

High end equipment biweekly magazine

高端装备半月刊

2017. 5. 15



主办：北京太阳谷咨询有限公司

电话：010-52882700 57325821

邮箱：info@equipinfo.com.cn

网址：www.jixiezb.com.cn

目 录

高新技术船舶与海工装备

我国深水半潜式钻井平台“海洋石油 982”顺利下水.....2

国内首台深海 J 型铺管设备样机试制完成.....3

航空航天技术装备

中国国产大飞机 C919 首飞成功.....6

中国 AG600 两栖飞机即将首飞.....7

NASA 公布充气温室原型:未来可用于火星探索任务.....8

SpaceX 的首批互联网卫星群定于今年开始测试.....9

航空发动机与燃气轮机

西门子推出 38 兆瓦航改燃气轮机 效率可高达 40%.....14

智能制造技术装备

空客承诺将在 2020 年推出自动飞行电动出租车.....16

轨道交通装备

中车造出全球首个“铁路移动检修工厂”首获 16.88 亿元订单.....18

能源环保及电力装备

能源局将编制能源领域三年投资规划.....20

全球首台百米级引水竖井检测装备研发成功.....20

世界首台快速开关型变阻抗变压器研制成功.....21

新材料技术及应用

中国研发出超级隔热材料:两面温差 1500 度.....23

碳化硅纤维进入航空发动机:新材料更轻更强更耐高温.....23

电子信息与通信工程

我国 5000 米级海底光缆海试成功.....25

世界首台超越早期经典计算机的光量子计算机在中国诞生.....26

其它高端装备

国内首台 45 立方米挖掘机诞生.....27

中船绿洲两台国内最大克令吊下线.....27

【高新技术船舶与海工装备】

我国深水半潜式钻井平台“海洋石油 982”顺利下水

4月28日从中国海洋石油总公司获悉,中海油旗下中海油田服务股份有限公司自主投资建造的第六代深水半潜式钻井平台“海洋石油 982”在大连成功出坞下水,标志着我国深水钻井高端装备规模化、全系列作业能力形成。



“海洋石油 982”型长 104.5 米,型宽 70.5 米,型高 37.55 米,甲板可变载荷 5000 吨,最大作业水深 1500 米,最大钻井深度 9144 米。平台出坞下水后将靠泊在港池码头,继续开展下阶段的机械完工、设备调试和试运转工作,完成推进器水下安装、倾斜试验和出海试航等项目。

据悉,“海洋石油 982”是按照国际最高标准建造,满足国际海洋钻探的最新规范要求。平台配备先进的深水水下防喷器装置,采用电气和液压复合控制模式,运用电源应急关断时自动激活水下防喷器应急解脱功能的先进技术,使水下井口更加安全可靠。同时,平台配置强大的电站和推进系统,采用最先进的闭环电力系统和动力定位系统,具有超强抗风能力,更加适合在南海等热带台风多发深水海域进行钻探作业。

据介绍,982 平台底部的 6 个螺旋桨能够在卫星定位和计算机系统的引导下,通过调整螺旋桨方向产生的反向阻力对抗洋流和风力产生的干扰,达到精确定位稳定平台的作用。

井喷是钻井行业最大的事故风险,982 平台也配备了世界上最先进的深水水下防喷器。在紧急情况下,它能够自动解脱关闭井口,同时确保井下和平台的安全。此外,在低油价的行业背景下,982 的设计也兼顾了高性价比和经济性。

我国在深海域有着丰富的油气资源,像 982 这样的大型深水钻探装备是推动实现“海洋强国”的战略利器。目前,我国已成为继美国、挪威之后完全具备超深水作业的国家。

目前全球海洋油气新增探明储备超过 50% 来自于深水和超深水领域。中国是海洋油气资源大国,拥有丰富的待开发的海洋油气资源。据了解,中国海油在海外共运营物探、钻

井、船舶等各类大型装备 34 座，分布在北欧、中东、东南亚、远东、非洲、美洲等 6 大区域，为“一带一路”沿线 30 多个国家和地区提供服务。从 2011 年以来，中国海油共有 6 座深水半潜式钻井平台先后赴东南亚、北欧、远东等地区进行钻探作业。“海洋石油 982”提升了我国深水钻井的整体实力，也将为我国技术装备“走出去”，参与国际“一带一路”能源领域合作提供强有力的支持。

国内首台深海 J 型铺管设备样机试制完成

近日，振华重工完成国内首台深海 J 型铺管设备样机试制。该样机的问世，成功填补国内空白，打破欧美垄断，基本实现了我国自主知识产权的 J 型海底管线铺设系统的研究、设计和制造，满足了我国深海油气资源开发尤其是南海油气开发需求，形成了深海油气装备整套出口的能力，提升了我国装备制造业在国际深水油气开发领域的综合竞争力。



J 型铺管法主要用于深海区域的管道铺设，目前在国外已经得到较多应用。J 型铺管方法因其管线形状而得名，在 J 型铺管方法中，将要铺设的管线与已铺设下放的管线焊接、防腐处理、检验等工作都放在一个与铺管船甲板垂直或近似垂直的塔架上进行，随后管线移动直接竖直下放入水，并逐步到达海底，管线安装时管线形状呈字母“J”形。在铺设过程中，借助调节塔架的倾角和管道承受的张力来控制管道的受力状态，达到安全作业。

J 型铺管法主要有四大优点，一是管道与海床的接触点和铺管船的距离较短，因而便于动力定位；二是对铺管船主机提供的水平动力需求大幅降低；三是消除了 S 型铺管中的上拱弯段，大大减小了管道的应力，降低了水平拉力，并减小了悬挂段长度，同时还消除了 S 型铺管法特有的长而脆弱的托管架；四是管道铺设完成后其残余应力也比 S 型铺设的小得多。

结合实际施工效果，J 型铺管法被认为是深水和超深水铺管最适用的方法，但目前国内无论是施工技术还是装备配置都停留在 S-Lay 铺管方式上。因此，研究和开发深水 J 型海底管道铺设系统显得必要而迫切。

2014 年, 由振华重工牵头, 上海交通大学参研, 国家工信部、国家财政部联合签发了“深海轻型 J 型海底管道铺设系统”研制项目, 包括 1 台深海轻型 J 型铺管系统工程样机制造以及若干核心技术的专题研究。2016 年, 振华重工建成国内首台深海 J 型铺管系统工程样机, 项目组再接再厉, 耗时近半年全面完成了整机系统调试和功能、性能测试, 并在 2017 年初通过了美国船级社签证的整机 FAT。

本样机几乎为全液压驱动和控制, 整机包括了大小液压缸 50 种, 共计 130 只, 液压马达若干只。液压系统涵盖了减压、保压、增压、锁紧、制动、平衡、调速、同步等几乎所有的回路类型。另外, 样机还包含了由液压系统硬件保证安全的液压抬升装置, 用以俯仰整个 J-Lay 塔架。

► 快讯

● 据报道, 挪威海事技术公司康士伯海事(Kongsberg)将与挪威化肥生产商 Yara 合作建造全球第一艘零排放全自动船。新船将命名为“Yara Birkeland”号, 这将是全球首艘全电动支线集装箱船, 完全



实现零排放。“Yara Birkeland”号预计将于 2018 年下半年开始投入运营, 负责将 Yara 波斯格伦生产工厂的货物运送至布雷维克和拉尔维克。“Yara Birkeland”号最初将作为一艘人工操作船舶运营, 到 2019 年转向远程操作, 预计将从 2020 年起实现全自动操作。

● 5 月 4 日从国家海洋局获悉, 中国大洋综合调查船(“大洋二号”)和“蛟龙”号载人潜水器支持母船建造工作全面展开, 按计划将于 2019 年年初建造完成并交付使用, 这也是我国自主设计、自主建造适合我国深海调查实际需要、具有世界领先水平的船舶。“大洋二号”是一艘 5000 吨级新型远洋综合资源调查船, 将配备超过 70 种各类先进的调查仪器装备, 实验室面积超过 400 平方米, 具有多个可移动集装箱式实验室位, 具备海底、水体和部分大气调查, 以及深海极端环境探测、遥感信息现场验证、深海技术试验和船舶信息化系统等七大国际先进船载科技, 具备进行高精度和长周期的海洋地质、海洋动力、海洋生态和海气环境等综合海洋观测、探测, 以及保真取样和现场分析的能力。

● 4 月 25 日, 海洋工程总装研发设计国家工程实验室在上海正式成立。该实验室成立后, 将针对我国海洋工程装备前期设计核心技术短板、总装建造技术不强等问题, 面向深

海资源开发、极地资源开发、矿产资源开发和深水海洋保障等四大领域的迫切需求，围绕海洋工程装备总体技术领域和前瞻性技术发展趋势，突破装备的总体研发设计技术、试



验验证技术、系统集成技术和并行协同设计技术等十大共性关键技术，建设海洋工程研发设计与总装建造示范平台，支撑开展新一代钻井平台、深水半潜式生产平台、极地钻井船、大洋钻探船和超大型半潜船等十大装备技术、工艺和装备的研发、系统集成和工程化，培养一批高水平的海工装备工程技术创新人才，促进重大科技成果应用，逐步完善海工装备设计技术体系和产业体系，全面形成深海、极地油气开采装备、矿产开采装备、海上保障装备的自主设计能力，为做大做强海工装备制造业提供全方位的技术支撑。

【航空航天技术装备】

中国国产大飞机 C919 首飞成功

5月5日下午2点,中国国产C919大型客机在浦东国际机场正式首飞成功。C919在历经10年后终于破茧化蝶,实现了国产客机领域的突破。

参加首次试飞的C919内部布置与普通客机大不一样,机内没有成排的座椅,而是加装了大量专用的仪器设备。



该机需要测试的参数超过4.4万个,其中数千个参数会在试飞时回传到地面,在指挥大厅就能监控飞机试飞时的完整状态。

据报道,这次C919首飞时,还将有另一架飞机进行伴飞,这在中国民机试飞中尚属首次。据介绍,伴飞飞机将提前进入首飞空域,了解附近的风、温度、云况等气象实际情况,排除存在影响飞行的危险天气。它还可以对C919飞机外观,如舵面、起落架、是否漏油等情况进行观察,为C919飞机提供高度/速度参考。如果条件允许情况下,由伴飞飞机上人员对C919飞机进行外部摄影摄像,保留首飞影像资料。

C919在研制中带动中国民航产业的配套设施升级还很多。例如中国商飞设立了快速响应中心,各个相关领域的工程师会在值班大厅随时待命,遭遇突发事件时能第一时间解决。该中心同时还负责对C919客机的实时监控,可以通过机载设备的数据链实时上传和下载数据,掌握飞机的健康状态,包括位置、速度、设备运行是否异常等。这些符合国际最先进指标的自动监控参数可以让地面人员清楚地了解客机的情况。

在完成首飞后,C919的研制工作将开始进入新的阶段。据介绍,C919未来将一共建造6架试飞机,分别承担不同的测试任务以加快研制进度。试飞之后,C919面临的最大挑战就是进入局方适航审定试飞阶段,验证飞机性能获得适航证,最终进入市场运营。

目前C919主要针对的国际市场已经被波音737和空客A320占据,面对波音、空客的强大挑战,C919最大的优势是后发优势。毕竟这些对手的原始设计都是几十年前的设计了,尽管两大航空巨头都推出相应的新款型号客机,但受制于早先一些不合理的原始设计,有些特性很难改变。例如航空公司普遍反映波音737的座位过于狭窄,这是由它的机身宽度决定的。C919总结了这些不足,通过加大机身客舱宽度,让旅客有了更好的乘坐体验。

据报道,目前 C919 已经获得全球 570 架订单,其中还包括美国通用电气租赁、德国普仁航空、泰国都市航空等国际客户。但在正式交付之前,C919 还需要解决美国联邦航空管理局(FAA)和欧洲航空安全局(EASA)的适航证问题。不过据了解,C919 目前正在接受中国民航局的适航审定,同时将作为中欧双边适航谈判的一部分。有关报道称,中国计划年内与美国和欧盟达成新适航协议。

