

宝鸡市科技局 宝鸡日报社合办

国内首台“一键式”人机交互 7000 米自动化钻机研制成功—— 宝石机械实现技术突围

魏薇 王安军

近日,由宝石机械公司牵头研制的国内首台“一键式”人机交互 7000 米自动化钻机,顺利通过出厂验收,标志着我国成为全球少数可自主研制自动化钻机的国家之一。

“一键式”人机交互的优势在哪?宝石机械公司是如何进行技术攻关的?日前笔者采访了宝石机械公司副总经理、总工程师张斌。

这台钻机“脑子”够用

今天业界看到的这台“一键式”人机交互 7000 米自动化钻机,“脑子”够用,其“手”“眼”“耳”功能俱全,能同时完成多个不同动作,其自动化控制水平,可从根本上改善油田现场一线钻井工人的作业条件,生产安全能得到最大保障。

从专业角度阐述:这台钻机具有独立建立根功能,可实现钻井与建立根作业同步进行;关键设备和工艺流程“一键式”操作,各设备之间能实现交叉运行;建立根、起下钻等关键作业流程及管柱对扣、涂抹丝扣油等操作都实现自动化;钻机还配置动态防碰安全管理系统,并架底座采用

远程遥控起升等功能。中国工程院院士孙金声表示:该钻机的研制成功使钻井工人从“蓝领”变“白领”,提升了我国石油钻采装备的国际竞争力,打造了国家钻井工程领域的“国之重器”,在我国钻井装备史上具有里程碑意义。

从管柱自动化到钻机自动化

工业文明的进步,没有“灵光乍现”的捷径,更多的是开发团队“遥望星辰,埋头苦干”的坚守。为何会走上自动化钻机研制的道路,这得从宝石机械公司 2010 年就起步向自动化方向研制装备说起。张斌介绍:“现代油田比拼的是装备的先进性,机械替代人工、自动化操作研究是我们努力的方向。”

自动化钻机研究没多少经验可以借鉴,要靠团队辛勤探索。他们的研发构想来自于走访各大油田,了解用户需求而做的精心调研,结合钻探公司技术专家的建议,研发团队开始搭建自动化钻机的整体研究框架,并做好逐步突破的“路线图”。千里之行,始于足下。庞大

的自动化钻机系统需从单元部件的自动化开始突破。2011 年宝石机械公司率先在国内开展钻机管柱自动化设备研发,研制出的全液压二层台机械手能自动行走至井口位置,抓取管柱,缩回,到达选定的指梁位置后,放下管柱,一套动作行云流水,实现二层台无人值守,避免工人高空作业的风险;包括铁钻工、动力猫道、钻台机械手等管柱自动化单元设备,开展了电、液驱动,以及各种结构的产品研制和现场工业性试验。这些自动化设备为管柱自动化钻机研究奠定基础。

这些设备在辽河、长庆、西南等油田先行试用。对于宝石机械而言,最大的难关莫过于对软件这类“卡脖子”技术的探索。“他山之石,可以攻玉”,他们在控制系统上颇有研究的高校建立合作关系,由企业搭建主体结构,高校分层次进行软件开发。

经过研发团队经年累月、披星戴月、沉浸式探索研究,2018 年宝石机械出厂了第一代产品——管柱自动化钻机,但当时的钻机“大脑”思考能力还不行,不能“左右手”协调配合,



国内首台“一键式”人机交互 7000 米自动化钻机

必须先完成一个动作,再进行下一个动作,说明软件控制能力还需提升。没有装备的流畅运行及高效自动化,产品就缺少真正的市场竞争力。于是宝石机械围绕绿色、智能、创新驱动的高质量发展要求,联合川庆钻探、渤海钻探、工程院、管研院等单位,依托中国石油重大科技专项《重大工程关键技术装备研究与应用》,以钻井作业“省人、省心、省力、省时、省钱”为目标,在管柱自动化钻机研究成果基础上,以总装集成孵化创新为使命,全系统多层次集纳创新资源。艰难困苦,玉汝于成,如今

该团队终于在离线建立根和“一键式”人机交互等多项技术上实现突破,研制出更高效、更先进、更安全的第二代产品——“一键式”人机交互 7000 米自动化钻机,实现了从管柱自动化到钻机自动化的成功跨越。

