

# 水产养殖自动投饵装备研究进展与应用

胡君易

中山市农业科技推广中心 广东 中山 528403

**【摘要】**我国是世界水产养殖大国，随着劳动力成本的不断攀升和环境的严重污染，发展绿色高效的水产养殖理念和养殖技术就显得十分必要和迫切。饲料投喂是水产养殖的重要一环，目前水产养殖仍以粗放式的人工投喂为主，存在劳动成本高、饲料利用率低等缺点，养殖效益和水产品质量下降明显，自动投饵技术和装备能根据鱼类所需实现自动精准投喂饲料，具有节约养殖成本、提升饲料转化率、改善养殖水体环境的特点，本文从智能投饵系统的技术特征入手，分析目前国内外自动投饵装备的研究进展，以期水产养殖自动投饵技术与装备的推广应用提供参考。

**【关键词】**水产养殖；自动投饵装备；研究进展；应用

在水产养殖生产过程中饲料是主要成本构成之一，占养殖总成本比重高达50%-80%，协调好投饵量和水产品养殖生长进程、养殖水体环境之间的关系就成为水产养殖亟需解决的关键问题，自动投饵技术与装备能有效实现精准投喂，减少养殖生产中饲料浪费、降低成本，同时避免因饲料大量投喂导致水环境污染，实现绿色高效现代化水产养殖。

## 一、智能投饵系统技术特征

随着营养学、鱼类生理学的研究不断深入和计算机、传感器技术的快速发展，国内外相继研发出能有效监测鱼群进食情况、精准计算鱼群饲料需求的自动化、智能化投饵机。

### （一）图像监测技术

目前我国小型水产养殖普遍采用经验方法确定饲料用量，随着水产网箱养殖模式的广泛开展，通过人工经验判断饲料用量已无法满足水产养殖业绿色可持续发展需要，气力提升泵、水下摄像等智能监测技术在鱼群进食监测和投饵精准控制中已逐渐成为趋势，原理：通过气力提升泵将残余饲料颗粒搬运上来，当残余饲料达到设定值即可停止投饵；水下摄像可观测鱼群在水体中的进食情况，通过视频分析软件判断饵料以及自动关闭投饵机，自动化水平以及可靠性还有待提升。

### （二）传感监测技术

传感监测技术也逐步应用于水产品饲料进食监测，将传感系统收集到的数据作为自动控制程序中变量，达到精准控制投饵量的目标。红外传感系统可测量沉降到底部残余饲料颗粒的数量，当散落到收集装置中饵料达到边界值时即说明水产品基本完成采食，可停止投饵，节约饲料；声波传感系统也被广泛应用在水产养殖饲料进食监测中，可采集饲料颗粒影像，将饲料颗粒与其它物质区分开来，并能有效监测养

殖箱中鱼群密度，处于饥饿状态鱼群通常向上游动抢夺饲料，食欲下降时通常不会聚集到水面进食，当投喂的饵料聚集在网箱底部则表明鱼群进食基本完成，即通过传感监测技术，结合软件分析，掌握鱼群密度和位置，为科学投饵提供支持<sup>[1]</sup>。

### （三）高效智能投饵装备

近年来高精度智能化投饵机成为研发趋势，可以和多个大型养殖池的投饵设备组建成中央投饵系统，目前该系统已在欧美多个国家得到应用，投饵精度能得到进一步提升，输送的饲料颗粒直径涵盖粉末状态25毫米的颗粒，输送距离可达1400米。整体看来，通过对中央投饵系统的利用可以降低劳动量，但是中央投饵系统所需资金较大，不适用于离海岸较远或者大面积分布的网箱养殖，还有一种系统可以用于海远离陆地的网箱，这种设备利用了定位系统和远程控制系统，能够根据气象条件确定投饵量。此外，智能化的自动投饵机器人也开展得到广泛利用，芬兰一家公司在养殖池数量超过30个的养殖场中利用了机器人投饵系统，达到喂量小、精度高的目标，主要是把投饵单元安装在养殖池上方轨道移动，通过计算机控制监测水体温度以及溶解氧浓度，比如养殖池内的溶解氧含量异常会导致水产品活动异常，这时系统会发出警报提示，减少投饵量。日本一家公司研究出了自动投饵系统，把小料仓安装在深水网箱上部，然后通过操作面板进行集成控制<sup>[2]</sup>。

## 二、国内外自动投饵装备的研究情况

### （一）国外研究情况

当前美国、加拿大、日本、丹麦、爱尔兰、德国、意大利、挪威、智利等国在自动投饵装备研究和应用方面处于世界先进水平，比如在网箱养殖模式中利用自动投饵装备可以有效运输存储饵料，对用量精确控制。通常来说国外深水箱

