

欧盟科学数据发展政策与规划

ISSN 2096-2223

CN 11-6035/N



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2023.0140.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2023.0140.zh

文献分类: 信息科学

收稿日期: 2023-08-24

开放同评: 2023-11-09

录用日期: 2024-01-29

发表日期: 2024-01-30

* 论文通信作者

张耀南: yaonan@lzb.ac.cn

张耀南^{1,2,3*}, 吴亚敏^{1,3}, 张彩荷^{1,2,3}, 康建芳^{1,2,3}, 李红星^{1,2,3}

1. 国家冰川冻土沙漠科学数据中心, 兰州 730000

2. 中国科学院西北生态环境资源研究院, 兰州 730000

3. 甘肃省科学数据总中心, 兰州 730000

摘要: 随着全球科技创新能力的不断提升, 科学数据快速增长。作为科学数据管理与共享的全球楷模, 欧盟历来重视科学数据的管理与发展, 并且形成了科学数据发展的系列政策与计划。本文采用网络调查和文献分析方法, 着重梳理与总结了欧盟关于科学数据的支持与监管机构、管理政策、发展规划以及数据应用实践成效及问题, 归纳了我国科学数据发展面临的问题并提出启发性意见。分析表明, 欧盟在推进开放科学的过程中形成的开放科学数据发展政策体系以及可持续的发展规划等, 对欧盟科学数据的开放共享、科学管理、效益发挥及可持续发展至关重要, 使得欧盟在开放科学方面走在世界前列。此外, 欧盟将科学数据中心纳入其科技创新基础设施体系中予以持续支持。这为我国科学数据发展, 科学数据中心建设以及科学数据政策、发展规划制定和科学效益发挥提供参考。

关键词: 欧盟科学数据; 科学数据中心; 数据管理政策; 发展规划; 实践成效

引言

随着物联网的发展, 众多的科研设施在科学研究活动中产出了海量的科学数据。伴随而来的大数据的兴起与发展使得科学研究进入了以数据为核心的“第四范式”新时代, 科学数据不仅是科学探索的动力, 也是推动国家发展、科技创新的重要战略资源和资产。欧盟在发布的《Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon2020》(即 OA 指南)对科学数据 (scientific data) 或研究数据 (research data) 给出定义: 是指为进行验证、决策、推理、讨论以及计算所使用的信息, 特别是事实数据和数字^[1], 特别指出科学研究过程中的研究数据包括能以数字形式提供的统计数据、实验数据、测量数据、实地观测数据和图像等。经济合作与发展组织 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 将其定义为“作为科学研究的主要来源并被科学界普遍接受作为验证研究结果必要条件的事实记录^[2]”。无论科学数据如何定义, 科学数据已经成为新一轮科技创新活动的重要“原料”。作为承载科学数据的数据中心, 其职责是将广泛分散的科学数据, 通过有效的数据集成与科学管理, 形成更加系统且规范的数据资源, 使其能够发挥更大的价值, 这也使科学数据中心成为各国科技创新的重要基础设施。

20 世纪后期以来, 学术界为规避传统封闭科学的弊端, 促进科学进步, 倡导“自由、开放、合作、共享”的开放科学理念。为此, 欧盟积极出台了一系列数

据政策与发展规划，构建了承载科学数据的数据中心，通过数据中心开展科学数据的汇聚、管理、存储、开放与利用等，从而将科学数据发展成为支持欧盟科技创新活动基础设施。本文通过对欧盟科学数据政策及实践方面经验的梳理与总结，以期为我国科学数据的发展、国家科学数据中心的建设及强化提供一定借鉴和参考依据。

1 科学数据主要支持和监管机构

欧洲研究成果数字化保存项目“PARSE.Insight”作为欧盟资助项目之一，在其结题调查报告指出“科研数据应该被保留，必须对公共资助的研究负责”^[3]。此外，确保科研数据的易于获取性、可再利用性和开放共享，不仅有助于扩展学术研究方向和验证研究结果，而且保障了数据的完整性。欧盟作为欧洲地区规模较大的区域性经济合作国际组织，历来非常重视科技的发展与数据资源的科学管理。开放科学最基础的是开放科学数据，而科学数据的发展离不开地区组织、国家和各部门的支持与监管，这些支持与监管机构也是科学数据基础设施建设的主要基地与支撑，主要负责数据资源的收集、储存、管理、发布和共享等工作。本文从欧盟政府、各国政府组织和科研机构等三个层面梳理了欧盟关于科学数据的主要支持和监管机构。

1.1 欧盟层面

欧盟自成立以来，一直致力于推动科学研究和科技创新，为此设立了多项资助项目支持不同阶段和不同领域的科研人员和机构。针对项目研究获得的数据资源，欧盟较早设立机构来推动数据管理与开放应用。欧盟支持和监管科学数据的主要机构如表 1 所示。

表 1 欧盟层面科学数据主要支持和监管机构

Table 1 Primary support and regulatory agencies for scientific data in the EU

机构名称	简介	主要职责
欧盟委员会 (European Commission) ^[4]	欧盟的行政机构，相当于国家系统中的“政府”，负责维护欧盟条约和管理日常事务，制定欧盟年度预算及其监督工作，也是欧盟立法的唯一发起者。	主要负责科学数据政策、规划及法规的提出与颁布，设立专项基金支持科学研究等。
欧洲研究理事会 (ERC) ^[5]	2007 年成立，是欧盟最重要的基础研究资助机构，旨在支持卓越的科学家及其团队开展前沿性、高风险、高回报的创新性研究。	提供 4 种主要赠款计划：启动赠款、合并者赠款、高级赠款和协同赠款，分别针对自完成博士学位以来具有 2-7 年经验、自完成博士学位以来具有 7-12 年经验、过去 10 年中拥有重大研究成果和由 2-4 名首席研究员组成的工作小组等不同职业阶段的优秀科研人员，并用于帮助被资助者探索他们的研究成果在商业或社会上的创新潜力。
欧洲数据保护委员会 (EDPB) ^[6]	为贯彻《通用数据保护条例》而建立，总部位于布鲁塞尔。EDPB 由欧盟国家数据保护与监管机构 and 欧洲数据保护监管机构 (EDPS) 的代表组成。	EDPB 致力于在整个欧盟范围内统一贯彻数据保护规则，确保《通用数据保护条例》和《执法指令》 ^[7] 在欧盟的一致应用。

