

“水产高效繁育设施开发与智能管控技术研究-基于生物特性的水产繁育智能数字化技术与装备研究”

示范基地考察报告

2023年10月17日，受蒋林华教授邀请的专家考察团队到湖州水产繁育养殖示范基地进行了实地考察。考察了蒋教授牵头的浙江省智慧渔业繁育示范基地——湖州吴兴区弘鑫养殖基地和依托开展重点项目研究的牵头单位——湖州师范学院相关实验室。该浙江省智慧渔业重点研发项目，是湖州师范学院牵头与星光农机上市公司、宁波大学一起承担研发，已经在湖州（淡水鱼虾）以及宁波（海水鱼虾）等地建有工厂化养殖示范基地3处，目前各示范基地运行情况良好。



图 1 湖州淡水养殖示范基地及宁波海水养殖示范基地

湖州市被称为“鱼米之乡”，现代渔业一直是湖州农业主导产业之一。湖州渔业由于多年来政府的大力扶持和企业的持续努力，已成长为浙江省内规模最大、品质最佳的渔业基地之一。面对渔业产业变革的主潮，湖州积极探索“智能+工厂+规模”的发展模式，取得明显成效。湖州渔业已实现智能化水平大幅提升，一批规模化智能工厂正式投入运营，拉动

整体产业升级。

位于湖州市吴兴区的弘鑫生态农业科技有限公司是星光农业公司的下属公司，是蒋林华院士牵头带领星光农业上市公司、宁波大学、湖州师范学院开展浙江省智慧渔业重点项目的示范基地。项目采用的立体数字化循环水养殖技术，主要是通过物理、生物等技术和水处理设备，把养殖水体中的鱼类粪便、杂质和有害固体物、悬浮物、可溶性物质从水体中排出，进行净化处理，转化为有机肥料，养殖水经净化处理后循环利用的绿色养殖模式。生态发展水产品养殖业，具备以下几方面特征：一是推进现代渔业绿色发展，坚持生态循环的发展理念。生态循环发展是立体工厂化循环水养殖发展的一个重要方向。二是坚持循序渐进的发展路径，合理确定发展计划。三是以渔业转型促治水，以治水倒逼产业转型升级。四是坚持品质为先的经营观念，提高渔业供给质量和效益。

智慧养殖项目采用立体数字化循环水繁育养殖系统，其主要特征是水体的循环利用，它不同于普通的工厂化养殖，其综合运用机械、电子、化学、自动化信息技术等先进技术和工业化手段，控制养殖生物的生活环境，进行科学管理，从而摆脱土地和水等自然资源条件限制，是一种高密度、高单产、高投入、高效益的养殖方式。立体数字化循环水养殖系统还配套了垃圾自动化排放净化系统、饲料自动投喂系统、鱼苗和成品鱼自动投放和收集系统、养殖区域内的光照补光系统，全面数据采集物联网智能化管理系统等技术的集成和

应用，以达到自动化、科技化养殖，降低养殖劳动成本，从而提高水产养殖的经济效益。立体智能化养殖单位水体密度高，其养殖密度可达到每立方米水体 40-50 公斤，年产值每立方水体可达 80-100 公斤，实现高密度、高产能、高效益。养殖的水产品种选择多，淡水品种如笋壳鱼、淡水石斑鱼、黄金鲷、鳗鱼等，海水类如珍珠斑、云龙斑、青斑、老鼠斑等，产品结构可根据市场需求和行情能及时调整。



图 2 考察湖州智能工厂化养鱼车间

立体数字化循环水养殖提倡绿色产能发展，循环水养殖的实质是养殖生产的工业化，生产过程可控，可以跨季节养殖，产品像工业品一样可以有计划地均衡上市。其特点：一是用水量少，可利用较低质水源；二是占地少；三是养殖密度高；四是易于控制生长环境，鱼类(以及其他养殖种类)生长速度快，生长周期短；五是饲料利用率高；六是水循环使

