

长期天气预报和日地关系研究

# 长期天气预报和 日地关系研究

章基嘉 黄荣辉 主编

海洋出版社

社



杨鉴初先生(1915—1990)

## 序 言

杨鉴初同志是我的老同事，从1944年起我们一起工作了45年。在烽火岁月的嘉陵江畔，我们共同整理气象观测资料；在南京解放前的北极阁山上，我们一起分析每天东亚天气图；在全国解放后的北京西郊公园（动物园）中央气象台联合天气分析预报中心，我们一起做天气预报；在61年夏季我们一起去陕西、甘肃、新疆讲学一个月；1964年后当杨鉴初患重病住院时，我曾多次探望他。这些往事在我脑海中是永不会忘却的。

杨鉴初同志对我国长期天气预报研究和业务，以及气候学研究作出了重要贡献。他在50年代初发表的“运用气象要素历史演变的规律做一年以上的长期预报”一文，在当时为我国长期天气预报业务开辟了一条新途径。目前在一些气象台站中，仍有人在应用这个方法，并称之为杨鉴初方法。60年代我在西部沙漠中多次担任军事气象保障，需要做出未来几个月的长期天气预报，我就是用杨鉴初方法，根据当地单站资料作出的。

50年代水利部为了黄河三门峡水库工程的需要，委托中国科学院地球物理研究所对黄河流域的降水进行比较详细的研究。杨鉴初与叶笃正、高由禧、张宝堃等同志合作，完成了《黄河流域降水图集》和《黄河流域的降水》专著。这项研究对50、60年代黄河流域的规划和设计有重要参考作用。

50年代末，在顾震潮、叶笃正同志的倡议下，杨鉴初同志和我与顾、叶两位同志合作撰写了《西藏高原气象学》一书。此书是60、70年代国内外唯一的一本有关西藏高原气象学的专著。

在60年代杨鉴初同志从事日地关系研究。他除发表了几篇论文外，还为科学出版社的科普丛书编写了一本《日地关系》，此书得到国内广大读者的欢迎，发行达27万册。

杨鉴初同志逝世后，他的同事和学生们为了缅怀他在我国长期天气预报研究和业务中的重要贡献，编辑出版了这本纪念文集。文集收集国内著名气候学和长期天气预报研究的专家们的24篇论文，这些论文比起杨鉴初同志在50、60年代的工作不论在广度和深度上，都大大提高了，涉及当前长期天气预报研究的前沿课题。今胜昔，青胜蓝，这是科学发展的标志。我们用这种形式来纪念杨鉴初同志，这是最有意义的。

陶 诗 言

一九九二年一月二日

# 目 录

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| 缅怀杨鉴初先生.....                          | 章基嘉 (1)           |
| 纪念我国长期天气预报的先驱者杨鉴初先生.....              | 本文集编辑小组 (3)       |
| 夏季大气环流异常的东亚太平洋遥相关及其在我国旱涝预测中的应用.....   | 黄荣辉 (6)           |
| 旱涝循环、周期性与旱涝长期预报问题.....                | 么枕生 (20)          |
| 杨氏气象要素长期预告法的历史评述.....                 | 王鹏飞 (29)          |
| 关于大气低频变化和大气环流异常研究的进展.....             | 章基嘉 (34)          |
| 地球气候对太阳活动周期的响应.....                   | 王绍武 (43)          |
| 中国汛期降水异常的时空演变规律的研究.....               | 李维京 丑纪范 李连生 (53)  |
| 欧亚大陆雪盖与我国东部降水的遥相关联系.....              | 陆菊中 徐建军 (62)      |
| 用地温做我国旱涝预报的几点史料                       |                   |
| ——怀念杨鉴初先生.....                        | 汤懋苍 (70)          |
| 冬季热带西太平洋和印度洋的海表温度与大气环流和中国天气的关系.....   |                   |
| .....                                 | 孙照渤 张秀年 陈雅阳 (75)  |
| 我国北方夏季雨带异常的时空特征与西北太平洋热状况.....         | 王彬华 许乃猷 徐启春 (83)  |
| 冬季月平均环流的集合预报研究.....                   | 统计-动力预报研究组 (92)   |
| 引潮力——影响大气运动的一个新的基本因子.....             | 任振球 (99)          |
| 季度长期预报研究的起步、探索、信心和展望.....             | 徐 群 (110)         |
| 到公元2050年中国气候变化趋势.....                 | 张先恭 魏凤英 (117)     |
| 对极涡参量使用自然正交分解作东北夏季温度趋势预报的试验.....      | 李小泉 (125)         |
| 7—8月西太平洋副热带高压的南北位置异常变化及其对我国天气的影响..... |                   |
| .....                                 | 廖荃荪 赵振国 (131)     |
| 北方涛动与赤道太平洋海温相互作用过程的研究.....            | 陈烈庭 (140)         |
| 两奥厄尼诺对大气环流的影响.....                    | 林学梅 (148)         |
| 时间序列预报方法的进一步简化.....                   | 周家斌 朱文琳 (157)     |
| 我国夏季风活跃期旱涝变化及其影响.....                 | 梁幼林 宋连春 王晓春 (165) |
| 西太平洋副热带高压的长期预报业务系统研究.....             | 陈兴芳 张 进 廖荃荪 (174) |
| 太阳磁扇边界与中低纬度臭氧总量变化.....                | 王连英 杨鉴初 (180)     |
| 杨鉴初先生主要学术著作目录.....                    | (186)             |

