

专利视角下全球海洋水产饲料领域 发展特征分析与启示

冯劭华^{1,2}, 管 栋^{1,2*}, 苏 菊^{1,2}, 张 展^{1,2}

(1. 中国海洋大学 图书馆, 青岛 266100; 2. 中国海洋大学 知识产权信息服务中心, 青岛 266100)

摘 要: [目的 / 意义]文章基于全球“海洋水产饲料”领域的专利数据, 通过对比分析世界各区域在该领域的技术发展特征, 揭示中国在“海洋水产饲料”领域实施技术创新面临的国际形势和存在的问题。[方法 / 过程]采用专利文献计量法分析了国际“海洋水产饲料”领域的专利发展态势、布局趋势、专利竞争力、专利权人特征、专利技术发展特征等。[结果 / 结论]国际“海洋水产饲料”的专利技术正在向新兴市场转移, 精细化、突破性的技术研发是未来发展的方向。近 10 年中国大陆的专利技术呈现出强劲的增长势头, 但中国专利布局及市场流入在国际上的发展状况并不乐观, 而且存在专利的规模增长与质量提高不协调、专利维护及合作力度偏低、专利市场应用度不足等问题。未来应从深化政策引导支持、跟踪国际技术及市场动向、加强“产学研”合作与专利质量提升等方面出发, 不断推动“海洋水产饲料”技术的高质量发展与应用。

关键词: 海洋水产饲料; 专利分析; 创新特征; 研究热点; 发展对策

中图分类号: G350 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-1248 (2021) 12-0071-12

引用本文: 冯劭华, 管栋, 苏菊, 等. 专利视角下全球海洋水产饲料领域发展特征分析与启示[J]. 农业图书情报学报, 2021, 33 (12): 71-82.

收稿日期: 2021-07-06

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项课题“基于专利视角的全球‘海洋水产饲料’技术发展态势及竞争力研究”(202153002); CALIS 全国农学文献信息中心研究项目“基于文献计量方法的国内高校知识产权服务发展研究”(2021065)

作者简介: 冯劭华 (ORCID: 0000-0001-7566-5347), 女, 硕士, 中级, 中国海洋大学, 研究方向为科技情报分析。苏菊 (ORCID: 0000-0002-7429-8255), 女, 硕士, 副研究馆员, 中国海洋大学, 研究方向为信息检索与情报分析。张展 (ORCID: 0000-0002-1051-3526), 男, 博士, 中级, 中国海洋大学, 研究方向为科技查新

*通信作者: 管栋 (ORCID: 0000-0002-3811-4009), 女, 硕士, 中级, 中国海洋大学, 研究方向为科技情报分析。Email: zandong@ouc.edu.cn

Characteristics of Global "Marine Aquatic Feed" Domain Development Based on Patent Analysis

FENG Shaohua^{1,2}, ZAN Dong^{1,2*}, SU Ju^{1,2}, ZHANG Zhan^{1,2}

(1. Library of Ocean University of China, Qingdao 266100;

2. Intellectual Property Information Service Center of Ocean University of China, Qingdao 266100)

Abstract: [Purpose/Significance] This paper compares the characteristics of "marine aquatic feed" technology evolution in different countries based on the global patent data in order to find out the international situation and problems China is faced with in China's innovation development. [Method/Process] Using bibliometric analysis of patent literature, this paper analyzes the patents development trend, distribution trend, patent competitiveness, patentee's characteristics, and patent technology development of international "marine aquatic feed" field. [Results/Conclusions] The results show that the patented technology of "marine aquatic feed" is being transferred to emerging markets, and refined and breakthrough technology research is the development direction in the future. In recent ten years, China's patents show a strong growth trend, but the development of China's patent portfolio and market inflow in the world is not optimistic. There is a mismatch between the growth of patents quantity and the quality, patents protection and cooperation is on the low side, and patents market application is insufficient. In the future, the high quality development and application of "marine aquatic feed" technology should be continuously promoted from such aspects as enhancing policy guidance and support, tracking international technology and market trends, strengthening "industry-university-research" cooperation and improving patent quality.

Keywords: marine aquatic feed; patent analysis; innovative features; research focus; development strategy

1 引言

海洋水产养殖产业作为渔业经济发展的重要组成部分,在整个海洋战略发展体系中占有重要的地位。根据联合国粮农组织《2020年世界渔业和水产养殖状况》(SOFIA)报告显示,2020年全球水产养殖产量达到8210万吨,创历史新高,中国是世界最大的鱼类生产国和出口国^[1]。近年来,随着中国创新驱动发展战略及海洋强国战略的深入实施,海洋水产的养殖总产量持续增长,2019年总产量超过2000万吨,占中国水产养殖总产量的40.7%^[2],在缓解国家的能源、粮食和水资源安全中做出了突出贡献。同时,SOFIA报告显示全球投饵型水产养殖在水生动物养殖总产量中的

占比持续上升,海洋水产养殖业的快速发展对营养饲料的依赖也日益凸显。近年来,海洋水产领域通过国家政策项目支撑和产业发展建设,完成了对虾、大黄鱼、军曹鱼、大菱鲆、牙鲆等海水养殖鱼类营养及饲料的利用研究,为中国海洋水产饲料工业的兴起与发展奠定了基础,但目前的饲料技术仍然不能满足快速增长的产业发展需求,出现饲料系数偏高、成本高、利用效率低、废物水排放高等问题,海洋水产养殖产业的发展对饲料技术研究有着迫切的需求^[3-5]。

专利作为技术的有效载体,是探讨某领域技术创新发展特征的重要指标之一,前人通过专利文献计量探讨了生物饲料和渔业产业技术等水产类领域的技术发展情况^[6-9],为水产科技创新发展提供了有力信息支撑。本文将针对全球“海洋水产饲料”技术领域的专

利信息进行检索和分析,以研讨世界各区域“海洋水产饲料”技术领域的发展态势及特征,同时剖析世界各区域的技术热点及发展路线,以期从专利角度揭示中国在“海洋水产饲料”领域实施技术创新所面临的国际形势以及存在的问题,为中国把握创新方向、消化吸收国际先进技术、提高资源配置、制定竞争策略提供参考依据。

