

向海问道

陵水深蓝突围记 ③

他们在陵水用数据养鱼

依托海底“数智心”，把深海养殖环境变成可读的数据

清晨六点，陵水清水湾的海面还没完全亮透，20口深海网箱在晨光里轻轻起伏。网箱养殖户那忠涛站在岸边，点开手机上的数智平台，浪高、水温、溶氧、蓝绿藻浓度——几十项数据同时刷新。“浪高1.2米，适宜出海。”这个在海上跑了十年的老渔民，如今出海前的第一件事，是先看一眼手机。

让那忠涛养成出海前看手机这个习惯的，正是身旁的年轻人辛鹏——陵水高恩(海南)科技有限公司智能网箱部智能化技术经理。辛鹏和团队做的事，是把过去沉在水下、看不见摸不着的养殖环境，一点点变成屏幕上能读、能存的数据。过去靠经验喂鱼的深海养殖，如今多了一颗沉在海底的“数智心脏”，陵水开始试着让数据参与到养鱼的决策里。

南国都市报记者 林师堂

怎么用数据“养”鱼？



大屏幕上显示网箱数据和鱼群。(受访者供图)

波浪谱浮标和生态浮标

采集水文数据

智能网箱双目相机和声呐

拍摄鱼群影像

养殖管理数据录入

形成数据

接入海底算力

AI模型分析数据

结果推送到智能化
深远海养殖服务平台

养殖户手机上实时查看

那些年，养鱼靠天

那忠涛海上养鱼有十年了，金鲳鱼怎么养，他心里有一本账，只是这本账上，记的大多是“无奈”。

“我们这一行，最大的风险就是‘看不见’。”他指着远处的网箱说。近海养殖对水文变化很敏感，低溶氧、藻类、台风涌浪，任何一项异常都可能在两三天内影响一口网箱里的存鱼。可传统巡检全靠驾船出海、肉眼观察，等发现鱼群浮头，往往已经错过了最佳处置时间。

第二个难题是“算不清”。金鲳鱼长多大了、该喂多少料，过去只能驾船出海围网，捞几十条上来量尺称重，折腾大半天，样本也就百来条，误差还大。而饲料占养殖成本大头，投多投少多凭经验——喂少了鱼不长，喂多了钱白白沉进海里。

最让他头疼的还是“人”。海上作业又苦又险，风浪天出海投喂，船晃得站不稳，稍不留神就是事故。年轻人不愿意干这行，养殖场常年缺人手。“靠经验、靠体力、靠天吃饭，这条老路，越走越窄。”那忠涛说。

海底多了一个“数据库”

转机来得有些意外。

2023年，在陵水相关部门支持下，全球首个商用海底数据中心在陵水海域正式启用。服务器沉入30多米深的海底，依靠海水自然循环散热，能耗比同规模的陆地机房低不少，网络时延也很低。而数据中心与清水湾的深海网箱直线距离不过几海里。

“数据中心跟养鱼有什么关系？”采访中，记者一开始也没反应过来，听辛鹏一讲才明白——海面浮标采集的水文数据、水下相机拍摄鱼群的影像，可以就近接入海底算力实时分析，不用再传回岸上机房绕路。

一套数据体系就这样搭了起来。辛鹏介绍，海面上，波浪谱浮标和生态浮标定时回传水文指标；水面下，目前主要在部分试验网箱上部部署了双目相机和声呐，用来观察鱼群；数据接入海底算力后，由AI模型分析，结果推送到智能化深远海养殖服务平台上。这套系统目前面向本地水产企业开放使用。

告别“凭感觉”的三个场景

第一个场景，是把过去“看不见的水下”变成可记录的数据。溶氧、水温、蓝绿藻浓度等几十项水质、水文参数，如今由海面浮标定时采集、在平台上留档，成为养殖过程中一份客观的数据台账。今年6月，平台监测到清水湾海域蓝绿藻浓度较日常偏高，这一变化被如实记录了下来。辛鹏说，这套系统眼下能做的，是把水下环境持续记录、积累成数据，“至于这些数据将来怎么用得更好，还得靠时间和更多样本来验证。”

那忠涛补充：“以前水好不好、鱼舒不舒服，全凭人下海看、凭经验猜；现在至少有了一份能存下来、回头能查的账。”

第二个场景，藏在水下相机的镜头里。过去想知道鱼长多大，得驾船撒网捞上来称，折腾半天，鱼也受了惊。现在，在装了双目相机的试验网箱里，相机每天自动拍下鱼群影像，

AI模型通过两只“眼睛”的视差，估算鱼的体长和体重，逐日绘成一条生长曲线。辛鹏打开后台，这些试验网箱的平均规格、生长速率、大小分布都能看到。不过他也直言，这套方法目前还在试验网箱上验证和优化，误差要压到多小、能不能推广到所有网箱，都还在摸索。

“对我们养鱼的来说，能少撒几网、少惊几次鱼，就是好事。”那忠涛说，撒网抽样不光费人工，鱼受了惊反而影响生长，能靠镜头看个大概，一线就轻松不少。

第三个场景，发生在投喂环节。团队正在测试用无人机投喂：无人机搭载料箱，按预设航线飞向目标网箱，撒完料自动返航充电。辛鹏说，设想中的目标，是形成“算力生成方案—任务下发—无人机执行—水下相机反馈—模型再优化”的闭环，但这套流程还处于测试阶段，到底能在多大程度上提升饲料利用率、降低作业成本，还需要更多数据来验证，现在谈具体数字都还太早。

