

力举3吨重物,实现7个自由度灵活运动,具有视觉识别技术,重复定位精度优于0.4毫米,未来有望应用在我国航天空间站仪器设备装配上……

日前,国家重点研发计划“智能机器人”重点专项“液压重载机械臂关键技术研究与应用验证”项目在中信重工机械股份有限公司(以下简称中信重工)启动。这次,中信重工将战略目光放在了更具创新价值和潜力的“重载工业机器人”领域。

从无到有、从有到多、从多到精……记者调查发现,近年,中信重工等我市创新型企业加快进军机器人产业,产品技术含量越来越高,机器人产品正由“洛阳制造”向“洛阳创造”转变,成为我市高质量发展的生力军。



中信重工研发的重型磨板换衬智能机器人

## 中信重工牵头的国家重点研发计划“液压重载机械臂关键技术研究与应用验证”项目启动,将实现多项重载机器人研发“零的突破”

# 洛阳机器人“制造”转“创造”



中信重工研发的机器人在北京故宫博物院参与消防实战演练



中信重工“特种机器人制造智能化工厂”项目现场

### 1 大载重、高精度,国字号项目瞄准国际先进水平

中信重工负责结构设计、集成和产品应用验证,山东大学负责机械控制,北京科技大学负责机械臂路径规划,南京晨光集团负责液压马达等关键元器件配套……“液压重载机械臂关键技术研究与应用验证”项目的研发阵容,可谓“豪华”级别。

据项目负责人、中信重工副总经理郝兵介绍,该项目由中信重工牵头,联合山东大学、天津理工大学、北京科技大学、山东交通学院、中信重工自动化公司等8家单位共同承担,目前已获得国家相关财政支持。

该项目旨在以液压重载机械臂理论研究、机构设计、液压伺服、智能感知、协同控制为主线,解决液压重载机械臂“刚—柔”耦合多领域建模和冗余液压重载机械臂“刚—柔”耦合控制这两个关键科学问题,推动我国在液压重载特种机器人领域的研究和应用达到国际先进水平。

重载,是该项目最大的关键词。记者了解到,目前市面上开发的重载机器人载重多在200公斤以下。然而,该研发项目所挑战的载重为3吨,相当于一台机械臂抓起两辆SUV汽车!

不仅要抓起,还要抓稳、抓准,实现智能控制。项目将突破液压重载机械臂机构设计与建模技术、重载条件下液压机械臂稳定夹持技术、液压关键单元技术、视觉伺服与主动安全技术、液压重载机械臂集成技术等5项关键技术。在项目实施中,中信重工将主导建立液压重载机械臂试验与测试平台、液压重载机械臂“机电液控”多领域虚拟样机平台、液压重载机械臂“刚—柔”耦合控制试验平台等3个研究平台,并研制液压摆动马达和智能泵等两种关键液压单元产品。

业界专家指出,从重型机械到“重载工业机器人”,中信重工的新产业布局与既有产业具有密切的关联性和持续性,体现了“智能+”思维和企业的战略眼光。

### 2 根基深厚、准备充足,中信重工“中标”水到渠成

这样的国家重点研发计划,缘何花落中信重工?

去年7月,科技部发布了国家重点研发计划“智能机器人”等重点专项2017年度项目申报指南,“液压重载机械臂”位列其中。

中信重工一举“中标”该国家研发计划,离不开多年来在重载机器人领域的技术积淀。

前不久,一辆重20多吨的金属庞然大物,从中信重工厂区出发,发往上千公里外的云铜集团普朗铜矿现场。这款名叫“重型磨板换衬智能机器人”的产品,是中信重工入围重载机器人研发项目的“敲门砖”。

中信重工高级工程师胡同海介绍,说这个金属庞然大物之前,要先了解矿山球磨机。矿山球磨机运作类似滚筒洗衣机,通过滚动使磨机内的物料和磨球反复冲击,最终达到破碎的效果。在千万次冲击中,磨板衬板自然成了损耗件,平均70多天就要更换一次。

以往,更换磨板衬板需要人工配合吊车操作。每块衬板重2吨以上,一台球磨机的衬板

就有上百块,整个更换过程不仅繁琐、耗时,而且危险。

为解决这一行业“痛点”,中信重工自2014年起便介入工业概念机器人的研发,率先开发出行业首款重型磨板换衬智能机器人。

“它能像工业机器人一样抓起2.5吨的衬板,更换过程只需工人在旁操作,能显著降低劳动强度。”胡同海说,该机器人总重约29吨,最长可伸展23米,可通过遥控实现对磨板换衬7个自由度的取卸和夹装,从而大大降低衬板更换的人力成本,提高更换效率、安全性和自动化水平。

