



视觉中国供图

高端化、绿色化 将成钢铁工业“十四五”发展主旋律

◎本报记者 李禾

钢铁原材料广泛服务于国民经济各行业,既可以作为原材料用于其他工业产品的生产、制造等,又能直接用于建筑、装饰行业及生产日常生活用品,是工业生产的“粮食”和社会生活中的必需品。

日前,继工信部联合科技部、自然资源部印发《“十四五”原材料工业发展规划》(以下简称《规划》)之后,工信部、国家发改委、生态环境部又联合发布《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》(以下简称《意见》),廓清钢铁工业实现

高质量发展的目标和路径,明确提出力争到2025年,钢铁工业基本形成布局结构合理、资源供应稳定、技术装备先进、质量品牌突出、智能化水平高、全球竞争力强、绿色低碳可持续的高质量发展格局。

我国是钢铁生产大国,“十三五”以来,粗钢产量接连迈上新台阶,2020年达10.65亿吨,占世界粗钢产量的57%,连续25年稳居全球钢铁生产第一位。在“十四五”期间,钢铁工业发展面临哪些新机遇和新挑战?该如何实现高质量发展?科技日报记者3月27日就这些问题对相关专家进行了采访。

我国钢铁工业达“5G水平”

关键材料手撕钢实现自主研发生产

冶金工业规划研究院总工程师、俄罗斯自然科学院外籍院士李新创在接受记者采访时表示,钢铁工业是支撑我国经济快速发展的重要基础产业,同时也是我国典型的技术密集型、最具全球竞争力的产业。

李新创说,当前,我国钢铁工业已经达到了“5G水平”,即“好产品、好规模、好价格、好服务、好品牌”,拥有最大、最活跃的内需市场,最全、最完整的产业体系,最多、最丰富的人才资源,最新、最先进的技术装备,最快、最及时的客户服务等,是我国制造业门类之中最具全球竞争力的行业。

在钢铁新材料的创新和突破上,我国也取得了不菲成绩。

厚度小于0.05毫米的宽幅超薄精密不锈钢是航空航天、军工核电、高端电子、新能源等高端领域的关键基础材料,一直以来仅有日本等少数国家可以生产,且宽度不足400毫米,价格极高,并被限制向我国前沿领域出口。

太原钢铁(集团)有限公司(以下简称太钢集团)联合太原理工大学、燕山大学等单位经过多年努力,突破板形及厚度精度控制,钢质纯净度控制,轧制穿带和长线退火过程中的抽带、断带、折印、高平整度、高表面质量等关键技术,成功开发出厚度小于0.02毫米的宽幅超薄精密不锈钢系列产品。

A4纸的厚度有0.1毫米,厚度小于0.02毫米的宽幅超薄精密不锈钢带,相当于A4纸厚度的1/5,轻轻一撕就能撕开,被形象地称作“手撕钢”。

除了自主研发的手撕钢在国际上首次实现厚度仅0.02毫米、宽度达640毫米外,太钢集团等还在生产技术上实现了多项突破,比如基于边界积分的压扁计算方法、耦合辊系变形和金属塑性成形工艺;以复合性多曲线锥度辊系配置、高强韧合金轧辊设计和多轧辊板形动态控制为核心的成套轧制技术;多点转矩平衡补偿、非线性卷取张力动态调整的热处理线张力精准控制技术,这些技术解决了宽幅超薄精密不锈钢长线退火过程中断带、折印及塌卷等世界性难题,实现了2吨以上的大卷超薄带高效连续稳定生产。此外,太钢集团等还开发出软态、高硬高弹等性能调控技术,形成了20余种特殊功能的系列产品。

太钢集团等在“手撕钢”的研发和生产中,已形成了一整套具有自主知识产权的关键工艺技术,获得发明专利44项,发布2项行业标准,其所生产的宽幅超薄精密不锈钢的国内市场占有率达70%,产品应用于华为、恩力能源等高端制造企业的柔性显示屏、储能电池等项目,为中国高端制造提供了基础材料保障,并出口美、德等国家。

下游行业倒逼产品转型升级

由投资驱动、规模扩张向供给高端化过渡

通过技术创新,钢铁材料供给质量大幅提高。李新创说,目前我国22大类钢铁产品中有

19类自给率超过100%,3类超过98.8%。汽车用钢、高牌号电工钢、高性能长输管线用钢、高速钢



“十四五”时期我国钢铁生产消费总体将维持在10亿吨规模的高位水平。但下游用钢行业的消费变化或倒逼钢铁工业结构调整和转型升级,促使钢铁工业发展由投资驱动、规模扩张向供给高端化过渡。

