

黄渤海实验室与企业共建14个联合实验室,自主孵化11家企业,持续赋能产业升级

创新“长”进产业链

YMG全媒体记者 刘洁 通讯员 姜乾 黄秋平 摄影报道

当全球制造业竞赛转入“硬科技”赛道,产业链重构的浪潮拍打着每一座工业城市时,烟台能否在产业链与创新链融合的关键环节上“卡住身份”,不仅关乎产业话语权,更决定着城市在全国创新版图中的新坐标。

作为山东省首批启动建设的省实验室之一,烟台先进材料与绿色制造山东省实验室(以下简称“黄渤海实验室”)自成立之初就瞄准先进材料与绿色制造两大领域,探索创新链与产业链的无缝衔接——

与企业共建14个联合实验室,与80余家企业及高校签订合作协议,整体辐射带动企业销售增加值约15亿元,自主孵化11家企业,推动14件专利以作价入股方式进行转化,吸引产业经济投资1.92亿元。

这是一座工业城市与一座高能级科创平台双向奔赴的鲜活注脚。当科技创新与产业创新深度融合,发展新质生产力的基本路径,在黄渤海实验室的实践中变得可触可感,技术正从“书架”走向“货架”,科研成果正从实验室“长”进产业链。

创新链与产业链的深度咬合,正在为烟台打造“三级五集群”产业新格局注入新的竞争力。

开展“有组织、订单式”科研

科技创新与产业创新之间,最难打通的是

“最后一公里”——科研人员不了解市场,企业看不懂论文。

黄渤海实验室从一开始就选择了一条务实的路径:不走“先研发再找市场”的老路,而是让需求走在技术前面。“我们实验室从成立之初就明确了定位,把产业需求作为科研导向,科研人员围绕企业需求开展项目研究。”黄渤海实验室副主任邹强表示。

华大化学集团有限公司是国内较早实现规模生产聚氨酯树脂并通过ISO9001质量体系认证的化工新材料生产企业。此前,环保阻燃技术卡住了企业的发展,若不能及时攻克,将极大影响订单。

华大化学主动对接黄渤海实验室,双方成立联合实验室,充分整合实验室在基础研究和材料科学方面的优势,开展科研攻关。最终成功开发了一种在分子尺度上含阻燃成分的结构,使材料本身具有阻燃效果,并通过进一步优化设计将阻燃成分转移到树脂侧链,有效避免了阻燃成分对树脂本身性能的影响,大大保证了材料的性能。

“这种合作模式,不仅帮我们解决了技术难题,还大幅降低了企业的研发成本。”华大化学相关负责人表示。

烟台千翔科技扎根黄渤海新区,长期深耕高端精密智造与工业自动化领域。为顺应产业升级趋势,企业全面开启自研产品创新布局,主动对接黄渤海实验室,深化产学研合作。如今,与实验室精密制造团队合作研发的小型3D打印机已拿到市场订单。

这种“有组织、订单式”科研,靠的正是联合实验室的模式创新。黄渤海实验室科技发

展部相关负责人算过一笔账:传统模式下,一项成果从实验室走到市场,通常需要5到8年,而通过联合实验室的模式,打通了“概念验证—中试熟化—工程验证”的成果转化链条,这一周期被压缩至2到3年,缩短了三分之二以上。

截至目前,黄渤海实验室已与华大化学、泰和新材、杰瑞石油等企业共建14个联合实验室,累计走访对接企业260余家,与80余家企业及高校签订合作协议,其中黄渤海新区企业占一半以上,合同总额超过4900万元,整体辐射带动企业销售增加值约15亿元,成为撬动黄渤海新区、烟台制造业高质量发展的重要力量。

这不仅是一串数字,更意味着一种逻辑的转变,从“我有技术,谁来用”到“你有需求,我来攻关”。供需精准咬合,带动的不只是一个企业突破瓶颈,而是整条产业链的能级跃升。

尝到联合攻关的“甜头”,越来越多的企业主动来寻求合作。黄渤海实验室也在走出烟台,拓展合作版图,如今已经与聊城市政府达成共建联合实验室的合作,将助力解决该市产业技术难题,与德州市的合作也在稳步推进。

技术从“书架”走向“货架”

科研成果如果不产业化,终究只是“纸上谈兵”。黄渤海实验室探索出的,是一条从“实验室”到“应用场”的“加速通道”。

除共建联合实验室外,黄渤海实验室还以项目合作开发、培育企业孵化等多种路径,加快成果转化。

乔竹辉研究员带领的金属与陶瓷材料团队在高性能铝合金领域取得关键技术突破,通过粉末冶金连续化制备工艺,解决了大尺寸铝材结构不稳定、性能不达标等行业长期痛点,合金性能达到国际先进水平。这项成果不仅发表于国际材料顶刊《Acta Materialia》,更斩获2025年度山东省科学技术进步奖一等奖。

