

2008—2017年南太平洋温带气旋特征分析

李秀镇¹, 宋盛凯¹, 郭文明², 钟剑¹, 李博³

(1. 中国卫星海上测控部, 江苏 江阴 214431; 2. 91876部队气象台, 河北 秦皇岛 066203; 3. 鄄城县气象局, 山东 菏泽 274600)

摘要: 使用2008—2017年FNL再分析资料、红外云图资料和NMWW3海浪分析资料分析了南太平洋海域的温带气旋时空分布, 归纳了主要发生源地和移动路径, 分类总结了温带气旋的云图特征和风浪场特征。结果表明: (1) 影响研究海域的温带气旋在5—10月份发生次数最多, 11—4月份发生次数较少, 其中以中等强度温带气旋发生频次最多, 时间尺度以4~5 d为主; (2) 澳大利亚东部及其以东海域、斐济东南侧中部大洋地区为温带气旋主要发生源地。根据源地, 可将温带气旋分为4种类型: 澳大利亚大陆型, 澳大利亚东部型, 澳大利亚南部型, 南太平洋大洋中部型, 其中南太平洋大洋中部型发生次数最多; (3) 将研究时段内温带气旋移动路径划分为4种类型: 打转型、东向型、东南型、南向型。其中东南向发生次数最多, 其次是东向路径, 打转型和南向型两种类型发生次数相当; (4) 温带气旋初生时刻云系稀疏, 其中澳大利亚东部型环高压后部分段分布, 南太平洋大洋中部型呈现热带积状云特征, 澳大利亚南部型云带呈倒“V”状且纹理光滑, 澳大利亚大陆型云带则呈现范围宽广的特点。发展至成熟阶段的温带气旋, 其云系向逗点状发展, 环绕低压中心出现辐合特征, 外围云系随环流向中心聚合。消亡阶段或遇到地形影响时, 逗点云系发生断裂, 云系逐渐稀疏; (5) 东向型温带气旋影响下, 单纯由温带气旋引起的大风大浪位置相对集中, 当有冷空气等其他系统配合时风浪强度更强、范围更广。

关键词: 温带气旋; 时空分布; 移动路径; 卫星云图

中图分类号: P443 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-0239(2019)06-0080-11

1 引言

温带气旋是发生在中高纬度地区, 中心气压低于四周, 具有冷中心性质, 近似椭圆形的斜压性气涡旋, 它是船舶在南太平洋中纬度海域航行时最常见、危害性最大的天气系统^[1]。南太平洋温带气旋发生次数频繁, 发生、发展及移动快速, 掌握其特征规律, 对于预报员准确预报、确保船舶航行安全显得异常重要。

国内外就南太平洋温带气旋的时空变化、发生和发展及移动规律等方面做了相关研究, 例如朱师等^[1]从云图、流场等方面对7个西南太平洋温带气旋

进行了反查、统计, 指出研究时段内西南太平洋中纬度海域平均每6 d就有一个气旋活动, 发展过程大约需要3~4 d。澳洲东部是温带气旋的主要源地, 塔斯曼海是温带气旋的主要形成海域。杨祖芳等^[2]分析了澳洲东、西部洋面上各月温带气旋的源地和移动路径, 归纳出温带气旋发生、发展和消亡的4种云型演变概略模型图。陈锦年等^[3]利用《南极海冰和南半球气旋资料图集》对整个南半球和(0°~80°S, 70°~170°E)范围的气旋发生频数资料进行了分析, 发现70°~170°E这一区域是南半球气旋发生频数的最大区域。Lim等^[4]研究了1979—1999年共21 a的南半球爆发性气旋, 指出南半球夏季爆发性

收稿日期: 2018-12-15; 修回日期: 2019-03-22。

基金项目: 国家自然科学基金青年基金(41605075)。

作者简介: 李秀镇(1985-), 男, 工程师, 硕士, 主要从事航海气象研究。E-mail: zqlxiuzhen@163.com

气旋的数量是北半球夏季的6倍。Lim等^[5]指出低层气旋比高层气旋数量多、强度大、范围小、更深厚并且移动较慢,52%的南半球冬季低层气旋有很好的垂直结构。Pezza等^[6]分析了1973—1996年南半球气旋的总数及轨迹,初步研究了南半球气旋反气旋的传播与ENSO(El Niño-Southern Oscillation,厄尔尼诺-南方涛动)现象之间的关系。以上研究从气候统计的角度揭示了南半球温带气旋的相关特征,但是其研究范围未能与远洋船舶航行区域有效贴合。本文拟收集近年来影响新西兰及其以东大洋航线的南太平洋温带气旋资料,描述南太平洋温带气旋的时间变化特征,统计其发生源地、常见移动路径及云系特征、风浪场分布等,以期对相关海域温带气旋预报提供参考。

2 资料来源及研究方法

2.1 资料来源

2.1.1 卫星资料

本文使用日本MTSAT和“葵花8”红外云图资料(<http://www.digital-typhoon.org>),该资料以“.mpg”媒体格式储存,时间间隔1 h。MTSAT是日本多用途卫星,包括5个通道,红外有ch1:10.3~11.3 μm ;ch2:11.5~12.5 μm ;ch3:6.5~7.0 μm ;ch4:3.5~4.0 μm 。“葵花8”卫星于2014年10月10日发射升空,从2015年7月7日开始向全球实时广播葵花8号数据,主要包含从0.46~13.3 μm 的16个通道。日本卫星覆盖范围之外的区域使用了部分美国GOES卫星红外云图资料(<http://www.sat.dundee.ac.uk/geobrowse/geobrowse.php>),时间间隔3 h。

2.1.2 FNL再分析资料

美国环境预报中心(National Centers for Environmental Prediction, NCEP)开发的FNL全球分析资料(Final Operational Global Analysis data, <http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2/>),时间分辨率6h(00h, 06h, 12h, 20h),水平分辨率 $1^\circ\times 1^\circ$,垂直方向31层;其数据格式为Grib2格式,每个时次一个文件。数据中主要包含了近地表4层等压面的抬升指数、500 hPa等压面位势高度距平、500 hPa等压面位势高度、绝对涡度、对流有效位能、对流抑制能、云水

