>2.2.3 能检验热缩带防腐层的剥离强度</p> <p>2.2.4 能检验表面除锈质量</p> <p>2.2.5 能检查热缩带补口涂层外观</p> <p>2.2.6 能检测热缩带补口涂层冲击强度</p> <p>2.2.7 能测试热缩带基材拉伸强度</p> <p>2.2.8 能测量铝热焊连线电阻值</p>	<p>2.2.1 聚氨酯泡沫制品的检测方法及指标</p> <p>2.2.2 聚氨酯泡沫抗压强度的测试原理、步骤和计算方法</p> <p>2.2.3 聚氨酯泡沫吸水率的测定及计算方法</p> <p>2.2.4 热缩带剥离强度的定义、试样规格、试验方法、结果判定的要求</p> <p>2.2.5 底漆涂层外观的评定方法</p> <p>2.2.6 节点补口热缩带的外观质量要求、与主防腐层的搭接尺寸要求</p> <p>2.2.7 热缩带涂层冲击强度的指标要求及冲击试验的方法步骤</p> <p>2.2.8 热缩带基材拉伸试样制备要求、拉伸断裂强度及屈服强度的判定方法</p> <p>2.2.9 欧姆表的使用方法</p>

			<p>2.2.10 阳极焊接用铜导线的规格要求</p> <p>2.2.11 铝热焊连线电阻的要求以及电阻值的检测防腐</p>
3.海管保温设备维护	3.1 保养设备	<p>3.1.1 能更换高压发泡机计量泵</p> <p>3.1.2 能拆卸、调试高压发泡机混合头</p> <p>3.1.3 能清洗原料供应系统</p> <p>3.1.4 能拆洗高压发泡机的上料泵</p> <p>3.1.5 能更换高压发泡机液压系统的液压油</p> <p>3.1.6 能更换模具系统的液压密封圈及管路</p> <p>3.1.7 能检查中频加热设备的工作状态</p> <p>3.1.8 能更换中频加热设备的发电机三滤</p> <p>3.1.9 能检查中频加热设备的仪表工作状态</p> <p>3.1.10 能更换空压机的冷却油和油气分离器滤芯</p>	<p>3.1.1 计量泵的原理、操作规程、维护和保养要求</p> <p>3.1.2 高压混合机头的结构、工作原理及拆卸注意事项</p> <p>3.1.3 高压发泡机的清洗注意事项、常用封机液和清洗液的类型</p> <p>3.1.4 高压发泡机上料泵的工作原理、拆卸及清洗注意事项</p> <p>3.1.5 高压发泡机液压驱动系统的液压油更换的注意事项</p> <p>3.1.6 保温模具液压站的工作原理，模具系统的液压管路、液压元件密封圈更换的注意事项</p> <p>3.1.7 中频加热设备的工作原理和操作规程</p> <p>3.1.8 中频加热设备发电机三滤更换的注意事项</p> <p>3.1.9 中频加热设备仪表的工作原理</p> <p>3.1.10 螺杆式空压机的工作原理</p> <p>3.1.11 海上施工用空压机的要求</p> <p>3.1.12 空压机冷却油、油气分离器滤芯的更换方法</p>
	3.2 处理故障	<p>3.2.1 能排除高压发泡机料泵声音异常的故障</p> <p>3.2.2 能排除空压机运行未加载的故障</p> <p>3.2.3 能排除管道节点循环回收喷砂机不出砂的故障</p> <p>3.2.4 能排除管道节点循环回收喷砂机回收效果差的故障</p> <p>3.2.5 能排除中频加热系统不工作的故障</p>	<p>3.2.1 高压发泡机的上料泵声音异常的原因</p> <p>3.2.2 空压机运行未加载的原因及对喷砂作业的影响</p> <p>3.2.3 管道节点循环回收喷砂机不出砂的原因及故障排除方法</p> <p>3.2.4 循环回收喷砂机回收效果差的原因及故障排除方法</p> <p>3.2.5 喷砂机砂罐内托的主要作用</p> <p>3.2.6 中频加热系统无法启动的原因</p> <p>3.2.7 功率因数设置对中频加热的影响</p>
4.安全生产	4.1 安全操作	<p>4.1.1 能进行心肺复苏</p> <p>4.1.2 能使用气体检测仪检测气体浓度</p> <p>4.1.3 能进行压力容器操</p>	<p>4.1.1 心肺复苏的操作要点</p> <p>4.1.2 气体检测仪的使用</p> <p>4.1.3 有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限</p>



