

百篇早年气象文献的梳理和回忆：螺旋式发展

■ 陶祖钰

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2019.01.012

我和毛节泰老师都是于1956年进入北大物理系气象专业学习的。1959年物理系气象专业改为地球物理系。2019年是北京大学地球物理系成立60周年，为了回顾地球系这段历史，毛老师收集了1935—1979年《气象学报》和《北京大学学报》上刊登的从清华气象系到北大地球系的115篇文章（见附录），让我读后写点什么。通览目录，浏览部分文献后，勾起逾半个世纪的回忆。正如古语所说的“温故而知新”，感觉收获颇多，确实有不少值得写下来的东西。

1 螺旋式增加的论文数量

总计115篇文章中天动专业（天气学和动力气象学的简称）65篇，大气专业（大气物理学的简称）50篇，和两个专业的教师数量比较匹配，发展比较均衡。

在时间上，1935—1949年只有4篇，可见在半殖民地半封建的社会环境中气象科学是多么微弱。1951年激增至5篇，凸显中华人民共和国成立初期活力的释放。可惜仅是昙花一现，1952—1954只有2篇，侧面反映院系调整、政治运动，包括战争（抗美援朝）等对学术活动的影响。

1955年转入建设时期，在向科学进军的口号下，论文数再次增至6篇，1957年达到高峰9篇。但1957年和1958年论文数又迅速降至2篇。1959年虽然短暂恢复至最高数量9篇，但1960和1961年又降到几乎为零。虽然与1959—1961年三年困难时期（饥饿）有关，更可能和政治运动有关。1962年后学术研究再度活跃，1963年达到历史的最高峰17篇。后面将提到的李其琛和谢义炳等两篇领先世界的论文也都发表于这一年。我们56级是第一个6年制的年级，1962年上半年毕业论文时间充裕，人数又多，学生成为老师们科研的得力助手，对1963年的论文高峰也有重要贡献。后来的很多论文中都能看到56级同学的名字。

1966—1977年国民经济几近崩溃，导致12年总共只有2篇论文。1978和1979年，论文数又迅速恢复到7

【编者语】

文章梳理了1935—1979年从清华气象系到北大地球物理系（简称地球系）的115篇文章，结合作者近60年的亲身经历，简要总结了地球系气象学科研究成果多寡与社会环境的密切关系。用一些典型论文介绍了从20世纪30年代黄厦千的气象风筝高空观测，到70年代末谢义炳等提出湿斜压天气动力学理论学科的发展历程。百余篇文章中，李其琛的雷达方程、赵柏林的微波遥感原理、陈秋士的热成风适应理论等论文，反映了敢于攻坚克难的精神；仇永炎的中国北方暴雨与东亚热带波动关联性的发现和谢义炳、陈受钧的热带低频振荡现象的发现论文体现了求实创新的精神。此外还特别强调了谢义炳回国后倡导的科学怀疑精神在严开伟、濮培民、陈家宜等人的论文中得到发扬。

篇和12篇。

总之，1935—1979年的45年间，论文数量呈现巨大的摆动和螺旋式变化。

2 黄厦千（1936，1937）：清华气象台首任台长和气象风筝

如果说北大气象专业源于清华气象台，那么黄厦千很可能就是北大气象专业的创始人。1929年黄厦千被派至北平接收北平气象台。该台是气象研究所的直辖台，不同于现在的市气象台，并不承担每天向公众发布天气预报的任务。同年应聘任清华大学气象专业教员、清华气象台首任台长，并同时兼任气象研究所特邀研究员。清华气象台就是在他主持下建成的（1931年）。黄厦千1934年赴美国加州理工学院学习，回国后任“中央气象局”首任局长（1941—1943年），后因违规被检举揭发而离职。

黄厦千的一个重要学术贡献是1932—1934年在清华期间施放了不下90次的德制气象风筝，开展高空观测并从中归纳出华北上空全年气团的基本类型，形成了《华北气团之几种范式》（1936）。为什么是风筝，而不是气球？因为这些气象风筝原属于1927—1930年中国西北科学考察队。放飞气球需要氢气，不适合在西北荒漠地区使用。考察结束后剩余的气象风筝都卖给了清华气象台。

