

宋佳凝,王靖,钱奇峰,等. 2022年7—12月全球热带气旋活动概况及特征[J]. 气象研究与应用,2023,44(2):01–07.

Song Jianing, Wang Qian, Qian Qifeng, et al. Overview and characteristics of global tropical cyclones during July to December 2022 [J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2023, 44(2): 01–07.

2022年7—12月全球热带气旋活动概况及特征

宋佳凝¹, 王靖^{1*}, 钱奇峰¹, 董林¹, 史达伟²

(1.国家气象中心, 北京 100081; 2.连云港市气象局, 江苏 连云港 222006)

摘要: 2022年7月至12月,全球共生成55个热带气旋,其中北半球生成51个,较常年同期偏少0.5个;南半球生成4个,较常年同期偏少1.9个。西北太平洋热带气旋平均生成位置(20.6°N, 136.5°E)较常年平均(16.1°N, 136.3°E)偏北4.5个纬距。9月至10月,飓风“伊恩”重创美国、“罗斯林”严重影响墨西哥,台风“轩岚诺”、“梅花”、“南玛都”、“尼格”与“奥鹿”侵袭西北太平洋沿岸多国。西北太平洋9月至10月热带气旋多发,较常年偏多3.5个。9月至10月西北太平洋17°N~28°N、130°E~145°E附近大气低层受气旋式辐合环流控制,且气旋式辐合较常年偏强,海温较气候平均偏高0.5~1.0℃,为西北太平洋热带气旋多发创造了有利条件。

关键词: 热带气旋;全球;高影响;西北太平洋

中图分类号: P444

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2023.2.01

引言

基于多套台风数据集,Kossin等^[1-2]指出西北太平洋热带气旋极值强度出现的纬度呈现北移的趋势,这使得我国华东沿岸、东海、韩国和日本沿岸受台风侵袭的风险增大。Zhan和Wang^[3]进一步指出这种北移的趋势主要受强度较弱的台风活动主导,与高纬度海表面温度增大及全球变暖背景下大尺度大气环流调整有关,西北太平洋偏北洋面更有利于台风生成。Knapp等^[4]关于热带气旋眼区的研究表明北半球(特别是西北太平洋)热带气旋出现眼区的频率大,热带气旋眼区频发区域正在向极扩展,这揭示了较强的热带气旋致灾区域呈扩大趋势。全球气候变化背景下,Webster等^[5]研究了热带气旋频数、持续时长、强度趋势的变化特征,指出在海表面温度增高的背景下强热带气旋的数量和比例均增大,其中北太平洋、印度洋和西南太平洋增幅最大,北大西洋增幅最小。西北太平洋的热带气旋潜在破坏力呈

显著增强趋势引人关注^[6-8]。Li等^[9]基于对1975—2014年登陆我国热带气旋破坏性的研究指出,登陆华东的热带气旋往往更具破坏性,受登陆频率和登陆强度的影响,华东登陆台风登陆后的功耗指数(PDI)显著增加,

2022年下半年,西北太平洋9月至10月热带气旋偏多,尤其在9月,有多个强台风及超强台风活跃并侵袭中国、韩国、日本、菲律宾、越南等地。热带气旋是影响热带、副热带海域及地区的重要灾害性天气系统,及时记录及归纳全球热带气旋活动特征、总结高影响热带气旋过程,对提升针对全球热带气旋的监测和预报服务能力有重要意义^[10-11]。及时分析西北太平洋热带气旋特定阶段偏多的成因亦有助于理解热带气旋活动特征与下垫面海温、大尺度环流等海洋气象要素之间的关系。本文主要分析了2022年下半年(7—12月,下同)全球热带气旋的活动概况及主要特征,梳理高影响热带气旋个例,并进一步分析了西北太平洋台风生成数偏多的原因。

