

DOI: 10.5846/stxb201805221121

苏文.基于文献计量的生态系统观测研究网络长期观测数据应用研究.生态学报,2019,39(13): - .

Su W. Using bibliometrics to analyze the application of long-term observation data of ecosystem research networks .Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(13):

基于文献计量的生态系统观测研究网络长期观测数据应用研究

苏 文*

中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室, 北京 100101

摘要:基于 CNKI 数据库,采用文献计量和知识图谱的方法,通过对应用生态系统观测研究网络长期定位观测数据的文献进行分析,探讨长期观测数据的应用领域、具体用途、用户特点及不同生态站数据的应用状况与研究主题,以期为提高生态系统观测研究网络长期观测数据的共享服务能力、充分发挥长期观测数据的价值提供参考。分析结果表明:生态系统观测研究网络长期观测数据受到越来越多学者的关注,其应用学科领域以林业、农业基础科学为主,同时不断扩展到其他学科中,呈多元化态势;数据主要在生态系统服务研究、模型模拟、人工林研究、水污染研究、生物多样性研究、小麦玉米研究、土壤水分研究等方面发挥作用;数据的主要用户群体为高等院校和科研院所,不同机构应用长期观测数据开展的研究各有侧重;各生态站的长期观测数据能够为揭示其所代表生态区和生态系统类型的生态系统结构与功能、能量流动与养分循环的变化规律,分析主要生态环境问题的现状、动态变化及驱动机制等方面提供重要支撑。最后,对生态系统观测研究网络长期观测数据应用的相关方面提出几点建议:(1)健全数据引用机制,制定相应的科学数据引用和著录标准;(2)发挥生态网络长期观测数据优势,开展专题数据产品的生产,充分开发生态网络长期观测数据的潜在价值;(3)加大和稳定生态站的经费投入,提高生态站的观测能力和水平,同时还要完善、优化生态站布局。

关键词:生态系统观测研究网络;长期观测数据;文献计量;数据应用

Using bibliometrics to analyze the application of long-term observation data of ecosystem research networks

SU Wen*

Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Abstract: The ecosystem research network is a data-intensive science platform for field observation and research, whose major goal is long-term monitoring and networked study of ecosystems. Since 1998, field stations have continuously measured and recorded more than 300 monitoring variations in hydrological, pedological, atmospheric, and biological elements of major terrestrial and aquatic ecosystems in China, such as cropland, forest, grassland, desert, marshes, lakes, and bays according to standard monitoring protocols, and large amounts of long-term observation data have been collected. These data are crucial resources for research on ecology and other relevant disciplines; thus, a national treasure. Many efforts have been made to share the data. To ensure the value of long-term observation data and improve data sharing services, a bibliometric analysis has been applied to obtain an overview of the situation and characteristics using the CNKI database. A total of 160 documents published between 2001 and 2018 related to the subject have been retrieved and

基金项目:国家重点研发计划(2017YFC0503803)

收稿日期:2018-05-22; 网络出版日期:2018-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: suw@igsnr.ac.cn

analyzed according to five main aspects: publication years, subject areas, author keywords, institutions, and field stations. The results indicated that the long-term observation data of the ecosystem research network has attracted more and more attention from researchers. The major research areas of data application are forestry and basic agricultural science, and continue to expand into other disciplines. The data is mainly used in ecosystem service research, model simulation, plantation research, water pollution research, biodiversity research, wheat and corn research, and soil moisture research to support the spatial pattern analysis and environmental drive mechanisms of ecosystem processes, and the discovery and verification of commonality laws of different ecosystems. Two main user groups of long-term observation data can be distinguished: universities and research institutes. The main user institutions include institutes affiliated to the Chinese Academy of Sciences, forestry and agricultural universities, comprehensive universities, normal universities, and institutes affiliated to the China Academy of Forestry Sciences; different institutions vary in data usage combined with their geographical location, research direction, and dominant disciplines. The long-term observation data of each field station could provide important support for revealing the rules of ecosystem structure and functions, energy flow and materials cycles, and analyzing the current situation, dynamic change, and driving mechanisms of the main ecological and environmental problems of the ecological zone and ecosystem that the field station represents. Some suggestions have been offered for the application of long-term observation data of the ecosystem research network such as to (i) standardize scientific data citation to improve the data citation mechanism of the ecosystem research network, (ii) develop thematic data products by analyzing and mining the data to provide the full advantage of long-term observation data, and (iii) increase the investment in field stations to improve the ability and level of observation, and optimize the layout of field stations.

