

台风灾害对广州市宫粉紫荆等绿化树种的影响分析*

——以台风“山竹”为例

魏玉晗¹ 魏丹² 文才臻³ 张耕² 代色平⁴ 杨海燕²

(1. 广东省岭南综合勘察设计院, 广东 广州 510663; 2. 广东省林业科学研究院 / 广东省森林培育与保护利用重点实验室, 广东 广州 510520; 3. 广州建筑园林股份有限公司, 广东 广州 510289; 4. 广州市林业和园林科学研究院, 广东 广州 510405)

摘要 通过调查分析台风“山竹”过后广州市树木受损情况, 从城市园林景观修复角度深入探究台风灾后城市园林景观措施, 为我国台风多发受灾地区的城市园林景观修复提供一定的参考和借鉴。经调查受损树木共有1 464株, 受损数量最多的前3种树木有宫粉紫荆 *Bauhinia variegata*、红花羊蹄甲 *Bauhinia blakeana* 和黄槐 *Cassia surattensis*。天河区的断枝、拦腰折断和连根拔起情况占调查受损树木的各比例最大, 荔湾区的断枝、拦腰折断占调查受损树木断枝、拦腰折断的比例最小; 越秀区的连根拔起情况占调查受损树木连根拔起的比例最小; 广州不同绿地类型的树木受损情况具有差异性, 其中科研高校的树木断枝、拦腰折断和连根拔起情况占调查受损树木各情况的比例最大, 而城市主干道比例最小。台风对于城市树木的危害程度与台风风力, 树种, 种植位置及树木日常养护修剪密切相关。为应对台风危害, 应在易受台风侵袭的地区, 选用或培育抗风能力较强市绿化树种, 加强日常维护, 做好灾害应急预案, 从而降低台风对园林树木的损害。

关键词 台风“山竹”; 绿化树种; 抗风性; 对策

中图分类号: S761.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-2053 (2020) 03-0086-06

Effect of Typhoon on Greening Tree Species Such as *Bauhinia variegata* in Guangzhou and Its Countermeasures

WEI Yuhan¹ WEI Dan² WEN Caizhen³
ZHANG Geng² DAI Seping⁴ YANG Haiyan²

(1. Lingnan Comprehensive Surveying and Designing Institute of Guangdong Province, Guangzhou, Guangdong 510663, China; 2. Guangdong Academy of Forestry/Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization, Guangzhou, Guangdong 510520, China; 3. Guangzhou Municipal Construction Landscape CO., LTD. Guangzhou, Guangdong 510289, China; 4. Academy of Forestry and Gardening of Guangzhou, Guangzhou, Guangdong 510405, China)

Abstract To provide a certain reference for the restoration of urban landscape in typhoon-prone areas in China, we investigated and analyzed the damage of trees in Guangzhou after the typhoon “Mangosteen” and put forward the restoration suggestion for urban landscape. According to the investigation, a total of 1 464 trees were damaged. The top three damaged trees species were *Bauhinia variegata*, *Bauhinia blakeana* and *Cassia surattensis*. In Tianhe District, the situation of branches break, trunk breaks and uprooting accounts for the largest proportion of the damaged trees in investigation, tree damage with branches break and trunk break

* 基金项目: 广州市科技计划项目 (201904010397)

第一作者: 魏玉晗 (1987—), 女, 工程师, 主要从事园林规划设计和景观植物搭配相关研究, E-mail: 359905191@qq.com。

通信作者: 魏丹 (1982—), 女, 高级工程师, 主要从事景观植物选育和森林保护相关研究, E-mail: 13168613@qq.com。

in Liwan District and uprooting trees in Yuexiu District showed the smallest proportion of all tree damages in the investigation. The damage situation of trees in different types of green spaces in Guangzhou is different, branches break, trunk break and uprooting occurred more frequently in university campuses than that is in main streets of Guangzhou. The degree of typhoon damage to urban trees is closely related to typhoon wind force, tree species, planting position and daily maintenance. In order to deal with typhoon hazards, measures should be taken including select or cultivate tree species with strong wind resistance as urban greening trees in areas prone to typhoon attacks, strengthen daily maintenance, and make emergence plan to reduce the damage of typhoons to urban trees.

