

文章编号: 1674-7054(2022)04-0339-09



# 影响海南岛的热带气旋强度和路径的主要特征 (1949—2020年)

吴佳妮<sup>1,2</sup>, 樊晶<sup>3</sup>, 李勋<sup>1,2</sup>, 邢彩盈<sup>4</sup>

(1. 海南省南海气象防灾减灾重点实验室, 海口 570203; 2. 海南省气象台, 海口 570203;  
3. 63796 部队, 海口 571126; 4. 海南省气候中心, 海口 570203)

**摘要:** 为了探索影响登陆海南岛热带气旋(TC)的基本规律, 助力防灾减灾及热带高效农业高质量发展, 利用中国气象局 1949—2020 年 TC 最佳路径数据集, 对影响及登陆海南岛 TC 强度和路径主要特征进行统计分析。结果表明: (1) 影响海南岛 TC 的数量下降趋势明显, 平均每 10 a 下降 4.857 个, 其中热带低压和台风强度等级以上的 TC 下降趋势最明显, 登陆海南岛 TC 数量下降趋势不显著, 影响海南岛的 TS 数量则呈明显上升趋势; (2) 6—10 月是 TC 登陆海南岛的频发期, 9 月达到频数峰值; (3) 影响海南岛较弱强度 TC 的生成源地大部分位于南海东北部海面, 较强 TC 主要源自菲律宾以东至加罗林群岛之间的洋面; (4) TC 登陆海南岛后重新入海, 平均历时 10.8 h。TC 登陆海南岛时强度越弱(强), 越有可能在穿越海南岛时强度维持(衰减)。

**关键词:** 热带气旋; 登陆; 强度; 路径; 频数; 海南岛

中图分类号: P 444 文献标志码: A

引用格式: 吴佳妮, 樊晶, 李勋, 等. 影响海南岛的热带气旋强度和路径的主要特征(1949—2020年)[J]. 热带生物学报, 2022, 13(4): 339—347. DOI: [10.15886/j.cnki.rds wxb.2022.04.004](https://doi.org/10.15886/j.cnki.rds wxb.2022.04.004)

热带气旋(简称 TC)是强烈的大气低压涡旋系统, 给所经海域及陆地带来大范围大风、暴雨和狂浪等现象<sup>[1]</sup>, 可导致我国城市低矮建筑损坏<sup>[2]</sup>、园林树木倒伏<sup>[3]</sup>、橡胶种植损坏<sup>[4-5]</sup>等各类经济活动和人员财产损失。认识掌握影响和登陆我国 TC 路径分布及强度频数等规律, 对于预测 TC 灾害损失及开展防台减灾工作具有重要现实意义。西北太平洋(包括中国南海)是全球 TC 年生成频数最多的海域, 约占全球总数的 1/3<sup>[6]</sup>, 平均每年约生成 30 个 TC, 其中约 9 个登陆我国<sup>[7-8]</sup>, 主要集中于 7—9 月登陆, 其中 8 月数量最多<sup>[9]</sup>。我国沿海各省份均有 TC 登陆, 台湾东部沿海, 福建至雷州半岛沿海以及海南东部沿海是 TC 登陆最频繁的地区<sup>[10]</sup>, TC 登陆以后向北移动最远可达黑龙江省北部, 向西可至云南省东部附近<sup>[11]</sup>。我国幅员辽

阔, 影响和登陆我国 TC 因地理位置差异而呈现不同的统计特征。TC 登陆后维持时长平均 31 h, 其中登陆广西的维持时间最短, 为 16 h, 但从广西向北至浙江一带, TC 登陆后的维持时间逐渐增加, 浙江的 TC 陆上维持时间可达 53 h<sup>[11]</sup>。当 TC 接近华东近海北上移动时, 强度为强台风、超强台风的 TC 逐渐减弱, 而强度较弱的 TC 如强热带风暴及热带风暴强度或维持或略有加强<sup>[12]</sup>。当 TC 影响华东以北如山东地区时则多处于强度衰减期<sup>[13]</sup>。相对于夏季, 秋季 TC 达到强台风或超强台风的比例相对更高, 登陆我国广东、海南和台湾省的比例相对也较高<sup>[14]</sup>。当 TC 穿过我国台湾省或经过台湾北部海面在我国东南沿海地区登陆, 以及在华南沿海登陆或在近海活动时, 常造成我国出现极端降水<sup>[15]</sup>。受 TC 盛行路径影响, 登陆中国 TC 频

收稿日期: 2021-09-10

修回日期: 2022-04-06

基金项目: 国家自然科学基金(U21A6001); 海南省气象局融合发展科研专项(HNQXRH202101)

第一作者: 吴佳妮(1979-), 女, 工程师. 研究方向: 气象与应用. E-mail: [29962935@qq.com](mailto:29962935@qq.com)

通信作者: 李勋(1981-), 男, 博士, 研究员级高级工程师. 研究方向: 热带天气预报技术及应用. E-mail: [cyrilpat@sina.com](mailto:cyrilpat@sina.com)

数呈减少趋势<sup>[16-17]</sup>,但是登陆我国华南区域的TC频数有不显著的增加趋势<sup>[18]</sup>。

海南省是受TC影响最频繁、最严重的省份之一<sup>[19]</sup>,登陆海南的TC频数仅次于广东<sup>[8,20]</sup>,TC近海生成后在短时间内即可能登陆<sup>[21]</sup>,登陆时TC强度大小是影响灾情的重要因素<sup>[22]</sup>。因此,有必要针对影响及登陆海南岛的TC频数、强度和路径特征进行长时间序列的统计分析,以期探索影响登陆海南岛TC的基本规律,为TC防灾减灾工作的开展及热带高效农业高质量发展提供统计依据。

