

数据影响力积分 (DIS)

—— 数据影响力新的计量方法

刘 闯

中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

摘要: 数据的重要作用和价值体现是应用。数据成果被应用和再应用是该数据具有科学影响力的重要体现, 也是对科学贡献的一种表现方式。如何对数据成果科学影响力进行定量化评价是目前学术界的一个空白。作者提出数据成果、数据作者对科学的影响力可以用计量化方式表达, 该计量方法采用“数据影响力积分”(Data Impact Score, DIS)方法, 即以引文为基础、以引用数据的论文发表的学术期刊影响因子为权重作为核心参数的统计学方法。本文给出了“数据影响力积分”中数据成果影响力积分(DIS_D)和数据作者影响力积分(DIS_A)的计算模型和计算案例。在数据成果影响力积分计算中, 本文给出了一年数据影响力积分模型(DIS_{Dy})和多年累计数据影响力积分模型(DIS_{Dmy})。在作者数据影响力积分中, 本文给出了多位作者完成的数据成果中每位作者数据影响力积分分配模型(DIS_{Ai})、多数据成果的数据作者一年数据影响力积分模型(DIS_{Ay})和作者多年累计数据影响力积分模型(DIS_{Amysum})。本文例举“全球变化科学研究数据出版系统”自2014年6月至2018年5月间出版的数据为例, 详细地说明了数据影响力的计算过程和计算方法。数据科学影响力不仅可以对数据成果、数据作者在科学数据领域的影响力进行计量, 也可以应用于对数据中心、作者所在单位、基金项目资助产生的科学数据的影响力进行定量化评价。值得一提的是任何计量方法都有其局限性一面。本文对该计量方法的局限性也进行了讨论。

关键词: 数据影响力积分; DIS; 定量方法; 数据成果; 数据作者; 数据引用

DOI: 10.3974/geodp.2018.02.02

1 问题的提出

国内外学术界在推动科学数据开放为常态、不开放为特例的共享原则^[1-4]之主要目的是通过数据共享, 推动数据的再应用, 从而加速科学发现的进程。笔者在中国地理学会、中科院地理资源所启动的“全球变化科学研究数据出版与共享百校传播”活动中^[5-7], 多次强调科学数据出版的益处: “产权清晰、安全可靠、质量可信; 数据可查询、资源可再用、贡献可计量”。在定量评价数据成果、数据作者和数据中心(或科学数据出版期刊)对科学的贡献的时候, 除了统计数据浏览量、数据下载次数、数据下载量等定量化指标^[8]外, 最核心的还应该是数据被应用的情况, 特别是被他人应用的情况。如何计量数据成果、数据作者、数据中心(数据出版单位)的影响力和对科学的贡献, 是目前数据界和学术界挑战性问题之一。

收稿日期: 2018-06-20; 修订日期: 2018-06-23; 出版日期: 2018-06-25

作者信息: 刘闯 L-3684-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, lchuang@igsnr.ac.cn

引用格式: 刘闯. 数据影响力积分(DIS)——数据影响力新的计量方法[J]. 全球变化数据学报, 2018, 2(2): 135-143. DOI: 10.3974/geodp.2018.02.02.

2 数据影响力积分 (DIS) – 数据对科学研究作用的一种计量方法

2.1 数据影响力积分 (DIS)

数据影响力积分是数据在科学研究中的作用及影响力的一种定量表示方法；它是数据被应用、被再应用为基本点、以参考文献中的引文（著录）为基础、以引用数据的论文发表的学术期刊影响因子为权重作为核心参数的统计学方法。数据影响力积分可以用于计量数据成果（或数据集）被应用和被再应用过程中的影响力，也可以用于计量数据作者在其数据成果被应用过程中对科学成果（自身或他人的科学发现成果）的影响力和贡献。

