

郑美琴,程月,张民凯,等. 1961—2015年影响山东日照的台风暴雨气候特征[J]. 干旱气象, 2017, 35(4): 598-603, [ZHENG Meiqin, CHENG Yue, ZHANG Minkai, et al. Climatic Characteristics of Typhoon Rainstorms Influencing Rizhao of Shandong Province During 1961-2015[J]. Journal of Arid Meteorology, 2017, 35(4): 598-603], DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-04-0598

1961—2015年影响山东日照的台风暴雨气候特征

郑美琴,程月,张民凯,周秀军,陆桂荣

(山东省日照市气象局,山东日照 276800)

摘要:普查1961—2015年进入24 h警戒线以内的所有台风,并进一步选取进入 22°N — 38°N 范围(简称研究区域)的245个台风并对其进行统计分析,发现进入研究区域的台风年际变化显著。月际分布特征表现为:台风集中出现在4—11月,呈正态分布,峰值出现在8月。根据台风移动路径和强度将台风分为近海转向型、近海北上型、登陆转向型、登陆北上型、登陆减弱型5种类型,筛选出影响日照出现降雨量大于等于50 mm的台风,并对其进行统计分析。结果发现:影响山东日照产生暴雨的台风共有33个,时间大多集中在7月和8月;影响日照产生暴雨次数最多的是登陆减弱型台风,有11次,其次是登陆北上型台风,有8次,登陆转向型和近海转向型台风均有5次,近海北上型最少,仅有4次;产生大暴雨至特大暴雨次数最多的是登陆减弱型台风,有4次,其次是近海转向型和登陆北上型台风,有3次,近海北上型和登陆转向型均只有1次;登陆北上型台风致灾较重,造成大暴雨同时平均风力6级及以上大风的几率最大,有3次,其次是登陆减弱型有2次,近海转向型和登陆转向型台风均出现1次。

关键词:日照;台风暴雨;气候特征

文章编号:1006-7639(2017)-04-0598-06 DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-04-0598

中图分类号:P457.8

文献标识码:A

引言

我国是受台风影响最严重的国家之一。近些年由于社会高速发展,台风灾害造成的损失呈几何级数递增^[1],据统计我国每年因台风造成的经济损失高达数百亿元^[2]。因此,台风一直以来为众多气象工作者所关注。

对台风的强度变化、路径特征、降水分布等已有大量研究^[3-7]。曹钢锋等^[8]对影响我国北方的台风降水特征进行了分析;乐群^[9]、顾润源^[10]、王文波^[11]等对影响我国北方的热带气旋统计其登录信息、移动路径、环流背景和暴雨落区,分析指出华东沿海登陆台风主要集中在7—9月,华东沿海登陆台风异常多和异常少的年份,台风的最大降水量和最大风速都无显著差异,移动路径不同的台风其平均环流和暴雨落区均有不同。

台风也是夏秋季影响山东省的一种重要天气系

统^[12]。台风外围或登陆减弱后的低压环流影响山东时,常常与中纬度系统结合,更易引发山东暴雨和大暴雨,雨量常达100~200 mm^[3]。因而,近年来对影响山东的台风暴雨相关研究较多,如赵宇^[13-14]、高留喜^[15]等通过诊断和数值模拟方法分析登陆北上台风造成山东暴雨的形成机制,发现台风的远距离作用有时也会导致山东出现暴雨。1990年代,仇永炎^[16]对1949—1996年中国北方地区10次过程雨量最大值大于400 mm的台风暴雨两个例进行统计分析,发现一半的个例降水由中低纬系统相互作用造成。台风暴雨集中出现在山东半岛东部和南部沿海,以山东半岛东部次数最多^[17]。日照市位于鲁东南黄海之滨,每年都至少有1~2个台风严重影响日照或近海海域,给当地人民的生命财产造成较大损失^[2]。如1997年11号台风过境时造成直接经济损失11亿元,2012年10号台风达维过境时造