2 数据来源及分析方法

本文的数据来源于 Inoography 全球专利检索与分析平台,以标题、摘要、主权利要求和国际专利分类号(IPC)为检索范围,检索年限为2000—2020年期间全球申请和授权的专利。所用检索主题词包括两部分:第一部分为(fish* or Crustace* or Mollus* or aquatic*) AND (ocean* or sea* or marine*),第二部分为来源于联合国粮农组织渔业和水产养殖部网站和《2019年中国渔业统计年鉴》的200余种海洋鱼类、50余种甲壳类、100余种软体类海洋水产名称,IPC分类号选取了A23K饲料技术领域。经过检索结果验证、人工清洗最终得到专利申请和授权文本共10749件,构成全球“海洋水产饲料”技术领域数据集^[10,11]。本文从区域间的角度出发,关注中国大陆与北美洲、欧洲、其他亚洲地区(不包括中国大陆)、南美洲、大洋洲、

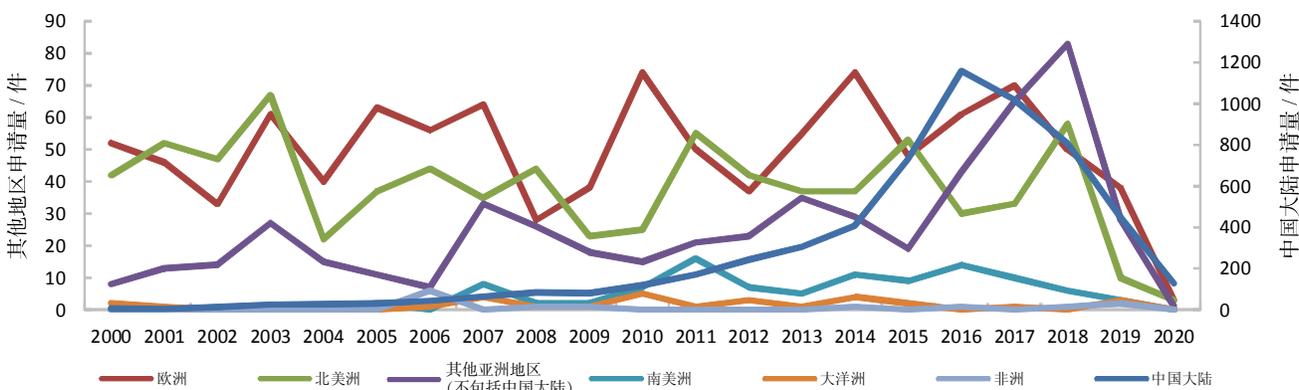
非洲各区域间的“海洋水产饲料”领域专利发展特征。

3 世界各区域“海洋水产饲料”领域专利发展态势及特征

3.1 世界各区域专利概况及申请趋势

截止2021年1月1日,在检索到的全球“海洋水产饲料”数据集中专利申请文本共8481件,其中包含PCT专利申请量413件。来源于中国的专利申请量为5925件,占比69.8%,美国、挪威、日本和韩国也产出了较多的专利,位列全球前5,此外,德国、英国、法国等欧洲国家、智利、加拿大、古巴等美洲国家也有一定数量专利的产出。总体来说,全球专利产出地区主要集中在东亚地区、北美洲、西欧和北欧、南美洲部分地区,按区域统计显示除中国大陆外,欧洲的申请量最高为1041件,其次为北美洲796件,其他亚洲地区(不包括中国大陆)534件,南美洲、大洋洲、非洲相对较少。

图1展示了世界各区域“海洋水产饲料”领域从2000年至2020年的专利申请变化情况。从整体趋势来看,中国大陆专利在2010年以前申请量较低,发展也较为缓慢,自2010年开始申请量逐年快速增长,申请量优势逐步拉大,至2016年达到高峰后逐步下降。北



*注:由于专利申请有18个月的公布期,截止检索日,2019和2020年申请的部分专利尚未公开,因此不能完全反应这两年的专利申请趋势,仅作为参考

图1 世界各区域“海洋水产饲料”领域专利申请趋势

Fig.1 Patent application trends of "marine aquatic feed" domain

美洲和欧洲虽然每年的专利申请量有一定波动,但整体保持了较为平稳的发展态势,其他亚洲地区(不包括中国大陆)呈现出较为强劲的上升趋势,2017年以后增长趋势加快,南美洲则呈现缓慢增长态势,大洋洲和非洲仍发展缓慢。

3.2 世界各区域的专利布局情况

专利保护是知识产权战略的核心内容之一,通过分析申请来源区域的专利布局,可以了解不同区域的专利保护策略与市场动向。从世界各区域“海洋水产饲料”专利技术来源和技术流向来看,欧洲是“海洋水产饲料”领域专利的主要输出区域,有62%的专利输出至本区域以外;北美洲既是重要的输出区域,也是专利流入最高的区域;其他亚洲地区(不包括中国大陆)的专利流入位列第二位,但向外输出较少,自身区域内的布局较多;南美洲的流入和输出情况与其他亚洲地区(不包括中国大陆)相似,但本区域自身的布局较低,大洋洲和非洲输入输出量有限;中国大陆在该领域的专利占有量虽然很高,但输出率非常低,仅占本国申请专利量的1.2%,远低于世界平均水平,从流入来看,中国大陆也并不是世界专利主要的流入区域,说明中国该领域的专利市场在国际上的发展状况并不乐观。

从图2世界各区域市场专利流入时序图来看,北美洲市场的专利流入量经过前期快速增长后趋于平稳,除本区域自身外,前期的增长贡献主要来源于欧洲,近几年由于南美洲和中国大陆以外的其他亚洲地区专利流入的持续增加又出现一定的增长趋势;欧洲市场专利流入量发展相对平稳,但北美洲在该区域的输出量持续降低,近几年整体的流入趋势有所下降;其他亚洲地区(不包括中国大陆)和南美洲为专利流入持续增长的区域,其他亚洲地区主要的增长源为北美洲,欧洲在该区域的输出相对稳定,此外本区域自身的布局在近几年增长显著;南美洲市场的专利流入量相对其他亚洲地区(不包括中国大陆)较少,但其增长趋势较为显著,欧洲和北美洲在该区域的专利输出均明显增长,中国大陆以外的其他亚洲地区在近几年也开