2.2 数据影响力积分 (DIS) 的计量原则

(1) 数据再应用与引用原则

百余年的科技发展史证明，以引文为基础的计量方法是科学研究成果影响力度量的切入点。自从尤金·加菲尔德（Eugene Garfield）创立科学引文数据库以来^[9]，50多年间，科学引文索引（Science Citation Index, SCI）^[10]、工程索引（Engineering Index, EI）^[11]、科技会议录索引（Index to Scientific & Technical Proceedings, ISTP）^[12]、科学评论索引（Index to Scientific Reviews, ISR）^[13]，以及各国不同的科学计量指数虽然领域不同，计量方法各有千秋，但有一点是相同的，就是以引文为基础进行计量。国际标准组织（ISO）也批准了参考文献著录指南（ISO690:2010）^[14]，以此来规范参考文献著录规则，有利于科学计量引文方法的应用。以引文为基础的科学计量方法之所以被内外学术界认可，并力促将其列为国家标准和行业标准^[15-16]，因为它是科学成果被应用最直接、最规范的一种载体，这个载体刊载的信息对数据成果被应用也是最有效和最可信赖的信息。因此，对数据成果被应用和在应用过程中产生的科学成果的评价，采用引文作为基础信息对数据成果影响力计量评价是适用的。

如何引用数据？目前，在数据共享和应用过程中，数据成果使用者有多种表达方式。例如，在论文的文字中表达，在致谢中表达，在作者分工中表达等，这些引用方式很不规范。刘闯等（2018）提出了两种数据引用方式：其一为参考文献中列出被应用的数据成果（或数据集）；其二是将被引用的数据作为脚注处理。根据数据开放、同行专家评审、永久保藏并可获取等原则，刘闯等将数据分为五种类型^[17]：（1）正式出版的数据集；（2）世界数据系统（WDS）正式成员^[18]公开发布的数据集；（3）国家级数据中心（数据共享平台）^[19-20]发布的数据；（4）个人发布或小团队网络发布的数据；（5）内部使用的数据。其中，前三种类型数据的引用放到参考文献中引用，后两种数据类型的引用放到脚注中标注。

(2) 不同期刊发表论文引用数据成果有所区别原则

在国内外数以万计的学术期刊中，各刊的科学影响力有很大差别。目前，区别学术期刊影响力的计量指标最为广泛的是影响因子（Impact Factor, IF）^[21]。被不同影响因子的学术期刊引用的数据成果的科学影响力的评价应该考虑到这些影响因子的作用。

3 计量数据成果数据影响力积分 (DIS_D) 模型

本文给出两种数据影响力积分模型，其一是数据成果数据影响力积分 (DIS_D) 模型，其二是数据作者数据影响力积分 (DIS_A) 模型。

3.1 数据成果特定年份数据影响力积分（ DIS_D ）模型

数据成果特定年份数据影响力积分（ DIS_{Dy} ）按照下列模型计算：

$$DIS_{Dy} = \sum_{i=1}^n C_i \cdot IF_i \quad (1)$$

式中， DIS_{Dy} 是第 y 年数据成果（数据集）的数据影响力积分（ DIS_D ）；

y 是统计数据成果数据影响力积分的年份；

C_i 是数据成果（数据集）在 i 期刊被引用的次数；

IF_i 是 i 期刊 y 年的影响因子；

n 是数据成果被引用的期刊数。

3.2 数据成果科学影响力积分多年累计

数据成果多年数据影响力积分（ DIS_{Dmy} ）累计按照下列模型计算：

$$DIS_{Dmy} = \sum_{y=1}^m \sum_{i=1}^n C_i \cdot IF_i \quad (2)$$

式中， DIS_{Dmy} 是数据成果（数据集）的多年累计数据影响力积分（ DIS_D ）；

my 是统计数据成果数据影响力积分的多年年份；

C_i 是数据成果（数据集）在 i 期刊被引用的次数；

IF_i 是 i 期刊 y 年的影响因子；

n 是数据成果被引用的期刊数。

3.3 数据成果影响力积分（DIS）计算流程

数据成果影响力积分计算需要经过几个主要过程，它们分别是：首先确定被计量的科学数据成果；其次检索数据成果被引文的情况；接下来需要检索引文期刊的影响因子，然后计算数据影响力积分。数据成果影响力积分计量流程如图1所示。

