



中山大学海洋科学学院教授卢建国

“在这里，海阔凭鱼跃”

来到更大的舞台

黄立鱼的选育，只是卢建国这位“鱼塘主”自2017年加入中山大学后，结出研究硕果的其中一项。

2012年8月，卢建国从美国奥本大学渔业系博士毕业。还没有想好未来的路该怎么走的他，选择回到培养自己的中国水产科学研究院，这一待，就是五年。

“最初我的研究主要围绕淡水鱼类的品种改良，解决产业中的实际问题。”卢建国回忆道。但随着时间推移，他逐渐意识到，国家在海洋领域的科研需求更为迫切，他决定跳出舒适圈做更多创新尝试。

他觉得，南方有更广阔的天地。2016年前后，中山大学在珠海校区发展建设大海洋学科群，先后成立一批涉海院系，进入服务海洋强国的快速发展新

时期。2016年6月，“中山大学”号海洋综合科考实习船获教育部批复立项。“乘大船，做大事”的美好蓝图正在中山大学徐徐展开。

这让人怎么不心动？2017年，卢建国以副教授的身份加入中山大学海洋科学学院。“学校给予了我充分的科研自主权，允许我独立组建团队，独立招收博士后。”卢建国回忆起“创业”初期，字里行间不乏对学校学院的感激，“就像给了我们一颗种子，让团队能在中大这片沃土茁壮成长。”

“这里有令人梦寐以求的大平台，能提供很好的条件，让我们放手去做科研。”

卢建国说，入职不久，他就依托学校学院迅速组建起一支“金字塔型”科研梯队——从博士后到本科生层层衔接，形成高效协作模式。“中山大学的学

生生源质量高，综合素质很强，加入团队之后，我们很快就能有组织地开展工作，自成体系。”

如今，卢建国的团队已发展成一支20余人的科研生力军——两位副教授、两名博士后和充满活力的学生构成了这支队伍的骨干力量。“我给团队命名为‘海洋生态基因组团队’，每个人都是独特的拼图。冯建祥副教授主攻生态环境研究，可以理解为外部大环境；林根妹副教授专注微生物相关研究，可以理解为体内环境；而我负责宿主基因调控研究，串联起外部环境和体内微生物的互作网络。三组方向环环相扣，有内有外，能开展各种不同的研究，互补互促。”卢建国说，这就是团队的力量，如果没有大平台合作支撑，没有足够的资源，是做不了这些的。

成为“育种师”

“其实黄立鱼能做出名堂来，也在我的意料之外，最初选择这个鱼种并非有心。”卢建国说。然而，当初的“无心插柳”，如今已长成覆盖基因组育种、生态养殖、精深加工的全产业链“科技树”。

来到中山大学之后，站在南海之滨的卢建国，开始将目光投向广袤的海洋。“在和当地有关政府机构联系上后，我才了解到黄立鱼。”这种鱼奇妙的特性瞬间点燃了他的研究兴趣，“我觉得太有意思了，雌雄之间还会出现性逆转，这到底是为什么呢？”

经过观察，团队发现，黄立鱼在出现性腺前生长速度较快，迎来性成熟阶段前后生长速度会放慢，先长为雄鱼，等到生长两年左右时又会性逆转转为雌鱼。到底是什么基因控制着这样的进程？是否可以通过人工手段进行调控呢？带着问题，卢建国开始带着团队深入开展黄

立鱼基因组相关研究。

除了这些有趣的生物特性，黄立鱼还是一种经济鱼种，肉滑味香、鲜美甘甜、鱼香浓郁、营养丰富。“大家关注的产学研转化，其实当时也同步开始了，算是我们的意外之喜。”卢建国说，他着手研究后没多久，广东现代农业产业园就成立了，大力度支持良种黄立鱼的培育。

无巧不成书。在卢建国一心一意搞基础研究的时候，一位学生主动找上了门。她，就是卢建国的博士研究生黄俊柔，当时还只是海洋科学学院生物方向的一名本科生。

在卢建国的指导下，黄俊柔和其他几位来自工商管理、计算机类等学科专业的学生，组建了“智渔时代”团队，开始围绕黄立鱼养殖周期长、育繁难、种质差这三大“卡脖子”问题攻坚克难。

“我们的思路是，利用基因编辑技

术，敲除雄性性别决定基因，在性别分化之前介入控制，让黄立鱼直接跨越性逆转过程，缩短生长周期；同时，通过基因编辑让雌鱼和雄鱼在第一年同步性成熟，将育种周期缩短一半；其次，使用基因组选育技术筛选优良性状。”经过近10年的研究周期，“金湾一号”和“金湾二号”两个黄立鱼新品系相继诞生。

