

基于微服务架构的 湖北省科技资源共享服务平台建设研究

陈瑞 刘延滨 柳丹 刘聪林
(湖北省科技信息研究院, 湖北武汉 430071)

摘要: 科技资源是科技创新的重要支撑, 科技资源共享服务质量决定科技资源的利用效率。分析湖北省科技资源共享服务的现状与难点, 研究基于微服务架构的科技资源共享服务平台建设优势, 提出平台建设框架及优化构思, 实现湖北省科技资源整合标准化、管理高效化、服务智能化。

关键词: 科技资源; 微服务架构; 智能服务; 共享服务; 服务平台

中图分类号: G250

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2021.01.008

Research on the Construction of Hubei Science and Technology Resource Sharing Service Platform Based on Microservice Architecture

CHEN Rui, LIU Yanbin, LIU Dan, LIU Conglin

(Hubei Academy of Scientific and Technical Information, Wuhan 430071)

Abstract: Science and technology resource is an important support for science and technology innovation, and its sharing quality determines the efficiency of its utilization. This paper analyzes the status and difficulties of Hubei province's science and technology resource sharing service, studies the advantages of the construction of a science and technology resource sharing service platform based on the microservice architecture, and proposes a platform construction framework and optimization concept to realize the standardization integration, efficient management and intelligent service of Hubei's science and technology resource.

Keywords: science and technology resource, microservice architecture, smart service, sharing service, service platform

0 引言

科技资源是当今经济社会的第一资源, 也是重要的战略性资源, 对推动科技进步、实现经济跨越式发展、提升国家或地区综合实力具有关键影响^[1], 在国家科技创新能力、核心竞争力提升

以及产学研协同创新发展过程中发挥着重要的战略保障和基础支撑作用。关于科技资源的定义, 学界尚无统一界定, 广义的科技资源是指科技活动中涉及的人力、财力、物力、信息的资源集合^[2]。本文涉及的科技资源主要是指科技信息资源和科技物力资源, 具体包括科技文献、科学数

作者简介: 陈瑞 (1987—), 女, 湖北省科技信息研究院助理研究员, 研究方向为科技资源管理、信息服务 (通信作者); 刘延滨 (1963—), 男, 湖北省科技信息研究院高级工程师, 研究方向为科技资源管理; 柳丹 (1980—), 湖北省科技信息研究院助理研究员, 研究方向为科技资源管理; 刘聪林 (1984—), 湖北省科技信息研究院助理研究员, 研究方向为科技资源管理。

基金项目: 湖北省科技信息研究院学术基金“科技资源共享业品质工程研究”(HBSTI2019-ZD03)。

收稿时间: 2020年8月7日。

据、自然资源、仪器设备等资源。目前,我国科技资源类型多样,标准不一,且分散存储,共享效率较低。面对这种局面,建设科技资源共享服务平台可以将其整合,统一标准,提供统一的检索渠道,提高科技资源利用率,减少资源浪费。为提升科技资源共享服务水平,提高科技资源共享效率,湖北省在科技资源建设方面投入了大量的资金,建立了许多科技资源平台,在科技资源共享服务方面取得了一定成效。但是由于缺乏统一规划,各系统间数据共享和交换困难,制约了科技资源的共享与服务效率^[3]。

随着科技资源种类及数量不断增加,用户需求不断变化,传统系统架构下的平台系统用户体验较差,平台效率逐渐降低。

微服务是近年来在软件架构领域出现的一种新的架构模式,其核心思想是将复杂系统解耦成一个个微应用,完成各个场景的业务闭环,具有开放、自主、可生长的特性,弥补了传统平台的缺陷。湖北省建设科技资源共享服务平台引入微服务架构,以满足对海量科技资源进行整合共享并且可扩展的需求,提升科技资源共享服务效率,全省科技创新,促进企业高质量发展。本文将在概述微服务架构的基础上,阐述湖北省科技资源共享服务现状,分析湖北省科技资源共享服务平台建设难点,对优化科技资源共享服务提出建议。

