

海洋生物产品服务平台的构建与应用

王寅初^{1,2,3} 李文军^{1,3} 任承钢^{1,2,3} 刘正一^{1,2,3} 秦松^{1,3}

(1. 中国科学院烟台海岸带研究所, 山东烟台 264003; 2. 国家基础学科公共科学数据中心, 北京 100083; 3. 中国科学院海洋大科学研究中心, 山东青岛 266071)

摘要: 海洋生物资源是支撑我国蓝色经济的重要组成部分, 发展海洋生物产业, 需要政府引导、科技主导、产业创新, 需要构建能够贯通三者的示范性产业服务平台。本文对海洋生物产品服务平台的构建与应用进行阐释。该平台采取“线上信息集成”和“线下服务对接”的模式, 以市场需求为导向, 整合市场、企业、专家等多层面数据和信息资源, 帮助客户准确把握所关注行业的发展趋势, 为产业的发展和资源整合提供依据, 实现了科研、教育、生产不同社会分工在功能与资源优势上的协同与集成化。

关键词: 海洋生物资源; 生物产品; 服务平台; 平台应用

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2022.01.005

CSTR: 15994.14.issn.1674-1544.2022.01.005

中图分类号: G939.99

文献标识码: A

Construction and Application of Service Platform for Marine Biological Products

WANG Yinchu^{1,2,3}, LI Wenjun^{1,3}, REN Chenggang^{1,2,3}, LIU Zhengyi^{1,2,3}, QIN Song^{1,3}

(1. Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003; 2. National Basic Science Data Center, Beijing 100083; 3. Center of Ocean Mega-Science, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071)

Abstract: Marine bioresources is important part of the blue economy of China. To develop the industry of marine bioresources, guidance by the government, leading by technology and innovation of the industry, are needed. And a platform which integrates the three elements is required. Service platform for marine biological products combines the two modes, online information integration and offline service consulting. Targeted by the market demands, the platform integrates multi-dimension data and information resources of the market, companies and experts. It helps users to seize the trends of the industry development, and provides reference for the development of the industry and the integration of the resources. As a successful demonstration of the industry-university-research cooperation, it realizes the functional integration and resource synergy of different social divisions of labor such as research, education and production.

Keywords: marine bioresources, bioproduct, service platform, platform application

作者简介: 王寅初 (1986—), 男, 中国科学院烟台海岸带研究所助理研究员, 研究方向为海岸带植物资源利用生物学; 李文军 (1983—), 男, 中国科学院烟台海岸带研究所副研究员, 研究方向为海岸带功能蛋白分子结构、功能及应用; 刘正一 (1986—), 男, 中国科学院烟台海岸带研究所高级工程师, 研究方向为海岸带生态工程与产品工程; 任承钢 (1985—), 男, 中国科学院烟台海岸带研究所助理研究员, 研究方向为植物—微生物共生抗逆机制与应用; 秦松 (1968—), 男, 中国科学院烟台海岸带研究所研究员, 研究方向为分子藻类学 (通信作者)。

基金项目: 国家基础学科公共科学数据中心课题“中国海岸带植物资源数据库的构建”(NBSDC-DB-22)。

收稿时间: 2021 年 10 月 24 日。

0 引言

人类发展至今,陆地生物资源的开发已经趋于饱和甚至是开发过度。而广袤的海洋能够提供丰富的生物资源^[1],是我国蓝色经济的重要组成部分^[2]。当前,我国大力发展海洋生物资源的开发与利用,规模不断扩大,但加工转化率较低,以初级产品为主,技术装备较缺乏,而且对海洋生物资源的保护形成了威胁,影响了我国海洋生物资源的可持续利用^[3]。发展海洋生物产业,需要政府引导、科技主导、产业创新。而这三者的结合,需要一个创新示范性的产业服务平台。

在我国蓝色经济版图中,山东省烟台市海洋生物资源种类繁多,有着良好的区位优势,扎实的海洋产业,优良的海洋资源,完善的保障体系,是全国优势水产品主产区。2018年,山东省烟台市委、市政府明确提出了建设海洋经济大市的战略目标,以山东自贸区烟台片区为契机,推动海洋经济的高质量发展。因此,海洋生物产品服务平台(<http://bioblue.yic.ac.cn/>)作为烟台海洋经济创新发展示范公共服务平台应运而生。该平台的建立解决了政府引导、科技主导、产业创新三者难以有效结合的问题,为海洋生物资源的保护、利用一体化提供了创新示范性的产业服务平台。

