

High end equipment biweekly magazine

# 高端装备半月刊

2017. 07. 31



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

全球首艘无人货船明年下水.....	2
大宇造船建造全球最大最先进 FPSO 起航.....	2
现代重工首推智能船舶解决方案.....	3

## 航空航天技术装备

我国将构建基于太阳能无人机空中局域网.....	6
SpaceX 拟发射 4425 颗卫星提供宽带 恐致太空通信拥堵.....	6
等离子体推进器研究重大突破：有助无电极推进器研发.....	7

## 航空发动机与燃气轮机

美国陆军涡轴发动机项目稳步推进.....	13
国产 H 级重型燃气轮机首台示范工程获批.....	13

## 智能制造技术装备

国务院印发《新一代人工智能发展规划》.....	15
-------------------------	----

## 轨道交通装备

我国最高速悬挂式单轨列车下线.....	17
---------------------	----

## 能源环保及电力装备

中国专家成功研制“人造太阳”首个磁体系统部件.....	18
中国波浪发电装置成功突破关键技术.....	18
世界领先百万伏气体绝缘穿墙套管问世.....	19

## 新材料技术及应用

洛克希德·马丁大力支持超材料技术公司的智能材料研究.....	22
日本东丽将在美国批量生产新一代碳纤维材料.....	23

## 电子信息与通信工程

我国首台可移动式中子成像检测仪研制成功.....	24
微卫星空间量子通信-更安全的窃听通信技术.....	24

## 其他高端装备

徐工全球首台八轴 XCA1200 全地面起重机落户河北.....	26
----------------------------------	----

## 【高新技术船舶与海工装备】

### 全球首艘无人货船明年下水

据报道,命名为“YARA Birkeland”的全球第一艘无人驾驶的船舶计划于明年开始下水航行。其采用纯电动和无人驾驶设计,预计每年可以节省 90% 的运营成本。该船舶最初将被投放到挪威南部一条长 37 英里(约合



59.5 公里)的航线上,用于肥料的运送。

尽管该船节省了燃料和船员成本,但遗憾的是,“YARA Birkeland”目前的仅能够容纳 100-150 个集装箱,载货量稍显逊色。

报道称,“YARA Birkeland”无人驾驶船由农业公司雅拉国际(Yara International)和导航系统制造商 Kongsberg 联合开发,造价为 2500 万美元(约合人民币 1.69 亿元)。YARA Birkeland 上所有关键的技术由 Kongsberg 负责开发并交付,通过远程遥控和自主操作所需的传感器和集成电路,以及电力驱动、电池和推进控制系统等,能够实现在航道中避让其他船舶,并在到达终点时实现自行停靠,提升海上交通的安全性。

据悉,“YARA Birkeland”将在 2018 年下半年下水,届时会有人员跟船操作,到 2019 年转为遥控操作,预计到 2020 年,就能实现完全自主操作。

### 大宇造船建造全球最大最先进 FPSO 起航

7 月 18 日,大宇造船为日本公司 Inpex 建造的浮式生产储卸油船(FPSO)“Ichthys Venturer”号正式起航前往澳大利亚。



“Ichthys Venturer”号的设计能够承受飓风情况,是全

球最大、最先进的 FPSO 之一。这艘 FPSO 能够储存 112 万桶冷凝物,可以连续运营 40 年,

为 FPSO 耐用年限树立了新标杆。

“Ichthys Venturer”号将被拖曳至位于帝汶海的 Ichthys 油田，距离澳大利亚西部海岸约 220 千米，整个航程约 5600 千米，预计拖航将花费一个月时间。在抵达目的地之后，这艘 FPSO 将系泊在 250 米深的水下，进行连接和试运转。

“Ichthys Venturer”号长 336 米，宽 59 米。投入运营后，这艘将处理并暂时储存 Ichthys 项目中央处理平台(CPF)“Ichthys Venturer”号所生产的冷凝物，定期将冷凝物卸载至买家的油船上。

“Ichthys Venturer”号处理平台由三星重工建造，在今年 4 月交付，经过 34 天的拖航之后于 5 月 29 日抵达 Ichthys 油田，目前已经完成了系泊，正在进行连接和试运转工作。

据了解，这艘 FPSO 原本定于 2015 年交付。然而，有消息透露，由于“Ichthys Venturer”号的转塔设备出现裂缝，导致交付延期以及成本增加。一名消息人士称，Inpex 近期曾雇用了多达 300 名电焊工来解决，许多消息人士认为设备裂缝是导致延期交付的主要原因。

Ichthys 油田位于澳大利亚西部的 Browse 油田，预计拥有约 12 万亿立方英尺的天然气和超过 5 亿桶冷凝物，将在明年投入生产。

## 现代重工首推智能船舶解决方案

韩国现代重工推出了综合智能船舶解决方案(Integrated Smart Ship Solution, ISSS)，这种信息通讯技术(ICT)能够实现经济可靠的航行和船舶管理。这是目前全球造船业首个同类解决方案，预计能将每年船舶运营成本降低 6%。



智能船舶技术是一种通过利用 ICT 和大数据来提高船舶运营效率的系统。ISSS 能够使原本依靠导航员技术和经验的航行变得标准化，收集并分析航行的实时信息，因而将有助于提高船舶的效率和安全性。

ISSS 为运营商提供了大范围的船舶信息，包括最佳航行线路和航行速度，以及船舶在航行中能够最大限度减少阻力的前后船体倾斜状态。通过收集并分析能源数据、监控发动机和螺旋桨状态，这一解决方案能够帮助提高船舶安全性和管理效率。

现代重工自 2011 年开始开发智能船舶技术，同时也是全球首家开发智能船舶技术的船

厂。至今，现代重工的智能船舶系统已经应用到其交付的约 300 艘船上。另外，今年 5 月，现代重工与沙特阿拉伯国家航运(Bahri)签署了谅解备忘录，在智能船舶领域建立合作伙伴关系。

现代重工预计随着国际海事组织 2019 年将要通过的电子导航使商业航运增加导航安全性的战略，对智能船舶的需求将逐步增长。

## ► 快讯

● 近日，中国第一艘南极磷虾船项目已于 7 月中旬正式进入建造阶段。南极磷虾船造价通常超过 10 亿元，远远超过许多大型商船。预计经过 1 年左右的时间，中国最大最先进的南极磷虾船将从图纸变成现实。这将是中船重工设计和建造水平的一次飞跃，并将为促进高端渔船和配套设备的发展发挥积极作用。



● 7 月 6 日，清华大学首艘千吨级海洋装备试验母船在江西同方江新造船有限公司正式开工建造。该船也是中船重工 701 所下属的武汉船舶设计研究院设计的首艘千吨级科考船。该型船总长 49.8 米，型宽 13.0 米，型深 4.4 米，船体圆



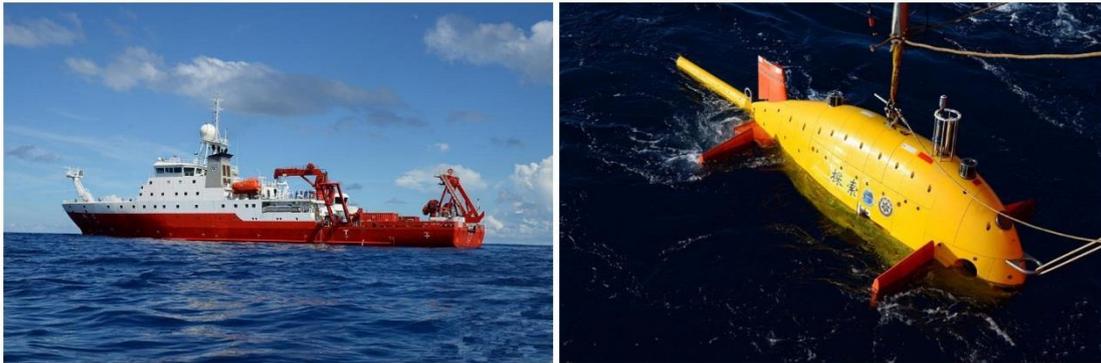
舩线型、倾斜船艏、方艉，单层底，主甲板为连续甲板，长艙楼，钢质焊接结构。该船满载排水量约 1000 吨，定员 23 人(其中研究人员 12 人)，续航力不小于 2000 海里，自持力不小于 30 天，适应于近海航区。

