

欧洲开放科学云和中国科技云的比较分析^{*}

盛小平 江然

(上海大学文化遗产与信息管理学院, 上海 200444)

摘要: 采用文献调查法、网络调查法和比较分析法, 通过对欧洲开放科学云和中国科技云的深入调查和比较分析, 从建设定位、管理模式、资源建设和信息服务4个方面梳理总结两个平台的异同、问题并给出相应解决措施, 以期为我国未来开放科学平台建设和开放科学实践提供参考。

关键词: 开放科学; 开放科学平台; 欧洲开放科学云; 中国科技云; 比较分析

中图分类号: G321 **DOI:** 10.3772/j.issn.1673-2286.2023.10.007

引文格式: 盛小平, 江然. 欧洲开放科学云和中国科技云的比较分析[J]. 数字图书馆论坛, 2023(10): 62-70.

开放科学是人们在开放环境下充分利用各种开放资源、技术、平台与其他人进行交流、学习、研究、合作的一种新方式与方法^[1]。2021年11月, 联合国教科文组织通过了《开放科学建议书》, 标志着开放科学迈入全球共识的新阶段^[2]。开放科学平台是开放科学基础设施的重要组成部分, 是开放科学发展的基础和推进剂。目前全球涌现大量开放科学平台, 如欧洲开放科学云(European Open Science Cloud, EOSC)、中国科技云(China Science and Technology Cloud, CSTC)、马来西亚开放科学平台(Malaysia Open Science Platform, MOSP)、非洲开放科学平台(African Open Science Platform, AOSP)、澳大利亚研究数据共享平台(Australian Research Data Commons, ARDC)、日本开放科学和数据平台研究中心(The Research Center for Open Science and Data Platform, RCOS)等。

在这些平台中, EOSC投资规模最大, 代表着欧洲乃至全球先进的开放科学实践, 而CSTC相继被纳入我国《“十三五”国家信息化规划》和《“十四五”国家信息化规划》, 是我国具有代表性和先进性的开放科学平台。两平台的建设都始于2016年, 并于2018年上线, 在时间轴

上具有相似性。2020年, 两平台达成战略合作, 将共同推动中欧跨洲际开放科学云的协作与联邦服务^[3]。目前国内关于EOSC的研究主要围绕在其政策体系^[4-5]和实践建设路径^[6-7]两方面; 国外相关研究主要集中在EOSC的发展历程^[8-9]、相关项目建设^[10-11]以及发展建议^[12]3个方面。国内关于CSTC的研究聚焦于该平台的技术应用^[13-14]和用户行为^[15]两个主题, 未有对CSTC的国外研究。总体上看, 尚缺少对EOSC和CSTC两平台的深入调查与比较分析。因此, 本文主要通过访问EOSC和CSTC平台, 开展深入调研并进行对比分析, 发现两平台的异同和存在的问题, 以期优化CSTC建设和推进我国开放科学实践提供参考。

1 比较要素确定

虽然目前没有通用的开放科学平台评价标准, 但是基于目前科研数据开放共享平台评价指标体系^[16-18], 结合EOSC实施路线图^[19]和实施第一阶段评估报告^[20], 可以初步归纳和确立EOSC和CSTC的比较要素(见表1)。

收稿日期: 2023-07-16

^{*}本研究得到国家社会科学基金“数字时代的开放科学政策、实施路径与评价研究”(编号: 22ATQ005)资助。

表1 EOSC和CSTC比较要素

一级要素	二级要素
建设定位	建设基础与建设目标
	目标用户与覆盖领域
管理模式	治理结构
	配套政策
	资金来源
	项目推进
资源建设	资源连接模式
	资源类型、数量与开放程度
	资源来源范围、更新情况与可用性
	资源描述与元数据
	资源检索
	资源呈现
信息服务	服务内容
	服务手段
	服务流程
	服务应用

2 EOSC和CSTC的建设定位对比

在建设基础与建设目标上，两平台具有一定相似性。EOSC以由欧盟各成员国、企业、机构等的科学基础设施以及前期欧盟公共资金资助的各类项目成果为基础，并部署高带宽网络和超级计算机容量以访问和处理云端大型数据集^[21]，同时通过适当的互操作性标准和开放的跨平台合作，使服务能够互相连接并扩展至欧盟任何地方，目标是将欧洲现有的分布式数据基础设施联合起来，打造一个开放、无缝访问的虚拟环境，在欧洲乃至国际层面实现服务一体化，加速和支持更有效的开放科学和开放创新^[22]。CSTC则基于中国科学院现有的资源和科学基础设施，目标是通过高速科研网络、海量数据存储、大规模计算分析、科学数据与信息资源、科研软件资源等的云化集成，建立开放的资源与服务汇聚机制及技术体系，为我国科研范式的变革和国家重大战略需求与信息技术创新提供支撑，为全球科技进步提供先进的数字化环境^[23]。目前，两平台都一定程度上实现了建设目标，即作为综合性开放科学基础设施^[24]，通过对多种类型资源的联合和汇聚，支持多种开放科学活动。

