

国家病原微生物资源库在线共享服务平台的构建与应用

姜孟楠 赵元元 刘梦莹 曹旭东 魏强

(中国疾病预防控制中心国家病原微生物资源库, 北京 102206)

摘要: 建设和维护在线服务系统是国家科技资源共享服务平台的主要任务之一, 是履行科技资源管理与共享服务职能的重要方式。国家病原微生物资源库是我国病原微生物资源领域的国家科技资源共享服务平台, 其在线服务系统 www.nprc.org.cn 具有菌(毒)种资源目录查询、知识技术交流、相关行业动态与资讯提供等诸多功能。本文阐述在线服务系统的结构与功能及其运行机制, 展示共享服务的应用与实践, 分析存在问题, 为进一步做好国家病原微生物资源共享服务提出相应的对策建议。

关键词: 病原微生物资源; 共享服务; 在线系统; 国家科技资源共享服务平台; 平台应用

中图分类号: G939.99

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2021.01.004

Construction and Application of Online Sharing Service Platform for the National Pathogen Resource Center

JIANG Mengnan, ZHAO Yuanyuan, LIU Mengying, CAO Xudong, WEI Qiang

(Chinese Center For Disease Control And Prevention, The National Pathogen Resource Center, Beijing 102206)

Abstract: The construction and maintenance of online service system is one of the main tasks of national science and technology resource sharing service platform, as well as an important way to fulfill the functions of science and technology resource management and service sharing. The national pathogen resource center (NPRC) is the national science and technology resource sharing service platform in the field of pathogenic microorganism resource in China. According to its related management measures of national science & technology infrastructure (NSTI) and pathogenic microorganism resources characteristics, taking "sharing and biosafety" as the basic principle, the NPRC constructed and maintained the online service system www.nprc.org.cn. This online service system has many functions, such as querying the catalogue of microorganism strain, exchanging knowledge and technology, providing relevant industry news and information, etc. This article describes the structure and function of the online service system and its operating mechanism, demonstrates the application and practice of shared services, analyzes existing problems, and finally puts forward corresponding countermeasures and suggestions for furthering the national pathogenic microorganism resource sharing service.

Keywords: pathogenic microorganism resources, sharing service, online system, platform for the national pathogen resource center, platform application

作者简介: 姜孟楠 (1982—), 女, 中国疾病预防控制中心副研究员, 研究方向为实验室生物安全与病原微生物菌(毒)种资源保藏; 赵元元 (1986—), 女, 中国疾病预防控制中心, 研究方向为病原微生物菌(毒)种资源保藏; 刘梦莹 (1993—), 女, 中国疾病预防控制中心, 研究方向为病原微生物菌(毒)种资源保藏; 曹旭东 (1984—), 女, 中国疾病预防控制中心, 研究方向为病原微生物菌(毒)种资源保藏; 魏强 (1975—), 男, 中国疾病预防控制中心研究员, 研究方向为实验室生物安全与病原微生物菌(毒)种资源保藏(通信作者)。

基金项目: 传染病防治科技重大专项课题(2018ZX10734404); 国家科技资源共享服务平台(国家病原微生物资源库-NPRC-32)。

收稿时间: 2020年7月8日。

0 引言

2019年6月,科技部、财政部印发文件,调整优化了国家科技资源共享服务平台体系,形成了包括国家病原微生物资源库在内的30个国家生物种质与实验材料资源库^[1]。病原微生物是国家重要战略资源,是进行传染病防治、科研、教学、药品和生物制品生产、出入境检验检疫等工作的重要科技基础支撑条件,同时也直接关系到国家生物安全^[2-3]。2004年以来,我国进一步加强了病原微生物保藏在内的实验室生物安全管理工作,出台了一系列法规标准^[4-5]。2011年,在科技部和财政部支持下,“国家微生物资源平台”运行工作正式启动,以中国农业、医学、药用、工业、兽医等9个国家专业微生物菌种管理保藏中心为核心单位共同承担,开展微生物资源的整理整合和共享运行服务,为我国微生物资源共享服务发挥了重要作用。国家微生物资源平台建立了门户网站(www.nprc.org.cn),各领域保藏中心也相继建立了各自网站,开展对外共享服务。