● 7 月 12 日，法国 PIRIOU 船厂建造的“L’ Astrolabe”号巡逻和极地后勤破冰船顺利下水，该船是首艘投入运营并且配备了国际海事组织 Tier III EIAPP(发动机国际空气污染预防)认证的瓦锡兰柴油发动机的新船。“L’ Astrolabe”号船长 72 米，可住宿 60 人，货物能力达 1400 公吨，是一艘极地物流船，船上配备了整套瓦锡兰推进机械



包和用于所有主机的瓦锡兰 NOR(氧化氮减排)SCR(选择性催化还原)废气清洁系统。设有大型直升机甲板，可服务 2 架直升机，船上配备了 4 台 IMO Tier III 认证的 8 缸 W ärtsil ä20 柴油机，2 台可调螺距螺旋桨和包括 W ärtsil ä减速齿轮、W ärtsil äNOR 系统的轴线和 1 台 W ärtsil ä隧道推进器。

● 7 月 26 日，搭乘“科学”号远洋综合科考船的“发现”号遥控无人潜水器与“探索”号自治式水下机器人，同时在南海北部下潜作业，这也是我国首次实现两类无人潜水器同时海底作业。



● 近日，由上海船舶研究设计院(SDARI)研发设计、厦门船舶重工股份有限公司承建的 2 艘 7500 车汽车运



输船建造与设计合同生效。该船为超巴拿马型汽车滚装船，采用 LNG 燃料驱动。该船型对快速性、稳性要求高，货舱和 LNG 系统的布置空间紧凑。上船院设计团队以独特的设计，克服了货舱区内 2 个巨大的 C 型 LNG 罐对船舶浮态和破舱稳性带来不利影响，满足了船东对船舶在限定吃水下装载特定大众车型出港时的指定浮态要求。

## 【航空航天技术装备】

### 我国将构建基于太阳能无人机空中局域网

日前从中国航天科工集团公司三院无人机技术研究所获悉,航天科工正在发展基于临近空间太阳能无人机构建空中局域网的“飞云”工程,可实现超过一周时间的应急通信保障。该工程有望年内开展应用示范。



临近空间是指“空”与“天”的结合部,普遍将其定义为海拔 20 千米至 100 千米空域。该领域已成为世界大国战略博弈和角逐的新兴战略空间。临近空间超长航时无人机是支撑临近空间信息产业发展的重要基础设施之一,目前航天科工、航天科技、中航工业等单位正在开展其研发工作,部分已进展至飞行验证阶段。

据介绍,临近空间超长航时无人机的飞行高度在 20 千米以上,飞行航时数可达数天,具备“准卫星”特征,可执行遥感、通信类任务。相比低轨卫星,不受重返周期影响,且具有升级维护便捷、机动灵活等特点,具有更好的效费比;相比高轨卫星,可实现更高的空间分辨率。

在航天科工集团近年推出的“五朵云”商业航天工程中,“飞云”工程就是要利用太阳能无人机搭载空中局域网设备等通信载荷,对地进行通信覆盖。通过换装载荷,该无人机还能拓展应用至遥感领域。

据悉,航天科工下一步将重点针对该类无人机涉及的能源、动力、气动、结构等核心关键技术开展持续攻关,尽早开展飞行验证。

### SpaceX 拟发射 4425 颗卫星提供宽带 恐致太空通信拥堵

日前,SpaceX 通过数千颗卫星为全球消费者提供宽带互联网服务的计划遭到波音公司和 OneWeb 等竞争对手的挑战,称此举可能造成太空通信拥堵。SpaceX 是特斯拉 CEO 埃隆·马斯克(Elon Musk)旗下太空探索技术公司,该公司今年 5 月曾表示,计划在 2024 年之前通过“猎鹰 9 号”火箭发射 4425 颗小卫星,建立低轨道卫星星座,为全球用户提供宽带服务。

根据美国联邦通信委员会(FCC)的规定,在获得牌照后的 6 年内,SpaceX 必须要让上网

卫星覆盖美国全境。但 SpaceX 在申请文件中称, 6 年时间难以将 4425 颗卫星全部发射升空。为此, SpaceX 希望 FCC 能够破例, 延长时间期限。

根据 SpaceX 的提议, 公司在 6 年内先发射 1600 颗卫星, 这将使得美国北部的阿拉斯加州部分地区无法覆盖。而 6 年之后, SpaceX 会继续发射卫星, 从而实现美国全境覆盖。



但是, 此举遭到了竞争对手的反对。近日, OneWeb、SES/O3b 和 Intelsat 等均向 FCC 提议, 不能破例为 SpaceX 延长期限。

此外, 这些竞争对手还呼吁 FCC 进行更多调研, 以确保 SpaceX 如此大量的卫星不会干扰太空通信(其他卫星)。这些竞争对手指出, 在 2.2 万英里(约合 3.54 万千米)的高空, 卫星过于密集可能导致数据通信拥堵。

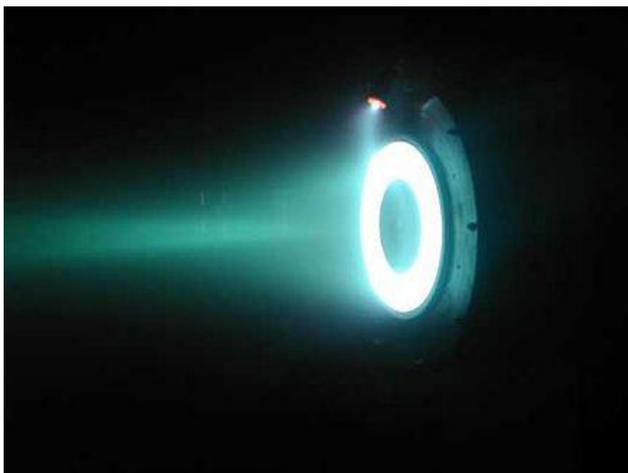
上个月, FCC 批准了 OneWeb 在美国运营卫星上网服务。此外, 还有其他 11 家公司申请推出低轨道卫星上网服务, 包括波音、ViaSat、Telesat、Audacy、Karousel LLC、Space Norway、Theia Holdings 和 LeoSat 等。

SpaceX 和 OneWeb 均已表示, 争取在未来一年左右的时间内发生卫星, 第一阶段的运营将始于 2019 年。马斯克曾表示, SpaceX 的该计划将至少耗资 100 亿美元。

## 等离子体推进器研究重大突破:有助无电极推进器研发

据报道, 研究人员通过一系列新实验弄清了影响等离子体流动的因素, 有助于无电极等离子体推进器的研发。

大家知道, 太空中的磁场线会在等离子体的影响下延伸, 导致磁场增强; 但实验室中的情况恰好相反, 磁场强度不增反减。



研究人员正以此为基础研制等离子体推进器。在开放磁场中, 等离子体流动速度加快, 从而推动飞船前进。科学家已经找到了等离子体在产生推力的同时、还能使磁场向太空中延伸的过渡点, 这有助于攻克该技术面临的一大挑战。

