

开放科学实践的草根路径：以心理与脑科学为例

岳磊¹ 左西年^{2,3} 胡传鹏^{1*}

1 南京师范大学心理学院 南京 210097

2 北京师范大学麦戈文脑科学研究院发展人口神经科学研究中心 北京 100875

3 国家基础学科公共科学数据中心 北京 100190

摘要：开放科学能实现科学资源的有效共享和充分利用，重塑科研实践与文化，但其发展仍处于初生阶段。文章以心理与脑科学为例，阐述该领域从增强本研究的可信度和科学性出发，自发地开启了开放科学的草根运动，推动本领域科研全过程的开放科学实践，并引领跨学科的开放科学行动和文化塑造。文章还分析了心理与脑科学开放科学实践蓬勃发展的原因，为我国进一步推动开放科学发展提供建议。

关键词：开放科学，草根路径，心理科学，脑科学

开放科学（Open Science）是一系列提升科学透明性的原则、理念与实践，包括预注册、共享数据与研究材料、开放获取等^[1]。开放科学不仅正对科学研究范式产生根本性变革，也在重塑全球科技治理理念与工具，被联合国教科文组织（UNESCO）积极倡导^[2]。虽然当前世界各国愈发重视开放科学的治理，但总体而言，开放科学处于初生阶段，其模式、秩序等仍需探索完善，尤其是基础研究领域的研究者如何在科研全过程中采用开放科学实践，仍然亟待探索。

近十年来，心理与脑科学科研全过程的透明与开放取得快速进展，在研究方法、科研制度与文化上进行了诸多创新（见图 1）。例如，提出注册报告（Registered Reports）这种发表形式^[3]；在 *Science*、*Nature* 发表论文并产生广泛影响力^[4-5]。这些创新不仅推动了本学科领域的自我革命，也逐渐被其他领域所采纳和改进，促使了跨学科多领域的开放文化生态的形成。

* 通讯作者，Email: hu.chuan-peng@nnu.edu.cn
资助项目：国家自然科学基金（32471097）



图 1 心理与脑科学开放科学的草根路径

图中为不同发展阶段的代表性事件，图中缩写含义见脚注^①

诚然，心理与脑科学开放科学的发展离不开来自政府等机构的大力支持以及科学研究环境的不断改善，但一线研究者积极推动变革的草根路径是其最显著的特点。因此，本文系统梳理和总结心理与脑科学开放科学的草根路径，追溯其发展的原因，以期为我国开放科学的发展提供参考。

1 心理与脑科学的草根路径

心理与脑科学以增强研究成果的可信度和科学性为目标，形成了从“方法改革”到“制度革新”再到“文化塑造”的开放科学路径（图 2）。在这条路径中，研究者始终以追求研究的可信度和科学性作为第一要务，不断推动科研全过程的开放与透明。随着开放科学实践的创新开展，这一行动延伸至学科内的科研制度与政策，并逐渐与其他学科及开放科学利益攸关方形成合力，共同塑造更广泛的开放科学文化。

^① **fMRIDC**: Functional Magnetic Resonance Imaging Data Center; **FCP**: 1000 Functional Connectomes Project; **OSF**: Open Science Framework; **RR**: Registered Reports; **OHBM**: Organization for Human Brain Mapping; **COS**: Center of Open Science; **CREP**: Collaborative Replication and Education Project; **SORTEE**: the Society for Open, Reliable, and Transparent Ecology and Evolutionary Biology; **CoRR**: Consortium for Reliability and Reproducibility



图 2 心理与脑科学开放科学的草根路径

1.1 方法的改革

心理与脑科学对于本学科领域研究成果的可信度和科学性的反思由来已久。2010 年前后，可重复性危机爆发后，这些反思和新的研究证据逐渐让研究者形成共识，即可疑研究实践、出版偏倚、过度依赖虚无假设等研究方法与实践是造成可重复性危机的重要原因^[6]。研究者们开始从科研全过程的视角出发，提出各类方法与实践的创新举措来提升科研全过程的开放与透明，以提高研究成果的可信度和科学性。

1.1.1 心理与脑科学的早期反思

心理与脑科学的开放科学实践源于对研究可信度与科学性的关注。上世纪六七十年代，研究者就已关注过本领域的可重复性和科学性（如，抽屉文件问题^[7]、统计检验力^[8]和零假设显著性检验^[9]局限性的思考）。本世纪初，该领域的研究者对可重复性^[10]和公开数据的意义^[11]也同样进行过讨论。

