长征六号“一箭20星”创下新纪录，将为我国航天经济注入新活力——

“卫星快递员”投放出哪些商机？

本报记者 董碧娟

前沿科技

经过45年的演化，长征系列运载火箭家族迎来一位新的成员：长征六号，被誉为“卫星快递员”。9月20日，这位“卫星快递员”将20个大小不同的小卫星“包裹”精准投放在了各自的太空“信箱”里，再次彰显了中国航天科技的实力。相比之前的长征系列运载火箭，长征六号采用了全新的总体方案、结构形式、动力系统和电气系统，含有几十项自主创新成果。这些新成果、新技术将在民用转化过程中，带来不少“商机”，为我国航天经济注入新活力——

9月20日7时01分，我国新型运载火箭长征六号在太原卫星发射中心点火发射，成功将20颗微小卫星送入太空，创造了中国航天一箭多星发射的新纪录。（新华社发）

（一）动力——

“绿色无毒”发动机开启环保新应用

长征六号运载火箭首次采用了我国最新研制的高压、大推力、无毒、无污染的补燃循环液氧煤油发动机。中国航天科技集团六院相关专家介绍，所谓补燃循环，是燃气经涡轮做功后进入燃烧室进行二次燃烧（补燃），从而更充分地利用推进剂的能量。相对发生气循环来说，补燃循环方式的综合效率更高，但结构较为复杂，设计难度大。

为了让这种新型发动机更加环保，研究人员选择无毒的液氧和烃类推进剂，通过比较煤油、甲烷和丙烷等几种推进剂，最终锁定了代表技术发展趋势的液氧煤油。这种液氧煤油可不是一般的煤油，它密度大、热值高，同时又来源广泛、价格低廉。以发射神舟飞船的CZ-2F火箭为例，如果采用液氧煤油，每次发射可以节约推进剂费用上千万元。

绿色无毒的同时，这种新型发动机还具有极大能量。据相关专家介绍，液氧煤油发动机拥有先进的高效燃烧技术，能在较小的燃烧腔体内实现98%以上的燃烧效率。而它的泵产生的最高压强达到500个大气压，能把上海的海水打到海拔5000米的青藏高原。

在液氧煤油发动机的攻关过程中，中国航天科技集团六院的科研人员研发出一系列极具市场应用前景的新技术——

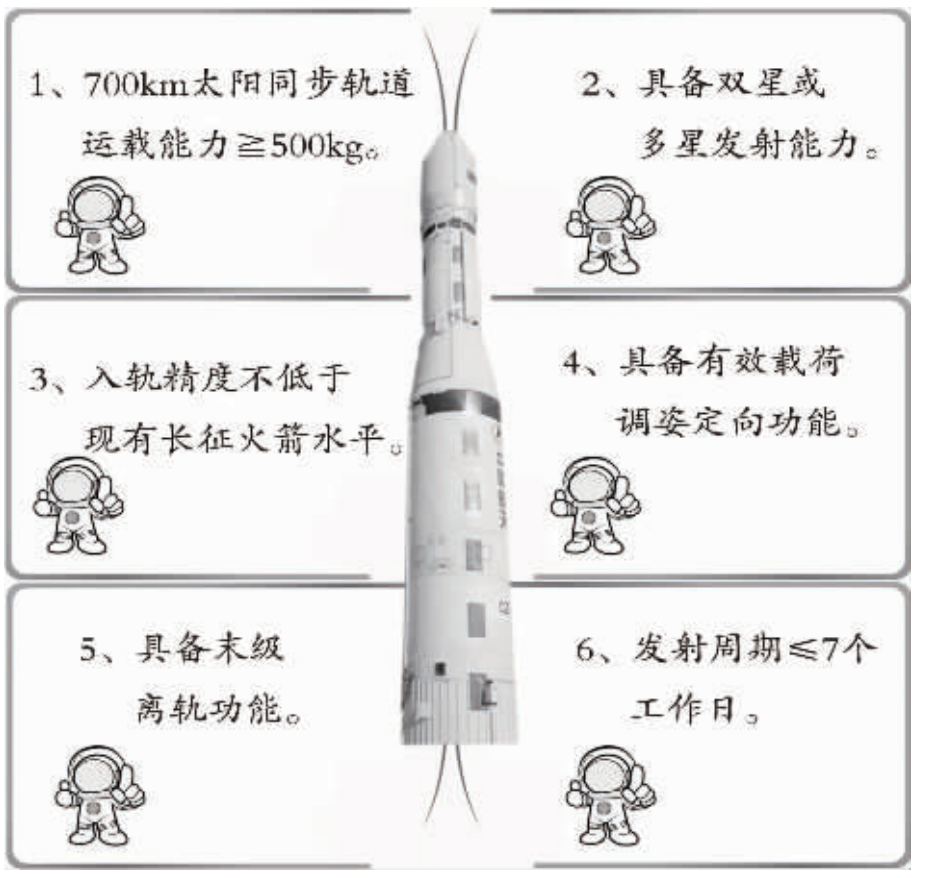
在脱硫脱硝方面，他们自主研发出衡算软件，运用流场模拟和物理模拟试验能力，依托长征六号发动机数值模拟研发平台，对浓度场、温度场进行精确模拟，确立最合理的脱硫脱硝的布置方案，再通过硫回收、脱硝的成套工艺技术及装备，有效控制了硫、硝等有害物质向大气排放。