含量、气柱云水含量、位势高度距平、位势高度、地表行星边界层高度、海冰密集度、陆地覆盖、地表抬升指数、臭氧层混合比、位温、气压、可降水量、相对湿度、土壤体积含水量、比湿、对流云总云量、温度、臭氧含量、 u 分量、 v 分量、垂直速度、垂直风切变、累积雪量等物理量。本文主要使用了海平面气压,500~850 hPa位势高度、温度和绝对涡度数据。

2.1.3 NMWW3海浪场资料

NMWW3(多重网格WAVEWATCH 3)是NOAA/NCEP开发的基于WAM模式的第三代海浪模式,模式输出包括有效波高、波向和频率等参数。文中使用数据为grib2格式,分辨率 $0.5^\circ\times 0.5^\circ$,预报时间步长为6 h,研究中仅使用00时分析场中的波高和波向数据。

2.2 研究方法

本文将生成于($20^\circ\sim 60^\circ\text{S}$, $120^\circ\text{E}\sim 140^\circ\text{W}$)范围内,对($20^\circ\sim 40^\circ\text{S}$, $170^\circ\text{E}\sim 140^\circ\text{W}$)区域造成影响的温带气旋列为研究对象。将气旋外围不再影响研究区域时刻(或在研究区域内消亡)定义为气旋过程结束时间。以下两种情况不在研究之列:一是热带低压系统,包括 20°S 以北形成的中心气压 ≤ 1000 hPa,向南移动发展的变性气旋;二是近极地西风带中的低压系统,包括中心位于 40°S 以南的绕极气旋或绕极槽,此类气旋北伸或其北部影响到 40°S 以北,亦或整体向北移入研究区域。

本文使用天气图分析的方法挑选了2008—2017年共计10 a的温带气旋过程,形成南太平洋温带气旋资料库,使用统计方法分析温带气旋时间分布、发生源地及路径特征,研究温带气旋云系特点和风浪场特征。

3 结果与分析

3.1 温带气旋时间分布特征

2008—2017年10 a间总计有213次温带气旋过程发生(见表1),年均发生次数21.3次。其中2011年发生次数最多(28次),其次是2014年(24个),2015年最少(17次)。就季节变化而言,南半球冬季发生次数最多(6、7、8月),其次是春、秋两季(9、10、11月,3、4、5月),夏季最少(12、1、2月)。

表1 2008—2017年温带气旋月发生个数统计

月份	年份										合计
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	8
2	1	2	1	0	1	0	0	0	3	1	9
3	3	1	0	1	1	1	1	2	2	1	13
4	4	1	3	2	0	2	2	1	0	1	16
5	4	1	4	5	2	3	2	4	0	4	29
6	0	3	1	3	3	4	3	2	4	2	25
7	4	2	3	3	2	3	5	2	1	2	27
8	1	2	1	4	4	3	2	1	5	1	24
9	0	3	2	5	2	3	3	1	2	0	21
10	0	3	2	2	3	1	3	0	2	3	19
11	1	0	3	1	1	0	1	2	1	3	13
12	2	1	0	1	0	1	1	1	0	2	9
合计	20	19	21	28	21	21	24	17	21	21	213

根据前人研究^[7],将中心气压980 hPa以下的温带气旋定义为强温带气旋,981~1 000 hPa的为中等强度温带气旋,1 000~1 008 hPa为弱温带气旋(上限值1 008 hPa为本研究中最弱温带气旋发展最强时的强度)。中等强度温带气旋发生频次最多,总计161次,强温带气旋发生次数最少(见表2)。需要注意的是,本次研究将热带变性气旋、中心位于40°S以南的绕极气旋排除在外,而这两类气旋通常强度较强,因而并不能说明研究区域受强温带气旋影响的次数少。

表2 不同强度温带气旋发生次数分布

中心气压	发生次数	类型
≤980 hPa	11	强温带气旋
980~1 000 hPa	161	中等强度温带气旋
1 000~1 008 hPa	38	弱温带气旋

按照研究区域内温带气旋由初生到移出研究区域(或消亡)的持续时间分类,发生频次分布如图1。持续时间2~8 d的温带气旋发生次数较多,约14~44次,其中以持续时间4~5 d为最多,分别为38次和44次。持续时间2 d以内及9 d以上的发生次数较少。

不同强度温带气旋的月频分布如表3所示,强温带气旋集中发生在5—7月份,中等强度温带气旋集中发生在5—8月,弱温带气旋在3—5月份发生

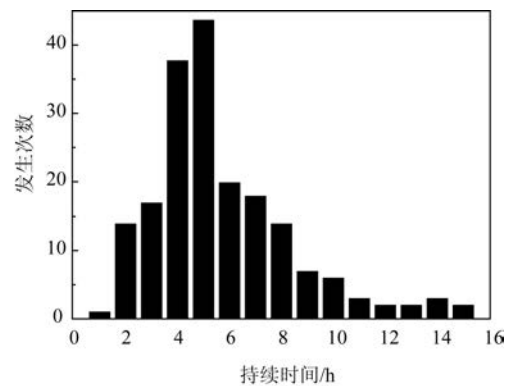


图1 不同持续时间温带气旋发生频次分布

表3 不同强度温带气旋发生次数按月分布

月份	发生次数		
	≤980 hPa	980~1 000 hPa	1 000~1 008 hPa
1	1	7	0
2	0	7	2
3	0	7	6
4	0	10	5
5	2	21	6
6	3	21	1
7	3	19	3
8	0	20	4
9	1	16	4
10	1	15	3
11	0	11	2
12	0	7	2

次数较多。

3.2 温带气旋源地与移动路径

影响研究区域的温带气旋多源自(25°~40°S, 140°~178°E)和(22°~35°S, 178°E~150°W)两个位置(见图2),即澳大利亚东部及其以东海域、斐济东南侧中部大洋地区。依照源地可划分为4种类型:澳大利亚大陆型(134°~150°E, 25°~35°S),澳大利亚南部型(138°~162°E, 39°~46°S)、澳大利亚东部型(150.5°~171.5°E, 24°~39°S)、南太平洋大洋中部型(173.5°~143°W, 20°~38°S)。其中澳大利亚东部洋面温带气旋多、南部相对较少的结论与杨祖芳等人的研究内容一致^[2]。