Key Words: ecosystem research network; long-term observation data; bibliometric analysis; data application

生态系统观测研究网络通过对不同类型生态系统开展联网观测,研究各种生态因子的相互作用及生态过程,可以揭示生态系统和环境的长期变化规律,为生态系统评价及管理提供科学依据。中国科学院中国生态系统研究网络(Chinese Ecosystem Research Network, CERN)成立于1988年,目前由44个生态站、5个学科分中心和1个综合研究中心组成^[1-2]。2005年在科技部领导和组织下,组建了国家生态系统观测研究网络(Chinese National Ecosystem Research Network, CNERN),由隶属于中国科学院、农业部、国家林业局和教育部等不同主管部门,包括CERN在内的51个国家生态站、1个国家土壤肥力站网、1个国家种质资源圃网和综合研究中心共同组成。生态系统观测研究网络(CERN/CNERN)覆盖了不同区域和不同类型的生态系统,是集动态观测、科学研究和试验示范于一体的生态系统观测与研究野外基地平台、数据资源共享平台、生态学研究的科学家合作与人才培养基地^[3-5]。

生态系统观测研究网络(简称生态网络^[6])是数据密集型的野外观测研究科技平台,各生态站从1998年开始,按统一的监测指标和技术规范对我国农田、森林、草地、荒漠、湖泊、海湾、湿地、城市等典型生态系统开展长期定位观测,监测和分析水分、土壤、大气、生物等4个学科大类的近300个项目,获取了大量观测数据^[7]。这些数据是生态学和相关专业研究重要的第一手资料,是国家的宝贵财富。为了促进联网长期观测数据的共享,生态网络开展了一系列卓有成效的工作,包括2006年构建由综合中心数据信息系统和生态站数据信息系统组成^[8]的分布式数据资源共享信息系统,在不同层次上提供生态系统联网观测数据的共享服务;2012年完成出版《中国生态系统定位观测与研究数据集》丛书,共4卷51册,系统收集、整理、发布了50个生态站、1个子网2008年之前的长期联网观测数据与相关研究数据。

尽管生态网络长期观测数据的汇聚与开放共享基本进入规范化运行服务阶段,并已经取得一定的成效,但对于满足日益增多的我国生态系统研究、环境治理与生态保护、资源高效利用等方面对生态观测数据的需求仍然存在一定的差距。如何充分发挥生态网络长期观测数据的价值,服务国家生态文明建设是生态网络面临的一个重要问题。全面了解生态网络长期观测数据应用的整体发展状况,定量分析数据应用的特征,对完

善生态网络长期观测数据的共享机制、提高数据的共享服务能力具有重要的参考意义,但目前鲜见此方面研究的相关文献。

现有科学数据应用的常用分析方法主要有文献调查与计量、Web 使用挖掘等^[9-12]。Web 使用挖掘能够通过数据服务系统的服务记录信息与日志统计数据的访问量、下载频率、下载量等^[13],分析用户的分布、兴趣和需求,但难以进行数据应用的学科领域、研究主题等方面的深度挖掘。本文基于中国知网(CNKI),通过搜集有关应用生态系统长期观测数据开展研究的文献,采用文献计量和知识图谱的方法对文献进行分析,探讨生态网络长期观测数据的应用领域、具体用途、用户特点及不同生态站数据的应用状况与研究主题。

1 数据来源

本文所使用的数据全部来自我国收录中文研究文献最为全面的中国知网。由于目前生态网络尚无统一的数据引用和著录标准,给相关文献的检索带来一定难度。为了能够比较全面地获取原始数据,本文采取了以下检索方法:

(1)《中国生态系统定位观测与研究数据集》作为公开数据出版物,在利用其中数据开展研究所形成的论文和专著中,能够作为使用的相关文献信息资源^[14],因此利用 CNKI 的高级检索功能(<http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbprefix=SCDB>),检索引用《中国生态系统定位观测与研究数据集》的文献。检索方式为:检索标签为“文献”,选择“参考文献”为检索项,在检索词中输入“中国生态系统定位观测与研究数据集”,匹配模式为精确。根据检索条件得到 99 篇文献。

(2)应用专业检索功能,采用“(AB=监测数据+观测数据) AND (FT=生态站 OR FT=生态台站 OR FT=定位站 OR FT=研究站)”为检索式,进行跨库(期刊、博士、硕士)检索,再在检索结果中通过查阅摘要或全文,查找到涉及应用生态网络长期监测数据开展研究的文献 61 篇。

最终得到有效文献 160 篇(检索日期为 2018 年 10 月 18 日),其中期刊论文 101 篇,学位论文 59 篇。通过 CNKI 的导出功能,在自定义输出模式下选择所有输出字段,将全部文献导出为 EXCEL 文件保存,作为进行分析和研究的样本文献。

这些文献中最早的一篇发表于 2001 年,是《农业系统科学与综合研究》第 4 期上题为“COUPMODEL 模拟土壤水热变化过程的研究”的论文;最新发表年份为 2018 年。图 1 展示了文献的年度分布情况。可以看出,2001—2018 年期间文献数量呈波动上升趋势,说明生态网络长期观测数据受到越来越多学者的关注。

