

# 向天图强 我国首个商业航天发射场的破局密码

发射塔架拔地而起、耸入天幕。在海南文昌，一座商业航天发射场从开工到建成并成功实现首发，用时仅878天。

在荒芜之地上短时间建造一项国家级航天重大基础设施，一度被认为是“不可能完成的任务”。在没有先例可循的情况下，海南国际商业航天发射有限公司打响人才团队、技术创新、效率质量突围战，建成我国首个商业航天“母港”——海南商业航天发射场，并开启高密度常态化发射。这不但填补了我国商业航天的空白，也成为全球低纬度发射场建设的标志性案例。

## 一边抢工期，一边建队伍

滨海天地间，齐整的沥青路纵横交错，两座发射塔架如“双子星”矗立在蓝天之下，银白色的加注管道密集排列……当清风拂过，航天人操作机器的响动，与海浪拍岸声、椰叶沙沙声，一起交织在发射场里。

时间回溯到2022年。彼时，商业航天的迅猛发展，催生了旺盛的发射需求，我国急需建设“专门对口”的商业航天发射场。而文昌具有低纬度、可海运、射向范围广、落区安全等天然地理优势。

“两年完成项目建设”，这是2022年海南商业航天发射场获批建设时接到的“硬指标”，这意味着“刚起步就是冲刺”。

被任命为海南商发董事长的杨天梁，初到工地颇感不知所措：面对一条条土路，一处围挡、一台打桩机的现场，项目怎么建、从哪里来？

“一边抢工期，一边建队伍，可从来没干过这事啊！”杨天梁回忆，那时最先需要解决的就是人的问题，他们想尽办法“广发英雄帖”，“甚至把‘求贤’信息发到了大大小小的微信群里，用‘电话轰炸’去求、‘翻山过海’去请。”

海南商发供气组组长张建鱼回忆，2022年，他从某系统加注岗位退下来后，已经在西安重新找到了一份稳定的工作。“是海南商发一次次的短信、电话邀请，让我最终被企业的诚意所打动，决定来到海南。”

很快，航天技术人员、复退转人员、公司高管、高校教授、工程专家……一批拥有专业技术、管理经验的人才陆续到来，组成了约50人的“初创班底”。随后，来自国家航天系统和民营商业航天公司的技术和管理人员，也陆续进入海南商发，填补了各类岗位。

尽管有一批专业人才和骨干团队的支撑，但大家仍需在设计、工程、技术、行政方面开展快速学习。

海南商发的培养体系，是将办公室、实验室和一线岗位串联成“一体化场景”，新员工一上来就要“实战”，边学习、边轮岗，“以赛代练”实现快速“成熟”，真刀真枪练出能力。在公司提供的丰富场景里，许多初出茅庐的年轻员工很快有了独当一面的能力。

晚上挑灯看书，学习理论知识；白天拿出图纸，一遍遍记下点位……入职不久，氮气源库区供配气操作手陈恩伟在一一线轮岗时，已经能做到“闭上眼睛，管路就像电路图一样，慢慢在心中展开”。

有一次，陈恩伟发现一处阀门安装疑似有误。自信的施工方拍着胸脯打包票说：“绝对没错！”他揩着额头上的汗珠，继续弓腰检查精密管路，验证了自己的判断。最终，多方会诊并重装阀门，为发射场及时排除了一处隐患。

众人拾柴火焰高。海南商发“新起炉灶”，在一次次深度磨合中不断发展壮大。

煤油贮罐操作手陈君感慨：“大家都在和公司一起成长。”

## 敢于“第一个吃螃蟹”

“缺乏商业航天发射的技术积累，想要建发射场，放眼世界航天建设史也没有先例。”海南商业航天发射场启动建设之初，有人来考察后连摇摇头。

敢于“第一个吃螃蟹”，海南商发靠的是突破传统的技术创新。

我国商业火箭型号多样。按照“一箭一位”的传统思维，经济性将大打折扣。在反复调研民营商业火箭发射需求后，发射场二号工位在设计上摸索“通用型”接口设计，就像一个充电器可以匹配各种品牌手机，让不同型号火箭都能使用。

文昌降雨、雷暴、台风等不利气象因素多，火箭从技术厂房到发射工位时间越短，越能减少因天气带来的等待时间，提高发射频次。海南商业航天发射场按照世界航天发展趋势，大胆采用罕见的“三平”测发模式：火箭带着卫星，水平组装、测试、运输，再通过液压起竖装置立起来。如此，火箭在技术厂房里“躺着”就可以组装和测试，转运再测试后加注燃料即可发射，大大缩短了等待时间。