3 李宪之（1935）：大气环流的推荐

115篇论文的第一篇是李宪之的《大气之週

收稿日期：2018年7月5日；修回日期：2018年12月8日

流》，即大气环流。此文很短，主要介绍欧洲气象学家的三圈环流模型。精彩之处是，在只有地面图没有高空图的年代，李宪之将引起日常天气变化的气旋和反气旋的垂直环流结构与三圈环流模型结合起来，绘出了一张大气环流和天气扰动相结合的立体模型图（图1）。其中既有纬向垂直剖面，又有经向垂直剖面；既有水平环流，又有垂直环流。李宪之的这篇开山之作，开创了北大气象专业宏大的学术视野和三维空间思维的优秀学术传统。没有大气环流视野的研究，有成为井底之蛙的危险；没有三维空间的思维，有可能成为瞎子摸象。

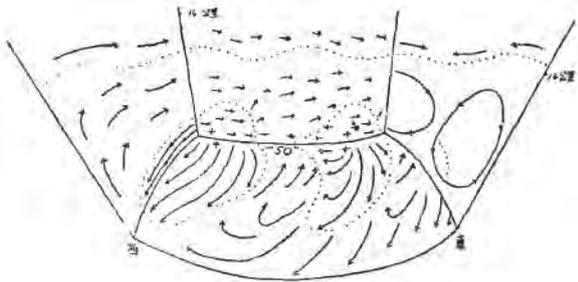


图1 李宪之论文中给出的大气环流图

4 谢义炳（1951）：科学的怀疑

怀疑，是科学的生命力所在；没有怀疑，科学就成为僵尸。1951年谢义炳回国后首次发表的两篇论文（短论），《高空注流强度的变化》和《冬季西太平洋及东亚大陆北部上空的温度场及流场》。文章都很短，但特色鲜明，即：大胆怀疑。文中的高空注流，现称高空急流，是大气环流的重要成员。谢义炳在文中怀疑高空急流强度不变的假设，更质疑高空急流是水平混合所致的结论。他指出急流的变化是大气质量的分布、垂直运动以及与之相关联的能量转换的结果。

对急流机理的质疑实质上是运动学和动力学之争。混合理论只是动能的再分布，没有回答动能的来源（能量的转换）。动力学，才是寻找急流变化和发展机理的出发点，也就是“力”。谢义炳的质疑在今天仍有现实意义，如气象界流行的“合并”“动量下传”等词汇和理论都是流于表面现象的说法。谢义炳的质疑显示了一个刚回国不久的年轻科学家（时年34岁）开创未来的雄心壮志。

谢义炳和陈文琦撰写的1955年“北京大学五四科学讨论会气象分会讨论会”纪要，详细记录了讨论会上各种意见的争鸣，也是一个很有代表性的事例。

谢义炳从动力学角度刨根问底的科学精神，源自芝加哥大学和他的导师罗斯贝。它是北大气象专业“科学的怀疑”这一优良传统的直接源头。比

如，1957年《气象学报》刊登了严开伟的两篇短文，对仇永炎在锋生函数计算和根据等熵面坡度计算空气垂直运动的计算提出了不同意见，并得到了仇永炎的正面回应。1979年陈家宜（53级，首届5年制本科）《对“近地层大气湍流混合的规律性”一文的意见》则反映了科学精神在新一代北大教师中得到传承。

又如，濮培民《大气边界层物理》一文（1963），不仅相当全面地总结了这本苏联教科书在理论的系统性和实践的应用性方面的优点，也实事求是地指出了该书的不足。这种实事求是的科学精神在当前的书籍推介中应该得到传承。

5 仇永炎（1952）：最早得出北方暴雨与热带天气系统有关的结论

某年8月1—3日，华北普降暴雨，清华气象台记录到24 h雨量达163.9 mm的大暴雨。时值抗美援朝战争期间，气象资料属于保密范围，故一律使用“某年”。论文《夏季西太平洋及东亚热带波动的运行及结构》（1952）是仇永炎对此例的研究，结论是热带波动北上造成了华北暴雨。后来发生的历次北方特大暴雨，如1963年8月河北特大暴雨、1975年8月河南特大暴雨等，一再证明仇永炎论断的正确。现在大家熟知的“七下八上”北方大暴雨是高低纬度系统相互作用的观点，其源头可追溯到仇永炎的这篇论文。这篇文章是仇永炎天天在气象台分析天气图的产物，更是他科学敏感性的体现。曾庆存在回忆录中讲了多个当年仇永炎老师在课堂上密切联系中国天气实际大胆思考的故事。

