

High end equipment biweekly magazine

高端装备半月刊

2017. 4. 28



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

我国首套浮式电站系统获 ABS 船级社认可	2
-----------------------------	---

航空航天技术装备

中国首个通用飞机综合航空电子系统研制成功	5
----------------------------	---

我国发布《2017 中国高分卫星应用国家报告》	6
-------------------------------	---

天舟一号货运飞船发射成功并完成首次推进剂在轨补加试验	6
----------------------------------	---

“翱翔一号”卫星在美升空 西工担任 QB50 计划亚洲总协调单位	8
--	---

波音新一代空间站与载人火星飞船设计:2020 年发射	9
----------------------------------	---

快舟一号将在一周内完成 4 颗卫星连续发射服务	10
-------------------------------	----

航空发动机与燃气轮机

世界上首例电池与燃气轮机混合发电系统运行成功	17
------------------------------	----

西门子布局移动发电市场 推出 44MW 航改型燃气轮机	18
-----------------------------------	----

曼透平实现全世界首例将 3D 打印涡轮叶片用在燃机批产中	19
------------------------------------	----

智能制造技术装备

世界首台三头并行镜像铣削装备研制成功并实现交付	20
-------------------------------	----

全球首款飞行汽车发布	20
------------------	----

轨道交通装备

世界首条海底真空隧道的建造呼之欲出	23
-------------------------	----

能源环保及电力装备

三部委共同印发汽车产业中长期发展规划	25
--------------------------	----

首个国产冶金轧机超大功率变频器问世	26
-------------------------	----

新材料技术及应用

石墨烯入选“十三五”材料领域重大专项	29
--------------------------	----

黑磷或成为未来电子领域的关键材料	30
------------------------	----

电子信息与通信工程

空间窄线宽激光器自主化研制取得突破	31
-------------------------	----

其它高端装备

“多功能离子色谱仪开发与产业化” 高端项目通过验收	32
---------------------------------	----

【高新技术船舶与海工装备】**我国首套浮式电站系统获 ABS 船级社认可**

日前，由中集来福士海洋工程有限公司自主开发的 50MW 燃气轮机浮式电站、100MW 燃气轮机浮式电站和 24000 立方米 LNG-FSRU 通过了 ABS 船级社设计原则性认



可审核并获得原则性认可(AIP)证书。据悉，这是国内首次正式通过认证的浮式电站系统，此次通过认证表明该系统在系统原理和安全可靠性方面得到了国际船级社的专业认可，取得了向船东客户推荐的资格，实现了该类系统的国产化设计。

浮式电站完整解决方案是一种将发电厂建造在驳船上，由浮式 LNG 再气化装置(LNG-FSRU)提供 LNG 清洁能源，以提供电力服务为目的特殊形式的工程船。主要用于缺乏基础电力设施的发展中国家。浮式电站系统可以配备一个或多个燃气机、柴油机、锅炉或小型核反应堆进行发电，使用天然气、燃油、重油或核能。通常情况下，浮式电站靠近海岛或者海岸停靠，电力并入当地电网或用作其他用途。因浮式电站具有机动、便捷、建造周期短、污染小、不占陆地等优势，可满足对电力设施薄弱的地区或岛屿的供电需求。

LNG-FSRU 是浮式 LNG 再气化装置，为浮式电站提供能源。LNG-FSRU 从 LNG 穿梭船上接收 LNG，将 LNG 储存在 FSRU 船体内的储存舱中。通过再气化设备加温后，LNG 将被气化成气体，然后通过柔性立管输送到浮式电站。

50MW、100MW 燃气轮机浮式电站和 24000 立方米 LNG-FSRU 完整解决方案获得 ABS 船级社 AIP 认证，使得中集来福士海洋工程有限公司能够自主设计不同主机选型、不同输出功率的浮式电站设计方案，满足不同的客户需求，为客户提供多样化解决方案。

➤ 快讯

● 4月19日，浙江省海港委和舟山市人民政府等单位联合举办舟山江海直达船型首制船开建仪式，浙江增洲造船有限公司承建的江海直



达船在舟山正式开建，这是今年 3 月中国船级社公布实施《特定航线江海通航船舶建造规范》和国家交通运输部海事局公布实施《特定航线江海通航船舶法定检验暂行规则》后，国内开建的第一艘江海直达船。这艘江海直达船造价 6000 多万元，船总长 154 米、宽 24 米、吃水 9.1 米，载货量达 2.2 万吨，是一款针对特定海域、特定航线、特定船型建造的特定江海联运直达船。具备“宜江”、“适海”、“先进”、“经济”的特性。经测算，该船型比同类海进江(海船)船舶造价降低约 10%，载重量增加约 13%，能耗降低约 12%。

● 近日，由港华燃气参与投资建设、目前国内单体最大的水油气多功能加注趸船——“海港星 02 号”即将在江苏投入使用。“海港星 02 号”总投资 6100 万元，型长 136 米，建有两个 250 立方米的 LNG 储罐，每小时可向船舶加注 34 立方米液化天然气，1 艘配备 15



立方米液化天然气储罐的 5000 吨船，加注半小时后续航能力可达 2000 公里。同时，“海港星 02 号”配备了先进的加油加气控制系统及各项安全防护设施，如 LNG 储存系统采用上出液结构，优化管路系统布置，通过双侧设置管路结构有效缩短加注与卸液时间，设有气体探测、火焰报警、视频监控、安全放散等多重安保系统，设置蒸发气体(BOG)燃气发电机，具备污水处理功能等，充分体现了技术先进、防爆安全、加注高效和运行环保等设计特点。

● 4 月 20 日，从国土资源部中国地质调查局了解到，全新一代高精度综合地质地球物理钻探船“海洋地质 10 号”科考船将于近期下水。“海洋地质 10 号”船是我国自主设计、自主建造的一艘小吨位、多功能综合科考船。船长 75.8 米，宽 15.4 米，



设计排水量 2980 吨，最大航速 15 节，航行能力为 8000 海里。全船采用当今世界领先的模块化科考设备布局，可同时搭载地质、地球物理、海洋水文调查等三大类共计 20 套调查设备。是目前我国综合科考能力最强的调查船。海洋地质 10 号还配备了我国第一台自主设计

建造，拥有 1400 米钻探能力的举升式海洋钻机，未来将在我国深海探测和海洋基础地质调查等方面发挥重要作用。

● 4 月 21 日，由中航船舶承接、中航鼎衡为瑞典船东 Erik Thun AB 公司建造的 16300 吨双燃料化学品船 3# 船举行开工仪式。16300 吨化学品船采用双壳单甲板单机单桨设计，入级法国 BV 船级社，采用主机 MGO+LNG 直接满足要求，辅机



安装独立的 SCR 系统，废气排放满足 TierIII 要求并将获取 TierIII 证书。并将首次采用双燃料惰性气体处理装置，氮氧化物减排约 85%，硫氧化物减排 99%，二氧化碳减排约 50%，必将成为船东和船级社的最优选择。该船舶电力系统是国内首次使用浮动频压电制的双燃料化学品船，可带来 5%~15% 的自动节能效果。

● 4 月 26 日，中国第二艘航空母舰下水仪式上午在中国船舶重工集团公司大连造船厂举行，第二艘航空母舰由我国自行研制，2013 年 11 月开工，2015 年 3 月开始坞内建造。目前，航空母舰主船体完成建造，动力、电力等主要系统设备安



装到位。出坞下水是航空母舰建设的重大节点之一，标志着我国自主设计建造航空母舰取得重大阶段性成果。下一步，该航空母舰将按计划进行系统设备调试和舾装施工，并全面开展系泊试验。

【航空航天技术装备】

中国首个通用飞机综合航空电子系统研制成功

近日，由航空工业计算所自主研发的通用飞机综合航空电子系统完成成果验收，这标志着我国首个符合民机适航要求、完全自主知识产权的通用飞机综合航空电子系统研制成功。



通用飞机综合航空电子系统包含显示控制、通信导航及监视、飞行参数采集和记录、数据显示及告警、飞行任务管理等 40 多种功能的 16 台设备，采用了基于

安全性评估的冗余系统架构设计、多传感器接口的通用化核心功能集、分布-集中式小型化设计等新技术，既满足了通用飞机对综合航空电子系统的功能性能要求，又满足了低成本的设计要求。

计算所于 2009 年启动了通用飞机综合航空电子系统项目研制。该项目以“海鸥”300 轻型水陆两栖飞机为应用背景，研究通用飞机综合航空电子系统的低成本、通用化和小型化设计等关键技术，掌握通用飞机综合航空电子系统的设计、综合及试验验证方法，研制满足“海鸥”300 飞机需求的通用飞机综合航空电子系统并完成适航取证，为通用飞机提供低成本、高可靠性的综合航空电子系统。