		作前的安全准备	4.1.4 压力容器操作前的安全要求
	4.2风险 辨识与防 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	4.2.1 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 4.2.3 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.海管保温	1.1 设定设备参数	1.1.1 能调节回收式喷砂的系统参数 1.1.2 能设定柴油发电机驱动中频加热设备参数	1.1.1 回收式喷砂机系统参数（横向摆幅、旋转速度及砂阀流量）的调节方法 1.1.2 柴油发电机驱动中频加热设备的结构总成及参数设定方法
	1.2 检验质量	1.2.1 能测定聚氨酯泡沫导热系数（探头法） 1.2.2 能检测表面除锈质量	1.2.1 聚氨酯泡沫导热系数的定义和测试方法 1.2.2 表面除锈质量的检测方法
2.海管保温设备维护	2.1 处理故障	2.1.1 能排除引起聚氨酯比例不当的设备故障 2.1.2 能排除引起聚氨酯保温层开裂的设备故障 2.1.3 能排除聚氨酯保温层发泡缺损的设备故障 2.1.4 能排除节点防腐层底漆粘接不良的故障 2.1.5 能排除热缩带防腐层剥离强度不合格的系统故障 2.1.6 能排除开孔聚氨酯现场浇注时爆裂的系统故障 2.1.7 能排除节点喷砂除锈表面清洁度不达标的系统故障	2.1.1 聚氨酯泡沫配比的要求 2.1.2 高压发泡机计量泵电动机故障的排除方法 2.1.3 模具、发泡剂上料泵对聚氨酯保温层开裂的影响 2.1.4 高压发泡机流量异常的故障类型及排除方法 2.1.5 节点防腐层底漆粘接不良的原因 2.1.6 循环喷砂机除锈连续性的要求、喷砂质量的影响因素、磨料回收的影响因素 2.1.7 自动喷砂装置行走速度、磨料选择、压缩空气质量、喷砂头和管路选择、现场环境对除锈质量的影响 2.1.8 热缩带剥离强度的影响因素 2.1.9 热缩带安装前加热温度不均匀的设备原因，中频加热的温度要求、加热效率的影响因素、加热温度控制的注意事项 2.1.10 现场浇注开孔聚氨酯的环境条件、配比系数要求、原料温度控制的方法
	2.2 预防故障	2.2.1 能制定海管保温设备的日常维保手册 2.2.2 能制定海管保温设备的故障预防方案	2.2.1 海管保温设备的原理、结构、使用方法及故障排除 2.2.2 海管保温原材料的性能及使用方法 2.2.3 海管保温设备日常维保手册的制定方法
3.综合管理	3.1 生产管理	3.1.1 能编制节点防腐施工的人员配备方案 3.1.2 能编制钢套钢保	3.1.1 生产施工人员配备方案的编写要求 3.1.2 钢套钢保温施工验收的技术

		温施工的验收方案 3.1.3 能编制单层保温管的施工方案 3.1.4 能编制钢套钢保温管的施工方案 3.1.5 能编制单层保温管的生产计划 3.1.6 能编制海管节点涂敷的施工方案	要求 3.1.3 单层保温管施工原料清单的编制、关键设备的准备、施工工艺卡的编制、关键技术指标的要求 3.1.4 钢套钢保温模具的基本技术要求、原料清单的编制、施工工艺卡的编制及关键技术指标的要求 3.1.5 生产计划的编制要求 3.1.6 海管节点涂敷施工前的设备准备要求 3.1.7 海管节点涂敷施工前的材料准备要求
	3.2 技术管理	3.2.1 能编写钢套钢保温模具（手动）的安装调试方案 3.2.2 能编制海管保温的质量控制方案 3.2.3 能编制保温生产工艺卡 3.2.4 能设计聚氨酯泡沫成型模具 3.2.5 能编制海管节点补口施工设备改造方案 3.2.6 能设计改造管道节点喷砂除锈装置	3.2.1 钢套钢模具安装调试的材料准备要求 3.2.2 模具定位、调整、开孔、调试及试验的方案编制要求 3.2.3 海管保温质量检验计划的编制及质量检验仪器准备要求 3.2.4 高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管标准 3.2.5 美国材料实验协会（ASTM）相关聚氨酯泡沫检验技术规范和标准 3.2.6 聚氨酯泡沫成型模具的三视图画法、下料要求及加工知识 3.2.7 模具脱模斜度、圆角、加强肋、开孔的设计技术要求 3.2.8 节点补口设备改造方案的制定与实施
	3.3 培训	3.3.1 能编写技术教学计划 3.3.2 能对培训效果进行考核评价	3.3.1 技术教学计划的编写方法及要求 3.3.2 培训效果考核评价的标准
4.安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能在事故现场组织人员撤离 4.1.2 能布置标准化施工区域	4.1.1 事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 4.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	4.2 风险辨识与防控	4.2.1 能编制机械伤害事件、事故安全预案 4.2.2 能编制触电事件、事故安全预案 4.2.3 能编制火灾事件、事故安全预案	4.2.1 安全预案的编制内容 4.2.2 安全预案的编制要求

### 3.4 海底管道配重工

#### 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.施工准备	1.1 准备材料	1.1.1 能识读混凝土配比通知单 1.1.2 能计算单位体积混凝土各组分质量 1.1.3 能估算骨料仓余料 1.1.4 能估算水泥仓余料	1.1.1 混凝土配比通知单的内容 1.1.2 混凝土各组分质量的计算方法 1.1.3 骨料仓余料的估算方法 1.1.4 水泥仓的结构 1.1.5 水泥仓余料的估算方法
	1.2 准备工器具	1.2.1 能疏通骨料筛网 1.2.2 能监测储水箱水位 1.2.3 能清洁防腐管 1.2.4 能裁剪钢带 1.2.5 能制作钢网挂钩	1.2.1 骨料筛网的疏通技术要求 1.2.2 储水箱水位的监测方法 1.2.3 防腐管表面清洁的技术要求 1.2.4 钢带的结构与制作要求 1.2.5 钢网挂钩的结构与制作要求
2.海管配重施工	2.1 涂敷混凝土	2.1.1 能估算钢网用量 2.1.2 能补充喂网机钢网 2.1.3 能用打包器绑扎钢带 2.1.4 能指挥涂敷小车对中 2.1.5 能缠绕管端养护膜 2.1.6 能估算养护膜用量 2.1.7 能缠绕养护膜 2.1.8 能拆装管口封堵器 2.1.9 能拆装坡口保护器 2.1.10 能拆除管端养护膜 2.1.11 能清理管端污染物	2.1.1 钢网用量的估算方法 2.1.2 喂网机的结构与工作原理 2.1.3 补充喂网机钢网的操作规程 2.1.4 打包器的分类、结构及使用方法 2.1.5 钢带绑扎的技术要求 2.1.6 涂敷小车对中的操作规程 2.1.7 管端防护的方法与要求 2.1.8 养护膜缠绕的操作规程 2.1.9 管口封堵器拆装的操作规程 2.1.10 坡口保护器拆装的操作方法 2.1.11 管端养护膜拆除的操作方法 2.1.12 管端污染物的清理规定
	2.2 检验质量	2.2.1 能识别管体涂层缺陷 2.2.2 能识别管端涂层缺陷	2.2.1 管体涂层缺陷的特征 2.2.2 管端涂层缺陷的特征

