

陆地建起“海洋牧场”，冷能可以循环利用——

看液化天然气站如何“养”海鲜

本报记者 李 婕



◀ 在位于广东省深圳市的中国海油广东大鹏液化天然气(LNG)接收站内的冷能养殖示范项目现场，工作人员正在查看水箱内海鲜的情况。

不久前，全国首个液化天然气冷能养殖示范项目在中国海油广东大鹏液化天然气(LNG)接收站正式出鱼。一批高经济价值的海鲜在试养观察期内各项生长生理指标稳定，有的已经迎来肉质最为鲜美的时期。

液化天然气和海鲜，这看似完全不搭界的两者是如何发生关联的？有哪些妙处？日前，记者前往中国海油广东大鹏LNG接收站实地探访，看到冷能养殖背后的绿色创想与科技实力。

“养鱼30多年，在LNG接收站里还是头一回”

到访的冬日午后，暖阳高照。位于深圳东部的大鹏湾内，清澈的海水随风微漾，带来海洋的湿润气息。大鹏LNG接收站就坐落在大鹏湾畔，由于接收站接收的都是LNG船运来的液化天然气，故而基本建在海边。

进入厂区，绕过一座座液化天然气的储罐和交错层叠的管线，只见一条海水奔腾的水渠，末端联结着高低两层整齐排列的蓝色水箱，这便是本次探访的主角“海鲜”之所在。

老樊是这里负责养殖的工作人员，正在给水里的这些“宝贝”喂食。龙虾个头长势不错，星点笛鲷度过了前一阵的低温天气，鲍鱼体形还得翻上几番……老樊拿着网兜，一边查看一边介绍进展。“我养鱼30多年了，在LNG接收站里还是头一回。”老樊说，这里的水好、低温尤其难得。

拿手指一蘸，水温的确冰凉。水箱旁边的温度计上，显示温度为15摄氏度。为何要在LNG接收站养鱼，就得从这水温说起。

LNG储罐中的液化天然气温度低达零下162摄氏度，到达接收站之后，要先加热恢复气态，然后输送到千家万户，而气化的过程会产生大量冷能。如何将冷能进行综合利用，是一项重要的课题。

“换句话说，接收站就好比一座‘大冷库’。”广东大鹏液化天然气有限公司能源技术高级经理牛军锋介绍，2023年大鹏接收站冷能处理量超800万吨，如果按100%转化来估算，相当于十几亿度电能，不加以利用实在可惜。

怎么用？海鲜养殖就是巧思之一。原本液化天然气气化过程中就会用到大量海水。海水经过滤处理后，进入接收站系统与液化天然气进行热交换，之后就会形成南方地区非常稀缺的低温海水。通俗地讲，这个过程就好比用热水去加热一杯冷牛奶，牛奶热起来，水温则会随之降低。

“液化天然气与海水换热后，海水水温会降低5摄氏度左右，根据不同季节一般保持在15至25摄氏度之间，非常适宜高经济价值鱼类生长。”广东大鹏液化天然气有限公司总裁郝云峰说。

项目上的工作人员告诉记者，其实冷能养鱼这个想法很早就有。如今，大鹏接收站已稳定投产近18年，天然气供应这个主业保



扫码观看视频



▲ 在大鹏接收站冷能养殖项目现场，冷水养殖的龙虾长势良好。

▲ 大鹏接收站冷能养殖项目所用的冷水为流动水，确保鱼类保持良好活跃状态。图为工作人员展示项目养殖的鱼类。

本文配图均为王小可摄

障有力，加上相关条件成熟，使冷能养鱼终于成为现实。

让海鲜“住”空调房、“上”跑步机，综合成本还降低30%

冷能只是基础条件之一，海鲜具体怎么养？能不能适应环境？背后还需要大量扎实的

工作。

牛军锋告诉记者，水质和水温，是项目需要考虑的两大关键因素。

水质怎么样？据介绍，项目从可行性研究开始，就定期进行严格的水质检测。大鹏接收站所处海域水质优良，而且海水经过多次过滤和电解产生微量次氯酸钠消毒后才进入工艺系统，产生的海水低温、无菌、溶氧能力强，是难得的天然高品质低温养殖用水。

