

姜明,史静,杨妍辰,等.国内气象观测研究现状的文献计量学分析[J].气象研究与应用,2022,43(1):118-123.

Jiang Ming, Shi Jing, Yang Yanchen, et al. Bibliometric analysis of the research status of meteorological observation in China [J].

Journal of Meteorological Research and Application, 2022, 43(1): 118-123.

国内气象观测研究现状的文献计量学分析

姜明¹, 史静¹, 杨妍辰², 党岳¹

(1.天津市气象探测中心, 天津 300061; 2.天津市东丽区气象局, 天津 300399)

摘要: 利用 2010—2020 年中国知网关于“气象观测”主题文献数据, 基于文献计量学对气象观测科技论文的特征进行定量和定性分析。结果表明, 10a 间关于气象观测主题的科技论文数量呈先上升后下降趋势。该领域核心作者有 201 人, 其中 83% 的作者来自气象行业内部; 发文地域分布呈现出东部高西部低的特点, 且发文机构主要为气象部门、高校及科研院所, 占全部发文的 90% 以上; 发文学科主要以气象学、农业基础科学和航空航天科学与工程为主。气象卫星、地面气象观测及应用、气象要素、自动气象站、高空气象观测、气象观测业务改革、综合气象观测技术发展、气象运行监控等 8 个主题作为近 10a 间研究重点方向及领域。

关键词: 气象观测; 文献计量; 科技论文特征

中图分类号: P41

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2022.1.21

引言

气象观测是气象业务发展和大气科学研究的基础, 随着气象观测科技创新的不断发展, 有效的提高了气象观测技术, 气象观测能力和业务稳定运行能力显著增强, 观测质量效益稳步提升^[1]。但面对国家战略的气象服务保障、国际气象科技竞争和全面实现气象现代化对气象观测提出的新要求, 有必要掌握气象观测领域的发展历程、研究重点以及未来的研究方向。

文献计量学通过数学、统计学等计量研究方法, 可以从一个研究领域的文献信息中得到该领域的研究热点、主要贡献专家及学科领域等重要内容, 文献计量分析已被看作总结历史研究成果、揭示未来研究趋势的一种重要工具^[2,3]。本文对 2010—2020 年中国知网文献数据库中有关气象观测领域的文献进行研究, 采用文献计量学及对高频关键词的共现分析, 多角度探讨气象观测的研究特征及研究热点, 为气象观测研究理清发展历程, 为未来研究方向提供

思路。

1 数据与方法

1.1 数据来源

文中以中国知网文献数据库为文献资源, 以“气象观测”或“气象探测”为主题进行检索, 忽略“中英文扩展”选项, 检索时间为 2010 年至 2020 年。共检索到论文 4682 篇(仅学术期刊), 其中重点期刊 486 篇(包含 SCI 来源、EI 来源、北大核心、CSSCI 和 CSCD)。

1.2 数据处理方法

(1) 论文资料缺失剔除

主题关键词检索后按照作者、关键词和发文机构 3 个要素进行统计, 对无数据的记录进行剔除。剔除无作者、无关键词、无发文机构相关文献共 304 篇。

(2) 作者及机构统一

将作者及所在机构合并进行检索统计, 并针对部分发文机构不一致的情况, 对发文机构名称进行

收稿日期: 2021-12-07

基金项目: 2021 年中国气象局重大软科学项目《“云+端”体制下气象观测系统适应性发展思路研究》(2021ZDAXM02)

作者简介: 姜明(1986—), 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事气象探测技术研究。E-mail: jiangming025@163.com

统一,如“内蒙古自治区武川县气象局”和“内蒙古自治区呼和浩特市武川县气象局”统一为前者。

(3)核心作者确定

利用普莱斯定律^[4]对论文中的核心作者进行确定,首先计算核心作者的最低发文量 M_p ,其计算公式如下:

$$M_p = 0.749 \sqrt{N p_{\max}} \quad (1)$$

其中 M_p 为根据普莱斯定律确定的核心作者最低发文量, $N p_{\max}$ 为气象观测相关领域科技论文作者的最高发文量。

其次,根据气象观测领域所搜集科技文献最高被引频次 $N c_{\max}$ 来计算高被引文献的被引用频次下限 M_c 。

$$M_c = 0.749 \sqrt{N c_{\max}} \quad (2)$$

(4)关键词同意合并

在关键词预处理阶段,采用关键词替换(如将关键词“涡动相关”、“涡动相关系统”等统一利用“涡动相关法”替换)、关键词归纳(如将关键词“数据处理”、“数据分析”等数据处理类的关键词统一归纳为“数据处理”)和关键词剔除(如将“作用”、“总结”等意义范围过大的关键词予以剔除)^[5],对关键词进行处理。