# 缅怀杨鉴初先生

中国气象学会理事长 章基嘉

杨鉴初先生是我国著名气象学家、长期天气预报领域的先驱和开拓者。建国初期,根据经济建设的迫切需要和我国若干台站具有长期气象历史资料的条件,他便致力于长期天气预报方法的研究。1951年他提出的“历史演变法”揭示了气象要素长期演变的持续性、相似性、周期性、最大最小可能性、转折点等规律,为我国长期天气预报开辟了新径,在广大气象台站普遍应用,被誉为杨鉴初法。《人民日报》曾载文做过介绍。

50年代上半期,杨鉴初先生积极参加了中国科学院和军委气象局共同组建的联合天气分析预报中心和联合气候资料室的活动,悉心指导青年气象科技工作者进行长期天气预报和气候资料分析方面的科学研究工作。在他的指导帮助下,中央气象台借鉴苏联长期天气预报天气图方法的概念和原理,建立了以亚洲自然天气区域、自然天气季节、自然天气周期、大型天气过程的相似性和韵律活动为基础的长期天气预报方法和预报业务,把我国长期天气预报的研究和业务推进到一个新的发展阶段。与此同时,他十分重视气候资料在国家经济建设中的作用,为此除了指导我国气候资料整编、分析工作外,还开展了多方面的气候研究,在我国最早进行北半球大气质量平均月际变化和大范围正负月温距平出现情况的探讨,首次提出高空西风带环流演变综合图。杨鉴初先生积极参与了黄河流域的降水特点与干旱问题的研究,他与叶笃正、高由禧先生合著的《黄河流域的降水》一书是关于黄河流域降水与旱涝成因的重要研究成果,是中国气候研究联系实际应用的开创性工作之一。他还对我国旱涝、暴雨、气候变化等方面做过许多研究。杨先生十分重视青藏高原对东亚大气环流和我国天气、气候的影响,在50年代后期发表多篇论著,探讨高原上的环流系统和热力问题以及高原对其北方环流系统的影响。他和叶笃正、顾震潮、高由禧先生合著的《青藏高原气象学》一书是当时国际上唯一的高原气象学专著,其中不少新事实、新观点被后来的青藏高原气象科学实验研究所证实。

杨鉴初先生在我国开创了日地关系研究的新方向,他把地磁场,太阳活动和天气、气候变化联系起来,并在国内外首次把日地关系和海洋过程联系起来。他发现太阳活动对低层大气环流的影响有27天的周期性,引起国内外同行的关注。60年代,他本人并指导青年气象科学研究者深入研究太阳活动对平流层和对流层大气环流和温度变化的影响,发表了多篇有价值的论著,并为我国短期气候变化的研究找到了新途径。他写的《日地关系》一书发行达27万册,对我国日地关系的研究、普及日地关系的科学知识,起了很大的推动作用,得到著名科学家钱学森等的好评。

杨鉴初先生扎根祖国大地,长期勤奋好学,努力拼搏,把自己毕生精力投入到祖国的气象科学事业之中,直到他在弥留之际还念念不忘长期天气预报。他一贯关心和培养年轻科技

• 1 •

人员，我国很多长期预报工作者都受到过他的帮助和亲切指导，并为他严谨治学、刻苦钻研、勇于探索、助人为乐、诲人不倦的精神所感动。

杨先生不幸于1984年得重病之后，一直没有恢复健康，于去年年初与世长辞，离开了我们。可是他在我们心目中始终是一位长者、一位良师益友，我们将永远缅怀着他。过去的十多年中，我国的长期天气预报研究和业务工作有了新的发展，他毕生为之奋斗的事业是后继有人的，谨以此《长期天气预报和日地关系研究》论文集作为对他的纪念。

# 纪念我国长期天气预报的先驱者

## 杨鉴初先生

本文集编辑小组\*

杨鉴初先生是我国著名气象学家，我国长期天气预报的先驱者。他在长期天气预报的研究和业务工作、日地关系、黄河流域降水、西藏高原气候学等方面的研究中都做出了重要贡献。杨先生发表了数十篇论文，单独和合作出版了四本专著。

建国初期，百废待兴，国家急需发展长期天气预报的研究和业务工作。在1949年以前，涂长望先生开辟了我国长期预报的研究，但在当时未能建立预报的业务工作。解放初期，我国长期天气预报工作可以说是一片空白。用杨先生的话说就是“当时尚不知道怎样做长期天气预报”。杨先生就是在这样的基础上受命开展长期天气预报的研究和业务工作的。

杨先生的论文“运用气象要素历史演变的规律性做一年以上的长期预告”<sup>[1]</sup>，在解放初期天气图资料十分匮乏的情况下，为我国的长期天气预报开辟了一条新路。它在这一论文中提出的历史演变法，至今在气象台站仍有人应用。这一方法被人们誉为杨鉴初方法。《人民日报》曾载文做过介绍。

