

我国铜铝复合导电扁排标准成为国际标准——

“以铝节铜”能带来什么

经济日报·中国经济网记者 吉蕾蕾 王轶辰

创新看台

在电力行业“以铝节铜”的应用中,我国铜铝复合材料的技术创新不断取得重大突破,不仅荣获国家技术发明二等奖,提出的“铜铝复合导电扁排标准”也于近期获得了国际组织认可,成为有色金属材料领域唯一的国际标准。

全球首创实现大规模生产

铜铝复合材料是近年来在电力和工业电器行业发展起来的一种新型层状复合材料,是一类高性能的复合导体。铜铝复合材料主要由铝芯和铜包覆层组成,兼有铜的导电性能优异、耐腐蚀性能好以及铝的成本低、重量轻等特点。在用作高频导线、大电流导电排等用途时,其导电性能几乎与纯铜导体相同。

虽然材料优势明显,但是国际上缺乏大规模生产的办法。为了攻克铜铝复合材料的技术难关,2008年,北京科技大学新材料国家重点实验室与烟台孚信达双金属股份有限公司签订了铜铝复合坯料连铸复合成形技术的专利使用许可协议,并开始了“水平连铸法生产铜铝复合导体材料”工艺技术及装备的研发。

“从北科大的实验室研究成果,到公司后续进行的中试和工业化研究,历时6年的创新研发,最终实现了如今的产业化规模生产。”孚信达双金属股份有限公司总经理王连忠介绍说,目前,公司形成的一套完备的铜铝水平连铸生产加工技术及全套高端复合金属材料生产加工设备,在整个行业里独一无二。截至2016年底,公司已经投入研发资金超过1.22亿元,实验次数达上千炉次。

2013年,是铜铝复合铸造产业化技术攻关最关键的一年。一方面,需要大量的资金投入,另一方面,双金属复合铸造过程冷却精确控制成为产品质量均匀性、一致性控制的重要瓶颈问题。“这个时候只能迎难而上,在与北京科技大学的专家一次又一次的论证,一次又一次的试验、攻关之后,终于突破了双金属复合铸造最核心的冷却控制问题。2013年底,高性能铜铝复合电力扁排系列产品开发与应用项目通过了国家鉴定,成为国内外首创技术。”王连忠告诉记者。

“我们的技术使得铜铝复合电力扁排得以大规模应用,破解了过去生产流程长、成材率较低、生产成本高、不能大批量生产的弊端。”中国工程院院士、北京科技大学教授谢建新告诉记者,过去在铜铝复合排生产上,只有欧洲的静液挤压法能生产出质量好、满足使用要求的产品,而其他技术产品质量达不到工业大规模应用的要求,且产品合格率很低。

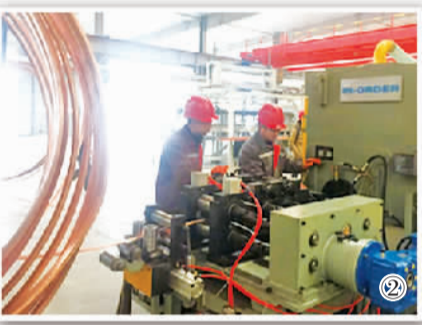
记者在采访中得知,英国BRUKER公司的静液挤压法,只能实现铜铝复合材料的小批量生产,不能大规模工业化,且技术工艺复杂、成材率低、成本很高,产品一直仅用于高端市场,不能满足民用常规市场的巨大需求。谢建新院士透露,我国首创的铜铝复合材料连铸直接成形技术的工艺成本只是静液挤压法的一半,虽然两种方法的成材质量相当,但这项技术可



