

党的十八大提出“提高海洋资源开发能力,坚决维护国家海洋权益,建设海洋强国”的战略目标,实现这一战略目标离不开深水油气工程的支撑。走向深海,已成为实现“海洋强国”战略目标的重要组成部分。

向深水油气进军:我们还需要什么

■本报记者 彭科峰

未来数十年,

全球油气需求仍会持续攀

升,深水项目开发刻不容缓。海洋中蕴藏着丰富的石油天然气资源,约占全球油气资源总储量的百分之七十,因此,作为人口大国,中国势必要从“浅蓝”向“深海”进军,在深海油气开发方面有所作为。

10月17日~18日,国家自然科学基金委政策局、工程与材料科学部、数学物理科学部和地球科学部在珠海联合举办了题为“深水油气工程科学问题与技术瓶颈”的第147期双清论坛,论坛主席由中科院院士高德利与工程院院士周守为共同担任。

会议期间,来自国内30多所高校、科研院所的50余名专家学者,紧密围绕“深水油气工程作业特点与风险特征”“深水油气工程优化设计与控制问题”“深水油气工程装备发展趋势与重点”等3个专题开展深入交流,研讨了深水油气工程领域国内外的研究现状,分析和凝练了本领域的重大科学问题。

深海开发的动力与障碍

中科院院士、中国石油大学(北京)教授高德利向《中国科学报》记者介绍,海洋中蕴藏着丰富的石油天然气资源,目前全世界有60多个国家在开展深水油气勘探,全球近十年发现的大型油气田中,海洋油气田已占百分之六十以上,很多分布在500米以上的深水海域。中国南海油气储量巨大,地质储量约230亿~300亿吨,占我国油气总资源量的三分之一,其中百分之七十蕴藏于深水区域,被誉为“第二波斯湾”。

国际石油界早已形成共识,海洋油气特别是深海油气将是未来世界油气资源接替的最重要区域。

他进一步指出,由于受海洋自然地理环境的影响,海上钻井工程不仅要考虑风浪流、潮流、海冰、海啸、风暴潮等的影响,而且要考虑

海洋的水深、海上搬迁拖航等因素的影响,这是陆上钻井无法解决的问题,因而海上钻井工程设备的结构非常复杂。海上钻井装备从技术上与陆上类似,但在系统配制、可靠性、自动化程度等方面都比陆上钻机要求更苛刻,这些难题在深水油气勘探开发中更加突出。

与近海浅水油气工程不同,深水油气工程必须面对更为复杂的海洋环境和深水地层条件,需要采用浮式钻采作业平台,建立安全稳定的水下井口与钻采系统,使用专门的深水管柱(包括钻完井隔水管、油气生产立管及送入管柱等)、水下井口装置与钻采系统,以及水下机器人等,是一项复杂的系统工程,具有高科技、高投入及高风险等基本特征。

“要开发利用海洋(尤其是深水区)油气资源,就必须面对‘入地、下海’的双重挑战,对深水油气工程科技与人才培养提出新的更高的要求。”高德利说。

有差距也有优势

在深海油气开发方面,应该说,国外巨头走在中国的前面。

高德利介绍,目前,国际海洋开发巨头借助先进的勘探开发工程装备,不断刷新世界海洋钻井作业水深纪录。其中,2003年11月

Transocean公司在美国墨西哥湾创造了3051米的世界纪录,这也是人类首次突破3000米的钻井作业水深;2011年4月Transocean公司在印度海域创造了新的世界纪录3107米;2013年该公司在印度海域又两次刷新世界纪录,依次是3165米和3174米。而国内最大钻探水深为2013年的LW21-1-1井,水下井口的水深2451米,实际完钻井深4050米,与国外有较大差距。

目前,我国深水油气勘探开发与国外的差距主要体现在深水工程装备和勘探开发工程

技术方面。我国虽建成部分深水工程重大装备,但距形成系统的深水作业、施工的深水作业船队还有很大差距,远不能满足我国南海深水开发的实际需求,与之配套的深水作业能力还处于探索阶段。

尽管我国深水钻井完井技术存在诸多关键技术瓶颈,尚未建立完整的深水钻井完井技术体系,但是,我国在深水钻井浅层地质灾害评估与控制、管柱系统力学特性及安全作业、井筒流体压力控制及工程风险评价与设计方法等方面开展了卓有成效的研究工作,并取得了一定的科研成果,使我国深水钻井完井技术不断获得突破,部分满足了我国深水钻井完井的需求。

