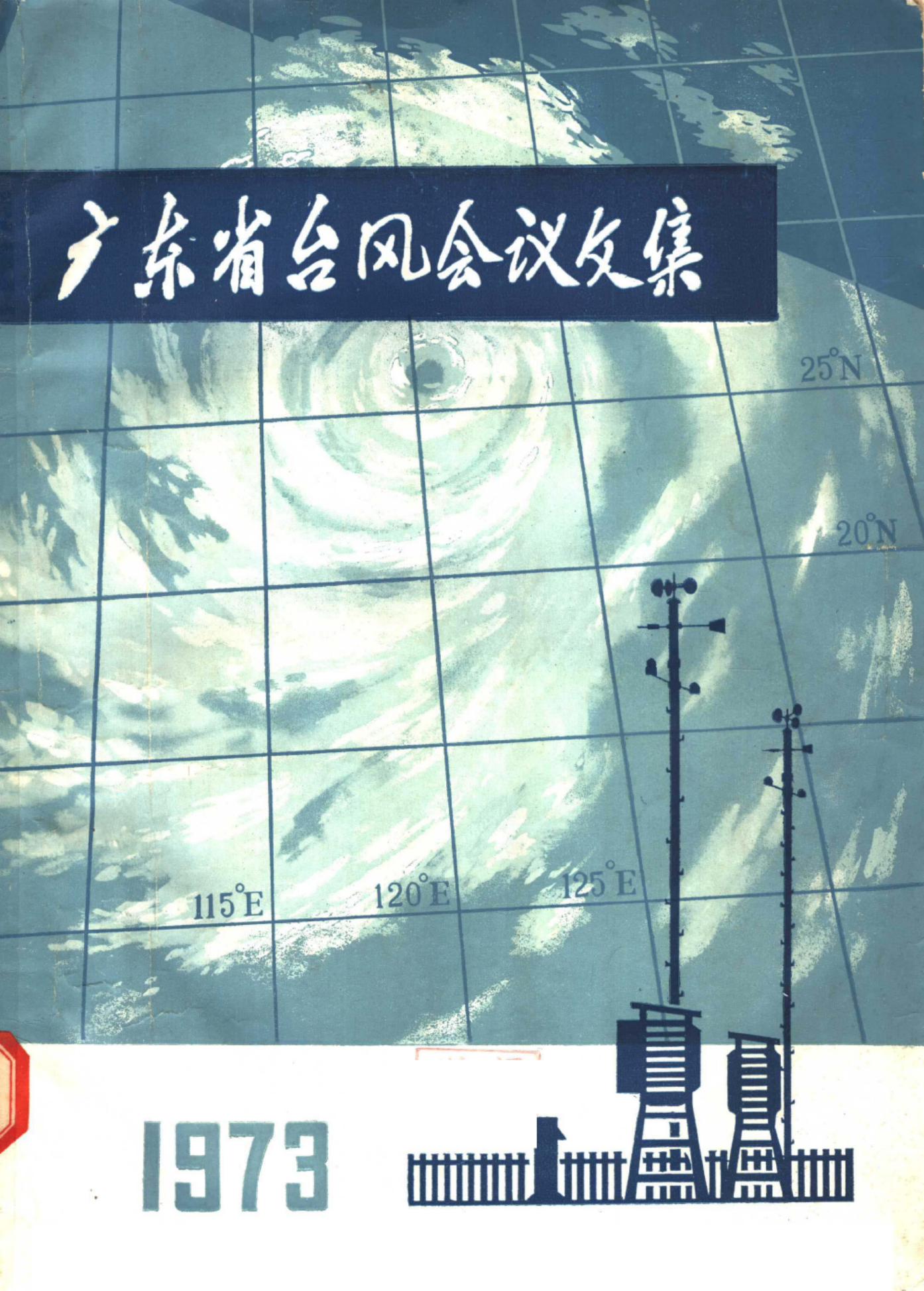


广东省台风会议文集



1973



前 言

1973年6月，在广州召开了一次台风预报工作会议。会上总结了1972年20号台风预报服务工作，并进行了台风预报技术的经验交流。为了方便台站学习和参考使用，我们把会议文件汇编出版。

台风，是我省的主要灾害性天气，每年登陆我国的台风中有近三分之二的台风登陆本省。因此，我们必须按照辩证唯物论的认识论，坚持实践、认识、再实践、再认识，下功夫，用气力，逐步掌握台风活动规律。

对台风的总结研究工作应提倡调查研究和实事求是的作风。既要认真总结本地预报经验，也要认真学习兄弟省台站的先进方法。对原有的预报方法和群众看天经验，要不断总结提高，同时也要学习和引进数理统计预报方法和其它各种方法，要防止脱离实际单打一和生搬硬套等错误倾向。总之，要在毛主席革命路线的指引下，要根据我们的特点，走中国自己科学技术发展的道路，力争在一个不太长的时间内逐步建立起一套较完整的行之有效的台风预报方法，更好地为国民经济建设和国防建设服务。

在汇编时，对原文作了部分修改，由于水平所限，错误之处，请批评指正。

广东省气象台

一九七三年十月

目 录

第一部份 台风个例分析

一九七二年二十号强台风的初步总结	广东省气象台 (1)
一九七二年二十号强台风预报小结	海南行政区气象台 (14)
一九七二年二十号强台风总结	湛江地区气象台 (18)
一九七二年二十号台风总结	肇庆地区气象台 (24)
一九七二年二十号强台风小结	佛山地区气象台 (28)
一九七二年二十号强台风预报服务工作情况小结	琼海县气象站 (29)
一九七二年第四号强台风路径的初步分析	广东省气象台 (31)

第二部份 指标、模式和点聚

用冬春气压作台风长期预报	惠阳县气象站 (38)
台风预报方法	梅县地区台风会战组 (39)
对台风长、中、短期预报的一些体会	中山县气象站 (42)
用单站气象要素作台风年景和中短期预报	宝安县气象站 (44)
南海台风各类路径的预报判据	省台风研究组 (48)
用防线法作西太平洋台风中短期预报	惠阳县气象站 (56)
利用风向和气压做中短期台风预报	琼海县气象站 (59)
用 P_{14} , E_{14} 双曲线分型预报台风影响程度	博罗县气象站 (63)

第三部份 数理统计方法

用序列特征值叠加作台风个数预报	惠东县气象站 (67)
试用方差分析做台风年景趋势预报	徐闻县气象站 (69)
应用多因子交叉综合法作台风长期预报	肇庆地区气象台 (73)
用概率简易加权作初台预报	惠阳地区气象台 (77)
用风场和多因子分级指数作台风中短期预报	饶平县气象站 (81)
用多因子综合法制作台风中短期预报	汕头地区气象台 (88)
用回归方程作台风登陆地段短期预报	
.....	湛江地区气象台、徐闻、海康、电白等县气象站 (93)
试用“信息量评分多因子综合”作西太平洋台风的路径预报	省台风研究组 (97)

