



扫二维码 看科学报 扫二维码 看科学网

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网: www.sciencenet.cn

■本报见习记者刘如楠

◎ 开栏语

10909米!“奋斗者”号创造了中国载人深潜新纪录,也使我国成为世界上第二个实现万米载人深潜的国家。实际上,“奋斗者”号这个国之重器全身上下都是打破纪录的关键核心技术。这些技术背后有着怎样的科研故事?本报今起开设“万米载人深潜的背后”专栏,走进“奋斗者”号研发团队,讲述他们矢志创新的故事。

“亲爱的观众们,万米的海底妙不可言,希望我们能够通过‘奋斗者’的画面向大家展示万米的海底。”2020年11月10日8时12分,“奋斗者”号成功坐底世界最深马里亚纳海沟,3位潜航员第一时间通过水声通信系统向全国观众直播了他们所看到的万米海底世界。

相较于“蛟龙”号与“深海勇士”号载人潜水器,“奋斗者”号的声学系统实现了完全国产化,突破全海深难关。借助组合导航系统和声呐设备,潜航员仅用半小时便成功取回布放在万米海底的3个水下取物器,实现了“海底捞针”。

“突破万米不仅仅是4位数到5位数的突破,而且证明我们有能力挑战深渊,中国具备对全球最深的海洋进行探索和科考的能力。”中国科学院声学研究所高级工程师、“奋斗者”号声学系统主任设计师刘焯瑶说。

水声通信厉害在哪儿

2020年10月27日五点半,西太平洋上日出不久,“探索一号”上的船员和科研人员已开始了例行的检查、布防等工作。按照计划,“奋斗者”号全海深载人潜水器将第一次下潜至马里亚纳海沟万米深处进行科考取样,大家期盼已久。

经过4年的研制以及千百次的测试、海试,刘焯瑶对“奋斗者”号充满信心。“我们团队一路从‘蛟龙’号和‘深海勇士’号走过来,积累了丰富的下潜经验,对设备性能也非常熟悉,下潜即将突破万米,心情有些激动但并不紧张。”

经过三四个小时的下潜,“奋斗者”号终于来到了-10124米处,水声通信是它与母船“探索一号”之间沟通的唯一桥梁,借此潜航员可将潜水器运行状态、海底岩石生物情况等通过文字、语音或图像实时传输至水面。刘焯瑶的首要任务是保证声学系统的平稳运行,同时尽可能多地观察采样。

从水下4500米、7000米到10000多米,距离更长,对通信水平的要求自然更高。“就像距离较远的两个人说话,想要听清楚,首先讲话人要提高音量,同时听者也要竖起耳朵或用手帮助收音,这分别对应着信源侧和信号侧,我们通过波束形成、波束跟踪等方法,保证通信质量。”中国科学院声学研究所助理研究员郭卫振说。

除通信外,水下定位也要靠声学系统来实现。由于海水对电磁波的衰减作用,通常使用的北斗、GPS等导航定位系统在深水系统失效。在“奋斗者”号中,研发团队创造性地采用了声学多普勒测速仪、超短基线定位系统、惯性导航等多种设备集成的组合导航系统。

郭卫振介绍,声学多普勒测速仪可以测量潜水器在各个方向的运动速度;超短基线定位系统利用声波的时延差、相位差等信息来为潜水器导航和测距;惯性导航通过测量潜水器在惯性参考系的加速度,结合时间信息,得到导航坐标系中的速度、偏航角和位置等信息。

“这3种设备各有优缺点,并存在不同程度的误差,我们将三者组合起来,使其相互校准。”他说。

几百个日夜的坚守

2020年3月初,中国科学院声学研究所“奋斗者”号研发团队召开紧急会议,6名研究人员先后被派往无锡进行水试。“初期工作效率很低,因疫情隔离无法到现场,只能根据每天的进展日报推测、排查设备问题。”中国科学院声学研究所工程师廖佳伟说。

一次,潜水器上用于感知环境障碍的高度计突然死机,他们将能想到的问题都列了出来,芯片过热、设备本身故障、线路中断、漏水等,挨个排查。

“为了不耽误白天的试验进度,我们只能趁着间隙或晚上进行检查。由于潜水器完全密封,所有的仪器设备都在它的‘肚子’里,需要拆卸外壳及浮力材料,取出相应的仪器。”廖佳伟说,“奋斗者”号不可能因为某一部分问题耽误整体试验进度,因此,经常还没来得及摸清状况就要重新装回仪器,而要完全解除故障,往往需要来回拆卸。

对“奋斗者”号来说,通信效果是科研人员最在意的,也最需要在真实水域、海域中摸索出最

佳状态。水试过程中,有段时间通信效果一直不佳,大家都很疑惑:原本的设计是用于万米通信的,现在在水试深度才二三十米,效果怎么会不理想呢?