等离子体是一种由带电粒子构成的极高温气体，宇宙中几乎无所不在，且会受磁场等环境力的影响。日本东北大学的研究人员指出，等离子体在太空和实验室中的复杂表现说明，它可以产生与施加的磁场方向相反的磁场。两者的磁场线会互相排斥，就像两块同极相对的磁铁一样。

近年研制的等离子体推进器需要依靠磁喷管(简称 MN)，但该技术面临不少挑战。在实验室中，磁场为闭合状态，磁场线调头朝向宇宙飞船，导致等离子体也调转方向，使得总推力正负抵消、总和为零。

为解决这一问题，研究人员分析了磁场被延伸至无限长时的情况。凭借此做法，该团队观察到了介于两种等离子态之间、磁场线互斥并向外延伸的过渡阶段。

该团队发现，当他们在磁场下游区检测到磁场线延伸时，等离子体便处于上述过渡阶段。而如果发生在上游区，等离子体便仍会导致磁场线互斥。

研究结果不仅说明等离子体能够在产生推力的同时、使磁场向太空中延伸，而且延伸速度比此前预期的要慢。虽然相差不多，但研究人员认为，这已经是将等离子体与磁喷管分离的巨大进步。

科学家希望研制出等离子体推进器，为进入太空后的宇宙飞船和卫星提供动力。该技术可提供强大推力，同时电极不至于暴露在等离子体中，大大减少了损耗。

## ► 快讯

● 近日，从中国商飞公司获悉，国产大型客机 C919 第二架飞行试验机即将开展机上功能检查试验，预计今年第四季度首次飞行。C919 试飞科目总计 729 项，计划动用 4200 小时、2272 架次完成，商飞计划投入 6 架试验机，争取在三年内完成失速、动力、性能、操稳、飞控、结冰、高温高寒等科目的试飞工作。



● 7月19日，中国人民解放军东部战区空军参谋部、江苏省公安厅、中国民用航空江苏安全监督管理局联合发布《关于加强无人驾驶航空器管理维护公共安全的通告》，对“黑飞”行为进行严管，对“黑飞”必要时予以直接击落。

● 近日，青岛森麒麟轮胎股份有限公司在青岛发布首批由中国企业自行研制、具有完全自

主知识产权的国产航空轮胎。该项目打破了民用航空轮胎长期被国外品牌垄断的局面,实现了我国民用航空轮胎制造领域“零”的突破。此次森麒麟发布的首批民用航空轮胎,主要为 4 种型号的斜交航空胎,适用于波音 737NG、波音 737CLASSIC 两种机型。森麒麟生产的每一条航空轮胎都经过了最



严格的测试,除了物理性能试验、气密性能、水压爆破实验等静态测试项目外,还有模拟飞机最极限使用条件下的 61 次动态模拟试验,保证了产品的安全性能。

● 在第 13 届莫斯科国际航空航天展览会上,多家俄罗斯科研机构正式推介载人电动飞机研发计划,目标是在 15 年至 20 年后使电动飞机实用化,以节约燃料消耗、减少排放。领导这一研发计划的是俄中央空气流体动力研究所下属的国家科研中心。该他们计



划分两步:首先是研制出由电动机和燃气涡轮发动机组成的混合动力装置,由涡轮发动机带动发电机工作,由电动机驱动螺旋桨;或者使用大容量电池,在需要时让电动机和内燃机动力系统交替工作,这样还有助于延长内燃机的寿命。计划的第二阶段是研制纯电航空动力系统,能让载有 9 名至 19 名乘客的飞机全程飞行。

● 7 月 20 日,庞巴迪公司宣布,开始交付双等级座舱布局的 DHC-8-Q400 客机,启动用户为菲律宾航空公司(PAL/PR)。该机客舱分为豪华与经济两个等级,共 86 个座位。座椅间距



为:豪华舱 33 英寸(83.82 厘米),经济舱为 29 英寸(73.66 厘米)。

● 7 月 18 日,俄罗斯总统普京表示,俄罗斯对民用航空制造业给予了大力支持,2016 年国家财政用于发展该行业的拨款达 520 亿卢布,今年将增至 600 亿卢布。统计数据显示,2016 年俄罗斯民用航空制造业指数比 2015 年增长 21%。同时,俄在民用航空技术与人才方

面拥有发展潜力，苏霍伊超级 10 型客机、卡-62 型多功能直升机、MC-21 双发中短途干线客机等一批有前景的机型相继问世。在未来要进一步扩大俄罗斯民用航空产品在国内及国际市场上的份额。这不仅要求该行业提高产品质量与可靠性，同时需要提供完整的售后服务，包括航空产品的保养、维修及相关零部件供应等。

● 7 月 20 日，俄罗斯的超声速民机计划探索验证可降低音爆的设计方案，俄罗斯中央空气流体动力研究院(TsAGI)认为研制超声速客机的“基本挑战”是缺少测量其噪声的“被



普遍接受”的度量指标。TsAGI 目前已经完成了超声速技术验证机综合研究项目的第一阶段工作，该项目的研究重点是超声速巡航时的低音爆以及机场周边的噪声。研究人员已经对可能的噪声抑制系统和概念设计进行了评估。音爆分析将为技术验证机的研制奠定基础，如果成功，将会开始考虑进行技术验证机的研制。

● 近日，美国国防科技网站报道称，美空军实验室(AFRL)正在开发一种液态金属天线，可以精简飞机上的通信设备。因为不同的任务需求，飞机上常常需要配装 8、9 种适用不同频率的天线。AFRL 研制了一种内部填充液态金属的



通道系统，可以根据所需的频率和方向进行重新配置天线，并在 70 兆赫到 7 吉赫的频率范围内进行了测试。使用的液态金属为镓，其熔点为 30 摄氏度，通过添加钢等其他金属形成合金，可使熔点降到-28 摄氏度。这种通道系统可以采用柔性结构进行集成，形成柔性混合电子系统。

● 7 月 14 日，我国量产型彩虹五无人机在河北某机场成功试飞，这标志着自 2016 年珠海航展上首次亮相后，我国自主研发的中高端大型“察打一体”无人机彩虹五正式进入批量生产阶段，为后续产品交付和合同签订奠定基础。据介绍，该无人机翼展 21 米、最大起飞重量达 3300 千克。



● 达美航空日前接收了其首架 A350-900 飞机，即将成为美国首家运营空客领先的宽体飞机家族最新成员的航空公司。从 10 月开始，A350-900 飞机将为达美航空主要的跨太平洋航线提供无与伦比的环保效益和卓越的乘客体验。达美航空今年计划接收 5 架 A350-



900 飞机，采用 32 座至臻商务舱、48 座达美优越经济舱和 226 座经济舱的三级客舱布局。

● 日前，太空探索技术公司 SpaceX CEO 伊隆-马斯克(Elon Musk)表示，公司计划今年 11 月在佛罗里达“卡纳维拉尔角空军基地”(Cape Canaveral Air Force Station)首次试飞重型猎鹰火箭(Falcon Heavy)。SpaceX 目前的计划是，重型猎鹰火箭的三个核心推进器能够在升空后飞回着陆点，而这将为火箭的可重用性设定一个全新标准。根据 SpaceX 官网介绍，重型猎鹰火箭高达 229.6 英尺(约合



