

“死磕”焊丝消耗，提升项目效益

■ 黄俭

“我们通过数字化焊接工艺,改善焊接操作方法,成功降低了焊丝消耗,能为整个项目节约成本 10 余万元。”10 月 12 日,在石油工程建设公司中原建工公司西三线闽粤支线潮州段施工现场,项目经理吴卓介绍道。

在长输管道项目施工中,焊丝作为消耗材料,自该项目正式开工的那一刻起,项目部便将目光聚焦在焊丝消耗问题上,下定决心要“死磕”这一项成本。

“我们在正式施工前,会对焊工进行培训,让他们熟练掌握根据不同的焊接部位和要求,采用相应的焊接方法进行操作。”项目技术负责人梁智说。

同时,要求操作人员严格按照焊接路径进行操作,避免不必要的重复焊接,确保焊丝的使用量精准控制在合理范围内。在焊接一些大角度的管道时,适当调整焊接电压和速度,可避免因焊层厚度较厚再进行打磨,从而减少焊丝的浪费。

“焊丝的批次不同,焊接的参数会存在些许差异,这些差异也会影响到焊丝的消耗。”梁智说道。

以前,按照以往常规的焊接参数进行操作,发现焊丝消耗比预期多了约 5%。经过对焊丝样本的详细检测和分析,发现该批次焊丝的直径偏差最大达到-0.04mm,虽然看似微小,但在焊接过程中却导致了焊丝送进速度不稳定,进而影响了焊接质量和焊丝消耗。

为解决这一问题,项目部引用 PIM 数字化监测系统,对每道焊口的焊接工况进行实时监测,收集并分析每一次焊接作业的数据,包括焊丝使用量、焊接质量、焊接参数等关键信息。根据数据分析结果,对焊接工艺进行调整和改进。

针对不同批次焊丝,技术人员首先尝试调整送丝轮的压力,使其更适合该批次焊丝的直径。然后,经过多次试验,将焊接电压增加 0.2—0.5V,焊接速度降低 0-5cm/min。经统计,在该项目中,优化后的焊接参数比常规参数下的焊丝消耗相比之前降低了约 6%,每道焊口的焊丝用量降低了约 0.2kg。

吴卓还提到:“我们的数字化焊接工艺不仅降低了焊丝消耗,还将焊口一次合格率提升到 98.6%。”

痴心 30 载 创新成果 76 项 创效 2000 万元

丁志敏：“要做就做最好的采油工”

■ 杜宗军 葛宇侠

在江苏油田有一位平凡又不凡的采油工丁志敏。他痴心 30 载,创新成果 76 项,为油田创效降本 2000 多万。

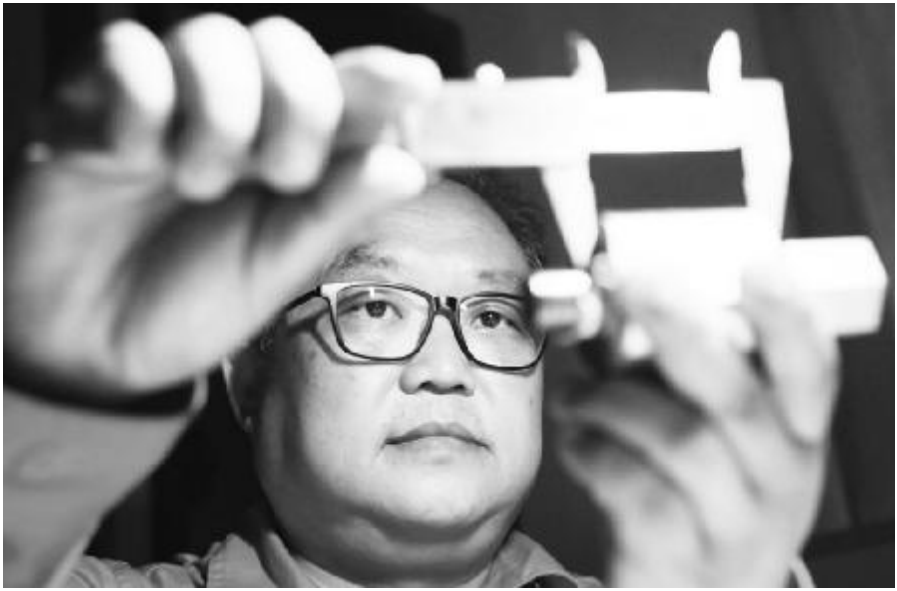
“1994 年工作,今年正好 30 年,能为油田省 2000 万,这些年算没白过。”这是 2024 年 9 月的一天,金风渐起,秋高气爽,笔者在采访采油二厂黄珏生产班站主任技师丁志敏,问起扎根一线创新 30 年有何感想时,他发自内心的感慨和自豪。

“不服气,不服软,不服输!”