在氢气气体的调试过程中，工作人员根据实际操作效果，推翻了以往固定的“串联桥式”，改成“并联桥式”，最终提前供气，前后节约了14天时间。

“地面导流锥技术第一次用，失败了怎么办？”“通用接口看上去很美，实际应用能不能行？”“三平”模式，技术到底成不成熟？”……每一个创新想法

提出，随之而来的是激烈的争论、质疑，甚至反对。

“仅通用接口，我们就足足熬了3个月才把构想磨出来，很多技术细节都是大家坐在一起‘头脑风暴’得出的结果。”海南商发工程建设部部长葛立新说，“少有技术积累，加上时间紧张，每一项创新都与风险并存。可喜的是，我们的智慧和勇气换来了经得起检验的成果。”

浙江的液氮柱塞泵、四川的低温真空管路、上海的氢火炬、山西的导流锥……发射场的建设者们以技术参数精准匹配的创新方案，通过技术验证与集成优化，整合了来自14个省份200家生产厂商的设备配件，最终如期建成我国首个商业航天发射基地。

2024年11月30日晚，海南商业航天发射场首发成功。看着所有人欢呼拥抱，一向沉稳的杨天梁鼻子一酸，眼里顿时噙满泪水，再也抑制不住内心的喜悦：“我们的技术创新，终于成功了！”

## 超常规才能破局

今年8月初，杨天梁在微信朋友圈发了一条动态：不舍昼夜，不畏风雨。海南商业航天发射场二期项目正在加紧建设，而他昔日的很多顾虑已不复存在。

这份底气，来自日趋成熟的机制保障。

——“优化机制，在每一分钱上精打细算。”

传统大项目实行“总包”制，总体优势突出，但每个单元不一定能达到“最优”。在杨天梁看来，既能确保质量安全，又能“在每一分钱上精打细算”的解法，是“先拆分再统合”。

海南商业航天发射场在招标时打破常规，对系统进行拆分，每个环节都去市场上找性价比最高的合作方，有的项目甚至能省下一半的投入。

面对大量设备、特殊燃料等并行交叉采购难题，公司改配套保障供应为灵活化市场化采购，引入竞价机制，显著提升了采购效益；发射场主干道最初设计造价上亿元，后通过市场化再评估，决定采用模块化车辆解决运输转弯半径问题，降低了对路宽的要求，节约了两三千万元。

——“让各单元力量流动起来，放开讨论，提高自主权。”

航天发射领域组织系统庞大，不同专业、行业交叉。随着发射频次和试验任务增加，协调沟通越来越多，“铁路警察各管一段”难以适应商业航天发射要求。

“我们探索出‘岗位随任务流动，人员按需求调配’的模式，各单元没有严

格的行政条块。”海南商发文昌航天发射保障有限公司总经理首俊明说，这种模式打破了单元和单元之间的藩篱。

今年以来，海南商业航天发射场迎来“一期发射、二期建设”并行的繁重任务，在作业区域出现了这样的场景：在一期发射区连续发射作业期间，一号工位的修复团队与二号工位的测试团队可共享技术骨干，避免了“专人专岗”的资源浪费。保障队伍也实行“混编”上阵，工程设备、发射公司、施工单位三方通过实时对讲机保持了同步进度。

——“一边摸索方案、一边加紧建设，众说纷纭、意见不一的情况多见。”海南商发发展计划部大系统总体工程师冯昆说，公司提出“让大家都有发言权”，不分职务、不看岗位，“有想法提出来碰一碰，谁的好就用谁的”；有问题争论，坐到一起充分讨论尽快解决，争取“不过夜”。

——“科学化‘减负’，让发射场运转更加高效灵活。”

以往，发射场在各个专门环节都配置了专业团队。比如，火箭组装后进入发射场的测试，就完全交给发射场的固定测试团队。

现在，海南商业航天发射场探索出了新做法——“谁的产品谁负责”，各型号火箭团队需要保障和测试工作“一肩挑”。

10月16日，长八甲火箭在海南商业航天发射场成功发射。这次任务中，中国运载火箭技术研究院的专业测发队首次承担火箭总装测试，让发射场人员从繁重的工作中抽离出来。

不再承担测试和指控任务的发射场成功“瘦身”，运转也变得更加高效灵活。“海南商发突破传统桎梏，蹚出了一条新路。”中国科学院院士、中国航天科技集团专家范瑞祥说，商业航天是“一条万亿元级的新赛道”，期待将来，这座商业航天“母港”能以“航天+”不断拓展，推动火箭链、卫星链、数据链“三链”聚集，在火箭发射、海上回收、航天测控、航天旅游等领域持续探索创新，助推我国商业航天发展进入快车道。