收稿日期: 2023-02-08

基金项目: 国家自然科学基金项目“南海弱台风引发我国强降水的机理研究”(42175007)、国家重点研发计划项目“台风强度/结构变化的关键动力-热力过程及预报理论研究”(2017YFC1501604)

作者简介: 宋佳凝,女,硕士,助理工程师,主要从事台风及海洋气象预报工作。E-mail: songjn@cma.gov.cn

* 通讯作者: 王靖,女,硕士,高级工程师,主要从事台风及海洋气象预报工作。E-mail: qianwang@cma.gov.cn

1 数据来源

文中大气环流变量等分析数据来自欧洲中长期天气预报中心(ECMWF)提供的第五套再分析数据(ERA5)^[12]。热带气旋的路径资料使用了中国气象局上海台风研究所整编的台风最佳路径数据集、JTWC整编的热带气旋最佳路径数据集资料,其中2022年的热带气旋路径及强度使用全球各区域专业气象中心(Regional Specialised Meteorological Centre,RSMC,详见<https://severeweather.wmo.int/>)发布的热带气旋报文。热带气旋致灾数据来自比利时鲁汶大学国家灾害流行病学研究中心的紧急灾害数据库(EM-DAT,<https://www.emdat.be/>),使用国家气象中心基于影响的全球灾害分析系统检索^[13]。海表面温度及距平使用了来自美国国家海洋和大气的管理局的

Optimum Interpolation SST(OISST)资料(<https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.noaa.oisst.v2.highres.html>)。本文用于气候统计及计算距平场时将1991—2020年的气候平均场作为参照气候态。

2 全球海域热带气旋活动概况

2.1 热带气旋生成概况

2022年下半年全球共有55个热带气旋生成(中心风力达8级及以上),较常年同期偏少2.4个。其中,北半球海域51个,较常年同期偏少0.5个,包括:西北太平洋22个、东北太平洋14个、北大西洋13个、北印度洋2个;南半球海域4个,较常年同期偏少1.9个,包括:西南印度洋2个、澳大利亚附近海域2个(表1)。

表 1 2022 年 7—12 月全球热带气旋极值强度、影响时段及登陆信息

所属海域 (热带气 旋个数 /个)	中英文名称	极值强度等级	影响时段	登陆信息
西北 太平洋 (22)	艾利/AERE	热带风暴	7月1—5日	
	桑达/SONGDA	热带风暴	7月28日—8月2日	
	翠丝/TRASES	热带风暴	7月31日—8月1日	8月1日登陆韩国济州岛
	木兰/MULAN	热带风暴	8月9—11日	8月10日登陆中国广东省,11日登陆越南东北部
	米雷/MEARI	热带风暴	8月12—14日	8月13日登陆日本本州岛
	马鞍/MA-ON	台风	8月22—26日	8月23日登陆菲律宾伊莎贝拉省,25日登陆中国广东省、越南广宁省
	蝎虎/TOKAGE	强台风	8月22—25日	
	轩岚诺/HINNAMNOR	超强台风	8月28日—9月6日	9月6日登陆韩国庆尚南道
	梅花/MUIFA	强台风	9月8—16日	9月14日至16日先后登陆中国浙江省、上海市、山东省、辽宁省
	苗柏/MERBOK	台风	9月12—15日	
	南玛都/NANMADOL	超强台风	9月14—20日	9月18日、19日两次登陆日本九州岛,19日、20日两次登陆日本本州岛
	塔拉斯/TALAS	热带风暴	9月23—24日	
	奥鹿/NORU	超强台风	9月23—28日	9月25日登陆菲律宾奥罗拉省,28日登陆越南广南省
	玫瑰/KULAP	台风	9月26—29日	
	洛克/ROKE	强台风	9月28日—10月2日	
	桑卡/SONCA	热带风暴	10月14—15日	10月15日登陆越南广义省
	纳沙/NESAT	强台风	10月15—20日	
	海棠/HAITANG	热带风暴	10月18—20日	

