



上海市智能制造研发与转化功能型平台拥有1.2万平方米的研究场所和6万平方米产业化基地。平台为中小企业提供共性技术研发及应用、系统方案测试、成果转化与产业化服务,旨在连接高校科研机构技术研发与上海临港智能制造产业应用,打通知识-技术-产业之间的障碍与链路,带动上海的高端装备产业发展。

产业鸿沟不平何以颠覆?

打通产学研,历来是一个老大难问题。科研人员埋头于自己的研究,对研究成果转化为现实的生产力缺乏动力,很多很好的科研成果由于缺少现实操作性而“冻结”在实验室里。同时,活跃的中小企业普遍在技术验证、孵化以及市场开发能力方面有限,非常渴求能融入大企业的生产链条中。

临港以新能源装备、船舶关键件、海洋工程、汽车整车及零部件、工程机械、航空设备为代表的装备制造企业需要成熟技术的培育。然而,产学研融合在经历了无数次的分分合合之后,仍然是我国成为制造强国路上的“拦路虎”。

“临港是上海智能制造的承载区,这里的企业以尖端制造业为主,工厂多、企业多,对高新技术的科技支撑需求也很多。”上海智能制造研究院常务副院长刁俊通说。

基于上海交大氢燃料电池领域的技术研发成果与产业应用项目,毕业于上海交通大学从事精密制造研究的蓝树槐和李红涛分别组建了上海治臻新能源装备有限公司和上海治宸新能源科技有限公司。

上海治臻新能源装备有限公司致力于燃料电池关键部件的研发与制造,是国内第一家燃料电池金属极板专业制造企业。治臻新能源装备建设的国内首条具有完全自主知识产权的金属极板生产线,首次实现了高性能、高精度金属双极板从构型设计到全工艺链加工的一体化交付能力,其产品在上汽集团、新源动力、中船重工、东方电气、武汉理工等国内主要企业批量应用,已累计为客户提供超过10万副,占据国内燃料电池金属极板市场份额90%以上。

上海治宸新能源科技有限公司成立于2017年12月,专注高密度燃料电池电堆研发、生产、销售及总体方案。公司成立以来,已成功开发出30kW和60kW车用燃料电池电堆样机,主要性能居国内领先;1.6kW小功率电堆系统及其无人机应用也已完成产品化开发,实现订单销售。在这个过程中,智能制造功能平台及时跟踪企业需求,为企业的发展在孵化、培育和共性技术等方面提供了大力支持。

把论文写在车间里

汽车产业作为制造业中技术含量、智能化程度较高的代表,将成为智能制造重要的应用领域和突破口。然而,汽车动力总成等“心脏”所需的高端数控机床绝大部分被德国、日本等国外企业垄断。国产高端数控机床始终难以被国内汽车企业应用。原因何在?国内机床生产企业在精度保持性、加工可靠性、工艺适应性与产线集成性上与国外存在巨大差距。

2013年,上海交大校长、中国工程院院士林忠钦提出,在国内汽车生产需求和机床技术之间搭建一座桥梁,共同建设一条国产数控机床验证线,按照汽车厂最严格的标准加工、试验、反复提升,达到汽车厂要求后才可能应用。在这个过程中,科研人员也将按照工业界需求开展基础和应用研究,“把论文写在车间里”,培养出一批真正有助于我国制造业振兴的科技人才。

打造国产汽车动力心脏

“要解决汽车动力‘心脏’卡脖子难题,只做研究、没有自己的工艺装备是不行的。有了国产化的机床、装备、刀具等硬件,数据才能联通,才能谈智能制造。”上海交通大学科学技术发展研究院副院长金隼说,国内汽车动力总成智能装备几乎全部依赖进口,而当前传统汽车厂面临着更新换代的转型时期,严重受制于人。

金隼揭开了这条技术集成验证线的面纱。当工厂内所有的灯光关闭,在一片

智能制造研发与转化功能平台打通产学研 临港:智造“硬核基地”