第四部份 台风强度和天气

过渡季节七个南海台风强度的初步分析	广东省气象台 (110)
影响湛江地区的台风天气特点	湛江地区台风会战组 (120)

一九七二年二十号强台风的初步总结

广东省气象台

提 要

本文通过天气形势、卫星云图、雷达照片的综合分析对一九七二年二十号台风进行初步总结。重点是对台风路径产生急剧右偏的原因进行了分析,认为主要是由于付高迅速减弱东撤,冷空气主力东移的“诱引”和南支低槽东移所致。

台风进入南海后强度加强主要由于近地层增温和台风北侧风场加大所致。台风的剧烈降水,主要由于南支冷槽东移,槽前正涡度和不稳定性与台风正涡度重叠作用的结果。

二十号强台风发生在“立冬”前后,强度之大,影响范围之广,是历史上少见的。我们遵照毛主席“要认真总结经验”的教导,对7220号台风进行了初步总结。

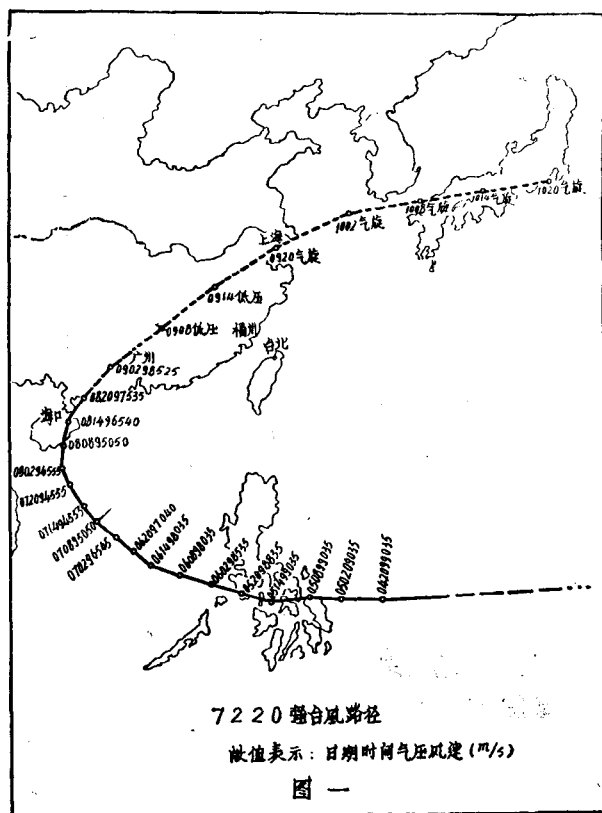
一、强台风概况

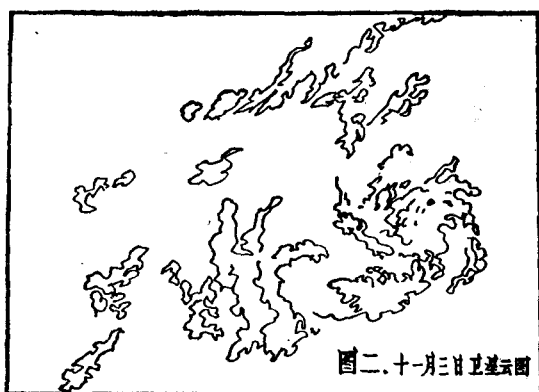
一九七二年第二十号强台风是“立冬”前后产生于西太平洋的过渡季节台风,它的路径呈正抛物线状,转向点在海南岛东部沿海,先后在海南岛东北部和湛江地区东部登陆,移至广东江西之间减弱成低压,在长江口变成温带气旋移至日本。强台风登陆的附近地区普遍出现狂风暴雨和大海潮。从形成为台风到变成温带气旋,有七天的生命史。根据其强度和路径(见图一)的特点可以分为三个阶段:

1. 台风生成,西行入南海。

从十一月三日的卫星云图(图二,以下简称云图)看出,位于北纬13度,东经139度附近的扰动已

发展到台风云图模式的第一类,四日,加强成为强台风,当晚20时正式编号,中心最低





图二.十月三日卫星云图



图三.十月六日卫星云图

明,中心气压已迅速降到945毫巴,最大风速加强到每秒55米。这个阶段是台风发展到最强的阶段,也是台风路径开始折向西北,时速减慢到20公里左右的阶段。

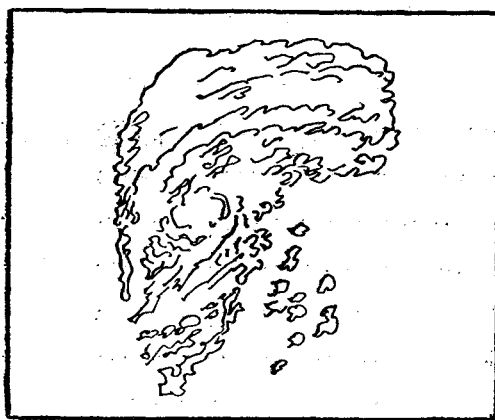
3. 台风登陆转向北到东北移动,强度逐渐减弱。

八日早晨强台风中心靠近海南岛东部沿海地区,此后即向北到东北方向移动。台风于八日11时半在海南岛东北部的文昌县白延公社冠南镇登陆,中心穿过文昌县出海;此时文昌县气象站吹东北东风,平均风力12级以上,最大阵风54米/秒,最低气压943.7毫巴。八日21时强台风中心又在湛江地区东部的电白县博贺港登陆;此时电白县气象站位于台风中心西侧约40公里,仍测得平均风

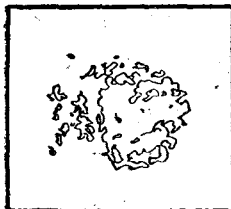
气压990毫巴,最大风速达每秒35米。此强度持续到六日14时,并以平均时速32公里向偏西移动,于六日凌晨移入南海。

2. 台风加强,折向西北移动。

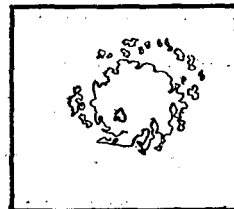
这个阶段是从六日夜間到八日凌晨。比较六日和七日云图(图三、图四)可以看出,台风的密蔽云区显著增强,螺旋结构变得很紧密,台风眼由模糊变成清晰的圆形,由较对称的螺旋云系演变为“倒逗点”云系。西沙雷达站于七日早晨开始看到眼壁回波,该日8时和17时回波照片(图五、图六,以下简称照片)的比较中亦看出眼壁由不闭合到闭合,眼区直径约20公里,降水回波越来越紧密,层次分明,内辐合带集中在行向右前方,对数螺旋角变小。当时国外飞机探测报告也表