续表				
所属海域 (热带气旋个数/个)	中英文名称	极值强度等级	影响时段	登陆信息
西北太平洋 (22)	尼格/NALGAE	台风	10 月 27 日—11 月 3 日	10 月 29 日登陆菲律宾卡坦端内斯岛、菲律宾吕宋岛东南部, 11 月 3 日登陆中国广东省
	榕树/BANYAN	热带风暴	10 月 31 日—11 月 1 日	
	山猫/YAMANeko	热带风暴	11 月 12—14 日	
	帕卡/PAKHAR	热带风暴	12 月 11—12 日	
东北太平洋 (14)	达比/DARBY	四级飓风	7 月 9—17 日	9 月 9 日登陆墨西哥下加利福尼亚半岛 9 月 17 日登陆墨西哥南部沿海 10 月 3 日登陆墨西哥中部瓜达拉哈拉附近 10 月 10 日登陆萨尔瓦多 *10 月 10 日由北大西洋移入东北太平洋 10 月 23 日登陆墨西哥中部瓜达拉哈
	埃丝特尔/ESTELLE	一级飓风	7 月 15—21 日	
	弗兰克/FRANK	一级飓风	7 月 26 日—8 月 3 日	
	乔吉特/GEORGETTE	热带风暴	7 月 27 日—8 月 4 日	
	霍华德/HOWARD	一级飓风	8 月 6—11 日	
	伊薇特/IVETTE	热带风暴	8 月 13—16 日	
	杰维尔/JAVIER	热带风暴	9 月 2—4 日	
	凯/KAY	二级飓风	9 月 4—9 日	
	莱斯特/LESTER	热带风暴	9 月 16—17 日	
	马德琳/MADELINE	热带风暴	9 月 18—20 日	
	牛顿/NEWTON	热带风暴	9 月 22—24 日	
	奥莱娜/ORLENE	四级飓风	9 月 29 日—10 月 3 日	
	佩因/PAINE	热带风暴	10 月 4—6 日	
	朱莉娅/JULIA*	一级飓风	10 月 10—11 日	
	罗斯林/ROSLYN	四级飓风	10 月 20—23 日	
北大西洋 (13)	邦妮/BONNIE	热带风暴	7 月 1—2 日	7 月 2 日登陆尼加拉瓜附近 *尔后移入东北太平洋, 活动时段 7 月 2—10 日
	科林/COLIN	热带风暴	7 月 1—2 日	
	丹妮尔/DANIELLE	一级飓风	9 月 1—8 日	
	厄尔/EARL	二级飓风	9 月 3—10 日	
	菲奥娜/FIONA	四级飓风	9 月 14—24 日	
	加斯顿/GASTON	热带风暴	9 月 20—26 日	
	赫尔米内/HERMINE	热带风暴	9 月 23—25 日	9 月 27 日登陆古巴西部比那尔德里奥省, 29 日登陆美国佛罗里达州西南部, 30 日登陆美国南卡罗来纳州 10 月 9 日登陆哥伦比亚而后登陆尼加拉瓜东部 *尔后移入东北太平洋
	伊恩/IAN	四级飓风	9 月 24 日—10 月 1 日	
	朱莉娅/JULIA*	一级飓风	10 月 6—9 日	
	卡尔/KARL	热带风暴	10 月 11—15 日	
	莉萨/LISA	一级飓风	10 月 30 日—11 月 5 日	
	马丁/MARTIN	一级飓风	11 月 1—3 日	
	妮科尔/NICOLE	一级飓风	11 月 7—11 日	