中国 AG600 两栖飞机即将首飞

据报道,中国自行研制的 AG600 两栖飞机可能会在近期实现首飞,从当前已经公布的动态可以知道,AG600 在 2017 年 4 月 29 日实现了首次成功滑行,这为该机的成功首飞,奠定了重要的技术基础,作为当今世界



在研中起飞重量最大的两栖飞机,AG600 的起飞重量达到了 53.5 吨。

AG600 大型灭火/水上救援水陆两栖飞机是中国正在研发中的大型特种飞机,也被誉为中国大飞机“三剑客”之一(其余两个是 C919 大型干线客机和运-20 大型军用运输机)。之前,中国自主研发的最大的水上飞机是水轰-5,AG600 大型水陆两栖飞机也正是在水轰-5 的技术基础之上,进行放大设计和大幅改良而成的。

由于目前世界其他国家都不再研发大型水陆两栖飞机,因此 AG600 是正在研制中的最大的水陆两栖飞机。作为中国研发的最先进的大型飞机之一,AG600 大型灭火/水上救援水陆两栖飞机采用了最新的航空技术和设备,总体性能已经居世界前列。

首先,AG600 大型水陆两栖飞机的动力装置就采用了中国自主研发的最先进的涡桨发动机——涡桨 6E。这款发动机是早期涡桨 6 型涡桨发动机的大改型号,不仅输出功率提升到了 3300 千瓦以上,而且采用了大量最新的航空发动机技术,已经批量配装在运-9 战术运输机以及在该机基础上研制的多种特种飞机上。

除了涡桨发动机方面的改进,AG600 大型水陆两栖飞机的推进装置还采用了中国最先进的六叶螺旋桨系统。根据公开报道,这种新型六叶螺旋桨系统是中国完全自主研发的,主要包括复合材料螺旋桨、桨距控制器、限速器、顺桨泵、整流罩等关键部件,总体性能达到

了世界先进水平。

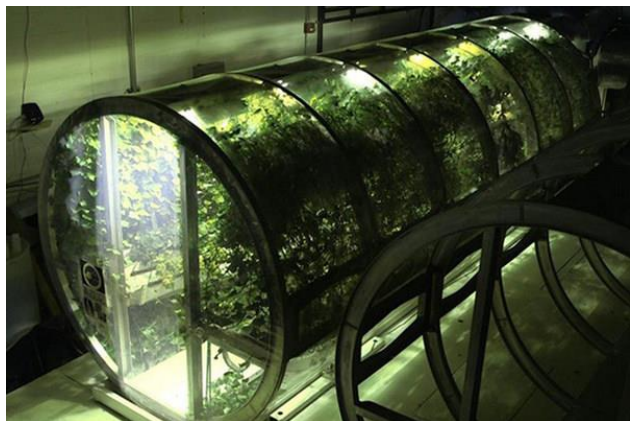
AG600 大型水陆两栖飞机的座舱布局也是中国目前大型飞机中最先进的。可以看到，AG600 大型水陆两栖飞机的座舱采用了双人制，由正副飞行员组成，自动化程度很高。此外，座舱操控面板全部为玻璃化，配备了多个大尺寸高性能的液晶显示屏，可以更为直观地向飞行员提供飞行所需的各种图文参数。

AG600 大型水陆两栖飞机的机身设计也非常独特，可以说机身的下半部分完全是按照船身的外形来设计的。因此，很多相关介绍在谈到 AG600 大型水陆两栖飞机时，认为其并不能算成是“飞机”，更为形象的则应该称为“飞船”。

而且，与之前中国研发的水轰-5 水上飞机不同，AG600 大型水陆两栖飞机可以实现现在陆上机场的起飞和降落能力，在使用和后勤保障维护上更为方便。AG600 两栖飞机的设计和制造，成功填补了中国在大型两栖飞机领域的空白，也对未来中国更大两栖飞机的研制奠定了坚持的技术基础。

NASA 公布充气温室原型:未来可用于火星探索任务

近日，NASA 公布了一组可充气温室原型，未来它将可能用于火星探索任务。为此，科研人员将需要在里边进行大量实验以此来评估出哪些食物适合在太空环境生长并找出促进它们生长的最佳条件。据了解，这个温室原型是 NASA 科研团队和亚利桑那



州大学的科研团队一同研发，他们希望通过这个温室找到能同时适应火星和月球环境的植物。眼下，这一项目正在肯尼迪航天中心进行。科研人员最终的目标是创建出一套全封闭的循环系统，它将不仅要能为植物提供氧气同时还要让二氧化碳远离宇航员。

据了解，温室系统将会把含有氧气的水输送到植物根部，如果此时有剩余的水则会被重新抽回到储存系统以便在未来的水循环中使用。与此同时，水里边还需要添加盐类营养物这样才能为植物生长提供所必要的化合物。虽然温室系统目前还在开发阶段，但亚利桑那州大学的科研人员已经开始在寻找月球然后火星的最佳种植物。

最近的研究表明，马铃薯是个非常有前景的植物。科研人员已经在火星模拟环境下成功地种植出了马铃薯，这表明未来某天人类可以通过选择育种和基因工程在生长环境不如地球

的星球上种植出某些蔬菜。

SpaceX 的首批互联网卫星群定于今年开始测试

据报道，美国太空探索技术公司 (SpaceX) 的首批互联网卫星群定于今年开始测试，2019 年正式入轨，将用于为全球用户提供 1Gbps 的高速上网服务。这批卫星总数达 4425 颗，数量超过人类已发射卫星总和。



SpaceX 已经于去年年末向美国联邦通讯委员会(FCC)递交了发射这些互联网卫星的申请，目的是为缺乏互联网基础设施的十亿人口提供卫星联网服务。每颗卫星重 386 公斤，整个项目总成本估计在 50 亿美元到 100 亿美元左右。

SpaceX 公司计划今年稍晚开始测试卫星，年底前发射一颗原型，2018 年初再发射一颗，2019 年将正式开始发射首批互联网卫星。整个发射活动将持续到 2024 年。而且，SpaceX 将利用成功回收的“二手火箭”进行发射，以降低总成本。

数据显示，地球当前在轨活动卫星共有 1419 颗，此外还有 2600 多颗卫星已不再服役，仅漂浮在太空中，人类所有曾经成功发射过的卫星总数应为 4025 颗左右。而 SpaceX 公司即将发射的卫星数量是目前在轨活动卫星数量的 3 倍以上，更超过人类发射卫星数量总和。

不过，这些卫星不会一次全部完成发射——SpaceX 计划在初期部署 1600 颗卫星，之后发射另外 2825 颗卫星，它们将分布在 5 个轨道高度及不多于 32 个轨道平面，位置均高于通常处在 431 公里处的国际空间站。而这 4000 多颗卫星每一个约可覆盖 2120 公里宽的地域，一经完全优化，就能为全球消费者和商业用户提供每户 1Gbps 的高带宽、低延时上网服务，这将比当前全球互联网平均速度快 180 倍。

► 快讯

● 据报道，中国正在研制一种新型无人机，它可以利用地面效应技术超低空掠过大海表面，这将允许它的飞行高度降低到距离海面仅 6 米。这种无人机将可能对潜在敌人形成新的挑战，因为将更难发现。这种无人机飞行时间估计为 1.5 小时，如果飞行速度为 965 千米/小时，射程可达 1448 公里。该机最大起飞重量 3 吨，最大载荷——可能是一个高爆破片弹头

——约 1 吨。这种无人机未来可能会被部署在岸上、岛上或者中国海军舰艇上。

● 近日，SolarStratos 太阳能飞机在瑞士 Payerne 机场进行首次试飞，并在 300 米的高度飞行了七分钟，随后着陆并返回机库。据称，该飞机也是世界上首架投入商用的双座太阳能飞机。SolarStratos 机身长 8.5 米，翼展为 24.9 米，重量仅为 450 千克。覆盖在 SolarStratos 机翼两侧的太阳能



电池板总面积达 22 平方米，其配备 20kWh 锂电池组和 32kW 电动引擎，后者驱动 2.2 米的螺旋桨。SolarStratos 研发团队最后的目标是希望可把这架进化成太空飞行的轻航机，他们期待有一天可以在地球外完成 5 小时的飞行。

● 据报道，中国公司已与乌克兰著名飞机制造商安东诺夫公司签署协议，将重启和改进该公司生产的世界最大飞机——安-225 运输机，用于空射运载火箭和卫星，进一步降低商业卫星发射成本。



● 5 月 11 日，全球瞩目的波音 737 完工和交付中心，在舟山朱家尖航空产业园正式开工。波音 737 完工与交付中心项目由两个部分组成，一是波音公司与中国商飞合资的波音 737 完工中心，二是波音公司独资的 737 交付中心。项目占地 40 公顷，主要设施包括制造机库、喷漆机库、交付中心办公大楼、检修机库，以及仓储设施、停机坪和滑行道等。建成后的完工中心，将开展 737 MAX 系列飞机内饰安装、涂装及支持 737 MAX 飞机的交付工作，计划每月交付 8 至 10 架飞机，年交付量最高可达 100 架。根据计划，预计 2018 投入运营为年底交付做好准备。

● 5月9日,小型无人机公司 AeroVironment 发布了一款利用纳米技术研发的可穿戴、重量仅为 140 克的四旋翼无人机鹞鸟 (Snipe)。AeroVironment 称已经在 4 月份向一位有美国政府背景的客户



交付了 20 架鹞鸟。鹞鸟可以穿戴在操作者身上,并从人手上起飞。鹞鸟的飞行速度可超过 20 英里/时,航程可达 1 千米,飞行时长达 15 分钟。为实现近距离情报探测、检测和侦察功能,鹞鸟配备了合成在倾斜机制内的电子光/红外,低光和长波红外传感器。

● 日前,青岛联合通用航空有限公司与空客直升机公司在北京签署合资协议,将在青岛即墨市省级高新区建立一条 H135 型直升机总装生产线,计划于 2018 年底正式投产,设计产能 36 架/年。建成后的总装线将成为空客直升机在欧洲以外的第一条 H135 型直升机总装生产线。

● 据报道,总部位于丹佛的 Boom 科技公司创始人表示,该公司的第一架超音速客机将尽快在 2023 年投入商业运营,并且至 2035 年市场将有多达 1000 架超音速客机的交付需求。全尺寸 Boom 飞机在全商务舱布局下,可搭载多达 55 名



乘客。Boom 飞机在水上飞行速度可达到 2.2 马赫(目前美国法规禁止陆上超音速飞行)。Boom 飞机的直飞航程上限为 4500 海里。每架全尺寸 Boom 飞机定价将为 2 亿美元。全尺寸 Boom 飞机的首飞则定于 2020 年,并计划在 2023 年获得美国联邦航空管理局(FAA)认证。

● 为确保在陆地生态系统碳监测卫星发射前,基本掌握该星主载荷——大光斑激光雷达的数据处理应用技术方法。规划院联合中国航天电子技术研究院 704 所在星载大光斑激光雷达载荷缩比部件的基础上,研制了大光斑激光雷达机载系统,该系统还集成了航空相机、高敏航空惯导系统、高稳平台和控制存储单元,是继美国 NASA 的 GLAS 机载系统之后全球第二套同类型系统,具有较高的前沿性和创新性。近日,规划院组织中国航天电子技术研究院 704 所、中国林科院、武汉大学、中航通飞公司开展了多载荷的系统性挂飞综合试验。通过此次试验,优化了大光斑激光雷达机载系统机上工作流程,完善了大光斑激光雷达载荷联合检校方法,积累了空地协同综合试验的宝贵经验。