目前,我国已经有若干贯通产学研的示范公共服务平台的成功实践,如“环北部湾海洋生物产业中小企业创新创业服务平台”^[4]、“天津市科技工作者创新创业服务平台”^[5]和“黑龙江省科技创新创业共享服务平台”^[6],虽然这些平台面向的服务对象不同,具体策略不同,但都对当地的经济发展发挥了重要的作用。同样地,作为示范公共服务平台,海洋生物产品服务平台从烟台市海洋经济创新发展示范城市的总体思路入手,充分考虑了烟台海洋生物产业链和产业孵化集聚的需求,以及项目参与单位的相关基础,通过产业链协同、产业聚集效应和配套服务能力技术创新及管理创新,采取“线上信息集成”和“线下服务对接”的模式,配置资源和要素条件,开发

一系列高端的海洋生物产品,服务于一批高端海洋生物食品和农用制品领域的规模企业的转型升级和中小微科技企业的规模发展,取得了显著的成效。

本文将阐述海洋生物产品服务平台的在线系统结构与功能、运行机制,介绍其共享服务应用与成效,分析其存在的问题,并针对问题提出相应的对策建议,以期为我国海洋生物资源乃至陆地生物资源的开发利用提供参考与借鉴。

1 在线系统的结构与功能

1.1 设计原则

海洋生物产品服务平台的建设目标是以市场需求为导向,以行业为主线,整合市场、企业、用户、专家等多层面数据和信息资源,帮助客户准确把握其所关注行业的发展趋势,为产业的发展 and 资源整合提供依据,并通过数据的累积和技术更新逐步形成中国海岸带生物产业共性技术公共服务平台。因此,海洋生物产品服务平台采用B/S结构设计,使用全栈Java Web应用框架,包括一个简单的无状态MVC模型,具有Hibernate的对象持续,一个基于Groovy的模板引擎,以及现代Web应用所需的各种组件。平台在功能上的设计遵循了以下3个原则:一是易用性原则。方便产业界会员浏览和操作,最大程度地减轻后台管理人员的负担,做到部分业务的自动化处理。二是可扩展性原则。系统设计要考虑到业务未来发展的需要,尽可能设计得简明,各个功能模块间的耦合度小,便于系统的扩展。如果存在旧有的数据库系统,则需要充分考虑其兼容性。三是安全性原则。对于敏感的数据通信(如账户登录),基于安全的通信协议,并在网络入口设立安全防火墙和路由访问策略,建立入侵检测环境。通过配备系统级防火墙,进行系统安全加固,关闭不必要的系统服务及对外端口,保障受访安全。

1.2 基本功能

海洋生物产品服务平台面向企业、政府、科研机构,提供海洋生物产品相关的平台大数据概

览、资讯动态展示、生物资源展示、海洋科技成果、海洋生物专家和产业全景。海洋生物产品服务平台的在线系统功能模块结构如图 1 所示。

(1) 平台大数据概览

围绕企业、专家、互联网信息建立企业信息资源库、专家信息资源库、企业需求信息资源库，提供平台检索功能，该功能可通过索引库，根据关键词搜索企业、资讯、成果、专家、生物资源、行政审批、政策法规分类的相关内容。平台大数据同时以创新地图的方式展示。汇集海岸

带产业内相关院所、公共研发平台、企业、孵化器、重点实验室等创新要素、创新实体。

(2) 资讯动态展示

平台首页展示资讯动态最新 10 条信息，可通过更多链接查看所有的资讯动态信息，以列表形式，时间降序分页展示资讯动态列表，可通过标题链接查看审批详情。资讯动态内容来自国家海洋局网、山东省海洋与渔业厅网、烟台市海洋与渔业局网等外部官方信息源。