不同源地温带气旋中,澳大利亚南部型和澳大利亚大陆型发生次数最少(12次、17次)。就季节而言,澳大利亚东部型主要发生在冬季和秋季(32次、19次),南太平洋大洋中部型在秋季、冬季和春季发生次数较多(30次、27次和21次),澳大利亚南部型主要发生在冬季(7次),澳大利亚大陆型则主要发

生在春季(10次)。

对研究时段内温带气旋的移动路径统计分析,大致可划分为4种类型(见表5):打转型、东向型、东南向型、南向型。其中东南向型发生次数最多(90次),其次是东向型(66次),打转型和南向型两种类型发生次数相当(14次、16次)。打转型主要发生在澳大利亚东部型、南太平洋大洋中部型以及澳大利亚南部型3种源地的温带气旋中,打转过程中温带气旋不断加强,在其东侧或东西两侧往往有强高压停滞不前或受到另一温带气旋吸引。东向型以澳大利亚东部型、南太平洋大洋中部型两种源地温带气旋为主,一般在纬向及经向两个方向均没有大的系统影响,移动距离远,移动过程中在地形影响下强度可一度减弱(主要受新西兰影响),移动至大洋中部地区后在南部绕极槽北伸引起的冷平流影响下可再次发展加强。与前一种类型相似,东南向路径也集中在澳大利亚东部、南太平洋大洋中部两类源地温带气旋中,一般移出研究区域后并入绕极槽、绕极气旋中。南向型温带气旋,通常在气旋上

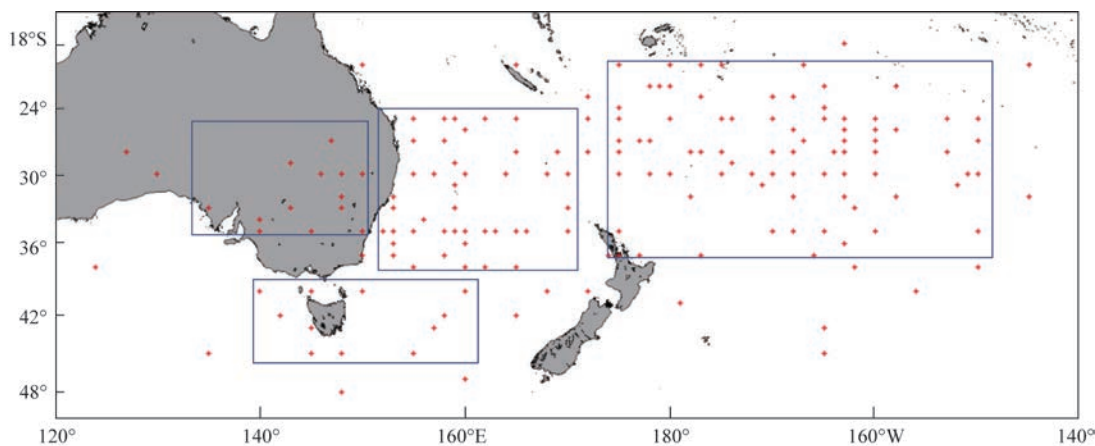


图2 温带气旋源地分布

表4 不同源地温带气旋发生次数统计

源地	发生次数				
	总计	秋季(3—5月)	冬季(6—8月)	春季(9—11月)	夏季(12—2月)
澳大利亚东部型	67	19	32	9	7
南太平洋大洋中部型	90	30	27	21	12
澳大利亚南部型	12	3	7	2	0
澳大利亚大陆型	17	1	3	10	3

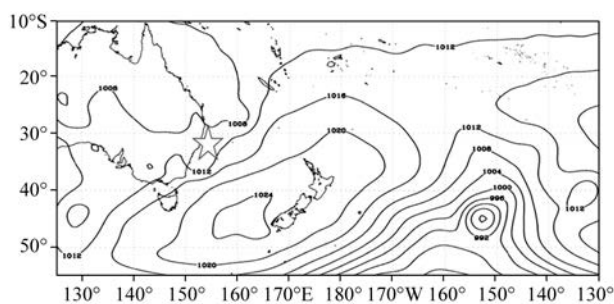
表 5 不同源地、不同移动路径温带气旋次数统计

类型	打转	东向	东南	南
澳大利亚东部型	5	36	20	6
南太平洋大洋中部型	7	15	58	10
澳大利亚南部型	2	8	2	0
澳大利亚大陆型	0	7	10	0
总计	14	66	90	16

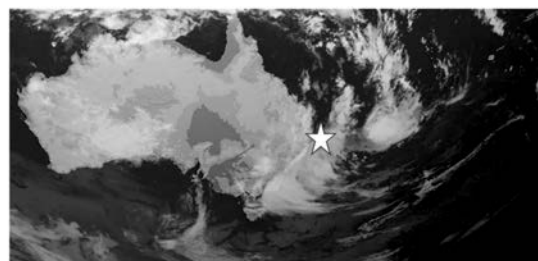
下游均有高压系统阻挡,气旋在南下过程中加强,最终移入高纬度地区。与杨祖芳等^[2]的研究相比较,由于前者更多关注澳大利亚东西洋面,其总结的移动路径以东向、东南向居多,对于南太平洋大洋中部出现的打转型、南向型路径则涉及较少。