70 米)、宽 39.9 英尺(约合 12.2 米)、重量为 1420.8 吨，27 个引擎将产生超过 500 万磅推力足以让将满负载的 737 飞机送入轨道。

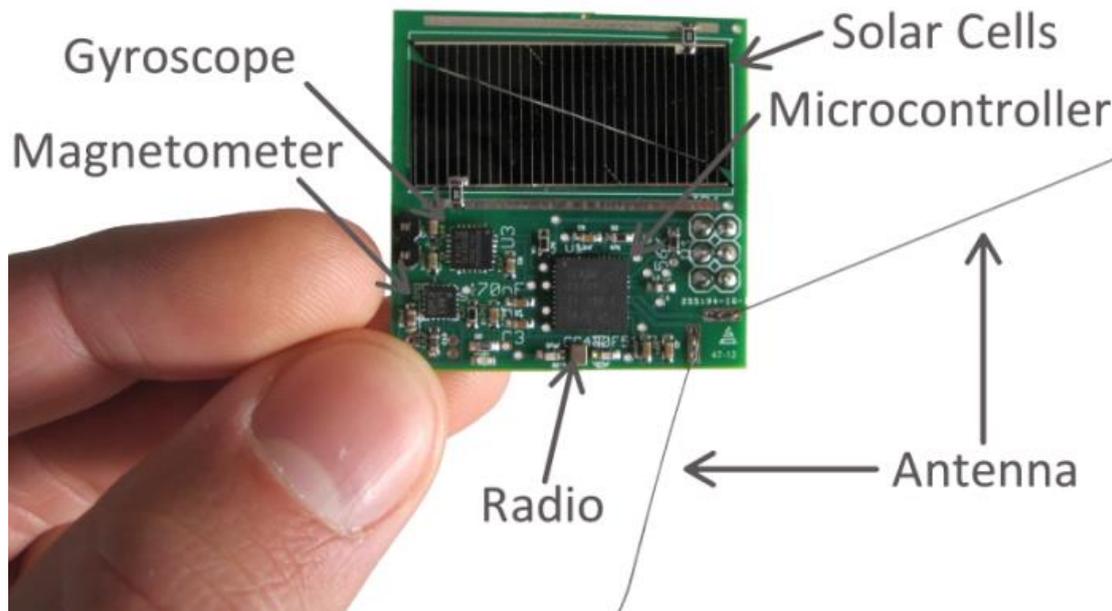
● 7 月 28 日，从航天科工集团二院 203 所获悉，该所已启动汞离子微波钟研制，这种新一代原子钟，在未来深空探测和卫星导航领域有明显优势，有望应用于我国下一代北斗导航卫星。汞离子微波钟是目前最精确的时间测量仪器之一，也是世界公



认的最难研制的微波钟系统之一。专家称，因对空间环境的适应性更强，汞离子微波钟在体积功耗不变的情况下，可比现有的主流星载钟性能指标提高 1 至 2 个数量级，是新一代星载原子钟的发展方向。

● 据报道，人类历史上发射的最小太空飞行器已成功进入近地轨道，这种被称为“精灵”的微卫星边长仅有 3.5 厘米，重 4 克，搭载着无线电接收装置、传感器和计算器等设备，所

有这些设备都由阳光提供动力。“精灵”微卫星还非常便宜，每个造价仅几十美元。



● 据报道,托木斯克理工大学科学家研制的《托木斯克-TPU120(Tomsk-TPU-120)》纳卫星,将于 2017 年 8 月 17 日计划发射通过 3D 打印技术制造。该材料是为在外太空极端条件下使用而开发的,卫星属于纳星长 30 厘米,宽 11 厘米,高 11 厘米。进入外太空后,卫星将按轨道运行 4 至 6 个月,向地面传送其系统的运行参数信息。



## 【航空发动机与燃气轮机】

### 美国陆军涡轴发动机项目稳步推进

美国陆军希望通过改进涡轮发动机项目(ITEP)、未来经济可承受涡轮发动机(FATE)和替代概念发动机(ACE)3个项目,既实现为现役的“黑鹰”、“阿帕奇”和“支奴干”直升机换发升级,又可为未来垂直起降旋翼机(FVL)做好动力技术储备。



为了弥补军用直升机在阿富汗和伊拉克作战中表现出来的能力不足,并发展未来垂直起降旋翼机(FVL)中不同“能力设定”型号所需的发动机,美国陆军安排了改进涡轮发动机项目(ITEP)、未来经济可承受涡轮发动机(FATE)和替代概念发动机(ACE)等多个涡轴发动机发展计划。

从去年开始,各项目或计划均取得了较大的进展。2016年8月,美国陆军向普惠与霍尼韦尔合资的先进涡轮发动机公司(ATEC)和GE公司授予了总价值2.56亿美元的ITEP初步设计评审阶段合同;9月,GE公司交付了首台用于试验的FATE发动机整机;10月,陆军将ACE计划下的一项合同授予了ATEC公司。

ITEP项目在美国陆军各研制计划中占据非常优先的位置。2014年,当时的陆军航空兵航空项目执行官表示,在经历了预算和人力的缩减后,陆军航空兵最关心的事情就是“黑鹰”和“阿帕奇”直升机的换发项目以及UH-60L直升机的数字化座舱升级。ITEP发动机项目的近期目标即是为“黑鹰”和“阿帕奇”直升机研制换发发动机;远期目标是为轻型FVL旋翼机提供动力。

### 国产H级重型燃气轮机首台示范工程获批

7月17日,上海电力公告称,近期,由公司投资建设的闵行发电厂燃气—蒸汽结合循环发电机组示范工程项目取得上海市发展和改革委员会核准批复。



闵行燃机项目主要建设2台国产燃气—蒸汽联合循环机组及配套设施,装机容量分别为45万千瓦(F级)和75万千瓦(H级),

其中 H 级燃气轮机为国产 H 级重型燃机首台示范工程。项目总投资 36.4 亿元，其中资本金占 20%，其余 80% 通过银行贷款解决。该项目建成后将进一步优化上海市电源结构，加强负荷中心电源支撑能力，推动重型燃机国产化和自主化。

世界清洁能源转型的趋势以及页岩气革命的成功，极大地促进了天然气发电在全世界范围内的发展，也正在带来了燃气轮机技术的提升。在机械装备的制造领域，大型燃气轮机可以说是被公认为最难制造的产品之一。承受超过 1500 度的高温，超过 F404 喷气发动机的涡轮进口温度，以及巨大的离心力对每片叶片的制造都有着更为苛刻的要求。

目前在 H 级燃气轮机领域，西门子有 SGT5-8000H、GE 有 7HA 和 9HA 燃机，其联合发电效率 62.22% 创造了世界吉尼斯记录、三菱日立系统公司则有 J 型燃气轮机，目前在全球的 H 级燃气轮机市场上，基本呈三足鼎立的局面。

值得一提的是，H 级燃气轮机在中国市场推广，则不得不面对中国天然气发电市场的发展瓶颈。据专家测算，以气源价 2.7 元/立方米计算，相应的发电成本每度约 0.8 元，企业只有靠政策和财政补贴进行维系经营。

此外，我国 6600 多万千瓦的燃气装机中，除北京周边和广东部分地区的燃气电厂略有盈利之外，其他地方的燃气机组基本上处于亏损状态。

## ► 快讯

● 7 月 18 日，在 MAKS-2017 莫斯科航展上，俄罗斯联合航空制造集团透露，其所属的彼尔姆发动机制造联合体股份公司 2017 年底前将生产 16 台 PS-90A2 发动机，并开始准备 PD-14 发动机的批量生产工作。该公司在会谈中还讨论了 PS-90A3 限量系列发动机的相关事宜。此外，该公司还提出今年开始启动 PD-35 发动机的研制，该项工作初始阶段将有资金支持。