机构名称	简介	主要职责
欧洲数据保护监管机构 (EDPS) [8]	欧盟的独立数据保护机构。	EDPS 的目标是作为一个公正的卓越中心，在实践和法律上执行和加强欧盟数据保护和隐私标准。

1.2 欧盟成员国政府层面

欧盟各成员国不遗余力地推动科学研究与创新，其中尤以德国和法国最为典型。例如，法国国家信息自由委员会 (CNIL) 通过保障数据隐私安全从而实现欧洲数据保护规则标准化。欧盟各国政府层面的典型科学数据支持和监管机构如表 2 所示。

表 2 成员国政府层面科学数据主要支持和监管机构

Table 2 Primary support and regulatory agencies for scientific data in member states

机构名称	简介	主要职责
法国国家信息自由委员会 (CNIL) [9]	独立的法国行政机构，欧盟第 29 条数据保护工作组 (G29) 重要组成结构之一。	其任务在于确保信息技术不侵犯人权、隐私及个人和公民自由；负责决定数据收集和使用的条款及条件；旨在实现欧洲数据保护规则标准化。
联邦数据保护与信息自由专员 (BfDI) [10]	2016 年 1 月 1 日成立的关于德国科学数据的最高联邦机构。BfDI 只对议会负责，其决定只受法院监督。	在数据保护方面的一个重要任务就是在尽可能高的数据保护水平上执行数据保护基本规定的大量开放条款；另一个同样重要的议题是在第三国进行国际数据交换。

1.3 欧盟科研机构层面

欧盟针对科学数据发展，不仅在欧盟层面和各国政府层面设置了相关机构，另外欧盟成员国组成的科研机构和组织，是科学研究发展的重要孵化基地，也是科学数据核心产出地和支持管理机构之一。欧盟地区的科研机构众多，文章重点梳理了与科学数据相关的高水平科研机构，如表 3 所示。

表 3 科研机构层面科学数据主要支持和监管机构

Table 3 Primary support and regulatory agencies for scientific data in scientific research institutions

机构名称	简介	主要职责
欧洲科学基金会 (ESF) [11]	1974 年在法国成立的一个非政府、面向国际的非营利协会。	ESF 致力于促进欧洲最高质量的科学，以推动研究和创新的进步。ESF 与不同的机构合作，领导成功的项目，通过广泛的科学支持伙伴关系制定决策，主要工作包括研究项目赠款评估，欧洲项目的协调，制定资助计划和托管科学平台。
德意志研究基金会 (DFG) [12]	中央自治研究资助机构，服务于科学和人文学科，促进大学和研究机构所有形式和学科的最高质量研究。	重点资助学术界自己在知识驱动研究领域开发的项目。DFG 为研究项目提供资金，创造竞争机会，并开展研究提案的审查、评估、选择和决策

机构名称	简介	主要职责
		程序。
欧洲航天局 (ESA) [13]	成立于 1975 年，是欧洲一个致力于探索太空的政府间组织，总部设在法国巴黎，拥有 22 个成员国。	欧空局强调并推行以共享为核心的对地观测数据政策，发布了修正的对地观测数据政策，分为自由使用类遥感数据和有限使用类遥感数据。
欧洲研究型图书馆协会 (LIBER) [14]	一个由研究机构组成的欧洲区域性协会组织。	重视协作和包容性的协会，致力于帮助欧洲研究型图书馆参与和支持开放科学发展。
科学欧洲 (SE) [15]	2011 年在德国柏林成立，成员包括来自 27 个欧洲国家的 36 个研究与资助机构，是代表在欧洲资助或开展科学研究的主要公共组织的协会。	旨在通过整合各科学机构的专业知识来提升科学研究对社会的影响；支持开放科学、促进科学数据的共享和重用是 SE 的重要战略目标。

2 欧盟科学数据政策体系

欧盟作为全球最有影响力的区域性经济合作国际组织之一，也是其成员国在国际上的代言人。欧盟不仅制订了更高层次的政策来协调规划、规范引导各成员国和众多科研资助机构的行为，而且还通过一系列政策制定、战略规划和项目约束，努力构建欧盟内部开放科学生态体系，并将推动开放科学、促进科学数据共享和重用作为其重要战略目标之一。欧盟认为，合理的科学数据管理政策的制定是推动开放科学的基础之一，对于推动科研数据有效管理和开放共享至关重要。然而科研资助机构、执行与监管机构、科学数据中心和科研数据基础设施等都按照各自内部制定的管理政策执行，造成各机构间资源互通性差，故构建统一欧盟整体的政策体系尤为重要。与此同时，欧盟通过这些政策体系的引导和强制要求，确保科研数据的可持续发展，长期致力于数据资源管理的长期保存、可发现、可访问、可使用、可互操作和可重用性等。

欧盟早在 1995 年就已颁布数据保护指令，也是最早制定关于数据管理和保护的组织之一。自此为了实现欧盟研究数据开放共享的政策目标，欧盟政府机构和相关部门陆续颁布多项政策指南、规划方案和倡导活动等。例如，欧盟于 2016 年 2 月出台《“地平线 2020”框架中科学出版物和研究数据的开放获取指南》(OA 指南)，阐释了开放获取的重要性、研究数据开放的范围和步骤，提出通过研究数据开放先导试点计划来实现研究数据的开放获取。2016 年 8 月欧盟颁布《“地平线 2020”项目中数据管理的 FAIR 指南》，旨在使研究数据具备可发现 (Findable)、可访问 (Accessible)、可交互 (Interoperable) 和可重用 (Reusable) 的特性。为了实现利用开放数据促进知识创新、技术进步的最终目标，指南规定所有参与开放研究数据先导计划的项目都必须提交遵循 FAIR 原则的数据管理政策 DMP^[16]。为了更好地理解欧盟推动科学数据发展过程中制定的与科学数据有关的政策体系，洞悉政策规范在数据发展中的主要作用。欧盟及其相关机构科学数据方面的主要政策 (表 4)。