1 微服务架构概述

1.1 微服务架构的概念

随着互联网行业的高速发展,传统应用架构在面对海量数据、用户增长及用户更高需求的背景下弊端越来越明显,在此背景下微服务架构应运而生。

微服务架构(Microservice Architect)的概念是Martin Fowler于2014年提出的,他提倡将单体架构应用划分成一系列微小的服务,各服务间互相协调、配合满足用户的需求^[4]。这些微小的服务以业务功能来划分,每个微服务能够完成一个单一的业务,并且都是单独开发、管理和维护的,微服务之间是以轻量级通信机制进行通信

的。传统的系统内部关联转变为服务间关联,可以更加快捷地进行系统交付,并在后期可根据业务需要灵活扩展。微服务架构一般包括客户端、数据库、微服务网关、微服务原子层、服务发现、部署平台等模块。在实践中按照应用类型和服务规模的不同,还可以增加日志监控、负载均衡、服务熔断、权限认证等模块^[5]。

1.2 微服务架构的特点

(1)解耦处理。同一系统内的服务大部分可被解耦,各个服务可简易地被构建、修改和扩展。各应用间耦合度低,从而降低了系统的开发和维护成本,便于后期的升级与扩展。

(2)服务组件化。将大型应用程序拆分成一系列服务,各服务分别运行在单独的进程中,并且通过轻量级的通信机制进行通信。服务组件化确保了服务的独立部署,当系统发生改动时只需对更改的服务进行重新部署。

(3)基于业务功能拆分。微服务架构基于业务功能进行服务拆分,而且拆分粒度很小,因此每个服务都能够围绕业务需求进行开发,可以专注于某种单一的功能,方便独立部署到生产环境或类生产环境中去。

(4)持续交付功能。通过自动化工具构建持续集成、持续交付的环境,实现自动化、流程化和标准化,可以持续发布软件新版本,随时上线,随时交付^[6]。

(5)业务敏捷性。支持敏捷开发,任何新功能都可以被快速开发或丢弃,强调将整个上线周期的需求分散到日常,可每天上线一个模块。

(6)去中心化。关注于使用正确的工具来完成正确的工作,没有标准化的方式或技术模式,开发者有权选择合适的工具来解决问题^[7]。微服务架构提倡对数据进行分散管理,每个服务都可拥有自己的数据库^[8]。

1.3 微服务架构应用于科技资源平台建设的可行性分析

微服务架构已经广泛用于图书馆资源平台建设与管理中,基于微服务架构的资源发现系统,能够在用户需求的引导下,整合用户可获取的所

有科技资源，包括纸质资源、电子资源、购买资源、自建资源等，可以灵活实现各类资源的收割、获取，结合元数据统一检索，架构微服务体系实现多系统、多平台资源的揭示和发现^[9]。

传统的资源共享服务平台采用资源集成系统对各类资源进行管理，但在大数据环境下，科技资源数量剧增，类型多样，孤立存储，标准不一，整合共享困难，而且用户需求越来越高。整合自购、自建的资源，迫切需求智能化服务，传统资源集成系统不具有灵活的可扩展性，无法满足平台发展需要，因此需要更加灵活和可扩展的系统架构。而微服务架构能够以用户需求为中心，集成数字资源管理、知识发现系统、智能服务功能等，具有易于开发与维护、适合独立部署、伸缩性强、技术异构性强的特性，能够升高平台开发与维护效率，提升平台的可扩展性。各个功能模块独立开发，集中解决各领域重要问题，实现多系统、跨平台、多类型资源的揭示和发现，满足用户多样化定制需求。在微服务架构下，各个资源库既能保持自身完整和安全，又能参与实现共享，从而提高资源利用率^[9]。

2 湖北省科技资源共享服务平台现状

2.1 科技文献共享服务

科技文献是科学知识的重要载体，具有十分重要的科研价值^[10]。主要包括科技图书、期刊论文、学位论文、会议论文、专利、标准、科技报告、科技成果、行业报告等资源。为了加强科技文献的共享，提高科技文献的利用率，由湖北省科技厅主管，湖北省科技信息研究院承担，建立了湖北省科技信息共享服务平台。该平台由武汉大学图书馆、华中科技大学图书馆、湖北大学图书馆、中国科学院武汉文献情报中心等 17 家单位参与共建，集成了 10 亿多条元数据，并承担国家科技图书文献中心（NSTL）武汉服务站的建设与服务工作，面向全省机关单位、科研院所、高新技术企业、孵化器、社会公众等提供服务。目前已有 8 700 多个机构用户，5 000 多个注册用户，年提供文献浏览 1 000 万余次，文献下