收稿日期:2017-02-17;改回日期:2017-05-05

基金项目:山东省气象局面上课题“影响日照的台风暴雨落区精细化预报研究”(2015sdqxm03)资助

作者简介:郑美琴(1969—),女,山西晋城人,理学硕士,高级工程师,主要从事天气气候预报预测和环境空气质量预报研究. E-mail:zhmq128@sohu.com

通信作者:程月(1988—),女,山东临沂人,理学硕士,工程师,主要从事天气气候预报研究. E-mail:cyue57@yeah.net

成直接经济损失 33.01 亿元。本文针对不同移动路径台风对日照的影响进行系统分析,研究台风暴雨的气候特征,以期对日照的经济建设和防灾减灾提供可靠依据。

1 资料

普查 1961—2015 年的台风资料,发现进入 24 h 警戒线以后,只有在台湾岛以北区域活动的台风才有可能影响山东日照,因此选取东至 24 h 警戒线、22°N—38°N 区域作为可能对日照造成影响的台风研究区域(简称研究区域)(图 1),选取进入研究区域的台风个例,对照其影响时段内日照市大监站的小时平均风和降水资料进行统计分析。

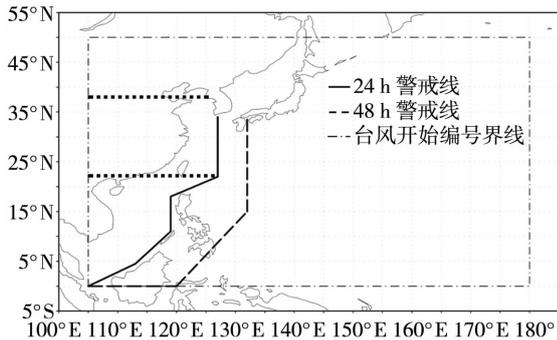


图 1 研究区域范围示意图

Fig. 1 The diagram of the scope of the survey region

2 结果分析

2.1 台风个例的气候特征

2.1.1 台风个例的年际变化

1961—2015 年,进入研究区域的台风总数为 245 个,平均每年 4.5 个,图 2 给出其年际分布特征,可以看出进入研究区域的台风年际变化显著,台风最多的年份是 1990 年,达 10 个,其次是 1994 年,有 9 个,最少的是 1971、1982、1988 和 1993 年,仅有 1 个。一年内进入研究区域的台风超过 4.5 个(平均值)的有 26 a,少于 4.5 个的有 29 a。

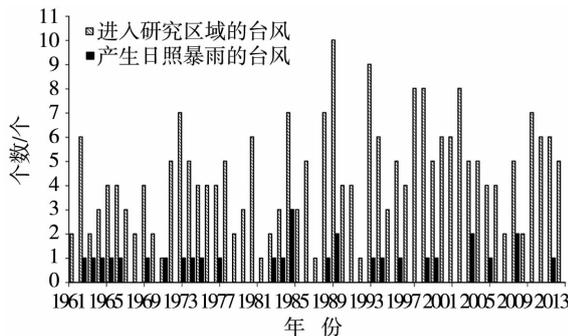


图 2 台风的年际分布

Fig. 2 The inter-annual distribution of typhoon

245 个台风中影响日照并产生暴雨的台风总共 33 个,平均每年 0.6 个,最多的是 1985 年,有 3 个台风造成暴雨。其次是 1990、2005 和 2010 年,分别有 2 个。

2.1.2 台风个例的月际变化

图 3 给出近 55 a 进入研究区域的台风月际变化。可以看出,4—11 月均有台风进入研究区域,最早的出现 4 月 24 日(2003 年),最晚出现在 11 月 10 日(1976 年)。台风主要集中在 7—9 月,共有 194 个,占台风出现总数的 79.2%,其中 8 月最多,达 90 个,占 36.7%;4 月最少,仅有 1 个。月际分布呈正态分布,高峰值出现在 8 月,台风频数在 4—8 月呈递增趋势,8—11 月呈递减趋势。

其中影响日照并产生暴雨的 33 个台风出现在 6—9 月,最早在 6 月 24 日(1990 年),最晚在 9 月 27 日(1969 年);多数集中在 7、8 月,分别有 11 个和 15 个,各占 33% 和 45%。