在处理危险废弃物上，他们研发了可处理含氯尾气、一氧化碳尾气，含盐有机废液、固体废弃物等焚烧处理综合解决方案，同时还能回收热量，有效控制二次污染，实现达标排放。

在处理工业废水上，他们依托发动机试验废水处理、测控、低温应用及技术，研发了能够处理各类废水的成套设施和系统，让工业废水达标排放，减少对河流、土壤的污染。

在营造安全工作环境上，他们利用发动机涡轮技术、流体技术，研制出大型高效流体输送泵。它结构紧凑、振动小、噪音低，为工人在泵房工作营造了更舒适的环境。同时，他们研制的全自动远程控制煤矿井下压裂泵组，能够实现5公里外的可视操作，可降低煤炭开采粉尘80%以上，保证安全与洁净……

当前，随着我国污染治理与环境保护的力度持续升级，这些具有航天品质的环保新技术将受到多方市场主体的关注。“我们研发生产的电动机、发电机组、水轮机高效节能等级已经超过了国家标准中的有关能效要求，能够驱动各种通用机械，可以成为石油、化工、冶金、钢铁、电力等工矿企业的新型原动力。”中国航天科技集团六院相关专家表示。



（二）材料——

开发出近50种新材料或成行业新宠

根据《新材料产业“十二五”发展规划》，2015年我国新材料产业总产值要达到2万亿元，年均增长率超过25%。而在去年，我国新材料产业规模已经超过16000亿元。据统计，我国近年来开发使用的1100多种新材料中，80%是在航天技术的牵引下完成的。

在长征六号运载火箭液氧煤油发动机研制中，为了解决高低温、高压、强氧化、高转速、大功率等问题，研发人员开发出了50余种新材料。比如，火箭煤油点火剂、各种高强不锈钢、抗氧化高温合金、高密度石墨材料、铜-石墨粉末冶金材料、铜-钢零件钎焊用钎焊料、异种材料焊丝、自润滑镀层等。

“这些新材料各自具有独特的性质和应用性，我国原来基本都没有研制和应用过。同时，我们也突破了30多项关键工艺，其中多项技术达到国内领先水平。这些新材料、新工艺一经问世，就受到其他行业的关注。”相关专家表示。

事实上，由航天新材料衍生出的大规模使用的民用产品早已不胜枚举。为解决宇航员在太空中上厕所问题发明的尿不湿，成了年轻父母的必备；给航天员提供支撑和保护垫的海绵材料，成了受很多家庭欢迎的“记忆海绵”床垫；航天服“中空吹塑成型”的制造技术，成就了现在备受人们喜爱的气垫运动鞋；航天食品中的脱水菜带来了人们熟悉的方便面里的蔬菜包；航天研究中的外层覆膜技术，催生了一种喷发定型摩丝……

