

开栏的话

科技是第一生产力。进入新时代，中国科技实力从量的积累迈向质的飞跃、从点的突破迈向系统能力提升，实现高水平科技自立自强、建设科技强国的基础日益厚实。科教观潮版从即日起推出“科技强国·奋斗之路”和“科技强国·名家笔谈”系列报道，聚焦攀登科技高峰的精彩故事。

中国载人航天30年——

逐梦天宫 探索不止

邓一孟



近日，中国载人航天工程30年成就展在国家博物馆正式开展，面向社会公众全面系统展示中国载人航天工程30年发展历程和建设成就。

1992年9月21日，中国载人航天工程正式立项实施；2022年12月31日，中国国家主席习近平在新年贺词中向全世界郑重宣布，中国空间站全面建成。几代中国航天人用了整整30年，完成了“三步走”战略任务，建成了自主建造、独立运行的“天宫”空间站，在浩瀚宇宙书写了用航天梦托举中国梦的壮丽篇章。

跑出航天“加速度”

时光回溯到上世纪90年代初，为抢占战略制高点，世界上主要航天大国竞相发展载人航天。当时，美俄等16国酝酿联合建造国际空间站，却没有将中国纳入其中。

1992年，中国载人航天工程正式立项实施，决心独立自主建造自己的空间站。这是一场在不起跑线上的比赛，一切须从零开始。

“三步走”，是中国载人航天工程的战略路径，也是一份极具中国特色的、彰显中国智慧的蓝图。30年来，中国载人航天稳扎稳打、稳中提速——前20年扎实夯基垒石，后10年全力加速冲刺。

1992年至2002年，用10年时间，中国完成神舟一号到四号4次无人飞行任务，全面验证了各系统功能性能、系统间接口协调匹配性，健全完善了研制试验组织指挥体系和相关基础条件建设，为执行首次载人飞行任务奠定了坚实基础。

2003年到2012年，又用将近10年时间，先后执行神舟五号、六号、七号、九号4次载人飞行以及神舟八号与天宫一号交会对接任务，先后突破掌握天地往返、空间出舱、交会对接等关键技术，一举跨越发达国家近半个世纪的发展历程。

2013年神舟十号任务后，经过3年精心准备，2016年6月至2017年4

月，在不到一年时间里密集执行长征七号、天宫二号、神舟十一号、天舟一号4次任务，考核绿色、无毒、低污染的新型火箭，启用生态、环保、开放的新发射场，建成中国首个真正意义上的空间实验室，开展大量空间科学实验和技术试验，突破掌握航天员中期驻留、空间站货物运输、推进剂在轨补加等关键技术，工程“第二步走”圆满收官。

2020年5月，长征五号B运载火箭首飞成功，拉开了空间站阶段飞行任务的序幕。从2021年4月天和核心舱发射到神舟十四号返回，中国载人航天在20个月内，密集实施11次发射、3次飞船返回、2次舱段转位、7次航天员出舱，4个飞行乘组12名航天员接续在轨驻留，航天员乘组首次完成在轨轮换，突破掌握航天员长期在轨驻留、空间站组装建造、再生式环控生保等8项关键技术，如期建成空间站，在探索浩瀚宇宙的新征程上跑出中国航天的“加速度”。

突破掌握核心技术

1995年，航天科技集团有限公司八院对接机构技术负责人张崇峰到国外研制单位考察。外方专家自豪地说：“世界上所有的对接机构都是我们这里生产的”，并直截了当地告诉张崇峰，对接机构研制难度非常大，不如直接购买他们的产品。可是在费用上，对方却开出天文数字，仅设计专利费就高达1亿美元。张崇峰听了暗下决心，“一定要研制属于中国人自己的对接机构”。

实践一再证明，关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的，掌握核心技术才能不被“卡脖子”。

作为系统最复杂、科技最密集、创新最活跃的科技工程之一，载人航天涵盖力学、天文学、地球科学、航天医学、空间科学等众多科学领域，涉及系统工程、自动控制、计算机、航天动力、通信、遥感、新能源、新材料等诸多工程技术，是当之无愧的

