

纳米螺旋—解旋—再螺旋首次人工实现

最新发现与创新

科技日报合肥9月6日电(记者吴长锋)记者从中国科学院合肥物质科学研究院获悉,该院强磁场中心与南京大学陆轻敏教授、高峰教授课题组,中国科技大学等单位合作,依托该院稳态强磁场实验装置(SHMF),发现一种晶体结构中微妙的竞争和协作关系,在螺旋和解旋产物晶体结构之间建立了微妙的

能量平衡,首次实现了纳米线解旋与再螺旋之间的多重可逆变化。研究成果日前在线发表于《自然·通讯》上。纳米材料扭转形成螺旋晶体通常比较困难,这种纳米螺旋解旋后再重新螺旋的可逆变化则更不易实现。研究人员通过固体核磁共振和太赫兹谱,表明 $\pi-\pi$ 相互作用(两个相邻芳香环之间的一种相互作用)是螺旋生长中的关键作用力,并结合理论计算和各种验证实验,推测出螺旋机制来源于耦合反应和 $\pi-\pi$ 堆积过程之间的竞争作用,这种

独特的竞争生长机制以及生长方式的微观可调性,是构建细致可逆的能量平衡体系、实现螺旋可逆变化的关键。他们通过针对性的设计改变分子间作用力,精细调控不同方向生长速度,使整体结构保持不变、能量平衡方向定向改变,成功实现了纳米结构的螺旋、解旋和再螺旋。这项研究提出了一种晶体可逆变化设计的新概念,这种基于调控分子间相互作用促成晶体多重可逆变化的精细调控技术,为晶体学研究带来全新视角,使多重复杂可逆过程的实现成为可能。

高质量发展调研行

◎本报记者 张佳星 刘莉 李丽云 孙明源

苍原莽莽,黑土悠悠,千万年累积的资源禀赋让黑龙江省深沉而磅礴。机器隆隆,稻浪滚滚。担当新中国建设与发展重任的历程让“共和国长子”内蕴且务实。

进入新兴产业异军突起,新经济增长极一路高歌的发展新时代,黑龙江省如何迎接挑战、转型升级?如何以创新驱动实现高质量发展?又如何在经济新蓝海中再起航?

8月29日—9月4日,科技日报记者跟随“高质量发展调研行”黑龙江主题采访活动走进哈尔滨、大庆、齐齐哈尔、绥化、牡丹江、鸡西、七台河、双鸭山、佳木斯9个城市,走进创新故事发生地,全方位感受黑龙江省高质量发展强劲动力。

转型创新,“老企业”同频共振相映生辉

站在重达360吨的下砧座毛坯前,人力显得十分微弱。中国一重集团有限公司(以下简称中国一重)的创新者们却以“力拔千斤”的韧劲与魄力持续推动技术创新、产业转型。

“这件海洋液压打桩锤下砧座,是我厂打造的国内最大下砧座。”中国一重铸锻钢事业部副总经理刘凯泉介绍,它将替代进口下砧座用于海上风电建设。

在15000吨重的水压机前,中国一重铸锻钢水压锻造厂副厂长刘伯鸣说:“这个大家伙能把几百吨钢锭变成轴、辊、筒、环。操控它,让我成为超大锻件国产化、产业化的亲历者。”

今年7月13日,中国一重承制的“玲龙一号”反应堆核心模块竣工验收,该类装备实现国产化“零”的突破。从重型加工到国家重器的核心部件进军,中国一重以科技创新助力产业转型走出“由大转强”的高质量发展之路。

在黑龙江省,一大批“老字号”企业面向国家重大需求主动攻关、接连破题。过去5年,哈尔滨电气集团有限公司持续保持高水平科技研发投入,多次打破国外技术垄断。白鹤滩水电站是全球在建规模最大、技术难度最高的水电工程之一。这个项目中,哈尔滨电气集团首创15+15短轴长叶片转轮,使水轮机最优效率达96.7%,并成功攻克百万千瓦水轮机多项世界性技术壁垒,实现我国高端装备制造重大突破。

“我们利用世界最差煤种发智慧的电,实现更高效利用。”国家能源集

科技创新成高质量发展最强引擎——黑龙江在经济新蓝海中再起航

团宝清煤电化公司党委书记刘先彪说,通过技术创新、设备改造,企业凭借国内首套高水分、低热值褐煤机组,利用热值仅为2000千卡/公斤的褐煤(标准煤热值为7000千卡/公斤),实现近40亿千瓦时的年发电量。