● 近日，GE 公司宣布将为罗马尼亚的伊恩努特发电厂提供四台 6F.03 燃气轮机，两台汽轮机和四台余热锅炉，该项目为东欧 5 年来最大的天然气发电项目，总投资 2.88 亿欧元。据称是五年来欧洲东南部最大的天然气项目，也是罗马尼亚 20 年来最大规模的常规发电投资，总投资额高达 2.88 亿欧元。



## 【智能制造技术装备】

## 国务院印发《新一代人工智能发展规划》

国务院近日印发《新一代人工智能发展规划》(以下简称《规划》),提出了面向 2030 年我国新一代人工智能发展的指导思想、战略目标、重点任务和保障措施,部署构筑我国人工智能发展的先发优势,加快建设创新型国家和世界科技强国。

新一代人工智能发展规划布局示意图



战略目标分三步走:第一步,到 2020 年人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步,人工智能产业成为新的重要经济增长点,人工智能技术应用成为改善民生的新途径,有力支撑进入创新型国家行列和实现全面建成小康社会的奋斗目标。初步建成人工智能技术标准、服务体系和产业生态链,培育若干全球领先的人工智能骨干企业,人工智能核心产业规模超过 1500 亿元,带动相关产业规模超过 1 万亿元。

第二步,到 2025 年人工智能基础理论实现重大突破,部分技术与应用达到世界领先水平,人工智能成为带动我国产业升级和经济转型的主要动力,智能社会建设取得积极进展。新一代人工智能在智能制造、智能医疗、智慧城市、智能农业、国防建设等领域得到广泛应用,人工智能核心产业规模超过 4000 亿元,带动相关产业规模超过 5 万亿元。

第三步,到 2030 年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平,成为世界主要人工智能创新中心,智能经济、智能社会取得明显成效,为跻身创新型国家前列和经济强国奠定重要基础。人工智能在生产生活、社会治理、国防建设各方面应用的广度深度极大拓展,形成涵盖核心技术、关键系统、支撑平台和智能应用的完备产业链和高端产业群,人工智能核心产业规模超过 1 万亿元,带动相关产业规模超过 10 万亿元。

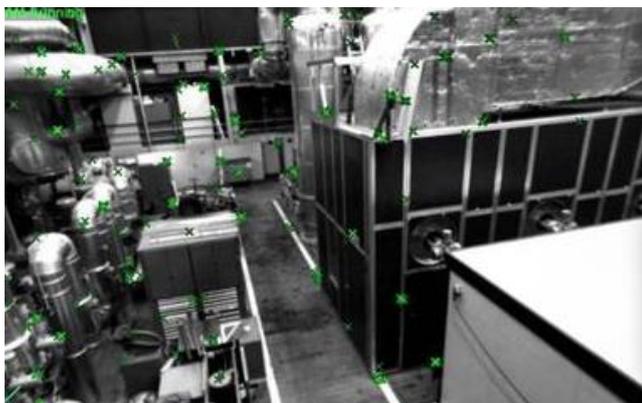
《规划》提出六个方面重点任务:一是构建开放协同的人工智能科技创新体系,从前沿基础理论、关键共性技术、创新平台、高端人才队伍等方面强化部署。二是培育高端高效的智能经济,打造人工智能创新高地。三是建设安全便捷的智能社会。四是加强人工智能领域军民融合。五是构建泛在安全高效的智能化基础设施体系。六是前瞻布局重大科技项目,形成以新一代人工智能重大科技项目为核心、统筹当前和未来研发任务布局的人工智能项目群。

《规划》强调,要充分利用已有资金、基地等存量资源,发挥财政引导和市场主导作用,形成财政、金融和社会资本多方支持新一代人工智能发展的格局,并从法律法规、伦理规范、重点政策、知识产权与标准、安全监管与评估、劳动力培训、科学普及等方面提出相关保障措施。

## ► 快讯

● 近日微软公司正式对外宣布,他们将与百度公司联手进行自动驾驶技术的研发。百度和微软将会在智能云服务市场展开更多的合作。

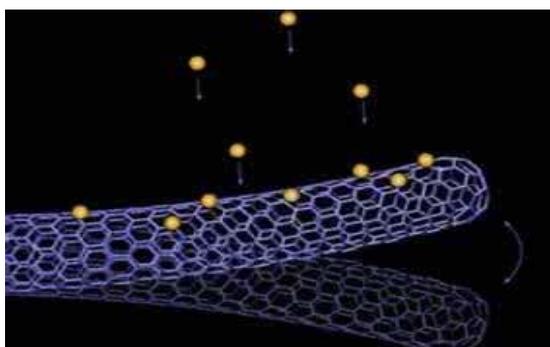
● 7月21日,日本东京都新宿区的 Kudan 公司采用三维图像识别技术,开发出了利用小型无人机测定物体空间位置的系统。该系统具有简便易行的特点,可广泛应用于工厂以及设备的维护、物流等广泛领域,例如通过厂房内所测定的管道、设备组成的



零部件等位置的变化来判断设备的运营状况以及是否需进行必要的维护等。

● 数据显示,2017年全球工业机器人市场规模将达到140亿美元,销量将增加逾20;有专家预言,截止2025年全球工业机器人市场的规模将增长175%,达到338亿美元左右。

● 日本研究人员最新研发出一种可贴在皮肤上的新型纳米传感器,质轻、透气、可拉伸,且不易引起皮肤不适。这种传感器有望用于健康监测等用途,采用可导电纳米结构,可直接长时间贴在皮肤上使用,用来检测压力、温度变化或收集肌电信号等。



**【轨道交通装备】****我国最高速悬挂式单轨列车下线**

日前，从中车青岛四方股份公司获悉，国内速度等级最高的悬挂式单轨列车已在该公司下线，目前进入型式试验和试运行阶段。



悬挂式单轨列车又被称为“空轨”“空中列车”，车底距离地面5米以上，最高可距离数十米。中车青岛四

方股份公司研制的悬挂式单轨列车具有完全自主知识产权，最高运行时速达到70公里。

据介绍，悬挂式单轨列车为单轨交通制式的一种，是轻型、中速、中运量、低成本的新型公共交通方式。它的轨道位于列车上方，由钢铁或水泥立柱支撑在空中，列车悬挂于轨道梁下方行驶，具有绿色环保、造价低、占地少、运行噪音小、适应性强、全天候运营等优点，兼具观光功能。中车青岛四方股份公司研制的悬挂式单轨列车，应用了部分高铁技术，可实现3到5列的灵活编组，载客量可达到300到510人。这款列车采用新型的永磁电机，具有功率大、体积小、噪音低、重量轻的特点，最大爬坡能力达到100%（列车前行1000米后高度上升100米），是普通地铁车辆爬坡能力的三倍以上，可在地形崎岖陡峭的山区灵活运行。

据介绍，悬挂式单轨列车的轨道在车的正上方，环形轨道“抱着”列车转向架，轨道与列车的“腿”融为一体，行驶中既不受雨雪天气影响，也不会有脱轨的风险。列车采用欧洲最高安全标准，同时设置全车监控系统、蓄电池救援、联挂救援等多种主被动安全装置，保证乘客在遇到危险时快速安全逃生。为了提高列车舒适性，列车采用两层减震，转向架采用橡胶轮，在轨道交界面上布设橡胶弹簧，振动轻，噪音低；车辆转向架采用高速动车组的空气弹簧悬挂结构，通过高铁技术平移，最大程度地过滤车辆在运行中产生的颠簸，提升旅客乘坐的舒适性。

