

2005 年春季西南太平洋避让几次灾害性天气系统

李 庆, 陈信雄, 孙 涛, 徐孝力

(中国卫星海上测控部, 江苏 江阴 214431)

摘 要: 本文利用执行任务累积的气象资料和 NWW3 海浪模式资料, 对影响“远望 2 号”作业的两个气旋进行了分析探讨, 同时对经过奥克兰港附近的温带气旋进行了分析, 总结了当时成功预报这三个灾害性天气系统的经验和“远望 2 号”的机动过程, 为今后做好相似形势下的海况预报和船舶机动方案提供参照。

关键词: 西南太平洋; 绕极气旋; 温带气旋

中图分类号: P731 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003 - 0239 (2008) 2 - 0051 - 08

1 引言

2005 年 10 月, 中国载人航天工程“神舟六号”飞船圆满完成各项试验任务, 任务的成功也凝聚了不少远洋气象工作者的智慧与汗水。“远望 2 号”(下称“远二”)船在西南太平洋执行航海的测控任务, 作业海域相继受到一次绕极气旋和温带气旋的影响。停靠奥克兰港前, 又有一个温带气旋横扫过奥克兰港附近海域。本文应用气象传真、云图和 NWW3 模式^[1]浪高资料对上述三个天气系统的生成源地、移动路径、浪高变化和温带气旋云图等特征进行分析、探讨, 同时, 根据当时的预报和机动方案, 总结出成功预报和规避这些天气系统的经验。

10 月份是南半球的春季, 中纬度的温带气旋、副热带高压和高纬度的绕极气旋是影响西南太平洋海域海况最重要的天气系统。该海域的温带气旋并不像北太平洋那样爆发性增长, 而且强度也比其弱一些, 但是它们常常与反气旋伴随出现, 锋区内一般伴有强对流的积雨云团, 常会带来狂风恶浪, 对航海的安全造成严重威胁。绕极气旋的强度要比温带气旋大的多, 一般不直接影响中纬度海域海况, 但如果其低压槽延伸偏北, 也会给中纬度海域带来大风大浪。

图 1 是“远二”避让气旋和气旋移动路径示意图, 图中 1# 海域为主作业海域, 2# 和 3# 为备用作业海域。本文中时间如未特别说明, 则为船时(约定船时 = 北京时 + 5 小时)。

2 绕极气旋对作业海域的影响

2.1 气象情况分析

10 月 2 日, 新西兰北岛西侧近海形成一弱气旋, 随后两天弱气旋向东南方向移动到

北岛东侧近海,中心气压加强到 1004hPa。5 日,气旋与新西兰南岛西南侧的低压合并,在南岛东侧近海加强为中心气压 994hPa 的气旋。5~8 日,该气旋都驻留在该海域,中心气压加强到 985hPa,8~10 日,向东南方向转向移至 50°S,165°W 附近,10~11 日,与更高纬度的绕极气旋合并。10 日上午,绕极气旋内的冷锋经过“远二”作业海域。11~10 日在新西兰附近的温带气旋赶上绕极气旋,一条长的弱低压带由新西兰北岛延伸至绕极气旋内。11~12 日低压带经过“远二”的作业海域,绕极气旋中心最低气压低于 976hPa。该气旋移动路径(见图 1)。

10 月 10 日 1# 海域浪高 3.0~4.0m 左右(见图 2),1# 海域以南存在浪高超过 7.0m 的

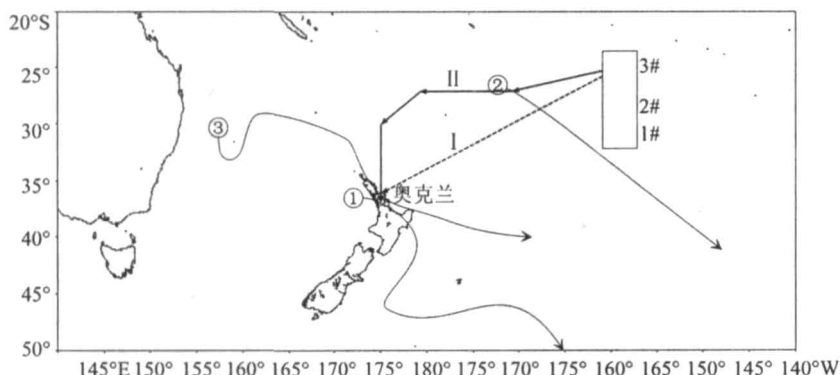


图 1 远二避让气旋和气旋移动路径示意图(方框内为作业海域,1#、2#、3#为作业海域编号。I 为计划靠奥克兰航线,II 为机动靠港航线。①②③为气旋中心的移动路径。)