上海制造业的高端、智能升级是一块“硬骨头”,需要集聚产业、科研、人才最硬核的资源。为了支撑上海高端装备产业和智能制造发展,2015年,上海交通大学组织精干团队,告别学校教书科研事业,组建上海智能制造研究院,从此一支近200人的高精尖团队扎根在临港,开始了智能制造功能平台的建设探索。2017年,以上海智能制造研究院为基础,建设上海市智能制造研发与转化功能型平台,成为上海市首批获准建设的研发与转换功能型平台。



临港是上海智能制造的承载区,产学研一体化带来新活力。上图为临港滴水湖。下图为临港重装备产业区。 口本报记者 朱泉春 摄

黑暗中,验证线上的机器仍在有序运行。眼前一块巨大的透明屏幕徐徐落下,一条汽车动力总成智能制造集成验证线的动态演示跃然于幕布上:国产化导轨、国产化转台、国产化丝杆、国产化电主轴、国产化刀具、国产化数控系统依次登场,分别演示运作。立体库出料,AGV上料,机械手自动识别,视觉识别工件种类及位置,安装数据螺栓,桁架机器人抓取……自动化运作流程的特写镜头在眼前依次掠过。刀具、夹具、机械手夹抓实现自动更换,6类38个传感器实时监测设备状态提取各类加工数据实现远程运维……一个无人的智慧工厂鸟瞰图定格在屏幕上。

据金隼介绍,该验证线可实现多品种规格产品共线制造的智能化全自动无人生产线,可共线生产发动机、缸盖和变速箱壳体,可实现发动机缸盖和阀体的全自动柔性实时换产,实现工艺、设备、物流的动态重构和全自动抽检。

两年来,通过上海智能制造功能平台,在汽车动力总成高端智能制造、航空发动机测试验证、燃料电池、轻合金材料、核电测试装备方面培育出了智能制造的“五朵金花”。此外,这“五朵金花”的周围,产业链条上10家混合所有制公司成长的“小花”正在破茧而出。

2015年3月《中国制造2025》战略出台,一直到今天,智能制造被政府、企业、

科研机构反复提及,制造业智能化、数字化转型显得无比热闹。但是在热闹的背后,国内却鲜见把技术研发与产业应用相衔接真正形成自主掌握的智能生产能力。

全球智能制造最具颠覆性的创新样板在哪里?在考察了德国Arena2036平台时,刁俊通看到那里的汽车生产线之后感到“非常震撼,颠覆传统。个性化的订单产生后,车间内AGV移动平台上所有的物料、设备、夹具就像长了腿一样自动进行生产重组,形成个性化定制产品定制的一条生产线。”

刁俊通认为,产品供给方式的变化要求生产组织方式能够达到柔性、重组,设备移栽则要求技术上的空间定位、位置跟踪、视觉识别等跟上生产组织方式的变化。而国内产业应用的共性技术依然薄弱。“智能制造涉及制造、信息等多个技术领域。一个企业覆盖所有的环节是有困难的,必须通过集成方式来综合解决。”刁俊通说。

智能制造从云端落到地面

受德国智能制造技术与产业研究模式的启发,上海交通大学与德国弗劳恩霍夫协会生产与自动化研究所合作在临港建立了国内首个官方授权的中德智能制造项目中心,将可变拓扑装配线增强现实车间规划、数字孪生、互动操作系统、人机

交互式制造等未来技术应用,集成于一条全球领先的智能制造示范线,全面诠释智造概念,展现未来车间场景,推动最先进的智能制造技术向工业界转移。

“无处不在的传感器,无处不在的数据,无处不在的人机交互,展示未来生产车间,体验人机环境互动,让企业真切感受未来智能制造的技术要素、产品供给模式和生产组织方式。企业可根据技术要素结合自身的实际生产场景向研究院提出技术研发需求。”这是中德智能制造示范中心的宗旨。

为了能让智能制造真正落到实处,平台围绕智能制造机器人及应用系统、工艺与大数据、智能运行维护与云平台等关键技术领域建立了智能步行作业机器人、智能产品设计与材料制备、智能汽车电子控制技术、智能制造工艺与装备、智能维护与健康监控、智能传感与物联、智能生产系统7个专用技术研究中心,为企业智能制造共性技术需求加快其应用落地。

