

浅析沙特阿美项目防腐人员资质管理与要求

刘东¹, 张金喜¹, 张琳琳², 马岳旺¹, 王宏田¹, 宋雁铭³

¹中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

²河北东方学院交通学院, 河北 廊坊

³中国石油集团工程股份有限公司, 北京

Email: 996251813@qq.com

收稿日期: 2021年7月21日; 录用日期: 2021年9月8日; 发布日期: 2021年9月26日

摘要

防腐是确保埋地管道有效服役的有效保护手段, 而防腐工则是防腐质量的基础。选择合格的防腐工不仅可以控制防腐成本, 还可以预防因防腐质量不稳定造成腐蚀过早产生, 为管道运营埋下巨大安全隐患。本文结合阿美防腐规范要求及实际工作管理, 阐述了防腐人员基本素质要求及筛选取证JCC过程, 旨在为质量管理人员提供借鉴, 从而提高防腐管理水平。

关键词

防腐系统, 防腐质检员, 防腐机组长, 喷砂工, 喷漆工

Analysis of Qualification Management and Requirements for Coating Personnel in Saudi Aramco Project

Dong Liu¹, Jinxi Zhang¹, Linlin Zhang², Yuewang Ma¹, Hongtian Wang¹, Yanming Song³

¹China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei

²Traffic Institute, Hebei Oriental University, Langfang Hebei

³China Petroleum Engineering Corp., Ltd., Beijing

Email: 996251813@qq.com

Received: Jul. 21st, 2021; accepted: Sep. 8th, 2021; published: Sep. 26th, 2021

Abstract

Welding quality control is the vital core of pipeline project, and welder is the foundation of welding quality. Effective welder management not only controls production costs, but also prevents potential quality and safety hazards. The paper combines the requirements of Aramco specifications and practical work applications to explain the requirements for welder exams, welder exam procedures, welder assessment management and welder certificate maintenance management, aiming to provide reference for Chinese quality management personnel at home and abroad to ensure that welder management is controllable, reasonable and effective.

Keywords

Coating System, Coating QC Inspector, Coating Crew Supervisor, Blaster, Applicator

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

由于输油输气管道需穿越复杂的地质环境，输送介质往往又具有腐蚀性，从而导致输送管道极易发生腐蚀。一旦输送管道被腐蚀，很容易出现点蚀等缺陷，轻者造成停输、环境污染，重则引发火灾，对人民的生命和财产造成巨大的影响[1] [2]。因此，选材合理的条件下，必须严格把控防腐薄弱环节，对防腐过程和防腐工人执业提出严格要求，进一步延长管道的使用寿命，避免管道发生腐蚀。

为了提高防腐质量，确保防腐层满足使用要求，沙特阿美参与了防腐全过程，包括防腐设备和材料验收、工器具校验检查、表面准备与验收、防腐材料配比、喷涂监督检查、防腐质量检验评估和防腐层失效分析等。而上述工作的重点，在于培养合格的防腐人员对防腐全过程的正确理解与控制。因此，本文以在执行的沙特阿美天然气管道项目为参考，总结了阿美对防腐人员的要求，希望促进项目的防腐管理进一步提升。