当前，我国进入加快转变经济发展方式的攻坚时期，经济结构战略性调整为新材料产业带来了重要发展机遇。我们在加快培育和发展节能环保、新一代信息技术、高端装备制造、新能源和新能源汽车等战略性新兴产业，实施国民经济和国防建设重大工程中，都需要新材料产业提供支撑和保障，这也为新材料产业发展提供了广阔市场空间。《中国制造2025》中，也提出推进航天技术转化与空间技术应用。这种背景下，依托航天科技产生的多种新材料必定大有可为。

（三）模式——

一箭多星有望激活微小卫星商业市场

长征六号运载火箭成功将中国航天科技集团公司所属航天东方红卫星有限公司、深圳航天东方红海特卫星有限公司和国防科大、清华大学、哈工大、浙江大学等单位研制的20颗卫星发射升空，开创了我国一箭多星发射的新纪录。同时，长征六号运载火箭成功突破了系列关键技术，并按照“通用化、组合化、系列化”思路设计，可进一步提高运载能力，有效提高国际商业发射市场竞争力，标志着我国在运载火箭现代化、模块化方面迈出了坚实一步。

在这20颗微小卫星中，开拓一号卫星由深圳航天东方红海特卫星有限公司全程在深圳设计总装制造。它由一颗110公斤的微小卫星（A星）和一颗2公斤的立方体卫星（B星）组成。据了解，开拓一号卫星A星是深圳东方红研制的首颗低成本试验卫星。卫星组件大量采用深圳本地企业的工业产品，包括拓日新能源的太阳电池片，比克电池生产的蓄电池，华达微波提供的射频前端以及深圳航天科技创新研究院的卫星供配电系统。B星则是深圳东方红联合港澳高校自主研发的立方体卫星，这也是中国首颗符合国际通行规范的2U立方体卫星。

深圳东方红相关负责人表示，他们将致力于高性价比微小卫星的设计制造运营，推动短数据通信卫星星座建设，打造卫星制造+服务的产业链条，提高产品在国际国内市场上的竞争力。预计在2020年前，公司还将把20颗卫星送入太空。

微小卫星的特点是新技术含量高、研制周期短、研制经费低，且可以进一步组网，以分布式的星座形成“虚拟大卫星”。与传统卫星一样，微小卫星也能实现对天对地观测、通信、导航、校时等功能，在民用上可具体用在广播电视、农作物普查、天气预报等方面。

美国宇航局专家指出，21世纪太空领域的“轨道革命”主要指低成本运载火箭发射和100公斤以下的微小卫星研制。随着微小卫星的快速发展，其用户正在从过去单一的国家，变成国家、部门、单位乃至个人。微小卫星的研制单位也从垄断型研制单位发展到高校、企业甚至个人。

美国一直在微小卫星发射上紧锣密鼓地开展探索。美国国防部高级研究项目局公布的一个项目显示，他们正研发相关技术，利用F-15级别的战斗机来发射低轨道小型卫星。美国航天局计划资助商业公司研制专门发射微型卫星的运载火箭，通过签订一个或多个合同，以一枚专用火箭把总重60千克的多颗微型卫星一次性发射入轨，或者用两枚更小的火箭各自负载总重30千克的多颗微型卫星。发射地点和时间由商业发射公司决定。

美国知名私营企业太空探索技术公司一位负责人曾预测，国际商业发射市场将面临来自中国的激烈竞争。长期来看，太空探索技术公司在这一市场的主要竞争对手不是欧洲或俄罗斯，而是中国。

科普

马铃薯主食化渐成趋势——

看小土豆如何风靡全球

本报记者 常 理

土豆，学名马铃薯，是世界第四大粮食作物。据联合国粮农组织统计数据显示，2013年世界马铃薯总产出3.76亿吨。随着近年我国马铃薯主食化战略的确立，2014年我国马铃薯种植面积达557万公顷，鲜薯产量9500多万吨，面积和产量均占世界四分之一左右，我国已成为马铃薯生产和消费的第一大国。

