

全球首创,为运转的极薄硅钢板做“飞秒”手术

——记李国保带领团队荣获冶金科学技术奖特等奖

■记者 刘抒

8月初,一项冶金行业的至高荣誉令全体宝钢人倍感振奋。

2025年度“冶金科学技术奖”揭榜,中国宝武首席科学家李国保牵头完成的“激光耐热刻痕取向硅钢制造技术开发与应用”摘得年度最高奖项——特等奖。

十年,又是一个十年!当宝钢人用第一个十年完成了取向硅钢从无到有的跨越,跻身行业前沿摘取“钢铁皇冠上的明珠”后,激光耐热刻痕取向硅钢的研发与制造又经历了十年。

这是从追赶赶到引领的跨越。这一全球首创技术开辟了硅钢冶金技术进步新方向,彻底改变了全球耐热刻痕取向硅钢难以量产的状况,有力推动电力行业的绿色化转型,在世界钢铁科技发展史上留下了中国印记。

时不我待,挑战全球硅钢领域的难题

2011年,在宝钢股份中央研究院15号楼的一间实验室里,一个关于填补行业空白、挑战全球硅钢领域技术难题的课题正在酝酿中。

自2008年第一卷取向硅钢成品正式在宝钢下线,3年多来宝武首席科学家、中央研究院硅钢研究所首席研究员李国保带领的研发团队就没有停止过探索,低温高磁取向硅钢等一项项“卡脖子”技术被攻克,一个个性能先进、不同牌号的硅钢产品被研发生产出来,广泛应用于电力变压器、国家重大电力工程中,推动着国家电力行业的发展进步。

“宝钢的取向硅钢在世界上已经有一定的领先优势,差的就是一个耐热刻痕产品”。李国保内心始终有一个遗憾。此时,建设低碳社会、绿色发展已成全民共识,国内电力行业正大力构建绿电体系,耐热刻痕取向硅钢作为卷铁心变压器的核心材料,因其损耗低、磁感高、噪音小、用材节省等性能优势,日益受到市场青睐,需求量不断增长。

然而研发制造激光耐热刻痕取向硅钢是一项世界性难题。激光刻痕可以增强取向硅钢的磁性,但是卷铁心形变明显,会产生高残余应力,需去应力退火,确保性能稳定。传统激光刻痕取向硅钢的磁性能改善效果在高温下难以维持。上世纪90年代,国外钢企率先采用耐热刻痕技术提升取向硅钢磁性能。但时至2011年,国际上仅两家企业能够小规模批量生产,由于采用齿轮辊与电化学蚀刻技术,刻痕、质量、环保及制造能力存在缺陷,产能和产品等级长期停滞,难以迭代创新,产量十分有限。此时,我国耐热刻痕技术仍是空白,高端产品钢完全依赖进口,严重制约电力行业绿色高



李国保（中）与团队成员在实验室工作

“抢单+比价”智能调度

“新钢好运”打破运力转包壁垒



■通讯员 王海燕 张亚琳

在宝武专业化整合战略指引下,新钢集团与欧冶云商于2023年开启产成品物流合作,并于同年12月共同出资成立江西欧冶新钢供应链有限责任公司,将新钢原物流团队整体融入,实现业务与团队的双向协同。这一举措不仅是宝武体系内资源优化配置的生动实践,更成为双方聚力攻坚、共创价

质量发展。

“国家需要,宝钢没有,是时候展开耐热刻痕技术的研发了。”凭着朴素的想法,李国保带领团队大胆地探索起来。

首先是找到最佳的实现路径。激光是最具潜力的耐热刻痕技术,具有高精度、高分辨率、非接触、高灵活性、高效率等特性,在焊接、切割等领域应用广泛。如果直接采用激光刻痕技术最为简洁高效。但是从上世纪80年代国外同行就开展了相关研究,限于激光加工会产生钢板热变形、熔渣残留及凸起等缺陷,可能导致变压器爆炸和击穿等安全隐患。

人家研究了几十年没有走出实验室,宝钢可以么?李国保和团队成员越深入研究,反而越坚定了走激光刻痕技术路径的决心。“激光技术正快速进步,宝钢在取向硅钢领域的技术储备也走在行业最前端。天时地利人和,宝钢应该也能够肩负起行业使命,攻克这一取向硅钢领域的技术高地”。