杨先生在这篇论文中揭示了气象要素时间序列的五个特性，即持续性、相似性、周期性、最大最小可能性和转折点。这说明杨先生当时已认识到要做好长期预报，不能仅限于要素历史曲线的形态学特征，而要从曲线的形态出发分析长期天气过程的特点。五大特性中的前三个（持续性、相似性、周期性），反映了长期天气演变的过程中历史特点的某种重现，给了我们利用历史资料做长期预报的可能性。事实上，直至目前，仍有许多人用上述思路制作预报。最大最小可能性的分析给出了要素历史资料的概率特征，避免做出不大可能出现的预报。如果我们认为未来有可能突破历史上的极值，则应提出足够的论据，最值得提出的是杨先生关于转折点的提法。它使我们认识到长期天气过程不仅有量的变化，而且有时还会出现质的飞跃。50年代中期我国学者关于东亚大气环流的突变现象的发现，近年来人们关于气候突变的研究，也都是强调了过程特点会出现转折的重要性质。由此看来，40年前杨先生所强调的气候要素历史演变过程中有“转折点”的提法是非常有创见的。它启示我们在看到大气过程中历史规律重现因而可用于预报的同时，千万不可将这些规律绝对化，而要随时提防转折点出现的可能性，减少预报的失误。

杨先生在论及周期性的问题时曾着重指出了以前人们机械地用调和分析硬算周期并用它来做预报的缺陷。多年来许多学者也一再指出大气运动最多只有准周期性。不幸的是，至今仍有人在做预报时过份依靠周期分析的结果。

杨先生在阐述气象要素演变过程中五种规律性时，着重强调了重视各种规律的配合运用。这无疑是很重要的指导思想，也是许多学者多年来强调的。可惜，至今仍有人在讨论预

\* 本文由中国科学院大气物理研究所五室周家斌同志执笔。

报时过分强调自己的部分依据。

杨先生的这一著名论文发表已有40年了,从那时起,我国长期天气预报的研究和业务工作有了长足的进展,从理论到方法都发生了深刻的变化。但这论篇文中所揭示的长期天气过程的特点至今仍是很有启发性的,它的科学意义和历史贡献是值得纪念的。

前苏联穆尔汤诺夫斯基学派,是长期天气预报发展史上的一个重要学派。这个学派详细地研究了大气发展过程,提出了若干基本概念,并形成了独特的完整的长期预报方法。杨先生将这个学派系统地介绍到我国<sup>[2]</sup>,并带领一批年青同志结合我国实际进行了研究,他们从东亚自然天气周期的分类入手,寻找各类周期的韵律及其前后联系,从而形成了一个季节长期天气预报方法<sup>[3]</sup>。这一方法曾在中央气象台和一些地方台站应用,取得了一定效果。穆氏学派的一些具体预报方法目前已很少应用,但是这个学派提出的某些基本概念,例如自然天气周期、自然天气季节、韵律、位相等至今仍经常被引用。杨先生对这个学派的系统介绍和研究,无疑对我国长期预报的发展起了重要的推动作用,其历史贡献是功不可埋没的。杨先生在讨论这一学派的学术观点时,一再强调弄清长期天气过程演变的物理本质的重要性,这一观点直到目前仍是长期预报工作者经常谈论的话题,也是今后长期预报研究和业务工作的重要出发点。

杨先生还开创了我国日地关系研究的新方向。他发现大磁暴之后三个月内我国温度的演变反映出27天的太阳自转周期的特征<sup>[4]</sup>,这一新发现引起国内外同行的关注,并一再被引用。

杨先生揭示了日地关系的若干统计事实,还探讨了日地关系的物理机制。他把日地关系和海水相互作用联系起来,认为太阳活动首先影响海洋中某些关键地区的海温<sup>[5]</sup>,再通过海水相互作用影响大气环流<sup>[6]</sup>。他的这一观点受到了国内外学者的重视。

关于日地关系的研究,国内外历来有不同的观点。这方面的研究,在许多热心学者的努力下,有了十分可喜的进展,目前已发展成“天、地、生”综合研究的新方向。在我们欣喜地谈及这一巨大变化的时候,很自然地缅怀杨先生这位开拓者的功绩。

1956年,杨先生与叶笃正、高由禧两先生合著了《黄河流域的降水》<sup>[7]</sup>一书,这是我国当时对黄河流域降水的详细而全面的研究。这项研究在黄河流域规划中起了重要作用。杨先生在该书中发表的《黄河流域的平均降水及其特征》一文中,对黄河流域降水的气候学特征给出了全面的分析。杨先生还参加了1955年6月出版的《黄河流域降水图集》的工作。在当时资料十分缺乏的情况下绘制这样的图集的困难是可以想见的。

50年代,杨先生与陶诗言、叶笃正、顾震潮诸位先生合著了《西藏高原气象学》<sup>[8]</sup>一书。这本书是当时国内唯一的高原气象学专著。杨先生担任该书的第一编“西藏高原气候学”的主编并撰写了其中大部分章节。

杨先生的正式学历虽然仅是中学毕业,但他经过勤奋学习和努力拼搏,成长为一位著名科学家。他的成长道路对青年科学工作者是一种很大的激励。

在建国初期,由中国科学院地球物理研究所和军委气象局建立了联合天气分析中心(简称“联心”)。杨先生参加了“联心”的工作。他协助顾震潮、陶诗言两位先生建立了我国天气预报的业务工作。正是在长期天气预报业务急需建立的形势下,杨先生创立了历史演变法,并立即将其用于业务预报。我国最初的长期预报,就是由杨先生制作的。1955年以后,杨先生回到地球物理研究所专门从事研究工作,但他始终与我国长期天气预报的业务部门保持着密切的联系,并在相当长时期指导中央气象台的长期预报工作。