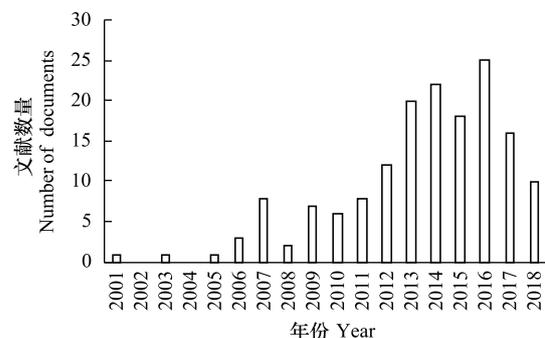


图 1 文献的年度分布

Fig.1 Number of documents per year from 2001 to 2017

2 数据应用现状分析

2.1 应用领域分析

通过分析 160 篇文献的学科分布,可以直观地了解生态网络长期观测数据在各专业领域应用的总体状况。

CNKI 根据《中国图书馆分类法》(简称《中图法》)为每一篇文献标注了所属的学科领域,通过查询所标注的分类码,得到每篇文献的学科分类名称,绘制出生态网络长期观测数据在各学科应用的具体分布状况图(图 2)。图中显示,生态网络长期观测数据应用在 21 个不同学科,其中应用数据最多的为林业,67 篇文献与之有关;农业基础科学紧随其后,文献数量为 21 篇;环境污染及其防治、大气科学(气象学)、农作物、植物学等学科的应用也相对较多。这说明生态网络长期观测数据应用的主要专业领域为林业、农业基础科学,同时

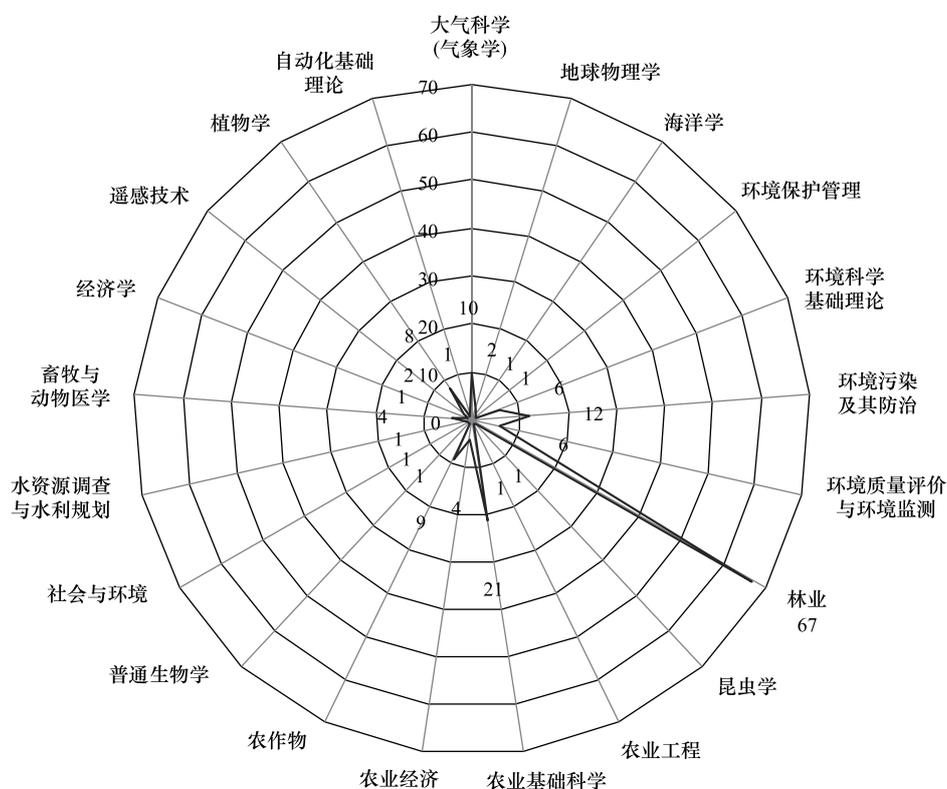


图2 生态网络长期观测数据应用涉及的学科领域

Fig.2 The major research areas of long-term observation data application

不断拓展到其他学科中,数据应用呈多元化态势。

2.2 数据用途分析

关键词是一篇论文主题的高度概括及凝练,能够反映论文主题内容和研究重点,分析关键词之间的相互关系可以帮助人们发现研究热点或主题的结构关系^[15-17]。CiteSpace 是著名信息可视化专家陈超美博士在引文分析理论的基础上,基于 Java 语言开发的可视化共引网络分析软件^[18]。利用样本文献题录中的关键词,借助 CiteSpace 软件生成关键词共现可视化图谱,可以通过识别文献的研究热点,来揭示生态网络长期观测数据的用途与价值。

