

# 江苏农业种质资源平台运行管理信息系统建设

杨 欣, 朱 银, 狄佳春, 徐婷婷, 汪巧玲, 邹淑琼, 颜 伟

(江苏省农业科学院种质资源与生物技术研究所 / 江苏省农业种质资源保护与利用平台, 南京 210014)

**摘要:**为促进农业种质资源开放共享,江苏省于2005年启动农业种质资源保护与利用平台建设,经过十多年的努力,初步建成了“四位一体”“库圃结合”的农业种质资源保护与利用体系,涵盖农作物、林木、水产和家养动物4大类共计30个省级种质库(圃),有力地支撑了江苏现代农业品种创新与产业发展。由于平台跨学科、跨行业建设,种质库(圃)遍布全省不同地区,涉及不同性质的责任主体,给平台运行管理带来了一定的难度,且存在平台运行服务数据采集时间滞后、统计程序繁杂、管理工作效率较低等不足。为进一步提高平台的运行管理效率,促进种质资源的有效利用,本文设计构建了一套B/S模式的农业种质资源平台运行管理信息系统,用于平台线上 workflow 管理,实现运行服务数据的统一管理和运行服务成效的可视化展示。该系统的建立为平台的管理和决策提供了可视化数据支撑。

**关键词:** 农业种质资源; 运行管理系统; 数据可视化系统

## Construction of Operation Management Information System for Jiangsu Agricultural Germplasm Resources Infrastructure

YANG Xin, ZHU Yin, DI Jia-chun, XU Ting-ting, WANG Qiao-ling, ZOU Shu-qiong, YAN Wei

(Institute of Crop Germplasm and Biotechnology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences/The Jiangsu Infrastructure for Conservation and Utilization of Agricultural Germplasm, Nanjing 210014)

**Abstract:** In order to promote the opening and sharing of agricultural germplasm resources in Jiangsu Province, the construction of Jiangsu Agricultural Germplasm Resources Infrastructure had been initiated in 2005. Taking advantage of the efforts over past ten years, a system on the protection and utilization of agricultural germplasm resources combining “four in one” and “storages” has been preliminarily established. This system integrated the information derived from 30 province-level germplasm banks which conserved the crops, trees, aquatic products and domestic animals, thus strongly supporting the innovation of modern agricultural varieties and the development of industry in Jiangsu. However, due to the interdisciplinary and cross-industry construction of the infrastructure, the germplasm banks cover different regions of the province and involve different responsibility subjects of different nature, the operation and management of the infrastructure has been brought certain difficulties, such as a delay on operation service data, complicated statistical procedures and low management efficiency. To further improve the operation and management efficiency of the infrastructure and promote the utilization of germplasm resources, a Browser/Server mode operation management information system of agricultural germplasm resources infrastructure has been established, which are used for online workflow management, realize unified management of running service data and visual display of running service effectiveness. Collectively, the establishment of the system provided visual data supports for infrastructure management and decision-making.

**Key words:** agricultural germplasm resources; operation management system; data visualization system

收稿日期: 2020-07-08 修回日期: 2020-08-27 网络出版日期: 2020-08-31

URL: <http://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20200708002>

第一作者研究方向为作物种质资源信息, E-mail: icekeleyx@163.com

通信作者: 颜伟, 研究方向为作物种质资源, E-mail: yanwei@jaas.ac.cn

基金项目: 国家农作物种质资源共享服务平台(江苏)(NICGR2019-25)

**Foundation project:** Sharing Platform for National Crop Germplasm Resources (Jiangsu) (NICGR2019-25)

种质资源是农业科技原始创新、现代种业发展的物质基础,是保障粮食安全、建设生态文明、支撑农业可持续发展的战略性资源<sup>[1-2]</sup>。江苏省农业种质资源保护与利用平台以建立资源的共享机制为核心,以特色资源的系统整合、有效共享为目标,根据全省现代农业特点和发展需求,已建成包括农作物、林木、水产、家养动物 4 大类共计 30 个省级种质库(圃),形成了较为完善的种质资源保护设施体系,整合并安全保存各类农业种质资源 6.48 万份,对外共享农业种质资源评价信息 6.36 万份次,服务省内外 300 多家科研、育种和生产单位,有力地支撑了江苏现代农业品种创新与产业发展<sup>[3]</sup>。

经过多年的努力,平台在种质资源收集保存、鉴定评价和共享服务等方面都取得了较大的进展,在运行服务过程中也产生了大量的原始数据资料。这些数据资料能够真实地反映平台的建设运行情况,科学地评估种质库(圃)的运行服务成效。目前,平台运行服务数据的采集和评估主要以各种质库(圃)提交的总结材料和各类报表为依据,需要耗费大量的时间和人力对提交的数据进行清洗和整理,统计程序繁杂,工作效率较低,同时数据采集时间相对滞后,平台管理部门无法实时、直观地了解各种质