杨先生十分重视气象科学普及工作，曾在《人民日报》、《光明日报》、《北京晚报》上发表了很多科普文章。他著的科普读物《日地关系》<sup>[9]</sup>一书，发行达27万册，得到著名科学家钱学森等的好评。

杨先生一贯关心和培养年青的科技人员，他在中国科学院内外有很多学生。我国很多长期天气预报工作者受到过他的热情帮助和亲切指导，院内外青年科学工作者无不为其的积极支持和热情扶植所感动。

杨先生把毕生精力投入到气象科学事业之中。他曾被评军委气象局中央气象台劳动模范。杨先生在他弥留之际仍念念不忘他所从事的长期天气预报工作。

学习杨先生的献身精神，努力发展我国长期天气预报的研究和业务工作，将是我们对他最好的纪念。

本文承陶诗言先生审阅，提出了宝贵意见，作者在此谨致谢意。

### 参 考 文 献

- [1] 杨鉴初，运用气象要素历史演变的规律性作一年以上的长期预告，天气月刊，1951年，第13期：气象学报，24，(1953) ~00—117。
- [2] 杨鉴初，苏联天气图方法的长期天气预告，中国科学院出版，1953。
- [3] 杨鉴初，史久恩，袁子兴，季节长期预报的一个方法，气象学报，30 (1959)，53—63。
- [4] 杨鉴初，大磁暴后我国温度的变化，地球物理学报，10 (1961)，2，101—112。
- [5] 杨鉴初，北太平洋水面温度对太阳活动的响应，1957年长江流域长期水文气象预报讨论会技术经验交流文集，长江流域规划办公室编印，106—117。
- [6] 杨鉴初，王连英，北太平洋关键区水面温度对500毫巴高度场的影响，气象学报，37 (1979)，40—48。
- [7] 叶笃正，杨鉴初，高由禧等，黄河流域的降水，科学出版社，1956。
- [8] 杨鉴初，陶诗言，叶笃正，顾震潮，西藏高原气象学，科学出版社，1960。
- [9] 杨鉴初，日地关系，科学出版社。

# 夏季大气环流异常的东亚太平洋型遥相关 及其在我国旱涝预测中的应用

黄 荣 辉

(中国科学院大气物理研究所, 北京)

## 提 要

本文利用实际观测资料讨论了热带西太平洋暖池上空的对流活动, 副热带高压和东亚夏季降水之间的关系, 指出当菲律宾周围上空的对流活动增强, 西太平洋副热带高压偏北, 我国江淮流域降水偏少; 观测事实还指出, 当菲律宾周围上空的对流活动增强时, 从东南亚、经东亚到北美的西海岸存在着一个环流异常的遥相关型, 这个遥相关型称之为东亚太平洋型遥相关型。

这个遥相关型不仅可以在理论上利用准定常行星波在球面上传播理论加以说明, 而且可以利用大气环流模式很好地模拟。

经过预报试验, 证明了这个遥相关型可以用来作东亚旱涝发生预报。

## 一、引 言

近年来, 许多观测事实表明热带西太平洋是全球海洋温度最高的海域, 全球暖海水大部分集中在这里, 故这个区域又称暖池 (Warm pool)。根据观测资料分析, 这里是一个热量积贮区, 它是大气热量主要供应地之一。由于暖池表面温度很高, 因此, 这里海-气相互作用相当剧烈。并且, 由于暖池上空处于Walker环流上升支, 因此, 大尺度的空气与水汽辐合产生强对流与大量降水。根据Cornejo-Garrido and Stone(1977)与Hartmann *et al.* (1984)的研究<sup>[1,2]</sup>, 暖池上空的对流活动对大气的加热也供给Walker环流的能量。

暖池的热状况及其上空的对流活动对北半球夏季大气环流的变化起着重要作用。作者从观测事实和理论上研究了暖池上空对流活动所形成的热源对北半球大气环流异常的作用<sup>[3]</sup>, 指出暖池上空热源强迫所形成的准定常行星波可以从菲律宾周围经东亚传播到北美的西海岸。Nitta指出暖池上空的云量变化与热带西太平洋暖池海面温度有很大关系<sup>[4]</sup>, Nitta从卫星云图资料研究了热带西太平洋上空的对流活动对北半球环流变化的影响<sup>[5]</sup>。黄荣辉和吴仪芳<sup>[6]</sup>, 黄荣辉和卢里<sup>[7]</sup>进一步从观测事实及数值模拟说明热带西太平洋暖池的热状态及其上空对流活动对北半球大气环流异常遥相关的作用<sup>[6-8]</sup>。Kurihara也从较详细的观测资料分析了暖池热状态与日本夏季温度的关系<sup>[9]</sup>, 他指出暖池的热状态与日本夏季气温之间有一个很好的正相关。

关于北半球夏季大气环流遥相关迄今还没有详细的研究，特别是影响着我国夏季雨带分布，季风和梅雨强弱是什么样的大气环流遥相关型，是什么因子引起夏季风与梅雨的强弱还不清楚。这都是对于预测东亚和我国旱涝发生有着重要意义的研究课题。为此，本研究利用热带西太平洋的高云量资料，我国夏季降水资料以及北半球夏季的观测资料来分析影响我国夏季旱涝发生的北半球大气环流异常的遥相关型。我们还利用此遥相关型来作我国旱涝发生的长期预报试验，本文对此给以适当的总结。

