

高强耐热的钛基复合材料投入使用

让航空航天器轻装上阵性能升级

热点透视
rediantoushi

航空航天是高技术、高投入、高风险、高回报和高牵引的领域。从C919国产大飞机成功商飞,到神舟号航天员乘组圆满完成出舱活动,我国航空航天事业发展进入“快车道”。这些成就的取得,离不开新型材料,特别是轻质高强金属复合材料的广泛应用。

相较传统高温合金,钛基复合材料以陶瓷颗粒作为增强相,在同等体积下可减重40%以上,每年节省燃料数百万吨,是实现航空航天高端装备轻量化、提高装备功效和技术性能的关键战略新材料之一。其在航空、航天、民用高端装备等领域的关键部件中有着巨大应用潜力。因此,研发低成本、高

性能且技术自主可控的航空航天等高端装备用耐热高强钛基复合材料十分关键。

中国科学院院士、上海交通大学教授张荻,上海交通大学研究员吕维浩带领团队,经过二十余年潜心研究,形成了耐热高强钛基复合材料的制备加工关键技术,实现关键技术自主可控。该材料在高温环境下表现出的高稳定性和强度使得我国航空航天器能够在极端苛刻的服役环境中稳定运行,为我国航空航天高端装备发展提供有力支撑。2023年度上海科技奖日前颁发,“耐热高强钛基复合材料关键技术研发与应用”项目获得2023年度上海市技术发明奖一等奖。

基础研究筑牢创新根基

传统钛基复合材料通常采用外加法生产

存在成本高、基体和增强体之间界面结合性能差、界面反应严重、成材率低的问题。研发团队创新性提出原位自生的学术思想和技术原型,利用传统钛合金的熔炼和热成型设备简便、低成本制备出高性能钛基复合材料,降低了该材料的工业化生产难度。但由于原位自生增强体在熔炼过程中形核与“长大”,因此,增强体的优化控制是关键难题。

吕维浩介绍:“增强体的优化控制就像人类培养孩子,通过优生优育出一个身体底子棒的婴儿,再经过优育进一步提升孩子的素质,成为国家的栋梁之材。”

团队通过创新突破了多元多尺寸增强体形状、尺寸、分布控制的困境;通过复合化技术,提升了传统钛合金的性能,使其能够应对航空航天关键零部件面临的更高温度和冲击载荷的挑战,提高了航空装备的性能和可靠性。吕维浩介绍,针对传统钛基复合材料存在的强塑性匹配不佳等问题,团队专注机理研究,提出多元增强体有序分布与耦合强化方法,构建了新的力学模型,创制出航空航天用新一代轻质高强耐热600℃~800℃钛基复合材料,其在室温和高温条件下的各项性能指标均达到国内领先、国际领先的水平。

精细加工实现社会效益

新材料对制备工艺提

出了更高要求。非连续增强钛基复合材料具有硬度高、弹性模量大、加工硬化严重等特性,这导致传统的加工方法难以满足材料精密成形的需求。在制备过程中,如要保证复合材料的性能稳定性,需要对制备工艺进行精细控制。

“解决这些问题,迫切需要开发先进精密成形技术,以应对钛基复合材料的加工挑战。”吕维浩说。

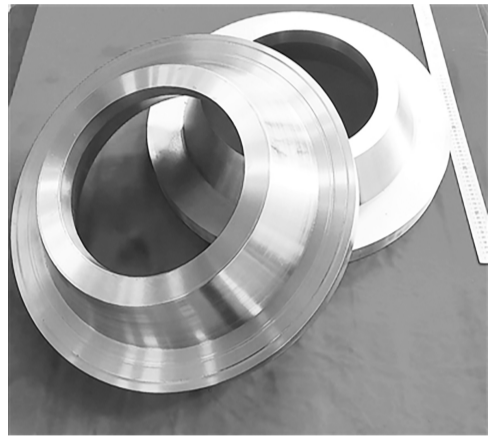
团队针对钛基复合材料复杂构件难以加工成形的难题,建立了动态再结晶诱发大塑性加工技术,并为航空航天重大装备提供了千余套钛基复合材料构件。

