南京气象学院学报
一九八〇年　第一期

大型岛屿对过境台风强度的影响

董克勤*　　杨庆苹

提　　要

本文用统一的标准和方法，对台风经过台湾省、海南岛和吕宋岛前后强度的变化进行了统计分析。研究结果表示，这些大型岛屿对过境台风强度的影响与台风过岛前的强度有关。对于较强的台风，其衰减程度与强度有正的比例关系；对于较弱的台风，一般过岛前、后衰减较小，有些甚至加强。同时发现，岛屿地形对台风强度的衰减效应并非简单地与地形高度成正比，而且与其环境有关。靠近大陆的海南岛无论其山峰高度或平均高度都比远离大陆的吕宋岛要矮些，但台风经过海南岛时强度衰减比经过吕宋岛时要大一些。这些事实对台风预报可有一点参考价值。

1．关于吕宋岛、台湾省和海南岛对过境台风特性的影响，过去有过一些研究。布兰德(Brand)和布莱洛奇(Blelloch)[1][2]曾先后统计了台风经过台湾省和菲律宾前后强度的变化。对于经过台湾省的台风，他们分别按登陆前24小时平均最大风力≥和<100海里/小时划分为强台风和弱台风两类，统计得出：从登陆前6小时到离陆后6小时，强台风强度衰减45%，弱台风强度衰减40%。对于经过菲律宾的台风，他们以登陆前24小时平均最大风力≥和<90海里/小时，分强、弱台风统计得出：从登陆前6—12小时到离陆后6—12小时，强台风强度衰减45—50%，而弱台风强度仅衰减10—15%。董克勤和李曾中[3]统计了台风经过海南岛前、后12小时的强度变化得出：登陆前12—24小时内最大风力≥32.6米/秒的较强台风，强度衰减约31%，而相应时段最大风力<32.6米/秒的较弱台风，强度只衰减约8%。在上述这些研究中采用了不同的强度划分标准和不相等的衰减时段，因此不便于相互比较。

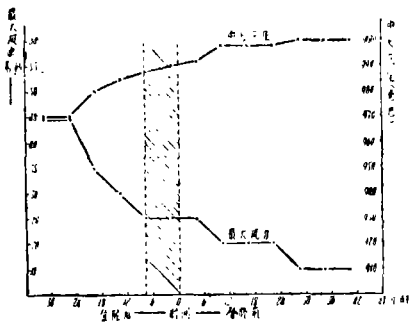

图1　57(19)号台风经吕宋岛前后强度(中心气压、最大风力)的演变情况

另外，我们发现少数台风经过这些岛屿时其强度(最大风力、中心气压)並未衰减，有的甚至有所加强。图1．给出由东南向西北穿过吕宋岛北部的57(19)号台风的中心气压和最大风力随时

*中央气象局气象科学院天气气候所。

间演变的情况。这次台风过岛前后，其中心气压是缓慢加深的，最大风力是少变或有所加大的。这种与一般统计结果明显偏离的现象值得进一步分析研究。

2．考虑到上述情况，本文采用统一的标准和方法，对1949—1978年经过台湾省、海南岛和吕宋岛(14.5°N以北)的台风，逐一点绘了其过岛前后地面中心气压和最大风力的演变曲线，在个例分析的基础上，作了一些关于大型岛屿对过境台风强度影响的统计和分析研究。

文中统计分析的台风包括：经过台湾省的44个；经过海南岛的42个；经过吕宋岛（14.5°N以北）的78个。一些过岛前后路径很特殊或登陆迅速消失的个例除外。

3．表1.给出台风经过各岛屿陆地所需时段的频次分布：

表 1　台风经过各岛所需时段的次数（百分比）分布

登陆地点 \ 陆上时间 \ 次数 百分比		<3(小时)	3.0—5.9	6.0—8.9	9.0—11.9	12.0—14.9	15.0—17.9	≥18.0(小时)
台湾省	次数	6	26	7	4	1		
	百分比	13.6%	59.1%	15.9%	9.1%	2.3%		
吕宋	次数	9	8	31	16	9	3	2
	百分比	11.5%	10.3%	39.7%	20.5%	11.5%	3.9%	2.6%
海南岛	次数	4	7	16	11	0	3	1
	百分比	9.5%	16.7%	38.1%	26.2%	0.0%	7.1%	2.4%

多数台风很快移过台湾，岛上停留3.0—8.9小时的占75.0%；过其它两个岛屿需时稍长，在吕宋岛上停留6.0—11.9小时的占60.2%，在海南岛上停留6.0—11.9小时的占64.3%。