图四. 十一月七日卫星云图

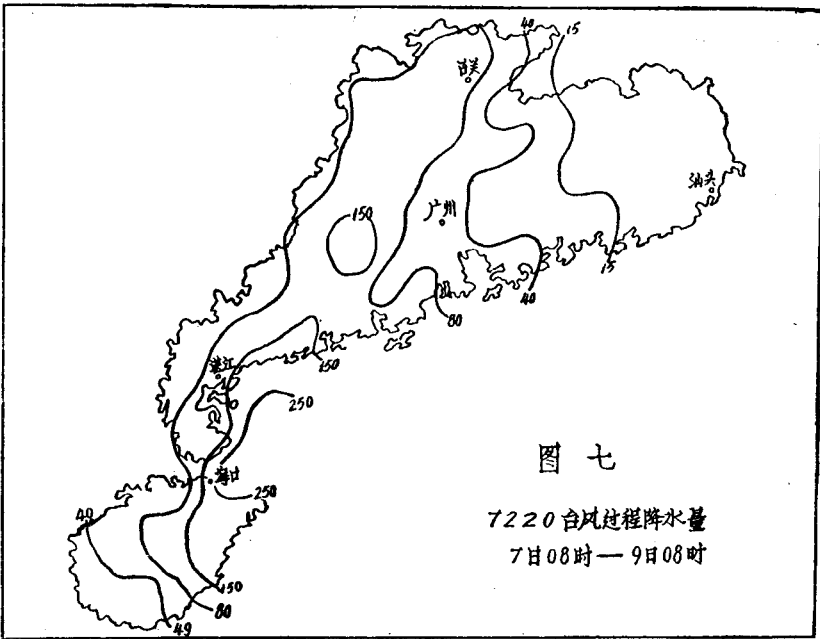


图五. 十一月七日08时
7220号台风雷达照片

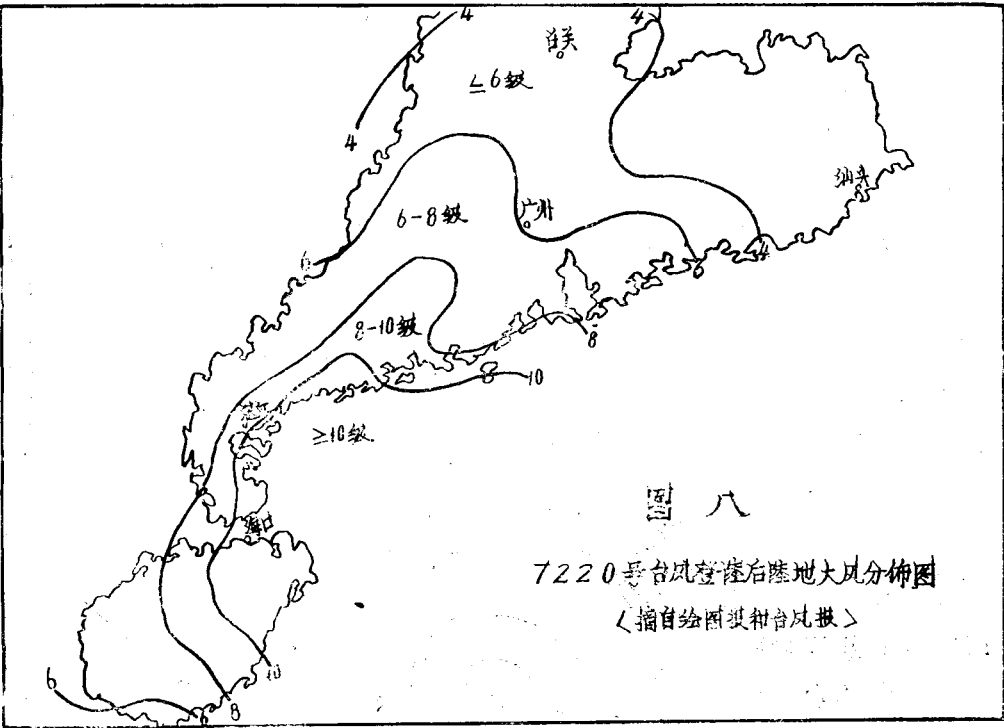


图六. 十一月七日17时
7220号台风雷达照片

力10—11级，
阵风12级以
上，最低气压
971.2毫巴，
强度已比登陆
文昌时有些减
弱。登陆后深
入广东省内
陆，强度逐渐
减弱，移至粤
北与赣南的山
区减弱成为低
压。九日夜间
成为温带气
旋，从长江口
附近出海向日本移去。



广东省除最东边的汕头、梅县两地区外，均受到二十号强台风的直接影响，中心经过的附近地区都先后有大雨到暴雨和大风(见图七、图八)，其中在中心登陆的沿海地区，



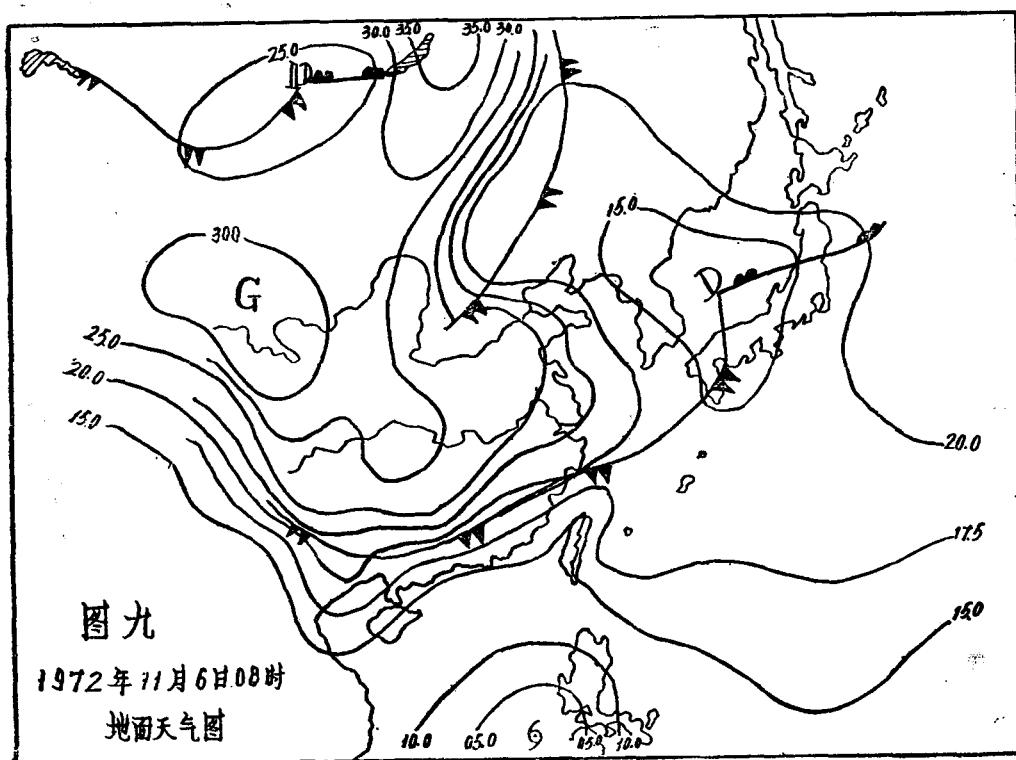
出现仅次于历史最高潮位的大海潮。普遍有10—12级，阵风12级以上旋转风。在12—24小时内普降暴雨到大暴雨，总雨量一般150—300毫米，造成信宜、高州、罗定三个县的山区山洪爆发，并出现罕见的山崩和冰雹现象。