据了解，相对于地铁车辆，悬挂单轨列车具有造价低、建设周期短的优势，悬挂车轨道梁可以在工厂预制，运抵现场进行组装，现场施工时间短，对地面交通影响小。另外，悬挂式单轨列车轨道曲线半径小，占用地面空间少，拆迁工程量可显著降低，节约成本投入，仅为地铁成本的三分之一。相对于地面有轨电车，悬挂单轨列车避开了与地面车辆混跑的问题，具有安全、准点、载客能力强等优势。

## 【能源环保及电力装备】

### 中国专家成功研制“人造太阳”首个磁体系统部件

7月26日,从中科院合肥物质科学研究院获悉,该院等离子体所承担的国际热核聚变实验堆(ITER)大型超导磁体系统首个部件研制成功,近期将启程运往法国交付 ITER 国际组织。

ITER 计划是当前世界上规模最大的国际科技合作项目,其科学目标是让海水中大量存在的氘和氚在高温条件下,像太阳一样发生核聚变,为人类提供源源不断的清洁能源,因此相关装置也被称为“人造太阳”。



磁体馈线系统是 ITER 大型超导磁体系统供电、冷却和提供诊断信号的关键集成通道,被称之为 ITER 主机的生命线。该系统也是 ITER 部件中最为复杂的系统之一,包含 31 套不同的馈线,共计 6 万余个部件,总重超过 1600 吨,本次研制成功的部件就是该系统部分。

中科院等离子体所攻克了众多技术难点,在高温超导电流引线、超导接头、低温绝热、低温高压绝缘等核心技术方面取得了诸多国际领先成果。该所研发的万安级高温超导电流引线,集高载流能力、低冷量消耗和长失冷安全时间三方面优势于一体,替代了日本等发达国家提出的原 ITER 铜电流引线设计,大大降低了 ITER 的运行成本和低温系统的建造投入,还创造了多项稳定运行的世界纪录。

中国于 2006 年正式参加 ITER 计划,承担的 ITER 任务 100% 国产化,并以优异的性能指标通过国际评估,产品质量完全满足 ITER 要求,进度在七方参与国家中位居前列,创造多项第一。

### 中国波浪发电装置成功突破关键技术

7月10日,从中国电子科技集团公司获悉,中国电子科技集团第三十八研究所(简称中国电科 38 所)最新研制的波浪发电装置正式通过国家海洋局验收。该装置成功突破波浪能液压转换与控制装置模块及千伏级动力逆变器关键技术,实现波浪稳定发电,且在



小于 0.5 米浪高的波况下仍能频繁蓄能。这一关键技术的突破,为我国波浪发电工程化应用

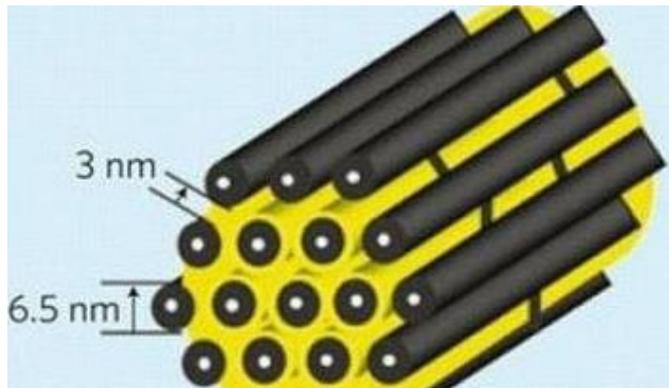
奠定了基础。

我国拥有绵长的海岸线，汹涌起伏的海浪蕴藏着无尽的能量。为利用好这一天然能源“发动机”，中国电科 38 所在海南岛进行海浪发电试验，历经 3 年技术攻坚，项目组通过不断优化和改进装置模型，采用智能侦调综合控制技术，提升了波能装置的转换效率，增强了吸能效果；首创的宽幅逆变稳定技术，实现了海洋能千伏级逆变系统的高效转换。近三个月的海上试验表明，该发电装置浮体摆动正常、吸波稳定，飞轮蓄能均匀而连续，发电性能稳定。

据介绍，该所研制的岸崖浮摆式浪能发电装置，由浮子、摆杆、压载框、液压系统、飞轮系统、逆变器、控制及监控系统等组成，其浮子既可以像船舶一样漂浮，也能在台风来临时收拢到岸边。目前，这款波浪发电装置前期装机 5 千瓦，采用浮体重构模块化设计理念，后续可以扩大波浪能发电系统装机容量，通过并网可以提供标准电力供给。

## 世界领先百万伏气体绝缘穿墙套管问世

近日，从平高集团有限公司(以下简称平高集团)传出消息，其牵头承担的“十二五”国家 863 计划课题“ $\pm 1000$  千伏级直流纯 SF<sub>6</sub> 气体绝缘穿墙套管样机研制”通过了国家科技部高技术中心组织的专家评审和验收。这标志



着平高集团已全面掌握纯 SF<sub>6</sub> 气体绝缘直流穿墙套管的核心技术，不仅填补了国际空白，还打破国外极少数企业对高电压等级直流套管核心技术的垄断，实现了我国特高压直流穿墙套管国产化质的飞跃。

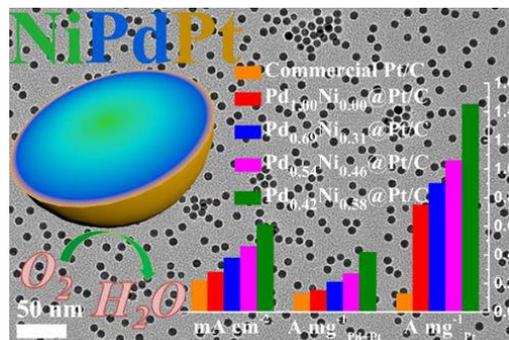
该课题是平高集团承担的首个国家 863 计划课题，课题于 2014 年立项，历时 3 年的艰苦技术攻关，终于完成了  $\pm 1100$  千伏特高压直流纯 SF<sub>6</sub> 气体绝缘穿墙套管的研制。平高集团研制的直流套管技术性能达到世界领先水平，不仅填补了国际空白，而且还在特高压直流套管关键技术上实现了首次提出了特高压直流需用场强判据，建立并验证了具有自主知识产权的特高压纯 SF<sub>6</sub> 气体绝缘直流穿墙套管成套设计方法；次发明了大型直流支撑绝缘子的材料配方，开发了系列化制造、装配及检测工艺装备；首次创立了  $\pm 1100$  千伏特高压直流纯 SF<sub>6</sub> 气体绝缘穿墙套管用超大型空心复合绝缘子制造、大型直流支撑绝缘子浇注和超长导体装配

等关键工艺体系；首次成功研制出世界首支 $\pm 1100$ 千伏直流纯 SF6 气体绝缘穿墙套管。四个“首次”突破使平高集团成为世界首家完成 $\pm 1100$ 千伏直流纯 SF6 气体绝缘穿墙套管研发制造的企业。据悉， $\pm 1100$ 千伏直流纯 SF6 气体绝缘穿墙套管将在“昌吉—古泉”特高压直流工程上挂网应用，市场前景广阔。

