

### 员工名片 新型液压直推式动力猫道

■工作岗位:钻井工 ■上岗日期:2023年11月 ■主要业务:钻井管柱自动运输

#### 自我介绍

我是“胜利天工”新型液压直推式动力猫道,是助力钻井自动化“一臂之力”的重要装备,也是降低钻井工人劳动强度的一把好手。作为一个大块头——12米身高,25吨体重,我拥有研发人员用液氮制作的特别“心脏”,从而有了源源不断的澎湃动力,把钻杆、钻铤、套管等钻井管柱轻松运往地面排管架和钻台台面。

#### 评价

“胜利天工”新型液压直推式动力猫道是中国石化国产自动化钻机的新一代核心产品,研发之初即确立了全面超越国内外同类产品目标。经过研发设计人员的奋战,仅用170天就完成方案论证、详细设计、产品生产、室内验证、样机定型和现场应用。新型动力猫道不负众望,较上一代产品效率提升45%以上,节能40%,输送钻杆、钻铤循环周期时仅需51秒,远高于70秒的行业水准,并且具备同时输送1-3根管柱的能力,技术指标达到国际先进水平。在现场应用中,井队人员感受到自动化带来的“风驰电掣”,对国产技术的发展赞不绝口。

——胜利石油工程钻井工艺研究院石油机械所科研设计组组长 付 萌

### 员工名片 修井机器人

■工作岗位:修井工 ■上岗日期:2018年10月 ■主要业务:进行油管上卸、起下修井作业

#### 自我介绍

我是修井机器人,2018年出生于华东油气,由井口操作、管杆悬吊、电液控制、排管、主机系统等部分组成。第一代的我主要基于机械臂回转举升修井作业自动化装置方案,开展自动化起下油管的场地试验和性能测试。2019-2023年,我茁壮成长,先后实现了起下抽油杆自动化、管杆一体液压钳、一键启动并控防喷、地面管杆修井自动化、钻磨和冲砂接箍自动化等。

#### 评价

未来,修井机器人要在以下两方面攻关:一是实现在任何工况下的全自动,开发钻磨冲砂接单根自动化工艺及基于动力猫道超远程的抽油杆起下自动化工艺,与目前的修井作业井口操作自动化装置协同,实现修井作业全自动化操作;二是持续提升轻量化、降低故障率,以解决目前修井机器人各独立模块开关多、传感器复杂、电气控制元器件在油田野外特别是寒冷工作环境中发生故障的概率较大、后期现场维护工作量较大等问题,整体提高修井自动化装置设备完好率技术水平。

——华东油气采输气工程技术人员 申忠堂

### 员工名片 核磁共振自动进样采集一体化机器人

■工作岗位:辅助辅助岗 ■上岗日期:2023年4月3日 ■主要业务:协助核磁共振分析仪抓取岩芯测试样品

#### 自我介绍

大家好,我是2023年4月刚加入胜利油田勘探开发研究院的核磁共振自动进样采集一体化机器人,是开发试验室的一名“科研人员”。我的搭档是核磁共振分析仪,它可是有着快速便捷、准确量化的能耐,能在较短时间内获取新鲜岩芯的含水率、含油饱和度及核磁共振弛豫等参数,为页岩油储量上报及“甜点”预测提供数据支撑。

#### 评价

科研工作更加注重脑力劳动,只有把双手解放出来,才能让科研人员更专注于科学技术研究。未来的科研工作需要向高端化、科技化、智能化发展。不怕苦不怕累,工作效率高是核磁共振自动进样采集一体化机器人的特点,可以将科研人员从最忙的、繁重的操作中解放出来。它的应用也启发我们:其他重复性工作是不是也能用这种自动化方式替代?通过筛选,目前我们在页岩油饱和度测试、前端样品处理环节等也采用了全自动化工作方式,进一步提高了工作效率。

——胜利油田勘探开发研究院开发试验室党支部书记 李 睿

### 员工名片 安安(仿生智能机器人)

■工作岗位:安全巡检员 ■上岗日期:2023年11月24日 ■主要业务:在装置泵区进行巡检

#### 自我介绍

我叫安安,是长岭炼化安徽合肥一家泵业公司经过两年多的合作,开发出的第三代仿生智能机器人。2023年11月24日,我通过了集团公司炼油事业部、化工事业部专家的现场联合“考试”,顺利获得了岗位巡检技术资质,成为长岭炼化3号催化装置泵区的专职巡检员。