向智能化迈出坚实的脚步

如今我们看到的“一键式”人机交互自动化钻机,是真正意义上的自动化产品,它的算法精准,保证各个部件和设备运行时的统一协调,各司其职,不会发生设备之间的碰撞、“打架”。据了解,该钻机核心部件实现了国产化,整体技术达到国际

先进水平,相关课题已获得 10 项发明专利授权。张斌介绍:“这台钻机研制试验过程中,解决了很多卡脖子的技术难题,包括替代了以前需要进口的元器件,包括我们自主开发的 idriller 钻机控制系统软件,检测数据达到 3000 多个,它对我们走出国门,在国外高端市场开发、投标意义重大。”“一键式”人机交互 7000 米自动化钻机在钻井过程中真正实现了“两把座椅控全程”,可大幅降低劳动强度,显著提升钻井作业时效和安全水平。它的研制成功,标志着宝石机械公司向国产钻机智能化迈出了坚实一步。

为深入实施创新驱动发展战略,围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链,加快解决制约我省经济发展的“卡脖子”技术问题,满足重大技术需求,省科技厅组织开展了 2021 年度省科技计划项目申报工作。近日,市科技局发布了列入 2021 年省科技计划项目库的 65 个宝鸡项目的名单,这些项目从研究方向选择、科技投入力度、成果转化水平等方面看,都具有先进性。本期我们遴选其中 3 个项目予以展示介绍,希望能引起各方面的关注和思考。

给跨座式单轨接触轨提供供电系统： 新技术为企业开拓新赛道

本报记者 魏薇

跨座式单轨采用的是单根轨道梁,它具有适应性强、噪声低、转弯半径小、爬坡能力强等诸多优点,我国重庆市已率先建成跨座式单轨营运线,自 2015 年起,芜湖、柳州、南京、合肥等城市进行该模式轨道交通的研究,并规划多条线路。车辆在跨座式单轨线路中行驶需要有可靠的供电系统做动能支撑,咱们宝鸡的一家企业——中铁高铁电气装备股份有限公司,就是该行业领域供电产品的生产企业。



高铁电气轨道交通供电装备零部件自动化生产线

新建跨座式单轨线路中引进庞巴迪 300 型单轨车辆技术,基于这种单轨车辆设计的独特性,并规划多条线路。车辆在跨座式单轨线路中行驶需要有可靠的供电系统做动能支撑,咱们宝鸡的一家企业——中铁高铁电气装备股份有限公司,就是该行业领域供电产品的生产企业。

向外侧倾的问题等,产品的平顺性受安装梁面的精度影响较大,产品的使用也受到车辆起伏摆动的影响,在产品满足安装限界的前提下,既要考虑结构设计的合理、可靠,还需保证产品各项机械、电气性能以及施工安装便捷性,这些问题对项目组成员都是不小的考验和挑战。

项目研究首次将钢铝机械铆接工艺应用于 C 型截面供电轨的加工制造,将导电性好

的铝合金材料和耐磨的不锈钢带牢固结合,通过模拟不同工况下车辆集电装置的工作范围,确定合理的接触面宽度,保证车辆在不同工况下的配合关系稳定,使行车安全得到保证。团队先后试制了多种结构的产品,经过反复验证和方案调整,研制了满足机械及电气设备使用要求的绝缘支撑装置,并进一步进行优化设计,增加小螺距调整功能,提高施工安装精度,保证供电系统的平顺

同时,为保证接触轨安装后的顺畅滑动,在绝缘支撑接触面采用了整体包塑导电耐磨材料,避免金属间的对磨,提升产品在长期使用中的性能稳定性。在产品研制中,项目成员齐心协力,时常放弃周末休息,在公司跟踪试验、指导试制生产,遇到难题时,蹲守在现场观测、试验、分析数据,有好的点子,就马上组织讨论和评审,常常在生产一线动手参与产品的改制或改装。经过不断的摸索、验证,攻克了一项又一项难关,形成了系列产品,已申请专利 8 项,完成跨座式单轨接触轨技术条件研究以及安装限界等研究,配套建成接触轨自动化生产线,为新产品开发提供了良好的设备和工艺保证,试制完成了一批接触轨供电产品,已在芜湖 2 号线先导段安装应用。