中海油副总工程师姜伟向《中国科学报》记者介绍,我国已在南海自主完成20余口深水油气井(绝大部分油气井位于南海北部)的钻井完井作业,特别是2008年4月“海洋石油981”以及2014年11月“中海油服兴旺号”两艘深水半潜式钻井平台的交付使用,标志着中国在海洋工程装备领域已经具备了自主研发

能力和国际竞争能力。目前,我国已实现了钻井作业水深3000米内全覆盖,形成750米、1500米、3000米深水钻井装备梯队,钻井深度可达10000米,具备提供从浅水到深水全方位的勘探、开发和生产服务能力。

亟待协同攻关与加大投入

与会专家在研讨中指出,从技术层面上讲,深水油气勘探开发所面临的共性技术挑战主要有海底低温、地层压力窗口窄、天然气水合物、浅层灾害、井控难度大及环保要求高等。但除了上述深水钻井面临的共性挑战外,我国南海深水钻井还面临一些台风频率大、南海海水温度场分布不明确、内波流、地质环境多样复杂、深水区地温场分不清、离岸距离远等

一些特殊问题。

比如,南海的土台风发生频率较大,且深水区域强度更大。土台风突发性强,路径变化复杂,监测及预报困难。钻井平台和隔水管系统的防台风技术是南海深水钻井应急技术的难点之一。此外,到目前为止,南海海水温度场的分布并不是很明确,无直接可用的权威数据。而深水双梯度控压钻井环空压力剖面预测,深水井控参数设计、测试过程中天然气水合物生成区域预测等都与温度场密切相关。因此,海水温度场不明确增大了钻井设计难度及作业风险。同时,我国南海深水油气资源距离陆地较远,多距陆地300公里以上,后勤供应要求高,遭遇台风等恶劣天气时,对作业能力要求高,且撤离和钻井设备维修所需时间长,增大了设计、施工和成本控制的难度。

中国工程院院士李阳指出,模块化建设将是以后我国深水油气工程装备发展的重要方向,通过模块化的建设,可以充分考虑不同作业海域、不同勘探开发的需求,提高深水油气作业安全性与时效。

与会专家一致认为,深入开展深水油气工程前沿科学问题研究,推动深水油气工程学科的发展,支撑我国深水工程重大、高端装备的设计、开发和建造能力,对于增强我国海洋开发的综合实力,实现将我国建设成海洋强国的目标具有重要意义。特别是党的十八大提出“提高海洋资源开发能力,坚决维护国家海洋权益,建设海洋强国”的战略目标,实现这一战略目标离不开深水油气工程的支撑。走向深海,已成为实现“海洋强国”战略目标重要组成部分。鉴于目前的国际形势及国内油气资源的需求,深水油气资源的开采急需得到重视,国家需要加大对深水油气勘探开发中的投入,下大力气解决困扰我国深水油气工程面临的科学问题与技术瓶颈,需要投入更多资金,花费更多资源与大自然的不利因素抗争。

动态

“原位实时摩擦能量耗散测量系统”完成现场考察

本报讯 近日,国家重大科研仪器研制项目“高分辨原位实时摩擦能量耗散测量系统”现场考察会议在清华大学召开。

国家自然科学基金委员会副主任姚建年院士出席会议并发表讲话,对项目组依托重大科研仪器项目的研制带动摩擦学源头创新提出了要求和期望。工程与材料科学部主任王光谦院士,现场考察组全体专家、计划局、工程与材料科学部相关管理人员及项目依托单位领导、项目组全体成员参加会议。清华大学常务副校长程建平教授代表依托单位致辞,并就项目执行过程中单位在人、财、物、用地方面的保障进行了承诺。

现场考察组专家听取了项目负责人雒建斌教授所作的启动工作报告,对项目总体工作安排及2016年度计划等提出了意见和建议,并对部分实验场地、工作环境及技术支撑条件进行了考察。

(崔雪芹)

双清论坛研讨 人体微生态与健康

本报讯 目前,国家自然科学基金委员会第144期双清论坛“人体微生态与健康”在杭州召开。基金委主任杨卫院士出席论坛并讲话。来自浙江大学、中国解放军第二军医大学、上海交通大学、中国疾病预防控制中心、中国医学科学院、中国科学院、香港中文大学等20多所研究、医疗机构和高校的50余位专家代表参加了此次论坛。基金委医学科学部和政策局的有关同志参加。