	2.3 修补、养护涂层	2.3.1 能修补钻核孔 2.3.2 能使用翻管器翻转配重管	2.3.1 钻核孔的清理与修补方法 2.3.2 钻核孔修补后的养护内容 2.3.3 翻管器的使用方法与原理
	2.4 存储成品管	2.4.1 能堆制配重管储存垛位 2.4.2 能识别并刷写配重管标识 2.4.3 能标识管垛属性	2.4.1 配重管堆放场地的选择要求 2.4.2 配重管存储垛位的堆制要求 2.4.3 配重管标识的刷写规范 2.4.4 场地内不同管垛的标识要求
3.海管配重设备维护	3.1 保养设备	3.1.1 能润滑涂敷主机 3.1.2 能润滑搅拌主机 3.1.3 能对涂敷主机进行除尘	3.1.1 涂敷、搅拌主机的结构及原理 3.1.2 涂敷、搅拌主机润滑部位的选择及润滑要求 3.1.3 涂敷、搅拌主机除尘的技术要求
	3.2 更换部件	3.2.1 能更换皮带机清扫器 3.2.2 能更换皮带机刮板 3.2.3 能更换骨料仓除尘滤芯	3.2.1 皮带机清扫器更换的技术要求 3.2.2 皮带机刮板更换的技术要求 3.2.3 骨料仓除尘滤芯更换的技术要求
4.安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能识别安全警示标识 4.1.2 能报火警 4.1.3 能拨打急救电话 4.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 4.1.5 能进行配电部位的防触电操作 4.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器	4.1.1 安全警示标识图例 4.1.2 火灾现场情况说明 4.1.3 人员受伤类型及情况说明 4.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 4.1.5 配电部位防触电操作的方法 4.1.6 正压式空气呼吸器的型号、适用范围及佩戴方法
	4.2 风险辨识与防控	4.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源 4.2.2 能针对风险点源采取防控措施	4.2.1 健康、安全与环境管理制度 4.2.2 海底管道配重量具、设施设备操作要求及环境场所、工艺流程的相关注意事项 4.2.3 风险点源的辨识方法及防控措施

### 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.施工准备	1.1 检查搅拌设备	1.1.1 能启动工控计算机系统 1.1.2 能启动搅拌主机 1.1.3 能启动输送皮带 1.1.4 能检查搅拌单元料门的灵活性	1.1.1 工控计算机系统操作规程 1.1.2 搅拌主机操作规程 1.1.3 输送皮带操作规程 1.1.4 搅拌单元料门控制方法
	1.2 检查涂敷设备	1.2.1 能启动涂敷单元主控系统 1.2.2 能启动空压系统 1.2.3 能启动液压系统	1.2.1 涂敷单元主控系统操作规程 1.2.2 空压系统操作规程 1.2.3 液压系统操作规程
2.海管配重施工	2.1 涂敷混凝土	2.1.1 能设定控制系统混凝土配比参数 2.1.2 能设定搅拌站联动模式搅拌参数 2.1.3 能使用联动方式配料、搅拌混凝土 2.1.4 能甄别混凝土成品料品质 2.1.5 能操作V形传动线输送管材 2.1.6 能调节进管小车位 2.1.7 能调控进管小车运行速度 2.1.8 能操作进管小车为涂敷小车上管 2.1.9 能涂敷挂、剪钢网 2.1.10 能修整接茬部位涂层 2.1.11 能启动回收皮带机 2.1.12 能启动喂料皮带机 2.1.13 能清除混凝土余料 2.1.14 能调整涂敷小车支撑轮轴向间距 2.1.15 能调整水喷淋系统喷水量 2.1.16 能在线扒除混凝土配重涂层 2.1.17 能操作出管小车出管并称重	2.1.1 控制系统混凝土配比参数的设定方法 2.1.2 搅拌站联动模式搅拌参数的设定方法 2.1.3 联动方式配料、搅拌混凝土的操作规程 2.1.4 混凝土成品料的技术要求与品质甄别方法 2.1.5 V形传动线的操作规程 2.1.6 进管小车位调整的技术要求 2.1.7 进管小车运行速度的调控方法 2.1.8 进管小车的操作规程 2.1.9 涂敷挂、剪钢网及操作规程 2.1.10 接茬部位涂层修整的技术要求 2.1.11 回收皮带机的启动方法 2.1.12 喂料皮带机的启动方法 2.1.13 混凝土余料清除的技术要求 2.1.14 涂敷小车的结构、工作原理与操作规程 2.1.15 水喷淋系统喷水量的调节方法 2.1.16 混凝土配重涂层在线扒除的操作规程 2.1.17 出管小车的操作规程 2.1.18 配重管的称重设备与