## 1 材料与方法

**1.1 数据来源** TC资料来自中国气象局上海台风研究所的“CMA-STI热带气旋最佳路径数据集”<sup>[23-24]</sup>,该数据集包含了1949年以来年西北太平洋(包含南海,赤道以北,东经180°以西)海域的逐6h间隔TC中心位置和强度信息。此外,本研究还参考了海南省气象部门历年汛期服务和技术总结。

**1.2 处理方法** 为了更详尽地描绘TC移动及对海南岛的影响,采用文献[9]中的方法,基于“CMA-STI热带气旋最佳路径数据集”的逐6h间隔TC中心位置等数据,以1h为统计时长,用线性内插的方法对临近中心位置等信息进行时空维度加密,TC空间分布频数根据0.1°空间分辨率进行统计,当TC出现2次登陆情况时,只记录第1次登陆时的位置和强度信息。根据海南省气候业务规定,当TC中心移入15°~23°N、106°~114°E区域或在此区域生成时,统计为对海南岛有

影响的TC<sup>[25-26]</sup>。根据中国气象局发布的国家标准《热带气旋等级》,依照TC底层中心附近最大平均风速,将TC强度等级依次划分为热带低压(TD)、热带风暴(TS)、强热带风暴(STS)、台风(TY)、强台风(STY)和超强台风(SuperTY)6个等级<sup>[1,27]</sup>,由此进行不同强度等级TC频数归类统计。台风是广义上表达西北太平洋和南海的TC中心持续风速达到17.2 m·s<sup>-1</sup>及以上的TC惯用称呼<sup>[28]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 影响和登陆海南岛热带气旋的频数变化** 1949—2020年,共有531个TC影响海南岛(图1),平均每年约7.38个TC。其中,1971年影响频数最多,有15个(3个TD、3个STS、5个TY、2个STY、2个SuperTY),其次为1973年,有13个(2个TD、5个STS、5个TY、1个SuperTY)。2004年是1949年以来首个无TC影响海南岛的年份,是唯一的“空台”年。共有142个TC登陆海南岛(图2),平均每年约1.97个TC。其中,1971年为年登陆频数最多的年份(共6个TC登陆海南岛,分别为2个TS、3个STS、1个TY),与年影响频数最多年份一致。登陆海南岛的TC频数以TY和TD强度等级居多,分别有38个和37个,占登陆TC总数的26.76%和26.06%(表1)。只有3个STY和2个SuperTY强度的TC登陆海南岛,占登陆TC总数的2.11%和1.41%。2个SuperTY分别是1973年9月登陆的7314号台风“玛琪”和2014年7月登陆的1409号台风“威马

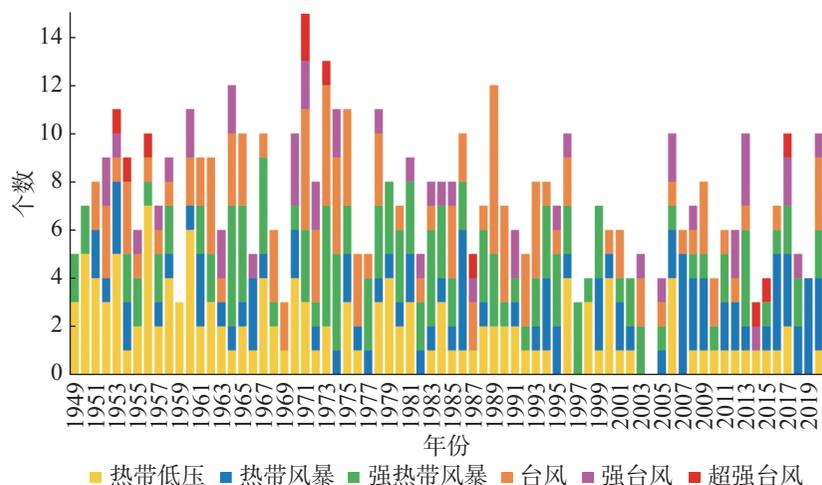


图1 影响海南岛的不同强度等级热带气旋逐年频数(1949—2020年)

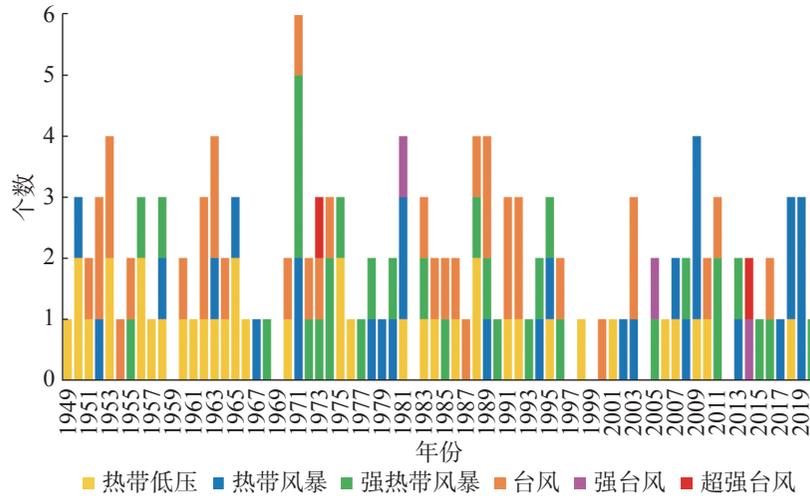


图 2 登陆海南岛的不同强度等级热带气旋逐年频数(1949—2020 年)

表 1 不同强度等级热带气旋登陆海南岛频数(1949—2020)