功能平台让智能制造技术从概念云端,结合企业应用需求,变成看得见、摸得着的实际场景,把技术的种子撒在了临港。

找准定位解决多重难题

“模式创新为先,技术创新为源,产业应用为本,打通知识、技术、产业之间的障

碍和链路。”这是上海智能制造功能平台对自己的定位。

“模式创新为先”是指“平台+项目公司”的模式实现团队来源多元化、资金来源多元化,积极申请政府资金、广泛吸纳风险投资、管理团队入股。“创新技术为源”就是遴选研发技术,选择学校最具实力和产业应用前景的项目进入平台转化产业化。“产业应用为本”就是转化项目目标要明确,3-5年内要有明确的市场应用需求,能够产业化。

产业化平台如果没有合理的激励机制也无法长久维持。平台为孵化出的混合所有制企业设计了股权架构。混合所有制公司由项目团队发起,团队持股比例一般不低于60%;平台公司持股不高于15%,其他股份开放给市场和社会主体。这样的股权架构确保了创始团队的经营主导权,同时又能够充分调动研究院、平台公司的优势资源。

打通智能制造技术与产业之间的“天堑”既需要科学研究人才,更需要产业背景的人才。上海智能制造功能平台180多人组成的运营团队中,来自产业层面的人才占三分之一。上海治宸新能源科技总经理李红涛2007年毕业于上海交大,之后在GE、西门子世界500强企业从事高精度先进制造科研工作。刁俊通在李红涛的身上看到了产业人才的优势,“经过大企业的历练,他们拥有独特的科研团队协调和项目团队管理能力。这种制度化、规范化的管理在技术产业化过程中非常重要。”

智造土地上“花团锦簇”

在体制机制的创新下,打通技术与产业之间的这道“天堑”,智能制造技术通向航空航天、汽车制造、新能源汽车、核电装备等领域的闸门被打开。

“五朵金花”中,民用航空发动机测试验证中心项目率先建成国际先进水平的民用航空发动机、重型燃气轮机测试验证中心,将与中航发紧密协同,共建“叶轮机气动传热联合UTC”,合作研制CJ1000AX复合材料风扇,合作开展CJ1000AX和CJ2000增压级实验验证。

汽车动力总成高端加工装备国产化与智能制造系统验证示范基地项目突破我国汽车工业动力总成高端数控加工装备国产化的瓶颈,带动数控系统、功能部件、机器人、大数据等产业链协同创新发展,形成我国汽车行业高端数控加工与智能制造技术产业化应用的示范标杆。

此外,燃料电池金属极板制造项目是国内第一家燃料电池金属极板专业制造企业,打破了国外公司的垄断。目前,正在建设国内首条具有自主知识产权的金属极板生产线。核电装备测试验证基地项目为小型智能反应堆以及第四代核能系统原创性技术提供孵化器和验证平台,为国内外核研发机构和核电装备制造商提供装备测试验证技术服务,是我国核电型号、产品的重要研发验证载体。轻合金材料及制品智能热制造项目首期将引入镁氢能源大航程无人机、复合材料环保回收、关键件绿色智能铸造、智能旋压技术与装备、可降解镁基医用耗材等五个子项目,逐步成立项目公司进行企业化运营。

除了上述“五朵金花”以外,交大临港智能制造科技成果转化平台还在推进燃料电池膜电极、燃料电池系统总成、无人智能制造车间、巡检与处置机器人、智能制造实训装备等一系列新兴项目产业化。同时,临港集团正在与中科院、复旦大学、华师大积极合作,建设类似产学研融合和转化平台,争取孵化、转化和产业更多高校优质科研项目,支撑临港科创中心主体承载区建设和世界级卓越园区发展。

上海交大、临港集团与上汽集团合作在氢燃料电池智能制造产业链上培育出4家混合制股权结构公司,这是平台“五朵金花”周围破茧而出的“小花”。由上海交大提供基础理论与科学问题研究,上海智能制造功能平台提供制造工艺与装备研究,上汽集团采购燃料电池关键部件,形成固态储氢材料、极电与电堆、高效膜电极、系统集成的产业链条。