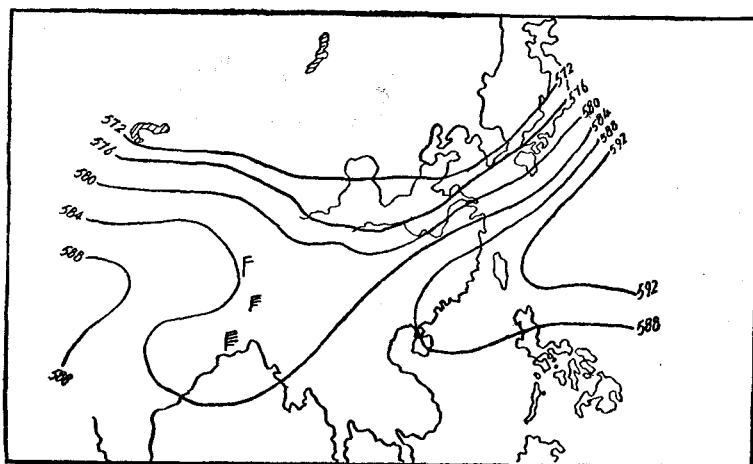
据查《台风路径图及其一些统计》（高由禧，曾佑思著）和《西北太平洋台风路径图》，“立冬”后有如此强大的台风在广东省西部登陆，从一八八四年以来是极少见的。据电白县一位八十多岁的老人反映，“农历十月打这样大的台风，记得在六十三年前见过一次，还没有这次大”。据此反映应是一九一五年十一月五日登陆阳江的一个台风。这个台风是一直西北行。在十一月上旬近百年的历史记录中还没有发现过转向点这样偏西的正抛物线路径。

二、路径转向的分析

7220号台风路径逐渐右转弯主要发生在六日下午以后，八日早晨是正抛物线路径的转向点。能否利用六日或以前的资料预报出台风未来移向将逐渐右偏呈正抛物线路径这是预报成败的关键。我们台在七日上半夜才作出正抛物线型的路径趋势预报，对广东大陆地区特别是湛江地区的预报时效只有24小时，防台准备紧迫，预报是失败的。现在回顾一下预报不好的原因，总结经验，是很必要的。

图九和图十是十一月六日08时地面和500毫巴形势。当时北方正有一股冷空气南





图十 1972年11月6日08时500hPa天气图

冷空气南压作用，抑制台风移向右转而偏西行，甚至西南行，这就是通常所指的对深秋季节的台风，要以“低层为主导”的观点；同时付高脊偏西而且较强，台风移速又快，这些都是不易引起台风路径有很大变化的经验。然而为什么这个台风不按照一般规律向偏西或西北移动而来了一个急剧右转弯的路径呢？六日以前的形势变化和云图等资料有无反应呢？根据目前的分析，有以下五个方面的征兆。

1. 台风北缘的付高脊明显减弱，588线西脊点有规律地东撤。

十一月五日20时44分到21时05分和六日09时到09时18分的云图(图十一和图三)可以看到，十一月五日夜間，台风的螺旋云系比较标准，其北侧是大范围付高控制下的无云区，付高西北方是东北西南走向的长条状冷锋（高空是低槽）云系。但在12小时以后，即六日上午的云图便发生明显变化，台风螺旋云系的北缘出现了较结实的云团，其北边付高控制下的大片无云区已变得非常狭窄一条，其中还有一些对流单体出现，台风螺旋云系北缘的云团与付高北侧的冷锋云系几乎要连接在一起了，这充分说明付高脊在迅速减弱。图十二是付高588线西脊点的时间变化，从中可以看到，二日20时起，付高西脊点便开始东撤，而且逐日加速，六日08时已撤到东经110度，二日到六日一共东撤16个经度。依据加速东撤的状况，可以预计付高脊仍将继续东撤。由于付高脊强度迅速减弱，付高西脊点加速东撤，就必然导致高空西移的引导气流减弱，台风未来的路径逐日右偏。



图十一

十一月五日卫星云图

下，冷锋已侵入到本省北部，付高仍较强，588线西脊点伸到东经110度，592线西脊点西伸到东经123度，台风移速也较快，四日20时到六日08时的平均速度约31—32公里，还看不出有迅速减慢的征兆。根据以往的一些实践经验，深秋季节的台风，往往受扩散南下的低层

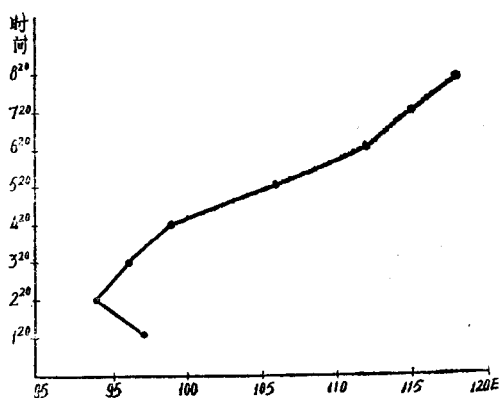


图 12

2. 关于冷空气的作用问题。

根据我们过去的预报实践经验，冷空气对台风有两个不同的作用：第一，强冷空气与台风相遇，使台风北边产生动力加压，冷空气大量卷入台风环流内部，破坏了台风的暖性结构，因而使台风减弱并抑制台风向偏北移动，这种作用常称为冷空气对台风的抑制和减弱作用。第二，弱冷空气扩散到台风外围，使台风北缘的不稳定度增强，付高减弱，另一方面台风北缘环流增强，使台风加强，造成台风向北分力加大，移向逐渐右偏，这种作用常称为冷

空气的加强和诱导作用。然而这两种相反的作用要建立在正确预报冷空气的基础上，否则有时会用错。冷空气对二十号台风的作用我们认为是属于第二种性质的，现根据六日及以前资料加以说明。