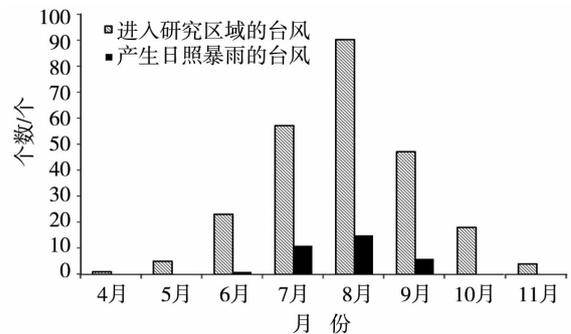


图 3 台风的月际变化

Fig. 3 The monthly variation of typhoon

2.2 不同类型台风个例气候特征

2.2.1 台风个例的分类

根据台风进入影响区域后的移动路径和强度变化,将台风分为 5 个类型^[10](图 4),分别为近海转向型(A)、近海北上型(B)、登陆转向型(C)、登陆北上型(D)和登陆减弱型(E)。

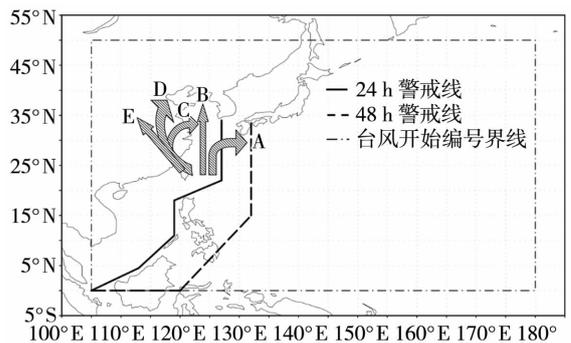


图 4 台风个例分类

Fig. 4 The classification of typhoon cases

2.2.2 不同类型台风个例分布

近 55 a 来,进入研究区域的 245 个台风中近海转向型台风出现的次数最多,达 91 个,占 37.1%;其次是登陆减弱型 80 个,占 32.7%;登陆转向型台风有 33 个,占 13.5%;近海北上型台风有 27 个,占 11.0%;最少的是登陆北上型仅有 14 个,占 5.7% (图 5)。

其中影响日照产生暴雨的 33 个台风,近海转向型出现 5 次,近海北上型出现 4 次,登陆转向型出现 5 次,登陆北上型出现 8 次,登陆减弱型出现 11 次。综合分析可以发现,影响日照产生暴雨的台风以登陆减弱型台风次数最多,影响最大;其次是登陆北上型台风,虽然进入研究区域的此类台风次数最少,但是造成暴雨的几率最高,达 57%。

2.2.3 不同类型台风个例的月际分布

2.2.3.1 近海转向型

91 个近海转向型台风出现在 4—11 月,主要集中在 6—10 月,8—9 月最多,分别有 25 个和 23 个 (图 6),各占 27.5% 和 25.3%。影响日照产生暴雨的 5 个台风 (表 1) 出现在 7—9 月,7 月、9 月各 1 次,8 月出现 3 次,造成大暴雨的有 3 次,造成大暴雨同时平均风力达 6 级及以上大风的有 1 次。

2.2.3.2 近海北上型

27 个近海北上型台风出现在 6—8 月 (图 7),主要集中在 7、8 月,分别有 14 个和 12 个,各占 52% 和 44%。其中影响日照产生暴雨的有 4 次 (表 2),出现在 7 月和 8 月,各有 2 次,造成大暴雨 1 次,造成大暴雨同时平均风力达 6 级以上大风 0 次。

2.2.3.3 登陆转向型

33 次登陆转向型台风出现在 5—11 月 (图 8),集中在 6—10 月,9 月最多,达 10 次,占 30%。影响日照产生暴雨的有 5 次 (表 3),出现在 6—9 月,6—8 月各 1 次,9 月 2 次,其中造成大暴雨 1 次,造成大暴雨同时平均风力 6 级及以上大风的有 1 次。此类台风造成的风力较大,破坏力强,有 4 次极大风速达 7 级及以上,其中有 2 次达到 8 级,1 次达到 9 级。

