

台风会议文集



台风会议文集

(1976年)

上海科学技术出版社

台风会议文集

(1976年)

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.25 字数 339,000

1978年5月第1版 1978年5月第1次印刷

书号: 13119·706 定价: 1.50 元

只限国内发行

前 言

一九七六年四月三十日到五月十日，在杭州召开了台风科研协作会议。这次会议除研究协作工作外，还交流了一九七四年厦门会议以来台风科研的主要成果。

会上共收到技术文件 62 篇，内容涉及到台风路径、台风天气和发生发展等预报服务中各项迫切需要解决的课题。

这次交流的技术成果表明，厦门会议以来，我国台风科研工作又取得了新的进展：大范围的 1~3 天路径预报的精确度又有所提高；对盛夏和过渡季节的台风，基本上都有了一套预报方法；对一部分路径变化复杂、较难预报的台风也开始进行研究；不少地区气象台和气象站利用单站要素资料或者与天气图相结合，逐步实现了台风预报的程序化；大范围台风暴雨和短期台风大风预报方法的研究工作近年来也有进展；通过对台风的发生发展，尤其是近海台风发生发展问题的研究，也初步提出了一些可供实际业务使用的预报依据。这些成果，不仅在日常预报服务工作中发挥良好作用，而且使我们对台风这个重要灾害性系统有了进一步了解。

我们从这次会议的技术文件中选取了 27 篇材料，汇编成这本文集。在编辑过程中，进行了部分删节和技术性的修改。由于编者能力所限，不妥之处，欢迎读者批评指正。

一九七六年台风科研协作会议技术组

一九七七年七月

目 录

两层订正引导台风路径短期预报方案及其应用情况···中央气象局研究所二室台风组	(1)
预报台风路径的统计动力学方法·····上海台风研究协作组	(12)
三类台风异常路径的初步分析·····中央气象局气象台	(21)
西太平洋台风路径预告的STNP-1(76)方案及其试验结果·····上海台风研究协作组	(33)
用正压原始方程作台风路径预报试验的初步报告 ·····杭州大学地理系、数学系数值预报组	(41)
用形势指标群预报西太平洋秋季台风路径趋势·····华南台风研究协作组	(48)
多级逐步判别分析在台风路径预报中的应用·····李麦村 姚棣荣	(55)
试用多因子综合法作西太平洋台风路径预报·····广州空军司令部气象处	(69)
关于南海复杂路径台风天气形势的初步分析 ·····广西壮族自治区气象局气象台预报组	(80)
秋季影响南海的西太平洋台风基本特点及其预报判据 ·····海军南海舰队司令部气象台	(85)
台风路径统计预报75年方案·····上海台风研究协作组 浙江台风研究协作组	(92)
7504号台风的分析 ·····浙江省气象台 江西省气象台 江苏省气象台 山东省气象台	(101)
关于近海台风发生发展的几点看法·····浙江省气象台	(107)
近海台风的综合预报·····浙江省气象台	(114)
南海台风生成的一个预报方法·····华南台风研究协作组	(124)
近海台风发生发展预报方法的初步研究 ·····中央气象局气象台 中国科学院大气物理研究所	(132)
用海-气热量交换指标试作南海台风长期预报·····中国科学院南海海洋研究所气象台	(151)
初夏锋面切变线上南海台风发展的分析·····华南台风研究协作组	(154)
近海台风发生发展的分析 ·····福建省气象局气象台 中国科学院大气物理研究所 南京气象学院	(164)
北上台风与西风槽结合暴雨天气过程预报程序·····辽宁省气象科学研究所	(172)
北上台风与西风槽结合暴雨过程预报——事件概率回归和信息量评分 多因子综合方法·····辽宁省气象科学研究所 辽宁大学数学系	(175)
南海北部台风大风的推算方法·····中国科学院南海海洋研究所气象台	(183)
关于台风区域内风速分布及其预告问题的初步探讨·····上海台风研究协作组	(190)
引潮力与台风特大暴雨的相关分析·····任振球	(197)
第三警戒线台风的短期预报方法·····浙江省乐清县气象台	(206)
温州地区台风降水量预报方法·····浙江省温州地区气象台	(214)
单站台风预告的程序和方法·····江苏省太仓县气象台	(217)

两层订正引导台风路径短期预报 方案及其应用情况

中央气象局研究所二室台风组

一、引言

在1970~1972年,我们曾经在正压形势预报的基础上采用订正的500毫巴引导气流进行台风路径数值预报。根据几年预报实践,参考过去对各层等压面引导气流分析比较的结果,我们认为:对于台风移动所起的引导作用,多数情况是对流层中层(如500毫巴)比较明显;但在不少时候对流层低层(如850毫巴)的作用也非常重要。特别是秋、冬季节我国南海地区的台风,有时其移动方向与850毫巴基本气流比较一致,而与500毫巴基本气流交角很大(大于90度)。美国海军研究学院气象系于1971年在大西洋地区用订正引导方案(MOHATT)作台风移动预报试验时曾发现,用850毫巴引导比用700毫巴引导好。鉴于上述情况,可以设想根据500毫巴和850毫巴两层引导作台风路径预报比只考虑500毫巴一层引导会好些。但是,目前数值形势预报的状况是低纬度地区的效果远比中、高纬度地区差;低层的效果比中、上层差。一些低纬度数值形势预报试验结果表明:在 $20^{\circ}\text{N}\sim 20^{\circ}\text{S}$ 地区,700毫巴形势的预报比在形势不变时的持续法预报还略差一些。因此,至少可以说,预报低纬度的低层流场不比预报台风移动来得容易。基于以上的考虑,我们在基本流场是稳定的这一假设之下,计算了500毫巴和850毫巴的单纯引导气流和订正的引导气流,然后分析这两层的四种引导气流与未来实际台风路径的关联。大量试报例子表明,它们之间存在着可作为短期预报基础的三种类型的定性关系。据此,我们设计了一个客观计算与预报员的分析判断相结合的两层订正引导台风路径短期预报的方案。客观计算包括:根据预报起始时刻台风所在地区的大范围流场,在基本气流是稳定的这一假设下,定量算出500毫巴和850毫巴的单纯引导气流及订正引导气流。订正引导气流的方法仍与过去在500毫巴正压订正引导方案中所采用的相同。所谓预报员的分析判断,是指预报员运用他们自己归纳大量历史试例后得出的三类定性预报关系,并根据预报时四种引导气流的实况,加以分析判断,确定出一条预报的台风路径。