从图十三中可以看到，冷高压中心气压低于1040毫巴，不是强冷空气，而且冷空气也没有大量南下，冷高压中心到达华中后便迅速东移，两天后冷高压中心便移到日本海。再

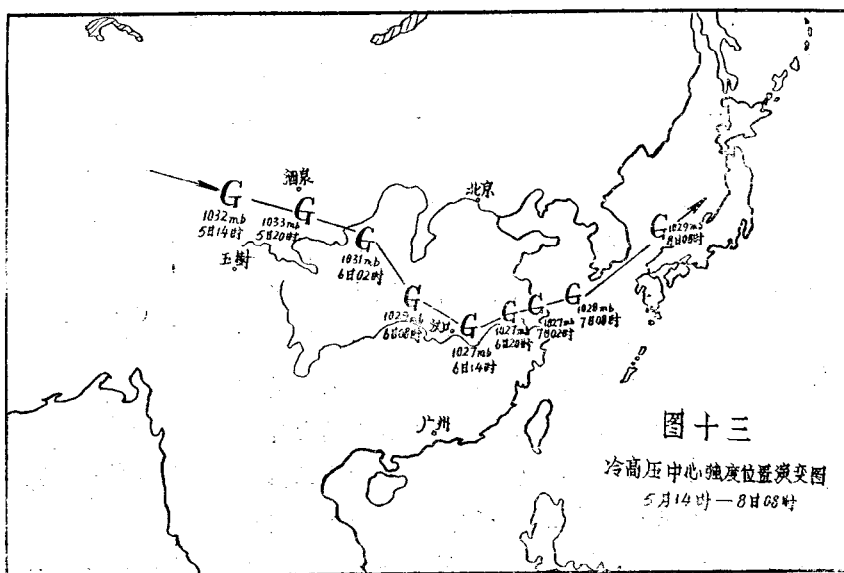
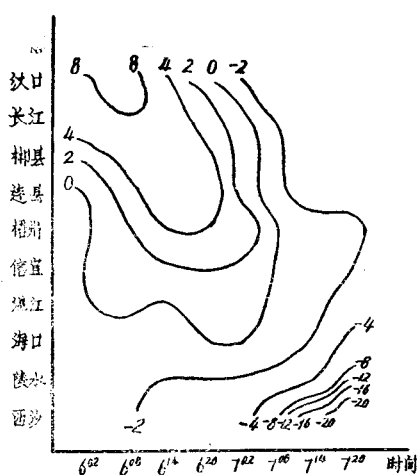


图 十三

冷高压中心强度位置演变图
5月14时—8日08时

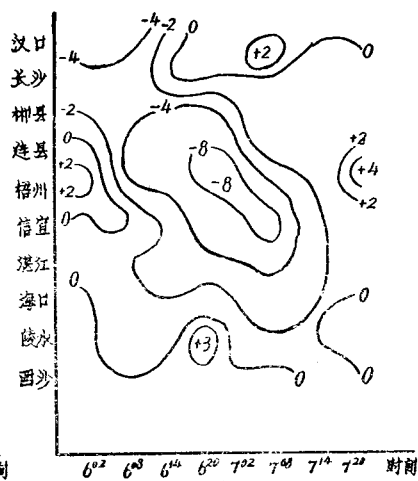
看汉口到西沙的变压、变露点时间剖面图上（图十四、图十五），冷空气前锋一般只南侵湛江一线，顶多只侵入到海口，并没有卷入到台风中去。从五日到七日的卫星云图进一步看出，锋面云系最南只扩展到广东大陆，亦是一个证明。况且，正是由于这种不太强的冷空气的入侵，锋面云系与台风云系逐日靠近，使付高减弱和东撤，反而对台风折向偏北行更为有利。

冷空气对台风的“加强和诱导作用”能不能预先看出来呢？我们认为仔细分析五日20时和六日08时的500毫巴图是看得出这个征兆的。因为当时孟加拉湾已存在一个深厚



图十四

24小时变压时间剖面图



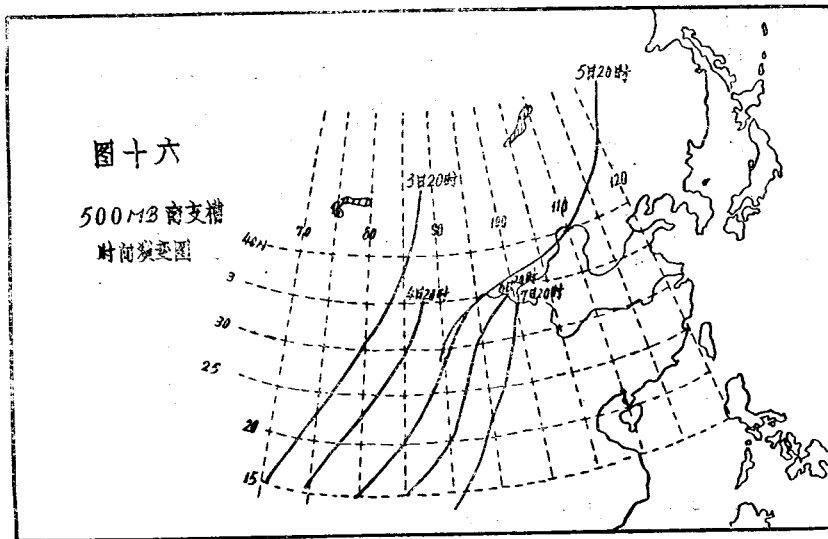
图十五

24小时变温时间剖面图

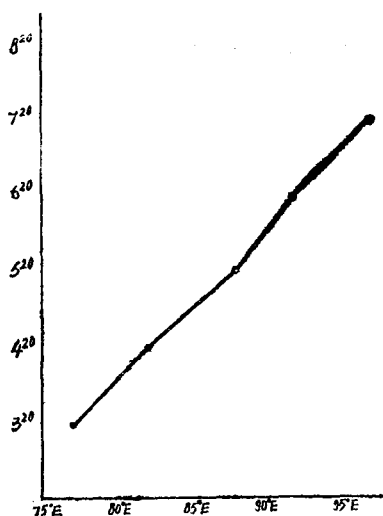
的低槽（如图十），槽底伸到 15°N 附近，槽前的西南气流从孟加拉湾直至长江口。在新疆没有明显高压脊的前提下，这种强盛西南气流必然使冷空气主力迅速东移而阻挡了冷空气南下的势力（见中央气象局编印的“天气预报技术经验汇编”）。

3. 南支低槽（或低涡）东移，促使台风在槽前转向。

由图十六和图十七看出二十号台风在向偏西方向移动的过程中，500毫巴有一个南支低槽从西藏西部到印度地区正在逐日东移，平均移速约每天5个经度。而且位置很偏南，



槽底南端达到北纬15度，此槽与台风中心逐日接近。再从图十八中进一步看到，南支低槽是冷性低槽，槽后冷平流比较强，拉萨的温度从一日20时到五日20时逐日下降，四天累计降温达 -12°C ，也表明南支低槽不易一时减弱。槽前的动力减压引起付高脊减弱东撤，西南气流也向东扩展，使台风不能继续西行，逐渐折向偏北移动，最终进入槽前而转向，这一点跟中央气象台对“南支（低槽）的屏障和诱发”的看法是很一致的。为此，



