

**编者按**  
今年全国两会期间，“科技创新”“科技自立自强”成为热词。近年来，海南坚持把科技创新摆在自贸港建设的关键位置，实施创新驱动发展战略和科技强省战略，推进以超常规手段打赢科技创新翻身仗，形成了一批科技创新成果。本期海南周刊封面聚焦“智创海南”，敬请关注！

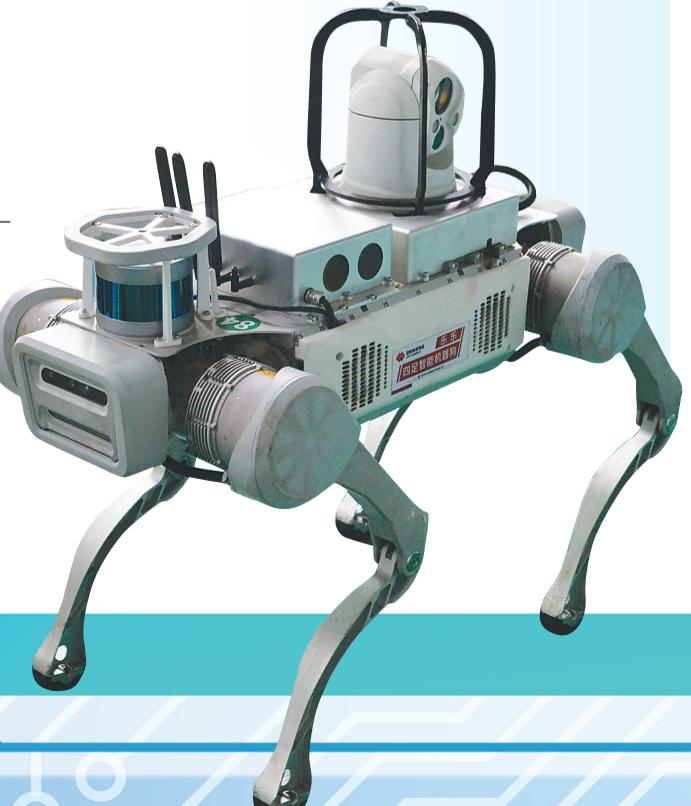
## 智创海南 ·成果

# 科创 新动力

文/海南日报记者 邱江华

“科创”二字总是给人一种高大上的感觉，学识渊博的科研工作者，复杂深奥的科学实验，这些好像离我们的日常生活很远。其实不然，许多科技创新成果都直接服务于经济发展和社会民生，它们或许很快就会以某种形式在你的工作单位或家中扮演重要角色。

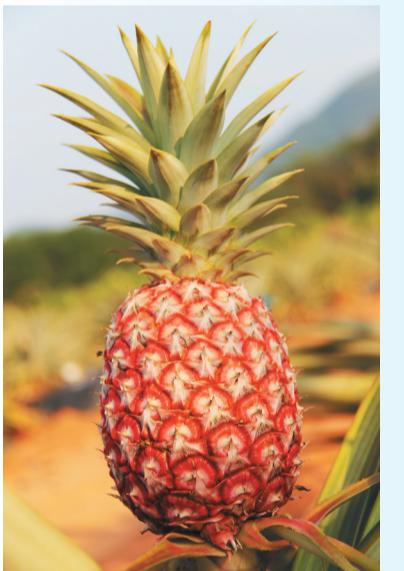
新型半潜式无人艇、海底数据采集中心首舱、空基海洋遥感观测平台、国产化四足“机器狗”智能巡视系统、冰糖红菠萝……近年来，海南大力推进创新型省份建设，一批优秀科创成果亮相，展现了海南自贸港发展的蓬勃态势。



国能乐东电厂  
研制的“机器狗”。



中国热科院香饮所研发的榴莲味生巧克力。



中国热科院品资所选育的冰糖红菠萝。

### 新设备 半潜式无人艇海南造

前不久，在海口国家帆船帆板基地公共码头附近海域，一艘长约10米、重3.2吨的航海器正在快速飞驰。这是海南大学海洋智能装备团队自主研发的“启航1号”新型半潜式无人艇，也是我省首个自主航海器。

“这艘无人艇以近海及其海岸带海洋环境精细化观测为应用需求，可以应用于我省海洋环境保护和监测等场景。”海南大学教授任佳向海南日报记者介绍。

对海洋资源的研究探索和保护之于海南乃至整个国家的意义不言而喻。但是，基础设施难以构建、气象及海况难以捉摸、持续的能源补给难以保障等问题，限制了陆地上新的新技术向海洋“移植”。

作为海洋科研工作者，任佳及其带领的海洋智能装备团队以无人艇、浮标、潜标为研究对象，开展水下光通信、海上通信、导航控制等关键技术攻关，设计研制海洋智能装备，服务海洋信息实时采集、传输、处理、分析等。