计算所按照军民融合发展的思路，充分发挥在航空电子设备综合化方面的技术优势和工程实践经验，组织开展了航空电子设备通用化、低成本方法研究、民机机载设备设计研制、航电设备系统综合验证、半物理仿真测试、适航认证管理等系列工作，于 2010 年交付装机件并随“海鸥”300 飞机成功首飞。在随后开展的各项调整试飞项目中，设备和系统均保持良好的工作状态，并同步完成了全部 11 种独立取证设备的 CTSOA 取证。随后，该系统经过改装和拓展，相关技术和产品在“海鸥”300 轻型水陆两栖飞机、“小鹰”500 飞机、AC311A 直升机、AC312C/E 直升机、地效飞机等多种机型进行了应用。

研制过程中，计算所突破了系统架构设计、系统集成与验证、低成本小型化设计、适航与安全性设计等多项关键技术难点，实现了 11 种机载部件的通信、导航、显示控制、飞行管理、操纵等 40 余项飞机级功能集成，填补了国内通用飞机综合航电领域的技术空白，创建了符合国际民机研制要求的机载系统开发过程，编制了航空标准 3 项，形成了专利 20

多项。

我国发布《2017 中国高分卫星应用国家报告》

4 月 17 日，国家国防科技工业局发布了《2017 中国高分卫星应用国家报告》，《报告》标志着高分卫星应用国家整体能力的初步形成，支撑国家治理体系和治理能力现代化的手段上了一个新台阶，是我国遥感应用领域的里程碑事件。

《报告》由国防科工局重大专项工程中心负责，系统描述了高分专项应用总体思路、重大部署和阶段成果，展示了高分卫星应用的全貌，是一部指导高分卫星应用顶层设计、领域拓展和水平提升的纲领性报告，也是体现我国遥感卫星应用最新进展的综合性报告。

《报告》的发布标志着高分卫星应用国家整体能力的初步形成。

《报告》指出，我国高分专项实施 6 年来已发射了高分一号高分宽幅、高分二号亚米全色、高分三号 1 米雷达、高分四号同步凝视等多颗卫星，数据源不断丰富，迄今为止，涵盖不同空间分辨率、不同覆盖宽度、不同谱段、不同重访周期的高分数据体系基本形成，与其他民用卫星遥感数据相配合，为高分遥感的应用奠定了坚实基础。

据悉，被称为“天眼工程”“创新工程”“应用工程”的高分专项，全名是高分辨率对地观测系统重大专项，是我国中长期科技发展规划确定的 16 个重大科技专项之一。高分专项实施 6 年来，已发射了高分一号高分宽幅、高分二号亚米全色、高分三号 1 米雷达、高分四号同步凝视等多颗卫星，数据源不断丰富，迄今为止，涵盖不同空间分辨率、不同覆盖宽度、不同谱段、不同重访周期的高分数据体系基本形成，与其他民用卫星遥感数据相配合，为高分遥感的应用奠定了坚实基础。此外，高分五号高光谱卫星计划于今年 9 月下旬发射。

天舟一号货运飞船发射成功并完成首次推进剂在轨补加试验

4 月 20 日 19 时 41 分，搭载天舟一号货运飞船的长征七号遥二运载火箭，在我国文昌航天发射场点火发射，约 596 秒后，飞船与火箭成功分离，进入预定轨道，发射取得圆满成功。

4 月 27 日，天舟一号货运飞船与天宫二号空间实验室成功完



成首次推进剂在轨补加试验，标志天舟一号飞行任务取得圆满成功。突破和掌握推进剂在轨补加技术，填补了我国航天领域的空白，实现了空间推进领域的一次重大技术跨越，为我国空间站组装建造和长期运营扫清了能源供给上的障碍，使我国成为世界上第三个独立掌握这一关键技术的国家。

此次推进剂在轨补加持续约 5 天，先后进行了补加管路检漏、天宫二号贮箱气体回收、推进剂输送、推进剂吹除等关键步骤。在地面操作人员精确控制下，整个在轨补加过程由天舟一号与天宫二号共同配合完成，其中，天舟一号负责贮箱增压、补加管路检漏，并向天宫二号输送推进剂；天宫二号负责贮箱气体回收，并接收货运飞船输送推进剂。按计划，天舟一号将在 6 月中下旬开展第二次推进剂在轨补加试验，进一步巩固取得的技术成果。

天舟一号是我国自主研发的首艘货运飞船，由于它只运货，不送人，所以被形象地称为太空“快递小哥”。它采用两舱式结构，直径较小的是推进舱，直径较大的为货物舱。其最大直径达到 3.35 米，飞船全长 10.6 米，载荷能力达到了



6.5 吨，满载货物时重 13.5 吨。如果此次满载的话，它很可能将成为中国发射进入太空的质量最大的有效载荷。甚至比天宫二号空间实验室还大，后者全长 10.4 米，直径同为 3.35 米，质量为 8.6 吨。

天舟一号的主要任务是为天宫二号“送货”，将与天宫二号空间实验室完成交会对接，实施推进剂在轨补加，突破和掌握推进剂在轨补加等关键技术。天舟一号还搭载了非牛顿引力实验等 10 余项应用载荷，将在轨开展空间科学及技术实(试)验。

专家表示，无论是空间实验室还是空间站，在近地轨道运行都会由于空气阻力而“掉高度”，如果不能维持高度，其在轨寿命将比较有限。这需要火箭发动机适时启动以保持轨道高度，但是其携带的燃料是有限的。这就为被称为“太空加油”的在轨推进剂补加技术提出了需求。

目前掌握推进剂在轨补加技术的只有美俄两国，此次天舟一号的一个重要使命就是验证这项技术，这也是决定中国未来空间站能否顺利发展的关键技术之一。为此，先期发射

入轨的天宫二号安装了一套全新的补加系统，其补加原理类似于油管与油枪的对接，不过精度和密封性要求非常高。

专家表示，目前国际上还有一种维持轨道的补充方式，就是货运飞船与空间站对接后，利用自身发动机“烧掉”多余的燃料抬高空间站轨道。不过这种轨道维持方式对于飞船的位置、对接口受力都有很高要求，另外这种方式也不够灵活。

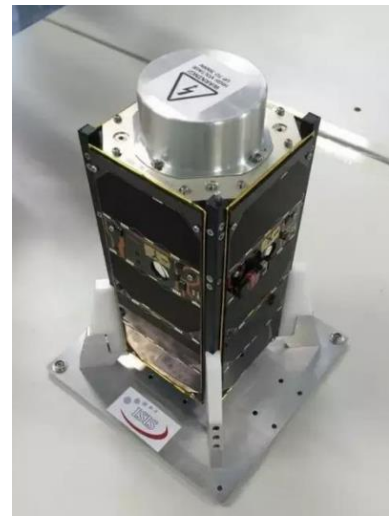
中国计划在 2022 年前后建成空间站，其初步规模包括一个核心舱和两个实验舱，如果想保持航天员长期在轨飞行，货运飞船是必不可少不少的。

美国的“龙”飞船长 5.9 米，最大直径 3.7 米，其运送载荷最大质量 6 吨，返回载荷最大质量 3 吨，它也是货运飞船中往地球运回物品的高手。此外，美国的“天鹅座”和日本的 HTV 货运飞船运载能力分别为 2.7 吨和 6 吨。总体来说，天舟一号的运载能力是居于前列的，而在现役货运飞船中其运载能力是最大的。

“翱翔一号”卫星在美升空 西工担任 QB50 计划亚洲总协调单位

北京时间 2017 年 4 月 18 日，西北工业大学自主研发的“翱翔一号”立方星作为欧盟 QB50 计划首批发射入轨的 28 颗卫星之一，搭载宇宙神 5 运载火箭(Atlas5)/天鹅座货运飞船(Cygnus)在美国佛罗里达州的卡纳维拉尔角空军基地成功发射升空。

这 28 颗卫星将在今后数天内随天鹅座货运飞船完成与国际空间站的交会对接，并在 4 月底通过国际空间站在轨释放部署。西工大自主研发的 2U 立方星“翱翔一号”卫星，也将成为首颗通过国际空间站释放的中国卫星！



西工大翱翔系列微小卫星实现一年内连续三次成功发射。

此次 QB50 计划中，西北工业大学不仅仅是简单地放一颗卫星，还担任计划的亚洲区唯一发起单位、亚洲区总协调单位，负责协调亚洲区各高校的项目进展情况。

该卫星重约 2.2kg，为标准 2U(10cm×10cm×22.7cm)结构。西工大研制的“翱翔一号”上搭载的是离子与中性粒子质谱仪，用于开展低热层大气成分探测。

从功能上讲，卫星可以分为两部分，一部分是直观看到的卫星，称为“卫星平台”或“卫星总体”，另一部分是装在卫星平台上实现不同功能的载荷。普通的卫星在设计过程中要遵循“总体服从载荷”的原则，卫星的大小、内部构造等完全取决于载荷，在这种情况下，不同

功能的卫星在大小、形状、构造是完全不同的。

立方星是目前国际上广泛用于大学开展航天科学研究与教育的一种微纳卫星，其设计的理念为“载荷服从总体”。设计和制造都实行标准化，包括外形设计、内部构造以及配件接口、卡槽等均采用国际通用标准。标准的立方星采用 1U 架构，即体积为 10cm×10cm×10cm。在此基础上，立方星可根据需求进行升级、扩增为“2U”“3U”甚至更大。