2. 阿美防腐人员资质分类及岗位职责要求

根据阿美防腐系统管理要求,以及施工现场各级工作岗位履行职责,防腐人员资质可以分为防腐质检员(1级和2级均可)、防腐机组长、喷砂工和防腐工等四大类别,见图1。

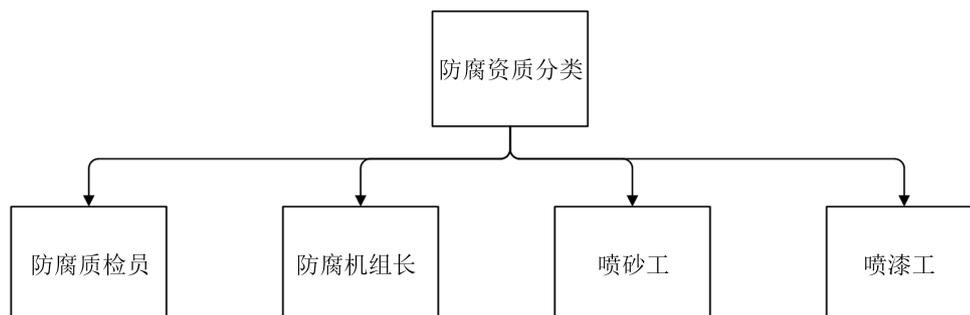


Figure 1. Classification of coating personnel
图 1. 防腐资质分类

防腐质检员职责: 按标准选择防腐材料类型;按照检查任务表 Inspection checklist 履行现场防腐质量检查任务;制定防腐材料验收和存储检查制度;解决现场可能出现的其他质量问题。

防腐机组长职责: 指导喷砂工和防腐工安装和使用喷砂、喷漆设备,以及必要的工器具使用;了解防腐材料的性能并熟知应用范围;负责工件表面质量检查等。

喷砂工职责: 正确安装和操作喷砂设备,检查并排除压缩机等工作设备常见故障;使用设备的维护与保养;防护用具的正确使用;按照规定规程对工件进行喷砂工作;日常的清理和整洁工作。

防腐工职责: 正确操作和安装喷涂设备,检查并排除常见故障;了解防腐材料的基本性能、配比和厚度检查;按照规定规程喷涂合格的防腐层。

3. 阿美防腐人员资格筛选与批准要求

阿美项目设有专门的管理部门——项目检查部 PID 对防腐进行全面的管理和检查,各类人员需要具备基本的素质条件才能安排报批,见表1。工作前必须经过资质取证,并获得相应的证书或防腐工作 JCC 卡。

Table 1. Qualification/experience/training requirements and certification validity
表 1. 资格、经验、培训及职业有效性要求

人员类别	条件要求	经验要求	阿美批准的第三方培训	公司内部培训	培训时间	考试类型	证件有效期
承包商 1 级 质检员	英语读说写	2 年	NACE CIP-I, SSPC —PCI-I, BGAS Grade-2	N/A	N/A	面试 + 笔试	3 年
承包商 2 级 质检员	英语读说写	5 年	NACE CIP-II, SSPC —PCI-II, BGAS Grade-1	N/A	N/A	面试 + 笔试	3 年
机组长	英语读写	3 年,防腐工 或喷砂工	NACE 或 SSPC 或相当	是	7~10 天	写作能力 + 实际操作	6 月~3 年
防腐工	高中及以下 学历	1 年	NACE 或 SSPC 或相当	是	7~10 天	演示考试	6 月~3 年
喷砂工	高中及以下 学历	1 年	NACE 或 SSPC 或相当	是	7~10 天	演示考试	6 月~3 年

3.1. 承包商防腐质检员(1级和2级)批准要求

承包商防腐质检员考试和面试由阿美检查设计部(IEU PIESU)执行。考试过程中,若申请者未能展现良好的个人素质和专业知识,考试随时可能会被终止。

根据职业资格范围,承包商的防腐质检员将被授予管道防腐或工业和管道防腐资质。其必须具备英语读说书写能力,并拥有 7B 级或同等学历;正常视力;拥有 2 年的检验经验,且独立作为 QC 执业 1 年以上;满足阿美或承包商防腐质检员 I 或 II 级水平,见表 2 [3]。

Table 2. Experience and training requirements

表 2. 经验与培训要求

级别	工作经验	培训
1 级防腐质检员	拥有 2 年的检验经验,且作为 QC 独立执业 1 年以上	通过阿美 CTG 300 或 CIP 100 防腐考试;拥有阿美 PEDD 部集团制定的培训内容或其他可以证明防腐培训的资料文件;拥有 SSPC PCI I 或 BGAS-CSWIP-II 或 NACE CIP 1 级证书或水平相当证书
2 级防腐质检员	满足 1 级基础上,还需作为 1 级防腐质检员独立执业至少 1 年以上	满足 1 级基础上,参加 40 小时 PE&TDD 防腐培训课程