● 4月14日,德扬航空工业(江苏)有限公司与国家体育总局航空无线电模型运动管理中心,在河南省郑州市上街机场举行了首架大棕熊 100 型飞机交机仪式暨跳伞构型改装工作报告会。目前,首架



飞机完成了跳伞构型的改装,并成功进行了验证飞行,取得了由中国民用航空局签发的MDA(重大改装许可)证书。大棕熊 100 型飞机是当今世界上最新型的单发涡轮螺旋桨飞机。大棕熊 100 飞机具备出众的短距起降能力、良好的爬升率、超长续航力、运行成本低、易于维护等优点,本次跳伞构型大棕熊 100 飞机交付成功,是继巴西国家跳伞运动中心之后,再次成为“国家队”的选择机型。

● 近日,印度空间研究组织宣布,将启动印度独立自主的载人航天探测计划,未来还将建设印度自己的空间站。目前,印度政府已经拨款 156 万美元进行技术研究,初步目标是发射 2 颗空间飞行器在太空对接,中远期目标是发射载人飞船/货运飞船,对在轨运行的卫星、飞船进行燃料补给,以及建设空间站。

● 在地球轨道上创纪录地飞行近两年后,美国空军的神秘空天飞机 X-37B 于 5 月 7 日返回地球。X-37B 是波音公司制造的无人驾驶空天飞机,外形与航天飞机类似,但体积约为航天飞机的四分之一,部分电力源于太阳能。这种飞行器由火箭送入太空,返回时则像飞机那样在



跑道上滑行降落,可重复使用。具体到这次任务,美国空军在发射前曾透露,将测试霍尔推进器。这是一种通过电离、加速惰性气体氙产生推力的电子推进系统。与传统火箭发动机相比,它的推力不大,但能效大幅提高,可增加航天器的有效载荷和在轨操作次数,提升航天器的使用寿命与灵活性。另外,此前还说 X-37B 将携带约 100 种材料样品,测试太空环境对它们的影响。

● 近日从航天科技集团五院通信卫星事业部获悉,用于我国广播电视直播的中星 9A 卫星,近日已进驻西昌卫星发射中心,将于 6 月待命发射。以我国新一代大型卫星公用平台——东方红五号为基础研制的实践十八号通信卫星,也将于近期奔赴海南文昌发射中心,开展升空

前的最后准备。此外，我国还将发射中星 18 号、亚太 6D 等具有高通量能力的卫星，形成高通量系列化组网运行，带动我国通信卫星能力全方位升级，更好地服务“一带一路”国际合作。

● 日前，“丰台少年二号暨少年梦想二号”科普卫星在钱学森青少年航天科学院正式启动。来自丰台、海淀和东城的 31 名中学生将参与到卫星的设计、研制调试、模拟实验、发射和应用的全过程。这颗“少年梦想二号”卫星可实现四项主要目标，学生通过无线电通信跟踪卫星，接收卫星发射下来的信号。同时，学生也可以发射信号给卫星，通过卫星再把信号转移到其他地区。这颗卫星还会释放更小的卫星，在青少年参与设计、研发的科普卫星中，能实现释放子卫星的，在国际上还是首次。科普卫星还将携带科学实验小装置，也是由学生创意设计并制造。据介绍，从项目启动到最终发射应用大概需要一年时间。

● 据报道，美国私人航天企业太空探索技术公司 SpaceX 首次涉足军事领域，5 月 1 日从肯尼迪航天中心成功将高度机密的侦察卫星发射升空。这是 SpaceX 第一次为美国国防部旗下的情报机构美国国家侦察办公室(NRO)执行秘密任务，是与美国军方签订的第一单合同。此次发射正式



打破了美国联合发射联盟(ULA)在发射美国军事和国家安全卫星上的 10 年垄断。SpaceX 于今年 3 月份赢得了两单军方合约，以 9650 万美元为空军发送全球定位系统卫星，预计在未来两年内进行。SpaceX 一直致力于发展可重复使用的火箭技术，从而大幅降低太空飞行成本。迄今为止，他们已成功回收了 9 次火箭。今年 3 月，这家公司还让第一枚翻新的猎鹰 9 号火箭再度升空，实现了两次成功回收。

● 近日，首个重型运载火箭超大直径筒段壁板试验件在中国运载火箭技术研究院所属的首都航天机械公司下线，该壁板直径近 10 米，标志着该公司自主研发的超大直径筒段壁板铣切工装取得成功，公司具备了超大直径壁板铣切能力。

【航空发动机与燃气轮机】**西门子推出 38 兆瓦航改燃气轮机 效率可高达 40%**

近日，西门自宣布推出一款新的 38 兆瓦 SGT-A35 RB 航改燃气轮机机组，该机组是基于 RB211 工业燃气轮机和德莱赛技术的改进产品，专门针对海上油气应用，其机组具有世界上最高的功率密度比，占地面积更小，更简便易实施。

该产品综合了西门子的燃气轮机专业技术和最近的两项战略收购：德莱赛兰(Dresser-Rand)和罗尔斯-罗伊斯能源业务。2014 年，西门子以 7.85 亿英镑收购了英国罗尔斯-罗伊斯公司的航改型燃气轮机和压缩机业务，又以 76 亿美元收购了美国德莱赛兰公司。特别德莱赛兰在石油和天然气行业耕耘多年，其业务组合涵盖压缩机、蒸汽轮机、燃气轮机和内燃机。

该航改燃机具有极高的功率密度比，特别针对海上石油和天然气行业对低成本和低空间占用的痛点需求。该航改燃机可以产生高达 38 兆瓦的功率，并集成在紧凑轻巧的德莱赛兰封装中，比之前推出的工业燃机 RB211 更小，更轻 30%。



SGT-A35 RB 燃气轮机的轻型结构：

- 1：两个改型的燃气发生器更够与后端的轻型自由动力涡轮相匹配；
- 2：自由动力涡轮机可以直接驱动 60 Hz 或 50 Hz 的 2 极 A/C 发电机，且无需变速箱；
- 3：再同样的火焰温度下，采用零级压气机进一步提高功率输出。

这种组合为海上应用，比如浮式生产储油船(FPSO, floating production, storage and offloading)具有挑战性的需求提供了一套令人信服解决方案。随着石油和天然气生产向深海地区和更严峻的海上环境转移，浮式生产储油船只正越来越受欢迎。而 SGT-A35 RB 航

改燃机具有比同类产品更高的功率和功率密度比，这些优点使得它可以提供一个成本效益相对较低的解决方案。

SGT-A35 RB 航改燃气轮机，以前也被称为工业燃机 RB211-GT30，是在工业燃机 RB211 和工业燃机 Trent 60 的基础上，利用罗尔斯-罗伊斯最新的航空发动机技术发展而来。这个系列产品的技术发展已经有了 40 多年的历史，在全球已有 800 多个安装机组，总运行超过 3700 万小时。而 SGT-A35 RB 型号引入了轻重量自由涡轮技术，所有旋转部件均经过数百万小时的飞行验证，以及大量工业和海洋实际工作验证。

SGT-A35 RB 燃气轮机有 34 和 38 兆瓦两个机型可以满足一系列的应用需求，包括机械驱动和带发电机。在 ISO 条件下，燃气轮机的热效率超过 40%，即便在炎热的气候，比如 30 摄氏度，该航改燃机仍可以保留其 ISO 功率输出的 90% 以上。

而德莱赛兰封装技术，在之前的大量石油和天然气应用中已经经过了验证。其模块化设计便于维护，减少停机时间，最大限度地提高可用性并减少客户的运营支出。该包装也被设计为可快速更换完整的燃气轮机整机和动力涡轮。



多年来，德莱赛的业务为石油和天然气行业提供过 1000 多套航改燃气轮机封装。

► 快讯

● 4 月 27 日，上海市人民政府与国家电力投资集团公司(国家电投)在沪签署战略合作框架协议，将在上海全面实施重型燃气轮机重大专项。根据协议，上海市人民政府与国家电投将进一步深化战略合作。一是打造科技创新高地。国家电投将把上海作为重要发展区域，联合相关科研、制造单位积极参与上海科创中心建设，在上海全面实施重型燃气轮机国家科技重大专项，打造核电产业科创体系，在上海相关区域推进能源结构优化与高效清洁利用。二是服务“一带一路”国家战略。国家电投将充分依托上海自贸试验区，与上海装备制造重点企业和机构联手开拓国际市场，带动中国核电的技术、装备、服务、管理、标准“走出去”。三是深化国资国企改革。国家电投将利用上海国际金融中心的资源和平台优势，加快推进产融结合，与上海相关企业和基金合作设立产业基金和创投基金，支持实体经济发展。

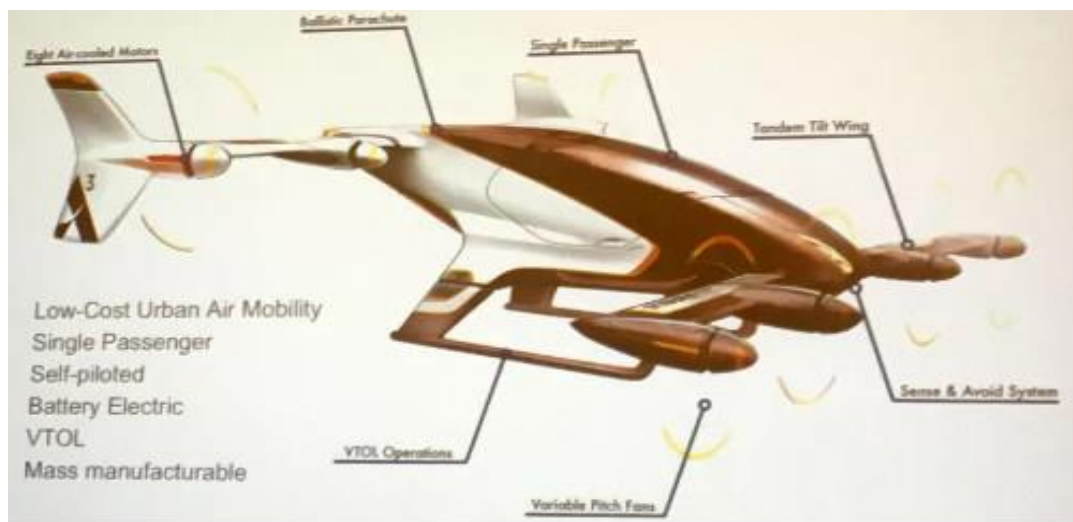
【智能制造技术装备】

空客承诺将在 2020 年推出自动飞行电动出租车

据报道,日前空客(Airbus)正在开发一种能够搭载一到两名乘客的自动飞行电动出租车 Vahana,旨在帮助解决城市的交通拥堵问题。空客 A3 高级技术实验室的 Arne Stoschek 近日表示,该公司希望通过自动飞行汽车来解决交通拥堵。

城市交通拥堵已经成为一个全球性的问题,不仅浪费了乘客的时间,而且降低了总体生产力,造成污染和能源的大量使用。城市规划者通过建设更多的道路来应对拥挤,但这不一定能解决问题。

数据显示,从旧金山到圣何塞的行程达 56.9 英里,车程约 1 小时 40 分钟。使用垂直起降飞机的同一行程将覆盖 43.3 英里,只需 15 分钟,这将节省大量时间。垂直起降飞机费用在短期内可能只有 43 美元,而长期来说只有 20 美元。



