

引子

“5,4,3,2,1,点火!”

11月30日22时25分,海南省文昌市东郊镇,海南商业航天发射场,随着口令下达,新型运载火箭长征十二号自二号发射工位腾空而起。22时48分,搭乘长征十二号的卫星互联网技术试验卫星、技术试验卫星03星被送入预定轨道。这标志着我国首个商业航

天发射场圆满完成首次发射任务。

“海南商业航天发射场首发成功,实现了商业航天发射场‘从0到1’的突破,完成了星箭制造、商业发射场测试发射以及卫星数据应用服务的商业航天全产业链闭环。”海南国际商业航天发射有限公司党委书记郭强难抑激动。

习近平总书记强调:“探索浩瀚宇宙,建设航天强国,是我们不懈追求的航天梦。”商业航天作为我国航天事业发展的新动力,是建设航天强国的重要力量。2015年印发的《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025年)》,鼓励社会资本步入航天领域。今年的《政府工作报告》提出,“积极打造生物制

造、商业航天、低空经济等新增长引擎”。

截至2014年,我国已建成酒泉、太原、西昌、文昌四大航天发射场。在此基础上,为何还要再建商业航天发射场?它在运营上与其他发射场有何不同?将给海南高质量发展带来哪些影响?在海南商业航天发射场圆满完成首发任务之际,记者走进文昌进行探访。

R 人民眼·商业航天

11月30日,我国首个商业航天发射场首次发射圆满成功

商业航天实现全产业链闭环

本报记者 赵 鹏 曹文轩

市场需要、政策支持,海南文昌建起我国首个商业航天发射场

11月15日,海南商业航天发射场完成首次发射任务的半个月前,搭载天舟八号货运飞船的长征七号遥九运载火箭,在几公里外的中国文昌航天发射场点火升空。

文昌航天发射场是我国首个开放性滨海航天发射基地,占地1万多亩。海南商业航天发射场与之相距约3公里,占地2500余亩。上世纪50年代起,我国先后在酒泉、太原、西昌建设航天发射场。随着提升火箭载荷能力、降低发射成本等要求提出,文昌航天发射场2014年建成,并于2016年完成首发任务。

航天发射场选址文昌,是因为这里的地理位置得天独厚。

文昌航天发射场相关负责人介绍,纬度越低,火箭随地球自转获得的初速度就越高,越节省燃料。文昌航天发射场位于北纬19度附近,同型号火箭的发射运载能力可提升10%至15%;文昌三面环海,海上运输较陆上运输成本更低,且箭体直径、重量不受陆上铁路、桥梁、涵洞等限制,可释放火箭设计潜力;火箭升空后,朝东南方向进入地球同步轨道,前方数百公里均是茫茫大海,航区、落区安全性高。

文昌航天发射场启用至今,已圆满完成30次国家重大发射任务。

“海南商业航天发射场建在文昌,同样是看中了这里的地理优势。”郭强说。

地理优势明显,市场需求旺盛。《中国航天科技活动蓝皮书(2023年)》发布的数据显示,2023年我国共完成26次商业发射(含拼车和搭载),占全年发射的39%。

“长期以来,我国航天发展模式以满足国家重大发射任务为主,商业火箭的发射需求排在次要位置。然而,快速增长的市场需求,迫切需要发射次数更多、频率更高、成本更低的商业航天发射模式相匹配。”郭强说。

建设商业航天发射场,便是一项重要的基础性工作。2020年6月,文昌国际航天城管理局挂牌成立,主要负责文昌国际航天城的开发建设、运营管理、产业发展、投资促进等工作。2021年4月,国家发展改革委、商务部发布《关于支持海南自由贸易港建设放宽市场准入若干特别措施的意见》,提出“优化海南商业航天领域市场准入环境”“打造国际一流、市场化运营的航天发射场系统”。

2022年,文昌国际航天城在海南省委和省政府支持下,明确聚焦“三区三链”(发射区、起步区、旅游区,火箭链、卫星链、数据链),发展商业航天产业。同年6月,海南正式提出建设国内首个商业航天发射场,海南国际商业航天发射有限公司成立,并组建项目建设指挥部,加快推进商业航天发射场建设。

一个月后,海南商业航天发射场破土动工。2023年12月,一号发射工位竣工,这是我国新一代中型火箭长征八号的专用工位;2024年6月,二号发射工位竣工,这是我国首个通用中型液体工位。6月30日,发射场首次进行双工位合练,已具备执行发射能力。目前,一、二号工位的年发射能力均为16发。

人才是第一资源。2024年7月,海南大学航空宇航研究院成立,致力于培养航空航天领域专业人才,推动科技创新和成果转化。

“商业航天发射场建成,加上国家、省里政策支持,相关领域人才培养跟进,‘天时地利人和’齐备,商业航天发展未来可期。”郭强信心满满。

降本增效、创新设计,就近建设火箭产业园,提升发射效率

海南商业航天发射场不远处,文昌国际航天城火箭产业园内,车辆穿梭、塔吊林立,施工正酣。几栋建筑即将封顶,那里是“卫星超级工厂”。

“工厂能像造汽车一样造卫星。”参与卫星超级工厂建设的王世程在航空航天领域工作了20多年,如今在一家卫星公司工作。

“商业航天涵盖火箭和卫星的研制、卫星运营及应用、地面设备制造与服务等,‘商业’二字顾名思义,要坚持市场导向。”海南国际商业航天发射有限公司董事长杨天梁认为,建设、生产、发射、运营等全产业链都要降本增效,才能吸引更多企业参与。