如今,先进金属复合材料已在航空航天应用,并向新能源、现代交通及船舶与海洋工程等多个领域逐步扩展,正从“贵族”材料向“平民化”发展。

一组数据体现了新材料发挥的巨大作用。在民用大型能源化工装备领域,应用该新型复合材料后,在650℃环境下,离心式压缩机叶轮线速度较之前提高40%、压缩比提高33.3%,年节省能耗8%。在航空航天领域,新型复合材料在800℃的复杂应力环境下,使得先进装备的转动惯量大幅度降低,为装备关键技术指标的实现提供了关键支撑。

目前,团队获得授权中国发明专利26项,制定企业标准5项,发表SCI论文100余篇。团队还建立了国内领先的钛基复合材料产业化基地——浙江嘉钛金属科技有限公司。该公司建立了熔炼、等温锻造、精密铸造等产线,实现了大规格铸锭、棒材、等温锻件、精密铸件、宽幅厚板、薄板的工业化生产。

王春



耐热高强钛基复合材料的典型构件 ■ 受访单位供图

长安汽车数智工厂打造两大场景

造车满足千人千愿 监管确保品质无忧

平均每60秒,就有一辆新汽车下线;仅需6秒,就可切换不同车型生产模式……日前,长安汽车联手华为、联通打造的数智工厂挂牌。长安汽车数智工厂基于统一的华为数字底座,集成云计算、大数据、AI、数字孪生和全球5G等技术,落地了汽车生产的柔性制造场景和全过程监测场景。

造什么车用户定

近日,全球首款量产的全场景智能“可变新汽车”——长安启源E07发布上市。作为备受关注的“变形汽车”,它具备形态可变、功能可变、软件可变的特点。

“变形汽车”的生产得益于长安汽车数智工厂柔性制造场景的落地。柔性制造场

景具备不同品牌、不同平台、不同动力类型的车型共线生产能力。双主轴区域协同加工技术,能够完成多车型加工适配,将传统技术一天的换模时间,缩短到20分钟;柔性主拼技术可以根据各车型不同状态及位置,及时切换夹具工装以匹配对应产品,不同车型切换时间仅需6秒;多平台多车型兼容柔性主拼夹具,可满足产品多平台、多品种混线生产。“可以说,用户想造什么车,想造什么样的车,都由用户自己来决定。”长安汽车党委书记、董事长朱华荣介绍。

在长安汽车数智工厂柔性制造场景下,800余个智能化设备、1400余个机器人、650余台智能AGV、200余个全自动化工作站协同工作。车间主线设备自动化率达100%,订

单准时交付率达100%,可满足用户1280种个性化订单需求。用户可在线下单选择车型、动力类型、外观颜色、内饰配色、配置等,满足千人千愿。同时,在柔性制造场景下,通过信息共享可实现制造全过程的透明化,使用户能实时掌握交车进度。

全程可控可监测

在长安汽车数智工厂,笔者看到工业相机布设在工厂各个角落,AGV智能搬运机器人正忙而有序地协同工作,工人们配备有智能手环、平板电脑等设备,可实时监测生产状况。在这个全过程监测场景下,汽车从订单生成到最终下线的全过程实现了可监管、可追溯。

在该场景下,工厂配备的工业相机拥有高达2500万像素的摄像头,检测精度可达0.1毫米,能够100%识别开裂等缺陷,确保产品质量无忧。此外,相关设备还会对产品的尺寸进行高效抽查,并在15分钟内生成检测报告。

在焊接车间,通过采用点焊视觉相机进行视觉检测,最小缺陷可获得3个像素点的图像数据,做到焊点、焊点偏移、缺陷检测率100%,并可实现关联追溯。

长安汽车数智工厂还首次采用车机预装电检App的方式,在生产线上直接对车辆进行远程诊断和控制,实现检测无人化、去设备终端化,进一步提升检测效率与准确性。

雍黎

稠油降黏冷采技术为油田“活血化瘀”

十月底,内蒙古乌拉特后旗戈壁滩气温逼近零摄氏度。中原油田内蒙古采油厂员工正在为吉2-平15井包裹井口管线,预防原油冻凝。“这口井产出的原油是稠油。我们连续向井中注入3000吨二氧化碳和60吨降黏剂。焖井1个多月后,井中原油黏度降低,地层能量增大。”内蒙古采油厂油藏地质专家马喜斌介绍。

