

“目标观测”在大气科学领域应用的主题文献计量分析

■ 吴灿 李婧华

一、数据来源及统计方法

目标观测，又称为适应性观测，是20世纪90年代后期发展起来的观测策略方法。目标观测可获得更多的观测资料，这些额外的观测资料经过资料同化系统处理后，为模式提供更接近真实状况的初始场，以便得到更加准确的预报。本文利用中国知网学术期刊网络出版总库(CAJD)和ISI Web of Science平台SCI-E数据库，检索统计国内外“目标观测”在大气科学领域应用的主题文献。选取主题检索途径，设定检索时间为所有年，文献类型为论文与综述，在气象和大气科学领域进行检索。检索式分别为TS=(“targeted observ*” or “adaptive observ*”) (SCI-E数据库)；主题=(“目标观测”或“适应性观测”或“CNOP”或“条件非线性最优扰动”)选择“精确”(CAJD数据库)，得到最终搜索结果(检索日期为2015年5月11日)。

二、统计结果与分析

1 论文产出年代分布

在SCI-E及CAJD数据库检索命中“目标观测”在大气科学领域应用的主题文献分别为214篇(有中国学者参与的为29篇)和98篇。SCI-E数据库检索到的最早的论文，为美国国家大气研究中心Walter Dabberdt等于1996年发表在*Bulletin of the American Meteorological Society*上的“Research opportunities from emerging atmospheric observing and modeling capabilities”一文；此外，中国学者最早发表的SCI-E主题论文是钟科等于2007年发表在*Advances in Atmospheric Sciences*的



在214篇“目标观测”在大气科学领域应用的研究论文中，有美国学者参与论文达116篇，约占论文总数的53.2%。中国大陆的发文量位居第三，约占13.6%。

“Adjoint-based Sensitivity Analysis of a Mesoscale Low on the Mei-yu Front and Its Implications for Adaptive Observation”。

图1给出了SCI-E和CAJD数据库“目标观测”主题文献的产出时间分布。国际上关于“目标观测”在大气科学领域的应用研究是近20年刚发展起来的新领域，在我国的起步更是在2000年之后，但无论是国际还是国内，目前该领域的研究都尚处于起步阶段：论文总量较少，且从整体上看，1996—2011年SCI-E数据库发表的论文数量虽小幅上升，但2011—2014年的发文量却呈现出逐年下降的趋势。1996—2014年发文量的年增长率为10.6%。上述结果说明，学术界关于“目标观测”在大气科学领域应用的研究还相对薄弱。

2 国家与机构产出及影响力分析

在SCI-E数据库发文量达10篇及

以上的国家/地区及其论文被引情况见表1。美国的发文量居首位，在214篇“目标观测”在大气科学领域应用的研究论文中，有美国学者参与论文达116篇，约占论文总数的53.2%。可见，美国在该研究领域占据主导地位。中国大陆的发文量位居第三，约占13.6%。尽管中国的发文总量较少，但年增长率较高，约为86.7%。

从总被引次数、篇均被引频次、h指数等指标综合来看，美国、英国、法国和中国台湾的“目标观测”在大气科学领域应用的研究论文的综合影响力较高。中国大陆虽然在发文量上有相对的优势，但在影响力上仍存在明显的差距。

在SCI-E和CAJD数据库大气科学领域中发表“目标观测”主题论文达10篇及以上的机构见表2。在发文量达10篇及以上的13个研究机构中，有7个来自美国。中国大陆有两所机构——中国科学院和中国气象

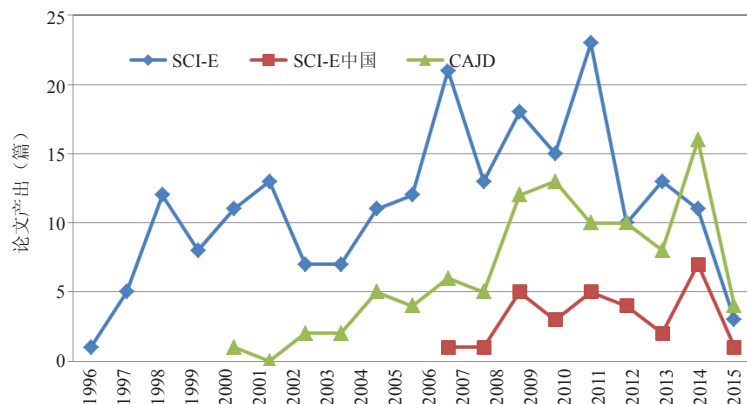


图1 “目标观测”在大气科学领域应用主题文献的产出时间分布

表1 SCI-E数据库中发文量达10篇的国家/地区及其影响力

序号	国家/地区	产出 (篇)	总被引次数	篇均被引频次	h指数
1	美国	116	4510	38.88	38
2	英国	41	1294	31.56	19
3	中国	29	142	4.9	7
4	法国	20	506	25.3	14
5	中国台湾	18	395	21.94	12
6	韩国	15	148	9.87	7
7	意大利	12	206	17.17	8
8	日本	10	211	21.1	7