但技术突破只是第一步,找到应用场景才是

关键。团队对接山东鲁电线路器材有限公司后,针对电力金具减重的实际需求,在已有成果上进一步优化,开发出铝合金电力金具,相比传统铁质产品减重60%以上,输电能耗降低20%,助力企业成功打入国家电网采购体系。

合作深化后,双方联合孵化成立烟台辉华金属科技有限公司,专注于高端铝材的生产与市场化推广。

“黄渤海新区给了我们全方位的支持,不仅有创新创业政策的精准扶持,还为我们提供了厂房用地,让我们的技术能够快速转化为实际生产力。”辉华金属负责人介绍,成立仅三年,公司产值突破2000万元。

不止于电力领域,这项技术正加速向更多产业渗透,结出更多产业化果实。去年5月,黄渤海实验室与万华化学集团就“电池用高性能铝管”项目达成合作,双方将发挥各自在产业化与基础研究方面的优势,突破电池铝管在高强度与超薄化的技术难题。目前相关产品已进入试生产阶段,未来将广泛应用于新能源汽车、储能等多个领域,解锁更多应用场景。

越来越多的企业正在涌现,截至目前,黄渤海实验室已自主孵化及引进中科润涂、中科美斯等企业11家,推动14件专利以作价入股方式进行转化,吸引产业经济投资1.92亿元。

“相较于专利转让,专利许可带来的单次短期收益,知识产权作价入股,能充分调动科研人员成果转化、创新创业积极性,稳固科研人才队伍,实现科研创新、产业增效、人才发展的深度融合。”黄渤海实验室产业化相关负责人张洪瑞表示。

当一个科研机构不仅产出论文,还持续“长”出企业,它就不再只是实验室,而是一个微型产业生态的策源地。

创新生态不断厚植

做硬科技创新,既需要顶尖人才,也需要一

流设备,更需要开放共享的机制。

人才梯队上,黄渤海实验室搭建了由首席科学家、科研团队负责人、科技攻关小组以及科研人员组成的多层次人才架构,整合成立六个研究部,包括先进材料与绿色制造前沿部、精密制造与智能技术部,以及界面材料与表面工程组等。目前,实验室人员规模达到400余人,其中74%以上具有博士学位。

与此同时,与西北工业大学、山东大学等30余所高校联合培养研究生,不少毕业生选择留在了实验室。“为解决基础科研力量不足的问题,我们从2021年开始与高校开展联合培养,已联合培养347名硕博研究生。”黄渤海实验室人事人才处相关负责人介绍。

平台建设上,建成4个公共研发平台,仪器设备总值超过2.5亿元。尤其值得关注的是设备共享机制。目前,实验室102台套、价值近1.5亿元的大型科研仪器已纳入山东省大型科研仪器开放共享服务网,面向企业、高校开放预约。截至目前,累计提供测试服务超过3万次。

这种开放度,降低了中小企业的研发门槛,也让科研设备的利用效率最大化,形成一种“不求所有,但求所用”的创新协同。

从基础研究到成果转化,从人才引进到生态构建,黄渤海实验室正在形成一个完整的闭环。截至目前,实验室已申请专利334件、授权173件,承担国家及省市级项目130余项,累计争取项目资金超2亿元;发表高水平论文556篇,在高通量小分子计算等领域实现“0到1”的原创性突破。

作为山东省首批启动建设的省实验室之一,黄渤海实验室的定位从一开始就不是“小而美”,而是立足烟台、服务山东、面向全国。它要做的,不是锦上添花,而是雪中送炭,为烟台制造业强市建设注入核心动力,为山东新旧动能转换提供技术支撑。

当一座城市拥有能精准对接产业需求、快速转化科研成果、持续产出原创技术的高能级平台,它在全球创新版图中的位置,就不再只是地理坐标,而是不可替代的战略节点。

黄渤海实验室,正在为烟台写下这个答案。



科研人员在商讨技术问题。



烟台先进材料与绿色制造山东省实验室。

在138道工序、2000多个检测指标中见证一块“刀片电池”的30天诞生之旅——

三千米产线上干活的九成是机器人

YMG全媒体记者 邹春霞 通讯员 胡斌 张先浩 袁欣悦 摄影报道

党报记者探访潍柴弗迪“黑灯工厂”①

说这里神秘,是因为每个生产工艺都属于核心机密;说这里清洁,是因为生产线精密如钟表,多一个人的呼吸,都会影响产线的状态。在这里,复杂流程不需要人工介入,一条流水线就能实现多款电芯混合生产;借助图像识别技术,工业机器人能够识别物料摆放位置,识别偏移后通过震动校正,再执行抓取动作;视觉检测系统以0.05毫米级精度为每一片电池进行“体检”。