然而,从覆盖种类和范围来讲,原“国家微生物资源平台”仅涉及一部分致病性细菌和病毒,尚未将大部分病原微生物,尤其是未将人间传染的病原微生物纳入其中。从工作需求上讲,我国还没有建立针对病原微生物的专门的共享服务网站,难以满足传染性疾病预防等科研人员对病原微生物资源共享服务的需求,加之多年来在我国病原微生物资源保藏机构指定工作开展前,就存在实物资源保藏分散、重复,菌(毒)种背景信息标准不一、信息化建设相对滞后、未能很好地开展统一规范的共享服务等诸多问题^[6]。因此,在形势发展的需求下,有必要建设我国病原微生物资源的在线系统,统一描述规范与标准,建立资源共享机制,做好国家病原微生物资源共享服务。本文将就此进行研究,探讨国家病原微生物资源库在线共享服务平台的构建与应用。

1 在线系统的结构与功能

实现病原微生物资源共享功能是建设和维

护在线系统的核心任务。根据病原微生物资源的国家生物安全特殊性,依据科技资源信息安全标准,对平台信息系统进行安全等级保护管理^[7],采用必要的信息安全手段,以线上线下相结合的方式,实现共享服务功能。

1.1 设计原则

共享的方便性、实用性和可及性是在线系统的设计原则。在设计在线系统页面时应注重排版和导航,在文字、图像等要素在空间占用上应注意分布均衡,并采用互联网主流的前后端分离的软件系统架构进行开发,前端网页应使用轻量级的构建用户界面渐进式的JavaScript框架Vue.js开发,运行速度更快,后台系统采用经典的轻量级框架Spring + Spring MVC + MyBatis开发,降低耦合性。同时,在线系统首页页面设计简捷清爽,功能主题导向明确,以病原资源数据的展示查询、病原资源的辅助资料下载、病原资源的技术服务等栏目为主,为用户提供便捷、高效的资源共享服务,突出实用性。

1.2 基本功能

在线系统主要是面向大众用户和专业技术人员,提供病原微生物相关的新闻展示、知识文献学习、资源查询、技术服务、资源目录等保障应用。同时,在线系统具有定制开发、系统融合以及可以进一步拓展等功能,主要体现在新闻动态、知识传播、资源采集、资源目录、数据共享、技术服务等方面。资源库在线系统功能模块结构如图1所示。

(1) 新闻动态。发布病原微生物相关的行业动态和科研新闻,报道国内外最新的疫情动态,展示国家病原微生物保藏中心的工作动态及研究成果。

(2) 知识传播。共享病原微生物专业方面相关的信息资源,展示国家关于病原微生物以及保藏管理等最新的政策法规、标准以及专业机构的研究成果和学术成就,提升基层从事相关业务人员的能力水平。