注: h指数是指一个国家或地区(学者、机构)发表某学科的n篇论文中有h篇论文每篇至少被引用h次,其余(n-h)篇论文每篇的被引用次数均小于h次。

表2 SCI-E和CNKI数据库“目标观测”主题文献产出量较多的机构

SCI-E			CAJD	
序号	机构	产出 (篇)	机构	产出 (篇)
1	美国国家海洋和大气管理局	42	中国科学院大气物理研究所	48
2	美国能源部	34	中国科学院海洋研究所	14
3	美国海军研究实验室	33	中国气象科学研究院	11
4	欧洲中期天气预报中心	25	解放军理工大学	9
5	中国科学院	23	南京信息工程大学	6
6	美国国家大气研究中心	20	中国气象局国家气象中心	5
7	中国台湾“国立台湾大学”	17	中国气象局国家气候中心	3
8	雷丁大学	15	南京大学	3
9	迈阿密大学	13	中国气象局上海台风研究所	3
10	延世大学	11	成都信息工程大学	3
11	宾夕法尼亚州立高等教育系统	10	北京大学	3
12	宾夕法尼亚州立大学	10		
13	中国气象局	10		

局的发文量达到10篇,其发文量分列第5和第11位。从CAJD数据库来看,中国科学院大气物理研究所是大陆地区进行该领域研究的主要机构,其论文产出量约占总论文量的48.98%。

3 国家与机构合作分析

根据SCI-E数据库的检索结果,以知识图谱分析软件CiteSpace软件为工具,对各国/地区及相关机构在大气科学领域开展“目标观测”合

作研究的情况进行测量分析(图2和图3)。图中,国家/地区及机构之间的连线粗细代表合作紧密度,合作越多,线越粗;连线的颜色代表首次合作的年代。从图2中可知,美国、英国和法国在图中节点的紫色圆圈明显大于其他国家/地区,节点中心性较高,说明他们的合作相对活跃。而中国大陆节点的中心性数值为零,表明中国大陆的合作在该领域处于边缘地位。

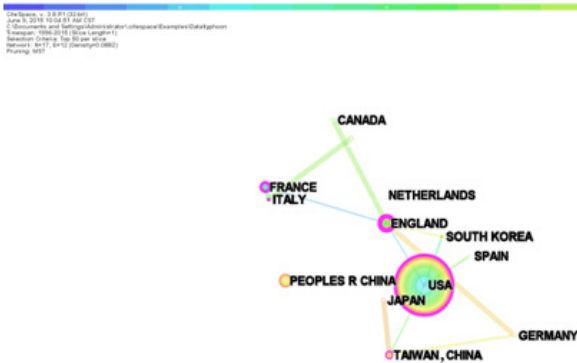


图2 “目标观测”在大气科学领域应用主题文献的国家合作分布

图3反映了相关学术机构的合作情况。由图可知,图中节点紫色圆圈较大,节点中心性较高的机构为:美国国家海洋和大气管理局、美国海军研究实验室、美国国家大气研究中心、欧洲中期天气预报中心和中国台湾“国立台湾大学”。说明这些机构间的合作在该领域处于较为核心的地位。

4 高产作者

在SCI-E和CAJD数据库中,大气科学领域发表“目标观测”主题论文分别达10篇和5篇的作者见表3。在SCI-E数据库中,中国学者在该领域发表论文最多的分别是中科院大气物理所/中科院海洋所的穆穆和中国台湾“国立台湾大学”的吴乃立。刊载该领域论文的主要期刊大都为大气科学领域一些高影响力的学术期刊上,在SCI-E数据库的Q1和Q2区期刊上发表的论文占到论文总量的72.9%。