## 二、热带西太平洋暖池上空的对流活动与 东亚夏季环流与气候异常的关系

黄荣辉与孙凤英的研究表明热带西太平洋暖池的热状态对东亚的环流与气候异常有十分重要的作用<sup>[10]</sup>。而暖池的表层与次表层的温度影响着暖池上空的对流活动，在热带西太平洋暖池增暖与变冷时期，对流活动的活跃区域就不一样。

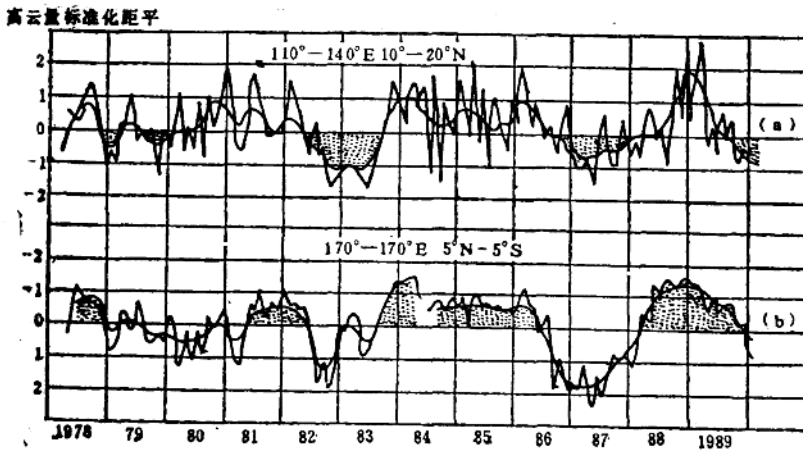


图1 菲律宾周围月平均的高云量标准化距平 (a)  
与日期变更线附近高云量标准化距平 (b) 的年际变化

图1(a)、(b)分别是菲律宾周围(110°—140°E, 10°—20°N)与日期变更线附近(170°E—170°W, 5°N—5°S)月平均高云量标准化距平的年际变化。当暖池温度下降，暖池的暖水向东传播，菲律宾周围的对流活动较弱，而在日期变更线附近的对流活动强。如1980, 1982, 1983和1987年，菲律宾周围的高云量距平为负，在日期变更线附近的高云量距平为正；相反，在1978, 1981, 1984, 1985, 1988年，热带西太平洋暖水贮积在暖池，暖池温度上升，菲律宾周围的对流活动强，而在日期变更线附近的对流活动较弱，故在菲律宾周围的高云量指数为正，而日期变更线附近的高云量距平为负。

为了进一步搞清热带西太平洋暖池上空对流活动对东亚夏季季风降水的影响，我们计算了我国夏季降水与菲律宾周围高云量的相关系数（见图2）。从图2可以看到菲律宾周围上空

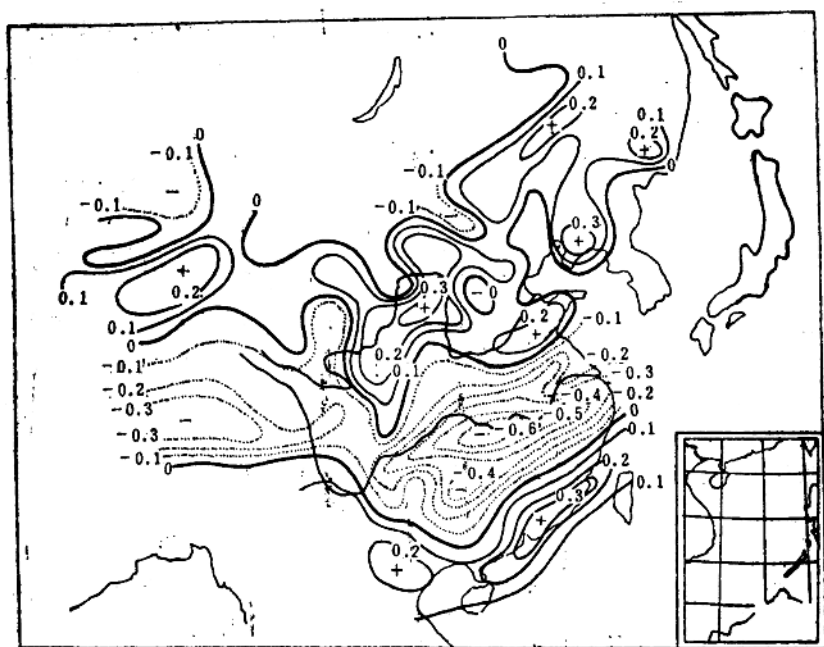


图2 我国夏季降水与菲律宾周围对流活动的相关系数分布图

的对流活动对东亚夏季季风降水有很大影响，在图2中可以看到我国长江和淮河流域的夏季降水与菲律宾周围对流活动之间存在着很好的反相关，最大相关系数位于长江流域的中游，达到 $-0.6$ 以上，信度检验超过 $0.05$ 以上，而华北地区，黄河流域夏季降水与菲律宾周围的对流活动之间存在着正相关。这说明当菲律宾周围对流活动强时，我国长江和淮河流域的夏季降水偏少，易发生旱；而当菲律宾周围的对流活动弱时，我国长江和淮河流域夏季降水偏多，如1980，1982，1983，1987年菲律宾周围对流活动较弱，故在这些年份夏季我国长江流域与淮河流域的降水偏多。

