

愿为一粟播沧海，助力鲆鲽大产业

国家鲆鲽类产业技术体系团队

中国水产科学研究院黄海水产研究所

2008 年，国家鲆鲽类产业技术体系建设启动，我国“大菱鲆之父”雷霖霖院士任首席科学家，举全国鲆鲽类研发机构和科研人员之力，以“工业化养殖”为目标，共同打造我国鲆鲽类养殖产业的技术航母。时间如白驹过隙，转眼八年倏忽而逝，体系团队遇山开路，逢水搭桥，敢为人先，满腔热忱，努力实践着我国海水鱼类工业化养殖的理念，研创出累累硕果，有力地支撑了我国鲆鲽类养殖产业的稳步发展，也引领着现代海水养殖业的发展方向。

一、呕心沥血为产业，深谋远略引方向

俗语道，“吃水不忘打井人”，作为我国大菱鲆养殖产业第一人，雷霖霖院士早已定格为中国水产养殖史上最闪耀的恒星之一。大菱鲆从引种到产业发展，每一步都浸润着他的心血。“八十春秋穿梭过，愿为一粟播沧海”，正是雷院士为我国海水鱼类养殖事业俯首耕耘的人生写照。21 世纪初，大菱鲆养殖发展势头喜人，然而，突然而至的 2006 年“多宝鱼药残”事件使大菱鲆养殖业遭受沉重打击，业界人士纷纷表现出悲观的情绪，这种情形使得雷院士忧心忡忡，也引发了他对产业如何健康持续发展的深入思考。是年，年逾 70 的雷院士开始了产业摸底调研之旅，

他带领体系团队走遍了鲟鳇类养殖主产区，系统梳理了产业存在的问题和技术需求，同各地政府、业界人士及养殖业者座谈探讨，为鲟鳇类养殖产业正名，相继提出了“养鱼先养水”、“规范养殖技术”及“药残”、“药代”研究等对策，他的努力得到了政府部门和各界人士的强烈反响。

2008年，受农业部的重托和产学研各界的共同期盼，雷霁霖院士出任国家鲟鳇类产业技术体系首席科学家。体系的建设思路和工作目标清晰，政策支持稳定，为雷院士提出的构建鲟鳇类可持续发展产业的总体设计提供了实施平台。记得雷院士多次对大家说，“体系要干的事不正是我们要做的么”，话语中透露着他激动的心情。风好正扬帆，雷院士全身心地投入到鲟鳇类产业技术体系的建设中。针对我国鲟鳇类传统养殖模式产能低、耗水多、工程技术与设施落后、病害与质量安全问题突出等问题，雷院士创新性地提出以“四化养殖”（装备工程化、技术现代化、生产工厂化和工业化管理）为核心，集成“六大板块”（育种与繁育、养殖模式与工艺、装备与工程、营养饲料、疾病防控、加工与产品质量安全）系统工程的工业化养殖新理念。这一理念很快在体系内形成共识，成为鲟鳇类体系坚定不移的工作目标，其倡导构建的鲟鳇类工业化养殖模式被业界誉为现代水产养殖的样板工程。

鲟鳇类体系创建的“工业化养殖”模式如今已被应用到石斑鱼、河鲀、斑石鲷等其他名优海水鱼类的养殖中，而且辐射发展

了工厂化养殖对虾、海参、鲍鱼等多个品种，对解决海水养殖产业制约瓶颈、转变渔业生产方式、推动现代渔业建设发挥了重要的引领作用。雷院士创造的“为一条鱼奉献一生，以一条鱼带动一个产业”经典案例，在我国海水鱼类养殖业发展史上写下了浓墨重彩的一笔。