立方星最大的优势在于设计制造标准的统一，更有利于卫星在国际上的流通与合作使用。由于立方星的发射与制作成本一般在数百万元人民币以内，和动辄数亿乃至数十亿元的大卫星相比成本低得多。同时，立方星具有功能密度大、研制周期短、入轨快的特点，通过组网形成星座，可实现对海洋、大气环境、船舶、航天、航空飞行器等的监测；也可应用于空间成像，通信，大气研究，生物学研究，新技术试验平台等方面。

波音新一代空间站与载人火星飞船设计:2020 年发射

据报道，能够让人类抵达更遥远宇宙空间的新一代空间站将成为现实——第一艘被称为“深空门户”(Deep Space Gateway)的太空站最早将在 2020 年开始在地球与月球之间的轨道上投入运营。美国宇航局已经与工业界的六家公司签署了协议，共同开发深空运载飞行器，并将这种做法作为其所谓“NextSTEP”项目的重要组成部分。



目前，波音公司已经公布了该公司开发的太空站以及运载器的设计方案，该方案将有能力将宇航员送往火星。这家总部位于美国华盛顿州西雅图的工业巨头正是上文中提到的“深空门户”空间站的设计方，按计划，该航天器将使用美国“联合发射联盟”(SLS)的火箭送入太空。目前 SLS 方面正在做各项准备，并计划在 2018 年 11 月份承接其首张发射订单。

波音公司航天部门全球销售与市场主管皮特·麦克格雷(Pete McGrath)表示：“太空发射联盟的火箭能够同时将宇航员和货物送入太空，从而确保能够在 2020 年左右仅通过 4 次发射就有能力在轨道上完成‘深空门户’空间站的组装。”据了解，该空间站将使用现在国际空间站与各类商业载人飞船相互对接时所使用的相类似的系统。这将能够确保未来负责将人类送往火星的“深空运输飞行器”(DSTV)能够与“深空门户”空间站之间的顺利对接。

一旦接近火星，成员组将释放一台着陆器开始执行火星表面探测任务，而在轨飞行期间飞船也能够执行多种自动化科学探测工作。另外，这种深空运输飞行器内部的乘员舱是经过专门设计的，能够保护宇航员免受危险的深空环境影响。“深空门户”空间站本身的推进动力将由“太阳电力推进”(SEP)系统负责，这是一项美国宇航局开发出来的新技术。

“太阳电力推进”(SEP)系统采用太阳能板，其能耗要比传统火箭推进技术节省 10 倍以上，效率很高。在此之前这项技术已经在美国宇航局的“黎明”号探测器上得到了应用验证。“黎明”号飞船于 2007 年 9 月发射升空，目标是对小行星带的两颗天体——谷神星和灶神星进行首次近距离观察。美国宇航局希望电力推进系统未来将能够被广泛应用于太阳系内的探测计划中，其中当然也包括火星探测计划。

快舟一号将在一周内完成 4 颗卫星连续发射服务

据悉，中国航天科工集团公司四院的航天科工火箭技术有限公司，4 月 24 日与国内客户签订快舟一号甲固体运载火箭发射服务合同，将在 2018 年第一季度实践星座快速构建模式，即“短时间内快速发射多颗卫星并让卫星快速组建网络”。届时将在一周内完成 4 颗



卫星连续发射服务，先后次序及间隔时长还需要待火箭进场后视测试及准备情况而定。

快舟一号甲火箭是一型通用型运载火箭，采用三级固体动力+末级液体助推的串联式布局，主要为 300 公斤级低轨小卫星提供发射服务，具有发射成本低、飞行可靠性高、入轨精度高、准备周期短、保障条件少等特点。签订此合同标志着快舟系列运载火箭进入批量生产、批量发射阶段，将大大降低生产和发射成本，进一步彰显其快速发射能力。

据介绍，国际商业发射中，小型运载发射报价一般为每公斤 2.5 万至 4 万美元，快舟一号甲运载火箭的报价不到 2 万美元。为向全球客户提供更快、更好、更经济的“一站式”客户体验，四院开创了互联网时代下商业航天发射服务的“快舟”模式——采用技术创新、商业模式创新和管理创新理念，着力结构与功能一体化、系统与分系统集成化、硬件与软件相互渗透化的设计，广泛吸纳社会资本、市场参与火箭从研发到发射服务全流程，精简流通环节，使运载火箭的可靠性和性价比得到综合提升。

同时,四院采用全新研发模式研制了快舟十一号运载火箭,相比快舟一号,其运载能力提升 5 倍,商业发射每公斤报价不到 1 万美元,极具竞争力。目前该型火箭各项研制生产工作进展顺利,将于 2017 年底进行首飞。

此外,具备更大运载能力的快舟二十一号已经启动论证和关键技术攻关,其将进一步丰富全新的商业发射运载火箭型谱。

► 快讯

● 近日,欧洲意昂集团宣布将投资机载风能领域 Ampyx Power,即让无人机成为发电机。此举将把无人机用途发挥到极致。据了解,Ampyx Power AWES 让固定翼无人机取代风机转动子叶片来引发气流:飞行器上有一根连接着地面



发电机的缆线,无人机在 200 米至 450 米空域自动沿 8 字形轨迹飞行,通过不断拉扯缆线以带动发电机发电。当 750 米长的缆线拉尽后,无人机便会自动下降,让绞盘回收缆线,然后再次飞行。据悉,利用无人机进行风力发电,不仅节省物料,同时又能收集到更高处的强风,一旦实现,一组 AWES 系统可为 2000 户家庭提供电力。意昂相关负责人表示 AWES 有望于 2020 年投入市场。

● 据了解,欧洲创业公司 Lilium Aviation 一直在研发一款能垂直起飞和降落的纯电动飞机——Lilium Jet。



Lilium 公司创始人表示,Lilium Jet 的纯电动动力总成系统优于贝尔的飞机。运

行时其噪音甚至小于一辆摩托车。Lilium Jet 最高时速可达 300 公里/小时,航程在 300 公里。相比之下,贝尔直升机公司(Bell Helicopter)的新型无座 505 Jet Ranger X 飞机最高时速为 232 公里/小时。据了解,Lilium Jet 能进行垂直起飞和降落,由 36 个可定向的管道电风扇驱动,安装在机翼和前舱上的风扇推进飞机。未来该公司还将研发五座版本的电动飞机。

● 4 月 20 日,在中国飞行试验研究院(简称中国试飞院)主办的第五届军工试验测试技术交流年会上了解到,由中国试飞院研发的地面实时安全监控系统在国内首开先河,实现了实时监控的各类数据关联,以及对飞机故障趋势的实时监控和预告警,有效提高了科研试飞安全

系数。同时，多种试飞测试参数传感器及天线等已形成系列，并成功应用于航空航天试飞领域，助推了国防现代化进程。据介绍，通过新一代网络化通用机载测试系统的工程实践，我国已掌握了基于 iNET 标准的机载网络化测试系统研制的核心技术，部分核心设备的技术指标优于国外同类产品，航空试飞测试技术达到世界先进水平。

● 4 月 22 日，中国商飞“灵雀 B”缩比飞行验证机在湖北荆门漳河机场成功首飞。标志着中国商飞未来民机探索正式进入了飞行验证阶段。“灵雀 B”验证机是目前国内最大的用于验证新一代民机气动布局的喷气式缩比飞行验证机，翼展超过 6 米，最大



起飞重量 240 千克，采用大边条翼融合布局和可收放起落架，机身大量运用复合材料，次承力部件和起落架均采用了先进的 3D 打印技术。该验证机旨在围绕未来民用飞机先进技术开展缩比飞行验证。“灵雀”系列验证机属低成本飞行测试平台，不仅有助于民机型号研制前期的先进技术预先研究，在民用无人机技术验证与测试开发方面也具有广阔的应用前景。

● 4 月 26 日，大疆发布世界首款 1 亿像素航拍无人机。这款无人机基于大疆 M600 Pro 工业级平台打造，最大的区别是搭载了哈苏 H6D-100c 数码中画幅相机。哈苏这款中画幅相机拥有 1 亿像素 COMS 传感器，快门速度为



1/2000 秒至 60 分钟，使得它非常适合延时摄影和长曝光摄影。此外还支持 4K 视频录制。

M600 Pro 是大疆为专业级影视航拍及行业应用领域打造的全新一体化飞行平台，采用模块化设计，支持多款大疆云台以及第三方软硬件扩展，载重高达 6.0 千克。目前大疆还未发布该无人机的售价，但如果结合 M600 Pro 和哈苏 H6D-100c 两者的售价，最终价格可能高达 30000 美元(约合 21 万人民币)。

● 据报道，中科宇图股份有限公司拟在邯郸市经济开发区投资 20 亿元建立无人机研发生产基地，预计投产一年后年产值 20 亿左右，税收 1 亿元，三年后年产值达 40 亿元，税收 2