“30 功名尘与土,八千里路云和月。”作为仅有技校文凭,从一线最普通的采油工历尽艰苦成长起来的丁志敏,心中其实没有那么宏大的理想和追求。“一线采油工确实很普通平凡,咱干不了大的干小的,就算一项给油田降本一万元,积少成多就很可观了。人人都来创新,油田一定越来越好。”

凭着“不服气,不服软,不服输”的拼劲,丁志敏潜心钻研石油采输技术 30 年,把热爱当作最好的老师,把为油奉献的初心当成创新不止的动力,从普通员工一步步成长为优秀党员、中国石化技术能手、采油主任技师,并拥有 18 项国家实用新型专利和以他名字命名的劳模创新工作室。30 年来,他获得的局、厂革新成果表彰和奖励证书一百多本,可以摆满一桌子。

在他的带领下,创新工作室新人辈出,成果不断。历年共获得厂级以上荣誉称号一百多



项。2020 年 6 月,油田命名了“丁志敏劳模创新工作室”。为了给大家充电,他与工作室其他几名技师一起,不断充实工作室“大事记”“活动记录”“特色操作法”“合理化建议”“技术论文”和“QC 活动方案”,定期讨论解决设备疑难问题的操作方法和应急措施,并在技师微信创新论坛发布信息,与大家共享创新经验。

“解决不了难题,大师就是笑话”

近 50 岁的他,近乎满头白发,大家感叹,都是搞创新“烧脑子”“烧”的。办公楼里,亮到凌晨两三点的灯光下,常常有他忙碌的身影。

增烧 EBO（乙烯焦油)实现创效

中国石化扬子石化芳烃厂二甲苯联合装置积极推进“BA601/801 加热炉增烧 EBO”攻坚创效措施,投用价格更为低廉的 EBO(乙烯焦油)燃料油代替数量可观的天然气消耗,截至目前,EBO(乙烯焦油)每天用量增加至 40 吨以上,累积投用量达 1188 吨,实现创效达百万元以上。

图为该装置操作人员现场优化调整加热炉运行。
李树鹏 / 摄 张松然 / 文



近日,安徽省第五届危险化学品救援技术竞赛在合肥拉开帷幕,来自全省的临涣焦化公司等 17 支危险化学品应急救援代表队、187 人同台比武竞技 6 个竞赛项目,淮北矿业集团临涣焦化公司派出的淮北临涣队载誉而归,分别荣获个人单兵抢险救援项目第一名、第二名,个人综合体能项目第三名、第四名。图为安徽省第五届危险化学品救援技术竞赛现场。 魏玉东 摄影报道

风口浪尖的竞逐

——优必选人形机器人成长记

■ 新华网记者 朱家齐

在比亚迪工厂的一片喧嚣声中,一台与真人尺寸相仿的人形机器人精确穿梭于庞大的生产线之间。它能够轻松地提起 15 公斤重的零件箱,稳健地在车间内行动。

在与无人物流车协作装配的过程中,一个人形机器人精准地放置零件,另一个则及时地将成品运往下一个环节,无需任何言语,却能完美同步。这里,未来智能工厂端倪初现。

2023 年 12 月底,人形机器人企业优必选登陆港交所成为国内的“人形机器人第一股”。今年 10 月,优必选研发的 Walker S 系列人形机器人实现了与无人物流车等设备的协同作业,为智能制造和自动化物流等领域带来了新的增长机遇。

十余年来,这家“独角兽”曾在核心零部件研发领域备受瞩目,也一度在营收方面受到质疑。

拓展国产人形机器人应用场景、竞逐新型工业化“星辰大海”,优必选正在创业之路上持续探索。

“像在黑暗沙漠中行军”