近年来，伴随着我国装备制造业的迅速崛起，在输配电制造领域， $\pm 1100$ 千伏级直流输电的大部分关键设备已相继实现国产化，并实现工程应用。然而，特高压直流套管的关键技术依然是难以突破的技术难题，成为制约国内输变电制造企业发展的瓶颈。随着国家 $\pm 1100$ 千伏特高压直流输电工程的启动，特高压直流套管的国产化研制已是刻不容缓。平高集团积极致力于纯 SF6 气体绝缘的交、直流套管核心技术的自主研发工作。早在 2006 年，平高集团就开始了 SF6 气体绝缘套管的研究和开发，相继完成了 550 千伏、800 千伏和 1100 千伏交流气体绝缘穿墙套管的研制工作。自 2012 年以来，平高集团联合中国电力科学研究院和西安交通大学，积极探索并实践产、学、研结合之路，依托公司科技项目自主开发、联合攻关，实现了 $\pm 100$ 千伏、 $\pm 400$ 千伏的 SF6 气体绝缘直流穿墙套管的关键技术创新与突破，并取得了系列成果。其中，500 千伏至 1100 千伏交流复合套管目前已广泛应用于电网建设，运行状况良好，有力地支持了我国电力事业的发展。

## ► 快讯

● 近日，上海交通大学机械与动力工程学院燃料电池研究所章俊良教授课题组成功制备出具有单分散性的球形高活性  $\text{Pd}_x\text{Ni}_{1-x}\text{Pt}/\text{C}$  核壳纳米催化剂，该催化剂在不损失燃料电池寿命的前提下，可大幅降低燃料电池的 Pt 用量，降低燃料电池成本。这种新型催化剂有望用于下一代超低铂燃料电池，助力燃料电池汽车的大规模产业化开发。



● 高能量密度固态锂电池方面取得了阶段性的进展，在高能量密度、高安全全海深固态锂电池产业化示范方面，攻克全海深长续航动力电源的关键核心技术，已经实现 11000 米压力舱考验和全海深示范应用，助推国家深海电源迈向新高度。利用固态电解质替代传统液态电解质被认为是从本质上提升锂电池安全性的必由之路。但是，由于固固界面相容性等一系列科学问题亟待解决及固体电解质规模制备技术不成熟，至今尚未有商业化的高能量密度固态锂电池问世。

● 据悉，俄克拉荷马州即将迎来全美最大的风力发电场，也是世界第二大风力发电场。该发电场将提供 800 台风力涡轮机，单机容量为 2.5MW，另外将有长达 350 英里(563 公里)的专用输电线路将清洁风电输送至美国中南部，为



110 万人提供电力。此项目预计耗资 45 亿美元，但在投运 25 年内节省成本超过 70 亿美元。

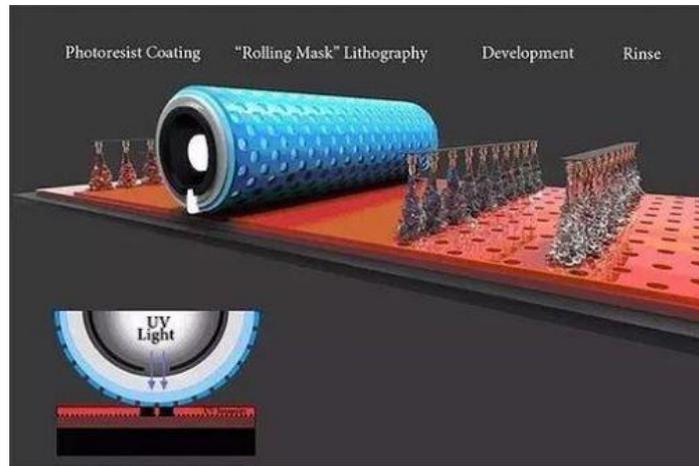
● 7 月 14 日，国内首个 AP1000 换料燃料组件成功下线，经检验组件各项指标均满足技术条件要求，为三门核电后续安全稳定运行提供了保障。这也是国内首条 AP1000 核燃料元件生产线生产出的第一个正式产品。目前，该生产线已全面进入批量生产环节。

● 7 月 17 日，中核集团中核北方核燃料元件有限公司高温气冷堆核电燃料元件生产线第 20 万个球形燃料元件顺利下线。这标志着我国高温气冷堆元件制造实现了从实验线到工业规模生产线的直接转化，标志着我国在高温气冷堆元件制造水平已走在世界前列，对于推进高温气冷堆核电技术商业化和“走出去”具有重要意义。

## 【新材料技术及应用】

## 洛克希德·马丁大力支持超材料技术公司的智能材料研究

据报道,洛克希德·马丁公司于不久前与加拿大超材料技术公司(MTI)签订了价值 560 万美元的协议,MTI 将为飞机开发“超太阳能”(metaSOLAR)产品,通过向航空航天与防务工业提供先进的光伏技术进入太阳能动力市场。MTI 表示“超太阳能”不仅作用于航空,还将是运输行业收获能量的理想材料。



“超太阳能”技术加入了 MTI 现有的“纳米网”(NanoWeb)材料——一种透明的导电膜,由一个轻量化连续金属丝网的纳米结构薄金属层制成。金属丝网的丝线是亚微米级和肉眼不可见的,使其传导性好,可以使用非常小的动力运行,并且清晰透明、适合飞行。据 MTI 表示,“纳米网”可以在任何玻璃或塑料表面制作,可使用几乎任何金属,包括银、铝、铂、铜和镍。

MTI 从事智能材料和光子研究,特别是超材料、纳米制作和计算电磁学公司开发了一类新型光学智能材料,关注光的相互作用。其专利的太阳能技术已经工程化,用于以大角度从所有方向收集、捕获和吸收太阳能,极大提升光电转换效率,并且无须昂贵的太阳跟踪系统。

“超太阳能”材料将使用 MTI 专利的辊轧掩模光刻(RML)纳米制作工艺。RML 工艺采用一个并行的图案样式,可轻易扩展到大面积刚性衬底材料(盘和板)以及柔性膜辊子。它结合了软光刻和近场光刻的优势,被证明能够可靠地制作纳米结构,不受衍射的限制。

这个工艺允许 MTI 生产由各种衬底制成的智能材料,如玻璃、超半导体以及聚合物膜,并且实现对光的操纵,如阻挡、吸收或增强。RML 使用近场相位移动光刻,可作为一个连续、无缝和可扩展的制造工艺实施。其通用性增强了 MTI 对智能材料的研究,帮助生产新的超材料解决方案,从医疗成像系统到地球轨道卫星。

为了改变光与超材料的交互作用,MTI 工程化了一个专利的纳米结构,该结构被构建、优化并转移到一个软的圆柱光掩模上。RML 使用该掩模在一个表面绘制光敏材料图案。之后这个图案用作后续蚀刻一个衬底(玻璃、半导体)的蚀刻掩模,或者纳米结构金属或其他功

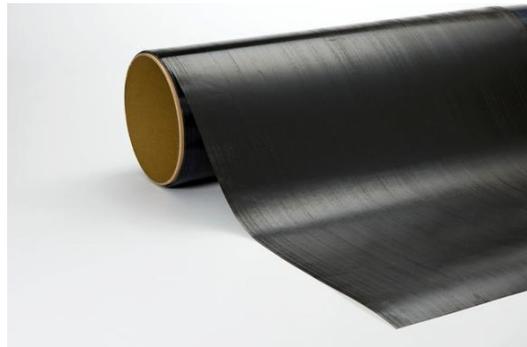
能材料的模板。为了在表面上创建一个想要的图案，RML 设备使用紫外光作为掩模辊子穿越光敏膜。

MTI 还在持续开发“超太阳能”，并在加拿大国防采购战略(DPS)工业和技术利益(ITB)政策下与洛克希德·马丁签署了一项投资框架协议。ITB 政策 2014 年 2 月宣布，要求成功拿下合同的供应商在加拿大进行等同于防务合同价值的投资。洛克希德·马丁在 ITB 规定下正在实施这些投资，包括 C-130J 的在役保障，这也是该公司在加拿大首次投资太阳能技术。