“对大鹏接收站低温海水里生长的海产品，不需要再投放任何鱼药或其他添加剂，可以确保海产的高品质。”深圳市水产行业协会种业分会秘书长曹跃明介绍，养殖项目所用的冷水是流动的活水，鱼可以保持良好的活跃状态，堪称是“跑步机上的鱼”。

水温如何保持稳定？“我们在设计阶段对养殖所需的冷量进行计算及匹配性研究，并通过大量的养殖工艺模拟，比选出最优的供

冷工艺。”牛军锋说，考虑高经济价值类冷水鱼对水温的敏感性，项目组还开发出基于液化天然气冷能的水温调控系统，就好比让海鲜“住”在空调房里，体感舒适。

“另外，LNG接收站开展海水养殖，在业内有成功的经验。”广东大鹏液化天然气有限公司总工程师梁强告诉记者，最终公司下定决心，认为这个项目值得做。这不仅考虑冷能、水质、控温等利好条件，还考虑到站内养殖环境相对封闭可控，可以测试不同海鲜品种的适应性，对未来扩大规模、为同行提供借鉴，都很有意义。

从2022年12月确定冷能养殖思路，到2023年7月设计图纸落地、10月开始现场施工、11月试水运行……项目快速往前推进。在牛军锋的印象中，“这样的进度在整个公司都是不多见的”。

2023年12月2日，第一批鱼苗投入水中。前期工作再扎实，过程还是有许多“想不到”。比如，这些海鲜对水温敏感，高温不行，温度太低也不行。短短一个多月时间内，当地曾经历两次寒潮，但经验就是在实践中一点一点积累。最终，40天的试养观察期内，项目投放的红鱼、笛鲷类鱼种各项生长生理指标稳定，已完全适应养殖水体环境。

曹跃明介绍，这批海产品市场售价每斤在百元以上，通过冷能养殖方式综合成本还能降低30%。

生态、经济两本划算账，冷能综合利用前景广阔

出产的海鲜去哪了？消费者能买到吗？

据介绍，今年三四月，第一批“大鹏”海鲜有望走向市场。目前，项目相关方面正在开展检测、证照申请等工作，为上市做前期准备。示范项目预计年产量可达10万斤。

但站内养殖远不是这个项目的目标。梁强告诉记者，接收站外的180亩低温海域已经具备相关养殖条件。只要示范项目试点成熟就可以进一步走向外海、扩大规模，“到时候的产值就是以亿元来计了”。

“按照计划，示范项目至少要运行一年时间，经历最冷和最热的季节等不同考验之后，再考虑推向外海。”牛军锋说。

其实，海鲜养殖项目只是大鹏接收站冷能综合利用的一部分，同期冷能发电、冷能制冰等项目都在不断探索推进中。以冷能制冰为例，牛军锋介绍，深圳地区无论冬夏每日用水量都很大，在大型海鲜市场、冷链运输等场所，冰更是供不应求。但传统冷冻机制冰，需要消耗大量的电能，这正是接收站这座“大冷库”可以发挥优势的地方。如果制作食用冰，则附加值更高。

作为中国大陆最早的大鹏接收站，大鹏接收站早在立项之初就将冷能综合利用纳入考虑。“这个初心一直在。我们密切关注技术方面的最新进展，只要有好的项目，我们都愿意尝试。”梁强说。

那冷能养殖示范项目的一本账怎么算？看经济效益，大鹏公司在项目上的投入与收益可以基本实现平衡，而合作方养殖公司则可以大大降低综合成本，市场竞争力更强。看生态效益，据测算，1立方米海水温度降低5度需要消耗5.8千瓦时的能量，养殖项目利用的冷能相当于每年为社会节约用电197万千瓦时、减排二氧化碳1800吨，约等于1年种植1800棵树的环境效用，是典型的绿色、循环、低碳经济。

中国海油方面介绍，未来公司还将继续依托冷能资源优势，进一步探索液化天然气冷链物流、蓄冷、冷能梯级利用等新技术，为液化天然气冷能综合利用拓展出全新的应用场景。

这不，最近大鹏LNG冷能制冰项目的新版可行性研究报告即将推出。项目上的工作人员畅想：未来“大鹏冰”配“大鹏鱼”，为中国百姓奉上一盘美味刺身。

未来3年，绿色建材营收年增长率有望超10%——

让更多建筑用上绿色建材

本报记者 汪文正

既好用耐用，又环保节能——这是人们对建筑建材的普遍追求。近日，工业和信息化部、国家发展改革委等10个部门联合印发《绿色建材产业高质量发展实施方案》(以下简称《实施方案》)，从推动生产转型、实施“三品”行动、加快应用拓展、夯实行业基础等方面推动绿色建材产业高质量发展。