那忠涛更看重的是安全那一头：“大风浪天不用再让人开船出去撒料，这对一线的兄弟们是实实在在的好处。”

从一条鱼到一张名片

这套体系能做的，不只是眼前这些。

数字化养殖台账已经建了起来。每批鱼苗从投放数量、每日投喂记录、分箱流转、病害用药到死鱼处理，都在线上留存。下一步，团队计划为陵水金鲳鱼建立可追溯的数字档案，让消费者能查到这条鱼从育苗到出塘的主要生长过程信息。

“品牌的基础是信任，信任的前提是透明。”辛鹏说。

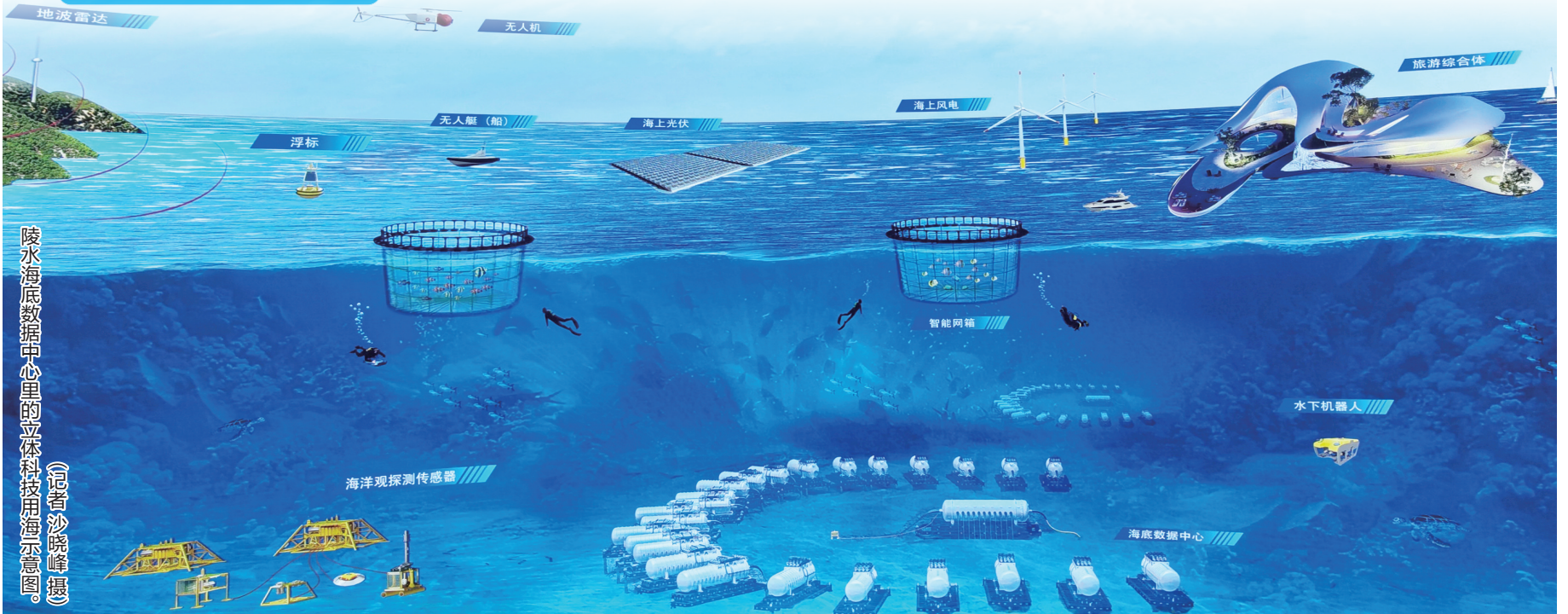
与此同时，项目正联合南海水产研究所、东海水产研究所、海南热带海洋学院等单位，尝试把鱼病诊断也用上AI——把实验室里的病鱼解剖、检测数据，与水下相机捕捉到的鱼群异常游动状态对应起来，探索从“鱼死了再补救”向“早发现、早处置”转变。这部分工作目前还在推进中。

更远的深蓝

眼下的这些，还只是开始。随着海底数据中心算力逐步扩容，团队也在设想更多可能。比如接入更多浮标和水下设备，逐步扩大海域的数据覆盖，把洋流、温度分层、营养盐分布这些一点点摸清；再比如，用积累下来的养殖数据去支撑养殖决策，甚至延伸到水产保险定损、金融信贷等场景。不过这些目前都还停留在设想和探索阶段，能不能实现、怎么落地，都要看后续的实际推进，现在下结论还为时尚早。

从凭经验“靠海吃海”，到试着靠数据“数智耕海”，陵水在探索一条把数据用到养殖决策里的新路子。它未必一步到位，但方向是清楚的——让数据多说一点话，让经验和直觉少扛一点风险。

清晨的海面上，服务器在30多米深的水下安静运转。那忠涛登上船，往网箱驶去——出海这件事，他还是习惯亲眼去看一看；辛鹏留在岸边，盯着屏幕上跳动的数据。一个向着海，一个守着屏，把数据一步步用起来、把好用的功能沉淀下来，是这个团队眼下正在做的事。



陵水海底数据中心里的立体科技用海示意图。(记者沙晓峰摄)