南支槽与25°纬线交点经度
图 17
南支槽与25°纬线交点经度时间变化图

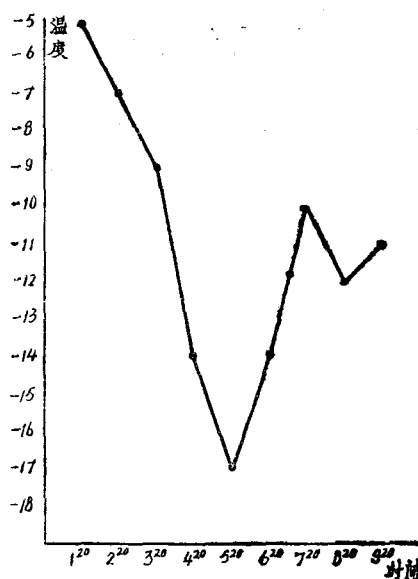


图 18. 500hPa 拉萨温度时间变化图

我们进一步反查了移到西沙群岛附近行向急烈右偏（简称“抬头”下同）的7013号台风和位于西沙到东沙之间路径也“抬头”的7118号台风，它们都具有这个共同特征。关于西太平洋台风进入南海后路径“抬头”的时间估计，根据普查历史资料，初步得出如下的时间判据：当台风向西移动过程中，拉萨500毫巴出现明显的 $-\Delta T_{24}$ ，而地面在南疆又出现 $+\Delta P_{24}$ ， $-\Delta T_{24}$ ，西藏高原上有雨区，未来两天后台风可能“抬头”，具体见下表（以抬头时算○天）：

指 标	台风“抬头”时间		
	指标位置	— 2 天	— 1 天
500MB- ΔT_{24}		拉萨($\leq -4^{\circ}\text{C}$)	康 定
地面 $+\Delta P_{24}-\Delta P_{24}$		南 疆	康 定
台风未来24小时内移向		W	W—WNW
			0 天
			西南地区
			云南、广西 中印半岛
			NW—N

4. 台风云系与锋面云系结合。

从云图（图十一和图三）看到十一月五日 20 时前后，二十号台风的螺旋云系很对称，台风北侧付高控制下的无云区较宽广，锋面云系在广东内陆到湖南一带。但在六日上午，锋面云系在广东大陆，台风北侧的付高无云区消失，台风北缘出现一块结实的云团，台风云系变得不对称并且北抬。到了六日晚上，台风的螺旋云系已演变成“倒逗点”云系，云条由涡旋区向东北方扩展，付高无云区已移至台风的东侧，这表明付高已东撤并南落，比500毫巴付高脊的演变要提前一天左右。付高的南落使引导台风西移的

力量大为减弱，甚至消失，导致台风转向。这一点与大气所总结的锋面云系与台风系结合将造成台风北移到东北移是很一致的。因此，仔细分析比较云图的演变，对正确分析形势演变和作预报是很有帮助的。

5. 海温分布与台风移向的关系。

二十号强台风进入南海后，南海中部的海水温度一直是暖区，暖舌伸向海南岛的东部到湛江地区海面(图略)。根据有关文献介绍(陶诗言等著：《中国夏季付热带天气系统若干问题的研究》，科技出版社)以及我们以往初步运用的体会，此相对的暖区对台风移向具有指示性。这可能是由于相对高温区具有较大的热能，台风向有利于发生发展的地区移动。

根据以上五个方面的分析，将利于我们建立比较正确的预报思路。便有可能使我们在七日20时以前报出台风的转向趋势，提高预报时效。

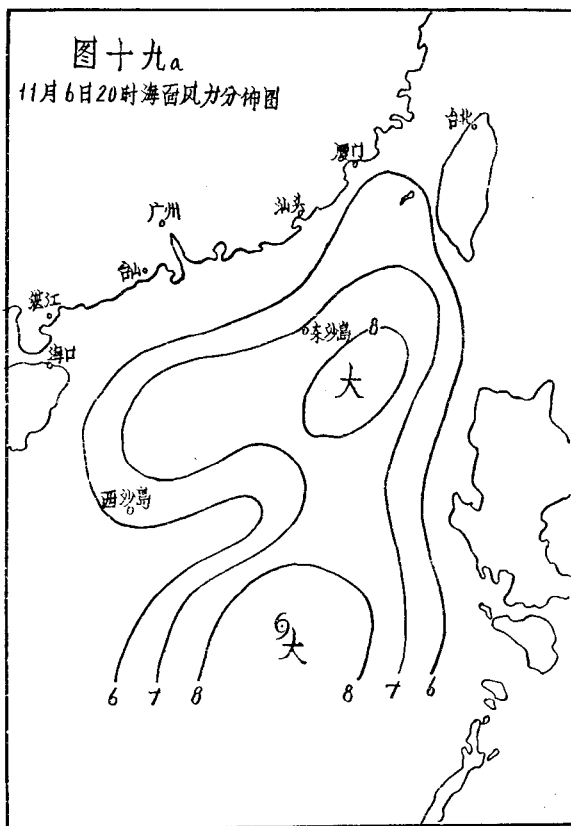
三、台风的强度和天气

1. 二十号台风移到南海中部强度逐渐增强的分析

此台风从形成到穿过菲律宾中部进入南海东部，强度只有每秒35米，移至中沙岛附近后就逐渐加强，在西沙岛附近达到最强阶段，中心强度已发展到每秒55米。从连续观测的卫星云图也明显看到增强过程。为什么在南海中部会有一个增强过程呢？经初步分析有如下几个方面原因。

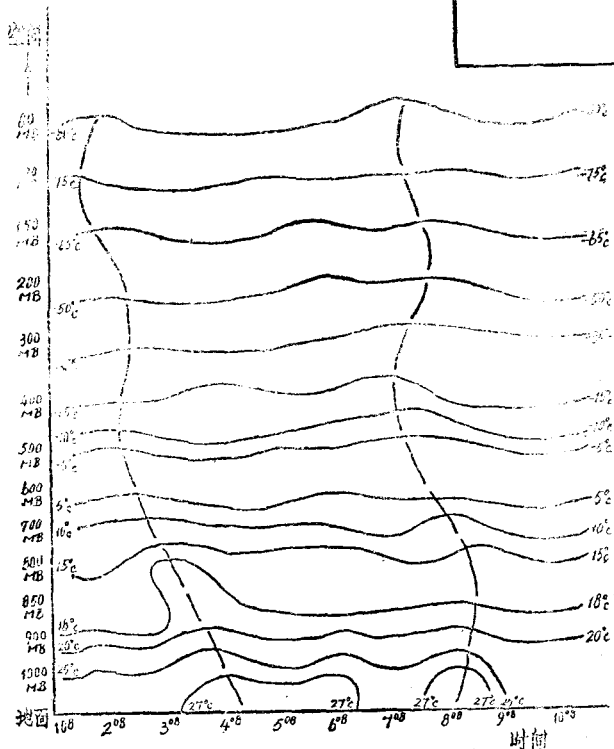
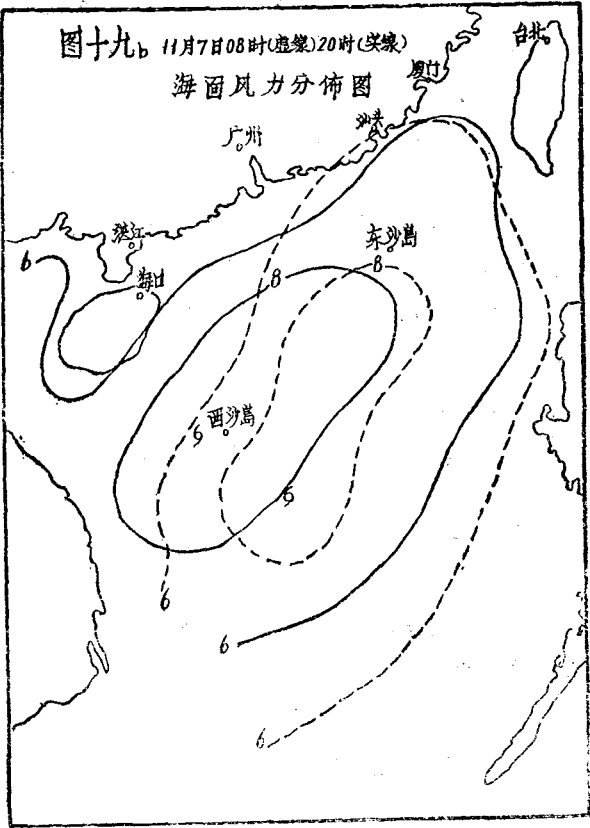
第一，气候特征：我们知道当西太平洋台风生成后，穿过菲律宾陆地时，由于受陆地的摩擦作用，台风强度不能加强，甚至会减弱。但移入南海中部后，由于海面摩擦变小，相对陆地来说，风场旋转力便可以加大，往往造成台风的加强发展。这跟华南预报员认为中沙岛附近海区是台风加强发展的最频繁区域的经验相一致。

