

•编者按•

通过发表实现生物多样性数据共享

严岳鸿^{1*} 黄晓磊^{2*} 马克平³

1 (上海辰山植物园, 中国科学院上海辰山植物科学研究中心, 上海 201602)

2 (福建农林大学植物保护学院, 闽台作物有害生物生态防控国家重点实验室, 福州 350002)

3 (中国科学院植物研究所植被与环境变化国家重点实验室, 北京 100093)

Sharing biodiversity data through academic publishing

Yuehong Yan^{1*}, Xiaolei Huang^{2*}, Keping Ma³

1 Shanghai Chenshan Botanical Garden, Shanghai Chenshan Plant Science Research Center, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201602

2 State Key Laboratory of Ecological Pest Control for Fujian and Taiwan Crops, College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002

3 State Key Laboratory of Vegetation and Environmental Change, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093

20世纪30年代, 中国植物学家鉴定一份标本大多要邮寄给世界各地的专家来帮助鉴定, 原因很简单, 因为中国植物的模式标本大都在国外, 中国学者无法独立鉴定标本和发表新种。秦仁昌先生在访问欧洲植物标本馆时意识到: 中国必须把国外的中国植物标本信息“采集”回来! 在当时的北京静生生物调查所支持下, 秦仁昌先生拍摄了欧洲各大标本馆的中国植物标本特别是模式标本1.8万余张邮寄回国。胡先骕先生收到这些照片后, 洗印7套分别存在当时国内主要的植物分类学研究机构。这套植物标本照片虽然不是以论文著作的方式出现, 但是对中国学者开始独立鉴定标本、发表新种、编撰植物志起到了关键作用, 直至今天仍然具有参考价值。

这个数据共享的故事是中国植物分类学发展史上最为灿烂的一笔。时至今日, 科学研究正向两个方向发展, 一是从边界越来越模糊的宏观方向探讨万物的联系, 二是在尺度越来越精细的微观方向解释万物的机理。要实现科学研究的广度和深度, 需要综合越来越多的信息和数据, 科学数据共享也因而成为各国科学家近几年来最为强烈的呼吁。

2015年4月30日, *Nature* 一篇文章称中国科学家越来越难以获得高质量的公共数据, 并认为主要的责任在于政府部门(Wan, 2015)。Huang和Ma (2015)认为该文并没能真实反映中国近些年在数据共享

方面所取得的进展, 他们回应称中国政府近年来资助建设了多个国家级数据库, 且在地球系统、海洋、气象、农业、林业、人口与健康、基础科学等很多领域的数据共享方面取得了实质性进展, 尽管有些政府部门掌握的基础数据还不能共享。应该说, 中国这种越来越开放的总体趋势主要归功于“自上而下”式的政府部门主导的项目, 而作为科学数据主要生产者的科学家群体如何看待及是否愿意践行数据共享仍不确定。

近年来, 作为一种新的数据共享方式, 基于同行评审的数据论文(data paper)引起了广泛关注, 一些全球知名的出版商如自然出版集团也创办了专门用于发表数据论文的数据期刊(data journal)。本期李俊洁和黄晓磊(2016)对两本代表性数据期刊(*Biodiversity Data Journal*和*Scientific Data*)进行了分析, 结果显示数据论文在发文数量、被引用次数等方面都有很好的表现, 越来越被科学家认可。然而, 中国科学家发表的生物多样性数据论文的数量很少, 远低于世界平均水平。

自2011年始, 《生物多样性》期刊尝试推动以物种信息共享为目的的“生物编目”栏目, 发表论文数量逐年增加, 至本期已达61篇, 得到了越来越多读者的认同, 有较高的下载频次(附录1), 反映出更多中国科学家愿意与同行共享科学数据的开放心

* 共同通讯作者 Co-authors for correspondence. E-mail: yan.yh@126.com; huangxl@fafu.edu.cn

态。数据共享的推动取决于两个方面:数据贡献者的利益共享和数据共享平台建设,一个有效的平台对数据共享至关重要。为此,《生物多样性》期刊拟增设“数据论文”栏目,以建立一个更直接的生物多样性数据共享平台,发表日益增加的DNA及RNA测序、蛋白质组学、代谢组学、植被样方调查、物种分布、物种性状、生物多样性监测、生物多样性信息管理等多个方面的数据,以全面促进研究者之间的数据交流与共享。本期集中报道岩穴蕨(*Monachosorum maximowiczii*)转录组测序(刘莉等, 2016)、3种偶蹄类动物警戒行为(李忠秋, 2016)、阿拉善高原拟步甲的多样性组成(贾龙等, 2016)以及植物标本标签打印和信息管理程序包(张金龙等, 2016)等几方面的数据。

DNA及RNA序列是当前生命科学领域增长最为迅速的数据。然而,并非所有的测序数据最后都形成了研究论文,而是有很大一部分测序数据沉睡在研究人员的电脑中。刘莉等(2016)的文章为高通量测序数据的共享及如何开展简要的数据分析提供了一个案例。中国有大量珍稀、濒危、特有及保护生物,对所有种类开展全基因组测序显然在近期内不太现实,但通过开展转录组测序(RNA-sequence)、简化基因组测序(RAD-sequence)、叶绿体基因组测序、线粒体基因组测序等却是简单可行的办法,让国人能及时了解这些物种的基因组信息和特点,为进一步开展这些物种的研究、开发和保护提供基础数据。

生物物种信息数据库是伴随着动植物标本馆的建设而发展起来的,历史非常悠久。从1885年英国皇家植物园邱园开发的邱园索引(Index Kewensis)到现在的国际植物名称索引(International Plant Names Index)、植物名录数据库(The Plant List)、生物多样性遗产图书馆(Biodiversity Heritage Library),以及具有重要影响的数字标本信息数据库如全球生物多样性信息网络(Global Biodiversity Information Facility)、美国生物标本数字化平台(Integrated Digitized Biocollections, iDigBio)、中国数字植物标本馆(Chinese Virtual Herbarium, CVH)等,全世界各

类相关物种信息数据库林林总总。这些数据库一个共同的特点是,所有的信息收集都是依靠专门的工作人员,而不是由科学家自动上传原始数据,导致数据库信息不能较快更新以致影响科研人员有效使用数据;而且,大量数据库的数据标准不统一,难以进行有效整合。如果分类学家发表新的物种信息(如新种、新记录、物种名录)时,能够同时将数字标本信息上传到指定数据库,那么读者在阅读相关论文时则可以同时查看相关物种原始信息。为帮助科研人员更加高效和准确的管理标本信息,张金龙等(2016)基于R语言编写了一个植物标本管理系统herblabel,实现了标签打印、信息准确性和完整性的自动化检查,输入数据基于Darwin Core和CVH 5.0数据共享标准,可直接用于数字标本馆建设和标本数据共享。贾龙等(2016)则为物种组成和分布数据的共享提供了实例。

遥感技术、卫星追踪技术、红外相机、数码相机、水下机器人视频追踪等各种技术或监测设备的使用和普及,让生物多样性监测数据同样呈现井喷式发展(马克平, 2016)。面对海量的生物多样性监测数据,数据平台共享和数据分析成为重要难题。目前,中国各地自然保护区、生物多样性研究样地已积累了大量的监测数据,但数据之间的互联互通与共享尚无实质性的推动。李忠秋(2016)共享了我国3种有蹄类动物的警戒行为相关原始数据,尝试通过建立标准的行为学数据模式,为未来的行为学研究数据的共享及深度挖掘提供思路。

数据是科学研究的生命,因此也被很多科学家视为命根子。这应该是很多学者不愿意轻易共享数据的重要原因。基于同行评审的数据论文使得数据使用者可以引用相关论文,从一定程度上维护了数据共享者的利益。为更有效地促进科学家的共享意愿,需要采用更多措施,如数据使用者邀请数据共享者联合署名、考评体系中加强对数据共享行为的认可、加强对科学家群体的开放数据教育等,逐步形成中国科学群体良好的数据共享文化。

文中引用的参考文献见附录2。

附录 Supplementary Material

附录1 《生物多样性》发表的生物编目论文 (<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2016368-1.pdf>)

附录2 参考文献 (<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2016368-2.pdf>)

严岳鸿和黄晓磊. 通过发表实现生物多样性数据共享. 生物多样性, 2016, **24** (12): 1315–1316.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016368>

附录1 《生物多样性》发表的生物编目论文

文章 题目	文章 作者	年卷期 页码	DOI	下载 次数
中国被子植物科属概览: 依据 APG III 系统	刘冰, 叶建飞, 刘夙, 汪远, 杨永, 赖阳均, 曾刚, 林秦文	2015 Vol. 23 (2): 225–231	DOI:10.17520/biods.2015052	6696
怒江河谷低海拔地区残存原生植被中兰科植物多样性	金效华, 向小果, 陈彬	2011 Vol. 19 (1): 120–123	DOI:10.3724/SP.J.1003.2011.04238	2399
中国兰科植物属的界定: 现状与展望	金伟涛, 向小果, 金效华	2015 Vol. 23 (2): 237–242	DOI:10.17520/biods.2014268	2377
中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析	闫小玲, 刘全儒, 寿海洋, 曾宪锋, 张勇, 陈丽, 刘演, 马海英, 齐淑艳, 马金双	2014 Vol. 22 (5): 667–676	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14069	2287
香港西贡牛尾海邻近岛屿植被与植物物种多样性	胡普炜, 邢福武, 陈林, 王美娜, 王发国, 陈红锋	2011 Vol. 19 (5): 605–609	DOI:10.3724/SP.J.1003.2011.05049	2028
广东南岭国家级自然保护区兰科植物物种多样性及其保护	田怀珍, 陈林, 邢福武	2013 Vol. 21 (2): 224–231	DOI:10.3724/SP.J.1003.2013.08005	1972
湖南丹霞地貌区蕨类植物多样性	严岳鸿, 何祖霞, 马其侠, 周喜乐, 陆奇勇	2012 Vol. 20 (4): 517–521	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.05215	1954
北京及其邻近地区野生鱼类物种多样性及其资源保育	张春光, 赵亚辉, 邢迎春, 郭瑞禄, 张清, 冯云, 樊恩源	2011 Vol. 19 (5): 597–604	DOI:10.3724/SP.J.1003.2011.08072	1925
湖南丹霞地貌区的苔藓植物多样性	何祖霞, 严岳鸿, 马其侠, 陆奇勇	2012 Vol. 20 (4): 522–526	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.05216	1907
中国高等植物多样性	王利松, 贾渝, 张宪春, 覃海宁	2015 Vol. 23 (2): 217–224	DOI:10.17520/biods.2015049	1758
中国爬行纲动物分类厘定	蔡波, 王跃招, 陈跃英, 李家堂	2015 Vol. 23 (3): 365–382	DOI:10.17520/biods.2015037	1717
中国哺乳动物多样性	蒋志刚, 马勇, 吴毅, 王应祥, 冯祚建, 周开亚, 刘少英, 罗振华, 李春旺	2015 Vol. 23 (3): 351–364	DOI:10.17520/biods.2014202	1714
中国西沙群岛植物多样性	童毅, 简曙光, 陈权, 李玉玲, 邢福武	2013 Vol. 21 (3): 364–374	DOI:10.3724/SP.J.1003.2013.11222	1699
珍稀濒危植物乐东拟单性木兰伴生植物编目	陈红锋, 周劲松, 张荣京, 王美娜, 曾庆文, 邢福武	2012 Vol. 20 (4): 527–531	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.05013	1697
中国豆科植物新分类实体和新异名	朱相云	2015 Vol. 23 (2): 247–251	DOI:10.17520/biods.2015002	1673
中国樟科物种编目: 问题和展望	杨永, 刘冰	2015 Vol. 23 (2): 232–236	DOI:10.17520/biods.2015027	1638
中国裸子植物的多样性和地理分布	杨永	2015 Vol. 23 (2): 243–246	DOI:10.17520/biods.2015017	1636
全球裸子植物物种编目: 现状和问题	杨永	2012 Vol. 20 (6): 755–760	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.06005	1517
青藏高原特有禾本科植物三蕊草受威胁等级评估	李伟伟, 张慧, 赵莉娜, 包颖, 陈文俐	2012 Vol. 20 (6): 769–773	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.05016	1499
基于标本信息初评囊瓣芹属六个种的绝灭风险	王利松 赵丽娜 覃海宁	2012 Vol. 20 (6): 761–768	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.08059	1416
上海市外来入侵物种	张晴柔, 蒋赏, 鞠瑞亭, 潘晓云	2013 Vol. 21 (6): 732–737	DOI:10.3724/SP.J.1003.2013.06089	1414
黑龙江省外来入侵植物的种类组成	郑宝江, 潘磊	2012 Vol. 20 (2): 231–234	DOI:10.3724/SP.J.1003.2012.04154	1396
物种中文名的选定/拟定原则的建议: 以蜘蛛类为例	张志升, 陈建, 李枢强, 彭贤锦, 张锋, 佟艳丰, 林玉成	2015 Vol. 23 (2): 264–266	DOI:10.17520/biods.2015034	1358
建立植物中文学名的构想	武秀之	2015 Vol. 23 (2): 259–263	DOI:10.17520/biods.2014271	1338
中国蜘蛛目物种编目研究进展	李枢强, 林玉成	2015 Vol. 23 (2): 267–270	DOI:10.17520/biods.2015045	1280
中国近海甲藻环沟藻属 2 个新记录种: 纺锤环沟藻和莫氏环沟藻	顾海峰, 罗肇河, 刘丽丽, 高越	2014 Vol. 22 (3): 401–406	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.13226	1252
中国维管植物属中文普通名选定规则新探	刘夙, 刘冰	2015 Vol. 23 (2): 254–258	DOI:10.17520/biods.2015047	1227
植物学名校订工具	王钧杰, 陈国科, 马克平	2015 Vol. 23 (2): 252–253	DOI:10.17520/biods.2015055	1182
利用红外相机监测西双版纳森林动态样地的野生动物多样性	张明霞, 曹林, 权锐昌, 肖治术, 杨小飞, 张文富, 王学志, 邓晓保	2014 Vol. 22 (6): 830–832	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14064	1168
古田山森林动态监测样地内鸟兽种群动态的红外	斯幸峰, 丁平	2014 Vol. 22 (6):	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14211	1146

严岳鸿和黄晓磊. 通过发表实现生物多样性数据共享. 生物多样性, 2016, **24** (12): 1315–1316.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016368>

文章 题目	文章 作者	年卷期 页码	DOI	下载 次数
相机监测		819–822		
球状绿藻的隐性生物多样性及其分类学进展	宋会银, 张琪, 胡愈忻, 刘国祥, 胡征宇	2015 Vol. 23 (3): 383–397	DOI:10.17520/biods.2014252	1086
运用红外相机和样线法调查黑龙江双河自然保护区兽类资源	张鹏, 姜广顺, 肖治术	2014 Vol. 22 (6): 773–775	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14058	1054
利用红外相机调查湖南高望界国家级自然保护区鸟兽多样性	刘芳, 宿秀江, 李迪强, 王本忠, 张自亮	2014 Vol. 22 (6): 779–784	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14177	1037
弄岗森林动态监测样地及周边鸟兽的红外相机初步监测	施泽攀, 周岐海, 李先琨, 肖治术	2014 Vol. 22 (6): 826–829	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14043	1037
西藏墨脱鸟兽红外相机监测初报	温立嘉, 时坤, 黄建, 宋阳, 郭玉民	2014 Vol. 22 (6): 798–799	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.13256	1036
利用红外相机对河南宝天曼森林动态监测样地鸟兽的初步调查	肖治术, 杜晓军, 王学志, 黄小群, 闫满玉	2014 Vol. 22 (6): 813–815	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14074	1033
我国森林动态监测样地的野生动物红外相机监测	肖治术	2014 Vol. 22 (6): 808–809	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14108	1032
运用红外相机对八大公山森林动态样地鸟兽的初步调查	谢文华, 杨锡福, 于家捷, 李俊年, 陶双伦, 卢志军, 王学志, 肖治术	2014 Vol. 22 (6): 816–818	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14022	993
花坪保护区鸟兽物种的红外相机初步监测	汪国海, 施泽攀, 刘秀菊, 周岐海, 肖治术	2014 Vol. 22 (6): 785–787	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14125	983
运用红外相机对鼎湖山森林动态监测样地鸟兽的初步调查	肖治术, 吴林芳, 唐林芳, 卢学理, 黄忠良, 叶万辉, 黄小群	2014 Vol. 22 (6): 823–825	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14027	965
青城山森林公园兽类和鸟类资源初步调查: 基于红外相机数据	肖治术, 王学志, 黄小群	2014 Vol. 22 (6): 788–793	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14028	941
长白山森林动态监测样地鸟兽的红外相机初步监测	李欣海, 朴正吉, 武耀祥, 周海成, 张鹏, 刘丙万, 黄小群, 肖治术	2014 Vol. 22 (6): 810–812	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14019	932
利用红外相机对安徽天马国家级自然保护区鸟兽的初步调查	周文良, 潘涛, 李斌, 陈锦云, 宋涛, 彭昭杰, 张国晨, 蒲发光, 张保卫	2014 Vol. 22 (6): 776–778	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14068	931
汶川地震后鸟兽资源现状: 以都江堰光光山峡谷区为例	肖治术, 胡力, 王翔, 尚涛, 朱大海, 赵志龙, 黄小群	2014 Vol. 22 (6): 794–797	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14029	928
卡拉麦里山有蹄类自然保护区鸟兽的红外相机监测	董潭成, 初红军, 吴洪潘, 王渊, 葛炎, 布兰	2014 Vol. 22 (6): 804–807	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14178	901
新疆布尔根河狸国家级自然保护区野生动物的红外相机监测	刘元超, 黄效文, 初红军, 刘冬志, 张帆, 陈刚, 戚英杰	2014 Vol. 22 (6): 800–803	DOI:10.3724/SP.J.1003.2014.14181	879
湖南大围山杜鹃灌丛的群落组成及结构特征	李家湘, 张旭, 谢宗强, 卢从发, 涂向阳, 寻院	2015 Vol. 23 (6): 815–823	DOI:10.17520/biods.2015024	876
中国石松类和蕨类植物的多样性与地理分布	周喜乐, 张宪春, 孙久琼, 严岳鸿	2016 Vol. 24 (1): 102–107	DOI:10.17520/biods.2015256	798
西藏墨脱不同海拔区鸟兽红外相机监测	吴建普, 罗红, 朱雪林, 李炳章, 刘务林, 次平	2016 Vol. 24 (3): 351–354	DOI:10.17520/biods.2015106	614
重庆大巴山国家级自然保护区苔藓植物多样性	刘艳, 皮春燕, 田尚	2016 Vol. 24 (2): 244–247	DOI:10.17520/biods.2015236	593
海南岛维管植物物种多样性的现状	陈玉凯, 杨小波, 李东海, 龙文兴	2016 Vol. 24 (8): 948–956	DOI:10.17520/biods.2016002	498
金沙江上游干旱河谷植被	李云琴, 杜凡, 汪健, 李瑞年, 刘洋	2016 Vol. 24 (4): 489–494	DOI:10.17520/biods.2015238	489
利用红外相机调查青海三江源国家级自然保护区中铁一军功分区兽类资源	李佳, 刘芳, 张宇, 李广良, 李迪强	2016 Vol. 24 (6): 709–713	DOI:10.17520/biods.2016053	480
浅议中国高等植物多样性在世界上的排名	李春香, 苗馨元	2016 Vol. 24 (6): 725–727	DOI:10.17520/biods.2015370	455
利用红外相机调查西藏洛隆县鸟类和兽类的物种多样性	郭克疾, 陆鹏飞, 石胜超, 唐梓钧, 张同, 熊嘉武, 李炳章, 邓学建	2016 Vol. 24 (9): 1077–1081	DOI:10.17520/biods.2016128	412
贵州省翼手类名录修订	杨天友	2016 Vol. 24 (8): 957–962	DOI:10.17520/biods.2015360	410
中国蔷薇科、荨麻科和壳斗科植物新组合	童毅华, 夏念和	2016 Vol. 24 (6): 714–718	DOI:10.17520/biods.2016071	398
中国唇形科植物的一些新组合和新异名	向春雷, 胡国雄, 彭华	2016 Vol. 24 (6): 719–722	DOI:10.17520/biods.2016018	336
中国莎草科新组合与新名称	张树仁, 毕海燕	2016 Vol. 24 (6):	DOI:10.17520/biods.2016109	309

严岳鸿和黄晓磊. 通过发表实现生物多样性数据共享. 生物多样性, 2016, **24** (12): 1315–1316.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016368>

文章 题目	文章 作者	年卷期 页码	DOI	下载 次数
		723–724		
浅谈《墨尔本法规》中的“采集”、“新命名”和“命名人引证”等术语	朱相云	2016 Vol. 24 (10): 1197–1199	DOI:10.17520/biods.2016177	308
滇西北县域生物多样性本底调查与评估	武建勇, 彭华, 蒋学龙, 薛达元, 杜凡, 韩联宪, 杨祝良, 税玉民, 刘培贵, 杨晓君, 江望高, 王跃华, 赵富伟, 戴蓉	2016 Vol. 24 (12): 1414–1420	DOI:10.17520/biods.2016154	无数 据

严岳鸿等. 通过发表实现生物多样性数据共享. 生物多样性, 2016, 24 (12): 1315–1316.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016368>

附录2 参考文献

- Huang XL, Ma KP (2015) Chinese scientists are sharing data. *Nature*, 522, 287.
- Jia L, Ren GD, Zhang JY (2016) Diversity and faunal composition of Tenebrionidae from Alxa Plateau. *Biodiversity Science*, 24, 1341–1344. (in Chinese) [贾龙, 任国栋, 张建英 (2016) 阿拉善高原拟步甲的多样性组成与区系组成. 生物多样性, 24, 1341–1344.]
- Li JJ, Huang XL (2016) Analysis of publication trends of biodiversity data papers. *Biodiversity Science*, 24, 1317–1324. (in Chinese with English abstract) [李俊洁, 黄晓磊 (2016) 生物多样性数据论文发表趋势分析. 生物多样性, 24, 1317–1324.]
- Li ZQ (2016) Datasets of vigilance behavior for three rare ungulates. *Biodiversity Science*, 24, 1335–1340. (in Chinese with English abstract) [李忠秋 (2016) 三种珍稀有蹄类动物的警戒行为数据. 生物多样性, 24, 1335–1340.]
- Liu L, Shu JP, Wei HJ, Zhang R, Shen H, Yan YH (2016) *De novo* transcriptome analysis of the rare fern *Monachosorum maximowiczii* (Dennstaedtiaceae) endemic to East Asia. *Biodiversity Science*, 24, 1325–1334. (in Chinese with English abstract) [刘莉, 舒江平, 韦宏金, 张锐, 沈慧, 严岳鸿 (2016) 东亚特有珍稀蕨类植物岩穴蕨(碗蕨科)高通量转录组测序及分析. 生物多样性, 24, 1325–1334.]
- Ma KP (2016) Biodiversity monitoring relies on the integration of human observation and automatic collection of data with advanced equipment and facilities. *Biodiversity Science*, 24, 1201–1202. (in Chinese) [马克平 (2016) 生物多样性监测依赖于地面人工观测与先进技术手段的有机结合. 生物多样性, 24, 1201–1202.]
- Wan Z (2015) China's scientific progress hinges on access to data. *Nature*, 520, 587.
- Zhang JL, Zhu HL, Liu JG, Fischer GA (2016) Principles behind designing herbarium specimen labels and the R package 'herblabel'. *Biodiversity Science*, 24, 1345–1352. (in Chinese with English abstract) [张金龙, 朱慧玲, 刘金刚, Gunter A. Fischer (2016) 植物标本标签设计的原则及 R 程序包 herblabel. 生物多样性, 24, 1345–1352.]