强度等级	登陆频数	占登陆TC总数的百分比/%
热带低压(TD)	37	26.06
热带风暴(TS)	30	21.13
强热带风暴(STS)	32	22.53
台风(TY)	38	26.76
强台风(STY)	3	2.11
超强台风(SuperTY)	2	1.41
总数	142	100

逊”。进入 21 世纪以来, 共有 3 个 STY 以上强度的 TC 登陆海南岛, 而 2000 年以前只有 2 例。共有 7 年无 TC 登陆海南岛, 分别是 1959、1969、1982、1997、1999、2004 和 2012 年。

按年代统计影响和登陆海南岛的 TC 数量, 由图 3-a 可见, 1990 年以前, 影响海南岛的 TC 数量每 10 a 可达 80~90 个, 1991 年以后, 每 10 a 的

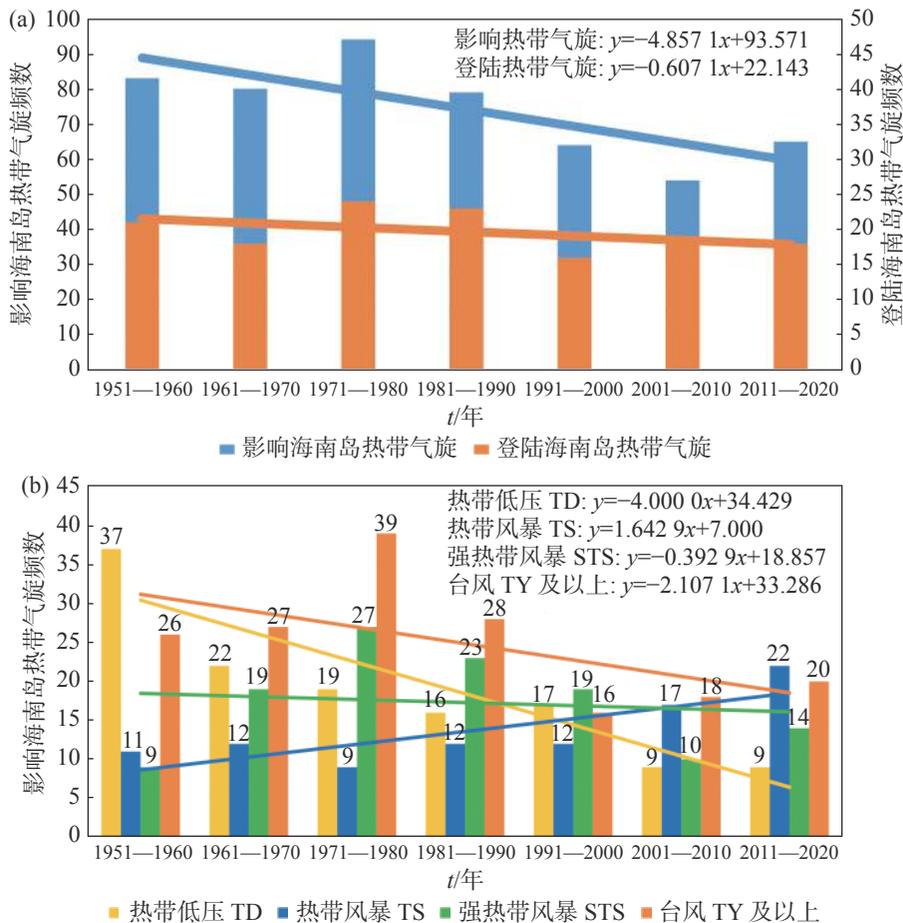


图 3 影响和登陆海南岛的热带气旋总频数年代际变化(a)及影响海南岛不同强度等级热带气旋频数年代际变化(b)

TC 数量为 60 个左右, 结果表明, 影响海南岛的 TC 数量下降趋势明显, 平均每 10 a 下降 4.857 个, 通过了信度 0.05 的显著性检验。而登陆海南岛的 TC 数量下降趋势不明显, 每 10 a 的登陆 TC 数量为 20 个左右, 未通过信度 0.05 的显著性检验。进一步分析影响海南岛的 TC 数量下降趋势主要由哪些强度等级的 TC 造成。结果表明, TD 及 TY 强度以上类别的 TC 下降趋势最为明显(图 3-b), 而影响海南岛的 TS 数量呈明显上升趋势, 平均每 10 a 上升 1.642 9 个。

登陆海南岛的 TC 频数月际分布如图 4 所示。登陆 TC 最早发生在 4 月(2008-4-18, 0801 号台风“浣熊”在文昌市龙楼镇登陆), 最晚是 11 月(1950-11-23, 5040 号台风“Delilah”在万宁市登陆)。每年 1—3 月和 12 月尚无 TC 登陆, 6—10 月是 TC 登陆频发期, 占全年登陆总个数的 90.14%, 其中 7—9 月尤为集中, 9 月达到峰值, 多达 36 个。另外, STY 和 SuperTY 在 7 月和 9 月登陆海南岛, TD 在 4—11 月均有个例登陆。

