

赵思雄,孙建华,2021. 顾震潮先生学术思想与高尚品格——学习感悟[J]. 气象,47(7):781-790. Zhao S X, Sun J H, 2021. Prof. Gu Zhenchao's academic thought and noble character—learning perception[J]. Meteor Mon,47(7):781-790(in Chinese).

顾震潮先生学术思想与高尚品格——学习感悟^{*}

赵思雄 孙建华

中国科学院大气物理研究所,云降水物理和强风暴重点实验室,北京 100029

提 要: 顾震潮先生 1920 年出生于上海,1976 年去世。早年师从赵九章教授,于国立西南联合大学研究生院毕业,1947 年赴瑞典斯德哥尔摩大学气象学系攻读博士学位,师从国际著名气象学家 C. G. 罗斯贝。由于祖国气象事业的迫切需要,1950 年 5 月提前回国。被任命为联合天气分析预报中心主任,后又出任中国科学院大气物理研究所首任所长。他为国家、为人民努力工作,奉献了毕生精力。作为优秀的科学家,他对我国天气学、动力气象学、数值天气预报、青藏高原气象学、云和降水物理学、人工影响天气和大气物理学的发展做出了重大贡献,是主要的先驱和创始人之一。他的学术思想和高尚品格是一笔宝贵的财富,在现在和将来都具有重要的意义,值得我们深深怀念。

关键词: 顾震潮,大气科学,气象学,贡献

中图分类号: P401,P433,P448,P456,P481

文献标志码: A

DOI: 10.7519/j.issn.1000-0526.2021.07.002

Prof. Gu Zhenchao's Academic Thought and Noble Character —Learning Perception

ZHAO Sixiong SUN Jianhua

Key Laboratory of Cloud-Precipitation Physics and Severe Storms, Institute of Atmospheric Physics,
Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029

Abstract: Prof. Gu Zhenchao has been away from us for 45 years, but our yearning for him has not decreased at all. Now a short article is written to express the deep nostalgia for him. Prof. Gu Zhenchao was born in Shanghai in 1920 and died in 1976. He graduated from the Graduate School of Southwest United University and then studied for a doctorate in meteorology at Stockholm University in 1947, under the international famous meteorologist C. G. Rossby. Due to the urgent need of the motherland's meteorological development he returned China in May 1950. He was appointed as the director of "Joint Weather Analysis and Forecast Center", and then the first director of the Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences. He worked hard for the country and the people, and dedicated his life. As an excellent scientist, he has made great contributions to the development of meteorology and atmospheric science, including synoptic meteorology, dynamic meteorology, numerical weather forecast, Qinghai-Tibet Plateau meteorology, cloud and precipitation physics, weather modification and atmospheric physics and so on. He was one of the main pioneers and founders of Chinese meteorology. His academic thought is a valuable wealth, which is of great significance today and in the future.

Key words: Gu Zhenchao, atmospheric science, meteorology, contribution

^{*} 国家自然科学基金项目(41975056)资助

2021 年 3 月 3 日收稿; 2021 年 5 月 17 日收修定稿

第一作者:赵思雄,主要从事灾害天气机理与预测研究. E-mail:zhaosx@mail.iap.ac.cn

引 言

顾震潮先生离开我们已经 45 年,但是我们对他的敬仰与思念丝毫未减,发自内心。顾先生 1920 年生于上海,1976 年去世,是我国的著名气象学家,曾任中国科学院大气物理研究所首任所长。他毕业于国立西南联合大学研究生院,师从清华大学赵九章教授,毕业后在中央研究院气象研究所工作,1947 年前往瑞典斯德哥尔摩大学气象系攻读博士学位,师从国际著名气象学家 C. G. 罗斯贝。1950 年 5 月,因祖国气象事业之急需,受人民革命军事委员会气象局(即现中国气象局)局长涂长望的邀请,放弃即将获得的博士学位回国。

顾震潮回国时正值我国气象事业的大规模发展时期。由于抗美援朝和经济建设的需要,急需尽快建立全国的天气预报业务,他被任命为军委气象局和中国科学院联合成立的联合天气分析预报中心(以下简称“联心”)主任。“联心”在他和副主任、我国著名气象学家陶诗言等领导,开始了全国天气预报的业务工作,“现在的中国气象局中央气象台就是从从这个中心发展起来的”(叶笃正,2006)。顾震潮作为主要奠基人之一,他的特殊贡献是功不可没的。

为缅怀顾震潮先生,《气象》编辑部邀请我们撰文一篇,深感力不从心。我们作为工作在顾震潮先生开拓的部分领域的晚生后辈,甚感荣幸,但也很惭愧,没有资格也没有水平来做何评论。所幸在纪念先生 100 周年诞辰之际,我们从诸多老一辈科学家的回忆中(叶笃正,2006;陶诗言,2006),从历史文献中,特别在 2005 年左右发现的、尘封的顾震潮先生手稿中(顾震潮,2006),学到了不少东西,写成了点滴的感悟,水平仍然不够,挂一漏万。

纪念顾震潮先生的文章本应全面系统阐述他的学术成就和对气象业务应用的突出贡献。然而,顾先生的成果丰硕,涉及面很广,限于篇幅,难以全面论述,在此致歉。本文的参考文献中已列有顾先生的部分重要著作及部分专家的相关评价,可略作弥补。本文仅选了顾先生学术生涯中的几个片段,结合他的优良学风进行回顾,用以表达对先生的深切怀念。