载 400 万余篇，产生了良好的共享服务效果。

2.2 科学仪器共享服务

科学仪器设备是科学研究、技术创新的重要基础条件保障^[11]。为提升科学仪器使用效率和共享率，提升政府资金使用效益，由科技厅主管，湖北省科技信息研究院承担，建立了湖北省科学仪器设备协作共用网，整合了全省 10 万元以上科学仪器设备及其相关信息、知识等资源。平台由湖北省科技厅、湖北省教育厅、武汉市科委、中国科学院武汉文献情报中心和东湖新技术开发区共建，逐步形成了跨部门、跨地区、分层次的科学仪器设备共享支撑体系，建立了较为完善的管理制度和组织保障体系，促进了管理和服务创新，提高了仪器使用率、对外服务率，面向全社会提供高效的科学仪器设备资源服务。截至 2020 年 7 月底，该平台共有入网仪器 13 325 台，提供检测服务 34 869 项，加盟机构 495 个，提供服务的仪器专家 737 人次。多年来，积极开展对外服务，大大提高了仪器的开机率，获得了良好的社会效益和经济效益。

2.3 自然资源共享服务

自然资源是指自然生成的、基于人类科学研究活动的物质材料，包括植物和动物种质、生物标本、微生物、化石岩矿等^[12]。湖北省主要通过科技基础条件平台专项，支持全省植物、动物、微生物等保藏资源以及植物标本、动物标本、岩矿石标本等科技自然资源库的建设。截至 2019 年年底，湖北省承担科技自然资源库保藏机构为 21 家，其中 14 家植物保藏机构，4 家动物种质资源保藏机构，3 家微生物保藏机构。通过调查发现，湖北省的 21 家科技自然资源库保藏机构馆藏的自然资源，绝大部分资源库的信息化网络建设工作处于停滞状态，这既不利于资源的保存，也不利于特色资源共享服务，因此要加强网络平台建设，提高自然资源的利用率，发挥自然资源对科学研究和科技进步支撑和促进作用。

2.4 科学数据共享服务

科学数据是由科研活动或通过其他方式产生，反映科研活动中相关对象的本质、性质、变

化规律,并支持科研活动的一类数据^[13]。为进一步加强和规范科学数据管理,保障科学数据安全,提高开放共享水平,更好地支撑国家科技创新、经济社会发展和国家安全,国务院办公厅于2018年3月印发了《科学数据管理办法》。同年11月,湖北省政府办公厅也印发了《湖北省科学数据管理实施细则》,对自然科学、工程技术科学等领域通过基础研究、应用研究、试验开发等产生的数据以及通过观测、监测、考察调查、检验检测等方式取得并应用于科学研究活动的原始数据及其衍生数据进行科学管理作了详细规定,内容涵盖科学数据采集(征集)、加工、保存、汇交、共享与利用等内容。目前,湖北省科学数据散落在各个存储单位,部分单位甚至还没有形成科学的加工和保存体系,缺乏科学数据的汇交、共享与利用的平台。

3 平台建设的难点

(1) 科技资源分散存储,整合难度大。湖北省在各类科技资源建设上投入较大,建立了大量科技资源平台,包括科技信息共享服务平台、自然科技资源数据库、研究实验基地和科学仪器设备协作共用网等。对于有些数据尚未形成规范的存储标准,致使数据流失。虽然建立了数据存储平台,但是由于这些平台分散在不同的机构(高校、科研院所、行业协会、学会等)中,数据标准不一,各平台间的资源未能互联互通,基本上处于“信息孤岛”状态。此种状态导致大量有价值的资源无法真正实现科技资源共享^[14]。