论坛主席由浙江大学李兰娟院士、中国解放军第二军医大学王红阳院士及上海交通大学教授房静远共同担任。论坛共安排6个大会报告和17个专题报告。与会代表结合自己的研究工作,围绕“正常人体微生态与基本生命活动”“人体微生态与感染”“人体微生态与肝病”“肠道微生态与消化道肿瘤、精神及代谢性疾病”“先进人类微生态研究技术方法及成果的转化和应用”等专题,对国际相关研究进展、研究热点、研究趋势进行了广泛交流,对我国在该领域的研究现状和特色以及未来5到10年我国科学家应该重点关注的研究方向等进行了认真分析。报告不仅涵盖了“人体微生态与健康”的基础研究前沿问题,也包括临床一线的转化、治疗等热点问题。

(彭科峰)

海峡两岸 光电医学学术研讨会召开

本报讯 近日,“海峡两岸光电医学学术研讨会”在上海召开。此次会议由国家自然科学基金委员会和台湾李国鼎科技发展基金会主办,上海交通大学生物医学工程学院负责承办,来自海峡两岸的30余位专家学者和学生参加了会议。

基金委与李国鼎科技发展基金会曾于2012年在台湾召开海峡两岸光电医学研讨会,将“光电医学研究”作为双方联合资助的研究主题,并于2013年开始各自的项目征集,自2014年起,受资助项目正式开始执行。此次会议旨在以共同资助项目的实施助推海峡两岸学者间的沟通与交流。研讨会上,来自两岸的14位专家学者汇报了各自的项目研究进展及双方合作经验,并就光电医学研究领域的发展前沿和热点问题进行了深入的交流和讨论。

研讨会增进了两岸科学家之间的沟通与交流,实现了搭建平台、促进合作的预期目的,取得了圆满成功。

(张晴丹)

进展

植物生态式 物种形成研究获得进展

本报讯 生态式物种形成是新物种产生的重要方式。尽管已有大量研究探索其遗传机理,但对表达调控在生态式物种形成中的作用仍知之甚少。近日,中科院植物所葛颂研究组以野生稻为材料,在全基因组水平上探讨了表达调控进化在物种形成和适应性进化中的作用,相关成果发布于《分子生物学与进化》。

栽培稻近缘野生种 *Oryza rufipogon* 和 *O. nivara* 是近期分化的姊妹种,在形态、生境和生殖等方面存在显著差异,因此是研究物种形成的理想体系。研究人员通过对2个野生种3个生殖相关组织的转录组进行测序,发现约8%的基因在种间发生了显著的表达分化,并随机分布在基因组上。其中,约62%差异表达基因的表达模式受方向性选择的影响;相对于编码区,差异表达基因上游区域比非差异表达基因进化速度更快,说明基因调控在物种分化中起到了关键作用。进一步功能注释分析发现,差异表达基因显著集中在与生殖和逆境响应相关的基因上,这与2个野生种在表型和生态上的分化相一致。

该研究首次在全基因组水平上探讨了基因调控在植物物种形成中的作用,说明生态式物种形成伴随着广泛且具有适应性的表达分化,为进一步理解植物物种形成提供了重要证据。

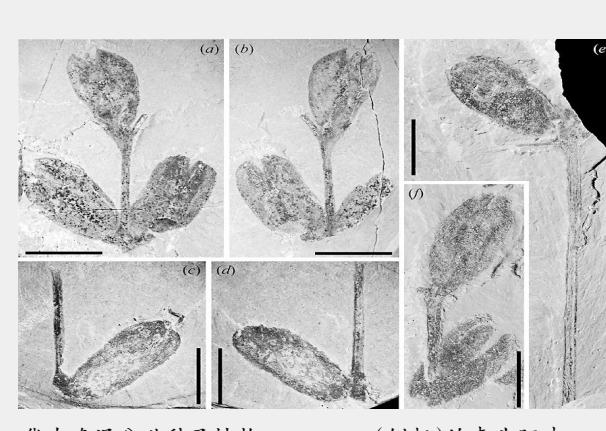
该研究得到了国家自然科学基金委研究项目资助。(萧杨)

科学家提出 “黑洞分子”假说

本报讯 量子力学和狭义相对论的结合统一了电磁弱、强的相互作用,但由广义相对论描述的引力理论仍未被统一进来。黑洞是连接引力理论和量子力学的一个理想场所。日前,兰州大学副教授魏少文和教授刘玉孝提出“黑洞分子”假说,相关成果发布于《物理评论快报》。

科研人员研究了黑洞的微观结构,揭示了黑洞在经历相变时微观结构会发生类似于水分子在气液相变过程中的变化,发现了黑洞分子之间存在弱的相互吸引作用。这对于深入研究量子引力理论提供了一定的理论基础。

该研究工作得到了国家自然科学基金委和兰州大学“中央高校基本科研业务费”专项资金的经费支持。(萧杨)



华南晚泥盆世地层发现新植物

本报讯 种子植物起源于泥盆纪晚期并出现首次重大辐射演化,历经漫长的地质时期,现成为陆地植被的优势类群。种子的起源与演化是学术界普遍关注的重要科学问题之一。目前,最早的种子植物化石记录多出自欧美地区的晚泥盆世地层。中国华南地区是早期维管植物辐射演化的中心之一,然而一直缺乏泥盆纪种子的确切证据。

近10年来,北京大学地球与空间科学学院教授王德明课题组在华南地区致力于寻找最早的种子植物的踪迹,开展了大量的野外发掘、化石采集以及室内

研究工作。最近,王德明与国内外同行合作,从华南晚泥盆世地层中发现并研究了一种新植物——*Latisemenia longshanica*(龙山侧籽),拓展了早期种子植物的地理分布范围。*Latisemenia*兼有顶生和对生(侧生)的胚珠,这也是对生胚珠的最早化石记录,为种子植物后期类群中胚珠排列方式多样性的出现奠定了基础。相关研究结果近日在线发表于《英国皇家学会会刊B辑》。

该研究得到国家自然科学基金、科技部“73”项目以及北京大学“造山带与地壳演化教育部重点实验室”的支持。(姜天海)

杨福和他的团队正在潜心开发新的耐盐碱高产水稻品种,“预计‘东稻5号’明年能出来,潜力很大,抗倒伏性很强。此外,陆续还有3到4个新品种正在审定”。

杨福:稻田守望者

■本报记者 彭科峰

名,还获得过吉林省科技进步奖二等奖。

一个偶然的机会,他选择离开高校,加入了中科院东北地理所。正是在这里,他开始了另外一个研究方向:耐盐碱水稻育种。

2007年左右,从转向耐盐碱水稻研究开始,杨福在这个领域一直干到现在,“我来到地理所时,当时没有搞水稻育种的科学家,我是第一个”。

2008年前后,吉林省通过水利工程,在该省西部投资62亿开发盐碱地水田。在杨福等人的潜心研究下,这片不毛之地终于迎来新的机会。

12年磨一“种”

从事耐盐碱水稻的研究工作,远没有想象得那么轻松。

“对于育种行业而言,有时候一个好品种的问世,甚至需要数十年。”杨福坦言。

第一步,需要选出合适的种子进行杂交。这就是一个极费时间的工作。来自世界各国的3000多份水稻种子,杨福需要一一挑选,最终选出耐盐碱、高产的种子进行培育。

最终,在来自全球各地的样本中,经过复杂的实验,他选择了吉林当地的“农大10号”作为母本,日本的“秋田小町”作为父本进行杂交。

“杂交育种成败的关键在亲本选择,幸运的是,我们最终找到了。”杨福介绍,历时12年,他们最终开发出耐盐碱、高产的水稻新品种,并将其命名为“东稻4号”。

2007年,该品种在吉林省进行区域实验,3年之后通过审定并进行推广。2010年,“东稻4号”参加当地水稻新品种的高产竞赛,得到实测亩产840.37公斤的产量,名列第一。

至2014年,吉林省累计推广367万亩。在省外辽宁、黑龙江、内蒙古、宁夏、新疆、陕西都有较大面积的种植,达到170万亩。“今年预计新推广175万亩。”杨福指出,该品种在吉林西部的盐碱地推广能占到将近一半,在山区也有逐渐扩大的趋势。

目前,对于盐碱地的开发,科学家之间也存在不同的意见。有人认为,盐碱地应该种草蓄水,让其尽可能地保持原貌,但也有人认为,需要进行适度开发,种植耐盐碱水稻。对此,杨福认为,什么事情都需要适度进行,盐碱地的开发也不能无穷无尽,“关键要根据实际情况,因地制宜”。

目前,杨福和他的团队正在潜心开发新的耐盐碱高产水稻品种,“预计‘东稻5号’明年能出来,潜力很大,抗倒伏性还强。此外,陆续还有3到4个新品种正在审定”。

2014年,杨福的“超高产耐盐碱水稻新品种