1 天气预报业务服务:国家重大需求,永远摆在首位

20 世纪 50 年代初,当时气象部门面临的主要

任务是要承担对国防和国家建设有重大影响的气象保障任务,1950 年中央军委气象局与中国科学院组建“联心”,顾震潮先生、陶诗言先生分别担任正、副主任,一起为抗美援朝和国防建设做出了具有历史意义的贡献(图 1)。

当时气象部门属于军队建制,“联心”是个营团级单位,工作和生活条件差,近 20 个预报员过着集体生活,睡上下铺,挤在一间小屋里,每周只能在星期六下午回家,星期日傍晚则必须回到单位参加一周生活检讨会(陶诗言,2006)。在紧张的工作和艰苦的生活条件下,顾震潮先生以孜孜不倦的精神和辛勤的劳动,以身作则鼓舞其他同志,使“联心”的工作顺利开展,期间他还写出了很多出色的文章,其中在《天气月刊》(当时的主要气象刊物,《气象》的前身)上就发表了不少(顾震潮,1951a;1951b;1952;1954a 等)。

新中国成立初期百废待兴,人才十分缺乏,气象部门尤甚。当时面临的问题是预报员应当怎样提高自己的技术水平,培养新生力量急不可待。“联心”通过举办全国天气预报员培训班,培养了大批预报业务骨干。顾先生认为,天气分析预报工作是气象知识丰富的源泉,从分析预报业务中发现问题、钻研问题是提高技术水平最基本和最重要的方法;多看



图 1 1950 年联合天气分析预报中心
(左起:曹恩爵,顾震潮,陶诗言)

Fig. 1 Joint Weather Analysis and
Forecast Center, in 1950

(from left: Cao Enjue, Gu Zhenchao, Tao Shiyang)

天气图、多具体地注意客观的天气现实是天气理论乃至一切气象知识的基本工作。“如果我们不独立思考而抄袭一切教条,来歪曲东亚的特殊天气,那是不会有这种成果的。单靠一本天气学是不能解决问题的(顾震潮,1951a)”。他甚至细化到研究怎样画好天气图上的等高线,在分析预报中,特别是在地方性天气的预报时,如何利用云状和云系的发展信息、以及云量、云离本站的距离等来制作预报(顾震潮,1952)。

20世纪50年代,冬季冷空气频繁影响东亚地区。冰冻严寒对战场的军事行动构成严重考验,寒潮大雪成为关注的重点。据统计,仅1951—1952年间,顾震潮先生就先后发表了4篇文章,探讨寒潮和来自西北的冷空气对天气的影响。由于当时气象属保密部门,在《天气月刊》上发表的文章也一般只能称“某年某月某日及某地”,当年详细的情况不得而知,我们只能凭自己的想象去思考。但仔细琢磨,顾震潮先生在一篇文章中曾提到过1950年12月中旬华北及东亚的一次大范围寒潮大雪天气,此时段正是抗美援朝第二次战役在 -40°C 的冰天雪地中激烈进行之时。这一联系,想必不是偶然发生的。

抗美援朝停战后不久,1954年我国长江流域出现持续性暴雨和严重洪涝(章淹,2006)。这是百年不遇的一次全流域性的暴雨洪水,给“联心”带来了很大压力。根据当时军委命令,“联心”全体人员取消一切休假,全力以赴投入预报服务工作。顾震潮先生作为主任,身先士卒,在老先生们和年轻工作人员的共同努力下最终赢得了防汛抗洪斗争的胜利。与此同时,他还在思考着更深层次的问题。当时,天气预报还处在在大尺度天气的形势预报时期,对要素预报除寒潮降温外,其他很少触及,更不要说进行降水的定量预报了。但是顾震潮先生十分重视暴雨洪涝灾害的预报和研究。他在《预报降水量时需要考虑的几个直接因素》一文(顾震潮,1954a)中指出,影响降水量的因素包括四个:水汽的垂直分布、上升运动的大小、凝结层的厚度、凝结作用的持续时间;前三个因素能影响降水强度,它们和第四个因素——持续时间结合起来,能影响降水的总量。今天看来,这些看法都是很正确的,例如北京2012年的“7·21”大暴雨和2016年的“7·20”大暴雨(孙建华等,2013;赵思雄等,2018),降水总量都很大,但前者是由于降水强度更大(即中小尺度系统更活跃),而后者是降水持续时间偏长(即大尺度系统更加稳定少动)。

综上所述,顾震潮在担任“联心”主任期间,不仅通过举办培训班为各省(直辖市、自治区)培养了大批业务骨干,还亲自主持建立天气会商制度,是我国近代天气学及天气预报业务当之无愧的开拓者和奠基人之一(丁一汇,2006;2021)。1954年军委气象局改属国务院建制,军委气象局改名为中央气象局,同时抗美援朝的气象保障军事任务也顺利完成。1955年“联心”的工作结束,顾震潮和陶诗言等回到中国科学院地球物理研究所。

20世纪60年代,他又受命参加我国的原子弹、氢弹试验的气象保障工作,做出了重要贡献(方宗义,2006),是“两弹一星”的英雄。例如,1964年10月我国第一颗原子弹成功爆炸,作为现场气象保障的把关专家,顾先生每天天不亮就赶到会商室分析气象资料,仔细推敲上游和本站的每一个观测记录。临起爆的前一天,地面飞沙走石、天空一片昏暗,然而以顾震潮为首的一批参试的气象保障人员却果敢地做出了第二天气象条件符合试验要求的预报结论。最终,预报准确,试验取得圆满成功。他后来又多次参加“两弹一星”的试验,并两次荣立中国人民解放军一等功。