关键词是一种未经规范的自然语言,不同作者对于著录关键词的把握会存在不一致,为了便于分析,需要对关键词进行相应的处理^[19-20]。具体处理内容包括:(1)提取所有关键词;(2)对部分同义词或近义词进行归并,如将“碳储量”、“碳贮量”合并为“碳储量”;(3)对一些关联词汇的归属进行重新划分,例如:“人工林”、“南亚热带人工林”、“杉木人工林”归并为“人工林”;(4)将原始关键词替换为归并后的关键词。

利用计算机程序将 Excel 数据转换成 CiteSpace 软件能够处理的格式,导入 CiteSpace 中,网络节点确定为关键词,选择适当的阈值,绘制样本文献的高频关键词共现网络图谱(图 3),图中每个圆点代表关键词节点,圆点的越大表示该关键词出现的频次越多。

根据关键词共现可视化图谱,结合相关文献的题目与摘要,归纳出生态网络长期观测数据主要在以下几个方面的研究发挥作用。

生态系统服务研究。主要研究森林、农田、荒漠等不同生态系统服务功能与经济价值的评价方法、价值估算等。

模型模拟。涉及作物模型、生态水文模型、碳循环模型、森林生态系统管理模型、水热传输模型、遥感模型等多种模型的改进与验证。

人工林研究。研究人工林地力等级评价新方法,重点在机器学习算法的改进;同时涉及人工林的固碳能力、生态恢复、生态系统综合效益、生产力、水循环与水量平衡等方面研究。

水污染研究。主要研究典型陆地生态系统地表水、地下水及水体生态系统湖泊、海湾的污染发生机理、污染物迁移转化过程与空间分布特征等。

生物多样性研究。集中在研究海南尖峰岭地区热带山地雨林的群落维持机制、生物多样性与生态系统功能关系、物种多样性空间分布格局及其形成机制等。

小麦、玉米研究。围绕小麦、玉米两类粮食作物的优质高产高效,主要研究长期施肥对农作物产品重金属累积的影响、水分高效利用及种植结构调整等。

土壤水分研究。重点研究森林、草地、农田、荒漠等生态系统土壤水分性质、土壤水分与植物关系、土壤水分异质性等。

2.3 数据用户分析

根据文献第一作者所属单位来对生态网络长期观测数据的用户构成与特点进行分析。由于作者署名单位的名称存在不一致的问题,因此需要先对单位名称进行标准化,具体处理方式:科研院所名称保留至研究所级别,若未列出则通过查看文献查出并添加;高等院校保留至校级,二级单位如学院、系等不作保留。

对标准化处理后的第一作者单位进行统计,结果显示,样本文献所涉及的生态网络长期观测数据用户共有 62 家,分为三大类:高等院校、科研院所和企业(图 4),其中高等院校和科研院所为主要用户群体,分别占 53% 和 45%。进一步对这两类用户进行分类统计(图 4),可以总结出生态网络长期观测数据的主要用户机构有五类:(1)中国科学院下属研究机构,包括中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院华南植物园、中国科学院海洋研究所等 15 家;(2)林业、农业类大学,包括中南林业科技大学、西北农林科技大学、华南农业大学等 12 所;(3)综合性大学,包括兰州大学、长安大学、河海大学等 11 所;(4)师范类大学,包括华东师范大学、东北师范大学、北京师范大学等 7 所;(5)中国林业科学院下属研究机构,包括中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所、中国林业科学研究院林业研究所等 4 家。