中原油田内蒙古探区查干凹陷地层温度低、压力低、渗透率低,稠油开发难度大。对此,油田科技人员自主研发稠油降黏冷采技术,自2023年6月现场应用以来,在查干凹陷累计采出稠油2950吨,实现效益开采。

探索石油开采新路径

查干凹陷埋藏着700多万吨稠油。这些原油中胶质、沥青含量高,油稠得像蜂蜜一样,开发异常困难。

查干凹陷地层温度只有30℃~40℃,地层压力低于7兆帕,地层渗透率低,原油流动性极差。更麻烦的是,井下多为黏土层,遇水后黏土迅速膨胀,把细小的原油孔隙堵得严严实实。为此,中原油田借鉴胜利油田、河南油田经验,在查干凹陷开展稠油热采试验。但稠油热采试验需要向

井中注入大量超高温、超高压蒸汽,开发成本极高,难以实现规模化应用。

以水驱油和稠油热采的开发之路都走不通。2022年,该油田科技人员加强攻关,探索低温、低压、低渗透条件下的稠油降黏冷采之路。

中原油田石油工程技术研究院科研团队先后对80多组查干凹陷稠油样品开展致黏机理研究,并从104种常规降黏剂中筛选出50多种,与查干凹陷稠油样品进行匹配试验。

查干凹陷稠油主要分布在毛1块和毛8块。经过8个月的反复试验,科研团队分别研发出适用于这两个区块的复合驱替用水溶性降黏剂和气体辅助吞吐油溶性降黏剂。试验表明,应用这两款降黏剂后,两个区块的稠油降黏率提高明显,分别达到98%、87%。稠油降黏冷采技术犹如一剂良药,为油田“活血化瘀”,让原本黏稠的地下“蜂蜜”终于被稀释成顺畅流淌的“糖水”。

提高水平井储层钻遇率

相对直井而言,钻水平井能够用更小的成本采出更多原油,稠油降黏冷采技术也能派上更大用场。然而,由于查干凹陷的

储层只有3-4米,多为隔夹层,岩石均质性极差,钻头在水平段行进时上下跳动,很容易出层。

为提高水平井储层钻遇率,中原油田勘探开发研究院内蒙古开发研究所科研团队利用水平井下网的波阻抗体协同模拟技术,精细刻画隔夹层,成功完成对2米内隔夹层的精细刻画及地质建模。

“这些成果不仅为精准认识储层奠定坚实基础,有助于指导水平井钻井方案的设计部署,而且对水平井钻进中的实时导向起到至关重要的引导作用。”中原油田勘探开发研究院内蒙古开发研究所副所长孔瑞端说。

前些年,查干凹陷水平井储层钻遇率平均仅有74%。2023年9月到今年5月,孔瑞端带领团队入驻多个井场指导,密切关注钻头轨迹,及时调整导向措施,确保钻头一直按照水平段设计轨迹在储层中穿行。其中,吉2-平16井储层钻遇率达到92.2%,投产仅11个月就自喷产油800多吨。

现场应用效果良好

稠油降黏冷采技术研发的重头戏是现

场应用。

“由于每口井的原油黏度、地层温度和地层水矿化度不同,我们本着‘一井一方’的原则,为每口井选定最优助剂配方和最佳注配工艺,支撑稠油效益开发。经过1年探索,查干凹陷稠油降黏剂基本定型,加注、焖井等工艺也日益成熟。”中原油田石油工程技术研究院提高采收率技术研究室技术主管姚建兵说。

通常情况下,每口稠井需要累计注入2000-3000吨二氧化碳和数十吨降黏剂或聚合物。根据工艺要求,降黏剂必须大剂量连续加注才能抵达储层最远端,最大限度与稠油接触、反应,从而实现增油。一旦加注中断,就会影响降黏、驱替效果。

内蒙古采油厂提前置大排量加注装置和足量药剂。科研人员日夜轮替,在井场盯守,指导采油厂员工严格按剂量、顺序均匀加注。加注结束后,进入1个月左右的焖井期。科技人员定期到现场观察油井压力,确定最佳开井时间。