(3) 资源采集。资源库相关单位通过在线系统后台管理模块对病原微生物资源数据开展录

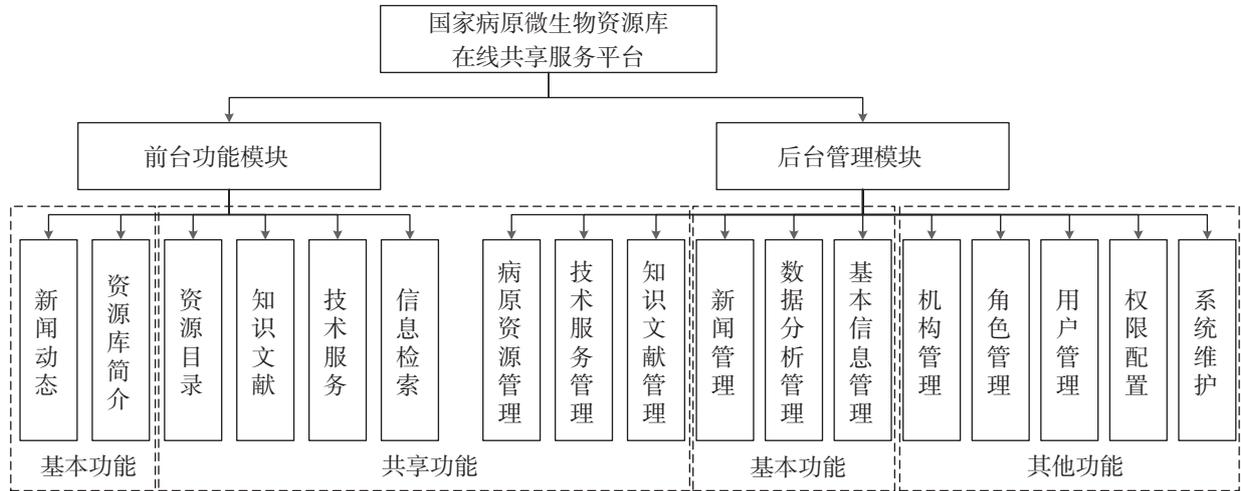


图1 国家病原微生物资源库在线系统功能模块结构图

入、修改、审核、删除、提交等信息收集工作。

(4) 资源目录。将资源库中保藏的病原微生物资源数据信息以目录的形式提供给用户，便于学习、检索。

(5) 数据共享。各有关机构产生的高质量的病原微生物相关数据均可在系统上汇交并公开展示，以促进相关研究单位之间资源的整合、交流，实现数据的集中、共享，从而产生更大的社会效益。

(6) 技术服务。向广大病原微生物研究相关单位提供病原微生物资源相关服务，促进资源的良性交流沟通，以及资源的合理合法使用。

1.3 整体架构

在线系统采用B/S结构和多层架构，其整体架构主要分为基础层、数据层、支撑层、应用层和共享服务层等5层，为共享提供更好的技术支持。国家病原微生物资源库在线服务系统建设架构图如图2所示。

(1) 共享服务层为用户提供病原微生物资源浏览、查询，相关知识文献下载，技术服务，资讯动态分享等病原资源的共享服务功能。

(2) 应用层为系统主要应用功能，包括支撑病原数据的采集、分析和比对新闻录入、网站基本信息管理、知识文献管理、资源目录管理、技术服务、系统管理等基本应用功能。

(3) 支撑层由后台管理系统和前台资源库网站两大组成部分，实现对所有业务功能和功能模

块的应用支撑，包括统计分析组件、资源采集组件、数据审核组件，实现整个系统业务流和数据流的正常运转。

(4) 数据层存放业务数据，包括用户数据库、新闻资讯库、病原数据库、知识文献库、系统数据库等。

(5) 基础层用云服务，在满足总体硬件结构的基础上，可以大大节省硬件成本，同时享受提供商给予的一定程度上的安全运维服务。

2 运行机制

在线系统是共享服务平台线上服务的重要窗口和体现形式，线上系统可以通过多样化、多渠道、多方位的展示，为用户提供简便快捷的服务。2019年6月，国家病原微生物资源库共享服务平台依托中国疾病预防控制中心，联合中国医学科学院、中国食品药品检定研究院、中国科学院微生物研究所、青海省地方病预防控制所组建完成，目前已初步建立自己的运行机制。通过健全平台管理组织架构，逐步健全完善平台（数据资源平台）、分平台（细菌、病毒、真菌）与各类资源子库（功能模块）为层级的“金字塔”运行管理架构。形成依托单位负主体责任，分平台支撑、分工协作、各有侧重、互为备份的资源收集整合模式，建立了强强联合、优势互补的国家病原微生物资源库平台运行机制。