用，利用系数高；七是排放的废水废物少，能集中处理，减少环境无压力；八是不受外界气候的影响，可实现常年生产。项目突出“高效、生态、集约”的现代农业发展定位，实现了水产养殖的“三个转变”：养殖模式实现了传统养殖向工厂化养殖转变，经济效益实现了低附加值向高效益转变，产业方向实现了从单纯“卖产品”向“卖模式”转变。该项目技术已在江苏、安徽、四川等地建起“鱼立方”立体养殖基地，创新立体养殖技术面向全国复制推广。



图 3 技术员复测自动传感器检测的水质数据

立体工厂化循环水养殖项目，对促进当地水产品养殖业结构调整，改善生态环境，实现农业增产，农民增收，拉动当地农村经济建设具有关键性作用，充分发挥本地区水产养殖优势，是水产养殖集约化、规模化、现代化的发展方向。

湖州师范学院是是国家第一批卓越医生和卓越农林人才教育培养计划项目试点高校，学科涵盖工学、农学、医学

等 11 大学科门类，其中信息工程学院、工学院、生命科学学院等学院为该校重点优势学院。学校现有 14 个省部级及以上科研创新平台，获省自然科学奖一等奖、省科学技术进步奖一等奖等共 5 项，其他省部级科研成果奖 78 项。计算机科学与技术学科、水产是浙江省高校一流学科，计算机科学与技术专业是浙江省重点专业；水产养殖学专业为浙江省一流专业、省新兴特色专业，入选国家卓越农林人才教育培养计划改革试点和国家新农科试点（项目）。湖州师范学院的水产和计算机均为省重点学科，并且还有多个省级重点实验室：

- （1）浙江省水生生物资源养护与开发技术研究重点实验室；
- （2）水产养殖与环境研究国际联合实验室；
- （3）水生动物繁育与营养国家地方联合工程实验室；
- （4）水生动物繁育与营养浙江省工程实验室；
- （5）浙江省现代农业资源智慧管理与应用研究重点实验室。

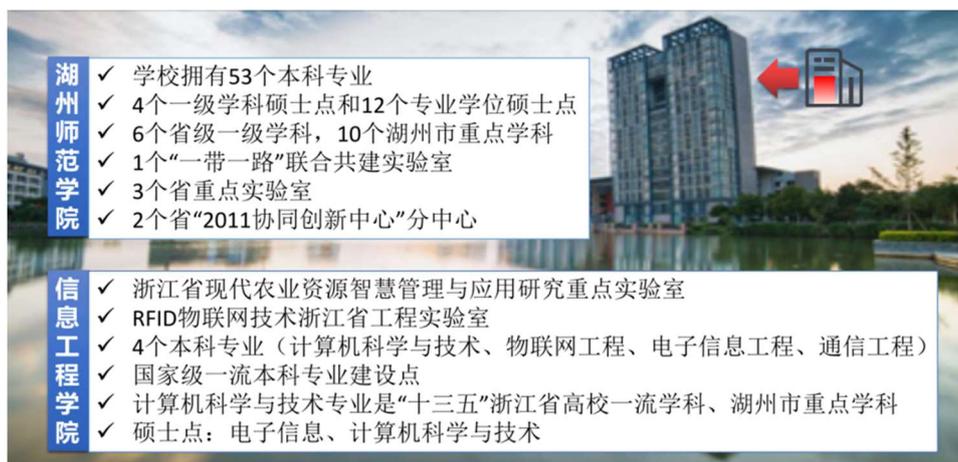


图 4 湖州师范学院信息工程学院与计算机重点学科



图 5 湖州师范学院水产重点学科实验基地

湖州师范学院在智能繁育装备、农业信息技术研究及项目研发、推广及产业化方面积累了大量经验。主持或参与研发过智慧农业、智慧城市、两化融合等一系列信息技术应用项目。2012年，湖州师范学院的智慧水产养殖系统，得到农业部、浙江省各级领导的高度评价。2015年与香港科技大学霍英东研究院筹建物联网联合实验室，共同推动湖州本地物联网产业升级。湖州师范学院信息工程学院拥有浙江省现代