经过反复的分析模拟,研究人员发现,可能是发射幅度增加产生的回声干扰了正常通信。“恰恰是因为距离较近,回声反射得很快,多次叠加使信号接收效果受到影响。这要求我们减小发射幅度。”郭卫振说,矛盾的是,对声学系统的考核要求必须测试大幅度下的通信效果,只能不断摸索两者间的平衡点。

“大半年的时间里,每天都是在寻找问题、排查问题、摸索试验技巧中度过,都是为了一个目标——万米深潜顺利进行。”他说。



“奋斗者”号水池试验 中国科学院声学研究所供图

来自“家里”的全力支持

不论是刘焯瑶、郭卫振、廖佳伟,还是其他成员,都爱把中国科学院声学研究所实验室称为“家里”,他们在外进行湖试、海试,遇到难以解决的问题,第一反应便是联系“家里”。“我们参与海试的只有6个人,可整个声学系统研制却是声学团队多年来辛苦钻研的成果,离不开‘家里’的支持。”刘焯瑶说。

就在2020年10月出海前夕,已行至三亚的“奋斗者”号的组合导航系统标定出现了问题,现场没有相关仪器的研制专家,且三亚也不具备标定试验条件。

“联系‘家里’,初步排查问题后,决定将100多公斤的仪器寄到杭州千岛湖,我和北京的团队成员汪伟分别赶赴杭州,进行调试。”廖佳伟说,“问题必须在出海前解决,来回邮寄就需要五六天,留给调试的时间也就一两天,好在他非常熟悉多普勒测速仪,赶在时间节点前完成了调试。”

“一旦出现问题,就要集合所有人的智慧连夜排查,必须保证出海试验的顺利进行,这是对我们的要求,更是科研人员必须背负的使命。”廖佳伟告诉《中国科学报》。

受疫情影响,往常周末空闲的回京探亲无法实现,在当地的活动半径也缩小到了试验基地,正因如此,大家建立起了深厚的感情。“我们就像战友一样每天待在一起,有了困难和问题共同承担,为了最终的目标不断努力。”郭卫振说。

单调的生活中,他们也在给自己寻找乐趣。郭卫振回忆,当潜水器上浮海面之后,比赛快速找到潜水器是大家最喜欢做的事。“潜水器在海面上漂着,里面的潜航员非常难受,我们越快找到,他们就能越快出舱。”

收工的时候往往是在傍晚,远离城市和人群的海上,景色非常美丽,还会有大片的火烧云。大家都在甲板上拍照,刘焯瑶也不例外。他说,尤其是在万米深潜顺利结束后,沉浸在碧海蓝天中,“我发自内心的感到高兴”。

万米载人深潜的背后

中科院党组召开理论学习中心组学习会

深入学习贯彻中央政治局第二十五次集体学习会精神并组织党章专题学习

本报讯(记者陈欢欢)1月8日,中国科学院党组召开理论学习中心组集体学习会,深入学习贯彻习近平总书记在中央政治局第二十五次集体学习会上的重要讲话精神,并组织《中国共产党章程》专题学习。中科院院长、党组书记侯建国主持会议并交流体会,对院党组贯彻落实工作安排部署。副院长、党组副书记阴和俊及理论学习中心组成员参加会议并作交流发言,副院长、党组成员张涛作重点发言。

侯建国指出,中央政治局以加强知识产权保护工作为题举行集体学习,充分体现出以习近平同志为核心的党中央对知识产权保护工作的重视。习近平总书记的重要讲话,深刻阐释了知识产权保护的重要作用,为走出一条中国特色知识产权保护之路指明了方向,提供了根本遵循。全院上下要深入学习领会,提高做好知识产权保护

工作的政治自觉,立足于履行国家战略科技力量职责使命,明晰知识产权保护工作的定位和目标,处理好利益激励与管理约束、自立自强与开放合作、产权保护与发挥效用、发挥建制化优势与发挥市场作用的关系。要进一步健全工作体系,将知识产权保护工作融入科技创新全链条和科研项目全周期,抓紧制定知识产权运营策略,加强专业化人才队伍建设。

侯建国领读了《中国共产党章程》中关于组织制度、党组的相关规定。他指出,学习党章等党内法规是中科院领导班子成员加强党性修养、强化政治担当的必修课,也是巩固深化“不忘初心、牢记使命”主题教育成果的重要内容。党的组织制度和党组相关规定为中科院党组发挥领导作用、党组成员提高政治本领提供了坚强政治保证,要严格遵守党章规定的政治自觉和思想自觉,牢记职责