2 天气学理论研究:突出中国特色,绝不盲从

锋面气旋模型和长波理论是20世纪气象学上的两项重大进展。前者是挪威学派的贡献,后者为芝加哥学派所发展。中国的科学家们没有盲目照搬,而是进行了创新和发展,非常接地气,做出了独特的贡献。在“联心”期间,他和陶诗言先生一起对中国的各种灾害天气开展预报,如台风、寒潮、冰雹和暴雨等。他指出“要搞出东西来,就要抓住中国气象的特殊性”(顾震潮,2006;《开拓奉献 科技楷模》一书中收录的其论科学研究手稿)，“我们中国必须要注意到本地的特殊天气,不能贸然搬用”，他又说“发展中国天气的好些特点,低压在中国大陆很不容易发展(东北除外),上游(西边)也很少深而强的天气系统进来等”。他也曾想过试用欧美的典型例子来帮助分析,但未成功,只好搁置。在大量实践的基础上,顾震潮认为:“我国西南的预报员不会搞出锋面学说的气旋理论,因为这类气旋在那边很少”。他绝不盲从国外,很早就注意到“我国西南低气压的形成”与气旋理论不同(顾震潮,1949),这是我们所能

见到的早期正式发表讨论西南低气压的著作。对于锋面,顾震潮先生还首次提出了“无足冷锋”的概念,突出了中国锋面的特点——主要是冷锋移至我国副热带地区,受潮湿季风气流的影响造成,因此,不宜简单地利用温度不连续来定义锋面,这对梅雨锋和华南锋面的分析研究非常重要,即使在今天也很有帮助和指示性意义(顾震潮,1953;1957)。

新中国气象高空测站网的建设,使气象工作者有可能对我国天气系统进行更深入的分析。顾震潮先生很早注意到“西北低槽”和它对中国天气的影响(顾震潮,1951a)。需要指出,不可将西北低槽误解为仅是指我国西北地区的低槽或西北低涡,实际上它有非常广泛的意义,涉及到一年四季(尤其是中纬度)的天气系统。他将这种从西伯利亚西南部和中亚细亚进入我国西北部的低槽称为“西北低槽”,同时指出严格来说这个名字略显笼统,应作补充说明。具体来讲,应将其分为两类:一类是比较短的比较浅的波动,另一类是比较长的比较深的波动;前者属于“短波”,而后者属于“长波”。这些波动与我国四季的天气都有关,如产生寒潮和降水等,甚至进一步影响我国东部的天气。因此,西北低槽(或许有人习惯称其为长波槽、短波槽等)这类系统的演变至今仍被广泛关注和应用。

顾震潮先生和他的同事们还注意到副热带和西风带系统,特别是阻塞高压与西太平洋副热带高压(简称副高)对我国天气(尤其是对主雨带的位置及走向)也有重要影响。1957—1958年,中国科学院地球物理所的学者们在《Tellus》杂志上相继发表了3篇研究东亚大气环流特征的文章(Staff Members of the Section of Synoptic and Dynamic Meteorology, Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica; Peking, 1957; 1958a; 1958b),使得当时国外气象界同行不得不承认新中国也有一批学术水平达到国际前沿的科学家。虽然取得了很大的成绩,但顾震潮等绝不固步自封,一直活跃于国际学术交流的舞台(图2)。

3 青藏高原气象学研究:团结协作,敢打硬仗

顾震潮先生也注意到青藏高原对大气环流和天气有重要影响(顾震潮,1951c),除了动力作用外,在热力作用方面,他和叶笃正首先提出,青藏高原虽被



图2 1958年顾震潮等在列宁格勒(现圣彼得堡)出席国际学术会议期间留影
(左起:章基嘉、顾震潮、黎光清)

Fig. 2 Gu Zhenchao and other scientists attended the international academic conference in Leningrad (now St. Petersburg) in 1958
(from left: Zhang Jijia, Gu Zhenchao, Li Guangqing)

积雪覆盖,但从热量平衡的观点看,它在夏半年是一个热源,并影响东亚大气环流的变化和季风的爆发(顾震潮和叶笃正,1955)。

地形对天气有很大的影响,我国有世界上最高的高原,顾震潮先生提出:“大地形如落基山对天气有影响,影响至槽的形成,当时已有理论研究,但是青藏高原这么大的高原,却很少有人注意”。面对这一难题,他展开研究,发表了论文《西藏高原对东亚环流的影响及其重要性》(顾震潮,1951c)。后来,他和他的学生周晓平还从事实分析中揭示并通过理论研究证明行星波和重力波在青藏高原北坡东移会加速,而在南坡则会减速(周晓平和顾震潮,1958),上述结果已为数值模拟所证实。这一研究强调了动力过程对东亚环流的重要作用,最早揭示了地形对天气、气候的重大影响。国际上,学界至今仍很重视由山脊和对流激发的重力波的动量和能量垂直通量可能使环流减慢的问题,这可能影响天气和气候模拟。21世纪以来这个问题更是成为热门问题之一,越来越受到学者的关注。顾震潮先生还认为青藏高原的存在对季风有重要影响,可扩大冬季季风在我国的影响范围(顾震潮,1958a)。他的工作不少都收录到了后来由中国科学院地球物理所叶笃正、顾震潮、陶诗言、杨鉴初等四位学者联合署名出版的《青藏高原气象学》专著中,他对青藏高原气象学以及高原对东亚大气环流和天气影响的研究作出了开创性的贡献(杨鉴初等,1960)。在中国科学院地球物理所这样