2008 年,一次偶然的机会,优必选创始人周剑在日本的一个展会上邂逅人形机器人,激发了他浓厚的研发兴趣。

大学自动化专业毕业的周剑,曾在一家实木机械生产外企任中国区经理。当时三十多岁的周剑辞职创业时,曾认为很快就能做出人形机器人,然后实现商业化量产。

可很快,周剑发现实际工作与最初设想很不一样,最大难关在于没有经验可循,在研发过程中走很多“弯路”。

“开模具”,是制造用于生产机器人部件模具的过程,通过注塑、锻压等加工方法中赋予产品形状。为了试错,斥资百万的模具曾开过好几个。漫长摸索时期的学费,昂贵到“有些绝望”。

为了支撑研发,他卖掉了自己所有的房、车;由于频频借钱,朋友拒接电话;甚至亲人也难以理解……“就像在一个黑暗沙漠里行军,甚至连星星、月亮的方位都看不清楚。”初创团队的成员常常如此形容当时的境遇。

2012 年,从事机器人相关技术研究近二十年的熊友军成为了优必选的首席技术官。作

为一名机器人遥操作技术及控制专业博士,熊友军说:“表面上看,机器人站立和行走很简单,但不同于天然就很平衡的四足机器人,人形机器人走动起来后还要适应不同地形、障碍等,研发难度比较大。”

熊友军认为,技术突破以及未来难点就在于机器人手眼协调上,并预测这应该是未来各大厂商比拼的关键。为了应对将来未知的困境,优必选采取了“两条腿走路”的战略。一方面持续投入人形机器人研发;另一方面,凭借已有的技术,面向多个行业,推出智能服务机器人解决方案,实现“沿途生蛋”的效果。

“人形机器人不要想着一天做成,要做好打‘持久战’准备。”熊友军说。

探索技术“无人区”

让人机交互时更具亲近感要像人一样运动,涉及三个方面挑战:运动、感知和认知能力。

首先要解决硬件问题——伺服驱动器。机器人越灵活,自由度越高,就需要越多关节,可不同位置的关节,力量、扭矩、精度、速度要求都不一样。

2010 年前后,以减速器、伺服电机和控制器等为代表的核心零部件,其高端市场基本被国外厂商垄断,高昂的研发成本和制造成本限制了人形机器人产业发展。陷入过同样困境的不止优必选。在国际知名的人形机器人企业中,有创始人在社交媒体上发表了感慨:“最令我震惊的是人形机器人供应链如此不成熟。要做一家人形机器人公司,不仅要造机器人,还要重新设计零部件。”

提升力矩同时如何做到减小体积和重量?怎样选择合适材料确保产品性能和寿命,同时兼顾成本?如何做好供应链管理,确保零部件质量和供应稳定性……优必选在伺服驱动器研发上投入大量时间和资源,面临一系列未曾预料的困难。

小到机器人的手指关节,大到高爆发力的踝关节,膝关节皆需要伺服驱动器。据熊友军介绍,直到 2012 年,优必选终于研发出在性能参数、稳定性方面不输日本、韩国、瑞士等国际一流公司,同时性价比更具优势的专业伺服驱动器。

其次是运动控制能力。“就像足球运动员一样,即使他体魄强健,如果没有运控能力,也

不一定能踢好球。伺服驱动器只是构建出机器人硬件,想要为人服务,还需要运动控制能力。”熊友军表示,“为此,优必选在最早可以直立行走机器人上,做运动学建模,还搭建运动控制算法平台。通过平台,机器人可以在各种不同环境中行走,包括上下楼梯、走斜坡,适应各种不平路面,甚至人去推它,它还会自动恢复。”

在机器人的感知能力上,优必选通过集成先进的传感器和计算单元,赋予机器人复杂的路线规划和任务执行能力。在认知能力方面,利用深度学习与生成对抗网络(GAN)等前沿技术,不断增强机器人的智能水平。

