

4月30日,在完成深海最后一潜后,“潜龙三号”跟随“大洋一号”船开始返航。4月20日开始,这个中国最先进自主无人潜水器,先后进行了包括两次海试和两次试验性应用在内的四次潜水作业,在全新挑战中不断刷新着纪录。



“潜龙三号” 你是一个怎样的“深潜明星”

本报记者 李丽云

最近一段时间,大洋深处热闹非凡,各路探海英雄频频刷新着中国自主研发的深海装备挺进蓝海的纪录。4月20日至30日,备受瞩目的当前中国最先进自主无人潜水器——“潜龙三号”先后下潜四次,包括两次功能性验证下潜和两次试验性应用下潜。结果表明,“潜龙三号”不但创造了深海AUV(无人无缆自治潜水器)单潜航程最远的深海航行纪录,并首次实现无人无缆潜水器与船载地质取样同时作业新模式。

5月2日,科技日报记者连线正在返航途中的中科院沈阳自动化所“潜龙三号”副总设计师、本项目执行负责人许以军。他介绍说:“实验性应用

下潜是对‘潜龙三号’可靠性非常严格的考验。在‘潜龙二号’技术基础上,‘潜龙三号’通过减少电子设备功耗,提高推进效率,在最大续航能力测试上取得了非常好的试验效果。”

4月20日—22日,“潜龙三号”先后进行了两个海试潜次。海试现场验收专家组全程参与,在对“潜龙三号”最大工作深度、航速、无动力下潜和上浮、续航力、卫星通信、导航等50项试验考评项目进行评判后,通过了现场验收。

4月24日,海试首潜成功的“潜龙三号”开始试验性应用第一潜,也是它的第三潜。4月26日被收回的“潜龙三号”经过调试后进行了第四潜。“每一次下潜都选择不同的任务海域,每一次都是对深海复杂环境的新挑战。”许以军说。

自航等。”

为应对水下复杂地形地貌,“潜龙三号”和它的哥哥“潜龙二号”一样,采用前视声呐作为避障传感器,俗称潜水器的“眼睛”。控制“潜龙三号”自动驾驶计算机在采集数据后,通过图像处理方式来识别障碍和周围环境,结合避障策略,下达紧急转向、紧急变深或变高以及跟踪指令,在复杂海底环境下灵活自如地避障。

“潜龙三号”在深海复杂地形进行资源环境勘查时,具备微地貌成图、温盐深探测、甲烷探测、浊度探测、氧化还原电位探测、海底照相和磁力探测等热液异常探测功能。其上还集成安装了国内先进的高精度测深测声呐设备,可以实现海底精细地形地貌图的米级以下探测。

最先进自主无人潜水器先进在哪

许以军介绍,“潜龙三号”是中国自主研发的潜龙系列潜水器新成员,以深海复杂地形条件下资源环境勘查为主要应用方向,是在“潜龙二号”基础上进行的优化升级。国产化程度更高,惯性导航传感器及组合导航系统、高清照相机等核心部件由进口改为国产;降低了电子设备的功耗,“潜龙二号”最长可工作30多个小时,“潜龙三号”则高达40多个小时;推进了系统噪声降低、效率更高、抗流能力得到加强;声学成像质量得到相应提高。

“国产化程度高、续航能力更长、综合性能更强,是‘潜龙三号’广受关注的主要原因。”许以军补充说,“‘潜龙三号’这种非回转体大型扁鱼形设计,有利于减少垂直面的阻力,便于潜水器在复杂海底地形中垂直爬升、稳定航行、高效避障。水面



香山科学会议聚焦难以扯断的氮气 常温常压下扯“氮”咋就那么难

第二看台

实习记者 陆成宽

氮气是空气中最主要成分,约占空气体积的78%,是最丰富、最廉价的氮源,可谓取之不尽用之不竭。但由于氮气中两个氮原子间形成的化学键非常稳定,如何高效直接利用氮气,使其真正成为最廉价的氮源,一直是科学家最重要的使命之一。

近日,香山科学会议召开以“空气中关键组分的活化及利用”为主题的学术讨论会,与会专家围绕氮气的活化与转化探讨了将氮气分子中的氮键“扯断”问题。

合成氨条件太过苛刻

从氮气和氢气直接合成氨的工业合成氨技术是二十世纪人类科学技术上的一项重大突破,氨是最基本的化工原料之一,也是最主要的肥料来源。除可直接作为肥料外,农业上使用的氮肥,例如尿素、硝酸铵、磷酸铵、氯化铵以及各种含氮复合肥,也都是以氨为原料的。2017年国内合成氨总产量

达到4800万吨,其中80%的合成氨用作化学肥料,另外20%用作其他化工和含氮化合物的原料。

从热力学角度看,由氮气和氢气反应生成氨在常温常压条件下就可以进行。但是因为氮气中的两个氮原子之间具有非常稳定而难以断裂的N≡N三键,因此工业合成氨过程须在高温高压(350℃—500℃,50—200个大气压)和催化条件下才能实现。如此苛刻的条件使得合成氨工业每年需要消耗全球能源供应总量的1%—2%。