2015年11月,该产品在中国国际工业博览会上亮相,就引发了业界极大的关注,订单纷至沓来。

“重型磨板换衬智能机器人为中信重工从事液压重载机器人研发打了‘前站’,储备了技术,成为企业拿下‘液压重载机械臂关键技术研究与应用验证’项目的重要原因。”胡同海说。

### 3 需求广阔,空间站仪器设备装配成应用设想场景

机械臂自由度不少于6个,有效工作半径不小于2.5米,最大夹持负载不小于3吨,额定负载下最大运动速度不小于0.2米/秒,末端重复定位精度优于0.4毫米……科技部发布的该项目考核指标可谓高标准。

“以精度为例,3吨载重、0.4毫米的精度在世界液压重载机器人领域都是前所未有的。”胡同海说,中小型机器人由于是电机驱动,较容易实现高精度控制,液压驱动重载机器人要实现如此高精度控制,尚需要大量的实验研究。

然而,这样的高标准指标一旦取得突破,将具有很强的产业化推广价值。中信重工提出的研发目标是,研制出1台7个自由度的产品样机,并在重工领域磨板换衬板安装、航天领域空间站仪器设备装配等方面进行应用验证。

据介绍,航天空间站的装配,和球磨机衬板装配有类似的地方,需要将设备仪器安装在筒式空间站壳体内部。随着我国空间站规模和载重越来越大,人工装配在效率、精度方面势必跟不上发展需求,需要一种高精度、大载重机器人产品实现高效装配,这也成为该项目产品所设想的应用场景之一。

此外,在工业领域中的重型工件搬运、装配及重型装备的维护作业等工序对重载机器人的需求同样广阔。

胡同海介绍,有了重载高精度机器人,犹如赋予工人一只灵巧的“巨人”之手。不只是在磨板换衬环节,在重工的热处理、锻造等环节,数吨重锻件的快速上下料、精细加工过程中,重载机器人均可以大展身手。

### 4 “制造”转“创造”,机器人产业迈向高质量发展

进军重载机器人研发,是中信重工乃至我市机器人产业高质量发展的缩影。

日前,在中信重工伊滨高端电液智能装备产业基地车间内,生产线上正在组装十几台红色特种消防机器人。时下,依托国家智能制造综合标准化与新模式应用“特种机器人制造智能化工厂”项目,中信重工正对特种机器人生产线进行智能化改造。

“我们的最终目标就是实现机器人生产机器人。”企业相关负责人介绍,项目投产后,预计生产效率可提高30%,能源利用率提高20%,运营成本降低30%,产品不良品率降低30%,产品研制周期缩短50%。

采访期间,记者了解到,中信重工自主研发制造的超高压水射流机器人前不久首次“出征”,参与实战。

消防灭火侦察机器人、危险场站巡检机器人、铁路列检机器人、水下机器人、超高压水射流机器人……近几年,中信重工的“特种机器人家族”向着多元化方向快速发展,涌现出我国首款语音控制消防机器人等国内首创产品。去年,中信重工机器人及智能装备产业板块实现了爆发性增长,已经成为企业新的、最大的利润增长点。

环顾全市,去年,我市机器人及智能制造产业实现主营业务收入突破千亿元,同比增长25.2%。今年上半年,全市机器人产量更是同比增长164%。

洛阳锦东智能科技有限公司研发的钢化炉智能摆片机器人智能化程度行业领先,洛阳圣瑞智能机器人有限公司研发的防腐作业机器人填补了国内防腐作业机器人领域的空白,首台国产钢轨铣磨机器人在洛阳拓博尔铁路设备有限公司下线……不仅仅是中信重工这样的大国企,我市一批中小民营企业在高技术含量机器人研发方面也是你追我赶,“首台”“填补空白”“行业领先”成为我市近几年机器人产业发展的高频关键词。

中信重工牵头实施“重载工业机器人”领域国家重点研发计划,无疑给我市机器人产业快速发展、转型升级打了一针“强心剂”,促使更多企业专注于技术创新本身,真正实现由“机器”向“机器人”和“制造”向“创造”的转变,在高质量发展中抢占先机。

(本版图片由企业提供)  
本报首席记者 张锐鑫 通讯员 雷利甫



中信重工自主研发制造的超高压水射流机器人首次参与“实战”