亿元，五年后成为集研发、生产、销售为一体的北方基地。

● 据悉，空客对一架安装了用增材制造技术制造的扰流传动装置的 A380 进行了飞行测试。供应这一液压组件的利勃海尔航宇公司称，该传动装置的钛阀块是用 3D 打印，而不是用固体金属通过传统铣削工艺制造的。这是安装了



3D 打印主要飞行控制组件的空客飞机进行的首次飞行。与传统方法制造的产品相比，该传动装置要轻 35%，同时与铣削工艺相比，其制造过程“复杂性降低并且材料效率非常高。”

● 日前，霍尼韦尔航空航天集团在 2017 年亚洲公务航空大会及展览会上发布第 19 期涡轮动力民用直升机采购展望报告中文版，其中预测 2017 至 2021 年期间全球民用直升机交付量将达 3900 至 4400



架，与 2016 年的五年期预测相比减少约 400 架。未来五年内所有区域的直升机计划采购数量均将有所下降，从而形成了更为谨慎的短期预测。运营商在采购新直升机时的考虑因素与去年保持一致，其采购决定主要取决于航程、客舱空间、性能、技术升级和品牌体验等因素。相较去年，直升机机队的利用率在过去 12 个月中整体有所上升。在未来十二个月内，北美和拉丁美洲地区的使用率有望大幅提升，但欧洲地区将有所下降。

● 近日，联通公司、航美在线和海特凯融共同成立“联通航美”，加速中国机载 WiFi 市场化进程，最快将在今年年底商用。相对于目前国内的其他机载 WiFi 运营商，联通航美的优势在于：拥有国家赋予的经营航空互联网业务经营许可的授权、拥有中国联通的软硬件资源优势、有软件研发团队、卫星网络运营团队。目前国航、东航、民航局等都在积极协调做技术测试。关于费用问题，目前尚未有具体资费披露。

● 日前，航空工业直升机所成立了我国首家直升机驾驶舱研究和评估中心。该中心的主要任务是进一步完善国产直升机驾驶舱研发体系，满足适航取证和市场要求。其主要职责是负

责驾驶舱顶层设计研究的归口管理,对接局方驾驶舱审查事项,归口研制阶段与用户的沟通和协调,统筹制定驾驶舱综合设计要求、规范以及驾驶舱评估程序和方法,指导和评估驾驶舱设计。

● 日前,中国航空工业集团宣布,世界在研最大的水陆两栖飞机 AG600 飞机目前正在进行最后一项大型实验——全机共振实验,以进一步验证可靠性,计划在今年 5 月实现陆上首飞。AG600 飞机机体采用了大长宽比、深 V 形单断阶船体结构,AG600 有着水上起降的能力,还能兼顾陆地起降。AG600 飞机的 5 万多个结构



系统件,98%由国内供应商制造提供。其中,机载设备、动力系统是完全国产,783项装机的机载设备成品当中90%是国产。其总体技术水平和性能达到当前国际同类飞机的先进水平,完全具有自主知识产权。

● 4月20日,阿里安航天公司宣布同国际通信卫星公司和天空完美日星公司签订了“地平线”3e通信卫星的发射服务协议。发射将在2018年底采用阿里安5火箭在法属圭亚那库鲁进行。“地平线”3e由波音公司建造,隶属于国际通信卫星公司和天空完美日星公司合资的地平线公司。这颗高通量卫星将使国际通信卫星公司的“史诗”网络实现全球覆盖。星上的C和Ku波段转发器将带来22吉比/秒以上的新增容量,用于从亚太到北美的航空和海事移动应用。该星还有望为政府专业网络的进一步发展提供支持。卫星发射重量为6500公斤。



● 据报道,中国航天科工火箭技术有限公司计划投资17亿元(人民币),在中国武汉国家航天产业基地建设运载火箭总装总调中心。中国航天科工火箭技术有限公司是首家入驻武汉国家航天产业基地的商业航天平台公司,建设项目总体规划1500亩。其中运载火箭总装总调中心项目为武汉国家航天产业基地核心引领项目,计划用地450亩,建筑面积约4万平方米,包括固体火箭部装厂房、洁净装配厂房、总装厂房等设施。该运载火箭总装总调中心计划在2018年建成投产,每年可以完成20发运载火箭的总装测试及试验工作。

● 近日,航天科技集团五院510所完成了实践十八号卫星LIPS-300离子推力器、电源处

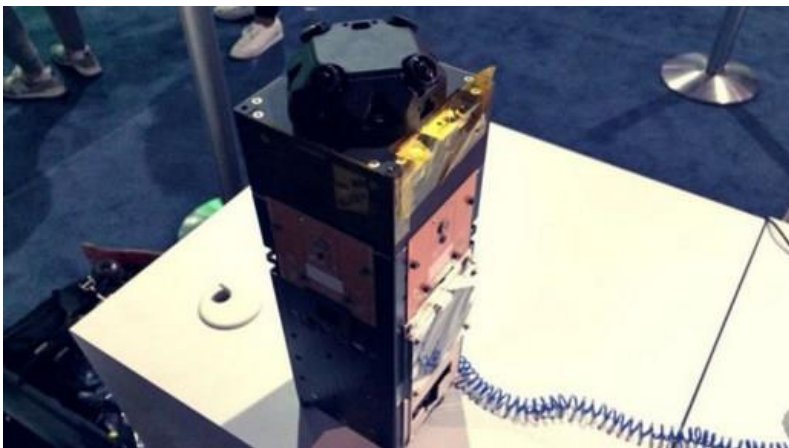
● 近日,航天科技集团五院510所完成了实践十八号卫星LIPS-300离子推力器、电源处

理单元及推力器切换单元正样产品的系统集成点火联试,系统正样产品顺利通过验收,正式交付。产品性能指标满足高比冲、长寿命、多模式要求,达到国际领先水平,后续将开展整星AIT、发射场准备工作及产品“双想”等工作。



● 4月24日,国防科工局、国家航天局在西安发布《首批高分专项数据应用标准》。首批标准的发布,是我国遥感应用从小范围科研试用,向大规模业务服务转型的实质性突破。首批标准是我国高分数据应用规范化工作的重大集成创新,是我国遥感应用从小范围科研试用向大规模业务服务战略转型的实质性突破,标志着我国遥感事业迅速走向成熟,将为相关产业更好更快发展提供强大保障。

● 据报道,VR创业公司SpaceVR计划将VR相机卫星送入太空,并将相机拍摄到的太空视频发送回地球,从而让VR用户身临其境地看到太空景象。这个小型卫星上安装了八个摄像



头(上下两端各有四个摄像头)。在为期9个月的服役期间,这些摄像头将每月摄制两三个小时的360度视频。9个月后,这个VR相机卫星将被回收。在VR相机卫星被回收之前,它拍摄的视频将通过X和S波段微波无线电传输至地球。SpaceVR的VR相机卫星将搭载SpaceX公司的火箭进入太空,计划发射时间是今年8月份。

● 美国航空航天局(NASA)正在准备发射一个前往太阳系中心的探测器。该探测器将以每秒 200 公里的速度飞掠太阳,同时承受超过 1371 摄氏度的高温。根据 NASA 的计划,该探测器将于 2018 年发射,将飞到太阳大气层内部并“触摸”太阳表面,



以获得更多有关太阳活动的信息。这个探测器被称为“太阳探测器+”(Solar Probe Plus, SPP),目前正在约翰霍普金斯大学应用物理实验室进行设计和建造。

● 据报道,国防科工局总工程师、国家航天局秘书长田玉龙透露,我国正在与欧空局等探讨合作开展月球国际村的建设。除了探月,我国还初步计划在 2030 年前实现火星探测取样返回。深空探测是中国航天加速发展的方向。计划于今年年底实施的嫦



娥五号任务,将实现我国在月球取样并返回的重大使命;计划 2018 年实施的嫦娥四号任务,将实现人类首次在月球背面登陆,探测那里的天文物理以及矿藏环境。我国还在论证月球背面采样返回、月球南北极探测、在月球南北极建设科研站等计划。此外我国将在 2020 年启动火星探测工程,一步实现绕、落探测。

【航空发动机与燃气轮机】**世界上首例电池与燃气轮机混合发电系统运行成功**

近日，美国通用电气 GE 公司和南加利福尼亚州爱迪生 SCE 公司公布了它们在加利福尼亚诺沃克市的世界首例电池-燃气轮机混合发电系统，该系统已经在 3 月 30 日运行成功，并且工作稳定可靠，



几个月前，GE 宣布了这个混合发电系统的初步部署计划，此次投入使用的混合发电系统为 2 个机组中的第一台。

该系统全称为 LM6000 混合发电燃气轮机系统(HEGT, Hybrid Electric Gas Turbine)，该系统可以在通过需要在需要时提供快速启动，快速升负荷功能，为 SCE 日益增长的可再生能源发电容量提供调峰支持，应对可再生能源带来的电网波动问题。该系统已安装在美国加利福尼亚州的诺沃克市。该机组集成了一个 10MW/4.3MWh 的电池储能系统，和一台 50 兆瓦的 LM6000 航改燃机。