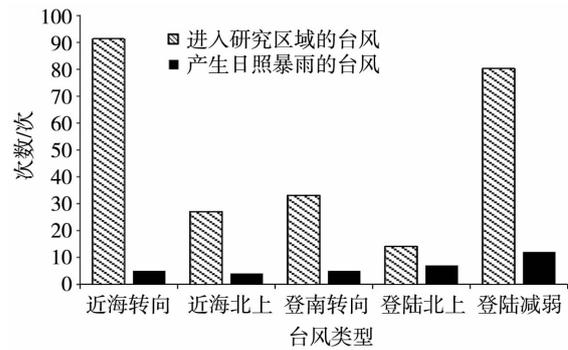


图 5 1961—2015 年不同类型台风个例分布

Fig. 5 The distribution of different types of typhoon cases during 1961 - 2015

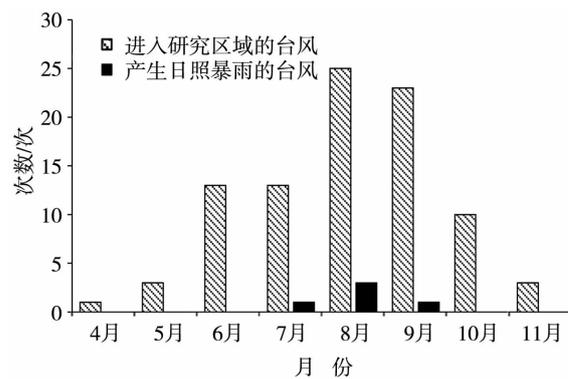


图 6 1961—2015 年近海转向型台风的月际分布

Fig. 6 The monthly distribution of the offshore steering type typhoon during 1961 - 2015

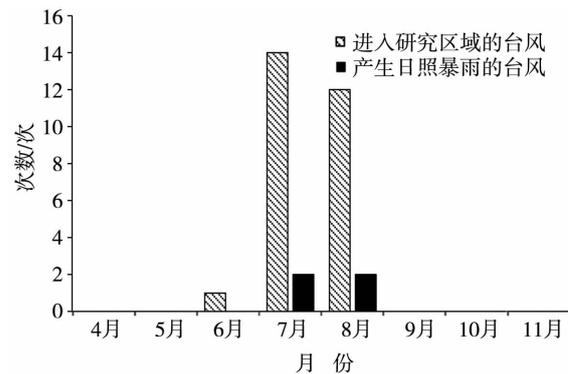


图 7 1961—2015 年近海北上型台风的月际分布

Fig. 7 The monthly distribution of the offshore northward type typhoon during 1961 - 2015

表 1 1961—2015 年影响日照的近海转向型台风暴雨信息

Tab. 1 Information of torrential rain associated with the offshore steering type typhoon in Rizhao during 1961 - 2015

年份	台风号	影响时间	过程雨量/mm	最大风/($m \cdot s^{-1}$)	极大风/($m \cdot s^{-1}$)
1966	7	7 月 19—21 日	117.6	/	/
1971	17	8 月 9—10 日	99.7	6.7	23.3
1989	19	8 月 23—25 日	50.2	6.7	10.8
2000	12	8 月 29—31 日	206.6	11.0	16.7
2010	7	9 月 1—3 日	114.9	4.8	9.1

注:/ 表示无数据,下同

表2 1961—2015年影响日照的近海北上型台风暴雨信息

Tab.2 Information of torrential rain associated with the offshore northward type typhoon in Rizhao during 1961 - 2015

年份	台风号	影响时间	过程雨量/mm	最大风/(m·s ⁻¹)	极大风/(m·s ⁻¹)
1964	10	8月1—3日	151.8	/	/
1973	3	7月16—19日	50.7	9.7	15.3
1985	8	8月13—14日	60.4	7.3	11.0
2002	8	7月10—23日	50.7	6.8	10.6

表3 1961—2015年影响日照的登陆转向型台风暴雨信息

Tab.3 Information of torrential rain associated with the landing steering type typhoon in Rizhao during 1961 - 2015

