开放·进发——高标准建设海南自贸港进行时⑨

走读市县



来自约旦皇家航空的飞机正在海口维修。海报集团全媒体记者 韦茂金 摄

不到5年时间，境外飞机维修业务进出口值突破千亿元——

海口：全球接单的“机”修生意经

从“满世界找零件”到“零件就在隔壁”

一架来自约旦的波音787，在海口停了66天。

它不是来载客，也不是临时经停，而是专程飞到这里完成高级别定检和整机喷涂。11月4日，在海口空港综合保税区一站式飞机维修产业基地，维修工程师李利和同事正在进行交付前的最后检查。两天后，这架飞机将重新飞越万里，返回约旦。

这是一年多来，李利参与维修的第5架约旦客机。与此同时，越来越多境外航司把飞机送到海口。一些航司第一次试单后，又带着第二架、第三架飞机回来。

论起步，海口不算早，2022年才开始入局；论产业积累，也难与一些老牌航修基地相比。它凭什么让这些价值不菲的境外飞机一次次跨海而来？2025年，海口空港综合保税区维修业务进出口值首次突破千亿元。这个数字背后，海口正在全球航修市场中站稳脚跟。

□海报集团全媒体记者刘冀冀

海口市融媒体中心记者赵莎 实习生张婷欢 通讯员张健 徐嘉婧 谭屈玲 曹柳

凌晨，一架境外飞机降落在海口美兰国际机场。它没有驶向航站楼，而是完成通关后，直接进入一旁的飞机维修基地。第二天，维修人员来到机库时，飞机已经停在工位上等待维修。

“一般凌晨落地，当时就能通关。第二天工作人员上班时，飞机已经在机库里了。”海航技术旗下大新华飞维空港维修基地副总监杨文博说。

在海口空港综合保税区，境外飞机可以提前报备维修项目，落地后通过海关绿色通道直接进库。政策带来的便利，由此转化为飞机落地即可进库的效率。

快速通关只是第一步。飞机进库后，定检、喷漆和部附件维修能否顺畅衔接，航材能否及时到位，决定着它何时能够重新起飞。

与美兰机场跑道近在咫尺，一站式飞机维修产业基地的机库里，机身上印有不同国家文字的飞机并排停放。境外飞机进入基地后，定检、喷漆和部附件维修等作业可以在园区内衔接完成。

“从定检机库拖到喷漆机库，也就十几分钟。”李利指着连廊另一侧的喷漆机库说。

一次高级别定检，需要数十名维修人员协同作业，涉及上千份维修工卡。维修人员按照工卡逐项拆检、更换和测试，再由不同岗位复核。定检、喷漆和部附件维修集中在同一基地，减少的不只是拖行距离，还有不同维修环节之间的等待时间。

一架飞机能否按期交付，有时还取决于一个零件能否及时到位。

“以前要满世界找零件，动辄等上几周甚至几个月。”杨文博说。航材型号多、价值高，如果等到维修时再从境外采购，运输和通关时间可能拖慢整个维修进度。

为减少“人等件、飞机等件”，基地引入“航材寄售超市”：境外供应商将常用航材提前存入保税库，维修作业需要时随领随用，使用后再结算。目前，已有14万件航材进入寄售模式，航材等待时间平均缩短两至三个月。

“现在零件就在隔壁等着我们。”杨文博说。

通关、一站式维修和航材供应，共同影响着境外航司的选择。对东亚、东南亚航司而言，飞机飞抵海口通常不超过4小时，可以减少调机时间和燃油消耗；进境维修免缴保证金、航材保税等政策，综合可降低约10%至15%的维修成本。

这些条件并非一开始就已具备。几年前，美兰机场周边只有三个定检机库和一个喷漆机库，主要服务本地航空公司的自有机队，只承接少量境内第三方业务。2019年起，海南省属国资与海口市属国资共同搭建航空维修产业平台。一站式飞机维修产业基地和发动机维修基地分别于2022年、2023年投用，航空维修产业集群扩大至约500亩。海航技术多年积累的机队保障能力，也由此获得了面向国际市场的产业载体。

境外航司的复购，成为这套体系最直接的检验。杨文博介绍，基地已承接卡塔尔航空、大韩航空、泰国国际航空、约旦皇家航空等30多家境外航司的维修任务。越南越捷航空自2024年完成首单合作以来，已有40架飞机来琼维修；今年，基地还迎来匈牙利客户的首单进境维修业务。