农业资源智慧管理与应用研究重点实验室、RFID 物联网技术浙江省工程实验室与湖州市农业物联网技术重点实验室。2020 年蒋林华院士牵头浙江省科技厅重点研发项目——水产高效繁育设施开发与智能管控技术研究——基于生物特性的水产繁育智能数字化技术与装备研究，对水产品的智能繁育，疾病监控等方面进行了详细的研究，为水产养殖产业的智能化发展提供了技术支持。



图 6 重点实验室平台与科研实验室考察

湖州师范学院生命科学学院拥有我校首个水生动物繁育与营养国家地方联合工程实验室、水产养殖与环境研究国际联合实验室，浙江省水生生物资源养护与开发技术研究重点实验室、浙江省媒介生物学与病原控制重点实验室、水生动物繁育与营养浙江省工程实验室、中国水产科学研究院水生动物繁育与营养重点实验室等省部级重点科研平台，以及

湖州市医药与环境应用技术重点实验室；建有水生生物学与水环境学科浙江省院士专家工作站，浙江省渔业科技创新服务平台水生生物学与水环境研发中心，水生动物育种与健康管理研究所（与中国水产科学研究院共建），湖州水生生物资源养护与开发创新中心，南太湖水生生物生态与环境野外观测研究站。学院现有国家大宗淡水鱼、虾蟹产业技术体系岗位科学家 5 人。



图 7 部分水产研究支撑平台

总体看，本次湖州渔业基地考察的印象很深刻。蒋林华院士及其团队的智慧渔业信息化智能化等技术在国内属于产业领先水平，在淡水养殖和海水养殖建设有示范基地，工厂集约化、自动化水平较高。湖州渔业资源丰富，产业规模大，智能水产工厂养殖的自动化率较高。蒋林华院士带领的留学归国人才团队汇集了宁波大学、星光农机上市公司、及湖州师范学院水产和计算机重点学科的研究基础和高端人

才。渔业示范项目有利于加快推进“智渔变”战略与行动，实现智能化水平跨越，全面贯彻“科技赋能企业”发展理念，将促成一批领跑企业成功实施渔业养殖工业化与规模化转型，以技术创新驱动产业转型升级。

蒋林华院士团队所带领的智慧渔业信息化、智能化、自动化和工厂化技术将对市场养殖和繁育产业转型带来积极影响。

(1) 蒋林华院士团队在智慧渔业信息化方面具有丰富的研究和实践经验。他们可以利用先进的信息技术，建立起全面的渔业养殖和繁育数据管理和分析系统。通过物联网、传感器、云计算等技术手段，能够实时监测和收集渔业生产中的各种数据，如水质、水温、气象等，对其进行分析和预测。这将为渔业产业园的管理者提供科学决策的支持，帮助他们更好地调控和管理养殖环境，提高生产效率和质量。

(2) 蒋林华院士团队在智能化、自动化和工厂化技术方面的研究也能够为现代渔业产业的产业转型带来积极影响。他们可以利用先进的智能养殖设备和自动化控制系统，实现对养殖过程的精确监控和控制。通过对关键参数的实时调节和优化，能够提高养殖效率，降低资源浪费，并减少人工干预的需求。同时，他们还可以引进先进的加工设备和生产线，实现渔产品的快速加工和分发，提高产品质量和附加值。

(3) 蒋林华院士团队的研究成果和技术创新将为现代

渔业产业的产业转型提供重要的技术支持和指导。他们的技术方案将帮助渔业繁育和养殖产业实现更高效、更智能、更可持续的生产模式。总之，重点项目的开展实现了预期研发目标，同时将提升渔业产业的竞争力，有助于推动其成为国内乃至国际上的渔业产业示范基地。

下图是项目验收专家给出的意见扫描件：



以上项目专家意见书另有单独签署文件