库(圃)当前的运行服务情况,不能适应平台智能化和高效化的发展要求<sup>[3-5]</sup>。

为进一步提高平台运行管理效率,促进种质资源的有效利用,本文设计构建了一套 B/S 模式的平台运行管理信息系统,用于平台线上 workflow 管理,可实现平台运行服务数据的统一管理,运行服务成效的可视化展示,能直观地展示各种质库(圃)的运行服务情况,为平台的管理和决策提供可视化数据支撑<sup>[4]</sup>。

## 1 系统架构

本系统主要包括“江苏省农业种质资源平台运行管理系统”和“江苏省农业种质资源数据可视化系统”2 大子系统。其中,平台运行管理系统主要实现种质资源收集保存、鉴定评价、共享服务、服务成效和媒体宣传报道等平台运行管理数据的收集、审核与分析。数据可视化系统以平台运行管理系统中填报的数据为基础,实现资源库(圃)、资源保存和共享服务数据的统计分析和大屏可视化。同时,平台运行管理系统与已建设运行的“江苏省农业种质资源信息共享服务系统”进行数据对接,实现了种质资源共性和特性描述数据的同步管理<sup>[6-7]</sup>。总体系统逻辑架构如图 1 所示。

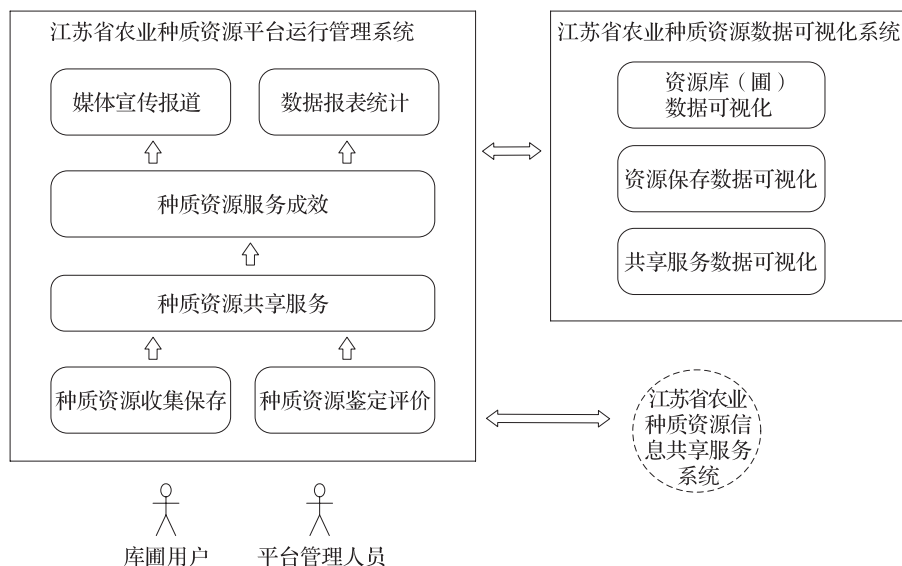


图 1 系统逻辑架构

Fig.1 System logical structure

## 2 系统功能设计

本系统主要包括公告管理、运行服务数据填报/审核、统计报表和系统管理 4 大模块。系统总体功能结构如图 2 所示。

### 2.1 公告管理

公告管理模块主要实现平台公告、通知信息的添加、删除、编辑、查看功能,用于发布平台公告通知等。在系统中,管理员可以编辑和发布公告通知,子平台用户和库(圃)用户可以查看公告通知信息。