Key words typhoon “Mangosteen”; greening tree species; anti-wind ability; countermeasures

台风是影响人们生存的重大自然灾害之一,常生成于热带或副热带洋面,其影响范围涉及所经过的所有地方。伴随着飓风而来的狂风、暴雨和海水倒灌,使被台风侵袭的地区带来了严重的破坏,严重影响人们的生活环境和经济基础^[1-6]。在全球气候变化的影响下,台风沿侵袭海城市频率越来越高^[7-8]。我国受台风侵袭较频繁,且多发生在台湾省、广东省、福建省等沿海经济发达地区,每年台风侵袭都会使我国经济和生态系统遭受严重损失^[9]。目前广东省是国内出现台风最多的地区,2018年台风“山竹”移动路径稳定,强度强、发展快,登陆过程造成了地面风具有范围大、极值大、影响时间长的特征。广州市是珠三角地区直接遭受“山竹”侵害的城市之一,其城市的绿地系统受到很大的影响和破坏。树木受台风损害常见情况如下:断枝、拦腰折断、连根拔起。有些园林树种,其树冠受风面大,虽生长葱茏蓊郁,树形优美,遮阴效果较好,但冠大招风,易致倒伏。近年来,“台风”这一自然灾害越来越受到各界的关注,因此研究台风灾害对城市不同绿地的影响尤为重要。据了解,目前多数研究集中在调查分析当地受台风影响的行道树等,包括陈峥等^[1]实地调研厦门受损树木的成因及分析景观修复的现状、周春燕等^[10]分析台风对广州园林树木的影响及提出减灾对策、杨小乐等^[11]调查分析台风灾害下杭州行道树树种选择及应对措施以及邵怡若等^[12]对开平市的主要道路、小区和公园的树木进行调研等等。本文主要通过调查和分析台风“山竹”过后,广州市宫粉紫荆等行道树的受损情况,从城市园林景观修复角度深入考究受损树木景观营造的实践应用,及台风灾后城市园

林景观措施,为多发台风受灾地区的城市园林景观修复提供一定的参考和借鉴。

1 研究地概况与研究方法

1.1 研究地自然概况

广州市地处广东省中部,位于中国南部,濒临南海、珠江三角洲北缘。地理位置为E113°17'~114°04'、N23°22'~23°56'。全市总面积7 434 km²,建成区面积1 249.11 km²。属于海洋性亚热带季风气候,气候温暖多雨、光热充足、夏季长、霜期短。全年平均气温20~22℃,是中国年平均温差最小的大城市之一。一年中最热的月份是7月,月平均气温达28.7℃。最冷月为1月份,月平均气温为9~16℃。平均相对湿度77%,年均雨量1 800~2 200 mm。全年中,4至6月为雨季,7至9月天气炎热,多台风。

1.2 调研范围

本次调研范围涉及珠海市主要道路包括广汕公路、花地大道北、花地大道、广汕一路、广汕二路、开创大道主干道、华南快速干线、长兴路等城市主要道路;香雪公园、火炉山森林公园、烈士陵园、天河公园、华南植物园等10个广州城市公园;中山大学(海珠校区)、华南农业大学、广东省林业科学研究院、广东生态工程职业学院、中国林科院热带林业研究所等5个植物覆盖率高的科研高校。调查范围覆盖在“山竹”台风在广州市园林树木受损最为严重的区域。