仇永炎1962年的《地转涡度尺》一文也是一篇很有历史特色的文章。在没有计算机可使用的年代，计算尺是提高计算效率的常用办法。仇永炎为了计算天气图上的地转风涡度，自己动手设计专用计算尺。这种脚踏实地孜孜以求的精神贯穿仇永炎的一生，到晚年还不畏艰难学会了在计算中心上机计算，在同龄人中绝无仅有，非常令人感动。

6 严开伟（1955）：对垂直速度的严谨推断

大气的垂直运动决定天气的好坏，但垂直速度非常小，直接测量几乎不可能。严开伟利用气球实际升速和理论升速之差推断大气垂直速度的论文《根据广州上空气球升速与大气层结构之关系推断大气垂直运动》（1955）详尽给出了“推断”的科学依据，特别是对气球升速的观测误差的来源所做的详尽分析，其严谨性堪称典范。由此推断出来的垂直速度令人不得不服。

我们这些曾经听过他讲课的年轻学生，对严开伟老师的严谨性一点印象也没有。相反，广为流传的笑话大家却都记得，严开伟老师写错别字，“乌”“鸟”不分。今读此文，对年轻时的愚钝深感愧疚。这件事或许从侧面反映了严开伟老师朴实无华的个性。

这篇论文还为我找到了一个重要问题的答案，即以英国气象学家Dines命名的达因大气质量补偿原理为什么是在20世纪初的气球观测中获得的。

类似的论文还有1956年李其琛发表的《对苏联札依齐柯夫用梳齿式无线电探空仪测量自由大气垂直运动方法的改进意见》。李其琛是1954年毕业留校的气象专修科学生。这篇由刚毕业两年的助教撰写的论文所展现的严谨性，可以推断是从严开伟老师那里得到的。当时的气象专业，谢义炳是天气动力学方面的带头人，严开伟是大气物理学方面的带头人。严开伟和李其琛的严谨性很可能不仅仅体现在科学研究上，或许也是他们俩对待生活的态度。

7 李其琛（1962）：天才的雷达气象方程

关于开创性的雷达气象方程的国际影响力的故事早已听说，今天一睹原文，深被李其琛的天才折服。从1952年考入北大到1962年发表这篇论文，李其琛当时大致相当于现在博士刚刚毕业的状态。《云和雨的相干散射与雷达气象方程》，无论是在提出问题的立意、物理模型的设计，还是数学推导的严密都可称典范，值得全系每位师生阅读。要在学术界不是跟随而是领跑，就须向李其琛学习。

李其琛在致谢中特别感谢赵柏林对他的指导和帮助。后者是留学苏联的博士，文中引用的参考文献也有一半是俄文。苏联的科学研究以严谨和深刻著称。20世纪50年代初，中国全面学习苏联，加上从欧美回国的科学家，使李其琛等中国自己培养的第一代青年科学家能博采欧美和苏联的众长。记得我们这批20世纪60年代留校的助教，在已经学过第一、第二外语（英语和俄语）的基础上，自学或进修日语、德语、法语的积极性都很高。可见当时的国际视野之广阔。

李其琛（1963）的《大气折射率起伏对雷达波的散射》也与吸收苏联科学传统有关。现在普遍应用的风廓线雷达原理也是这篇文章奠定的。文中对晴空回波机理的系统性分析对今天仍有指导意义。文中对“仙波”（也称“鬼波”）机理所做的分析，远比现在流行的源自美国学者的昆虫回波假设更科学。