始布局;大洋洲则是专利流入持续降低的区域,来源于北美洲的专利降速最快;非洲的专利市场还处在萌芽阶段,仅北美洲和欧洲有个别流入;中国大陆市场专利流入在2012年前快速增长,后期趋于平稳,北美洲是主要增长源。近几年欧洲、中国大陆和其他亚洲地区是WIPO专利申请增长较快的区域。总体来看,北美洲和欧洲市场趋于稳定,中国大陆和其他亚洲地区、以及南美洲是新兴的专利流入目的地,北美洲和欧洲的专利输出从欧美等发达地区转向中国大陆和其他亚洲地区、以及南美洲等发展中地区,而发展中国家的专利输出也逐渐开始起步,其目前布局的目的地偏重于北美洲,同时WIPO专利申请增长也较快。

3.3 世界各区域的专利竞争力分析

为了更清晰的了解世界各区域“海洋水产饲料”专利的竞争力情况,我们从数量、质量、强度、维护和合作5个方面对各区域进行对比分析(表1)^[1]。

专利数量方面,中国大陆的总申请量和授权量已超过其他区域的总和,在审专利量也占到了目前世界总在审专利的78.4%,说明中国大陆目前仍是世界“海洋水产饲料”专利研发的热门地区。而中国大陆申请的专利授权比例(33.1%)相对较低,除中国大陆以外其他亚洲地区的授权率最高,达到69.1%。

专利质量方面,可以比较明显的看出中国大陆的平均专利同族量远低于其他地区,仅为0.1件,其他亚洲地区也相对偏低,而北美洲和欧洲则达到了14.7件和11.9件;另外,中国大陆的平均权利要求数仅为5.5个,其他地区均达到了11个以上,其中北美洲和大洋洲更是达到了30个左右,差距较为明显;各地区的平均引用量和平均应用领域指数差距相对较小,中国大陆在这两项指标中表现较好;北美洲的平均被引量指数最高,其专利的被关注度较高。

专利强度方面,本文采用了Innography数据库平台提供的专利强度指数进行分析,该指数参考了10余个专利价值的相关影响因素,复合后用于专利价值判断。通常情况下,将专利强度大于70%的认为是核心专利,30%~70%的为重要专利,小于30%为一般专