第二，外围风场的作用：如前所述，当二十号台风西移进入南海时，北方正有一股冷空气向南下，于六日14时到20时冷前锋移到广东沿海，以后冷空气东移。使得台风北



缘的梯度增强，东风维持和加强，加强了台风的环流。从图十九 a 和图十九 b 中可以看到，六日时南海大风出现两个中心，一个是南海北部东西向的锋前大风区中心，另一个在台风中心附近，但七日时南海北部的大风区已“卷入”台风中了。这跟南海台风加强发展比较类似。

第三，南海中部的海水温度和低层温度的增强，提供了台风加强的“热方条件”。五日以前南海北部海面为一高温区，温度达 29°C 左右，六日开始由于北方冷空气南下到广东南部沿海后，南海北部的高温区向南移到南海中部海区，恰好



图二十 西沙站温度剖面图

进入台风环流。再从图二十中看到，西沙站自二日08时到五日08时，自高层到低层有一次明显的增温过程，特别是800MB以下的低层更为明显，这个增暖过程显然跟台风本身西移引起的升温无关，因为从图中可以看到台风西移引起的升温区出现在七到九日之间（类似锐尔模式），而且二日08时到五日08时的温度值也比台风眼经过西沙附近时的温度值还高。这跟SIMPSON关于飓风发展条件中所说的海水温度大于 27°C 时便有利于台风的发展加强比较一致。

第四，对流层低层和高层的风速垂直切变小。据美国国立飓风中

心在实际预告中判断飓风发展的几个条件（见《近年来热带气象学的一些进展》，科学院大气所低纬度研究组油印本），说到对流层低层平均风和高层平均风间的垂直切变至少小于15海哩/小时（即： $\leq 7.6 \text{ m/s}$ ，低压中心400哩范围内），便将促使台风有利于发展。我们曾对西沙单站高空风进行计算，以3000米及以下表示对流层低层，以大于3000米到9000米表示对流层高层，按风速值相加平均，得十一月一日到五日的平均风速垂直切变值（ m/s ）如下（高层减低层）：

日期时间	1日08时	2日08时	3日08时	4日08时	5日08时
风速垂直切变值(米/秒)	3.2	-1.0	-0.1	-0.7	-6.6

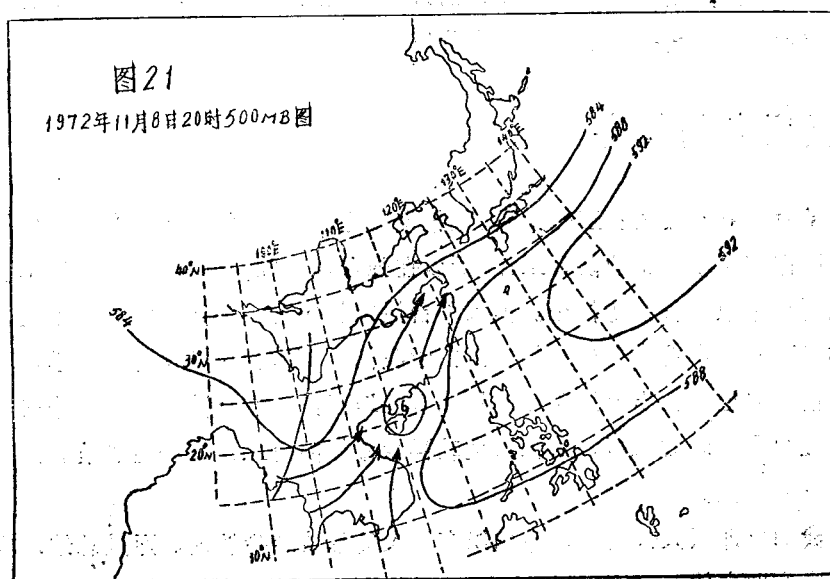
这说明它是符合台风发展的条件的。

2. 二十号台风登陆后降水强度的分析

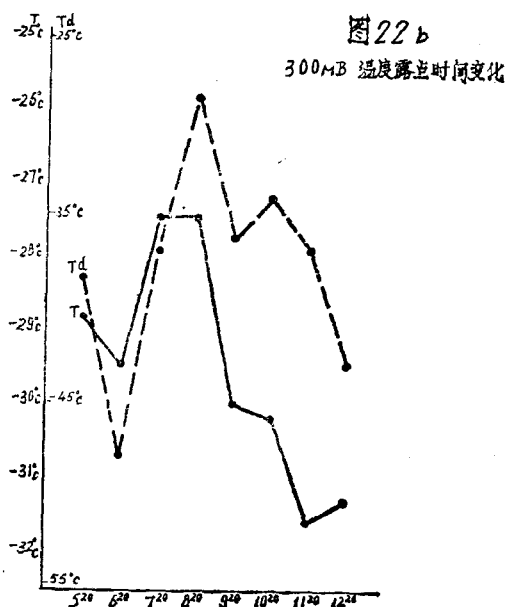
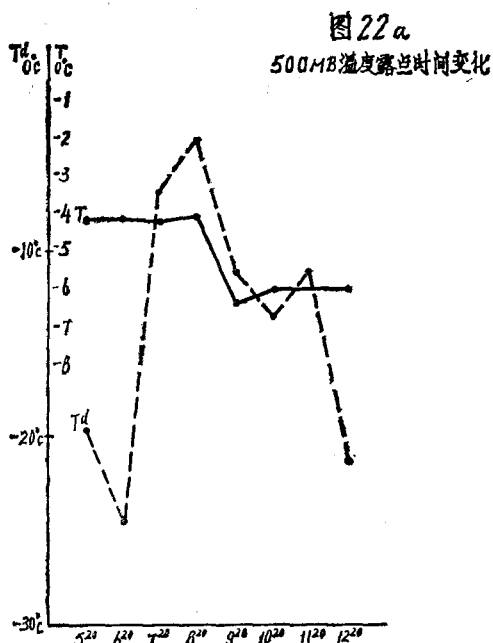
强台风先后在文昌和屯昌登陆后，向东北方向移动时，给广东省带来大雨到暴雨（图七）。其特点是范围广、强度大，局部地区还出现冰雹。这样的降雨强度在深秋季节是少见的。据调查了解，暴雨时间主要集中在12小时到18小时内。为什么在深秋季节还出现那么剧烈的对流性降水呢？根据我们初步分析，有以下几个方面原因：