截至10月8日,中原油田在查干凹陷8口井成功应用稠油降黏冷采技术,平均单井投入产出比由热采时的1:0.5提高到1:1.23。

孙越

(上接A1版)西曲矿上组煤仅剩余南三港立村盘区的14306和14307两个工作面。为最大限度提高回收率,西曲矿请来了冯国瑞团队,经过调研,冯国瑞选定14307工作面作为试验工作面。他了解到,当初设计14307工作面的时候,工作面临槽长度最初仅能布置将近350米,部分地区由于历史原因8#煤已经回采结束,造成了4#煤区域露空,不少遗煤资源极其难采。

面对如此困境,冯国瑞创新性地提出

在14307工作面前半部实施露空开采,后半部分采用沿空留巷技术。这一想法提出后,多方都产生了质疑。原来,这两种技术都对采矿技术和围岩稳定性有着极高要求,更不用说将两个方法结合在一起使用。如果露空开采过程中没有处理好下伏采空区稳定性的问题,极易导致遗留煤柱的链式失稳,使得整个14307工作面覆岩结构失稳变形。为此,冯国瑞带领团队精心化方案,采用多种手段反复测算,提出了科学方案并编制了稀煤采空区可采性技术报

告。经过多方论证,专家一致通过既定的方案,并获得高度评价。14307工作面也顺利开展采掘作业。

固本拓新,奋力开创。在不断地解决着一个又一个难题采煤安全开采的同时,冯国瑞也意识到采区浪费的空间和不可采遗煤可以有效利用助力双碳目标实现。他又开始聚焦煤矿采区空间资源开发和CO₂储集面临的重大技术难题,以钱鸣高院士绿色开采和科学开采的学术思想为指导,冯国瑞带领团队首创提出采区关键

域充填储煤空间重构的技术构想。采区关键域充填储煤空间重构技术构想目前已获得2023年度国家自然科学基金重点项目资助。

冯国瑞凭借孜孜求索的精神,收获“国家杰出青年科学基金获得者”“国家‘万人计划’科技创新领军人才”“科学探索奖”“科技部中青年科技创新领军人才”等多项荣誉。这些荣誉,是他勇攀科学高峰的不断鼓励。在荣誉面前,他继续开拓创新,续写科技创新的新篇章。

创新杂谈
chuangxinzaotan

近日,中国科学技术协会“科学辟谣”微信公众号发布2024年10月科学领域流言榜。值得关注的是,“使用药品给孩子做瞳孔检查对眼睛有害”“耳朵有折痕预示冠心病风险”等谣言榜上有名。而这些医学健康类谣言,很多都来自网络医疗科普视频。

随着短视频和直播的兴起,医疗科普已成为各大网络平台上炙手可热的内容。这中间当然有权威机构的正规科普,但也有不少博取流量博快钱的假科普。上网看看就知道,镜头前面的主播,有的身份确实是医生,却借科普名义“夹带私货”,或在小号、评论区悄悄卖课、推销商品,或暗示粉丝加微信,引导其去指定药店开高价药方。有的则是对医疗知识略知一二的社会人员,为了吸涨涨粉,编造传播类似“生酮饮食能饿死癌细胞”“喝醋能预防心血管疾病”等伪科普内容。更有甚者,由演员穿着白大褂扮作医生,演绎“医护不伦恋”“患者复仇庸医”等“狗血”夸张剧情,甚至擦边软色情,拉低道德底线。

医疗科普中鱼龙混杂的生命观,损害的不只是网络生态,更是公众的生命健康。被流量裹挟的“带货科普”,伪科普如果大行其道,医疗科普在人们心目中的科学性、权威性就会大打折扣,专业、严谨的真相就可能“被流量挤到墙角”。如果患者受伪科普的错误引导,放弃正规治疗,去寻求所谓的“神奇疗法”,最终可能导致病情恶化,甚至危及生命。而那些“蹭医生人设”的不雅视频,则会降低公众对医生的信任度和好感度,给医护人员形象带来损害。