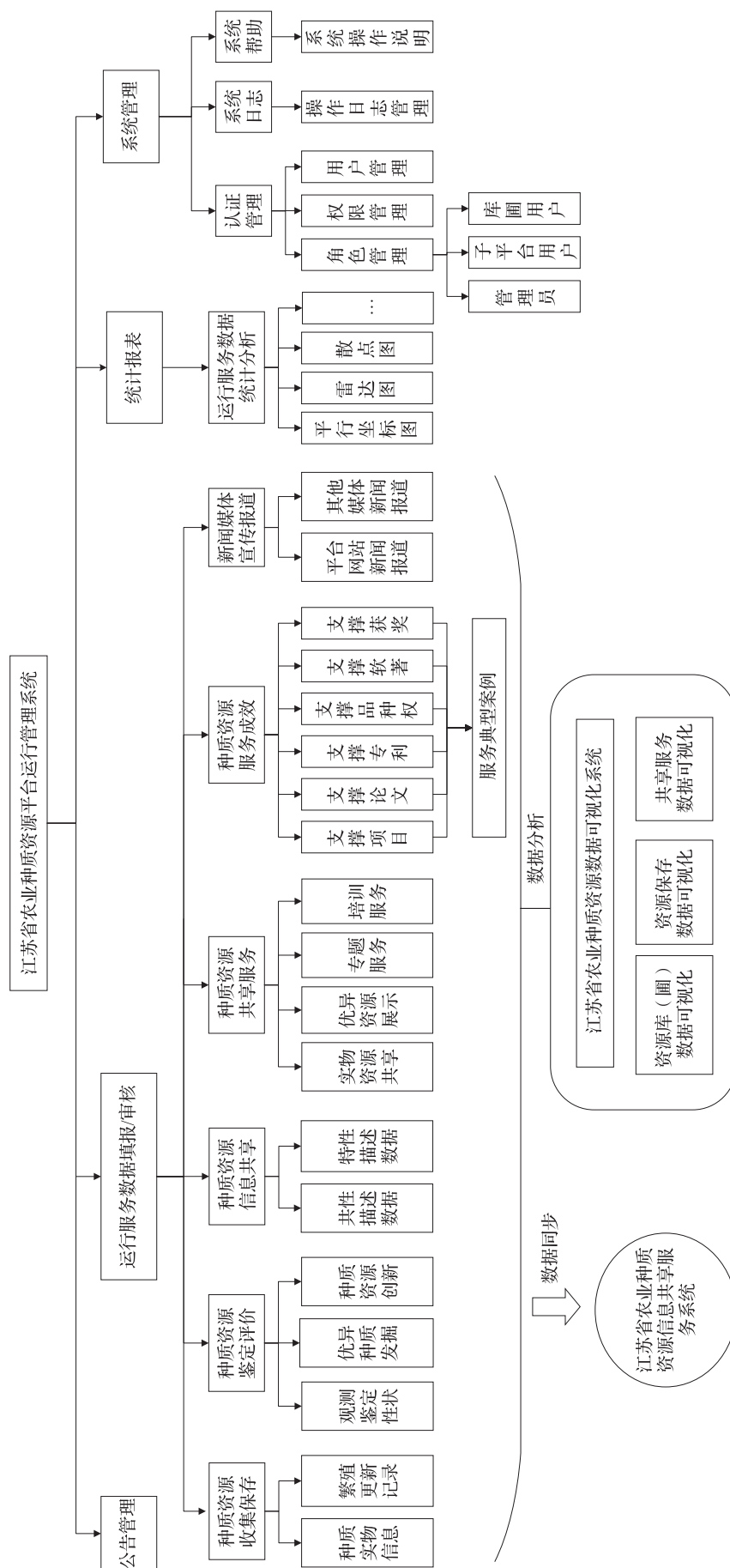


图 2 系统总体功能结构图  
Fig.2 System function structure diagram

## 2.2 运行服务数据填报和审核

运行服务数据填报和审核为整个系统的核心模块,用于平台运行服务数据的填报和逐级审核,其中库(圃)用户只能填报和查看本库(圃)的运行服务数据,子平台用户能查看和审核本行业种质库(圃)填报的运行服务数据,管理员能查看和审核经子平台用户审核通过的所有种质库(圃)的运行服务数据。运行服务数据分为种质资源收集保存、鉴定评价、信息共享、共享服务、服务成效和宣传报道 6 个子模块。

**2.2.1 种质资源收集保存** 该模块主要记录收集保存种质资源的基本信息和繁殖更新数据。系统对种质资源信息进行了完整的数据模型定义,支持种质资源基本信息、共享方式和繁殖更新记录等信息的添加、编辑和查看,具备富文本、附件文档的录入和上传功能。同时系统支持多字段组合数据检索,用户可以快速、准确地查找到所需种质资源,并查看种质资源详细信息。

**2.2.2 种质资源鉴定评价** 该模块主要记录种质资源鉴定评价相关信息,包括种质观测鉴定性状、优异种质发掘和种质创新信息等。种质观测鉴定性状记录对种质资源进行观测鉴定所产生的数据,包括被观测种质的基本信息、份数、观测性状数量、相关图片以及观测数据表等附件材料信息;优异种质发掘记录优异种质资源的基本信息、发掘出的基因、遗传信息以及相关附件材料信息;种质创新记录创新种质的类别、物种、名称、系谱、特性、简介、特征图片以及利用种质的基本信息<sup>[8]</sup>。