表 4 欧盟及相关机构的部分科学数据政策

Table 4 Part of the scientific data policies of the EU and related agencies

颁布时间	政策名称	发布机构	主要内容
2008-08	《FP7 框架开放获取先导计划》(Open Access Pilot in FP7) [17]	欧盟委员会	在计划启动的试点中，开放获取意味着任何人可通过互联网免费访问研究欧盟资助的 FP7 框架

颁布时间	政策名称	发布机构	主要内容
			下产生的文章和成果。
2012-07	《科学数据：开放获取研究成果将激励欧洲的创新力》(Scientific Data: Open Access to Research Results will Boost Europe's Innovation Capacity) ^[18]	欧盟委员会	把开放获取科学出版物作为“地平线 2020”和 2014–2020 年欧盟研究与创新资助计划的一般原则。截至 2014 年，所有由“地平线 2020”资助的文章都必须是可访问的。
2012-07	《更好地获取科学信息：提升科研公共投资的效益》(Towards Better Access to Scientific Information: Boosting the Benefits of Public Investments in Research) ^[19]	欧盟委员会	表示研究成果，包括出版物和数据收集，需要利用数字媒体迅速和广泛传播。
2013-02	《开放存取与数据传播和保存政策指南》(Policy Guidelines for Open Access and Data Dissemination and Preservation) ^[20]	欧盟委员会	为基金资助机构、科研机构和出版机构制定了科研数据开放获取政策的指南。
2013-12	《“地平线 2020”框架下的示范资助协议》(H2020 Annotated Model Grant Agreement) ^[21]	欧盟委员会	对开放科研数据先导计划 (Open Research Data Pilot) 中科研数据的开放获取进行了内容和范围上的规定。该协议已多次更新版本，最新为 2019 年 6 月版。
2015-03	《科学出版物与研究数据开放存取指南》(第二版)(Open Access to Scientific Publications and Research Data 2.0)	欧盟委员会	决定实施开放科学数据试点，该项目应用于两类数据：描述科学数据的元数据和被监管的辅助数据或原生数据。
2016-02	《“地平线 2020”框架中科学出版物和研究数据的开放获取指南》(Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020)(OA 指南) ^[1]	欧盟委员会	为科研成果和数据的开放获取提供指导，受地平线 2020 计划资助的项目必须遵守这些规则。
2016-02	《“地平线 2020”中的 FAIR 数据管理指南》(Guidelines on FAIR Data Management in Horizon 2020)(FAIR 指南) ^[22]	欧盟委员会	为数据生产者和发布者提供具体的标准化指导，以便科研人员有效管理研究数据，使科研数据具有四种功能：可查找、可获取、可互操作和可重用。
2016-04	《欧洲云计划——在欧洲建立有竞争力的数据和知识经济》(European Cloud Initiative: Building a competitive data and knowledge economy in Europe) ^[23]	欧洲联盟理事会	欧洲开放科学云旨在使欧洲在科学数据基础设施方面处于全球领先地位，以确保欧洲科学家充分受益于数据驱动的科学，并联合目前分散在各个学科和会员国现有的科学数据基础设施，使访问更容易、更优惠、更高效。
2016-08	《在欧洲研究理事会支持的“地平	欧洲研究	制定了在欧洲理事会支持下的地平线 2020 计划

颁布时间	政策名称	发布机构	主要内容
	“地平线 2020” 中实施开放获取科学出版物和研究数据的指南》(Guidelines on Implementation of Open Access to Scientific Publications and Research Data in projects supported by the European Research Council under Horizon 2020) [24]	理事会	中, 与项目成果有关的同行评审科学出版物(不仅包括期刊文章, 还包括会议记录、专论等)和参与开放科研数据试点项目(ORD Pilot)的科学数据的开放获取具体操作流程。
2018-09	《让 EOSC 成为现实》(Prompting an EOSC in Practice) [25]	欧盟委员会	将欧洲研究基础设施集合于欧洲开放科学云, 并致力于科学数据互操作性行动计划, 包括元数据、规范和认证等。
2018-05	《欧洲数据保护通用条例》(EU general data protection regulation, GDPR) [26]	欧盟委员会	旨在协调数字单一市场的框架, 让个人控制其数据, 并制定现代数据保护治理。
2018-09	《S 计划》(Plan S) [27]	欧盟委员会、欧洲研究理事会	规定自 2021 年起, 所有由国家、区域和国际研究委员会和资助机构提供的公共资助的研究成果的学术出版物必须在开放获取期刊、开放获取平台上发表, 或通过开放获取存储库立即提供, 并不设保护期。
2018-11	《让 FAIR 成为现实》(Turning FAIR into Reality) [28]	欧盟委员会	提供了对实施 FAIR 所需的调查和分析, 并为欧洲及其他地区的利益相关者提供了一套具体的建议和行动指南。
2019-01	《科研数据管理国际协调实用指南》(Practical Guide to the International Alignment of Research Data Management) [29]	科学欧洲	指导科研执行机构和资助机构制定了数据管理政策(DMP), 增强了不同机构政策的一致性。2021 年发布了扩展版, 增加了评审专家使用指南, 对制定的 DMP 对照指南进行标准化评估。
2021-06	《可持续科研数据实用指南》(Practical Guide to Sustainable Research Data) [30]	科学欧洲	指导科研执行机构和科研资助机构评估当前的科研数据政策和做法, 以便实现可持续的数据共享和可互操作的系统共享。
2022-01	《数据法案》(Data Act) [31]	欧盟委员会	是支撑欧洲数据战略的关键法案, 其主要目标是通过利用不断增长的工业数据量的潜力, 使欧洲成为数据经济的领导者, 以使欧洲经济和社会受益。