1.3 研究方法

实地调查抽样,公园和科研高校是沿主干道调查园路树木的受灾情况,从调研道路的起始路口开始,沿道路走向对行道树个体进行随机取样

观测，对树木个体的种类、所处立地环境和受损程度进行拍照记录和笔录；城市道路则直接按照道路走向进行踏查，依次对每种植物拍照记录，记录植物的种类、风害受损情况^[13]。根据调查记录的资料，参考了陈峥等^[1]、黄颂谊等^[3]和周春燕^[10]等的受损树木分类方法把受害树木划分为轻度受损和重度受损 2 类。其中轻度受损包括断枝、林冠树叶吹落率在 50% 以下及树体发生倾斜角度小于 45°，通过恰当的工程措施可重新恢复树木生长；重度受损包括拦腰折断和连根拔起，对树体破坏严重。拦腰折断是树干折断，连根拔起是强风将树木连根拔起，或使树体发生倾斜角度大于 45° 到完全倾倒^[10]。

1.4 数据分析

运用 Microsoft Excel 2003 对调查区内的所有树种进行数据统计并作表。

2 结果与分析

2.1 调查区域风害受损情况

据调查统计，广州市不同区域的树木受损情

况如表 1 所示，调查树木中轻度受损和重度受损情况分别占受损树木总数的 48.50% 和 51.50%，拦腰折断和连根拔起分别占重度受损树木的 46.95% 和 53.05%。其中，天河区的断枝、拦腰折断和连根拔起情况占调查受损树木的各比例最大，分别为 80.28%、98.83% 和 81.25%；荔湾区的断枝、拦腰折断占调查受损树木断枝、拦腰折断的比例最小，为 0.42% 和 0.85%；越秀区的连根拔起情况占调查受损树木连根拔起比例最小，仅为 2%。

据调查统计，广州市不同绿地类型的树木受损情况如表 2 所示，科研高校的树木断枝、拦腰折断和连根拔起情况占调查受损树木各情况的比例最大，分别为 50.42%、58.19% 和 46.00%；城市主干道比例最小，分别为 6.20%、4.24% 和 11.25%。

据调查统计，广州市不同绿地类型的树木受损情况如表 3 所示，华南植物园的受损树木的断枝、拦腰折断和连根拔起情况占城市公园中调查受损树木各情况的比例最大，其中，羊蹄甲、翻

表 1 广州市调查区树木受损情况
Tab.1 Damaged trees in survey area of Guangzhou

调查区 Survey area	轻度受损 Slightly damaged	重度受损 Heavily damaged		
	断枝 Disconnection	拦腰折断 Break off	连根拔起 Uprooted	共计 Sum
黄埔区	27	8	35	43
天河区	570	318	325	643
荔湾区	3	3	21	24
海珠区	22	9	11	20
越秀区	88	16	8	24
总计	710	354	400	754

表 2 广州市不同绿地类型调查树木受损情况
Tab.2 Damaged trees by different green spaces types in survey area of Guangzhou

调查区 Survey area	轻度受损 Slightly damaged	重度受损 Heavily damaged		
	断枝 Disconnection	拦腰折断 Break off	连根拔起 Uprooted	共计 Sum
公园绿地	308	133	126	259
科研高校	358	206	184	390
城市主干道	44	15	90	105
总计	710	354	400	754

表 3 广州市各调查地树木受损情况
Tab.3 Damaged trees in survey area of Guangzhou

绿地类型 Green space type	调查区 Survey area	地点 Location	轻度受损 Slightly damaged	重度受损 Heavily damaged		总计 Sum
			断枝 Disconnection	拦腰折断 Break off	连根拔起 Uprooted	
城市公园	黄埔区	香雪公园	22	1	/	1
		火炉山森林公园	20	5	9	14
	天河区	天河公园	45	14	23	37
		华南植物园	114	84	45	129
		东山湖公园	59	19	41	60
		烈士陵园	3	6	2	8
	越秀区	发展公园	17	1	0	1
		传祺公园	19	3	6	9
		宏城公园	8	0	0	0
		二沙岛体育公园	1	0	0	0
科研高校	海珠区	中山大学（海珠校区）	22	9	11	20
		华南农业大学	214	110	83	193
	天河区	广东省林业科学研究院	81	79	75	154
		广东林业生态工程学院	20	5	14	19
		中国林科院热带林业研究所	21	3	1	4
城市主干道	天河区、黄埔区、荔湾区和越秀区		44	15	90	105
总计			710	354	400	754