“不少航司从‘头回客’变成‘回头客’，甚至‘常客’。”杨文博说。对海口而言，把境外飞机引进来，靠的是区位和政策；让它们一次次回来，还要看通关、航材和维修能力能否共同支撑飞机安全、按期交付。

过去送往海外维修，如今留在海口

飞机已经飞进海口的维修机库，从机身上拆下的雷达罩，可能还要装箱运往欧美。

就在一年多以前，面对雷达罩、短舱、舵面等复合材料部件的复杂损伤，基地只能进行维修手册允许范围内的简易修补，超出能力范围的部件需要外送专业维修厂，有的还要送回欧美原厂。

以雷达罩为例，这个看似普通的机身“外壳”，既要让气象雷达波高效穿透，又要承受高速气流和鸟撞，修复材料、工艺和适航性能都有严格要求。

为减少“人等件、飞机等件”，基地引入“航材寄售超市”：境外供应商将常用航材提前存入保税库，维修作业需要时随领随用，使用后再结算。目前，已有14万件航材进入寄售模式，航材等待时间平均缩短两至三个月。

“现在零件就在隔壁等着我们。”杨文博说。

通关、一站式维修和航材供应，共同影响着境外航司的选择。对东亚、东南亚航司而言，飞机飞抵海口通常不超过4小时，可以减少调机时间和燃油消耗；进境维修免缴保证金、航材保税等政策，综合可降低约10%至15%的维修成本。

厂房尚在改造，海航技术复材维修班组长谢文业便从深圳回到海南。此前，他已在深圳一家维修企业工作十余年。作为最早参与中心筹建的业务骨干之一，他和团队一边编制维修工卡、梳理工艺流程，一边调试设备、开展工艺验证。

中心投产一年多，谢文业所在的班组已完成近50件复合材料部件维修，班组成员也逐步取得分级作业授权。“回到海口后，团队不仅建立起新的维修能力，也培养了一批新人。”谢文业说。目前，中心每月可稳定深度修复约10台雷达罩，已累计完成百余件复材部件维修。

复合材料部件之外，维修价值更高、技术门槛也更高的，是有飞机“心脏”之称的发动机。

一台飞机发动机由数万个零部件构成。一次大修，要经过分解、清洗、无损探伤、检查、部件修理、材料准备、重新组装、试车和放行等环节，每一道工序都需要相应的设备、人员授权和适航资质。业内通常认为，一家发动机维修厂至少要配备数百名维修工程师，才能维持正常运转。

海口美兰空港吉耐斯航空发动机维修工程有限公司的总装工位上，一台完成单元体合拢的GEnx-1B发动机稳稳落在工装架上。维修工程师手持工单，俯身逐项核验：管路走向是否正确、零件型号是否匹配、线束会不会相互干涉。试车台准备区内，另一台发动机已经装好风扇机匣和进气整流组件，等待被推入试车台。

吉耐斯2021年成立，2023年10月投产，主攻波音787所使用的GEnx-1B发动机大修。企业筹建时，这一型号发动机的国内深度维修能力仍显不足，不少航司需要将发动机送往海外大修。

发动机维修不是建起厂房、装上设备便能接单。企业既要取得不同国家和地区的适航资质，还要获得发动机原制造商授权。前不久，吉耐斯取得中国民航局、美国联邦航空管理局和欧洲航空安全局三大资质。目前，它还是中国大陆唯一获得GE最高等级GEnx-1B维修授权的服务商。

随着资质和授权逐步到位，吉耐斯的维修产能开始释放：投产首年交付8台发动机，去年完成十余台，今年计划完成22台。按照企业规划，稳产后可形成每年维修60台发动机的能力，预计年维修产值超过30亿元。

“过去，越南、中东航司的GEnx-1B发动机要送到中国台湾、巴西或英国大修，仅运输成本就要多花几十万元。现在送到海口，这笔钱可以省下来。”吉耐斯有关负责人牛旭强说。落户海南自贸港后，吉耐斯利用自用生产设备零关税政策，引进一批高端精密设备，累计节约成本约1亿元。