续表

所属海域 (热带气 旋个数 /个)	中英文名称	极值强度等级	影响时段	登陆信息
北印度洋 (2)	西特朗/SITRANG 曼杜斯/MANDOUS	气旋风暴 强气旋风暴	10 月 23—25 日 12 月 8—10 日	10 月 24 日晚上登陆孟加拉国 12 月 10 日凌晨登陆印度金奈附近
西南 印度洋 (2)	艾什莉/ASHLEY 巴尔塔/BALITA	热带风暴 热带风暴	9 月 26—28 日 10 月 6—9 日	
东南印度 洋及澳大利 亚附近 海域(2)	达里安/DARIAN* 埃莉/ELLIE	特强热带气旋 一级热带气旋	12 月 18—30 日 12 月 22—23 日	*12 月 21 日移入西南印度洋 12 月 22 日登陆澳大利亚北部沿岸海域

注:热带气旋中文名称参照《全球热带气旋中文名称》(GB/T 32934-2016);热带气旋等级按照《全球热带气旋等级标准》(GB/T 32935-2016)确定;有跨洋盆活动的热带气旋以“*”标示。

2.2 热带气旋活动特征

2022 年下半年西北太平洋总计有 22 个台风生成,平均生成位置(20.6°N,136.5°E)较常年平均(16.1°N,136.3°E)偏北 4.5 个纬距。有 86%的(19 个)台风在 16.1°N 以北生成,生成源地偏北。其中“桑达(2205)”、“翠丝(2206)”、“米雷(2208)”、“蝎虎(2210)”、“轩岚诺(2211)”、“南玛都(2214)”、“塔拉斯(2215)”、“玫瑰(2217)”、“洛克(2218)”、“海棠(2221)”共 10 个台风在 22°N 以北生成,生成时段为 7 月 28 日至 10 月 18 日。

2022 年下半年北半球热带气旋活动活跃,图 1 显示了西北太平洋、东北太平洋和北大西洋逐月生成数与常年同期生成数的对比,可见 9 月份西北太平洋、东北太平洋、北大西洋分别生成 7、6、6 个,较

常年同期偏多 2.0、2.6、1.5 个。

2022 年下半年,西北太平洋 9—10 月共生成 12 个,较常年同期偏多 3.5 个(图 1a)。1949—2021 年,西北太平洋 9—10 月台风生成数超过 12 个台风的年份数仅有 6a。尤其是 2022 年 9 月西北太平洋台风活跃且登陆事件多发,给西北太平洋沿岸诸国造成严重影响。

3 高影响热带气旋事件

3.1 台风“轩岚诺”、“梅花”、“南玛都”、“奥鹿”、“尼格”侵袭西北太平洋沿岸多国

台风“轩岚诺”、“梅花”、“南玛都”与“奥鹿”分别是西北太平洋 2022 年第 11、12、14 和 16 号编号热带气旋,于 2022 年 9 月先后影响西北太平洋沿岸多