平台还专门开辟了政策法规和科技计划两

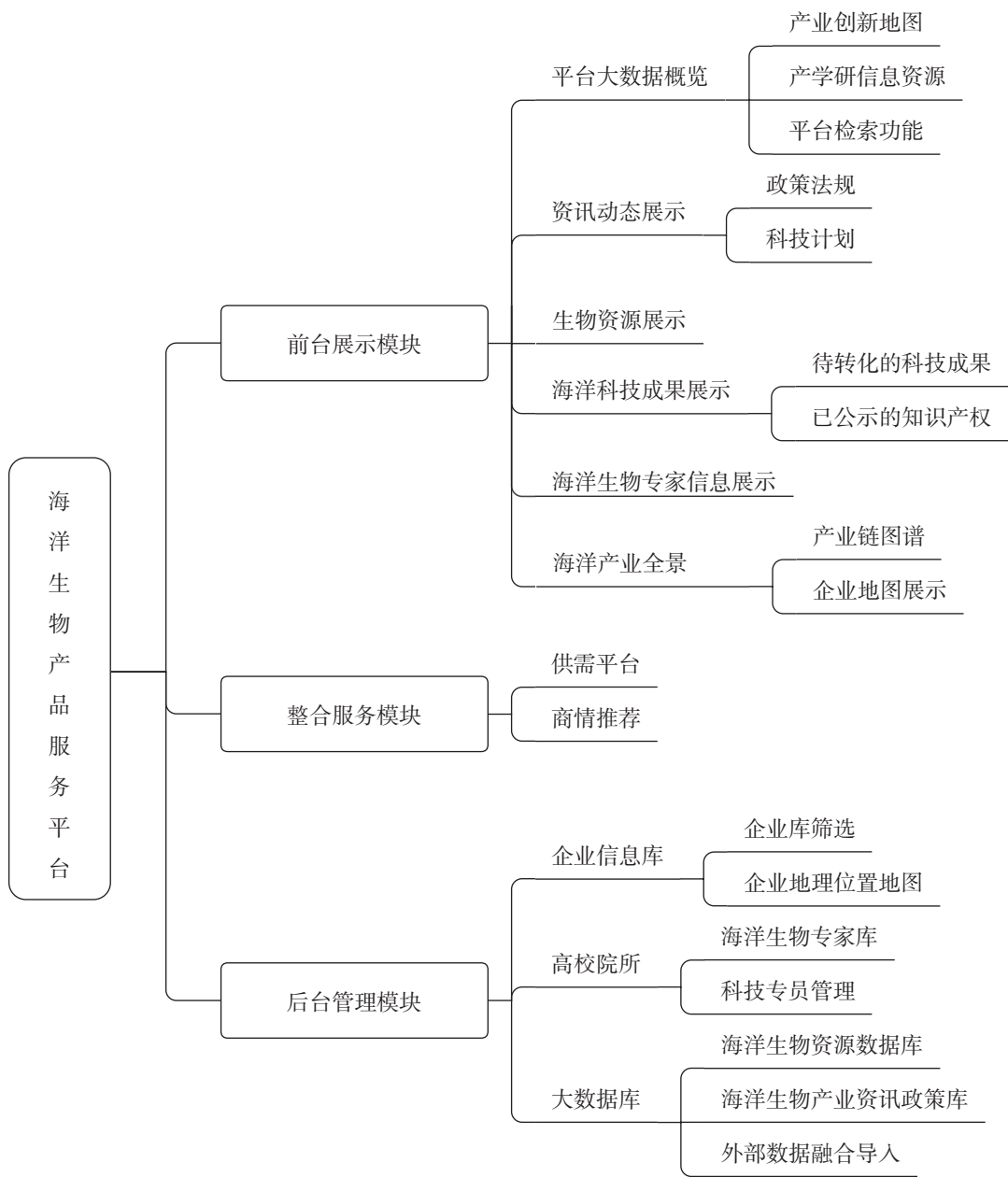


图 1 海洋生物产品服务平台功能的模块结构

个专栏。政策法规以列表形式，时间降序分页展示政策法规信息列表。科技计划根据海岸带产业发展环境和国家相关科技发展规划，展示科技计划体系以及科技、人才、公共研发、科技金融专项等。

（3）生物资源展示

生物资源展示内容包括资源名称、资源简介、生长环境、分布范围、养殖方式、栽培技术、主要功效等信息，可通过更多链接查看所有的生物资源信息，批量生物资源内容可通过资源数据导入数据库。

在听取企业用户意见的基础上，将该模块的生物资源展示和商情推荐、供需平台集中在一起。商情推荐提供面向企业、政府、科研机构的“互联网+”情报挖掘服务，提供最新动态、知识产权、产品研发动向等信息。供需平台为企业发布需求入口，针对企业技术问题提供特色的专家服务与培训。