**2.2.3 种质资源信息发布共享** 该模块基于种质资源标准数据模型,主要记录种质资源的共性描述数据和特性描述数据,提供各类种质数据模板下载,支持库(圃)用户在系统中进行种质数据的逐条填报和批量上传。该模块与“江苏省农业种质资源信息共享服务系统”实现系统互连,支持系统间的数据同步,库(圃)用户在该模块中填报数据后,经子平台用户和管理员审核确认无误后,即可在信息共享服务系统中实现种质资源信息发布共享<sup>[7]</sup>。

**2.2.4 种质资源共享服务** 该模块主要用于记录实物资源共享、优异资源展示、专题服务、培训服务等种质资源共享服务信息。其中,实物资源共享记录农作物、林木、水产、家养动物 4 大类实物种质资源的共享服务情况,包括共享服务时间、共享方式、共享数量、用途以及申请种质单位信息等<sup>[9]</sup>;优异资源展示记录各种质库(圃)举办优异种质资源展示

会的服务情况,包括展示时间、地点、主题、内容等;专题服务和培训服务记录各种质库(圃)根据用户需求开展种质资源相关专题服务和培训活动的情况,包括服务时间、地点、内容以及相关图片资料等。

**2.2.5 种质资源服务成效** 服务成效模块实现了共享服务所支撑项目、论文、专利、品种权、软著、获奖等的信息管理,采用结构化的数据模型,支持多种数据、附件文档等信息的上传。用户可根据检索条件多字段组合,精准查询所需信息。

**2.2.6 新闻媒体宣传报道** 该模块实现平台宣传报道的分类管理,支持对各类媒体宣传报道进行全文检索,对新闻进行灵活自定义的标签管理,实现按标签搜索相关新闻内容。

## 2.3 统计报表

统计报表模块支持对平台运行管理系统中的各项数据进行聚合统计分析,在管理后台通过图形、图表等方式呈现各项数据。系统支持对资源收集保存的相关数据进行统计分析,可直观地展示种质资源收集保存总量、年度新增数量等趋势数据;支持对资源共享信息进行数据分析,展示农作物、林木、水产、家养动物 4 大类数据的信息共享趋势;支持对种质资源鉴定评价情况进行汇总和分布分析,展示当前种质资源鉴定评价工作进展;支持对媒体宣传报道、资源服务成效等进行数据统计,以图文形式展示各种质库(圃)的服务内容和运行成效。同时,系统还支持统计数据的整体展示,可实现多级报表的下钻和联动,具备便捷的数据分析功能和良好的用户体验,为种质资源数据可视化系统的构建提供了良好的数据基础。统计报表功能如图 3 所示。

## 2.4 系统管理

系统管理模块主要包括用户管理、系统日志和系统帮助 3 个功能。其中用户管理模块可创建各种角色的用户,包括管理员、子平台用户、库(圃)用户等,支持对用户角色设置相应的权限、编辑用户的基本信息、设定修改用户的登录密码。如库(圃)用户可填报运行服务数据,查看通知公告信息;子平台用户由管理员授权相应功能,可管理本行业的库(圃)用户,查看和审核本行业种质库(圃)提交的运行服务数据;管理员拥有系统最高权限,可管理用户角色权限,审核、查看所有种质库(圃)提交的运行服务数据,并对数据进行统计分析。系统帮助模块包含本系统的相关操作说明,系统日志模块记录系统中所有关键性的历史操作日志。



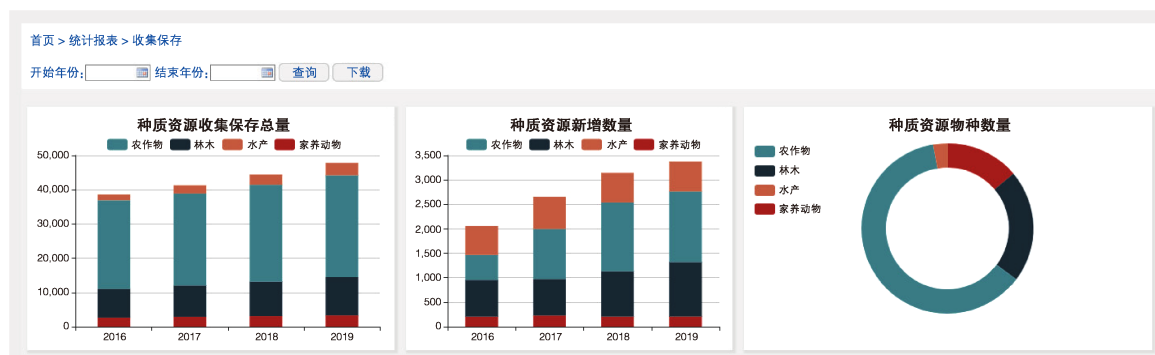


图 3 统计报表功能示意图

Fig.3 Schematic diagram of statistical report management

### 3 系统业务流程

平台运行管理系统针对种质资源收集保存、鉴定评价、信息共享、服务成效等工作实现了完善的工作流管理,支持库(圃)用户与管理员/子平台用户之间的在线协作。种质资源收集保存模块中,库(圃)用户整理并填报引进、收集的实物种质信息,定期对种质资源进行活力检测,挑选活力不足的种质进行繁殖更新并填报相关信息;种质资源鉴定评价模块中,库(圃)用户填报种质资源观测鉴定性状、优异种质资源发掘和种质创新信息;种质资源信息