国家科技成果的“集大成者”。

神舟飞船首任总设计师戚发轫至今对载人飞船研制历程记忆犹新。飞船由13个分系统、涉及300多家协作单位，船上装有300多根电缆、600多合设备、8万多个接口、10万多个元器件、50多万条软件程序，每一个焊点、每一根导线、每一行语言都不能错。神舟一号研制过程中，仅一个火工锁就进行了100多次可靠性试验，飞船第一次联试用了200多天时间。因此，被大家誉为“万人会战造神舟”。

据统计，30年里，工程全线先后突破掌握一大批具有自主知识产权的关键核心技术，探索出“三垂一远”测试发射、“N+1”空间站交会对接技术验证、一级半构型火箭直接入轨等创新方案；自主研制出8型飞行器器和3型火箭，货运飞船货重比居世界第一；创造性设计能够开展拓展实验的飞船留轨舱，建立完备的陆海天“三维一体”测控体系；独立自主研制出“飞天”舱外航天服；攻克再生式环控生保技术这一世界性难题，成功实现空间站大气、水等资源循环再生……航天产业的跨越发展，也辐射带动了原材料、微电子、机械制造、化工、冶金、纺织、通信等领域快速发展，极大促进我国科技水平整体提升。

培养专业人才队伍

上世纪九十年代，正值市场经济蓬勃兴起之际，一股“下海”浪潮席卷全国。航天人才大量流失，很多骨干企业面临困难，当时甚至出现了“搞导弹不如卖‘茶叶蛋’”的说法。有老同志回忆：“当时，如没有载人航天这根‘好苗子’，就留不住人才、保不住能力，哪来现在中国航天雨后春笋、百花齐放的大好局面？”

载人航天工程立项之初，工程有7大系统，到空间站阶段增加至14大系统及上百个分系统，参与单位多达上千家，涉及数十万科研工作者。经

过30年来的锤炼，中国航天事业培养出一支作风过硬、专业扎实、善于攻关、堪当重任的高素质人才队伍，推动我国航天科研试验能力整体跃升，并为后续其他重大航天工程建设发展提供了有益借鉴……时至今日，这份红利依然在发挥着巨大作用。

30年前，王永志、戚发轫等第一代创业者在花甲之年扛起重任、奋斗终身；如今第二代奋斗者在事业滚滚前进的洪流中磨砺成长，已成为领军人才；很多80后、90后甚至00后已在各自岗位勇挑重担。在酒泉卫星发射中心，不少科技工作者是“航二代”甚至“航三代”，他们生于斯长于斯，大学毕业后又主动回到东风航天城，把美好的青春年华奉献给心中神圣的事业。

2020年5月，长征五号B运载火箭首飞成功后，中国载人航天工程办公室对外宣布，将在2022年前后建成中国空间站。

消息很快引发关注。在当时尚未发射一个空间站舱段的情况下，如此自信地对外宣布“时间表”，似乎不太符合中国载人航天一贯严谨、留有余地的宣传风格。

在后来的新闻发布会上，官方一次性公布全年6次任务计划；在重大任务前，宣布发射窗口精确到“分”；主动邀请境外媒体赴任务现场深入采访；媒体更加开放、多维、高清地进行直播，并首次获得天地直播采访航天员的机会……

新闻报道中的些许变化，让外界明显感到“中国航天变得越来越开放自信了”。

中国载人航天之所以“敢说”，关键在于“能做”，有底气、有实力、有自信。三十载厚积薄发，牢牢地掌握自己命运的中国载人航天，必将行稳致远、未来可期。

科技强国·奋斗之路

党的二十大报告中指出，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，加快实现高水平科技自立自强。报告提出，加快建设科技强国，并强调要加快建设航天强国。这为新时代以科技自立自强推动航天强国建设指明了前进方向，提供了根本遵循。