起步不算早，椰城靠什么走得更远？

一座起步较晚的航空维修基地，如何在全球航修市场中站稳脚跟？

与厦门、成都等深耕多年的航修重镇相比，海口的一站式飞机维修产业基地和发动机维修基地都还年轻。厦门经过数十年积累，已经形成稳定的国际客户网络；成都则依托两大空港综保区，布局机体、发动机、附件维修和客改货等业务。海口难以简单复制它们的发展路径。

海口选择把区位、政策与产业能力组合起来，围绕一架飞机的维修流程压缩成本和周期。这条路径并非一开始就十分清晰。海口临空产业谋划始于2014年，早期规划涵盖空港物流、通航、航空培训和维修等多种业态。2022年，一站式飞机维修产业基地投用后，维修业务快速增长，逐渐成为临空产业的核心引擎。截至今年9月底，基地累计完成超过3000架次飞机维修。

订单和企业不断增加，也对监管效率和园区服务提出新的要求。维修一架境外飞机，涉及进境、航材、设备、人员和适航等多个环节。任何一个环节衔接不畅，都可能延长维修周期。产业规模扩大以后，海口需要解决的已不只是“有没有政策”，还有政策能否进入企业的日常经营流程。

海口美兰机场海关将“预审材料、即时审批、快速通关”逐步转化为常态化机制，并支持企业拓展宽体机大修、发动机深度维修等高附加值业务。江东新区管理局梳理企业办理航空维修业务涉及的事项，推出“航空维修一件事一次办”，通过串联与并联相结合，实现一表申请、一套材料、一次办结。

临空经济区目前已落地13个物流和航空维修类项目。海口对产业的组织，也开始从建设机库、引进企业，转向围绕飞机维修全过程完善监管和园区服务。此外，海口江东新区还将设立临空产业基金，首期规模为2亿元。

不过，通关更快、成本更低，仍不足以构成长期壁垒。航空维修是技术和人才密集型产业，适航认证、工艺积累和工程师队伍都需要较长时间培育。今年4月，中国民航科学技术研究院入驻海南临空航空科技研发基地，“中国民航科学技术研究院（海南）低空技术实验室”同期揭牌。

“航空科技研发基地由此进一步推动产业从维修向研发延伸。”海口江东新区管理局副局长郭志荣介绍，双方将围绕国产民机机载设备研发转化、航空数据链路、无人机测试与适航验证等方向开展合作，并探索依托自贸港政策，推动民航标准和产品走向海外。

产业链还在继续向外延伸。海南临空产业发展集团航空产业部业务总监、海口空港飞机维修工程有限公司企业发展部负责人龙文韬介绍，基地下一步将拓展航材分销共享、金融租赁、航空资产管理和零部件再制造等业务，并探索利用自贸港加工增值政策，吸引境外航空制造企业布局海口。

采访结束时，一站式飞机维修产业基地的机库里，那架即将交付的约旦波音787仍停在工位上。李利和同事围着机身，按照维修工卡进行最后检查。机库外，不时有航班从跑道起降；机库内，这架飞机正等待完成最后一项检查，随后重新起航，飞回约旦。

（南国都市报11月4日讯）



海南自贸港一站式飞机维修产业基地定检机库，维修人员正在维修飞机。海南日报全媒体记者 韦茂金 摄

解码园区

陵水黎安国际教育创新试验区当好企业“合伙人”，教育对外开放高地长出产业新苗——

从“留学海南”到“创业海南”

□海报集团全媒体记者 王迎春 陈苡琪

今年7月，上海，2026世界人工智能大会。23岁的黄贤德站在展台前，向观众演示一台半米见方的机器——只需一台终端，就能把一家医院错综复杂的系统收敛其中。

他不是“大厂代表”。4年前，他还是陵水黎安国际教育创新试验区（以下简称试验区）的一名交换生；4年后，他创办的德工智能成为本届大会海南两家参展企业之一，也是全场唯一由海南本土教育园区孵化成长的AI科创企业。

一个人的转身，折射出一座园区的转型。试验区目前已成功引进国内外知名高校30所，师生规模超1.5万人，而这里的国际教育不止于办学，更具备深度链接产业的潜力。从单一国际教育园区，向“教科产城”融合的科创高地跨越，这座园区通过聚校、聚人、聚智、聚产，让“留学海南”与“创业海南”实现双向奔赴。