3.3 温带气旋云图特征

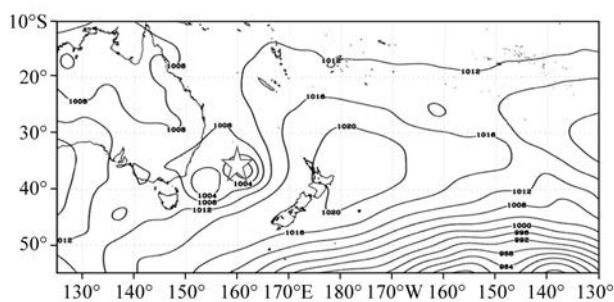
按照不同源地挑选 4 类典型温带气旋个例,分析其不同发展阶段的云图特征(与云图对应的地面形势图使用 FNL 海平面气压资料绘制)。下图为发源于澳大利亚东部的一次温带气旋过程(20090218-022300,世界时,下同)。2009 年 2 月 18 日 00 时,在澳大利亚以东(28°S,158°E)附近有一低压槽(见图 3a),其东南部有一西南东北向高压存在。在红外云图上,低压西部为一西南东北向云带(见图 3b),低压东部为一近似球形云团,两侧云系外围呈现顺时针旋转的轮廓,此时温带气旋正处于初生阶段,云系松散不规则。19 日 00 时低压中心南移至 38°S 附近,呈现两个中心(见图 3c,左侧中心气压 1 000 hPa,



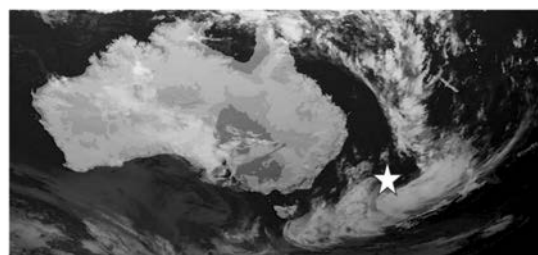
a. 18日海平面气压



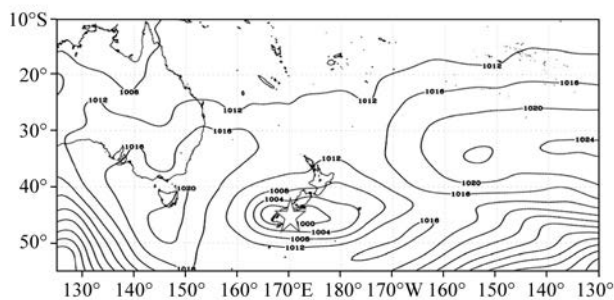
b. 18日红外云图



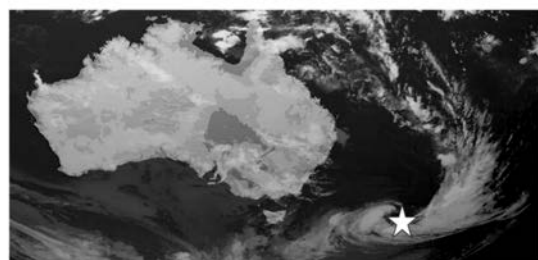
c. 19日海平面气压



d. 19日红外云图



e. 22日海平面气压

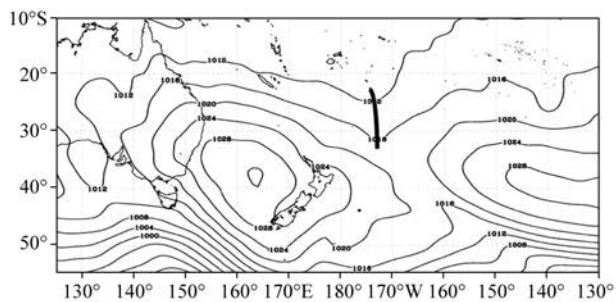


f. 22日红外云图

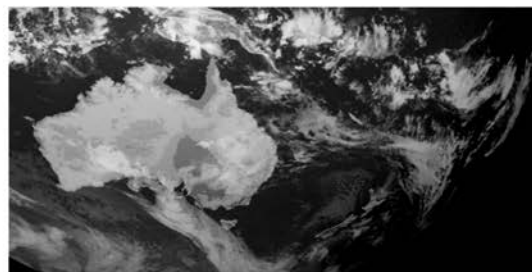
图 3 2009 年 2 月某日 00 时海平面气压与红外云图

右侧中心气压996 hPa),此时温带气旋正在发展,云系连成一片(见图3d),呈西南东北向,低压附近云系更加紧凑。22日00时,两个低压中心连成一体(见图3e),中心气压1 000 hPa,云系呈逗点状(见图3f),与低纬地区云带连成一片并沿顺时针方向旋转。

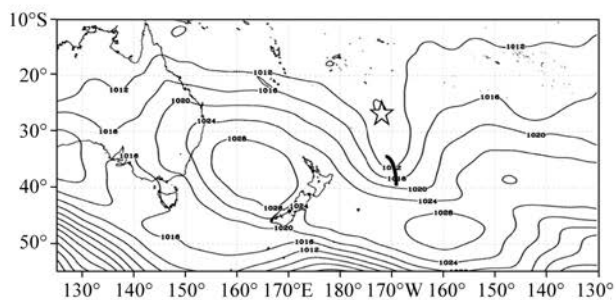
图4是南太平洋大洋中部低压型温带气旋过程(2010112300-112800)。2010年11月23日00时,斐济东南侧有一槽(见图4a),红外云图上表现为不规则的积状云(见图4b),槽西南侧有一强高压存在。24日00时,槽向南加深(见图4c),形成沿低压南北