GE 表示，电池-燃气轮机混合发电系统是在加利福尼亚州的“亚里索峡谷能源危机”背景下，根据今年早些时候的法规和电网要求变化而研发的，并将最终支持在加州电网上增加可再生能源。

该电池-燃气轮机混合发电系统集成了来自 Current 公司(GE 设立的新能源公司)的 10 兆瓦锂离子电池储能系统和一台现有的 LM6000 航改燃机，以及一个由 GE 电力服务公司提供的升级版控制系统。该系统允许燃气轮机在待机模式下运行，而无需使用燃料，并可立即响应不断变化的电力调度需求。

在不需要进行调峰时，燃气轮机从最小负荷变为旋转备用，而这一动力通过电池来提供。而当需要调峰时，通过先进的控制系统，将燃气轮机立刻从旋转备用转为最小负荷，可以立即向电网输送电力。因此，这种电池-燃气轮机混合发电系统将节省燃料，降低维护成本，减少温室气体排放，允许 SCE 公司每年减少 60% 的排放，同时节省 200 万加仑的水。

西门子布局移动发电市场 推出 44MW 航改型燃气轮机

据报道，西门子燃气轮机产品家族又添新成员：SGT-A45 TR 移动式燃气轮机。新的航改型燃气轮机发电功率高达 44 MW，成套机组可实现快速部署且所需安装时间不超过两周。该款燃气轮机的设计突出了高比功率，高燃料效率和优秀的操作灵活性，使得其尤其适用于有紧急用电需求或身处基础设施不完善地区的客户。



西门子研发的这台创新型移动发电设备的发电量，远高于市场上现有的同类型产品。这意味着在大多数情况下，只需更少数量的燃气轮机机组便可以产生所需全部电力。SGT-A45 TR 的设计基于久经考验的西门子产品和罗尔斯罗伊斯航空发动机技术，核心部件采用来自西门子工业 Trent 60 燃气轮机的组件，匹配成熟的自由动力透平。SGT-A45 TR 的成功设计源自西门子燃气轮机在航空、工业和航海等应用领域成功运行数百万小时所积累的经验 and 专业知识。

标准化和模块化的设计使得快速部署和安装成为可能。每套机组均在工厂进行了完整组装和测试，以保证其操作性和性能，并最大限度减少现场调试工作量。

该款燃气轮机不仅设计紧凑而且重量较轻，便于运输。需要时，机组可空运至安装地点。SGT-A45 TR 可使用天然气或液体燃料，在运转期间可以平稳地在这两种燃料之间转换。这一特性提供了更高的灵活性，可以确保在主燃料不足的情况下，燃机设备可以连续运行。通过采用可选的注水方案，SGT-A45 TR 可实现低氮氧化物排放；同时，燃机注水还能提高机组发电量，特别适于在温暖气候条件下使用。

这款移动型燃气轮机是满足紧急发电需求的理想选择。设备采用经久耐用的工业组件，能够满足长时间高负荷运行要求。它可以在启动后不到 9 分钟实现满负荷运行，无须辅助系统将机组维持在运行待机模式。在停机情况下，设备可随时再次启动，快速恢复供电，不受“热态锁定”限制。

西门子此款创新型燃气轮机可以快速灵活地提供电力，从而及时满足关键的用电需求，SGT-A45 TR 的紧凑型设计特别适合于移动电站，譬如在非洲或东南亚地区。

面向移动发电的 SGT-A45 TR 燃气轮机是西门子快速发电概念的组成部分。该概念囊括一系列可快速部署的发电解决方案,旨在满足不同客户的需求,特别是经济快速发展和基础设施亟待完善的地区。这些标准化设备在制造后经过充分的测试,不仅体积较小,重量较轻,还能够生产大量的电能。这些特性使其能够通过空运、陆运或海运运送至目的地,并大大缩短安装时间。

曼透平实现全世界首例将 3D 打印涡轮叶片用在燃机批产中

近日,曼柴油机与透平公司宣布,它正在将通过增材制造(3D 打印)的零件装配在燃气轮机中,而这个零件是燃气轮机上结构复杂的涡轮静叶(喷嘴),这是全世界首例将如此复杂的 3D 打印零件用在燃气轮机批产中。



为了进一步利用这一技术的潜力,曼柴油机与透平公司还专门投资了 MAN 中心的 3D 打印技术,这是一个产品和位置都独立的专家中心,位于德国的奥伯豪森。该中心将设计专家、材料专家和生产工程师聚集在一起,将 3D 打印的优势扩大到更多的零件和产品中,比如压缩机叶轮或发动机燃油喷嘴。

目前,3D 打印已经应用在了各种行业的先进生产工艺中,包括机械、车辆制造、航空航天工业和医疗技术。除了塑料材料外,现在通过诸如选择性激光熔化(SLM)和电子束熔化(EBM)的工艺,对金属材料进行 3D 打印。根据诸如批量大小和材料成本等因素,它能够在整个价值链(从开发到生产,再到维护和服务)上提供许多优于常规生产工艺的好处。

之前,2017 年 2 月份,有新闻称西门子的 3D 打印燃气轮机叶片通过了首次满负荷核心机试验,但直到目前为止,西门子也仅仅将这一技术用在测试领域,并未用在批产中。

► 快讯

● 4 月 25 日,国家电力规划设计总院组织召开上海电气 H 级燃机(50Hz)国产化开发研究成果专家评审会。评审组认为,现在的市场形势和国家的政策支持对我国的燃机事业发展非常有利,上海电气在完成对安萨尔多的股份收购后迅速吸收 E、F 级燃机研发、制造和服务技术,此次针对 H 级燃机展开的国产化研究将有更高的定位与历史意义。经过专家委员会认真讨论,一致认为,在我国率先建设 H 级燃气轮机试验、示范机组,对于加快全面掌握 H 级燃气轮机的设计、制造和运维等核心技术作用巨大,建议尽快立项并开展相应的工作。

【智能制造技术装备】**世界首台三头并行镜像铣削装备研制成功并实现交付**

2016 年 12 月，由上海拓璞数控科技股份有限公司（以下简称“上海拓璞”）承担的上海市重大技术装备研制专项——火箭贮箱滚弯壁板高效等厚铣削项目通过上海市经信委组织的专家验收。通过本项目研究，上海拓璞开发出世界首台三头并行镜像铣削装备——筒段整体镜像铣削装备，填补了国内镜像铣削技术空白，上海拓璞也成为继法国杜飞



（DufieuxIndustrie）、西班牙 M.Torres 之后第三家掌握该技术的企业。

镜像铣削是一种先进的绿色制造技术，与传统的化学铣工艺相比，具有加工精度高、加工效率高、无废液排放、自主智能控制等优点。该装备针对火箭筒段整体刚性弱、易变形、壁厚精度难以保证等技术难点，采用多头镜像铣削技术，攻克了大型薄壁零件阻尼随动支撑、局部变形跟踪、壁厚在线测量和补偿、机床动态精度提升、可靠性自诊断等多项关键技术，实现了火箭贮箱成形后等厚铣削。镜像铣削后厚度公差由化学铣的 $\pm 0.5\text{mm}$ 降低到 $\pm 0.1\text{mm}$ 。项目申请发明专利 12 项（已授权 5 项），并获得国防科学技术进步一等奖。

目前，上海拓璞已和四川华龙航天科技有限公司、首都航天机械公司、天津航天长征火箭制造有限公司等单位签订了镜像铣削装备采购合同，并已成功交付首都航天机械公司。该装备的研制成功，将为航空航天、轨道交通等领域的发展提供强有力的支撑。

全球首款飞行汽车发布

据报道，4 月 20 日，在摩纳哥举办的国际顶级私人物品展上，AeroMobil 公司发布了它的最新飞行汽车，该车能够符合欧洲和美国对公路汽车和飞机规定，可以在三分钟内汽车变飞机，当然开这样的车得同



时具备飞行员执照和机动车驾驶证。该汽车不仅可续航 310 英里，飞行 430 英里，还可停在普通停车场。然而，这款飞行汽车仍有需要完善的地方，如不采用飞行模式驾驶时，汽车两翼会收至驾驶员后座。

这款飞行汽车采用 Rotax912ULS 引擎，可在常规加油站加油。该汽车车身长 5 英尺，为轻型钢结构并涂碳层，驾驶时可续航 310 英里。汽车采用飞行模式时，可延展至 26 英尺宽，19 英尺长，并且能容纳两人。

AeroMobil 公司 CEO 及联合创始人 Juraj Vaculik 称，这款汽车将于 2017 年销售，并且公司正在开发自驾体验。此外，该公司也发布了一段飞行汽车驾驶时的视频以展示其性能。AeroMobil 公司相信这款汽车将引领新时代，为客户带来全新的驾驶体验。