但早期的反思与讨论并未改变主流科学实践，直至 2010 左右，心理科学的一系列重复失败和造假事件，在社交媒体的报道后引发广泛传播和讨论，促使研究者通过社交媒体寻求合作，以评估和反思心理科学的可重复现状^[12]。2015 年 *Science* 上所发表的“心理学研究可重复性项目”（Reproducibility Project: Psychology, RPP）是研究者关注重复问题的高峰^[13]。

1.1.2 推行注册报告和拥抱新的统计方法

注册报告指的是收集数据前经同行评审的预注册^[3]。该出版形式于 2012 年由认知神经科学家 Chambers 提出并最初在 *Cortex* 试行。目前，包括 *Nature* 在内的 300 多个期刊已将注册报告作为期刊稿件的发表形式^[14]。方法改革还包括拥抱新的统计方法，使用贝叶斯统计方法、使用效应量及其置信区间等以减少对 p 值的过度依赖，强调统计检验力以增强结果的稳健性^[6, 15]等。

1.1.3 开放数据、材料与代码以增强计算可重复性

开放数据在脑科学领域表现尤为突出，先后出现国际千人功能连接组计划（1000 Functional Connectomes Project, FCP）、国际神经影像数据共享倡议（International Neuroimaging Data-sharing Initiative, INDI）、国际信度与可重复性联盟（Consortium for Reliability and Reproducibility, CoRR）、中国人彩巢计划（Chinese Color Nest Project, CCNP）以及据此发展起来的中国彩巢数据社区（Chinese Color Nest Data Community, CCNDC, <https://ccndc.scidb.cn>）等。心理科学中，以 Nosek 为代表的研究者大力推动基础设施——开放科学框架（Open Science Framework, OSF, <https://osf.io/>）的开发与完善，以及美国开放科学中心（Center of Open Science, COS）与心理科学改进协会（Society for the Improvement of Psychological Science, SIPS）一同创建的预印本平台 PsyArXiv，保障了开放数据和数字化材料的可持续增加。同时，在开放代码与开源软件使用上，研究者投入大量精力，保持该领域开源科研软件和工具的不断发展，极大提升了心理与脑科学的数据分析效率和可重复性^[16]。

1.1.4 强化发表端的开放与透明

资深研究者们通过期刊、学会等学术机构发布政策与倡议，从发表端深化方法改革。例如，促进开放研究文化发展的《透明度和公开性促进指南》^[4]和《心理学开放科学苏州倡议》，领域内顶级期刊 *Psychological Science* 推出开放科学徽章^[17]，我国《心理学报》《心理科学进展》《心理科学》相继实行开放评审意见。与此同时，一批致力于推动开放科学实践的新型期刊相继创立，先后出现 *The Journal of Open Psychology Data*、*Advances in Methods and Practices in Psychological Science*、*Collabra: Psychology*、*Imaging Neuroscience* 等。发表端对开放与透明的强调，通过期刊政策倒逼研究者保持科研全过程的开放与透明，将方法与实践上的改革落地，也推动了研究者们反思制度层面的创新。

1.2 制度的革新

科研全过程的开放与透明需要制度为其提供可持续发展的保障,心理与脑科学的研究者在其力所能及的范围内进行制度革新,包括新型的会议形式、教育培训、合作模式、评价体系等,这些新型制度使得开放科学实践进一步传播和强化。

1.2.1 新型会议形式与教育培训

研究者不断尝试开展新型会议和教育培训以弥补传统学校教育体系中开放科学实践的涵盖不足,并借此推广开放科学和培养新生力量。会议形式上,脑科学研究者计算机传统黑客马拉松(Hackathons)基础上改进的 Brainhack 成为推动脑科学领域开放实践的重要形式^[18]。类似的,开放科学中文社区(Chinese Open Science Network, COSN)也利用改进后的 Hackathons 形式作为培训和交流开放实践的平台^[19]。

研究者还积极通过教育培训推广开放科学理念和实践。2013年, Grahe、Brandt 和 IJzerman 创建了合作性重复与教育项目(Collaborative Replication and Education Project, CREP),期望通过指导学生使用开放科学方法直接重复领域内高引用的研究,向学生传授良好的科学实践^①。类似的项目还有开放与可重复性研究培训框架(Framework for Open and Reproducible Research Training, FORRT)^②、合作开放科学和元研究(Collaborative Open-science and meta Research, CORE)团队^③等。