在目标用户与覆盖领域上，两平台差别较大。EOSC通过和企业以及公共部门合作，向更广泛范围的用户而不仅是学术用户提供服务，在建设初期明确了覆盖领域需涵盖各个学科的原则^[22]。CSTC主要以我国科技工作者的创新活动为导向，目前尚未覆盖人文学科和

社会科学，覆盖的学科范围主要集中于自然科学^[25]。

3 EOSC和CSTC的管理模式对比

下面主要从治理结构、配套政策、资金来源和项目推进4个方面对EOSC和CSTC的管理模式进行对比。

(1) 治理结构。EOSC现阶段的治理结构是包括EOSC协会、欧盟委员会和EOSC指导委员会的三方治理结构：EOSC协会由全体大会、董事会和秘书处共同管理，与欧盟委员会为伙伴关系，由来自欧盟成员国和与欧洲研究框架计划（European Research Framework Programme）相关的国家专家组成的 EOSC 指导委员会则为其提供政策和战略层面的意见。EOSC协会鼓励更多利益相关者加入EOSC，进而实现基础设施类型、组织和部门成员以及地理分布等方面的平衡。其中：全体大会由会员和观察员组成（欧盟成员国和与欧洲研究框架计划相关的国家组织可以作为会员加入，其他组织则作为观察员参与），是协会的最高权力机构，负责选举协会主席和董事会成员；董事会由主席领导，通过执行大会通过的决议来指导协会的活动同时选举秘书处秘书长；秘书处由秘书长领导，为主席、董事会以及大会提供支持和建议，并协调实施其决策^[26]。目前CSTC的治理主要由中国科学院计算机网络信息中心主导，下设的科技云运行与技术发展部专门负责CSTC的维护和发展^[27]。对比来看，EOSC的治理结构更具透明性和合作性的特征：EOSC协会由全体大会、董事会和秘书处共同管理，三方各司其职，可以有效地提升整体项目决策和执行过程的透明度和效率；EOSC协会鼓励更多的利益相关者加入，吸收采纳更广泛范围的不同类型、领域利益相关者的意见，从而更好地促进合作交流。

(2) 配套政策。EOSC现有政策可以划分为战略引导层、环境保障层和具体运作层三级结构：战略引导层政策从宏观角度对EOSC进行顶层设计进而为其长期发展提供稳定的环境；环境保障层政策主要是与EOSC具体建设相关的以及涉及欧盟现有各个领域的政策，包括知识产权、技术要求、学术激励、资金支持等方面政策；具体运作层政策则直接影响EOSC资源建设与服务建设的成效，该层次政策内容主要包括平台技术标准、参与规则、数据开放与管理标准等^[4]。EOSC和CSTC配套政策对比见表2。相比之下，CSTC的配套政策落后于EOSC：目前CSTC相关政策主要集中在环

境保障层和具体运作层,缺少战略引导层的政策文件,尚未出台国家层面的开放科学相关战略与政策;政策

内容主要集中在数据管理、技术标准与参与规则上,较EOSC在学术激励、资金支持等方面欠缺政策指导。

表2 EOSC和CSTC配套政策对比

政策层级	EOSC		CSTC	
	政策	发布主体	政策	发布主体
战略引导层	《欧洲研究基础设施使用章程》 ^[28] 《欧洲研究区战略》 《数字单一市场战略》 《欧洲数据战略》 ^[4]	欧盟委员会	《“十四五”国家信息化规划》	中央网络安全和信息化委员会
环境保障层	《开放数据和公共部门信息指令》 《通用数据保护条例》 《欧盟非个人数据自由流动框架条例》 《欧洲互操作法案》 《公共采购指令》 ^[4]	欧盟委员会	《科学数据管理办法》 《国家科技资源共享服务平台管理办法》 《国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理办法》 《中国科学院科学数据中心管理暂行办法》 《中国科学院重大科技基础设施管理办法》 《中国科学院重大科技基础设施运行管理实施细则》 《中国科学院重大科技基础设施建设管理实施细则》	国务院办公厅、科技部、财政部、国家发展和改革委员会、中国科学院
具体运作层	《EOSC互操作框架》 《EOSC元数据配置文件》 《EOSC持久标识符政策》 《EOSC伙伴关系草案》 《EOSC供应商入驻要求和流程》 ^[29]	EOSC执行委员会及项目工作组	《中国科技云资源与服务提供者入驻协议》 ^[30] 《中国科技云用户服务协议》 ^[31] 《中国科技云门户V2.0资源与服务汇聚接口规范》 ^[32] 《中国科技云门户V2.0服务目录标准规范》 ^[33]	中国科学院计算机网络信息中心

(3) 资金来源。欧盟在不同阶段通过欧洲研究框架计划“地平线2020”“地平线欧洲”等为EOSC相关项目如“欧洲开放科学云试点”(EOSC Pilot)、“欧洲开放科学云中枢”(EOSC-Hub)、“欧洲开放科学云未来”(EOSC Future)^[34]等提供资金资助,成为EOSC及配套服务建设的主要资金来源。同时,EOSC鼓励成员国和关联国、合作伙伴、商业机构、私人一起投资和推动其长期发展^[35-36]。此外,为实现可持续发展,EOSC重点在成本评估、融资方案设计^[37-38]、捐赠监测、投资一致性评估等方面开展行动,希望为各类服务创建计算成本的标准方法,建立多收入模式的资金来源机制,减少重复投资造成的资金浪费^[26]。CSTC资金则主要来源于项目经费,如“中国科技云建设工程”“全球开放科学云培育计划”等,同时规划将部分平台资源商业化以期获得更多的资金收入,现阶段总体资金来源渠道仍较为单一。