据李其琛的同学、室友和同事陈受钧讲，李其

琛自己最欣赏的文章却是《雷暴活动所引起的地球大气电场分布问题》（1966），这篇文章的发表曾经有过周折，但文章中的确有天才火花的闪耀，值得今天细读。

8 谢义炳和陈受钧（1963）：台风和低频震荡——半个世纪后的发光

与李其琛类似的开创性工作谢义炳和陈受钧于1963年发表的《东南亚基本气流与台风发生的一些事实的统计与分析》。最近美国气象学会会刊刊登了一篇名为《1963年中文期刊刊登的一篇论热带季节内振荡的论文》（2018）的论文。此文的作者都是华人学者，第一作者是夏威夷大学的李天明，其他6位来自美国海军研究院、NOAA太平洋环境实验室、马里兰州大学以及台湾大学。文章指出，谢义炳和陈受钧研究报告中揭示的亚洲季风区40~50 d振荡，比Madden和Julian（1971）的发现早了8年，而后者被命名为Madden-Julian Oscillation（MJO）。

同时，李天明等还指出写此文的目的是要证明谢义炳和陈受钧发现的季内振荡与台风的关系，比国外发现的MJO相态和台风发生之间的相关性早了30多年。该文用50多年后更完整的数据和更客观定量的分析方法，用科学事实证明1963年谢义炳和陈受钧工作的开创性。

谢义炳和陈受钧的开创性工作直到半个世纪后的2018年才被重新确认。历史再次证明，是金子总会发光的真理。陈受钧和李其琛是1952年因国家急需气象人才而开设的二年制专修科同班同学。谢义炳曾回忆他是如何动员一部分新生放弃本科改读专科，并亲任班主任。很多专科班的毕业生都谈到谢义炳一生关注、关怀专科班学生的感人事迹。历史也再次证明，国家和社会的需求是学科和人才成长的根本动力。

9 陈秋士（1963）：解答地转适应理论从二维到三维的难题

陈秋士和李其琛、陈受钧同为52级，但陈秋士是四年制的本科。地球在不停地自转，高空大气西风带的准地转平衡特征及波与涡旋的形态，都与地球自转密切相关。地转适应理论是罗斯贝提出的基本理论问题。其本质是大气质量场（即气压场）和运动场（即风场）之间的适应。大尺度系统，是风场向气压场适应；中小尺度，是气压场向风场适应。一般的适应理论都只能讨论二维的地转风平衡的实现或维持。但地转风随高度改变，如何解释不同高度的风会同时地转适应，是一个理论难题。

陈秋士(1963)的《简单斜压大气中热成风的建立和破坏》一文就是对三维适应问题的回答,因为热成风就是地转风随高度的变化。陈秋士的热成风适应理论与以 ω 方程为核心的准地转适应理论(今天常称为QG理论)在本质上是相同的。后者在Holton于1972年出版的《动力气象学引论》中第一次对斜压扰动高低空相配合的准地转变化做了系统阐述。

陈秋士是谢义炳的研究生。重视基础理论问题,也是北大的学术传统之一。

10 淡出视野的中长期预报

在天气预报水平普遍不高的年代,中长期天气预报的研究反而比现在更受重视。在115篇论文中有不少大气环流变化规律的研究,如西风指数循环、北半球波谱分析和周期分析、季节变化和季节突变等。目的都是为了寻找中长期天气变化的规律和中长期预报的方法,特别是梅雨、寒潮、旱涝等与国计民生密切相关的重大气象灾害的预报问题。最具代表性的是王绍武发表于《气象学报》的《北半球500毫巴月平均环流特征及演变规律的研究——西风指数》(1963)、《北半球500毫巴月平均环流特征及演变规律的研究——超长波》(1964)及《近90年大气环流的振动》(1964)。谢义炳1959年的《关于长期天气预报的一些意见》一文对长期预报做了系统的分析。陈受钧1962年的《大型天气转变过程中北半球波谱的分析》一文也是这方面工作的一个代表。

但是,实际上大气中的振动、周期、波、循环等都很不严格。例如西风指数循环最短只有15 d,最长可到七八十天。根据如此变化不定的周期来做预报当然是不可能的。人们最关心的梅雨也是如此,平均是6月下旬到7月上旬,但年年不同。最早在5月下旬入梅。出梅也同样年际变化巨大,以致被称为二度梅。更有甚者,有的年份没有梅雨被称为空梅。梅雨期预报,过去是中长期预报会商的重点,但预报效果却难以确定。所以梅雨预报现在已很少提及。当然,梅雨作为一个气候概念还是有其科学价值的。