			称重方法
	2.2 检验质量	<p>2.2.1 能检测骨料含水率</p> <p>2.2.2 能测量配重管涂层厚度</p> <p>2.2.3 能测量配重层管端预留尺寸</p> <p>2.2.4 能检测钢网在配重层中的位置</p> <p>2.2.5 能目视检查配重层缺陷</p> <p>2.2.6 能检测防腐涂层漏点</p>	<p>2.2.1 骨料含水率的检测规程</p> <p>2.2.2 配重管周长测量方法与涂层厚度的换算方法</p> <p>2.2.3 配重层管端预留尺寸的测量方法</p> <p>2.2.4 配重层钢网的配筋要求</p> <p>2.2.5 配重层钢网位置的检测方法</p> <p>2.2.6 配重层缺陷的判定方法</p> <p>2.2.7 电火花检漏仪的操作规程</p>
	2.3 修补、养护涂层	<p>2.3.1 能判定允许修补的涂层缺陷</p> <p>2.3.2 能人工配制修补用混凝土</p> <p>2.3.3 能采用薄膜布养护方法对修补处涂层进行养护</p> <p>2.3.4 能修补涂层裂纹缺陷</p> <p>2.3.5 能修补涂层脱落缺陷</p> <p>2.3.6 能修补阳极处不连续的涂层</p>	<p>2.3.1 涂层不允许修补的缺陷特征</p> <p>2.3.2 人工配制修补用混凝土的操作规程</p> <p>2.3.3 人工配制修补用混凝土的质量甄别方法</p> <p>2.3.4 修补处涂层的薄膜布养护方法</p> <p>2.3.5 涂层裂纹缺陷修补的操作规程</p> <p>2.3.6 涂层脱落缺陷修补的操作规程</p> <p>2.3.7 阳极处不连续涂层修补的操作规程</p>
	2.4 存储成品管	<p>2.4.1 能绘制垛位图</p> <p>2.4.2 能判定阳极管存放的条件</p> <p>2.4.3 能根据管材及配重层规格计算出安全的堆垛层数</p>	<p>2.4.1 垛位图的静态绘制方法</p> <p>2.4.2 垛位图的动态跟踪方法</p> <p>2.4.3 阳极管存放的技术要求</p> <p>2.4.4 配重管安全堆垛层数的计算方法</p>
3.海管配重设备维护	3.1 保养设备	<p>3.1.1 能清洁、润滑涂敷小车并紧固刮板</p> <p>3.1.2 能润滑喂料系统并张紧、修补、更换皮带</p> <p>3.1.3 能润滑回收系统并张紧、修补、更换皮带</p> <p>3.1.4 能维护搅拌主机及上料系统</p>	<p>3.1.1 涂敷小车维护保养的技术要求</p> <p>3.1.2 喂料系统维护保养的技术要求</p> <p>3.1.3 回收系统维护保养的技术要求</p> <p>3.1.4 搅拌主机及上料系统的维护技术要求</p>
	3.2 更换部件	<p>3.2.1 能更换搅拌主机油过滤器</p> <p>3.2.2 能更换喷涂鼓轮</p>	<p>3.2.1 搅拌主机油过滤器的更换方法</p> <p>3.2.2 喷涂鼓轮拆装的操作规程</p>

4.安全 生产	4.1 安 全操作	4.1.1 能佩戴安全带登高作业 4.1.2 能简单处置外伤 4.1.3 能现场救治中暑人员	4.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项 4.1.2 高空作业的分级及注意事项 4.1.3 外伤的类型及包扎方法 4.1.4 中暑的救治方法
	4.2 风 险辨识与 防控	4.2.1 能分析机械伤害典型案例 4.2.2 能分析触电典型案例 4.2.3 能分析火灾典型案例	4.2.1 事件、事故的分类分级 4.2.2 机械伤害的定义、分类及产生原因 4.2.3 触电的定义、分类及产生原因 4.2.4 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.施工准备	1.1 验收材料	1.1.1 能验收进厂原材料 1.1.2 能检查待涂管涂层质量	1.1.1 海管配重用原材料的订货要求 1.1.2 原材料的接收及检验管理规定 1.1.3 待涂管涂层的质量要求
	1.2 校验与拆装设备	1.2.1 能校验搅拌站计量装置 1.2.2 能校验称重台 1.2.3 能拆装小管径涂敷用支撑装置 1.2.4 能拆装阳极挡板	1.2.1 搅拌站计量装置的校验方法 1.2.2 称重台的校验方法 1.2.3 小管径涂敷用支撑装置的结构与拆装方法 1.2.4 阳极挡板装置的结构与拆装方法
2.海管配重施工	2.1 涂敷混凝土	2.1.1 能微调混凝土配比参数 2.1.2 能设定手动模式搅拌参数 2.1.3 能手动操作搅拌机配料、搅拌混凝土、卸出混凝土 2.1.4 能设定涂敷主机运行参数 2.1.5 能处理配重层掉料问题 2.1.6 能选取刮刀 2.1.7 能鉴定鼓轮磨损程度 2.1.8 能调整混凝土配重涂层厚度 2.1.9 能操作喷射主机喷涂混凝土配重管 2.1.10 能计算单根配重管管混凝土用量 2.1.11 能调整鼓轮间隙 2.1.12 能调整喷射单元位置	2.1.1 混凝土配比参数的微调方法 2.1.2 手动模式搅拌参数的设定方法 2.1.3 搅拌机的手动操作规程 2.1.4 涂敷主机运行参数的设定方法 2.1.5 配重层掉料的处理方法 2.1.6 刮刀选取的技术要求 2.1.7 鼓轮磨损的评价方法 2.1.8 混凝土配重涂层厚度的调整方法 2.1.9 喷射主机的结构与工作原理 2.1.10 喷射主机的操作规程 2.1.11 配重管管混凝土用量的计算方法 2.1.12 鼓轮间隙的要求及调整方法 2.1.13 喷射单元位置的调整方法
	2.2 检验质量	2.2.1 能检测混凝土含水率 2.2.2 能制作混凝土立方体试件 2.2.3 能检测各层钢网间距 2.2.4 能检测钢网搭接宽度 2.2.5 能检测钢网缠绕松紧度 2.2.6 能计算配重管负浮力	2.2.1 混凝土含水率的检测方法 2.2.2 混凝土立方体试件的制作方法 2.2.3 各层钢网的间距规定及测量方法 2.2.4 钢网搭接宽度要求及测量方法