(4) 项目推进。EOSC在发展过程中体现了明显的项目管理理念:通过确定各个阶段的核心目标、明确优先事项和指导原则、出台行动路线和时间线图、开展风险评估、引入关键绩效指标(Key Performance Indicator)进行阶段性成果评估、公开项目进展和报告等举措保证了EOSC建设顺利推进^[26],体现出较强的规划性、实操性和透明性。CSTC也通过项目推动平台及相

应服务的建设和发展,但未发布其具体实施方式、时间规划和评估报告等,项目规划性、实操性和透明性相对较弱。

4 EOSC和CSTC的资源建设对比

资源建设是平台进一步发展的基础,直接影响用户使用平台的体验和平台效用。EOSC将资源定义为根据EOSC参与规则向用户提供的资产^[39],包括服务资源、研究产品资源等。本节从资源连接模式,资源类型、数量与开放程度,资源来源范围、更新情况与可用性,资源描述与元数据,资源检索,资源呈现6个方面对EOSC和CSTC的资源建设情况进行比较分析。

4.1 资源连接模式的对比

EOSC和CSTC都通过连接各类资源实现一站式集成,进而为目标用户提供统一发现入口以使用后续资源。EOSC采用联合模式,通过服务标准和通用的互操作性标准快速连接现有资源,提供信息安全保障;一方面尽可能地控制项目成本,另一方面提升利益相关者接受度,促使平台更好地发挥价值^[38]。CSTC资源连接模式主要有资源发现、统一管控和融合服务3种类型^[32]:

资源发现模式主要展示资源的特征,使其更易被潜在用户发现;采用统一管控模式汇聚的资源将被平台集中监控和展示,用户可以在平台上在线申请使用资源;融合服务模式需要资源完全符合平台的标准,用户可以在平台上直接使用,完成在线计费 and 支付。在上述3种模式中,采用资源发现模式接入的资源与平台的关联度最弱,采用统一管控模式的适中,采用融合服务模式的最强。

在实际使用过程中,发现EOSC联合模式融合了CSTC的3种资源连接模式,通过平台统一的目录与市场版块呈现所连接的资源,用户可以浏览这些资源的基本信息,还可以在线申请或直接使用某些资源。因此,两平台的资源连接模式大体相似。

4.2 资源类型、数量与开放程度的对比

(1) 资源类型。两平台均对各自平台的资源类型进行了明确划分,资源类型较丰富。EOSC的资源可分为服务资源和研究产品资源两大类:服务资源是EOSC的核心和特色资源,可分为通用服务资源和数据源资源两小类;研究产品资源可分为出版物、数据、软件、培训、其他五小类。EOSC通用服务资源可以为研究人员和其他用户提供数据发现、计算、存储和分析等服务,从而使得他们能够在分布式计算环境中处理和分析数据,推进科研活动的进程;EOSC数据源资源主要包括存储库、科学数据库、聚合数据库、期刊网站、出版商网站和实时研究信息系统,为EOSC研究产品提供保存、管理、发现、访问和使用统计等功能^[40]。研究产品资源是科学过程产生的资源,其中:出版物以开放获取文献为主;数据主要为研究图片和研究数据等;软件主要为研究活动涉及和产出的软件及代码;培训主要是与特定主题讲座、研讨会、课程等相关的文本、图片、幻灯片、视频及游戏;其他资源是暂未列入上述类型的研究产品^[41]。CSTC的资源包括服务资源、软件资源和数据资源三大类,其中数据资源包括了数据集、数据工具、标准、论文和著作。

(2) 资源数量。EOSC的资源数量远超CSTC。截至2023年9月24日,在服务资源方面, EOSC的通用服务资源记录数量为402条, CSTC的服务资源记录数量为106条;在服务资源以外, EOSC的研究产品资源记录以百万计,而CSTC的各类数据资源记录总数未超过10万条,量级差距较大。

(3) 资源开放程度。EOSC资源的开放情况优于CSTC。EOSC将开放获取资源定义为仅需身份验证而无需订购即可访问的资源^[39],针对开放获取资源通过“open access”标签标注,将带有该标签的资源记录数量除以对应资源记录总数可以得到资源的开放率:截至2023年9月24日, EOSC中带有“open access”标签的通用服务资源记录数量为278条,开放率约为73%;研究产品资源记录总数为4 907 090条(不纳入其他资源),其中带有“open access”标签的资源记录数量为4 414 941条,开放率约为90%,开放性较好。CSTC未对其开放获取资源进行标注,经实际调研,发现其软件资源全部支持开放获取,服务资源部分开放,数据资源多为受限访问或需授权使用,整体开放性一般。