年份	台风号	影响时间	过程雨量/mm	最大风/(m·s ⁻¹)	极大风/(m·s ⁻¹)
1990	5	6月24—26日	53.0	10.0	/
1995	7	8月22—26日	65.3	11.1	16.5
2005	15	9月11—12日	58.7	9.8	17.5
2007	13	9月19—20日	219.4	12.4	24.2
2014	10	7月23—25日	69.5	7.4	17.2

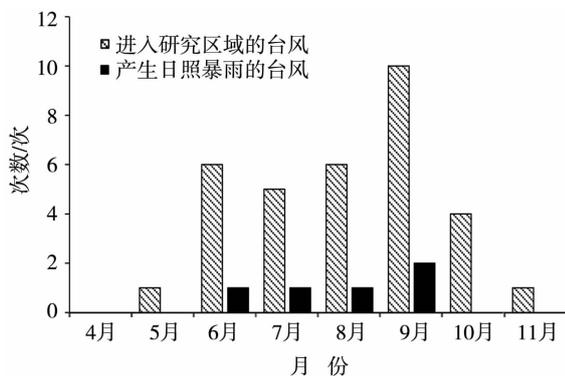


图8 1961—2015年登陆转向型台风的月际分布

Fig.8 The monthly distribution of the landing steering type typhoon during 1961 - 2015

登陆北上型台风出现次数虽少,但致灾严重,造成大暴雨的几率大,出现的极大风速较大,有7次极大风速达到7级及以上。造成暴雨和平均风力6级及以上的有4次,其中造成大暴雨、平均风力达到6级及以上且极大风力达9级及以上的有3次。

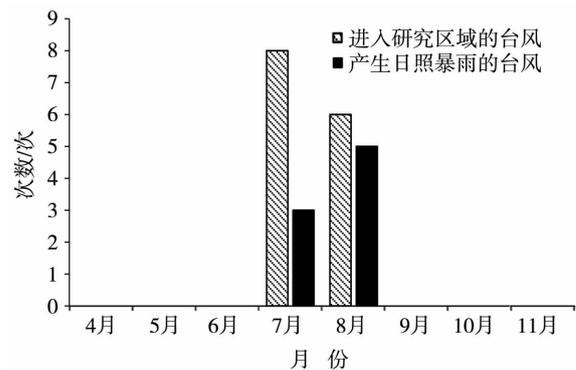


图9 1961—2015年登陆北上型台风的月际分布

Fig.9 The monthly distribution of the landing northward type typhoon during 1961 - 2015

2.2.3.4 登陆北上型

14次登陆北上型台风全部集中在7、8月(图9),分别有8个和6个,各占57%和43%。影响日照产生暴雨的有8次(表4),也全部集中在7、8月,分别有3个和5个,各占37.5%和62.5%。

表4 1961—2015年影响日照的登陆北上型台风暴雨信息

Tab.4 Information of torrential rain associated with the landing northward type typhoon in Rizhao during 1961 - 2015

年份	台风号	影响时间	过程雨量/mm	最大风/(m·s ⁻¹)	极大风/(m·s ⁻¹)
1962	8	8月6—7日	52.5	/	/
1984	6	7月30日至8月3日	60.4	12.0	19.2
1985	6	7月31日至8月2日	59.1	10.3	15.9
1985	9	8月18—22日	290.8	16.0	23.6
1997	11	8月17—20日	153.8	16.4	25.6
2001	8	7月30日至8月2日	206.4	19.0	26.0
2005	9	8月6—8日	78.4	9.9	16.8
2012	10	8月2—4日	66.9	9.6	17.7

2.2.3.5 登陆减弱型

80次登陆减弱型台风出现在5—10月(图10),集中在7—9月,8月最多有41个,占51%,其次是7月有17个,占21%,9月有14个,占11%。其中影响日照产生暴雨的有11次(表5),出现在7—9月,7月、8月均有4次,占73%,9月有3次,占27%。登陆减弱型台风造成日照暴雨的次数最多,其中造成大暴雨的次数也最多,达4次,但造成大暴雨同时平均风力6级及以上大风的次数较登陆北上型少,仅有2次,出现7级及以上极大风速的几率也比较大,有4次,出现8级及以上极大风速的有2次。