一个相互支持、团结协作的集体里,顾震潮先生等努力奋斗,取得了一批又一批的成果。图3是地球物理所部分同仁会见来访的日本学者。1966年,由于气象科学发展的需要,中国科学院决定将地球物理研究所气象研究室(第二研究室)分出,正式组建大气物理研究所,顾震潮先生被任命为首任所长。经过几十年的发展,如今,该所“已经从当初只研究天气气候扩展到几乎可以说是大气科学无所不包的所有领域”(叶笃正,2006)。

4 数值天气预报:瞄准国际前沿,跻身世界前列

从“联心”回到中国科学院后,顾震潮开始考虑更长远的工作。当时数值预报“正在快速起步”(顾震潮,1956)。顾先生以高度的敏感性注意到这个问题,他明确指出“比1949年我在国外时的情况更有苗头,这是一个天气预报的方向问题”“我们应该搞起来”。在顾先生领导下,短短两三年内我国实现了数值天气预报从无到有的跨越,这对我国数值预报的发展是里程碑式的贡献(纪立人和廖洞贤,2006)。

美国的业务数值预报模式是1955年投入运行(Randall et al,2019)。“顾先生在我国还没有电子计算机的情况下,超前做好了人才培养和数值模式发展的准备。1957年顾先生指导学生,采用手算图解法发表了中国第一张数值预报做出的24小时和48小时的寒潮预报图”(巢纪平,2006)。“由于顾先生的远见,1960年中国科学院计算所开始运转电子计算机时,天气数值预报即作为首批计算项目之一,用正压一层模式做出了500 hPa的24~48 h预报,可供中央气象台的天气会商参考”(丑纪范,2006)。当时数值预报一直是按经典定义,被认为是初值问题。而顾震潮先生则由广大预报员的实践,深刻地提出,“然而日常的天气预报却主要是由‘历史演变’,特别是最近一段时间的天气(在过去是地面天气)变化情况来做的”“因而数值预报也可以提成为历史演变问题”(顾震潮,1958b)。他的研究揭示了这两种截然不同提法之间的联系,并论证了在一定条件下两种提法的等值性,他的这种提法是今天称之为“四维同化”的核心思想。后来丑纪范等沿此方向,在理论上和实践上进一步深化,得到广范应用,而国外1979年才提出这种思想(丑纪范,2006)。



图3 1964年日本学者访问中国科学院地球物理所时合影

(右起:顾震潮、叶笃正、赵九章、两位日本学者、陶诗言、周秀骥)

Fig. 3 Japanese scientists visited Institute of Geophysics, Chinese Academy of Sciences in 1964 (from right: Gu Zhenchao, Ye Duzheng, Zhao Jiuzhang, two Japanese scientists, Tao Shiyang, Zhou Xiujie)

数值天气预报是 20 世纪大气科学的一场革命, 顾震潮先生高瞻远瞩, 有战略家的眼光, 使我国这一领域走在了当时的国际前列。我们称他为我国数值预报事业的先驱和奠基人, 实属当之无愧。

5 云降水物理及人工影响天气: 密切联系实际, 深入钻研理论

这是顾先生最后从事的一个领域。1956 年国务院组织专家开展 1956—1967 年科学技术发展规划研究, 赵九章先生为规划委员会气象组组长, 决定把“云和降水过程和人工控制(影响)水分状态的试验”列入研究计划。于是 1958 年, 顾震潮先生从刚刚创建起来的数值天气预报的研究转到了人工降水与云雾物理研究这个新领域。面对需要白手起家的严峻挑战, 他说, “新的任务总得有人去挑战, 况且经验是可以从实践中取得的”。

顾震潮先生非常重视从实际出发。他响应国家号召开展云物理学和人工降水的试验, 带领一批青年科技人员开始筹建南岳衡山高山云雾降水观测基地, 研制多种仪器, 进行了比较系统的观测, 取得了一批宝贵的资料和不少观测结果, 这在我国尚属首次, 在国际上也处于先进行列。这项工作, 发表了一批高水平的著作, 也培养了一批人才(顾震潮, 1962)。

在理论探讨方面。20 世纪 60 年代前, 气象学家在研究云雾的形成时, 是把云雾中气流的发展宏观过程和云雾中云滴、雨滴形成的微观过程分开来研究的。60 年代, 顾震潮先生首次把宏观过程和微观过程结合起来, 建立了一套研究云雾发展的完备方程组。后来还出版了《云雾降水的物理基础》一书, 这是国内这一领域的第一本专著。由北欧气象学家发展起来的云形成的冰晶学说为基础的冷云降水理论, 并不能照搬到中国来。当时国际上人工增雨主要是针对冷云, 而对暖云研究得不多。而在中国夏季则多暖云降水, 由于云中气流的起伏也会影响云滴和云滴谱的分布, 顾震潮和周秀骥首次提出了暖云降水的起伏理论。这一理论得到国内外云雾学界的好评(巢纪平, 2006)。

为适应国家经济建设的需要, 顾震潮先生还开始人工降水和云雾物理方面的研究工作(图 4)。在赵九章先生的鼓励下, 他带领一批年轻的科技人员, 到甘肃地区去试验人工降雨, 试图部分地解决农业