#### 评价

第三代仿生智能机器人在第二代的基础上引入了激光雷达定位,配备了超声阵列设备,并整体进行轻量化处理,通过搭载导航定位、红外相机、气体检测等模块,可在巡检过程中快速采集分析信息,一旦发现异常及时报警,并通过升级巡检底座车体、机械臂及传感功能等,拥有了一定的防堵功能。这远胜去,第三代仿生智能机器人就像一辆小型“婴儿车”,虽然它看起来笨拙不堪,但功能非常全面,能有效避免工人因疲劳等带来的安全隐患,始终保持巡检质量,是非常重要的泵区现场安全运行“守护神”。

——长岭炼化3号催化装置操作人员 伍智伟

# 石化行业机器人 迎来“破晓”时刻

石油化工行业科技、风险、收益相伴相生,各种工艺、装备、业态不断推陈出新,高温高压、易燃易爆等情况贯穿生产全过程。当前,数字化浪潮席卷全球,产业变革潮流势不可当。在此背景下,构建现代化石油化工产业体系、谱写高质量发展新篇章、抢占行业竞争制高点,离不开数智技术的强力赋能。作为数智技术的核心成员之一,机器人在石油石化行业中的应用越来越广泛,已经迎来“破晓”时刻。

近年来,中国石化面向数字科技前沿和产业发展需求,广泛布局机器人创新应用,围绕经营管理、生产营运、销售服务等重点业务,大力推动高危险、高强度、高负荷等场景下“机器人”应用探索,由点及面、层层展开,构筑天空地面一体、固定移动协同、有形无形结合的机器人立体应用体系,充分彰显了绿色化、智能化、高端化、安全化发展。

无人机电空侦察泄露事故、摄像头无死角监控厂区动态、机械手挑拣搬运灌装油桶、AGV(自动导向车)自主搬运石化产品、巡检车环游检测厂内气体、“管道猫”巡线千里检测损伤、消防车勇闯火海喷淋降温、客服机器人回答客户问题、“享当当”促进会计自动制证、“大模型”学富五年谈天说地……中国石化丰富的业务场景为科技进步提供了广阔的用武之地,引领着机器人研发应用不断向纵深推进,为中国石化打造世界一流、迈向世界领先积蓄深厚力量,为“端牢能源饭碗”注入强大“智”能。

本版文图由 肖文涛 田元武 王宁于佳 沈志军 周剑张勇于慧 王明涵 高仙菊 康晓宁 刘晶晶 郑浩南 提供



扫码二维码 认识更多“机器人同事”

### 新闻会客厅

## 机器人将成为石化行业增长新引擎

嘉宾:北京理工大学教授 黎一镞 南京理工大学教授 王克鸿

■当前,我国工业机器人发展状况如何?未来发展趋势是什么?

黎一镞:随着科技进步,机器人产业在全球范围内的发展势头日益迅猛,尤其是近年来机器人的落地应用速度显著加快。工业机器人产业的重要分支,在过去几年一直处于领先地位。据统计,我国已经连续10年成为全球最大的工业机器人市场,目前国内有300多家工业机器人研发与制造企业,其中头部企业将达10家。2023年,我国工业机器人保有量突破150万台,预计未来3年将保持稳定增长。

2023年初,工业和信息化部等部门印发了《“机器人+”应用行动方案》,提出到2025年,制造业机器人密度较2020年实现翻番,服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升,机器人促进经济社会发展高质量发展的能力明显增强。政策的有力推动,将为机器人的应用带来更为广阔的前景。未来,智能化、自主化、协作化将成为工业机器人重要的发展趋势。随着机器学习、深度学习、人工智能等技术的发展,工业机器人能不断地学习和适应生产环境,提高生产效率和精度,将具备更智能的感知、决策和执行能力,更精准的定位和导航能力,更灵活的姿态控制和更高效的人机交互界面,可以更好地适应不同的场景,实现更精细化的生产。

■在石油化工行业中,机器人具备哪些优势?主要应用于哪些领域?