国家病原微生物资源库共享服务平台在运行

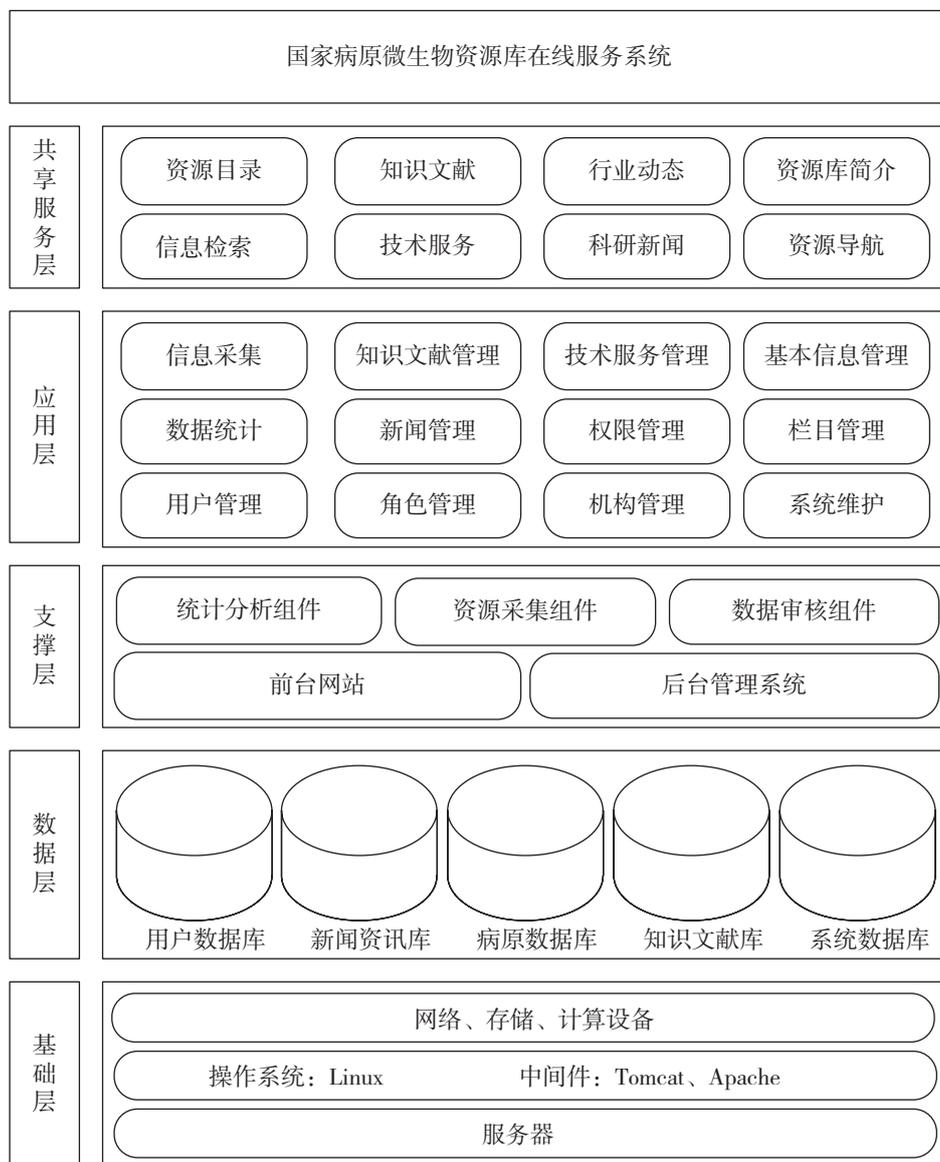


图 2 国家病原微生物资源库在线服务系统建设结构图

过程中，已逐步建立健全了自己的工作制度，包括平台运行管理制度、编号规则、网络上报制度、专家委员会制度等一系列制度与要求。该平台目前已制定了定期组织召开工作研讨会制度，通过各库负责人与联系人定期研讨、交流平台运行与管理，不断推进平台的运行与服务的完善。

目前，该平台采用线上服务与线下服务相结合的形式运行并提供服务。线上服务的方便、快捷，用户可通过线上浏览、检索相关信息，查找所需服务内容，而对于实物资源以及其他需要实地提供服务的需求，可以先与资源库相关负责人联系，以线下服务方式获得服务。平台在线上服

务的基础上，通过线下服务实现了实物资源的共享与交流。为了更好地做好资源库线下的配套服务工作，规范实物资源接收与对外提供，资源库建立了相应的规章制度与配套程序文件。为了进一步保护知识产权，还建立了双方共享协议机制，保障线下服务的效率与质量。

3 共享服务应用与成效

在遵循开放共享的基础上，以确保生物安全为前提，采用线上线下结合的方式提供共享服务。同时，在线系统实现与国家资源共享网数据的对接服务，按照“充分汇交原则、及时更新原