（4）海洋科技成果展示

该功能模块展示海洋科技成果和知识产权，其中知识产权部分展示产业内的相关知识产权、发明专利数据，并实现数据可视化。科技成果除了后台定时自动采集三大网站海洋科技成果相关内容（包括研发完成日期、技术成熟度、技术类型、所在地、完成单位、技术介绍等信息），还展示本地高校院所待转化的科技成果。

（5）海洋生物专家信息展示

该功能模块展示海洋生物专家的相关内容，包括姓名、性别、所在地、工作单位、职务、研究专业、个人简历、成果、论文等信息。该模块与后端的海洋生物专家库连接，通过专家信息管理和产学研供需撮合的方式把计算结果展示在前端页面。

（6）海洋产业全景

海洋产业全景包括企业地图展示和企业链路图谱。企业地图展示以地图形式展示海洋生物企业所在地理位置，点击地图标注点位，可查看当前位置的企业信息。企业链路图谱主要是通过数据分析与挖掘技术，对海洋生物企业根据产品

与技术进行聚类分析，建立产业链节点；通过企业提交的产业链数据进行上下游产业关联，形成产业链结构；通过数据可视化技术将产业链呈现出来。

海洋生物产品服务平台的后端管理模块，以数据融合、获取、管理和维护的方式，在平台前端展示和对外服务中展现各自的功能；海洋生物产品服务平台的整合服务模块，通过供需平台和商情推荐，为高校院所和企业进行撮合，推动从海洋生物资源到海洋科技成果的转化。

1.3 整体架构

海洋生物产品服务平台采用B/S结构，其整体主要分为分布式实时检索系统、分布式实时采集系统、分布式数据存储与管理系统、日志收集与管理系统和资源状态监控系统，以基础平台访问接口连接海洋生物产品服务平台的前端平台门户和后端各个系统。海洋生物产品服务平台的建设架构如图2所示。

（1）分布式实时检索系统

分布式实时检索系统提供平台检索功能。该功能可通过索引库，根据关键词搜索企业、资讯、成果、专家、生物资源、行政审批、政策法规分类的相关内容，结果进行关键词高亮显示。

（2）分布式实时采集系统

该系统实时地从国家海洋局网、山东省海洋与渔业厅网、烟台市海洋与渔业局网等采集内容。后台采集任务是定时自动地采集这三大网站的行政审批相关内容（包括申请人、名称、日期、结果、类型等信息）、资讯动态相关内容（包括标题、摘要、作者、发布时间、正文）、海洋科技成果相关内容（包括研发完成日期、技术成熟度、技术类型、所在地、完成单位、技术介绍等信息）、海洋生物专家相关内容（包括姓名、性别、所在地、工作单位、职务、研究专业、个人简历、成果、论文等信息）、海洋科技成果相关内容（包括研发完成日期、技术成熟度、技术类型、所在地、完成单位、技术介绍等信息）等。