新华社记者 陈凯姿



11月1日，广西桂林市平乐县二塘镇牛角村村民在晾晒柿子（无人机照片）。

深秋时节，各地农民抢抓农时加紧收获，处处是喜人的秋日好“丰”景。

新华社记者 蒋克青 摄

## “煤城”乌海：

# 加快打造新兴固态电池产业链

霜降刚过，位于内蒙古自治区西部的乌海市气温骤降。走进中国绿发投资集团乌海市20万千瓦/80万千瓦时固态电池储能电站的建设现场，只见工程技术人员正加紧施工，安装电芯、架设线路、调试设备……工地上一派繁忙景象。

“160个储能电池仓，目前已完成安装93个，预计12月中旬完成设备调试，实现满充满放。”项目负责人秦磊对按时完成工程进度充满信心。

据秦磊介绍，这座储能电站总投资6亿元，是内蒙古首座应用固态锂电池技术的储能电站。电站建成并网后，每年可调度放电260次，单次放电量可达80万千瓦时，将成为电网调节供需的“蓄水池”。

乌海市20万千瓦/80万千瓦时固态电池储能电站的建设，意味着乌海市倾力打造的固态电池产业链补上了关键一环。

乌海市焦煤、石墨等矿产资源丰富，是闻名全国的煤焦化产业基地。近年来，乌海市依托自身资源、能源、产业等优势条件，把打造新兴的固态电池产业链作为产业转型新方向，大力引进院士工作站等科研机构和针状焦、电极材料、电芯生产、电池组装、储能应用等领域龙头企业，延链补链不断取得新突破。

“乌海市及周边地区煤焦化产业规模大，出产的煤焦油等产品是生产电极材料的主要原料。”乌海宝鼎炭材料有限公司总经理夏苇介绍，中国宝武集团旗下的这家企业现拥有30万吨/年煤焦油深加工、新型炭素材料生

产线，以及5万吨/年针状焦生产装置，已构建起具有市场竞争力的“煤焦油——特种沥青——针状焦——电池负极材料”产业链。

清陶（昆山）能源发展集团是国内固态电池技术产业化龙头企业，两年前，集团落子乌海，建设年产5万吨固态电池专用材料、10吉瓦时固态电池及储能系统、配套风光新能源与储能电站项目。

“生产固态电池的重要条件是空气干燥，乌海市的气候正好符合这一要求，当地的电价大幅低于东部地区，配套产业支撑力也很强。”清陶（乌海）能源科技有限公司总经理何泓材说。

目前，清陶（乌海）能源科技有限公司已建成2万吨/年正极材料和电池包与储能系统生产线，中国绿发投资集团乌海市固态电池储能电站使用的储能电池就产自这家企业。

乌海国轩动力新能源股份有限公司一期10万吨/年石墨负极材料零碳工厂投产，二期10万吨产能正推进建设，新建成的年产能5吉瓦时电池集成项目已经投产；乌海钼镍新能源科技有限公司一期生产线投产，可年产1500辆矿用重型卡车……随着一个个项目落地投产、开花结果，乌海市的固态电池企业集群日益壮大，正形成一条覆盖上中下游的百亿亿元产业链。

乌海市的固态电池完整产业链正呈上升趋势。随着新项目陆续投产，预计到2030年，全市固态电池正负极材料产能将达到20万吨、固态电池产能将达到30吉瓦时。

新华社记者 任会斌 侯维轶

## 山东潍坊：农光互补“绿生金”

金秋时节，在山东省潍坊市昌乐县乔官镇张家坊子村的立刚养殖场，一排排蓝色的光伏板整齐排列在鸭棚上方，在阳光照射下产生清洁电能；鸭棚内，成群的蛋鸭正悠闲进食，不时发出“嘎嘎”的叫声。

这个占地170多亩的养殖场共有50栋养殖棚，饲养着1.6万只蛋鸭。“我们利用棚顶空间，安装了装机规模10兆瓦的分布式光伏设备，实现棚上绿色发电、棚下生态养殖。2024年，养殖场养殖总收入70余万元，光伏发电收益则有400多万元。”立刚养殖场负责人崔吉康说。

“农光互补”高效利用土地资源，实现生态养殖与光伏发电协同发展。“目前，昌乐县已在乔官镇、红河镇等地建成5个光伏电站，总装机规模近60兆瓦，每年光伏发电收入2800多万元。”国网昌乐县供电公司营销部工作人员高永胜说。