		2.2.7 能检测管端修整质量	2.2.5 钢网缠绕松紧度的判定方法 2.2.6 配重管负浮力的定义 2.2.7 配重管负浮力的计算方法 2.2.8 管端涂层在线修整的要求与检测方法
	2.3 修补、养护涂层	2.3.1 能判断免除修补的涂层缺陷 2.3.2 能配筋修补混凝土涂层缺陷 2.3.3 能检测修补用混凝土坍落度 2.3.4 能修补管端混凝土缺陷 2.3.5 能配制环氧水泥灌浆料	2.3.1 涂层免除修补的缺陷特征 2.3.2 配筋修补混凝土涂层缺陷的操作规程 2.3.3 混凝土坍落度的检测方法 2.3.4 管端混凝土修补的操作规程 2.3.5 环氧水泥灌浆料的物理性质 2.3.6 环氧水泥灌浆料的配置方法
	2.4 存储成品管	2.4.1 能判定配重管允许堆码的条件 2.4.2 能建立垛位信息数据库 2.4.3 能导出拟发运管材数据信息	2.4.1 养护期配重管的堆垛技术要求 2.4.2 计算机建立垛位信息数据库的方法 2.4.3 管材数据信息的导出方法
3.海管配重设备维护	3.1 保养设备	3.1.1 能打磨鼓轮 3.1.2 能更换涂敷主机紧固部件 3.1.3 能更换液压系统的液压油、密封件 3.1.4 能更换气压系统部件	3.1.1 鼓轮打磨的作业规程 3.1.2 涂敷主机紧固部件的更换方法 3.1.3 液压系统维护保养的技术要求 3.1.4 更换液压系统液压油、密封件的作业规程 3.1.5 气压系统维护保养的技术要求 3.1.6 更换气压系统部件的作业规程
	3.2 判断故障	3.2.1 能判断搅拌站工控主机参数错误 3.2.2 能判断搅拌站称重系统工作异常 3.2.3 能判断涂敷设备机械故障	3.2.1 搅拌站设备的工作原理 3.2.2 搅拌站工控主机参数错误的故障特征 3.2.3 搅拌站称重系统工作异常的特征 3.2.4 涂敷设备机械故障的特征

	3.3 处理故障	<p>3.3.1 能排除搅拌站称重设备称重异常的故障</p> <p>3.3.2 能排除搅拌站工控主机故障</p> <p>3.3.3 能排除进出管操作台故障</p>	<p>3.3.1 搅拌站称重设备故障的排除方法</p> <p>3.3.2 搅拌站工控主机故障的排除方法</p> <p>3.3.3 进出管操作台故障的排除方法</p>
4.安全生产	4.1 安全操作	<p>4.1.1 能进行心肺复苏</p> <p>4.1.2 能使用气体检测仪检测气体浓度</p> <p>4.1.3 能进行压力容器操作前的安全准备</p>	<p>4.1.1 心肺复苏的操作要点</p> <p>4.1.2 气体检测仪的使用</p> <p>4.1.3 有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限</p> <p>4.1.4 压力容器操作前的安全要求</p>
	4.2 风险辨识与防控	<p>4.2.1 能处置机械伤害突发事件</p> <p>4.2.2 能处置触电突发事件</p> <p>4.2.3 能处置火灾突发事件</p>	<p>4.2.1 机械伤害的防范措施及处置方法</p> <p>4.2.2 触电的防范措施及处置方法</p> <p>4.2.3 火灾的防范措施及处置方法</p>

### 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
1.海管配重施工	1.1 编制文件	1.1.1 能编制原材料采办技术要求书 1.1.2 能编制生产及检验工艺卡 1.1.3 能编制生产及检验程序文件	1.1.1 原材料采办技术要求书的编制要求 1.1.2 生产及检验工艺卡的编制要求 1.1.3 生产及检验程序文件的编制要求
	1.2 检验质量	1.2.1 能检测钻核强度 1.2.2 能检测骨料级配 1.2.3 能检测骨料密度 1.2.4 能检测钢网与管体绝缘性 1.2.5 能检测混凝土层试件的密度及吸水率	1.2.1 钻核取样机的结构与操作规程 1.2.2 钻核试样预处理的要求与方法 1.2.3 压力试验机的结构与操作规程 1.2.4 骨料级配的要求 1.2.5 振动筛的结构与操作规程 1.2.6 比重瓶的原理及操作规程 1.2.7 钢网与管体绝缘的检测原理与方法 1.2.8 混凝土层试件的密度及吸水率检测方法
2.海管配重设备维护	2.1 保养设备	2.1.1 能看懂设备资料 2.1.2 能编制设备检修计划 2.1.3 能设计小管径涂敷用支撑装置 2.1.4 能设计刮刀	2.1.1 涂敷设备的说明书和图纸相关要求 2.1.2 设备检修计划的编制要求 2.1.3 小管径涂敷用支撑装置的设计要求 2.1.4 刮刀的结构形式及设计要求
	2.2 判断故障	2.2.1 能判断涂敷设备液压系统故障 2.2.2 能判断空气压缩系统故障 2.2.3 能判断涂敷管径异常的设备因素	2.2.1 液压系统的常见故障及排除方法 2.2.2 空气压缩系统的常见故障及排除方法 2.2.3 涂敷管径异常的设备因素
	2.3 处理故障	2.3.1 能排除造成涂层厚度超差的设备故障 2.3.2 能排除涂敷设备机械故障 2.3.3 能排除涂敷设备液路故障	2.3.1 设备涂层厚度超差的故障排除方法 2.3.2 涂敷设备机械故障的排除方法 2.3.3 涂敷设备液路故障的排除方法