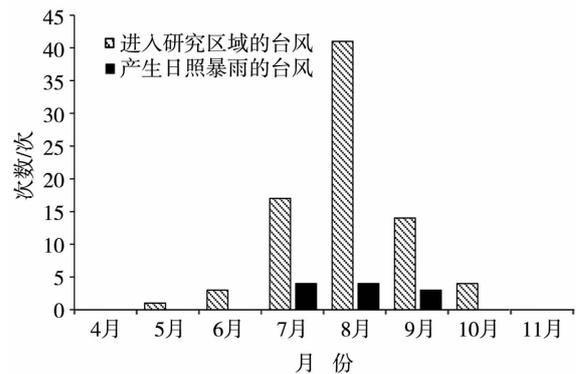


图10 1961—2015年登陆减弱型台风的月际分布
Fig. 10 The monthly distribution of the landing weakening type typhoon during 1961 - 2015

表5 1961—2015年影响日照的登陆减弱型台风暴雨信息

Tab. 5 Information of torrential rain associated with the landing weakening type typhoon in Rizhao during 1961 - 2015

年份	台风号	影响时间	过程雨量/mm	最大风/($m \cdot s^{-1}$)	极大风/($m \cdot s^{-1}$)
1963	6	7月16—18日	100.1	/	/
1965	10	7月26—28日	90.9	/	/
1969	11	9月27—30日	66.4	/	/
1974	12	8月11—13日	365.8	15.0	23.2
1975	4	8月12—17日	163.5	9.7	15.0
1977	4	7月25—27日	67.6	8.7	13.6
1983	4	7月24—26日	50.5	5.7	7.4
1990	18	9月8—10日	114.7	12.0	/
1994	14	8月8—13日	79.7	9.5	14.6
2010	10	9月8—10日	63.4	4.2	8.8
2012	9	8月2—3日	66.9	9.6	17.7

3 结论和讨论

(1)1961—2015年进入研究区域的台风年际变化显著。台风集中在4—11月,呈正态分布,高峰值出现在8月,最早出现在4月24日(2003年),最晚出现在11月10日(1976年)。

(2)影响日照产生暴雨的台风共有33个,平均每年0.6个,最多的是1985年,有3个。影响时间大多集中在7月和8月,共有26个,占总次数的79%。台风暴雨最早出现在6月24日(1990年),最晚出现在9月27日(1969年)。

(3)5种类型的台风活动均能不同程度影响日照产生暴雨,其中产生暴雨次数最多的是登陆减弱型台风,有11次,其次是登陆北上型,有8次,登陆转向型和近海转向型均有5次,近海北上型最少,有4次。

(4)产生大暴雨至特大暴雨次数最多的是登陆减弱型台风,有4次,其次是近海转向型和登陆北上

型台风,有3次,近海北上型和登陆转向型均只有1次。

(5)登陆北上型台风致灾较重,造成大暴雨同时平均风力6级及以上大风的几率最大,有3次,其次是登陆减弱型有2次,近海转向型和登陆转向型台风均出现1次。

本文仅对影响日照产生暴雨的台风进行了气候统计分析,下一步将继续对不同类型台风影响日照产生暴雨的天气背景和物理机制进行详细研究,以期对日照防灾减灾提供科学依据。

参考文献

- [1] 黄昌兴,周国良,郑磊,等. 登陆我国台风的时空分布特征及其影响[J]. 水文,2014,34(6):81-85.
- [2] 陆桂荣,王文,于怀征,等. 台风“达维”对山东日照“08.03”暴雨天气过程的影响分析[J]. 干旱气象,2014,32(2):256-262.
- [3] 陈联寿,丁一汇. 西太平洋概论[M]. 北京:科学出版社,1979:1-2.