李新创

冶金工业规划研究院总工程师、俄罗斯自然科学院外籍院士

轨、建筑桥梁用钢等产品质量已稳步进入国际第一梯队。从绿色发展看,2020年,全国重点大中型企业吨钢综合能耗已下降到545千克标煤,全国超过230家钢铁企业约6.5亿吨粗钢产能正在实施超低排放改造等。

不过,《规划》指出,我国原材料工业短板和瓶颈依然突出,存在中低端产品严重过剩与高端产品供给不足并存、关键材料核心工艺技术与装备自主可控水平不高、绿色低碳发展任重道远等问题。

“十四五”时期我国将持续推进新型工业化和城镇化建设,对钢铁材料的需求仍将处于高

位,钢铁生产消费总体将维持在10亿吨规模的高位水平。”李新创说,但下游用钢行业的消费变化或倒逼钢铁工业结构调整和转型升级,促使钢铁工业发展由投资驱动、规模扩张向供给高端化过渡。这主要表现在3个方面,即按照产业链安全、自主可控的产业发展要求,关键核心零部件用钢的国产化将成为新产品开发的重中之重;下游行业升级过程中对钢材产品的个性化、定制化需求逐步增加,上下游产业加大联合研发攻关力度,创造新的增长点;建筑、机械、汽车、造船等传统用钢行业对产品质量的稳定性、适用性和可靠性提出新要求。

加快高端产品量产进程

为下游用户提供绿色用钢解决方案

《规划》围绕发展目标,提出了高端化、合理化、绿色化、数字化、安全化“五化”重点任务。

李新创说,《规划》提出,要不断提高供给高端化水平,先进基础材料高端产品质量稳定性、可靠性、适用性明显提升,部分前沿新材料品种实现量产和典型应用,一批重点战略领域关键基础材料取得突破;持续优化产业结构,延续2013年以来严禁新增钢铁产能的要求,保持产能利用率在合理区间;明确“智能制造能力成熟度”“数控化率”“数字化”“网络化”等关键指标,建设“智能制造示范工厂”“工业互联网平台”等,促进钢铁行业实施智能制造升级;高度重视安全问题,解决产业链上的断点、堵点,特别是要加强资源保障体系建设和核心装备技术自主可控能力,通过装备升级、工艺设计等手段筑牢安全生产底线、提升安全生产管控能力等。

“这就要求钢铁工业不断增强创新能力,加大研发投入力度,加快高端钢铁材料的研发和量产进程。”李新创说,针对航空航天、高铁、

电力装备、海洋工程等国防军工、重大工程、国家战略领域涉及的关键钢铁材料,特别是我国正在研发还不具备批量生产能力的材料,需加强产学研用深度融合,形成攻克核心技术的强大合力,加快填补国内空白,提升关键材料保障能力;对于高铁车轴、车轮、转向架用钢、飞机起落架用钢等已具备生产能力,但产品推广应用较少的钢材品种,建议加强对钢材服役数据的积累和分析,将相关问题和经验及时反馈到产品研发中,提升产品质量和稳定性;对已具备生产能力,但稳定性不足的产品,需加强材料基础研究和夹杂物控制、洁净钢冶炼等关键工艺技术研发,提升产品质量一致性,促进高端钢材产品的有效供给能力。

针对《规划》提出的绿色化任务,李新创表示,“十四五”期间需要大力开发和推广绿色低碳产品,为下游用户提供绿色用钢解决方案,促进高强高韧、轻量化、长寿命、可循环的绿色低碳钢铁产品的应用,从而促进钢铁工业高质量发展。

新能源汽车

如何化解“原材料之困”?

◎新华社记者 张辛欣

今年以来,碳酸锂成为影响新能源汽车产业发展的一个不确定因素。碳酸锂价格持续高企产生的效应不断向产业链下游传导,给动力电池、新能源汽车企业带来不小压力。是什么原因让锂价持续走高?新能源汽车如何化解“原材料之困”?