在1974年和1975年的台风季节,我们应用这种“两层订正引导”方案进行了台风移动的短期数值业务预报。两年中171次预报的实际结果表明,这一方案的预报效果达到了国内外业务预报的水平,同时也发现了方案中一些有待改进的问题。

二、预报方法基础

500毫巴和850毫巴两层的四种引导气流与未来台风路径之间的联系,是这一预报方案的主要依据。最初我们计算分析了46次历史例子,以后又对1974年的118次实例

作了分析。根据这 164 次例子的分析结果,我们按照两层四种引导气流的不同配置,归纳出下面三种类型的短期预报关系。

(1) 两层订正反向型

对 500 毫巴引导气流的订正值与对 850 毫巴引导气流的订正值趋向基本相反,未来台风将在这两层引导气流之间移动。图 1 给出代表本型特点的一次典型实例。属于这一类型的例子共 48 次,占总例子的 29.3%。

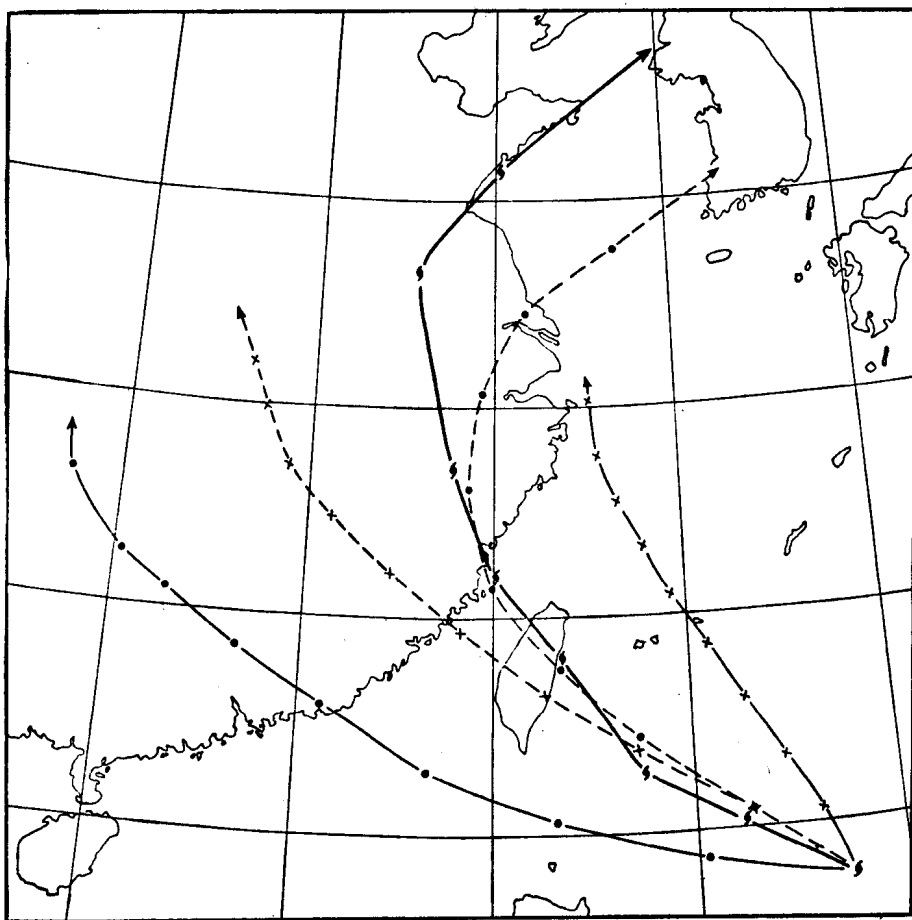


图 1 两层订正反向型(8月4日 08 时计算 6208 号台风的引导气流情况)

说明: —●—实测台风路径; - - - 500 毫巴单纯引导; ···· 500 毫巴订正引导; - × - 850 毫巴单纯引导; - · - 850 毫巴订正引导。位置间隔为 12 小时。以下各图说明相同

(2) 两层订正同向型

对 500 毫巴引导气流的订正值与对 850 毫巴引导气流的订正值趋向相同。未来台风基本上在 500 毫巴的单纯引导气流与订正引导气流之间移动。图 2 是这一类型的典型实例。符合这一类型的例子有 106 次,占总例子的 64.6%。

(3) 单纯引导与订正引导近于相反型

在很少的例子中,某一层单纯引导气流与其相应的订正引导气流趋向近于相反(极个别例子中两层都如此)。分析结果表明,在这种情况下,未来台风的移动与方向订正很大的那一层单纯引导气流关系不大,而与订正的引导气流比较接近。图 3 是本型的典型实例。属于这一型的例子只有 10 次,占总例子的 6.1%。