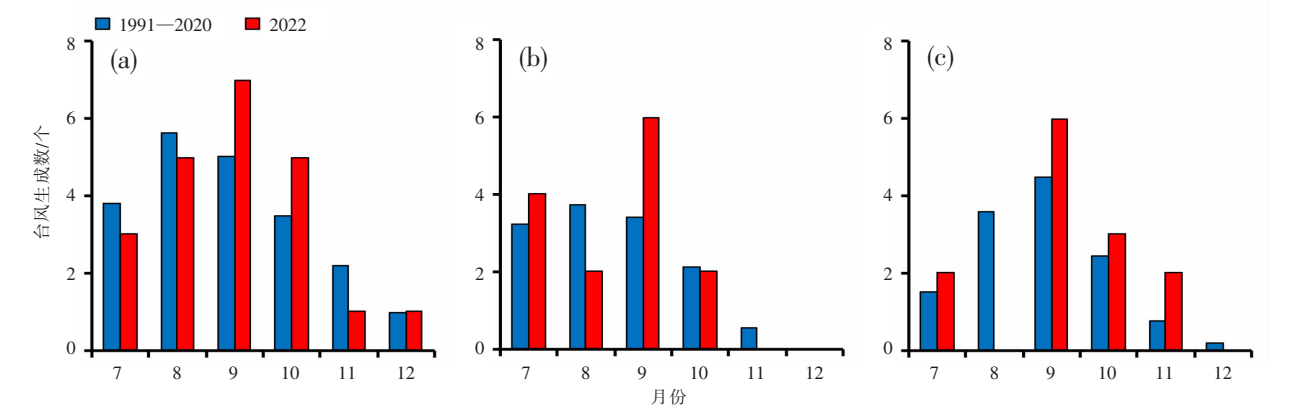


图 1 2022 年台风(红色)、1991—2020 年台风(蓝色)平均逐月生成数
(a)西北太平洋;(b)东北太平洋;(c)北大西洋

国(表 1), 并登陆韩国、中国、日本、菲律宾、越南沿岸, 登陆强度均达到强台风级或超强台风级。

台风“轩岚诺”(HINNAMNOR)于 8 月 28 日 14 时在西北太平洋洋面上生成, 30 日凌晨加强为超强台风级, 9 月 2 日早晨减弱为强台风级, 4 日夜间在东海再度发展为超强台风级, 并在东海北上, 后转向东北方向移动, 于 7 日凌晨登陆韩国庆尚南道巨济市附近沿海, 登陆时台风底层中心附近最大风速为强台风级 $45\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 中心最低气压为 950hPa ^[11,13]。台风“轩岚诺”路径复杂多变, 强度强, 影响时间长、范围广。受其影响, 菲律宾、中国东部沿海、韩国、日本等多地都出现明显强风雨天气, 其在西北太平洋上长达 10d 大范围的强风和海浪使得大量航次的船舶航行受阻。

台风“梅花”(MUIFA)于 9 月 8 日 08 时生成, 在趋近我国的过程中两度加强, 于 9 月 11 日达到极值强度(强台风级, $50\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)。于 9 月 14 日晚以强台风级登陆浙江舟山, 再于 9 月 15 日凌晨以台风级第二次登陆上海奉贤, 又于 9 月 16 日凌晨以热带风暴级第三次登陆山东青岛, 于 9 月 16 日 12:40 前后以热带风暴级第四次登陆辽宁大连。先后登陆我国浙江、上海、山东、辽宁四省(市), 在我国华东和东北地区东部造成了长时段强降水, 浙江东北部沿海海面 12 级以上大风累计时长达 12h ^[14]。

台风“南玛都”(NANMADOL)于 9 月 14 日 02 时生成, 16 日下午加强为超强台风, 18 日下午, “南玛都”登陆日本九州岛指宿市沿海, 登陆时为强台风级(15 级, $48\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), 中心附近最低气压为 930hPa 。19 日凌晨, “南玛都”以台风级(12 级, $35\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)登陆日本九州岛鹿儿岛市沿海, 19 日下午以强热带风暴级(11 级, $30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)登陆日本本州岛出云市附近。台风“南玛都”在日本造成严重灾害, 共致 4 人死亡, 经济损失达 12 亿美元^[15], 韩国也受其风雨影响。

台风“奥鹿”(NORU)于 9 月 23 日下午在菲律宾以东洋面生成, 西行并于 24 日晚快速增强, 25 日上午发展为超强台风(极值强度达 $62\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), 并于当日晚间以超强台风级(16 级, $55\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)登陆菲律宾奥罗拉省, 之后穿越菲律宾, 期间其强度有所减弱。“奥鹿”进入南海后其强度再度发展, 于 27 日再次发展为超强台风, 并于 28 日凌晨以强台风级(14 级, $45\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)登陆越南广南省岬港市沿海。台风“奥鹿”虽然个体小、移动速度快, 但其强度爆发性增强, 对菲律宾和越南产生直接吹袭破坏影响, 菲律宾多地