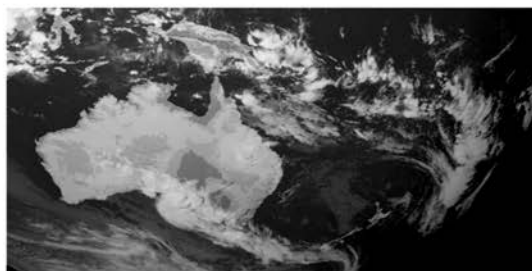
a. 23日海平面气压



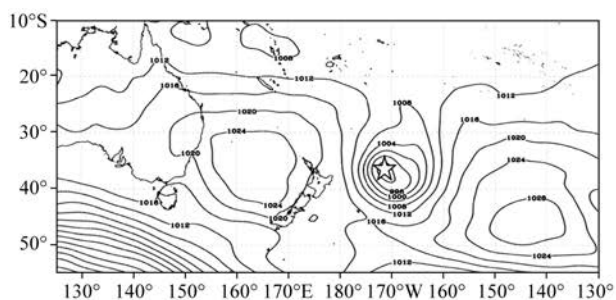
b. 23日红外云图



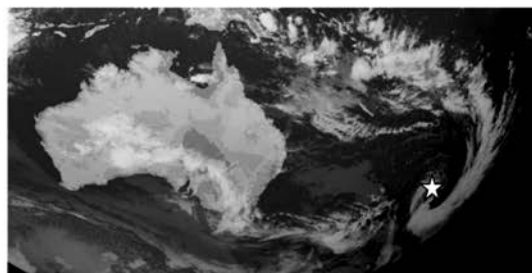
c. 24日海平面气压



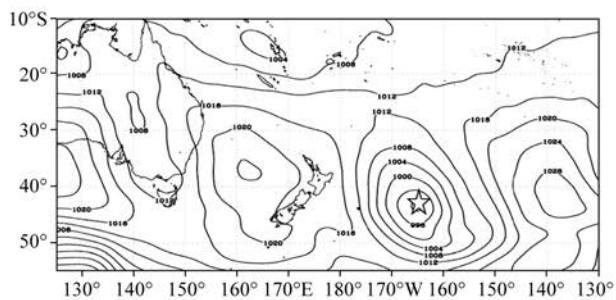
d. 24日红外云图



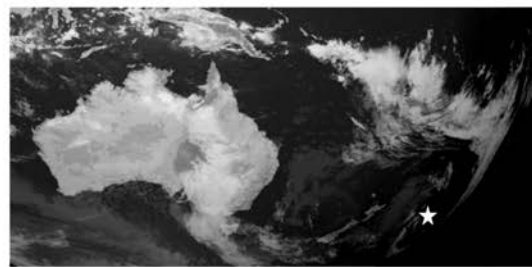
e. 25日海平面气压



f. 25日红外云图



g. 27日海平面气压



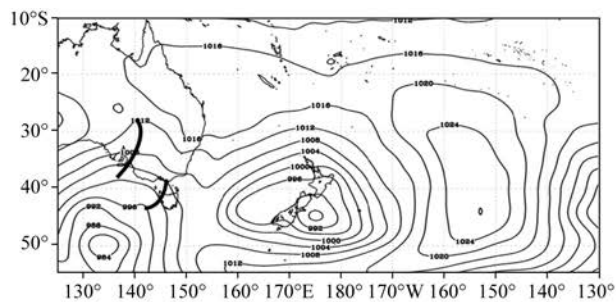
h. 27日红外云图

图4 2010年11月某日00时海平面气压与红外云图

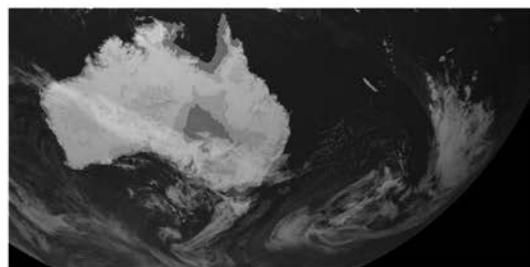
向的楔形云带(见图4d),外围云带松散零乱。25日00时气旋加强,中心气压988hPa(见图4e),红外云图上出现显著的逗点状云系(见图4f),外围云系纬向尺度达最大。27日00时,气旋减弱向东南移动(见图4g),中心气压996hPa,云系范围变大中心附近云

系变得稀疏(见图4h),外围云系尾部开始断裂。

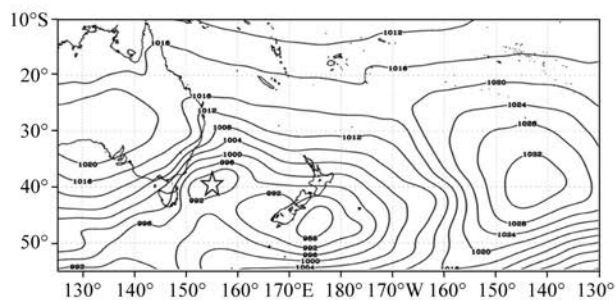
澳大利亚南部型温带气旋过程(2008072918-080500,见图5)。2008年7月31日12时,在(50°S, 135°E)附近有一绕极气旋(见图5a),其东北侧向澳大利亚南部区域伸出一槽,在红外云图上绕极气旋