► 快讯

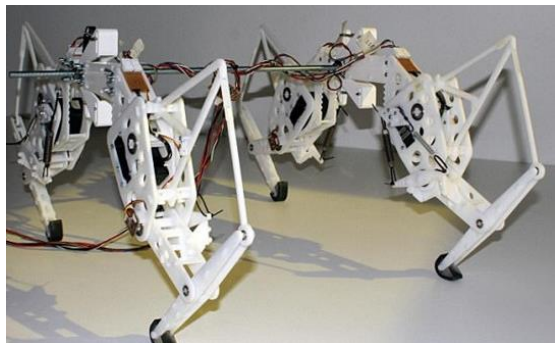
● 4 月 17 日，中国航天科工集团在第十五届中国国际机床展览会上首次推出基于航天云网平台的智能化生产线。此次推出的中之杰全自动智能柔性生产线，可实现从订单下达达到装配出成品的整个制造的全过程无人值守自动生产，生产效率较传统产业提升

50%。中之杰产线主要由智能装备、智能装

配线和智能信息化系统三部分组成。智能信息化系统作为智能产线的中枢系统，通过数据采集、实时监控、质量分析和产品追溯等，实现一条先进完整的智能全自动生产线。这条智能生产线实现了与航天云网平台集成，可使云端与生产现场的数据进行实时交互，助力“云排产”，实现资源共享、能力协同。

● 据报道，荷兰特文特大学研究员 Geert Folkertsma 及其团队制造了一个能快速移动的节能机器人。该机器人重 2.5 千克、长 30 厘米，比真实的印度豹轻 20 倍、短 4 倍，而它使用的能量仅比印度豹多 15%。现在，它每小时能移动 1 千米。这一研究

有利于机器人的未来发展，也可以在像医疗保健和家务劳动这样的领域为人们提供帮助，还可以用于打造康复机器人和高级假肢。



● 4月24日,由谷歌联合创始人拉里·佩奇参与幕后投资的硅谷新创公司凯蒂鹰(Kitty Hawk)通过视频发布其“空中飞车”原型,并宣布今年底向个人出售电动飞行车。该飞车只有一个座位,

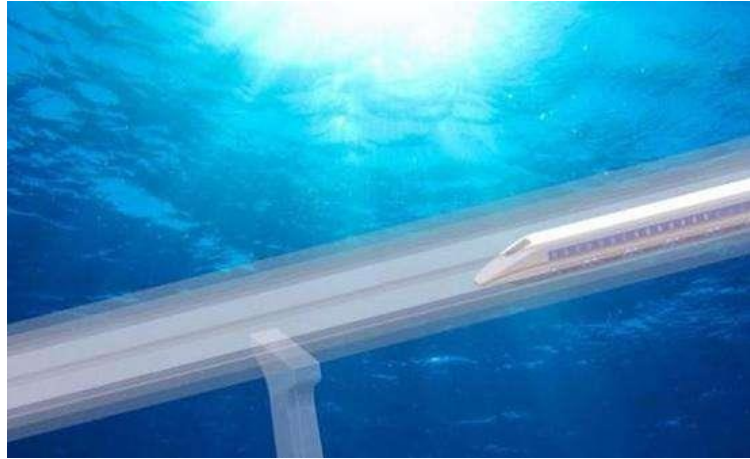


有两个浮筒和一个蜘蛛网似的底盘。该飞车装有 8 个电动推力螺旋桨,能像直升机一样垂直起飞和降落。飞行车“体重”100 公斤,飞速每小时 40 公里,并能在距湖面 4.5 米的空中盘旋。这款新型全电动飞车已通过安全测试,能合法地在美国政府对超轻型飞机规定的飞行范围内飞行。驾驶员不需取得飞行驾照,只需接受两个小时的培训即可应付自如。

【轨道交通装备】

世界首条海底真空隧道的建造呼之欲出

4月22日,中国科学院院士孙钧,中国工程院院士顾国彪、乐嘉陵和众多专家来到舟山普陀。对跨海旅游真空飞行巴士进行技术研讨——世界首条海底真空隧道的建造呼之欲出。



2014年提出建造世界首条跨海旅游真空飞行巴士。建造世界首条海底真空隧道,以海底真空旅游飞行巴士的建设为跨海旅游先行先试。为此,由西南交通大学、浙江大学、国防科技大学等专门人才研发攻关,目前已获得多项专利。

海底真空旅游飞行巴士,就是跨海悬浮隧道真空列车。主要采用水下桥隧技术、磁悬浮列车技术以及真空技术。水下桥隧技术,是一种在水中悬浮的管状隧道,通过控制管道自身的重浮比,依靠浮力支撑隧道约90%重量。采用真空管道及磁悬浮列车技术,可减少管道内90%的空气阻力,大幅提高列车运行速度,大幅减少空气噪声。

近20年来,我国水下隧道建设迅猛发展,目前已建成各类水下隧道工程超过500座。跨海通道突破了传统的海运方式在天气等方面的制约,理论速度可以超过2000公里/小时,是一种可以全天候运行的交通通道海底真空列车(飞行巴士),将成为人类历史上继火车、汽车、轮船和飞机之外第五代交通工具。

20世纪末,时任中科院院长的路甬祥就提出建设中国悬浮隧道阿基米德桥的构想。2004年两院院士沈志云又提出建设真空管道高速交通设想。2014年,西南交通大学建成世界首条真空管道交通实验系统。而美国公布了建设真空管道列车的方案。

目前,中铁隧道勘测设计院有限公司已完成了舟山海底真空隧道初步方案研究。项目负责人表示,普陀海底真空隧道将采用盾构加水下桥技术建造。如果建成,将是国内最长的海底隧道,全长10公里,也是世界首座水下真空隧道。其挑战主要是快速、标准化海底隧道修建技术、真空隧道的防渗技术、真空隧道真空的实现及结构设计技术、实现隧道内列车高速运行,隧道的不均匀沉降控制标准等。利用国内现有技术,能够实现水下真空隧

道的修建。真空隧道断面较小，通过对现有水下隧道技术的改进，可以大幅降低建造成本，加快建设速度。但仍有不少技术难点和新工艺，需要提前开展相关专题研究与进一步论证工作。

中科院院士孙钧表示，建设海底真空隧道主要是水下桥隧技术、磁悬浮列车技术以及真空技术的集成创新。我国建造海底真空隧道列车在技术上基本没有问题。他同时提出，可分别建设时速 600 多公里超高速和时速 80 公里的中高速列车，作为首条试验线进行探索。

当前面临最大的问题是，国家相关部门何时能立项。为此，孙钧等三位院士及专家呼吁争取国家发改委、科技部等部门批准立项支持。

专家认为，海底真空旅游飞行巴士的建设，是国家综合实力的体现，也是增强国力的重大举措，具备科技的先进性与前瞻性，必将引起世界关注。

► 快讯

● 4 月 12 日，受工业和信息化部电子科学技术情报研究所委托，北京中企慧联科技发展有限公司在北京主持召开由北京天宜上佳新材料有限公司自主研发的“高速列车基础膜材材料及制动闸片研究及产业化”科技成果评价会。该项目通过材料制备技术、闸片稳定批产技术、元件设计技术及系统制造技术等方面的成套技术创新，实现了高速列车基础摩擦材料及制动闸片的国产化，适用于时速 350km 高速列车，为我国高铁装备的自主化研制生产提供了重要的技术保障。

【能源环保及电力装备】**三部委共同印发汽车产业中长期发展规划**

近日，工业与信息化部联合发改委、科技部联合印发了《汽车产业中长期发展规划》(以下简称《规划》)。在《规划》中，作为汽车产业未来发展方向的新能源汽车与智能网联汽车占据了较大篇幅。

在规划目标方面，《规划》中明确提出了“通过十年努力迈入世界汽车强国行列”。就具体领域来看，文件提出要在涉及动力、传动、汽车电子、动力电池等关键技术上取得重大突破，达到世界先进水平。到 2020 年，我国要培育形成若干家进入世界前十的新能源汽车企业，智能网联汽车与国际同步发展；到 2025 年，新能源汽车骨干企业要在全球的影响力和市场份额进一步提升，智能网联汽车进入世界先进行列。

具体到车辆能耗等细节指标上，《规划》还对节能环保水平提出了具体要求，到 2020 年新乘用车平均油耗要降低到 5.0 升/百公里、节能型汽车燃料消耗量降到 4.5 升/百公里以下、商用车接近国际先进水平，实施国六排放标准，新能源汽车能耗处于国际先进水平，汽车可回收利用率达到 95%；到 2025 年，新车平均燃料消耗量乘用车降到 4.0 升/百公里、商用车达到国际领先水平，排放达到国际先进水平，新能源汽车能耗处于国际领先水平，汽车实际回收利用率达到国际先进水平。

此外，《规划》还在包括零部件、品牌美誉度、产业生态和自主品牌国际化等领域提出了总体目标。围绕这些目标，《规划》随后提出了具体领域的重点任务。

在新能源汽车方面，《规划》提出我国要掌握驱动电机及控制系统、机电耦合装置、增程式发动机等关键技术，支持动力电池、燃料电池全产业链技术攻关，实现革命性突破，大幅提升新能源汽车整车集成控制水平和正向开发能力，鼓励企业开发先进适用的新能源汽车产品。在全国建设便利、高效、适度超前的充电网络体系，建立新能源汽车安全监测平台，完善新能源汽车推广应用扶持政策体系。