总体来看, 欧盟科学数据管理与开放获取政策主要体现在以下几点: (1) 起步早。2008 年 FP7 框架计划倡导数据资源的开放获取, 允许公众可以通过互联网免费访问研究欧盟资助的 FP7 框架下产生的文章和成果; (2) 战略层面各部门响应迅速, 部署全面。例如 2015 年, 经济合作与发展组织成立了开放科学专家组, 与欧盟及其成员国合作, 借助 Open AIRE^[32]等一系列计划项目和倡议积极推进开放科学, 其中“地平线 2020”计划将开放科研数据作为默认要求。此外, 针对此计划相关科

学数据管理与开放的成立欧洲开放科学云（European Open Science Cloud, EOSC）^[33]工作组；（3）数据开放共享资金支持。“地平线 2020”明确规定与科研数据开放获取有关费用被作为资助的一部分。2015 年《开放存取与数据传播和保存政策指南》指出确保为科研数据的开放获取提供持续的资金支持；（4）数据管理政策规范。制定具有指导意义和统一标准的原则与规范，例如元数据标准、数据管理政策（DMP）、数据开放原则规范“FAIR”等；（5）数据资源管理广泛性。从政策制定者的角度看，研究数据的管理不再局限于高校和科研单位，欧盟和机构组织对其重大项目成果的管理也非常重视，主要涉及自然科学、科学技术、经济发展和社会进步等领域。

3 科学数据发展规划

欧盟是世界上最大的研究和创新资助者之一，每年投入数十亿欧元用于支持不同领域的科学、技术和社会项目。欧盟重大科研项目旨在解决全球性的挑战，推动经济增长和竞争力提升，提高公民的福祉和生活质量，加强欧洲在国际舞台上的影响力和合作关系。欧盟近年来重大科研项目^[34-37]如图 1 所示。

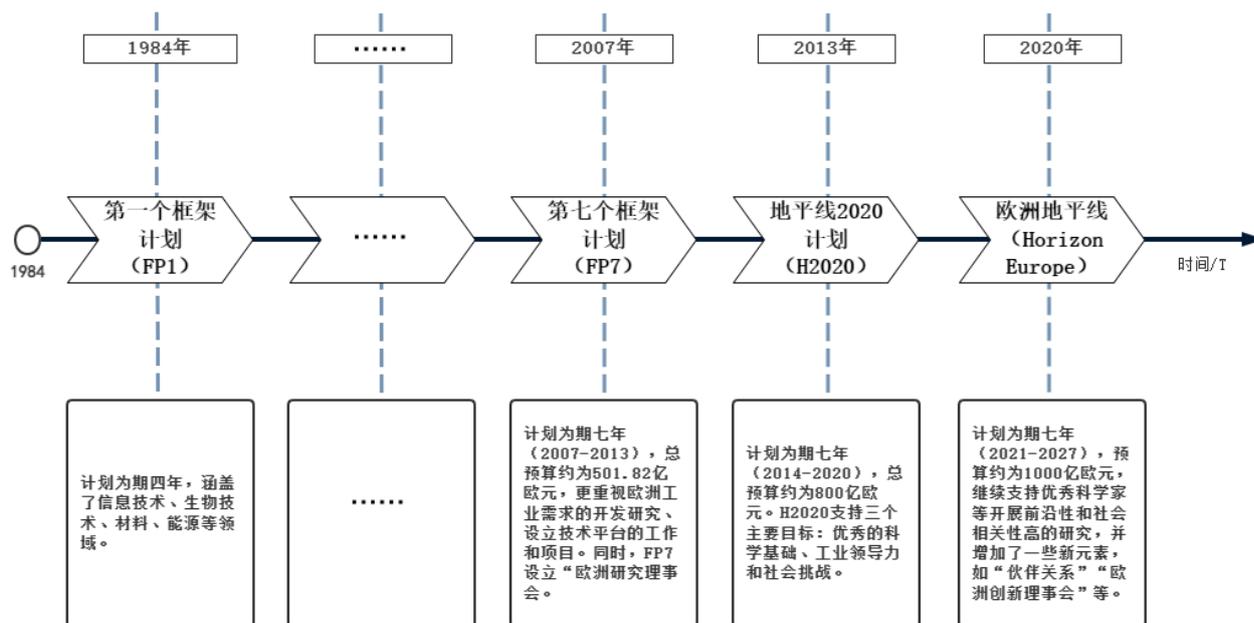


图 1 欧盟重大科研项目

Figure 1 Major research projects of the EU

早在 2007 年，欧盟启动第七框架计划（FP7），并在部分领域推行开放获取试点项目，制定长期保存科学数据的规划。对欧盟重点资助的研究项目或领域所产出的科学数据制定和实施数据管理计划，以促进科学数据的高质量存储和高效管理，实现科学数据的可发现、可访问与可重用。20 世纪后期，为克服传统封闭性科学弊端，学术界倡导“自由、开放、合作、共享”的开放科学理念。反映了欧洲对促进知识流通、加强协作、提高效率 and 影响力以及应对全球挑战的承诺。除此之外，欧盟重点关注数据所有利益相关者，使数据资源公平利用，这也有益于构建整个科研数据生态系统。例如，2020 年 2 月 19 日布鲁塞尔会议上，欧盟委员会发布的《欧洲数据战略》指出欧盟致力于创造有

利环境，使更多数据资源在其内部存储和处理，并构建欧洲数据空间。通过制定并执行合理有效的战略规划，科研人员不仅可以符合资助者要求，还可以提高自己工作质量，使科研数据可以跨机构、跨学科、跨国界共享与重复利用，同时也推动了科技、经济与社会生态系统的构建。欧盟典型的科学数据发展规划见表 5。