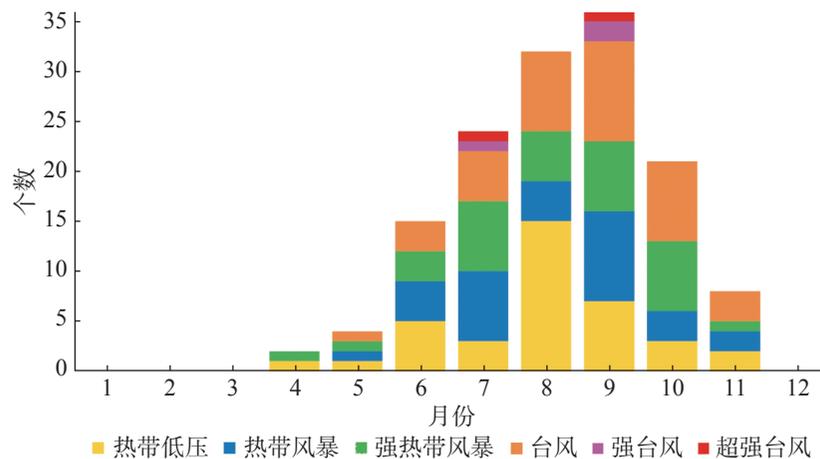


图 4 登陆海南岛的热带气旋逐月频数(1949—2020年)

2.2 影响海南岛热带气旋的路径和强度等级的空间分布 图 5 为影响海南岛 TC 路径分布频数图。影响及登陆海南岛 TC 主要途经 17°~19°N、110°~112°E 的矩形区域接近海南岛东南部, 穿过

海南岛南半部以后进入北部湾海面。此外, 海南岛东北角、琼州海峡和雷州半岛一带也有 TC 路径分布高频区, 表明部分 TC 在海南文昌市一带登陆并西北行进入琼州海峡。

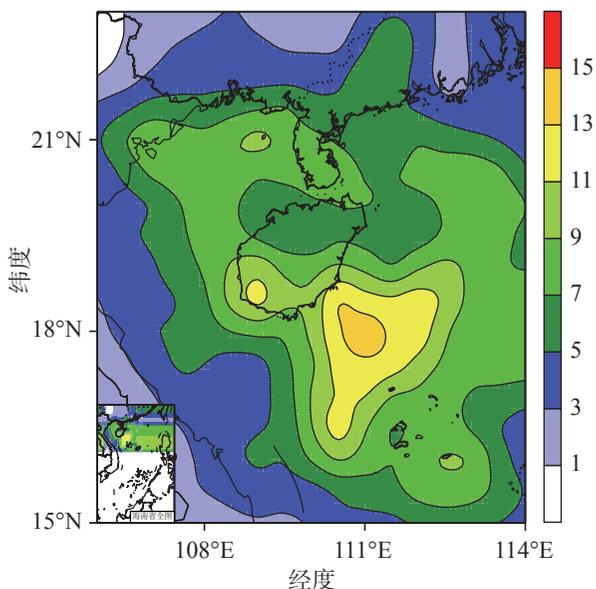


图 5 影响海南岛的热带气旋路径频数空间分布(1949—2020年)

影响海南岛不同强度等级的 TC 地理分布频数如图 6 所示。TD、TS 和 STS 强度等级的 TC 地理分布较为相似, 高频区位于海南岛东南部至西沙群岛, 以及北部湾一带海面(图 6-a、b、c), 与影响 TC 路径分布频数(图 5)相似, 说明这 3 类 TC 通常以西北行路径登陆海南岛东南部并穿越, 随后进入北部湾 TY 强度等级的 TC 主要分布于南海北部和海南岛南部(图 6-d)。STY 和 SuperTY 等级的 TC 主要活动于海南岛东部海面至海南岛东北部陆地(图 6-e、f), 如 7314 号台风“玛琪”和 1409 号台风“威马逊”以 SuperTY 强度登陆海南岛东北半部, 登陆时中心附近最大风力 17 级。

