

太钢:为国际“人造太阳”计划造“骨架”

本报记者 王海滨

目前,我国科学家正在积极参与国际大科学科技合作项目“人造太阳”计划。作为不锈钢产能全球第一的太原钢铁(集团)有限公司,决心成为最好和最重要的不锈钢材料供应商。

高起点瞄上大计划

“人造太阳”全称“国际热核聚变实验反应堆”,简称“ITER”,是目前仅次于国际空间站的国际大科学科技合作项目,旨在实现可控的核聚变反应,为人类提供可持续清洁能源。“人造太阳”的核心温度达上亿摄氏度。

我国作为7个成员方之一,与欧盟、美国、俄罗斯、日本、韩国和印度共同实施这个项目。作为不锈钢产能全球第一的太原钢铁(集团)有限公司,则承担了“人造太阳”中关键装置所需的多种特殊不锈钢材料的研制。今年年初,其产品通过国际认证,向ITER计划小批量供货。

核聚变原理并不复杂:当两个质量较轻的原子核聚合为一个较重的新原子核时,大量电子和中性子能够逃离原子核束缚,带来巨大能量。自然界中最容易实现的聚变反应是氢的同位素——氘与氚。氘在海水中储量极为丰富,1公升海水里提取的氘,在完全聚变反应中可释放相当于燃烧300公升汽油的能量。核聚变理所当然成为无污染、无放

射性核废料、资源无限的理想能源。

太钢军工与核电产品开发业务部项目经理张宝林与“人造太阳”第一次结缘是在2007年。中科院的一位研究员问他,太钢能否制造“人造太阳”需要的一种外方内圆的异型钢管。张宝林说,常见钢管要么圆要么方,这种奇怪的钢管冶炼成分、公差精度、探伤要求等各项技术参数复杂、高难、严苛,极其难以实现。太钢科研团队遇到了前所未有的挑战,一些人出现了畏难情绪。但太钢领导却异常清醒地认识到,参与ITER计划是太钢重大发展机遇,太钢决心成为ITER计划中最好和最重要的不锈钢材料供应商。

高要求体现竞争力

聚变反应,说来容易做起来难。两个轻核聚合成重核需要超高温度和压力,这对太阳来说很容易。太阳中心的温度高达1600万摄氏度,而且自身重力大,既有高温又有高压,核聚变能持续发生,从而不断释放能量。然而,在地球上模拟太阳,需要把温度提升到上亿摄氏度,在如此超级高温下,混合了氘、氚的气体原子中带负电的电子和带正电的原子核完全脱开,各自独立运动、持续碰撞才能产生核聚变反应。

如何绝对避免高温等离子体逃逸?在超级高温下,任何固体材料都将“灰飞烟灭”。科学家设计出一种名为“托卡马克”的环形容器。张宝林打比方说,超导磁体线圈

产生的超强磁场编织成一个密不透风的“磁笼子”,利用磁力线把高温等离子体约束在有限的容积内进行环形循环,完全不与“人造太阳”的腔壁接触,氘、氚气体加热到上亿摄氏度后产生核聚变,输出能量。

我国承担“人造太阳”计划中的12个采购包任务,要用到大量要求极高的不锈钢产品。这些产品不仅要在常温下检测各项指标合格,更要在接近绝对零度(-273℃)下符合标准。其工作介质为液氮,在-269℃的超低温下电阻为零形成超导,在超导状态产生超强电流,从而形成强大磁场。“冰火两重天,看着上百页英文资料,无从下手。”

高难度填补多空白

“国内没有相关经历借鉴,也没有人见过国外如何采用挤压技术生产这些异型产品,而且厂里的设备也是用于生产圆形钢管,我们毫无经验可取。”太钢不锈钢管公司总工程师康喜唐说,“当时拿起图纸一头雾水,看着上百页英文资料,无从下手。”

以ITER计划校正场采购包用L型钢的研发为例,L型钢是含氮不锈钢,硬度很高,挤压加工时,用力不足不能成型,用力过猛,又很容易发生闷车现象,挤压物随时变成飞行炮弹,击穿厂房,发生安全事故。如何把握温度控制和变形过程,把挤压力控制在设备允许范围内,是一个大的挑战。康喜唐和团队绞透了脑筋,他们废寝忘食,夜以继日地研究