在我国,跨座式单轨作为中运量轨道交通工具,符合二、三线城市应用条件,适宜中小城市作为城市轨道交通干线,可作为大城市地铁延伸线,也可作为风景旅游区和大中型商圈等区域的交通线路,受到众多城市的青睐。目前国内已规划跨座式单轨线路约 300 公里。技术的突破,将为中铁高铁电气装备股份有限公司拓宽市场提供“新赛道”。

供家畜使用,从这个角度看,该项目研究价值大。笔者了解到,该项目技术难点有两个:一是苜蓿不同秋眠级与其抗寒性、产量密切相关,所以要科学合理选择试验苜蓿品种;二是考虑到茎秆与叶片脱水时间不一致,因此优质苜蓿干草的制备需要根据当地气候特点,因地制宜开展研究。“目前,该项目正处于品种筛选阶段,我们结合关中地区气候条件,已经选取了 20 多个苜蓿品种。”卢鹏飞说,后期通过生育期观察,测定牧草产量、品质和抗逆性相关理化指标,进行越冬抗寒综合鉴定与评价,最终筛选出 3-5 个优质苜蓿品种,为优质苜蓿高产栽培和加工打下基础。

1J22 特种软磁合金电磁材料(元器件)开发项目： 让尖端装备器件 走向国产化

温瑶瑶

1J22 特种软磁合金电磁材料(元器件)多用于尖端装备之中,在航空、航天领域有不可替代的优势。但是,国内生产能力极为有限,所以这种材料主要依靠进口,严重制约我国新型尖端装备的研制。如何破解这一难题?笔者采访了陕西长岭迈腾电子有限公司 1J22 特种软磁合金电磁材料(元器件)开发项目负责人高昂利。去年 7 月,该公司申报的 1J22 特种软磁合金电磁材料(元器件)开发项目,进入省科技计划项目库,进入下齐心协力,努力在尖端装备器件国产化方面实现突破。

公司拥有开发该项目的硬核设备,具有较强的研发实力,而且生产加工成本较低,技术先进,具有很强的市场竞争力。”笔者与高昂利交流过程中了解到,项目组需要攻克三个难题:一是研发耐温等级 850℃ 的釉类无机涂料进行 1J22 电磁材料制造;二是提高 1J22 电磁材料柔性超薄涂覆工艺方法;三是提升 1J22 电磁材料电磁性能恢复技术及黏合、加工制造技术水平。“目前该项目进行到材料的加工生产阶段,正在研制耐高温绝缘涂料。常规绝缘涂料耐温等级在 350℃ 以下,高于此温度则分解加剧,绝缘性大幅下降,所以研究耐温等级 850℃ 绝缘材料难度极大。”高昂利说。

“目前,公司已突破相关技术壁垒,承接了科研院所企业高端装备产品所需高性能电磁材料(元器件)的研发与生产,待技术改进成熟后,将能实现高端装备进口器件的国产化替代。”高昂利说,拥有此类技术,可以形成产业化生产能力,使公司拥有该类产品开发的自主权,进一步提升公司产品的市场竞争力,为企业创造产值及利润。



工作人员测试材料性能

优质牧草生产与加工技术的研究与示范项目： 培育产量高品质优的牧草

温瑶瑶

关中地区地处奶山羊最佳优生区,是行业公认的羊奶黄金带。然而,我国优质牧草严重缺乏,进口牧草价格不断攀升,这迫使业界不得不思考:如何培育国产优质牧草?近日,笔者从千阳县丰园牧草养殖专业合作社了解到,今年初,该合作社和西北农林科技大学向省科技厅申报优质牧草生产与加工技术的研究与示范项目,就是想打破对进口牧草的依赖,解决优质牧草缺乏的问题,从而让奶山羊吃上美味的国产优质牧草,使市民的食品安全更有保障。



工作人员对苜蓿品种进行筛选

合作社。“优质牧草田间管理水平较低,机械化程度不高等问题,是制约我国牧草产量、品质的主要因素。”该项目研究人员卢鹏飞介绍,合作社与西北农林科技大学联合开展优质蛋白饲草——紫花

苜蓿生产与加工技术的研究与示范。据了解,紫花苜蓿被称为“牧草之王”,不仅在世界上种植面积大,而且在我国种植也较广泛,不仅可以调制干草,也可利用青贮、半干青贮等方式进行加工后

导和切实可靠的技术支撑。