5 热门文献及研究热点

本期榜单列出了大气科学领域“目标观测”应用的高被引论文。表4为利用CiteSpace软件分析给出的1996至今,以5年作为一周期,各周期的高频关键词(由于该领域每年发表的论文数较少,最多的一年仅为21篇,故选择5年为一周期进行分析)。可以看出,自“目标观测”这一观测策略提出以来,其研究方法历经了多次发展,由最初的繁殖模法(BGM)、准反演线性法和线性奇异向量方法(LSV)等,随后又发展出集合转换方法、集合卡曼滤波方法和集合转换卡曼滤波方法等,近年来,我国学者穆穆等提出了条件非线性最优扰动(CNOP)方法,并且这些方法也都已经在一系列的外场试验中得到实施和验证。台风和CNOP出现在近5年的高频关键词中,可见基于CNOP方法的台风目标观测是近年来的研究热点之一。

三、结果讨论

1) “目标观测”是20世纪90

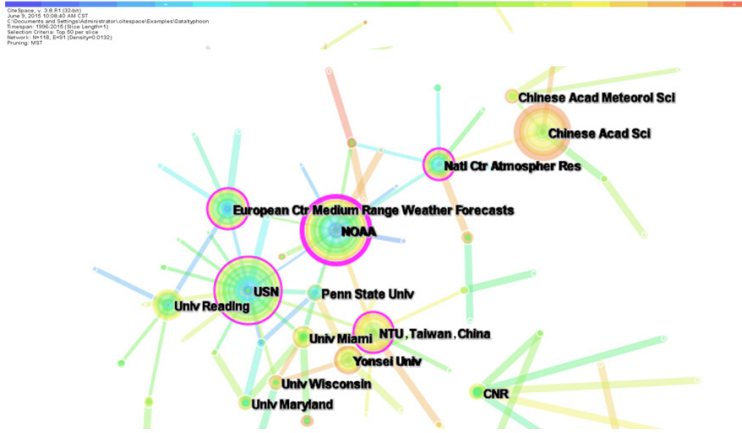


图3 “目标观测”在大气科学领域应用主题文献的机构合作分布

表3 SCI-E和CAJD数据库大气科学领域发表“目标观测”主题论文的主要作者

SCI-E			CAJD		
作者	单位	产出 (篇)	作者	单位	产出 (篇)
Majumdar SJ	迈阿密大学	19	穆穆	中科院大气物理所/中科院海洋所	20
Mu Mu	中科院大气物理所	15	段晚锁	中科院大气物理所	13
Wu Chun-Chieh	中国台湾“国立台湾大学”	15	周非凡	中科院大气物理所	9
Reynolds CA	美国海军研究实验室	14	孙国栋	中科院大气物理所	5
Buizza R	欧洲中期天气预报中心	14	郑琴	解放军理工大学	5
Bishop CH	美国海军研究实验室	14			

表4 大气科学领域“目标观测”应用主题论文的高频关键词

时间段	关键词
1996—2000年	the basis generator method; quasi-inverse linear method; linear singular vector; predictability adjoint methods; plans ensemble transform technique; fronts and atlantic storm-track experiment (fastex)
2000—2005年	ensemble Kalman filter; ensemble transform Kalman filter; WSR (冬季风暴观测试验); NORPEX (北太平洋试验)
2005—2010年	nonlinear optimal perturbations; primitive-equation model; solitary waves; DOTSTAR (热带气旋监测计划); THORPEX (全球观测系统研究与可预报性试验); typhoon; sensitive regions; thermohaline circulation; pseudo-inverse
2010—2015年	T-PARC; CNOP; OSSE; typhoon; ENSO; adjoint vorticity equation; sequential data assimilation; square-root filters; singular-vector growth; potential vorticity; boundary-trapping; ageostrophic geopotential fluxes; eddy energy

年代后期发展起来的观测策略方法。在我国大陆的起步更是在2000年之后。从整体上看，SCI-E数据库发表的该领域论文数量较少，虽然1996—2011年论文数量小幅上升，但2011—2014年的发文量却呈现出逐年下降的趋势，说明学术界关于“目标观测”在大气科学领域应用的研究近年来趋弱。

2) 从发文量、总被引次数、篇均被引频次、h指数等指标综合来看，美国在该研究领域占据主导地位；此外，英国、法国、德国和中国台湾在该领域的综合影响力较高。从国家合作来看，美国、英国和法国的合作相对活跃且处于核心的地位。中国大陆在SCI-E数据库该领域的发文量位居第三，约占全部论文的13.55%，且增长迅速，年均增长率约为86.7%，但在总被引次数、篇均被引频次和h指数这些指标上与上述国家/地区相比仍存在明显的差距。

(作者单位：中国气象局气象干部培训学院)

深入阅读

穆穆. 2013. 目标观测的方法、现状与发展展望. 中国科学: 地球科学, 43(11): 1717-1725.