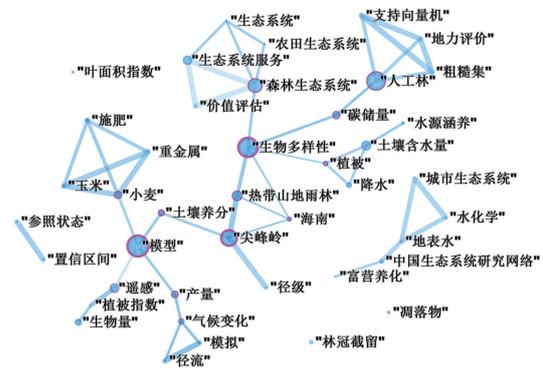


图 3 文献关键词共现可视化图谱
Fig.3 Keyword co-occurrence network of documents

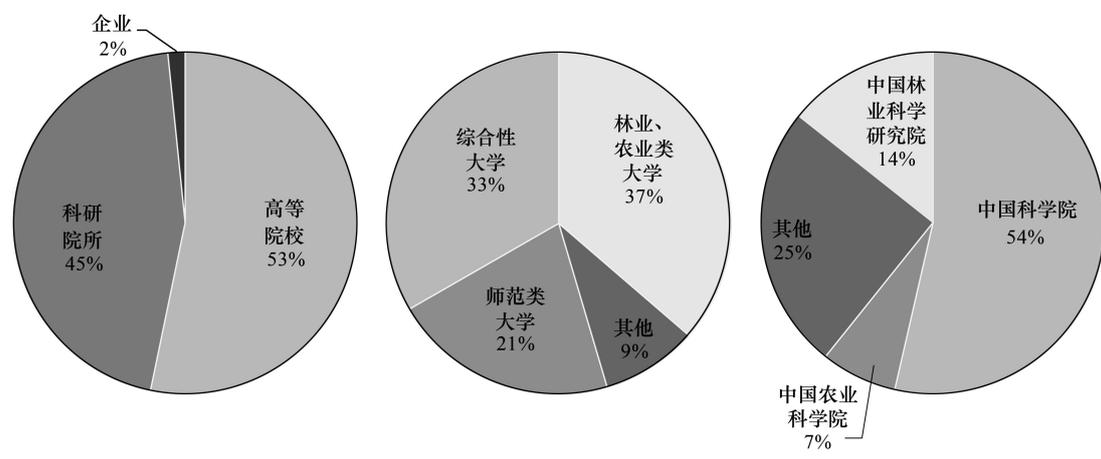


图 4 数据用户构成统计
Fig.4 Percentage of users in different types

根据文献数量统计结果,排名前十二位的机构如表 1 所列。其中,发量最多的是中南林业科技大学,累

计有 18 篇文献;中国科学院地理科学与资源研究所与中国林业科学研究院热带林业研究所 12 篇并列第二。由表 1 可以发现,不同机构结合其所处地理位置、研究方向与优势学科,应用生态网络长期观测数据开展的研究各有侧重。

表 1 文献数量排名前 12 个机构发文情况及文献关键词

Table 1 The number and keywords of papers of top 12 institutions

序号 Rank	机构名称 Institute	篇数 Number of documents	主要关键词 Key word
1	中南林业科技大学	18	人工林、地力评价、林冠截留、支持向量机
2	中国科学院地理科学与资源研究所	12	模型、生态系统、小麦、生态系统服务、水环境
3	中国林业科学研究院热带林业研究所	12	尖峰岭、生物多样性、热带山地雨林、生物量
4	兰州大学	6	紫外辐射、气溶胶、生物量、生态系统服务、荒漠生态系统
5	中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所	5	森林生态系统、热带山地雨林、功能性状、尖峰岭、生态服务功能
6	长安大学	4	土壤含水量、时空变化、相关分析、栾城
7	东北师范大学	4	地表水、生物多样性、凋落物
8	河海大学	4	置信区间、参照状态、湖泊水质基准
9	华东师范大学	4	气候变化、植被、土壤、生物多样性、天童
10	西北农林科技大学	4	产量、退耕还林、生态效益
11	中国科学院西双版纳热带植物园	4	常绿阔叶林、太阳辐射、碳储量
12	中国林业科学研究院林业研究所	4	碳储量、人工恢复、自然恢复

2.4 生态站数据应用分析

生态站是获取第一手科学数据的基本平台,是开展科学试验和研究的重要基地^[7],有必要了解生态站数据应用的状况与特征。

根据本文所讨论的 160 篇文献的具体内容,查出文献应用的观测数据所属生态站。通过统计生态站出现的频次(图 5)可以看出,158 篇文献(其中有两篇未注明生态站名称)涉及了 53 个生态站和 1 个子网,并且不同生态站/子网的出现频次差异很大。其中,出现频次最多的为长白山站,其次是会同杉木林站,会同站位居第三位。附录 1 列出了出现频次大于 14 的 15 个生态站的位置与区域代表性。