2 结果与分析

2.1 发文量变化

发文量是科学界对某一领域关注程度的总体表征,可在一定程度上反应该领域的发展速度和发展历程^[6]。绘制关于“气象观测”研究的逐年发文量统计图(图1),从图中可以看出自2010年开始,“气象观测”研究的发文量呈先上升后下降趋势。2010年至2015年发文量逐年递增(平均增速15%,2011增速最大至27%)。2016年发文量出现小幅下降,随后

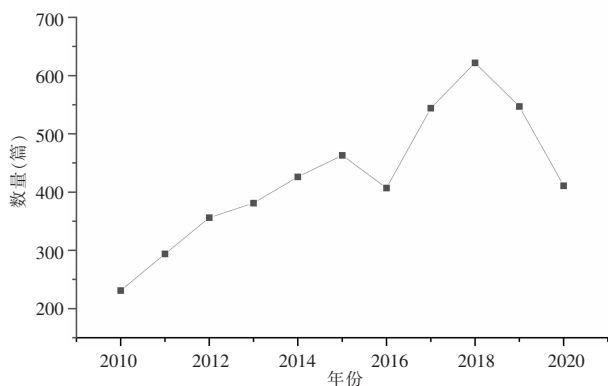


图1 “气象观测”研究逐年发文量统计

开始快速增长并在2018年发文量达到最高,全年发文622篇,2018年后论文发文数量开始逐年递减,2020年发文量与2016年发文量持平。

2.2 发文作者

经统计,4378篇气象观测领域文献由4085位学者产出,其中发文量超过2篇的作者(201人)作为核心作者。核心作者中市级单位作者比例最高为30%,其次为省级单位(23%);83%的(168人)作者来自各类气象业务机构,在气象观测领域核心作者仍以气象部门内部作者为主。其中有54名作者来自国家级或省级探测、信息业务单位,表明在气象部门内部探测中心和信息中心承担专项气象探测任务,具有明显的研究优势。

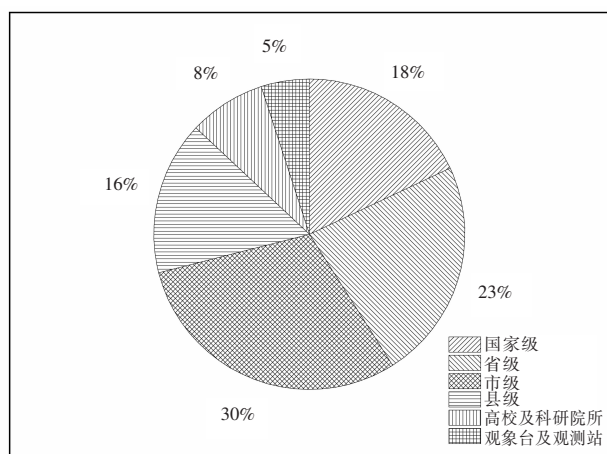


图2 核心作者的单位分布情况

2.3 发文区域及行业

以论文第一完成单位所在行政区作为发文地区划分依据,全部文献中可按行政区划划分的文章总量为4297篇,其余32篇文献主要为部队番号文章,无法进行划分。

全国31个省(未统计香港、澳门、台湾,下同)平均发文量139篇,我国东部以环渤海、珠三角、东北地区发文总量较高且较为集中,西部地区新疆、甘肃地区发文量较高,在中部地区以四川地区为代表发表论文量较高,上述地区对气象观测领域的科研贡献较为突出。

从主要行业的发文情况统计结果来看(表1),发文行业以气象部门内部为主,气象部门大量的文献发表集中在一般期刊,而高校及科研院所核心期刊发文比例最大。表明在气象观测前沿学术研究中以高校、科研院所和气象系统研究为主,在气象观测应用或基础问题研究中以气象部门单位研究为主。