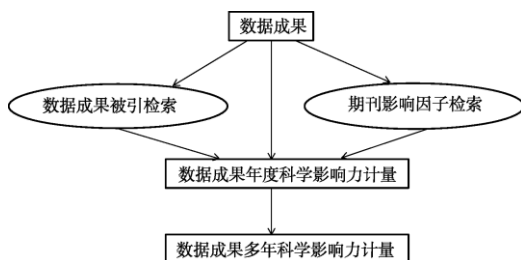


图1 数据成果影响力积分计量流程图

3.4 获取数据成果数据影响力积分（ DIS_D ）计算所需要的信息

首先确定要评价的数据成果（数据集），这些数据成果可能来自科瑞唯安的数据引文检索系统（DCI）^[22]、世界数据中心、国家数据中心或数据仓储等。本文选自的是在2014年6月至2018年5月期间在“全球变化科学数据出版系统”（中英文）出版的数据集。

被国际引文数据库检索到的信息包括被检索到的应用数据成果的学术论文成果、论文作者、论文发表年份、论文发表的学术期刊名称、该学术期刊在当年的影响因子等信息。如果多个检索系统中有重复被检索的数据集，去掉重复出现的数据集，在计量中只保留一个记录。例如：Web of Science^[13]、Google Scholar^[23]、中国知网^[24]、中国科学院核心期刊引文数据库^[25]等。期刊影响因子的信息来自 Letpub^[26]、Scijournal^[27]、中国知网和中国科学院核心期刊引文数据库等。

3.5 数据成果科学影响力积分（ DIS_D ）计量方法应用示例

本文以付晶莹等研发的《中国公里网格人口分布数据集》为例^[28]，说明如何应用数据

成果科学影响力计量方法得出评估结果。该数据实体数据于 2014 年发表在“全球变化科学研究数据出版系统”(中英文),数据论文于同年发表在《地理学报》增刊^[29]。

表 1 《中国公里网格人口分布数据集》被英文期刊引用统计表(2014 年 6 月-2018 年 5 月)

序号	作者	论文题目	期刊名称	影响因子	年份	引用说明
1	Xie, Y., Wang, Y. X., Zhang, K., <i>et al.</i> ^[30]	Daily estimation of ground-level PM2.5 concentrations over Beijing using 3 km resolution MODIS AOD	<i>Environmental Science & Technology</i>	5.393	2015	实体数据
2	Sun, J. T., Pan, L. L., Zhan, Y., <i>et al.</i> ^[31]	Contamination of phthalate esters, organo-chlorine pesticides and polybrominated diphenyl ethers in agricultural soils from the Yangtze River Delta of China	<i>Science of the Total Environment</i>	4.900	2016	实体数据
3	Tong, Y. D., Bu, X. G., Chen, C., <i>et al.</i> ^[32]	Impacts of sanitation improvement on reduction of nitrogen discharges entering the environment from human excreta in China	<i>Science of the Total Environment</i>	4.610	2017	数据论文
4	Yin, Y. Y., Tang, Q. H., Liu, X. C., <i>et al.</i> ^[33]	Water scarcity under various scio-economic pathways and its potential effects on food production in the Yellow River basin	<i>Hydrology and Earth System Sciences</i>	4.256	2017	数据论文
5	Zhou, Y. D., Zhao, Y., Mao, P., <i>et al.</i> ^[34]	Development of a high-resolution emission inventory and its evaluation and application through air quality modeling for Jiangsu Province, China	<i>Atmospheric Chemistry and Physics</i>	5.509	2017	实体数据
6	Zhou, Y., Xing, X. F., Lang, J. L., <i>et al.</i> ^[35]	A comprehensive biomass burning emission inventory with high spatial and temporal resolution in China	<i>Atmospheric Chemistry and Physics</i>	5.509	2017	实体数据
7	Li, S. C., Zhang, Y., Wang, Z. F. ^[36]	Mapping human influence intensity in the Tibetan Plateau for conservation of ecological service functions	<i>Ecosystem Services</i>	4.395	2018	实体数据
8	Zhang, N., Huang, H. ^[37]	Resilience analysis of countries under disasters based on multisource data	<i>Risk Analysis</i>	2.898	2018	实体数据
9	Hao, Y. F., Xie, S. D. ^[38]	Optimal redistribution of an urban air quality monitoring network using atmospheric dispersion model and genetic algorithm	<i>Atmospheric Environment</i>	3.708	2018	实体数据
10	Liu, L. L., Xu, H. M., Wang, Y., <i>et al.</i> ^[39]	Impacts of 1.5 and 2°C global warming on water availability and extreme hydrological events in Yiluo and Beijiag River catchments in China	<i>Climate Change</i>	3.537	2017	数据论文
11	Fu, T. G., Han, L. P., Gao, H. <i>et al.</i> ^[40]	Pedodiversity and its controlling factors in mountain regions - A case study of Taihang Mountain, China	<i>Geoderma</i>	3.740	2018	数据论文
12	Li, S. F., Hughes, A. C., Su, T., <i>et al.</i> ^[41]	Fire dynamics under monsoonal climate in Yunnan, SW China: past, present and future	<i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i>	2.375	2017	实体数据
13	Li, S. C., Zhang, Y. L., Wang, Z. F., <i>et al.</i> ^[42]	Comparison of Socioeconomic Factors between Surrounding and Non-Surrounding Areas of the Qinghai-Tibet Railway before and after Its Construction	<i>Sustainability</i>	1.789	2016	实体数据
总计				52.619		