表 4 广州市调查区前 10 种受损情况严重的树木
Tab.4 The top 10 seriously damaged trees in survey area of Guangzhou

树种 Species	轻度受损 Slightly damaged	重度受损 Heavily damaged		总计 Sum	总计 Sum
	断枝 Disconnection	拦腰折断 Break off	连根拔起 Uprooted		
宫粉紫荆 <i>Bauhinia variegata</i>	81	17	79	96	177
红花羊蹄甲 <i>Bauhinia blakeana</i>	36	23	20	43	79
黄槐 <i>Cassia surattensis</i>	15	15	45	60	75
大叶紫薇 <i>Lagerstroemia speciosa</i>	38	8	23	31	69
白兰 <i>Michelia alba</i>	13	9	43	52	65
黄花风铃木 <i>Handroanthus chrysanthus</i>	29	27	4	31	60
南洋楹 <i>Handroanthus chrysanthus</i>	26	18	7	25	51
翻白叶树 <i>Pterospermum heterophyllum</i>	26	7	3	10	36
垂叶榕 <i>Ficus benjamina</i>	19	5	12	17	36
铁刀木 <i>Cassia siamea</i>	15	18	1	19	34

白叶树和大叶紫薇的受损数量最多,分别占华南植物园的受损树木的6.7%、9.7%和10.1%。华南农业大学的受损树木的断枝、拦腰折断和连根拔起情况占科研高校中调查受损树木各情况的比例最大,其中,宫粉紫荆、红花羊蹄甲和大叶紫薇的受损数量最多,分别占华南农业大学的受损树木的9.3%、15.2%和15.9%。

2.2 树种风害受损情况

据调查统计,本次受损树木一共1464株,包括轻度受损的有710株,重度受损中拦腰折断的有354株,连根拔起的有400株。其中,受损数量最多的前10种树木如表4所示,断枝情况和连根拔起情况最多的树种是宫粉紫荆 *Bauhinia variegata*,占受损树木断枝情况的11.41%和19.75%;拦腰折断情况最多的树种是红花羊蹄甲 *Bauhinia blakeana*,占受损树木拦腰折断情况的7.63%。

3 结论与对策

3.1 台风“山竹”对广州市树木造成的损失较为严重,其中重度受损数量稍微多于轻度受损数量;在重度受损树木中,连根拔起的数量多于拦腰折断的数量。广州市不同绿地类型的树木受损情况具有差异性,其中科研高校的树木断枝、拦腰折断和连根拔起情况占调查受损树木各情况的比例最大,而城市主干道比例最小,是因为广州市不同类型的绿地树种常用树种组成不同,而受损数量最多的前2种树木宫粉紫荆和红花羊蹄甲均是广州市城市园林绿化常见的乡土树种,如珠江公园、海珠广场附属绿地、白云山风景区、一些科研院所、大学高校等重要景观绿化节点均有种植^[14-16],目前在广州市60个赏花景点中,其中羊蹄甲类在花景建设中应用频率最高,一共有15处^[17]。但其抗风能力较弱,再加上城市主干道的树种丰富度低于城市公园和科研高校的树种丰富度,而树种组成和丰富度对该区域的抗风性有一定的影响,树种丰富度高的区域其抗风性也较强^[2,5,10]。一般而言,导致树木受损的原因一般有3种。

(1) 树种与种植环境的不当选择;调查统计分析,受损树木数量最多的均为华南地区常见绿化树种,且多数为抗风性较弱、或者树冠受风面大、根系浅的树种,导致其受到台风的影响容易发生断枝、拦腰折断和连根拔起的情况,尤其是道路绿化,经常受到城市道路树池中的市政管网

