

南美白对虾塘水质自动监测装置的创新设计研究

杨永福 韦 慧 龚奕川 柳 菁
广西农业职业技术大学,广西 南宁 530007

摘要:针对南美白对虾塘水质现状及存在的问题,分析了虾塘水质监测产品的设计,对南美白对虾塘水质自动监测装置的使用功能、产品造型、人机交互、使用环境与操作方式等进行了分析与定位。以海洋元素为设计原型,运用仿生设计等创新思维法,从功能创新、造型创新等角度对南美白对虾塘水质自动监测装置进行了设计研究与实践。通过虾塘水质自动监测装置的设计实现解决了养殖不科学造成的虾塘水质污染、南美白对虾塘水质自动监测产品匮乏等问题。

关键词:南美白对虾塘;水质自动监测;创新设计;产品设计

中图分类号:S968.22 **DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.05.004

1 南美白对虾养殖与虾塘水质现状

我国于1988年从美洲引进南美白对虾,1992年人工繁殖获得成功,1994年人工育苗和批量生产获得成功,已陆续推广至浙江、江苏、山东、广东、广西等省区。广西的南美白对虾在海水养殖中扮演着举足轻重的角色,已经成为一项支柱产业。全区对虾养殖面积达到32万亩(约2.13万hm²),产量位居全国第二。

近年来,为追求经济效益,养殖户采取过度喂养和加入化学药剂等养殖行为,虾塘的温度、pH值和含盐量等水体指标发生了不可逆的变化,导致生态环境的严重破坏。由于水质污染,曾经清澈的海水变得浑浊,其中存在的大量重金属和有毒有机物对南美白对虾产生了严重影响,显著影响了虾塘的生产能力。同时,虾塘水质的富营养化导致白对虾养殖致病率提升,给虾农造成巨大的经济损失。

因此,推动南美白对虾养殖产业的可持续发展具有重要的意义。运用虾塘水质自动化监测装置对虾塘水质中各种化学元素、温度、含氧量等指标的监测是治理虾塘水质环境的数据基础,对保护虾塘水资源具有重要意义。

2 虾塘水质监测产品分类

根据操作使用方式,目前市场上用于南美白对虾等海产养殖塘水质的监测产品主要分为手持式、台式、立柜式和浮标式,如表1所示。手持式水质监测产品小巧灵活、质轻、方便携带,适合野外作业;台式水质监测产品操作界面简单易懂、体积小、方便移动,广泛应用于虾塘等水质检测机构、养殖户或企业自检等领域;立柜式水质监测产品体积较大、功能

多、稳定性强,适合户外使用,广泛应用于养殖水域环境监测、水资源利用和保护等领域;浮标式水质监测产品体积大、自动化程度高、运行周期长、维护量低、可承受极端恶劣气候环境,主要用于检测海产养殖水域、河流等水质,对赤潮、水华及藻类进行预警和监测等领域。

表1 虾塘水质监测产品的类别

手持式	台式	立柜式	浮标式
			
			

3 南美白对虾自动监测装置创新设计要素

产品创新设计是指运用新理念、新技术、新功能、新造型、新材料、新工艺对传统的产品进行创造、改造或更新。南美白对虾自动监测装置的创新设计根据创新设计的基本要求、程序和方法,调研和分析其功能、形态、色彩、材质、人机、使用环境等要素,提取出各个要素中影响南美白对虾自动监测装置创新设计的重要指标,根据分析结果定位设计方向,使南美白对虾自动监测装置的设计满足养殖户或使用者的需求,为南美白对虾自动监测装置的创新设计提供新的思路和方法。

3.1 功能分析

通过对市场上水质监测产品的调研与分析,发现水质监测设备或装置主要具有水质检测、太阳能充电、数据采集与处理、数据无线远程发送、大数据处理等功能,其水质检测对象为虾塘水源的pH值、

溶解氧、氨氮、亚硝酸盐、硫化物、余氯、总碱度、总硬度等关键指标。通过检测,虾农及时了解虾塘水质状况,并采取适当的措施来维持水质参数,确保南美白对虾的健康成长。在设备供电方面,大多数水质监测产品采用太阳能板+锂电池的组合来解决虾塘电网基础设施弱、安装难度大、成本高等问题。在监测数据获取方面,大多数监测产品均采用无线数据收集的方式采集水质检测结果,并通过大数据处理对数据进行比较与分析,形成虾塘水质各项指标的数据库,供虾农动态管理虾塘水质。