挂起最高等级的五号风讯预警。台风“奥鹿”严重影响菲律宾、越南、泰国, 共造成经济损失 4.35 亿美元, 死亡 20 人^[15]。

“尼格”(NALGAE)是 2022 年西北太平洋第 22 个编号台风, 于 2022 年 10 月 27 日 08 时在菲律宾以东洋面上生成。“尼格”于 10 月 29 日 01:10 前后登陆菲律宾卡坦端内斯岛沿海, 登陆强度为强热带风暴级($28\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), 中心附近最低气压为 980hPa , 随后于 05:30 前后再次登陆菲律宾南甘马列省, 登陆强度仍为强热带风暴级($30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), 中心附近最低气压为 980hPa 。“尼格”于 10 月 30 日移入我国南海中部海面, 于 11 月 3 日 04:50 分前后以热带低压强度登陆广东珠海沿海。

虽然“尼格”的登陆强度未达台风级, 但其暴雨引发的洪水、泥石流和山体滑坡等次生灾害共造成 160 多人死亡, 超过 300 万人受灾^[16]。可见光云图显示, “尼格”登陆菲律宾之前螺旋云系庞大, 台风中心附近对流结构密实。10 月 26 日开始, 菲律宾中部和南部出现持续性降水, 主要是由台风南侧的螺旋雨带造成; 29 日台风登陆后, 吕宋岛的强降水主要由台风中心对流引发; 30 日台风移入南海后强度发展(最强达到台风级, $33\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), 仍持续给菲律宾中部和南部地区带来降水影响。10 月 26—30 日, 菲律宾大部地区累积降水量达 200mm 以上, 其中菲律宾中部和南部的部分地区累积降水量超过 400mm, 最大降水量为 444.7mm。

3.2 飓风“伊恩”重创美国、“罗斯林”严重影响墨西哥

北大西洋飓风“伊恩”(IAN)于 9 月 24 日生成于大西洋副热带高压南侧的加勒比海海面, 在有利的条件、中低层水汽和高空辐散条件下强度快速发展, 27 日以三级飓风(超强台风级)的强度在古巴西南部沿海登陆, 29 日再次以四级飓风强度在美国佛罗里达州西南部沿海登陆(登陆前强度曾达到五级飓风), 自西向东横扫佛罗里达州后入海, 尔后转向偏北方向移动, 30 日以一级飓风(台风级)强度在美国南卡罗来纳州登陆, 自南向北穿过该州东部。受“伊恩”的强风雨影响, 古巴出现全国性停电, 比那尔德里奥省受灾严重, 大量房屋建筑受损、树木倒伏, 并造成 5 人死亡。飓风“伊恩”两次登陆美国东南部沿海, 在美国共造成 150 余人死亡, 估计经济损失达 1130 亿美元^[15]。受灾最为严重的佛罗里达州在“伊恩”袭击一周后, 部分地区的电力仍未恢复, 受灾严重地区的许多学校仍被关闭, 大范围的房屋毁坏重

建工作耗费数月。

东北太平洋飓风“罗斯林”(ROSLYN)于10月20日在东北太平洋生成,并快速加强,沿着墨西哥西海岸线向西北方向快速移动,22日达最大强度 $59\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (四级飓风),中心附近最低气压 954hPa ,尔后转向东北方向移动,23日以三级飓风的强度登陆墨西哥西部海岸纳亚里特州北部圣克鲁斯村附近,带来强降雨并引发洪水等灾害。登陆后“罗斯林”减弱为热带风暴并继续向墨西哥内陆移动,10月22日至23日最大累计降水为 183.2mm 。飓风“罗斯林”共造成墨西哥3人死亡,Mexcaltitán岛80%的房屋严重受损,墨西哥纳亚里特州政府斥资350万美元用于灾后重建^[17]。

4 西北太平洋9—10月台风生成数偏多成因分析

西北太平洋热带气旋的生成源地由东向西分别是西马利亚纳海盆和马利亚纳海沟地区、菲律宾以东海盆及我国的南海海盆^[18],其中菲律宾以东海盆是生成频数最多的区域,位于 $10^{\circ}\text{N}\sim 16^{\circ}\text{N}$ 、 $125^{\circ}\text{E}\sim 135^{\circ}\text{E}$ 附近。2022年9月至10月,西北太平洋总计有12个台风生成,较常年同期偏多3.5个,尤其在9月,西北太平洋台风生成数较常年偏多2.0个。本节对2022年9—10月台风生成偏多的原因做简要分析。