刚留校时给我安排的科研方向是中期天气过程,也叫作大型环流过程,以示与一般“槽来脊去”的天气过程相区别。最初两年曾经花了很多时间设计和计算各式各样的西风指数。最后也没找到一种可用来做预报的指数循环规律。

现在有了数值模式,上述这类工作已基本上很少再有人注意。究其原因,季节变化、循环周期等都是统计意义上的现象,而中长期预报要求的是确定性预

报。二者无法调和。当然,如果把中长期预报理解为概率预报,这个矛盾就不存在了。记得20世纪80年代末曾经请王绍武把他根据气候变暖趋势制作的一张未来10~20年中国旱涝长期趋势的预报曲线张贴在预报台。他对我解释说,虽然曲线是逐年的预报,但它表示未来10年内涝年偏多,或某年涝的概率偏大。几十年过去了,90年代发生了多次大范围的严重洪涝,如1991年、1996年和1998年等,的确概率偏大,证明王绍武的气候趋势预测是正确的。

11 圆盘实验

被地球引力吸附在地球表面的大气层无法在实验室里复制。用中间冷却四周加热的旋转圆盘中的液体代表大气是一种近似的实验方法。圆盘实验虽然没有 β 效应,但照样可以复制出与西风带长波类似的波状流型,所以曾经红极一时。北大和中科院大气物理研究所都仿效芝加哥大学建立了圆盘实验室。圆盘实验的成果——《轴对称加热条件下圆盘实验中波的转变过程的初步分析》(付克庄,1979)——直到“文化大革命”结束后才刊出。由于实验中模拟出了流型的转变(3波和4波之间的转变),所以被认为实验获得了重大的成果。在实际大气中,北半球西风带波数的变化常和剧烈的天气变化相联系,如寒潮。无须多言,圆盘实验也已成为消失的过去。重提此事,目的是为说明在历史的长河中,有很多东西会消失,无论它当时看起来是多么高大、先进。

当年的圆盘实验室位于物理楼北楼一层。我在五年级写学年论文《大气环流问题的读书报告》时,曾经在实验室待过一学期。当时正值三年困难时期,为了减少能量的消耗,许多活动都停止了,十分冷清。一个人在实验室看书,写了很多笔记,可惜现在全不记得了。

12 赵柏林(1978):援越抗美的无球探空

“文化大革命”期间,赵柏林主持研究的无球探空,是指用地基微波遥感代替气球探测大气温度层结。任务来源于越战期间,为避免隐藏在丛林中的中国空军机场因施放探空气球而被美军发现,空军提出能不能发明一种不需施放气球的探空方法。

这项研究成果——《遥感大气温度层结的微波辐射计之特点》——也是到“文化大革命”结束后的1978年,才在《北京大学学报》上发表。参与研制的还有大华仪器厂和上海气象仪器厂,具有产学研结合特点。军事需求,使无球探空成为“文革”中能够进行的极少数科研项目之一。

同年发表的《微波遥感云天大气层结》，是对多波段微波遥感可行性的理论分析，预见微波遥感应用的广阔前景。现在，多波段微波遥感，已成为卫星探测中最重要的手段，并在数值天气预报、气候模拟和大气环境监测中都有举足轻重的作用。科学史上，战争是科学的巨大推动力的例子举不胜举。这种状态至今未变。这既是科学的悲哀，也是人类的悲哀。

13 谢义炳 (1978)：北方暴雨——一个新阶段的开始

旱涝灾害是中华民族几千年历史上最关心的自然灾害。谢义炳从硕士研究论文《清代水旱灾之周期研究》(1943, 导师涂长望)开始就关注中国降水问题。涂长望是九三学社创始人之一，中华人民共和国的第一任气象局局长。留英时是留学生组织“反帝救亡大同盟”成员，曾在英国参加第三国际领导的秘密活动。涂长望关心国家和民生的传统传给了谢义炳。1954年长江和淮河特大暴雨洪涝灾害后，降水问题更成为谢义炳研究的重点，如《中国夏半年几种降水天气系统的分析研究》(1956)、《十年来我国降水问题的研究工作》(1959)。