承包商首先应向业主申请获得阿美 SAP 编号,然后由 PIESU 主管考官审核防腐质检员申请者的培训、经验和总体能力是够能胜任任职资格,确定是否邀请笔试 + 面试。对于 2 级,需要具备足够的防腐知识结构,熟知阿美和工业防腐标准、防腐材料类型、工件表面准备、防腐应用技能、质量过程控制和检查,以及防腐机组长、喷砂工和防腐工所具备的全部知识。对于 1 级,适当降低知识广度和深度。

对于管道类项目的防腐质检员,考试范围为防腐保护系统 APCS 100 至 APCS113 A, B 和 C,内容涉及 50% 的工厂和现场管道防腐系统知识。对于工业防腐的防腐质检员,考试内容会涉及到 70% 至 80% 的知识点。获得总分数 80% 以上的防腐候选人方可进行执业。

3.2. 防腐机组长批准要求

防腐机组长的考试和取证需要在业主 2 级质检员的监督下完成。

面试前需进行资料审核,包括工作经历、培训程度、工作能力、各类证书及 JCC 等。候选人需向业主 2 级防腐质检员展现其对阿美防腐标准的理解和应用能力。能力测评包括:

熟知阿美 SAES-H-002 钢制管道和工艺管内外防腐[4]标准,可以阐述 SAES-H-002V 阿美批准防腐清单, SAES-H-001 工艺站场设备防腐选择与应用要求, SAES-H-101V 阿美批准的防腐涂料数据单, SAES-H-003 工业混凝土结构防腐材料,以及 SAES-H-004 陆路结构和设施防腐材料选择与应用。

具备同机组成员无障碍交流的能力,并能综合判断喷砂工和喷漆工的技术水平;熟练掌握基本的安全知识;能够熟练安装、维护和排除常规喷砂和喷漆设备故障;能够正确选择压缩机容量、连接软管与喷嘴尺寸,以获得合适的喷嘴压力;能够检查油水分离设备,确保压缩空气质量,无油、水蒸气和其他可能污染基体表面的污染物;掌握基本的表面清洁技术;掌握漆料选择、配比及搅拌技巧;掌握不同场合下,喷涂方式的控制、工具的正确使用、无气喷涂组件的连接、不同喷涂系统的性能及应用;识别可能影响喷涂的因素,如空气温度、基体表面温度、相对湿度、露点和风速等;识别喷砂粗糙度和锚纹度;遵守每道涂层间隔的最长、最短时间要求;掌握干膜和湿膜测厚仪的操作、相对湿度检测、涂层粘结力测试、电火花检测、防腐缺陷甄别及修补技术。

3.3. 喷砂工批准要求

喷砂工的考试和取证需要在阿美 2 级质检员的监督下完成。

按照阿美 SAEP-316 标准程序要求, 喷砂工资格考试包括面试及现场实际操作。以实操为主, 面试为辅(面试考核国际雇员简单的交流能力)。喷砂工申请者需向业主 2 级防腐质检员及承包商防腐机组长展现其基本知识素养、操作技能以及喷砂结果自我评价与检查的能力。实操包括但不限于: 安装喷砂设备; 演示设备接地(防止脉冲和静电放电); 正确组装受限空间强制通风设备; 选择喷嘴尺寸和软管组件(控制喷砂气压和流速); 演示喷砂操作技能; 知道如何正确使用安全设备, 并满足最基本的安全 SAES-H-102 防腐安全基本要求[5]。

按照业主 2 级防腐质检员要求, 独立完成指定物体表面的喷砂工作后, 工件表面需具有合格的锚纹深度和表面粗糙度, 并判别其结果是否合格。

3.4. 防腐工批准要求

防腐工的考试和取证需要在 2 级质检员的监督下完成。

防腐工演示场地需要业主 2 级防腐质检员批准。演示考试设备必须完好, 推荐使用现场实际使用的防腐材料和设备演示。重要结构的防腐, 比如储罐内防腐、管道整体内防腐与管道焊道内防腐应按需防腐实物进行, 不允许模拟演示 mock-up。