功夫不负有心人,在漫长煎熬和等待之后,优必选将伺服驱动器零部件国产化率从四成提升至九成以上,研发团队获得多项发明专利。

锚定大型人形机器人

在 2016 年的春晚上,优必选的 540 台 Alpha 1S 机器人进行了精彩的伴舞表演,不仅为观众带来了视觉上的震撼,也为优必选赢得了巨大的市场关注。春晚过后仅一个月,Alpha 1S 机器人的销量就突破了 2 万台。

随着市场关注度的提升,优必选开始受到众多知名投资机构的青睐,并获得上市公司的注资。这些资金的注入为人形机器人的技术研发和市场推广提供了强有力的支持,推动了优必选在人形机器人行业的快速发展和扩张。

这期间,我国出台一系列政策措施以促进机器人产业快速发展。《机器人产业发展规划(2016—2020 年)》提出,实现我国机器人关键零部件和高端产品的重大突破,实现机器人质量可靠性、市场占有率和龙头企业竞争力大幅提升。明确要形成较为完善的机器人产业体系发展目标。

周剑认识到,尽管优必选的 Alpha 系列机器人在小型化、特定功能和特定场景应用方面取得了成功,但要实现更广泛的商业化和家庭应用,还需要更大的突破。

与小型的 Alpha 机器人相比,大型人形机器人拥有更接近人类的外形、尺寸和动作能力,具有更高的自由度,代表了机器人产业创新发展的前沿。优必选的大型人形机器人“Walker 计划”在这样的背景下正式立项。

当前整个行业正处于初步“仿人”阶段,这



● 优必选全新一代工业人形机器人 Walker S1 进入车厂实训 (图片由企业提供)

也是机器人成为人类伙伴之前的“必修课”。“在实验过程中,我们会大量模仿人的智能比如语音识别技术,让机器人和人进行交流和沟通,了解我们的意图。最终目标是让机器人延展人的功能以及感知器官能力。”熊友军说。当时,公司内部有人提出,在整个行业技术还不成熟的条件下,不应该继续投入大型人形机器人研发。但优必选研发团队还是认定,开发人形机器人能更充分地发挥类人各种优势,在各类极端恶劣环境中更好地代替人类作业。

在周剑的支持下,从 2016 年加大投入研发大型人形机器人以来,至今已经历六次迭代。

迎接“奇点”来临

从打破技术垄断,让产品走入市场到步入工业化场景、人形机器人“进万家”,不是一个简单由此及彼的问题。由于算力、成本、应用场景等诸多因素制约,人形机器人远没到量变引起质变阶段。

周剑认为,发展人形机器人不能抛开产业谈创新,要同上游企业做好基础原材料及核心零部件研发,更要面向下游各类应用场景,提供解决方案和概念验证。

优必选科技副总裁、研究院院长焦继超在推动人形机器人技术的发展和商业化方面发挥了关键作用。他几乎全程参与人形机器人进入汽车工厂实训的环境勘测。

“填补一线车间工人的用工缺口”是汽车企业当前最迫切的需求。在调研某大型汽车生

产车间时,他发现部分生产车间不能安装空调,在夏天接近 40 多度的生产车间里,员工工作数小时却只能安全帽上的两个风扇来获得微弱的清凉。

“类似这样的工作岗位正是人形机器人可以发挥作用的地方。优必选的人形机器人曾在吉利旗下极氪 5G 智慧工厂连续工作 21 天,没有出现大的硬件问题,这与车企‘生产安全重于泰山’的理念珠联璧合。”焦继超说。

目前,优必选工业版人形机器人 Walker S 系列逐步进入国内多家头部汽车工厂进行实训,公司已经获得车企超过 500 台的意向订单。

去年 10 月,工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》,将人形机器人定位为“集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术,有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品,将深刻变革人类生产生活方式,重塑全球产业发展格局”。

相关数据显示,2024 年中国国际服务贸易交易会期间,全球人形机器人约 38% 的供应链企业在中国,北京、上海、广东等地都成立机器人相关创新中心。在大模型“东风”助推下,人形机器人加速“进化”,万亿级大市场不再遥不可及。

通过寻找更适合人形机器人的应用场景,在实测中不断试错、前进,优必选在解决技术困难的同时,进一步密切产业上下游关系,巩固人形机器人商业化落地的基础。焦继超认为,“没有哪条路绝对正确,停留在实验室,产品永远不会成熟”。