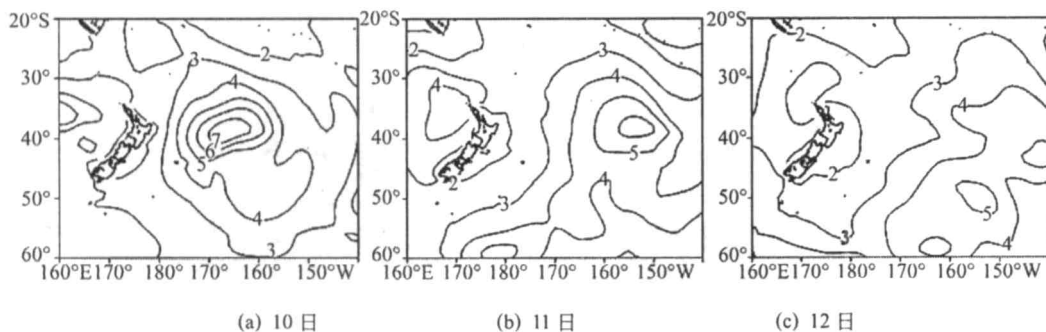


图 2 10 月 10~12 日 00 时(UTC)NWW3 模式浪高分布(单位: m)

巨浪区,10~11 日,作业海域海况呈恶化趋势,11 日 1# 海域浪高超过 4.0m,但是随着气旋中心的东移,巨浪中心浪高减小。11~12 日 1# 海域海况呈好转趋势,12 日浪高减小到 3.0m 左右,基本满足作业要求。绕极气旋中心位置偏南,但由于地面低压槽延伸偏北,对中纬度海域海况还是有较大的影响。

2.2 预报及船舶机动

10月6日,发现在新西兰附近有一气旋,并逐渐向偏东方向移动,预计在未来几天有可能影响作业海区。8日,通过分析各种气象资料,作出了如下预报:10日上午气旋内冷锋将经过1#海域(见图3),10~11日,1#海域海况将十分恶劣,风速将增强至6~7级,阵风8级,浪高3.5~4.5m,而12日正式作业第一天海况将转好。根据气象预报,“远二”制订了先北上合练,合练后返回执行任务的机动方案。9日晚“远二”向北机动,10日夜间抵达2#海域,完成合练后,11日上午向南返回,12日上午抵达1#海域。该机动方案既避开了大风浪对“远二”的影响,在2#海域完成合练,又在1#海域完成了第一天的作业任务。由于绕极气旋强度和尺度都很大,当这种系统影响作业海域时,宜尽早向偏北方向的低纬度规避。

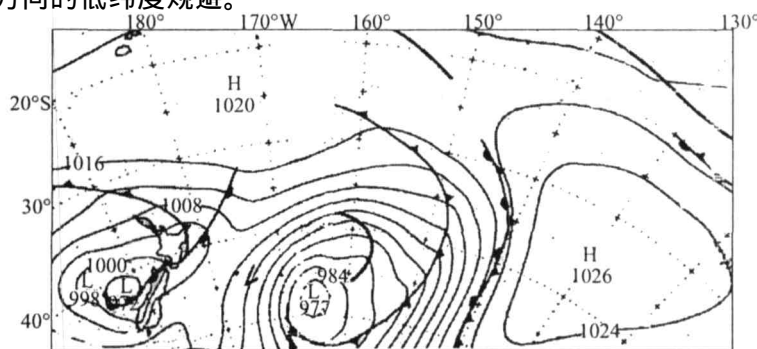


图3 10月8日00时(UTC)预报10日00时(UTC)海平面形势(惠灵顿传真资料,单位:hPa)