黎一镞:机器人能以极高的精确性执行任务,降低人为错误带来的风险和损失,而且机器人的工作结果在不同时间和地点的一致性更高,不受人类操作和疲劳的影响,有利于节省时间、提高生产效率。在安全性方面,机器人可以代替人类从事危险环境和有风险的作业,如处理有毒有害物质、在高温高压环境下工作等,能有效降低安全和健康风险。在数据采集与分析上,机器人更是有着天然的优势,能搭载各种传感器,实时采集大量数据,用于分析和优化生产过程,预测设备故障,提高生产效率。因此,从上游的勘探开发,到中游的炼化储运,再到下游的销售服务,机器人可广泛应用于石油化工行业的各个领域。如美国GTT公司研发了机械地震波探测器;壳牌公司生产了特种作业机器人,用于替代人工在高浓度硫化氢环境中进行危险作业;沙特阿美公司开发了油气层探测纳米机器人,可辅助探测油气中被道漏的气体;道达尔服务公司推出了全尺寸履带式机器人,专门用于危险工作环境设计。

■在石油化工工程建设中,机器人能起到哪些作用?

王克鸿:“双碳”背景下,石油石化产业大型化、集约化、洁净化发展已是大势所趋,过去劳动密集型的组织模式已不能适应新的项目建设要求。特别是在人口老龄化与人力成本快速上涨的背景下,工程建设领域的主要矛盾也发生了转变,即行业对技能工人的需求量与从事本行业的从业者逐年减少的矛盾。因此,用机器人代替人工,研发更加智能的机器人也成为必然趋势。以工程建设中最为重要的焊接环节为例。近几年,国内工业焊接机器人有了较为广泛的应用,形式以“定位机+机器人焊接”为主,可实现水平转动位置的单层焊接,有成熟的轨道规划和焊缝跟踪功能,但无法实现立焊、仰焊、多层多道焊接。2023年,智能焊接机器人的研发也有了新的突破。在扬子石化炼油结构调整项目中,我们和炼化工程集团十建公司联合研制的六轴全位置智能焊接机器人具有更广泛的适用性,打破了以往的局限,实现了全位置、“一键式”智能焊接,开启了管道智能建造的新阶段,也为后续设备对头焊接机器人、打靶焊机器人、定位机+N轴机器人的技术耦合等系列研发工作奠定了坚实基础。

### 员工名片 小嘉(智能加油机器人)

■工作岗位:加油员 ■上岗日期:2023年8月8日 ■主要业务:提供全自动化加油服务

#### 自我介绍

大大的眼睛,粗壮的机械臂,红白色的机身涂装……2023年8月8日,我正式入职安徽芜湖国泰加油站,和同事们一起为广大司机朋友提供加油服务。虽然我的“工龄”不长,但炫酷的外观和过硬的业务能力,让众多体验者竖起大拇指。我出生于北京石油。2020年,北京石油积极承担了新一代人工智能加油站成套技术研究“十条龙”项目,成立了芜湖嘉油智能机器人公司,开始研发生产智能加油机器人。经过6次技术迭代更新,我成功实现了从实验室到加油站的加水试验到油品加注,从断断续续到精准流畅,从简易装置到高端设备的完美蜕变。

区别于其他机器人,我的机身装备了多款先进设备,并且通过了国家防爆电气产品质量检验检测中心的防爆认证,实现了整机防爆。我的“眼睛”是一套精准的视觉识别系统,“星光级”双摄像头搭配3D结构光传感器,即使身处夜间昏暗环境,也可以精准识别车辆信息,不会出现图像识别盲区。我的“双臂”由夹持器和六轴防爆机械臂组成,能像人的手和胳膊一样,轻松实现位置移动、给油抽枪、加注油品等动作。简单来说,在收到加油指令后,我的“双臂”仅需120秒,即可完成全部开盖和插枪操作。此外,我还拥有最强的“数字大脑”,可以根据“眼睛”反馈的数据感知车辆距离、油箱盖形状和油枪口位置等信息,对“身体”发布指令,确保加油服务流程井然有序。而“AI自主学习”功能则让我在加油过程中自主积累识别数据,不断改进算法,提升与线下车型的适配度,实现像人类一样的思考和学习。

目前,我已在安徽芜湖、湖南长沙、河南南阳、江苏徐州、湖南凤凰等城市的加油站“入职”。未来,我还将出现在其他城市,为更多的车主提供贴心的能源加注服务。请期待我的表现吧!