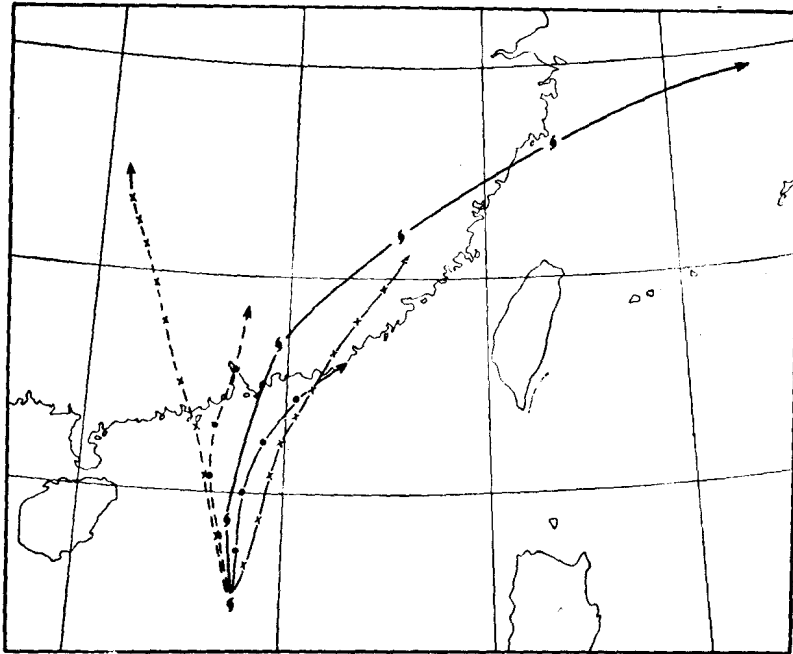


图2 两层订正同向型(5月18日08时计算6103号台风的引导气流情况)

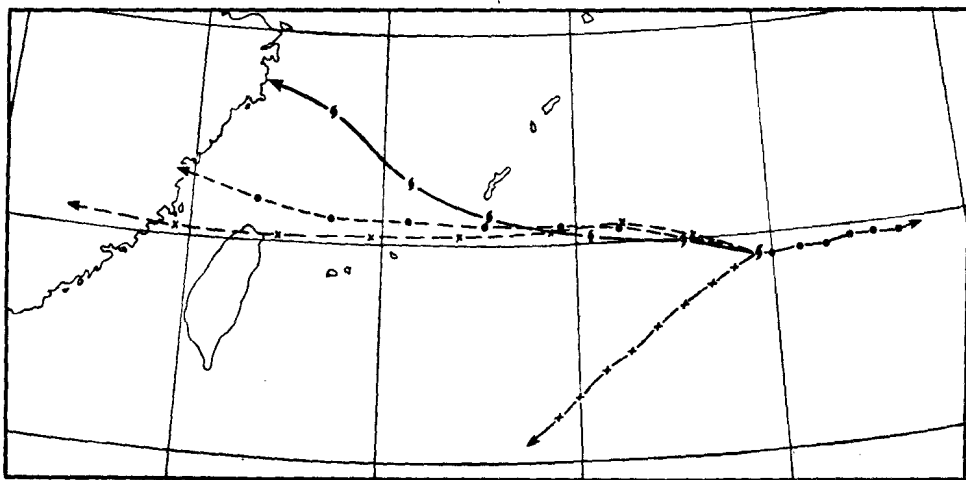


图3 单纯引导与订正引导近于相反型(10月1日08时计算6126号台风的引导气流情况)

作为具体台风路径预报的依据，以上三种类型关系的说明只是定性的。通过对每一类型实例的细致分析，我们得出了在每一类型中初步确定下面三种具体预报路径的简单方法。

第一，在两层订正反向型中，取两层单纯引导气流各相同预报时刻位置中点的连线（以下简称中点连线），作为初步的预报路径。

第二，在两层订正同向型中，取500毫巴一层的单纯引导气流与订正引导气流的中点连线，作为初步的预报路径。

第三,在单纯引导与订正引导近于相反型中,则取两层的订正引导气流的中点连线,作为初步的预报路径。

我们计算了每次实例中未来 24、48 和 72 小时实测台风中心点对上述初步预报路径的垂直距离,计算的结果如表 1 所示。

表 1 未来 24、48、72 小时台风中心位置对三种类型初步预报路径的偏距纬距统计结果

时 段 类 型	24 小时偏距	48 小时偏距	72 小时偏距
第一型	0.76	1.89	2.70
第二型	0.84	1.77	2.74
第三型	0.32	0.94	1.90
平 均	0.79	1.77	2.68

我们考虑,如果把台风路径预报分解为基本移向和移动速率两部分,那么我们认为首先应注意基本移向的预报,其次才是移速快慢的预报。显然,当移向预报比较准确的时候,移速预报误差的影响也相对小一些。因此,我们在设计这个预报方案时,重点考虑二三天内台风基本移动方向的预报。上述依据三种不同类型确定初步的预报路径的方法,是在不考虑移动快慢的情况下给出台风未来所走的路径。表 1 的统计结果相应地只表示实测台风中心对此预报路径的偏离情况,其中不包含预报移速误差的影响。因此,只有当这样的偏离明显地小于通常度量台风路径业务预报用的实测中心与预报中心的距离误差时,这些预报依据才是可以考虑的。根据近几年国内外发布的台风路径预报的一些资料计算,24 小时预报的中心距离误差约为 1.5~2.0 个纬距,48 小时约为 3.0~4.5 个纬距,大致是表 1 所给偏距的两倍。