要“煤头电尾”也要“煤头化尾”。刘先彪说,最差煤种在化学利用上成了“宝”。通过实施煤化工项目,燃煤废料和低质煤转变成了高品质有机农业原料。

“开展重点产业技术攻关是推动龙江高质量发展的重要手段。”黑龙江省科学技术厅副厅长刘爱丽介绍,科技部门通过强化企业主体地位、产学研合作等推动产业技术攻关,通过部署实施“揭榜挂帅”科技攻关项目为重点产业创新发展提供有效支撑。

(下转第三版)

在生产线上搞实验

——蒙西集团研发粉煤灰提取氧化铝技术纪实

创新故事

◎本报记者 张景阳

7月的内蒙古鄂尔多斯艳阳高照,蒙西高新技术集团有限公司(以下简称蒙西集团)下属的蒙西铝业公司内,粉煤灰提取氧化铝的烧结回转窑发出“隆隆”闷响。

回转窑温度高达上千摄氏度。此刻,数十人围在出料口,他们神色焦急,汗水早已浸透工服。

只见一人铲出一铁锹块状氧化铝熟料。众人旋即凑了上来。随着温度下降,块状熟料开始自动粉化,发出“啪啪”脆响。经现场检验,粉化直径25微米以下,粉化率达到98%以上。

全场欢声雷动!为了这一刻,蒙西集团的技术团队奋斗了25年。

立项:“万里长征第一步”

蒙西铝业公司助理生产总监何军铁锹内的氧化铝熟料,来自煤炭工业领域的废料——粉煤灰。

长期以来,我国氧化铝、电解铝生产原料在极大程度上依赖进口。内蒙古煤矿产业发达,巨量的粉煤灰虽然大多富含铝元素,却一直被当作工业废料深埋地下。

行业专家测算,如果能实现内蒙古

高铝粉煤灰资源高效循环利用,可使我国铝资源的保障年限比现在增加65%,对外依存度也将降低至60%以下。

30年前,蒙西集团在将粉煤灰作为水泥生产辅材使用的同时,就开始探索粉煤灰高价值利用的新路子。“锚定从粉煤灰中提取氧化铝这一目标,项目实验室机理研究于1998年正式启动。”蒙西铝业公司总经理高永福告诉科技日报记者。

“当时我们除了几个技术人员,啥都没有。”高永福回忆。通过查阅资料得知,波兰曾经做过从粉煤灰中提取氧化铝项目的工业化,蒙西集团创始人刘埃林随即带队远赴波兰。

孰料该项目的技术带头人已离世,团队又百费周折找到他的几位重要合作者及学生,边请教,边记录,最终与对方签订了技术转让协议,完成了项目最早的技术积累。

2003年,该技术从实验室走上了中试生产线。然而,这只是“万里长征第一步”。

坚守:“一年花掉一个亿”

蒙西集团技术总监汪英杰向记者展示了一份历次工业化试验情况汇总表。从2003年开始,数十次大型试验数据被毫无遗漏地记录下来。

这也是技术团队20年来反复试错、反复失败、艰难前行的全记录。“如何让烧结后的熟料自动粉化成微米级粉末,如何充分利用硅钙渣,不产生二次工业固废,这两个核心问题困扰了我

们20多年。”汪英杰说。

其中,熟料自粉化是粉煤灰提取氧化铝技术最核心的内容之一,这套技术当年在波兰曾被冠名为“自粉化法”。为了解决熟料自粉化率偏低的难题,蒙西集团不惜代价。集团领导班子的要求简单而坚定:“心无旁骛,集中力量,排除一切干扰搞攻关。”

“这些年在生产线上搞实验,基本是一年花掉一个亿。”说起面临的压力,高永福语气沉重。

2014年,蒙西集团建成了年产20万吨氧化铝工业化生产线。“生产线是工业化级别,但诸多技术难点未攻克,导致生产成本高、产出率低,无法盈利。”汪英杰说,“我们索性就用这条庞大的工业生产线继续实验,继续攻关,直到有一天能算得过来经济账!”