使命,进一步学深悟透党组“把方向、管大局、保落实”领导作用的深刻内涵,为中科院在新发展阶段履行国家战略科技力量职责使命提供根本保证。

与会人员一致认为,要以习近平总书记关于知识产权保护工作的重要论述为指导,深刻认识“保护知识产权就是保护创新”的重要意义,增强做好知识产权保护工作的紧迫感,抓好原创性成果和关键核心技术的知识产权保护,进一步提升知识产权保护工作的质量和水平。要以身作则,将党章党规相关规定的学思践悟融入日常,做在经常,不断增强组织观念和纪律意识,保证中科院党组发挥好“把方向、管大局、保落实”的领导作用。

中科院科技促进发展局、国科控股负责人分别作中科院科技成果转化和知识产权工作专题报告。院机关各部门、中央纪委国家监委驻院纪检监察组相关负责人列席会议。

2021年我国GDP预计增长8.5%

本报讯 近日,中国科学院预测科学研究中心在京举行“2021年中国经济预测发布会”。会上发布预测报告指出,2021年我国经济将实现快速回升,预计全年GDP增速约为8.5%。

据介绍,2020年我国经济在遭受新冠肺炎疫情巨大冲击后,展现出了强大韧性,预计2020年全年GDP增速约为2.4%,是全球唯一实现正增长的主要经济体。

展望2021年,预测报告指出,中国经济运行、国际经济形势及外需增长仍将面临较大不确定性,在国内新冠肺炎疫情得到有效控制、不发生严重反复的前提下,我国经济将实现恢复性增长,全年经济走势将呈现出前高后低的态势。预计2021年第一季度GDP增速将达到16.3%,第二、三季度分别为7.3%和6.3%,第四季度为5.9%。

就消费、投资、出口三大需求来看,得益于数字消费快速发展、减税降费持续推进等一系列利好因素,预计2021年最终消费同比名义增速在10.7%~11.7%之间,对GDP的贡献率将由负转正,达到57.7%。而受新基建投资快速增长、民间投资信心恢复等因素影响,预计2021年固定资产投资增速也将继续加快,全年增速约为7%。在《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP)签订和全球贸易保护主义浪潮不减等因素的多重作用下,预计2021年进出口总额将同比增长约5.7%,国际收支保持基本平衡,经常账户呈现顺差格局。(都京)



1月8日,日检测通量10万单管的“火眼”实验室(气膜版)经过连夜建设,在石家庄市河北体育馆网球场亮相,实验室投入运行后每日最高可检测核酸样本量100万人份。
新华社记者杨世尧摄

科学家开发出人工基因组高效简化策略

本报讯(见习记者刁雯蕙)近日,《基因组生物学》发表了中国科学院深圳先进技术研究院戴俊彪团队的研究成果,他们开发出一种称为SGC(SCRAMBLE-based genome compaction)的人工基因组高效简化策略,并以此方法删除了第12号染色体左臂中超过一半的非必需基因,为构建第一个最小真核基因组及理解真核生命的核心组成奠定了理论和技术基础。

相对于野生型基因组,合成酵母基因组的一个特征是在酵母基因组中系统性插入了大量的序列特异性重组位点loxPsym,这使得在Cre重组酶表达时,合成基因组可以发生倒置、缺失、重复和易位等各种重排(SCRAMBLE系统),为最

小酵母基因组的构建提供了可能。

SCRAMBLE所产生的基因组重排是随机的,删除是其中的一种形式,为确保SCRAMBLE之后的基因组都发生序列删除,研究者通过选取合适的插入位点,将选择性标记——URA3基因插入合成的染色体中,并通过药物对该基因的反筛作用,富集了该基因所在片段被删除的菌株。

此外,SCRAMBLE所介导的删除是以两个loxPsym位点之间的序列为基本单位的,因此如果两个loxPsym位点之间包含必需基因,则该片段内的其他非必需基因也无法被删除。如何覆盖到这些非必需基因,实现无偏删除?对此,

研究者利用酿酒酵母同源重组技术,以eArray的形式为酵母细胞提供了必需基因的额外拷贝。在eArray存在的情况下,单次SCRAMBLE的删除能力提升了3倍左右,甚至可以一次删除合成序列上超过1/3的基因。

为实现基因组的逐步简化直至最小化,研发团队建立了合成基因组的连续删减流程,通过3次连续删减,在保证菌株存活的前提下,最终删除了合成序列上65个非必需基因中的39个,成功将左臂的长度缩短了近100kbp(原总长度为170kbp)。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1186/s13059-020-02232-8>