实际预报时,台风未来的移速基本上参照订正引导气流的移速进行。但由于订正是根据起始时刻台风的移速确定,所以常常发生这样的情况:当起始时刻台风移动很快时,订正引导气流的移速继续很大,而实际台风移速却很快减速下来;反之,有些最初缓慢少动的台风,订正引导气流也少动,而实际台风却很快地加大了速度。因此,还需要根据两层单纯引导气流的情况对按照订正引导所表示的移速作适当的订正。这种订正目前是作为“人机结合”内容之一,由预报员进行。

分析每次实例中用前面方法初步给出的预报路径(以下称初步预报路径)与实测台风位置的情况,可以看出,在一次实例中实测台风中心位置并不是围绕其初步预报路径左右摆动,而往往是连续偏于其初步预报路径的一侧。这一事实表明,前面叙述的关于确定初步台风预报路径的方法对许多次例子平均是适合的。但就一次例子而论,对这种按中点连线确定的初步预报路径是需要加以订正的。与预报移速的情况相类似,在实际预报时,我们也是把这种预报移向的订正作为“人机结合”的一个内容,由预报员参照引导气流的情况以及台风四周大范围环流的特征,作出订正的判断。实际预报结果表明,对于以上述中点连线方式定出的初步预报路径,再作这样的订正是有益的。以 1974 年的百余次预报结果统计,这样订正后预报效果有所提高的占 50%,订正与不订正效果差不多的占 29%,经这样订正后效果反而有所下降的占 21%。

三、技术操作

(1) 将预报起始时刻、前后 6 小时的台风中心实测位置及起始时刻台风周围(东西 50 个经度、南北 40 个纬度)的 500 毫巴和 850 毫巴的等压面高度形势资料输入电子计算机。

(2) 通过计算, 消去两层等压面形势场中台风环流, 进行适当的形势场平滑, 得出台风所在区域的 500 毫巴和 850 毫巴大范围基本流场。同时, 算出表征此大范围形势场特点的纬向平均高度廓线和径向平均高度廓线, 供作预报订正判断时参考。

(3) 在大形势稳定的假设下, 根据以上得出的大范围基本形势场, 采用地转近似关系, 定量计算出未来 96 小时 500 毫巴和 850 毫巴的单纯引导气流; 同时按初始时刻前后 6 小时的实际台风移速求出对两层单纯引导的订正值, 定量算出未来 96 小时两层的订正引导气流。

(4) 按照两层等压面上的四条引导气流的情况, 分析判断它属于三种类型预报关系的那一种, 然后画出一条初步的预报路径。

(5) 预报员参照类型、引导气流强弱和偏向等特点及代表大范围环流的高度廓线的特征和演变情况, 对初步预报移向和移速作适当的订正修改, 给出一条最后的预报路径。

四、预报实践情况

两年来应用“两层订正引导方案”预报台风移动的情况, 我们从总的预报误差和一些具体的预报实例来加以说明。

我们同时计算了两种误差: 一种是预报的移向与实际移向之间的角度误差; 另一种是预报的中心位置与实际的中心位置之间的距离误差。表 2 给出应用本方案预报的误差统计结果。对于表 2, 需要作以下两点说明: 第一点, 在我们的方案中计算引导气流和预报时间是从高空天气图时间起始的。但在订正引导气流时参考了以后 6 小时的实测台风中心位置。因此, 实际预报时效应少 6 小时。表中 24-6、48-6、72-6 小时就是这个意思。第二点, 由于台风登陆后衰减等原因, 后期实测低压中心位置难以确定, 所以这里统计误差的次数略少于实际预报的次数。

为了便于分析比较, 对于关岛美国气象机构和日本气象机构所发布的相应台风的 24 小时预报, 也作了同样的误差统计, 结果如表 3 所示。

从表 2 和表 3 的统计结果可以看出, “两层订正引导方案”预报短期台风移动的效果

表 2 1974 年和 1975 年“两层订正引导方案”预报台风移动误差统计结果

预报时效	24-6 (小时)			48-6 (小时)			72-6 (小时)		
	移向 角度 (度)	中心 距离 (纬距)	次数	移向 角度 (度)	中心 距离 (纬距)	次数	移向 角度 (度)	中心 距离 (纬距)	次数
1974 年	13.4	1.3	102	19.1	2.8	66	16.2	3.6	18
1975 年	17.5	1.5	50	26.4	4.1	37	17.9	5.3	9
总平均	14.7	1.4	152	21.7	3.3	103	16.8	4.2	27

表3 1974年和1975年“两层订正引导”、关岛美国气象机构
及日本气象机构所发布的24小时台风移动预报误差

单 位	两层订正引导*			关 岛			日 本		
	移 向 角 度 (度)	中 心 距 离 (纬距)	次 数	移 向 角 度 (度)	中 心 距 离 (纬距)	次 数	移 向 角 度 (度)	中 心 距 离 (纬距)	次 数
1974 年	14.8	1.8	92	22.9	1.8	148	19.9	2.0	145
1975 年	17.9	2.0	48	28.2	2.2	48	21.8	2.0	48
总平均	15.9	1.9	140	24.2	1.9	196	20.3	2.0	193

* 此24小时预报为内插得出。

与目前台风路径业务预报的国际水平差不多。三种预报的中心距离误差近于相等，移向角度的误差则比其他为小。这两个事实也表明“两层订正引导”在预报台风移动的快慢方面尚有较大的误差。

几种预报方法几乎都表明1975年的效果比1974年差。其原因可能很多，但有一点可能对各种方法都有影响，就是1975年有些台风的定位比较困难；而起始时刻台风定位的准确程度对订正引导气流又起决定性的影响。从表2的结果还可看出，预报的台风中心位置与实测中心位置之间的偏距基本上随预报时效的延长而增大。因此，我们的预报方案还远不能满足预报服务的需求。