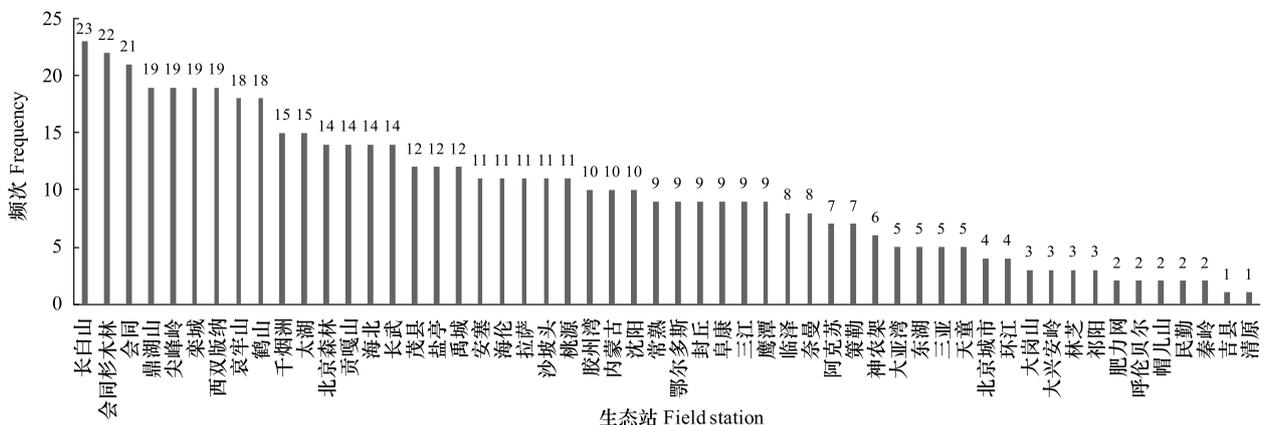


图 5 生态站出现频次统计图

Fig.5 The frequency of field stations

按照生态系统类型进行统计,53 个生态站包含了森林站 20 个、农田站 16 个、荒漠站 7 个、草地站 3 个、海湾站 3 个、湖泊站 2 个及湿地站、城市站各 1 个,基本涵盖了生态网络主要的生态系统类型。从生态站个数上看,森林站和农田站较多,这一方面与应用数据开展的研究相关,另一方面与生态网络的生态站布局有一定关

的结论:

(1)生态网络长期观测数据由于具有生态系统类型全、生态站数量多、指标比较全面与规范、时间序列较长等优势,受到越来越多学者的关注,其应用学科领域以林业、农业基础科学为主,同时不断渗透到其他学科中,呈多元化态势。

(2)生态网络长期观测数据主要在生态系统服务研究、模型模拟、人工林研究、水污染研究、生物多样性研究、小麦玉米研究、土壤水分研究等方面发挥作用,支撑生态系统过程的空间格局分析与环境驱动机制研究、不同生态系统的共性规律的发现和验证等。

(3)生态网络长期观测数据的主要用户群体为高等院校和科研院所,主要用户机构包括中国科学院下属研究机构、林业与农业类大学、综合性大学、师范类大学和中国林业科学院下属研究机构等五类;不同机构应用生态网络长期观测数据开展的研究各有侧重。

(4)生态站的长期观测数据能够支撑揭示其所代表的生态区和生态系统类型的生态系统结构与功能、能量流动与养分循环的变化规律,分析主要生态环境问题的现状、动态变化及驱动机制等。

根据分析结果,对生态网络长期观测数据应用的相关方面提出几点建议:

(1)健全数据引用机制,制定相应的科学数据引用和著录标准,在有利于数据的定位、发现与长期保存的同时,有效保护数据生产者的知识产权,也便于进一步开展数据集成、数据利用状况分析、数据共享成效评价^[21]等方面的工作。

(2)发挥生态网络长期观测数据优势,对数据进行深度分析、挖掘,开展专题数据产品的生产,充分开发生态网络长期观测数据的潜在价值,服务于国家尺度的长期生态科学问题研究和生态评价,拓展生态网络长期观测数据开放共享的广度与深度。

(3)加大和稳定生态站的经费投入,更新完善、改造升级生态站主要观测、实验仪器设备,提高生态站的观测能力和水平,为获取准确度高、可比性好的长时间序列联网观测数据提供基础技术支撑保障;同时还要完善、优化生态站布局,使生态网络布局更为科学、完整。

本文尽管得出了一些结论,还是存在不足之处,主要是由于文献检索带有一定的主观性、局限性,可能会因为漏掉个别有价值的文献而使研究结论无法全面概括生态网络长期观测数据应用的现状,但是这并不影响本文的参考价值。

参考文献 (References):

- [1] 傅伯杰,牛栋,于贵瑞. 生态系统观测研究网络在地球系统科学中的作用. 地理科学进展, 2007, 26(1): 1-16.
- [2] Li S G, Yu G R, Yu X B, He H L, Guo X B. A brief introduction to Chinese ecosystem research network (CERN). Journal of Resources and Ecology, 2015, 6(3): 192-196.
- [3] 孙鸿烈. 中国生态系统研究网络为生态系统评估提供科技支撑. 资源科学, 2006, 28(4): 2-3.
- [4] 国家生态系统观测研究网络. 国家生态系统观测研究网络建设时期的主要工作任务. (2013-05-21)[2018-04-23]. http://www.cnern.org/getArticle.action?article_class_id=2&class_id=16.
- [5] 国家生态系统观测研究网络. 国家生态系统观测研究网络历史沿革. (2007-07-04)[2018-04-23]. http://www.cnern.org/getArticle.action?article_class_id=2&class_id=96.
- [6] 赵士洞. 中国科学院生态网络系统工程通过国家验收. 资源科学, 1999, (3): 87-87.
- [7] 黄铁青,牛栋. 中国生态系统研究网络(CERN): 概况、成就和展望. 地球科学进展, 2005, 20(8): 895-902.
- [8] 中国生态系统网络综合研究中心. 中国科学院生态系统网络观测与模拟重点实验室 CERN 综合研究中心研究成果与发展. 自然资源学报, 2010, 25(9): 1458-1467.
- [9] 余其明,陆玉泉. 高校科研数据服务研究探讨. 图书情报导刊, 2018, 3(1): 70-74.
- [10] 沈婷婷. 人文社科领域科学数据使用特征分析——基于《中国社会科学》样本论文的实证研究. 大学图书馆学报, 2015, 33(3): 101-107.
- [11] 王末,王卷乐. Web 环境下地学数据共享用户行为模式分析. 地球信息科学学报, 2016, 18(9): 1174-1183.
- [12] 丁雪松. 共享数据服务统计信息的提取与可视化研究[D]. 北京:中国地质大学(北京), 2012.
- [13] 丁培. 科学数据使用统计应用及关键流程研究. 现代情报, 2017, 37(7): 116-122.
- [14] 陈丹,刘应竹. 基于引文的参考文献评价功能的实现及其正确途径. 编辑学报, 2014, 26(2): 107-109.
- [15] 张凌. 基于 CiteSpace 的竞争情报研究的可视化分析. 图书情报工作网刊, 2011, (10): 1-8.
- [16] 陈叶叶,周通. 国内网络舆情治理研究的可视化分析——基于科学知识图谱的方法(CNKI). 情报科学, 2016, 34(11): 101-106.