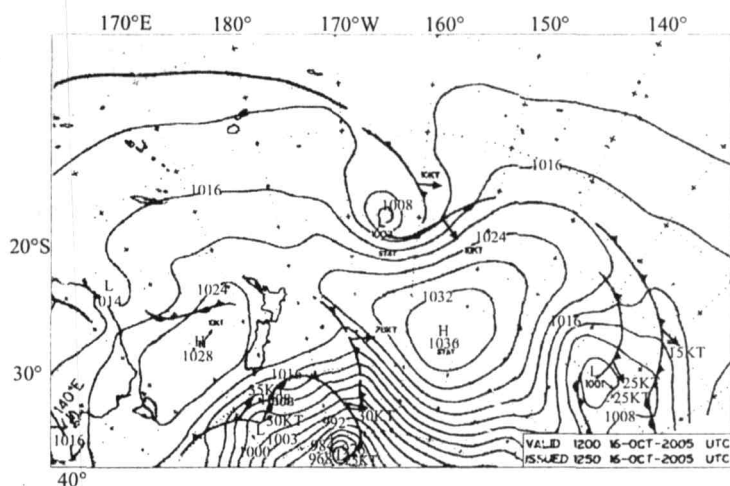


图4 10月16日12时(UTC)海平面形势分析(惠灵顿传真资料,单位:hPa)

3 经过作业海域的温带气旋

3.1 气象情况分析

10月14日在175°W附近的中低纬度海区有倒槽发展,15日倒槽进一步加深,并向东南移动,16日即在30°S,165°W附近切断出一低压,中心气压1002hPa(见图4),17

~ 18 日，继续向东南移动，19 日抵达 40°S，147°W 附近，并有爆发性增长，中心气压低于 990hPa，20 日发展成绕极气旋。该气旋路径如图 1 路径 所示，其移动路径比较规则，在其生命史中一直向东南方向移动。

图 5 是 10 月 14 ~ 16 日 MTSAT 的红外云图。从云图上分析，14 日 03Z，在 170°W 有一条竖的松散云系生成，这是倒槽形成的标志。15 日 00Z，几块松散的云团开始合并，呈一块大的叶状云。云团色调变浅，表明云团内有强对流积雨云团发展，倒槽正在加深。叶状云西南侧的几块小的独立积雨云团与其呈气旋性互旋，并逐渐与其合并，16 日 00Z，云型发展成颠倒的“逗点”状，倒槽切断，气旋产生。这个切断温带气旋云型的演变过程符合叶状类云型^[2]的演变过程，初生阶段形如竖的树叶，发展加强时，云团南端向西呈顺时针方向发展，当气旋生成时，叶状云型就会向颠倒的“逗点”状云型转变。气旋发展成熟后，将呈涡旋状云型。

图 6 是 10 月 15 ~ 17 日 00 时 NWW3 模式浪高分布。对其进行分析表明，15 日，1#、2#、3#海域浪高均在 2.0 ~ 3.0m。16 日，1#海域浪高 4.0 ~ 5.0m，2# 海域浪高 4.0m 左右，3#海域浪高 2.0 ~ 3.0m。17 日，1# 海域浪高 4.0m，2#海域浪高 3.0m，3# 海域浪高 2.0m 左右。从上述分析来看，1#、2# 海域在 16 ~ 17 日均不能满足作业要求，15 日上午虽然风浪较小，但是晚上风浪会急剧增大，不能满足作业要求。从上述分析来看，温带气旋