图 4 顾震潮在飞机上进行人工增雨试验
Fig. 4 Gu Zhenchao was doing artificial rain enhancement test on the plane

用水的问题(黄美元和徐华英, 2006)。期间, 他十分重视来自群众的智慧, 为了解在我国已流行一百多年的群众土法消雹经验, 还曾多次到山西、云南等地区的群众中进行调查研究, 并从科学层面上加以提高, 从而提出新的人工消雹方法。

在 21 世纪的今天, 对云物理和降水的研究不但没有过时, 而且需要继续发展, 需要揭露新的事实(顾震潮, 1965a; 1965b)、发展新的理论。现在云物理和降水的问题已不仅限于它本身的研究, 其某些问题可能影响、甚至干扰大气科学、环境科学和地球科学的发展。湿物理过程的真实准确表达, 不但与灾害天气的研究和预报有关, 也与气候模拟有关, 而且云、气溶胶和辐射的相互作用造成的某些不确定性, 对气候变化研究, 乃至地球系统模式的发展也可能有很重要的影响, 是 21 世纪需要面对的重要科学问题之一(Randall et al, 2019)。总之, 这项工作任重道远、前途光明, 面对新的需求和挑战, 我们应当继续发扬顾先生实事求是的科学精神。

6 治学理念: 高瞻远瞩, 严谨务实

6.1 学科交叉 思路开阔

中尺度对流系统是暴雨洪涝和强烈对流风暴等灾害天气的“元凶”。20 世纪 50 年代, 气象雷达技术的进步开启并加速了中尺度气象学的发展(Ligda, 1951)。顾震潮先生对此高度重视。作为我国中小尺度气象学的奠基人之一, 他有自己独到的见解, 他强调要研究中小尺度系统的形成发展条件, 并且要从多尺度系统及其相互作用出发开展综合研究

(顾震潮,1964)。他指出,关注雷暴高压固然重要,但是仅此做法是不够的。“雷暴高压追到最后,即便了解它常在哪些地区形成,但是雷暴高压的初期总还是不清楚的”,又强调“雷暴高压是在雷雨的发展到相当晚期的现象,即便抓到雷暴高压,雷暴也已经发展到晚期了”。那么应该抓什么?他认为应该“揭示它的发展规律,而不是解决一个现象存不存在的问题”,因此,应广开思路,结合天气学、中小尺度动力学,也包含积云动力学一起进行综合研究。这一看法是非常正确的。国外学者也注意到,2015年在印度洋开展的热带季节内振荡(MJO)动力学外场观测试验亦表明(Feng et al,2015),MJO模拟结果不够理想;不是模式有了问题,也不是MJO理论不好,而是因为中小尺度对流系统的复杂性所致。即:与多个对流系统下沉气流相关的几个冷池,其几支出流在交汇点可能会触发出新生对流,这个交汇点难于捕捉,是否可进行参数化还待研究。通过追根溯源,发现虽然问题表现在大尺度,但转了几个圈,根源又回到了中小尺度身上。所以顾震潮先生的观点很有道理,中小尺度研究不是一个孤立的问题,可能涉及多种尺度及其相互作用。这为中小尺度天气动力学和云降水物理研究指明了方向,同样也为今后大尺度动力学的深入研究指明了方向。

6.2 高瞻远瞩 目光远大

顾震潮先生一心为国,从不计较个人得失,为了国家需要毫不犹豫放下熟悉的领域,成为一个不知疲倦的“开拓者”,并不断取得成功(曾庆存,2020;吕达仁,2006)。顾震潮先生曾指出:“实际上,学科的杂交常常引起新分支,引起新的生长点”“一定要互相学习,互相渗透”。他主张要学科交叉,但“也不可能什么都能用得上,气象的问题总有个气象的特殊性,别的学科怎么会给你全部解决问题呢?”。这段话充满了辩证法,在学科交叉融合创新过程中,学习要学会扬弃。除了学科交叉,他还强调分支学科交叉,综合地解决气象问题,他曾提到了基本学科:数理化、计算技术、试验技术、海洋学、高层大气和流体动力学等。他思想活跃,不断提出新的学术思想,他的《大气过程的控制观》一文(顾震潮,1961)是把控制论观点用于大气科学研究的开山之作,受到了广泛赞誉,可惜顾先生英年早逝,未能继续,所幸我国已有一批年轻科学家正在继承并发扬光大。

6.3 对研究成果的应用终身负责

20世纪70年代初,得知顾震潮先生不幸染病,大家心情沉重,都想去看望他,但医院有规定,不能探视,有时出院回家短住几天也不便打扰。可是,有一天,顾震潮先生爱人周桂棣同志突然向方宗义和赵思雄发出邀请。她说:“老顾这两天回家休息,他想请你们去一趟”。进门后顾震潮先生开门见山,发问:“你们相信数值预报算得的垂直运动吗?”他立即又继续说道:“垂直运动是大量小差,计算不准,有时符号也是反的,这如何用?”“科学发展了,这些留下的问题也得重视”。顾震潮先生问的是一个具体的气象问题,但它包含的意义深远:大气科学作为一门应用科学和应用基础研究,应如何发展?创新是必须的,文章也是要写,但仍然要关注应用,并且对产品要负责(顾震潮,1954b)。他说:“首先应校准垂直运动,是否考虑一下卫星资料?如果是下沉运动区,如何会产生大范围的云和降水呢?卫星观测所得出分布图实质上就是大气不同高度的垂直运动分布图。”顾先生病重不忘科研,“创新”不忘“旧账”,这种对科学高度执着和终身负责的态度值得我们不断学习。