- [4] 王继志. 近百年西太平洋台风活动[M]. 北京:海洋出版社, 1991:2-3.
- [5] 杨亚新. 全球热带气旋概述[J]. 世界海运,2005,28(2):3-6.
- [6] 王达文. 北上热带气旋分析与预报[M]. 北京:气象出版社, 2001:17-31.
- [7] 徐红,程攀,王瑞丽. 台风“海燕”过境海南岛数值模拟及暴雨成因诊断[J]. 干旱气象,2016,34(3):503-510.
- [8] 曹钢锋,朱官忠,朱君鉴. 影响我国北方的台风路径分类及降水特征[J]. 气象,1992,18(7):12-16.
- [9] 乐群,董谢琼,马开玉. 西北太平洋台风活动和中国沿海登陆台风暴雨及大风的气候特征[J]. 南京大学学报(自然科学), 2006,36(6):741-749.
- [10] 顾润源,李昌义,张少林,等. 影响我国北方不同路径热带气旋平均环流特征及暴雨落区[J]. 山东气象,1999,19(3):14-17.
- [11] 王文波,王旭,杨明,等. 台风“达维”移动路径成因分析[J]. 干旱气象,2014,32(1):75-80.
- [12] 刘学刚,李庆宝,张金艳,等. 近年来引发青岛暴雨的台风特征分析[J]. 气象,2011,37(9):1091-1099.
- [13] 赵宇,杨晓霞,孙兴池. 影响山东的台风暴雨天气的湿位涡诊断分析[J]. 气象,2004,30(4):15-19.
- [14] 赵宇,龚佃利,刘诗军,等. “99.8”山东特大暴雨形成机制的数值模拟分析[J]. 高原气象,2006,25(1):95-104.
- [15] 高留喜,丛春华,李本亮. 非地转湿Q矢量在北上台风“桃芝”造成山东大暴雨中的应用[J]. 热带气象学报,2008,24(5):533-538.
- [16] 仇永炎. 北方盛夏台风暴雨的天气型及其年际变率[J]. 气象,1997,23(7):3-9.
- [17] 宋庆珍,褚昭利,崔宜少. 几次北上台风造成山东半岛暴雨和大风的对比分析[J]. 山东气象,2010,30(2):14-18.

Climatic Characteristics of Typhoon Rainstorms Influencing Rizhao of Shandong Province During 1961 - 2015

ZHENG Meiqin, CHENG Yue, ZHANG Minkai, ZHOU Xiujun, LU Guirong

(Rizhao Meteorological Bureau of Shandong Province, Rizhao 276800, China)

Abstract: A general survey of all typhoons that entered the 24 h cordon during 1961 - 2015 was conducted, and 245 typhoons between 22°N and 38°N (hereinafter named the study region) were selected to make a statistical analysis, the results show that these typhoons entering the study region had significantly inter-annual variation. Typhoons were mainly concentrated in the period from April to November and distributed in a normal distribution with a peak in August. Depending on the typhoon's track and intensity, these typhoons were separated into five categories: offshore steering type, offshore northward type, landing steering type, landing northward type and landing weakening type, then typhoons with rainfall amount exceeding 50 mm in Rizhao were selected and analyzed. The results indicated that there were 33 typhoons which caused rainstorms in Rizhao and they mainly occurred in July and August. Among those typhoons, the landing weakening type caused the most rainstorms and occurred 11 times, and followed by the landing northward type occurring 8 times, and the third was the offshore steering type typhoon and the landing steering type typhoon occurring 5 times respectively, while the least was the offshore northward type typhoon occurring only 4 times. The landing weakening type typhoon caused more heavy rainstorms with a rainfall amount exceeding 100 mm in Rizhao and occurred 4 times, followed by the offshore steering type and the landing northward type typhoon which occurred 3 times respectively, while the least was the offshore northward type and the landing steering type occurring only once. The landing northward type typhoon caused disaster seriously, they had the best chance to cause heavy rainstorm and strong wind and in fact they occurred 3 times, followed by the landing weaken type typhoon which occurred 2 times, while the least was the offshore steering type and the landing steering type occurring only once respectively.

Key words: Rizhao; typhoon rainstorm; climatic characteristics