为什么暖池上空对流活动会影响夏季东亚季风降水，这主要是由于东亚季风不仅受到夏季印度西南季风的影响，而且受到西太平洋副热带高压的影响，因此，下面，我们将给出热带西太平洋暖池上空的对流活动对西太平洋副热带高压的影响。

夏季西太平洋副热带高压对于我国东部、朝鲜半岛及日本等东亚地区的气候变化有着重要影响，它的位置与强度的异常直接影响着东亚夏季气候的异常。若在盛夏，它的位置偏北，我国东部的江淮流域、朝鲜半岛及日本南部出现高温少雨天气；相反，若在盛夏，它的位置偏南，则在我国东部的江淮流域、朝鲜半岛及日本南部出现冷夏多雨的天气。图3(a)，(b)分别是盛夏菲律宾周围对流活动强与弱的年份 $500\text{hPa}$ 西太平洋副热带高压的位置与强度。可以看到，当菲律宾周围对流活动强的夏季，盛夏西太平洋副热带高压偏北，副热带高压的脊线位于 $35^{\circ}\text{N}$ ，副热带高压主体偏东，东亚上空高度场偏高，西风带偏北；相反，在菲律宾周围的对流活动偏弱的夏季，盛夏西太平洋副热带高压偏南，副热带高压的脊线位于 $30^{\circ}\text{N}$

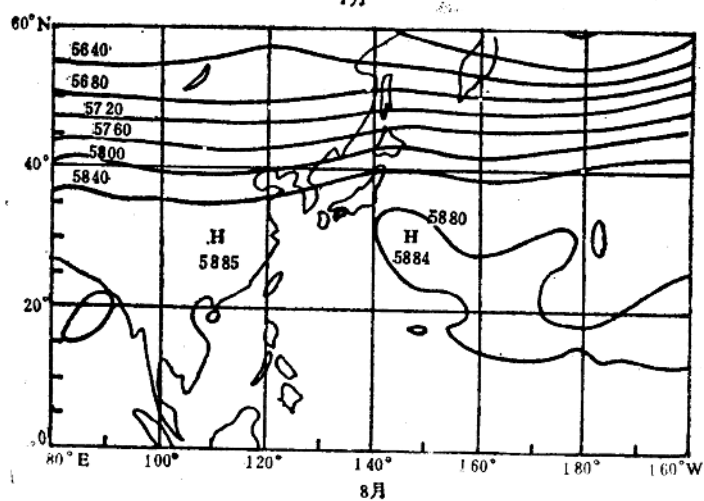
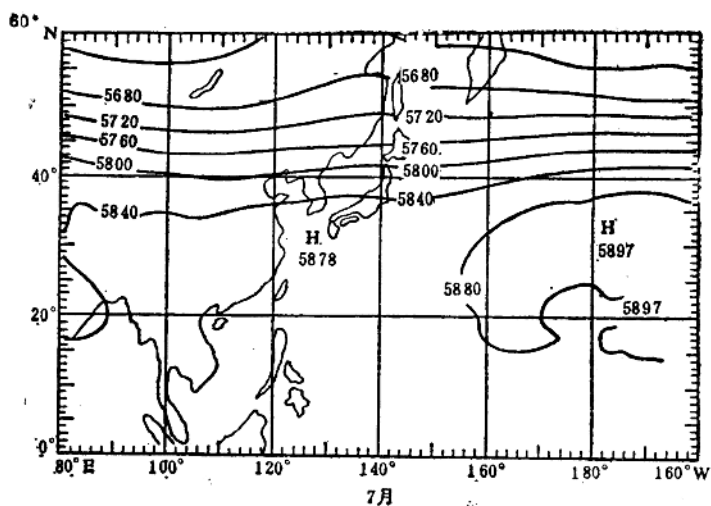
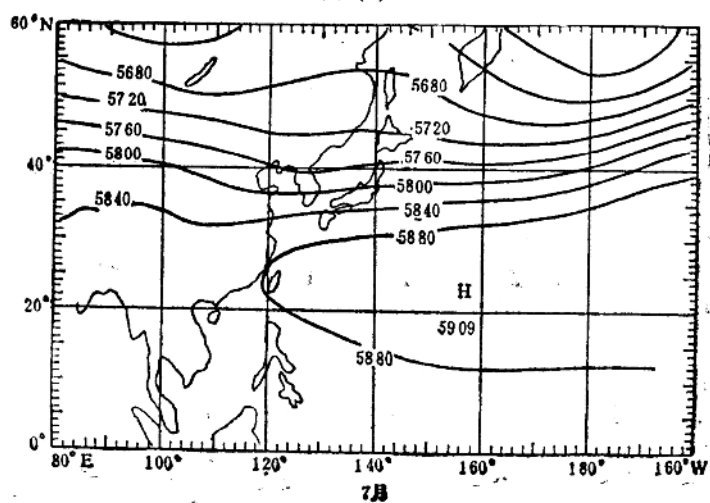


图3(a)