整治医疗科普乱象,要坚持依法依规、立破并举,强化有关部门、医疗机构、网络平台和个人的责任。一方面,相关部门要针对公众健康需求,扩大权威、正规医疗科普的供给,挤压伪科普的生存空间。通过加强医学常识宣传,增强公众辨识能力,让大家不为伪科普买单。对医生参与医疗科普,医疗机构应制定相应的行为规范,并履行好管理责任。另一方面,对那些为博流量搞假科普、打擦边球、造成恶劣影响的行为,有关部门要加大惩治力度,深挖并切断背后的流量变现利益链条。当然,作为信息传播的渠道,网络平台的监管责任不容推卸,必须建立严格的审核把关和违规处置机制,及时识别和清理伪科普内容,绝不给其提供容身之地。

构建风清气正的医疗科普生态环境,是全社会的共同责任。各方面都应积极行动起来,让互联网上形形色色的伪科普无处遁形,让每一份对健康的渴望都得到真正有益的回馈。

能否用AI防范AI?

“人工智能算法模型存在‘三不可’的‘基因缺陷’,即不可解释性、不可判别性以及不可推论性。”在日前举行的2024绿盟科技TechWorld智慧安全大会上,中国工程院院士邬江兴说,AI赋能技术有极其广阔的应用空间,也带来了前所未有的安全挑战。

“AI已经成为网络安全安全发展的关键变量。”中国科学院院士冯登国表示,AI技术已从较为单一的算法发展阶段跨越到软件、硬件与应用场景相结合的全方位、一体化发展阶段,应对网络空间安全形势变化,需要更坚实、富有弹性的网络空间安全保障体系。

AI广泛应用会带来哪些安全隐患?如何应对这些安全挑战?会上,专家学者围绕网络安全前沿科技、数智赋能发展路径进行了深入研讨。

安全风险加大

“在某些情况下,大模型生成的文本虽在语义或句法层面看起来合乎逻辑,但实际内容可能是错误或无意义的。这类‘幻觉’问题是所有大模型共同的固有缺陷。”冯登国说,大模型“幻觉”缺陷导致的大量错误信息涌现是大模型带来的主要安全风险之一。此外,针对关键信息基础设施的网络攻击变得更加自动化、智能化。同时,AI算法的快速更新迭代,也使传统安全分析技术难以应对AI领域涌现的新算法和新模型。

“数字化转型加剧了网络生态系统的脆弱性。”绿盟科技首席技术官叶晓虎说,攻击手段的多样化、相关技术战法的演变要求安全行业不断适应并应对新安全挑战。为此,绿盟科技在提供传统安全产品及安全服务的基础上,推出AI大模型应用、蓝军体系等多个领域解决方案。

数字经济时代,保障数据安全成为事关国家安全与经济社会发展的重大问题。国家工业信息安全发展研究中心首席专家、数据安全研究所所长李俊说,工业企业数字化、网络化、智能化进程加速,同时也面临日益突出的数据安全风险,包括工业数据载体存在漏洞和后门、非受控运维等问题。在此背景下,行业主管部门出台相关政策,不断加快数据安全监管技术能力建设与实践落地。

AI提供新工具

面对新的安全风险,能否用AI防范AI?与会专家普遍认为,AI系统在安全保障方面的应用已经得到广泛认可,AI在安全领域的支撑作用将日益增强。

“AI可以赋能网络空间安全保障,为安全工作提供新工具。”冯登国说,针对AI加持的攻击技术、恶意代码生成、僵尸网络攻击等挑战,可通过AI大幅提升防御能力和水平,有效提高威胁检测与响应能力。

“AI可以自动完成许多网络安全任务,如威胁检测、事件响应和漏洞分析。这不仅有利于提高工作效率,还能减少人为错误的可能,帮助网络安全团队更有效地应对大量安全告警。”绿盟科技天枢实验室主任研究员顾社娟说,AI还可以帮助识别新型攻击手段和策略,并利用机器学习与深度学习技术检测和应用复杂的网络攻击。

绿盟科技通过技术创新推出了一系列新成果和方案。例如,风云卫AI安全能力平台集成威胁情报积累等能力,可进一步助力网络安全行业智能化转型。在安全运营方面,“AI+”策略可实现告警降噪率97%以上,使威胁响应缩短至30分钟,整体运营效率提升70%以上。

不仅如此,腾讯等企业也通过构建AI安全助手,提升其安全服务能力和效率。业内专家认为,用好“AI+安全”,有助于促进数字化转型与可持续发展。张佳星

不能让医疗科普成为流量的『提款机』
柯平