4.3 资源来源范围、更新情况与可用性的对比

(1) 资源来源。目前, EOSC的资源来源非常广泛,已经覆盖欧洲乃至全球,共有包括政府、高校机构和各类组织在内的312家资源供应商,主要分布于法国、英国、德国、意大利、西班牙、荷兰、瑞士、希腊等欧洲国家,具体包括GÉANT、OpenAIRE、arXiv、Zenodo。CSTC的服务资源来源于26个开发者,绝大多数为国内科研机构,少数为企业以及开源社区等,具体包括中国科学院、北京大学、华大基因、GitHub;软件资源来源于中国科学院计算机网络信息中心自行开发的科学软件开源社区;数据资源来源于中国科学院科学数据中心,其数据主要由中国科学院35个数据中心提供^[42]。总体上, CSTC的各类资源来源数量均少于EOSC。

(2) 更新情况。在2023年6—9月多次访问两平台,发现EOSC资源更新频繁, CSTC较少更新资源,这主要表现在:6月初统计发现EOSC各类资源记录总数为4 623 834条,9月末为5 363 466条,增加了70多万条资源记录;同时期内, CSTC中仅服务资源记录数量由95条增加到106条,其余类型资源数量均无变化。

(3) 资源可用性。EOSC实时监控并公开其资源可用性状态,在2023年9月25日10时, EOSC服务资源实时可用性和可靠性分数均为93.04^[43],这意味着EOSC服务资源可用性较高且稳定; EOSC的研究产品资源通过链接的方式提供,经实际访问,未发现无法访问等情况,资源可用性较高。CSTC通过自主研发的分布式资源监控系统CSTCloudEye监控系统的服务状况^[44],通过服务监控类应用程序接口读取各类服务提供者传递

的服务监控数据的实时状态和可用性^[32],但未面向用户公布服务监控数据。CSTC的服务资源可通过平台直接跳转使用,用户可通过平台直接获得软件和数据资源中的数据集的链接,但数据资源中数据工具、标准、论文、著作如“基因组数据标准”“一种基于逐步回归的通用实时功耗模型构建方法”“草地-荒漠生态系统过程与变化”“中国迁地栽培植物志·秋海棠科”等资源存在链接失效、无法点击访问等情况,CSTC需要进一步增强资源可用性。总之,EOSC的整体资源可用性较高但仍有提升空间;CSTC服务和软件资源可用性较高,但数据资源可用性总体不佳。

表3 EOSC和CSTC资源描述比较

EOSC			CSTC		
资源类型		资源描述字段数量/个 (实际填充字段数量/个)	资源类型		资源描述字段数量/个 (实际填充字段数量/个)
服务资源	通用服务	23 (23)	服务资源		7 (7)
	数据源	25 (25)	软件资源		13 (12)
研究产品资源	出版物	8 (8)	数据资源	数据集	10 (8)
	数据	7 (7)		数据工具	8 (2)
	软件	7 (7)		标准	11 (8)
	培训	18 (17)		论文	20 (2)
	其他	9 (9)		著作	9 (6)

元数据可以帮助用户发现、识别、确认、记录数据,具有管理、检验和保障数据等功能^[46],在开放科学环境下,其与实现FAIR原则,即Findable(可发现)、Accessible(可访问)、Interoperable(可互操作)和Reusable(可重用)原则息息相关^[47]。EOSC发布了供应商、服务、目录(可使其他社区的资源目录与EOSC相连接)、数据源和数据产品5类元数据配置文件,在编制过程中参考国际标准如ISO 639、ISO 3166等,目前已更新到第4版。CSTC也发布了《中国科技云门户V2.0服务目录标准规范》^[33],对资源元数据的属性名称、定义、字段类型、公开范围等进行了明确规定,可以有效保证资源元数据的标准性,进而确保资源描述信息的结构化和明确性,促进资源可发现性提升,也有利于未来通用或特定主题领域的元数据组合和集成。在元数据内容丰度上,以服务资源元数据为例:EOSC设置了基础信息、市场信息、分类信息、地域和语言可用性、资源所在地、联系信息、成熟度信息、依赖性信息、资助信息、管理信息、获取和订购信息、财务信息12类元数据;CSTC设置了基本信息、分类信息、支持信息、商务信息、性能指标、运维信息、案例信息、产品成熟度信息

4.4 资源描述与元数据的对比

资源描述是信息加工和处理的必要手段^[45],丰富的资源描述有利于用户更好地了解和使用目标资源。统计了EOSC和CSTC不同类型资源详情页的描述字段数量,同时随机调查了各类资源实际填充字段数量(见表3)。对比发现两平台设置的资源描述字段数量均较多,但CSTC数据资源尤其是其中的数据工具和论文资源的实际填充字段数量较少,CSTC需要加强更新和维护。

8类元数据,元数据类型均较为丰富。

4.5 资源检索的对比

平台只有具有较高的资源检索能力,才能真正发挥出资源建设的效果。现阶段EOSC的资源检索能力明显优于CSTC:EOSC支持所有类型资源的一框式检索和通过作者、题名、关键词等进行分类检索,同时支持精确检索、模糊检索和多条件组合的高级检索,可依据检索框内已输入内容实时推荐检索结果;CSTC目前尚不支持对所有类型资源的一框式检索,用户需要先选定资源类型才能进行检索,CSTC也不具备精确检索、高级检索和检索推荐功能。