2.3 登陆海南岛热带气旋历时和强度等级变化 不同强度等级 TC 登陆海南岛以后, 穿越岛屿所

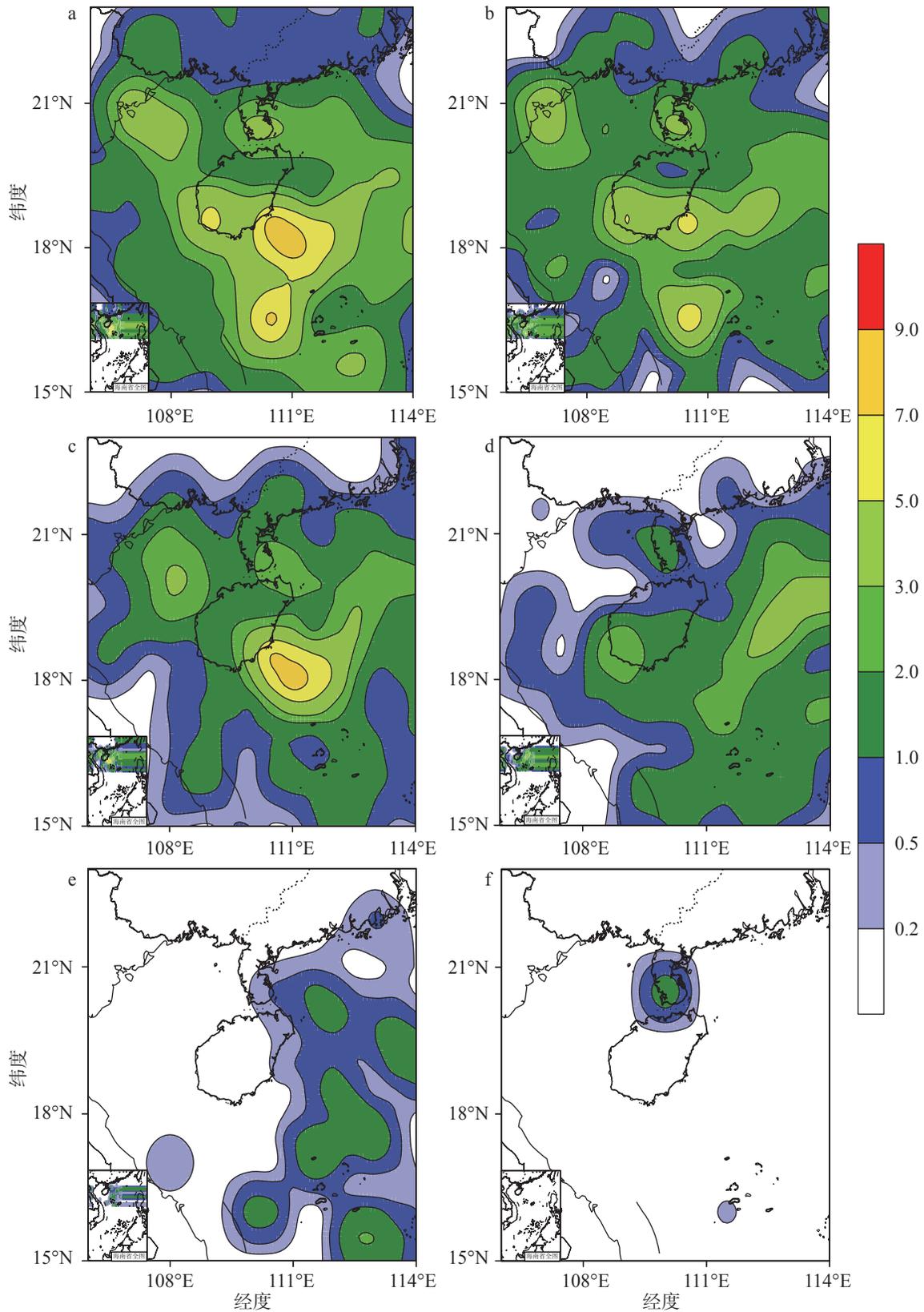


图 6 影响和登陆海南岛的不同等级热带气旋空间分布(1949—2020 年)  
 a.热带低压;b.热带风暴;c.强热带风暴;d.台风;e.强台风;f.超强台风。

经历的时间有所区别。图 7 为登陆强度等级的 TC 穿越海南岛历时分布图, 结果表明, 较弱的

TC, 如 TD 和 TS 强度的平均历时最长, 分别为 13.1、13.5 h, STS、TY 和 STY 以上强度的 TC 登

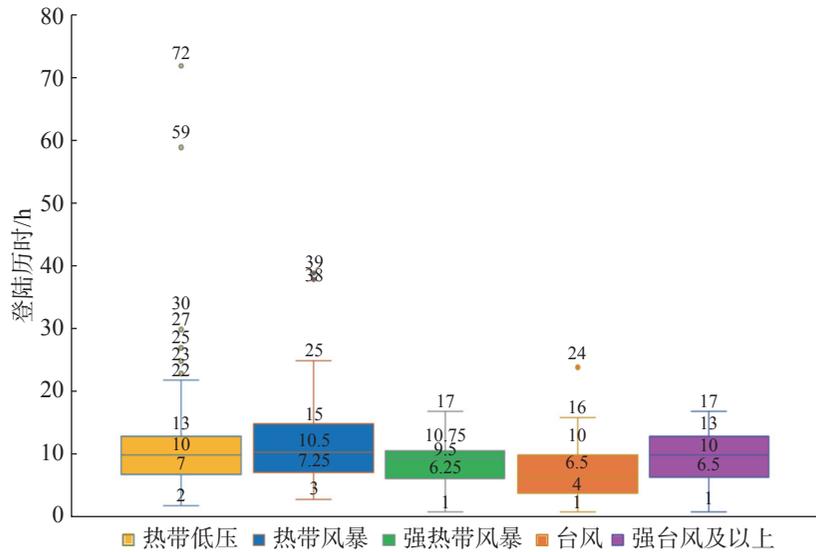


图7 登陆海南岛热带气旋历时分布(1949—2020年)

陆历时明显减少,平均历时分别为 8.9、7.4、9.7 h, 总体平均历时 10.8 h。其中,2010-10-07 凌晨于海南岛东方市登陆的一次热带低压在海南岛上逗留时间最长(历时达 72 h),2010-10-10 凌晨从海南岛东北部重新入海,引发海南岛大范围持续性强降水<sup>[29]</sup>。其次是以 TD 等级 2 次登陆海南岛的 7619 号台风“艾利斯”和 0114 号台风“菲特”,前后历时 59 h。其中“菲特”为 1949 年以来影响海南岛时间最长的南海土台风,2001-08-27 在南海生成后即开始影响海南岛,2001-08-29 17:00 登陆海南省文昌市,向西北方向移动进入北部湾,2001-08-31 11:00 登陆广西北海,而后向东移动穿越雷州半岛,再向南折,绕海南岛迴旋运动,2001-09-10 05:00 再次登陆海南省三亚市,随后缓

慢减弱消亡,2001-09-12 结束,影响时间长达 16 d。7705 号、8415 号、8934 号、9033 号、9612 号和 0016 号等台风在海南岛仅驻留了 1~3 h。

TC 登陆后重新入海以前时次与登陆时次的强度等级差值见表 2。结果表明,TC 登陆时强度越弱(强),越有可能在穿越海南岛时强度维持(衰减)。TC 在穿越海南岛出现强度等级衰减时,TD 级别的比率为 23%,而 TY 强度和 STY 强度的比率为 47% 和 89%,其中,部分 TC 的强度等级衰减速率较大,如 6024 号、6313 号、7017 号、7129 号和 0320 号台风,登陆前后强度变化值达到  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。该结果与影响 TC 强度等级分布(图 6)一致,说明登陆海南岛时强度较弱的 TC 易于穿越海南岛进入北部湾海面。