和改善生产工艺参数,优化工模具设计和制作,严密控制生产过程中各环节的具体操作,反复试验。半年后,L型钢研制成功。

这些年来,太钢为核聚变和核裂变研制出L型、U型、T型、H型钢矩形管等一大批产品,形成一系列具有自主知识产权的核用不锈钢异型材生产技术,屡获重大技术突破,填补了多项国内和国际空白,目前已获冶金科技成果奖2项,获国家授权发明专利10项。

高水准选用太钢造

“人造太阳”的材料采购主要分为四个阶段:研发、国际认证、小批量生产和批量生产。目前太钢制造的复合板材、不锈钢板材和挤压异型材已经通过国际认证。国际专家认为,其技术指标达到了ITER计划采购规范要求,有的指标甚至大大超过原来的设计要求。今年年初,磁体支撑、校正场线圈、磁体馈线等采购包相继进入小批量采购阶段,它意味着,太钢产品已经跃升到“人造太阳”新阶段,未来的核聚变领域将有越来越多太钢产品。

截至目前,中国科学家已经攻克了中国采购包任务中遇到的所有技术难关。我国交付ITER计划的部件实现了100%国产化,且全部一次性合格,按期交付。张宝林说,“人造太阳”要经过实验堆、示范堆、商业堆三个阶段,这个过程前后大约需要50年时间。

■聚焦

相约五月科普盛宴

——2017年全国科技活动周暨北京科技周综述

本报记者 刘晓军

8天共吸引8万人次观众到现场参观体验;网络媒体9场现场直播,同步在线点击观看人数近200万人……5月27日下午,2017年全国科技活动周暨北京科技周主场活动在北京民族文化宫圆满闭幕。

今年,已经走过23载历程的北京科技周,260余个科普展项和22项科普活动,为人们呈现了一场别开生面、妙趣横生、扣人心弦的科普盛宴,为5月色彩明艳的北京增添了一抹美丽迷人的色彩。

新颖有趣的体验从进门那一刻开始

关注“2017北京科技周”微信公众号,即可获取主场活动的电子门票,然后扫码、入场参观……新颖有趣的体验,从进门那一刻开始。5月20日拉开开幕的科技活动,紧扣“科技强国 创新圆梦”主题,在约6000平方米的主会场,通过视频、图片、实物模型、互动体验、娱乐游戏等方式,主要展示了科技扶贫精准扶贫成果、科技重大创新成就、优秀科普展教具和科普图书、科普互动产品。

北京市科委副主任伍建民介绍,今年北京科技周主场活动有三个突出的创新点:

科技扶贫“精准力”——突出北京在全国科技创新中心的辐射带动作用,在对口支援新疆和田地区、西藏拉萨地区、对口帮扶内蒙古赤峰、乌兰察布和与云南、贵州的区域合作中,充分将首都科技资源与当地资源禀赋相结合,因地制宜,创新模式,为精准扶贫精准脱贫提供科技支撑。

科技成果“感染力”——重点展示了生命科学、新材料、信息技术、智能制造、深空深海5大领域的重大科技专项成果、基础前沿和关键共性技术成果,让观众能现场感受创新驱动发展的巨大力量。

科普成果“感染力”——重点展示了优秀科普展教具、优秀科普图书,同时注重互动性、体验性、参与性,亮点项目紧密贴近百姓生活。AR、VR等新技术新产品现场体验,让观众能充分体验科技创新生活方式、提高生活质量的最新成果,享受科技所带来的便利。

除了主场活动,中央在京单位和社科科普力量广泛参与之下,北京科技周举办大型标志性科普活动10余项,重点科普活动141项,基层活动超过800项,各项活动中都贴近百姓生活,注重科普体验。

创新器乐圆梦“科技大舞台”

