

# 与清华合作国家重大任务,攻坚极地超限环境问题 航天浙企“先行者”底气何在

潮声 | 执笔 何冬健 干 婧

4月28日晚,清华大学智能绿色车辆与交通全国重点实验室发布消息,其与赛思倍斯(绍兴)智能科技有限公司近日启动为期五年的“航天与极地载具”产学研深度融合专项合作。

合作内容值得关注:比如,双方以国家极地重大战略任务为导向,将联合开展我国首颗超低轨道极地专用卫星“雪鸮”的研制、测试与天地一体化应用试验,该任务将向国家极地考察提供高精度通信、定位与导航技术服务,并填补我国在极地内陆复杂地理条件下自主通信、定位、遥感支持能力的空白。

“光荣属于为国家战略贡献力量的每一个人。”赛思倍斯创始人、董事长郭世亮说。

2021年创办,2023年发射我国第一颗超低轨道技术试验卫星,2024年完成超低轨道大规模星座数字孪生平台开发,2025年与天津市联合启动建设第一个国际领先的超低轨道超高分辨率星座……一个个在航天领域领先的成就,绘出了这家民营企业为国创新的底色。

如今,这家来自浙江的民营航天企业,又与清华大学这所名校携手,走上了解决极地超限环境问题的攻坚之路。

## 挑战

天空之上,已经少有的突破能牵动郭世亮的心弦。

作为一名工作了30余年的“老航天”,他的名字与许多卫星联系在一起。我国第一代陆地资源卫星、海洋卫星和新一代气象卫星等型号的研制和技术攻关,探月、高分、北斗、卫星互联网等重大工程的研究论证和型号任务的组织实施……如果要细数郭世亮的故事,掰着指头都讲不完。

如今,一颗不停在太空“耍帅”的超低轨道卫星“乾坤一号”成了他的牵挂——在赛思倍斯杭州研发中心的卫星运控大厅,郭世亮历数这颗卫星的冒险经历:入轨5个月规避了7次空间目标碰撞风险,国际首次用全电推进实现超低轨道大范围轨道机动和高精度轨道维持……这是国内首次以实现500千米至200千米以下多种高度轨道机动和长期稳定运行目标的超低轨道综合性技术试验任务。

“我们不怕任何挑战,做完这些高难度的技术试验,就能为以后超低轨道的开发应用打一个厚实的底子。”这位处于创业期的“老航天”,心系的还是填补国内创新的空白。

268千米,对于卫星而言几乎是一片“无人区”。与500千米高度的轨道相比,超低轨道具有观测分辨率高、通信时延低等特点,蕴育着重大技术突破和颠覆性创新的可能。国际航天领域的最新动向显示,这片“无人区”已经成为各航天强国竞争的战略新空间。

自300千米往下,卫星就进入了超低轨道,这个高度的挑战在于:一是空气阻力大。根据测算,卫星在超低轨道运行的阻力比常规轨道高出约1000倍,需要消耗大量燃料实现轨道维持。二是原子氧侵蚀。卫星在超低轨道空间运行期间极易受到原子氧的侵蚀,严重影响卫星的在轨运行寿命和安全。

从一张飞行任务剖面图上可以详细看到这颗卫星的旅程:自2023年7月22日成功发射升空抵达500千米的轨道,到2024年12月25日第一次到达300千米以下轨道高度,“乾坤一号”仿佛在逐级走下楼梯。它的最终目的,是下探至200千米以下的极低轨道,在接近卫星可以绕地球运行而不会坠落的极限高度上,完成短期业务试验。

用一颗造价2000多万元的卫星去做这种挑战极限的试验,值得吗?“完全值得。2023年发射时,业界赞誉它填补了我国超低轨道技术应用领域的空白。到今天,卫星稳定飞行21个月后,我们已经确信超低轨道技术一定是遥感成像探测模式的突破性创新。”郭世亮告诉记者,在更接近地球表面的轨道上运行,意味着以更低的成本获取更高质量的遥感数据,这是赛思倍斯技术成果产业化的基础。