表 2 热带气旋登陆海南岛后的强度等级变化比率(1949—2020 年)

强度等级	强度维持比率/%	强度衰减比率/%
热带低压(TD)	77	23
热带风暴(TS)	63	37
强热带风暴(STS)	68	32
台风(TY)	53	47
强台风(STY)及以上	11	89

**2.4 影响海南岛热带气旋的生成源地** 图 8-a 为影响海南岛 TC 的生成源地总体分布频数图。结果表明,源地主要集中在 2 个海区:一是南海东北部海面,高发中心位于  $14^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ 、 $112^{\circ}\sim 119^{\circ}\text{E}$  区域之间;二是菲律宾以东至加罗林群岛之间洋

面,高发中心位于  $10^{\circ}\sim 14^{\circ}\text{N}$ 、 $127^{\circ}\sim 132^{\circ}\text{E}$  区域之间。

对 TC 影响海南岛期间所达到的最大强度等级进行类别划分,分别统计不同类别 TC 的生成源地空间分布。结果表明,影响海南期间强度越弱

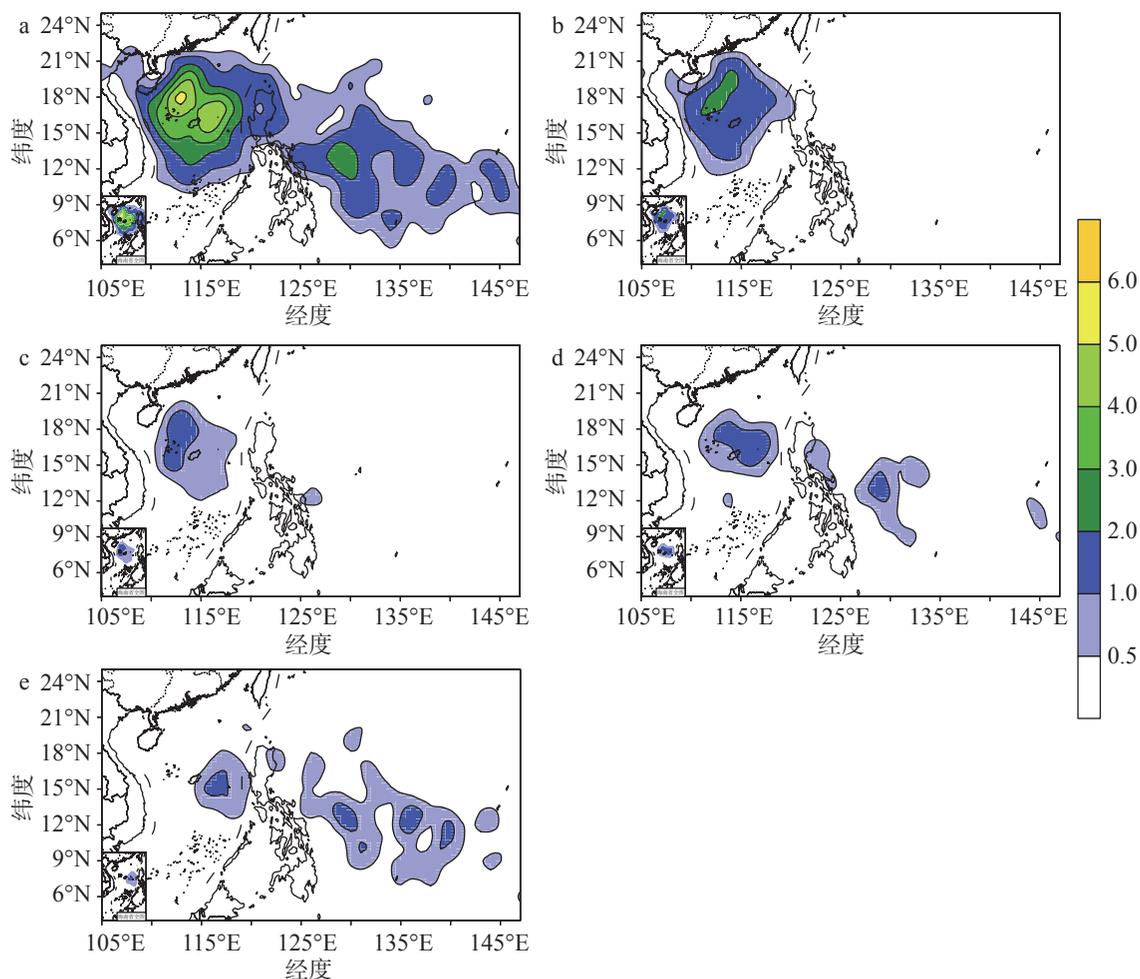


图8 影响海南岛热带气旋生成源地总体分布频数和总体空间分布(1949—2020)

a为总体分布频数图;根据热带气旋影响海南岛期间所达到的最大强度等级划分生成源地空间分布,分别是:b.热带低压,c.热带风暴,d.强热带风暴,e.台风及以上强度。

(强)的TC,其生成源地分布越接近(远离)海南岛陆地。其中,影响海南的TD和TS强度等级TC主要源于海南岛东部至西沙群岛之间海域(图8-b、c),较强的TC往往源自西北太平洋(图8-d、e)。

### 3 讨论

已有研究结果显示,我国登陆TC频数总体呈下降趋势<sup>[9]</sup>,影响海南岛TC的数量也在减少<sup>[30]</sup>,本研究结果表明,影响海南岛的TC数量有明显下降趋势,平均每10a下降4.857个,其中TD及TY强度以上类别的TC下降趋势最明显,而影响海南岛的TS数量则呈明显上升趋势。