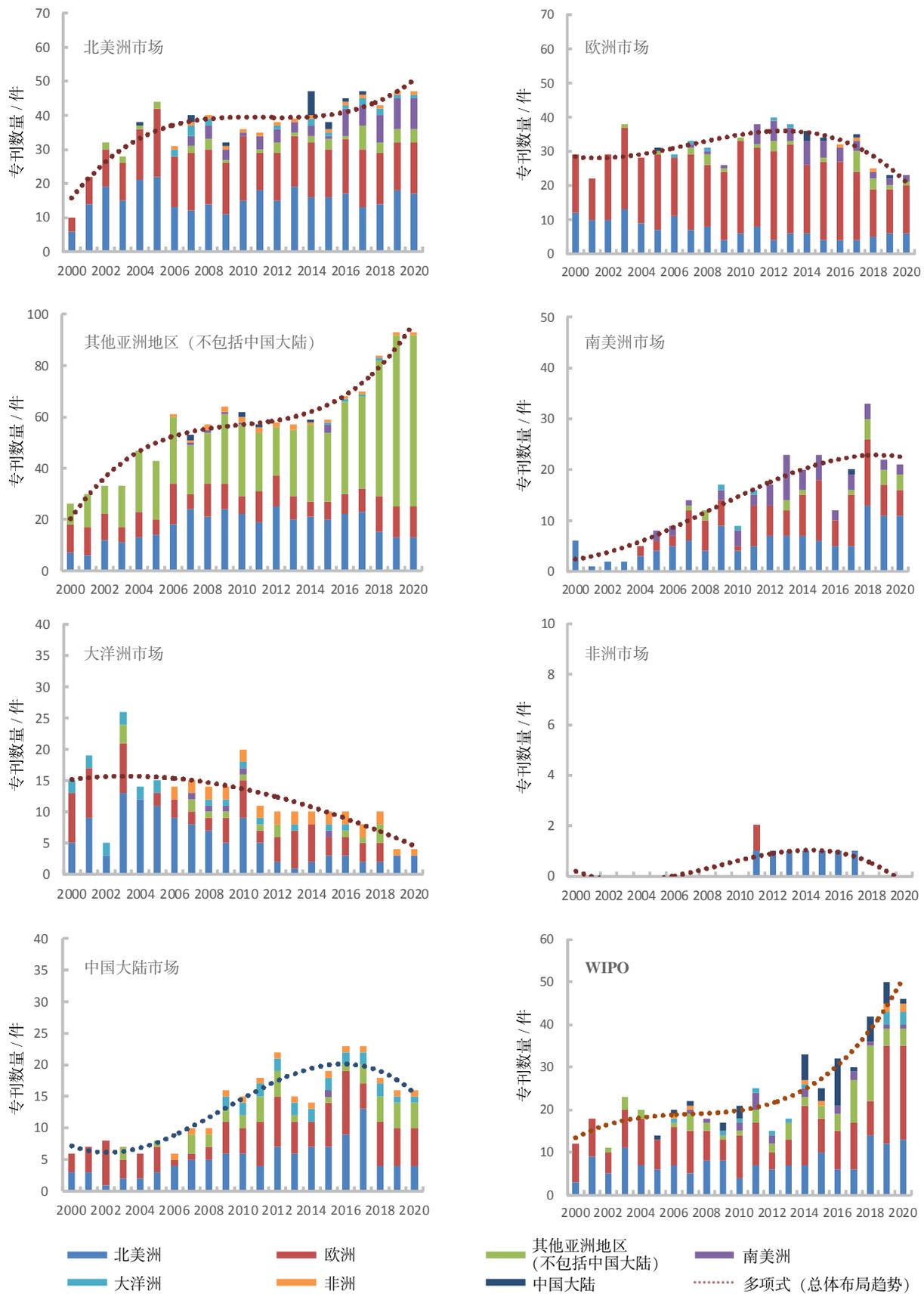


图2 世界各区域市场专利流入时序图

Fig.2 Time series of patent inflow in different regions in the world

表1 世界各区域的专利竞争力因素对比表

Table 1 Comparison of patent competitiveness in different regions

| 指标 | 项目 | 中国大陆 | 北美洲 | 欧洲 | 其他亚洲地区(不包括中国大陆) | 南美洲 | 大洋洲 | 非洲 |
|------|-----------|-------|------|-------|-----------------|------|-------|------|
| 数量指标 | 申请量/件 | 5 925 | 796 | 1 041 | 533 | 102 | 30 | 13 |
| | 在审量/件 | 2 597 | 239 | 270 | 157 | 41 | 6 | 4 |
| | 授权量/件 | 1 103 | 232 | 306 | 260 | 23 | 10 | 2 |
| | 授权率/% | 33.1 | 41.7 | 39.7 | 69.1 | 37.7 | 41.7 | 22.2 |
| 质量指标 | 平均专利同族量/件 | 0.1 | 14.7 | 11.9 | 3.9 | 8.7 | 6.7 | 6.5 |
| | 平均引用量/件 | 2.7 | 2.9 | 2.4 | 1.6 | 1.7 | 3.0 | 1.3 |
| | 平均被引量/件 | 1.3 | 2.4 | 1.3 | 1.4 | 0.5 | 1.7 | 0.0 |
| | 平均权利要求数/项 | 5.5 | 31.7 | 20.7 | 11.0 | 16.2 | 29.8 | 17.2 |
| | 平均应用领域数/个 | 6.2 | 6.1 | 4.3 | 4.1 | 3.2 | 4.5 | 2.8 |
| 强度指标 | 重要专利数量/件 | 1092 | 393 | 491 | 105 | 20 | 15 | 0 |
| | 重要专利占比/% | 18.4 | 49.4 | 47.2 | 19.7 | 19.6 | 50.0 | 0 |
| | 核心专利数量/件 | 42 | 72 | 33 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| | 核心专利占比/% | 0.71 | 9.05 | 3.17 | 0.56 | 2.94 | 10.00 | 0 |
| | 平均专利强度/ | 15.7 | 31.7 | 26.1 | 16.6 | 18.9 | 35.0 | 11.2 |
| 维护指标 | 授权有效率/% | 67.3 | 60.3 | 68.6 | 80.0 | 87.0 | 90.0 | 50.0 |
| | 3年存活率/% | 86.4 | 88.7 | 86.6 | 83.9 | 88.2 | 80.0 | 76.9 |
| | 5年存活率/% | 37.3 | 62.3 | 55.0 | 31.0 | 56.9 | 46.7 | 61.5 |
| 合作指标 | 合作申请率/% | 3.6 | 5.9 | 9.2 | 15.0 | 9.2 | 6.7 | 7.7 |
| | 转让许可量/件 | 40 | 52 | 58 | 8 | 2 | 0 | 0 |

*注: 授权率: 授权量 / (申请量-在审量); 平均应用领域数: 平均每件专利 IPC 小组分类的数量; 重要、核心专利占比: 某地区重要或核心专利数量 / 该地区所有专利数量; 合作申请率: 合作申请的专利数量 / 所有专利数量

利。从统计结果可以看出, 中国大陆、欧洲和北美洲掌握着“海洋水产饲料”技术领域最多的重要及核心专利, 但从重要和核心专利在其区域的占比来看, 欧洲和北美洲仍保持一定优势, 而中国大陆则明显落后, 大洋洲的重要及核心专利虽然数量不多, 但其占比较高, 说明其专利申请整体质量较好。

专利维护方面, 大洋洲的专利授权有效率最高, 主要是其专利基数较低, 而这些专利维护的较好, 其次是南美洲和其他亚洲地区(不包括中国大陆), 主要是由于这两个区域近几年专利申请的快速增长, 刚得到授权的专利流失较少。各区域的3年存活率均保持了较高水平, 而5年存活率则出现波动, 亚洲地区整体上落后于其他地区。

专利合作方面, 其他亚洲地区(不包括中国大陆)是专利合作申请率最高的区域为15%, 中国大陆则最

低为3.6%, 该领域的专利合作率整体偏低, 另外, 目前统计显示该领域仅有160件专利发生过转让或许可, 较多的发生在欧洲、北美洲和中国大陆, 领域内的专利活力也不高。

3.4 世界各区域的专利权人特征分析

全球共有2 333个专利权人申请过“海洋水产饲料”领域的专利, 我们以企业、科研单位(包括高校及科研院所)、其他(包括个人、机关团体等)3个类型对世界各区域专利申请人分布情况进行统计, 结果如图3所示, 可以看到, 除非洲外世界其他地区的专利申请由企业主导, 北美洲、欧洲和的企业占比最高, 相对而言, 欠发达地区的专利申请人的企业占比偏低, 科研单位在其专利申请中仍然起着比较重要的作用, 如非洲南非的西北大学, 大洋洲的澳大利