及建造垃圾的堆埋的影响,导致其扎根不牢、生长不平衡^[18]。

(2) 台风风力对树木的影响及树木所处风口位置;与台风入侵路线垂直路口处的树木受损情况比内道路严重,因其处道路风口位置,主要表现在连根拔起的倒伏及主干折断。

(3) 树木风险管理工作不到位及养护修剪工作不及时;树木风险管理工作是检测并评估树木缺陷的严重程度,并在树木造成风险之前提出建议和采取纠正措施。较为完善的城市树木风险管理体系,可以减少因城市树木造成的经济和生态损失^[19]。目前我国的城市树木风险管理工作较不完善,并未形成体系化和系统化。树木风险管理工作不及时,易导致城市树木在台风来时遭受大面积损害。

3.2 在易受台风侵袭的地区,城市公园、科研高校和道路绿化等应从多方面做好减灾对策,降低台风对园林树木的损害。

在树种选择和种植位置等方面,不同绿化树种对台风的响应具有不同差异。园林树种的抗风性是城市绿化在防灾减灾中选择树种的重要性状之一,抗风性及整体生长情况主要由树冠疏密、根系类型、木质硬脆和苗木移植栽种技术等因素决定^[20]。选择抗风性强的树种作为园林绿化的主要树种具有重大意义^[21-22]。广州市作为台风多发地的城市,其绿化树种的选择应将植物的抗风性及整体生长情况纳入考虑范围。因此,在进行绿化树种选择时和培育时,应将其抗风能力考虑在内,可以选用或培育深根系、冠幅通透、枝叶柔软的抗风性强的树种作为广州市以及华南沿海城市的防护林区、迎风面和风口区绿化的基调树种。调查人员发现,同样条件下,小叶榄仁、落羽杉、尖叶杜英、海南蒲桃、红千层、千层金、水石榕等乔木在台风期间倒伏较少。对于宫粉紫荆、红花羊蹄甲、大花紫薇、美丽异木棉、木棉和黄花风铃木等具有很高的观赏价值但抗风性弱的树种,规划设计时以遵循防风与景观兼顾为原则,采用乔、灌、草复合层种植结构,种植在避风区或背风区,从而形成层次丰富、配置合理、结构稳定、景观优美的植物群落,提高其整体抗风能力^[23-24]。常见形式有地被-灌木或地被-灌木-乔木等配置结构,可有效抵御强风,降低乔木倒伏率^[11]。同时,城市规划发展过程中,应考虑树木生长过程的

完整性, 选择原冠苗的全冠移植, 以减少过分修剪后树木再生长后的冠幅与根系情况不均等而造成倒伏的经济损失。

在树木风险管理工作方面, 采取必要的措施, 可降低台风对园林绿化树种的破坏。一是合理的养护措施可减少台风对树木的影响, 通过丰富间植方式, 不仅可以增强结构稳定性和降低行道树风害率, 而且丰富道路景观^[11,25]。例如落叶与常绿的间植, 如玉兰与山茶、香樟与重阳木等^[25], 或者行道树考虑多品种序列式种植。二是通过相关的硬件措施来增强树木的抗风性, 包括在种植坑的底部植入支柱, 或用竹竿与树体主干捆绑一起至顶部以免被台风吹断树干; 用较粗的铅丝固定树体, 栓在主枝脚或主干的分枝处和坚固的地桩或建筑物的上面; 剪除多余、部分过密或有病虫害的枝条, 以增加通风, 减少地风的阻力; 对有病虫害的枝条, 要及时进行防治或剪除。

在灾后修复方面, 台风灾后合理高效的城市景观修复对策尤其重要。台风灾后的受损树木易受病虫害的侵害, 因此, 应该及时扶正树体、修剪整齐受损树木的伤口和涂抹树木防腐剂或重植新绿, 避免进一步减弱树势和加重病虫害侵害。同时, 应加强日常的养护, 包括日常检查、修剪、支护等, 及时进行树木风险评估工作, 以减少树体再次受损的潜在风险。台风中, 仅枝条发生损害的树种, 具有良好的恢复能力, 1-2 年左右的时间, 基本可以恢复原貌。