### 员工名片 无轨导全位置爬行焊接机器人

■工作岗位:焊接工 ■上岗日期:2018年10月 ■主要业务:在储罐环壁、纵缝及罐本体等处进行焊接作业

#### 自我介绍

无轨无轮,爬行在硕大的罐壁上,所过之处会留下一条鱼鳞状的焊缝——这个看起来憨态可掬的机器人正是我,无轨导全位置爬行焊接机器人。我的诞生离不开科研人员的苦心攻关。自2017年起,五建公司就联合博科技术尝试研发适应石化等现场施工环境的焊接机器人。经过3年的反复试验和多次实践,2019年1月,我正式参与了中科炼化项目5套2000立方米储罐纵缝和环壁部分环缝的焊接工作。顺利完成了自合口对接盐水和凝水罐罐体的建设,初次“试水”,就顺利完成了6套2000立方米储罐纵缝和环壁部分环缝的焊接工作。在中、小型储罐罐壁方面,与传统手工焊接相比,我轻便、灵活、便于操作,不仅节省准备时间缩短为20-25分钟,而且不需要轨道和导向,可自主追踪焊缝,单条纵缝焊接速度为80毫米/分钟,单条环缝焊接速度为300毫米/分钟,一次焊接合格率达98%以上,焊接效率提升了2-3倍。

前不久,在茂名港博贺新港区东区化工码头附属设施项目5000立方米内浮顶储罐的焊接施工中,我又一次大显身手,经手的焊缝经检验都获得了好评。今后,我将参与重要项目的焊接施工,让更多的人认识我、了解我、使用我,争取早日成为工程建设不可或缺的好帮手。

### 员工名片 智能钢结构焊接机器人

■工作岗位:焊接工 ■上岗日期:2023年12月18日 ■主要业务:对钢结构安装进行“一键式”焊接施工

#### 自我介绍

在十建公司与南京理工大学研究人员的共同努力下,历经10个月技术攻关,我来到了这个世界,并在青岛炼化项目顺利“上岗”。作为智能型的钢结构焊接机器人,我的身上集合了视觉识别、逆向重构、轨迹规划、软件算法、数据应用等多个领域的前沿技术。这些高精尖技术也让我拥有了一身绝活:激光视觉扫描精准确定钢结构焊缝的位置和轮廓,系统软件能自主规划运行轨迹和焊接姿态。更重要的是,我会“思考”,能自主设置焊接工艺参数。只按下启动键,焊工师傅就可以放心地抛一切给我吧!有了先进的装备,我的工作效率特别高,干起活儿来“一个顶四个”,能节约75%的焊工使用量。研究人员说,正是有了我,才进一步丰富了钢结构预制的应用场景,使传统钢结构施工从“二维”向“三维”深度预制转变。今后,设备对头异形焊接机器人、“定位机+N轴”机器人……会有越来越多的小伙伴加入工程建设的智能大家庭。

张西民

### 员工名片 小石头(智能巡检机器人)

■工作岗位:安全巡检员 ■上岗日期:2022年9月 ■主要业务:对LNG接收站工艺区域进行日常巡检

#### 自我介绍

我是小石头,是天然气分公司青岛LNG接收站投产的智能巡检机器人。我的身高1米,重360公斤,“吃一顿饭”可以持续工作6个小时。我搭载着高清可视摄像头、激光雷达、红外热成像仪、可燃气体检测仪等传感器设施,可对探测区域进行甲烷气体定位、甲烷浓度检测,对厂区“跑冒滴漏”进行分析识别。我还能精准识别读取就地压力表、温度计、液位计的示数,在巡检过程中将视频回传,让运行班组在中控室就能实时监控现场情况。

我的工作就是利用三维激光定位导航技术,通过激光雷达扫描周围障碍物,自动生成地图及规划巡检路线,并按既定路线运行。我可以实时纠正运行轨迹,遇障碍时主动警告,并尝试绕障。在“巡检”途中,我已经对LNG接收站里的情况进行了如指掌,各种恶劣天气和环境都能够轻松克服。我入职以来,同事们的生产强度大幅减轻,LNG接收站安全性也进一步提升了。未来,我还要继续学习、增强本领,不断提高对LNG接收站异常工况的判断处理能力。

——天然气分公司青岛液化公司生产运营部(科技信息部)副主任 王剑挺