表2.是台风经过各岛屿前后，其强度(风、压)开始衰减时段的频次分布：

表中时间划分是以登陆时刻为零点，负值表示登陆以前的时间，正值表示登陆以后的时间。从表中可以看到，无论对于最大风力或者中心气压，在登陆前8.9小时到登陆后3小时的时段里强度开始衰减的台风次数出现了极大值。经过三个岛的情况都相同。它反映出多数台风的强度在这一时段内开始受到地形的明显影响。

表 2　台风过岛前后强度开始衰减时间的次数分布

地点	时间 / 次数	>+15.0(小时)	+14.9—+9.0	+8.9—+3.0	+2.9—-2.9	-3.0—-8.9
台湾	最大风力	2	0	2	10	11
	中心气压	3	0	1	8	9
海南岛	最大风力	3	0	2	9	9
	中心气压	0	0	1	15	8
吕宋岛	最大风力	22	0	3	10	12
	中心气压	19	0	1	13	11

地点	时间 / 次数	-9.0—-14.9	-15.0—-20.9	-21.0—-26.9	<-27.0(小时)
台湾	最大风力	3	4	0	12
	中心气压	7	3	0	13
海南岛	最大风力	5	5	1	8
	中心气压	3	1	2	12
吕宋岛	最大风力	6	6	7	12
	中心气压	9	4	7	14

考虑到上述台风在岛屿停留的时间和强度开始衰减的时间，为排除日变化的影响。在本文的统计分析中，统一用台风经过岛屿时的24小时地面中心气压变化($\triangle_{24}P_C$)和最大风力变化($\triangle_{24}V_{max}$)，来表示岛屿地形对台风强度的影响程度。

4．从表2中还可以看到，有些台风远在登陆24小时以前已趋于衰减。这可能是其它条件所致，与岛屿地形影响关系不大。值得注意的是，有些台风登陆后15小时其强度才衰减，即过岛时并未减弱。在过台湾和海南岛的例子中，这种情况只有几次。在过吕宋岛的台风中，这种情况並不少。最大风力未减小的22次，中心气压没有填塞的19次，占过岛台风总次数的24—28%。这是需要进一步分析的问题。

5．根据每6小时一点的台风路径图和台风强度演变曲线，我们逐一计算了台风经过各岛屿时中心气压和最大风力的24小时变量，并统计分析了它们与台风本身的强度，台风过岛时的移向、移速以及台风过岛所需时间的长短等因素的关系。结果发现，台风过岛时强度(风、压)的24小时变量与其登陆前12小时内的最大强度(风、压)之间有明显的相关。图2.A、2.B和2.C分别给出台风经过台湾省、海南岛和吕宋岛时，其中心气