6.4 不写空头文章 要言之有物

由于和陶诗言先生经常切磋,顾震潮先生常提出好的建议。20世纪70年代初我国卫星资料接收和应用迅速进展,陶诗言先生仿照当年“联心”的作法,建立了中国科学院大气物理研究所、中央气象局和北京大学地球物理系卫星资料联合分析应用组开展工作(办公地点在中央气象台旧址四楼)。陶先生领导并在此期间出版了7本集刊。当时正值“非常时期”,全国科技期刊均已停刊,顾先生自身经受很大压力,而且正在从事消雹工作开拓,但他一直持续关心陶先生的工作。周桂棣同志告诉我们,那些集刊,“老顾是每期必看”。他不仅是忠实的读者,而且还是负责任的评论家,能一语切中要害。记得有一次他对赵思雄说:“我刚读过最近一期的文章,但是我最欣赏的是其中有关台风的那篇。有内容,有事实,有分析,讲道理,文章就要这么写”。该文讲的是1972年的台风丽塔,这是一次路径特殊、非常奇异的台风,持续21天既不登陆,又不消亡,在海上打了

三个转,最后进入渤海湾,从塘沽登陆,对京津冀造成了很大的影响,实属罕见。对年轻科研人员来说,要抓什么样的题目,写什么样的文章,顾震潮先生的话充满启发。

7 人民的科学家:平民学者

作为著名科学家,顾震潮先生心里始终装着普通老百姓,将人民群众放在很高的位置之上。

他生活简朴,对自己的要求非常严格,他给自己设定的目标是做一名普通劳动者,过普通人的生活,每月主动将工资的大部分作为党费上交,仅剩下小部分的工资作生活费。对于一个上有老下有小的家庭,这不能说是很宽裕的,但他却长期坚持这样做。每逢出差,按规定他能乘坐软卧、住宾馆,但他却总是和年轻人一起坐硬座、住招待所、睡硬板床,始终与老百姓同甘共苦,这种精神实在是难能可贵(李崇银,2006)。20世纪60年代,他曾多次出国访问。在出国期间,凡有国外机构或个人赠送给他礼物,他一律在回国后主动交公。后来在大气物理所的一个类似“清仓查库”展示的活动中,人们还看到过60年代顾震潮先生访问日本时获赠后上缴的半导体收音机。这在当时应该是属于很稀缺的物品,但他却未留下自用,而是上交,真正是一尘不染、两袖清风。

顾震潮先生总是关心别人胜过关心自己,很多时候不顾自己的安危却处处考虑别人,真正做到了“毫不利己,专门利人”。他经常去集体宿舍看望职工,后来工作太忙,就由爱人周桂棣同志代表他去集体宿舍看望大家。每年春节刚起床,他/她就来给大家拜年,给职工和学生带来温暖。1972年中日建交,两国间交往越来越频繁。这时,考虑到对外交流的需要,一批年轻人自发组织起来学习日语,但却没有教材。顾先生在医院里听说后十分着急,不顾重病在身,居然在病房里开始编写“气象文献阅读日语速成课本”。写好后直接托人送到课堂,人手一册,内容很全面。听课的数十人(包括本文第一作者在内)无不为顾震潮先生帮助他人不分份内份外的精神所感动。而他的最终染疾,也是由于在出差期间,他争着为病重的农民献血输血,却在验血时不幸感染所致。最终医治无效,英年早逝。顾先生的一生都在以实际行动,诠释全心全意为人民服务的“孺子

牛”精神。

8 结 语

顾震潮先生是20世纪50—70年代我国非常优秀和杰出的气象学家,是中国现代气象事业的创建者之一,是科技界的一个榜样和一面永不褪色的红旗。顾震潮先生为国为民,攻坚克难,鞠躬尽瘁,死而后已,对我国气象事业做出了巨大贡献。他是开拓创新的“拓荒牛”,勤勤恳恳为人民工作的“老黄牛”。他的丰功伟绩和学术思想让后人铭记和受益,他的大师风范和高尚品格永远值得后人学习和敬仰。

致谢:作者才疏学浅。撰写过程中,学习并参考了老一辈学者的部分回忆文章,受益匪浅,又承蒙顾震潮先生女儿顾汛和顾英女士同意使用相关照片,在此一并表示衷心感谢。

参考文献

- 巢纪平,2006.我为顾震潮写传记[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:28-31. Chao J P,2006. I write biographies for Gu Zhenchao[M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing:China Meteorological Press:28-31(in Chinese).
- 丑纪范,2006.难忘的恩情 深刻的教诲——怀念顾震潮先生[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:52-54. Chou J F,2006. Unforgettable profound teachings[M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing:China Meteorological Press:52-54(in Chinese).
- 丁一汇,2006.顾震潮先生在天气学研究和建立我国天气预报业务方面的成就[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:12-18. Ding Y H,2006. Prof. Gu Zhenchao's achievements in synoptic meteorology research and establishment of weather forecast operation in China [M]//The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing:China Meteorological Press:12-18(in Chinese).
- 丁一汇,2021.顾震潮先生在中国天气学研究中的创新思想与对建立中国现代天气预报业务的贡献[J].气象,47(7):773-780. Ding Y H,2021. Mr. Gu Zhenchao's innovative thoughts in Chinese synoptic meteorology research and his contributions to the establishment of modern weather forecasting services in China [J]. Meteor Mon,47(7):773-780(in Chinese).