3.2 形态分析

“形式追随功能”是芝加哥学派的现代主义建筑大师路易斯沙利文的名言,他反对矫揉的装饰风格及繁琐的细节样式,以实用为形式导向^[1]。目前,大多数虾塘水质监测产品的设计都遵循“形式追随功能”的设计理念。深圳聚一搏智能技术有限公司的KYB-FSZ浮标式虾塘养殖水质在线监测系统由漂浮体、基础支架、太阳能板供电模块、水质监测模块等部分组成。漂浮体有圆柱形、圆台形等形态,太阳能板大多是长方形(图1)。该产品功能结构性较强,但各部件形态搭配生硬,缺乏美感。虾塘水质监测装置的设计创新应在满足功能需求的基础上,充分考虑形态与环境、整体与局部形态之间的搭配,协调整体与局部、局部与局部之间的美学关系,使产品功能与形态相统一,技术美与形式美相统一。



图1 现有浮标式虾塘水质监测产品形态

3.3 色彩分析

色彩作为产品视觉最直观的表现要素,设计时需注重色彩搭配与产品外在美和内在美的呼应。色彩具有较强烈的表现形式,不仅具有较好的识别性、标志性、专用性和补偿性,还具有较丰富的情感。橙色带给用户的感受是激情、热情洋溢和充满活力,是明亮而快乐的色彩,是暖色系中最温暖的色,能给产品带来温暖与活力,常用于工程器械、装置的警示配

色设计中。对虾塘水质监测产品设计色彩时,需要对产品的功能与形态、使用环境、产品带给用户的体验,以及色彩适用性等进行全面考量。针对色彩要素,可利用色彩补偿性的视觉功能特征,并结合虾塘水质自动监测装置的相关特点,选择以白色等冷色系颜色为主色调,以营造整洁、精准的视觉感受。同时,可适当加入少量的橙色等暖色进行点缀,以凸显产品的警示作用,从而在协调色彩配合的同时,凸显产品的功能作用。

3.4 材质分析

现有水质监测产品大多是塑料、金属、亚克力等材料的组合,并采用哑光、全光、喷涂或拉丝等工艺对材料表面进行处理。对于金属材料的处理,通常采用电镀、喷涂、磷化、拉丝等工艺进行表面加工。产品设计过程中,选择性价比高的原材料进行符合美学需求的材质搭配及表面工艺处理,可增加产品附加值,提升产品市场竞争力。缺乏美学指导而随意搭配往往会导致产品整体效果缺乏美感,影响经济效益。南美白对虾自动监测装置的材质创新设计不仅要满足材料对抗老化、耐腐蚀等物理性能的要求,材质搭配符合当前审美需求,还要考虑材料能否满足产品的功能要求。在材料加工过程中尽可能减少对环境的污染,选择具有较好的回收利用价值和无毒性的材料。针对虾塘养殖污染导致虾塘水质发生不可逆变化的问题,虾塘水质监测装置的材料选择及搭配首先要考虑功能保障,并以环保为核心。

3.5 人机分析

人机工程学主要研究人—机械—环境的协调关系,旨在实现三者的和谐互动与共同发展,满足人对机械产品的生理和心理需求。将人体尺寸和心理尺度等数据用于产品设计,为产品功能的实现提供科学的理论依据。虾塘水质监测装置的创新设计过程中,经过对用户在使用产品过程中产生的操作体验、工作效率、心理感受等因素的深入剖析,结合人机工程学的人与机械之间的科学数据,使虾塘水质监测装置在使用时能为使用者实现最大限度的安全性、舒适性和高效性。通过人机心理尺度分析,开展产品情感设计,让使用者在使用过程中得到情感反馈,使心情愉悦。

3.6 使用环境分析

产品设计考虑产品对使用环境的影响,可大大提高使用者在操作产品过程中的便利性及工作效率。在设计过程中开展产品的使用环境分析,不仅可以验证产品的使用价值,还可以模拟产品的使用体验和反馈情感。因此,在产品设计中,使用环境分析是必要的。开展虾塘水质监测装置创新设计时,

首先对虾塘环境进行分析,确保产品安装便捷、使用方便。其次对虾塘水质自动监测装置的使用环境开展分析,确定水质监测时可能出现气候变化、水流过急、残余虾料漂移等环境变化导致检测不精准的问题。最后考虑产品在使用过程中是否对环境造成污染,是否存在破坏生态环境的隐患。

