

这一年,亮出中国智造新名片

本报记者 唐芳

2017,“复兴号”“墨子号”和“旅行者”,这些亲切形象的代号象征着我国的科技腾飞,港珠澳大桥、C919大飞机和北斗三号,这些重大工程项目突破代表着我国的技术引领。

中国速度,中国智造,中国“芯”,今年涌现出一批崭新的科技领域“国字号”。

岁末年终,科技日报为您梳理一年的核心技术新闻,盘点年度十项“硬科技”,呈现核心技术。



1 | 天舟一号与天宫二号交会 “太空华尔兹”炫丽起舞

4月22日,我国首艘货运飞船天舟一号与天宫二号首次对接顺利完成,为开展推进剂在轨补给试验提供技术保证。

光电所空天光电技术事业部副部长周向东:

在22日的首次对接中,由光电所等单位联合研制的交会对接激光雷达安装在天舟一号,该雷达能够从中远距离准确捕获天宫二号,实现对天宫二号的高精度跟踪。在整个交会对接过程中,实时获取天宫二号与天舟一号

的相对距离、速度、角度、角速度等运动状态信息,为飞船姿态、速度控制提供有力支撑,确保圆满完成首次精准对接。后续开展的“太空加油”及多方向对接任务,光电所精心设计了交会对接激光雷达ATP分机“绕飞对接”功能,通过对天宫二号大范围绕飞扫描成像,实现了天宫二号多方向对接口的自动辨识、捕获、测量功能。安装在天舟一号舱外的遥操作摄像机,拥有适应远近距离的双视场设计、太空复杂光照环境下成像能力等一系列“黑科技”。

2 | C919大飞机首秀 加入全球大型客机行列

5月5日,中国首架具有自主知识产权的大型喷气式干线民用飞机C919完成空中首秀。试飞成功标志着全球大型民用客机的垄断市场在A(Airbus空中客车)和B(Boeing波音)之外,正式迎来了新的参与者C(C919)。

C919总设计师吴光辉:

C919大飞机完全由我国自主设计,其知识产权体现在对系统之间的集成控制上。经过集成创新的C919航电系统,在同级别飞机中当属最强。其采用最新的集成模块化架构,只需通过软件就能实现系统的变更、升级。为了减少空气阻力,C919的外形在成熟客机模型上做了许多改进,机头、机身、翼梢、吊挂等每个环节都有微小进步,

相比空客、波音等竞争机型,阻力减少了5%。机翼使C919的升阻比、巡航特性、失速特性、噪声水平、结冰特性等重要指标均优于竞争机型。其舱内噪音控制在60分贝以下,优于同类机型的80分贝。采用新型空气分配系统,让空气变得更新鲜、均匀,湿度适宜。而出风口设计能加快空气流动,避免乘客感到冷热不均,体感温度目标来自中国人群实验数据。



3 | 白鹤滩水电站 在建规模全球第一

8月3日,装机规模全球第二大、在建规模全球第一大水电站白鹤滩水电站主体工程全面建设。白鹤滩水电站在建装机容量、单机容量、300米级高坝抗震参数、地下洞室群规模、无压泄洪洞洞内调压井的规模等均排名全球第一。

白鹤滩水电站大坝项目部副主任郭增光:

白鹤滩水电站是当今世界在建的综合技术难度最大的水电工程,集世界水电高精尖技术于一体。具有抗震级别高、抗裂能力强,百万单机超超容量和“智能建造”等特点。以往,热胀冷缩致使大坝产生温度裂缝,有“无坝不裂”的说法。白鹤滩大坝首次使用低热水泥混凝土,从源头解决了大坝温度裂缝问题。

此外,白鹤滩水电站是国内首个利用柱状节理玄武岩作为坝基的高拱坝工程。白鹤滩智能通水2.0温控平台使白鹤滩水电站成为“头脑”聪明的智能大坝,通过在新浇筑混凝土坝块和水管中安装数字温度传感器,可实时测量混凝土温度和进出水温、工程进度和各种参数。国际专家评价白鹤滩水电站将成为世界水电发展过程中里程碑式的水电工程。



4 | “墨子号”实现三大既定目标 我国量子通信全面领先

8月10日,《自然》杂志发表“墨子号”量子科学实验卫星两项最新成果:首次成功实现从卫星到地面的量子密钥分发和从地面到卫星的量子隐形传态。至此,“墨子号”圆满实现全部三大既定科学目标,标志着我国在量子通信领域的研究在国际上全面领先。