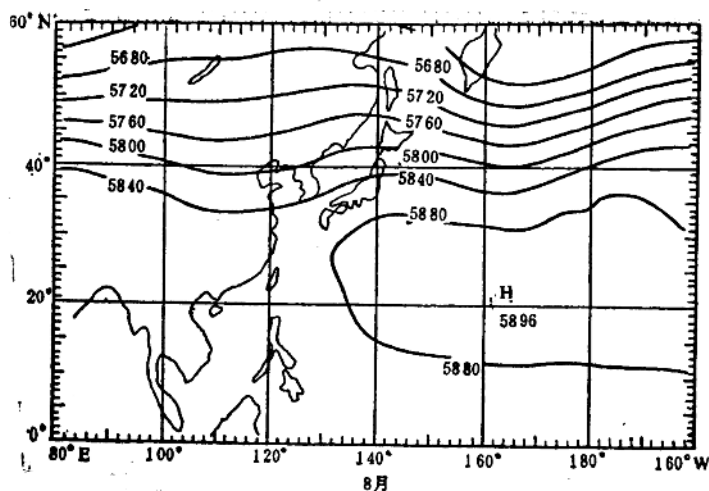


图3(b)

图3 菲律宾周围对流活动强的夏季(7、8月)(a)与弱的夏季(7、8月)(b)西太平洋副热带高压的位置(单位是GPM)

以南,并且副热带高压成条状结构,强度偏强,东亚上空高度场偏弱,西风带偏南,造成江淮流域多雨。

为了更清楚表示暖池上空的对流活动,西太平洋副热带高压,东亚夏季季风降水三者之间的关系,我们给出图4。图4(a)表示热带西太平洋暖池温度偏高的情况;而图4(b)表示热

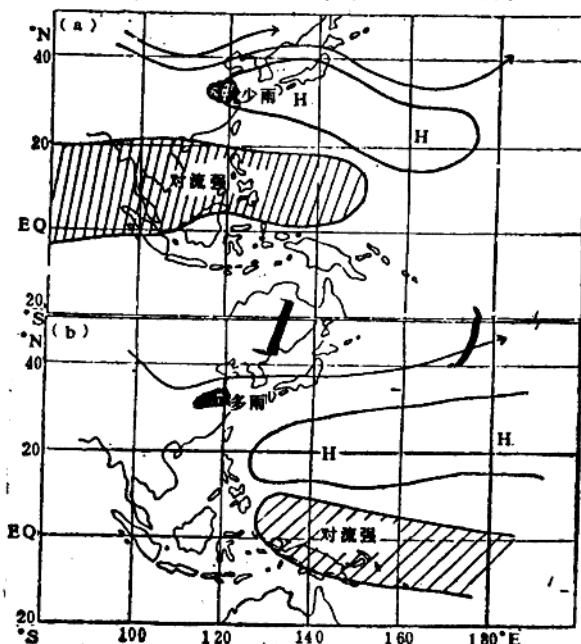


图4 热带西太平洋暖池SST、暖池上空的对流活动、西太平洋副热带高压、江淮流域降水之间的关系;海温偏高的情况(a);海温偏低的情况(b)

带西太平洋暖池温度偏低的情况。可以看到, 当热带暖池温度偏高时, 盛夏, 从菲律宾周围经南海到中印半岛的对流活动偏强, 西太平洋副热带高压偏北, 东亚地区降水偏少, 我国江淮地区易发生旱; 相反, 当热带暖池温度偏低时, 盛夏, 从菲律宾周围经南海到中印半岛的对流活动偏弱, 而在日期变更线附近的对流活动偏强, 西太平洋副热带高压偏南, 并且呈条状结构, 我国江淮地区, 日本南部的降水偏多。

### 三、夏季北半球大气环流异常的东亚太平洋型遥相关

热带西太平洋暖池不仅影响着东亚环流与气候, 而且影响着北半球大气环流与气候。我们利用1978—1988年低通滤波滤过的夏季(6—8月)北半球逐日扰动高度场距平, 计算了以 $20^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ}\text{E}$ 为基点的北半球夏季扰动高度场的点相关图。图5是当菲律宾周围对流活动强的情况下, 以 $20^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ}\text{E}$ 为基点的北半球500hPa扰动高度场相关系数分布图。把图5与文献[11]中所列的没有划分对流活动强弱的相关系数分布图相比较, 可以发现, 在菲律宾周围对流活动强的情况下, 这个环流异常的遥相关型比较明显。从图5可以看到, 一个正相关区位于东南亚, 一个负相关位于我国北方及鄂霍茨克海, 另一个正相关位于阿留申地区, 另一个负相关位于北美的西海岸, 另一个正相关位于北美南部。



图5 菲律宾周围对流活动强的情况下, 以 $20^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ}\text{E}$ 为基点北半球夏季500hPa扰动高度场的点相关系数分布图