动心忍性,实验室里千万次验证

2011年,课题一经申报就得到公司的高度重视。宝钢股份联合钢研总院、东北大学、吴江变压器有限公司等6家单位,立即立项并列入第二年的宝钢股份金苹果计划。

作为世界首创项目,团队成员深知将要面临的困难和压力,然而此后一波三折的经历却令他们终身难忘。

首先,选用哪种激光?项目团队联系国内外激光厂家,一个型号接一个型号实验。隔行如隔山,搞材料的专家、博士每天查资料研究激光和光学原理,边学边做试验。十几种激光器、各种不同的取向硅钢板材,不同功率、扫描速度、精度、波长、脉冲……犹如在薄薄的钢板上绣花,要精确到毫秒级、纳秒级。实验室里,显微镜下一次次观察触摸,钢板上一条条白头发丝还细的激光刻痕,成百上千的实验数据,总结比对、反复矫正……李国保和大家一起,花费大量精力做实验、讨论方案、研究原理,常常站在实验室里一干到天黑。“实事求是,不能有一点含糊。”团队花了一年多时间,在一次次实验和分析研讨后,曙光渐渐出现,他们定制出一种超短脉冲激光源,可有效破解激光热效应造成金属熔渣污染带钢、及刻槽边缘凸起等严重影响取向硅钢使用的固有瓶颈。

新的问题又出现了,如何应用于工业化大生产?

难点一个接着一个。比如,做近视“飞秒”手术时人的眼球被固定住,但产线上薄薄的硅钢板是运动的。按照宝钢最初的产线设计方案,外方提出需要数百台激光设备支撑,每台设备价格不菲,总价可得惊人。“这不可以,必须找到最经济的规模化生产路径。”在李国保的带领下,项目团队开发出新的高效光路技术,大大提

值的崭新起点。面对省外汽运运力波动的难题,欧冶新钢供应链积极推动数字化转型,孵化出宝武体系内首个直连生产企业与个体司机的物流交易平台——“新钢好运”。这个以“运力直采”为核心的新型平台,打破了传统转包模式的重重壁垒,通过“抢单+比价”双模式智能调度,实现了全流程的公开透明、高效协同。

截至目前,“新钢好运”平台已吸引2826名司机入驻,完成1.2万笔运单,承运量突破36.7万吨。数字背后,是新钢物流体系从传统到现代、从封闭到开放的深刻变



高了激光设备的应用效率。然而,当团队与外国激光厂家交流时,一家国外企业甚至直接称宝钢的设计方案像“弹钢琴”,直言“根本不可能实现”。有人建议采用国外的齿轮辊或电化学蚀刻与激光刻痕技术并行完成。关键时刻,李国保顶住压力坚持激光刻痕技术:“激光技术的原理、工业生产路径都是实事求是、扎实论证的,宝钢的硅钢研发生产必须有前瞻性,走在行业的尖端,否则就失去了意义”。

因为是一条前人从未走过的路,诸多技术问题都是无法预见的。为了尽快完成技术论证,保障国家绿色电网高效变压器早日用上国产“心”,团队经常研讨至深夜,白天继续做试验。“没有一次敢耽误,担心漏掉每一个细节!”团队里的首席研究员杨勇杰回忆当时的情景。最终,以几十台激光设备替代数百台设备,采购成本为原来的近百分之一。

“飞秒激光聚焦短,一般产线是毫米级的,我们产线设计精度要达到微米级。”不知不觉实验室已经历数载春秋,集团公司、宝钢股份历任领导先后走进这间小小的实验室问情况、给支撑,团队相继突破了微米级产线设计、多台套激光精准协同控制、在线质量检测与控制三大技术难点。

时机已经成熟,到了走出实验室走向规模化生产的时候了。

争分夺秒,自主设计建成全球首条产线

2020年12月25日,宝钢股份新型耐热刻痕取向硅钢机组成功投产,标志着宝钢实现了耐热刻痕产业化技术的全球首发,填补了我国取向硅钢耐热刻痕系列产品空白,实现了宝钢取向硅钢产品全系列覆盖。

站在数十米长、全封闭的新机组旁,李国保和团队成员难掩内心的激动。一年多前,在硅钢部等单位的全力配合下,产线建设、人员培训全面展开。“当时信心满满;在实验室做了千百次验证,外方也建设了两个实验平台,准备是充分的。”然而新冠疫情的突然袭来彻底打乱了产线建设调试的节奏,外方设备安装从年初拖到下半年9月份,留给设备调试的时间只有短短1个多月。每一台激光设备都十分金贵,李国保和团队成员全天候盯在现场,调试激光设备,控制带钢抖动、跑偏、产线速度波动,甚至包括最初几个月的生产计划制定……“当时加班是家常便饭,李国保首席晚上就带着大家就近用餐,把四号门外、