以下给出一些有一定代表性的预报实例，说明应用本方案预报台风移动的实际情况。

图4是10月5日08时预报7513号台风移动的实况。从图中可以看到，500毫巴和850毫巴的订正引导气流都偏于其单纯引导气流的左侧，因此属于两层订正同向型。按此型关系，我们预报未来48小时台风在500毫巴单纯引导气流与订正引导气流之间移

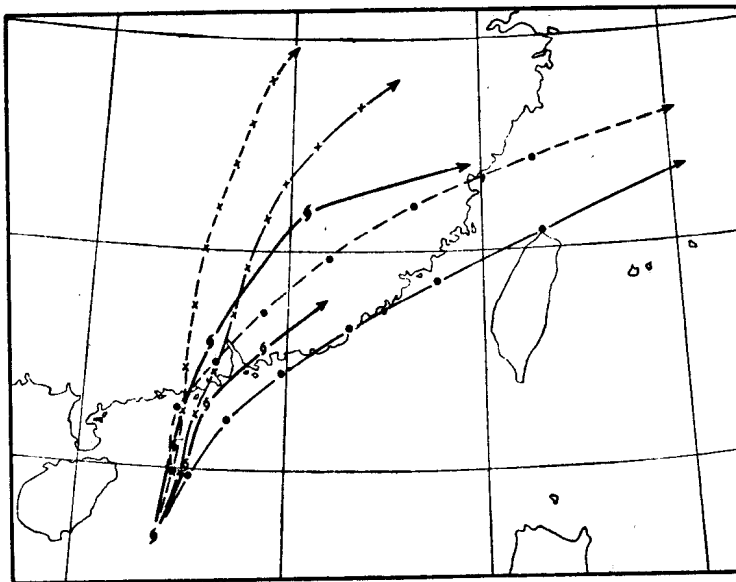


图4 10月5日08时预报7513号台风实况(本例是两层订正同向型)
—●—为预报路径,以下各图相同

动，移速则基本上根据订正引导气流速率并参考 500 毫巴引导气流速度随时间加大的情况加以确定。从以后台风实况来看，这次预报的台风移动趋势基本上是对的，但预报的移速稍慢，移向偏右。

图 5 是 7 月 4 日 08 时预报 7408 号台风移动的实况。图中 500 毫巴的订正引导气流偏于其单纯引导气流的左侧，而 850 毫巴的订正引导则偏于其单纯引导气流的右侧。因此，它是属于两层订正反向型。按此型关系，我们预报未来 48 小时台风在两层单纯引导之间移动，移速按订正引导的移速确定。与实况比较，这次预报基本上是准确的。它预报出了台风缓缓转向的重要趋势，移速预报也基本符合实际情况，只是移向稍偏左。

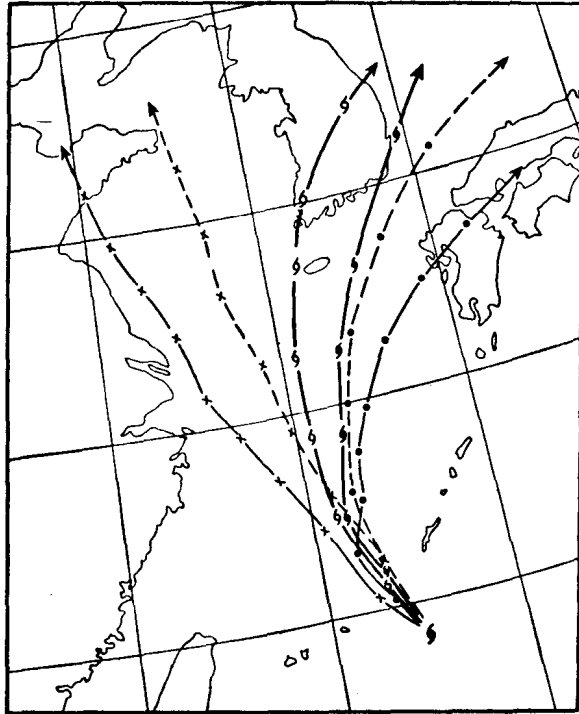


图 5 7 月 4 日 08 时预报 7408 号台风的实况(本例是两层订正反向型)

图 6 是 10 月 12 日 20 时预报 7514 号台风移动的实况。这个例子与以上两例有明显的不同，500 毫巴的单纯引导与订正引导趋向相反，因此它属于单纯引导与订正引导近于相反型

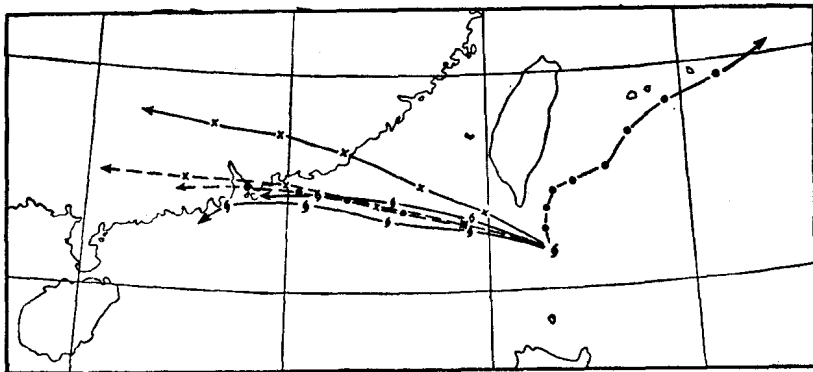


图 6 10 月 12 日 20 时预报 7514 号台风的实况(本例 500 毫巴单纯引导与订正引导近于相反型)