我所在长征二号F运载火箭研制团队，30年间全程参与了中国载人航天工程“三步走”战略的每一步，执行了从神舟一号至今的所有神舟飞船和目标飞行器发射任务。自1999年首飞迄今，已成功发射15艘神舟飞船和2个空间实验室，其中包括10次载人发射任务，将16名、26人次航天员安全送入太空。作为我国唯一一款载人运载火箭，为了保障航天员的生命安全，必须突破逃逸系统这一载人火箭独有的核心技术，研制团队在设计之初就深知这项技术是买不来、要不来的，必须自力更生、自主创新。

经过4年艰苦、细致的筛选、分析，设计团队设想了310种火箭故障模式，并对其中发生概率最高的11种故障模式进行了上万次的仿真试验，最终确定了合理的判据，成功研制出火箭故障检测处理系统，能够保证从起飞前900秒到起飞200秒时间段内，火箭一旦发生故障能够实施箭上自动逃逸和地面指令逃逸，使得长征二号F火箭的可靠性、安全性指标达到国际先进水平。

进入新时代，随着载人航天工程任务的不断深入，进入空间站阶段，长二F火箭采取“发射1发、备份1发”即“滚动备份”的发射模式，以应对快速发射救援飞船接回航天员的需要，为航天员的生命安全加上“双保险”。可靠性、安全性提升的工作永无止境，我们持续开展状态改进，每一次任务都会有新的技术创新。目前可靠性评估值接近0.99，成为我国乃至世界上可靠性最高的火箭。

奋进新征程，自力更生、自主创新是我国航天事业发展壮大的成功密码。以科技自立自强推动航天强国建设，既体现了航天事业优良传统，也是立足我国航天事业发展阶段，在新的历史起点上全面建设航天强国的必由之路和内在要求。在后续的工作中，我将和我的团队一道，瞄准世界科技前沿，加强创新驱动和融合发展，把发展的主动权牢牢掌握在自己手中。

（作者系全国政协委员、中国航天科技集团一院长征二号F运载火箭总设计师）

VR技术助力建筑安全



近年来，中国建筑第五工程有限公司在所属建设项目中设立虚拟现实（VR）安全教育体验馆，让工人在VR设备上体验高处坠落、物体打击、火灾施救等工地安全事件及救援，提高安全意识，确保项目顺利。

王戎遥摄

军事知识科普活动进校园

本报电（张伟纳）近日，北京科学技术出版社与北京师范大学奥林匹克花园实验小学联合开展军事知识科普活动。少儿军事科普作家、北京科学技术出版社策划编辑王懿墨结合由中国人民革命军事博物馆审定推荐、北京科学技术出版社出版的《陆战利刃·陆军科普绘本》（全3册），为孩子们讲解了相关科普知

识，如单兵信息化终端、歼-20隐身战斗机、我国首艘电磁弹射航母福建舰等，让孩子们领略了大国重器的风采。科普活动后，北京科学技术出版社还向北京师范大学奥林匹克花园实验小学捐赠了《中国尖兵少年·集结！》（全12册）、《陆战利刃·陆军科普绘本》（全3册）等多套丛书。

零售业加快数字化进程

本报电（记者李强）为期5天的杜塞尔多夫零售业展览会近日在德国落幕，来自全球50多个国家和地区的1850家企业参展。其中，中国参展企业近200家，是仅次于德国的第二大参展国。作为全球规模最大、历史最悠久的零售行业设备和技术盛会之一，本届展会重点聚焦智慧零售这一行业新趋势。