草。

依托“新钢好运”平台与专业化运营能力,新钢物流体系实现了质的飞跃:在运力保障上,创新“以车代库”模式,有效破解节假日库容压力与客户收货难题,减少转库成本12元/吨,为新钢产线稳定运行提供了坚实保障。在成本管控上,在全面实施清洁运输的背景下,省外汽运通过“自发运”模式消化上升成本2000万元;省内汽运、水运、铁运等业务通过招标及发运结构调整,预计可实现年降本超4000万元,交出了一份亮眼的“降本答卷”。在运营效率提升上,通过数据统一管理与业务流程自动

化,实现了从订单发布到结算的全路径线上化操作,大幅降低了人工干预与沟通成本。在服务体验上,司机可以“像逛超市一样”自主选单、快速回款;客户可以实时跟踪轨迹、提前安排接货,整个产业链的满意度得到显著提升。

当前,欧冶新钢供应链正持续强化与新钢营销中心及终端客户的业务联动,全力打通销售“最后一公里”;同时充分依托欧冶云商覆盖全国的运力池与客户网络,积极与兄弟单位开展资源共享、经验互鉴,推动区域物流与宝武全局生态的深度融合。

未来,新钢将与欧冶新钢供应链持续深化战略协同,全力锻造一支关键时刻“叫得应、兜得住、打得赢”的钢铁物流铁军,以坚实的保障能力,为宝武生态圈繁荣发展贡献现实力量。

月浦附近的“加班餐”都吃遍了。”时任研究员的赵自鹏说。虽然调试很辛苦,但大家却信心满满。“这是一件对国家能源和硅钢技术进步都具有重要意义的事情。将来有一天回头看,一定会觉得所有的努力和付出都是值得的。”

2021年7月,宝钢股份全球首发的耐热刻痕取向硅钢产品开始向国内卷铁心变压器市场批量供货,一级、甚至超一级能效立体卷铁心在国家绿色电网中开始运行,此时,距离实验室立项已整整过去了10个春秋。

今天当我们走在这条年产能1.5万吨,其中50%为0.2毫米及以下全球最高等级产品,50%为0.23毫米高端产品的全球唯一耐热刻痕产线时,依然能够感受到身为宝钢人的荣耀。“如果用一个词来形容这条产线,那就是‘先进’,设备、工艺先进,实现全自动化,整条产线只需要一个人控制。”硅钢部三工厂181机组精整主操刘永明自豪地介绍。

从全球首次采用超短脉冲激光诱导晶格库仑爆炸原理,突破了飞秒激光因聚焦深刻痕作业易受环境影响的技术难题,自主设计并建成了全球首条激光耐热刻痕产线,开发出基于kerr效应的精细化磁畴结构设计核心技术,到建立了完善的耐热刻痕取向硅钢使用技术体系。如今,从这条产线研发生产出10项新产品,4项全球首发,填补了国内空白,使我国成为全球唯一能供应0.18mm厚度规格耐热刻痕取向硅钢产品的国家,利好电力行业发展。

更可喜的是,宝钢1级以上卷铁心变压器国内市场占有率为100%。产品已出口10余个国家和地区,广泛应用于北京国家速滑馆、雄安新区、杭州亚运会馆、江门中微子实验室等标志性工程。“如果用我们B20HS070牌号产品制造国家1级能效卷铁心变压器,替代现有电网的变压器,我国年节电量可达900亿千瓦时,相当于再造一个三峡电站。”李国保说。

多年来,硅钢制造技术领域一直有三大难以跨越的高峰,高硅钢、超高磁取向硅钢、耐热刻痕取向硅钢,宝钢坚决贯彻落实习近平总书记高水平科技自立自强指示精神,自主创新实现了耐热刻痕取向硅钢的产业化,已经走在硅钢研发制造的世界最前沿。今后,雅江超级水电站重大工程、新能源汽车、低空经济、人型机器人等战略新兴产业都对硅钢材料提出了更高要求。十年,也许不用十年,你会看到更多全球首发、性价比更高的宝钢产品!”李国保充满信心。

化,实现了从订单发布到结算的全路径线上化操作,大幅降低了人工干预与沟通成本。在服务体验上,司机可以“像逛超市一样”自主选单、快速回款;客户可以实时跟踪轨迹、提前安排接货,整个产业链的满意度得到显著提升。