共享模块中,库(圃)用户按照种质资源数据描述规范,整理填报各类种质资源的共性和特性描述数据;种质资源服务成效模块中,库(圃)用户填报实物共享、优异资源展示、专题服务等各类共享利用服务信息和支撑获奖、知识产权等服务成效信息。子平台用户和管理员分级对填报信息进行审核和发布,对于填报不正确的数据驳回重新填写。审核通过的所有运行服务数据通过系统数据统计分析功能与农业种质资源可视化系统对接展示,其中种质资源共性和特性描述数据同步至“江苏省农业种质资源信息共享服务系统”并对外共享。系统业务流程如图 4 所示。

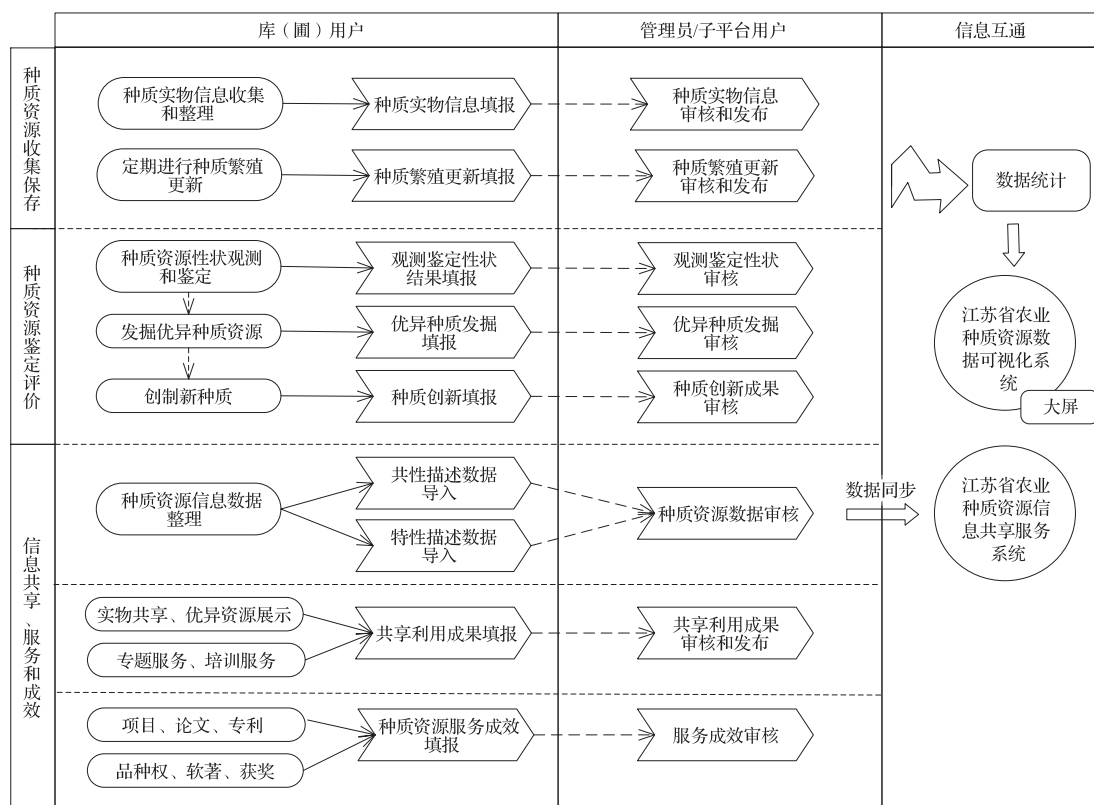


图 4 系统业务流程

Fig.4 System business process

## 4 系统数据模型

系统实现了种质资源平台运行管理中各项信息数据的建模和存储功能,包括种质实物信息、繁

殖更新记录、种质观测鉴定信息、种质创新信息、种质共享服务信息、专题服务信息、服务成效信息等,支持数据自动归档备份,系统部分数据模型如图 5 所示。

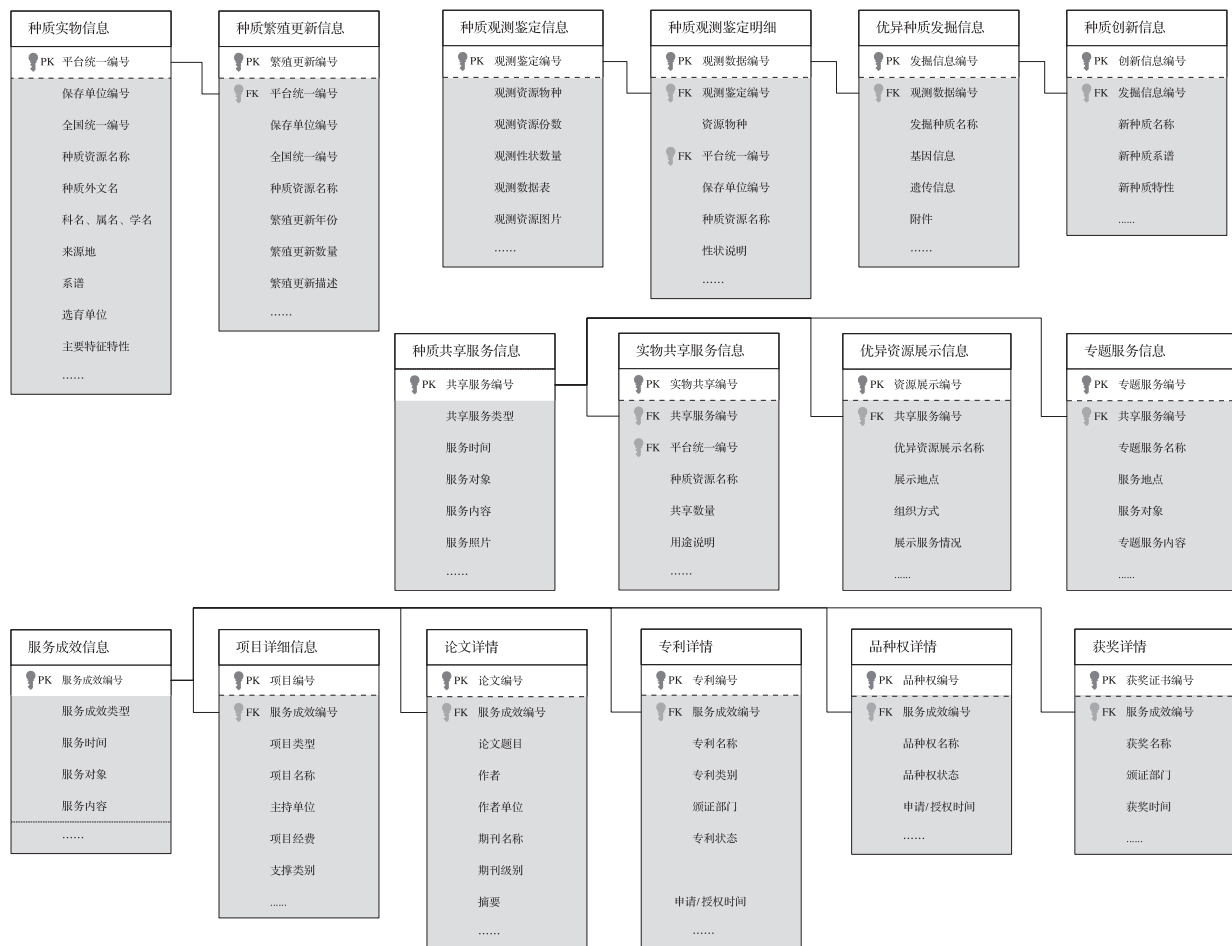


图 5 系统数据模型

Fig.5 System data model

