

从边角料到大健康：看海蜇、鱼鳔与贝类等如何“脱胎换骨” 大海捞珍，寻常海味炼出“蓝色瑰宝”

牧海记

系列报道④

黄海之滨，崂山脚下。阳光洒向海面，粼粼波光之下，涌动的不仅是潮汐，更是一座欣欣向荣的“蓝色药库”。大海赋予青岛独特的风景，而今，这座城市正以科学为钥，将海洋中蕴藏的生命活力，转化为守护人类健康的力量。

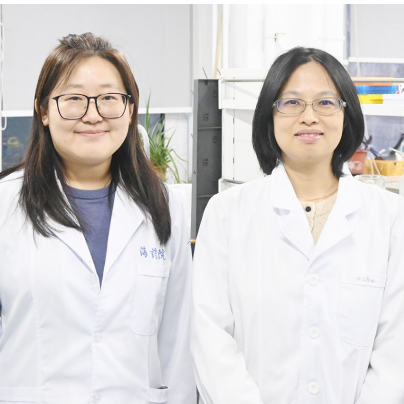
在青岛海洋生物医药研究院的实验室里，上演着“大海捞珍”的好戏。显微镜下、实验瓶中，海蜇、鱼皮、鱼鳞、贝类……这些寻常的水产海鲜，正被科研人员解析，探寻其中可能改善人类健康的奥秘。“‘蓝色药库’计划由创新药和大健康产品双轮驱动。”青岛海洋生物医药研究院（以下简称“海药院”）海洋功能制品研发室正高级工程师刘楚怡说，在大健康领域，从海洋中提取的功能原料，正在从实验室加速到生产线，以食品、化妆品、医疗器械等形态，悄然融入日常生活。



“蓝色药库”大健康系列产品。



鱼皮、鱼鳔、贝壳等各类海洋“原料”。



刘楚怡(左)、王长伟(右)、陈小川 摄

从“废弃物”到“宝藏”

青岛与海洋的交融，不仅仅在于风景，更在于对海洋资源的科学探索与利用。全国最早成立海洋药物研究室，利用海藻开展海洋药物研究的长期积淀，为这座城市注入了深厚的“蓝色基因”。具体到水产行业，二十多年前，青岛乃至全国的水产品加工企业面临着一个共同的困扰：水产品加工后会产生大量如鱼皮、鱼骨、鱼头、内脏等副产物。这些“下脚料”处理起来耗费成本，弃之更是巨大的浪费。企业带着这个“难题”找到了中国海洋大学李八方教授。

“企业希望把这些‘废弃物’也用起来，哪怕再做一条生产线。”刘楚怡表示，这些被视为负担的副产物中，蛋白质含量其实非常丰富。而在当时，居民饮食结构蛋白质相对不足的背景，这一发现的价值陡然提升。

研究的初衷朴素而有力：变废为宝，实现水产品加工副产物的高值化利用。科研团队从实验室的基础研究起步，开启了近二十年的技术累积。团队在探索中逐渐发现，这些海洋来源的蛋白和其中的肽，不仅能够提供营养，更蕴含着特殊的生物活性，对皮肤、骨骼、身体组织健康乃至代谢调节可能产生益处。

这段从解决产业实际问题出发的科研历程，连起了实验室里的研究和产

业应用，奠定了青岛“蓝色药库”开发计划中“大健康”板块的重要基石——从营养性研究走向功能性探索，从陆生生物转向更为广阔多样的海洋生物资源。

“蓝色瑰宝”的诞生

二十多年的实验室深耕，是一个不断将偶然发现系统化、将粗放技术精密化的过程。科研团队的研究重点之一，是如何从大分子蛋白质中精准获取具有特定功能的小分子肽。

“蛋白质是由氨基酸组成的，比如大分子蛋白质由100多个氨基酸组成。我们要的小分子肽，可能只是其中特定排列的几个氨基酸片段。”刘楚怡用了一个形象的比喻，“酶就像一把‘剪刀’，早期的研究是‘粗剪’，现在我们的核心技术是‘低温定向酶解+多级纯化’和‘酶法精准剪切+分子修饰’。”通过精确调控酶的种类、比例、反应时间和条件，提升胶原蛋白提取率、定向制备特定分子量的海洋活性肽，成功破解了“海洋活性成分提取效率低、活性差”的核心痛点，并让海洋原料从通用型升级为定制型。这两项技术历经十几年逐步优化，已达到了全国领先的水平。