蒙西铝业公司生产总监李军告诉记者:“曾有一段时间,项目陷入进退维谷的境地,技术人员感到迷茫,一度产生放弃的念头。”而此时,技术团队听到来自高层最多的叮嘱,就是“再咬牙、再坚持、再奋斗”。

最终,通过对熟料冷却系统进行技改,调整和控制粉煤灰中的微量元素,提高硅酸二钙晶型转化速度和效率,熟料自粉化问题得以解决。

汪英杰介绍,20多年来,技术团队一边解决熟料自粉化率偏低的难题,一边多渠道进行硅钙渣的应用研究。随着一项项科研课题成功结题并转化应用,随着工业化生产线一点点被压缩、

工艺流程一步步被简化,粉煤灰提取氧化铝过程中的废渣全部得到利用,且实现了生产过程的零排放。

成功:不算小账算大账

几周前,在最后一个工艺问题被解决后,蒙西铝业公司40万吨粉煤灰提取氧化铝生产线全线贯通。

高永福常被问:“你们生产煤炭吗?你们搞煤化工吗?既然没有,为什么要搞这个?”他总是笑而不语。随着“生态优先、绿色发展”和“双碳”的深入人心,这个问题已无须回答。

蒙西集团董事长刘鹏飞坦言,25年磨一剑,但距见到回报尚需时日。他们算的不单单是经济账,而是一笔大账——让氧化铝这种战略资源换个“出身”,示范引领意义十分重大。

“粉煤灰提取氧化铝项目工艺路线成熟可行,生产线经过优化后成本也将大幅下降,前景十分广阔。项目的成功,对于粉煤灰等大宗工业固废的循环利用,具有积极的示范作用,对保障国家铝产业安全也具有重要的战略意义。”中铝国际贵阳铝镁院副总工程师陈德作专家评审时如是说。

目前,蒙西集团技术团队已启动针对粉煤灰提取氧化铝生产线的下游的相关研究。“加快构建废弃物循环利用体系”已经写入党的二十大报告,汪英杰向记者表示:“用科技创新驱动绿色发展,我们的使命还远远没有结束!”



“南海奋进”又出发

“南海奋进”是我国自行设计建造的台风不解脱内转塔式单点系泊FPSO(浮式生产储卸油装置)。9月6日,在完成了为期300余日坞修作业后,“南海奋进”从深圳友联船厂出发,驶向我国南海东部海域。

图为在深圳孖洲岛旁,“南海奋进”离开友联船厂(无人机照片)。

新华社记者 毛思倩摄

新时代科技创新工作的根本遵循和行动指南

——深入学习习近平总书记关于科技创新的重要论述

科学技术部党组书记、部长 王志刚

党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央坚持统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局,对党和国家各方面工作提出一系列新理念新思想新战略,推动党和国家事业取得历史性成就、发生历史性变革。习近平总书记高瞻远瞩、审时度势,从党和国家发展全局的高度对科技创新进行了顶层谋划和系统部署,提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念和一系列事关科技改革发展全局的重大论断,并与时俱进提出科技自立自强的战略构想,立意高远,内涵深刻,具有很强的政治性、思想性、针对性和指导性,开辟了马克思主义科技学说的新境界,开辟了坚持走中国特色自主创新道路的新境界,开辟了新时代创新发展的新境界。

习近平总书记关于科技创新的重要论述形成了系统完备、逻辑严密、内在统一的重要理论体系。习近平总书记站在我国和世界发展的历史新方位,从马克思主义基本原理出发,创造性运用马克思主义立场观点方法,对我国科技改革发展的实践经验和理论方法进行系统总结,对关于创新的各种理论学说兼收并蓄、融会贯通,不断拓展新视野、提出新命题、作出新论断,这是马克思主义基本原理同我国科技创新实践相结合的最新理论成果,具有鲜明的继承性、时

代性、引领性。习近平总书记关于“创新是引领发展的第一动力”的重大论断,是对马克思主义生产力理论的创造性发展,对“什么是生产力”以及“如何发展生产力”作出了重大理论创新,体现了习近平总书记对人类社会发展规律和历史发展动力机制演变规律的准确把握。从“科学是历史的有力杠杆,是最高意义上的革命力量”,到“科学技术是第一生产力”,再到“创新是引领发展的第一动力”,实现了马克思主义唯物史观的重大飞跃。