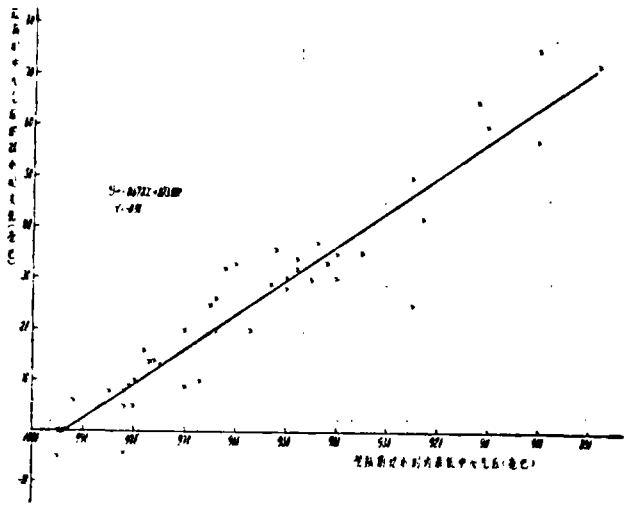

图2.A　台风经过台湾省时中心气压24小时变化与登陆前12小时内最低中心气压的关系

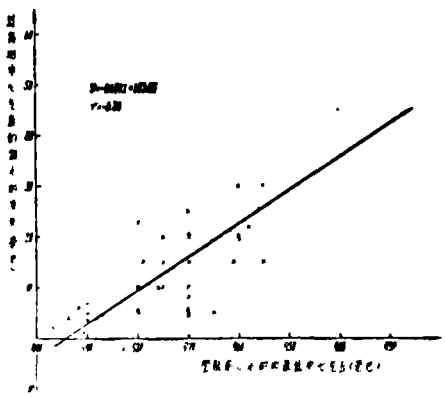

图2.B　台风经过海南岛时中心气压24小时变化与登陆前12小时内最低中心气压的关系

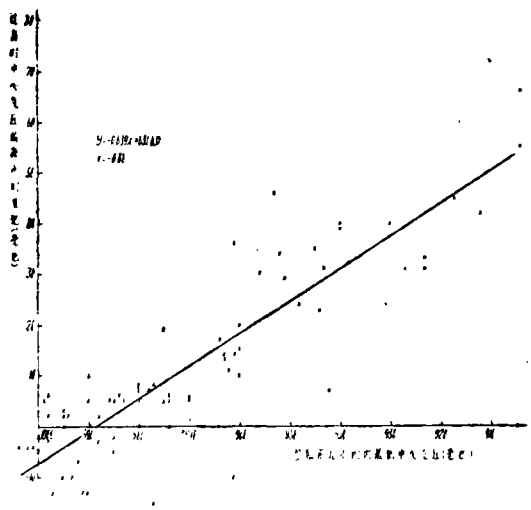

图2.C　台风经过吕宋岛时中心气压24小时变化与登陆前12小时内最低中心气压的关系

压的24小时变量（$\Delta_{24}P_c$）与其登陆前12小时内最低中心气压关系的散布图。三个图中点子的分布都大致表示出：过岛前台风愈强，过岛时其强度衰减愈大。图中也给出据此计算的一元回归直线和相关系数。对于台湾省、海南岛和吕宋岛，这些相关系数分别为-0.90、-0.80和-0.88。这些线性相关关系是有意义的。

关于台风经过各岛屿时其地面中心附近最大风力的24小时变化与其登陆前12小时内最大风力关系的散布图，特点与上述关于中心气压的情况完全一致，只是相关系数略低些(图略)。台风过岛时的强度变化与过岛移向、移速及过岛时间长短等因素所作的散布图没有反映出相互之间有明显的关系。

6．从平均地形高度或最高山峰高度来看，台湾省最高（玉山峰高3950米），吕宋岛次之(普洛山峰高2928米)，海南岛较低(五指山峰高1867米)。但从上述台风经过三个岛时24小时中心气压变化与前12小时内最低中心气压的三条相关回归直线可以看出，当过岛前台风强度相同时，过岛时24小时的强度衰减程度是：过台湾省的最大，过海南岛的次之，过吕宋岛的相对最小。最大风速统计的情况也完全一致(表略)。台湾省地形最高对台风强度的衰减影响最大，这比较容易理解。海南岛的高度比吕宋岛低很多，而它对过岛台风强度的衰减影响並不比吕宋岛小。我们初步考虑，这可能与岛屿所处的地理环境关系较大。即台风经过台湾省和海南岛后，一般很快又进入大陆或立即受到大陆影响，而台风穿过吕宋岛以后，又处于宽阔的海洋上。表3给出台风从台湾省和海南岛到达大陆所需时段的频次分布：

表 3　台风从离开台湾省、海南岛再次登陆所需时段的次数分布

时段 / 次数 / 离陆地点	0.0—5.9	6.0—11.9	12.0—17.9	18.0—23.9	24.0—29.9	≥30.0(小时)或没登陆
台湾	2	16	13	5	2	6
海南岛	5	6	14	12	1	4

台风从台湾省到达大陆多数只需6—18小时；从海南岛到达大陆多数只需12—24小时。

7．根据台风过岛时强度变化（$\Delta_{24}P_c$、$\Delta_{24}V_{max}$）与登陆前12小时内最大强度关系的统计，一些过岛时有所加强的台风，登陆前强度均不太强(参见图2.A—2.C)：

过台湾省的2次　P_c>980毫巴　V_{max}<30米/秒

过海南岛的1次　P_c>980毫巴　V_{max}<35米/秒

过吕宋岛的19次　P_c>960毫巴　V_{max}<40米/秒

对于台湾省和海南岛来说，这种过岛有所加强的台风只是很少数；对于吕宋岛来说，这种现象並非很少数。例如，以中心气压表示，过吕宋岛前P_c>980毫巴的台风共31次，过岛时$\Delta_{24}P_c$为负值的16次，占51.6%；正值的13次，占41.9%；其它2次为0值。如以最大风力表示，过吕宋岛前V_{max}<35/米秒的台风共23次，过岛时$\Delta_{24}V_{max}$为正值的13次，占56.5%；负值的只4次，占17.4%；其余6次为0值。另外，有5次台风登陆吕宋岛