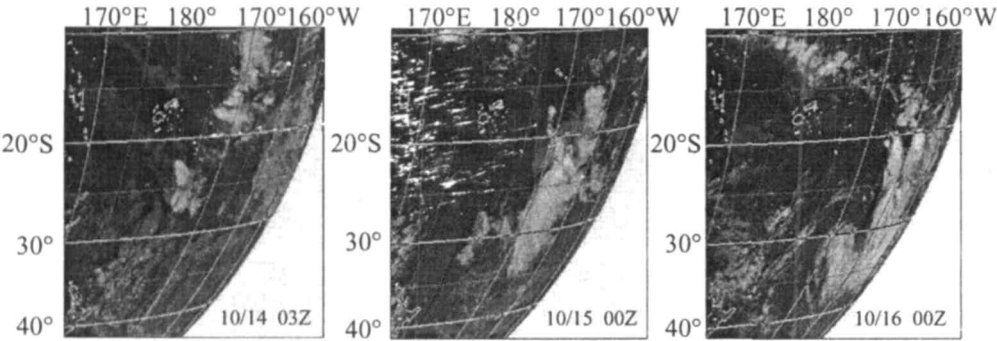


图 5 10 月 14~16 日 MTSAT 红外云图

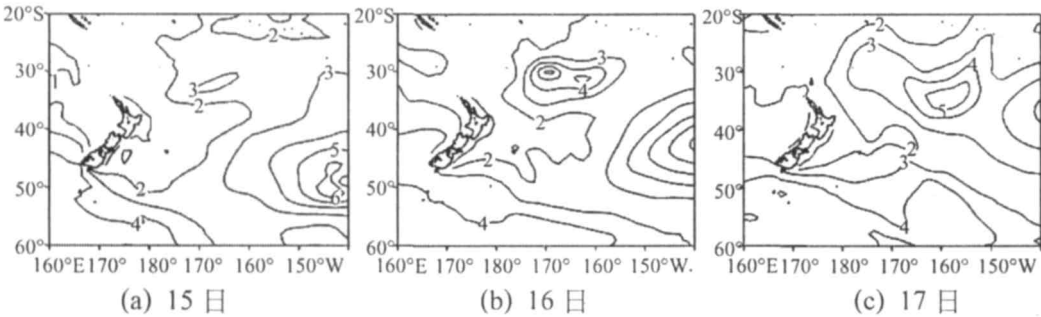


图 6 10 月 15 ~ 17 日 00 时 NWW3 模式浪高分布 (单位: m)

引起的浪高增长很迅速。一个可发展的低气压一般在 1~2 天可以增强为气旋,引起海况变化十分突然^[3]。

3.2 气象预报与船舶机动

10 月 13 日,预报 15 日中午生成一较强的温带气旋,将向东南方向移动,并作出如下预报:15 日下午 1#、2#、3# 海域附近风力将逐渐增大至 6~7 级;16 日气旋将继续加强,1#海域附近风力增大至 8~9 级,浪高达 4.0~5.0m,2# 海域夜里风力将增大到 7~8 级,浪高 3.0~4.0m,3# 海域风力为 7 级以下,浪高 3.0m 以下;17 日气旋继续向东南方向移动,强度继续加强,受其影响,1#海域风力达 9~10 级,浪高 5.0m 以上,2#海域海况略好,3# 海域风力为 7 级以下,浪高 2.5m 以下。根据气象预报,“远二”制订机动方案:14 日任务完毕后,“远二”向 2#海域机动,15 日晚再向北机动至 3# 海域完成后续任务。14 日,1# 海域风力 5~6 级,浪高 2.5~3.0m。“远二”于当晚向北机动至 2# 海域,15 日风力 6~7 级,浪高 2.0~3.0m。事实证明我们的预报和机动方案是正确的。

值得注意的是,该温带气旋源于中低纬度,气旋与周围大气相比是暖湿的,具有强的位势不稳定,干冷空气入侵后水汽凝结,潜热释放很容易造成爆发性增长,事实上在 18~19 日,该气旋就获得了爆发性增长。

4 避让经过奥克兰港附近的温带气旋

10 月 20~22 日,有一温带气旋经过新西兰奥克兰港附近,“远二”将不能按原计划靠港。根据气象预报,“远二”修改航线后安全停靠奥克兰港。

4.1 气象情况分析

10 月 17 日澳洲东部海岸,地面倒槽切断生成一温带气旋,中心气压 1014hPa。西风经过澳洲东部较高地形后容易在该海域产生扰动,为温带气旋的发生创造了必要条件。杨祖芳等^[2]的研究也表明,南半球冬半年澳洲东部海域为温带气旋的高发区。18 日该气旋向南移动到 32.5°S 附近,19 日移至塔斯曼海,20 日向东偏南移动到新西兰北岛北角附近,中心气压加强到 1004hPa,21 日向东南移动到东角附近,中心气压继续加强到 992hPa,22 日移动到东角以东洋面,分裂成 2 个低压中心,强度减弱,23 日并入绕极气旋。该温带气旋移动路径如图 1 路径 所示。