马铃薯在中国名字很多，广东叫“薯仔”，山西名“山药蛋”，福建谓“荷兰薯”……北京人称之为“土豆”，这个名字让人们几乎忘记土豆并不是土生土长，而是漂洋过海的“外来户”。

土豆的原产地，在遥远的南美洲安第斯山区。第一批欧洲探险家们到达秘鲁时，发现当地人种植一种名为“papa”的地下果实，“煮熟后变得柔软，吃起来如同炒栗子一样，外面包着一层不太厚的皮”。这就是马铃薯。后来，马铃薯被贪婪的殖民者作为战利品带回欧洲。之后近一个世纪，马铃薯的用途只限于园圃栽植。

马铃薯在欧洲被广泛认可，爱尔兰人作出了很大贡献。爱尔兰岛土地贫瘠，谷物小麦长得不好，马铃薯很快推广开来。18世纪末，马铃薯已成为欧洲各国的主要作物。现代科学证明，除碳水化合物外，马铃薯还能提供相当多蛋白质和维生素，而马铃薯的食用方法也比较简单。

在中国，明代徐光启所著《农政全书》中记载：“土芋，一名土豆，一名黄独，蔓生叶如豆，根圆如鸡卵，内白皮黄……煮食，亦可蒸食。”据此推算，马铃薯在中国种植已有400多年的历史。我国自古以来以大米和小麦为主食，土豆通常作为配菜，因此其主产区相对较小，主要集中在西南山区、西北、内蒙古和东北地区。

如今在欧美发达国家，马铃薯早已作为主食食用，在人们的饮食中扮演着重要的角色。在中国，马铃薯的消费形式多以鲜食为主，加工利用落后于发达国家，加工关键技术及装备也多源自对国外相关技术设备的引进及改造。

2014年，中国政府发布了《中国食物与营养发展纲要(2014-2020年)》，广泛宣传马铃薯的营养价值。马铃薯的药用价值体现在两个方面：一是自身的药用价值。古代医学典籍《本草纲目》记载，马铃薯有“补虚乏，益气力，健脾胃，强肾阴”的功效，使人“长寿少疾”。二是自身的物理性质在医药方面的作用。马铃薯淀粉可用以制作糖衣、胶囊等，以及牙科材料、医用手套润滑剂等，还可作为维生素、葡萄糖等药品原料。农业部副部长余欣荣认为，推进马铃薯主食产品及产业开发，将马铃薯加工成适合中国人消费习惯的馒头、面条、米粉等主食产品，科学引导马铃薯主食消费，使马铃薯逐渐成为居民一日三餐的选择之一，条件已经具备，时机已经成熟。

“我国马铃薯加工产品形式主要为淀粉、全粉、油炸薯片和薯条等，产品种类单一、营养价值低，缺乏适合我国居民饮食习惯的马铃薯主食产品。由于马铃薯富含人体所需的营养成分，通过对传统主食内添加一定比例的马铃薯加工成新型马铃薯主食产品，有望增强传统主食的营养价值，将在很大程度上满足人们对营养型主食的需要。”中国农业科学院农产品加工研究所所长戴小枫告诉《经济日报》记者，“我们通过对马铃薯主食的营养含量和维生素、矿物质等微量营养素及膳食纤维的含量进行了对比检测分析，发现马铃薯馒头、面条等主食产品的营养价值高于小麦馒头、面条等传统主食产品”。

记者了解到，目前我国马铃薯主食化研发团队开展了马铃薯意大利面、胡辣汤等主食产品的试制，完成了全粉添加对马铃薯面团的流变特性影响研究，初步确定了含40%马铃薯全粉馒头的营养功效测评试验方案，成功生产了55%占比的即食马铃薯米粉，并申报相关专利20项。在专用设备研发上，初步完成了马铃薯面条设备选型及功能改造方案，制造出一体化仿生擀面机样机并开始市场推广。