5月23日,在位于民族文化宫的北京科技周主场,一场别具一格的发明器乐演奏会正在进行。演出者也是发明者,在现场用竹管双音排箫独奏《山楂树》,用吸管和纸杯现场制作乐器独奏《篱笆女人和狗》,还有用双簧双箱古筝演奏《渔舟唱晚》,用新型分置式发音中低音笙演奏三重奏《梁祝》,用仿生蛇皮三弦演奏《反二黄慢板与小开门变奏》……音乐会的舞台,成了以独特形式呈现

不断。较之前固定刻板的纸质手册,客户更喜欢这种可以随时把个人想法“变现”的智能装备。四部提倡对产品进行结构优化,努力让自己的产品变得更加成熟起来。

产品通用化,无疑是探索产品结构优化之道的一个好方向。“就如同手枪和子弹,以前一把枪只能打一种子弹,而现在要通过技术创新,让这把枪打多种子弹。”四部的钟副主理任加思东,给出了一个关于“通用化”的形象比喻。

在四部某平台项目的研制过程中,远比手枪和子弹的比喻难得多。“其中涉及到很多技术上的创新点,要攻克的技术难关,也是史无前例的。”负责该项目的小陶说。

如今,这个平台项目在紧锣密鼓地推进着,成功后将大大减少地面设备的种类,这也意味着实际操作时,将给用户带来前所未有的便利。

与之配套的是一个远程保障系统,通过开发配套软件,为用户提供后方保障服务。“两者具备因果关联,

的有效平台,成为弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想和科学方法的坚实基础和重要载体。

10年前,为推动科普事业发展,北京将全市科普基地分为科普教育基地、科普培训基地、科普传媒基地和科普研发基地4类申报和命名。2014年,市科委制定了《北京市科普基地管理办法》,明确了科普基地命名有效期为3年,进一步完善了科普基地的制度建设。实现了科普基地建设常态化、管理规范化,形成了政府、企事业单位、高校、科研机构、社会团体等多方参与科普的良好局面。

“科技小创客课堂”走进北京科技周主场

5月24日,由中国科学院光电研究院科普与继续教育中心主办的《科技小创客课堂》,在科技周主场火热开课。适于8岁以上孩子的课堂内容,由中科院教授亲自研发并授课,课程利用分组教学法,学生按照每组5—6人进行分组学习,培养孩子们团队合作意识,充分发挥创新意识。现场报名参加的同学及家长共50余人。

课堂上,通过模块化集成和动手实践,让学生了解物联网技术将是无处不在的末端设备和设施,包括各类传感器、移动终端、工业系统、数控系统、家庭智能设施等。老师先带着学生了解各类如光敏传感器、距离感应器、温度和湿度传感器等传感器的功能,启发大家思考各类传感器在现实生活中的实际应用,之后又带领同学们学习线路的连接方式,然后通过制作简单的声控灯和光控灯,步步深入,最后引导同学们思考制作满足三个条件的灯:一是白天不亮;二是没声音不亮;三是晚上有声音才亮。同学们经过激烈讨论确定所需材料,在团队的精诚合作下成功完成作品。

“受益良多”是同学们课后的共同感受,他们不仅学到了很多科学知识,还在制作的过程中提升了自己的动手实践能力和团队合作能力。而家长则表示,若有机会,以后还会多带孩子参加这样的实践课堂。

启动“2017年京津冀科普之旅”

同是在科技周主场,“2017年京津冀科普之旅”举行了隆重的启动仪式。今年的科普之旅活动以“科技探索 创新引领”为主题,由北京市科委、天津市科委和

河北省科技厅主办。主办方希望以此鼓励和引导公众迈开双腿,走出家门、走出社区,参观三地感兴趣的线路点,以轻松愉快的方式,走近前沿科研成果、新技术新产品,培育创新精神,提高科学文化素质。

今年,京津冀科普之旅推荐的18条线路,涵盖72个景点,各具特色,从农业、工业、历史、地理、环保、健康等方面反映了京津冀三地科技文化成就。18条主题科普旅游线路包含:寰宇探秘之旅、健康养生之旅、现代农业之旅、湿地之旅、动物奇妙之旅、创意设计之旅、青少年探秘之旅、节能环保之旅、食品安全之旅、消防安全之旅、历史古迹之旅、地质之旅等。