表 5 欧盟科学数据发展规划

Table 5 Key strategic plans for advancing scientific data development in the EU

颁布时间	规划名称	发布机构	主要内容
2007-12	欧盟科学数据长期保存计划 (Permanent Access to the Records of Science in Europe, PARSE.Insight)	欧盟委员会	由欧盟 FP7 资助, 该项目关注的是在科学研究过程中产生的数据, 希望通过有效的措施确保科学数字资源长期的可存取、可利用、可理解等。
2014-02	促进欧洲研究迈向开放科学的培训 (Facilitate Open Science Training for European Research, FOSTER)	欧盟成员国	2014 年 2 月至 2016 年 1 月, 欧盟 6 个国家的 11 个合作伙伴开发了 FOSTER portal 电子学习门户, 汇集了很多开放科学方面的最佳培训资源和在日常工作流程中实施开放科学实践的策略和技能。对开放科学开发了分类系统, 旨在覆盖整个开放科学领域 ^[38] , 指出开放科学是在所有利益相关方的参与下, 实现科学信息、科学数据和科学成果的广泛获取和可靠使用的理念, 具体包括开源软件、开放获取、开放数据、开放基础设施和平台等多个方面。
2015-06	《开放科学 2030》(Open Science2030) ^[39]	欧盟委员会	指出开放科学是欧盟委员会的政策重点, 也是其研究和创新资助计划下的标准工作方法, 因开放提高了研究的质量、效率和响应能力。
2018-03	《欧洲开放科学云实施路线图 2018-2020》(EOSC Strategic Implementation Roadmap 2018-2020) ^[40]	欧盟委员会	旨在建立一个跨国家、跨学科和跨部门的开放科学云平台。EOSC 是一个可信的、虚拟的、联合的环境, 跨越国界和科学学科来存储、共享、处理和复用可查找、可访问、可互操作和可重用 (FAIR) 的研究数字对象 (如出版物、数据和软件), 该平台将为研究人员提供高性能计算、大数据分析和机器学习等服务, 支持解决复杂问题。
2020	《地平线欧洲计划》(Horizon Europe)	欧盟委员会	该计划将继续推动开放获取政策, 并强调开放科学作为一种新型协作方式, 在其中所有利益相关者都可以参与知识生产过程, 并从中受益。
2020-02	《欧洲数据战略》(European Data Strategy) ^[41]	欧盟委员会	为欧盟之后的数据利用和数据经济的实现制定了立法框架。制定了政策措施和投资策略以推动数字经济的发展。其目标是打造欧洲单一的数据市场环境, 消除成员国之间的数据壁垒。

颁布时间	规划名称	发布机构	主要内容
2021-03	《2030 年数字指南针：数字十年的欧洲之路》（2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade） ^[42]	欧盟委员会	提出到 2030 年，欧洲实现数字化转型的愿景，包括增加公民数字技能、建立安全可靠的可持续数字基础设施、推进企业公司全面数字化转型、促进社会公共服务数字化升级。

4 实践成效及问题

总体来看，欧盟高度重视科学数据的作用，对科学数据实践的发展和规划有着较早和清晰的战略目标和整体框架，目前已在国际大数据领域各方面处于领先地位。另外，欧盟各国也为一般数据和科学数据机构提供了相应的政策配套，包括人才培育、资金保证、产业支持、数据开放共享等，为欧盟大数据发展营造了良好的生态环境^[43-44]。反过来，科学数据精准、系统、有效的管理与共享服务又极大地促进生产发展和生活便利，比如数字经济与智慧城市等。

4.1 实践成效

欧盟执行科学数据开放共享政策，在科学数据促进经济发展、推动科技进步与方便人们生活方面卓有成效，具体见以下实例。

在政策的推动和新的法律框架下，德国联邦州癌症登记处的临床和流行病学数据将与罗伯特科赫研究所的癌症登记数据中心（ZfKD）^[45]合并。计划向数据中心添加有关治疗和疾病过程的重要信息，并创建一个数据池平台，允许访问数据中心更多更新的癌症登记数据，并将与科学研究数据等实现关联，为癌症研究提供更全面的数据库，以促进研究人员在癌症领域取得重大成果。

波茨坦亥姆霍兹中心-德国地球科学研究中心（GFZ）是德国固体地球科学的国家研究中心，聚集了大量地球科学研究数据。GFZ 于 2016 年 3 月发布德国地球科学研究中心研究数据指南^[46]：承认知识、成果和技术的开放获取原则；坚持良好科学实践的指导方针和规则；为地球科学界提供基础设施，为国内和国际服务做出贡献；发起和协调国家和国际地球科学网络等，从政策和具体行动上支持欧盟开放科学数据战略，极大地促进地学科学数据转化成果，同时研究中心获得了良好的发展，在地学领域位于前列。

欧洲中期天气预报中心（ECMWF）^[47]拥有世界上最大的超级计算机设施和气象数据档案之一，利用数据同化、地球系统建模、可预测性和再分析等领域取得的科学进步来改进天气预测，为欧盟及全球提供中期天气预警预报，在减少极端天气带来的损失方面发挥着巨大的作用。

此外，Résisif 地震数据门户^[48]提供来自法国研究机构和合作伙伴运营的永久和移动地震网络的数据，用户可以通过此门户上提供的不同数据服务（近实时数据服务器、同步服务器、Web 服务工具）访问数据，同时要求交付的数据必须具有关联的元数据；国家生物多样性数据中心（PNDB）^[49]通过提供对数据集和元数据、相关服务和从分析派生的产品的访问为研究界提供一套连贯的工具和服务，用于描述、获取、验证、分析和再利用生物多样性数据，为开放科学政策做出了贡献等等。

4.2 存在问题

欧盟体系化科学数据政策在推进数据保护与监管方面卓有成效，但是，也存在一些悬而未决的

问题。对于数据权利和信息自由这两个相互冲突的因素，处理方法缺乏细致和深入的分析，只是指出信息自由会对数据主体权利产生制约作用，但是没有明确阐述当二者出现矛盾时应该如何协调，也没有给出切实可行的意见。比如原始数据的保护问题与衍生数据的无为现状，比如权利行使时的公正性等问题^[50]。