## 超越

“乾坤一号”的挑战成功,为赛思倍斯打造“乾坤二号”,超越国际先进超高分辨率遥感卫星奠定了基础、增强了信心。

超高分辨率遥感卫星的目标就是成为观测地球的“高清天眼”。用一场奢侈的技术试验,赛思倍斯自主掌握了超低轨道星上关键技术。以此为基础,公司研发团队继续优化卫星总体设计,从而实现整星性能的跨越式提升——可实现全色多光谱成像,分辨率优于0.3米,以及高定位精度、高敏捷性、高稳定度的综合性能。

换句话说,我们在地面上肉眼看到的汽车,太空中也能分辨出它的型号。

从综合指标上看,“可以称得上是迄今为止国际范围内同等大幅宽、高空间分辨率中最轻的遥感卫星,达到了全球领先水平。”一位评审专家说。

就在今年,赛思倍斯走出浙江,与天津泰达共同发起建设和运营“超低轨道超高分辨率遥感星座”(简称“双超星座”)。2月28日,双超星座项目通过专家论证评审和技术验证。

双超星座项目一期总投资约20亿元,目标是在2027年前将首批8颗卫星送入预定轨道并组网,长远目标是构建一个由48颗卫星组成的超低轨道超高分辨率遥感星座。从一颗星,到一个星座,是一次飞跃,也面临着新的更大挑战。

“一颗卫星的建造,企业勒紧裤腰带总会做到的。一个星座的产业落地,单打独斗已经行不通,更需要合作伙伴和供应链的金融支持。”赛思倍斯首席金融顾问赵成钧告诉记者。

赛思倍斯已经自主掌握卫星设计、研制、核心部件生产和卫星运行控制技术。以双超星座为例,以合作伙伴需求为牵引,直接把他们引入星座的战略合作,让他们参与卫星的设计,同时联合上游部件企业与下游应用企业,造出“好用、实用”的卫星,将源源不断地为遥感卫星市场拓展增量空间。这正是赛思倍斯走出去牵手泰达的合作基础。

不仅仅是技术指标的提升,火热的人工智能技术以及“数据要素×”为星座产业的爆发带来无限遐想。

在测试中,赛思倍斯技术团队发现,在高分与超高分卫星图像上使用同样的人工智能学习算法,后者有效目标提取数量提高近40倍。

超低轨道遥感卫星的分辨率已经可以做到比肩航空遥感无人机,获取同样的数据,成本可以降低到无人机的10%甚至更低。

这意味着星座带来的三维结构化数据,可以作为优质且便宜的数据语料,反哺人工智能技术的发展。

郭世亮表示,超高分辨率遥感数据将极大拉动遥感人工智能领域发展。人工智能核心是数据、算法和算力,仅遥感数据标注行业将直接带动产值100亿元以上,相应的遥感数据资产在1000亿元以上,实现遥感数据“乘数效应”。

比如,目前许多城市都在积极推进智慧城市建设,而这需要海量的数据支持。星座能够提供更加精准、全面的数据,带动城市管理向“看得快、看得清、看得准、看得全、看得懂”进化。

“乾坤一号”卫星底部结构。



赛思倍斯杭州卫星运控大厅。



郭世亮(左二)检查卫星出厂状态。



赛思倍斯团队讨论卫星测试方案。

本版图片均由受访者提供

## 创新

回望这段从无到有的创业故事,对郭世亮来说,是他职业生涯中再一次体验创新创造的过程。

他原先在航天科技集团的工作就是不断“创新创造”。作为研发部门的领导者,碰到问题、解决问题是工作常态。“更重要、更艰难、更有创造性的工作是主动发现问题、提出问题,并且组织力量从无到有去解决它们。”

在2023年接受记者专访时,郭世亮曾说,超低轨道技术的成功验证只是第一步,赛思倍斯的企业使命是“创造空天智能新未来”,“这就像互联网、智能手机出现之前,我们绝对对想象不到它会给社会带来如此深刻的改变。”

与新技术作伴的日子,记录下了创新创造给人带来的积极情感。一个非常具有典型性的故事是赛思倍斯轨道工程负责人谢成清博士,“啃的是研制环节的硬骨头”。他并不是因为喜欢太空才进入航天系统,仅是大学专业选择上的巧合。但是在赛思倍斯这几年,他逐渐觉得“能自己上手设计卫星轨道,操纵它往哪儿飞,真是一件非常酷的事情”。坐在办公室里就能看到与团队一起“放到天上”的卫星,这颗卫星带着数个“第一”的标签,接下来还能造出一个星座,瞄准的是国际最先进的指标。仰望星空时,这种成就感让他一步步确信自己能够创造出更多的第一、更酷的奇迹。