本届科普之旅活动既包括航天航空天大学月宫一号、活的3D博物馆、北京二锅头酒博物馆、运河怡水



科技活动周的现场体验最受孩子们欢迎。图①通过虚拟现实技术,体验“科学”号海洋科学综合考察船的模拟真实科考场景。

图②姐弟俩正在与智能医疗机器人“小i”对话。本报记者 刘晓军摄

世界最大规模“虚拟电厂”落户江苏

科技日报讯(记者张晔)没有锣鼓喧天的剪彩仪式,也看不到大烟囱冒黑烟,但是国网江苏省电力公司近日却“信誓旦旦”地宣布:刚投运了一个376万千瓦的大电厂,不久的将来还会增加到1000万千瓦,相当于半个三峡供电能力。

5月24日,世界上首套“大规模源网荷友好互动系统”在江苏投运。它的投运,标志着我国拥有了世界上最大规模容量的“虚拟电厂”。

一个电网内,发电和用电要保持瞬时平衡,也就是发的电每时每刻都要和用的电一样多。一旦两边失去平衡,就会造成大停电。

过去,以煤电、水电为主的发电端出力相对稳定,比较好调控,而用电状态时刻变化,不好调控。现在,风力、光伏等新能源发电大规模并网后,发电侧也开始不断变化。靠以前的方法,就无法对突发情况了。

而有这个“看不见”的电厂后,实现调控

电厂发电的同时,也能调控用户用电,让两边都在不停变化的天平达到毫秒级的瞬时平衡。借助“互联网+”技术与智能电网技术融合,可以对用电负荷精准分类。在突发情况时,实现毫秒级、秒级精准控制部分用户的可中断负荷。这种可中断负荷是指在一定补偿机制下,签订经济合同或协议、客户自愿中断用电的负荷,主要包括家庭热水器、空调以及工厂非连续性生产负荷等。

5月24日14时,大规模源网荷友好互动系统还进行了可中断负荷切实演练,检验这个“虚拟电厂”到底管不管用。江苏全省电网停掉300万千瓦的负荷,当然这次切实演练对用户不会有影响。这套大规模源网荷友好互动系统可以使更多新能源发的电走进千家万户,到2020年全部建成投运后,相当于少建设10台百万千瓦级发电机组,能节约投资750亿元,可减少二氧化碳排放9.7万吨,二氧化碳排放3500万吨。

我自主技术实现净化柴油机90%颗粒排放

科技日报讯(记者过国忠 通讯员鲍旭平)记者在一汽解放汽车有限公司无锡柴油机厂采访获悉,由该企业组织科研人员历时8年技术攻关,成功研制出的颗粒捕集器(DPF)发动机,可有效净化柴油机90%的颗粒排放。这标志着我国依靠自主创新已攻克柴油发动机高排放的难题,对于改善我国雾霾现状将起到极大促进作用。

锡柴厂长钱恒荣说:“选择这条路,注定要牺牲宝贵的时间,坐视竞争对手抢占市场先机。但我们认识到,国家治理大气污染的决心坚定,柴油机车作为污染源之

一,排放控制的要求必定会越来越严,DPF是大势所趋。国外同行能做出有效地净化排气中90%以上颗粒的DPF,中国制造业同样能做到。”

从2009年开始,锡柴研发人员开始了颗粒捕集器的基础研究,解决了颗粒捕集器低油耗、长寿命和长换油周期等关键技术难题,实现了真正意义上的“无法排放造假”。参与研发的技术人员介绍,锡柴成功研制出首个安装颗粒捕集器并实现商品化的国产柴油发动机,可有效净化柴油机90%的颗粒排放,代表目前国产柴油机环保最高水平。

文化园、凯达食品加工体验馆等2017年新命名的科普基地,也包含了津冀两地的线路点,如天津滨海泰达都市农业主题公园科普基地、天津古海岸与湿地国家级自然保护区、河北赵王城遗址公园、河北省地质博物馆等科普基地。