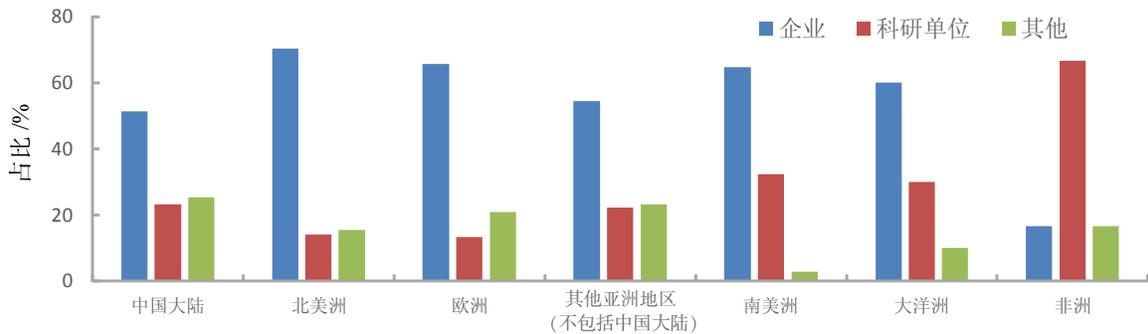


图3 世界各区域申请人类型分布

Fig.3 Distribution of applicant types in different regions

亚联邦科学与工业研究组织均是本区域重要的专利申请人。

进一步我们根据专利申请量统计了全球“海洋水产饲料”Top20的专利权人,结果显示,申请量最高的为美国的嘉吉公司共90件,第2~4位均为来源于中国的科研单位,分别为中国海洋大学82件、浙江海洋大学80件、中国科学院77件,Top20的专利权人中,中国大陆占据9个,美国占据3个,德国2个,荷兰2个,日本、古巴、法国、瑞士各1个,其中,国外机构中除古巴的基因与生物技术研究所(CIG B)外均为企业,如巴斯夫、日本水产株式会社、赢创德固赛、特劳夫、先进生物营养集团、科迪华、昆虫公司等,而中国大陆的专利权人则以高校居多,企业仅有2家,分别为福建天马科技集团和青岛海之源智能科技有限公司,说明中国科研单位在“海洋水产饲料”领域世界Top级的专利申请中实力强劲,但企业在该领域的专利申请活跃度偏低,专利的实际应用和实施率可能并不高,如何激发科研机构的在该领域的引领和纽带作用将是中国“海洋水产饲料”领域面临的挑战和机遇。

4 世界各区域“海洋水产饲料”专利技术热点及趋势

专利技术的分析有助于研发人员了解领域内的技术现状和前沿,本文结合专利主题聚类结果、以及文献调研及专家咨询结果,对“海洋水产饲料”领域的

专利技术按照研究对象和技术手段进行技术细化分解统计,以便对各区域的技术研发热点和趋势进行对比分析。

4.1 研究对象热点及趋势

“海洋水产饲料”技术的研究对象按研究种类:鱼类、甲壳类、软体类,以及养殖的成长阶段进行分解统计,研究种类的分类主要依据为联合国粮农组织网站及中国渔业年鉴报告对海洋鱼类的分类,结果如表2所示,其中数字表示出现相关类别关键词的专利数量。

鱼类研究方面,北美洲、欧洲和大洋洲偏重于双栖鱼类饲料研发,包括鲑鱼、鳟鱼等,中国大陆和其他亚洲地区偏重于近海鱼类饲料的研发,包括大黄鱼、大菱鲆、石斑鱼、比目鱼等,而金枪鱼、鳕鱼、鲱鱼等大洋鱼类的饲料的关注度整体偏低,中国大陆在该方面较为落后。世界各区域对甲壳类中的虾类饲料研发热度均较高,尤其是中国大陆,虾类饲料的研发占比非常高,且近10年增长较快,热点品种包括南美对虾、斑节对虾、龙虾等;软体类饲料中,海参饲料在中国大陆和其他亚洲地区较为受欢迎,而中国大陆在鲍螺类饲料的专利产出比不如北美洲、欧洲和其他亚洲地区,全球贝类饲料的专利整体偏低;从成长阶段的研究来看,中国大陆非常重视幼鱼阶段的饲料开发,而欧洲和北美洲则侧重于仔稚鱼阶段,2015年后中国大陆关于成长阶段的专利申请迅速增长,反映出近几年对饲料技术研发的精细化趋势逐渐加强。

表2 世界各区域“海洋水产饲料”领域的研究对象热点分布

Table 2 Hotspots of research objects of "marine aquatic feed" in different regions

| 指标 | 项目 | 中国大陆 | 北美洲 | 欧洲 | 其他亚洲地区 (不包括中国大陆) | 南美洲 | 大洋洲 | 非洲 |
|------|--------|-------|-----|-----|------------------|-----|-----|----|
| 鱼类 | 双栖鱼类/件 | 368 | 187 | 340 | 94 | 38 | 16 | 1 |
| | 近海鱼类/件 | 675 | 76 | 123 | 119 | 2 | 6 | 0 |
| | 大洋鱼类/件 | 153 | 64 | 94 | 90 | 4 | 13 | 1 |
| 甲壳类 | 虾类/件 | 3 019 | 219 | 213 | 128 | 17 | 16 | 0 |
| | 蟹类/件 | 874 | 39 | 56 | 29 | 1 | 8 | 0 |
| 软体类 | 海参/件 | 439 | 8 | 4 | 37 | 0 | 0 | 3 |
| | 鲍螺类/件 | 105 | 76 | 123 | 120 | 2 | 6 | 0 |
| | 贝类/件 | 124 | 28 | 13 | 11 | 0 | 4 | 0 |
| 成长阶段 | 仔稚鱼/件 | 343 | 77 | 105 | 35 | 3 | 3 | 3 |
| | 幼鱼/件 | 732 | 29 | 41 | 23 | 2 | 1 | 1 |
| | 成鱼/件 | 266 | 50 | 22 | 15 | 1 | 0 | 1 |
| | 亲鱼/件 | 259 | 21 | 11 | 3 | 1 | 1 | 0 |

4.2 技术手段热点及趋势

研究显示,水产饲料中的三大基础营养物质:蛋白源、脂肪源和糖源是鱼类维持基本的生理机能和生长发育的能量源,也是水产饲料关注的重点方向^[13-15]。而水产饲料添加剂则是水产配合饲料的核心成分,2012年国务院颁布实施的《饲料和饲料添加剂管理条例》规范了饲料添加剂的分类,分为营养型添加剂、一般饲料添加剂和药物饲料添加剂,近年来水产饲料添加剂领域的研究将添加剂分为营养型添加剂和非营养型添加剂两大类^[16-18]。同时,饲料工艺的研究和应用也是水产饲料加工水平和质量的重要保障。因此,本文将“海洋水产饲料”领域的技术手段分解为基础营养、营养型添加剂、非营养型添加剂和饲料工艺4个方向,如表3所示。

首先,基础营养方面,中国大陆在饲料研发过程中对基础营养十分重视,远高于其他地区,其中,中国大陆和其他亚洲地区最为重视饲料蛋白源的添加,包括鱼粉、豆粕、大豆粉、蛋白粉等,而其他地区则较为关注饲料脂肪源的开发利用,包括鱼油、脂质、大豆油、动物油、植物油等,各地区对饲料糖源的利用较低,来源物质主要集中在淀粉、筋面粉、小麦粉等。