相反型。按此型关系，我们预报未来 48 小时台风基本上沿订正的引导气流移动，移速则根据 850 毫巴的订正引导和单纯引导确定。这次预报与实况相当接近。这是低层引导比较显著的例子。在 1974 年秋天的台风中，有不少的例子都出现低层引导作用较中、上层引导作用明显的情况。

以上举出的三次预报实例，未来台风的移动与两层引导气流的联系基本上符合根据历史上的例子得出的三种类型的预报关系，因此预报的结果也比较接近实况。这些例子可以代表这两年应用本方案预报台风移动的多数情况。但有较少数的例子，未来台风的移动与两层引导气流的联系并不符合三种类型的预报关系，这时预报的结果与实况的偏离比较大一些。图 7 给出这种不符合三种类型关系的一个预报实况，由图中四个引导气流的情况可以看出，本例应属两层订正反向型，但未来台风的路径并不在两层引导气流之间而是超出两层引导的范围，明显地偏于其右侧。因此，这次预报的中心距离误差很大。另外还有几次由于预报员分析判断的主观错误而影响了预报效果的例子。图 8 是 8 月 17 日 08 时预报 7413 号台风的实况。按两层四个引导气流的情况，本例属于两层订正同向型，未来台风的路径应预报在 500 毫巴的单纯引导气流与订正引导气流之间(即图中斜线表示的阴影区)。显然，这样的预报将与实况相近。但在预报的当时，我们考虑 7414 号台风与 7413 号台风已很接近，未来一两天 7414 号将移到 7413 号的东北侧，这样将使未来 7413 号台风的路径比按两层订正同向型所预报的偏南以至可能出现打转现象。后来 7414

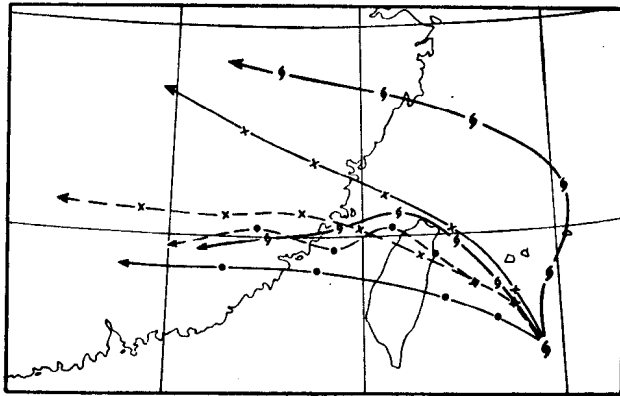


图 7 8 月 10 日 20 时预报 7504 号台风的实况

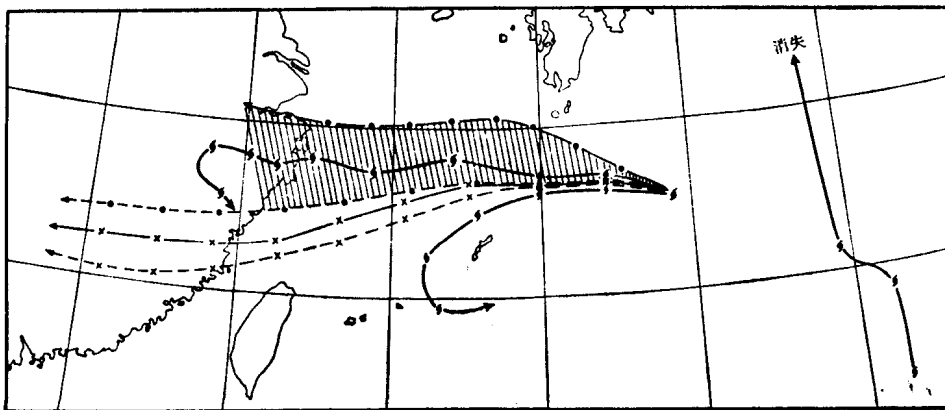
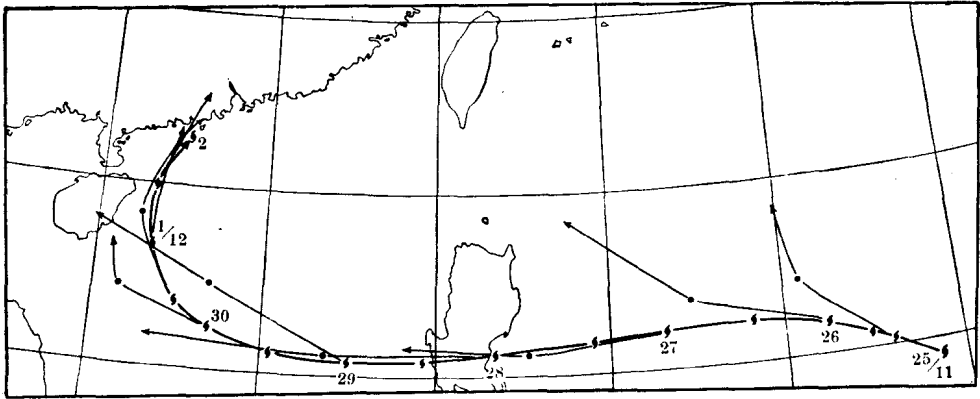
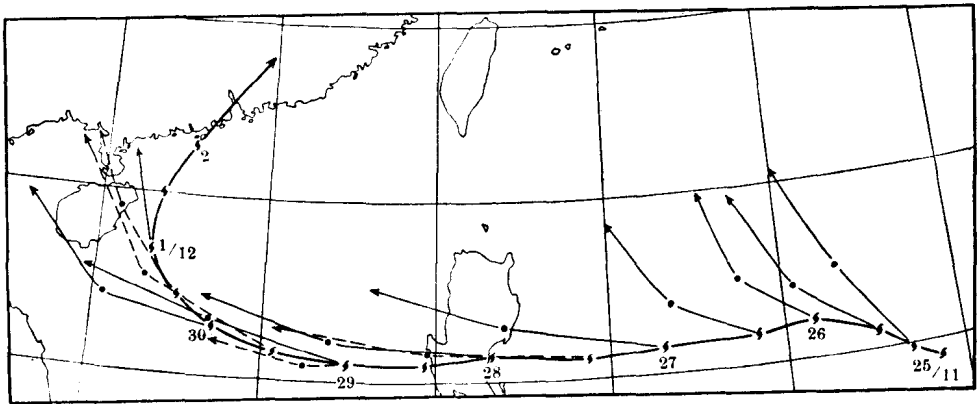