5 对我国科学数据发展的启示

欧美等许多发达国家对科学数据的收集、管理和储存、共享和再利用等方面非常重视，也通过各层面政策提高数据资源高效利用，同时也利用科学数据中心和数据仓储中心汇聚并整合庞大的数据资源，构建有利于科研活动的数据生态体系。例如 2012 年法国教育研究部发布《2012—2020 年研究基础设施国家战略》，提出将建设“研究基础设施”——斯特拉斯堡天文数据中心（Strasbourg astronomical Data Center, CDS）的计划^[51]。欧洲地质调查局（EuroGeoSurveys, EGS）提出并创建的欧洲地质数据基础设施（European Geological Data Infrastructure, EGDI）^[52]，提供泛欧地区和国家地质数据集的服务访问权限，并允许公开访问地质调查局收集的大量欧洲的地质资料。除此之外，欧盟许多国家已将科学数据中心纳入本国重要的战略科技力量和重要的基础设施并予以大力支持，同时分期分批形成欧盟科学数据发展规划和行动计划，保障欧盟科学数据资产的长期保存、管理和高效共享利用。

相比之下，我国科学数据中心建设起步较晚，数据开放管理和数据生态环境较欧美等国家在管理政策、运行机制、资金支持和配套设施等方面存在一定的差距和不足。具体表现在以下几方面：

（1）在管理政策方面，大都由部门或行业颁布，没有统一标准且各自发展，缺少国家层面的强制性政策以确保数据资源管理的持续稳定发展；（2）在具体运行方面，缺乏统一的规范及标准指导数据管理实践；（3）在资金支持方面，缺乏专项专款落实在科学数据开放方面；（4）在数据产生与利用方面，数据权利和信息自由协调不足，缺乏保障相关者利益的具体规定，缺少相应的宣传。

基于此，我国在数据资源管理与实践方面应学习欧盟先进的方法体系，具体包括：（1）从国家战略层面制定数据管理与开放共享政策，借鉴欧盟“地平线 2020”关于科研数据管理与开放获取的标准，在现有数据管理政策与数据共享系统平台基础上，从战略层面顶层设计，对科研数据管理与开放共享实践加以引导。（2）在数据管理具体运行方面，例如科学数据高产出单位中国科学院应制定具有指导意义和统一标准的原则与规范，比如制定类似欧盟发布的“FAIR”原则，确保科学数据的可查找可重用性等。借鉴数据管理计划（DMP），国家重点研发计划或中国科学院承接的各个项目立项时，通过创建数据管理计划模板，要求每个科研项目必须提交各自的数据管理计划，为接下来的数据共享打下基础。（3）设立科学数据开放共享的专门经费支持，由于科研过程中原始数据的采集、整理、存储和共享等要求必要的软硬件、人力的支撑，将数据共享费用也纳入科研项目的资助范围，调动科研人员在项目完成后对科学共享的积极性，打破科学数据共享方面的思想壁垒。

（4）加强保护科研人员相关者的数据权利，加强科研人员数据管理方面的培训与宣传，逐步形成共享和合作的科学数据生态环境。根据《2022 年数据开放状态》调查显示，2022 年中科院通用数据储存库 Science Data Bank 来自中国的数据存储用户较 2021 年增加了 21 倍，且中国科学院学者的数量也有明显增长，这意味着随着新政策和相关培训的出台，越来越多的中国学者开始关注数据管理^[53]。此外，创建一个由企业、中国科学院、公众和个体构成的数据空间生态系统，利用易于获取的数据资源开发新产品和服务，加强各机构和组织之间数据资源的流通性，这也是未来突破数据发展瓶颈

的主要努力方向。

数据可用性声明

本文调研数据采用 CC BY 4.0 协议授权获取使用, 可通过以下地址访问: <https://doi.org/10.12072/ncdc.nieer.db3932.2023>。

致谢

感谢如下基金: 科技部基础条件平台咨询项目“全球国家级科学数据中心发展趋势研究”(E3907901); 国家冰川与冰冻沙漠科学数据中心(2020000339); 中国科学院冰川与冰冻沙漠科学数据中心能力建设项目(XXH-13514-0209)资金支持。

作者分工职责

张耀南(1966—), 男, 甘肃省天水市人, 博士研究生, 研究员, 研究方向为 e-Science 研究及数据工程技术体系研究, 主要负责总体框架拟定撰写、修改及定稿。

吴亚敏(1988—), 女, 河南省濮阳市人, 硕士研究生, 助理工程师, 研究方向为科学数据制备、挖掘及分析, 主要负责数据整编, 资料整理, 论文撰写。

张彩荷(1994—), 女, 甘肃省白银市人, 硕士研究生, 助理工程师, 研究方向为科学数据制备与挖掘分析, 主要负责论文修改。

康建芳(1981—), 女, 甘肃省天水市人, 硕士研究生, 工程师, 研究方向为科学数据中心运行管理及数据挖掘应用, 主要负责资料整理, 论文修改。

李红星(1981—), 女, 甘肃省庆阳市人, 博士, 工程师, 研究方向为科学数据共享与积雪遥感, 主要负责论文修改。

参考文献

- [1] European Commission Directorate-General for Research&Innovation.Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020[EB/ OL].(2016-02-15)[2023-06-21].http://cache.media.education.gouv.fr/file/2015/59/0/h2020-hi-oa-pilot-guide_en_540590.pdf.
- [2] OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding[EB/OL].(2007-02-15)[2023-06-21].<https://www.oecd.org/science/inno/38500813.pdf>.
- [3] Dr David Giaretta.PARSE.Insight final report[EB/OL].(2010-01-30)[2023-06-21].<http://cordis.europa.eu/project/id/223758/reporting>.
- [4] European Commission.Strategy on research and innovation[EB/OL].(2006)[2023-06-21].https://commission.europa.eu/index_en.
- [5] European Research Council.About the ERC[EB/OL].(2016-02-15)[2023-06-21].<https://erc.europa.eu/about-erc/erc-glance>.
- [6] European Data Protection Board(edpb).About EDPB[EB/OL].(2018-06)[2023-06-21].<https://edpb.eu>