在检索后,EOSC可以通过各分类项组合筛选检索结果,且其分类体现了较强的实践性,如依据研究过程将资源分类为发现研究成果、查找仪器和设备、访问研究基础设施、访问培训材料、处理和分析、访问计算和存储资源、管理研究数据、发布研究成果8类,从而满足用户不同阶段科研活动的使用需求。相比之下,CSTC则不具备筛选检索结果的相关功能。

4.6 资源呈现的对比

在资源呈现方面, EOSC在资源列表页可以呈现各类型资源的内容介绍、类型、发布时间、访问权限、学科、语言、来源、标签等信息, 能帮助用户直观、高效、全面地了解资源的情况; 对于出版物、数据、软件等, 可呈现下载和浏览量, 辅助用户判断资源的被使用情况; 支持按默认、热度和时间远近3种方式对资源排序并显示。在资源详情页, 对于服务资源, EOSC采用可视化和模块化的方式呈现更详细的资源信息: 通过可视化地图呈现资源的可用地区信息, 通过监控模块呈现资源的可用性状况^[43], 通过统计模块呈现资源的浏览、访问量和订单数等, 平台也会根据该资源推荐相似资源和可组合使用的资源, 方便用户进一步探索其他资源和了解资源间的组合情况。

CSTC在资源列表页仅呈现了资源的基本介绍信息, 对于数据资源支持按浏览量进行排序。在资源详情页, 对于服务资源仅呈现了服务介绍、产品优势、功能、技术支持信息, 不支持可视化呈现、数据使用统计和资源推荐。相较于EOSC, CSTC资源呈现方式较为单一。

5 EOSC和CSTC的信息服务对比

主要从服务内容、服务手段、服务流程和服务应用4个方面对EOSC和CSTC的信息服务进行对比。

(1) 服务内容。两平台都提供信息咨询、信息聚合、身份认证、用户培训和个性化服务等基于平台的常规信息服务, 同时基于服务资源提供包括数据发现、数据计算、数据存储、数据分析与管理、网络连接等在内的特色服务, 服务相对齐全, 基本能够满足用户在科研活动各个阶段的需求。EOSC比较重视用户反馈服务的建设, 相比之下CSTC在用户反馈方面的服务内容稍有欠缺。

(2) 服务手段。对于常规服务, 两平台都通过公开联系方式接受用户信息咨询, 通过设置信息分类版块更新活动、文件等, 实现信息聚合。EOSC通过开发页面满意度调查、资源评分、评论功能广泛接收用户反馈, 通过建立EOSC认证和授权基础设施(Authentication and Authorization Infrastructure, AAI) 标准来实现用户身份认证功能, 通过开发资源收藏、对比和分享等功能实现个性化服务, 通过发布全面的用户服务

手册、培训视频开展用户培训。CSTC则通过开发中国科技云通行证实现用户身份认证, 通过开发资源收藏功能实现个性化服务, 通过召开培训会、发布培训视频和培训资料来进行用户培训。对于特色服务, 两平台都聚合服务资源, 如在数据分析与管理服务方面, EOSC聚合Snap4City、EGI Notebooks等, CSTC聚合DataLab、DataSpace等。对比发现, 在常规服务方面, CSTC的信息丰富性较低、更新频次较低, 还存在版块重复和失效等问题; 在特色服务方面, CSTC存在服务手段较少、各服务手段间组合性不足等问题, 这在一定程度上会影响用户的实际使用体验。

(3) 服务流程。对于常规服务, 两平台均需用户自行在网站上获取。对于特色服务, 两平台都需要用户登录并在平台跳转使用、申请, CSTC还允许用户通过填写需求问卷进行服务申请。此外, CSTC面向中国科学院的科研工作者开放服务: 需求方通过项目申请、专家评选等流程, 可免费使用相应服务, 同时CSTC会安排服务专员跟进项目以保障服务效果, 从而更加精准地赋能重要科研活动, 加速重大科技成果产出, 推动开放科学在我国的发展^[48]。

(4) 服务应用。两平台都积累了一定数量的服务应用案例, 如EOSC的“Blue Cloud”^[49]和CSTC的“大规模对象存储系统iharbor”^[50]等, 这些案例展示了两平台在实际科研活动中的应用效果, 有利于帮助潜在用户了解并使用平台服务。通过服务应用案例可以看出, EOSC和CSTC可以有效解决现阶段科研活动中存在的数据碎片化、基础设施分散化、海量数据存储与计算困难、数据安全难以保证、特定领域信息中心缺少、研究协作效率低等共性问题。