表 1 发文主要行业情况统计

序号	所属行业	全部发文量 占比 (%)	核心发文量 占比 (%)	核心占全部 期刊比例 (%)
1	气象系统	3348 (77.4)	195 (44.0)	5.8
2	高校	322 (7.4)	160 (36.1)	49.7
3	科研院所 (含重点实验室)	233 (5.4)	51 (11.5)	21.9
4	航空航天	173 (4.0)	5 (1.1)	2.9
5	海洋、环境	40 (0.9)	11 (2.5)	2.8

2.4 学科类别分布

根据统计,气象观测相关文献共涉及 20 个学科类别,表 2 给出了排名前五的学科类别。其中气象学学科发文占全部发文量的 87.0%(3763 篇)。农业基础科学发文 401 篇、航空航天科学与工程学科领域发文 358 篇,表明气象观测与上述领域横向交叉较

为紧密。在计算机软件及计算机应用、自动化技术、电信技术三个计算机通信类学科总发文量为 456 篇,占比 10.5%,气象观测技术的创新及发展离不开自动化工程及通信技术的提升,因此上述学科领域与气象观测研究及技术应用的有效融合,可以进一步促进气象观测技术的发展。

表 2 发文学科类别前五名发文量情况

序号	学科	发文量 (篇)	发文占比 (%)
1	气象学	3763	87.0
2	农业基础科学	401	9.3
3	航空航天科学与工程	358	8.3
4	计算机软件及计算机应用	224	5.2
5	环境科学与资源利用	137	3.2

2.5 关键词(主题)分析

图 4 给出了利用 VOSviewer 软件绘制的全部文献词频大于 11 次的关键词共现图,根据 VOSviewer 提示的关键词聚类,将关键词划分为主要的 8 个类别,各类别的主题及代表性关键词见表 3。

(1)气象卫星

以风云气象卫星为代表的卫星遥感资料是气象

观测研究的主要领域之一,是综合气象观测中空基观测的主要手段。气象卫星的数据反演及处理是遥感数据处理的重要手段,丰富化的反演产品成为各项气象机理研究的主要支撑数据^[8-9]。同时在气象卫星研究主题中,日本向日葵卫星也成为我国学者开展气象卫星遥感的主要数据及分析来源^[10]。

(2)地面气象观测及应用

“地面气象观测”是全部关键词中出现频率最高的关键词(次),表明该词为气象观测研究领域的热点。同时该主题表明在农业、民航及水利等代表性行业均与气象观测更为紧密;气象装备、气象服务代表了气象观测的基础方向;另外在主题下包含了“智慧气象”主题词,近年来以“智慧气象”为代表的气象事业发展^[11],将进一步扩大气象向各行业的融入。

(3)气象要素

各类气象要素以温度、降水、能见度等为代表的气象要素是科技学者关注的重点,同时以无人机^[12]为代表的新型气象探测设备进一步丰富了气象要素获取途径。通过观测对比分析,是评价气象观测资料

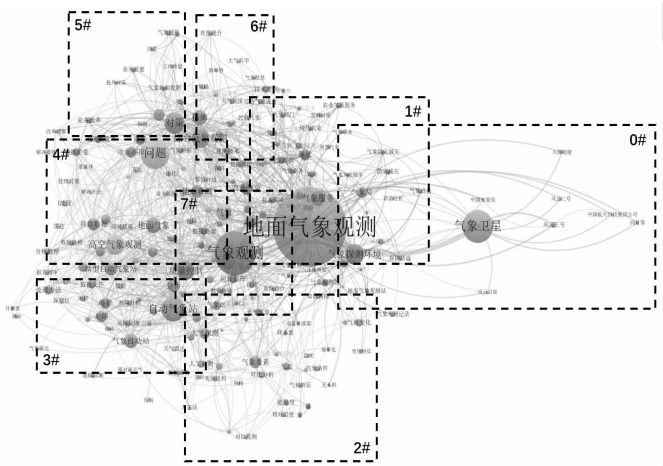


图 3 气象观测研究关键词共现图

准确性的重要途径。

(4)自动气象站

自动气象站的研究及应用一直成为研究热点并持续到 2015 年左右，近年来新型自动气象站逐渐成为了气象观测科研工作者关注的热点。自动气象站的研究主要聚焦两方面内容，一是围绕自动气象站故障的应用分析；另一方面是自动化技术的不断创新研究，如传感器阵列等传感器技术、自动化控制技术的融入促进了自动气象站的不断更新和发展^[13-14]。