根据国家气候中心监测,2022年1—12月拉尼娜事件持续,热带中东太平洋大部海表面温度较常年同期偏低,9、10月Nino3.4指数滑动平均值分别为 -0.96°C 和 -0.89°C ,热带大气表现出对赤道中东太平洋冷海温异常的持续响应^[10,17]。西北太平洋热带海域偏暖,结合9月至10月台风生成位置来看,台风生成地海温偏暖 0.5°C 以上。

9月,台风生成源地集中在 $17^{\circ}\text{N}\sim 28^{\circ}\text{N}$ 、 $130^{\circ}\text{E}\sim 145^{\circ}\text{E}$ 附近。同期 850hPa 水平风的平均分布和距平场可见,该区域受气旋式辐合控制,气旋式环流中心位于 23°N 、 128°E 附近,其北侧的东南风、南侧西南风均较常年平均偏强,大气低层的气旋式辐合较常年偏强。9月 $850\sim 200\text{hPa}$ 大气垂直风切变较小(图略),有利于热带气旋的生成。

5 结论与讨论

本文总结了2022年下半年全球热带气旋的活动概况及主要特征,回顾了高影响热带气旋事件,并初步分析了9—10月西北太平洋台风生成数偏多的

原因。主要结论如下:

(1)2022年7月至12月,全球共生成55个热带气旋,其中北半球生成51个,较常年同期偏少0.5个;南半球生成4个,较常年同期偏少1.9个。

(2)北半球热带气旋活动活跃。9月西北太平洋、东北太平洋、北大西洋分别生成7、6、6个,较常年同期偏多2.0、2.6、1.5个;西北太平洋9—10月共生成12个,较常年同期偏多3.5个。西北太平洋热带气旋平均生成位置(20.6°N , 136.5°E)较常年平均(16.1°N , 136.3°E)偏北4.5个纬距。

(3)高影响热带气旋致灾严重。9—10月,北大西洋飓风“伊恩”重创美国、东北太平洋飓风“罗斯林”严重影响墨西哥,台风“轩岚诺”、“梅花”、“南玛都”、“奥鹿”和“尼格”先后侵袭西北太平洋沿岸多国。

(4)9—10月,西北太平洋 $17^{\circ}\text{N}\sim 28^{\circ}\text{N}$ 、 $130^{\circ}\text{E}\sim 145^{\circ}\text{E}$ 附近大气低层受气旋式辐合环流控制,且气旋式辐合较常年偏强,海温较气候平均偏高 $0.5\sim 1.0^{\circ}\text{C}$,为该阶段西北太平洋热带气旋多发创造了有利条件。

全球气候变化背景下不同海域、不同季节热带气旋的活动特征演变的不同趋势值得关注,全球重大和突发灾害性的高影响热带气旋研究有待进一步深入。

参考文献:

- [1] KOSSIN J P, OLANDER T L, KNAPP K R. Trend analysis with a new global record of tropical cyclone intensity [J]. *Journal of Climate*, 2013, 26(24): 9960–9976.
- [2] KOSSIN J P, EMANUEL K A, CAMARGO S J. Past and projected changes in western North Pacific tropical cyclone exposure [J]. *Journal of Climate*, 2016: 5725–5739.
- [3] ZHAN R F, WANG Y Q. Weak Tropical Cyclones Dominate the Poleward Migration of the Annual Mean Location of Lifetime Maximum Intensity of Northwest Pacific Tropical Cyclones since 1980 [J]. *Journal of Climate*, 2017, 30(17): 6873–6882.
- [4] KNAPP K R, VELDEN C S, WIMMERS A J. A global climatology of tropical cyclone eyes, *Monthly Weather Review* [J]. 2018: 2089–2101.
- [5] WEBSTER P J, HOLLAND G J, CURRY J A, et al. Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment [J]. *Science*, 2005: 1844–1846.
- [6] EMANUEL K. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years [J]. *Nature*, 2005: 686–688.
- [7] WU L, WANG B. What has changed the proportion of in-