## 5 数据可视化

数据可视化系统基于平台运行管理系统构建,对平台运行管理系统中储存的大量数据进行挖掘分析,针对不同需求实时生成可视化图表,使运行服务数据及统计分析结果以更直观的形式呈现,有助于全面了解平台运行服务情况,提高平台运行管理效率。数据可视化系统界面如图 6 所示。

数据可视化系统主要包括 3 大数据版块。其中,资源库(圃)数据版块展示库(圃)实时运行情况,包括资源库(圃)分布地图、库(圃)种质资源保存数量等;资源保存数据版块实时展示农作物、林木、水产、家养动物等资源保存数据,支持按地图方式展示,并显示每年的保存数量趋势曲线;共享服

务数据版块展示各类服务项目、服务成果、知识产权等,支持种质资源信息共享服务、实物共享服务情况分布展示。

可视化数据分析包括所有的运行服务数据:种质资源保存数量/种类、繁殖更新数量/种类、种质资源地域分布数据、种质资源共享服务数据、科技支撑数据等。系统可通过地理位置信息直观地展现种质资源来源分布情况;通过资源分发数据展现种质的共享利用情况、用户类型以及分布;通过分析每年种质资源种类、数量的统计结果动态展现种质的收集与保存情况;通过平行坐标图和雷达图直观展示种质资源品种的各种性状的多维特性分布;通过散点图、折线图、柱状图、饼图、矩形树图等动态展现各项统计结果的趋势变化和分布等<sup>[10-11]</sup>。