登陆海南岛TC数量下降趋势不显著,其原因可能是呈2a振荡周期的西北太平洋西部热力状态影响了登陆我国的TC生成源地分布,进而影响了TC登陆我国的时空分布;相对而言,南海海表

温度通常较高,未呈现明显的时空分布变化,使得登陆海南岛TC生成源地分布变化不明显,因此导致登陆海南岛TC数量下降趋势不显著<sup>[9,21,31]</sup>。6—10月是TC登陆海南岛的频发期,9月达到峰值,多达36个TC,而我国登陆TC频数的峰值月份是8月<sup>[9]</sup>。上述结果表明,影响和登陆我国TC存在区域化特征和规律。尽管影响海南岛的TY强度以上类别TC数量下降趋势明显,但进入21世纪以来,共有3个STY以上强度的TC登陆海南岛,而2000年以前只有2例,该结果与已有研究结果指出的登陆我国的高强度TC数量呈增加趋势一致<sup>[9,32]</sup>。

TC登陆海南岛后重新入海,总体平均历时10.8h,明显少于广西和广东省的TC陆上维持时间(16h和26h),该结果可能与海南岛陆地面积较小且四周环海有关。与TC登陆我国时越强、衰减

得越明显的结论一致<sup>[1]</sup>, TC 登陆海南岛时强度越弱(强),越有可能在穿越海南岛时强度维持(衰减)。因此,强度较弱的 TC 常以西北行路径穿越海南岛进入北部湾海面。

影响海南的强度较强 TC 往往源自西北太平洋,说明广阔的海洋热力作用对于 TC 发展至关重要<sup>[33]</sup>。强度较弱的 TC 主要源于海南岛东部至西沙群岛之间海域,南海“土台风”生成源地距离陆地较近,较短的生命史不利于其自身强度发展。

## 4 结 论

(1)影响海南岛 TC 的数量下降趋势明显,平均每 10 a 下降 4.857 个,其中 TD 及 TY 强度以上类别的 TC 下降趋势最为明显,影响海南岛的 TS 数量则呈明显上升趋势,登陆海南岛 TC 数量下降趋势不显著。

(2)6—10 月是 TC 登陆海南岛的频发期,占全年登陆总个数的 90.14%,其中 7—9 月尤为集中,9 月达到峰值,多达 36 个 TC。

(3)影响及登陆海南岛 TC 主要途经 17°~19°N、110°~112°E 的矩形区域接近海南岛东南部。另一高频区位于海南东北部与琼州海峡。TD、TS 和 STS 强度等级的 TC 主要活动于海南岛东南部至西沙群岛一带海面, TY 以上强度的 TC 主要分布于海南岛东部至南海北部一带海面。

(4)TC 登陆海南岛后重新入海,总体平均历时 10.8 h。其中,强度较弱的 TC,如 TD 和 TS 平均历时最长,可达 13 h 以上,而 STS 强度以上的 TC 平均历时为 8~9 h。TC 登陆海南岛时强度越弱(强),越有可能在穿越海南岛时强度维持(衰减)。

(5)影响海南岛的较弱强度 TC 生成源地主要集中在南海东北部海面,较强 TC 主要源自菲律宾以东至加罗林群岛之间的洋面。

## 参考文献:

- [1] 李勋. 南海及毗邻海域热带气旋生成研究进展概述[J]. 气象科技进展, 2020, 10(4): 83-92.
- [2] 张博雨, 冀晓文, 赵衍刚, 等. 考虑台风持时效应的低矮房屋围护结构风灾损失分析[J]. 土木工程学报, 2021, 54(6): 53-61.
- [3] 刘丽婷, 李敖彬, 梁学明, 等. 林木台风气象灾害事件本体模型构建初析[J]. 桉树科技, 2020, 37(4): 3-12.
- [4] 刘少军, 蔡大鑫, 田光辉, 等. 中国橡胶树种植区台风灾害危险性分区[J]. 广东农业科学, 2020, 47(9): 134-140.
- [5] 刘少军, 张京红, 蔡大鑫, 等. 海南橡胶林历史台风灾害的时空分布规律研究[J]. 广东农业科学, 2015, 42(18): 132-135.
- [6] SHARMILA S, WALSH K J E. Impact of large-scale dynamic versus thermodynamic climate conditions on contrasting tropical cyclone genesis frequency [J]. Journal of Climate, American Meteorological Society, 2017, 30(22): 8865-8883.
- [7] 魏娜, 李英, 胡姝. 1949—2008 年热带气旋在中国大陆活动的统计特征及环流背景[J]. 热带气象学报, 2013, 29(1): 17-27.
- [8] 张广迎, 方克艳, 陈平, 等. 我国东部沿海热带气旋演化特征研究[J]. 地球环境学报, 2021, 12(1): 84-92.
- [9] 张春艳, 刘昭华, 王晓利, 等. 20 世纪 50 年代以来登陆中国热带气旋的变化特征分析[J]. 海洋科学, 2020, 44(2): 10-21.
- [10] 任福民, 王小玲, 陈联寿, 等. 登陆中国大陆、海南和台湾的热带气旋及其相互关系[J]. 气象学报, 2008, 66(2): 224-235.
- [11] 李英, 陈联寿, 张胜军. 登陆我国热带气旋的统计特征[J]. 热带气象学报, 2004, 20(1): 14-23.
- [12] 曹晓岗, 王慧, 傅洁, 等. 近海北上热带气旋特征及对华东沿海地区影响分析[J]. 热带气象学报, 2014, 30(5): 861-870.
- [13] 丛春华, 吴炜, 孙莎莎. 1949—2012 年影响山东地区热带气旋的特征[J]. 气象与环境学报, 2016, 32(5): 67-73.
- [14] YAO X, ZHAO D, LI Y. Autumn tropical cyclones over the western North Pacific during 1949-2016: A statistical study [J]. Journal of Meteorological Research, 2020, 34(1): 150-162.
- [15] 江漫, 漆梁波. 1959-2012 年我国极端降水台风的气候特征分析[J]. 气象, 2016, 42(10): 1230-1236.
- [16] 宿海良, 东高红, 王猛, 等. 1949 年-2018 年登陆台风的主要特征及灾害成因分析研究[J]. 环境科学与管理, 2020, 45(5): 128-131.
- [17] 李真真, 吴立广, 刘青元. 近 20a 影响我国台风活动变化趋势[J]. 气象科学, 2016, 36(6): 752-759.
- [18] 罗小莉, 姚才, 谭金凯. 登陆华南台风的频数及强度变化特征分析[J]. 海洋预报, 2018, 35(4): 58-67.
- [19] 邢彩盈, 张京红, 车秀芬, 等. 海南省台风气象服务效益评估研究[J]. 气象与环境科学, 2019, 42(4): 55-62.
- [20] 郭丽霞, 陈联寿, 李英, 等. 登陆中国热带气旋入海强度变化的统计特征[J]. 热带气象学报, 2010, 26(1): 65-70.
- [21] 胡皓, 端义宏. 南海热带气旋迅速加强环境场因子的影响分析[J]. 热带气象学报, 2016, 32(3): 299-310.
- [22] 万金红, 陈武, 张葆蔚, 等. 2014 年超强台风“威马逊”灾害特征与社会致灾机制分析[J]. 灾害学, 2016,

