

# 战乱年代西南中国之气象学术

## ——“昆明准静止锋”的发现和采访侧记

■ 叶梦姝 素渺清

虽然大气无国界，世界各地的天气气候特征却截然不同。自20世纪初以锋面气旋理论为代表的现代大气科学传入我国以来，一大批中国本地天气和气候系统被发现，形成了具有中国特色的原创理论成就。昆明准静止锋的发现和研究，就是其中颇具传奇色彩、富有时代特色的一个。

“准静止锋”（quasi-stationary front）概念的提出最早可追溯到1939年，然而直到20世纪90年代，国际上提及准静止锋的气象学文献仍寥寥无几，更鲜见系统研究。“昆明准静止锋”最早由我国气象学家张丙辰于1946年提出，1956年云南省气象局樊平等入对其进行了详细阐述。20世纪40年代的中国，正处在内忧外患之中，我国气象学人是如何在弥漫的战火硝烟中潜心学术、针对昆明准静止锋开展系统研究的呢？昆明准静止锋的发现，与当时我国的学术、社会及文化环境有着怎样的关系？在我国的本土气象学研究中，它的发现是否是一个历史必然，又有何独特意义？

### 一、西学东渐，学术中兴

20世纪上半叶我国的气象教学与研究与国际接轨非常紧密。西南联大的李宪之和赵九章、浙江大学的吕炯，都是德国博士毕业回国任教；中央大学的涂长望毕业于伦敦大学和利物浦大学，黄厦千则毕业于加州理工大学。云南省气象局原副局长、总工程师樊平最早对准静止锋开展了较为系统的研究，据他回忆，其在1944—1948年于重庆和南京的中央大学读本科期间，上过涂长望的《天气学》、赵九章的《动力气象学》、黄厦千讲授的《天气分析》、朱炳海的《普通气象学》，对挪威学派的气旋理论进行了系统学习，连第二次世界大战中甫

#### 【编者语】

在此次专题采访中，云南省气象局顾万龙副局长受邀为编辑部请到了原云南省气象局副局长樊平、朱云鹤，与作者共同回顾了抗战中学术大迁徙与西南气象观测站网建立的背景下，昆明准静止锋的发现、研究与应用历程。

见雏形的罗斯贝长波理论，也有所了解。在中央大学和西南联大，教材都是通过上海商务印书馆直接从国外翻印过来的。可以说，那时中国的气象学本科教育是世界一流的。

当时我国的气象学，一方面积极吸收着西方现代大气科学的理论与方法，一方面仍然保留着具有本土特色的传统研究，竺可桢主导的物候学与五千年气候变迁研究就是这种结合的典范。而对于发源于北欧温带海洋性气候下的温带气旋理论，是否适用于东亚天气，又如何在中大地上生根发芽呢？由此，“巴山夜雨”、“雅安天漏”、“风雨判云贵”等谚语和诗词中记载的天气、气候现象，进入了气象学人的研究视野，为理论研究提供了新的思路和灵感。

### 二、继往开来，有志竟成

樊平也许并不知道，他在中央大学跟随赵九章读研究生期间的1949年夏天，由南京学联推荐加入“西南服务团”、历时四个月从南京徒步行军挺近西南边疆时，与12年前西南联大学生团西迁时那场“知识界长征”的路线竟是惊人地相似。尤其是从湖南到云南这最艰难的一段路程，都是从湘潭开始的三千余里的跋山涉水，常德、向西、贵阳、安顺、沾益、昆明，经过“滇黔锁钥”，经由云遮雾罩、阴雨迷蒙的贵州，来到阳光灿烂、温暖干燥的昆明。

从黔入滇，必经“胜境关”。胜境关是元代以来中原内地入云南最重

要的通道，被称作“入滇第一关”。耄耋之年的樊老，至今对当时经过“胜境关”的情景历历在目：“胜境关”之“胜境”有三：首先是省界，它划分了云南和贵州的行政范围；其二是天界，关口立有一座界坊，始建于明景泰年间，界坊西边朝向云南的楹柱长年干燥，并有黄尘，东边朝向贵州根楹柱则潮湿滑腻，长满青苔；其三是地界，胜境关附近有条小溪，以溪为界，一边是云南的红壤，一边是贵州的紫壤。

今天的胜境关位于云南省富源县城东南8千米处滇黔交界的山脊上，然而据樊平回忆，历史上胜境关曾多次被损毁和修缮，现在的界坊，已经不是半个多世纪前西南服务团经过时的界坊了。参加工作后，樊平留在西南空军指挥部工作，空军的航线预报迫切需要更加准确详细的天气图，尤其是需要确定准静止锋的大致位置。1956年，樊平根据昆明气象台的经验和多次昆渝航线飞机报告，提出昆明准静止锋垂直结构的五个指标、锋面分析原则和预报经验。至此，在新中国第一代气象工作者的努力下，昆明准静止锋终于从一个概念模型成为了天气图上实实在在的天气系统，预报技巧得到了提升，一些指标还沿用至今。

80年代初，随着气象卫星云图进入业务应用，贵州省气象局在《贵州气象》上组织了关于云贵静止锋云系的专题讨论，从不同角度探讨了

（下转168页）

数据库,包括观测及对应的确定预报。针对每个预报提前时间和地点,AnEn利用观测值和对应的过去中与当前最相似的确定预报得到。直到最近,AnEn技术被用于制造有观测的特殊地点预报。通过利用地面真实分析场,AnEn向2D格点推广,其中的每个点都被认为是不同地点,从而被独立处理。我们对AnEn技巧进行了深度分析,并与CMWF-EPS预报进行了对比。”

——近日,NCAR科学家Stefano Alessandrini博士在ECMWF学术讲座上介绍了2011年提出的类比集合技术在2D概率预报上的应用方法。他报告的题目是:Gridded Probabilistic Forecasts of Weather Parameters with an Analog Ensemble.