二、攻坚克难助产业，创新发展结硕果

为了尽快重振鲆鲽类养殖产业，自 2008 年体系建设以来，体系团队深刻地认识到，要想改变粗放落后的传统养殖局面，就必须发展高端工业化养殖模式，特别是发展工厂化循环水养殖。然而，我国工厂化循环水技术研究起步晚，发展循环水养殖面临着国际技术壁垒的制约，自国外引进 1 套循环水系统要 100 多万元，同时还面临着系统运行成本高、“水土不服”等问题，使得绝大多数养殖企业望而却步。为了尽快突破技术瓶颈，体系团队深入剖析了我国工厂化养殖模式与技术特点，积极引进和借鉴国际工厂化循环水先进技术，消化吸收再创新，自主研发符合我国国情的工厂化循环水养殖系统与技术工艺。系统构建与测试过程中，体系团队成员精心设计每一台设备，蹲在车间里不分昼夜地认真测试每一个参数，为了攻克一个技术难点连续 10 多天夜以继日的工作。体系团队成员没有了节假日和休息的概念，好几个春节都正值系统测试的关键点，就在养殖场和工人一起过年，虽然想起来对家人深感愧疚，但看到我国工厂化循环水养殖产业的进步，心里还是满满的幸福。8 年时间里，经过数万次的反复试

验和改进，体系团队相继突破了微细悬浮颗粒物去除、低温高效生物过滤、增氧杀菌和二氧化碳调控等水质净化关键技术；成功创建了基于物联网的水产养殖信息化管理模式；自主构建了经济性好和运行稳定性的工厂化循环水养殖系统。系统构建成本较国外产品节省 50%以上，单位养殖成本较流水模式降低 15%，以自主创新引领了我国海水鱼类工厂化循环水养殖模式与技术的跨越式发展。

针对我国鲆鲽类养殖产业疾病频发、用药不规范、质量安全突出等问题，体系团队立足于源头技术创新，盯上了鲆鲽类养殖的首要致病因子——“爱德华氏菌”这块硬骨头。背负着业界的巨大期望，历经上千次的反复研制和夜以继日的测试，体系团队终于研制出了世界上首个大菱鲆迟钝爱德华氏菌活疫苗(EIBAV1株)，并获得了国家新兽药一类注册证书，为我国鲆鲽类养殖产品安全保驾护航。

体系其它四大板块在新模式、新技术、新品种、高效饲料等方面的创新研发成果也是喜报频传。8年间，体系团队累计研发新技术 22 项，研制新设备、新产品 29 项，培育新品种 3 个；获国家级二等奖 2 项，省部级科技奖励 12 项，有力支撑了我国鲆鲽类养殖产业的转型升级和持续发展。

三、着力推广新技术，服务产业谱新篇

体系的建设理念源于产业需求，同样也要服务于产业发展。推广一种新技术是一个艰辛的过程。在工厂化循环水养殖技术推

广之初，大多数养殖企业都认为新模式的实践是高投入、回报不明朗的事，不愿承担可能“颗粒无收”的巨大风险，技术推广陷入了窘境。对此，体系团队心急如焚，他们走遍了鲆鲽类主产区，苦口婆心宣传新模式的优点，终于找到了敢于“吃螃蟹”的第一人。有了场地和投资，体系团队成员信心十足的投入到新模式示范中去。他们全程参与了系统每个部件的安装和调试，经常是满身泥污和水渍出现在饭桌旁，简单扒一口已凉了的饭菜再匆匆跑回车间继续工作。在示范养殖过程中，体系团队成员白天与企业职工一起，测水质、观察鱼生长、记录参数、参加生产操作，晚上还要实时观察记录和随时处理突发事件，直到确认一切正常后，才安心地睡去。他们把车间当成实验室和家，把养殖系统和鱼看成是自己的生命，感动了身边的每一个人。功夫不负有心人，体系团队成功完成了鲆鲽类循环水养殖示范，取得了产量与效益的双丰收，企业得到是效益，而他们收获的是满满的成就感。此后，养殖企业纷纷向这种高端养殖模式转型，政府也加大了引导扶持力度，鲆鲽类工厂化循环水养殖模式得到大力推广，养殖面积已达 36.8 万平方米，体系技术覆盖率达 65%。