习近平总书记关于科技创新的重要论述蕴含了“四重逻辑”。从大历史的维度揭示了国家兴衰的“历史逻辑”,国家之争就是实力之争,根本是生产力之争,核心是科技创新能力之争。纵观人类发展历史,领先科技和尖端人才流向哪里,发展的制高点和经济竞争力就转向哪里,我国必须走从人才强、科技强到产业强、经济强、国家强的创新发展道路。从时代进步的维度揭示了经济社会发展的“现实逻辑”,进入新时代,我国社会主要矛盾发生变化,发展的不平衡不充分问题仍然突出,经济社会发展和民生改善比过去任何时候都更加需要科学技术解决方案,都更加需要增强创新这个第一动力。从应对风险挑战的维度揭示了科技创新的“倒逼逻辑”,当前国际环境日趋复杂,不稳定性、不确定性明显增加,新

冠疫情带来广泛而深刻的影响,科技创新已经成为大国竞争博弈的角力场,要想掌握国家发展的主动权,必须赢得科技创新的主动权。从科技创新地位作用的维度揭示了自身发展的“演进逻辑”,科技创新从古希腊时期“闲人的思维体操”,到形成独立的社会建制,今天已成为经济社会发展的主导要素。在世界百年未有之大变局中,科技创新已经成为其中一个关键变量,只有牢牢把握新一轮科技革命和产业变革的重大战略机遇,顺应科技创新的规律,下好前沿科技创新的先手棋,才能在科技革命的浪潮中占据主动权、占据制高点。

习近平总书记关于科技创新的重要论述指导推动我国科技事业取得历史性、整体性、格局性重大变化。在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,通过全社会共同努力,创新驱动发展战略深入实施,关键核心技术攻关全面展开,战略科技力量建设迈出重大步伐,重大科技任务有序实施,重大创新成果竞相涌现,一些前沿领域开始进入并跑、领跑阶段,科技实力正在从量的积累迈向质的飞跃,从点的突破迈向系统能力提升。党的十八大以来,我国科技实力跃上新的台阶,世界知识产权组织(WIPO)发布的全球创新指数显示,我国创新能力综合排名从2012年的第34位跃升至2022年的第11位,是前30位

中唯一的中等收入经济体。我国科技实力和创新能力全面提升,为经济发展、民生改善和国家安全提供了重要支撑,为加快实现高水平科技自立自强奠定了坚实基础,为全面建设社会主义现代化国家开辟了广阔空间。

习近平总书记关于科技创新的重要论述是习近平新时代中国特色社会主义思想的重要组成部分,是新时代科技创新工作的根本遵循和行动指南。我们必须进一步提高政治站位,强化政治意识和政治能力,全面系统学习理解掌握,把学习成果转化为推动新时代科技改革发展的生动实践,推动科技创新不断取得新突破,以科技强国建设有力支撑社会主义现代化国家建设。

第一,坚持党对科技事业的全面领导,牢牢把握我国科技创新正确方向。习近平总书记强调:“中国共产党领导是中国特色社会主义事业不断前进的根本保证。”从党的十八大以来实施创新驱动发展战略,到党的十九大提出创新是引领发展的第一动力,到党的十九届五中全会提出坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位,再到党的二十大进一步深刻提出教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑,以习近平同志为核心的党中央统揽科技事业发展全局,对科技创新的谋划部署一脉相承、与时俱进,建立完善了高效的组织动员体系

和统筹协调的科技资源配置模式,为我国科技改革发展提供了坚强政治保证。要完善党对科技工作的体制机制,把党的领导核心作用充分体现在科技工作的方方面面,不断提高政治判断力、政治领悟力、政治执行力,确保科技工作在政治立场、政治方向、政治原则、政治道路上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致,全面推进党中央关于科技创新的重大决策部署落地见效。

第二,坚持创新驱动发展,全面塑造发展新优势。习近平总书记强调:“实施创新驱动发展战略,必须紧紧抓住科技创新这个‘牛鼻子’。”我国已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,立足新发展阶段、落实新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展,实现质量变革、效率变革、动力变革,迫切需要更多高质量的科技供给,塑造更多依靠创新驱动、更多发挥先发优势的引领型发展。要进一步发挥科技创新的渗透性、扩散性、颠覆性特点,把以科技创新为核心的全面创新充分融入到经济社会发展的各方面各环节,使科技创新真正成为推进各项工作的逻辑起点,成为找准发展领域、发展重点、发展路径、发展方法的不二选择,在解决“结构”和“动力”上下功夫,为“平衡”和“充分”发展提供重要支撑。

(下转第二版)