(2) 缺乏数据交互中心,科技资源管理难。由于缺乏数据交互中心,很难对省内科技资源进行统一管理,也就不能进行统一检索,深入分析资源购置及用户使用情况,从而造成资源重复购置,影响全省科技资源优化配置。

(3) 资源更新难度大。大数据时代,科技资源呈指数级增长,及时将新增资源纳入共享平台是共享平台建设需要重点考虑的问题。

(4) 资源平台满足个性化定制需求的功能不足。面对用户需求多样化,目前湖北省各大平

台只是将资源简单整合在各个平台上,供用户检索、浏览,无法满足用户个性定制需求,缺乏精准推送服务。

4 平台的建设

湖北省科技资源共享平台建设的目标是实现全省科技资源整合灵活、科技资源配置优化、科技资源共享流畅、科技资源全文快捷获取、科技资源服务智能化。基于此,湖北省科技资源共享服务平台可以采用微服务架构,构建基于“数据—管理—服务—应用”的平台共享服务架构。

4.1 平台功能优势

基于微服务架构构建科技资源共享服务平台,可以同时检索展示本地镜像资源、已购数据库资源、自建库资源等内容,灵活实现新增资源纳入知识发现系统,从而对外提供开放、自主、可生长的智慧信息服务管理平台,让管理、服务更加智能化。基于微服务架构的科技资源共享服务平台具有以下3个方面的功能优势。

(1) 开放性:平台提供第三方接口,可与第三方资源进行对接。通过云计算服务实现各类资源的远程获取,通过大数据技术实现学术研究趋势分析。能够自定义用户管理、角色权限设置、组织架构等。

(2) 可扩展:根据用户习惯、业务需求变化,可不断增加各类应用,将各类应用的用户、数据、管理等统一在基础服务平台上实现智慧管理和服务。

(3) 个性化:灵活自主的管理界面、应用、数据资源等。支持多种样式的页面展示,可以自行设计、添加轮播图和图标。

4.2 平台建设架构

平台架构主要包含数据提供层、业务处理层、终端应用层,如图1所示。数据提供层提供底层数据支撑,是平台资源管理和服务的基础;业务处理层包含智慧管理和智慧服务两类功能模块,是平台的核心,基于数据分析与处理,实现平台管理与服务智能化;终端应用层为平台展示层,是用户使用及用户需求提交的窗口。平台逻辑结