在《中国东部地区夏季水汽输送个例计算》(1959)中，谢义炳对降水预报研究做了系统性思考，其中水汽的内循环和外循环观点至今仍有非常重要的指导意义。谢义炳的预报思路和目前广泛流行的思路“孟加拉湾水汽”有很大不同。在实习台讨论天气时，谢义炳经常强调华南和长江流域湿热的稻田农耕区是北方暴雨的水汽源地。

1978年，谢义炳的一篇论文《动力分析及其在天气预报中的应用》(《北京大学学报》)重点介绍1976年3月受“华北、东北、西北气象科学研究合作会议”委托，成立“75·8”暴雨北京会战组，对河南特大暴雨的动力学分析。文中系统阐述了动力学诊断分析的意义、起源和它的正确含意。强调通过计算机数值求解 ω 方程的各个强迫项以获得各天气成因贡献大小的确定性结论的重要性。

1976年开始的一波北方暴雨研究高潮，直到1992年《北方暴雨丛书》出版才告结束，前后持续了近17年。谢义炳突出强调潜热反馈作用的湿斜压天气动力学理论就产生在这个阶段。谢义炳曾经提到，斜压理论是运动场和质量场之间的地转平衡理论，而湿斜压理论是在温度之外再增加一个变量——湿度场。它是包括水汽潜热在内的湿能量平衡理论。所以，这是一个新阶段的开始。当代非静力数值模式的应用，无不

显示出潜热反馈在湿对流过程中的重要性。早在1959年，谢义炳在《天气学基础》一书中关于平衡的一段话是理解湿斜压理论的关键。他说，平衡不是绝对的，是动态的平衡。天气过程的本质就是由一种准平衡状态过渡到另一种准平衡状态。

回想起来，1985年谢义炳派我去英国雷丁大学气象系做访问学者可能是希望我跟随系主任Pearce教授做诊断分析研究，因为Pearce教授任英国气象学会主席的就职报告主题就是倡导诊断分析。可惜当时我还没有学习计算机编程，不能从事诊断计算，没有实现谢义炳老师的希望。

14 结束语

辩证法认为，一切事物都是螺旋式发展，不可能是直线前进的，总有曲折，需要不断调整。就像大气中的适应过程一样，平衡不断被破坏，又不断重建。人能做的，仅限于不要让曲折太大，更要避免崩溃。

历史长河，大浪淘沙。百篇早年气象文献只是时间长河中很短的一段。最后借用陶渊明诗作为结束：

纵浪大化中，
不喜亦不惧。
应尽便须尽，
无复独多虑。

致谢：感谢闻新宇老师为我找到英国气象学家Dines生平的文章及与质量补偿原理有关的文献；感谢张宏升老师为我解释气球升速的计算；感谢刘余滨介绍当年无球探空的情况；更要感谢陈受钧老师“百科全书”式的知识常给我解惑。

深入阅读

- 陈学溶, 2012. 我所知道的黄厦千博士. 中国科技史杂志, 33(3): 366-370.
- Lewis J M. 2014. 卡尔·古斯塔夫·罗斯贝：对其导师制的研究. 尹仔锋译. 气象科技进展, 4(6): 95-105
- S.佩特森, 1958. 天气分析和预报. 陈成枢译. 北京: 科学出版社.
- 曾庆存, 2011. 仇永炎教授的治学和教育风范与对学生的关怀//北京大学物理学院大气与海洋科学系. 勤勤恳恳教书育人——纪念著名气象学家仇永炎教授. 北京: 气象出版社.
- Li T, Wang L, Peng M, et al. 2018. A Paper on the Tropical Intraseasonal Oscillation Published in 1963 in a Chinese Journal. Bulletin of the American Meteorological Society: BAMS-D-17-0216.1.
- Liebmann B, Hendon H H, Glick J D, 1994. The relationship between tropical cyclones of the western Pacific and the Indian Oceans and the Madden-Julian Oscillation. J Meteor Soc Japan, 72(3): 401-411.
- Madden R A, Julian P R, 1971. Detection of a 40-50 day oscillation in the zonal wind in the tropical Pacific, J Atmos Sci, 28: 702-708.