对于产业发展的阶段性目标，主管部门预计将会以车辆的动力电池能量密度为标准，利用补贴等产业政策对企业加以引导。此外，碳积分制度可能将在今年提出进一步的细则和操作方案。《规划》要求到 2020 年，新能源汽车年产销达到 200 万辆，动力电池单体比能量达到 300 瓦时/公斤以上，力争实现 350 瓦时/公斤，系统比能量力争达到 260 瓦时/公斤、成本降至 1 元/瓦时以下。到 2025 年，新能源汽车占汽车产销 20% 以上，动力电池系统比能量达到 350 瓦时/公斤。

首个国产冶金轧机超大功率变频器问世

近日，中车株洲所旗下中车时代电气成功中标一家中国公司冶金轧机主传动系统的超大功率变频器。这是我国轧机设备主传动系统首次使用国产大功率变频器，打破了国际巨头对中国冶金工业领域该项核心技术应用的长期垄断。



冶金轧机是我国重要的战略设备，金属材料要变成金属板带材，离不开轧机的作用，现代工业对金属板带材幅宽、表面精度、材质硬度要求都越来越高，比如大型船舶的飞行甲板、大口径油气管道，就要求轧机具有极高的功率和控制精度，而这两项关键性指标均由轧机的主传动系统技术决定。

目前，我国冶金工业装备从工艺自动控制到电机、电气，绝大部分设备都已实现国产化。但其核心主传动系统：交交变频器和交直交变频器的核心控制基本上还是被几家国际巨头垄断。冶金工业冷轧设备主传动系统所采用的交直交大功率变频器一直有着大功率变频器领域“皇冠上的明珠”之称。从技术层面来说，超大功率变频器技术门槛非常高；从经济层面来说，冶金单条轧线每日创造的经济价值可达数千万元甚至上亿元，即使一次几分钟可自恢复的故障都可能导致生产线坯料报废造成几十万元的直接损失，因此一般的企业不愿且很难攻关这项技术。

中车时代电气依托长期以来在高速铁路交流电机牵引传动系统中的技术积累，组成了7位博士在内的超强研发阵容，于2013年10月完成了20MVA交直交中压传动变频装置研制并成功实现实际工程应用，此举打破了国外公司对轧机主传动系统的垄断，填补了该领域国内技术和产品空白。该系统的静动态响应、可靠性与稳定性等主要性能指标均达到国外同类型尖端产品的水平。此次中标国内公司更是实现了中车时代电气轧机主传动系统首个商业化订单，开启了我国冶金工业轧机设备超大功率IGCT变频系统的自主国产化之路。

中车株洲所研发的超大功率IGCT变频系统是目前变频业内技术含量最高的产品之一，对国家来说具有巨大的战略、经济和社会影响意义。

冶金工业轧机生产线产品广泛，高速线材、H型钢、钢管、铝板带，常见的汽车板、厨

卫不锈钢制品等所需的冷轧板带都要通过轧机生产线提供。有数据显示,中国冶金行业产能占世界份额 50% 以上,大功率轧机主传动设备的市场保有量超过 4000 台,设备更新和产线升级将带来巨大市场需求,预计市场规模达数百亿元。相比较进口设备而言,主传动系统的国产化运用可为客户一次性降低投资成本 20% 以上,这还不包括节约的进口设备昂贵的维护保养费用。同时该系统也可扩展应用于船舶电力推进、矿山、风电等领域,未来具有广阔的市场前景。

► 快讯

● 近日,首台高原型风电叶片下线仪式在云南省玉溪市华宁工业园区新庄片区举行。这台风电叶片长度为 56.8 米,重约 12.5 吨,为 2MW 风电机型专门设计,具有自主知识产权。它通过气动优化,提高最大风能利用系数,能有效增加发电量。截至目前,



风力发电机组中“塔筒、风机、叶片”三大件已全部在华宁建成投产,华宁县成为全国最大、配套最全的风电设备制造产业基地。

● 4 月 11 日,由中国电建集团所属华东院承担全阶段勘测设计任务的国内在建最大海上风电场项目“国家电投滨海北 H2#400MW 海上风电项目”的 220kV 海上升压站发运。本项目海上升压站创造了多个国内第一:采用国内最大容量的 2 台 220kV 240MVA 低压双分裂主变压器;220kV GIS 配电装置首次在海上风电采用桥形接线方式;首次采用中央空调机正压通风系统,确保设备始终处于优良的运行环境;国内输送距离最远的 220kV 三芯(3×500)XLPE 海底电缆;首次采用成品舾装板内墙,体现了国际最先进海上平台隔墙理念;升压站基础首次采用导管架水下灌浆连接技术。

● 银川 TMT 育成中心辖区企业宁夏吉光新能源有限公司自主研发的高倍聚光太阳能发电设备,目前,在银川经济技术开发区已建成 132KW 示范电站,验证了大规模装机的一致性。这在国内尚属首创,并拥有全套自主知识产权,具有较高的经济、社会价值和推广应用价值,对于加速我国太阳能发电装备制造业的国产化具有重要意义。高倍聚光完全突破技术与工艺瓶颈,聚光倍率高达 1400 倍,系统转化效率到达 33%,系统每度电成本仅为 0.4 元。

● 近日，特斯拉宣布将于 2017 年年底之前将超级充电桩数量增加至 10000 多个。这家电动汽车制造商也指出，其在相同的时间内也在还在餐厅、酒店等其他场所建造了超过



9000 个目的地充电连接器和墙壁连接器。到 2017 年底，特斯拉计划在全球各地建设约 15000 个目的地充电器。特斯拉表示，北美地区的超级充电桩将增加 150%，其中加利福尼亚州将增加 1000 多个。

● 近日，国内首台自主研发 LNG 用对称平衡型卧式 BOG 压缩机在中国石化天然气分公司青岛 LNG 接收站开车成功。截至目前，已满负荷并入装置运行，替代两台引进压缩机。这标志着 LNG 接收站关键设备国产化进程取得又一重大突破。BOG 压缩机是处理 LNG 闪蒸汽的关键设



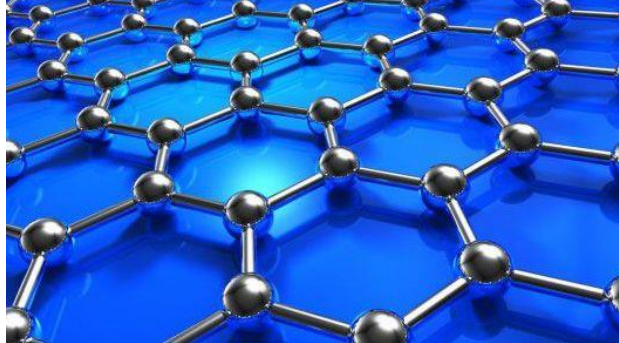
备。此次开车投用成功，打破了 LNG 接收站关键设备上一直由国外压缩机厂商垄断的局面，填补了低温 BOG 压缩机设计自主化的国内空白，将对降低 LNG 设备采购成本、提升清洁能源利用水平产生积极影响。

● 近日，国家能源局中国核电发展中心正式挂牌运行。中国核电发展中心是中央编办批复的国家能源局直属事业单位，为国家核电发展提供服务。该中心紧紧围绕国家能源局核电管理职能，全面配合核电行业管理工作，承担国家能源局委派的有关工作，具体工作接受国家能源局核电司的指导。中国核电发展中心的主要职责是承担核法规、规划、政策、标准等研究任务；承担核电项目建设运行及安全状况监测及分析等相关工作；承担核电科技重大专项实施管理的相关工作；建立核电行业公共平台，开展核电研发、培训、宣传和科普等相关工作；承担核电厂事故应急、消防设计审查、核电站操作人员资质管理等相关工作；开展核电开发、技术和装备自主化等方面的咨询、评估等相关工作；开展核电领域国际交流与合作的相关工作。

【新材料技术及应用】

石墨烯入选“十三五”材料领域重大专项

日前,从科技部网站获悉,科技部已印发《“十三五”材料领域科技创新专项规划》(下称《规划》)。



《规划》称,要初步建立中国自主的基础材料与新材料体系;建立材料领域的产学研用结合的技术创新体系,

开发全面覆盖中国产业应用的高性能结构与复合材料、特种功能与智能材料、战略性先进电子材料、纳米材料系列产品和应用技术,关键材料的自给率超过 80%;培育 8-10 个战略性新兴产业的增长点;开发出具有自主知识产权的高通量材料模拟算法和计算软件,建立材料基因工程的计算平台、实验平台和数据库平台,发展系列高通量制备和表征的新方法和新装备,实现典型新材料的研发周期缩短一半、研发成本降低一半。同时,将中国重点基础材料高端产品平均占比提高 15%-20%。

《规划》称,在“十三五”期间要加强中国材料体系的建设,大力发展高性能碳纤维与复合材料、高温合金、军工新材料、第三代半导体材料、新型显示技术、特种合金和稀土新材料等,满足中国重大工程与国防建设的材料需求。