- opa.eu/about-edpb/about-edpb/who-we-are_en.
- [7] Official Journal of the European Union.DIRECTIVE (EU) 2016/680 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL[EB/OL].(2016-04)[2023-06-21].<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0680>.
- [8] EUROPEAN DATA PROTECTION SUPERVISOR.About Us[EB/OL].(2018-06)[2023-06-21].https://edps.europa.eu/about/about-us_en.
- [9] CNIL.The CNIL's Missions[EB/OL].(1978)[2023-06-21].<https://www.cnil.fr/en/cnils-missions>.
- [10] BfDI.Federal Commissioner for Data Protection and Freedom of Information[EB/OL].(2016-01-01)[2023-06-21].https://bfdi.bund.de/EN/Home/home_node.html.
- [11] EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION.SCIENCE CONNECT.ABOUT ESF-SCIENCE CONNECT[EB/OL].(1974)[2023-06-21].<https://www.esf.org/about-esf-science-connect/about-esf/>.
- [12] DFG.What is the DFG?[EB/OL].(2022-07-06)[2023-06-21].https://www.dfg.de/en/dfg_profile/about_the_dfg/what_is_the_dfg/index.html.
- [13] ESA.About ESA[EB/OL].(2016)[2023-06-21].<https://www.esa.int/>.
- [14] LIBER.Welcome to LIBER[EB/OL].(2016-02-15)[2023-06-21].<https://libereurope.eu/>.
- [15] SE.Science Europe[EB/OL].(2016-02-15)[2023-06-21].<https://www.scienceeurope.org/>.
- [16] 姜恩波, 李娜. 开放科学环境下的欧盟研究数据开放共享研究[J]. 世界科技研究与发展, 2020, 42(06): 655-666. DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2020.06.012. [JIANG E B, LI N. Research on open sharing of EU research data in open science environment[J]. World Science and Technology Research and Development, 2020, 42(06): 655-666. DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2020.06.012.]
- [17] European Commission.Open Access Pilot in FP7[EB/OL].(2008-08-20)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_08_548.
- [18] European Commission.Scientific Data:Open Access to Research Results will Boost Europe's Innovation Capacity[EB/OL].(2012-07-17)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_12_790#:~:text=Scientific%20data:%20open%20access%20to%20research%20results%20will%EF%BC%8Cbusinesses%20to%20build%20on%20the%20findings%20of%20public.
- [19] European Commission.Towards Better Access to Scientific Information:Boosting the Benefits of Public Investments in Research[EB/OL].(2012-07)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/eracommunication-towards-better-access-to-scientific-information_en.pdf#:~:text=Towards%20better%20access%20to%20scientific%20information%3A%20Boosting%20the, and%20innovation%20in%20generating%20growth. %20Research%20results%2C%20including.
- [20] VICTORIA T.Policy Guidelines for Open Access and Data Dissemination and Preservation[EB/OL].(2013-02)[2023-06-21].<http://www.gsrt.gr/EOX/files/Policy%20guidelines%20for%20open%20access%20and%20data%20dissemination%20and%20preservation.pdf>.
- [21] H2020 Annotated Model Grant Agreement[EB/OL].(2013-12)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/amga/h2020-amga_en.pdf#page=243.
- [22] European Commission.Guidelines on FAIR Data Management in Horizon 2020[EB/OL].(2016-02)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-

- hi-oa-data-mgt_en.pdf.
- [23] Council of the European Union. European Cloud Initiative-Building a Competitive Data and Knowledge Economy in Europe[EB/OL].(2016-04)[2023-06-21].<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-european-cloud-initiative-building-competitive-data-and-knowledge-economy-europe>.
- [24] Guidelines on Implementation of Open Access to Scientific Publications and Research Data in projects supported by the European Research Council under Horizon 2020 [EB/OL].(2016-08)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/oa-pilot/h2020-hi-erc-oa-guide_en.pdf.
- [25] European Commission.Prompting an EOSC in Practice[EB/OL]. (2018-04)[2023-06-21].https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2018-06/prompting_an_eosc_in_practice_eosc_hleg_interim_report.pdf.
- [26] European Commission.General data protection regulation (GDPR)[EB /OL].(2018-05)[2023-06-21].https://publications.europa.eu/resource/cellar/3e485e15-11bd-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.0006.03/DOC_1.
- [27] European Science Foundation.cOALition S[EB/OL].(2018-09)[2023-06-21].<https://www.coalition-s.org/about/>.
- [28] European Commission.Turning FAIR into reality[EB /OL].(2018-11)[2023-06-21].https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/reports-prompting-eosc-practice-and-turning-fair-reality-have-been-published-2018-11-20_en.
- [29] SE.Practical Guide to the International Alignment of Research Data Management[EB/OL].(2019-01)[2023-06-21].https://www.scienceeurope.org/media/4brkxxe5/se_rdm_practical_guide_extended_final.pdf.
- [30] SE.Practical Guide to Sustainable Research Data[EB/OL].(2021-06)[2023-06-21].<https://www.scienceeurope.org/media/b3odxx3s/sepractical-guide-sustainable-research-data.pdf>.
- [31] European Commission.Data Act[EB /OL].(2022-01)[2023-06-21].<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0068&from=EN>.
- [32] European Commission.Open Science in Europe[EB/OL].(2018)[2023-06-21].<https://www.openscience.eu/open-science-europe-overview>.
- [33] European Commission.The European Open Science Cloud[EB/OL].(2016-05)[2023-06-21].<https://eosc-portal.eu/>.
- [34] 欧盟第七框架计划概况 (FP7) -西安邮电大学国际合作与交流处 (xupt.edu.cn)[EB/OL].(2021-10-10)[2023-06-21].<http://fao.xupt.edu.cn/info/1012/2040.htm>. [Overview of the EU Seventh Framework Programme (FP7) - Office of International Cooperation and Exchange, Xi'an University of Posts and Telecommunications[EB/OL].(2021-10-10)[2023-06-21].http://www.china.org.cn/chinese/2016-09/07/content_39250021.htm.]
- [35] European Commission.FP7 projects[EB/OL].(2007)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/fp7-projects_en.
- [36] European Commission.Horizon 2020[EB/OL].(2013)[2023-06-21].https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en.