## 日本东丽将在美国批量生产新一代碳纤维材料

7 月 19 日，日本东丽公司表示，将在今年下半年开式新一代高品质碳纤维产品的批量生产，该产品在材料强度和抗变形能力都提升了 10%，可以用于火箭、卫星和飞机发动机部件。

这家位于东京的日本企业已经是碳纤维产品的领先制造商，占全球市场份额的 40% 以上，因此东丽觉得进一步投资高附加值产品，扩展更广泛的客户群来巩固其主导地位。根据报告，新的碳纤维产品比常规碳纤维材料强度和抗变形能力都提升了 10%。对于碳纤维产品来说，同时提高这两个品质是非常困难的，但是东丽公司通过在烧结过程中控制纳米级纤维的结构实现了这一目标。



东丽公司还表示，目标是到 2020 年每年生产 500 吨至 1000 吨碳纤维。该公司还开发了用预浸渍树脂制成的复合材料，比现有材料具有高 30% 的抗冲击性。

目前有五家航空航天制造商正在评估使用新型碳纤维制成的复合材料。其中，对优质碳纤维复合材料需求最强烈的当属航空工业，因为与汽车和其它一般行业应用相比，它们使用的复合材料面临更恶劣的环境。此外，这种材料现在越来越多地用在航空发动机上，用于代替原有的合金和特种钢，以帮助使飞机更轻，燃油效率更高。

波音公司正力求通过其新的碳纤维产品满足这些需求，东丽也希望借此业务获得新的收入支柱，现在波音公司占东丽复合材料美国碳纤维业务的 50% 以上。

不过，目前波音公司的新 787 的出货量放缓，迫使东丽美国公司调整库存，从整体来看，东丽在碳纤维复合业务的营业利润预计全年保持平稳。

同时，用于工业应用的碳纤维整体市场正在增长。全球需求预计将在 2017 年上升 10%，至 7 万吨。

## 【电子信息与通信工程】

### 我国首台可移动式中子成像检测仪研制成功

7月17日从中国工程物理研究院核物理与化学研究所获悉,我国首台可移动式中子成像检测仪日前由该所研制成功。这种能够在集装箱货车中运输的中子检测设备,可实现待检对象的现场或在线检测,未来在我国航空航天领域重大装备制造中将发挥重要作用。

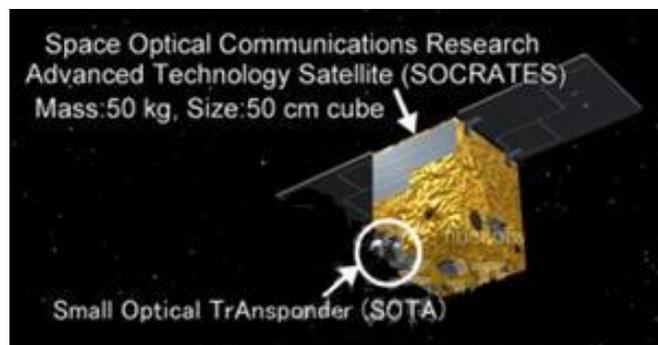
可用于裂痕探测、材料性能分析等领域的中子成像检测,由于弥补了X射线等其他无损检测方式的不足,正广泛用于重大装备制造领域。但由于传统的中子成像检测设备自身体积较大,难以对大型、超大型装备进行现场检测。

在国家重大科学仪器设备开发专项支持下,中物院核物理与化学研究所龚建研究员率领团队研发的可移动式中子成像检测仪,由小型加速器中子源、准直屏蔽系统、样品承载系统、成像系统、控制系统、数据采集处理系统及氦净化处理系统等组成。设备长6米,占地面积20平方米,仅一个房间大小;总重3.5吨,可以装在一到两辆集装箱货车中运输。对核心的小型加速器中子源,研究团队采用整体小型化和集成化设计思路,对离子源、高压电源及加速管等关键部件进行了特殊设计、验证和研制,满足了中子成像检测对加速器中子源小型化和高产额的应用需求。

“该仪器的成功研制,带动了高产额小型加速器设计制造、中子探测技术,及航空发动机空心涡轮叶片、航天火工品的检测技术进步,打破了国外对这种广泛用于核能、航空航天等高端领域特种检测设备的封锁。”研究团队相关负责人表示,目前该设备已在航空发动机空心涡轮叶片残余型芯检测及航天火工品系列产品质量检测中得到了成功应用。

### 微卫星空间量子通信-更安全的防窃听通信技术

据悉,在低地球轨道运行的被称为SOCRATES的微卫星和光学地面站(OGS)之间进行的量子限制通信实验中,研究人员能够从卫星上的小型轻量级量子通信发射器检测通信信号。



该名为SOTA的发射器以每小时7公里的速度从600公里(约37英里)的高度以每秒1000万比特的速度传输激光信号。这些信号通过1米望远镜在OGS处接收,该望远镜用于收集所发射的光子并将其引导到量子接收器。同时使用量子密钥分配(QKD)协议对信息进行

了解码。

这项在国家信息和通信技术研究所(NICT)进行的研究表明,可以用小型、低成本的卫星实现卫星量子通信。SOCRATES 是一个重达 50 公斤的卫星,而该名为 SOTA 的发射器重 6 公斤。由于激光束的发散以及望远镜收集光子的孔径有限,从 SOTA 传输的信号遭受了巨大损失,大多数传输的光子在到达接收器之前就已经丢失。另外,许多光子被分散并被大气所吸收。结果,到达 OGS 的信号非常弱,每个脉冲平均携带少于 0.1 个光子。

由于这种弱信号不能通过常规光电检测器来检测,所以量子接收器使用了光子计数器-可以检测单个光子的极其敏感的检测器。这样一来就实现了比传统的卫星光通信更有效的通信。此外,通过使用每个脉冲具有少于一个光子的信号,量子加密将实现对窃听的监测。量子状态由具有四个光子计数器的接收器区分,其量子误码率低于百分之五,表明该技术对卫星对地面激光通信和 QKD 的适用性。

**【其他高端装备】****徐工全球首台八轴 XCA1200 全地面起重机落户河北**

7月10日，全球首台八轴千吨级全地面起重机举行交接仪式。此次交付的XCA1200全地面起重机，是G技术平台上打造的巅峰之作。从设计之初，XCA1200就汲取大量千吨级风电施工现状数据和发展需求趋势，拥有全闭式液压系统、智能臂架、新型单缸插销、G一代外观造型、人机交互系统等12项“G一代”原创技术。



八节单缸插销伸缩臂，由超高强度钢材制造而成的吊臂，具备安装约2.5兆瓦风电的能力。同时，XCA1200可通过模块组合变化成通用机型与风电机型，用户可选装固定副臂、塔臂。配合徐工成熟的超起组合臂技术，可有效减少起重机臂变形，使整机起重性能和安全性能得到大幅度提升。

此外，XCA1200全地面起重机的颠覆性设计在于底盘的优化，八桥底盘可实现全轮转向。底盘技术中的关键是油气悬架系统和多桥转向系统设计，这两项技术都是全地面起重机的独有技术。也是中国超级起重装备创新攻关又一个里程碑，在技术上是真正的全球独创，有完全自主拥有的12项核心专利，能够适应最苛刻风电施工环境的挑战。

新能源发电与能源环保装备

1	《国外超临界 CO <sub>2</sub> 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(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与制造技术调研报告》
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》