考试内容包括面试和实操两方面, 可以充分展现防腐工申请者的知识水平、操作技能和防腐自查能力。实操包括但不限于:

正确选择和安装防腐设备; 拥有紧急医疗护理知识; 正确使用防腐设备, 并遵守基本的安全规定; 规范的操作技巧; 正确组装受限空间强制通风设备; 演示设备接地(以防止脉冲和静电放电); 涂料的配比和搅拌; 涂装工件表面清洁度要求; 选择喷嘴尺寸和软管组件(控制喷涂气压和流速); 了解喷涂设备要求并展示正确的喷涂技术; 使用湿膜和干膜测量仪; 识别并修补涂层缺陷/缺欠; 了解涂料的性能, 如存储要求、使用期、稀释度、干湿膜厚度和天气限制条件等。

按照业主二级防腐质检员要求, 在指定区域完成一层或多层喷涂达到既定厚度, 表面应无流淌、流挂、干料和其他缺陷。由其完成湿膜和干膜厚度的检测, 综合判定其是否通过考试。

3.5. 有效 JCC

JCC 卡正面应该包括: 照片、名字、授权机构、阿美 supervisor 签字和有效期; 背面应包括: 资格认证标准, 水平和签发机构及日期。此外, 阿美检查设计部 PIESU 批准的承包商 1 级和 2 级防腐质检员, 不能为本公司的喷砂工、防腐工和防腐机组长签发 JCC。

4. 重新取证程序及要求

防腐工作和其他技术工种一样, 需要严格维护证书的有效性, 确保相关人员未因故中断造成技艺生疏, 导致质量失控。

4.1. 防腐质检员(1 级和 2 级)

防腐质检员(1 级和 2 级)证书有效期是 36 个月, 一旦超过规定的期限就需重新取证。1 级防腐质检员需要通过电脑理论考试和现场面试后方可再次取证。2 级防腐质检员重新取证与 1 级不同, 第一次更新证书(即 3 年)时不需参加考试, 但需提供相应的工作记录及其质量主管 supervisor 的签字, 证明该质检员在执业有效期内连续从事本岗位工作且表现优异, 能够胜任本职工作。第二次更新证书(即 6 年后)需要参加 NACE 规定的进修课程, 并通过规定的考试。

对于 1 级和 2 级质检员, 第一次和第二次取证考试次数一般都不超过 3 次, 且每次考试时间至少间隔 1 个月。若 3 次考试全部失败, 需要全职参加 CTG-300 或 CIP100 或相关的培训课程, 之后方可进行

考试。培训课程和考试时间间隔允许最长时间是 6 个月。

4.2. 防腐机组长、喷砂工和防腐工

防腐机组长、喷砂工和防腐工也是每隔 36 个月重新取证。但若一直从事批准的同类型防腐系统 APCS，并能够提供签字版 RFI (承包商和业主施工过程检查表)连续工作记录，可以向业主直接申请重新签发 JCC，而不用另外参加第 3 章所述的考试。

5. 总结

沙特阿美对防腐实施全过程严格控制，尤其是防腐人员的批准，有着严格的入门条件和筛选流程。资质优良的防腐人员无疑会促进项目防腐质量水平的提升并降低运营管理成本。

参考文献

- [1] 韩文礼, 林竹. 埋地管道防腐蚀技术的现状与展望[J]. 焊管, 2008, 31(3): 8-12.
- [2] 崔利军. 长输燃气管道的防腐控制技术探微[J]. 非开挖技术, 2019(1): 15-19.
- [3] Project Quality Standards Committee (2015) SAEP-316 Performance Qualification Requirements of Coating Personnel. Saudi Aramco, Saudi Arabia.
- [4] Paints and Coatings Standards Committee (2015) Internal and External Coatings for Steel Pipelines and Piping. Saudi Aramco, Saudi Arabia.
- [5] Paints and Coatings Standards Committee (2012) Safety Requirements for Coating Applications. Saudi Aramco, Saudi Arabia.