《规划》显示,“十三五”期间将重点发展海洋工程材料、高品质特殊钢、先进轻合金、特种工程塑料、特种玻璃与陶瓷等先进结构材料技术;高性能膜材料、智能/仿生/超材料、高温超导材料、新型生物医用材料、生态环境材料等特种功能与智能材料技术;新型微电子/光电子/磁电子材料、印刷电子材料、功能晶体与激光技术等战略性先进电子材料技术;以高通量设计/制备/表征为特征的材料基因组技术;石墨烯等纳米材料技术。带动战略性新兴产业生长点的形成,切实促进市场前景广阔、资源消耗低、带动系数大、就业机会多、综合效益好的材料产业发展。

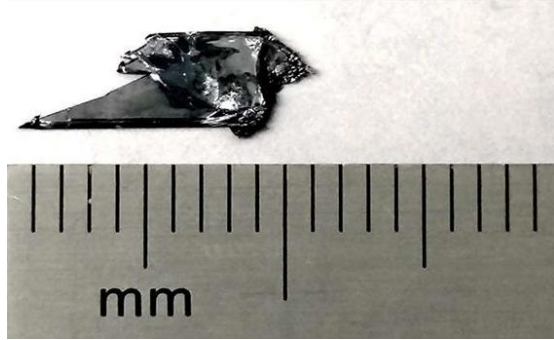
同时,“十三五”期间还将大力推进钢铁、有色、石化、轻工、纺织、建材等量大面广的基础性原材料技术提升,实现重点基础材料关键共性技术的重点突破,提升产业整体竞争力,实现优势产能合作,落实节能减排,实现中国材料产业由大变强。

此外,《规划》还指出,要加强材料领域人才队伍建设,形成材料领域核心领军人才、研究开发人才、工程技术人才和技能人才组成的材料人才体系及其评价机制,提升创

新创业人才队伍的整体素质和水平；着重提高企业技术创新创业人才的水平和比例，满足材料领域发展的需求。

黑磷或成为未来电子领域的关键材料

据报道，近期耶鲁大学研究发现，黑磷在未来电子学和光电子器件中将发挥关键作用，或将替代硅成为电子领域的首选材料。



硅作为集成电路中的关键半导体材料，在电子元器件小型化要求愈加苛刻的

发展趋势下已经进入瓶颈阶段。黑磷只有几个原子的厚度，将引领新一代的微型化、柔性电子器件，制造速度更快的晶体管。黑磷的巨大潜能得益于两个关键特性。一是黑磷具有比硅更高的迁移率。二是黑磷具有能带隙，可以在电场作用下实现状态的变化，这种半导体可以用来表示数字电路中的逻辑状态。相较于黑磷的特性，近年来受到普遍关注的石墨烯材料虽然具有很高的迁移率，但是没有能带隙。

可控的能带隙是发挥黑磷潜在性能的关键。在此之前，黑磷的能带隙无法做到动态调控，限制了其应用。耶鲁大学的研究人员发现黑磷的能带隙在材料一定厚度下具有最佳的可控性。在这个厚度下施加垂直电场，可使黑磷的能带隙可调控，能带隙几乎可减小至零。该研究揭示了黑磷的诸多潜在应用前景，如可用于图像工具、夜视装置、中红外光学调节器、芯片上的光谱工具以及光电子技术的应用等。

此外，可调控能带隙意味着黑磷可用于构造拓扑绝缘体，即具有既是绝缘体(材料内部)、也是导体(材料表面)的特殊性质。可用于制备表面无电子散射的低功耗电子产品。

► 快讯

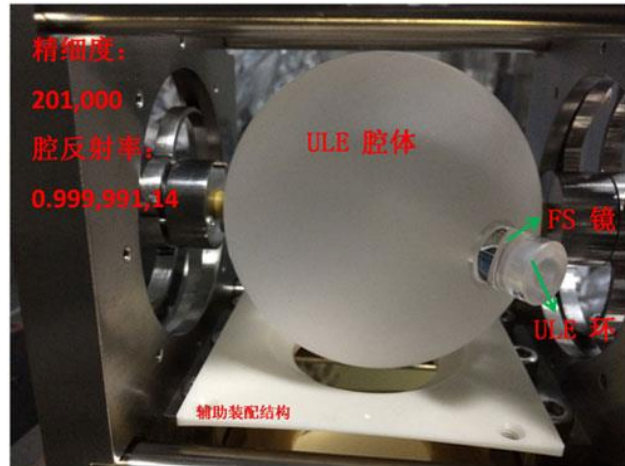
● 据报道，德国科学家使用标准 3D 打印技术，制造出了超复杂、高精细且高质量的玻璃形状，如微小的扭结状脆饼干或城堡。这意味着，现在利用 3D 打印技术已可以制作具有较高光学性能的结构，可大量适用于设计复杂的透镜和过滤器。研究人员在标准 3D 打印机中使用可以自由流动的石英纳米复合材料(被称为“液态玻璃”)制作出复杂的形状，然后经过热加工处理，形成具有较高光学性能的熔融石英玻璃结构。这些结构既光滑又透明，细节特征可以小至几十微米。

【电子信息与通信工程】

空间窄线宽激光器自主化研制取得突破

高精度光学参考腔是研制窄线宽激光器的关键，也是我国空间站科学应用平台急需解决的关键技术之一。

近日，中国科学院国家授时中心主任、研究员张首刚领导的量子频标研究团组在空间窄线宽激光器的自主化研制方面取得突破。国内首次成功



自主研制出应用于空间环境的高精度球形光学参考腔，全面掌握了超稳光学参考腔加工所涉及的超精密光学加工、超高反射率镀膜、无胶光学键合等关键核心技术。

测试结果表明，该球形超稳光学参考腔的精细度约为 200000，腔反射率达到 0.9999914，腔损耗小于 5ppm，相关指标与国外同类产品技术水平相当，基本满足我国空间站科学应用的迫切急需。该研究是一项非常具有技术难度和挑战性的工作，对我国还具有打破潜在禁运的意义。该研究获得了国家重大科研仪器设备研制专项和国家自然科学基金的支持。

► 快讯

● 全球小型 GNSS/全球定位系统(GPS)模块领导者 OriginGPS 推出其全新的 ORG 4500 系列。ORG 4500 系列是先进的全面集成产品，能够为面向 GPS 和 GLONASS(格洛纳斯卫星导航系统)的超紧凑型应用提供支持。ORG 4500 Series 大小为 4.1×4.1 毫米，目前是全球最小的全球导航卫星系统(GNSS)模块，具有市面上无与伦比的性能和集成能力。OriginGPS ORG 4500 具有精准性和可靠性，非常适合用于超紧凑型物联网应用，包括可穿戴设备领域的智能手表、衣服与宠物跟踪器，交通领域的无人机和互联汽车，医疗领域的测试和跟踪设备等众多方案。

【其他高端装备】

“多功能离子色谱仪开发与产业化” 高端项目通过验收

4月18日,国家重大科学仪器设备开发专项“多功能离子色谱的开发与产业化”项目,在青岛通过国家技术专家组的验收。这一项目的研制成功,填补了我国中高端仪器产品的空白,提高了国产离子色谱的竞争力和市场占有率,对打破国外同类产品在我国市场的垄断地位有着重要的社会意义和经济意义。



这一项目由国家质量监督检验检疫总局组织,青岛检验检疫技术发展中心牵头,青岛盛瀚色谱技术有限公司提供第一技术支撑,于2012年12月获得立项批复。项目涵盖了包括离子色谱仪的多功能研发、联用技术、应用方法以及工程化和产业化开发。

通过该项目的实施,申请专利42项。研制了CIC-D160和CIC-500型离子色谱仪工程样机。编制了3套工艺文件、1套质量可靠性保障方案。扩建了2条年产1000台的多功能离子色谱仪生产线。CIC-500型多功能离子色谱仪生产了6台样机并进行了性能测试。研制的阶段性产品CIC-D160型离子色谱仪已实现产业化,该型离子色谱仪及部分关键器部件已销售给全国416家单位,其中已销售整机163台,关键部件349套,销售额达到了2485万元。以发展离子色谱关键技术及建立实际样品分析的实际需求为目标,实现了科研成果成功转化,有效地突破了国外技术壁垒。

该项目的研发在一些关键技术上取得突破,实现创新,实现了亲水基质纳米乳液制备、高交联度ST-DVB离子对色谱填料亲水改性、树脂填充电解自再生抑制、双极脉冲导电技术;突破了高交换容量网屏和与平板膜叠加技术,完成了淋洗液发生器结构设计,成功打破了国外产品的垄断等。

项目研制的多功能离子色谱仪不仅填补了国内中高端仪器产品的空白,对打破国外同类产品在我国市场的垄断地位有重要的社会意义和经济意义。

项目成果已应用和服务于国家农村饮水安全工程、云南地震安全工程、三级环境监测站能力建设工程、流域水环境监测等多个国家级、省级科技计划和工程,通过政策引导、产业扶持、发展基金等多种途径,已成功推广销售到环保、资源、食品、生化医药、农业、疾控、质检、水文地质、第三方检测等领域。

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(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》