则、真实可靠原则、服务有效原则”与科技部资源共享网进行数据的对接和用户的共通。国家病原微生物资源库的病原微生物数据可以在线或者通过 excel 表形式方便快捷地将数据汇交给资源共享网,实现资源的共享与集中。

目前,资源库在线系统已实现部分病原微生物资源的共享服务与应用。这些已实现的共享服务与应用,在相应领域,尤其在应对新型冠状病毒(新冠)肺炎疫情防控领域中,通过及时向公众及专业人员共享信息资源,线下提供实物等服务,为开展诊断试剂、疫苗研发及药物筛选^[8-9],进而为疫情防控提供了重要支撑与先决条件。

3.1 发布国家病原微生物资源库第三类病原微生物目录

研究制定保藏目录是资源共享利用重要手段和途径^[10]。在线服务系统整理病原数据库中三类病原数据,提供病原微生物三类病原资源目录,包含中文名称、外文名称、生物危害程度、保藏编号、来源历史等信息,不仅向用户展示保藏的资源信息,而且为领域内专家以及需要获取相应菌(毒)种信息的有关单位提供资源清单。

3.2 发布中国新冠病毒首株毒株信息

2020年1月24日,由国家病原微生物资源库与国家微生物科学数据中心联合开发的“新型冠状病毒国家科技资源服务系统”正式启动。该服务系统启动后,即发布了我国第一株新冠病毒种“新型冠状病毒武汉株 01”,英文名称 C-Tan-nCov Wuhan strain,编号 NPRC 2020.00001 信息及其电镜照片、新型冠状病毒核酸检测引物和探针序列等国内首次发布的重要权威信息,并开展了应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情的专题服务。同时,英文系统同步上线(<http://nmdc.cn/nCoV>),第一时间向社会公布新冠病毒的毒株信息,及时共享资源信息,为疫情的研究、诊断试剂以及疫苗的研发提供支撑。

3.3 发布北京新发地新冠疫情及病毒基因组序列数据

2020年6月18日,“新型冠状病毒国家科技资源服务系统”正式发布了2020年6月北京

新发地新冠疫情及病毒基因组序列数据。其中有3条数据来自北京市确诊病例基因组序列数据(NMDC60013902-01、NMDC60013903-02)以及环境样本基因组序列数据(NMDC60013903-03),为北京新冠疫情防控提供了支撑。

4 存在问题与对策建议

病原微生物菌(毒)种资源是一把双刃剑,具有双面性;一方面可以为科研工作与传染病防控提供重要支撑;另一方面如果处理不当也可能给人类带来不可估量的灾难,一旦病原微生物菌种(毒)被不法分子恶意使用,实施生物武器研究或生物恐怖袭击,将会给人类带来不可挽回的重大损失。因此,病原微生物菌(毒)种资源作为国家重要生物资源,既要保护生物资源,又要关注可能由病原微生物菌(毒)种资源所带来的生物安全问题。

在构建在线系统时,按照国家有关要求,对病原微生物菌(毒)种实行分类管理,对实验室实行分级管理。其中,第一类、第二类病原微生物属于高致病性病原微生物。由于高致病性病原微生物菌(毒)种及相关信息属于国家秘密范畴,其信息与实物资源的对外提供与共享将受到诸多限制。针对高致病性病原微生物信息资源与实物资源提供,平台目前实施审核上报制度,通过完善的管理制度以及严格审批,保障了资源的安全。针对在线系统,平台依据保密要求,建立安全等级保护措施。用户可以按照平台的相关规章制度,提出申请,提供材料,通过审核、签订协议,完成线下实物资源的获取。

除线上线下共享信息与实物资源外,平台下一步还可以为有需求的机构提供菌(毒)种鉴定服务;利用已经建立的检测鉴定方法,为用户提供生物活性鉴定与评价服务;利用保藏技术和设施的优势,为有需求的机构提供委托保藏、公开寄存等技术服务^[11];还可以通过合作与交流形式,为用户提供人员进修与学习机会,通过线下服务与线上服务紧密结合、相辅相成,持续为用户提供优质服务。