其次,添加剂方面,营养型添加剂包括氨基酸、

维生素和微量元素,统计结果可以看出,各国家/地区对微量元素的添加较多,如矿物质、磷酸二氢钙、磷酸氢钙、硒、锌、铁、钾等,其次为维生素,热点包括维生素C/E/B、叶酸等,中国大陆在这两类添加剂中具有较大的数量优势,而氨基酸方面各国的关注度较其他两类添加剂均偏低,热点主要为蛋氨酸、赖氨酸、牛磺酸、甘氨酸、谷氨酸等。非营养型添加剂主要是用来保障或改善水产饲料品质及利用率而添加到饲料中的少量或微量物质^[19-22],本文参考调研结果及农业部发布的《饲料添加剂品种目录(2013)》中的非营养型饲料添加剂品种进行分类分解,从结果来看,微生物制剂是各国/地区关注的重点添加剂类型,热点包括微生物、芽孢杆菌、益生菌、乳酸菌等;另外,酶制剂也是各国比较关注的添加剂类型,其中欧洲的专利相对更多,热点包括蛋白酶、脂肪酶、植酸酶等;中国大陆在中药添加剂的利用上具有显著的优势;此外,中国大陆和其他亚洲地区在糖类及酸化剂方面的关注度相对高于北美和欧洲,糖类主要添加类型为多糖、寡糖、葡聚糖等,酸化剂热点包括磷酸、乳酸、柠檬酸、乙酸等;而中国大陆对着色剂、稳定剂的利用偏低,这方面北美洲、欧洲的关注度相对较高,热点包括类胡萝卜素、叶黄素、隐黄素等着色剂,以及乳化剂、粘结剂、瓜尔胶等稳定剂;各国对诱食剂和防腐

表3 世界各区域“海洋水产饲料”领域的技术手段热点分布

Table 3 Hotspots of technical means of "marine aquatic feed" in different regions

| 指标 | 项目 | 中国大陆 | 北美洲 | 欧洲 | 其他亚洲地区 (不包括中国大陆) | 南美洲 | 大洋洲 | 非洲 |
|---------|---------|-------|-----|-----|------------------|-----|-----|----|
| 基础营养 | 蛋白源/件 | 2 936 | 124 | 149 | 149 | 17 | 8 | 0 |
| | 脂肪源/件 | 1 263 | 205 | 250 | 63 | 26 | 13 | 0 |
| | 糖源/件 | 898 | 87 | 108 | 91 | 12 | 5 | 0 |
| 营养型添加剂 | 氨基酸/件 | 935 | 109 | 108 | 41 | 2 | 0 | 7 |
| | 维生/件 | 2 036 | 153 | 230 | 105 | 28 | 11 | 0 |
| | 微量元素/件 | 2 267 | 293 | 311 | 138 | 38 | 16 | 3 |
| 非营养型添加剂 | 微生物制剂/件 | 1 014 | 188 | 203 | 134 | 30 | 12 | 5 |
| | 酶制剂/件 | 564 | 111 | 150 | 52 | 8 | 1 | 0 |
| | 糖类/件 | 621 | 50 | 76 | 21 | 7 | 0 | 0 |
| | 诱食剂/件 | 461 | 16 | 35 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| | 酸化剂/件 | 570 | 87 | 107 | 60 | 14 | 3 | 2 |
| | 着色剂/件 | 185 | 141 | 139 | 58 | 5 | 3 | 0 |
| | 稳定剂/件 | 207 | 126 | 139 | 36 | 7 | 4 | 2 |
| | 防腐剂/件 | 447 | 70 | 104 | 10 | 13 | 1 | 0 |
| | 中药/件 | 1 245 | 12 | 1 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | 其他添加剂/件 | 982 | 361 | 346 | 61 | 28 | 22 | 1 |
| 饲料工艺 | 饲料复合/件 | 980 | 31 | 52 | 72 | 4 | 0 | 0 |
| | 膨化颗粒/件 | 875 | 1 | 25 | 28 | 2 | 1 | 0 |
| | 饲料发酵/件 | 1 057 | 75 | 79 | 80 | 3 | 0 | 1 |

剂的关注度总体偏低,除中国大陆外,其他地区诱食剂相关的专利申请量在本地区总申请量中排位均较低;此外,一些其他类型的添加剂正在被大量开发,如胆汁酸、肽、螺旋藻粉、沸石粉、DHA、海藻胶、生物质、花生四烯酸等。

另外,饲料工艺主要指饲料生产过程中使用的加工方法^[23-25],结合本文专利关键词聚类结果将其分解为饲料复合、膨化颗粒和饲料发酵3个方向,中国大陆申请的相关专利数量占有一定优势。总体来看,饲料发酵技术是各国关注的重点方向,而专门针对水产饲料的膨化以及颗粒化研究相对较少,其他亚洲地区(不包括中国大陆)在饲料复合技术方面的专利数量高于北美和欧洲地区。

从世界各区域在不同饲料技术手段中的研发趋势来看,中国大陆在各方向从2010年以后开始强势上升,至2016年达到高峰,非营养型添加剂的上升速度最快,其中微生物制剂和中药方向的贡献最高,而饲

料工艺方向增长相对缓慢。其他区域专利的申请量变化整体上比较平稳,其他亚洲地区(不包括中国大陆)在近几年有显著增长,而北美洲的非营养型添加剂呈现了波动下降的趋势,饲料工艺方面,其他亚洲地区、欧洲和北美洲均有缓慢增长的趋势。

5 结论与启示

通过对中国大陆和世界各区域在“海洋水产饲料”领域专利信息的宏观和微观分析可以看出,2010年之前中国大陆在该领域的专利申请还处于萌芽阶段,发展较为缓慢,之后在良好的政策环境、经济支持与市场应用的条件下产出了大量的专利创新成果,呈现出强劲的发展势头,为中国大陆在该领域的技术创新与应用奠定了良好基础。同时,我们也根据分析结果发现,该领域中国大陆的专利布局及市场流入在国际上的发展状况并不乐观,而且存在专利的规模增长与质

量提高尚不协调、专利维护及合作力度偏低、专利市场应用活跃度不足等问题。如何正确把握国内外创新形式,在激烈的竞争中取长补短,有针对性的进行专利技术的研发、布局与应用,对未来中国“海洋水产饲料”领域技术在国际上的发展具有重要意义。