（3）分布式数据存储与管理系统

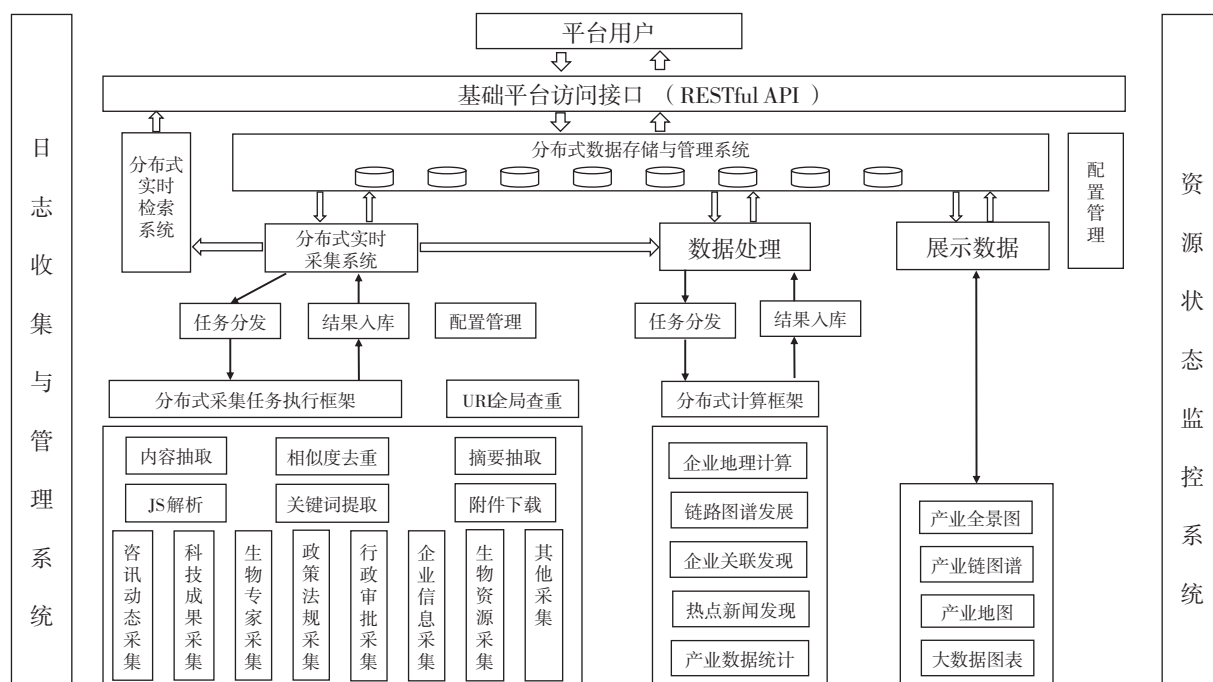


图2 海洋生物产品服务平台的整体架构

生物资源、资讯动态、海洋科技成果、产业全景等相关展示内容包括资源名称、资源简介、生长环境、分布范围、养殖方式、栽培技术、主要功效等信息，生物资源内容可通过资源数据批量导入数据库。数据通过URL去重、内容分析、动态归类、生成Sphinx索引、结构化数据存入数据库。

（4）日志收集与管理系统和资源状态监控系统

海洋生物产品服务平台的日志收集与管理系统和资源状态监控系统实现了统一日志分析与审计，为用户提供面向对象的综合网络资源统一管理，对网络系统中的网络设备和安全设备进行全面监控和实时告警，确保网络系统、网络设备、安全设备的正常运行。

2 运行机制

海洋生物产品服务平台采取“线上信息集成”和“线下服务对接”的模式为用户提供简便清晰的服务。该平台整合市场、企业、用户、专家等多层面数据和信息资源，帮助客户准确把握所关注行业的发展趋势，为产业的发展和资源整合提

供依据。通过数据的累积和技术更新，海洋生物产品服务平台已经形成了自身的运行机制（图3）。

海洋生物产品服务平台在运行机制上可以分为“外部数据融合”“数据获取与管理维护”“平台展示与服务”三大部分。其中，“数据获取与管理维护”是整个平台运行机制的核心，不仅管理维护有关海洋生物资源和资讯政策的两个数据库，而且从外部数据（包括工商企业信息、海洋局调研信息、国家知识产权库等）中获取信息，通过数据采集、清洗、抽取等方法融入平台的数据库。

平台的对外服务由数据库出发，从两个方面形成产学研供需撮合的服务机制。一是在数据管理方面，平台通过企业库管理、海洋生物专家管理和高校院所科技专员管理等3个主要模块，以专家人才为中心，实现企业与高校院所之间的供需撮合。二是在数据融合与分类关联方面，通过资讯政策库从抽取需求信息、通过海洋生物资源库关联科技成果，进一步推动企业与高校院所的供需撮合。

平台在综合展示方面，形成了创新地图、产业全景、产业链和企业图谱4个主要数据产品，以平台上的前端功能模块分类展示（图3）。在对

外服务上,以产业与学术交流论坛、技术人才培养、组织产权标准申报和提供数据存储服务等4个职能上,构建了线上、线下相结合的良好服务体系。

在以上3个部分运行机制、结合3个管理模块的基础上,海洋生物产品服务平台实现了数据整合,以平台大数据预览的方式实现了平台内各个部分数据的统一展示:企业历年注册趋势、资讯动态每日活跃情况、生物资源数量统计、科技成果每月增长情况和平台每日访问情况。