- [17] 王连喜, 李霞. 国内微博研究热点分析及主题挖掘——以计算机和图书情报学科为研究对象. 情报杂志, 2015, 34(4): 127-132.
- [18] 杨良斌. 近 10 年国际情报学领域研究进展的可视化分析. 情报杂志, 2013, 32(12): 104-109.
- [19] 赵丙军, 王旻霞, 司虎克. 基于 CiteSpace 的国内知识图谱研究. 图书情报工作网刊, 2012, (8): 23-31.
- [20] 郭婷, 郑颖. 数据挖掘在国内图书情报领域的应用现状分析——基于文献计量分析和共词分析. 情报科学, 2015, 33(10): 91-98.
- [21] 吴立宗, 王亮绪, 南卓铜, 彭洁, 涂勇. DOI 在数据引用中的应用: 问题与建议. 遥感技术与应用, 2013, 28(3): 377-382.

附录 1 出现频次大于 14 的生态站基本信息

Appendix 1 Basic information of high-frequency field stations

序号 Rank	生态站名称 Field station	生态系统类型 Ecosystem type	经度 Longitude	纬度 Latitude	区域代表性简述 Brief description of regional representativeness
1	长白山站	森林	128°28'E	42°24'N	位于长白山国家自然保护区内,研究工作的自然区域覆盖长白山北坡不同海拔高度的原始和人类干扰下的植被类型,包括阔叶红松林(1100m 以下)、云冷杉林(1100—1700m)、亚高山岳桦林(1700—2000m)、高山苔原(2000m 以上),代表了欧亚大陆东北部典型的自然特征。
2	会同杉木林站	森林	109°45'E	26°50'N	属亚热带湿润气候区,地带性植被属中亚热带常绿阔叶林。森林生态系统具有涵养水源和保持水土的重要作用,在维系该地区尤其是长江中下游地区的生态安全方面起着重要作用。该站的研究区域属南方集体林区,是我国重要的速生丰产林基地,人工林经营面积大
3	会同站	森林	109°30'E	26°48'N	所在地属中亚热带湘西南丘陵地区,为云贵高原向江南丘陵的过渡地带。自然植被为亚热带常绿阔叶林,但由于不断增长的人类活动影响,原始植物被破坏殆尽,代之以杉木人工林和以马尾松为主的针阔混交林林或次生落叶阔叶混交林。该地区为我国主要用材树种之一杉木的中心产区,丰富的水热资源特别有利于杉木生长
4	鼎湖山站	森林	112°33'E	23°10'N	位于广东省肇庆市的鼎湖山国家级自然保护区内。鼎湖山拥有保存完好的地带性顶极森林群落-亚热带季风常绿阔叶林及丰富的过渡植被类型,被称为北回归线上的绿色明珠,为森林生态系统演替过程与格局的研究及退化生态系统恢复与重建的参照提供了天然的理想研究基地。本区气候类型为南亚热带季风气候,主要土壤类型为发育于沙页岩的赤红壤和山地黄壤,主要地形为丘陵和低山,海拔大多在 100-700 米之间
5	尖峰岭站	森林	108°52'E	18°44'N	该站所处的尖峰岭林区是我国目前热带森林面积大、类型齐全、保存完整且原生性较强的热带林区之一,主要森林类型有热带低地雨林(含热带半落叶季雨林和热带常绿季雨林和热带山地雨林),是我国热带森林的典型代表,也是热带亚洲雨林区的北缘类型
6	栾城站	农田	114°41'E	37°53'N	属暖温带半湿润季风气候,是华北平原干旱气候的中心区域。土壤类型以潮褐土为主,生态类型是以小麦-玉米为主体的两熟制农田生态系统,代表华北平原北部典型潮褐土高产农业生态类型,具有集约高产型、资源约束型、井灌农业类型和城郊型等特征
7	西双版纳站	森林	101°16'E	21°55'N	所处区域的地带性植被类型为热带雨林和季雨林,是我国大陆热带雨林集中分布的重要区域,同时也是东南亚热带雨林分布的最北缘。生物区系成分十分复杂,物种多样性高度富集
8	哀牢山站	森林	101°01'E	24°32'N	位于哀牢山国家级自然保护区北段的云南省景东县境内,地处西南季风气候区,属亚热带山地气候,气候特征是温凉,水湿资源丰富,寡照。自然景观主要是生长着茂盛的原生亚热带山地湿性常绿阔叶林,是目前我国亚热带常绿阔叶林保存面积最大的保护区。常绿阔叶林主要由壳斗科、茶科、樟科和木兰科的种类组成。该林分群落层次分明,群落结构可分为乔木层(I、II)、灌木层和草本层;此外,林中藤本植物和附生植物相当丰富、发达。其植物种类丰富、区系成分复杂,群落类型多样、垂直带谱完整,过渡性特征明显,林相完整,结构复杂,生物资源丰富,并且地势平坦,是开展森林生态系统定位研究的理想场所