		2.3.4 能排除空气压缩机故障	2.3.4 空气压缩机故障的排除方法
3.综合管理	3.1质量管理	3.1.1 能编制混凝土配制方案 3.1.2 能编制质量控制措施 3.1.3 能编写质量问题处理预案	3.1.1 混凝土配比的设计原理 3.1.2 质量控制措施的编制要求 3.1.3 质量问题处理预案的编制要求
	3.2技术管理	3.2.1 能编制涂敷施工方案 3.2.2 能编制设备调试方案 3.2.3 能编制配重管推脱、冲击试验方案 3.2.4 能编制管材维护保养方案 3.2.5 能编制设备检修方案	3.2.1 涂敷施工方案的编制要求 3.2.2 设备调试方案的编制要求 3.2.3 推脱试验方案的编制要求 3.2.4 冲击试验方案的编制要求 3.2.5 管材维护保养方案的编制要求 3.2.6 设备检修方案的编制要求
	3.3培训	3.3.1能编写技术教学计划 3.3.2能对培训效果进行考核评价	3.3.1技术教学计划的编写方法及要求 3.3.2培训效果考核评价的标准
4.安全生产	4.1安全操作	4.1.1 能在事故现场组织人员撤离 4.1.2 能布置标准化施工区域	4.1.1 事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 4.1.2 标准化施工区域的布置方法及要求
	4.2风险辨识与防控	4.2.1 能编制机械伤害事件、事故安全预案 4.2.2 能编制触电事件、事故安全预案 4.2.3 能编制火灾事件、事故安全预案	4.2.1 安全预案的编制内容 4.2.2 安全预案的编制要求

### 3.5 管网维护工

#### 3.5.1 五级/初级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.管网运行管理	1.1 检查管网	1.1.1 能巡检压力管道 1.1.2 能巡检安全阀 1.1.3 能检查现场温度、液位、压力	1.1.1 压力管道的定义、特点、分类、安全监察范围、组成元件、巡检内容及使用注意事项 1.1.2 安全阀的原理、作用、参数、分类、巡检内容及注意事项 1.1.3 温度表、液位计、压力表数据读取方法、运行状态及检查内容
	1.2 操作流程	1.2.1 能进行管道启、停、输操作 1.2.2 能调节阀门开度	1.2.1 管道启、停、输操作规程及注意事项 1.2.2 调节阀的结构、工作原理及操作方法
2.操作管网设备	2.1 操作设备	2.1.1 能启停固定管板式换热器 2.1.2 能启停管壳式换热器 2.1.3 能启停螺杆式压缩机 2.1.4 能启停螺杆泵 2.1.5 能启停凝结水回收装置和除氧器	2.1.1 压力容器定义、分类、材料性能及安全操作要点 2.1.2 换热器定义及常见种类 2.1.3 固定管板式换热器启停操作及注意事项 2.1.4 管壳式换热器启停操作及注意事项 2.1.5 螺杆式压缩机的结构、工作原理及启停机操作 2.1.6 螺杆泵的基础知识、启停操作及注意事项 2.1.7 凝结水回收方式及必要性 2.1.8 凝结水回收装置启停方法及注意事项 2.1.9 除氧器原理、启停操作及注意事项
	2.2 维护设备	2.2.1 能更换压缩机润滑油 2.2.2 能排出冷凝水	2.2.1 润滑油的作用、组成、性质、更换操作及注意事项 2.2.2 排冷凝水的必要性、方法及注意事项
3.管网设备故障处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断螺杆泵故障 3.1.2 能判断换热器故障 3.1.3 能判断电动机故障 3.1.4 能判断调节阀故障 3.1.5 能判断凝结水回收	3.1.1 螺杆泵的常见故障 3.1.2 换热器分类、工作原理、结构特点、传热特点及故障分析 3.1.3 电动机组成及常见故障 3.1.4 调节阀不动作、卡堵、