分子选育的“金湾一号”改善了种质差的根本问题，出肉率高且营养丰富，基因编辑的“金湾二号”生长速度有了质的飞跃，养殖周期可缩短半年，且具有“抗病性强”的品系属性。

而凭借“养鱼养出来的名堂”，“智渔时代”学生创业团队以小组第一的成绩一举斩获第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛“青年红色筑梦之旅”赛道金奖。

万事都该谋其上

“虽然没有刻意安排，但是得知有机会，我们还是双管齐下，基础研究和产学研转化两手抓，同步推进。”卢建国说，团队不会厚此薄彼，既不局限于应用导向的产业问题攻关，也不止步于理论探索的基础研究。

谋其上者取其中，谋其中者取其下。对新引入的老师和学生，卢建国都希望大家可以将目光放得更长远，人的精力有限，做科研有一段黄金时期，要提前谋篇布局，做好规划，再坚定地往前走。

“希望每一个理论突破都能找到应用场景，希望每一个实际问题都能找到解决手段和技术工具。”卢建国道出了研究人员的心声。

在广东省海洋发展战略推进的背景下，卢建国察觉到新机遇，带领团队从陆基迈向海基，开展海洋牧场研究。2023年，在学校科研院和台山市政府的大力支持下，中山大学与台山海洋发展集团有限公司合作成立“中山大学—台山海洋发展优势种业与智慧养殖联合研发中心”，卢建国带头设立“4+4+3”功能实验联合平台，推进

打造“海洋牧场+海上粮仓”融合示范样本建设。

去年，联合研发中心为台山海洋牧场培育的适养鲷鱼良种投放至“台山1号”桁架式养殖平台。这些经过基因组精准选育技术培育的鲷鱼良种，不仅具备更强的耐受力 and 免疫力，还完美契合了台山海洋牧场的水域环境。今年年初，成功捕获首批鲷鱼，总重超50吨，存活率100%，个体均重达7.5千克，相比于传统养殖产量更高。项目预计将实现产值5000万元。

“台山1号”的成功不仅在于鱼苗的优质，更在于其开创性的智慧养殖融合模式。在2024年中国海洋经济博览会上，“台山1号”及其智慧养殖的最新成果赢得了海洋学界专家和业界人士的广泛赞誉。

卢建国团队还携手珠海市海洋集团成功攻克黄立鱼大规模苗种海水驯化难题。目前，团队已累计培育100多万尾种苗，应用“陆海接力”养殖模式，将黄立鱼鱼苗投放到深水网箱和桁架式平台进行试养，取得了显著成效，为

黄立鱼在海洋牧场的规模化养殖提供了坚实的技术支撑。

面对亟待解决的一些实际问题，中山大学有着多学科和综合性的办学优势。卢建国表示，在黄立鱼基因组解码攻坚期，他就借助了中大超算中心平台，“就像给DNA装上了高速解码器，算力一开，海量基因组数据瞬间脉络分明。”

在攻读博士研究生期间，卢建国达到毕业要求后凭着对理工科的一腔热爱，坚持攻读了计算机博士学位。这为他现在的研究带来了新思路与大帮助。

“中山大学文理医工农农学科齐全，学科交叉融合可以孕育出不少科研增长点。”卢建国说，有的问题，换一个学科思路去看，就豁然开朗了。

言语间，他还展示了一个智能监测系统。“借助人工智能，我们可以远程监测黄立鱼养殖场的情况。之后，我们团队还要继续加强和有关院系的合作。”谈及未来，卢建国依然像刚来的时候，信心满满，动力十足。

“在珠海市金湾区红旗镇的某个养殖池里，一尾尾肥美的黄立鱼欢快游动。这批鱼苗于去年2月投放，经过15个月的人工喂养，体重已经达到半斤，比自然生长速度要快了将近30%。

“大家回去之后，可以再琢磨一下怎么保证这个品种的稳定繁育。”在养殖池边，中山大学海洋科学学院教授卢建国捞起一尾游弋的黄立鱼，仔细叮嘱着身边做记录的学生。这些鱼苗，是卢建国师生团队经过基因组选育和基因编辑培育出来的。一经推广，受到珠海当地养殖户的欢迎。



卢建国的学生创业团队参加第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛



卢建国带领学生开展黄立鱼研究