3月17日,哪吒汽车发布车型价格调整说明,受上游原材料价格上涨、供应链供货紧张等诸多因素影响,从18日零时起对在售车型的价格进行上调。奇瑞新能源、小鹏汽车等多家车企也纷纷在近期上调了价格。这一轮车企调价,和碳酸锂等原材料价格走高紧密相关。

碳酸锂价格的波动为何会带来如此大的传导效应?

作为新能源汽车的核心部件,动力电池的发展对资源具有高度的依赖性,用到的关键材料包括锂、镍、钴等金属。其中,在正极材料制作成本中,锂占到近一半。市场公开数据显示,2021年,电池级碳酸锂的价格从年初的6.8万元/吨持续上涨,时至今日,价格约50万元/吨。

“目前市场上,一辆新能源汽车生产大概用到50千克碳酸锂。尽管由于厂商提前备货等原因,碳酸锂实际成交价格也许没有达到最高市价,但成本溢价也很可观。”中国有色金属工业协会锂业分会秘书长吴艳华说。

“锂价上升大幅增加动力电池生产成本。”宁德时代新能源科技股份有限公司董事长曾毓群说,10余年来,通过在技术上的改善,锂电池成本下降超过80%。如今原材料成本快速上涨,冲淡了产业链在技术降本方面投入的资金和努力。

业内人士认为,锂价高企主要源于供需不平衡。

2021年,我国新能源汽车产业发展迅猛,产销量均超过350万辆,同比增长1.6倍。2022年初至今,快速发展势头延续。

“新能源汽车市场的超预期,必然会推高对上游材料的需求,带来短期内供给的紧张。”国投创新投资管理有限公司董事总经理杜硕告诉记者。

“在2016、2017年,锂价也出现走高周期,当时是因为新能源汽车补贴等带来需求上升。”吴艳华说,不论是锂盐还是上游矿产,资源建设扩产都需要一定时间周期,新建产能短期内很难释放,这些都造成了价格的波动。

业内人士也认为,不必对锂价高企过度紧张。一方面,市场机制本身会实现调整作用,另一方面,相关部门也在加快产业链上下游供需对接和市场保供。“我们预计,2022年下半年开始,陆续可释放的产能比较可观,新能源汽车产业发展保持在稳定增速情况下,上游供应是可以保障的。”吴艳华说。

近日,工信部召开锂行业运行相关座谈会,听取了重点企业生产、扩产和销售情况,要求产业链上下游企业加强对接,协力形成长期、稳定的战略合作关系,共同引导锂盐价格理性回归,更好支撑我国新能源汽车等战略性新兴产业健康发展。

工信部副部长辛国斌表示,着眼于满足动力电池等生产需要,适度加快国内锂资源的开发进度,打击囤积居奇、哄抬物价等不正当竞争行为。

值得注意的是,我国加快健全动力电池回收利用体系。工信部数据显示,目前已在17个地区及中国铁塔公司开展动力电池回收利用试点。截至2021年12月底,173家有关企业已在全国设立回收服务网点10127个。动力电池回收、处理,形成正极材料的技术不断提升,机制不断完善,都有助于释放更多碳酸锂产能,推动价格回归正常。

“据不完全统计,2020年,市场上用回收动力电池形成的碳酸锂约为1万吨,2021年,这一数字增长为3万吨。”吴艳华说,随着我国对动力电池全生命周期溯源管理的加强和回收体系不断健全、规范,资源循环高效利用水平将不断提升。这些都将成为国内市场碳酸锂供给的很好补充。

寻材问料

我科学家制备出

强发光方向性量子点材料

科技日报讯(记者吴长锋)记者3月28日从中国科学技术大学获悉,该校中国科学院微纳磁共振重点实验室江峰院士、樊逢佳教授等人与其他科研人员合作,在量子点合成过程中引入晶格应力,调控量子点的能级结构,获得了具有强发光方向性的量子点材料,此材料应用在量子点发光二极管(QLED)中有望大幅提升器件的发光效率。这一研究成果日前发表在《科学进展》杂志上。

外量子效率(EQE)是QLED器件性能的一个重要评价指标,因此一直是国内外相关研究关注的重点。然而随着研究的推进,器件的内量子效率已经趋于极限,这时若要进一步提升EQE,须从外耦合效率角度入手,即提升器件的发光效率。在提升外耦合效率方面,外加光栅或散射结构的方式会增加额外的成本,并带来诸如角度色差等问题。基于此,不增加额外的结构而使用具有方向性的发光材料,被认为是一种更为可行的解决方案。