附录：毛节泰老师收集的115篇论文的主要作者、发表年和题目

主要作者	发表年	题目	主要作者	发表年	题目
李宪之	1935	大气之週流	李其琛	1963	下落过程中雨滴谱和雨的雷达反射率的变化
黄厦千	1936	华北气团之几种范式	谢义炳	1963	东南亚基本气流与台风发生的一些事实的统计与分析
黄厦千	1937	基于气压区之动能及力能而得之天气预报定则	赵柏林	1963	关于冰雹成长的机制
谢义炳	1943	清代水旱灾之周期研究	赵柏林	1963	关于水滴变形和降落速度
谢义炳	1951	冬季西太平洋及东亚大陆北部上空的温度场及流场	殷宗昭	1963	关于沙文诺夫—昂斯川姆经验公式中系数k值对我国情况的修改
严开伟	1951	北京冬半年测风气球记录的分析和应用	王绍武	1963	北半球500毫巴月平均环流特征及演变规律的研究——西风指数
李宪之	1951	现阶段的中国气象教育工作和将来展望	杨大升	1963	圆盘模型实验中的热强迫平均环流
谢义炳	1951	近代天气学的发展	李其琛	1963	大气折射率起伏对雷达波的散射
谢义炳	1951	高空注流强度的变化	濮培民	1963	大气边界层物理
仇永炎	1952	夏季西太平洋及东亚热带波动的运行及结构	陈家宜	1963	对流层下部的湍流微结构
仇永炎	1953	介绍一本苏联普通气象学	陈家宜	1963	湍流大气中水平风速模涨落的相关
仇永炎	1955	冬季东经140°剖面上的温度场与风场	陈秋士	1963	简单斜压大气中热成风的建立和破坏（一）、（二）
谢义炳	1955	北京地温的年日变化与土壤的导热率	陈受钧	1963	纬向环流建立与崩溃过程中有效位能波谱的分析
谢义炳	1955	北京大学五四科学讨论会气象分会讨论会	赵柏林	1963	雨层云人工增雨的可能性——非封闭系统的冰水转化问题
李宪之	1955	大陆起源和地球面貌发展的综合假说	赵柏林	1963	雷达测雨最优波长
严开伟	1955	根据广州上空气球升速与大气层结构之关系推断大气垂直运动	陈秋士	1964	1958年7月亚洲东南部西南季风区和太平洋信风区平均流场和平均经圈环流
赵柏林	1955	高空能见度与垂直能见度	陈文琦	1964	1958年初夏北半球对流层上部大气环流演变的分析
谢义炳	1956	中国夏半年几种降水天气系统的分析研究	赵柏林	1964	冰晶生成的机制和干冰球的蒸发
赵柏林	1956	北京冬半年近地面层湍流的特性	王绍武	1964	北半球500毫巴月平均环流特征及演变规律的研究——超长波
李宪之	1956	台风生成的综合学说	陈秋士	1964	四层模式热成风适应
李其琛	1956	对苏联札依柯夫用梳齿式无线电探空仪测量自由大气垂直运动方法的改进意见	谢义炳	1964	在给定热源与大型水平湍流影响下自由大气中的平均纬向风速与经圈环流
陈受钧	1956	1956年6月东亚上空的风和温度	濮培民	1964	大气近地面层中不同温度层结下的湍流运动
王绍武	1956	引起地面气压变化因子的分析	陈秋士	1964	惯性波的对流不稳定和台风形成初期阶段的物理分析
赵柏林	1956	摩擦层中湍流系数	谢义炳	1964	赤道辐合带上扰动不稳定性简单理论分析
谢义炳	1956	斜压大气中涡旋运动方程及其在天气预报中的应用	王绍武	1964	近90年大气环流的振动（上）
严开伟	1957	关于“在一种寒潮情况下的水平温度场及冷锋构造”一文意见	陈受钧	1965	100毫巴低纬度环流季节变化的初步分析
严开伟	1957	关于“等熵面坡度公式及其对计算空气垂直运动的应用”一文意见	杨大升	1965	东风扰动的动力不稳定性