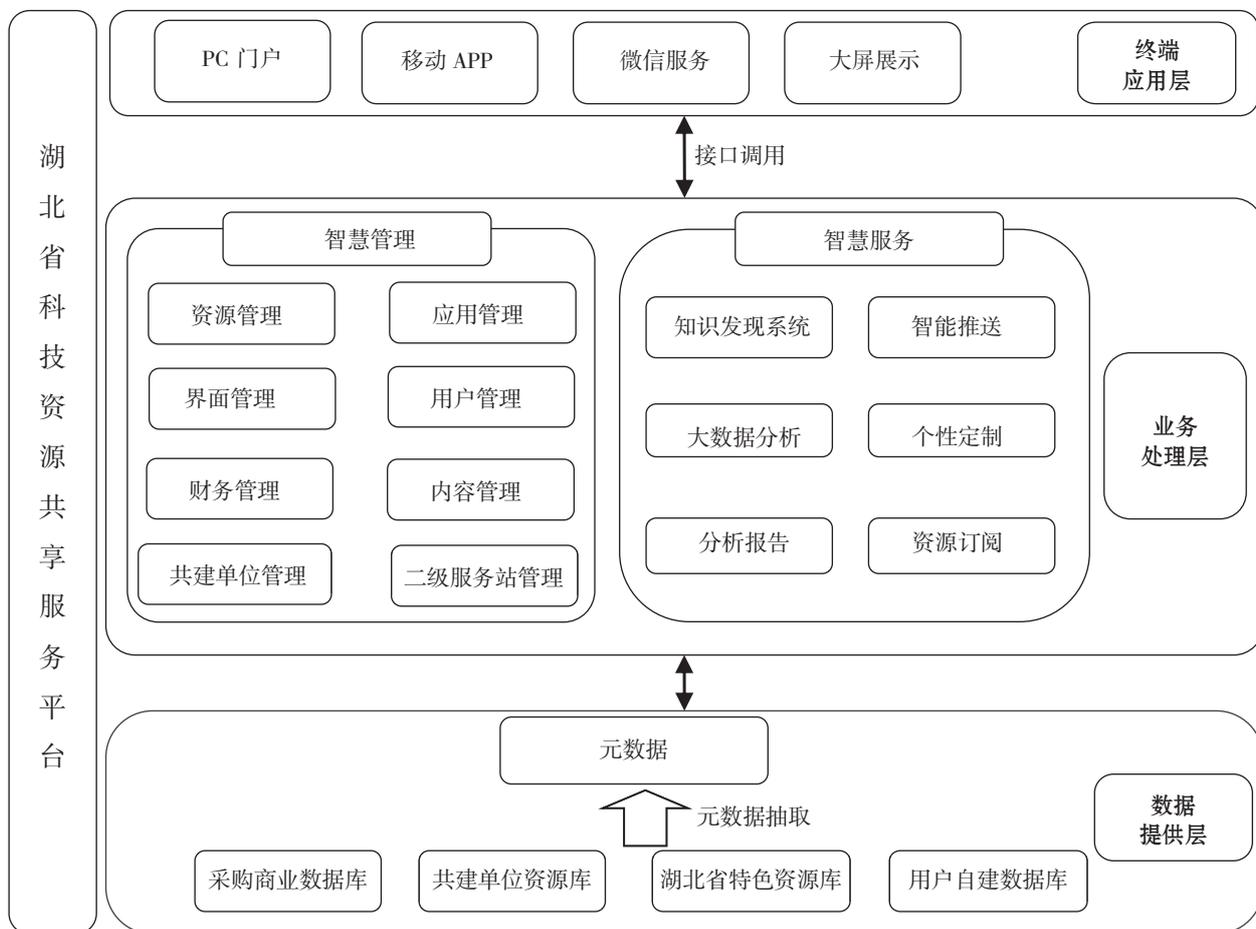


图 1 湖北省科技资源共享服务微服务架构

构清晰，极大降低各模块间的耦合度，便于系统维护与扩展，并且平台架构的 3 个层次相互支持，共同实现资源整合、资源共享、用户服务等功能。

4.2.1 数据提供层

湖北省科技资源共享服务平台需要灵活整合湖北省内各种类型的科技资源，包括各类商业数据库（如维普资讯、万方数据、中国知网、国研网等科技文献资源库）、共建单位资源库（如参与共建的各高校图书馆科技资源库）、湖北省特色资源库（如湖北省科学仪器协作共用网、省内已建的自然资源库、科学数据库等）、用户自建数据库（平台所提供的自建库工具，方便用户或共建单位将尚未实现统一管理、分散存储的资源进行规范管理）。在数据提供层，可以对不同资源类型、结构进行分析，构建规范统一的元数据体系架构，对资源进行加工处理，抽取元数据，帮助科技资源系统化整合，实现资源统一管理。

4.2.2 业务处理层

业务处理层是基于数据提供层构建的，用于实现平台管理与服务的核心功能。将传统的集成系统按功能、服务、应用等封装成不同模块。模块从功能上可分为智慧管理和智慧服务两类。各类功能模块相互独立，可以方便灵活地供不同场景调用，满足用户定制化需求，避免重复开发整套系统。此外，随着平台业务发展，还可自由升级现有模块或者开发新的模块，凸显平台可拓展、可生长的特点。

（1）智慧管理模块：主要实现对资源、应用、界面、用户等的灵活管理。资源管理功能包括对各类资源进行增删改查，方便对全省科技资源统筹规划与管理。应用管理功能可以提供应用市场，集成大量应用模块，如资源导航、资源推荐、热门检索、使用统计等应用模块，这些应用模块随着用户需求可随时定制，用户可从应用市