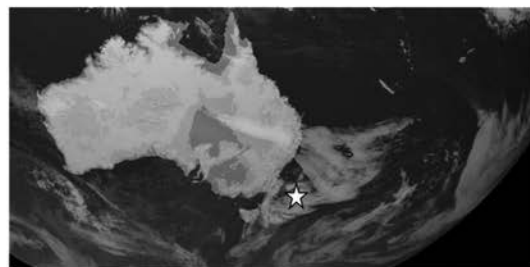
a. 7月31日海平面气压



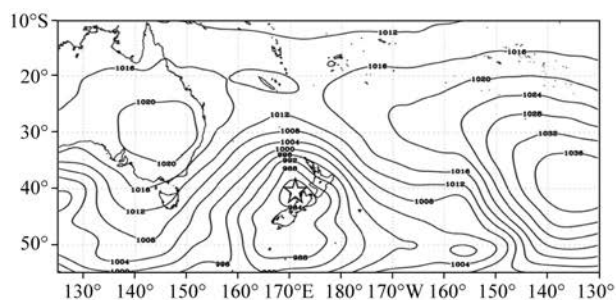
b. 7月31日红外云图



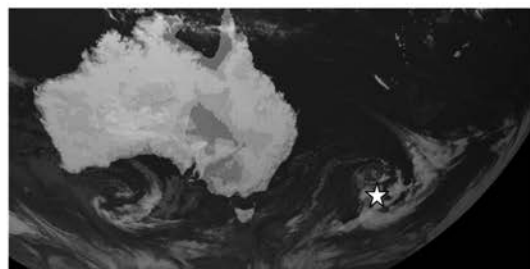
c. 8月1日海平面气压



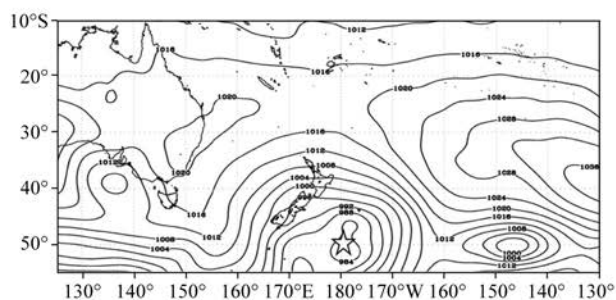
d. 8月1日红外云图



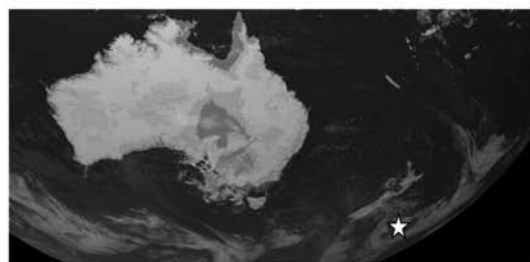
e. 8月2日海平面气压



f. 8月2日红外云图



g. 8月3日海平面气压



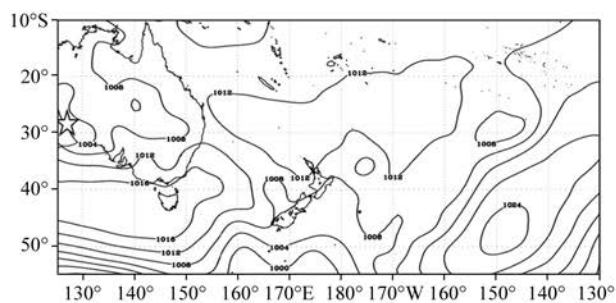
h. 8月3日红外云图

图5 2008年7、8月某日12时海平面气压与红外云图

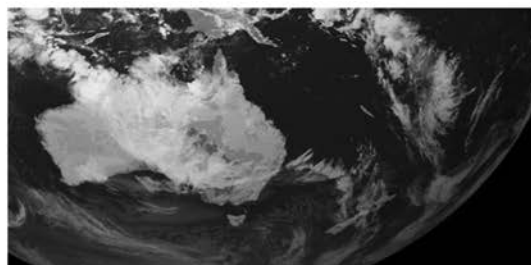
的云系旋转特征不显著(见图5b),沿槽两侧有一斜的倒“V”型云带,云带纹理光滑,颜色较浅。8月1日12时在塔斯曼海形成闭合气旋,中心气压984hPa(见图5c),云带仍呈倒“V”型(见图5d),但云带变厚,向“V”中心聚拢。2日12时,气旋中心移至新西兰中部(见图5e),逗点云系比较显著(见图5f),但其

外围尺度较小且云系稀疏。3日12时,气旋移至40°S以南(见图5g),逗点云系南北向拉伸(见图5h)。

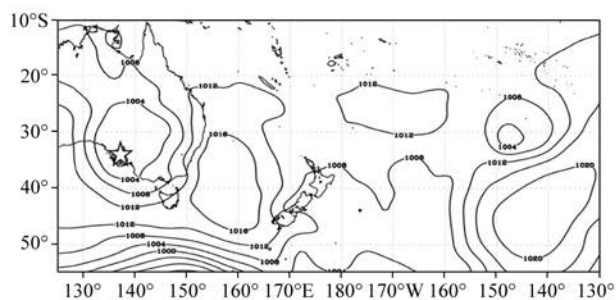
2008121100-121812为澳大利亚大陆型温带气旋过程。2008年12月11日,在澳大利亚西南部地区有一低压区(见图6a),云图上表现为梭型云系(见图6b),云带稀疏,颜色较白,云体较宽,南部边



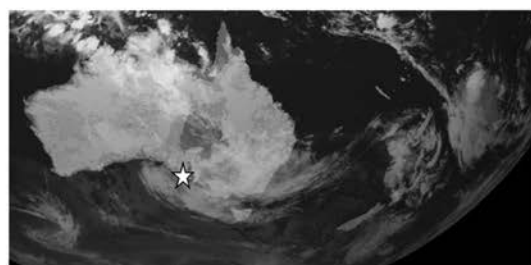
a. 11日海平面气压



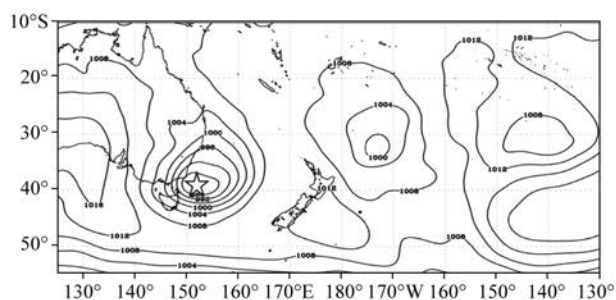
b. 11日红外云图



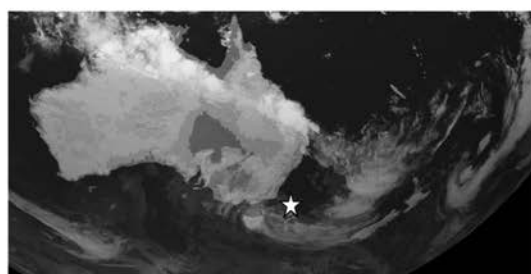
c. 12日海平面气压



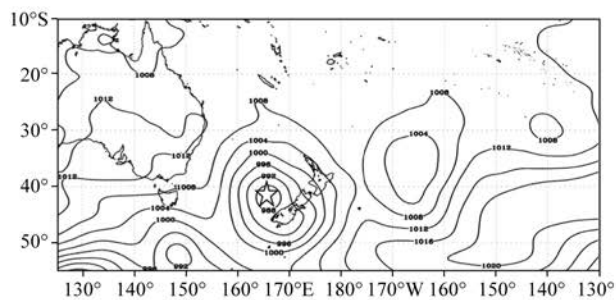
d. 12日红外云图



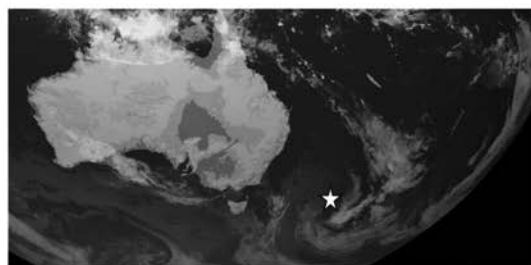
e. 13日海平面气压



f. 13日红外云图



g. 15日海平面气压



h. 15日红外云图

图6 2008年12月某日00时海平面气压与红外云图

缘光滑。12日00时,低压加强东移,中心气压1000hPa(见图6c),云系南部外围呈顺时针旋转趋势(见图6d),云系依然稀薄。13日12时,气旋中心入海,中心气压984hPa(见图6e),中心附近螺旋状更加明显(见图6f),澳大利亚西北部云系外围连成一片。15日12时气旋移至新西兰(见图6g),受地形阻挡,云带出现断裂(见图6h)。