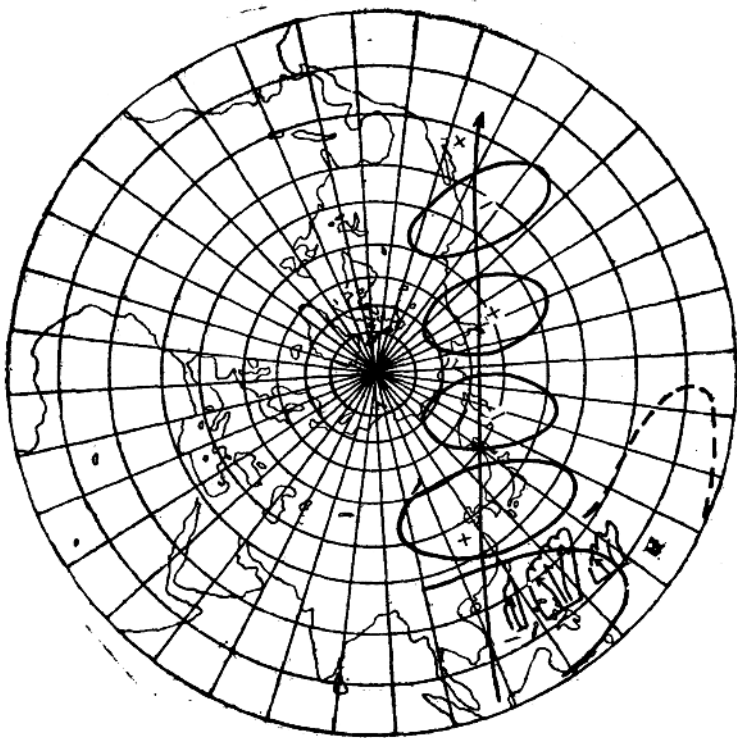


图6 夏季菲律宾周围对流加强后北半球大气环流异常距平分布示意图

图6是菲律宾周围对流活动加强后，北半球大气环流距平分布的示意图。从图6可以看到，当菲律宾周围对流活动加强后，在500hPa高度场，一个负距平区域出现在南海与菲律宾上空，一个正距平区域出现在我国江淮流域以北地区，并且，另一个负距平区域与正距平区域分别出现在鄂霍茨克海和阿拉斯加的上空，这种距平分布宛如一个Rossby波列的传播。最近，吴仁广、陈烈庭从北方涛动指数与北半球夏季500hPa异常距平的相关中也得到类似的相关场<sup>[12]</sup>，我们把这个遥相关型称为东亚太平洋型遥相关型。

1984，1985年夏季菲律宾周围的对流活动强，使得西太平洋副热带高压位置偏北。图7是1985年8月北半球500hPa高度场（实线）与距平（虚线）的分布。图中带箭头的实线表示波列的传播路径。在东南亚上空是负距平，日本及我国江淮地区上空正距平，鄂霍茨克海上空负距平，阿拉斯加上空正距平，北美的西海岸负距平，而在北美南部是正距平。这个高度场异常的分布与图6中所示的分布一样。1985年盛夏西太平洋副热带高压异常地偏北，造成我国华中、江淮流域及黄淮流域的雨量比常年偏少50%左右。

与1984年，1985年相反，1987年夏季菲律宾周围的对流活动偏弱，使得西太平洋副热带高压偏南。图8是1987年8月北半球500hPa高度场（实线）与距平（虚线）的分布。图中带箭头的实线表示波列的传播路径。从图8与图7的比较可以看到，1987年盛夏北半球环流异常的距平分布与1984，1985年的距平分布相反，但环流异常分布型与图6中所示的分布型一样。1987年盛夏，我国江淮流域的雨量比常年多了50%以上，造成江淮流域很大的洪涝并带来很



大的经济损失。

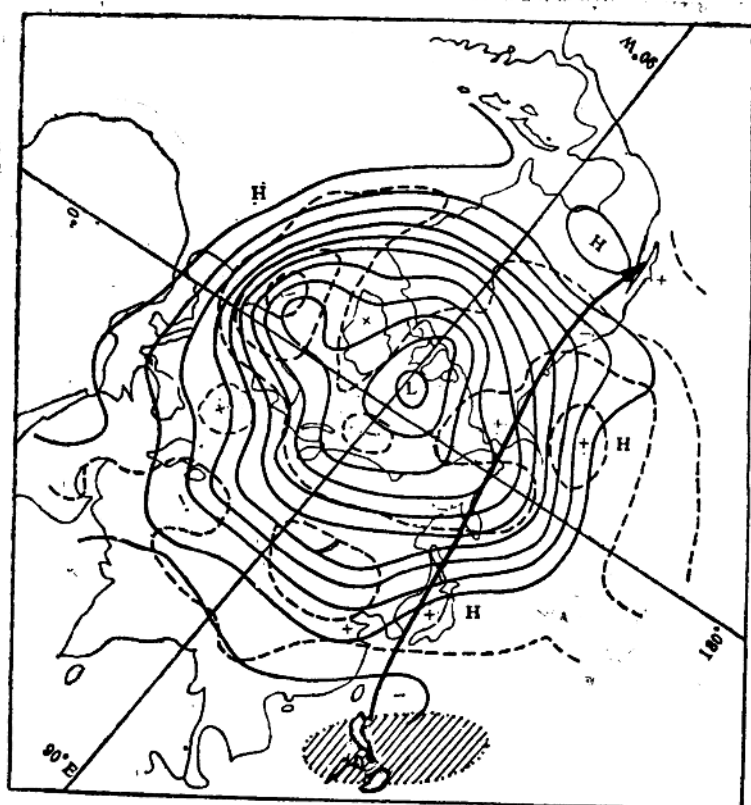


图7 1985年8月北半球500hPa高度场(实线)与距平(虚线,单位:50GPM)的分布,  
斜阴影区域表示强对流区域