前V_{max}<20米/秒，过岛时统统有所加强。以上统计结果对于台风强度预报可有一些参考价值。

同时，上述统计事实表明，这些大型岛屿对于较强的台风有明显的衰减效应．但对于较弱的台风，其衰减效应並不明显。

8．进一步分析发现，那些过岛时有所增强的台风，除了与过岛前的强度密切相关以外，与其经过岛屿的路径也有一定关系。过海南岛加强的一次只擦过岛的南端。过台湾加强的两次，一次由东向西经过其南部；一次由西南向东北擦过其南端。在过吕宋岛加强的19次台风中．有5次属于擦过岛东北角和北边(18°N以北)的路径；其中包括过岛前强度较强(P_c=961毫巴，V_{max}=39米/秒)而过岛並未衰减的7704号台风。这些情况表示，台风过岛时接近海洋是有利于台风发展的条件。

但上面的条件不是充分条件。在本文所统计的例子中，擦过吕宋岛北边和东北角的台风共12次，其中尚有7次过岛时並未加强。原因可能很多，但其中台风本身强度这一条比较肯定，即过岛前台风较强时(初步估计：P_c<960毫巴、V_{max}>40米/秒)，擦过岛屿强度仍然衰减。例如，7315号台风过吕宋岛的路径与上述7704号完全相似，但其强度较强，过岛时明显衰减。图3给出这类情况的三次实例。6711号台风登陆前刚刚达到台风强度，过岛前后继续加强。7704号和7315号的情况如上所述。

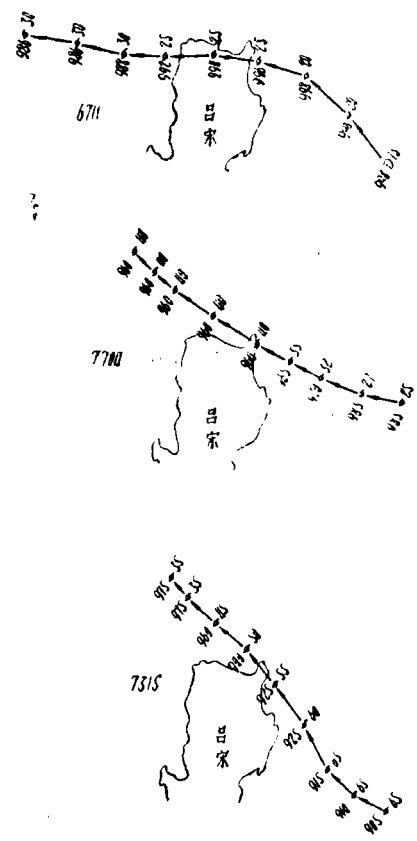

图3 三次经过吕宋岛北边的台风的路径及其强度(中心气压、最大风速)变化情况 (每6小时一点，左侧数字为中心气压(毫巴)，右侧数字为最大风速(米/秒))

根据上述事实，我们初步推测，当台风发展到一定强度以后，其上、下环流及能量结构的配置相当严密，短暂的岛屿下垫面也足以破坏其物理平衡机制而使之减弱。但当台风弱于这一强度时，其上、下环流之间结构並不紧密，岛屿下垫面並不影响其发展。

9．初步小结：

9.1 台湾省、海南岛和吕宋岛三个大型岛屿对过境台风的强度变化有明显影响。台风过岛时的强度变化与过岛前台风的强度有线性相关关系。台风较强时，过岛前愈强过岛衰减愈大；台风较弱时，有的在过岛前后仍可有所发展。

9.2 这些大型岛屿对台风强度的影响与地形高度有关，但并不与地形高度完全成正比。靠近大陆的岛屿如海南岛，其地形高度虽低于吕宋岛，但它对过境台风的衰减作用比远离大陆的吕宋岛要显著一些。可以说沿海大型岛屿对台风有较大的屏障效应。由于

大洋中岛屿对过境台风的衰减效应相对小些，不少较弱的台风过吕宋岛时强度並不衰减或甚至有所加强。

参 考 文 献

[1] S.Brand and J.W.Blelloch, Changes in the characteristics of typhoons crossing the Philippines, 1973, J.Appl.Meteor., 12, 104—109.

[2] 作者同上, Changes in the characteristics of typhoons crossing the Island of Taiwan, 1974, Mon.Wea.Rew., 102, 708—713.

[3] 董克勤、李曾中，海南岛地形对过岛台风影响的初步研究，大气科学，1980，第3期，288—292页。