“海上测试是检验海洋装备研发水平的唯一途径，但海洋装备实海测试风险极大且费用高。”任佳回忆说，在研究起步阶段，团队为了确保测试人员的安全，降低测试成本、提高测试的灵活性，采用了“最笨的方法”——模拟海上测试环境开展研究。

每当夜幕降临，校园里人车渐少，任佳便带着团队成员用小推车载着无人艇，一圈圈绕着停车场走，一走就是几个小时，以验证无人艇的自主控制性能。直到技术趋于成熟，他们才转到海上测试。

“当时国内无人艇技术才刚刚起步，几乎没有什么可借鉴参考的资料，团队只能一边研究、一边测试，一边摸索、一边改进。”就这样，靠着年复一年的坚守，任佳团队研究无人艇的范围不断扩大，从牵引船、靶船到半潜船等，最终迎来“启航1号”成功下水。

值得一提的是，研发“启航1号”的过程中，他们攻克了许多技术难题，包括无人艇设计与机电一体化开发、自主导航与控制、数据采集与传输、可视化系统的设计开发等。目前，这些关键技术的应用场景正在变得越来越多。

“在海口市地下综合管廊内，我们应用研发‘启航1号’的关键技术，对管廊内部进行实时监测，收集传输烟雾浓度传感器、水位传感器及有害气体传感器等设备的数据，以保障管廊安全运行。”任佳说。

### 新技术 「机器狗」化身「巡检员」

脚步矫健、“眼睛”明察秋毫……最近，国家能源集团乐东发电有限公司(以下简称国能乐东电厂)海水淡化制水车间来了一位精气神满满的“新员工”，它不知疲倦，一天24小时可完成200多项工作。

这位“新员工”的名字叫“国产化四足‘机器狗’智能巡视系统”。在这款“机器狗”的帮助下，国能乐东电厂实现了海水淡化制水车间数百个巡检点位智能化监测分析。

“目前，电厂生产生活用水全部为海水淡化水，原本需要人工值守，进行安全巡检。”国能乐东电厂工作人员林师告诉记者，为解决现场运行人员紧缺等问题，电厂融合仿生腿足式机器人技术、边缘侧AI算法等多项技术，研发了这款能代替人工完成三维空间内人员、设备、物料、安全、环境的立体无死角巡回检查的“机器狗”。

据了解，这款“机器狗”搭载了3D激光雷达、惯性测量单元、深度摄像头、高清可见光相机、红外热成像仪、高灵敏度拾音器、多参数气体传感器等多种科技设备，具备现场巡视所需的运动、导航、感知、检测等功能。

虽为“机器狗”，但它一点也不笨重，反倒十分轻巧灵活。面对复杂地形，它能轻松跨越障碍。不论是攀爬斜坡、上下楼梯，还是出入电梯，它均行动自如。“基于3D激光雷达技术，‘机器狗’可以精准定位导航。”林师说。

作为“巡检员”，这款“机器狗”还可以通过图像识别、红外热成像、声纹识别、激光测振等技术手段，诊断设备缺陷，达到自动诊断、主动发现、智能预警的预防预控目标。

“值得一提的是，它还能在一定程度上保障人的安全。”林师说，“机器狗”能判断生产区域工作人员是否佩戴安全帽、是否着工装、高空作业时是否系了安全带，以及受限区域是否有人进入、是否存在无票作业等，通过风险识别预警和提示保障现场人员安全。

据了解，国能乐东电厂已为该“机器狗”申请2项国家发明专利、4项国家实用新型专利，取得1项计算机软件著作权，研发人员发表了多篇技术论文，形成具有完全自主知识产权的四足“机器狗”智能AI巡视技术。

### 新产品 冰糖红菠萝甜如蜜

居住在海南，你一定对菠萝不陌生。炎炎夏日，尝一块冰镇菠萝，当香甜的味道在唇齿间弥漫开来，顿感清爽。近日，中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所(以下简称中国热科院品资所)科研团队选育出了冰糖红菠萝，它甜如冰糖，果皮呈艳红色，兼具好口感与高颜值，有望成为爆款农产品。

“这款冰糖红菠萝，是我们从早年引进的红皮菠萝中筛选出来的菠萝优选新品系。”中国热科院品资所副研究员奕爱萍介绍，菠萝是知名的热带水果，也是重要的热带观赏植物。其果皮因色素构成和含量的差异呈现出不同颜色，红色果皮的菠萝并不多见。

