

亲历

温岭37位渔民筹资1.5亿元建科考船,记者两次探访造船厂
造一座海上实验室■ 本报记者 赵静
共享联盟·温岭 陈远笛 徐伟杰

春潮拍岸,浙江温岭松门镇腾龙造船厂,一艘80多米长的“钢铁巨鲸”昂然矗立,不日便可入海。

这艘由民间资本投资1.5亿元建造的“海鹰加科”号科考船,计划满载排水量3500吨,续航力1万海里,可用于大洋区域科学考察。它的投资者是37位渔民,牵头人叫蔡云杰,今年51岁,土生土长的温岭石塘镇人。

“海鹰加科”号如何建成?有何独特之处?背后蕴藏着怎样的技术挑战?从年初开始,我们两次走进温岭,现场见证“钢铁巨鲸”的建造。

误差要小于0.05毫米

两个多月前,我们第一次来到船厂时,“海鹰加科”号的船体合拢刚满一个月,巨大的船体矗立在船台上,工人进进出出。船首的造型格外引人注目,下半部分向内倾斜,上半部分向前突出,形成一个利落的折角。

“这叫反向内倾穿浪型船首。”蔡云杰头戴安全帽,衣服上沾着斑斑锈迹,他用手比画着,“下半部分像利刃一样‘穿’过波浪,能大幅降低航行阻力。上半部分是前倾式挡浪型船楼,专门化解甲板上浪的难题。”

造船的初衷已广为流传:2024年初,一次偶然聊天中蔡云杰听到“国内科考船欠缺,深海探测受制约”,内心很受触动。此后半年,他北上山东、北京、南下福建、广东,到一家家科研院所、高校去调研,发现科考船的市场缺口不小,这坚定了他造船的信心。消息传开后,36位渔民站了出来,大家商定以入股的形式众筹资金,很快就筹到了1.3亿元。他们中,有在海上讨生活的船老大,也有上岸办船务的经营者,还有年过六旬的老渔民。“海鹰加科”号由福建省船舶及海洋工程技术研究院的团队设计船舶图纸,经过论证、设计、审批,科考船于2025年3月开建。

船台旁的空地上,一块巨大的钢板上十来个工人正在忙碌,火花四溅,舱室初现雏形。“整艘船共6层,这是最上面的驾驶舱。等整体成型后直接搭上去更方便。”蔡云杰说。

“我造过甲板船、油船、砂石船,可造科考船,是大姑娘上轿头一回啊。”蔡云杰说,“有人质疑,说我们搞不成。我偏



科考船建造现场。共享联盟·温岭 徐伟杰 摄



工作人员向记者(左)介绍船舶图纸。共享联盟·温岭 徐伟杰 摄

要憋着一口气弄到最好。大家信任我,弄不好没法交差。首先是材料必须扎实,全部采用高强度钢。”他指向甲板,“像雷达桅,里面结构复杂,有加筋肋、小补板、肘板等,我们用了12张钢板,普通船最多用三四张。”

正说着,一辆半挂工程车驶近,车上放着一个4.8米长、重18吨的铁疙瘩。“推进器到了。”蔡云杰招呼上搭档郑宣荣,快步走过去,边走边跟我们介绍,“这是全回转舵桨,‘海鹰加科’号采用全电力推进系统,能耗降低15%至20%,更关键的是,行驶更加平稳,避免产生水花影响科考取样。”

“这玩意要怎么安装?”我们问。兄弟俩招呼船舶总工程师杨康一起合计,“得从下往上装,斜着慢慢进。以前用在海工船上,安装工艺是难题,精度要求很高。”蔡云杰指了指船尾的位置,“就在这里,卡着设备的尺寸严丝合缝地挖孔,基座平整度误差要小于0.05毫米。”

施工图纸超过2000份

“走,带你们看看船舱!”杨康说。

为了方便上下,科考船旁搭了一架旋转铁梯。上去之后,还要通过一段五六米长、两侧无栏杆的铁架通道,好比悬空站在五六层高的楼上。我们在工人的帮助下,小心翼翼地登上船体。