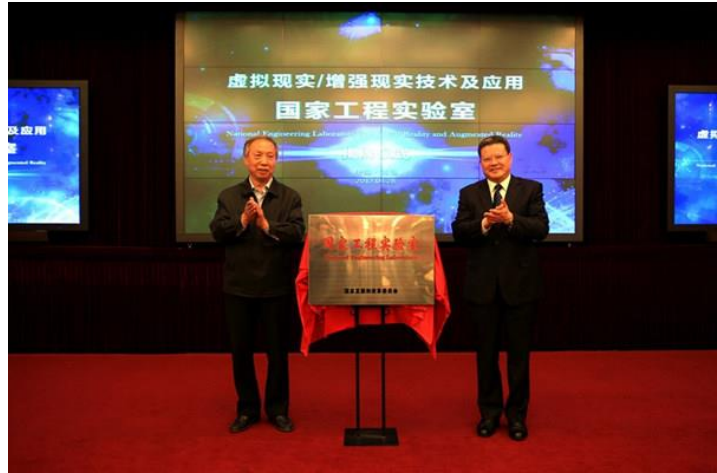
Vahana 将能够垂直起降,并无需使用机场。Vahana 行驶速度最高可达 140 英里/小时,续航里程约为 60 英里。Stoschek 表示,该公司将在今年年底前对 Vahana 进行全面的飞行测试。

另外,每辆出租车都会配备摄像头、雷达和激光雷达传感器。与其他自动驾驶车辆一样,计算机将处理传感器数据并识别出租车路径中的障碍物。Stoschek 认为到 2020 年,Vahana 将能够顺利起飞。

► 快讯

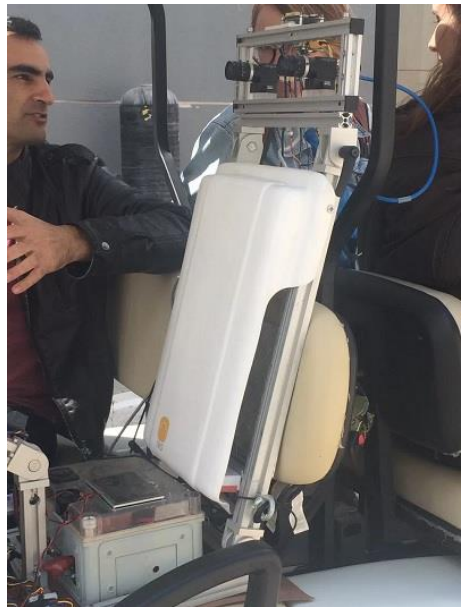
● 4 月 28 日,虚拟现实(VR)/增强现实(AR)技术及应用国家工程实验室在青岛揭牌。该实验室是北京航空航天大学获国家发改委批复,在“互联网+”领域全国唯一一个虚拟现实/

增强现实技术及应用国家工程实验室。该实验室由北京航空航天大学作为承担单位，联合北京理工大学、中国电子技术标准化研究院、歌尔股份有限公司、四川川大智胜软件股份有限公司等单位在北航青岛研究院共同建设，力求突破虚拟



现实/增强现实领域的关键技术，掌握核心自主知识产权，为国家各相关行业提供技术支撑和特定服务。

● 据报道，以色列研究人员发明出一位据说什么车都能驾驭的机器人司机。相较于昂贵的自动驾驶汽车，这位“司机”又轻便又便宜，这款机器人外形简单，仅重 15 公斤，折叠后能放进手提箱内；需要时，可安装在任何一款汽车的驾驶座上。机器人配备的自动驾驶系统名为“智能车辆驾驶系统”，能通过摄像头、运动传感器、器械装置和一套复杂的计算机视觉算法观测路况、躲开障碍物和行人、控制车速和方向。样机造价 1600 美元(约合 11043.4 元人民币)，批量生产后有望降低成本。目前正着手研究如何减轻机器人重量，计划今年年底前完成 Beta 测试，然后寻求商业开发。



【轨道交通装备】

中车造出全球首个“铁路移动检修工厂”首获 16.88 亿元订单

据报道，由中车株洲所旗下中车时代电气研发生产的 JJC 接触网检修作业车，是全球首个采用集中检修作业模式的接触网作业车。它将作业车间、办公室、会议室、厨房及宿舍等生活设施都搬到了检修作业现场，堪称“铁路移动检



修工厂”。近日，这款车获得了中国铁路总公司 16.88 亿元订单。

接触网是指沿钢轨上空架设的高压输电线，为列车提供电能来源。接触网一旦发生故障可能直接导致列车丧失动力而停车，因此接触网的日常检修维护和故障抢修工作十分重要。

当前，我国接触网检修主要依靠传统的检修作业车或梯车来完成，这放在以前是 OK 的。但是，随着我国铁路建设的不断发展和运量提升，这种传统检修作业方式在速度和效率方面开始显现不足，严重影响列车正常上线运行。

基于此，中国铁路供电部门开始探索新的接触网管理和运营检修模式，具有更高检修效率的接触网集中检修模式成为不二选择。于是，中车时代电气旗下宝鸡中车时代和北京铁路局联合研制了这么一款车，并于 2016 年 7 月份正式获得国家铁路局颁发的型号合格证和制造许可证。

此次中标的 JJC 接触网检修作业车由 2 台牵引车和 10 台作业车固定编组组成，最高运行速度 120 千米/时。车辆顶部安装着 175 米长的贯通升降作业平台，能够实现接触网 3 个杆距段同时作业，可同时满足接触网检修作业天窗修和集中修的需求。

传统的检修作业车由于作业平台小，一次起停只能检修 5.5 米长的接触网，而 JJC 型接触网集中检修作业车拥有 175 米长的作业平台，这意味着，一次起停车可对 175 米长的接触网进行集中检修。

JJC 型接触网集中检修作业车还能大大减少人员投入。据介绍，正常工作时，传统作业车一般需要 30 名辅助人员，而采用集中检修作业时只需 10 人，辅助人员成倍减少。

此外，由于功能齐全，工作人员的作业环境也将得到有效改善。传统作业车司机室空间狭小，无法将各类工作和生活设施配备齐全，无法满足多人同时作业。这种新型集中检修作业车集材料存储加工、备件工具存储、食宿、会议、现场办公等功能为一体，功能齐全，工作人员作业环境和生活条件得到明显改善。

当前，随着我国铁路运输不断发展，接触网检修作业模式也在不断优化，宝鸡中车时代研制的 JJC 型接触网集中检修作业车满足了接触网集中检修作业模式这一新的市场需求，填补国内外产品空白，为提升铁路供电检修科学化水平提供了优质设备和服务保障。

► 快讯

● 日前，唐山高新区盾石磁能科技公司研制的国内首套应用于城市轨道交通行业兆瓦级 GTR 飞轮型再生制动能量回收装置完成设备安全检测及产品性能测试，全部指标均达到或高于国家轨道交通行业技术标准。这表明我国首套飞轮储能装置通过国内权威机构检测与认证。据了解，GTR 飞轮型再生制动能量回收装置将在城轨列车再生制动能量回收利用、抑制牵引网压跌落、供电区间稳压等应用中发挥卓越的技术优势，并将很快实现应用。

【能源环保及电力装备】

能源局将编制能源领域三年投资规划

5月2日,国家能源局发布《关于深化能源行业投融资体制改革的实施意见》(以下简称《实施意见》)。

根据《实施意见》,国家能源局明确了政府资金和企业资金在能源投资中的界限,并提出建立能源投资的负面清单、权力清单、责任清单以及政府投资资金使用情况后评估制度和落实能源投资项目审批首问负责制等五项关键制度。



《实施意见》最大的亮点之一,是首次为政府资金划定了清晰的投资界限,即重点支持农村电网改造、煤矿安全改造、国家石油储备基地等市场不能有效配置资源的基础设施和公共服务类项目。

在政府资金投资方式上,国家能源局将建立政府投资资金分配信息发布机制,具备条件的项目采用招投标的方式取代行政指定性的资金分配方式,不设置歧视性条件,平等对待各类投资主体。对确需支持的经营性能源项目,政府投资主要采取资本金注入方式,也可适当采取投资补助、贷款贴息等方式进行。

同时,国家能源局将依据国家宏观调控总体要求和能源发展规划,编制能源领域三年滚动政府投资计划,明确规划期内政府投资的重大能源项目。建立能源领域政府投资项目库,未入库项目原则上不予安排政府投资。

在政府投资之外,《实施意见》要求充分激发社会资本参与能源投资的动力和活力,确定能源企业投资的主体地位。

具体而言,在增量配电网、规划内风电、背压式热电联产、燃气分布式发电等项目先行试点企业投资项目承诺制,推动以政策性条件引导、企业信用承诺、监管有效约束为核心的管理模式;在光伏、生物质能、火电站、水电站、风电等项目开展以竞争性方式确定能源投资项目业主试点。

全球首台百米级引水竖井检测装备研发成功

近日,武汉大学测绘遥感重点实验室唐炉亮课题组联合华能澜沧江水电股份有限公司,自主研发了国际上首台大型水电工程百米级引水竖井病害检测装备,并在武汉大学测试成

功。

大型水电工程引水道竖井在常年水流不断冲刷中，存在混凝土剖蚀风险，轻则造成水轮机非正常停机检修，重则导致水轮机及流道损毁，大坝溃堤。而且，百米级引水道核心的上弯段与竖井段由于垂直落差大，人员无法直接到达，国际上尚未出现百米级引水竖井病害缺陷检测相关技术与装备。

该装备突破了基于 3S 与多传感器集成的百米级引水竖井病害检测关键技术。项目组还研发了引水竖井多源数据处理、病害信息自动提取、病害特征分析与建模的全套软件系统，

实现了引水竖井数据的快速自动采集，及时排查出竖井段的安全隐患，为大型水利水电站的安全运行提供了保障。



世界首台快速开关型变阻抗变压器研制成功

近期，在沈阳国家变压器质量监督检验中心，世界首台套 SSZ-BZK-63000/110 快速开关型变阻抗变压器一次性通过全部检测试验和突发短路能力试验，各项技术指标符合协议要求。

该项目为山东电工电气集团有限公司所属山东电力设备有限公司与宁夏电力科



学研究院、国网电力科学研究院武汉南瑞公司联合研发，首次实现了对运行过程中变压器短路阻抗的智能快速调节，取得了变压器技术创新领域的又一重大突破，标志着山东电工电气在新型变压器研发、设计、制造领域迈上新台阶，走在了同行业前列。

该变压器的研制，首次将传统外部限流电抗器装置与变压器本体进行一体化结构设计。创新设计了变压器本体与外部快速开关装置的固定方案，实现了本体绝缘油与开关 SF6 气体的可靠连接。首次提出串联限流电抗器与变压器本体、有载开关的新型连接结构，实现正常阻抗状态及短路情况下高阻抗状态的自适应调节、投切转换。

传统变压器提升短路冲击耐受能力的方式有两种，且都有一定的局限性，一是采用高阻抗变压器，其体积大、损耗高，无法满足节能要求；二是外部接入限流装置，其占地面积大、维护改造工作困难，经济成本高。

变阻抗变压器通过一体化结构设计、快速开关装置投切，实现阻抗的自适应调节，在正常运行状态时减小阻抗、降低自身损耗，短路状态时通过阻抗提升、降低短路电流对变压器的冲击。此种方式，提升了变压器的耐受短路冲击能力，同时兼顾了经济性与便捷性，有效提高供电的可靠性。

► 快讯

● 先进锂离子(Li-ion)电池技术开发企业 Enevate Corporation 宣布，该公司开发出的全球首款以硅为主要材料的锂离子电池(包括电池单元以及电池组)已获得主要的全球安全与质量认证。这些认证涵盖了智能手机等消费电子领域，包括 UN 38.3、UL 1642、



UL 2054、CTIA/IEEE 1725、IEC 62133 和 IEC 61950，彰显了 Enevate 的 HD-Energy®技术的安全性和商业就绪特性。HD-Energy 技术使用一种硅含量超过 70%的复合负极，其能量密度是传统锂离子电池负极的四倍以上。最终产品提供业界领先的不损失能量密度的超快充能力，持续充电速率可达 4C——可在短短 15 分钟内充满 90%的电量，且不会损坏电池单元，同时在智能手机等移动终端中实现 35%-50%的额外运行时间。HD-Energy 技术提供卓越的低温运行性能，同时避免了析锂的问题，因此具有内在安全性优势。