- 31(3): 78 – 83.
- [23] YING M, ZHANG W, YU H, et al. An overview of the China meteorological administration tropical cyclone database [J]. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 2014, 31(2): 287 – 301.
- [24] LU X, YU H, YING M, et al. Western North Pacific tropical cyclone database created by the China Meteorological Administration [J]. *Advances in Atmospheric Sciences*, 2021, 38(4): 690 – 699.
- [25] 吴慧, 邢彩盈, 吴胜安, 等. 夏季影响海南的热带气旋频数预测[J]. *热带气象学报*, 2016, 32(3): 377 – 384.
- [26] 万金红, 张葆蔚, 杨向权, 等. 海南省台风灾害特征分析[J]. *人民珠江*, 2016, 37(1): 45 – 48.
- [27] 张庆红, 郭春蕊. 热带气旋生成机制的研究进展[J]. *海洋学报(中文版)*, 2008, 30(4): 1 – 11.
- [28] 王靖, 钱传海, 张玲. 2017年西北太平洋和南海台风活动概述[J]. *海洋气象学报*, 2018, 38(2): 1 – 11.
- [29] 曹永兴, 蔡宏珂, 薛志航. 2010年秋季热带低压引发海南省特大暴雨特征分析[J]. *成都信息工程大学学报*, 2017, 32(4): 445 – 452.
- [30] 张丽杰, 刘建成, 朱慧云. 影响海南岛台风的时空特征分析[J]. *灾害学*, 2019, 34(1): 135 – 138.
- [31] 李勋, 赵声蓉, 王勇, 等. 西北太平洋迅速加强热带气旋的统计特征和识别预报试验[J]. *气象科技*, 2016, 44(4): 585 – 595.
- [32] 吴慧, 胡德强, 朱晶晶. 海南省台风和暴雨灾害年景评估及其变化分析[J]. *海南大学学报(自然科学版)*, 2018, 36(4): 368 – 375.
- [33] 赵军平, 吴立广, 赵海坤. 西北太平洋热带气旋潜在生成指数的改进[J]. *气象科学*, 2012, 32(6): 591 – 599.

## Characteristics of tropical cyclone activities over Hainan Island in 1949—2020

WU Jiani<sup>1,2</sup>, FAN Jing<sup>3</sup>, LI Xun<sup>1,2</sup>, XING Caiying<sup>4</sup>

(1. Hainan Key Laboratory of Meteorological Disaster Prevention and Mitigation in South China Sea, Haikou 570203;

2. Hainan Meteorological Observatory, Haikou, Hainan 570203; 3. PLA Unit 63796, Haikou, Hainan 571126;

4. Hainan Climate Center, Haikou, Hainan 570203, China)

**Abstract:** Characteristics of tropical cyclone (TC) activities over Hainan Island in 1949—2020 are statistically analyzed by using the data from the Best Track Dataset for Tropical Cyclones (1949—2020) compiled by Shanghai Tropical Cyclones Institute of the China Meteorological Administration (CMA-STI). Results show that the TCs affecting Hainan Island tended to decrease remarkably, with about 4.857 TCs per decade, especially in the categories of tropical depression and typhoon or higher. The TCs landing Hainan tended to decline slightly, whereas the TCs affecting Hainan tended to increase obviously. TCs landed Hainan frequently in between June to October, with the peak in September. Most TC activities were concentrated at the southeastern part of Hainan Island. The weaker TCs were generated mostly in the northeastern South China Sea while the stronger TCs mostly in between the east of the Philippines and the Caroline Islands. The duration time from a TC landfall to re-entry into the ocean was 10.8 hour on average. The weak (strong) TCs landing Hainan Island were likely to keep (lose) their strength when they crossed the Island.

**Keywords:** tropical cyclone; landfall; intensity; track; frequency; Hainan Island

(责任编辑:罗启香 责任编辑:钟云芳)