续表

序号 Rank	生态站名称 Field station	生态系统类型 Ecosystem type	经度 Longitude	纬度 Latitude	区域代表性简述 Brief description of regional representativeness
9	鹤山站	森林	112°54'E	22°41'N	地属南亚热带丘陵地区,代表的区域范围包括粤中、闽南和桂东南。顶极森林群落是亚热带季风常绿阔叶林,由于不断增长的人类活动影响,导致了原生生态系统的破坏。该站处于热带和亚热带的过渡地带,又是我国华南植物区系和西南植物区系的交汇区域,物种繁多。但各类生物生长、繁衍对生态因子的反应非常敏感,区域生态系统更具脆弱性
10	千烟洲	农田	115°04'E	26°45'N	地处南方丘陵区,该地是典型的红壤区,成土母质多为红色砂岩、砂砾岩或泥岩,以及河流冲积物。主要的土壤类型有红壤、水稻土、潮土、草甸土等,具有典型亚热带季风气候特征,植被属中亚热带常绿阔叶林带,但原始植被已破坏殆尽,现主要为人工林或草、灌丛次生植被
11	太湖站	湖泊	120°13'E	31°24'N	太湖是我国第三大淡水湖,位于江苏南部,太湖平原中部,地处人口稠密、工农业发达、经济发展迅速的长江三角洲地区。站区位于我国五大淡水湖泊梅梁湖的东岸,是我国人口和城镇最为密集的地区
12	北京森林站	森林	115°26'E	39°58'N	所在地区属于太行山脉小五台山的余脉,属暖温带半湿润季风气候。站内有华北山地广泛分布的森林类型,包括有人工种植的油松和华北落叶松林,恢复较好的辽东栎林、落叶阔叶混交林,处于次生演替中的黑桦林、白桦林和荆条、土庄绣线菊与山杏灌丛,还有林农复合的核桃林等。本地区有丰富的动植物种类
13	贡嘎山站	森林	102°07'E	29°39'N	贡嘎山由于特殊的地形地貌差异,存在巨大的气候、生物和环境分异特征,亚热带农田、山地原始森林和海洋性冰川是其独特景观。在 16km 的水平距离以内,高山冰冻圈、植物圈和人类活动相互影响,成为研究青藏高原东缘山地生态环境的理想场所。贡嘎山站的主要研究区域在海螺沟 1900—3600m 的原始森林区,其中 1900—2200m 是阔叶林带,2200—2800m 为针阔混交林带,2800—3600m 为针叶林带,3600m 以上为暗针叶林与高山灌丛分布区。以 3000m 高山观测站为中心的林地主要有云杉、冷杉、杜鹃、桦树等等。海螺沟内分布有 2500 余种植物,包括康定木兰、红豆杉、麦吊杉、大叶柳、桃儿七、水青树等珍稀树种
14	海北站	草地	101°19'E	37°37'N	站区属于典型的高原大陆性气候,一年中无明显的四季之分。土壤类型为草毡寒冻锥形土和暗沃寒冻锥形土,土层深度 60cm 左右,母质为黄土,其下为洪冲积物。植被类型为青藏高原典型的地带性植被,群落结构简单、种类组成较少,植物生长期短、生物生产力较低
15	长武站	农田	107°41'E	35°14'N	位于黄土高原中南部陕甘交界处。主要农作物有冬小麦、春玉米、马铃薯、高粱、糜子、豆子等。气候属暖温带半湿润大陆性季风气候,无灌溉条件,属典型的旱作雨养农业区。地貌代表黄土高原沟壑区,塬面和沟壑两大地貌类型单元分别占 35% 和 65%,有塬、梁、沟三种土地类型,面积各约占 1/3。该区人口密度大,人均耕地少,水土流失严重,降水分布不均,干旱频繁,作物产量不高