		水击问题	泄漏及定位器故障分析 3.1.5 管道水击现象、特征及危害
	3.2 处理故障	3.2.1 能排除螺杆泵故障 3.2.2 能排除换热器故障 3.2.3 能排除电动机故障 3.2.4 能排除调节阀故障 3.2.5 能处理凝结水回收水击问题	3.2.1 螺杆泵性能参数及常见故障的处理方法 3.2.2 换热器故障处理方法 3.2.3 电动机常见故障处理方法 3.2.4 调节阀不动作、卡堵、泄漏及定位器故障处理方法 3.2.5 管道水击的处理方法
4.安全生产	4.1 安全操作	4.1.1 能识别安全警示标识 4.1.2 能报火警 4.1.3 能拨打急救电话 4.1.4 能使用消防器材扑灭初起火灾 4.1.5 能进行配电部位的防触电操作 4.1.6 能佩戴正压式空气呼吸器 4.1.7 能使用过滤式防毒面具	4.1.1 安全警示标识图例 4.1.2 火灾现场情况说明 4.1.3 人员受伤类型及情况说明 4.1.4 消防器材种类、适用范围及使用方法 4.1.5 配电部位防触电操作的方法 4.1.6 正压式空气呼吸器的型号、适用范围及佩戴方法 4.1.7 滤毒罐类型
	4.2 风险辨识与防控	4.2.1 能辨识生产操作过程中的风险点源 4.2.2 能针对风险点源采取防控措施	4.2.1 健康、安全与环境管理制度 4.2.2 管网维护工用量具、设施设备操作要求及环境场所、工艺流程的相关注意事项 4.2.3 应风险点源的辨识方法及防控措施

### 3.5.2 四级/中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.管网运行管理	1.1 检查管网	1.1.1 能进行管网日常检修 1.1.2 能进行管网维护检查	1.1.1 管网日常检查内容及要求 1.1.2 管网年度维护检查内容及要求
	1.2 操作流程	1.2.1 能切换工艺流程 1.2.2 能进行蒸汽管线吹扫	1.2.1 工艺流程切换规程及注意事项 1.2.2 蒸汽管线吹扫顺序及方法 1.2.3 吹扫打靶应具备的条件及打靶操作
2.操作管网设备	2.1 操作设备	2.1.1 能启停干燥机 2.1.2 能启停水过滤器 2.1.3 能启停离心式压缩机 2.1.4 能启停离心泵 2.1.5 能启停离子交换设备	2.1.1 干燥机分类、工作原理、工艺要求、技术指标及启停操作方法 2.1.2 水过滤器定义、工作原理、技术参数及启停操作方法 2.1.3 离心式压缩机结构组成、分类及启停操作方法 2.1.4 离心泵的含义、流量、参数及启停操作方法 2.1.5 离子交换设备交换原理及操作方法
	2.2 维护设备	2.2.1 能检查干燥机 2.2.2 能检查离心泵 2.2.3 能检查离心式压缩机 2.2.4 能设定离心式压缩机压力 2.2.5 能进行离子交换预处理	2.2.1 干燥机运行中监控及检查内容 2.2.2 离心泵运行中监控、仪表及润滑检查内容 2.2.3 离心式压缩机运行中监控、仪表、润滑、密封的油(气)系统检查内容 2.2.4 离心式压缩机压力设定注意事项 2.2.5 离子交换的预处理方法
3.管网设备故障处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断干燥机故障 3.1.2 能判断离心泵故障 3.1.3 能判断离心式压缩机故障 3.1.4 能判断离子交换树脂氧化问题	3.1.1 干燥机不切换及干燥塔压力不足原因分析 3.1.2 离心泵性能曲线、参数及故障原因分析 3.1.3 机泵电动机及轴承温度偏高的原因 3.1.4 离心式压缩机不能加载及频繁喘振的原因 3.1.5 阳离子交换树脂氧化、阴离子交换树脂氧化原因分析



	3.2 排除故障	<p>3.2.1 能处理离心泵故障</p> <p>3.2.2 能处理离心式压缩机故障</p> <p>3.2.3 能处理离子交换树脂氧化问题</p>	<p>3.2.1 离心泵内介质密度与泵的体积流量、效率、功率关系及故障处理方法</p> <p>3.2.2 机泵电动机及轴承温度偏高处理方法</p> <p>3.2.3 离心式压缩机不能加载及频繁喘振的处理方法</p> <p>3.2.4 离子交换树脂氧化处理方法</p>
4. 安全生产	4.1 安全操作	<p>4.1.1 能佩戴安全带登高作业</p> <p>4.1.2 能简单处置外伤</p> <p>4.1.3 能现场救治烫伤人员</p> <p>4.1.4 能现场救治烧伤人员</p> <p>4.1.5 能现场救治中暑人员</p> <p>4.1.6 能使用红外线测温仪</p>	<p>4.1.1 安全带的规格、使用方法及注意事项</p> <p>4.1.2 高空作业的分级及注意事项</p> <p>4.1.3 外伤的类型及包扎方法</p> <p>4.1.4 烫伤或烧伤后的现场急救</p> <p>4.1.5 中暑的救治方法</p> <p>4.1.6 红外测温仪的工作原理</p> <p>4.1.7 热电偶测温度的原理</p>
	4.2 风险辨识与防控	<p>4.2.1 能分析机械伤害典型案例</p> <p>4.2.2 能分析触电典型案例</p> <p>4.2.3 能分析火灾典型案例</p>	<p>4.2.1 事件、事故的分类分级</p> <p>4.2.2 机械伤害的定义、分类及产生原因</p> <p>4.2.3 触电的定义、分类及产生原因</p> <p>4.2.4 火灾的定义、分类及产生原因</p>