3 共享服务应用与成效

海洋生物产品服务平台项目已采集展示海洋相关资讯1万余条,海洋生物资源信息500余条,企业1000余家,科技成果1000余条,已获得软件著作权1项,对外开展技术培训与企业服务,开展对行业具有一定影响力的海洋生物技术技能培训,累计技术培训1000余人次。海洋生物产品服务平台作为国家“十三五”海洋经济创新发展示范项目已经通过验收,并取得了良好的成效。以下介绍海洋生物产品服务平台的3个典型服务案例。

3.1 海藻资源的数据存储与企业对接服务

中国科学院烟台海岸带研究所自2009年起对

黄渤海海藻资源的变迁进行了多年连续的调查和分析,存入了海洋生物产品服务平台的生物资源数据库。聚焦天然海藻资源的保护与利用,开展了长岛和黄河口区域的海藻场养护与多重生态系统构建工作,形成了近326公顷示范。在海藻植物资源产业化方面,开展了基于发酵工艺的新型海藻肥研发与应用工作,2015年实现产业化,基于海藻发酵技术形成的海藻肥生产线于2019年实现年产能30万t。海洋生物产品服务平台服务于地方经济与海藻肥相关企业,成功实现了海洋生物资源保护与利用的一体化^[7],为企业和研究所之间的“产、学、研”实现成功贯通提供了重要的平台。

海洋生物产品服务平台服务于黄渤海区域海藻的保护利用一体化实践,实现了资源共享效益、环境生态效益和经济效益。为该海域的海藻资源提供数据存储服务,并通过在线展示模块在平台网站上公布。在成功形成海藻场养护与多重生态系统构建示范后,通过平台的海洋科技成果模块展示,促成了平台会员单位的接洽联系,实现了院企合作和产业化。