图 7 是 10 月 19~20 日 MTSAT 红外云图。16 日澳大利亚东部海岸有一团东北-西南走向的叶状云团,该云团比较松散,高空以卷云为主,低层主要是层云。云团起源于澳洲中部地区,逐渐向东移动。17 日移动到澳洲东部沿海,云团南端逐渐围绕一中心点呈气旋性弯曲,到 18 日,云团对流逐渐增强,19 日云团移动到了新西兰西北海域,气旋东部的锋面中有积雨云团发展。气旋西部有呈气旋性弯曲的积云线,需要仔细分辨。20 日锋面云团移至新西兰北部海域,云团呈颠倒的“逗点”状。锋面云团的西侧边界非常明显,沿着该边界有深厚的对流云团发展。根据“远望 3 号”船 05 年在德班港以东海域

遭遇的锋面云团经验表明,该云团内风力可达 9~10 级^[4]。21 日锋面积雨云团开始膨胀消散,锋面强度减弱,但是气旋还驻留在新西兰东北侧,而且强度正在加强,因为云团正在向涡旋状云型发展。从上述分析可以得出,成熟的积雨云团出现在气旋的东侧高低压之间,积雨云团内是风和浪最大的区域。积雨云团发展最强时,也是气旋锋面处于最强阶段。成熟积雨云团维持时间一般不会超过 24 小时,当锋面斜压性能量释放到一定程度,成熟积雨云团很快就会消散。

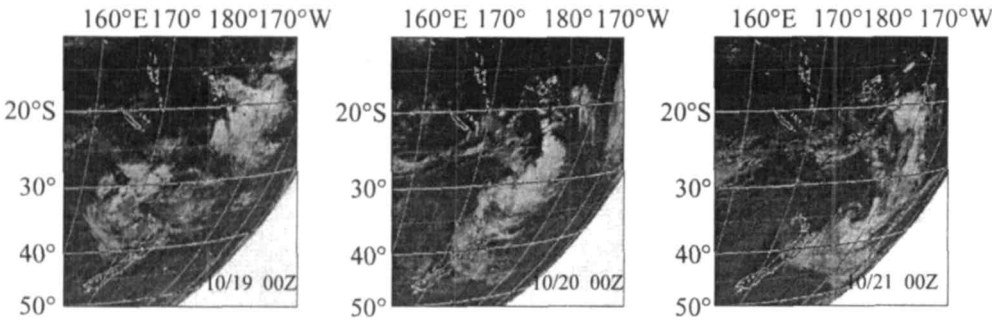


图 7 10 月 19~21 日 MTSAT 红外云图

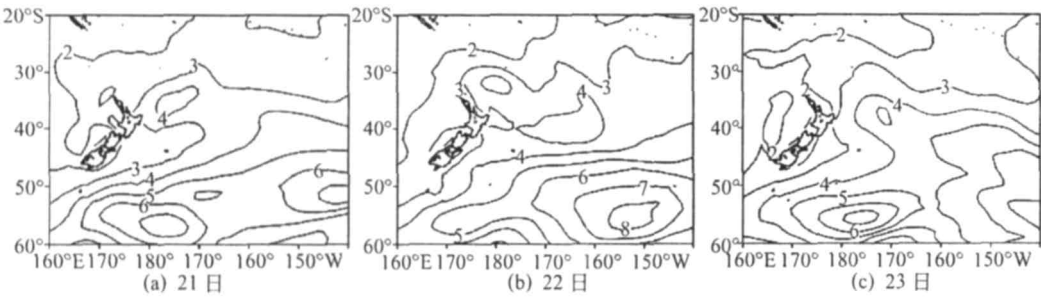


图 8 10 月 21~23 日 00 时(UTC)NWW3 模式浪高分布(单位: m)

图 8 是 10 月 21~23 日 00 时(UTC)NWW3 模式浪高分布。21 日新西兰东角以东海域浪高在 3.0m 以上,如按原计划靠港,“远二”必须经过 4.0m 以上的巨浪区。22 日,从北岛以北到东北海域浪高均在 3.0m 以上。22~23 日,北岛北部海域海况呈好转趋势,浪高小于 3.0m,而东部海域是恶化趋势。从上述分析来看,修改航线后从北岛北部海域进奥克兰港是正确的。