- [37] European Commission.Horizon Europe[EB/OL].(2020)[2023-06-21].https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en.
- [38] FOSTER.About FOSTER[EB/OL].(2014-02-21)[2023-06-21].<https://www.fosteropenscience.eu/about>.
- [39] European Commission.Open Science 2030[EB/OL].(2015-06)[2023-06-21].https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science_en.
- [40] European Commission DG Research and Innovation.EOSC Strategic Implementation Roadmap 2018-2020[EB /OL].(2018-03)[2023-06-21]. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en.
- [41] European Commission.European data strategy[EB/OL].(2020-02-19)[2023-06-21].<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0066&from=EN>.
- [42] European Commission.Europe's Digital Decade:digital targets for 2030[EB /OL].(2021-03)[2023-06-21].https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en.
- [43] 石蕾, 高孟绪, 徐波, 等. 欧美建设发展科学数据中心的经验及对我国的启示[J]. 中国科技资源导刊, 2022, 54(3): 31–36, 110. DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2022.03.004. [SHI L, GAO M X, XU B, et al. Experience of foreign scientific data center construction and development and its enlightenment to China[J]. China Science & Technology Resources Review, 2022, 54(3): 31–36, 110. DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2022.03.004.]
- [44] 张勇进, 王璟璇. 主要发达国家大数据政策比较研究[J]. 中国行政管理, 2014(12): 113–117. DOI: 10.3782/j.issn.1006-0863.2014.12.24. [ZHANG Y J, WANG J X. Comparative studies on big data policy of main developed countries[J]. Chinese Public Administration, 2014(12): 113–117. DOI: 10.3782/j.issn.1006-0863.2014.12.24.]
- [45] ZfKD.ZENTRUM FÜR KREBSREGISTERDATEN[EB /OL].(2013-02-01)[2023-06-21].https://www.krebsdaten.de/Krebs/EN/Home/homepage_node.html.
- [46] HELMHOLTZ CENTRE POTSDAMGFZ GERMAN RESEARCH CENTREFOR GEOSCIENCES.Guidelines on Research Data at the GFZ German Research Centre for Geosciences[EB/OL].(2016-03-01)[2023-11-30].https://media.gfz-potsdam.de/gfz/wv/doc/16/GFZ_Daten_Grundsaeetze+Erg_en.pdf.
- [47] ECMWF.About us[EB/OL].(2016-02-15)[2023-06-21].<https://www.ecmwf.int/en/about>.
- [48] Resif.DATA AND USAGE POLICYs[EB/OL].(2019-08-10)[2023-11-30].<https://seismology.resif.fr/data-policy/>.
- [49] PNDB.Le PNDB en résumé[EB/OL].(2017-02-08)[2023-11-30].<https://www.pndb.fr/en/qui-sommes-nous/le-pndb-en-resume>.
- [50] 田广兰. 大数据时代的数据主体权利及其未决问题: 以欧盟《一般数据保护条例》为分析对象[J]. 中国人民大学学报, 2020, 34(6): 131–141. [TIAN G L. Data subject rights in the era of big data and their unsolved issues: the EU GDPR taken as the analysis object[J]. Journal of the Renmin University of China, 2020, 34(6): 131–141.]
- [51] Centre de Données astronomiques de Strasbourg.Centre de Données astronomiques de Strasbourg[EB/OL].(2023-06-21).<http://cdsweb.u-strasbg.fr/about>.
- [52] EGDI.Welcome to European Geological Data Infrastructure (EGDI)[EB /OL].(2016-01)[2023-06-21].

1].<https://www.europe-geology.eu/>.

[53] SCIENCE D; GOODEY G; HAHNEL M; et al. The State of Open Data 2022. Digital Science. Report. [EB/OL]. (2022-10-18) [2023-10-23].https://digitalscience.figshare.com/articles/report/The_State_of_Open_Data_2022/21276984/5.

论文引用格式

张耀南, 吴亚敏, 张彩荷, 等. 欧盟科学数据发展政策与规划[J/OL]. 中国科学数据, 2024, 9(1). (2024-01-25). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2023.0140.zh.

Policies and planning for advancing scientific data development in the EU

ZHANG Yaonan^{1,2,3*}, WU Yamin^{1,3}, ZHANG Caihe^{1,2,3}, KANG Jianfang^{1,2,3}, LI Hongxing^{1,2,3}

1. National Cryosphere Desert Data Center, Lanzhou 730000, P.R. China

2. Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, P.R. China

3. Gansu Scientific Data Center, Lanzhou 730000, P.R. China

*Email: yaonan@lzb.ac.cn (ZHANG Yaonan)

Abstract: The continual advancement of global scientific and technological innovation capabilities has spurred a rapid growth of scientific data. As a global benchmark for scientific data management and sharing, the European Union (EU) constantly place a high priority on the management and development of scientific data, and has formed a comprehensive array of policies and plans to advance scientific data development. Through network investigation and literature analysis, this paper focuses on consolidating and summarizing the EUs scientific data support and regulatory bodies, management policies, development plans, and evaluates the effectiveness and challenges in data application practices. Moreover, it also outlines the issues confronting the development of scientific data in China and puts forward insightful recommendations. The analysis shows that the EU's efforts to promote open science and open scientific data, the scientific data development policy system and sustainable development program are crucial to the open sharing, effective scientific management, maximizing benefits and sustainable development of scientific data in the EU, making the EU stand at the forefront of open scientific data and open science in the world. Furthermore, the ongoing integration of science data centers into the science and innovation infrastructure system of the EU. These practices of the EU can serve as valuable references for China in the development of scientific data, the construction of scientific data centers, the formulation of scientific data policies and development plans, and the play of scientific benefits.

Key words: scientific data in the EU; scientific data center; data management policy; development program; practical effect