### 3.5.3 三级/高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.管网运行管理	1.1 检查管网	1.1.1 能巡检绝热管道 1.1.2 能检查管道气密性	1.1.1 绝热管道保温及巡检要求 1.1.2 管道压力试验方法及要求
	1.2 操作流程	1.2.1 能进行凝缩油的输转 1.2.2 能进行管线扫线	1.2.1 凝缩油的组成、性质及输转流程 1.2.2 管线的防冻及防凝要求 1.2.3 管线扫线的目的、方法及要求
2.操作管网设备	2.1 操作设备	2.1.1 能进行压力容器操作 2.1.2 能启停往复式压缩机 2.1.3 能启停往复式泵 2.1.4 能启停电除盐设备	2.1.1 压力容器基本技术参数、分类、监察范围及操作规程 2.1.2 往复式压缩机主要结构、参数及启停操作规程 2.1.3 往复式泵的启停操作规程 2.1.4 电除盐系统的特点及电除盐设备操作要求
	2.2 维护设备	2.2.1 能更换压力表 2.2.2 能进行往复式压缩机投用前检查 2.2.3 能进行往复式泵投用前检查 2.2.4 能调整电除盐设备水质指标	2.2.1 压力表的安装、维护及检查方法 2.2.2 往复式压缩机基本结构、原理、特点、热力性能及操作规程 2.2.3 泵的特点、结构、工作原理、热力性能及操作规程 2.2.4 电除盐设备影响运行因素及进水的水质指标控制
3.管网设备故障处理	3.1 判断故障	3.1.1 能判断往复式压缩机故障 3.1.2 能判断往复式泵故障 3.1.3 能判断电除盐设备故障	3.1.1 压缩机工作摩擦面过热、发出尖锐响声及压力分配失调故障原因 3.1.2 往复式泵不吸液、流量低及压头不足的故障原因 3.1.3 电除盐设备故障现象及原因
	3.2 处理故障	3.2.1 能处理往复式压缩机故障 3.2.2 能处理往复泵故障 3.2.3 能处理电除盐设备故障	3.2.1 压缩机工作摩擦面过热、发出尖锐响声、压力分配失调的处理方法 3.2.2 往复式泵不吸液、流量低及压头不足的处理方法 3.2.3 电除盐设备故障处理方法

4 综合管理	4.1 操作计算机	4.1.1 能使用文字处理软件编辑文件 4.1.2 能使用电子表格软件制作表格并计算数据	4.1.1 文字处理软件使用方法 4.1.2 电子表格的制作方法 & 数据计算方法
	4.2 培训	4.2.1 编写应急预案 4.2.2 能进行在用生产设备培训 4.2.3 能编写技术教学方案 4.2.4 能对培训效果进行考核评价	4.2.1 应急预案的编写方法及要求 4.2.2 在用生产设备的管理要求及操作规程 4.2.3 技术教学方案的编写方法及要求 4.2.4 培训效果考核评价的标准
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 5.1.4 能使用硫化氢报警仪 5.1.5 能进行硫化氢(H <sub>2</sub> S)中毒抢救	5.1.1 心肺复苏的操作要点 5.1.2 气体检测仪的使用 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 5.1.5 硫化氢报警仪的组成及使用方法 5.1.6 硫化氢(H <sub>2</sub> S)中毒抢救方法
	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

## 4 权重表

### 4.1 油气管道保护工

#### 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	30	25	20	15	10
相关知识要求	管道腐蚀与防护管理	20	25	30	35	40
	管道保护	25	20	15	—	—
	管道工程管理	5	15	25	30	35
	管道完整性管理	10	5	—	—	—
	综合管理	—	—	—	10	5
	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	管道腐蚀与防护管理	25	30	35	40	45
	管道保护	40	35	30	—	—
	管道工程管理	15	20	30	35	40
	管道完整性管理	15	10	—	—	—
	综合管理	—	—	—	20	10
	安全生产	5	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100	100

## 4.2 海底管道防腐工

### 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 (%)
基本要求	职业道德			5	5	5	5
	基础知识			30	25	20	15
相关知识要求	海管表面处理			20	15	10	—
	海管防腐施工			25	30	35	40
	海管防腐设备维护			15	20	25	30
	综合管理			—	—	—	5
	安全生产			5	5	5	5
合 计				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 (%)
技能要求	海管表面处理			35	30	25	—
	海管防腐施工			40	35	30	25
	海管防腐设备维护			20	30	40	45
	综合管理			—	—		25
	安全生产			5	5	5	5
合 计				100	100	100	100

### 4.3 海底管道保温工

#### 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 (%)
基本要求	职业道德		5	5	5	5
	基础知识		30	25	20	15
相关知识 要求	施工准备		20	15	10	-
	海管保温		25	30	35	40
	海管保温设备维护		15	20	25	30
	综合管理		—	—	—	5
	安全生产		5	5	5	5
合 计			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 (%)
技能 要求	施工准备		35	30	25	-
	海管保温		40	35	30	25
	海管保温设备维护		20	30	40	45
	综合管理		—	—		25
	安全生产		5	5	5	5
合 计			100	100	100	100

#### 4.4 海底管道配重工

##### 4.4.1 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 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5
	基础知识	30	25	20	15
相关知识要求	施工准备	20	15	10	—
	海管配重施工	25	30	35	40
	海管配重设备维护	15	20	25	30
	综合管理	—	—	—	5
	安全生产	5	5	5	5
合 计		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 (%)
技能要求	施工准备	35	30	25	—
	海管配重施工	40	35	30	25
	海管配重设备维护	20	30	40	45
	综合管理	—	—	—	25
	安全生产	5	5	5	5
合 计		100	100	100	100

## 4.5 管网维护工

### 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 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5
	基础知识	30	25	20
相关知识 要求	管网运行管理	15	10	5
	操作管网设备	30	25	20
	管网设备故障处理	15	30	35
	综合管理	—	—	10
	安全生产	5	5	5
合 计		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 (%)
技能要求	管网运行管理	25	20	10
	操作管网设备	30	40	45
	管网设备故障处理	40	35	30
	综合管理	—	—	10
	安全生产	5	5	5
合 计		100	100	100