这是记者近日探访烟台潍柴弗迪电池有限公司“黑灯工厂”看到的景象。

恒温恒湿“钢铁丛林” 产线实现全无人干预

走进潍柴弗迪的生产车间,仿佛进入一座幽暗的钢铁丛林。这里按工艺分为制片、叠片、装配、检测四个车间。工作人员进入之前,必须穿戴专用防静电衣、口罩、帽子与鞋套,经过人脸识别识别道闸,严谨程度堪比生物安全实验室。

“电芯是化工产品,电解液参数极易受环境影响。”潍柴弗迪总经理叶文周介绍,车间24小时恒温恒湿,露点部位更是严格管控。四个车间的人员与工位全部固定,不得随意跨区流动——多一个人呼吸,带进去的水汽就可能破坏车间环境,因此人员进出受到极

其严格的管制。

整条产线绵延3公里,共138道工序,其中近九成由机器人完成。一排排黄白色的机械臂,在近乎无照明的条件下“丝滑”运转,精准执行着每一道指令。

在制片车间,机器人手臂精准地将正负极浆料均匀涂覆在微米级厚度的箔材上,误差不过头发丝的十分之一。

接着来到叠片工序,这里完全颠覆了记者对电池生产的想象。传统电池像卷心菜一样卷起来,而刀片电池则像书本一样一页页叠起来。工人们操作着自动化设备,将正极、隔膜、负极按照特定顺序层层叠加。隔膜材料看起来像保鲜膜,在这里,一百多片叠成一组,形成刀片电池的芯。

“叠片是比亚迪的核心工艺,我们采用的是刀片电池最核心的高速叠片工艺,精度和稳定性在国内处于第一梯队。单组叠片包含53片负极、52片正极,中间是隔膜。”工艺工程师周冬凯介绍,产线实现了全无人干预,设备自己判断、自己调整,真正做到了“黑灯

友好”。

“我们内部有句话叫‘产量看叠片’。叠片的效率决定产线产能。叠片的节拍速度原来6秒一次,现在提升到3秒一次,全是机械手自动操作,只有设备出故障时才需要人工介入。”周冬凯介绍,目前现有两条产线,满负荷运转,日均产能1.5万到2万片刀片电池。

二阶段单条线产能翻倍 7月份或启动新生产线

“良品率稳定在96.5%以上,部分批次突破97%。对于一条还在爬坡期的新产线来说,这个数据我们还是比较满意的。”叶文周介绍,“与此同时,新产线也正在设计验证、产品定型阶段。”

“咱们产线分两个阶段,一阶段两条产线,二阶段是3.4号线,二阶段的单条线产能相当于一阶段的2—3倍。不仅快,而且还具备生产快充电池的能力。”据介绍,更快的新产线或将在7月份启动。

在即将启动运行的“大方刀”电池产线上,工程师正在调试。记者看到,这里的机器人比一阶段产线“手臂”更长更粗。

“大方刀”,单片电池重达30多斤!这对机器人来讲,需要升级产线配套设备。

“是迭代了更高规格的机器人吗?还是换个有劲儿的机械手?”记者这个问题话音刚落,工程师笑着摇头:“没这么简单。机械手臂抓重了会把电池外壳抓伤,抓轻了又会甩掉。背后有很多工序要同步迭代。”

产品更重、尺寸更大,产线效率反而更高、产能更大。“原来做一片1度电的电池,现在做一片3度电的,哪怕单工序节拍提升有限,整体产能也提高很多。就像一个人一天搬10斤货和一天搬30斤货,产出效率完全不一样。”叶文周骄傲地说。

138道工序逾2000个指标 AI视觉检测设备成好帮手

产线每天生产近2万个电芯,是如何保证质量合格的呢?

“电芯总共138道工序,要检测的指标有2000多个,其中,关键指标两三百个,有一项不合格都不能放出这个车间。”在检测车间,技术人员白炳辉介绍,产品检测分两种:在线自动检测,以及送实验室抽样检测。

实验室内,各种检测设备林林总总。质检员郝英伶正在对极片对齐度进行检测。“刀片电池的极片很长,稍微偏一点肉眼根本看不出来,这道工序要是查不出来,后面就会出大问题。我每天要看几千张图像,眼睛疲劳感很强。我们后来上了AI视觉检测,把人工抽检变成了机器全检,”郝英伶说,现在主要是复核和判定边界案例,轻松多了。

给电池做“体检”,需要多长时间?“单一片电池,光检测环节就要12—15天,这还是最快的正常周期。比如放电检测就要24小时,必须做满时数,有检测要48小时,72小时,指标各有不同。”叶文周说,一块电池,从最开始配料到最终成品下线,全程要30天。



生产线上正在作业的机械臂。