“The launch of Sentinel-1B marks another important milestone as this is the first constellation we have realised for Copernicus. Orbiting 180° apart, the two satellites optimise coverage and data delivery for services that are making a step change in the way our environment is managed.”

“哨兵-1B的发射标志了另一个重要的里程碑,因为这是哥白尼项目中我们实现的第一个星座。两个卫星的轨道分开180°,优化了覆盖和数据传输,为改进我们的环境管理迈出了坚实一步。”

——第二颗哨兵-1卫星——哨兵-1B于2016年4月25日升空,星上和1A星搭载的同样的先进雷达探测设备,可以穿透云和雨层,无论白天还是黑夜,都能获得地球表面图像,为欧洲环境监测哥白尼项目取得实质性进展打下基础。谈到这次发射,执行这次发射任务的欧空局局长Jan Woerner如是说。

“[NOAA] to develop aircraft-based hazardous weather observing systems, such as APAR. NOAA shall coordinate these research and development activities with the National Science Foundation” .”

“[NOAA]开发空基灾害天气观测系统,例如APAR。NOAA应该就这些研发活动与国家自然科学基金协调。”

——2016年4月21日,美国参议院拨款委员会通过了其2017财年的拨款法案,在这个总计563亿美元的法案中,

NOAA在2017财年的预算为57亿美元,较上一财年NOAA核心业务的实际预算多出3350万美元。所谓NOAA的核心业务,涵盖了海洋监测、渔业管理、海岸管理、水产研究和激烈天气预报等领域。法案中提及了一些特别的获得支持的项目,例如美国天气研究计划中的空基相控雷达项目(APAR)获得460万美元支持。参议院的拨款法案就这项支持,给出了上述解释。

“The problem now is overwhelming. There is a pressing need to monitor the risks in the long run a nationwide early-warning system is long overdue.”

“现在的问题是压倒性的。长久地监测风险是紧迫的需求,一个全国早期预警系统迟迟未能实现。”

——尼泊尔强烈地震及引发雪崩和岩石崩落事件一周之际,与灾区重建同时开展的是科学家试图建立预警系统并为重建安全选址做出努力。尼泊尔减灾部门泥石流部主任Shanmukesh Amatya做出上述判断。

“The big takeaway is that the modern rate of sea level rise in the 20th century is faster than anything we’ve seen in the previous two millennia. This isn’t a model. This is data.”

“巨大的收获是,20世纪现代海平面上升速率比我们看到的过去2000年来任何时间都快。这不是模式。这是数据。”

——2016年2月,美国科学院院刊(PNAS)刊载了包括4篇论文讨论海平面变化的专栏,这些研究揭示了全球海平面升级与气候、极冰和海洋之间的相互作用。参与了其中一项研究的论文作者,罗格斯大学地质学者Benjamin Horton表达了这些研究的意义所在。

“The dialogue becomes not ‘Is climate change happening?’ but ‘Who’s responsible for that?’”

“对话从‘气候变化在发生吗?’变为‘谁对其负责?’”

——美国学界发现,研究者更多地将热浪、寒潮和其他事件归因于气候趋势,而这样的做法也深入到了社会各个角落,保险专家Lindene Patton的上述说法就是证明。

(上接164页)

云贵静止锋云系的特点,从而对组成锋面的气团属性有了更全面的了解。近年来,昆明准静止锋的研究不断深入,研究主题不断扩展,主要包括用数值模拟等方式对准静止锋的主要特征、相关天气过程进行分析,锋面逆温和冻雨形成的条件研究、冻雨预报和可预报性问题研究、冻雨等灾害致灾原因和影响程度分析,以及气候变暖背景下昆明准静止锋的变化规律等,在2010年编写《云南省预报员手册》时,昆

明准静止锋作为影响云南的主要天气系统,得到了较为详细的阐述。

在本次“准静止锋”专题研究中,丁一汇院士和云南省气象局据建华教授同时提出了其名称规范性的问题。丁一汇院士提出,“昆明准静止锋”应该称为“西南准静止锋”更为贴切,因为它是东亚冷空气爆发并向南扩展时,受西南高原地形和南支西风阻挡形成的一种独特的锋面系统。半个多世纪后再回望“昆明准静止锋”的发现和研历程,可以说,昆

明准静止锋的提出,是战争给予西南中国的一个沉甸甸的使命,我国第一代气象学人用“知识界的长征”勇敢地承接了这个使命,年轻的气象学子樊平则用自己的长征参与到了这个使命中。“昆明准静止锋”的发现,是战乱年代西南中国气象学术的重要成果之一,其中不畏艰难的勇气和孜孜以求的精神永远值得被历史铭记。

(作者单位:中国气象局气象干部培训学院)