当前,欧冶新钢供应链正持续强化与新钢营销中心及终端客户的业务联动,全力打通销售“最后一公里”;同时充分依托欧冶云商覆盖全国的运力池与客户网络,积极与兄弟单位开展资源共享、经验互鉴,推动区域物流与宝武全局生态的深度融合。

未来,新钢将与欧冶新钢供应链持续深化战略协同,全力锻造一支关键时刻“叫得应、兜得住、打得赢”的钢铁物流铁军,以坚实的保障能力,为宝武生态圈的繁荣发展贡献现实力量。

■通讯员 梁蓉

面对复杂多变的金融市场环境与信托行业的深度调整,今年以来,华宝信托党委组织全体干部员工开展形势任务教育,以“高效化发展、践行算账经营、深化整合协同”三大主题,在全公司范围内展开了一场大讨论,为公司攻坚克难、转型发展注入强劲动力。

华宝信托将深入学习贯彻党的二十大精神,贯彻落实宝武第十八期决策人研修精神,引导员工统一思想、增强信心、主动作为,助力公司在守正创新中实现高质量发展。

为深化全体员工对当前形势的理解,公司坚持把形势任务教育与转型发展中的重点、热点、难点问题有机结合起来,紧扣公司中心任务和经营情况,编制专题讨论材料,讲清楚宝武2025年半年度工作会议精神,讲明白信托行业面临的最新机遇和挑战,讲透彻公司“四做一提升”重点经营举措、“七个统筹”及下半年重点任务。

没有照本宣科,只有详细经营数据;没有隔空喊话,全是存在的问题剖析和改进措施。各党支部、各部门组织员工围绕三个主题进行了针对性的讨论,既有对当前工作中所面临困难的理性剖析,也提出了许多建设性的观点或意见,充分展现了员工们强烈的主人翁意识和对公司未来发展的热切期盼。

全员议发展,合力献良策,实干促发展。公司党委根据员工的讨论成果,对三个主题逐一进行总结提炼,制作了3期形势任务教育讨论成果,供各部门学习分享。在进一步统一思想、坚定信心的同时,坚持问题导向和目标导向,正视短板、持续改进,引导员工转观念、勇担当、创效益,确保公司完成全年经营目标任务。

形势任务教育不仅要“听明白”,更要“想透彻”“有行动”。今年以来,华宝信托围绕年度重点工作,积极开展专项劳动竞赛、专业能力提升培训、揭榜挂帅、投研大讲堂等多项实践活动,激发员工奋进动力,实现业务多点开花。推出全国首单“取水权行政管理服务信托”,为全国水权交易提供了可复制的“上海方案”;成功落地4单慈善信托项目,持续探索“金融+公益”的创新路径;凭借出色的投资交易能力和活跃的市场表现,再次跻身“2024年上交所债券市场交易百强机构”榜单;连续四年蝉联信托业“金牛奖”,在资产管理领域的多年深耕获得市场和客户高度认可。

这些只是华宝信托持续开展形势任务教育、实现业务转型质效提升的缩影。今年,公司以高效化为核心,通过算账经营赋能精益管理,行业排名稳步提升。截至9月底,公司利润及规模等主要指标均优于同期时间进度,已实现利润总额6.88亿元,完成预算进度86%;集合信托规模3.720亿元,完成预算进度174%,且较年初增长21%。

下一步,华宝信托将围绕落实集团公司战略规划,紧扣“服务实体经济、防控金融风险、推进转型发展”三大任务,持续开展形势任务教育,凝聚同心同向同行、创能创新创效的强大合力。

有宝钢在,是一种安心

(上接第1版)在疫情期间、在海外供货商年修检修期间,宝钢的保驾护航助力南通川崎准时高效地下水了一艘艘巨轮。“重工企业的心灵是相通的,我们理解彼此的需求,南通川崎和宝钢的合作提供了船厂和钢企合作的典范”,对未来的合作,陆挺充满信心。

迎着造船业的风——携手共创第三个100万吨

走在南通川崎厂区,到处是巨大的龙门吊,行车、船体分段,远处一艘1.6万箱大型集装箱货轮正在船坞里组装,足足360多米长,蔚为壮观。在露天堆场,一摞摞厚板被整齐地堆放着,正等待吊运切割,制作成船体分段。现场人员告诉记者,造船犹如拼积木,先制作船体分段,最后将分段吊运至船坞进行整船组装。南通川崎建有30万吨级和50万吨级船坞各一座,年生产能力达220万载重吨,每年有大小小十多艘国内外船东的船只从这里驶向世界各地。