记者了解到,自2009年以来,北京创新科普工作,不断探索旅游和科普结合的多种活动形式,组织推出科普之旅活动,规模不断扩大,每年整合一二百家科普基地或展厅资源,已经打造了近百条北京科普之旅线路,吸引和组织公众参与。特别是从2014年开始,在京津冀协同创新发展的背景下,更加注重加强区域科普协同发展和科普资源共享,除了北京的线路,还设计出京津冀两日、三日旅游线路。在已经举办的8届“科普之旅”活动中,向观众展示了与生活息息相关的,在各行业普遍运用的高精尖技术的智慧和奥秘,每年吸引数百万观众参与活动。

随着人们生活水平的提高,我国正迎来大众旅游时代,科技旅游也逐渐受到青睐。科普之旅这一科技内涵浓郁的休闲娱乐新体验,成为人们度假充电的好选择。科技旅游的科学性、趣味性、参与性是和其他旅游的最大不同,它把严肃的科学知识和轻松的旅游休闲有机地结合在一起,让人们在旅游中进行科普,在旅游中提高文化素养。



科技活动周的现场体验最受孩子们欢迎。图①通过虚拟现实技术,体验“科学”号海洋科学综合考察船的模拟真实科考场景。

图②姐弟俩正在与智能医疗机器人“小i”对话。本报记者 刘晓军摄

瓜熟蒂落:持续创新结出胜利果

——中国航天科工四院四部转型升级发展侧记

赵 聪

正因为产品通用化,降低了设备维护成本,后者的开发才能被提上日程。”小陶颇具信心地说。

资源从“社会锅”里捞

某型号需要一个水下凸膜器件,完成设计后,四部组织了一场生产竞标会。

最终,两家企业胜出——一家是材料优、工艺稍差,另一家正相反。略一思索,四部当了回月老,从中牵线,让两家组合生产,完美地解决了需求。

在四部,这样的竞标会屡见不鲜,这是他们的特色,是四院“小核心、大协作”模式的缩影,也是打造“社会性总体院”的写照。

钟副主任很清楚地认识到这是个从航天科工集团传承下来的优良基因,并想尽一切办法延续它。“我们擅长总体牵引,有了好点子、好想法,就要发动全社会的力量去实现它。”

抱定这种认识,在资源有限的情况下,四部更倾向的做法是引入竞争机制。通过竞争,实现效益的最大

化,一是可以控成本,二是能够提质量。在四部,已有一套完整的政策,来应对这种经常性的竞争性采购。

竞争,让更多的市场要素参与进来,也不可避免地带来市场中的天然矛盾。如今,四部打破了这种方式。

“各取所需吧,我们从型号任务的角度考虑,终极目标只有一个,就是形成最优的总体技术方案,每个分系统设计都要服务于总体需求和总体方案优化。”刘春说。

竞争意识很快从外部传导进来,最显著的影响就是四部人人有了危机意识。“探索一代,预研一代,研制一代,生产一代”,这成了四部“未雨绸缪”的共识。

专业师都是“魔术师”

小狄手头同时进行着三个型号,这是他身份转变之后的工作新常态。去年年底之前,他是设计师,之后,改叫了专业师。面上两字之差,背后理念之别。

航天领域,大多数任务以型号为标准划分,这就往往造成把一个设计师固定在某个型号的局面。专业师

正是要打破这种局面,它以“专业”为划分要素,按照擅长的领域,把个人划分到不同的型号中去。

“四部的专业师队伍,正在朝着‘跨专业发展、跨型号使用、跨部门分享’的‘三跨’模式转型。依托灵活多样的方式构建专业师队伍,不拘一格用好人才,是四部全力实现人才资源结构优化突破的提升之道。”四部党委书记张书记说。

小狄魔术师般地穿梭于三个型号任务之间,正是基于这样的背景。“时间确实紧张,不过好处很明显,在不同型号上干同一个专业,互相借鉴,干起来更得心应手。”小狄说。

如今,四部人才队伍呈现明显的年轻化和高端化趋势。单拿四室来说,31人的队伍,平均年龄30.3岁,全部为硕士研究生以上学历。更难得的是整体结构呈“橄榄球”式:工作3—5年的中坚力量员工占比43.75%。“这是一次难得的机遇,把他们培养成一专多能的专业师,是为他们个人投资,也是为航天事业创造财富。”钟副主任说。