“实现温和条件下氮气的直接高效活化与转化是人类需要解决的重大科学问题,是人类社会可持续发展的要求,是科学家尤其是化学家最重要的使命之一。”本次会议执行主席之一、北京大学化学学院席振峰院士说道。

生物固氮酶结构复杂

自1965年第一个过渡金属——氮气配合物被化学家合成出来之后,模拟生物固氮模式的仿生化学固氮就成为国际上众多化学家包括我国化学家所采取的最主要研究方法。

所谓仿生化学固氮就是模仿生物将大气中的

可在水下自主作业自主决策

许以军向科技日报记者介绍,“潜龙三号”的设计特点是无人无缆全自治水下机器人,即无人参与的智能型水下航行机器人。当预定使命任务下达后,潜水器水下航行作业不再需要潜航员操控,能够自主独立完成,通俗地讲它就像水下的无人驾驶汽车,实现了水下状态的实时检测、故障处理和智能决策。“潜龙三号”更适合大范围自主探测,适用于复杂海底环境下多金属硫化物资源勘查。

国家深海基地管理中心“蛟龙”号潜航员陈云赛也参与了本次“潜龙三号”的海试,作为“蛟龙”号潜航员,他对有人和无人的区别深有体会。“载人潜水器(HOV)和无人无缆自治潜水器最主要区别在于,人是否在控制回路。载人潜水器执行下潜任务

时,人在舱内执行全部操作,可定点进行精细取样操作。如果把载人潜水器比喻为战斗机,那么无人无缆自治潜水器就可以理解为无人机,它按照下潜前输入的任务使命,在水下自主进行航行探测作业,如遇紧急情况时可自主决策是否抛弃压载上浮。”

陈云赛认为,由于人在潜水器中,需要考虑的安全冗余和生命支持设计增多,载人潜水器系统较无人潜水器更为复杂。但由于有人在现场,可以开展更为精细的水下取样,并按照实际海底情况进行计划变更。相对于载人潜水器来说,受传感器和智能技术限制,目前无人潜水器更适合从事大面积的探测作业。“我相信随着人工智能技术的进步,无人潜水器也能够从事水下自主取样等精细作业。”

多潜水器协同作业迎来新时代

海洋科考特别是深海科考依托大型科考船平台,船时费用高,如何提高船时利用效率,降低运行费用,是未来深海科考必须解决的问题。

“国际上海洋强国在提高深海科考效率上做出了有意义的探索,可为我国未来发展多类型潜水器协同作业模式以及多潜水器集群作业提供参考。”陈云赛告诉科技日报记者,在“亚特兰蒂斯”号科考船上,美国科学家很早就实现了全天候深潜作业,利用夜晚进行无人潜水器作业,白天开展载人潜水器下潜作业;利用自主潜水器探测的异

常数据,作为载人潜水器下潜目标点,全面提高了深潜作业的船时效率。

许以军表示,“潜龙三号”第四次下潜到南海多金属结核试采区,首次与船载地质取样设备同时作业,为深海综合调查开创了全新的复合型作业模式。未来随着“蛟龙”号新母船等新型深海科考平台的使用,我们也将积极探索多平台协同作业模式,实现三龙协同全天候作业,提高航次综合效益,构建以任务为导向的协同作业与互助机制。(本文图片由受访者提供)

相关链接

“潜龙三号”呆萌设计源于“小丑鱼”

“‘潜龙三号’外观像个胖胖的胖鱼,你们如何昵称它?胖鱼、丑鱼、黄鱼?”记者好奇地问道。

“潜龙三号比较呆萌的外观设计,想法源于‘小丑鱼’,由中科院沈阳自动化研究所‘潜龙三号’总设计师刘健研究员最终拍板确定选用。设计者们将卡通形象融入科学工程技术,希望科学技术与科普相结合,期待引起更多人有兴趣探测海洋,投入海洋探测事业中。”许以军揭秘了“潜龙三号”外观设计背后科技人员的良苦用心。

“海上试验主要是对潜水器一些技术指标和

功能进行测试,更偏重于功能性试验。‘潜龙三号’可以下潜深度4500米,深海是一个完全未知的环境,这次就是要测试‘潜龙三号’在大海深处的未知环境下的适应能力。”

“深潜器是海洋开发和海洋技术发展的最前沿和制高点之一,拥有自主核心技术的深海装备更是国家综合科技实力的象征。我们做的‘潜龙三号’海试就是要保证深海装备的核心技术始终掌握在中国人自己手里。”许以军虽有些笨拙,说这话时语气依旧铿锵有力。