什么是绿色建材？据了解，绿色建材产品是指在全生命周期内，资源能源消耗少，生态环境影响小，具有“节能、减排、低碳、安全、便利和可循环”特征的建材产品。

近年来，中国绿色建材生产规模不断扩大，质量效益不断提升，推广应用不断加强。2023年，中国绿色建材营业收入超过2000亿元，同比增长约10%；全国绿色建材下乡活动试点省份达12个，政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升政策实施城市达

到48个；建筑门窗、卫生洁具、防水材料等58种产品已制定绿色建材评价标准，颁发绿色建材认证证书超9500张。

绿色建材产品认证技术委员会发布的数据显示，截至2023年底，中国绿色建材企业已超4700家。据测算，2023年，全国获证绿色建材产品推动相关企业在产品生产和应用环节减少碳排放超2000万吨。

工信部原材料工业司有关负责人表示，中国绿色建材产业已达到国际先进水平，但全生命周期的绿色低碳和智能制造水平尚需进一步提升，工程选用和市场支持动力不足，需要形成政策支持合力，推动绿色建材产业高质量发展。

为此，《实施方案》从产业规模、特色集群培育、推广应用、产品认证等方面，提出了绿色建材发展目标：到2026年，绿色建

材年营业收入超过3000亿元，2024—2026年年均增长10%以上，培育30个以上特色产业集群，建设50项以上绿色建材应用示范工程，政府采购政策实施城市不少于100个，绿色建材产品认证证书达到12000张。到2030年，绿色建材全生命周期内“节能、减排、低碳、安全、便利和可循环”水平进一步提升，形成一批国际知名度高的绿色建材生产企业和产品品牌。

“我国水泥、平板玻璃等多种产品产量常年位居世界第一，但品质品牌与体量不完全匹配。”前述负责人介绍，为提升产业影响力，《实施方案》提出实施“三品”(增品种、提品质、创品牌)行动。

根据《实施方案》，相关部门将开展品种培优，围绕低碳零碳负碳工程、城市更新改造、农房绿色低碳建设等需求，发展不同应用场景的绿色建材产品；支持

有条件地区打造一流的绿色建材区域品牌，鼓励企业加大品牌建设投入，培育特色鲜明、竞争力强、市场信誉好的商标品牌。

企业如何将配合“三品”行动的实施？北京金隅新型建材产业化集团有限公司有关负责人表示，公司将持续开展“品种培优、品质强基、品牌建设”专项行动，拓展前沿新材料领域的重大科技成果应用，强化绿色工厂、绿色设计产品和绿色供应链建设，“目前公司共有绿色工厂8家、绿色建材产品近100余种。预计到2025年，公司旗下企业基本达到绿色工厂标准”。

未来，绿色建材有望带动更多绿色消费。有关部门鼓励生产企业联合房地产、建筑设计、装饰装修企业提供绿色建材产品菜单式、定制化应用方案，探索装饰装修一体化服务新模式；鼓励实施绿色装修，使用陶瓷薄砖和节水洁具、环境友好型涂料、适老型建材产品、高性能防水和密封胶等绿色建材，推行干式墙(地)面、整体卫浴和厨房等模块化部品应用；加大低(无)VOCs(挥发性有机物)含量涂料、胶粘剂、清洗剂等原辅材料的替代力度，室外构筑物防护设施推广使用低(无)VOCs含量涂料。



年糕生产忙

春节将近，浙江省宁波市特色年糕销量大增。近日，宁波市鄞州区东吴镇乡土特产共富园工人加班加点赶制年糕，供应市场。该共富园年糕生产在传统加工工艺基础上，采用智能化手段对温度、湿度、无菌操作等进行精细控制，日产量超1.5万公斤，生产后可快速送达长三角各主要城市连锁超市。

胡学军摄(人民视觉)