不同分子量的海洋活性肽对应着不同的功效，有的修复皮肤效果好，有的则可以养护关节。深厚的技术积累，最终要服务于具体的产品。刘楚怡所在的海药院海洋功能制品研发团队目前已成功转化出多款经过功效验证的海洋活性肽产品，它们犹如从“蓝色药库”中精选出的瑰宝。从大黄鱼鱼鳔中提取的肽，生物活性极佳，已成为主打抗衰老功能的高端化妆品核心成分。牡蛎肽因其天然富含牛磺酸，在缓解疲劳、增强免疫力方面具有协同增效作用。从海蜇中提取出的肽，是制作高价值保湿化妆品的核心原料。从本地高价值牡蛎中提取出的肽，可能对缓解胰岛素抵抗有一定作用，团队正在深化推进功效验证……

这些成果清晰地勾勒出“蓝色药库”大健康板块的研发逻辑：依托独特

的海洋资源，运用核心技术体系，例如团队成熟的酶解技术体系，针对护肤、慢病管理、提升免疫等健康需求，开发出更天然、潜在风险更低的功能原料，付诸产业化，造福人类。

从“克”到“千克”

实验室烧瓶里璀璨的成果，与工厂生产线稳定产出的商品之间，有一条名为“产业化”的“鸿沟”。海药院海洋功能制品研发室正高级工程师王长伟对此深有体会：“产品从1克到1千克，考验的是技术。”这个过程远非简单的等比放大。首先是对接理念的磨合。企业面向实际应用考虑用户体验，科研思维则注重实效。”刘楚怡举例，仅为了调试一款产品的口感与配比，团队曾反复修改22个批次，耗时长达半年，才达到产业化的要求。

更大的挑战在于生产工艺的放大。实验室精密的控温、均匀的搅拌、高效的过滤，在流水线生产中都会面临变数。王长伟说：“在一次海参肽批量生产中，团队遭遇了严峻挑战：生产线上产品的澄清度和脱色效果始终无法达到实验室的标准。为此，研发人员如同大海捞针般，不断更换不同材质、不同孔径、不同厂家的过滤膜进行测试，历时半个多月，才找到完美的解决方案。”

为了确保工艺贯通，还曾有研究人员在生产线旁连续值守一周，夜晚就住在车间，紧盯每一个环节。这种从“理论路线”到“实践路线”的艰难进阶，是科研成果转化必经之路。也正是这一次次对“过滤膜”的较真，一夜夜在车间的坚守，完成了从“论文”到“产品”跨越。这不仅是简单的物理转换，更是科研价值向市场价值、社会价值转化升华。“蓝色药库”的宝藏，正以前所未有的速度和确定性，被“翻译”成人们触手可及的健康生活。从2018年到现在，团队申请专利50余项，具备了蓝色药库基础研究、中试放大、成果转化全链条能力。

“蓝色药库”集群绽放

海药院是国内首个专注于海洋生物医药开发的综合性协同创新基地，自2013年由我国现代海洋药理学奠基人管华诗院士创办以来，已逐步建立起覆盖“科学→技术→工程→产业”的完整研发链条。从黄海之滨到崂山脚下，海洋生物医药的创新力量在青岛沿海一线渐次铺展。崂山区作为“蓝色药库”计划的策源地和研发中枢，汇聚顶尖科研团队，并以产业沃土孕育出一批从海洋中掘金的创新企业，构建了从源头创新到产业转化的完整链条。

崂山区搭建产业交流平台，引入人工智能技术赋能新药研发，并推动成立“药械产业集群服务联盟”，有效促进了企业需求与临床资源的精准对接。在政策扶持方面，崂山区出台了极具吸引力的专项政策：对新药研发企业在获得市级资金奖补后给予1:1配套支持，对取得创新医疗器械注册证书的最高奖励650万元，对实现产业化的新药团队最高奖励300万元。这一系列“真金白银”的举措，形成了引才聚企的“强磁场”。

其中，琛蓝健康研发团队利用胶州湾养殖的菲律宾蛤仔，通过定向酶解技术，成功获得了全营养保留的小分子ClamBP™蛤蚧肽，并获得行业首个蛤蚧肽产品生产许可证，标志着中国在海洋功能食品细分领域走在了世界前列。黄海制药依托青岛海洋科研优势布局海洋创新药研发，推进抗乙肝病毒新药LY102片获得临床批件，多款海洋新药在研，而且将海洋糖工程技术应用于现有产品，推出海蓝之忆、无幽派等功能食品，拓展海洋大健康服务场景。超蓝生物独家运营全球规模最大的3D海洋天然产物数据库，为海洋来源创新药研发提供不可替代的数据资产支撑。2025年以来，崂山区共有4款化学药品、4款三类医疗器械和24款二类医疗器械取得注册证书，创新成果呈喷涌之势。青島晚报/观海新闻/掌上青島记者 陈小川