5 结语

做好病原微生物保藏，提升我国病原微生物资源自我保障能力，事关国家生物安全和核心利益。在全球生物安全形势日益复杂多变的情况下，进一步规范我国病原微生物（毒）种保藏管理，特别是将我国病原微生物（毒）种及其相关数据规范地“写”在自主建设的国家科技基础资源数据中心和库（馆）中，是提升我国实物资源和数据库权威性、发挥引领作用的重要举措，也是国家病原微生物资源库共享服务平台的重要职责。

2017年，科技部《“十三五”生物技术创新专项规划》指出，目前全球生命科学已经进入大数据、大平台、大发现时代^[12]，科学数据作为大数据时代最基本、最活跃的一类科技资源，是科技创新的重要产出和动力源泉^[13-15]。在大数据背景下，推动科学数据开放共享，有利于提高数据质量、促进数据持续、有序积累，促进有效流通与利用^[16]。建立基于大数据背景下功能强大的服务平台，正是国家病原微生物资源库共享服务平台积极努力实现的目标与重要使命。

共享服务平台是资源提供方、资源需求方资源共享的桥梁^[17]。在线系统共享服务与应用是资源库在线系统最重要的职能与核心内容。国家病原微生物资源库平台在“边建设、边服务、边完善”的工作思路指导下，通过积极收集、整合各方资源，逐步完善国家病原微生物资源库在线服务系统功能和共享服务可及性，不断提升我国病原微生物资源的共享服务能力和水平，满足于我国传染性疾病预防和国家生物安全需求。随着在线系统的不断测试以及更新与升级，必将为公众及领域内从业人员提供更多、更便捷、更优质的服务与支撑。

参考文献

[1] 科技部, 财政部. 科技部 财政部关于发布国家科技资源共享服务平台优化调整名单的通知 [EB/OL]. (2019-06-05)[2019-06-11]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-06/11/content_5399105.htm.

[2] 武桂珍. 安全使用 保护资源:《人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构设置技术规范》解读[J]. 中国卫生标准管理, 2010(3): 43-44.

[3] 武桂珍, 韩俊. 人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构设置技术规范[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 3.

[4] 中华人民共和国卫生部. 人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构管理办法[Z]. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2009.

[5] 中华人民共和国卫生部. 人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构设置技术规范: WS 315-2010[S]. 中华人民共和国卫生部, 2010.

[6] JIANG M G, LIU B, WEI Q. Pathogenic microorganism biobanking in China[J]. Journal of Biosafety and Biosecurity, 2019(1): 31-33.

[7] 许东惠, 赫运涛, 王志强, 等. 面向科技资源管理的科技平台标准体系研究[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(2): 1-6.

[8] WEI Q, WANG Y H, MA J C, et al. Description of the first strain of 2019-nCoV, C-Tan-nCoV Wuhan Strain: National Pathogen Resource Center, China, 2020[J]. CCDC Weekly, 2020, 2(6): 81-83.

[9] ZHU N, ZHANG D Y, WANG W L, et al. A novel Coronavirus from patients with Pneumonia in China, 2019[J]. New England Journal of Medicine, 2020, 382(8): 727-733.

[10] 姜孟楠, 王嘉琪, 魏强. 人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构运行与管理探讨[J]. 病毒学报, 2018, 34(3): 399-401.

[11] 姜孟楠, 魏强. 微生物多样性保护与病原微生物资源保藏[J]. 生物资源, 2020, 42(3): 322-326.

[12] “十三五”生物技术创新专项规划[EB/OL]. [2019-06-11]. <http://www.most.gov.cn/tztg/201705/W020170510451953592712.pdf>.

[13] 国家科技基础条件平台中心. 国家科学数据资源发展报告: 2018[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2019: 6.

[14] 孙九林, 林海. 地球系统研究与科学数据[M]. 北京: 科学出版社, 2009.

[15] 郭华东. 科学大数据: 国家大数据战略的基石[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(8): 768-773.

[16] 王瑞丹, 高孟绪, 石蕾, 等. 对大数据背景下科学数据开放共享的研究与思考[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(1): 1-5.

[17] 杨静, 杨代庆. 典型科技资源共享平台服务模式对比分析[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(1): 27-34.