(5)高空气象观测

在近十年高空气象研究中，高空气象仍以 L 波段雷达、探空仪及天地一体化探测为主要研究内容，同时针对强对流天气中天气雷达、云雷达等技术的应用丰富了高空气象观测技术^[15]。目前新一代探空雷达(北斗探空)以及平流层平飘气球技术^[16]是我国正在集中发展的新型探空技术，特别是平飘气球技术更成为国际首例，达到了国际领先水平。

(6)气象观测业务改革

关于气象观测业务改革主题，更多的是对业务

改革后的观测质量、业务质量及相对对策开展针对性政策及发展研究^[17]，相关研究紧贴我国地面气象观测自动化改革历程，随着观测自动化业务改革持续深入，会有更多的新技术成为气象观测发展重点，地面气象观测会迎来新的发展阶段。

(7)综合气象观测技术发展

该部分主题关注新形势下气象观测技术发展，以质量提升为目的，以技术改革及技术发展的手段，重点解决综合气象发展中的各项问题，提出解决和应对措施^[18]，主要为宏观性政策研究及对策研究。

(8)气象运行监控

随着观测业务的改革，观测资料的质量评价及运行监控亦逐渐成为学术研究重点，本主题围绕气象观测运行监控技术，期望实现观测数据的实时质量控制和评价，在业务上围绕中国气象局多类运行监控系统^[19-21]及省级自建系统对观测系统基础信息、观测数据传输、大数据共享、观测数据产品及观测数据质量评价等开展相关研究及技术创新工作。

表 3 关键词聚类分析各类别主题及代表性关键词

聚类号	研究主题	代表性关键词
0#	气象卫星	气象卫星；风云卫星；风云二号；风云三号；向日葵；火箭发射等
1#	气象观测应用	农业气象；农业气象服务；民航气象；气象事业；气象探测环境；智慧气象；气象装备等
2#	气象要素	气象要素；气象探测资料；气象条件；能见度；无人机；对比测试；气候特征；气温；大气探测等
3#	自动气象站	自动气象站；新型自动气象站；故障；维修；数据缺测；异常数据；传感器；气象观测仪器等
4#	高空气象观测	高空气象观测；L 波段雷达；天气雷达；雷达；探空仪；方法；一体化；强对流天气；问题等
5#	气象观测业务改革	对策；业务改革；观测质量；地面测报；改革调整；业务质量；气象预报；工作质量等
6#	综合气象观测技术发展	综合气象观测；措施；质量提示；技术要点；处理对策
7#	气象运行监控	气象观测；质量控制；运行监控；数据传输；天气现象；系统设计等

从关键词出现随时间变化来看，卫星气象、地面气象观测、自动气象站等研究贯穿近十年的学术研究，而近年来随着观测业务改革，综合气象观测、新型观测技术手段以及业务质量、跨领域气象服务等开始显现，亦表明在气象现代化发展和智慧气象作用下，气象观测的融入式发展和主动服务观测应用

开始得到提升，科技人员更多的是关于观测“提质增效”的发展研究以及新方法新技术的研究。

3 结论

基于文献计量学方法对 2010 年至 2020 年来自中国知网文献数据库中气象观测相关文献信息进行

了分析,综述了气象观测研究领域发文量年度变化趋势、论文作者及行业、论文学科类别和期刊分布,同时对文献关键词进行了共现分析。得出以下主要结论:2010年至2020年间气象观测研究的发文量整体呈先上升后下降趋势。发文核心作者及行业以气象部门为主,作者尤以国家级或省级探测、信息业务单位居多。气象观测研究主要集中在气象、农业基础和航空航天学科,发文期刊也以农业和气象主题期刊为主。关键词共现分析得到气象卫星、地面气象观测及应用、气象要素、自动气象站等8类关键词聚类,表明气象观测研究在此方向有突出表现。

随着各学科技术的不断发展,气象观测研究将更多的与信息技术、应用场景相关学科交叉融合,进一步促进气象观测技术的发展。在中国气象局全新一代自动气象站的顶层设计规划下,气象观测研究将是推动观测的自动化业务发展和气象观测技术创新的有力支撑。

参考文献:

- [1] 孙学金.大气探测学[M].气象出版社,2009.
- [2] 吴爱芝.信息技术进步与文献计量学发展[J].现代情报,2016,36(2):32-37.
- [3] 任全娥.大数据背景下的文献计量学研究进展与学科融合[J].情报理论与实践,2019,42(01):48-52.
- [4] 杨秀璋,武帅,夏换,等.基于文献计量和社交网络的水江流域文化探究[J].现代计算机,2019(35):19-26,37.
- [5] 潘玮,牟冬梅,李茵,等.关键词共现方法识别领域研究热点过程中的数据清洗方法[J].图书情报工作,2017,61(7):111-117.
- [6] 安显金,李维.基于CNKI的我国生物炭研究趋势文献计量学分析[J].农业资源与环境学报,2018,35(6):483-491.
- [7] 田朋佳,尼玛央宗.基于文献计量学的作物倒伏研究现状分析[J].大麦与谷类科学,2021,38(3):13-17.
- [8] 卢乃锰,谷松岩.气象卫星发展回顾与展望[J].遥感学报,2016,20(5):832-841.
- [9] 蒙良莉,钟仕全,孙明,等.天宫二号对地观测数据与Landsat8卫星遥感影像对比分析[J].气象研究与应用,2019,40(2):42-46+50.
- [10] 何兴伟,冯小虎,韩琦,等.世界各国静止气象卫星发展综述[J].气象科技进展,2020,10(1):22-29,41.
- [11] 周勇,胡爱军,杨诗芳,等.智慧气象的内涵与特征研究[J].中国信息化,2016(3):83-88.
- [12] 姜明,史静,姚巍,等.多旋翼微型无人机气象探测适用性分析[J].气象科技,2018,46(3):479-484.
- [13] 于永涛,曹海维,宋伯钊.新形势下地面气象观测工作重点探析[J].农业与技术,2018,38(2):245.
- [14] 蒋冬雁,李伟雄,陈平.从计量角度探讨自动气象站观测数据的质量[J].气象研究与应用,2018,39(4):71-73.
- [15] 鲁峻麟,黄惺惺,顾桃峰,等.测风雷达在超大城市综合观测中的探测效能评估[J].气象研究与应用,2021,42(4):101-105.
- [16] 王金成,王丹,杨荣康,等.基于高分辨率数值天气模式的往返平飘式探空轨迹预测方法及初步评估[J].大气科学,2021,45(3):651-663.
- [17] 谭龙.广西综合气象观测网发展历程回顾[J].气象研究与应用,2020,41(4):94-99.
- [18] 简咏梅.基于物联网技术下气象观测体系建设的思考[J].气象研究与应用,2018,39(4):67-70.
- [19] 裴翀,宋连春,吴可军,等.我国综合气象观测运行监控系统的设计与实践[J].气象,2011,37(2):213-218.
- [20] 孙超,肖文名,陈永涛,等.气象综合业务实时监控系统的的设计[J].气象科技进展,2018,8(1):153-157.
- [21] 唐卫,渠寒花,霍庆.交管风险管控平台与气象大数据云平台融合的实践与思考[J].气象科技进展,2020,10(5):38-41.

Bibliometric analysis of the research status of meteorological observation in China

Jiang Ming¹, Shi Jing¹, Yang Yanchen², Dang Yue¹

(1. Tianjin Meteorological observation center , Tianjin 300061 ,China;

2. Dongli District Meteorological Bureau, Tianjin 300399,China)

Abstract: Using the literature data on the theme of meteorological observation of CNKI from 2010 to 2020, the characteristics of scientific papers on meteorological observation were analyzed quantitatively and qualitatively based on bibliometrics. The number of scientific papers on the theme of meteorological observation in the past 10 years increased first and then decreased. There are 201 core authors in this field, of which 83% are from within the meteorological industry. The geographical distribution of published papers shows the characteristics of high in the east and low in the west, and the main agencies that issue papers are meteorological departments, universities and scientific research institutes, accounting for more than 90% of all issued papers. The main subjects of publication are meteorology, basic agricultural science and aerospace science and engineering. 8 themes, including meteorological satellites, ground meteorological observation and application, meteorological elements, automatic weather stations, upper-air meteorological observation, meteorological observation business reform, comprehensive meteorological observation technology development, and meteorological operation monitoring, have been the key research directions and fields for the past 10 years.

Key words: meteorological observation; bibliometrics; characteristics of scientific and technological papers