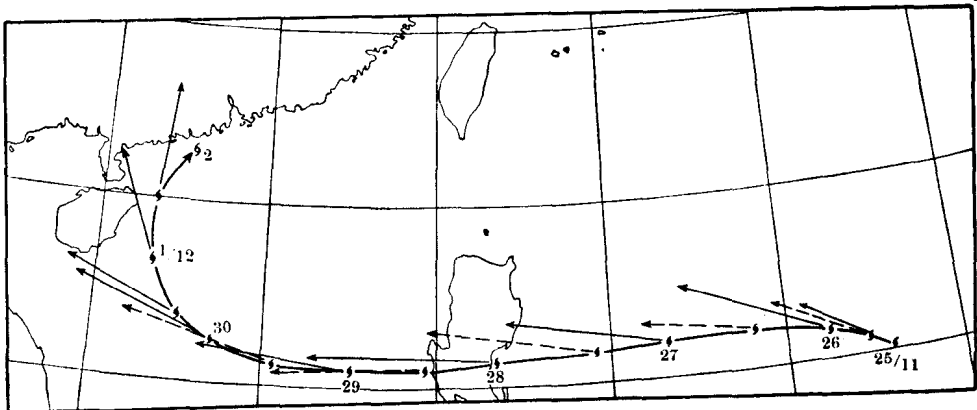
图 8 8 月 17 日 08 时预报 7413 号台风的实况(图中阴影区为 500 毫巴单纯引导气流与订正引导气流之间)。图中右边消失的是 7414 号台风



(上)



(中)



(下)

图9 两层引导订正方案(上)、关岛美国气象机构(中)、
日本气象机构(下)对7427号台风预报实况

图中—●—为每隔12小时一点的台风实际路径, 25/11表示11月25日08时;
—→或- - - - -→为24小时、48小时预报路径

号台风虽然很快移到7413号台风的东北,但强度迅速减弱而消失了,对7413号台风的移动基本上没有明显影响。这说明在多数情况下根据引导气流、大型环流特点等对初步预报路径作某些主观订正常常是有效的,但也有少数情况主观订正降低了预报效果。

一个预报方案的实际应用效果，还需要从它对同一个台风的连续若干次预报的情况来讨论。这里我们给出两个预报实例并加以简单的说明。图9是对影响我国华南沿海的7427号台风连续进行10次预报的实况。从图9(上)可见，应用本方案最初两次预报的方向不对，以后的8次预报基本与实际路径相符。在12月初台风转向北上影响我国华南的例子是历史上罕见的，但在11月30日预报了台风在海南岛东边转向北上。图9(中)和图9(下)分别给出关岛美国气象机构和日本气象机构对这一台风连续发布的移动预报的情况，供对照比较。图10是对登陆我国华东的7503号台风的连续预报的情况。应用本方案共作了5次预报，离我国大陆较远的3次预报的移向误差比较大，邻近我国沿海的2次预报比较接近实况。关岛美国气象机构和日本气象机构对这个台风连续预报的情况也与本方案预报差不多。