3.4 温带气旋风浪场特征

本文主要分析了东向型温带气旋的风浪场特征,此类温带气旋活动于新西兰以东的大洋航线上,常能影响远洋船舶的安全航行。

第一类是温带气旋发展加强引起的大风浪,在气旋上游没有强高压系统影响。2016年3月16日

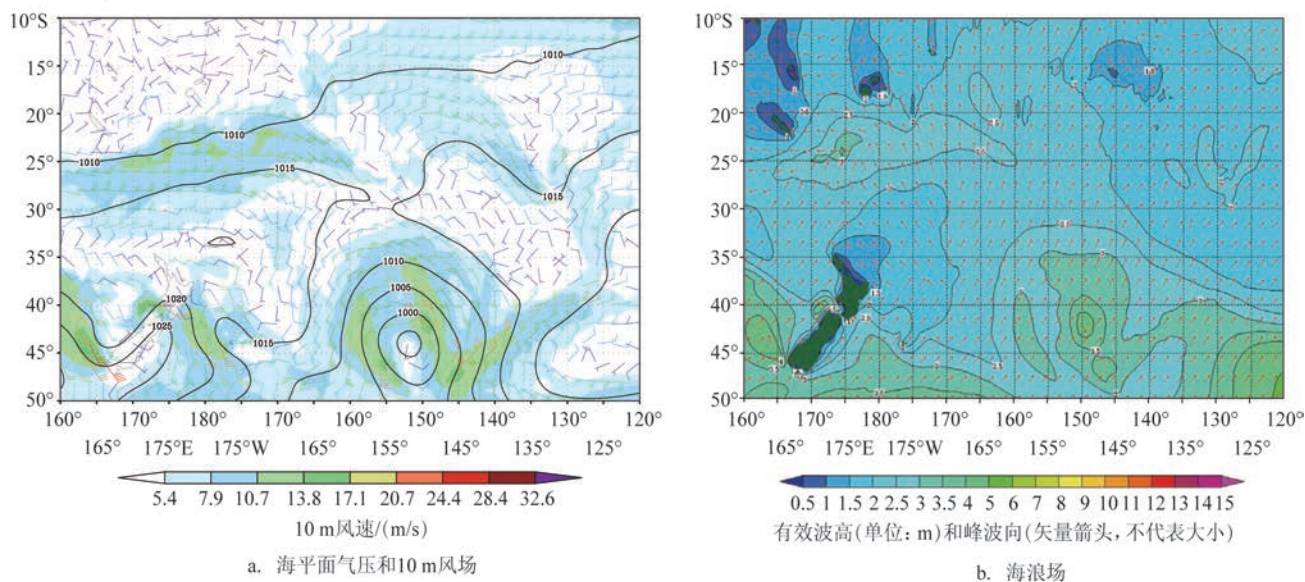


图7 2016年3月16日00时海平面气压、10 m风场与海浪场

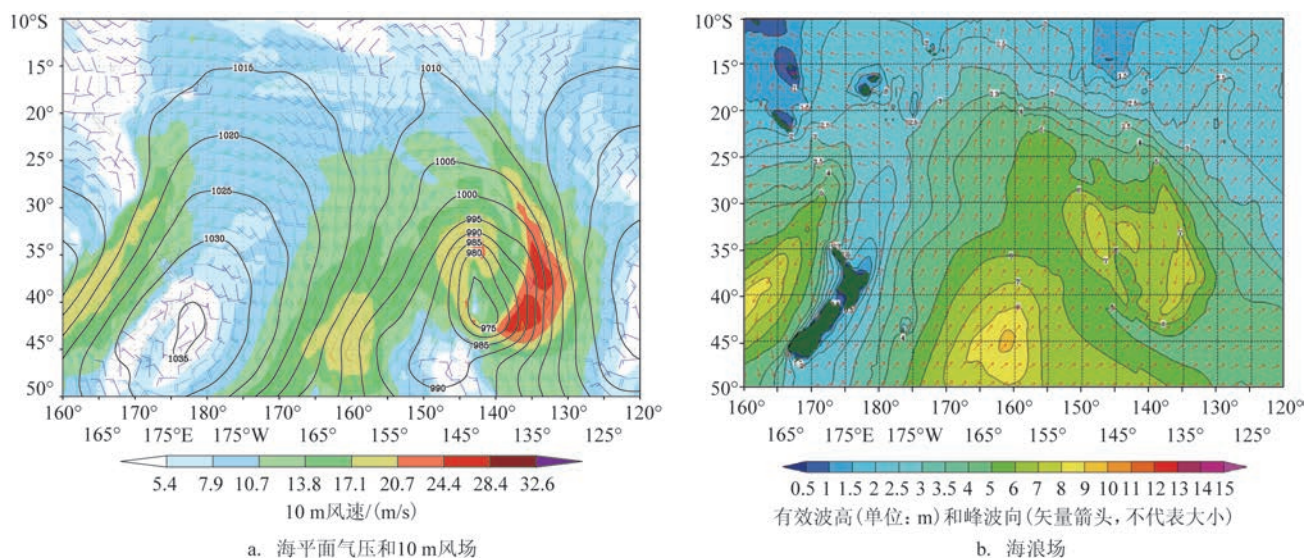


图8 2016年6月7日00时海平面气压、10 m风场与海浪场

00时,温带气旋主体位于南太平洋大洋中部,后部为宽广的偏南气流,东部高压中心距其30个经度以上,在其南部有一狭长的等压线平直区。此种类型仅在气旋中心及其南部气流平直区,风力较弱,其西侧、北侧、东侧均有7—8级大风。大浪区紧凑,其分布范围与风区较为一致。最大浪高4 m以上,较气旋中心位置偏东。此种类型温带气旋稳定东移,在130°W以东转向东南,船舶可视情将航线调整到气旋北侧。