“考虑到集约用地和高效组网,卫星超级工厂建在发射场旁边,可以实现卫星‘出厂即发射、发射即运营’,产品就近生产、产本地消化,实现降本增效。”王世程说。

降本增效,贯穿建设全过程。卫星超级工厂星箭协同研发中心、国际先进卫星制造中心单体建筑面积均在2万平方米以上。卫星装备转运,天车不可或缺,厂房得是“高个子”,建设成本随之增加。王世程和团队成员创新设计,将厂房用到天车的区域保持适当高度,其余部分根据实际需要降低高度,降得最多的一处,从11米降到6米。一算账,



建设成本节约超过1/3。

跟随着海南国际商业航天发射有限公司总经理助理首俊明,记者走近发射工位,发现完成首发任务的二号工位,其发射架要比传统火箭发射架更纤细。

首俊明介绍,二号工位创新采用“三平”测发模式设计,即火箭的组装、测试、转运三个环节均在水平状态下进行。火箭在技术厂房里“躺着”组装和测试,随后载着卫星“躺着”转运到发射工位后整体起竖,只需再做一个简单测试,加注燃料后即可发射。

“火箭在转运到发射工位前就已准备就绪,不用在发射场组装,也就不需要巨大的发射架。”首俊明说,这样能减少发射准备时间,降低建设成本。

“发射效率越高,服务能力越强,商业前景越好。”首俊明介绍,经测试,二号工位的火箭发射周期从一般的20天左右缩短至10天左右。而这也是众多商业航天公司落户文昌的重要原因之一。

“商业航天发射场的发射密度大、频次高,有助于火箭研发企业获得更多遥测数据,将加快我国火箭整体更新优化的步伐。”海南天兵科技有限公司副总经理马磊说,公司的火箭组装测试厂房正在加紧施工建设,新研制的大型液体运载火箭“天龙三号”计划不久后在二号工位首飞。

受益的不只是天兵科技公司。二号工位采用发射台启动装置通用化设计,可满足10余家火箭公司、至少19个型号火箭的发射需求,基本覆盖我国主流商业火箭。

“我们将不断提升创新能力,为企业提供良好的发射条件、运营环境。”首俊明透露,海南国际商业航天发射有限公司在为火箭公司“筑巢”的过程中持续攻关,已申请专利22项。

勇于创新,多出成果,发射场也是“创新场”“试验场”。

这样的场景让王世程至今难忘:卫星超级工厂项目论证期间,航天五院、

航天八院、银河航天、微纳星等科研院所和企业的30多名专家组成论证组,各自拿出看家本事,共同探讨建设运营的最优方案。“大家拧成一股绳,商业航天发展之路一定会越走越宽。”王世程说。

以场带产、以产兴城,拓展应用场景,培育和发展新质生产力

作为海南星际荣耀航天发射技术有限责任公司副总经理,李宝海现场见证了海南商业航天发射场首发任务圆满完成,也更加坚定了在文昌国际航天城持续布局火箭回收复用业务的决心。

“火箭的一级助推器制造成本占总成本的七成以上。一枚火箭造价动辄上亿元,如果能把一级助推器回收复用,将有效降低成本,这是商业航天领域重要的技术攻关方向之一。”李宝海介绍,经过多年研发,公司的火箭回收复用技术已通过验证,2025年将进行首次试飞试验,“海南商业航天发射场建成投用,将为我们持续开展技术攻关提供更广阔的舞台。”

采访中,不少企业负责人表示,商业航天发射场正推动商业航天发射领域实现“从0到1、从1到100”的跨越。

“以我们企业为例,火箭回收后,还涉及检修、维护、试车等环节。现在我们在建设复用工厂、试车基地,供应链上的合作伙伴将持续跟进,未来可实现相关分系统、子系统、关键单机的本地化生产。”李宝海充满期待。

以场带产,以产兴城。文昌国际航天城以海南商业航天发射场为牵引,围绕航天发射及配套服务、航天高端产品制造、航天大数据开发应用等,逐步建成以国家航天局、中国科学院空天信息创

新研究院等为“链主”的产业生态,700多家航天企业在此加速布局。2023年,文昌国际航天城完成固定资产投资63.22亿元,同比增长43.5%;2024年前三季度,这一数字为54.37亿元,同比增长50.11%。

企业聚、产业兴,更多航天技术应用场景正在拓展。

日前,一架无人机从海口甲子通用机场起飞,不到3个小时,将455公斤虾苗成功运送到广东珠海莲洲通用机场,首次实现琼粤两地无人机公共货运物流跨海飞行。“北斗三号综合管理平台运营方北京嘉捷时空科技有限公司董事卜恩书介绍,未来平台将常态化运行,持续为低空物流发展保驾护航,支持海南低空经济发展。