注：信息取自 Web of Science、Letpub、 Scijourna，2018 年 6 月。

首先，在 Web of Science、Letpub^[28]和 Scijournal^[29]查询《中国公里网格人口分布数据集》和数据论文在国际学术期刊论文中被引用情况和发表这些论文期刊的影响因子；

然后，在中国知网（CNKI）、中国科学引文数据库（CSCD）、重庆维普数据库中检索到该数据在国内学术期刊被引用情况和这些学术期刊的影响因子（来自 CSCD）。将这些检索结果分别列于表 1（国际）和表 2（国内）。检索记录内容包括论文题目、论文作者、论文发表的学术期刊，论文发表的年份、该期刊当年影响因子和引用的数据发表类型（实体数据或数据论文）等。

表 2 《中国公里网格人口分布数据集》被中文期刊引用统计表（2014 年 6 月-2018 年 5 月）

序号	作者	论文题目	期刊名称	影响因子	年份	引用说明
1	王辉, 吴其重, 周任君等 ^[43]	结合 GIS 数据对合肥市大气污染状况的初步数值模拟研究	环境科学学报	1.217,5	2016	实体数据
2	郭山山, 龚俊, 尹晶飞 ^[44]	基于 DMSP/OLS 的人口分布网格精细化研究	地震研究	0.417,1	2016	实体数据
3	田晓瑞, 代玄, 王明玉等 ^[45]	多气候情景下中国森林火灾风险评估	应用生态学报	1.679,5	2016	实体数据
4	严沁, 孔少飞, 刘海彪等 ^[46]	中国民用燃煤排放细颗粒物中水溶性离子清单及减排启示	中国环境科学	1.613,2	2017	实体数据
5	年蔚, 陈艳梅, 高吉喜等 ^[47]	京津冀固碳释氧生态服务供-受关系分析	生态与农村环境学报	0.730,9	2017	实体数据
6	江东, 王倩, 丁方宇 ^[48]	大数据时代的地缘环境研究	科技导报	0.313,5	2018	数据论文
7	曾菁菁, 沈春竹, 周生路等 ^[49]	基于改进 LUR 模型的区域土壤重金属空间分布预测	环境科学	1.679,5	2018	数据论文
8	胡曾曾, 赵志龙, 张贵祥 ^[50]	非首都功能疏解背景下北京市人口空间分布形态模拟	地球信息科学学报	0.561,9	2018	实体数据
9	付晶莹, 江东, 黄耀欢 ^[27]	中国公里网格人口分布数据集	地理学报	2.300,0	2014	实体数据
总计				10.513,1		