“整艘船上上下下依次是驾驶室、住宿区、生活区、实验室、电控室和机舱、压载水舱,最多可搭载48名科研人员。”杨康介绍。

钻进船体内部,我们被眼前的景象震撼到了。密密麻麻的管道交错纵横,像血管一样延伸到各个角落。工人们在狭窄的空间里焊接管线,火花在昏暗的舱内闪烁。

“全船电缆足有15万米长,是普通商船的3倍多。”杨康指着电缆托架说,“动力电缆、信号电缆、通信电缆,每条都有自己的走向,不能互相干扰。”

我们侧身挤过两个舱壁之间的缝隙,这里连转身都困难。杨康铺开一张管线布置图介绍:“施工图纸超过2000份,比普通商船多出一半。但图纸是图纸,现场是现场。”

蔡云杰在一旁,指着图上的一处管道走向补充道:“你们看这里,设计院画的管子跟实际泵的接口对不上,因为设

备太多、空间太挤,纸上排得开,现场不一定行。我们天天拿着图纸对现场,发现不对就线上沟通。他们给方案,或者我们选好合适路线,让他们重新改。”他回忆,光是海水冷却泵的管路连接,就运工了三次。

跟着杨康,我们钻进了船体更深处。他用手电筒照着入口:“3500吨的船身设计了24个压载水舱。你知道普通5000吨的货船有几个?才八九个。”

水密门还未安装,我们猫腰钻了进去。舱内空空荡荡,只有纵横的加强筋和尚未连接的控制阀接口。“等所有管道接上,每个舱都有独立的注排水控制系统。”他敲了敲舱壁,“压载水舱越多,船就越稳,但施工空间更狭小,造起来也难。”

在船体建造阶段,焊接是重中之重。科考船船体强度比普通商船要高出一个等级。在船头狭窄区域,我们蹲下去试图侧身靠近却失败了,“人都进不去,怎么焊接?”一位电焊老师傅告诉我们,“有些地方得趴着撅起屁股,什么姿势都要尝试。像这种船头,人进不去,只能开工艺孔操作。焊缝必须一次成型,不能有气孔、夹渣。验船师随时抽检,不

合格就割掉重焊。”

吃饭时我们问杨康:“你们一共解决了多少个难题?”他笑了笑:“几百个吧,数不清了。但每一个都不是一个人解决的。设计院、船厂、设备厂家,大家一起想办法、试方案、改图纸、现场调。”

这花的花该省的省

4月15日,我们再次造访,“海鹰加科”号又有较大的不同,船体正在喷漆。

登上甲板,只见巨大的A型门架高耸入云,吊机正将橙色的液压折臂吊运送过来进行安装。“A架可提放75吨重物,沉重的科考装备想‘起身干活’,就靠它了。”

这次,蔡云杰带我们直奔船体中部,一个2.5米×2.5米的垂直井道贯穿甲板至船底。

“这是月池。”他蹲下来说,“8吨以下、精密的科考设备可以从这里直接放到海里,不用到船舷外面去。海面风浪再大,这个位置依然相对平静。因为可以看见月亮的倒影,所以叫月池。”

“船的建造过程中,变数很多,我们调研过的高校、科研院所提出,万一几

家单位联合考察,那么预留的接口不够,光是网线就从原定的2万米增加到6万米。设备都在仓库里随时待命,它们的‘归宿’不在这儿。”蔡云杰带我们离开实验室,来到船舱最底部,“单波束测深仪、超短基线等设备,都将安装在离大海最近的位置。像超短基线的伸缩杆要伸到2.4米以下的海底,得到海里才能安装。”

对这些宝贝疙瘩,蔡云杰如数家珍:单波束测深仪,可在全球任何海域探测实时水深;超短基线能完成对水下目标的高精度定位跟踪,让深海作业的“触角”延伸到世界最深的海沟;走航式温盐深测量仪,可实时采集不同深度的温盐深参数,快速测量调查区域……

作为民间投资的科考船,成本控制贯穿始终。1.3亿元是启动资金,后来陆续陆续又追加了2000万元。蔡云杰买设备大方,有时又“抠门”得很:“买材料买设备都要反复砍价,少个10元也好,抹个零头也好。”但他坦言,省钱不是最重要的,最重要的是把船造好。“没退路了,只能一直往前走。”这句话他重复了很多遍。

最后我们来到驾驶室,这里正在安装玻璃窗。蔡云杰指着操作台说:“等DP-2定位力定位系统安装好,输入一个经纬度,即使海面风浪再大,船也可以稳定在这个位置,精确度在一米之内。”

