钻研20载，他们要给“深海牧场”装“围栏”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30564.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

钻研20载，他们要给“深海牧场”装“围栏”。直到今天，赵云鹏都很佩服导师当年的眼光。

赵云鹏的导师叫李玉成。作为大连理工大学建校后的首批本科生，李玉成在母校工作了一辈子。2002年，年已七旬的他将赵云鹏招收为硕士研究生时，已是国内知名的海岸与海洋工程领域专家，但他分配给赵云鹏的任务却是——研究网箱养鱼。

“确切地说，是研究如何能让那些在深海养鱼的网箱更牢固。”如今的赵云鹏已是大连理工大学海岸和近海工程国家重点实验室的研究方向负责人。他所在的实验室是国内海洋工程领域的首个国家重点实验室，其研究范围既包括港口码头、核电站、人工岛堤建设，也包括新型海洋平台结构等。

然而，赵云鹏却始终没有放弃导师给定的方向，对着一个个漂浮在海上的“大箱子”研究了20多年。

这20多年，他研究出了什么？

“有意思”的项目

在我国，使用网箱进行海洋水产养殖的历史并不长。虽然上世纪八九十年代，国内沿海地区已经出现了大量养鱼户，但当时的水产养殖几乎都集中在海岸边以及潮间带地区。“鱼户们挖一个池塘就开始养鱼。这样的情况在当时的沿海地区比比皆是。”赵云鹏说。

这样做的好处显而易见——成本低廉、技术难度低，但问题也很明显。

“海岸以潮间带地区养殖会产生大量尾水，引发环境富营养化的问题，加之当年海岸线往往还有一些排污口，这些都会海产品的品质造成影响。”赵云鹏说，特别在南方某些省份，往往鱼排下面养殖鱼虾贝类，上面住人，生活垃圾则被直接丢到海中……

也在那时，国外海产养殖已经开始了向深远海区域的发展。“深海养殖同样优势明显——无需占用浅海资源，且海产品的品质可以保证，但劣势则是相关设施需要抵抗更强的风浪，这也意味着其造价会大大提升。”赵云鹏说，事实上，当时国内几乎没有符合相关技术要求的网箱。

赵云鹏告诉《中国科学报》，与传统的海上平台不同，深海养殖网箱的整体尺度巨大，而网衣却很细小，风浪的作用下，网箱很容易因为大幅度的变形和位移而毁坏。如果网箱设计不当，在遇

到台风、巨浪时就可能发生倾覆或者网衣发生破损，会给网箱里面的海产品造成不可估量的损失。

为此，当时辽宁省设置了一个科技项目。项目很小，但李玉成却觉得“很有意思”。“更重要的是，他敏锐地发现了深海养殖背后巨大的发展前景，以及相关设施缺乏所带来的巨大影响。”赵云鹏说。

上世纪90年代开始，李玉成便将柔性网箱结构的水动力特性研究作为了自己的新研究方向，赵云鹏加入“师门”后，“如何让深海养殖网箱更坚固”也就成为了师徒两人共同思考的问题。

“有价值”的研究

自从开始这一领域的研究，遇到评职称、申请项目时，赵云鹏往往比其他同事多一道“程序”——向评审专家解释自己到底是做什么的，这项研究有什么价值？

“毕竟网箱结构的研究比较小众，外人很少能了解它的价值和技术难度。”赵云鹏说。

这项研究确实“很有价值”。

某年，一场台风掠过辽宁省，当地某家海产品养殖企业的网箱由于不符合当地海况，被台风造成的风浪打坏，漂到其他养殖场并造成一定的损失，引发了两家企业的纠纷。最终，该养殖场被判赔偿对方数千万元。

“这样的例子在当时并不算罕见。”赵云鹏说。

在国际上，挪威的深海养殖以及网箱设计水平比较领先。因此，国内企业往往会进口挪威的养殖网箱，但挪威当地的海况与我国的海域有着巨大差别——前者以洋流为主，风浪较小、海水深但没有台风；后者则恰恰相反，海浪较大、海水浅但台风频繁，这导致挪威的网箱往往“水土不服”。

赵云鹏团队最初工作的一个重要内容，就是对这些网箱重新进行优化，设计更适合国内海况的养殖网箱，经过多年的努力，他们设计以及参与设计的深海网箱，几乎已经遍布了我国深海的各个养殖场。

“目前，我们已经参与了30多个大型深远海网箱养殖工程的研发设计，这些网箱在经过我们的水动力分析和安全评估技术的试验后，已经成功应用到我国四大海区。”赵云鹏告诉《中国科学报》，此外，他们还通过技术服务、技术开发、项目合作等方式，深度参与研发国内各类型“首创”深远海养殖工程十余项。

然而，这并不是赵云鹏团队工作的全部。

“有前景”的事业

故事还要回到万里之外的挪威。

相比我国，挪威海域面积较小，适合深海养殖的海域就显得更加“金贵”，其相对较深的海水深

度，更决定了他们更偏向于发展大型的网箱养殖，有些养殖网箱的体积甚至与一个海上钻井平台相当。慢慢地，这样的养殖模式被我国深海养殖企业所借鉴，大型网箱开始在我国出现。

这一趋势引起了赵云鹏团队的关注。

“这对这种大型网箱的结构性能，我们做了很多基础性研究，发现在特定的海水流速下，此类网箱有可能会产生倾斜。”赵云鹏说，网箱一旦倾斜，便很可能造成网箱内鱼类的外逃。

该结论很快便得到了印证——挪威当地的确出现了此类情况，而外逃的网箱鱼类由于接受过基因改良，对当地的生态环境造成了一定的威胁。

事实上，类似的事件当时在我国也有发生，有些网箱由于设计的缘故，甚至直接沉入了海底。这些问题引起了赵云鹏团队的思考。

最终，他们发现很多问题产生的根源，在于我国还没有一套针对深海养殖网箱的工程设计标准，而起草标准的任务很自然地落到了这个团队的身上。

2021年底，由赵云鹏牵头起草的国家标准《海水重力式网箱设计技术规范》由国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会正式发布，这也成为了我国首部深水网箱结构设计国家标准。

“这个标准已经得到很多关注和应用，目前国内几乎所有的大型深海网箱都经过了该标准的设计指导和检测。”赵云鹏对《中国科学报》说。

此时，我国深远海养殖水体已经接近4400万立方米，产量达40万吨，目前相关的市场规模早已超过400亿元，预计到2028年，这一数字将上升到772亿元。

“正如我的导师当年所期待的，过去20年，我国深远海养殖已取得了令人瞩目的成绩，但面对广袤的‘深海牧场’，我们还有太多潜力没有挖掘出来。作为科技人员，我们的任务就是设计出更多适合于我们的养殖网箱，在这方面，还有太多的工作要做。”赵云鹏说。

作者：陈彬 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发