6 结论与建议

通过对EOSC和CSTC两者的比较分析, 发现CSTC作为我国开放科学平台实践的代表, 虽然其建设和实践应用都取得了明显进展, 显著促进了我国的科学研究发展, 但相较于EOSC仍有不足: ①在建设定位上, 覆盖学科领域和用户范围较小; ②在管理模式上, 治理结构欠缺合作性、配套政策欠缺战略性和全面性、资金来源渠道有限、项目推进实操性较弱; ③在资源建设上, 资源数量和来源数量较少、更新较缓慢、可用性一般、检索功能待优化、资源呈现形式较单一; ④在信息服务上, 服务内容、手段和流程均有提升空间。

为进一步促进CSTC平台建设和我国开放科学事业的发展,应采取如下措施。

第一,深度挖掘各方需求,推动平台效能和影响力提升。EOSC深度挖掘了各方需求,明确其利益相关者,包括科学团体、研究机构、学会、社区论坛、国内外基础设施、公共或私人资助机构和行业参与者等^[26],通过分析各类利益相关者的需求,提供更广泛的服务。现阶段,CSTC基于中国科学院的资源和科学基础设施开展建设,主要服务对象为科研人员,资源主要覆盖自然科学学科。目前我国形成了“数据基础设施开放为主,科研仪器设备开放和文献基础设施开放为辅”的实践局面^[51],自然科学领域开放科学发展取得了喜人进展,但开放科学不应只支持自然科学研究,也应支持人文社科相关研究,所有学科都应该推动开放科学实践^[52]。因此,未来CSTC需要明确平台建设的利益相关者,挖掘各方需求,在此基础上结合科研实践流程等梳理现有平台资源的建设情况,发现现阶段资源建设的薄弱点,更好地匹配资源供给和用户需求。同时,也应提升更广泛学科范围资源连接的可能性,发挥各类资源效能,扩大平台的影响力。

第二,借鉴先进管理经验,丰富政策和资金来源渠道。EOSC具备完善的政策,在治理结构上呈现出透明性、多方参与性,在建设过程中重视项目管理,积极探索并建立多种资金来源机制以实现可持续发展。因此,未来我国应继续出台开放科学平台相关的配套政策,尤其是战略引导层的政策,同时进一步丰富环境保障层和具体运作层的政策,如学术激励、资金支持的相关政策等。CSTC未来在治理上应借鉴EOSC的经验,引入更多利益相关者,听取多方意见并在此基础上进行决策,从而提升决策的合理性;在项目推进过程中应用先进项目管理理念,明确项目不同阶段的核心目标、发布行动路线和时间线图、开展风险评估、引入相关评估机制以量化项目建设效果;在资金来源上积极探索多种融资渠道(如政府拨款、企业捐赠、科研项目合作等)和运营模式(如资源商业化、社会力量参与共建等),重视成本评估和投资一致性,提升平台的可持续发展能力。

第三,拓展资源来源渠道,完善资源组织、更新、检索和呈现形式。目前EOSC的资源丰富度、开放性、可用性优于CSTC,这主要是因为EOSC有着更广泛的资源来源,更加注重资源的开放,在建设过程中与开放科学实践结合更加紧密且更新维护频次较高。因此,未来

CSTC首先应继续拓展资源来源渠道,与国内外更多科研机构、企业、组织等合作,尽可能对接国家基础学科公共科学数据中心、科技大数据知识发现平台等的数据,依据实际情况加强对开放获取资源的整合并推动公共资金支持资源的开放;其次,应面向科研活动实践进一步完善资源组织形式,在连接资源的过程中严格执行并更新相应的元数据标准,同时考虑采用关联数据的组织方法,使各类异构资源关联性更强^[53],提升资源描述的准确性和资源的可发现性及可扩展性;再次,应完善资源检索和可视化展示等功能,包括实现各类资源的一框式检索、高级检索等功能,引入人工智能和机器学习技术以提升用户获取资源的效率,提高平台的智能化水平;最后,应重视资源的常态化更新,建立资源可用性监控、公开和报错机制,定期更新和维护资源,考虑基于大数据技术实现资源连接的自动化,从而提升平台资源的可用性和时效性。

第四,建立用户反馈机制,扩充服务内容并改善服务体验。EOSC拥有丰富的信息服务内容和服务手段,注重收集用户反馈,重视服务手段间的组合性,通过持续更新不断完善服务手段和优化服务流程,改善用户的使用体验。因此,CSTC应加强互动交流,保证用户的参与渠道畅通,提升用户参与的积极性;重视扩充服务内容和手段,如增设订阅、分享等功能以帮助用户获取最新信息,提升平台资源的影响力,重视个性化服务手段的建设和不同服务手段间的组合;进一步优化现有服务流程,如通过发布与维护用户使用手册、减少审核时间等降低用户的使用门槛并改善用户的使用体验。

参考文献

- [1] 盛小平,毕畅畅,唐筠杰. 国内外开放科学主题研究综述[J]. 图书情报知识, 2022, 39(4): 101-113.
- [2] CHAKRAVORTY N, SHARMA C S, MOLLA K A, et al. Open science: challenges, possible solutions and the way forward[J]. Proceedings of the Indian National Science Academy, 2022, 88(3): 456-471.
- [3] 中国科技云与欧洲开放科学云启动战略合作[EB/OL]. [2023-09-23]. https://www.cas.cn/zkyzs/2020/06/255/yxdt/202006/t20200630_4751455.shtml.
- [4] 赵艳,叶钰铭. 欧洲开放科学云的政策体系及其对我国的启示[J]. 情报资料工作, 2021, 42(6): 102-109.