船造好了,怎么用?他早有打算,以租赁模式运营,科研机构可根据项目需求,短期或长期租用船只,则提供科研设备、船员等配套服务。目前,他已与多家科研院所和高校达成初步合作意向。“我们计划5月初调试设备,未来这就是一座漂浮在海上的实验室。”蔡云杰语气里充满期待。



赵静

在金华智慧种植舱内,记者体验灵芝种植采摘
当一回“数字农夫”■ 本报记者 陆欣 杨振华
共享联盟·婺城 戴翔

灵芝,向来以娇贵闻名。它对生长环境极为挑剔:温度、湿度与空气质量都得严格把控。传统种植模式下,一年仅能收获一季。

如今,在数字科技的加持下,这株“仙草”终于挣脱了“靠天吃饭”的枷锁,不仅实现了全年连续种植,品质也更趋稳定。

近日,我们来到金华市婺城区的联合智能装备(金华)有限公司,在一个个形如集装箱的智慧种植舱内,当一回“数字农夫”,解锁中草药种植的“潮酷”新体验。

指尖轻点“云”养灵芝

“李老师,你在‘集装箱’里养灵芝了?快介绍一下。”不久前,浙江师范大学经济与管理学院教师、联合智能装备(金华)有限公司创始人李一鸣的微信朋友圈,引起了我们的注意。

“哈哈,看来藏不住了!”电话那头的他笑着解释:“最新一茬刚摘完。你要感兴趣,给你开个‘专属权限’,体验一回‘云’养灵芝。”

“好呀,好呀。”话音刚落,李一鸣立马发来APP下载链接,一边指导我们安装,一边远程给我们注册账号、绑定种植舱:“登录后,点‘我的种植舱’,就能实时看到灵芝的生长画面和各项数据。”

李一鸣说,这设备叫“智慧种植舱”,是他们团队自主研发的。从外表看,就是一个平平无奇的集装箱,占地30平方米左右,内里却藏着大学问。“这里面,不光能培育灵芝这类高价值作物,客户想种什么,我们就能量身定制专属种植方案,只要通上水电,基本就能实现自动化,省心又省力。工业上有工业母机,这个就是农业母机。”李一鸣表示。

从那之后,我们的“云”养灵芝日常就开始了。空闲时我们就打开APP,瞧

瞧灵芝冒头了没,伞面又舒展了多少。有时浏览一下系统推送的生长数据,确认温湿度是否在最佳状态。偶尔也会翻看系统自动生成的“灵芝成长日志”,见证它们的成长变化。

在“云”养灵芝的这段时间里,我们从李一鸣身上学到了不少灵芝种植的小知识。灵芝最适宜的温度在25℃至28℃,舱内湿度要稳定保持在90%以上。它对环境的要求更严苛:例如原基期时,二氧化碳浓度需控制在700~800ppm(百万分之一),才能茁壮生长。等到开片阶段,又必须降到650ppm以内,一旦浓度超标,伞面就容易长成鹿角状,甚至无法正常开伞成型。正是因为这极致的挑剔,传统种植一年只能收获一季。而在这座智慧种植舱内,通过数字化的精准调控,真正实现了常年连续种植。

除此之外,种植舱的空间利用率更令人惊叹。传统种植模式下,一平方米的土地一般种下16个菌包,30个平方米也就放下480个菌包。而这里采用立体种植模式,30个平方米可以轻松容纳5000个菌包。既能大幅节约土地资源,又能显著提升生产效率。

精准调节保证药用价值

日子就这么一天天过去。“这茬灵芝可以摘了,快来吧。”近日,李一鸣突然给我们发来了“采摘邀请”。兴奋的我们迫不及待地驱车直奔于婺城城发·浙师大金华科创园内的联合智能装备(金华)有限公司。

刚进园区,右边两个醒目的黑色“集装箱”映入眼帘。“喏,那就是我们的智慧种植舱。”李一鸣和公司首席运营官范智欣已在门口等候。

进舱前,范智欣给我们递来了工作服。“穿上这个,带你们看‘云宠’。”我们一边套上衣服,一边好奇地问:“能亲手摘吗?”“当然,今天就是让你们来采摘的。”