● 据报道，台湾研究团队在经过三年努力之后终于发现了一种完全取自自然的无毒无害电池。这种以蛇纹石为原料的矿电池，成本低、无毒又环保，更重要的是，蛇纹石不只可用于正极，经碳化也能导入负极，具有双电池特性，发展潜力极大。蛇纹石是一种硅酸盐矿物群的名称，本身就带有少许电容量 15mAh/g。考虑到天然矿石结构上不完全符合团队的要求，于是将天然蛇纹石磨成粉末进一步硫化处理，改质获得硫化硅酸镁粉末，粉体经电池组装后确认具有正极材料充放电特性，且电池性能大幅提高 4 倍达到 60mAh/g。蛇纹石藏量多，价格亲民，即使经过硫化处理也无毒性，废电池回收没有环保问题。碳化后用于负极也比目前全球采用石油提炼的石墨负极更具环保，矿电池成本低、环保特性，未来发展可期。

【新材料技术及应用】

中国研发出超级隔热材料:两面温差 1500 度

据报道,中国科学家在经过 20 年苦心研发之后,终于制成了一种超级隔热材料,并计划将使用这种材料制作的隔热砖运用在大型舰船上来保证锅炉工作可靠性。

据介绍,这种超级隔热材料是基于一种新型陶瓷开发。通过配方优化,在继承隔热性好、寿命长的特点基础上,又克服了原本韧性差的缺点。

性能方面,使用这种新型隔热材料制成的隔热砖迎火面可以抵御 1800 摄氏度高温的炙烤,而传导到背面的温度不超过 300 摄氏度,两面温差高达 1500 摄氏度。

据悉,这种超级隔热材料的性能比进口同类产品高出一倍,但价格仅是 1/6。



碳化硅纤维进入航空发动机:新材料更轻更强更耐高温

一种新型的纤维正在进入航空发动机市场,为一些跨越大洋的客机提供更高的燃油效率。与传统的高温镍合金相比,新材料制成的航空发动机部件,强度增强 2 倍,耐热性提高 20%,但重量反而要轻 1/3。

航空发动机热端部件需要有极高的耐热性,目前主要是依靠镍基超级合金。通过使用碳化硅(SiC)纤维,日本的制造商已经找到了一种陶瓷基复合材料,比镍基超级合金强度增强两倍,耐热性提高 20%,但重量反而要轻三分之一。

美国通用电气 GE 公司为其最新的航空发动机采用了一种基于碳化硅纤维的陶瓷基复合材料,并且已经应用在了 LEAP 发动机中,装配在单通道客机空客 A320neo 上,于去年已经投入服役。

空客 A320neo 客机具有较高的燃油效率,由两家公司提供的发动机,其中一个通用电气 GE 公司与法国赛峰飞机发动机公司合资的 CFM 国际公司。CFM 国际公司是第一家



在航空发动机上使用陶瓷基复合材料的公司。该材料目前还仅用在发动机少数几个部件上，但其引入可能预示着航空发动机制造业的发展趋势。

碳化硅纤维通过熔化碳和硅的化合物(称为聚碳硅烷)，然后通过喷嘴吹扫制成约 10 微米直径的纤维，然后将这些纤维进行特殊的电子束真空处理，可以防止其暴露在极高温度下时性能劣化，最后，这些纤维被编织成可以用于陶瓷基复合材料的布状片材。这样制成的轻质高耐热陶瓷，能承受航空发动机内的高温。

目前，日本宇部兴业公司(Ube Industries)和日本碳素公司(Nippon Carbon)是世界上唯一可以生产碳化硅纤维的公司。就连美国化学巨头陶氏化学(Dow Chemical)公司和康宁(Corning)公司也只是试图在商业上生产这种材料。

在 20 世纪 80 年代后期，碳化硅纤维的应用很少，日本碳素公司的碳化硅纤维业务处于严重负债中。后来，世界上最大的航空发动机制造商 GE 公司开始考虑在某些发动机部件

中，使用轻质新材料替代镍合金。嗅到巨大商机的碳素公司立马着手将碳化硅纤维的耐热性从 1300 摄氏度提升到了 1500 摄氏度以上，而这正是航空发动机所需的范围。

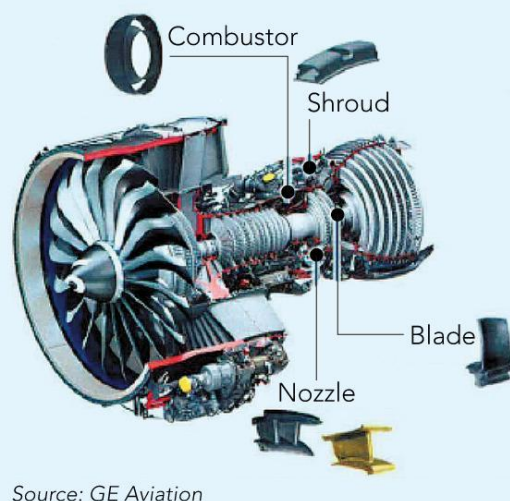
这项技术挑战令人望而生畏，但碳素公司创新式的将碳纤维的大量分子量暴露给电子束达到了这一目标。不久后，该公司又研发了能够承受高达 1900 摄氏度的碳化硅纤维，这一成果轻松说服了 GE 将其应用在航空发动机上。

与镍合金不同，碳化硅纤维不需要任何空气冷却就可以承受 1600 摄氏度，这也使得航空发动机能够将更多的空气质量用在做功上，而不像之前用在冷却上，从而提高燃油效率。

GE 正在为其 GE9X 发动机采用碳化硅纤维基陶瓷，这将为波音的下一代大型喷气式客机提供动力。GE9X 发动机的 4 个主要部件，包括高压涡轮机中的叶片和喷嘴，都将采用碳化硅纤维基陶瓷替代镍合金制成。这一点将使得燃油效率提升 2%。

相比于性能，碳化硅纤维更广泛商业用途的主要障碍是它们的价格：它们比碳纤维贵 100 倍，每公斤需要 3000~1 万日元(折合 27~90 美元)。新纤维的大规模需求只有在成本下降时才会上涨，此外改进制造技术对于实现这一目标将是至关重要的。

New-generation GE jetliner engine parts made of SiC fibers



【电子信息与通信工程】

我国 5000 米级海底光缆海试成功

据报道, 承担我国首次开展 5000 米级海底光缆海试的福海号海试船, 经过 30 天的连续作战, 完成各项测试任务后, 顺利返回常熟市亨通港务码头。



江苏亨通海洋光网系统有限公司(下称“亨通海洋”)投入 3000 万元, 组织国内外的 13 名专家所开展的最大深度 5000 米级海底光缆海试, 先后开展了从 500 米级到 4000 米级, 最后到 5000 米级海底光缆海试, 全面验证了亨通所开发的拥有我国自主知识产权海底光缆技术与性能。

通过在不同深度对无中继型海底光缆和有中继型海底光缆的全面测试, 数据证明我国的产品已完全能够达到国际公认的海底光缆设计寿命最大 25 年的要求。

据了解, 此次海试是国内海底光缆制造企业首次进行国际化的海底光缆海洋试验。亨通海洋海试的成功, 标志着其已拿到国际市场的通行证, 有能力打破老牌国际巨头的垄断, 将“中国制造”的海底光缆推向国际市场。



与海底电缆相比, 海底光缆通信容量大, 能有效防止电磁波干扰, 保证信息传输过程中的稳定性; 与人造卫星相比, 海底光缆有很多优势, 海底光缆的信噪比较低而且在通信中感受不到时间延迟。因此, 海底光缆系统作为一种高质量、低成本、大容量的传输手段, 有着巨大的市场发展前景。

据悉, 当前 95% 的国际性通信要依靠海底光缆, 然而海底光缆行业一直被美国的泰科、法国的阿朗和日本的 NEC 等国际几个巨头公司所垄断。据了解, 海底光缆的市场主要在国外, 但全球最重要的海底光缆, 仍没有一根是中国生产的。

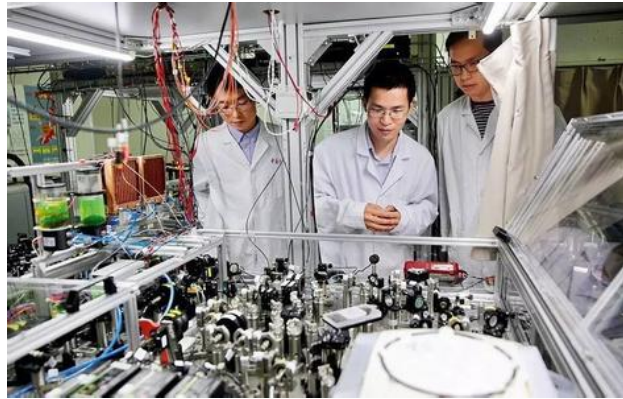
作为亨通集团布局“智慧海洋”的重要板块, 亨通海洋是国内首屈一指的海缆研究、开

发和生产基地，年产量达 1.2 万公里，拥有独立的港口，可负责进出口。

经过 5 年的研发，亨通海洋已经成功定型无中继海底光缆 HOUC-1 和有中继海底光缆 HORC-1 两个系列共 10 款产品型号，并取得了国际权威机构国际接续联盟 UJC 的 UJ 和 UQJ 认证，向国内外客户累计交付超过 3000km 海底光缆。而在这 3000km 产品中，90% 为无中继海底光缆。

世界首台超越早期经典计算机的光量子计算机在中国诞生

5 月 3 日，中国科学技术大学潘建伟院士在上海宣布，我国科研团队成功构建的光量子计算机，首次演示了超越早期经典计算机的量子计算能力。



实验测试表明，该原型机的取样速度比国际同行类似的实验加快

至少 24000 倍，通过和经典算法比较，也比人类历史上第一台电子管计算机和第一台晶体管计算机运行速度快 10 倍至 100 倍。这台光量子计算机标志着我国在基于光子的量子计算机研究方面取得突破性进展，为最终实现超越经典计算能力的量子计算奠定了坚实基础。

量子计算利用量子相干叠加原理，在原理上具有超快的并行计算和模拟能力，计算能力随可操纵的粒子数呈指数增长，可为经典计算机无法解决的大规模计算难题提供有效解决方案。例如，一台操纵 50 个微观粒子的量子计算机，对特定问题的处理能力可超过超级计算机。发展量子计算技术的主要挑战通过发展高精度、高效率的量子态制备与相互作用控制技术，实现规模化量子比特的相干操纵。根据各物理体系内在优势及其在实现多粒子相干操纵和纠缠方面的发展现状和潜力，目前，国际学术界在基于光子、超冷原子和超导线路体系的量子计算技术发展上总体较为领先。由于量子计算的巨大潜在价值，欧美各国都在积极整合各方面研究力量和资源，开展协同攻关，同时，大型高科技公司如谷歌、微软、IBM 等也强势介入量子计算研究。

【其他高端装备】

国内首台 45 立方米挖掘机诞生

日期，太重矿山设备分公司捷报再传，我国首台 45 立方米大型矿用挖掘机研制成功，而且也为太重系列大型挖掘机产品填补了新的空白。

这台挖掘机高 17.4 米，相当于 6 层楼的高度，重 1380 吨，拆卸后需要 28 节火车皮才能运走。它不仅汇集了



太重多年来设计、工艺、制造的成功经验，还采用了大量国内外先进技术，可适用于大型露天煤矿、铁矿及有色金属矿山的剥离和采装作业。

首套 45 立方米挖掘机是太重为西藏巨龙铜业有限公司生产的，该公司位于距拉萨市约 70 公里处。为了确保设备在世界屋脊特殊的气候条件下正常使用，产品在设计时通过计算分析和实验研究，有针对性地改善了电气元器件的电气绝缘强度，加强了散热系统；此外，在气路系统设计出了特种空压机，通风除尘系统重新设计了新的通风机以及通风方式；司机室则采取了增压制氧的特种空调和防紫外线装置；在需要经常更换备件的部位设计了特种维护工具和起重机械。