4 南美白对虾塘水质自动监测装置创新设计内容

4.1 产品功能创新设计

南美白对虾塘水质自动监测装置功能及硬件设

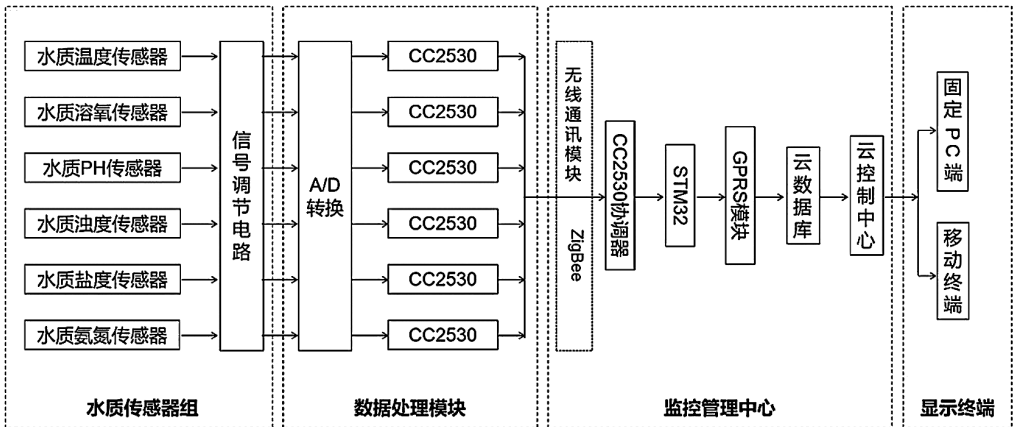


图2 水质自动监测装置功能及硬件设计示意图

为落实功能与硬件设计的具体要求,整机由太阳能板供电模块、基础支架、漂浮体外壳、蓄电池、数据处理模块、信号调节与通信模块、水质监测探头等部分组成(图3)。在漂浮体内部放置供电模块、数据处理模块、信号调节与通讯模块等组件,可大大缩小产品体积。6个不同监测功能的探头分布于产品四周,打破传统集成式探头布局,聚点成面,使监测数据更科学。

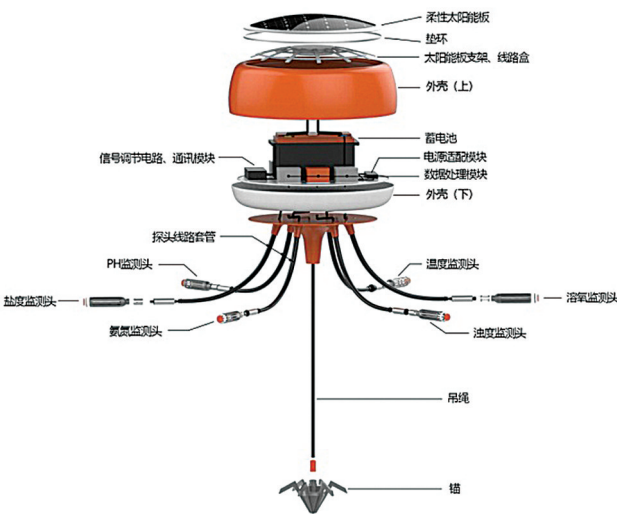


图3 设计爆炸图

计分为水质传感器组、数据处理模块、数据监控管理中心和显示终端(图2)。水质传感器组由测量温度、溶氧、pH值、浊度、盐度、氨氮等传感器组成,对虾塘水质性状进行感应,通过A/D转换和CC2530单片机组成的数据处理模块进行数据采集。采集到的数据通过ZigBee无线通信网络,在CC2530协调器的处理下传送给STM32主控芯片。STM32芯片运行设置好的程序,对采集到的数据进行分析并存储,并通过GPRS通用分组无线服务技术上传至云数据库。养殖户可通过PC或手机读取虾塘水质分析数据,帮助解决虾塘水质问题。

4.2 产品造型创新设计

造型设计是机械装备产品研发的核心环节之一^[2]。为增加产品的情感和个性,设计师可结合设计分析和产品功能定位,采用仿生设计方法,对产品的形态、色彩、材质等造型要素进行创新设计。以水母为设计原型,通过仿生设计手法,提取水母的形态特征,用抽象形态进行简化处理,最终形成满足当下人们审美需求的简约形态(图4)。运用上述的色彩分析结果,对产品进行色彩设计。材质运用方面,结合当下主流材料及表面处理工艺,在考虑经济效益基础上,选择合适的材料与工艺进行产品材质创新设计。