量子科学实验卫星首席科学家、中国科大教授潘建伟:

“墨子号”是世界首颗量子科学实验卫星,开启了全球化量子通信、空间量子物理学和量子引力实验检验的大门,站在了国际量子科技创新的制高点,实现了“领跑者”的转变。此前,“墨子号”第一个科学目标已实现并于6月16日在《科学》上发表,即在国际上率先实现千公里级星地双向量子纠缠分发和量子力学非定域性检验。星地高速量子密钥的分发是其第二个目标,通过量子态的传输,在遥远两地的用户共享无条件安全的密钥,利用该密钥对信息进行一次一密的严格加密,这是目前人类唯一已知的不可窃听、不可破译的无条件安全的通信方式。量子隐形传态是利用量子纠缠可以将物质的未知量子态精确传送到遥远地点,而不用传送物质本身。

发和量子力学非定域性检验。星地高速量子密钥的分发是其第二个目标,通过量子态的传输,在遥远两地的用户共享无条件安全的密钥,利用该密钥对信息进行一次一密的严格加密,这是目前人类唯一已知的不可窃听、不可破译的无条件安全的通信方式。量子隐形传态是利用量子纠缠可以将物质的未知量子态精确传送到遥远地点,而不用传送物质本身。



5 | “复兴号”跑出中国速度 全自研技术为列车上“安全锁”

9月21日,执行京沪运营的G1次动车组“复兴号”驶离北京南站,时速350公里,标志着我国成为世界高铁商业运营速度最快的国家,在高铁工程建造、高速动车组等领域取得一系列自主创新成果,全面掌握了高铁关键核心技术。

中国铁路总公司科技管理部副主任齐延辉:

“复兴号”集成了大量现代高新技术,还是“血统纯正”的中国动车组,整车设计以及车体、转向架、牵引、制动、网络等关键技术均为完全自主研发。同时,“复兴号”

高铁是中国智能制造的典型代表之一,全车共部署2500多项监测点(传感器),比此前动车组多500余个,能对轴承温度、冷却系统温度、制动系统状态等进行全方位实时监测和传递信息。一旦发现异常自动报警或预警,并采取限速或停车措施。此外,“复兴号”首次应用被动安全技术,通过增设碰撞吸能装置,提高动车组的被动防护能力。当列车发生碰撞时,碰撞吸能单元通过有序变形吸收碰撞能量,保障乘客区域不变形,冲击减速度可控,相当于为列车加了一把“安全锁”。

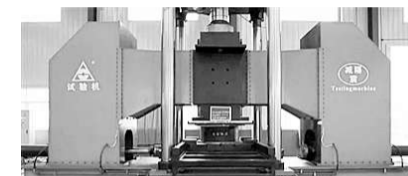
6 | 建筑防震用上火箭技术 打造地震多发区“安全岛”

9月,陕西省渭南市大荔县实验小学教学楼安装了源于航天技术的“抗震神器”隔震支座,地震时可抵消80%左右的能量。由航天科技集团公司四院41所借助火箭发动机技术研发出的隔震技术已获国际认可。

41所固体火箭发动机首席专家尤军峰:

隔震技术是在不改变原建筑设计方案的前提下,在建筑物上部结构与地基之间安装橡胶隔震支座作为隔震层,实现与地面的软连接,以抵消大部分地震能量。“抗震神器”的航天技术体现为两方面,一是采用延伸率为600%的航天级橡胶,可抗老化、变硬或性能改变,隔震支座是由35

片厚度3毫米的橡胶与35张特种钢板交替叠合并黏结而成。二是应用固体火箭发动机喷管柔性摆动技术和工艺,既足够支撑起上面的建筑,弹性和抗拉力又能保证其不被震动拉断。减隔震体系可实现建筑结构自身、非结构构件和建筑物内部设施“三重保护”,确保震后建筑物无需修复即可继续使用。



7 | “旅行者”3号试飞成功 普通人太空旅行梦可圆

10月25日,我国自主研发的临近空间飞行器“旅行者”3号成功携带活体乌龟进入海拔21公里的临近空间。这是全球首次浮空器成功携带活体动物进入临近空间停留,我国临近空间飞行技术达到新的技术高度。

光启集团总裁刘若鹏:

未来的载人系列“旅行者”号主舱可容纳6名旅客,实现普通人近太空旅行梦想。临近空间技术是一个几乎空白的领域。结构方面,“旅行者”3号上方是一个半透明的囊体,下方是一个吊舱,二者由吊绳连接,吊绳中部安装了降落伞,采用超压PE材料结合加强的方式研制而成的囊体,充上氦气

后产生浮力,为飞行器提供升空、平飞、下降的主要动力来源,具备强度高、耐低温、防腐蚀等多种抵御极端环境变化的功能。旅行者3号载人功能的技术核心是携带生保舱,舱内有相对独立的空间,设计有温控与通风模块、活体生存保障模块、控制与数据传输模块等功能模块。



8 | 北斗导航进入全球组网新时代 未来精度可媲美GPS

11月5日,我国以“一箭双星”方式,将北斗三号第一、二颗组网卫星发射升空,开启北斗卫星导航系统全球组网新时代。随着北斗地基增强系统提供初始服务,可提供米级、亚米级、分米级甚至厘米级服务,届时,我国北斗的精度将与美国GPS相媲美。

北斗卫星导航系统总设计师杨长风:

北斗三号卫星增加了性能更优、与世界其他卫星导航系统兼容性更好的互操作信号B1C和B2a信号,可进一步提高基本导航服务能力,还将按照国际标准提供星基增强

服务及搜索救援服务。此外,卫星采用更高性能的铷原子钟和氢原子钟,把精度提升至相当于每300万年误差仅1秒。北斗三号具备高精度、高可靠、高保险、多功能等特点。采用软件冗余、故障自我诊断、故障自我修复等多项措施保证系统可靠性。采用多重可靠性“加固”措施,最大限度增强系统保险系数。我国将以北斗系统为核心,构建国家综合导航定位授时体系,在天空、地面、水下、室内构成完整体系,显著提升国家时空信息服务能力。

9 | 港珠澳大桥腾跃伶仃洋 成世界最长跨海大桥

11月28日,港珠澳大桥的主体工程以及口岸人工岛、三地连接线建设进入收尾阶段。一桥飞架三地,粤港澳半小时超级城市群加快形成,世界级大湾区加速起航。

港珠澳大桥管理局总工程师苏权科:

世界最长的跨海大桥、最长的沉管海底隧道、最具挑战性的超级工程之一……港珠澳大桥总长55公里,历史性地将香港、珠海和澳门连在一起。主体工程包含22.9公里主体跨海桥梁,约6.7公里的沉管海底隧道,

链接隧道与桥梁的东西人工岛。“中国制造”支撑港珠澳大桥首次实现“工厂化、标准化、装配化”建设理念。大桥的建设好比“搭积木”,先在中山、东莞等地工厂制作桥墩、桥面、钢箱梁、钢管桩,待伶仃洋风平浪静时一一组装,国产大型施工装备、大型浮吊、大型船舶是“搭积木”得以实现的根本原因。港珠澳大桥钢结构制造技术总体达到世界先进水平,采用全新的自动化生产线、智能化的单元组焊、焊接机器人系统,以及先进的超声波相控阵检测设备。

10 | 最大在研两栖飞机AG600 中国新一代航空“代表作”

12月5日中国航空工业消息,大型灭火/水上救援水陆两栖飞机AG600即将首飞。作为世界在研最大水陆两栖飞机,AG600拥有执行应急救援、森林灭火、海洋巡察等多项任务的能力。

中国航空工业通飞副总工程师、AG600总设计师黄领才:

AG600会飞又会游,因为它拥有滑行船体,可以实现在水面上航行、滑行、起飞、降落和水面机动。水陆两栖飞机最大的设计难点是适应并控制相应的气/水动耦合作用。AG600采用单船身、悬臂上单翼、“T”型尾翼及前三点可收放式起落架的船身式布局形式,都是为适应和控制相应的气/水动耦合而为。为保证飞机在水面滑行的稳定

性,在船体设计过程中,设计团队充分考虑气/水动在起飞、降落滑行的各个速度段的匹配,通过多轮水动力仿真分析与水池试验及不断优化外形与结构布局达到设计要求。起降时,AG600喷出的浪花如同排山倒海,为保证飞行安全,水动力团队最终采用侧弯船体+抑波槽的方式解决了这一问题。



图片来源于网络