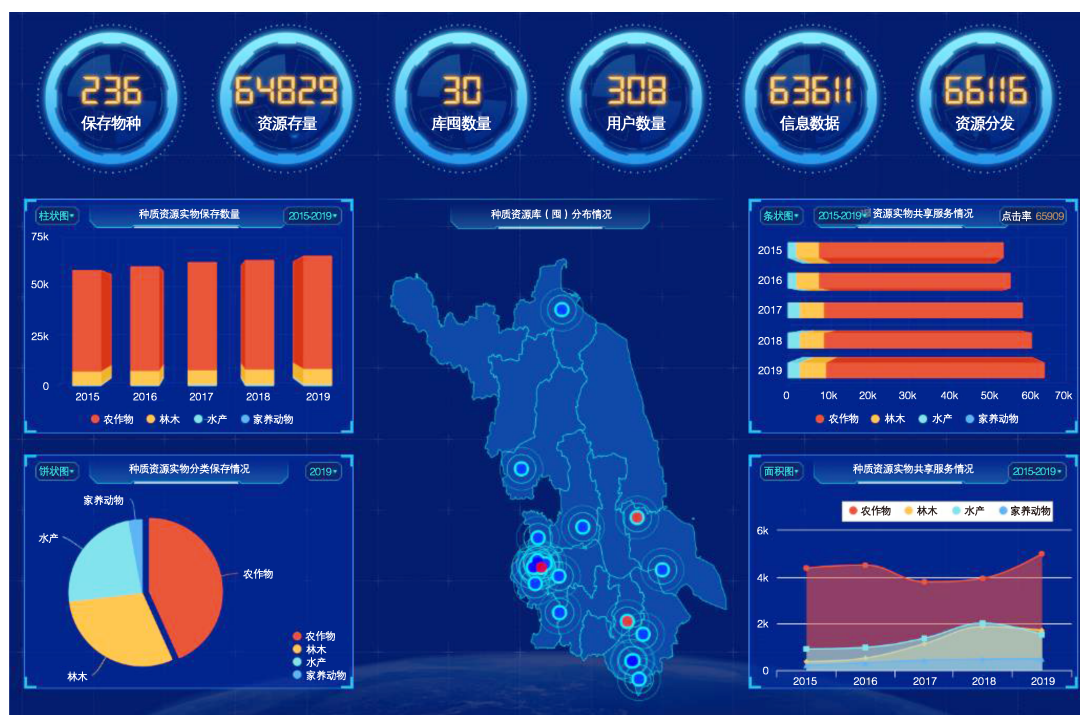


图 6 数据可视化系统示意图

Fig.6 Schematic diagram of data visualization system

## 6 总结

“江苏省农业种质资源平台运行管理信息系统”的构建能实现平台运行服务数据的实时录入和集中管理,简化库(圃)运行服务绩效评估流程,极大地提高平台管理工作效率<sup>[12-13]</sup>。系统具备数据可视化功能,可对存储的各类数据进行挖掘分析,实时计算并绘制生成各种类型的可视化图表,用生动、友好的形式展现平台运行服务情况。系统基于 B/S 模型构建,具有良好的扩展性和稳定性,易于部署、升级和访问,后续可进一步扩充行业类别、新增数据来源、补充统计分析维度等,为用户提供更加丰富的数据管理和可视化功能<sup>[14-15]</sup>。