尹宏	1957	利用经验公式由日照记录计算中国东部总辐射的分布	严开伟	1965	利用平移气球探测北京上空晴空大气垂直扰动
杨大升	1957	北京低层高空的风速分布	陈秋士	1965	北半球冬季副热带高压带维持的涡度机制
仇永炎	1957	在一种寒潮情况下的水平温度场及冷锋构造	陈受钧	1965	地形对西风带常定扰动的多层模式
杨大升	1957	汉口低层高空的风速分布	陈秋士	1965	大尺度运动对台风形成影响的天气分析
仇永炎	1957	答严开伟质疑	尹宏	1965	大气中臭氧9.6 μ带辐射收支的计算
严开伟	1957	肠膜之特性及其在无线电探空仪上的应用	仇永炎	1965	洋面加热场和高空波动之间位相差的某些经验关系
张霭琛	1957	肠膜湿度表在地面观测中应用的结果	陈家宜	1965	混浊水体的反射率及辐射平衡的一个观测分析
杨大升	1958	下垫面对大连低层高空风速分布的影响	赵柏林	1965	自然云中的冰水转化过程
张鐸	1958	东亚寒潮结构的个例分析	王绍武	1965	近90年大气环流的振动（下）
张霭琛	1959	一种野外用的热电偶干湿表	李其琛	1966	雷暴活动所引起的地球大气电场分布问题
陈受钧	1959	东经140°剖面上的风场与温度场	张铮	1974	四聚乙醛成冰性能的试验研究
谢义炳	1959	中国东部地区夏季水汽输送个例计算	谢义炳	1978	动力分析及其在天气预报中的应用
萧文俊	1959	中国总辐射的年分布与季分布	陈秋士	1978	地球自转参数随纬度变化影响超长波不稳定性的物理过程
陈受钧	1959	从冬季到春季亚洲上空大气环流的转变	毛节泰	1978	天空背景亮度的观测
陈受钧	1959	从夏季到秋季亚洲上空大气环流的转变	赵柏林	1978	微波遥感云天大气层结
谢义炳	1959	关于长期天气预报的一些意见	张铮	1978	气流粉碎介乙醛晶粒成冰性能的实验研究
谢义炳	1959	十年来我国降水问题的研究工作	潘乃先	1978	电传飞机气象仪
严开伟	1959	适于微气象观测用的热电偶风速仪	赵柏林	1978	遥感大气温度层结的微波辐射计之特点
严开伟	1960	京郊冬春季风障微气象效应的研究	仇永炎	1979	500毫巴角动量输送波谱的周期变化
张霭琛	1960	利用热量平衡法计算官厅水库蒸发量	赵柏林	1979	上海的电离层
王绍武	1962	上海气候振动的分析	陈秋士	1979	中纬度地形影响大尺度运动简化方程及其物理过程的初步分析
王绍武	1962	东亚大气活动中心的多变变化与我国的气候振动	张铮	1979	二十四种有机化合物成冰性能的实验研究
李其琛	1962	云和雨的相干散射与雷达气象方程	仇永炎	1979	动能的周期变化和动能转换率对动能增衰的作用
李其琛	1962	关于卫星摄影技术中遇到的能见度问题	赵宗慈	1979	南北半球大气环流与气候的相互作用
严开伟	1962	关于气象工作中所使用的温度表检定槽	刘式适	1979	地球大气行星波的螺旋结构
仇永炎	1962	地转涡度尺	陈家宜	1979	对“近地层大气湍流混合的规律性”一文意见
陈受钧	1962	大型天气转变过程中北半球波谱的分析	王绍武	1979	我国旱涝36年周期及其产生的机制
王绍武	1962	大气活动中心的多年变化	陈受钧	1979	梅雨暴雨的涡度平衡与积云对流
王绍武	1962	我国气候振动的研究	杨大升	1979	热带东、西风界面附近的扰动流场
陈受钧	1963	100毫巴上大气大尺度运动（1962年1月1日到2月1日）的波谱	付克庄	1979	轴对称加热条件下圆盘实验中波的转变过程的初步分析

（作者单位：北京大学物理学院大气和海洋科学系）