- [5] 付少雄, 林艳青, 赵安琪. 欧盟开放科学云计划: 规划纲领、实施路径及启示[J]. 图书馆论坛, 2019, 39 (5): 147-154.
- [6] 张伶, 祝忠明, 寇蕾蕾. 欧洲开放科学推进发展的体系与实践路径[J]. 图书情报工作, 2020, 64 (10): 118-127.
- [7] 翟军, 梁佳佳, 吕梦雪, 等. 欧盟开放科学数据的FAIR原则及启示[J]. 图书与情报, 2020 (6): 103-111.
- [8] BURGELMAN J C. Politics and open science: how the European Open Science Cloud became reality (the untold story) [J]. Data Intelligence, 2021, 3 (1): 5-19.
- [9] STOCKER M, STOKMANS M, VAN REISEN M. Agenda setting on FAIR guidelines in the European Union and the role of expert committees[J]. Data Intelligence, 2022, 4 (4): 724-746.
- [10] SIPOS G, LA ROCCA G, SCARDACI D, et al. The EGI applications on demand service[J]. Future Generation Computer Systems, 2019, 98: 171-179.
- [11] HONORATO R V, KOUKOS P I, JIMÉNEZ-GARCÍA B, et al. Structural biology in the clouds: the WeNMR-EOSC ecosystem[J]. Frontiers in Molecular Biosciences, 2021, 8: 729513.
- [12] DE SMEDT K, KOUREAS D, WITTENBURG P. FAIR digital objects for science: from data pieces to actionable knowledge units[J]. Publications, 2020, 8 (2): 21.
- [13] 和荣, 王小宁, 肖海力. 高性能计算资源聚合服务在中国科技云门户的快速集成研究与实现[J]. 科研信息化技术与应用, 2019, 10 (3): 71-78.
- [14] 梁文婧, 张宏海, 张蕾蕾, 等. 基于MVVM模式的中国科技云门户管理系统的设计与实现[J]. 数据与计算发展前沿, 2022, 4 (2): 99-108.
- [15] 危婷, 张宏海, 蔺小丽, 等. 中国科技云门户用户忠诚度的研究[J]. 数据与计算发展前沿, 2020, 2 (6): 74-81.
- [16] 刘桂锋, 张裕, 刘琼. 科研数据开放平台评价指标体系构建及案例研究[J]. 图书情报知识, 2019 (1): 21-31.
- [17] 司莉, 李月婷, 邢文明, 等. 我国科学数据共享平台绩效评估实证研究[J]. 图书馆理论与实践, 2014 (9): 30-35.
- [18] 盛小平, 焦凤枝. 国内外开放数据评价研究综述[J]. 情报杂志, 2022, 41 (8): 131-137.
- [19] European Commission. Implementation roadmap for the EOSC[EB/OL]. [2023-09-23]. <http://ec.europa.eu/transparency/reg-doc/rep/10102/2018/EN/SWD-2018-83-F1-EN-MAINPART-1.PDF>.
- [20] European Commission. Evaluation of the first implementation phase (2018-2020) of the European Open Science Cloud (EOSC) [EB/OL]. [2023-09-23]. https://eraportal.sk/wp-content/uploads/2020/10/Ap_07_EOSC_Phase_1_assessment_2020-09-23.pdf.
- [21] KAIVO-OJA J R L, STENVALL J. A critical reassessment: the European cloud university platform and new challenges of the quartet helix collaboration in the European university system[J]. European Integration Studies, 2022 (16): 9-23.
- [22] European Commission. Realising the European Open Science Cloud[EB/OL]. [2023-09-23]. https://eosc-portal.eu/sites/default/files/realising_the_european_open_science_cloud_2016.pdf.
- [23] 中国科技云[EB/OL]. [2023-09-24]. <https://www.cstcloud.cn/xmjs>.
- [24] 赵展一, 黄金霞. 开放科学基础设施的信息资源建设模式分析[J]. 图书馆建设, 2021 (3): 46-55.
- [25] 汪洋, 周园春, 王彦桐, 等. 适度超前推动科研基础平台建设支撑我国高水平科技自立自强[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37 (5): 652-660.
- [26] EOSC Association. Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) of the European Open Science Cloud (EOSC) [EB/OL]. [2023-09-24]. <https://eosc.eu/sites/default/files/SRIA%201.1%20final.pdf>.
- [27] 中国科学院计算机网络信息中心. 科技云运行与技术发展部[EB/OL]. [2023-09-24]. <http://www1.cnica.ac.cn/jgsz/ywbm/xxhjssxyxjsfzb/>.
- [28] European Commission. European charter for access to research infrastructures[EB/OL]. [2023-09-24]. https://www.rcc.int/files/user/docs/open_access/European%20Charter%20for%20Access%20to%20Research%20Infrastructures.pdf.
- [29] How to become an EOSC provider[EB/OL]. [2023-09-24]. <https://eosc-portal.eu/eosc-providers-hub/how-become-eosc-provider/how-become-eosc-provider-a-general-overview>.
- [30] 中国科技云资源与服务提供者入驻协议[EB/OL]. [2023-09-24]. <https://www.cstcloud.cn/rzxy>.
- [31] 中国科技云用户服务协议[EB/OL]. [2023-09-24]. <https://www.cstcloud.cn/fwxy>.
- [32] 中国科学院计算机网络信息中心. 中国科技云门户V2.0资源与服务汇聚接口规范[EB/OL]. [2023-09-24]. <https://www.cstcloud.cn/app/site/editcontent/file/20220402/中国科技云资源与服务汇聚接口规范.pdf>.
- [33] 中国科学院计算机网络信息中心. 中国科技云门户V2.0服务目录标准规范[EB/OL]. [2023-09-24]. <https://www.cstcloud.cn/>