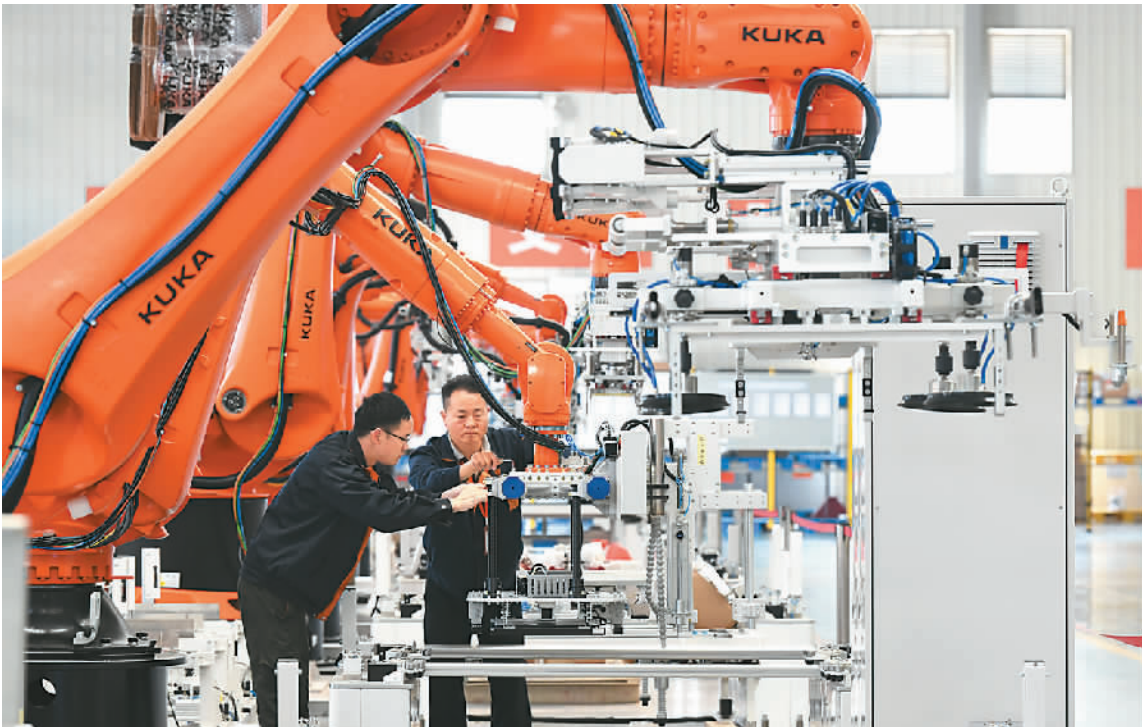
在一家名为“走出去”的初创企业展台，参观者用手机扫描二维码，商店门会自动开启。顾客从货架取下商品后，无需任何扫码或付款流程就能直接出门。“我们的无人商店没有结账终端，摄像头和传感器会自动记录取走的商品，并从顾客关联账户扣款。”工作人员埃里克对记者表示。

在另一家名为“轻松购物者”的展位前，技术人员向记者展示了多功能智能购物车。扶手上安装了屏幕终端，顾客登录本人在线账户，就能看到提前收藏的商品，点击商品便可显示具体定位，指引顾客顺利找到

货架。随车安装的扫码器，可为顾客直接自助结账。一台超市购物车，集纳了商品选购、路径导航、支付结算等多种功能。

即便是生鲜蔬果等未包装产品，数字技术也能提供更好的支付方式。家乐福专门推出一项技术，当水果被顾客从货架取下时，传感器就会将产品的价格识别码传输到附近电子秤，顾客只需在秤台显示屏上确认购买即可。这项创新获得了本届展会的最佳技术解决方案奖。

这些智慧零售案例能够成为现实，都离不开一种关键设备——电子价签。在中心展区6号厅，汉朝科技的展位前人头攒动，这家中企的电子价签出货量居全球前列，包括德国、法国、荷兰等国的超市都采用其数字化门店解决方案。汉朝欧洲大区总经理梁亚妮表示：“数字化门店解决方案可以助推客户实现可持续发展目标，促使门店提高效率、降低耗材和人工成本，同时为传统、大型零售商创造全新活力。”



机器人忙生产

福建省宁德市蕉城区积极推行“项目管家”税收服务机制，落实各项惠企政策，推动智能制造产业高质量发展。

图为蕉城区宁德恩客琦智能装备有限公司生产车间内，智能机器人正忙碌生产。

王旺旺摄（人民视觉）