注：信息取自中国知网、中国科学引文数据库，2018 年 6 月。

表 3 《中国公里网格人口分布数据集》被中英文期刊引用统计表（2014 年 6 月-2018 年 5 月）

	DIS_{2017}	引用最高年份（数据出版后年）	DIS_{sum}
$DIS_{Dy-English}$	19.973	2017（3）	52.619,0
$DIS_{Dy-Chinese}$	4.174	2016（2）	10.513,1
DIS_{Dmy}	24.147		63.132,1

《中国公里网格人口分布数据集》数据影响力积分（ DIS_D ）计量结果列于表 1 和表 2，汇总于表 3。该数据正式发表于 2014 年 6 月，该数据成果最高国际影响力发生在数据发表后的第 3 年（2017 年），该年英文影响力积分 19.973；最高中文影响力发生在数据发表后的第 2 年（2016 年），该年中文数据影响力积分 4.147；该数据多年累计数据影响力积分（截止至 2018 年 5 月）英文为 52.619，中文为 10.513,1，总计为 63.132,1。

4 作者数据影响力积分计量方法（ DIS_A ）

作者数据影响力积分包括三个部分：单一数据成果、多数据作者的数据影响力积分分配方法，单一作者、多个数据成果一年影响力积分计算方法和单一作者、多个数据成果、多年累计数据影响力积分计算方法。

4.1 合作作者分享一个数据成果科学影响力积分（ DIS_{Ai} ）计量方法

一般情况下，数据成果的完成通常由几位作者或团队共同完成，作者排名有先后之别。按照科学惯例，排名前面的作者对数据成果的完成作用更关键。在数据作者科学影响力积分（ DIS_{Ai} ）分配中，这些作者共享该数据成果的科学影响力积分。各位作者分享的份额按照作者顺序依次减半。例如：数据成果的科学影响力为 1，如果一位作者，该作者积分为 1；如果是二位作者，他们各分享 1/2；如果是三位作者，第一作者分享 1/2，第二作者和第三作者分别分享 1/4；依次类推。最后两位作者得到相同的分享份额（表 4）。

表 4 作者名次及其分享数据成果数据影响力积分的份额表(DIS_{Ai})

作者（合作作者）组成及名次	DIS_{A1}	DIS_{A2}	DIS_{A3}	DIS_{A4}	DIS_{A5}	$DIS_{A(i-1)}$	DIS_{Ai}
1	1						
2	1/2	1/2					
3	1/2	1/4	1/4				
4	1/2	1/4	1/8	1/8			
5	1/2	1/4	1/8	1/16	1/16		
i	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	$(1/2)^{i-1}$	$(1/2)^{i-1}$

4.2 作者数据影响力积分年度累计（ DIS_{Aysum} ）计算方法

多个数据成果的作者数据影响力积分年度计量方法采取该作者的每一个数据成果年度影响力积分之和计量，如模型（3）。

$$DIS_{Aysum} = \sum_{i=1}^n DIS_{Ayi}$$
 (3)

式中， DIS_{Aysum} 是作者第 y 年 n 个数据成果（数据集）的个人数据影响力积分（ DIS_{Ai} ）总和；
 y 是统计作者数据影响力积分的年份；
 n 是被引用的数据成果个数；
 DIS_{Ayi} 是数据作者 A 在 y 年第 i 个数据成果（数据集）的数据影响力积分。

4.3 作者数据影响力多年累计积分（ DIS_{Amysum} ）计算方法

数据作者数据影响力多年累计积分（ DIS_{Amysum} ）计算方法按照模型（4）计算：

$$DIS_{Amysum} = \sum_{y=1}^m \sum_{i=1}^n DIS_{Ayi}$$
 (4)

式中， DIS_{Amysum} 是作者 n 个数据成果（数据集）、多年个人数据影响力积分（ DIS_{Ai} ）总和；
 m 是多年累计的年份；
 n 是被引用的数据成果个数；
 DIS_{Ayi} 是数据作者 A 在 y 年第 i 个数据成果（数据集）的数据影响力积分。