- 方宗义,2006.国防科学试验气象保障工作的开拓者[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:64-66. Fang Z Y,2006. Pioneer of national defense science experiment meteorological support[M]//The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press:64-66(in Chinese).
- 顾震潮,1949.中国西南低气压形成时期之分析举例[J].气象学报,22:61-63. Gu Z C,1949. Analysis and cases of the formation period of low pressure in Southwest China[J]. Acta Meteor Sin, 22:61-63(in Chinese).
- 顾震潮,1951a.西北低槽和它对中国天气的影响[J].天气月刊(8):3-19. Gu Z C,1951a. Northwest trough and its impact on weather in China[J]. Meteor Mon(8):3-19(in Chinese).
- 顾震潮,1951b.预报员应该怎样提高自己的技术水平[J].天气月刊(12):1-3. Gu Z C,1951b. How should forecasters improve their technical skills[J]. Meteor Mon(12):1-3(in Chinese).
- 顾震潮,1951c.西藏高原对东亚环流的动力影响和它的重要性[J].中国科学,2(3):283-303. Gu Z C,1951c. Dynamic influence of Tibetan Plateau on East Asian general circulation and its importance[J]. Chin Sci,2(3):283-303(in Chinese).
- 顾震潮,1952.怎样画好天气图上的等高线[J].天气月刊(18):11-12. Gu Z C,1952. How to draw the contour line on the weather chart[J]. Meteor Mon(18):11-12(in Chinese).
- 顾震潮,1953.论锋面在副热带里的性质和华中华南锋面分析问题[J].气象学报,24(2):28-32. Gu Z C,1953b. On the nature of frontal surface in subtropical zone and the analysis of Central and South China fronts[J]. Acta Meteor Sin,24(2):28-32 (in Chinese).
- 顾震潮,1954a.预报降水量时需要考虑的几个降水直接因素[J].天气月刊(8):13-18. Gu Z C,1954a. Several direct precipitation factors to consider in forecasting precipitation amount[J]. Meteor Mon(8):13-18(in Chinese).
- 顾震潮,1954b.大范围垂直运动的分析计算[J].气象学报,25(3):147-164. Gu Z C,1954b. Analysis and calculation of large-scale vertical motion[J]. Acta Meteor Sin,25(3):147-164 (in Chinese).
- 顾震潮,1956.天气数值预报的发展和问题[J].科学通报,7(8):35-42. Gu Z C,1956. Development and problems of numerical weather prediction[J]. Chin Sci Bull,7(8):35-42(in Chinese).
- 顾震潮,1957.锋,锋生与动力锋生[J].天气月刊(8):32-34. Gu Z C,1957. Fronts,frontogenesis and dynamic frontogenesis[J], Meteor Mon(8):32-34(in Chinese).
- 顾震潮,1958a.西藏高原对东亚大气环流和中国天气的影响[J].天气月刊(1):7-12. Gu Z C,1958a. Impact of Tibetan Plateau on East Asian atmospheric circulation and Chinese weather[J]. Meteor Mon(1):7-12(in Chinese).
- 顾震潮,1958b.天气数值预报中过去资料的使用问题[J].气象学报,29(3):176-184. Koo C C,1958b. On the utilization of past data in numerical weather forecasting[J]. Acta Meteor Sin,29(3):176-184(in Chinese).
- 顾震潮,1961.大气过程的控制观[M]//顾震潮等.动力气象论文集.北京:科学出版社:2-16. Gu Z C,1961. Cybernetics of Atmospheric Processes[M]//Gu Z C, et al, Dynamic Meteorological Essays. Beijing: Science Press:2-16(in Chinese).
- 顾震潮,1962.南岳云雾降水物理观测(1960年3—8月)结果的初步分析[C]//顾震潮.我国云雾降水微物理特征问题.北京:科学出版社:2-21. Gu Z C,1962. A preliminary analysis of the results of physical observation of cloud and fog precipitation in Nanyue (March—August 1960)[C]//Gu Z C. Microphysical Characteristics of Cloud and Fog Precipitation in China. Beijing: Science Press:2-21(in Chinese).
- 顾震潮,1964.对几种中小尺度运动的相似理论分析[J].气象学报,34(4):519-522. Koo C C,1964. Similarity analysis of some meso- and micro-scale atmospheric motions[J]. Acta Meteor Sin, 34(4):519-522(in Chinese).
- 顾震潮,1965a.大气探测的几个问题[J].科学通报,16(8):700-704. Gu Z C,1965a. Several problems of atmospheric exploration[J]. Chin Sci Bull,16(8):700-704(in Chinese).
- 顾震潮,1965b.雷电活动的单站定位问题[J].科学通报,16(11):973-978. Gu Z C,1965b. Single station positioning of lightning activities[J]. Chin Sci Bull,16(11):973-978(in Chinese).
- 顾震潮,2006.顾震潮谈科学研究(手稿)[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:365-387. Gu Z C,2006. On scientific research (manuscript) [M]//The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press:365-387(in Chinese).
- 顾震潮,叶笃正,1955.关于我国天气过程大地形影响的几个事实的计算[J].气象学报,26(3):167-181. Gu Z C, Ye D Z,1955. Calculation of the influence of large-scale terrain on weather process in China[J]. Acta Meteor Sin,26(3):167-181 (in Chinese).
- 黄美元,徐华英,2006.顾震潮教授在中国云物理学和人工影响天气学科中的杰出贡献——纪念顾先生诞辰85周年[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:23-27. Huang M Y, Xu H Y,2006. Prof. Gu Zhenchao's outstanding contribution to cloud physics and weather modification in China[M]//The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press:23-27 (in Chinese).
- 纪立人,廖洞贤,2006.缅怀我国数值天气预报事业的先驱和奠基人顾震潮先生[M]//本书编委会.开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮.北京:气象出版社:19-22. Ji L R, Liao D X,2006. Remembering Prof. Gu Zhenchao, the pioneer and founder of numerical weather prediction in China[M]//The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a

- Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press; 19-22(in Chinese).
- 李崇银, 2006. 学习顾震潮先生的崇高品质[M]// 本书编委会. 开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮. 北京: 气象出版社, 72-74. Li C Y, 2006. Learn from Prof. Gu Zhenchao's lofty qualities, [M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press, 72-74(in Chinese).
- 吕达仁, 2006. 永远的恩师[M]// 本书编委会. 开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮. 北京: 气象出版社: 55-60. Lü D R, 2006. Forever adviser[M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press: 55-60 (in Chinese).
- 孙建华, 赵思雄, 傅慎明, 等, 2013. 2012 年 7 月 21 日北京特大暴雨的多尺度特征[J]. 大气科学, 37(3): 705-718. Sun J H, Zhao S X, Fu S M, et al, 2013. Multi-scale characteristics of record heavy rainfall over Beijing area on July 21, 2012[J]. Chin J Atmos Sci, 37(3): 705-718(in Chinese).
- 陶诗言, 2006. 挚友·同志·榜样[M]// 本书编委会. 开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮. 北京: 气象出版社: 6-8. Tao S Y, 2006. Best friend—comrade—example[M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press: 6-8(in Chinese).
- 杨鉴初, 陶诗言, 叶笃正, 等, 1960. 西藏高原气象学[M]. 北京: 科学出版社. Yang J C, Tao S Y, Ye D Z, et al, 1960. Meteorology of Tibet Plateau[M]. Beijing: Science Press(in Chinese).
- 叶笃正, 2006. 怀念好友顾震潮同志[M]// 本书编委会. 开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮. 北京: 气象出版社: 3-5. Ye D Z, 2006. Cherish the memory of good friend—Prof. Gu Zhenchao[M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press: 3-5(in Chinese).
- 曾庆存, 2020. 怀念顾震潮先生, 中国科学院大气物理研究所纪念文集[M]. 北京: 中国科学院大气物理研究所: 82-84. Zeng Q C, 2020. Cherish the memory of Prof. Gu Zhenchao, Memorial Collection, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences[M]. Beijing: Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences: 82-84(in Chinese).
- 章淹, 2006. 新中国气象事业的开拓和创建人——纪念中国气象局联合天气分析预报中心顾震潮主任[M]// 本书编委会. 开拓奉献 科技楷模——纪念著名大气科学家顾震潮. 北京: 气象出版社: 45-51. Zhang Y, 2006. The Pioneer and founder of the meteorological cause of New China—remembering the director Gu Zhenchao of The Joint Weather Analysis and Forecast Center of The China Meteorological Administration[M]// The Editorial Board of This Book. Pioneering Dedication and Role Model of Science and Technology—Memory of Prof. Gu Zhenchao, a Famous Atmospheric Scientist. Beijing: China Meteorological Press: 45-51 (in Chinese).
- 赵思雄, 孙建华, 鲁蓉, 等, 2018. “7·20”华北和北京大暴雨过程的分析[J]. 气象, 44(3): 351-360. Zhao S X, Sun J H, Lu R, et al, 2018. Analysis of the 20 July 2016 unusual heavy rainfall in North China and Beijing[J]. Meteor Mon, 44(3): 351-360 (in Chinese).
- 周晓平, 顾震潮, 1958. 大地形对高空行星波传播的影响[J]. 气象学报, 29(2): 99-103. Chow S P, Koo C C, 1958. The influence of the slope of a plateau on the movement of troughs and ridges [J]. Acta Meteor Sin, 29(2): 99-103(in Chinese).
- Feng Z, Hagos S, Rowe A K, et al, 2015. Mechanisms of convective cloud organization by cold pools over tropical warm ocean during the AMIE/DYNAMO field campaign[J]. J Adv Model Earth Sys, 7(2): 357-381.
- Ligda M G H, 1951. Radar storm observation[M]// Byers H R, Landsberg H E, Wexler H, et al. Compendium of Meteorology. Boston: American Meteorological Society: 1265-1282.
- Randall D A, Bitz C M, Danabasoglu G, et al, 2019. 100 years of earth system model development[J]. Meteor Monogr, 59(1): 12. 1-12. 66.
- Staff Members of the Section of Synoptic and Dynamic Meteorology, Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica, Peking, 1957. On the general circulation over Eastern Asia (I)[J]. Tellus, 9(4): 432-446.
- Staff Members of the Section of Synoptic and Dynamic Meteorology, Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica, 1958a. On the general circulation over Eastern Asia (II)[J]. Tellus, 10(1): 58-75.
- Staff Members of the Section of Synoptic and Dynamic Meteorology, Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica, Peking, 1958b. On the general circulation over Eastern Asia (III) [J]. Tellus, 10(3): 299-312.