- tense hurricanes in the last 30 years[J]. *Journal of Climate*, 2008; 1432–1439.
- [8] CHA E J, KNUTSON T R, LEE T C, et al. The Third Assessment Report on Impacts of Climate Change on Tropical Cyclones in the Typhoon Committee Region [R]. ESCAP/WMO Typhoon Committee, 2019.
- [9] LI C Y, ZHOU W, SHUN C M, et al. Change in Destructiveness of Landfalling Tropical Cyclones over China in Recent Decades[J]. *Journal of Climate*, 2017; 3367–3379.
- [10] 王靖, 向纯怡, 许映龙, 等. 2022 年 1—6 月全球热带气旋活动概况及特征分析[J]. *气象研究与应用*, 2022, 43(3), 1–7.
- [11] WANG Q, ZHAO D J, DUAN Y H, et al. Super Typhoon Hinnamnor(2022) with a record-breaking lifespan over the Western North Pacific [J]. *Advances in Atmospheric Sciences*, 2023.
- [12] HERBATH H, BELL B, BERRISFORD P, et al. The ERA5 global reanalysis[J]. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 2020.
- [13] 王靖, 董林. 2022 年 8 月大气环流和天气分析[J]. *气象*, 2022, 48(11): 1487–1512.
- [14] 王靖, 钱传海, 董林, 等. 台风“梅花”(2212)的主要特点和路径预报难点分析[J]. *海洋气象学报*, 2023, 43(1), 1–10.
- [15] 王毅, 杨舒楠, 张立生, 等. 三个全球气象灾害数据库对比及展望[J]. *气候变化研究进展*, 18(2): 253–260.
- [16] 中国气象局国家气候中心. 中国气候公报[Z]. 中国气象局, 2023.
- [17] BERG R. Hurricane Roslyn (EP192022)[R/OL]. https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP192022_Roslyn.pdf.
- [18] 陈世荣. 西北太平洋的热带风暴源地[J]. *气象*, 1990, 16(2), 23–26.

Overview and characteristics of global tropical cyclones during July to December 2022

Song Jianing¹, Wang Qian^{1*}, Qian Qifeng¹, Dong Lin¹, Shi Dawei²

(1. National Meteorological Center, Beijing 100081, China;

2. Lianyungang Meteorological Bureau, Jiangsu Lianyungang 222006, China)

Abstract: From July to December 2022, a total of 55 tropical cyclones were generated over the global oceans, of which 51 tropical cyclones were generated in the Northern Hemisphere (0.5 less than the climatology for the same period), and 4 were generated in the Southern Hemisphere (1.9 less than the climatology for the same period). The average generated position (20.6°N, 136.5°E) of tropical cyclones is 4.5 latitudes northward from the climatology (16.1°N, 136.3°E) over the western North Pacific. In September and October, hurricane IAN severely hit the United States, hurricane ROSLYN seriously affected Mexico. Typhoons HINNAMNOR, MUIFA, NANMADOL NORU, and NALGAE affected many countries along the coast of the western North Pacific. Besides, tropical cyclones frequently occurred in the western North Pacific, with 3.5 more than usual from September to October. The lower layers of the atmosphere near 17~28°N, 130~145°E in the western North Pacific were controlled by cyclonic convergence circulation in September. With a positive bias than usual and the SST was 0.5~1.0°C higher than the climatology, which created favorable conditions for the frequent occurrence of tropical cyclones in the western North Pacific.

Key words: tropical cyclones; global; high-impact; western North Pacific