4.2 气象预报与船舶机动

10 月 14 日收到的惠灵顿台 72h(17 日 00Z)海平面形势预报传真资料表明,澳洲东部沿海 17 日将切断出一温带气旋,预报员判断该温带气旋可能对“远二”按原计划靠港造成影响。18 日作出如下预报:20~22 日温带气旋中心正好经过新西兰北岛北部,如按原航线 靠奥克兰港,“远二”必然驶进温带气旋内,而且可能经过气旋风浪最大,发

展成熟的冷锋,23 日奥克兰港附近海域风力将减至 5 ~ 6 级,届时对“远二”安全靠港影响不大。

上述两个温带气旋都是在中低纬度地面倒槽中切断出的气旋,具有较强的位势不稳定,一旦有干冷空气侵入,气旋中的冷锋可以很快发展起来。低纬度生成的气旋从扰动发展到发展成熟的积雨云团生成时间只有 2 天;中纬度生成的温带气旋发展较慢,向东南方向移动的过程中不断加强,积雨云团经过 4 天才发展成熟。形成温带气旋云团的经向尺度比纬向尺度大的多,云型都先于气旋表现出来,平均早 2 天^[3]。那么,将形势预报与云图对照,即可预报温带气旋的发生。上述两个温带气旋云型发展属于叶状类型^[2],云型都经历了由叶状、逗点状、到涡旋状的发展过程,但是温带气旋强度最强时并不是气旋内锋面发展最强时,锋面是否处于最强阶段应该从云图上判断,积雨云团发展最强时是气旋锋面处于最强阶段。气旋与反气旋一般都伴随出现,它们之间的海域气压梯度异常强大,当然这些海域的海况也是相当差。

5 结束语

通过对上述三个系统和“远二”成功规避其影响过程的分析,我们将西南太平洋成功预报和规避灾害性天气系统的经验总结如下:

(1) 首先要注意尽量多的收集当地的气象情报资料,尤其是对当地气象传真和云图的接收。惠灵顿台对西南太平洋的海平面形势预报比较准确,而且可以预报 72 小时;

(2) 温带气旋生成前的云型一般为叶状,云团对流和旋转性加强时极有可能生成温带气旋;

(3) 应该从云图上判断气旋内冷锋是否处于最强阶段,锋面积雨云团发展最强而不是温带气旋最强时,而锋面处于最强阶段;

(4) 准确预报是成功规避的前提,提前 3 天做好作业海域大体气象预报,当发现有灾害性天气系统影响作业时,应做好规避的预案。以后逐日修正气象预报,指导船舶机动;

(5) 温带气旋一般都是向东南方向移动,当温带气旋由西北方向接近船舶时,宜向北或东北规避。绕极气旋影响作业海域时,应尽早向偏北方向规避。

致谢:作者要感谢“远望 2 号”船的气象人员提供了“神六”任务海域的情报资料,特别是当时在“远二”的预报员,他们对上述天气系统的预报留下了详实的资料。

参考文献:

- [1] TOLMAN H L. User manual and system documentation of WAVEWATCH- version 2.22[M]. Technical Note, 2002.
- [2] 杨祖芳,王文东. 南半球冬半年澳洲附近洋面上温带气旋的研究[J]. 应用气象学报, 1995, 6(1): 43 ~ 49.
- [3] 朱 帅, 马卫民. 西南太平洋温带气旋统计分析[J]. 海洋预报, 2001, 18(3): 45 ~ 52.
- [4] 李 庆, 马卫民, 张学礼. 非洲东南侧海域春季的几种危险天气系统[J]. 海洋预报, 2006, 23(4): 88 ~ 94.

Evading several destructive weather systems in the southwest pacific in october , 2005

LI Qing , CHEN Xin-Xiong , SUN Tao , XU Xiao-Li

(China Satellite Maritime Tracking and Controlling Department, Jiangyin 214431 China)

Abstract : Using the accumulated meteorological materials while executing the mission and NWW3 model data, two destructive cyclones disturbing the normal working of “Yuan-Wang 2” and the extratropical cyclone crossing the adjacent area of Auckland were analyzed. Meanwhile, in order to supply references to the sea-condition forecasting and ship mobile scheme in the similar situations, the weather forecasting experiences and the ship mobile courses were summarized.

Key Words : SW Pacific ; Polar Cyclone ; Extratropical Cyclone