时速350公里“最抗冻”动车组问世

本报讯(记者廖洋 通讯员邓旺强)日前,由中车四方股份公司研制的我国新型时速350公里CR400AF-G复兴号高寒动车组首次亮相。该动车组是高寒家族中的“战寒神器”,拥有耐低温、冰雪的“独门绝技”,在-40℃极寒环境下也能奔跑如常,堪称“最抗冻”的动车组。目前,该车已进入线路运行试验阶段。

据介绍,动车组所使用的材料、电气元件



复兴号高寒动车组

以及车体、转向架、供风制动等系统部件均进行了耐低温设计,并从密封防风防击打、水系统防冻、冷凝水防治等方面采取技术措施,使动车组具备了特殊的“抗寒”性能。

列车的“神经系统”由数百组开关组成,高寒环境下,配电柜容易因为“结露现象”产生冷凝水,影响“神经系统”安全。设计人员为配电柜骨架喷涂了一层微米级陶瓷多孔材料,空气遇冷产生的冷凝水可存储在孔隙中,当室温升高时,冷凝水便可自然蒸发。

动车组的部分指令性功能是通过开关来实现的。极寒环境下,开关内部润滑油黏度增加,会出现正负极触点“拉弧现象”,可能导致控制失灵。因此,新型高寒动车组采用了特殊的低温控制开关。

制动方面,新型高寒动车组首次批量使用自动化防冻功能。冰雪天气列车停放于库外时,通过网络系统控制制动管区域间歇性活动,以减小冻结概率。

此外,列车的水箱、污物箱、水管路穿上了厚厚的“棉衣”,“棉衣”中间有电伴热线,水箱底部还增加了“小电炉”,天寒地冻依旧可以保持“活力”。

研究发现宫颈癌孕妇生产时可转移癌细胞给婴儿

本报讯(见习记者高雅丽)日本国立癌症研究中心,Chitose Ogawa和Takashi Kohno团队日前在《新英格兰医学杂志》上发表论文表明,宫颈癌孕妇在阴道分娩时,新生儿可能吸入癌细胞而罹患肺部肿瘤。

研究人员在对肿瘤和正常组织进行常规下一代测序时,意外发现两例儿童肺癌病例,患者分别为23个月和6岁的男孩。研究发现,两名男孩的母亲生产前宫颈细胞学检查为阴性,在生产后被诊断出宫颈癌,而两个男孩的肿瘤与母亲的肿瘤共享多个体细胞突变、HPV基因组和SNP等位基因,这一事实证明母婴肿瘤细胞转移。23个月男孩的某些病变自消退,而6岁男孩的肿瘤块生长缓慢,这表明存在针对已传播肿瘤的同种免疫反应。采用纳武单抗进行免疫检查点抑制剂治疗后,

23个月男孩的所有残余肿瘤明显消退。

研究人员进一步发现,在其他罕见的癌症母婴传播病例中,后代出现脑、肝、肺和软组织的多发性播散性转移,这些转移与胎盘血源性转移一致。然而在这两个病例中,肿瘤仅见于肺部,局限于支气管,这很可能证明肿瘤细胞存在于羊水、分泌物或宫颈的血液中,并在阴道分娩时被婴儿吸入。

“这两个病例是首次通过基因检测等方法确认母亲生产过程中发生了肿瘤细胞的母婴传播,具体途径可能是胎儿吸入肿瘤细胞导致肺转移。此次传播途径的报道,病例数较少,尚不能作为母婴传播的定论,但要警惕该途径并需进一步研究核实。”国家癌症中心、中国医学科学院肿瘤医院妇科肿瘤科副主任医师雷呈志说。

事实上,通过基因遗传母亲传染给后代的情

况很常见,只是肿瘤细胞通过母婴直接传播,包括通过胎盘途径传播、阴道分娩传播等途径不常见。论文指出,妊娠妇女的肿瘤发病率约为1/1000,而发生母婴肿瘤传播的风险为1/50万。

考虑到患癌孕妇生产时存在癌细胞转移给婴儿的风险,论文提到,患宫颈癌的母亲应建议剖宫产。

“肿瘤细胞通过母婴传播的风险较低,不可夸大母婴肿瘤传播风险。有些年轻肿瘤患者在肿瘤控制后可以妊娠,但妊娠前后和分娩时要听从医师的建议。另外由于肿瘤基因的遗传,有家族史的人群适龄后还是要重视肿瘤筛查。”雷呈志强调。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2030391>