高校聚起来，创业的种子长出来

4年时间，从学生到园区“合伙人”，黄贤德带领初创企业在试验区成长，还登上了世界级AI舞台。

不过，这条路并非一开始就顺。毕业后，黄贤德和伙伴们辗转北上广，接连碰壁。在团队几乎要放弃时，试验区邀请他们“回家”看看。

传统园区孵化企业，大多停留在免租金、发补贴上，试验区却把园区运维、政务服务、空域管理等真实业务场景向初创团队敞开，成为企业免费的“试验场”。

2025年9月，德工智能注册成立，试验区管理局成立专班全程跟进。针对AI产业研发周期长、投入高的特点，“先投后股”政策提前注入资金托底前期研发，待企业完成技术验证、进入市场化融资后再进行股权转化，大幅降低试错成本。团队从校园场景的智能体公文生成系统起步，“黎安枢”智慧园区操作系统已在试验区全面运行，逐步搭建起从AIOS桌面一体机到无人机巡检系统的产品矩阵。

“试验区不再只是政策供给方，而是伴随初创团队成长的合伙人。”试验区管理局党委委员、副局长邹文涛说。

黄贤德不是孤例。试验区最直观的“聚”，是高校密度。目前已签约引进30所中外知名高校，获批中外合作办学机构及项目24个。对于想要创新创业的学生，试验区选择做“递梯子”的人，其中一架“梯子”就是“创客空间”。

试验区以多元化服务为支撑，为青年学子搭建起从创意到实践的孵化平台。试验区成立创客工作专班，出台《扶持大学生创新创业工作方案》，通过免租金入驻、基本物业服务保障等政策，降低学生创业门槛。北京体育大学海南国际学院2023级学生李乐的“Vibes空间餐吧”成为首批入驻团队之一，开业一年来成为中外师生聚餐休闲的热门去处。

让人才红利转化为产业发展优势

“园区只办教育，活力是不够的。老师、学生需要实践场景，而企业又渴望科研力量。”邹文涛坦言，园区正在把高校集聚的人才红利，转化为产业发展优势。

这里的专业自带“产业基因”。试验区学科建设紧扣海南主导产业，人工智能与大数据、电子科技等专业，直接对接自贸港数字经济的人才需求。

但基因要长成产业，中间需要接口。

这个接口，有一头是黎安数字实验室。作为全省首个数字经济联合创新平台，实验室充当着高校科研通向产业落地的“转换器”。目前已公开发布技术性研发报告3份，申请国内外专利10项，发布可市场化软件产品5项。“这里产出的成果直接面向产业场景，产出真正受市场欢迎的应用型技术。”黎安数字实验室执行主任刘湘赣说。

在这里，9支高校团队加1支企业研发团队“拧成一股绳”。北京邮电大学主攻跨境数据流通，电子科技大学深耕集成电路与海洋通信，中国传媒大学聚焦数字媒体与舆情传播……高校与企业发挥各自优势，打破单打独斗的科研模式。

从“以教立园”到“以产兴城”

从平台到人才，从创新到产业，一撇“以教立园”已成气象，如今的试验区在布局上写下“以产兴城”的关键“一捺”。

“黎安国际科创港”规划用地248.80公顷，预估总投资约300亿元。“这一项目将助力园区打通‘教育链—人才链—产业链—创新链—资金链—科技链’。”试验区管理局党委委员、副局长王微介绍。

科创港没有选择传统的政府投资路径，而是创新性地引入“四方联动”市场化开发模式——整合“地方政府+园区平台+央企联合体+国企平台”的力量，形成风险共担、利益共享的可持续发展共同体。

在“教科产城”融合框架下，试验区重点聚焦数字经济与成果转化、服务贸易、教育培训三大赛道，吸引多家企业落户。

2025年，试验区与海创汇、原乡映客合作共建的数字游民OPC社区落地科创港，共享工位、企业注册、政策咨询一站式配齐。“园区公共硬件设施向创意创业者免费开放，国际化社群氛围则满足了跨境创业交流的需求。”社区负责人祁小强说。目前，社区入驻人数已逾百人，涵盖AI研发、跨境电商、数字艺术、教育咨询、金融投资等领域。

“我们希望通过5到10年的努力，在园区里培育一批跟园区紧密关联的、以数字经济、科技产业为主体的企业。”邹文涛说。“教科产城”的融合闭环，正在这个滨海园区加速运转。

（南国都市报11月4日讯）