4.4 作者数据影响力积分（ DIS_{Ai} ）应用示例

以作者付晶莹为例，目前，她发表的数据成果中，能够检索到被引的数据成果包括：《中国公里网格人口分布数据集》和《中国公里网格 GDP 分布数据集》^[51-52]。前一个数据

成果中，她是三位作者中的第一位作者，后一个数据成果中，她是三位作者中的第三位作者。她作为数据作者的个人科学影响力计量结果：2017 年科学影响力积分计量为 16.597,75，多年累计科学影响力积分计量为 34.787,75（表 5）。

表 5 付晶莹博士数据影响力积分（DIS_{付晶莹}）统计表（2014 年 6 月-2018 年 5 月）

数据成果编号	数据成果	作者次序	作者数据成果数据影响力积分分配份额	2017 年数据成果数据影响力积分	付晶莹在 2017 年数据成果的数据影响力积分	数据成果多年数据影响力积分总和	付晶莹多年数据影响力积分总和
1	中国公里网格人口分布数据集	1	1/2	24.144	12.072	52.290	26.145
2	中国公里网格 GDP 分布数据集	3	1/4	18.103	4.525,8	34.571	8.642,8
总计				42.247	16.597,8	86.861	34.787,8

5 讨论和总结

采用定量的方法度量数据成果对科学的影响力是大数据时代数据科学研究的新领域。值得借鉴的是学术论文引文基础上的影响因子计量化方法为数据成果的科学影响力计量奠定了基础。在 Web of Science、Google Scholar、中国知网、中国科学引文数据库等优秀知识网的基础上，数据影响力积分（DIS）计量方法的应用成为可能。数据成果科学影响力计算方法不仅可用于对单一数据成果、对数据作者的数据影响力进行计量，也可以对数据中心、数据作者单位、资助数据开发的基金项目在数据方面的影响力和表现进行计量，这一部分的工作有待进一步开展。本文提出的数据成果科学影响力积分是建立在国内外科学引文信息基础上完成的。没有被纳入国际科学引文数据库和国内科学引文数据库的学术期刊没有统计在内。由于数据成果被应用不限于期刊论文，其他形式，例如学术专著、学术会议论文集和研究生学位论文等具有引用数据的情况，这些论文形式的引文与学术期刊引文之间在影响因子方面目前缺乏可参照的对应标准，这部分工作有待进一步完善。

随着大数据的发展，一个全球性数据成果影响力评价的计量大潮即将到来。科瑞唯安已经建立的数据引文数据库（DCI）就是这个高潮到来之前的准备工作。

致谢：本文在完成过程中，中国科学院地理科学与资源研究所石瑞香博士在数据成果被引和学术期刊影响因子查询方面做了支撑工作，马军花博士对本文的计算方法和计算结果给予核对，《全球变化数据学报》（中英文）编委会成员 Barbara Rayin 博士对本文给予高度评价并提出宝贵修改意见。笔者谨此深表谢忱。

参考文献

[1] Science International (2015): Open Data in a Big Data World. Paris: International Council for Science (ICSU), International Social Science Council (ISSC), The World Academy of Sciences (TWAS), Inter