(1) 深化政策引导支持,推动技术稳步提升。近些年中国大陆“海洋水产饲料”领域专利技术的高速发展得益于国家政策的大力支持,十八大以来,国家科技创新驱动战略的实施为海洋渔业的科技创新提出了新的更高要求和努力方向。未来应进一步以国家发布的《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》《“十三五”渔业科技发展规划》《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》等政策为指导,以创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念为引领,坚持质量兴渔、坚持绿色兴渔、坚持市场导向、坚持创新驱动、坚持依法治渔 5 项基本原则,强化科技支撑与引领作用,加快推进“海洋水产饲料”领域的科技进步和成果转化应用,为实现中国从水产养殖大国向强国的转变贡献力量。

(2) 把握国际市场动向,积极开拓发展空间。在经济全球化的过程中,积极引导中国大陆“海洋水产饲料”技术走出去,开拓更广阔的发展空间,将有助于提高中国在渔业领域的国际地位和影响力。但目前中国大陆“海洋水产饲料”领域技术缺乏国外专利的布局,严重阻碍中国大陆在该领域的国际地位提升和技术的输出。从本文分析可知,北美洲和欧洲是国际“海洋水产饲料”领域专利的主要输出地区,其专利技术起步早,市场趋于成熟稳定,而其他亚洲地区(不包括中国大陆)、南美洲是新兴的专利研发与流入目的地,近些年北美洲和欧洲的专利输出也从欧美等发达地区转向亚洲、南美洲等发展中地区。未来中国大陆应加强技术的输出意识,把握时代变化的机遇,增强对潜在市场的占有和控制,重点加强在其他亚洲地区和南美洲的水产养殖大国的专利技术布局,同时,关注北美和欧洲专利市场的短板,结合自身优势,如近海鱼类、甲壳类、幼鱼、亲鱼阶段饲料等,抢占市场优势,此外,非洲虽然目前专利的布局仍处于萌芽阶

段,但 SOFIA 报告显示,非洲是近 5 年全球水产养殖产量增速最高的区域,未来在专利布局中也应予以一定关注。

(3) 注重专利质量提升,培育核心竞争能力。中国大陆在“海洋水产饲料”领域的专利表现出新兴科技国家的共性特征,即规模生产力较强,但质量发展相对滞后。从分析来看,中国大陆在该领域的专利授权比例、专利同族量、专利权利要求数、专利强度、高强度专利占比、专利合作及维护力度等指数均落后。近几年国家不断深入实施专利质量提升工程,突出质量导向,“海洋水产饲料”领域也应转变粗狂式发展模式,加强培育高水平研发团队及高价值专利族群,开展全流程的专利信息服务,提升专利技术挖掘、专利申请前预检索、专利价值评估、竞争力评价、合作对象挖掘、专利预警等精细化的情报信息服务,同时,强化专利申请文本的撰写质量,加强专利的分级分类管理,补齐短板,不断提升中国在“海洋水产饲料”领域的核心竞争能力。

(4) 加强“产学研”合作,促进技术应用实施。中国大陆的高校和科研机构在“海洋水产饲料”专利的研发中实力强劲,是中国大陆的特色和优势力量,但同时也反映出中国该领域专利市场应用活跃度仍不足,“海洋水产饲料”领域科技创新最终的目的是满足快速增长的水产养殖产业的发展需求,应避免技术与产业发展脱节,促进协同发展,做到研以致用才能真正发挥出科技创新的内动力。2020 年中国教育部、国家知识产权局、科技部联合发布了《关于提升高等学校专利质量促进转化运用的若干意见》,明确要求高校及科研机构的专利申请应坚持质量优先,突出转化导向,未来高校和科研机构应积极探索产学研相结合的发展模式,发挥优势资源和纽带作用,将高校的技术优势转化为企业的产业优势,促进技术应用实施,实现合作共赢。

(5) 跟踪技术发展动态,增强自主创新能力。根据专利技术热点和发展情况的分析显示,各区域针对不同研究对象的专利研发趋势有所差异,双栖鱼类、近海鱼类及虾类饲料是研发的热门领域,专门针对不

同成长阶段的饲料在近几年也有较强增长趋势。而在饲料技术手段中, 添加剂是全球关注的热点领域, 其中微生物制剂和其他的一些新型添加剂、以及中国大陆的中药添加剂的利用呈现了强势的增长趋势, 饲料工艺的研发与应用也逐渐增长。未来“海洋水产饲料”领域的专利研发将进一步趋于精细化, 加强对水产饲料基础营养来源的价值研究, 结合水产养殖品种、不同生长阶段和不同养殖条件下的营养需求, 以及饲料品质、市场、生态等方面的需求, 消化吸收国外先进技术, 增强自主创新能力, 开发精准的饲料技术将为“海洋水产饲料”领域专利技术提供重要发展前景。

致谢: 感谢中国海洋大学水产学院赵增琦博士在本文专利技术分解方面提供的指导和帮助。

参考文献:

- [1] 2020年世界渔业和水产养殖状况[R]. 联合国粮食及农业组织, 2020: 1-206.
The state of world fisheries and aquaculture 2020[R]. FAO, 2020: 1-206.
- [2] 农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水学会. 2020年中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2020.
Ministry of agriculture and rural affairs of the People's Republic of China, National fisheries technology extension center, China society of fisheries. China fishery statistical yearbook[M]. Beijing: China agricultural press, 2020.
- [3] 解绥启, 张文兵, 韩冬, 等. 水产养殖动物营养与饲料工程发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2016, 18(3): 29-36.
XIE S Q, ZHANG W B, HAN D, et al. Study on the developmental strategies for the engineering of aqua nutrition and feed[J]. Strategic study of CAE, 2016, 18(3): 29-36.
- [4] 陈人弼. 中国水产配合饲料工业发展现状与前景分析[J]. 中国饲料, 2012, 23(23): 43-45.
CHEN R B. Analysis of present status and future development of China aquafeed industry[J]. China feed, 2012, 23(23): 43-45.
- [5] 麦康森. 中国水产动物营养研究与饲料工业的发展历程与展望[J]. 饲料工业, 2020, 41(1): 2-6.
MAI K S. History and prospect of aquaculture nutrition and aquafeed industry of China[J]. Feed industry, 2020, 41(1): 2-6.
- [6] 王阳, 郑春晓, 李海英, 等. 基于专利文献计量的生物饲料技术领域态势分析[J]. 生物工程学报, 2020, 36(2): 241-249.
WANG Y, ZHENG C X, LI H Y, et al. Bibliometrics evaluation of biological feed based on patents[J]. Chinese journal of biotechnology, 2020, 36(2): 241-249.
- [7] 刘金立, 陈鹏, 邵征翌, 等. 全球主要渔业国家水产科学研究态势及其热点透视[J]. 水产学报, 2019, 43(12): 2584-2596.
LIU J L, CHEN P, SHAO Z Y, et al. Research trends and hotspots of fisheries science in major fisheries countries in the world[J]. Journal of fisheries of China, 2019, 43(12): 2584-2596.
- [8] 岳冬冬, 李旭君, 郭艳宇, 等. 基于专利情报分析的中国大黄鱼产业技术创新探析[J]. 渔业信息与战略, 2019, 34(3): 157-165.
YUE D D, LI X J, GUO Y Y, et al. On technological innovation of larimichthys crocea industry in China based on patent intelligence analysis[J]. Fishery information & strategy, 2019, 34(3): 157-165.
- [9] 贡强, 陈颖健. 世界海洋水产养殖业知识创新与技术创新图谱分析[J]. 水产科技情报, 2009, 38(6): 261-266.
YUN Q, CHEN Y J. Analysis of knowledge innovation and technology innovation atlas of world marine aquaculture industry[J]. Fisheries science & technology information, 2009, 38(6): 261-266.
- [10] 咎栋, 冯劭华, 苏菊. 专利信息分析在高校技术转化目标挖掘中的应用——以中国海洋大学“海洋水产饲料”领域为例[J]. 中国高校科技, 2020, 26(a1): 4-7.
ZAN D, FENG S H, SU J. Application of patent information analysis in technology transformation target mining in colleges and universities[J]. Chinese university science & technology, 2020, 26(A1): 4-7.
- [11] 程锦祥, 张钟月, 曹森, 等. 渔业专利文献分类类目设置与机器标引策略研究[J]. 农业图书情报学报, 2020, 32(7): 63-72.
CHENG J X, ZHANG Z Y, CAO M, et al. Taxonomy construction and machine indexing strategies of fishery patent literature[J]. Journal of library and information science in agriculture, 2020, 32(7): 63-72.
- [12] 郑美玉. 基于的农林类高校专利竞争力研究[J]. 图书情报工作, 2018, 62(1): 117-124.

- ZHENG M Y. Research on patent competitiveness of agricultural and forestry universities based on innography[J]. Library and information service, 2018, 62(1): 117-124.
- [13] 麦康森. 水产饲料的蛋白源问题[J]. 科学养鱼, 2014, 29(6): 4-4.
- MAI K S. Protein source of aquatic feed[J]. Scientific fish farming, 2014, 29(6): 4-4.
- [14] 陈明, 田丽霞, 刘永坚. 水产饲料新型蛋白源的研究进展[J]. 广东饲料, 2015, 24(2): 35-38.
- CHENG M, TIAN L X, LIU Y J. Research progress on new protein source of aquatic feed[J]. Guangdong feed, 2015, 24(2): 35-38.
- [15] LI X Y, ZHENG S X, WU G Y. Nutrition and functions of amino acids in fish[J]. Advances in experimental medicine and biology, 2021, 1285(1285).
- [16] 庄若飞. 我国水产饲料添加剂行业状况剖析及鱼用高效去药残饲料添加剂研发[D]. 厦门: 集美大学, 2016.
- ZHUANG R F. The current trend analysis of aquatic feed additives in China and a research of feed additive on removing-drug-residual in fish[D]. Xiamen: Jimei university, 2016.
- [17] 艾庆辉, 麦康森. 鱼类营养免疫研究进展[J]. 水生生物学报, 2007, 3: 425-430.
- AI Q H, MAIK S. Advance on nutritional immunology offish[J]. Acta hydrobiologica sinica, 2007, 3: 425-430.
- [18] 赵红霞, 王国霞, 孙育平, 等. 水产新型饲料添加剂的研发与应用[J]. 广东农业科学, 2020, 47(11): 135-143.
- ZHAO H X, WANG G X, SUN Y P. Development and application of new aquatic feed additives[J]. Guangdong agricultural sciences, 2020, 47(11): 135-143.
- [19] 李超显. 环保型水产饲料的开发应用[J]. 中国饲料, 2018(22): 77-80.
- LI C X. Development and application of environmental friendly aquatic feed[J]. China feed, 2018(22): 77-80.
- [20] 廖乙露, 刘翰吉, 李明帅, 等. 微生态制剂在水产养殖中研究现状[J]. 饲料工业, 2021, 42(2): 48-54.
- LIAO Y L, LIU H J, LI M S, et al. Mingshuai research status of microecological preparation in aquaculture[J]. Feed industry, 2021, 42(2): 48-54.
- [21] LI P, MAI K S, TRUSHENSKI J, et al. New developments in fish amino acid nutrition: Towards functional and environmentally oriented aquafeeds[J]. Amino acids, 2009, 37(1).
- [22] 易建华, 杨凡, 聂琴, 等. 水产诱食剂的应用与研究[J]. 中国饲料, 2015, 26(5): 37-41.
- YI J H, YANG F, NIE Q, et al. Application and study of food attractant in aquatic products[J]. China feed, 2015, 26(5): 37-41.
- [23] 艾春香, 陶青燕. 鱼粉替代——鱼粉高价运行下水产配合饲料研发的技术对策[J]. 饲料工业, 2013, 34(10): 1-7.
- AI C X, TAO Q Y. Fish meal substitution - Technical countermeasures of aquatic compound feed research and development under high price of fish meal operation[J]. Feed industry, 2013, 34(10): 1-7.
- [24] 黄凯. 生物发酵饲料现状及在水产养殖上的应用[J]. 养殖与饲料, 2021, 20(2): 36-38.
- HUANG K. Urrtent situation of biological fermentation feed and its application in aquaculture[J]. Animals breeding and feed, 2021, 20(2): 36-38.
- [25] 程宏远, 李军国, 薛敏. 数字化技术为水产膨化饲料生产创造价值[J]. 饲料工业, 2020, 41(24): 46-51.
- CHEN H Y, LI J G, XUE M. Utilization of digital techniques in aquafeed extrusion processing[J]. Feed industry, 2020, 41(24): 46-51.