太重是世界上最大的挖掘机研发生产制造基地，自上世纪 80 年代至今，已累计生产各类挖掘机总计达 1300 余台，其中 20 立方米以上的特大型矿用挖掘机近百台。目前太重生产的挖掘机在国内市场已占有很高的市场份额。太重大型矿用挖掘机的研制走过了不平凡的历程，自 2004 年国内首台自主研发的 20 立方米挖掘机诞生，到以后的 27 立方米、35 立方米、55 立方米、直至世界最大的 75 立方米挖掘机问世，期间经过了长达十年的艰苦创新和努力，取得了举世瞩目的成绩，从而实现了太重在全球矿用挖掘机制造领域由跟随到引领的质的飞跃。

中船绿洲两台国内最大克令吊下线

近日，南京中船绿洲机器有限公司按期完成了两台 450 吨克令吊生产履约任务，为中船绿洲提升重吊制造水平并形成批量制造能力插上标志。

450 吨克令吊是中船绿洲迄今为止制造的最大起重吨位吊机，是目前国内最大的多功能船用货物吊机。在面临交货期短，船厂船东对质量要求日益严格的情况下，中船绿洲经过反复讨论和论证，在产品结构件的材料选择上采用了高强度



钢板，并焊接工艺上进行技术创新和改进，同时将结构件机加方案由原来分部加工改为整体加工方案，有效地确保了产品的工艺技术和各部件精度要求。此外，中船绿洲还安排专人，对该产品下料、机加等各个环节的节点进行实时管控，要求在研制生产过程中克服一切困难，满足图纸工艺技术要求。

为了保证生产进度，元旦和春节假期中，有关负责人亲自带队组织精兵强将加班作业，发扬主人翁精神，尽可能把前期结构件生产和涂装作业生产周期缩短。在后期安装调试阶段，为确保吊梁试验方案和臂架最大角度定位销配装这两项保质保量完成，中船绿洲前后用了近两个月的时间攻克前所未有的难题，最终通过各线条通力配合都得到解决。

据悉，中船绿洲今年已手持 8 台 450 吨重吊的订单，2 台已通过船检发往用户。

► 快讯

● 近日，两台目前世界上最大的 PTA(精对苯二甲酸)装置氧化反应器在陕西有色集团旗下上市公司南京宝色股份公司制造完成。这两台氧化反应器是嘉兴石化有限公司年产 200 万吨 PTA 项目的关键设备，主体材料为钛钢复合材，设备直径



约 13 米，长度 20 余米，容积近 1500 立方米，单重约 600 吨，其工艺在世界 PTA 行业处于领先地位。

新能源发电与能源环保装备

1	《国外超临界 CO ₂ 循环发电技术研发与应用调研报告》
2	《国内外 ORC 低温余热发电系统研发及市场应用前景调研报告》
3	《国内外主要先进余热发电技术应用与发展调研报告》
4	《国内外斯特林热气机循环发电系统技术发展与应用调研报告》
5	《国内外燃气轮机联合循环发电机组技术研究及应用调研报告》
6	《2016-2020年中国燃气轮机发电产业发展研究报告》
7	《国内外燃气轮机控制系统关键技术及应用调研报告》
8	《国内外联合循环电厂控制系统(DCS)技术发展调研报告》
9	《2016-2020年中国海上风电装备技术研究与发展趋势调研报告》
10	《国内外海洋能发电装置技术发展及市场应用调研报告》
11	《中国天然气分布式能源关键技术装备发展研究报告》
12	《2016-2020年中国核电关键技术设备研制及市场需求调研报告》
13	《2016-2020年中国先进环保技术装备发展前景预测报告》
14	《2016-2020年中国新能源发电技术装备发展前景预测报告》
15	《太阳能光热发电技术及行业发展研究报告》
16	《国内外槽式光热发电站集热系统专题调研报告》
17	《国内外风光互补新能源发电系统发展调研报告》
18	《中国海水淡化设备产业发展规划及投资可行性分析研究报告》
19	《2016-2020年中国环保设备市场深度调研及投资分析报告》
20	《2016-2020年中国城市垃圾处理行业市场及投资分析报告》
21	《中国天然气管道关键技术装备发展研究报告》
22	《中国燃气轮机电站工程建设及生产运营调研报告》
23	《中国船用发动机及发电机组发展状况及市场前景预测报告》
24	《新能源发电装置在船上应用技术调研报告》
25	《中国污水处理与污染土壤修复调研报告》
26	《国内外工业汽轮机技术及市场调研分析报告》
27	《国内外100MW 以下工业汽轮机专项调研报告》
28	《国内外螺杆压缩机关键技术及市场应用调研报告》
29	《国内外超超临界循环流化床发电技术发展研究报告》
30	《国内外超超临界燃煤发电技术装备发展趋势调研报告》

LNG 产业

1	《液化天然气(LNG)关键技术装备发展研究报告》
2	《2016-2020 年中国船用液化天然气(LNG)装备产业发展研究报告》
3	《中国 LNG 加气站投资建设及市场分布状况深度调研报告》
4	《中国天然气加气站发展状况调研报告》
5	《国内外水上 LNG 加气站发展状况深度调研报告》
6	《小型撬装式 LNG 液化装置关键技术及市场发展调研报告》
7	《中国 LNG 储运设备技术水平及行业发展调研报告》
8	《大型 LNG 储罐设计与建造技术咨询报告》
9	《船用 LNG 关键技术设备及市场深度调研报告》
10	《国内外液化天然气(LNG)潜液泵关键技术及研制状况调研报告》
11	《大型 LNG 接收站气化器关键技术及市场应用调研报告》
12	《2016-2017 年 LNG 超低温阀门设计研究及市场发展前景预测报告》
13	《国内外 LNG 压缩机关键技术及市场应用调研报告》
14	《LNG 成套装置换热器关键技术及市场发展调研报告》
15	《2014-2015 年中国 LNG 产业技术状况及发展策略研究报告》
16	《LNG 冷能回收空分设备关键技术及市场发展研究报告》
17	《国外船用 LNG 发动机技术研发咨询报告》
18	《LNG 发动机关键技术及市场应用调研报告》
19	《2016-2020 年中国 LNG 船舶关键技术与产业发展研究报告》
20	《中小型 LNG 船舶关键技术研发与市场前景预测报告》
21	《2016-2020 年中国 LNG 动力船及关键设备技术发展研究报告》
22	《全球浮式液化天然气生产储卸装置(FLNG)专项调研报告》
23	《液化天然气(LNG)海上储运装备(投资)发展研究报告》
24	《2016-2017 年中国 LNG 重卡行业发展研究报告》
25	《2016-2017 年中国车载气瓶市场发展研究报告》
26	《中国液化天然气(LNG)接收站工艺技术及设备需求调研报告》
27	《2016-2020 年中国船用液化天然气(LNG)装备产业发展研究报告》
28	《国内外 LNG 模块化建造关键技术调研报告》
29	《焦炉煤气制液化天然气(LNG)关键技术装备发展研究报告》……

海工装备	
1	《国外大型豪华邮轮建造技术与管理经验咨询报告》
2	《豪华游船典型舱室布置与装潢设计制造技术调研报告》
3	《欧洲豪华邮轮设计建造专项调研报告》
4	《中国国际游艇设计建造技术研究与发展趋势调研报告》
5	《国内外单点系泊系统关键技术研究及应用调研报告》
6	《国内外深海锚泊系统设计研究及发展趋势调研报告》
7	《海洋深水立管系统设计关键技术研究报告》
8	《大型海洋平台电站集成技术研究及关键设备研制调研报告》
9	《海洋工程电站集成技术及关键设备发展研究报告》
10	《船舶综合电力推进系统技术发展与应用前景调研报告》
11	《国内外动力定位系统研发及市场应用咨询报告》
12	《国内外海底管线技术装备发展研究报告》
13	《国内外铺管船与海底铺管技术及市场调研报告》
14	《深海水下机器人研发趋势及市场应用调研报告》
15	《中小型 LNG 船舶关键技术研发与市场前景预测报告》
16	《2016-2020年中国 LNG 船舶关键技术与产业发展研究报告》
17	《2016-2020年中国 LNG 动力船及关键设备技术发展研究报告》
18	《全球浮式液化天然气生产储卸装置(FLNG)专项调研报告》
19	《海洋工程平台设计建造及市场发展调研报告》
20	《全球海工装备制造业重点设计单位专项调研报告》
21	《新加坡、韩国及中国海工装备制造业重点企业专项调研报告》
22	《全球钻井平台及 FPSO 市场研究报告》
23	《水下生产系统研发状况及其关键技术装备发展研究报告》
24	《水下控制系统与关键设备研发调研报告》
25	《国内外新型海洋工程装备技术现状及研发趋势调研报告》
26	《海工装备动力模块关键技术及市场应用调研报告》

27	《船舶及海洋工程用钛合金材料技术研究与应用调研报告》
28	《海洋工程装备专用深水浮力材料研制及应用调研报告》
29	《2015-2020年国内外地效翼船研发趋势及前景预测报告》
30	《国内外大型远洋渔船设计建造技术及研发趋势调研报告》
31	《中小型 LPG/LEG 船舶关键技术研发报告》
32	《中国挖泥船及配套设备(投资)发展研究报告》
33	《2016-2018年全球海洋工程船发展前景预测报告》
34	《国内外海上风电安装船关键技术及市场研究报告》
35	《2016-2020年中国海上风电装备技术研究与发展趋势调研报告》
36	《海洋环境观测监测和探测装备设计建造关键技术研发调研报告》
37	《国内外特种船用推进系统技术现状及发展趋势调研报告》
38	《2016-2018年中国海底电缆行业发展研究报告》
39	《国内外水下生产系统脐带缆关键技术研发报告》
40	《2016-2020年中国海底光缆技术发展及市场前景预测报告》
41	《船舶压载水处理系统研制及方案可行性研究报告》
42	《国外船用 SCR 系统研发经验借鉴咨询报告》
43	《液化天然气(LNG)海上储运装备(投资)发展研究报告》
44	《船用 LNG 关键技术设备及市场深度调研报告》
45	《中国海水淡化设备产业发展规划及投资可行性分析研究报告》
46	《中国海洋工程起重机市场(投资)发展研究报告》
47	《国内外船用发动机研发状况及技术发展趋势研究报告》
48	《国外船用 LNG 发动机技术研发咨询报告》
49	《中国海工装备制造业(投资)发展研究报告》
50	《国内外大功率中速船用柴油机行业发展研究报告》
51	《国内外清洁能源船用发动机设计\制造关键技术调研报告》
52	《中国船用发动机及发电机组发展状况及市场前景预测报告》

53	《中国海工装备制造业产业水平及发展趋势调研报告》
54	《新能源发电装置在船上应用技术调研报告》
55	《国内外 AIS 岸基网络系统研究及应用调研报告》
56	《深水浮式钻井补偿系统设计制造关键技术调研报告》
57	《国内外船舶减摇技术现状及发展趋势调研报告》
58	《国内外声学定位系统技术发展及其应用调研报告》
59	《新型天然气运输船关键技术及市场发展前景预测报告》
60	《船舶综合导航系统应用技术调研报告》
61	《韩国海工装备制造企业深度调研分析报告》
62	《新加坡海洋工程装备制造业深度调研分析研究报告》
63	《2016-2018 年中国海上风机调研报告》
64	《船舶智能化综合管理系统关键技术研究报告》
65	《2015-2020 年中国海洋电子装备产业发展研究报告》
66	《国内外舰船电子装备特点及发展趋势调研报告》
67	《国内外船舶综合电力系统技术进展及应用领域调研报告》
68	《国内外舰船电力系统发展趋势及需求调研报告》
69	《国内外船舶电气及通讯导航技术发展研究报告》
70	《国内外海洋工程装备修理改装技术调研报告》
71	《中国海洋工程防腐蚀及技术装备发展调研报告》
72	《海洋压裂工程作业船及装备集成应用调研报告》
73	《海洋平台压缩机组关键技术及市场发展研究报告》
74	《2016-2018 年大型船用曲轴关键技术及市场需求调研报告》
75	《中国船用低速柴油机关键技术与发展研究报告》
76	《2016-2018 年国内外船用柴油机市场供需深度调研报告》
77	《国内外海洋平台电缆技术与市场发展研究报告》
78	《高强度钢水下焊接技术及材料研制调研报告》