- Academy Partnership (IAP).
- [2] WDS Scientific Committee. Data Sharing Principles [Z]. November 2015 V1. DOI: 10.5281/zenodo.34354.
- [3] GEO. Open Earth Observation Data. http://www.earthobservations.org/open_eo_data.php.
- [4] 国务院办公厅. 科学数据管理办法[OL]. 2018. http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2018/201804/t20180404_139023.htm.
- [5] 江东, 宋献方, 张国友. 中国科学数据共享新的里程碑[R]. 全球变化数据学报, 2017, 1(2): 246–248. DOI: 10.3974/geodp.2017.02.22.
- [6] 武建军, 刘闯, 李宝元. “全球变化数据出版与共享百校传播”启动会在北京师范大学成功举办[R]. 全球变化数据学报, 2017, 1(3): 371–374. DOI: 10.3974/geodp.2017.03.21.
- [7] 刘闯. 做好本职数据, 实现全球联网[R]. 全球变化数据学报, 2017, 1(3): 379–381. DOI: 10.3974/geodp.2017.03.24.
- [8] Garfield, E. The evolution of the Science Citation Index [J]. *International Microbiology*, 2007, 10: 65–69. DOI: 10.2436/20.1501.01.10.
- [9] Garfield, E. A new dimension in documentation through association of ideas [J]. *International Journal of Epidemiology*, 2006, 35(5): 1123–1127.
- [10] Elsevier. Ei Compendex—Engineering Village Flagship Database [OL]. <https://www.elsevier.com/solutions/engineering-village/content#databases>.
- [11] White Paper: conference proceedings and their impact on global research. Enhancing Proceedings Coverage with Cited References [OL]. <http://wokinfo.com/media/pdf/proceedingswhtpaper.pdf>. 2015-07-09.
- [12] Clarivate Analytics. Web of Science [OL]. <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>.
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 信息与文献 参考文献著录规则(GB/T 7714—2015) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015: 5.
- [14] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 信息技术 科学数据引用(GB/T 35294—2017) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 12.
- [15] 刘闯, 马军花, Uhler, P. F.等. 科学数据出版成果著录规范化研究[J]. 全球变化数据学报, 2018, 2(2): 121–132.
- [16] 世界数据系统(WD)正式成员名单[OL]. <http://www.icsu-wds.org/community/membership/regular-members>.
- [17] 国家地球系统科学数据共享平台[OL]. <http://www.geodata.cn/>.
- [18] African Open Science Platform [OL]. <http://africanopenscience.org.za/>.
- [19] Impact Factor [OL]. https://en.wikipedia.org/wiki/Impact_factor.
- [20] Clarivate Analytics. Scientific and academic research tool, enabling researchers to accelerate discovery, evaluate impact, and benefit society worldwide, using trusted content and analytics [OL]. <https://clarivate.com/product-category/scientific-academic-research/>.
- [21] Google Scholar [OL]. <https://scholar.google.com/>.
- [22] 中国知网[OL]. <http://www.cnki.net/>.
- [23] 中国科学院文献情报中心. 中国科学引文数据库[OL]. http://sciencechina.cn/cscd_source.jsp.
- [24] 万方数据. 知识共享平台[OL]. <http://www.wanfangdata.com.cn/index.html>.
- [25] Clarivate Analytics. Data Citation Index [OL]. http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/dci.
- [26] 付晶莹, 江东, 黄耀欢. 中国公里网格人口分布数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.06.V1.
- [27] 付晶莹, 江东, 黄耀欢. 中国公里网格人口分布数据集[J]. 地理学报, 2014, 69(增刊): 41–44. DOI: 10.11821/dlxb2014S006.
- [28] Letpub. 最新 SCI 影响因子查询及期刊投稿分析系统[OL]. <http://www.letpub.com.cn/index.php?page=journalapp&view=search>.
- [29] Scijournal. Impact factor list of journal [OL]. https://www.scijournal.org/list-of-impact-factor-journal_1.shtml.
- [30] Xie, Y., Wang, Y. X., Zhang, K., *et al.* Daily estimation of ground-level PM_{2.5} concentrations over Beijing using 3 km resolution MODIS AOD [J]. *Environmental Science & Technology*, 2015, 49(20): 12280–8.
- [31] Sun, J. T., Pan, L. L., Zhan, Y., *et al.* Contamination of phthalate esters, organochlorine pesticides and polybrominated diphenyl ethers in agricultural soils from the Yangtze River Delta of China [J]. *Science of the Total Environment*, 2016, 55: 670–676.
- [32] Tong, Y. D., Bu, X. G., Chen, C., *et al.* Impacts of sanitation improvement on reduction of nitrogen discharges entering the environment from human excreta in China [J]. *Science of the Total Environment*, 2016, 593: 439–448.
- [33] Yin, Y. Y., Tang, Q. H., Liu, X. C., *et al.* Water scarcity under various socio-economic pathways and its