场方便地添加和管理各类应用,实现个性平台或门户的定制。界面管理功能可以帮助用户实现门户、个人空间、移动端、大屏端等进行个性化配置,提供可视化的后台管理界面。用户管理功能可以提供可扩展的用户管理体系,方便平台根据需求构建用户分类体系、设置用户使用权限等。平台还可对财务、内容(平台二级页面)、共建单位、二级服务站等功能的一站式管理,实现各个功能模块的个性化配置。

(2)智慧服务模块:基于大数据挖掘,提供知识发现系统、大数据分析、个性定制和智能推送等服务,实现服务模式升级。知识发现系统是基于海量元数据,实现一键检索,并且对检索结果聚类分析,方便用户快速获取有用资源,同时提供原文下载、原文传递等资源获取方式,打通资源供需双方的高效沟通渠道。大数据分析服务主要有用户行为分析、用户画像、资源结构及利用分析,帮助用户深度利用科技资源,提高研究效率。还可以基于大数据挖掘和用户订阅,定期生成相关分析报告,提供个性定制和平台智能推送服务。

4.2.3 终端应用层

终端应用层是平台功能实现的关键,是用户与平台交互的媒介,个性灵活的终端是提高平台用户体验度的基础。基于平台微服务架构,通过对各个功能模块自由调用,可搭建不同应用场景,实现一套系统多终端灵活配置,包括PC端、移动APP、微信服务、大屏展示等。在终端应用层,可以围绕不同用户需求,灵活组配业务处理层的各个功能模块,如PC端以提供综合性智慧服务平台为主;移动APP以资源查询、下载为主;微信服务以期刊订阅、资讯推送等功能为主;大屏端以资源统计、用户监测、可视化展示等功能为主。

5 优化共享服务的思考

基于微服务架构的湖北省科技资源共享服务平台能够不断优化升级,以用户需求为导向,结合资源供给方的共享需求,有效推动全省科技资

源共享服务良性发展,促进全省科技创新效率。

(1)实现资源有效管理,促进资源高效利用。湖北省科技资源共享服务平台可以实现对各数据进行多维度数据图表监控,如馆藏资源量、资源类型、资源利用情况,方便平台管理人员及时调整资源整合策略,实现资源合理配置。

(2)知识发现系统整合海量元数据。知识发现系统可以整合全省科技资源。目前已整合10亿条科技文献元数据,全文除湖北省科技省信息研究院购买的部门中文文献可直接下载以外,其他文献,特别是外文文献,主要由省内主要高校图书馆提供原文传递服务。另外,还有国家科技图书文献中心(包括中国科学院文献情报中心、中国科学技术信息研究所、中国标准院国家标准馆等9家单位)提供原文支持,以及由全国文献服务联盟提供的云传递服务,全面保障原文获取,避免资源重复采购造成极大浪费。此种模式可以推广到其他科技资源,将湖北省的特色科技资源整合到平台上来,由资源拥有单位提供原文传递服务,充分利用科技资源,提高科技资源的利用率。

(3)知识挖掘功能促进服务和管理升级。基于微服务架构的科技资源共享服务平台改变了传统的将文献简单罗列的形式,利用知识挖掘工具,对海量数据进行挖掘,以可视化展示,直观易懂,并以报告形式提供给用户。用户可以方便地了解某个研究领域的权威专家、机构、研究热点、技术方向等,可以通过挖掘分析得到结果。政府机构可以实时了解本省或本市研究人员最近集中研究的热点,或者了解本省整体研究实力、研究机构及研究人员的分布情况,以及与省内外、国内外的合作情况等。总之,可以根据用户需求为政府、研究机构、企业等提供决策参考。

(4)自建数据库支持整合对接。湖北省科技资源共享服务平台可以提供自建数据库服务,支持用户加工、上传自有数据资源;批量导入原有数据库资源;提供外网资源的自动抓取服务,对用户感兴趣的外网网站进行收割、清洗、整合,定期抓取元数据到自建数据库,并且提供原地

址。利用自建库工具，用户可将自有资源整合到平台，并根据用户选择确定是否参与共享，从而实现用户资源一站式管理，极大地提高了用户资源使用效率，甚至形成用户资源参与共建共享的良性互动局面。