- app/site/editcontent/file/20220402/中国科技云服务目录标准规范.pdf.
- [34] About EOSC[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://eosc-portal.eu/about/eosc>.
- [35] European Commission. Prompting an EOSC in practice[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5253a1af-ee10-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-80622260>.
- [36] European Commission. European cloud initiative-building a competitive data and knowledge economy in Europe[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0178&from=EN>.
- [37] EOSC Declaration[EB/OL]. [2023-09-25]. https://eosc-portal.eu/sites/default/files/eosc_declaration.pdf.
- [38] European Commission. Setting up the expert group-executive board of the European Open Science Cloud (EOSC) and laying down rules for its financing[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://eosc-portal.eu/sites/default/files/C20185552-EC-DECISION-EOSC-Excecutive-Board.pdf>.
- [39] B. v4.00 EOSC Resource Profile[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://wiki.eoscfuture.eu/display/PUBLIC/B.+v4.00+EOSC+Resource+Profile>.
- [40] D. v4.00 EOSC Data Source Profile[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://wiki.eoscfuture.eu/display/PUBLIC/D.+v4.00+EOSC+Data+Source+Profile>.
- [41] E. v4.00 EOSC Research Product Profile[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://wiki.eoscfuture.eu/display/PUBLIC/E.+v4.00+EOSC+Research+Product+Profile>.
- [42] 中国科学院计算机网络信息中心. 中国科学院科学数据中心体系[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://www.casdc.cn/about/platform>.
- [43] ARGO[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://monitoring.eosc-portal.eu/eosc/Default>.
- [44] 赵淑渝. 分布式资源监控技术研究及其在中国科技云中的应用[D]. 北京: 中国科学院大学, 2020: 45-64.
- [45] 卢小宾, 宋姬芳, 蒋玲, 等. 智慧图书馆建设标准探析[J]. 中国图书馆学报, 2021, 47(1): 15-33.
- [46] 刘智锋, 王继民, 李倩. 元数据质量评价研究综述[J]. 情报理论与实践, 2022, 45(7): 42-48.
- [47] 姜恩波, 潘婷, 张蒂. 基于FAIR原则的地球科学数据中心调研与评估分析[J]. 图书馆学研究, 2023(4): 52-70.
- [48] 中国科技云2023年开放科学推进计划[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://www.cstcloud.cn/cpdt>.
- [49] PASQUALE P, SARA P, FEDERICO D, et al. Providing computing platforms and analytical services to facilitate the collaboration between researchers[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://zenodo.org/record/7827629#.ZDk17XZByM8>.
- [50] 对象存储系统助力CASEarth DataBank遥感数据引擎[EB/OL]. [2023-09-25]. <https://www.cstcloud.cn/dxal/dxcczldatabank>.
- [51] 温亮明, 李洋, 郭蕾. 国内外开放科学的实践进展与未来探索[J]. 图书情报工作, 2021, 65(24): 109-122.
- [52] 江小珍, 许春漫. 社会科学领域公众科学项目研究[J]. 数字图书馆论坛, 2022(6): 48-57.
- [53] 宋姗姗, 肖曼, 黄金霞. 智库信息资源集成服务平台比较分析与优化建议[J]. 图书馆, 2023(5): 1-8.

作者简介

盛小平, 男, 博士, 教授, 研究方向: 信息资源管理、数据管理、图书馆管理, E-mail: shengxp68@126.com。
江然, 男, 硕士研究生, 研究方向: 开放科学。

Comparative Analysis of EOSC and CSTC

SHENG XiaoPing JIANG Ran
(School of Cultural Heritage and Information Management, Shanghai University, Shanghai 200444, P. R. China)

Abstract: The article adopts the methods of literature investigation, internet investigation, and comparative analysis to conduct in-depth investigation and comparative analysis of the European Open Science Cloud (EOSC) and the China Science and Technology Cloud (CSTC). From the perspectives of construction positioning, management model, resource construction, and information services, the article summarizes the similarities, differences, and problems of the two platforms, and proposes corresponding solutions. The aim is to provide references for the future construction of open science platforms and open science practices in China.

Keywords: Open Science; Open Science Platform; European Open Science Cloud; China Science and Technology Cloud; Comparative Analysis

(责任编辑: 王玮)