为拓展鲆鲽类养殖发展新空间，网箱岗位团队走海岛、进渔村、到海上，顶着大风大浪将网箱和鱼苗安全送到海上。他们克服晕船、呕吐等不适反应，常年坚守在海上示范养殖和测试参数，历经艰辛摸清了每一个关键技术要点，成功示范了“陆海接力”、“南北接力”养殖新模式。而今，接力网箱养殖技术覆盖率已达

90%，推动了我国网箱养殖产业的创新发展。在工程化池塘养殖技术推广过程中，团队成员全程参与到系统构建的每一环节。无论严寒酷暑、刮风下雨，他们总会第一时间出现在塘埂旁，用辛勤和汗水解决了一个个技术难题，保障了安全生产，创造了鲆鲽类养殖产量和产值提高 4-9 倍的新记录，得到了养殖业者的广泛认可。

在体系团队的共同努力下，体系研发的各项新技术得到了广泛应用。8 年来，我国鲆鲽类养殖产量增长了 89.1%，累计新增产值 276 亿元，产业转型升级效果明显。为进一步提高体系成果技术覆盖率，提升产业人员管理能力与技术水平，体系团队还举办了“万人大培训”、“鱼类工业化养殖与可持续发展”工程科技论坛等活动，为推进我国海水鱼类养殖产业升级发展发挥了积极的指导和引领作用。

四、众志成城筑团队，厚积薄发新飞跃

鲆鲽类养殖产业发展初期，全国从事鲆鲽类养殖研究的科技人员较少，也较分散，无法凝聚成强有力的产业支撑力量。体系建设启动以来，来自全国四面八方的鲆鲽类产业相关科技人员走到了一起，众志成城，为了一个共同的目标组建成了一个强大的科研团队。

体系建设的目标是构建我国海水鱼类工业化高端养殖模式，技术创新是驱动力，而人才是技术创新的主体。体系建设之初，从事鲆鲽类养殖技术研发的年轻人才缺乏，各岗位和试验站普遍

存在人才队伍年龄结构与知识层次不合理的问题。为了加强体系研发力量和团队建设，体系首席科学家雷霖院士尤其重视青年人才的培养，特别强调要加强青年硕博士高级研究人员和专业技术人员的培育。他以 70 多岁的高龄，亲自指导培养博士后、博士和硕士 30 多名，带领年轻人将创新研究成果带进企业车间，将技术问题拿进实验室。在平时工作生活和总结会议中，雷院士也喜欢和青年科研人员一起座谈，倾听大家的心声，并一直以“做人做事可以我为先，但不可以我为大”、“学勤于思，思重于行，行精于立”的为人治学之道教育和鼓励青年科研人员。8 年来，在首席科学家的引领下，各岗位和试验站累计培养博士、硕士等高水平人才数百名，产业技术骨干数千名，体系自身也逐渐形成了老中青搭配合理、知识层次结构科学的人才梯队。青年科研人员也相继获得了科技部中青年科技创新领军人才、农业科研杰出人才及其创新团队、新世纪百千万人才工程国家级人选、中国青年科技奖、国家政府特殊津贴等荣誉。目前，鲟鳇类体系有岗位科学家研究团队成员 80 余人，综合试验站团队成员 56 人，技术推广骨干 150 人，为产业发展提供了充足的人才储备，有力推动了鲟鳇类繁育养殖新技术成果的研发产出和转化应用进程。

打铁还需自身硬。体系首席科学家一直强调团队成员端正学风，勉励他们不计个人得失，一切围绕产业发展，脚踏实地为产业服务，在体系内部营造了严谨、务实、积极、和谐的良好氛围，树立了全体系成员科研品行诚信和工作作风严谨的新标杆。