1.2.2 新型合作模式

大团队科学成为评估可重复性和推动开放科学的绝佳场所。心理与脑科学出现了诸如:多实验室重复项目(Many Labs Project)、ManyBabies、心理科学加速器(Psychological Science Accelerator, PSA)、心理学研究可重复性项目、国际千人功能连接组计划等大团队科学项目^[20-21]。

大团队科学项目也带来成果署名的新尝试。心理学研究可重复性项目的参与者以 Open Science Collaboration 署名发表其研究成果^[13]。心理科学加速器的自我决定理论协作组(PSA Self-Determination Theory Collaboration)则以附录形式列出所有作者以避免团队署名使得代表性不足地区的研究人员在当地研究评价体

^① 合作性重复与教育项目官网: <http://www.crep-psych.org/>

^② 开放与可重复性研究框架官网: <https://forrt.org/>

^③ CORE 更多信息见 <https://mgto.org/core-team/>

系处于劣势地位^[22]。ManyBabies 则在采用 CRediT 的基础上，将除项目负责人和重要贡献者外的其他作者以字母正序或倒序进行排列，从而减少作者署名顺序带来的争议^[23]。

1.2.3 革新评价体系

传统过于重视文章数量和影响因子等量化指标的评价体系是导致开放科学实践中个体利益与科学界的公共利益产生冲突的根本原因：研究者如果将大量时间用于改进其研究过程的严谨性与开放度，则可能在论文数量上处于劣势。因此，如何将开放科学相关的贡献纳入评价体系以激励研究者探索和采用开放科学实践成为了关注点。

美国开放科学中心在 TOP 指南的基础上推出 TOP 因子（Transparency and Openness Promotion factor，TOP 因子）以评估期刊质量，并作为期刊开放科学实践水平的量化指标^①。同时，大量开放科学奖项的设立^②给予了研究者物质及荣誉的奖励，提升了研究人员从事开放科学实践的信心，并促使开放科学实践的更多发生。

学术机构也逐渐将开放科学纳入职位招聘、晋升和工作流程之中。德国慕尼黑大学心理系要求求职者描述个人的开放科学实践与贡献^③。蒙特利尔神经学研究所则更为彻底，要求整个机构采用开放科学的模式，成为全球第一个全机构采用开放科学的学术机构^[24]。

1.3 文化的塑造

心理与脑科学草根研究者的努力逐渐影响到其他领域开放科学社区的发展，这些发展涉及到开放科学社区的建设以及开放科学实践的积极拥抱和创新。

1.3.1 多学科建设开放科学社区

心理科学的草根组织，心理科学促进会和 ReproducibiliTea，吸引了来自全球的研究者^[19]。其他综合性和特定学科的开放科学社区也逐渐增加，如英国可重复性网络（UK Reproducibility Network，UKRN）、开放、可靠和透明的生态学和进化生物学学会（the Society for Open, Reliable, and Transparent Ecology and

^① 为更好推动 TOP 指南，COS 从 2026 年 3 月 16 日起不再添加或更新 TOP Factor，其互动网站 TOPFactor.org 也已关闭，具体见：<https://www.cos.io/blog/sunsetting-topfactor.org-whats-changing-and-why>

^② 这些奖项有：蒙特利尔神经学研究所设置多项开放科学奖、国际人脑图谱学会提供开放科学奖（Open Science Award）和重复性奖（Replication Award），约翰·邓普顿基金会建立利默爱·罗森塔尔奖（Leamer-Rosenthal Prizes），马克斯·普朗克人类发展研究所创设年度开放科学创新奖（Open Science Innovation Award）等。

^③ 信息来源于：<https://legacy.nicebread.de/open-science-hiring-practices/>

Evolutionary Biology, SORTEE)、跨学科元研究和开放科学协会 (Association for Interdisciplinary Meta-research and Open Science, AIMOS) 等。