### 参考文献

- [1] 刘旭,李立会,黎裕,方涛.作物种质资源研究回顾与发展趋势.农学学报,2018,8(1):1-6  
Liu X, Li L H, Li Y, Fang W. Crop germplasm resources: advances and trends. Journal of Agriculture, 2018, 8(1): 1-6
- [2] 曹永生,方涛.国家农作物种质资源平台的建立和应用.生物多样性,2010,18(5):455-456  
Cao Y S, Fang W. Establishment and application of national crop germplasm resources infrastructure in China. Biodiversity Science, 2010, 18(5): 455-456
- [3] 杨欣,颜伟,朱银,沈奇,蔡士宾.江苏省农业种质资源平台库(圃)管理机制研究.农业科技管理,2017,36(3):41-44  
Yang X, Yan W, Zhu Y, Shen Q, Cai S B. Studies on management mechanism of jiangsu agricultural germplasm infrastructure. Management of Agricultural Science and Technology, 2017, 36(3): 41-44
- [4] 陈丽娜,司海平,方涛.贵州作物种质资源调查数据可视化研究.作物学报,2017,43(9):1300-1307  
Chen L N, Si H P, Fang W. Visualization study for investigation data of crop germplasm resources in Guizhou province. Acta Agronomica Sinica, 2017, 43(9): 1300-1307
- [5] 杨欣,颜伟,朱银,许大光,杨宜豪,蔡士宾,沈奇,王才林.江苏省农业种质资源库(圃)绩效考核系统的设计与实现.江苏农业科学,2012,40(11):377-381  
Yang X, Yan W, Zhu Y, Xu D G, Yang Y H, Cai S B, Shen Q, Wang C L. Design and implementation of the management system for performance assessment of Jiangsu germplasm banks. Jiangsu Agricultural Sciences, 2012, 40(11): 377-381
- [6] 方涛,曹永生.中国作物种质资源信息系统.科研信息化技术与应用,2012,3(6):66-73  
Fang W, Cao Y S. Chinese crop germplasm resources information system. E-science Technology & Application, 2012, 3(6): 66-73
- [7] 杨欣,张勇,林静,陈磊,刘家玉,汤陵华,蔡士宾,王才林.江苏农业种质资源信息服务系统的设计与构建.农业网络信息,2008(6):27-30  
Yang X, Zhang Y, Lin J, Chen L, Liu J Y, Tang L H, Cai S B, Wang C L. Design and development of the Jiangsu agricultural germplasm information system. Agricultural Network Information, 2008(6): 27-30
- [8] 潘恺,方涛,陈丽娜,曹永生.基于云计算的农作物种质资源数据挖掘平台研究.植物遗传资源学报,2015,16(3):649-652  
Pan K, Fang W, Chen L N, Cao Y S. Research of crop germplasm resources data mining platform based on cloud computing. Journal of Plant Genetic Resources, 2015, 16(3): 649-652

- 649-652
- [ 9 ] 杨华,王国军,朱天生,林田,魏仕伟,石群芳,张前荣,王飞,刘鸿艳,罗利军,龙萍. 上海农作物种质资源库管理信息系统建设. 植物遗传资源学报, 2019, 20( 2 ): 459-465  
Yang H, Wang G J, Zhu T S, Lin T, Wei S W, Shi Q F, Zhang Q R, Wang F, Liu H Y, Luo L J, Long P. Construction of Shanghai crop germplasm resources management information system. Journal of Plant Genetic Resources, 2019, 20( 2 ): 459-465
- [ 10 ] 任磊,杜一,马帅,张小龙,戴国忠. 大数据可视分析综述. 软件学报, 2014, 25( 9 ): 1909-1936  
Ren L, Du Y, Ma S, Zhang X L, Dai G Z. Visual analytics towards big data. Journal of Software, 2014, 25( 9 ): 1909-1936
- [ 11 ] 杨彦波,刘滨,祁明月. 信息可视化研究综述. 河北科技大学学报, 2014, 35( 1 ): 91-102  
Yang Y B, Liu B, Qi M Y. Review of Information Visualization. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2014, 35( 1 ): 91-102
- [ 12 ] 杨欣,颜伟,朱银,毛晓英. 江苏省农业种质资源平台办公室信息管理系统的的设计研究. 江苏农业科学, 2015, 43( 9 ): 461-463  
Yang X, Yan W, Zhu Y, Mao X Y. Design and development for the information management system of Jiangsu agricultural germplasm platform. Jiangsu Agricultural Sciences, 2015, 43( 9 ): 461-463
- [ 13 ] 司海平,方涛,唐鹏,曹永生. 基于 SOA 的农作物种质资源调查信息系统研究. 植物遗传资源学报, 2010, 11( 5 ): 517-521  
Si H P, Fang W, Tang P, Cao Y S. Research of crop germplasm resources investigation information system based on SOA. Journal of Plant Genetic Resources, 2010, 11( 5 ): 517-521
- [ 14 ] 司海平,刘俊辉,马新明,方涛,曹永生. 农作物种质资源调查数据标准制定与共享. 植物遗传资源学报, 2012, 13( 5 ): 704-708  
Si H P, Liu J H, Ma X M, Fang W, Cao Y S. Establishment of crop germplasm resources investigation data standards and sharing strategy. Journal of Plant Genetic Resources, 2012, 13( 5 ): 704-708
- [ 15 ] 孙群. 智能化自主实验平台综合运行管理系统的探索. 实验技术与管理, 2018, 35( 4 ): 242-245  
Sun Q. Exploration of comprehensive operation management system for intelligent autonomous experimental platform. Experiment Technology and Management, 2018, 35( 4 ): 242-245