(5) 多终端提高共享服务广度。利用平台多终端智能配置的功能，可以满足全省科技资源随时随地共享服务的需求。一个应用可同时在不同终端使用，满足不同用户、不同场景的需求，大大提高科技资源共享服务的广度。

(6) 实现科技资源智能化服务。湖北省科技资源共享服务平台能够提供个性化定制服务，实现应用自选、服务自选、空间定制、界面定制、资源定制，实现应用智能化、服务智慧化。基于海量资源，根据用户订阅或利用大数据分析工具进行分析，打造基于用户画像的精准服务平台，实现智能推送，高价值知识及时送达，帮助用户及时了解所关注领域的科技动态。

(7) 打造基于行业的创新服务平台。湖北省科技资源共享服务平台致力于打造“资源+平台+工具+服务”的智能服务平台，借助该平台，在保障公益服务的基础上，能够针对重点企业或行业，打造创新服务平台。一是通过与重点企业合作，为企业提供一体化的企业信息服务解决方案，包括科技文献服务、专业领域资源服务、个性化情报平台等；二是重点行业对接，打造行业创新服务平台，集成行业专题数据库、行业专家等资源；三是与产业园区、高新区合作，搭建专业服务平台。

6 结语

结合湖北省科技资源共享服务现状及面临的难点，在平台建设中引入时下最受欢迎的微服务架构。微服务架构具有的开放、自由、可生长特性符合湖北省科技资源共享服务平台可持续发展的战略目标，既可降低管理成本，又可灵活操作。通过该平台可以将全省科技资源、服务单位、服务内容、服务工具聚合在统一界面中，利

用微服务平台，可以实现全面管理用户、管理数据、管理应用、管理多终端页面，简化了服务与管理流程，实现了全省科技资源整合共享，更是促进了全省科技资源管理与服务的升级，提升科技资源服务效率与质量，有效促进全省科技创新活动。

参考文献

- [1] 刘雅轩, 王晓丹, 罗栋. 国外科技资源管理信息化的实践及其启示[J]. 中国科技资源导刊, 2011(5): 23-28.
- [2] 张绍丽, 郑晓齐, 张辉, 等. 科技资源共享网络模式创新与实践: 以中国科技资源共享网为例[J]. 科技管理研究, 2018(13): 43-52.
- [3] 肖铮, 林俊伟. 用微服务构架下一代图书馆服务平台: 以FOLIO为例[J]. 图书馆杂志, 2018(11): 63-69.
- [4] VILLAMIZAR M, GASTRO O, CASTRO H, et al. Evaluating the monolithic and the microservice architecture pattern to deploy web applications in the cloud[C]. 2015 10th Computing Colombian Conference (10CCC), 2015: 583-590.
- [5] 赵然, 朱小勇. 微服务架构评述[J]. 网络新媒体技术, 2019, 8(1): 58-61.
- [6] 余和剑. 基于微服务架构的信息资源服务平台构建研究[J]. 科技管理研究, 2019(13): 212-216.
- [7] 吴晓龙. 基于微服务架构的在线学习系统设计与实现[D]. 济南: 山东师范大学, 2016.
- [8] 杨秦. 基于微服务的云平台服务商的设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2020.
- [9] 孙宇, 周纲. 基于微服务架构的资源发现系统平台构建研究[J]. 中国图书馆学报, 2020, 46(1): 114-124.
- [10] 王植朔. 科技文献信息资源共建共享初探[J]. 中国科技投资, 2019(16): 175.
- [11] 王朝晖, 普丽娜, 陈琪, 等. 试探大型科研仪器协同管理与开放共享的完善机制[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(3): 31-36.
- [12] 王运红, 张莹, 沈欣媛. 国家自然科技资源e-平台建设实践[J]. 中国科技资源导刊, 2008(4): 16-19.
- [13] 毕达天, 曹冉, 杜小民. 科学数据共享研究现状与展望[J]. 图书情报工作, 2019, 63(24): 69-77.
- [14] 李强, 刘晓峰. 基于云计算的科技资源信息共享模式的构建[J]. 科研信息化技术与应用, 2017, 8(5): 58-65.