第一，据华南预报员的实践经验，不论是西太平洋台风还是南海台风，凡是路径“抬头”后登陆的台风，往往都伴有很大的降水强度，暴雨中心出现在台风中心登陆的附近地区及其路径的右侧。例如7013、7106、7011号西太平洋台风和6001、6103号南海台风，便具有上述特征。

第二，南支冷性低槽的东移与台风环流的共同作用。从图十六中看到，孟湾有一南支低槽系统东移（从拉萨连续降温中亦可证实），此冷性低槽促使暖性台风环流的高空



降温，引起层结不稳定性增大，同时台风来前海口有一次明显的增湿过程（见图二十二a、二十二b）特别是从图二十一中看到，台风登陆的时候，正好是南支低槽移到中印半岛



上空，台风上空的强西南风，不仅携带充沛的水汽，而且具有较大的正涡度，加之与台风的气旋性涡度重叠在一起，因而造成剧烈的降水。南支冷性低槽在春季便往往是华南的暴雨形势。

第三，从云图看出，强台风登陆时，台风环流内出现“逗点”云系、它与冷锋云系开始重叠，其结构变得非常紧密。从陵水雷达站八日5时的照片看到，台风中心靠近海南岛东部时，降水回波增强，结构很结实，边缘如刀切，眼区界限分明，说明细致地分析云图及雷达资料，对降水强度的预报也是很有价值的。

四、预报服务的体会

从二十号强台风的整个预报服务工作来看，预报发布比较早，向领导机关和有关单位汇报比较及时，建议作好两手准备的防台工作，所以在强台风登陆前两三天，在各级革委会的领导下，发动群众采取各种预防措施。但因强台风来势凶猛，为防御能力所不及，给人民生命财产和各项建设事业带来严重损失。由于我们对深秋台风的特殊规律掌握不住，未能在七日以前准确地预报出台风路径趋势和登陆地区，仅在登陆前18到24小时才准确地预报出来，显得预报时效较短，对深入发动群众做好防台工作有一定影响。没有很好的当好党委的气象参谋。

强台风过后，我们立即派人去调查，并组织有关人员总结经验教训。通过总结，我们在预报服务工作中有四点体会：

1. 预报分析上的不同看法，不能以少数服从多数来作结论，更不能搞折衷主义，必须充分发扬民主，作深入细致的分析，归纳出主要意见对外发布。对次要意见必须充分重视，严密监视实况演变，一旦发现分析与实况不符，也能及时抓住。

2. 服务工作应以对外发布的预报结论为依据，及时向领导机关和有关部门报告，同时也要说明次要可能性的意见，使领导心中有数以便做好防台工作的两手准备。

3. 预报人员要了解当时生产情况，做到预报和服务结合由粗到细，逐步具体。不能为了求稳怕错而迟迟不敢发布预报警报，汇报模棱两可。

4. 台风过后，应尽可能安排人员去实地调查，回来后向大家传达，提高预报员的责任心和路线觉悟。

以上是初步总结，如有错误之处，请批评指正。

一九七三年六月十六日

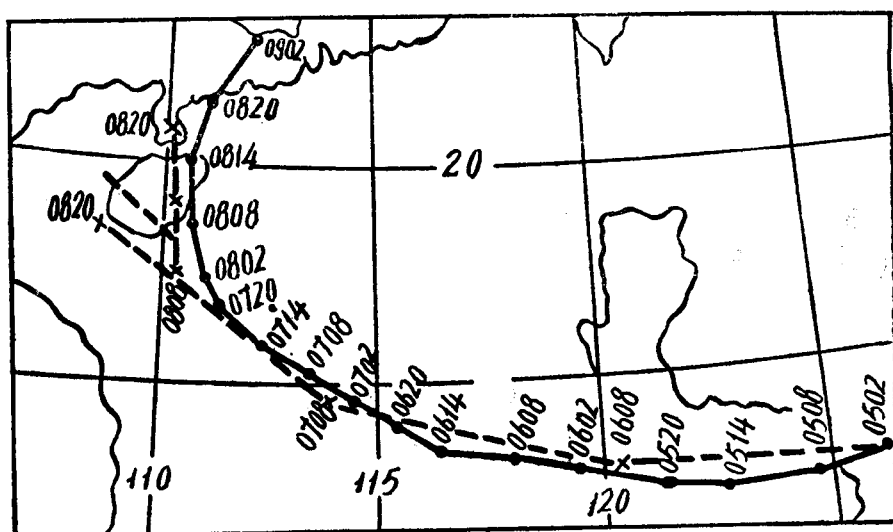
一九七二年二十号强台风预报小结

海南行政区气象台

一、二十号强台风的预报情况

20号台风于11月4日夜间生成于菲律宾以东洋面上。5日02时移到北纬12.8度，东经126.4度，这时我们就根据付热带高压的强度和西伸控制南海北部的情况，预报台风未来西行较快，进入南海后还有北抬的趋势，并发布台风将在8号严重影响本岛的消息。6日早晨台风进入南海移向西北偏西，这时我们就分析台风路径未来还有继续北抬的趋势，预报它明天移到西沙群岛附近海面，以后还要折向西北，进一步预报它影响本岛的严重性。7日早晨台风移到南海中部北纬14.4度，东经114.6度，这时我们发现付高东退的迹象已经出现，台风发展更加强大，预感到台风正面袭击的严重性，预报台风于明天下午在崖县到琼海一带登陆，或从岛东沿海北上，但是由于当时大陆处在冷空气控制下，有一种思想认为它不利于台风继续向右偏转，加上时值初冬，历史上的台风大都以西行为主，因此在7日中午的预报发布中，对台风的移向还是局限于西北方向，登陆地点也还是限于万宁以南。直至8日台风移到本岛东南沿海时才预报台风向偏北移动。

对于20号台风的强度，我们始终认为是大的强的，并且注意到冷空气的共同作用，因而不易减弱，故在风雨预报方面，我们始终坚持预报全岛将受严重影响。7日起预报



图一：20号台风路径 实线为实际路径虚线为预报路径