- potential effects on food production in the Yellow River basin [J]. *Hydrology and Earth System Sciences*, 2017, 21: 791–804.
- [34] Zhou, Y. D., Zhao, Y., Mao, P., *et al.* Development of a high-resolution emission inventory and its evaluation and application through air quality modeling for Jiangsu Province, China [J]. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2017, 17: 211–233.
- [35] Zhou, Y., Xing, X. F., Lang, J. L., *et al.* A comprehensive biomass burning emission inventory with high spatial and temporal resolution in China [J]. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2017, 17: 2839–2864.
- [36] Li, S. C., Zhang, Y., Wang, Z. F. Mapping human influence intensity in the Tibetan Plateau for conservation of ecological service functions [J]. *Ecosystem Services*, 2018, 30: 276–286.
- [37] Zhang, N., Huang, H. Resilience analysis of countries under disasters based on multisource data [J]. *Risk Analysis*, 2018, 38: 31–42.
- [38] Hao, Y. F., Xie, S. D. Optimal redistribution of an urban air quality monitoring network using atmospheric dispersion model and genetic algorithm [J]. *Atmospheric Environment*, 2018, 177: 222–233.
- [39] Liu, L. L., Xu, H. M., Wang, Y., *et al.* Impacts of 1.5 and 2 °C global warming on water availability and extreme hydrological events in Yiluo and Beiji River catchments in China [J]. *Climate Change*. 2017, 145(1-2): 145–158.
- [40] Fu, T. G., Han, L. P., Gao, H., *et al.* Pedodiversity and its controlling factors in mountain regions—a case study of Taihang Mountain, China [J]. *Geoderma*, 2017, 310: 230–237.
- [41] Li, S. F., Hughes, A. C. Su, T., *et al.* Fire dynamics under monsoon-al climate in Yunnan, SW China: past, present and future [J]. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2017, 465: 168–176.
- [42] Li, S. C., Zhang, Y. L., Wang, Z. F., *et al.* Comparison of socioeconomic factors between surrounding and non-surrounding areas of the Qinghai–Tibet railway before and after its construction [J]. *Sustainability*, 2016, 8(8): 776.
- [43] 王辉, 吴其重, 周任君等. 结合 GIS 数据对合肥市大气污染状况的初步数值模拟研究[J]. 环境科学学报, 2016, 36(11): 3902–3912.
- [44] 郭山山, 龚俊, 尹晶飞. 基于 DMSP/OLS 的人口分布网格精细化研究[J]. 地震研究, 2016, 39(2): 321–326.
- [45] 田晓瑞, 代玄, 王明玉等. 多气候情景下中国森林火灾风险评估[J]. 应用生态学报, 2016, 27(3): 769–776.
- [46] 严沁, 孔少飞, 刘海彪等. 中国民用燃煤排放细颗粒物中水溶性离子清单及减排启示[J]. 中国环境科学, 2017, 37(10): 3708–3721.
- [47] 年蔚, 陈艳梅, 高吉喜等. 京津冀固碳释氧生态服务供-受关系分析[J]. 生态与农村环境学报, 2017, 33(9): 783–791.
- [48] 江东, 王倩, 丁方宇. 大数据时代的地缘环境研究[J]. 科技导报, 2018, 36(3): 41–48.
- [49] 曾菁菁, 沈春竹, 周生路等. 基于改进 LUR 模型的区域土壤重金属空间分布预测[J]. 环境科学, 2018, 39: 371–378.
- [50] 胡曾曾, 赵志龙, 张贵祥. 非首都功能疏解背景下北京市人口空间分布形态模拟[J]. 地球信息科学学报, 2018, 20(2): 205–216.
- [51] 黄耀欢, 江东, 付晶莹. 中国公里网格 GDP 分布数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.07.V1.
- [52] 黄耀欢, 江东, 付晶莹. 中国公里网格 GDP 分布数据集[J]. 地理学报, 2014, 69(增刊): 45–48. DOI: 10.11821/dlxb2014S007.