基础研究的角度已经取得了一些重要进展。

过渡金属配合物才是关键

日本理化学研究所侯召民课题组于2016年报道了以氮气分子与金属钛形成的四钛金属配合物为原料合成腈类化合物的方法。四钛金属配合物可与各种芳香腈或脂肪腈在溶剂苯中进行反应,从而生成相应的芳香腈或脂肪腈类产物。该方法反应底物适应性较强,苯环上连有卤素取代基、硝基取代基、氯甲基以及醛基等官能团时,反应均不受影响。此外,该方法反应条件温和,不需要添加其他反应试剂。

席振峰院士指出:“将过渡金属配合物作为活化及转化氮气的催化剂很可能是未来长期研究的重点方向,目前文献采取的方法是先与金属形成配合物,再将配合物与有机部分结合,最后经过水解等处理步骤而得到终产物。未来氮气活化与转化研究领域的发展趋势将主要集中在配体的合理设计方面,例如将结构新颖的配体与适当的过渡金属进行合理搭配,高效的‘协同效应’很可能是未来发现高效催化剂体系的关键突破口。”

新知

摩尔定律难以为继? 新型二维材料有话说

本报记者 马爱平

近年来,半导体行业总是笼罩在摩尔定律难以为继的阴霾之下。但北京大学物理学院研究员吕劲团队与杨金波、方哲宇团队最新研究表明,新型二维材料或将续写摩尔定律对晶体管的预言。他们在预测出“具有蜂窝状原子排布的碳原子掺杂氮化硼(BNC)杂化材料是一种全新二维材料”后,这次发表在《纳米通讯》上的研究,通过实验证实了这类材料存在能谷极化现象,并具有从紫外扩展到可见光、近红外以及远红外波段的可调能隙功能。

吕劲告诉科技日报记者,能谷是指能带上具有螺旋特性的极值,不同能谷的电子在旋转方向上恰好相反。能谷极化是指两个不同螺旋性的能谷占据电子数不相等。

二维狄拉克材料能隙被打开

吕劲告诉科技日报记者,得益于极薄的尺寸和光滑的表面,较之三维材料,二维材料具有更好的门控性能和载流子传输特性。

然而,以石墨烯为代表的二维狄拉克材料(包括硅烯和锗烯)在费米面附近具有类似于光子的线性能量动量色散,虽然具有很高的载流子迁移率,遗憾的是它们本身没有能隙,不是理想的半导体材料。

吕劲团队发现,具有超链结构的单层硅烯和锗烯可以被垂直的电场打开能隙,随后他们用计算机巧妙模拟了处于电场下的硅烯场效应晶体管的工作。“计算机的迅猛发展使得计算凝聚态物理和计算材料学成为重要研究手段。”

二维材料晶体管表现优异

尽管狄拉克材料可以被打开能隙,但打开的能隙还是满足不了逻辑器件的要求。

吕劲团队发现,半导体二硫化钼场效应管在10纳米尺寸下仍然能保持可观的开关性能,并且具有傲视其他材料的超低亚阈值摆幅。这一预测,很快被加州大学伯克利科学家发表在《科学》上的实验工作所证实。

吕劲介绍,尽管理论预测的二维材料晶体管有很好的器件性能,但实际构造出的二维材料晶体管往往达不到理论预期。究其原因在于二维材料难以掺杂,一般只能用金属与二维半导体直接接触来注入电子,在金属半导体界面处常常会出现所谓的肖特基势垒,而常规的能带计算往往严重低估了肖特基势垒的不利影响。

吕劲团队创建了量子输运模拟,很好地解决了二维原子晶体管界面肖特基势垒的计算问题,并且计算结果能与实验很好吻合,这将有利地推动二维材料晶体管的优化。他们系统地模拟了一系列二维半导体V族烯(磷烯、锗烯、锡烯)尺寸在10纳米甚至5纳米以下晶体管,发现了比二硫化钼更好的器件表现,能够满足国际半导体技术路线图未来十年的需要,有望延续摩尔定律。

晶体管的发明是上个世纪最重要的发明之一,以晶体管为基础的大规模集成电路延伸了人类的智力,极大地改变了人类的生活。作为国际上运用第一性原理量子输运模拟处理二维原子晶体国际最成功的团队之一,吕劲团队正致力与其他实验组合作,以期将理论预测的超越常规硅晶体管的二维材料晶体管变为现实。

趣闻

这只鲸鲨 完成世界最长距离迁移



据外媒报道,一只名叫Anne的鲸鲨横跨太平洋1200英里(约合1931.21公里),进行了有史以来最长距离的迁移旅程。

科学家发现,为逃避追捕,这只被做了标记的鲸鲨在进入深海处消失了。过了235天后,它又在夏威夷南部再次浮出水面。接着,鲸鲨又游到了马里亚纳海沟——一座位于海平面以下近1.1万米的地表最深处海底峡谷。

这是第一次有证可考的迁移旅程,记录了最大活鱼类物种横跨太平洋的整个迁徙路线。

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫
欢迎关注
共享科学之美
微信公众号