第二类在温带气旋的上下游及南部均有强的高、低压系统,在强的气压梯度作用下风力更强。2016年6月7日00时海平面气压场上,新西兰以东的广阔大洋上呈现两高一低的气压场分布,温带气旋中心位于(142°W,40°S)附近。东西两个高压强度强、范围广。大风区分布于3个区域,一是气旋东侧与下游高压接壤的位置(风力最大,偏北风),二是气旋中心西侧环中心呈半圆分布的大风区(强度其次),三是沿后部冷锋锋面的东北西南向的冷空气大风。海浪场上,温带气旋大风区内浪高超过7 m,浪区分布相对集中;温带气旋后部,冷空气及南部高纬度绕极气旋共同造成的大浪区呈三角形分布,覆盖了整个大洋南部,锋面附近最大浪高超过9 m。此种类型,大浪区几乎覆盖整个洋面,影响强度强、范围广,船舶不宜出航。

4 结论

本文使用2008—2017年FNL再分析资料、红外云图资料、NMWW3海浪分析资料研究了南太平洋海域的温带气旋,结果表明其具有以下特征:

(1)影响研究海域的温带气旋在5—10月份发生次数最多,11—4月份发生次数较少。中等强度温带气旋发生频次最多,集中在5—8月,持续时间以4~5 d为主;

(2)依据源地分布将温带气旋划分为4种类型:

澳大利亚大陆型、澳大利亚南部型、澳大利亚东部型、南太平洋大洋中部型,其中南太平洋大洋中部型发生次数最多;

(3)将研究时段内温带气旋移动路径划分为4种类型:打转型、东向型、东南型、南向型。其中东南向型发生次数最多(90次),其次是东向型(66次),打转型和南向型两种类型发生次数相当(14次、16次);

(4)温带气旋初生时刻云系稀疏。发展至成熟阶段后,云系向逗点状发展,环绕低压中心出现辐合特征。消亡阶段或遇到地形影响时,逗点云系发生断裂,云系逐渐变的稀疏;

(5)东向型温带气旋影响下,海浪场与风区分布范围较吻合。单纯的温带气旋引起的大风大浪位置相对集中,有冷空气、绕极气旋等其他系统配合时风浪强度更强、范围更广。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 杨祖芳, 王卫东. 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] 陈锦年, 乐肯堂, 贾传明, 等. 南半球气旋发生频数的变化及其与赤道东太平洋水温和南方涛动的关系[J]. 海洋学报, 2000, 22(3): 86-93.
- [4] Lim E P, Simmonds I. Explosive cyclone development in the Southern Hemisphere and a comparison with Northern Hemisphere events[J]. Monthly Weather Review, 2002, 130(9): 2188-2209.
- [5] Lim E P, Simmonds I. Southern Hemisphere winter extratropical cyclone characteristics and vertical organization observed with the ERA-40 Data in 1979-2001[J]. Journal of Climate, 2007, 20(11): 2675-2690.
- [6] Pezza A B, Ambrizzi T. Variability of Southern Hemisphere cyclone and anticyclone behavior: further analysis[J]. Journal of Climate, 2003, 16(7): 1075-1083.
- [7] 张崇耀. 北太平洋温带气旋统计分析研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2001: 9.

Characteristics of extratropical cyclones in the South Pacific from 2008 to 2017

LI Xiu-zhen¹, SONG Sheng-kai¹, GUO Wen-ming², ZHONG Jian¹, LI Bo³

(1. China Satellite Maritime Tracking and Control Department, Jiangyin 214431 China; 2. No.91876 Army of PLA, Qinhuangdao 066203 China; 3. Juanchen Meteorological Bureau, Heze 274600 China)

Abstract: The spatial and temporal distributions of the extratropical cyclones in the South Pacific Ocean are analyzed using the FNL reanalysis data, infrared satellite cloud map data and NMWW3 wave data from 2008 to 2017. The main source and movement paths are summarized, and the characteristics of satellite cloud maps as well as the wind and wave field of the extratropical cyclones are studied. The results show that the extratropical cyclones affecting the study area mostly occur from May to October, and the number of occurrences in January-April was small. The medium-strength extratropical cyclone occurred most frequently with a duration of mainly 4-5 days. Eastern Australia and its eastern waters, and the central ocean area southeast of Fiji are the main sources of extratropical cyclones. According to the source, the extratropical cyclones can be divided into four types: Australian Continent, Eastern Australia, Southern Australia and Central Ocean of the south Pacific, among which extratropical cyclone occurs most frequently in Central Ocean of south Pacific. The moving path can be divided into four types: transformation, eastward, southeast and southward. The southeast type occurs most frequently followed by the eastward type, while the southward and transformation type occurs at the same frequency. The cloud system of the newborn extratropical cyclone is sparse. The cloud of the Eastern Australia types surround the back of a high-pressure synoptic system. The central ocean types have the same characteristic of tropical cumuliform cloud. The Southern Australia type has an inverted "V" shape and smooth texture. The cloud belt of Australian Continental type presents a wide range feature. In its mature stage, the cloud system develops into a comma-like shape with convergent features around the low-pressure center, and the peripheral cloud system aggregates with the circulation toward the center. In the dissipative stage the comma-like cloud system breaks and gradually becomes sparse. Under the influence of the eastward-type extratropical cyclone, the locations of strong winds and waves are relatively concentrated. The wind and waves get stronger with a wider range when there is cold air or other weather system nearby.

Key words: extratropical cyclone; spatial and temporal distribution; moving path; satellite image