图① 全球独一无二的铜铝复合坯料水平连铸生产线。本报记者 王轶辰摄

图② 铜铝复合排卷料正在通过履带式联合拉拔机进行定尺拉拔。本报记者 吉蕾蕾摄

图④ 技术人员通过显微镜观察铜铝复合界面情况。本报记者 王轶辰摄



图③ 孚信达公司员工正在为断路器产品配套的铜铝复合排进行最后的外观检查。本报记者 吉蕾蕾摄



以简化工艺、大幅降低成本,实现大规模生产。

突破产业转型升级瓶颈

考虑到资源安全和成本,以价格低、密度小的铝替代一部分铜,形成铜铝复合材料用作电力传输和工业电器导体材料,是如今国内外争相研究开发的热点。比如,欧洲之星列车电气系统上使用铜铝复合产品,用来降低列车的重量;20世纪90年代铜铝扁排还被用在世界上最大的高速渡轮上;近年来的低压成套开关柜里也使用铜铝复合扁排降低成本。

“铜资源在电力行业里的用量最大,因此开发铜铝复合导体材料,实现以铝节铜,就是节约铜资源的重要途径,也是国家中长期发展规划重点支持发展的新材料技术研究开发方向之一。”中国有色金属工业协会副会长文献军说。

近年来,由于需求旺盛,国内铜铝复合扁排的开发和应用逐渐受到重视。采用套管拉拔、铜管浇铝法生产的产品在一些电力领域也获得了少量应用,但由于套管拉拔等方法生产的产品界面结合强度较低,加工过程中易产生分离、鼓包现象,产品质量参差不齐,无法满足相关行业转型升级的要求。

如今,经过多年的研发创新,我国铜铝复合材料技术在电力行业的应用已初见成效。“高性能铜铝复合材料连铸直接成形技术是一种工艺流程短、自动化程度高、生产效率高的国际先进的铜铝复合材料制备工艺。”谢建新院士表示,与现有铜排相比,使用铜铝复合电力扁排可节约铜量65%至80%左右,具有重量轻、方便运输和安装、节约铜资源、成本低、导电性能高等优势。

在孚信达公司生产车间,记者看到,两条铜铝生产线正在快速运转中,为了适

应快速增长的市场需求,厂房内的另外两条生产线也在紧张建设中。公司副总工程师兰占军说,在很多应用场景,纯铜排设计之初留有相当的设计裕度,所以铜铝排产品的载流能力并不需要达到纯铜排的100%,即使采用铜铝排产品等截面积替换也完全可以满足使用要求。以断路器为例,在满足设备性能要求下,如果等截面积替换,按重量算可节铜55%。

除了节铜,铜铝复合材料在电力领域应用有两大好处:轻量化、低成本化。在度电成本与传统能源比并不占优的情况下,对于新能源企业来说,降低成本是第一位的。性价比更高、性能更好的铜铝复合材料无疑给新能源企业带来了福音,增强了竞争力。“2012年,当铜铝复合材料部分规格试制成功时,风电设备领头羊金风科技便成了‘第一个吃螃蟹的人。’”王连忠介绍说,目前,孚信达生产的铜铝复合材料已在新能源领域有了广泛应用。

铜铝复合材料另一大应用是在传统的输配电领域。“这关系到未来导体技术朝哪个方向走的问题。”王连忠坦言,电网建设是国家的重点投资领域,我们的技术既可以在兼顾保障性能和运行安全的前提下大幅降低输配电导体的材料成本,又可以降低对铜资源的依赖,解决了电力行业面临的大问题。

“由于综合优势明显,铜铝复合材料的推广应用,定将提高我国制造企业的国际竞争力,帮助行业提质增效,包括电力设备、工业电器等行业。”谢建新院士说。

国内市场推广步履维艰

在电力行业“以铝节铜”,必须有两个前提,一是要技术可行,二是要安全可靠。“尽管开发研究铜铝复合材料的意义重大,但如果电力产品正常运行得不到保障,那一切都是空谈。”文献军说。