1.3.2 多方拥抱并创新开放科学实践

多个学科积极拥抱心理与脑科学领域的开放科学实践。TOP 指南已有 5000 多个签署方^①，TOP 因子官网显示 2400 多个期刊或组织至少满足其中一项开放标准^②。心理与脑科学的研究者和其他领域的研究者一起对开放科学实践进行创新。2021 年，由遗传学、生态学等领域的研究者创建的 PCI (Peer Community In) 对注册报告进行创新，提出“注册报告中的同行社区” (Peer Community In Registered Reports, PCI-RR)。使得注册报告不再局限于某一特定期刊，而是由 PCI 进行审稿，稿件获取推荐后就能直接投稿至 PCI 友好期刊被录用，极大地提高了作者的自由度^[3]。*eLife* 则取消论文评审后再做出拒绝或接受的决定，并不断创新和完善科学出版模式，提升对研究质量的关注^[25]。在此前后，Review Commons、EMBO Press 等平台不断推动预印本走向审定预印本。出版集团或开放平台的群体努力使得出版效率、预印本质量和评价体系均得到提高或完善^[26]。

2 心理与脑科学开放科学蓬勃发展的原因

2.1 科学性的追求

研究者对本领域科学性的严谨追求精神是心理与脑科学将开放科学文化融入科研全过程的核心动力。心理科学领域中，研究者以解决本领域可重复性危机为出发点，对测量^[27]、理论^[28]和可推广性^[29]等多方面进行持续深入地反思，明晰了科研全过程透明与开放的重要价值。脑科学领域，研究者以数据共享为出发点，推动数据格式 BIDS (Brain Imaging Data Structure)^[30] 和数据预处理流程 fMRIPrep^[31] 等标准化，以及对“死三文鱼”^[32] 及数据分析中真实存在的变异性^[33] 等的不断探索，持续推动了科研全过程的开放与透明。

2.2 草根同行社区的推动

开放科学的草根同行社区起到关键作用。在心理科学领域，美国开放科学中心的创建与持续发展，直接推动全球各地开放科学社区的发展、正式的研究中心及学会的成立。首先，开放科学中心依靠 COS 推广大使项目 (COS ambassadors program)，对开放科学框架以及开放科学中心的相关政策进行推广。其次，研

^① 数据来自于开放科学中心官网: <https://www.cos.io/initiatives/top-guidelines>

^② 数据来自于 TOP Factor dataset: <https://osf.io/kgvna/files/qatz>

究者自发发起本地的开放科学社区推动了开放科学实践的本土化传播。例如，开放科学中文社区被联合国教科文组织作为中国青年学者推广开放科学的典型案例，并被国际期刊及会议邀请进行介绍，提升了中国研究者在国际开放科学中的影响力^[19]。剑桥大学博士生发起的 ReproducibiTea 论文研读会被 *Nature* 加以介绍，形成了全球的影响力^[5]。在脑科学领域，国际千人功能连接组计划的研究者发展了多个草根组织以推进提高人脑神经影像数据的共享和标准化^[21]。国际人脑图谱学会也成立开放科学小组，将 Brainhack 整合为其官方活动之一，大大推动了脑影像的开放科学实践^[18]。最后，发展中国家与地区的研究者开始积极参与到开放科学的建设之中，出现了诸如南南合作撰写的开放科学指南^[16]，南北研究者合作发布的全球多元、公平及包容的开放科学宣言^[34]。

2.3 网络信息技术的发展

网络信息技术的发展为其提供了强有力的技术支撑。先前的抽屉文件问题、统计检验力、零假设显著性检验、可重复性及公开数据等方面的关注及反思表明心理与脑科学的研究者注意到研究过程中存在的问题。但这些早期反思和努力只在社交媒体普及后才获得集体的关注和行动^[12]。同样不容忽视的是，基于现代网络信息技术搭建的开放基础设施（如 OSF），让大规模重复试验和各项开放科学的实践成为可能。

2.4 自上而下的支持

自上而下的支持也为开放科学实践的发展提供了良好的环境和资源保障。开放科学是推动实现联合国可持续发展目标的重要抓手，各国为实现可持续发展目标，纷纷拥抱开放科学。其相关的政策、法律法规和基金资助体系也不断被完善。时间节点上，心理与脑科学领域的开放科学运动和 UNESCO 及各国政府对开放科学的重视上重合，也由此得到了较广泛的支持。

2.5 较少的商业利益卷入

较少的商业利益卷入也是心理与脑科学开放科学实践发展的重要原因。作为基础研究领域，心理与脑科学的多数研究成果是为了探索关于人类自身的知识，在商业应用及利益上并不显眼。与之相对照的生物学领域，在推动研究走向公开、透明和可重复性的过程中仍然在探索可靠的路径。例如，开放科学中心与 *eLife* 曾组织类似的重复实验项目，却未达到发起者的预期^[35]。

3 对我国开放科学发展的启示

我国科学界正在积极推动开放科学的发展，并努力与其他发展中国家一道引领国际开放科学发展，让科学的开放发展惠及更多国家与人群。心理与脑科学领域的开放科学草根路径的蓬勃发展能为我国开放科学的发展提供一些启示。具体而言，有如下几个方面可供参考。

3.1 强调开放科学与科学精神的内在一致性

对科学精神的执着追求促使心理与脑科学在内的众多学科领域不断进行科研实践的创新。注册报告、人脑成像数据共享计划、数字开放获取先驱 arXiv、“博学者项目”均是各个学科领域为增强其所在领域的科学发展而作的尝试，在其所在领域取得积极反响之后，逐渐传播到其他领域，形成广泛影响。当前科研工作高度专业化，每个领域的一线研究者最能够理解开放科学对其所在学科领域带来的机遇与挑战。因此，推进基础研究领域科研全过程的开放科学实践，需要强调开放科学与科学精神的内在一致性，认识到开放科学对科学发展的推动作用（如：开放数据复用减少重复性劳动，科研全过程透明增强科学评审的严谨性），站在推动我国基础科学良性发展的角度重新看待开放科学的价值与意义，充分调动科学家的主观能动性，最大程度释放研究者的开放科学活力。

3.2 支持多种形式学术共同体的建设

学术共同体的建设在心理与脑科学开放科学的发展中发挥关键作用。目前，我国已有多种形式的开放科学社区，如：开放科学研究中心^①、开放科学促进联合体^②、开放科学与全球伙伴专业委员会、苏州开放科学研究中心、开放科学中文社区^③等。为进一步提升我国各基础学科在科研全过程的开放透明，需要继续支持多种形式开放科学共同体的建设。科学技术协会、科研管理机构、研究机构、学术期刊可以搭建交流平台，鼓励研究者建立或加入多种形式的开放科学共同体，促使各个利益攸关方、跨学科领域间对话和协作，推动科研全过程践行开放科学成为共识，逐渐形成交流互鉴机制。

^① 开放科学研究中心：<http://os.las.ac.cn/zh-CN>

^② 开放科学促进联合体：<http://www.ospc.org.cn/>

^③ 开放科学中文社区：<https://open-sci.cn/>；公众号 OpenScience

3.3 充分利用现有开放科学基础设施

开放科学基础设施建设为心理与脑科学开放科学的可持续发展提供强大技术保障。与心理与脑科学一样，开放科学在我国发展的 20 来年里，相关基础设施在诸多基础学科领域内部分散发展。未来，推动科研全过程开放科学实践，需最大限度联通和提升我国已有的开放科学基础设施的利用率。研究实施前的设计阶段，可参照现有的中国临床试验注册中心和预见心理预注册平台的注册模式，推动自然科学各领域探索本学科的研究预注册；研究材料和数据共享方面，在科学数据银行、国家基础学科公共科学数据中心等数据中心的基础上，继续投资形成从中央到地方、学科、行业的联盟式开放数据平台，促进平台整合，保证数据与材料共享畅通和交叉式应用；发表端方面，推动各学科与现有预印本平台（如，中国科学院科技论文预发布平台、哲学社会科学预印本平台、国家预印本平台等）共建本学科领域的预印本平台，逐步实现国产中文期刊及我国创办的外文期刊全球开放获取的运营模式。

3.4 力争在国际开放科学发展中发挥领导作用

当前国际形势下，传统科研强国美国开始筑起“小院高墙”，全球开放科学进程也因此受阻。与之对应，我国相继发布《开放科学基础设施共享协作倡议》《关于实施开放科学的香山倡议》《开放科学国际合作倡议》《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》，展示了我国在开放科学上的潜力。我国应尽快完善开放科学顶层设计，推动各基础学科领域形成开放科学共识，创建形成具有我国特色的开放科学文化。同时，以“一带一路”科技创新行动计划、“科技伙伴计划”等为载体，发起“数字郑和计划”^[36]，设立国家开放科学基金^[37]，聚焦人工智能、生物技术等前沿领域及气候变化、能源等全球挑战重大问题，加强与世界各国的联系，借此形成的跨国界、跨组织、跨学科的开放科学组织和资源优势，配套提出我国将开放科学融入科研全过程的标准和方案，力争在国际开放科学的发展中发挥领导作用。

参考文献

- [1] Parsons S, Azevedo F, Elsherif M M, et al. A community-sourced glossary of open scholarship terms. *Nature Human Behaviour*, 2022, 6(3): 312-318.
- [2] 杨卫, 刘细文, 黄金霞, 等. 构筑开放科学行动路线图把握开放科学发展机遇. 中国科学院

院刊. 2023, 38(6): 783-794.

Yang W, Liu X W, Huang J X, et al. Building roadmap for open science action: Seizing global development opportunities. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2023, 38(6): 783-794. (in Chinese)

- [3] 赵加伟, 夏涛, 胡传鹏. 心理学研究中预注册的现状、挑战与建议. *心理科学进展*, 2024, 32(5): 715-727.
- Zhao J W, Xia T, Hu C P. The status quo, challenges, and recommendations of pre-registration in psychological science. *Advances in Psychological Science*, 2024, 32(5): 715-727. (in Chinese)
- [4] Nosek B A, Alter G, Banks G C, et al., Promoting an open research culture. *Science*, 2015, 348(6242): 1422-1425.
- [5] Orben A. A journal club to fix science. *Nature*, 2019, 573(7775): 465-466.
- [6] 胡传鹏, 王非, 过继成思, 等. 心理学研究中的可重复性问题:从危机到契机. *心理科学进展*, 2016, 24(9): 1504-1518.
- Hu C P, Wang F, Guo J C S. The replication crisis in psychological research. *Advances in Psychological Science*, 2016, 24(9): 1504-1518. (in Chinese)
- [7] Rosenthal R. The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 1979, 86(3): 638-641.
- [8] Cohen J. The statistical power of abnormal-social psychological research: A review. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1962, 65(3): 145-153.
- [9] Meehl P E. Theoretical risks and tabular asterisks: Sir Karl, Sir Ronald, and the slow progress of soft psychology. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1978, 46(4): 806-834.
- [10] Poline J B, Strother S C, Dehaene-Lambertz G, et al. Motivation and synthesis of the FIAC experiment: Reproducibility of fMRI results across expert analyses. *Human Brain Mapping*, 2006, 27(5): 351-359.
- [11] Koslow S H. Should the neuroscience community make a paradigm shift to sharing primary data? *Nature Neuroscience*, 2000, 3(9): 863-865.
- [12] Chambers C. *The seven deadly sins of psychology: A manifesto for reforming the culture of scientific practice*. Princeton University Press, 2017.
- [13] Open Science Collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, 2015, 349(6251): aac4716.
- [14] Nature Editorial. Nature welcomes Registered Reports. *Nature*, 2023, 614(7949): 594.
- [15] 聂丹丹, 王浩, 罗蓉. 可重复性: 心理学研究不可忽视的实践. *中国临床心理学杂志*, 2016, 24(4): 618-622.
- Nie D D, Wang H, Luo R. Reproducibility: The research practice cannot be ignored in psychological science. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 2016, 24(4): 618-622. (in Chinese)
- [16] Chuan-Peng H, Xu Z, Lazić A, et al. Open Science in the Developing World: A Collection of Practical Guides for Researchers in Developing Countries. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 2025, 8(3): 1-26.
- [17] Eich E. Business not as usual. *Psychological Science*, 2013, 25(1): 3-6.
- [18] Gau R, Noble S, Heuer K, et al. Brainhack: Developing a culture of open, inclusive, community-driven neuroscience. *Neuron*, 2021, 109(11): 1769-1775.
- [19] Jin H, Wang Q, Yang Y F, et al. The Chinese Open Science Network (COSN): Building an open science community from scratch. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*,

2023, 6(1): 25152459221144986.