3.2 支撑组织海洋食品产业中韩专家论坛

海洋食品产业在海洋经济中占有重要的战略地位。在保障我国粮食安全,建设“健康中国”与“海洋强国”伟大目标中发挥着重要作用^[8]。

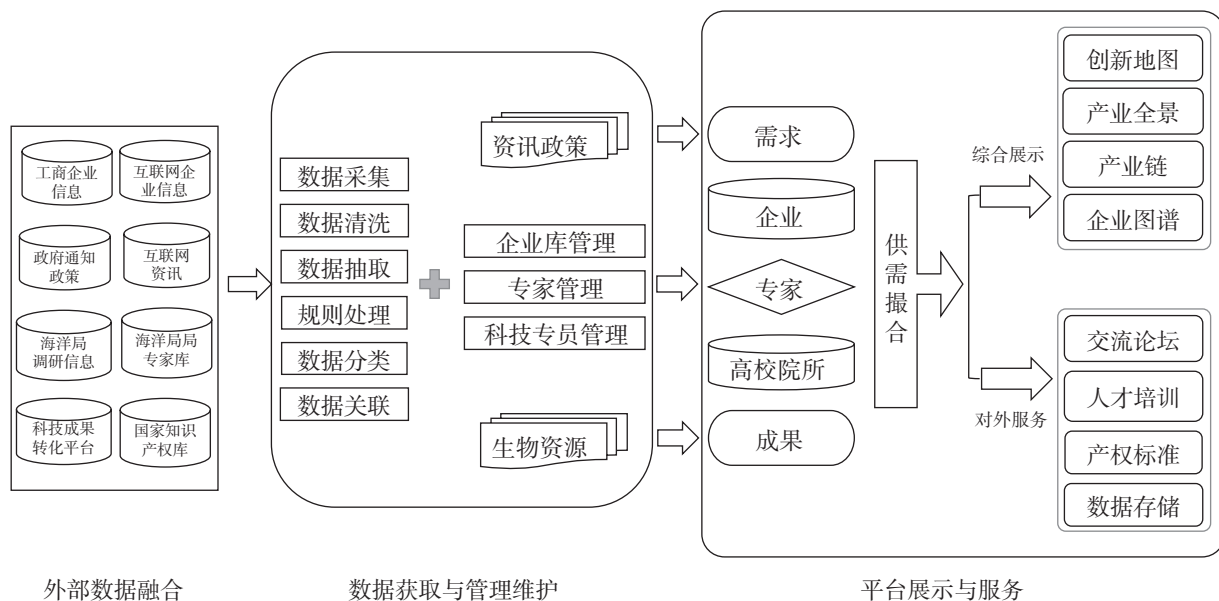


图3 海洋生物产品服务平台的运行机制

海洋食品产业的发展有力地推动了海洋产业发展,产生了极大的海洋经济效益。海洋生物产品服务平台为烟台海洋食品产业提供了展示和交流平台。

为加强烟台与韩国食品及相关行业间的交流互鉴,充分利用自由贸易试验区烟台片区启动的战略机遇,在2019年11月11日至13日,烟台市海洋新兴产业技术创新战略联盟主办召开了“第一届烟台海洋食品产业中韩专家论坛”,海洋生物产品服务平台和论坛分别在线上和线下将中韩企业的相关产品进行了展示和推介,对了解当前我国和韩国的食品产业发展趋势和食品深加工技术的发展前沿、加强中韩食品科技和产业交流、推动建立中韩国际化科技成果转移转化平台,作出了积极的贡献。

海洋生物产品服务平台不仅通过产业全景和海洋科技成果、资讯动态展示3个模块为烟台海洋食品产业提供了展示和交流平台,并且通过平台内的海洋生物专家库,召集组织了该论坛的专家进行讨论发言,实现了良好的社会效益和资源共享效益。

3.3 依托建设海洋生物知识产权服务平台

2018年5月,海洋生物知识产权服务平台依托海洋生物产品服务平台建设成立。海洋生物知识产权服务平台发挥了山东智宇知识产权运营公司的资源优势,通过与海洋生物知识产权服务平台展开合作,提供信息展示、技术对接、成果转化、举办论坛、知识产权管理标准培训等服务,构建科技创新服务体系,调动海洋生物产业科研创新和转化的积极性,促进烟台市海洋生物产业持续健康发展。

两个平台围绕烟台市中心工作和发展大局,深入研究和配合烟台市发展方略,与市内外相关机构建立密切合作,发挥桥梁和纽带作用,推进高校院所与企业、政府与企业、知识产权与资本的全方位对接,形成技术型企业政、产、学、研、资的一站式“创新—保护—运营—产业化—再创新”闭合链条,推动烟台市相关产业及企业的创新发展、转型升级和动能转换。

海洋生物知识产权服务平台在依托海洋生物

产品服务平台建设成立的过程中,海洋生物产品服务平台通过其生物资源展示和海洋科技成果展示模块为前者提供了信息展示功能,通过与平台企事业会员单位的数据信息,实现了技术对接和成果转化的服务。此外,这两个平台还通过举办论坛和培训班进行知识产权管理标准的宣传和培训服务,产生了良好的社会效益。

4 存在问题与对策建议

(1)“科学研究端”对平台提出了更高的要求。海洋生物产品服务平台为企业和科研机构之间的产学研实现成功贯通提供了重要的平台,是国家“十三五”海洋经济创新发展示范项目。该平台在系统设计之初在相当大的程度上以面向企业界为主,突出服务功能和科学普及。然而,产学研的“科学研究端”科研院所和部分高技术企业对平台中生物资源数据模块的要求远远高于普通企业人士。

(2)海洋及海岸带的生物资源种类覆盖面甚广,生物资源的多样性极高。我国海岸带约有115科359属517种具有经济潜力的耐盐高等维管植物^[9]。其中,药用资源植物有436种,芳香资源植物有46种,纤维资源植物有83种,油脂及树脂资源植物有50种,饲草资源植物有152种。此外,还有蜜源植物和观赏植物。我国海岸带藻类种类繁多,主要有红藻门、褐藻门、绿藻门、蓝藻门四大类。据统计,我国拥有经济海藻510多种,包括66种蓝藻、226种红藻、115种褐藻和103种绿藻^[10]。由此可见,以上这些生物资源的多样性极高。

(3)不同层面对生物资源需求的矛盾凸显。几个庞大的生物门类压缩在功能不足的生物资源模块中,当资源记录增大到一定程度后矛盾就显现出来了,而且一些高科技企业对信息的专业性已经很高,和“科学研究端”一样,对生物资源模块提出了更高的要求,但是普通企业仍然需要简单明了、易于操作的生物资源信息。

为了解决这些问题,在国家科技条件基础平

(下转第75页)