“2012年,‘水平连铸生产铜铝复合材料’技术正处于工业化研究阶段,关键技术刚刚得到突破,形成了小批量合格产品,但受国内多年‘套管法’产品质量不过关、事故频发造成的恶劣市场印象,也间接导致国内市场推广受阻。”王连忠说,鉴于国内市场的现状以及产品优良的性能质量,公司决定从海外市场寻求突破点。

可喜的是,在一次国际电力展上,孚信达公司产品得到了施耐德、ABB等国际电器巨头的关注,并先后就产品的可行性展开了耗时3年的论证,从材料基础性能分析、恶劣工况模拟试验研究、小范围装机试运行验证,到工厂检查的技术验证,最终于2015年、2016年,分别通过了施耐德、ABB的全球供应商资格认证,成为其铜铝复合材料独家供应商。

“为了打开市场,我们和国际大公司合作,做实验验证和小批量应用。”公司销售副总梁云程说,2015年下半年,公司拿到了施耐德全球供应商资格,为施耐德等公司批量供货,“ABB低压产品的整个完备实验也已完成,他们计划在新型开关柜上采用我们的产品,现在世界顶级的输配电企业都和我们建立了业务联系”。

在国际市场上广受欢迎,产品在国内市场的推广却很不理想。王连忠告诉记者,公司产品占据了新能源主机配套领域50%以上的市场份额,但占据国内电力行业80%以上市场份额的输配电领域,铜铝复合导电产品却一直难以涉足。

“在国网体系中,安全运行是第一要务,新材料的进入可能存在一定风险,这也导致新产品在国网体系推广中受阻,迫切需要政府和有关行业给予支持。”王连忠说,对于今后的发展,要力争把铜铝复合材料作为纯铜排、纯铝排之外的第三种新型导体材料供市场选择,满足不同客户更为细分的特殊化需求,为市场提供更多的选择,以适应更加多元的产品分布。

探营

寻求

日前,优飞(廊坊)科技有限公司迎来了河北省香河县安平镇第三小学的师生们,公司创客宋海鹏和几位同事带着他们新研发的无人机设备,为孩子们上了一堂高科技体验课。从了解无人机结构组成到学习驾驶,孩子们乐在其中。“我们致力于无人机领域的综合服务,为无人机从业人员及广大爱好者打造一个无人机乐园。”公司负责人王辉说。

本报记者

乔金亮

通讯员

张

迪

优飞(廊坊)科技有限公司是UFLYING无人机联盟在河北的重要战略基地,去年正式入驻国安创客河北基地。国安创客河北基地位于香河县,拥有6万平方米创客运营平台,包括以文化创客、旅游创客为基础,以国际创客、社会创客、金融创客为特色的五大创客板块,为创业者提供有针对性的创业服务。

在廊坊,一大批科技企业孵化器、众创空间正如雨春笋般茁壮成长。去年,全市新增9号咖啡、京东WORK+等9家国家级众创空间,新增2家省级众创空间以及11家市级科技企业孵化器。凭借区位优势,廊坊按照“京津冀研发、廊坊转化”的协同创新思路,提出打造全国创新创业孵化转化示范区,构建“苗圃—孵化器—加速器—产业园区”全链条孵化服务体系。截至目前,建成市级以上孵化器31家、众创空间35家,拥有在孵企业和创新团队达1500多家(个)。

“众创空间的发展主要依靠社会力量,政府是‘添柴者’。我们要为‘草根创新’创造良好的发展环境,让千千万万个创新创业活跃起来,使创新创业成为创新驱动、经济增长的新动力。”廊坊市科技局局长高主任宁鹏飞说。

为推进孵化器和众创空间发展,廊坊市出台一系列政策鼓励大众创新创业,对新认定的国家级、省级科技企业孵化器,努力寻求与京津科技合作的共振点。经认定的市级以上众创空间,给予10万元至50万元一次性补助。去年,廊坊市财政共安排孵化器和众创空间建设专项经费2400万元,支持创业创新发展。