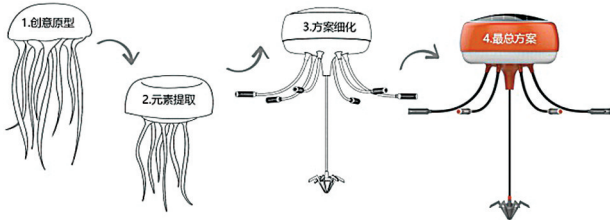


图4 创新设计思路

4.2.1 形态创新设计

在形态创新设计方面,以水质自动检测装置功能实现为导向,通过调研与分析海产动植物等海洋

元素,最终选择水母为设计原型。确定设计原型后,通过分析水母的特征,提取特征元素,简化水母形态,并根据产品功能要求,对方案进行细化,形成最终设计方案(图 5)。水母伞盘简化成鼓状体,由太阳能板和漂浮体组成。水母口腕简化成漏斗形,用于自动升降锚组件的外观设计。水母触手简化成规则曲线,由 6 个不同检测功能的探头组成。设计方案应遵循仿生设计和美学法则,使技术与美学相结合,从而满足用户生理和心理的需求。



图 5 形态创新设计

4.2.2 色彩创新设计

色彩作为信息传递的主要途径之一,通过周围环境因素影响,使得用户产生不同的体验层次^[3]。南美白对虾塘水质自动监测装置采用极致精准的白色、充满活力的橙色,以及代表专业与科技的灰色(图 6)。这种配色方案不仅赋予产品整洁、专业、精准的视觉效果,更在用户心理体验上开创了新的维度。白色,象征着纯洁与高雅,使产品显得更为精致。橙色,作为自然界中与太阳和活力紧密相连的颜色,为水质监测装置注入了生命力与活力。灰色代表了专业与科技,为产品赋予可靠与精准的特质。这种配色方案不仅使产品在视觉上更具吸引力,也给用户带来了独特的心理体验。白色带来的纯洁感,使消费者对产品充满信任;橙色象征的活力与生命力,让用户感到安全和安心;灰色传达出产品的专业性与科技感,使消费者在体验产品时保持理智和谨慎。

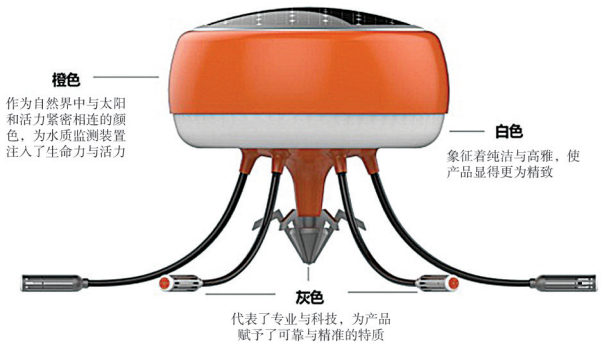


图 6 配色设计

4.2.3 材质创新设计

绿色设计是新世纪的潮流^[4]。南美白对虾塘水质自动监测装置的材质创新设计始终遵循绿色的理念,在考虑经济性的基础上,尽量选择低碳材料,采用对生态环境破坏较小的加工工艺。考虑到材质的耐用性和易维护性,对一些容易受到磨损或污染的环境,选择具有抗磨损、抗污染特性的材质,以保证整体的美观度和使用寿命。设计方案选择 PP、铝合金等作为产品主体材料(图 7)。选用环保、可再生的 PP,能减少对自然资源的消耗。铝合金等金属材料在使用之后可回收再利用,进一步减小对环境的影响。

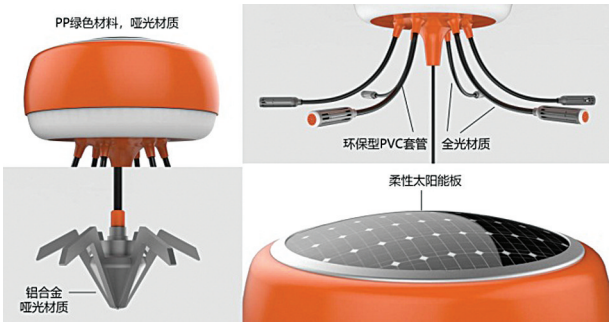


图 7 材质搭配设计

美学法则是人们在长期审美实践中总结和概括出来关于美的基本规律^[5]。材质搭配上,设计师要遵循美学法则,这意味着在选择不同材质进行组合时,需要考虑整体的美感和协调性。美学法则可以指导设计师如何将不同的材质巧妙地搭配在一起,创造出令人愉悦的视觉效果。