舱门一开,一股温润的雾气扑面而来。



智慧种植舱外表看上去就是一个集装箱。

受访者供图



记者陆欣在智慧种植舱内采摘灵芝。

共享联盟·婺城 戴翔 摄

来。眼前,5000个菌包整齐排列,从地面一直延伸到舱顶。“这些菌包可都有‘身份’的,是我们团队自主研发的专用品种,从源头上保证灵芝的品质。”范智欣说。

我们仔细端详着每个菌包,上面的

灵芝呈深褐色,有的边缘还“镶”着一圈金黄色的生长线,煞是好看。“来来来,挑你们喜欢的,动手试试。”说着范智欣给我们递来了剪刀,指了指身旁一株伞面已经完全舒展的灵芝说。

我们接过剪刀,握住一株灵芝的菌

柄,本以为会像修剪蘑菇一样轻松,没想到却出人意料地坚韧,剪了两次都没剪下来。我们连续加力,第三次用力剪下去,“咔嚓”一声剪断了。

由于舱内的温度一直保持在28℃,时间一久,穿着工作服的我们微微有些出汗。

往种植舱深处走几步,一面布满仪表和触控屏的设备墙吸引了我们的注意。“这是整个种植舱的‘大脑’。”范智欣走上前指着屏幕上跳动的数据介绍,“湿度、温度、二氧化碳浓度、水溶液的pH值、溶解氧含量、液位值……所有你们能想到的环境参数,这里都能实时监控、精准调节。灵芝喜欢什么气候,我们就给它调成什么气候。”

“这种环境下种出来的灵芝,药用价值会不会有差别?”休息时,我们单刀直入地向李一鸣和范智欣抛出心中疑问。

李一鸣回答说:“目前国家对灵芝种植有明确的质量标准,主要看两种关键药用成分三萜类物质和多糖的含量。”话音刚落,他的手机响了起来。接起电话,他嗯了几声,眉眼间漾开笑意。“第三方检测公司打来的,说我们不久前送检的灵芝,几项指标很不错。”他晃了晃手机,语气里藏不住的小得意。

让植物“舒服”地生长

聊到兴头上,李一鸣索性给我们做起了科普:“我们这个智慧种植舱,最大的优势就是环境控制。反季种植是基本功,在这过程中,我们还能缩短植物的生长周期。比如生菜,在田里需要40天,在这28天就能收割。”

“那灵芝也能缩短生长周期吗?”我们好奇地问。

“可以,但我们不这么做。”李一鸣摆摆手解释道,“灵芝毕竟是药材,我们要的是它的药用成分。缩短周期虽然长得快,但有效物质积累不够,是不行的。所以我们宁可让它踏踏实实长够天数,用精准的环境去激发它内在潜力。”

他指了指舱内的智能控制面板,继续举例:“像植物朱顶红种球从直径0.5厘米长到能开花的规格,在户外少说要三到五年。因为它最适合的温度是15℃至25℃之间。一年当中只有几个月温度合适,不在这个区间内,你浇水、施肥都没用,植物直接休眠了。但在我们舱里,最多8个月就能完成这个过程。”

采访间隙,我们在办公区看到墙角堆放着各式各样的灯管,有的细长如日光灯,有的则带着复杂的反射罩。看到我们的目光所在,范智欣解释道:“这些都是给不同作物‘配餐’用的。客户要种什么植物,我们就得测算用多大功率、用什么光谱灯,距离作物多高、每天照多久。每一种植物都有自己的‘光配方’。”

除了光照可以精准定制,舱内还能实现3种不同的种植模式:水培、气雾培、基质培,根据不同作物的习性搭配。

听着这一连串的专业术语,我们不禁好奇:这样一座“全能”的种植舱,研发起来一定不容易吧?

李一鸣点点头:“最开始确实是从各处‘攒’出来的。比如控制温度,我们就装个空调,结果发现因为风速、风向不均匀,舱内不同位置的植物长得参差不齐。后来自己研发了专门的气候管理系统,才让整个舱的环境趋于一致。所有植物长得差不多,这才叫植物工厂。”

如今,这套完全自主研发的系统已经开始远销海外。“设施农业的优势正越来越凸显。”李一鸣顿了顿,加重了语气,“让植物‘舒服’了,它才会快速生长。”



陆欣



杨振华