地处渤海湾畔的潍坊市太阳能资源丰富，年太阳辐射总量为1430千瓦

时/平方米。近年来，潍坊市大力发展光伏新能源，结合畜牧养殖、设施农业等产业，探索“光伏+养殖”“光伏+种植”等模式。

位于潍坊市寒亭区固堤街道的寒亭优然牧业有限责任公司饲养了1万头多头奶牛。公司光伏项目经理叶永乐说，他们将总面积5.6万平方米的牛舍屋顶有效利用，安装了装机规模11兆瓦的光伏电板，既能为奶牛遮阳降温，又能生产清洁能源。

“这座生态养殖场形成‘上可发电、下可养殖’的绿色低碳模式，不仅让牛舍温度保持在22至26摄氏度的舒适区间，而且月均发电量可达80万千瓦时，每月为企业节约用电成本约40万元，实现了生态效益和经济效益‘双丰收’。”国网潍坊市寒亭区供电公司市场营销部党支部书记冯光涛说。

记者从潍坊市发展改革委获悉，截至目前，潍坊市光伏装机总容量1257.9万千瓦，有力助推了当地能源绿色低碳转型。新华社记者 王志

## 车间到田间，三秦大地涌新潮

西安大唐不夜城勾勒盛唐繁华画卷，宝鸡青铜器博物院记录周秦文明发祥……提起三秦大地陕西，离不开厚重的历史。

日前，记者在陕西采访发现，除了随处可见的古色古韵，从工厂车间到田间地头，迸发着创新的勃勃生机。

走进浙江吉利控股集团在西安投资兴建的整车生产基地，宛如置身科幻电影场景。冲压车间内，厂房宽敞、“人迹罕至”。记者看到，一条机械臂平稳抓取钢板，送入压力机模具工位，随着“轰”的震撼一声，一次冲压完成，工件被另一台机械臂抓取、转移……

据介绍，西安吉利生产基地可实现冲压、焊接、喷涂的全自动化，2024年共生产整车超过30万辆。

党的二十届四中全会提出“促进制造业数字化转型”。记者在陕西采访制造业企业管理者、一线生产技术人员时，受访者普遍表示，要坚持智能化、绿色化、融合化方向，以创新赋能产业升级。

走进猕猴桃产业园，一条高精度智能分选线正平稳运行。记者看到，起选处，一筐筐猕猴桃经过拆袋、倒筐，被送入流水线。工作人员介绍，经过检测后的猕猴桃会按照大小、外形等参数被分成不同类别，再进入相应的包装和销售渠道。

工作人员介绍，在检测区域，每个猕猴桃都会被拍摄240张照片，如同给猕猴桃做了“CT”，果径、果皮颜色、纵横比等细节难逃“火眼金睛”，有效提升了果品的质量和标准化水平。

同时，针对猕猴桃存在的“刚买太硬没法吃，放久变软容易坏”难题，周至积极探索应用预冷催熟技术，在存储环节，用智慧手段模拟自然温度变化，创造温差让猕猴桃积累糖分、及时成熟。目前，周至猕猴桃种植面积达43.2万亩，年产量超60万吨，综合产值突破100亿元，全县32万名群众嵌入猕猴桃产业链条。

三秦大地从古而来，昂首阔步向前进。党的二十届四中全会吹响奋进号角，陕西这片饱含历史底蕴的热土，正以全新的面貌拥抱创新，向着未来前行。

新华社记者 古一平 郑妍 陈改

## 关于大同市文兴路与G109接顺段路面维修工程实施封闭和交通导流的通告

大同市市政建设发展公司将于2025年11月4日至2025年11月20日，对大同市文兴路与G109接顺段路面维修工程进行施工，施工期间对文兴路与G109接顺段实施封闭和交通导流措施，施工单位在作业期间要按照有关规定设置安全防护和明显交通标志，并安排专人指挥。请途经文兴路与G109接顺段的车辆提前选择绕行路线，并请沿途单位、住宅小区、商铺及居民给予积极支持配合，注意道路交通安全。

特此通告

大同市公安局

2025年11月4日

## 劳动保障法律法规宣传(一)

### 一、《保障农民工工资支付条例》

#### 基本知识

《保障农民工工资支付条例》是专门规范农民工工资支付行为、保障农民工工资权益的核心法规，涵盖了支付义务、维权途径、法律责任等全流程内容。

2019年12月30日由国务院公布，自2020年5月1日起施行。

《条例》中所称“农民工”是指用人单位提供劳动的农村居民。所谓“工资”是指农民工为用人单位提供劳动后应当获得的劳动报酬。

### 二、农民工的权利和义务

农民工有按时足额获得工资的权利。任何单位和个人不得拖欠农民工工资。