4.2.4 人机创新设计

人机系统最基本的设计问题是人与机器的分工,以及人与机器之间怎样开展有效的信息交流等^[6]。为使用户在使用过程中具有更加舒适的操作体验,虾塘水质自动监测装置在人机设计上进行了充分的考虑。在产品安装方面,采用蓄电池+太阳能充电方式供电,解决虾塘布线难、涉水安全隐患大等问题;在产品固定方面,采用自动控制升降锚的方式进行固定,方便用户使用;在产品操作方面,采用远程无线控制方式,通过手机等终端对产品进行控制,大大提高水质监测的效率。考虑到现代科技产品的功能日益复杂,将人机工程的设计理念融入到产品设计,使产品不仅具有更高的实用价值,还具有情感意义。通过深入了解用户的需求和习惯,不仅在产品功能上进行了优化,更在产品的外观和交互方式上进行了创新。这种情感化的设计方式,使用户在与产品的交互过程中感受到更多的愉悦和舒适。

湖北高性能播种机的现状、问题及发展方向分析

汪绪光 纪 华 吴梦平

湖北工业大学农机鉴定站,湖北 武汉 430068

摘要:为推动湖北省高性能播种机的发展与应用,结合实地走访调研结果,阐述了湖北省高性能播种机的发展现状,从播种机适用性、配套服务和农艺种植技术三方面分析了其存在的问题,指出了湖北省高性能播种机的定位和发展方向。针对适应性强的高性能播种机缺乏的问题,明确了其发展定位,提出了高效耐用的高性能播种机发展方向。针对农机服务人员缺乏及农业种植技术不配套的现实情况,倡导构建适合高性能播种作业的农机生产技术环境。为促进高性能播种机更好走入湖北市场,呼吁加强补贴政策研究,引导高性能播种机的推广。

关键词:湖北省;高性能播种机;多功能农机;农机产品定位

中图分类号:S231

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.05.005

0 引言

长江中下游地区拥有广阔的农田和良好的气候条件,适宜种植水稻、小麦、油菜、大豆等多种农作物,是我国南方的重要粮食产区。由于南北方气候、耕地类型、农作物品种及种植模式等方面的差异,南北方农机具存在明显不同,具有较强的地域特性。

我国北方地区的高性能播种机发展较为成熟^[1-2],一次作业可完成破茬开沟、播种、施肥、覆土、镇压等多道工序^[3-4],配置北斗自动驾驶驾驶系统、播种作业监测终端等设备,可进行高速(10 km/h以上)精准作业。湖北省地处长江中下游区域,是我国南方的粮食主产区之一,主要使用的高性能播种机

基金项目:湖北省农机装备补短板核心技术应用攻关项目(202301)

是旋耕施肥播种机。目前,湖北省高性能播种机的发展较为缓慢,制约了农业发展,分析其发展现状、存在的问题及未来发展方向,有助于湖北省的粮食安全与稳定。

1 湖北省高性能播种机的发展现状

在国家对农机工业的大力支持下,近年来我国的高性能播种机发展迅速,但南北差异明显。北方的配套农业装备发展迅猛,大型高性能免耕播种机代替了老旧机型,受到种植大户青睐,以黑龙江、山东、河北为代表的北方省份正处于农机化率稳步提升阶段,北方地区已成为我国高性能免耕播种机最活跃的市场。因地制宜地发展适合南方的高性能旋播机,实现苗齐、苗匀、苗壮、高效、精准、精量复式作

5 结语

随着水产养殖业的不断发展,对水质的监测和控制已成为一个重要的环节。因此,高效、精准的水质监测设备将是水产养殖的必备工具。通过创新设计方法,对南美白对虾塘水质自动监测装置的设计要素进行全面分析,结合用户需求和社会价值设计出一种实用、美观、环保的虾塘养殖设备。在科技日益进步和社会不断发展的背景下,虾塘养殖设备的设计也将不断完善和升级。通过融入更为系统的设计要素,可提高虾塘水质监测仪的品质,为虾塘养殖装备仪器设备产业带来更多的机遇和发展空间。

参考文献:

- [1] 黄铭玉,黄天杨,陈明月,等.海洋水质监测仪创新开发设计[J].装备制造技术,2022(11):71-74.
- [2] 张宁,马彧,卫彦博.基于美学法则的机械装备造型设计研究[J].工业设计,2020(11):155-156.
- [3] 刘靓静,马彧.机械设备造型设计的结构性分析[J].包装工程,2018,39(12):203-207.
- [4] 白代萍,武文斌,林涛,等.谈绿色设计[J].机械设计与制造,2005(7):162-164.
- [5] 姜锋.设计中形式美法则的应用[J].开封教育学院学报,2017,37(3):271-272.
- [6] 冯超森,傅庆军,王伟.人机工程学在产品中的应用要点[J].数字农业与智能农机,2022(19):123-125.

作者简介:杨永福,男,1983年生,高级实验师。研究方向为产品设计、视觉传达设计。