由于本地高端人才稀缺,廊坊注重吸纳外地科技创新资源,努力寻求与京津科技合作的共振点。国安创客河北基地分别在京津冀三地设立创客空间,集聚更多高端人才服务本地创新创业工作;京津冀(廊坊)协同创新基地,引进北航机器人研究所孵化中心等创新创业项目50多个,涉及高端技术人才200多名;固安肽谷生物医药孵化港与北京大学分子医学研究所共建了动物实验中心,建设了具有11个功能模块的生物医药公共技术服务平台,可为生物医药企业提供从药物开发到新药临床前评价各个阶段所需的仪器租赁、样品检测、技术支持及项目开发服务……

此外,廊坊还依托市内华夏幸福、太库科技、宏泰发展在美国硅谷、韩国首尔、德国柏林等地设立了众创空间、孵化器,与全球创新要素紧密合作。

微镜头

山东青岛李沧区:

多样平台聚众智

山东青岛市李沧区通过创新人才和创新平台建设,正在逐渐成为国内重要的科技成果策源地和科技创新转化地。以国际院士港、院士双创中心为载体,李沧区集聚了一批站在行业科技前沿的领军人才和高水平创新团队,不断提升科技创新能力和科技成果转化能力。目前,李沧区已形成系统创新、规模创新、集成创新、协同创新等共同发展的良好局面。



亚马逊AWS联合创新中心落户李沧,将重点推进云服务、国际化孵化加速器、云创学院和国际创新创业大赛四大板块工作。



青岛邮政跨境电商产业园将电商和传统产业相结合,引导青岛传统外贸企业转型,实现跨境贸易集约式创新发展。

本报记者 翟天雪摄影报道



从“中国电子第一街”向国际商业名街迈进——

华强北重装归来

本报记者 杨阳腾

华强北步行街。新华社记者 毛思倩摄

客团队,彼此之间的合作碰撞更加激发出智慧火花。除此以外,楼下就是华强电子市场,很容易获取生产硬件的原材料,并可以通过创客中心对接珠三角的工厂实现批量加工。

事实上,几年来先后有100多个国际创客团队来到华强北,把他们的创意变成产品,然后在美国、欧洲、东亚的融资平台进行融资,之后再回到深圳进行工业化生产。

“对于创客来说,最大的痛点是销售渠道。”华强北国际创客中心媒介负责人王紫辰对记者表示,作为资源整合平台,华强北国际创客中心打通了从上游供应链到下游销售所有环节的资源,世界各地的硬件制造都要到华强北来进货,进驻创客中心的项目能够吸引客户批量购买。而在2017年,该中心还计划通过整合跨境电商和垂直创业,布局多个有内容的创客与跨境电商结合产业园区,以此为载体

今年初,深圳华强北时隔4年重新亮相,走上了“中国电子第一街”向国际商业名街迈进的转型升级之路。据统计,全长930米的华强北步行街开街以来,最高日客流量达80万人次。

2013年,因围挡封路修地铁,加之周边城市电子厂外迁,华强北面临转型突破之困。在封街的4年间,华强北的商业形态和产业结构成功实现转型升级,凭借其完备的电子信息产业链,打造“创客天堂”,无人机、LED、机器人、VR、新型可穿戴设备等科技含量高的产品正在成为华强北的新名片。

来自荷兰的Hendrik Werner和那

威、美国、芬兰的几位朋友一起,成立了一家名为Trouble Maker的国际硬件加速器,并于2016年7月正式入驻华强北国际创客中心。Trouble Maker有约40名全职、兼职成员,分别擅长软件设计、硬件开发、市场推广等领域,既开发自主项目,也为华强北国际创客中心进驻的其他团队提供工业设计、原型样板、产品采购、成品制造等专业协助,目前参与项目30多个。

Hendrik Werner告诉《经济日报》记者,选择进驻华强北国际创客中心,是因为这里拥有丰富的硬件市场资源,在进驻之初,创客中心提供专业空间和所需的实验室。这里还有来自世界各地优秀的创