农业部食物与营养发展研究所王小虎分析认为，我国未来马铃薯主食加工潜力主要有两大部分，一是现有马铃薯主食原料或半成品加工的潜力，目前我国马铃薯淀粉、全粉(包括熟粉和生粉)、薯片、冷冻薯条等生产能力分别约达到年产50万吨、15万吨、30万吨和17万吨，已具备一定的加工基础。随着马铃薯主食产业化的推进，从主食产品消费需求推算，预计我国马铃薯全粉年生产能力可达1000万吨以上；二是主食产品加工潜力，与小麦面粉复配、稻米及其米粉复配的马铃薯主食产品年加工能力预计可达2000万吨左右；地域特色型及休闲功能型产品年加工能力预期可达800万吨左右。

用马铃薯作为主要原材料制作出来的点心美味诱人。 本报记者 常 理摄

对公共安全做到“心中有数”

本报记者 杜 芳

过国家科技成果评价新闻发布会。 本报记者 杜 芳摄

图为“公共安全与应急管理演练系统”通

近年来，频发的各种自然灾害以及踩踏等重大公共安全事故，考验着每个地区的公共安全事件预警与防范能力。如何防范“未知”，应对“突然”？成为摆在所有城市管理者面前的一道考题。

9月21日，我国自主研发专门为城市管理量身订制的“公共安全与应急管理演练系统”在北京通过国家科技成果评价。据中国产业化促进会、中国高科技产业化研究会主任董永生介绍，该系统已成功应用于江苏南京栖霞区人民政府、江阴市应急办等多家单位，这些单位干部成为这种智能系统应急管理训练的“实习生”，按时集合进行危情应急“实战演练”。

据研发单位江苏远望神州软件有限公司董事长范忠奇介绍，“演练时，各个单位的负责人集中起来，对系统设置的一个突发事件，他们将发出如何处理的指令，然后，系统会在虚拟空间中仿真灾害发生、发展的过程，以及人们在灾害环境中可能作出的反应，以评估应急预案的实现效果”。

通过这种应急演练可以在低成本和秘密的情况下实现高风险、高价值事件的评估，制定和优化各类企事业单位的数字化应急预案，并根据危机的发展以及历史的数据和危机模型，选择并优化合理的应急处置方案。

“其实当前许多单位都有应急预案，碰到突发灾难时，每个单位都有自己的队伍，但危机处理时都反映人手不够，力不从心。如何解决？应该形成应急联动机制，民政、财政、交通等各个部门都来参加，现场指挥。这套系统就整合了各个部门的资源，通过信息化的手段搭建平台提升城市的管理水平。”范忠奇说。

目前，公共安全与应急管理演练系统已经获得发明专利授权，可以广泛应用于重大危机的风险分析与预警、应急管理推演、可视化的应急信息集成等的辅助决策。

未来，伴随着类似信息化智能应急系统的推广，城市管理者将成为训练有素的“预判家”。一旦通过平台的摄像头发现某一区域人员过于密集，管理者就会依靠演练时的“经验值”判断有可能发生踩踏，应进行临时交通管制，待人员疏散到一定密度范围内，再恢复正常。如此，类似“12·31”上海踩踏事故就有可能不会重演。

范忠奇告诉《经济日报》记者，待管理者补好课后，该系统还将向民用方面进一步推广，扩散其应用范围。“我们希望每个市民通过系统能及时获悉突发灾情，而且即使在没有灾情发生的时候也知道哪些路段有危险化学品安放，属于风险路段。一切做到心中有数，安全应对，将危机扼杀在萌芽里。”

专家表示，城市公共安全与应急管理要补齐短板，就需要充分利用互联网、大数据、云计算等创新技术，通过对城市的整体感知，增强物与物、人与物之间的联系，全面、精确、实时地掌握各类风险动态，提前预防、控制可能发生的危险事故和突发事件，在危机事件发生后，能够做到信息共享与协调联动，实现人与技术的充分融合，使城市的应急管理更智慧、更高效、更安全。

本版编辑 郎 冰 徐 达
联系邮箱 jjrbxzh@163.com