“南通川崎的钢材堆场很小,仅有1万多吨储量。造船拼装不同阶段需要的钢板型号、尺寸各异,要求钢厂物流精准送货、按需送货”,南通川崎主管钢板堆场物流组长吴光灿告诉记者:“宝钢小批量、多频次的到货模式正好与我们的‘JUST IN TIME’理念完美契合,大幅缩短了堆场占用时间,提高了堆位周转率,提升了生产效率,降低了仓储成本。”一旦工程有所调整,双方人员建立了无比顺畅的联络机制,宝钢还设立专门的对接人员,保障了在较短时间内南通川崎所需材料及时送达。

吴光灿2008年入职,见证了宝钢材占比逐步增加的过程,“最初宝钢产品有些问题,宝钢的营销、技术服务人员从来不推诿扯皮,双方磨合后很快就解决了,并且反馈到你们的生产流程中,现在止裂钢等重点产品的状态

2025钢铁供应链协同向新大会举办

(上接第1版)

刘敏在致辞中表示,上海市委、市政府高度重视上海国际贸易中心建设,将进一步增强配置全球资源的能力,进一步应用新技术,进一步提升绿色发展的能级。上海通过“五个中心”的建设,来解决大宗贸易发展的痛点。靠制度创新、新技术应用、规则重构,将整个供应链的生态体系,基于可信贸易环境来进一步降低成本,寻找新的发展动能。建议把欧冶云商近十年来在钢铁供应链领域积累的经验,推广到整个大宗贸易领域。下一步会调动各方力量,全面推动上海大宗贸易环境更加法治化、国际化、市场化。

杨涛在致辞中表示,本次大会非

知形势、聚合合力、鼓干劲

华宝信托形势任务教育激发全员新动能

越来越稳定、越来越好,通过你们的产品和服务我能感觉到宝钢是一家体系能力很强的优秀企业。”在吴光灿看来,进口材和宝钢材的供货比已经倒过来了,未来宝钢材的用量还会增加。

随着智能化、AI技术在制造业的广泛应用,国内造船业也积极融入这场新的产业变革。今年南通川崎进一步强调数智化和AI在现场的应用,提升制造能级,引领产业发展。目前,公司正在以堆场的无人化为突破口,进而推进全生产流程的数智化改造。“希望宝钢加快产品二维码开发,借助视觉识别技术等帮助我们推进堆场无人化,打通智能化生产的瓶颈”,当听到宝钢已经实现了厚板行车的无人化吊运后,吴光灿的眼神更亮了,他表示,双方要携起手来多多交流数据智能化方面的应用,实现更加高效化、智能化的造船。

下午阳光依然灼热,船坞里正在建造的大型集装箱船在阳光的映射下灿灿发光。“建造一艘大船要使用三四万吨钢材,中国造船业的蓬勃发展,为国内钢铁行业提供了巨大的市场和空间。正是有了像中远海运川崎等众多造船业战略用户,才有了宝钢股份良好的厚板等产品销售业绩和企业发展”。近年来宝钢股份厚板产销研团队不断强化与重点船企的战略合作,提升产品研发制造能力、强化技术服务能力、提供一揽子解决方案,在竞争日趋激烈日趋红海化的船舶市场另辟蓝海。宝钢股份营销人员告诉记者,去年宝钢股份和中远海运川崎签订了2025-2027年80万吨的供货协议,今年又签订了2027-2029年41万吨的供货协议,预计在2026年双方合作将达到第3个100万吨。“相信有双方领导共同推进、基层员工的携手努力,加上中国造船业的加速发展,宝钢和中远海运川崎的合作一定能够走得更长更远”。

2025钢铁供应链协同向新大会举办

常契合宝山区推进“北转型”、建设“科创中心主阵地”的战略方向。宝山将持续优化营商环境,强化政策支持,围绕产业链布局创新链,支持企业创新发展,打造钢铁新质生产力集聚区。同时,将推动智能化改造与低碳技术应用,促进钢铁产业绿色转型。政府将持续鼓励以欧冶云商为代表的平台型企业发挥龙头作用,构建协同发展的产业生态。期望以本次大会为契机,为宝山发展注入新动能。

上海市及宝山区政府相关部门和行业协会、宝武相关单位,以及生态圈钢厂、终端用户、贸易服务商、物流和加工商、金融机构、产业互联网平台、媒体等参加了大会。