如今,北京嘉捷时空科技有限公司已入驻文昌国际航天城,计划与科研院所、卫星生产企业等进一步合作。

“海南大力推进的火箭链、卫星链、数据链和‘航天+’协同发展的产业体系,将更好赋能平台运营、企业发展。”卜恩书说。

以市场化手段推动一批航天技术成果转化,培育和发展新质生产力。翻耕、整地、播种……近日,在国家南繁科研育种基地,海南农乐南繁科技有限公司工作人员小心翼翼地将浸泡过的水稻种子播撒在苗床上。这批水稻种子是实践十九号卫星带回的“太空种子”。

“太空育种具有诱变效率高、育种周期短、有益变异多等优势,我们将精选的作物种子通过航天飞行器搭载到太空,在太空的特殊环境下使种子发生变化,回到地面后再进行育种优选。”海南农乐南繁科技有限公司董事长王仕明认为,海南商业航天发射场建成运营,将有助于把更多种子带上太空,对推动农业创新有重要意义。

“太空育种具有诱变效率高、育种周期短、有益变异多等优势,我们将精选的作物种子通过航天飞行器搭载到太空,在太空的特殊环境下使种子发生变化,回到地面后再进行育种优选。”海南农乐南繁科技有限公司董事长王仕明认为,海南商业航天发射场建成运营,将有助于把更多种子带上太空,对推动农业创新有重要意义。

火箭发射、观星赏月,推动航天科技与文旅消费深度融合

月色、椰林、海风,轰鸣、掌声、欢呼……海南商业航天发射场首次发射,引来广泛关注。发射当晚,在发射场几公里外的淇水湾沙滩上,游客摩肩接踵、仰望星空。

对广大航天爱好者而言,相较于我国其他发射场,文昌的两座海滨发射场地理位置优越:抵达海南海口后,乘高

铁最快不到20分钟,便可到达文昌,交通便利;文昌拥有绵长的海岸线,视野开阔、景色宜人,欣赏火箭升空的同时,还可旅游休闲。

过去8年,随着文昌航天发射场一次又一次火箭发射,发射场所在的文昌市龙楼镇接待了一批又一批“追火箭”的游客。2023年7月,黑龙江姑娘刘寅佳受朋友邀请到龙楼镇红海村做客,这一来,便一见钟情:村子椰风海韵,碧波银滩,观看火箭升空的视野极佳。

“海南商业航天发射场常态化运营后,火箭升空更密集,将为当地带来更多客流量,对民宿品质也提出了更高要求。”刘寅佳相信,在这里开民宿,是个不错的选择。

眼下,刘寅佳与合作伙伴正紧锣密鼓地改造20间民宿住房,预计年底前就能开业。明年春节后,还将动工改造30多间民宿住房。“这里除了看发射,还适合观星赏月。”刘寅佳说,他们已与有关部门联系,打算在民宿安放天文观测设备,打造特色景点。

不只是民宿产业发展。2016年以来,龙楼镇饭店数量从230家增至900多家,宾馆数量从5家增至50余家,地区生产总值从2014年的5.89亿元增长到2023年的超过40亿元。

“整合文昌文旅资源,我们将加强航天旅游产业发展政策支持,把航天发射带来的人气转化为消费力。”文昌市委书记龙卫东表示。

2023年起,围绕文昌航天科普中心、文昌航天超算中心、海南航天工程育种研发中心等,当地推出多条旅游线路和“一日游”“深度游”等多个旅游项目。火箭发射期间,文昌还举办集航天科技展示、航天文化交流、航天主题娱乐、航天产业合作于一体的航天嘉年华等文旅活动,推动航天科技与文旅消费深度融合。

更让刘寅佳这些文旅从业者欣慰的是,文昌航天旅游市场也在不断规范。2024年,《文昌市规范航天旅游市场秩序管理办法》《文昌市航天发射观赏点安全管理规范》相继出台,进一步维护航天旅游经营主体和游客合法权益,营造安全平稳有序的航天旅游市场环境。

“行业发展有序,游客才能看得安全、玩得安心。”文昌市旅游和文化广电体育局副局长陈瑞微正与同事们一道,为目标达成而努力。

发展有序,未来可期。文昌铜鼓岭脚下,涵盖科普教育、影视制作等功能的航天主题公园已完成前期规划。“下一步,我们将吸引更多社会力量参与,引进和培育专业人才,探索‘航天+文旅’发展新模式。”陈瑞微说。

图①:11月30日,长征十二号运载火箭在海南商业航天发射场点火起飞。文昌市融媒体中心供图

图②:海南商业航天发射场工作人员调试设备。孟凡盛摄

图③:海南商业航天发射场俯瞰。文昌国际航天城管理局供图

本版责编:杨彦 孙振 戴林峰 刘雨瑞 版式设计:汪哲平