民用飞机与项目管理

1	《现代民用飞机研制项目管理专题调研报告》
2	《国际民机研制供应商管理模式及特点专题调研报告》
3	《波音、空客民用飞机项目管理模式及特点专题调研报告》
4	《庞巴迪、湾流、达索及巴航工业民用飞机项目管理专题调研报告》
5	《现代民用飞机结构设计技术现状及研发趋势调研报告》
6	《国际典型飞机制造商发展战略及在华业务专题调研报告》
7	《中国通用飞机产业现状及发展前景深度研究报告》
8	《2016-2020年中国小型通用飞机市场发展前景预测报告》
9	《国内外全电动飞机发展趋势及市场前景调研报告》
10	《国内外大型水陆两栖飞机先进制造技术及市场应用调研报告》
11	《国内外大型灭火和水上救援飞机发展及市场应用调研报告》
12	《国内外公务机市场现状及发展趋势调研报告》
13	《国内外高端作战无人机研发和制造市场调研报告》
14	《国内外海、陆、空高端无人机应用趋势调研报告》
15	《国内外民用无人机发展趋势及市场应用需求调研报告》
16	《国内外无人机关键技术及市场需求调研报告》
17	《国内外旋翼无人机发展趋势及市场应用需求调研报告》
18	《全球民用直升机发展趋势及中国市场调研报告》
19	《国内外直升机设计制造关键技术及研发趋势调研报告》
20	《国内外新概念直升机研究状况及发展趋势调研报告》
21	《国内外重型直升机关键设计技术及市场发展研究报告》
22	《国内外飞艇研制状况及市场发展前景预测报告》
23	《临近空间飞行器关键技术及其应用发展趋势调研报告》
24	《国外临近空间超声速飞行器关键技术研究与发展调研报告》
25	《中国民用飞机制造行业市场需求预测与投资战略规划分析报告》
26	《国内外高超声速飞行器关键技术及研发趋势调研报告》
27	《俄罗斯、乌克兰飞机制造商综合实力调研报告》
28	《国外重点国家及地区军用飞机研制及未来发展调研报告》
29	《中国航空工业重点实验室科研水平及研发状况调研报告》
30	《全球航空工业标杆企业技术研发趋势及其在华业务投资合作调研报告》

航空工业技术与应用

31	《国内外航空先进制造技术与专用装备发展及应用调研报告》
32	《智能制造技术在航空领域应用与展望专题调研报告》
33	《仿真技术在民机设计制造中的发展及应用调研报告》
34	《数字化制造在民用飞机领域应用及其发展趋势调研报告》
35	《民用飞机整体装配关键技术研究及进展调研报告》
36	《现代测控技术在航空领域的发展及应用》
37	《国内外民机试飞测试技术现状与发展趋势调研报告》
38	《国内外飞机增升减阻技术发展调研报告》
39	《航空模块化制造系统发展现状及趋势调研报告》
40	《国内外微系统及核心集成电路在航空领域应用调研报告》
41	《国内外航空关键元器件研制及应用专题调研报告》
42	《国内外民用航空标准件研发状况及市场需求调研报告》
43	《民用飞机适航性、安全性、经济性、舒适性和环保性调研报告》
44	《民用飞机适航性专项调研报告》
45	《国内外航空先进锻造技术发展及应用调研报告》
46	《国内外航空工业先进精密铸造技术发展及应用调研报告》
47	《国外航空零部件供应商加工制造能力调研报告》
48	《民用飞机零部件加工制造数控装备深度研究报告》
49	《国内外航空关键零部件抗疲劳制造技术调研报告》
50	《国内外民用飞机客舱系统市场需求与发展趋势调研报告》
51	《国内外民用航空座椅研究及技术应用发展趋势调研报告》
52	《我国航空结构件数控加工装备深度研究报告》
53	《2016-2020 年中国民航维修业发展趋势及企业发展战略研究报告》
54	《飞行器高性能雷达天线罩技术发展趋势调研报告》
55	《国内外飞机飞行模拟设备关键技术及市场需求调研报告》
56	《现代民用飞机防火系统发展研究报告》
57	《国内外航空应急救援装备发展状况及中国市场深度分析报告》
58	《飞机全电刹车控制系统研究设计及发展趋势调研报告》
59	《国内外飞行控制系统技术发展现状及研发趋势调研报告》
60	《国内外直升机传动系统关键技术及研制趋势调研报告》

机载设备与系统

61	《国外机载设备与系统品牌企业在华发展专题调研报告》
62	《民用飞机机载设备与系统关键技术发展研究报告》
63	《民机航电企业科研生产能力建设体系调研报告》
64	《中国通飞航电行业市场需求及投资战略规划分析报告》
65	《民用飞机航电系统及设备技术发展专项调研报告》
66	《民用飞机电子飞行包（EFB）技术研究与发展应用调研报告》
67	《国外民用飞机机电综合管理系统发展研究报告》
68	《国外飞机配电系统技术发展与应用调研报告》
69	《航空液压系统寿命与可靠性关键技术及未来发展趋势调研报告》
70	《国内外飞机液压系统设计特点及发展趋势调研报告》
71	《国内外航空液压装置关键部件发展现状及趋势调研报告》
72	《国内外飞机机轮刹车系统技术研究与市场需求调研报告》
73	《我国空管自动化系统技术与市场发展趋势调研报告》
74	《国内外 ADS-B 技术及其在空管中的发展与应用调研报告》
75	《国内外大型民机起落架关键技术及发展趋势调研报告》
76	《国内外飞机起落架技术发展专题调研报告》
77	《国内外航空飞行记录器“黑匣子”研制与发展趋势调研报告》
78	《飞行数据记录系统关键技术及发展趋势调研报告》
79	《国内外大气数据系统关键技术及发展趋势调研报告》
80	《国内外航空显示器发展状况及研发趋势调研报告》
81	《2016-2020年中国航空仪表市场需求及发展趋势调研报告》
82	《国内外机载告警系统现状及发展趋势调研报告》
83	《国内外飞机通信导航技术应用调研报告》
84	《2016-2020年民用飞机舱内装饰与设备系统发展趋势调研分析报告》
85	《国内外机载娱乐系统（IFE）现状与发展趋势调研报告》
86	《国外民用飞机飞行管理系统（FMS）发展现状及技术研发趋势调研报告》
87	《综合健康管理（IVHM）系统技术发展及应用调研报告》
88	《民用飞机电源系统发展现状及技术发展趋势调研报告》
89	《飞机燃油测量系统现状和发展趋势调研报告》
90	《民用飞机燃油系统发展现状及技术发展趋势调研报告》

航空发动机与燃气轮机

91	《国际航空发动机制造商发展战略及在华业务专题调研报告》
92	《国内外航空发动机及典型零件先进制造技术调研报告》
93	《民用航空发动机设计、制造及可靠性研究报告》
94	《国内外航空发动机产业技术及市场发展研究报告》
95	《国际航空发动机标杆企业专项调研报告》
96	《国外航空发动机研制机构运营管理调研分析报告》
97	《国内外航空发动机产品指标对比分析报告》
98	《美国航空发动机研发计划及预研项目管理专题调研报告》
99	《欧洲绿色航空发动机发展规划专题调研报告》
100	《俄罗斯、乌克兰航空发动机研制体系专题调研报告》
101	《俄罗斯、乌克兰航空发动机重点型号调研报告》
102	《俄罗斯、乌克兰航空发动机科研设计与制造能力调研报告》
103	《国内外超燃冲压发动机研制技术调研报告》
104	《国外大涵道比涡扇发动机研制及发展调研分析报告》
105	《国内外航空发动机数字化设计及装配技术发展调研报告》
106	《国外航空发动机测试技术水平及装备应用调研报告》
107	《国内外微小型航空发动机发展状况及市场需求调研报告》
108	《国外活塞/涡轴航空发动机市场竞争及典型产品调研报告》
109	《国内外航空动力控制系统技术现状及研发趋势调研报告》
110	《国外航空发动机全权限数字电子控制系统（FADEC）关键技术调研报告》
111	《国内外航空发动机机匣先进制造技术调研报告》
112	《国内外航空发动机附件系统技术发展调研报告》
113	《国内外航空发动机风扇压气机技术发展调研报告》
114	《国内外高端无人机机载系统及装备发展趋势调研报告》
115	《国内外高端无人机动力系统关键技术发展调研报告》
116	《国内外航空发动机与燃气轮机涡轮叶片先进制造技术调研报告》
117	《国内外燃气轮机联合循环发电机组技术研究及应用调研报告》
118	《重型燃气轮机关键技术及发展战略研究报告》
119	《我国微型燃气轮机研发状况及应用前景调研报告》
120	《国内外燃气涡轮发动机叶片三大关键技术深度调研报告》

航空发动机与燃气轮机、航空航天新材料

121	《全球重点国家及地区燃气轮机品牌企业专题调研报告》
122	《燃气轮机应用领域专项调研报告》
123	《国内外航改燃气轮机发展与应用调研报告》
124	《国外航空发动机质量管理体系调研报告》
125	《航空发动机适航验证技术研究调研报告》
126	《国内外航空模锻件技术及市场深度调研报告》
127	《国内外高温热障涂层研究及制备技术调研报告》
128	《航空发动机热端部件高温防护涂层技术调研报告》
129	《国内外航空发动机用先进涂层材料技术及工艺发展趋势调研报告》
130	《航空发动机材料研究及加工工艺技术调研报告》
131	《民航飞机辅助动力装置（APU）关键技术及市场应用咨询报告》
132	《航空发动机关键件再制造技术及专用装备调研报告》
133	《国外航空发动机零部件典型供应商技术水平调研报告》
134	《国外航空发动机新材料新技术研究及应用调研报告》
135	《民用航空发动机低排放燃烧室技术及研发趋势调研报告》
136	《航空材料发展应用及先进加工工艺专题调研报告》
137	《通用飞机复合材料设计及工程应用调研报告》
138	《先进复合材料在航空航天领域研发与应用调研报告》
139	《民用飞机复合材料结构设计及制造技术调研报告》
140	《国内外航空航天用铝合金关键技术及产业发展方向研究报告》
141	《铝锂合金先进制造技术及其航空航天领域应用调研报告》
142	《国内外高温合金叶片制造技术研究报告》
143	《航空航天高温合金研究发展及应用调研报告》
144	《航空航天用镁合金技术发展及应用调研报告》
145	《航空航天用钛合金研究发展及应用调研报告》
146	《国内外航天特种高分子材料研究与应用调研报告》
147	《2017-2020年国内外航天新材料应用及发展前景调研报告》
148	《国内外耐空间环境材料发展趋势调研报告》
149	《国内外空间密封润滑材料研究与应用调研报告》
150	《航天工程领域高性能材料和多功能材料研究与应用调研报告》

