



在大海里建造“牧场”，不是件容易事。

大到海底地形测绘、水质资源监测，小到渔网鱼饵投放、生活垃圾排放，一到了深海就很考验技术。一座平台的矗立、一个网箱的潜埋，一网渔获的丰收，离不开工作人员的科学管理、科技的力量和过硬的风险防控能力。

在乐东龙栖湾海域，一座海洋牧场正从构想慢慢变为现实。平台如何固定？用处是什么？有哪些高科技？带着诸多疑问，海南日报记者来到乐东龙栖湾国家级现代智慧海洋牧场，一睹其真容。



工作人员在网箱上齐心协力拉渔网。

本版图片除署名外均由海南日报记者王程龙摄



不同于一般海上养殖 海洋牧场的硬科技

文海南日报记者 李梦楠

新科技无处不在

在此次起网收获前，船长冯春云和11名船员每天都按部就班，通过水下监控，仔细查看军曹鱼的生长状况，将收集到的水质、水温、流速、气象等信息一一记录，建立养殖周期数据库。

小小的电脑屏幕上，是平台的智能监控系统，具备自动投饵、鱼群监控、水质监测等现代化渔业生产功能，配置视频监控、水质监测、海流气象监测、5G通信基站等监控传输设施，实现自动化、智能化养殖，为海洋牧场提供“智慧大脑”。

“在我们肉眼看不见的地方，水下观测装置系统和数据采集器正发挥着它们的作用。”冯春云说，水下观测装置系统深入水下几米，搭载着多参数传感器、水下高清摄像头等仪器设备，这些仪器设备可通过水密缆，沿着支撑杆走线接入数采器；数据采集器则安装在密封箱内，负责控制水下观测装置系统，对水里温度、盐度、溶解氧、叶绿素等数据进行采集。

随着科技的发展，新材料、新技术和新装备撬动海洋牧场建设提速。例如，高度机械化及自动化技术，使人工鱼礁投放、海洋牧场效果调查评估、生态采捕更加准确；声、光、电等技术手段应用于鱼类行为的高效控制，大大提升海洋牧场资源的有效监测与评估；无人机、无人艇、水下机器人等新兴设备，也在海洋牧场实现自动巡航监测。

这所海洋牧场立项之初就分别与中科院海洋研究所、中国水产科学院黄海研究所、中科院科技促进发展局签订了项目共建协议，确保在项目实施及海洋科技上有雄厚科技力量支撑。

“平台本身就是一个生态环保系统，配备海水淡化装置和污水处理设备，能有效对污水进行处理，并进行海水淡化。”冯春云介绍，他们根据平台营运、人员数量及预期一定时间设置足够容量的污油舱及污水舱，能留存阶段内所产生的所有生活污水，在黑水、灰水的排放上均达到“零排放”标准。

海洋牧场 大有可为

文海南日报记者 李梦楠

海洋牧场也不只养鱼，还能擦出文化旅游的火花。

“平台能提供的不仅仅是垂钓。”海南普盛海洋科技发展有限公司董事长纪振文介绍，第二座深远海智能养殖旅游平台预计月底交付使用，该平台容纳空间更大，进一步开发拓展休闲渔业、旅游观光等产业功能业态。

不同于乐东龙栖湾国家级现代智慧海洋牧场提供的“岸上”休闲设施，三亚蜈支洲岛海洋牧场，每年都会迎来一批批潜水爱好者。

良好的条件得益于海洋牧场相关设施对水质环境的“塑造”。大量人工鱼礁的投放，让附近的生物多样性大大增加，游客在此潜水，也有了更多乐趣。

“近几年，三亚、乐东、临高、儋州、万宁、文昌等市县都在推进资源养护型和休闲旅游型海洋牧场建设。”海南大学海洋学院教授许强介绍，其中，乐东的龙栖湾海洋牧场的一大特色，是以超大型智能养殖装备打造基于离岸深水网箱养殖为核心的海洋牧场模式，带动渔业“往深海走”，并以此为依托带动休闲渔业等产业发展。而三亚蜈支洲岛国家级海洋牧场示范区，在修复珊瑚礁生态系统的路上发展休闲游钓和水下观光等项目，形成了独具海南特色的热带休闲旅游型海洋牧场类型。

此外，在我省的万宁还有一个建在陆地上的“海洋牧场”。位于万宁市山根镇排溪村的陆基珊瑚及砗磲培育基地，一方小世界里，珊瑚、砗磲、海藻、鱼类，构成一个小型生态系统，经过食物链多重滤食，最终实现污染物零排放、养殖零用药。

“未来，我们希望能通过航天赋能，联合推动航天海洋牧场建设。”文昌国际航天城管理局首席专家高军表示，通过探索与海洋牧场联合建设卫星海上定标场和真实性检验场，天地同步监测海洋牧场的生态环境和动力学环境，规划牧场经营活动，探索常态化、业务化海上移动式（航天海洋牧场）试验场。



三亚蜈支洲岛海域已获评第五批国家级海洋牧场示范区。海南日报记者 武威 摄

平台平稳如陆地

自码头乘快艇颠簸近40分钟，伴着一路浪花，直至距离龙栖湾海岸7.9海里处，终于踏上这座面积有6个篮球场大、6层楼高的钢制庞然大物，这就是乐东龙栖湾国家级现代智慧海洋牧场项目建设的新型抗风浪绿色智能化养殖旅游设备——“普盛海洋牧场1号”平台。

初次登上平台的人，总先震惊于其稳定性。在这个平台上，走路不必小心翼翼，不论快走、小跑，脚感与在陆地无明显区别。如若不是目光所及皆为海水，真叫人以为还在岸上。

如何做到如此平稳？秘密藏在海下，平台吃水近10米，四个方位下共有8口锚，每口锚重6吨，锚链长达225米，将这座平台牢牢锚定在海面上。

“平台固定在海域的位置是经过精挑细选的。”海南普盛海洋科技发展有限公司董事长纪振文介绍，平台由中船集团广船国际建造完成后，由海上拖头将其自广州南沙港起拖，经过三天三夜的拖航才到达周边海域，通过海上坐标定好锚位，用声呐设备探测海底深度，确定最终位置进而进行固定。

当然，这样的固定并不是一劳永逸的。当风浪过大或停泊不当，平台的拉力大于泥沙的阻力时，便会出现“走锚”的现象，平台无法进行固定从而四处漂泊，极其危险。

“普盛海洋牧场1号”平台采用海工平台半潜式结构设计，四角抛锚定位，因此具有良好的抗风浪能力。