企业所在地绍兴诸暨,同样演绎着创新创造的故事。一位当地干部告诉记者,诸暨传统产业发达,袜业、珍珠、五金等传统优势产业通过转型升级,焕发出新活力。为了让整个产业集群更具生命力,诸暨瞄准高端化、智能化、绿色化、集群化发展方向,坚持传统产业改造提升、新兴产业培育壮大“双轮驱动”,积极抢占未来产业新赛道。考虑到当时产业的发展需要,在对接招商时都很慎重,既要最大限度提高土地利用效率,又希望能培育吃得少、产蛋多、飞得远的“壮鸟”。

2020年,诸暨市委主要领导主动到北京与郭世亮沟通。“他们‘三顾茅庐’,特别真诚,看完项目就定调三个‘给’,给厂房、给资金、给补贴。”郭世亮回忆说,实际上诸暨市委主要领导找他的次数肯定是多于三次的,他们效率很高,拍板快,当然前提是看准了趋势、项目和创始团队,并且已经在北京向航天领域的权威专家多方沟通、多方求证。这种对创新创造的热忱与认真,让郭世亮很是感动。经过多次考察和慎重考虑,赛思倍斯下定决心落户这座浙江小城。

这种热忱与魄力体现在产业链打造上。诸暨现有的60余家航空航天企业,涵盖了卫星测控与研发制造、空天信息、芯片、传感器、光电、电子器件等全产业链。2022年,更是与浙大、浙大控股共建新型研发机构浣江实验室,目前已成立了微纳星群与信息技术、智能无人系统、现代导航与感知技术等六个研究中心和三个公共平台。

更直观看,赛思倍斯带来的不仅是一种宏观意义上的未来前景。对当地人而言,赛思倍斯的出现提供了一个几乎等同于“上太空”的梦想:一座浙江小城,正加速成为浙江乃至全国的“太空城市”。

## 未来

国际同行已将目光望向这片崭新的空间:2017年,日本发射了超低轨技术试验卫星“燕子”,最低曾经达到167.4千米,并且运行了7天时间,是公开报道的卫星中的最低世界纪录。美国Albedo公司选择在250千米至450千米的轨道部署卫星,计划构建由24颗卫星组成的星座……

“虽然现在无人机还没广泛运用卫星进行通信、控制、管理和运营,但事实上趋势已经非常明显,需求非常迫切。低空经济的爆发,瓶颈有可能是卫星,未来也可能必须依靠卫星才能实现。”郭世亮表示。

浙江省科技信息研究院高新技术及产业研究所副研究员陈文佳描述了“卫星(天)–无人机(空)–地面感知设备(地)”实时联动协同的空天地一体场景:例如,在应急救援中,超低轨道卫星通过厘米级成像与星载AI等技术快速识别核心受灾区,并同步将信息直传至无人机;无人机群随即飞抵灾区,自主执行物资投送、喊话救援等任务;地面感知设备将现场数据实时回传至卫星和无人机;受灾民众可通过手机直连卫星发送精准定位求救信号。未来将带来如同工业革命般的变革。

今年全国两会上,政府工作报告两次提及商业航天,明确开展新技术新产品新场景大规模应用示范行动,推动商业航天、低空经济、深海科技等新兴产业安全健康发展。

中国商业航天市场正在等待“转折时刻”。

“这几年是一个非常关键的节点。研制高品质的卫星,加上深入融合到行业和产业底层的商业模式、全产业链盈利、创造真正的增量市场,商业航天的市场才算真正打开了。我们也希望有更多的合作伙伴加入进来,赛思倍斯愿意当这个先行者。”谈及未来,郭世亮充满希望。

这种信心仿佛让他又回到了1992年8月14日,与大学同学围在宿舍一台小黑白电视机前,观看国家首次直播的澳大利亚通信卫星发射。

当时他就在想,这是一份有趣、有价值的工作。



搭载“乾坤一号”的火箭起竖。