然而,QLED中使用的量子点材料并不具有天然的发光偏振,针对这一点,研究团队经过理论计算和实验设计,在核壳量子点制备过程中引入不对称应力,该应力成功调制了量子点的能级结构,使量子点的最低激发态变为由真空穴主导的面内偏振能级。随后,他们使用背焦面成像等手段确认了此量子点材料的发光偏振,88%的面内偏振占比使该材料具有很强的发光方向性。

发光方向性的提升可以将QLED的效率极限从30%提升到39%,为制造超高效率的QLED器件提供了一种新的解决思路。

琼脂+海绵,助甲醇燃料电池告别“爆”脾气

◎本报记者 张晔 通讯员 李梦影

近年来,便携式可穿戴电子设备迅速发展,安全又柔软的电池成为科学家着力攻关的方向。但不论是锂离子电池,还是甲醇燃料电池,跟汽油、火药一样,如果不把它“驯服”,就会有安全隐患。那么怎么驯服这匹烈马呢?

科技日报记者3月28日从中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所获悉,该所周小春研究员团队合成并应用一种新型复合材料,研制出安全、耐用、适应性强且具有出色柔性的自呼吸式直接甲醇燃料电池,避免了爆炸、着火等安全问题。该成果近日发表在国际权威期刊《先进能源材料》上。

传统材料无法解决电池中甲醇泄漏难题

燃料电池能量转化效率高、无污染、功率大、安静可靠,有着广泛的应用前景,譬如用于电动

汽车、电脑、家用电器等,甚至在20世纪60年代,就已成功地应用于阿波罗登月飞船,在航天航空领域崭露头角。最近,燃料电池搭上了新能源的快车,曝光度越来越高。

甲醇燃料电池是燃料电池的一种。甲醇燃料电池又可分为被动式和主动式两种,主动式甲醇燃料电池靠泵将液体甲醇输送到阳极,而被被动式甲醇燃料电池则抛弃了这个笨重的“拖油瓶”,靠毛细作用、液体甲醇蒸发、燃料自身重力等方法给阳极供料。但是,我们都知道甲醇是一个“爆”脾气,如果使用不当,甲醇泄漏可能会导致着火甚至会发生爆炸事故。

经过重重探索,科学家们找到了许多固化液态甲醇、不让其泄漏的方法,比如利用海绵或者凝胶来吸收甲醇。但是普通的凝胶在释放甲醇后体积会有较大收缩,并且其应力太低不能保持原有形状;而海绵虽然有很强的液体吸收能力和较强的形状保持能力,但其保留液体的能力较弱,在一定的压力下,甲醇很容易从海绵中挤出。所以,现在需要一种新型材料,能够快速吸

科学家合成并应用一种

新型复合材料,研制出安全、耐用、适应性强且具有出色柔性的自呼吸式直接甲醇燃料电池,避免了电池出现爆炸、着火等安全问题。

新材料让燃料电池既安全又柔软

周小春团队的研究生邹思怡同学合成了一种新型的琼脂凝胶与木质海绵的复合材料,即凝

胶/海绵复合材料,有望制服甲醇的“爆”脾气。复合材料的制备过程很简单。首先,将琼脂粉溶于高纯水中得到琼脂凝胶溶液,然后将琼脂凝胶溶液浇注到木质海绵中,在真空条件下静置一段时间,使得凝胶充分进入到海绵孔隙中,最后得到凝胶/海绵复合材料。

由于独特的成分和结构,新型复合材料具有甲醇吸收率高、吸收速度快、循环性能好、含能高等优点,对甲醇溶液也具有很强的保留能力。利用凝胶出色的锁水能力和海绵的强吸水性,周小春团队成功研制了一种安全、耐用、适应性强并具有出色柔性的自呼吸式直接甲醇燃料电池。

在一系列破坏性试验中,该甲醇燃料电池经受住了包括长针刺穿、切割、弯曲和压缩等考验。新型复合材料能吸收并保留住甲醇溶液,因而在进行破坏性试验时没有燃料泄漏,避免了爆炸、着火等安全问题。

周小春告诉记者,这种利用吸收材料固化气态或液态燃料的概念,可以普遍应用于提高其他燃料电池的安全性、适应性和柔性。