- [20] Forscher P S, Wagenmakers E J, Coles N A, et al. The benefits, barriers, and risks of big-team science. *Perspectives on Psychological Science*, 2022, 18(3), 607-623.
- [21] 左西年, 臧玉峰, 高家红. 推进神经影像数据共享与开放式脑科学. *中国科学:生命科学*, 2021, 51(6): 600-618.
- Zuo X N, Zang Y F, Gao J H. Toward neuroinformatics of neuroimaging data sharing and open brain science. *Scientia Sinica Vitae*, 2021, 51: 600-618. (in Chinese)
- [22] Psychological Science Accelerator Self-Determination Theory Collaboration. A global experiment on motivating social distancing during the COVID-19 pandemic, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2022, 119 (22): e2111091119.
- [23] Byers-Heinlein K, Bergmann C, Davies C, et al. Building a collaborative Psychological Science: Lessons learned from ManyBabies 1. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 2022, 61(4), 349-363.
- [24] Gold E R. Accelerating translational research through open science: The neuro experiment. *PLOS Biology*, 2016, 14(12): e2001259.
- [25] Urban L, De Niz M, Fernández-Chiappe F, et al. eLife's new model and its impact on science communication. *eLife*, 2022, 11: e84816.
- [26] 黄国彬, 王涛. 审定预印本的兴起与发展: 概念、内容与价值. *图书情报工作*, 2023, 67(5): 58-68.
- Huang G B, Wang T. The rise and development of refereed preprints: Concept, content and value. *Library and Information Service*, 2023, 67(5): 58-68. (in Chinese)
- [27] Flake J K, Fried E I. Measurement Schmeasurement: Questionable measurement practices and how to avoid them. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 2020, 3(4): 456-465.
- [28] Eronen M I, Bringmann L F. The theory crisis in psychology: How to move forward. *Perspectives on Psychological Science*, 2021, 16(4): 779-788.
- [29] Braver T S, Braver S L. We need to be braver about the generalizability crisis. *Behavioral and Brain Sciences*, 2022, 45: e6.
- [30] Poldrack R A, Markiewicz C J, Appelhoff S, et al. The past, present, and future of the brain imaging data structure (BIDS). *Imaging Neuroscience*, 2024, 2: 1-19.
- [31] Esteban O, Markiewicz C J, Blair R W, et al. fMRIPrep: a robust preprocessing pipeline for functional MRI. *Nature Methods*, 2019, 16(1): 111-116.
- [32] Bennett C M, Miller M B, Wolford G L. Neural correlates of interspecies perspective taking in the post-mortem Atlantic Salmon: an argument for multiple comparisons correction. *NeuroImage*, 2009, 47: S125.
- [33] Botvinik-Nezer R, Holzmeister F, Camerer C F, et al. Variability in the analysis of a single neuroimaging dataset by many teams. *Nature*, 2020, 582(7810): 84-88.
- [34] Ghai S, Thériault R, Forscher P, et al. A manifesto for a globally diverse, equitable, and inclusive open science. *Communications Psychology*, 2025, 3(16).
- [35] Errington T M, Denis A, Perfito N, et al. Reproducibility in Cancer Biology: Challenges for assessing replicability in preclinical cancer biology. *eLife*, 2021, 10: e67995.
- [36] 朱其罡, 张国锋, 竺彩华, 等. 开源的中国机会. *中国科学院院刊*, 2025, 40(3): 441-445,
- Zhu Q G, Zhang G F, Zhu C H, et al. Open source in China: Opportunities in new era. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2025, 40(3): 441-445. (in Chinese)

[37] 杨卫, 黄金霞. 开放科学的趋势与影响:三道阳光、三个转变、四重挑战. 科学通报, 2025, 70(10): 1434-1439

Yang W, Huang J X. The trend and impact of open science: Three sunshines, three transformations, and four challenges. Chinese Science Bulletin, 2025, 70(10): 1434-1439. (in Chinese)

Grassroots Pathways in Open Science Practice: Lessons from Psychology science and Brain Science

YUE Lei¹ ZUO XiNian^{2,3} HU Chuan-Peng^{1*}

(1 School of Psychology, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China;

2 Developmental Population Neuroscience Research Center, IDG/McGovern Institute for Brain Research, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

3 National Basic Science Data Center, Beijing 100190, China;

Abstract Open science enables the effective sharing and full utilization of scientific resources, reshapes research practice and academic culture, while its overall development remains in an initial stage. Taking psychology science and brain science as examples, this paper examines the grassroots open science movement initiated to enhance research credibility and scientific rigor. Such efforts promote open science practices throughout the entire research workflow, and led interdisciplinary open science actions and cultural construction. The paper further analyzes the driving factors behind the thriving open science in this field and provides suggestions for the development of Chinese open science.

Keywords open science, grassroots pathway, psychology science, brain science