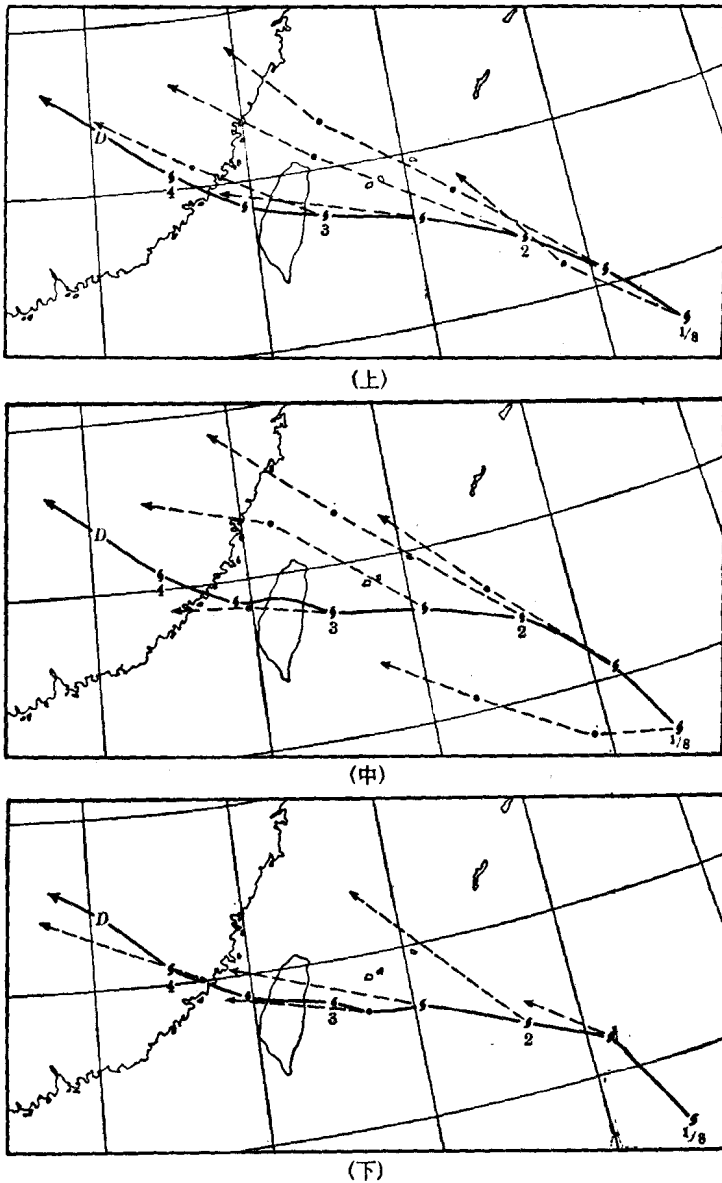


图10 两层订正引导(上)、关岛美国气象机构(中)、日本气象机构(下)对7503号台风预报实况(图中符号说明同图9)

五、讨 论

两年预报实践的结果表明，“两层订正引导方案”是目前可行的台风路径短期预报方案之一。

这个方案是把动力学的引导概念的定量计算与天气学的分型统计结合起来，根据起始时刻台风移动的情况和两层引导气流的特征等直接预报台风未来的移动。这与一般先预报大范围形势场然后再根据预报的形势场预报台风移动的传统数值预报方法有很大的不同。由于它不预报大形势的变化，因此大大地减少了计算时间。在准确程度差不多的情况下，计算工作量小，能及时提供预报结果，对于一个业务预报方案也是很重要的。对于一些不具备大型计算机的气象单位，预报方案的计算工作量小就更加必要。

本方案是通过客观计算与预报员分析相结合的方式作出最后的预报路径。这一方式的优点是可以充分发挥预报员的实践经验。对于引导概念的应用，预报员有很丰富的经验。因此可以推断，如果由有经验的预报员实现本方案的结合，其预报效果一定会有所改善。这一方式的缺点是预报结果带有一定的主观经验成分。从两年的预报实践来看，多数情况预报结果主观差异比较小，少数例子这种差异比较大，这反映出本方案的客观预报依据尚不够充分。对于移速的预报，这种缺陷特别明显，从预报误差的统计结果也可以看出来。因主观订正不当而降低了预报效果的个别例子更说明了这种缺陷。通过不断的实践积累预报经验，找出更多恰当的客观预报依据，减少本方案不妥当的主观成分，是我们今后研究的一项任务。

预报台风路径的统计动力学方法

上海台风研究协作组

引 言

目前,在台风路径预报的客观方法中,主要是动力学的和统计学的。前者是从运动方程出发,推求引导涡旋的基本气流或计算气压高度场,从而预测台风的动向。但由于大片洋面上缺乏足够的资料,使得初始场带有某些不确定性,加上有关台风的天气物理机制还不完全清楚,这就给动力学方法带来一定的困难。后者从数理统计出发,寻求与台风路径有关的物理因子,建立预报方程(如回归方程等),但由于统计学方法又将一些可以掌握的动力学规律排除了,这就给进一步提高预报准确率带来了不利。本文旨在尽量避免上述两法中的不利因素,充分运用它们的有利条件,综合建立一个初步的统计动力学模式,用以作台风路径的60小时预报。经过1974年的试验和1975年台风季节实际业务使用,证明其效果尚好,从而成为我们目前作台风路径预报的主要参考依据之一。

一、模式的建立

将60小时路径对时间等分为十个时段(每一时段为6小时)。在每一时段的起始时刻,将位置坐标系的原点取在台风中心, x 轴向东, y 轴向北。在此坐标系内对动力学方程组等式两端沿台风涡旋范围积分取平均^[1]。于是 x 、 y 两方向分量的方程式为

$$\begin{cases} \frac{du_k}{dt} - f(\varphi_k)v_k = F_1(k, t) \\ \frac{dv_k}{dt} + f(\varphi_k)u_k = F_2(k, t) \end{cases} \quad t_k < t \leq t_{k+1} \quad (1)$$

其中 (u_k, v_k) 为在第 k 时段的位置坐标系内台风中心的移速,即

$$u_k = \frac{dx_k}{dt}, \quad v_k = \frac{dy_k}{dt}$$

$f(\varphi_k) = 2\omega \sin \varphi_k$ 为地转参数。 φ_k 为台风中心所在的纬度。 $F_1(k, t)$ 、 $F_2(k, t)$ 为气压梯度力、垂直速度以及其他一些作用力沿涡旋范围的平均。本来,这两个函数所含的变量是比较复杂的,但是考虑到这些变量终究是时间的函数,因而我们就写为 k 、 t 的函数。

方程组(1)为一非线性方程组。由于6小时内台风中心的纬向移动不很大,因而取平均位置来代替地转参数中的 φ_k ,即 $f_k = f(\bar{\varphi}_k)$ 。其次,对 F_1 、 F_2 参数化。经过相当数量的实例分析,在60小时时段内我们取 F_1 、 F_2 为时间 t 的二次多项式,即

$$F_1(k, t) = B_1 + 2B_2t + 3B_3t^2$$

$$F_2(k, t) = B_4 + 2B_5t + 3B_6t^2$$

于是,在第 k 时段内,方程组(1)便取如下形式: