

“奋斗者”号身上藏满了“黑科技”



那个在海底下潜 10909 米的“奋斗者”回来了。
11 月 28 日,“奋斗者”号载人潜水器深海试验返航仪式在海南三亚举行。这位凯旋的“奋斗者”受到了热烈欢迎。

“奋斗者”号怎么这么牛气,能够“一口气”下潜到海底 10000 多米?它到底穿着什么样的装备,才能不惧海底高压、高腐蚀的极端环境?在深潜地球最深处时,3 位潜航员还向全国观众分享了他们的心情,又是怎样做到的?

下面,我们就来扒一扒“奋斗者”号的那些“高精尖”技术装备。

它有聪明的大脑和一双灵活的手

说起这位“奋斗者”,就不得不谈它的控制系统,也就是它的“大脑”。“奋斗者”号的“大脑”由中国科学院沈阳自动化研究所精心打造。

深海一片漆黑,地形环境高度复杂,“奋斗者”号的“大脑”必须实现高精度航行控制,不然就可能有“触礁”风险。

为此,研究人员克服了深渊复杂环境下大惯量载体多自由度航行操控、系统安全可靠运行等技术难题,“奋斗者”号的“指挥中心”实现了在线智能故障诊断、基于在线控制分配的容错控制以及海底自主避碰等功能,提高了潜水器的“智商”和安全性。

“同时,我们设计的神经网络优化算法,能够让‘奋斗者’号在海底自动匹配地形巡航、定点航行以及悬停定位。其中,水平面和垂直面航行控制性能指标,达到国际先进水平。”中国科学院沈阳自动化研究所研究员、“奋斗者”号副总设计师赵洋说。

同时,研究人员还为“奋斗者”号装上了一双高度灵活有力的“手”。

“潜水器使用了我们研发的两套主从伺服液压机械手开展万米作业,每套手有 7 个关节,可实现 6 自由度运动控制,持重能力超过 60 公斤,能够覆盖采样篮及前部作业区域,具有强大的作业能力。”中国科学院沈阳自动化研究所水下机器人研究室副主任张奇峰说。

这双手在深渊海底顺利完成了岩石、生物抓取及沉积物取样器操作等精准作业任务,填补了我国应用全海深液压机械手开展万米作业的空白。

身披战甲“钛”厉害

这位“奋斗者”之所以能够不惧海底高压、高腐蚀的极端环境,是因为它的战甲“钛”厉害。

载人舱是全海深载人潜水器的核心关键部件,是人类进入万米深海的硬件保障和安全屏障,标志着一个国家载人潜水器的技术水平。“奋斗者”号的载人舱球形外壳由中国科学院金属研究所牵头研制。

研究团队解决了一系列关键技术瓶颈。

“我们独创的新型钛合金材料 Ti62A 成功解决了载人舱材料所面临的强度、韧性和可焊性等难题。”中国科学院金属研究所研究员、全海深载人潜水器载人舱项目负责人杨锐说。

以往深潜器主要使用 Ti64 材料,在万米海深的极端压力条件下,按照载人舱的目标尺寸和厚度要求,这种材料在强度、韧性等指标上目前已不能达标。

为此,“我们首次提出一种新型的合金设计方案,并据此设计实现了一种全新的钛合金显微结构,在此基础上发明了具有良好热加工成形和焊接成形性能的钛合金 Ti62A,在韧性和可焊性与 Ti64 合金相当的前提下大幅度提升了强度,从而成功解决了载人舱球壳的材料难题。”杨锐说。

事实上,钛合金材料存在固有的尺寸效应,即尺寸和厚度越大,其均匀性和力学性能的稳定性就越难保证。但这又是其应用于深海极端高压环境必须跨越的障碍。

经过攻关,研究人员通过设计材料微观组织及其获取工艺,成功克服了钛合金的尺寸效应。

直播万米海底世界有保障

“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处马里亚纳海沟,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。

相较于前两代的“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,这个系统由中国科学院声学研究所牵头研制。

“‘奋斗者’号的声学系统突破了全海深难关,技术指标更高,在整个海试过程中表现优秀,为全海深范围内的持续巡航作业提供了可靠的技术保障。”中国科学院声学研究所高级工程师、“奋斗者”号副总建造师和主任设计师、潜航员刘烨瑶说。

水声通信是“奋斗者”号与母船“探索一号”之间沟通的唯一桥梁,实现了潜水器从万米海底至海面母船的文字、语音及图像的实时传输。

此外,由声学多普勒测速仪和定位声呐及惯性导航等设备相集成的组合导航系统,还为“奋斗者”号的巡航作业提供了高精度的水下定位导航。

在 11 月 16 日的下潜作业中,借助组合导航系统和声呐设备,“奋斗者”号潜航员仅用了半小时便成功取回了此前布放在万米海底的 3 个水下取样器,成功实现“海底捞针”,并通过水声通信机将取样画面回传至母船。

据新华社

“两高”水性可充电电池问世

比锂离子电池更安全、更便宜

锂离子电池以其高能量密度、高效率和低自放电率在便携式电子产品和电动汽车中占据主导地位,然而使用易燃的有机电解液所引起的严重安全问题阻碍了它的广泛应用。水性可充电电池由于使用了不可燃且价格低廉的水溶液(即用水作溶剂的溶液)作为电解液,不仅比锂离子电池更安全、成本更低,也更容易制备。但由于受到水分解电压的限制,目前水性可充电电池的能量密度远低于锂离子电池。

众所周知,电解液是化学电池、电解电容等使用的介质,为它们的正常工作提供离子,并保证工作中发生的化学反应是可逆的。所以提高水性可充电电池的实用性,改良水溶液电解液,提高其电压稳定窗口,已经成为目前研究的热点。

11 月 19 日,南京工业大学宣布,该校吴宇平、付丽君教授团队设计了一种碱性/中性混合的水溶液电解液体系,研发出了高电压高能量密度水溶液混合电解液可充电电池。相关研究发表在国际化学领域顶级学术期刊《先进能源材料》上。

“水性可充电电池是指用水溶液作为电解液的可充电电池。”付丽君介绍道,“水溶液的理论分解电压是 1.23 伏,实际电池中由于存在过电势,分解电压可以达到 1.5—2 伏,但是很难超过 2 伏。而电池的密度与电池的电压是成正比的,即电压越高能量密度也越高,而电解液的电压窗口决定了电池可达到的最大电压,因此要提高水性可充电电池的电压,首先要提高水溶液电解液的电压稳定窗口。我们将碱性溶液与中性溶液组合成混合电解液,将电解液的电压稳定窗口提高到了 3 伏。”

“在水溶液电解液体系中,中性电解液的析氢电位高于碱性电解液,析氧电位低于酸性溶液,但是其电压窗口是 3 种溶液中最宽的。另外,碱性溶液和中性溶液的组合适对较为容易,而且这样的组合将大大拓宽电压稳定窗口。”论文第一作者、南京工业大学袁新海博士表示。

在这个工作中,研究团队使用了阳离子交换膜作为隔膜。“阳离子交换膜可以起到传输阳离子阻隔阴离子的作用,从而使电解液保持稳定的 pH 值。另外,在这个混合电解液体系中,阴、阳离子在正负极电解液中都是稳定存在的。因而保证了这个电解液体系的稳定性。”袁新海解释道,只有电解液保持稳定,才能使电解液的电压窗口保持稳定,才能保持电池体系的可逆性和稳定性。

“电解液的电压稳定窗口解决了,下一步就是选用合适的正负极材料构建高电压、高能量密度水性可充电电池。”付丽君介绍,他们在研究中注意到,锌是在碱性溶液中具有较负电位(相对于标准氢电极的电位为-1.216V)且具有较高比容量的负极材料,而锰酸锂是在中性电解液中具有较高氧化还原电位和较高比容量的正极材料,“因此将这两种材料结合起来,可以得到较高电压的水性可充电电池”。

据新华社

火神山、雷神山医院为啥建那么快?科技密码在这里!

正在北京举办的中国建筑科技创新大会之重大科技成就展引起人们广泛关注,其中一些与建造火神山、雷神山医院相关的科技吸引参观者驻足。10 多天时间一家医院拔地而起,令世界惊叹的“中国速度”背后有哪些硬核科技“密码”?

还记得年初,上亿网民 24 小时“云监工”为建造两所医院加油鼓劲的场景吗?工地上,一个个箱式房被极速安装,这便是首要“必杀技”——高度模块化装配式建造新技术。

“长期技术积累、边干边创新、集成再创新、持续产业化是创造奇迹的基石。”中国建筑集团相关负责人接受记者采访时说,“建筑工业化技术”是铸就中国建造新速度的科技力量。

如果把装配式建造技术形象描述为“搭积木盖房子”,工厂加工预制的箱式板房便是“积木”。作为火神山、雷神山医院的建筑主体,箱式房安装是医院建设的核心环节。

这是多么壮观的现场!集结号吹响,

2500 余台大型设备及运输车辆、4900 余个箱式板房、20 万平方米防渗膜等大量物资,几天内迅速集结到位。

火神山医院建筑面积 3.4 万平方米,雷神山医院建筑面积 7.99 万平方米,如此庞大的规模体量,各类箱式房拼装改装如何实现无缝对接?

极致条件下,数字建造大显身手。“信息时代海陆空部队同时作战”是对当时的多维立体全专业穿插作业的形象表达。

“信息和数据交互是关键,数字模拟不能到位,现场拼接就是一盘散沙。”该负责人介绍说,协同作战大量运用了建筑信息模型(BIM)、智慧建造等前沿技术。

在自主研发的 BIM 平台上,可以提前对 36 万米各类管线、6000 多个信息点位进行电脑模拟铺搭,生成三维数字模拟模型、数据和编号,再根据现场情况实时纠偏。数百家分包、上千道工序、4 万多名建设者利用这些电脑生成的数据得以无

缝衔接、同步推进。

模块化设计、鱼骨状布局、医患严格区分、气压控制病房防扩散……要实现建设、运维全过程的“零扩散”“零感染”目标,传染病医院施工精细度要求极高,需配套建设污水处理站和垃圾焚烧池,实现所有有毒气体、污染源、医疗垃圾的全程封闭处理。

火神山、雷神山医院的建造,集中体现了“中国建造”的科技发展创新脚步。运用 5G、AI、云计算、大数据等现代信息技术研发出智能化运维管理平台,链接医院 5 大类 17 个信息系统,形成“智慧大脑”,实现了智慧安防、智慧物流、智能审片、“零接触”运维。

该负责人说,极限情境是对我国建造工业化技术的一次“大考”,既经受住了挑战,也暴露了“痛点”“短板”。打通产业链、布局创新链、锤炼中国标准,火神山、雷神山医院建造给未来中国建造工业技术发展以丰富的启示。

据新华社