- [2] Optical Research Associates. CODE V reference[M]. California: Optical Research Associates, 2012.
- [3] 潘思豪, 潘枝峰, 陈建发. 紧凑型离轴三反光学系统的自由曲面设计[J]. 电光与控制, 2019, 26(3): 97-102.
- [4] 徐钰蕾, 田海英, 刘剑. 长焦距航空遥感器过载载荷下的光机集成分析[J]. 激光与光电子学进展, 2014, 51(8): 158-164.
- [5] 刘婉欣, 雷晓蓉, 冯文博. 畅想大数据时代的档案数据科学[J]. 档案管理, 2021(6): 55-56.
- [6] 丁建邦, 张美娜, 李政蓬. 计算机应用软件开发中编程语言的选择[J]. 计算机产品与流通, 2020(10): 64.
- [7] 王晨薇, 姚广, 魏振. QT开发框架下的储能飞轮监控系统设计[C]//中国核科学技术进展报告(第七卷)——中国核学会2021年学术年会论文集第2册(核能动力分卷). 北京: 中国核学会, 2021: 146-151.
- [8] 刘丹骏. 基于折射率调制的表面等离子体动态全息[D]. 重庆: 中国科学院重庆绿色智能技术研究院, 2016.
- [9] 王衍行, 祖成奎, 许晓典, 等. 光学玻璃的特殊色散机理[J]. 中国光学, 2016, 9(1): 122-129.
- [10] 莫洪波, 严映华, 戴宗贤, 等. 玻璃镜片度数与透射特性关系仿真研究[J]. 陶瓷学报, 2021, 42(1): 130-135.

(上接第46页)

台国家基础学科公共科学数据中心的资助下, 生物资源模块从海洋生物产品服务平台中独立分离出来, 构建了独立完善的中国海岸带植物资源数据库。该数据库按照用户需求分为高等植物、大型藻类和微型藻类3个子数据库。因此, 为满足更专业用户的大数据需求提出以下建议: ①更精准地利用资源: 数据库应记录海岸带植物资源的鉴别信息并描述该资源的具体用途, 提供可鉴别、易查询的信息功能; ②更有针对性地引导公众: 数据库应面向国家“碳中和”和“青山绿水”的重大需求, 宣传和鼓励民众来保护和利用植物资源并服务于低碳经济。

5 结语

作为国家“十三五”海洋经济创新发展示范项目, 海洋生物产品服务平台是产学研深度融合的成功实践, 实现了科研、教育、生产不同社会分工在功能与资源优势上的协同与集成化, 形成了一个“综合信息、分析测试、技术支撑、申报服务、人才培养”五位一体的线上线下协同服务平台。本文对海洋生物产品服务平台的在线系统结构与功能、运行机制进行了阐述, 并介绍了其共享服务应用与成效。实践经验表明, 当同时有来自不同产学研不同领域的用户需求时, 将侧重

集成化、实用性的服务平台和侧重精准化、学术性的专业数据库分开独立运行, 注重并做好各自的核心功能而不追求大而全, 能够更好地实现自我管理和对外服务。

参考文献

- [1] 缪辉南, 方旭东, 焦炳华. 海洋生物资源开发研究概况与展望[J]. 氨基酸和生物资源, 1999, 21(4): 7.
- [2] 刘占平. 加快山东省蓝色经济发展对策研究[D]. 北京: 中国石油大学, 2010.
- [3] 林炜, 陈洪强. 可持续发展理论与我国海洋生物资源的开发利用[J]. 生物学通报, 2002, 37(9): 20-23.
- [4] 夏利平. 国家示范生产力中心能力建设: “环北部湾海洋生物产业中小企业创新创业服务平台”建设[J]. 中国科技成果, 2009(13): 39-40.
- [5] 夏爽, 刘元刚, 王甲卫. 天津市科技工作者创新创业服务平台的建设[J]. 科技创新与应用, 2016(3): 1.
- [6] 王宏起, 赵敏. 科技资源共享服务平台集成管理研究——以黑龙江省科技创新创业共享[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [7] 高妍乔. 长岛孙家村的“蓝色变奏曲”[J]. 科技创新与品牌, 2020(8): 3.
- [8] 王文月, 陈杭君, 李冬梅, 等. 现代海洋食品产业科技创新发展现状与政策建议[J]. 食品科学, 2020, 41(5):
- [9] 秦松, 唐志红, 王寅初. 中国海岸带植物资源[M]. 济南: 山东科技出版社, 2013.
- [10] 曾呈奎, 张德瑞, 张峻甫. 中国经济海藻志[M]. 北京: 科学出版社, 1962.