养殖模式主要是把自动投饵系统安装到海上工作平台,之后通过PVC管道输送到各个网箱当中,整个过程由电脑控制,自动化程度较高。其中加拿大一家公司研发出适用于鱼苗孵化场的自动投饵系统,并且对罗非鱼、比目鱼、鳕鱼、虾类分别研发出投饵控制软件。美国一家公司研制出的自动投饵系统已经在多个国家中得到利用,其最显著特征在于饲料颗粒基本不存在机械损伤,一套设备可为60个网箱服务。

上世纪90年代,意大利普遍采用沉式网箱养殖方法,这主要得益于沉式自动投饵机的研制,可以在恶劣的天气情况下自动投饵,不过该设备体积偏小,要想在大型网箱中利用需要设计出更大的单套储存量。FEEDMASTER自动投饵系统在国外利用较为广泛,该系统具有精确度高、容量大的特征,当前在深水网箱自动投饵系统中利用最多,该系统由一个或者多个大型料仓分配器、风机、PLC控制系统组成,操作人员利用计算机并根据每个网箱中水产品的数量、平均体温以及网箱中的水体温度确定投饵量,操作人员还能够自动计算出网箱中鱼虾的总体生长水平,也可以将一天的投饵量分成多个时段,比如每8小时为一个投放周期,在任何周期都可以根据水产品的生长需要喂食<sup>[3]</sup>。

## (二) 国内研究情况

当前我国深水网箱养殖普遍利用袋装颗粒饲料或者喂食小杂鱼,整体来讲还是以人工投喂为主的模式。在一些池塘养殖当中,小型简易自动投饵机得到了利用,不过这些设备还不能满足深水网箱养殖的需求,主要是不能适应大容量、高密度的养殖需要。大连水产学院在上世纪90年代研制出机械式对虾投饵装置,这种装置主要是利用柴油机带动叶轮

水泵,之后水泵产生高压水把饵料冲入到管道当中,然后利用喷嘴喷洒到水体完成投饵工作,这种装置构造简单,但是投饵能力偏低,无法满足自动投饵需要<sup>[4]</sup>。

有相关研究人员利用气力输送工艺替代人工投饵,并初步设计了气力输送系统的组成与布局,经过研制这种气力投饵系统可以将输送距离延伸到50米。整个系统由控制设备子系统、输送设备子系统、供料设备子系统组成,还有相关人员研究出适用于深海水网箱养殖的投饵机,这种设备以汽油机水泵为动力来源,通过水泵产生的压力携带颗粒饲料,利用管道从网箱中心向四周抛洒。此外,还有相关企业和科研机构共同研发出适用于水网箱等高密度养殖的自动投饵装置,显著提升了水产品的生长速度,有效节约了饲料用量<sup>[5]</sup>。在水产养殖自动投饵技术推广的过程中,需要考虑到水产养殖的规模以及硬件条件,为了推进我国水产养殖的现代化发展,今后需要当地政府、畜牧部门、水产部门加强技术的推广以及政策支持,比如为养殖户提供贷款政策,然后由水产部门的技术人员技术指导与跟踪,解决喂养模式中不科学问题,加快水产养殖的发展,进而保证养殖效益。

## 结束语:

综上所述,通过国内外自动投饵系统的研发情况可以发现,在科学技术不断进步的背景下应用智能投饵系统可以减少饲料浪费、避免水体污染情况。目前我国的深水网箱养殖开始越来越多地应用自动投饵装备,且随着对物联网计算机等技术的有效应用,相关技术和装备将得到进一步优化与提升,显著提升养殖效益。

## 参考文献:

- [1] 姜宽舒,于泓,高菊玲.基于Mission Planner的多功能水产养殖作业船自主导航控制系统设计与实现[J].中国农机化学报,2020,41(8):148-155.
- [2] 闫国琦,倪小辉,莫嘉嗣.深远海养殖装备技术研究现状与发展趋势[J].大连海洋大学学报,2018,33(1):123-129.
- [3] 李明,郑文钟,洪一前.自动巡航式无人驾驶投饵船的研制[J].现代农机,2018,15(2):48-51.
- [4] 滕兆丽,赵海瑞,朱虹.南京市水产养殖装备应用现状及发展建议[J].江苏农机化,2019,28(6):17-19.
- [5] 陈忠东,蒋新跃.工厂化水产养殖装备技术及其设备使用现状[J].福建农机,2019,16(4):38-41.