航天工业技术装备

151	《国内外航天先进制造技术发展与应用调研报告》
152	《国内外 3D 打印技术在航天制造领域应用调研报告》
153	《国内外运载火箭箭体结构制造关键成套装备与工艺调研报告》
154	《国内外运载火箭发展状况及研发趋势调研报告》
155	《重型运载火箭及可重复使用运载器关键技术发展调研报告》
156	《国内外新一代和重型运载火箭发展调研报告》
157	《美国运载火箭研制及预算方案调研分析报告》
158	《美国运载火箭研制机构运营与管理调研分析报告》
159	《国外低成本通用中小型运载火箭研制方案调研报告》
160	《国内外火箭发动机技术发展及研发趋势调研报告》
161	《国外火箭发动机研制机构技术及运营能力调研分析报告》
162	《国内外火箭发动机材料研发趋势调研报告》
163	《国内外航天器热防护系统和材料研究现状与发展趋势调研报告》
164	《国内外空间天线技术现状及研发趋势调研报告》
165	《国内外空间交会对接关键技术调研报告》
166	《国内外空间机器人技术研究及发展趋势调研报告》
167	《全球重点国家及地区深空探测关键技术专题调研报告》
168	《国内外深空探测着陆与返回技术发展调研报告》
169	《国内外太阳帆航天器及其关键技术研究与发展趋势调研报告》
170	《国内外空间可展开薄膜天线成型技术和薄膜材料发展专项调研报告》
171	《国外柔性太阳翼技术发展现状与发展趋势调研报告》
172	《国外航天器在轨操作技术研发趋势调研报告》
173	《国内外空间轨道转移飞行器技术发展调研报告》
174	《国内外航天器热控制技术发展趋势研究报告》
175	《国内外高性能固体推进剂关键技术及研发趋势调研报告》
176	《国内外高能液体推进剂关键技术及研发趋势调研报告》
177	《国内外航天器地面控制系统发展调研报告》
178	《国内外空间电推进系统发展趋势及应用调研报告》
179	《国内外空间核电源技术发展及应用调研报告》
180	《国内外航天新概念特种推进技术发展趋势调研报告》

卫星技术应用与空间电子信息装备

181	《国内外卫星通信系统技术应用及发展趋势调研报告》
182	《未来空间信息系统及有效载荷技术发展调研报告》
183	《空间技术未来发展及应用调研报告》
184	《通信与导航有效载荷技术现状及发展趋势调研报告》
185	《空间光学遥感有效载荷技术现状及发展趋势调研报告》
186	《空间探测与微波遥感有效载荷技术现状及发展趋势调研报告》
187	《国内外空间激光通信技术研究进展及发展趋势调研报告》
188	《国内外 Ka 波段卫星通信系统技术发展及应用前景调研报告》
189	《2016-2020 年中国通信卫星产业发展研究报告》
190	《国内外通信卫星技术发展及应用调研报告》
191	《国内外遥感卫星技术发展及应用调研报告》
192	《国内外导航定位卫星技术发展及应用调研报告》
193	《中国卫星制造及应用产业发展研究报告》
194	《国际微小卫星技术及发展趋势调研报告》
195	《国内外微小卫星电子载荷技术发展趋势调研报告》
196	《国内外微纳卫星发展现状及趋势调研报告》
197	《国内外微纳卫星推进系统及发射运载器发展趋势调研报告》
198	《国内外10kg 以下微小卫星发展现状及趋势调研报告》
199	《国内外一箭多星发射关键技术发展调研报告》
200	《国内外商业卫星研制现状及市场发展趋势调研报告》
201	《国内外先进卫星平台技术研究及性能对比分析报告》
202	《高光谱成像技术及其应用专项调研报告》
203	《我国航天测控传感器未来发展及应用调研报告》
204	《光纤气体传感器技术发展及市场应用调研报告》
205	《国内外航天关键元器件研制及应用专题调研报告》
206	《国内外航天光电探测器技术发展调研报告》
207	《国内外空间高频通信系统装备研制及应用调研报告》
208	《中国航天微电子技术及产业发展前景分析报告》
209	《中国天地一体化信息网络技术发展及应用前景调研报告》
210	《国内外航天光机电一体化技术研究与应用调研报告》

电子信息与装备、其他

211	《国内外激光雷达技术研究与应用调研报告》
212	《国外军用雷达研制及应用趋势调研报告》
213	《国外军用激光技术装备研究及应用调研报告》
214	《国内外激光通信技术研究进展及发展趋势调研报告》
215	《国内外激光焊接技术与装备研制及应用需求调研报告》
216	《国内外光纤陀螺技术发展与应用调研报告》
217	《国内外激光陀螺技术发展及应用调研报告》
218	《国内外激光武器现状及发展趋势调研报告》
219	《国内外惯性/激光雷达信息组合导航系统技术发展研究报告》
220	《国内外高温超导滤波器系统研究及应用调研报告》
221	《国内外 MEMS 传感器应用调研分析报告》
222	《国内外高功率光纤激光器技术发展调研报告》
223	《国内外高功率微波技术研究现状与发展趋势调研报告》
224	《国内外微波定向能武器技术发展及应用调研报告》
225	《2016-2020年光纤激光器市场发展与应用调研报告》
226	《美国军用通信装备抗干扰技术发展调研报告》
227	《国内外机载导弹发展及对比分析报告》
228	《美国、日本及台湾地区军用通信装备抗干扰能力调研报告》
229	《中国地理信息系统 (GIS) 发展及应用前景调研报告》
230	《国内外超导技术发展与应用调研报告》
231	《现代先进交流伺服系统技术发展及应用调研报告》
232	《先进表面工程技术应用及发展趋势调研报告》
233	《国内外太赫兹技术发展现状及应用前景调研报告》
234	《国内外机载激光测深系统关键技术与应用调研报告》
235	《国内外先进无损检测技术研究及设备开发与应用调研报告》
236	《先进焊接与连接技术应用及发展趋势调研报告》
237	《地空宽带通信产业发展及应用专项调研报告》
238	《国内外新型传感器技术发展趋势及应用调研报告》
239	《国内外量子技术研究发展及应用调研报告》
240	《2016-2020 年中国高端继电器市场应用及发展前景预测报告》

航空航天综合

241	《中国航天企业军民融合发展思路及方案调研分析报告》
242	《航空航天智能制造专题调研报告》
243	《国际航空航天 3D 打印技术应用及发展趋势调研报告》
244	《航空航天钣金数字化制造技术及应用调研报告》
245	《国内外航空航天自动测试技术及产品发展调研报告》
246	《国内外机载 WIFI 发展及应用调研报告》
247	《国外航空综合航电系统产品对比分析报告》
248	《航空航天工业机器人技术研究进展及发展趋势调研报告》
249	《国内外航空航天大容量锂离子电池 (LIB) 研发调研报告》
250	《国内外航空智能检测、装配技术及装备应用调研报告》
251	《国内外航天智能检测、装配技术及装备应用调研报告》
252	《国内外空中加油关键技术装备发展状况及研发趋势调研报告》
253	《中国通航运营服务发展模式及产业前景分析报告》
254	《2016-2020 年中国私人飞机产业发展前景预测报告》
255	《国内外农业航空装备与技术应用调研报告》
256	《VR 技术发展及在飞机设计中应用关键技术与应用需求调研报告》
257	《铝合金制造业搅拌摩擦焊技术与市场发展研究报告》
258	《国内外智能软材料研制及在航空航天领域应用调研报告》
259	《高性能炭/炭复合材料研究及航空航天领域应用调研报告》
260	《2016-2020年中国民用航空发动机维修产业发展趋势及其先进技术调研报告》
261	《国内外航空装备结构腐蚀防护与控制技术发展调研报告》
262	《国内外喷涂技术发展及其在航空航天领域应用调研报告》
263	《国内外精密超精密加工技术发展与应用调研报告》
264	《国内外航空航天智能物流与仓储应用发展调研报告》
265	《2016-2020年全球航空管制 (ATC) 设备市场发展前景预测报告》
266	《2016-2020年中国空港设备制造业发展及市场需求调研报告》
267	《国内外航空航天相机发展及应用调研报告》
268	《国内外航空航天轴承技术及应用调研报告》
269	《中国航空航天制造业刀具应用及需求深度调研报告》
270	《2015-2020 年国内外航空航天电缆研发及市场前景预测报告》

新材料及其他

271	《国防装备轻量化技术及新材料应用与发展趋势调研报告》
272	《国防装备用阻燃、隔热、耐高温新材料发展研究报告》
273	《国内外智能材料发展状况及应用调研报告》
274	《国内外隐身材料研究应用现状及发展趋势调研报告》
275	《国内外超材料技术发展与应用前景调研报告》
276	《国内外石墨烯技术研发及产业化应用前景报告》
277	《国内外铌钨合金材料研制及应用趋势调研报告》
278	《国内外形状记忆合金研究发展及应用调研报告》
279	《国内外高温永磁材料研究状况及应用调研报告》
280	《国内外多孔泡沫陶瓷产业及技术发展调研报告》
281	《国内外金属基复合材料技术发展及应用调研报告》
282	《国内外 TiAl 金属间化合物研究与应用调研报告》
283	《国内外碳化硅 (SiC) 复合材料研究与应用调研报告》
284	《国内外铝加工行业发展趋势及应用领域专项调研报告》
285	《高性能铝合金及铝基复合材料研究及应用调研报告》
286	《国内外钛及钛合金技术研究与应用调研报告》
287	《国内外复合材料先进加工技术装备与应用调研报告》
288	《2015-2025年复合材料发展趋势专项分析预测报告》
289	《国内外陶瓷基复合材料制造技术与应用调研报告》
290	《碳纤维增强树脂基复合材料应用现状及产业发展趋势调研报告》
291	《低成本复合材料技术应用现状及产业发展趋势调研报告》
292	《国内外航空航天减振降噪材料及技术应用调研报告》
293	《钛合金高效加工设备关键技术与发展研究报告》
294	《国内外镁锂合金及镁基复合材料研究与应用调研报告》
295	《国内外单晶叶片技术发展及研发趋势调研报告》
296	《国内外合金锻造生产叶片技术研究报告》
297	《国内外粉末高温合金产业及技术发展趋势调研报告》
298	《国内外航空航天光电功能材料研制与应用调研报告》
299	《国内外燃机发电节能增效技术研究与应用调研报告》
300	《国内外智能控制系统技术研究与应用趋势调研报告》

轨道交通

1	《中国城市轨道交通系统集成与 IT 技术创新应用调研报告》
2	《国际轨道交通先进制造技术应用与发展调研报告》
3	《轨道交通装备新材料应用及关键技术调研报告》
4	《国际轨道交通装备制造业发展趋势及标杆企业专项调研报告》
5	《2016-2020 年全球轨道工程机械市场发展前景预测报告》
6	《2015-2020 年全球隧道掘进机市场发展前景预测报告》
7	《国内外重载快捷铁路货车技术及发展趋势调研报告》
8	《城市轨道交通牵引供电系统及关键技术发展调研报告》
9	《中国轨道交通智能化与信息化建设发展研究报告》
10	《中国城市轨道交通乘客资讯系统行业发展研究报告》
11	《城市轨道交通自动售检票(AFC)系统技术应用及发展趋势调研报告》
12	《中国城市轨道交通综合监控系统应用状况及发展趋势调研报告》
13	《中国城市轨道交通通信与信号系统应用状况及发展趋势调研报告》
14	《城市轨道交通 CBTC 技术研究与发展趋势调研报告》
15	《国内外 IGBT 技术创新及产品研发趋势调研报告》
16	《高速轨道交通高分子复合材料工程化应用及减振降噪技术研究报告》
17	《国内外城市轨道交通车辆制动系统技术研发及应用调研报告》
18	《2016-2020 年国外重点国家及地区轨道交通市场发展前景预测报告》
19	《高铁和轨道交通车辆轴承关键技术研究与应用调研报告》
20	《中国高速列车关键零部件研发及产业化调研报告》
21	《轨道交通乘客信息系统技术发展趋势调研报告》
22	《国内外激光焊接技术与装备研制及应用需求调研报告》
23	《国内外物联网在智慧城市各领域应用发展调研报告》
24	《国内外盾构机关键技术研发及中国市场发展研究报告》