新品种的选育并非一蹴而就。2005年，中国热科院品资所引进种植2个红皮菠萝品种的冠芽和吸芽，并进行评价、鉴定和筛选，选出品质最好的母株进行扩繁种植。

这10多年来，该所菠萝研究团队不断对引种的菠萝进行选优、驯化，筛选出果实冠芽短小端庄、叶片尖端有少量刺或基本上无刺的优良后代，将其命名为“冰糖红菠萝”。

奕爱萍说，市面上常见的菠萝大多是黄色的，有一部分是绿色的，但冰糖红菠萝未成熟时通体呈红色。在绿意葱茏的田野上，一株株冰糖红菠萝犹如一个个红灯笼，十分惹眼。从产业化的角度看，这个品种尤其适合种植于旅游景区、果园、共享农庄及家庭盆栽容器中。

“在口感方面，冰糖红菠萝成熟时甜如冰糖。”奕爱萍笑道，冰糖红菠萝成熟后，果皮会完全变为浅黄色，此时果肉呈淡黄色，多汁、酸甜可口。该品种风味清甜，目前已在海南、广东等省份推广种植。

选育新品种离不开种质资源。位于儋州市的中国热科院五队基地内的海南省菠萝种质资源圃，是国家热带作物种质库菠萝分库。该种质资源圃收集国内外菠萝资源170多份，是目前我省资源数量最多的菠萝种质资源圃。

奕爱萍介绍，该种质资源圃曾分别从古巴、哥伦比亚、巴西、日本、马来西亚等国家引进资源，并收集有广东、广西、云南等省份科研单位和生产实体的栽培品种。目前，该资源圃已构建完整的菠萝种质资源评价和利用体系，获得3万余份杂交材料，每年繁殖新品种组培苗8万株至10万株。

### 新产品 可可生巧火“出圈”

通过科技创新，海南可可再一次“出圈”。近日，一款“热科院生巧克力”在小红书等社交平台上走红。这是一种需要冷藏的巧克力产品，因制作原料优质健康、口感丝滑馥郁受到消费者追捧。

海南兴科热带作物工程有限公司总经理苏宁告诉记者，这款生巧克力去年7月底正式推出后，仅两个月单品销售额就突破100万元，去年“双11”“双12”分别荣登巧克力热销榜和好评榜，目前月销量稳定在8万盒至10万盒之间。

“这是我国科研院所自主研发的生巧克力，由国家重点热带作物工程技术研究中心、中国热带农业科学院香料饮料研究所(以下简称中国热科院香饮所)联合研制。”中国热科院香饮所可可研究中心主任李付鹏介绍，这款生巧克力部分原料为海南可可豆，因而具有海南可可的独特风味，有丰富的层次感：柔软、悠长、细腻。

可可是世界三大饮料之一。60多年来，中国热科院香饮所的科研人员陆续考察收集可可种质资源500多份，建立了可可种质资源专类库，利用系统选育和人工杂交技术创制可可新种质，筛选出具有高产、高脂、耐寒等特性的优良育种材料21份。中国热科院研究员王庆煌带领团队选育出了我国第一个具有知识产权的可可品种——“热引4号”。

该品种年平均产量为1600公斤每公顷，是世界平均单产的3.5倍，且富含多酚、风味独特、品质优良。”李付鹏说，近年来，中国热科院香饮所科研团队不断加大产品创新力度，基于本地产出的优质可可豆，创新开发出多款巧克力“跨界”产品，除了“热科院生巧克力”，还有香草兰巧克力、咖啡巧克力、胡椒巧克力、金桔巧克力、酸奶巧克力、腰果巧克力等。

“我们已推出原味、抹茶味和榴莲味的‘热科院生巧克力’。今年以来，针对公众对健康食品的需求，我们又开发了益生菌生巧克力，现已完成产品研发、包装设计等工作。”苏宁透露，益生菌生巧克力预计4月中旬上市，他们希望通过不断推出新的巧克力产品，进一步推广海南可可品牌，探索出一条适合海南可可的精品产业之路。■



海南大学海洋智能装备团队自主研制的“启航1号”新型半潜式无人艇在南海完成首次海试，标志着我国在该领域取得重大突破。

## 数说 海南科创

### 近5年

- 全社会研发投入增速连续三年保持全国前2名
- 专利授权量年均增长50%
- 全省高新技术企业数量年均增速达41.78%
- 增速明显快于25%的全国平均增速
- 建成崖州湾实验室等一批重要科技创新平台

### 2022年

- 全社会研发投入增长近五成
- 省本级科技投入首次突破10亿元
- 获国家科技项目资助经费大幅增长，总额达5亿元
- 全省科研院所和高校获国家自然科学基金项目立项339项
- 立项数量创历史新高
- 全省高新技术企业超1500家
- 营业收入达1258亿元，同比增长11.7%
- 省级财政支持333家高新技术企业研发补助资金1.5亿元
- 认定107家领军企业、瞪羚企业、种子企业
- 新认定院士工作站7家
- 向科技部推荐39名创新创业领军人才
- 向五指山、白沙、琼中等13个市县选派30名挂职科技副乡镇长

文字/邱江华 制图/孙发强