参考文献

- [1] 陈峥, 黄颂谊. 台风对城市园林树木的影响及灾后景观修复对策初探: 以厦门“莫兰蒂”台风为例[J]. 现代园艺, 2018, 365(17): 95-98.
- [2] 秦一芳, 林双毅, 高雅玲, 等. 台风对城市道路行道树的影响和对策: 以福建省厦门市“莫兰蒂”台风为例[J]. 中国农学通报, 2017, 33(34): 142-147.
- [3] 黄颂谊, 陈峥, 周圆. 珠海市“天鸽”“帕卡”台风灾后行道树倒伏及复壮调研[J]. 广东园林, 2017, 39(6): 91-95.
- [4] 卢文刚, 温超敏, 拜燕, 等. 粤港澳大湾区城市强台风应急管理的实践探索: 以珠海市金湾区应对台风“天鸽”为例[J]. 发展改革理论与实践, 2018(4): 36-40.
- [5] 梁必骐, 梁经萍, 温之平. 中国台风灾害及其影响的研究[J]. 自然灾害学报, 1995, 4(1): 84-91.
- [6] LIN Y C, OEY L Y. Rainfall-enhanced blooming in typhoon wakes[J]. Scientific Reports, 2016, 6, 31310.
- [7] LI K, LI G S. Risk assessment on storm surges in the coastal area of Guangdong Province[J]. Natural Hazards, 2013, 68(2): 1129-1139.
- [8] MEI W, XIE S P. Intensification of landfalling typhoons over the northwest Pacific since the late 1970s[J]. Nature Geoscience, 2016, 9(10): 753-757.
- [9] 欧善国, 罗秋红, 林国平, 等. 热带气旋对广州经济建设的影响及其减灾对策[J]. 热带地理, 2004(2): 118-122.
- [10] 周春燕, 陈育娟. 从“山竹”台风对广州园林树木的影响谈减灾对策[J]. 住宅与房地产, 2019(12): 32-33.
- [11] 杨小乐, 金荷仙, 彭海峰, 等. 台风灾害下杭州行道树树种选择及应对措施[J]. 中国城市林业, 2018, 91(4): 58-61.
- [12] 邵怡若, 李灿, 谢腾芳. 台风对开平市园林树木的影响与对策[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(7): 1182-1183+1186.
- [13] 周红敏, 惠刚盈, 赵中华, 等. 森林结构调查中最适样方面积和数量的研究[J]. 林业科学研究, 2009, 22(4): 482-485.
- [14] 唐洪辉, 魏丹, 赵庆, 等. 羊蹄甲属景观树种在广州市3种绿地类型中的应用[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(6): 63-69.
- [15] 崔杰, 李焜钊, 黄久香. 广州市3种羊蹄甲属植物不同配置形式景观效果评价[J]. 广东园林, 2019, 41(4): 65-70.
- [16] 李许文, 陈莹, 宁阳阳, 等. 华南苏木科植物观赏应用综合评价[J]. 林业与环境科学, 2018, 34(5): 58-64.
- [17] 刘兴跃, 李许文, 文才臻. 广州市花景建设现状及评价[J]. 广东园林, 2018, 40(4): 82-87.
- [18] 陈水龙. 厦门市行道树风害情况分析与建植对策[J]. 林业勘察设计, 2007(1): 214-216.
- [19] 陈爽. 国外城市树木管理体系与方法[J]. 上海城市管理, 2002, 11(1): 30-32.
- [20] 付晖, 朴永吉. 风灾对海边城市园林树木的影响及对策分析: 以“纳沙”台风为例[J]. 农业科技与信息(现代园林), 2012(4): 14-16.
- [21] 罗建中, 谢耀坚, 曹加光, 等. 2年生桉树杂交种生长与抗风的遗传变异研究[J]. 草业学报, 2009, 18(6): 91-97.
- [22] 辛如如, 彭剑华, 肖泽鑫, 等. 粤东滨海城市绿化树种抗风性评价与筛选[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(2): 29-35.
- [23] 雷金睿, 宋希强, 何荣晓. 滨海城市公园植物物种多样性比较: 以海口市为例[J]. 生态学杂志, 2016, 35(1): 118-124.
- [24] 魏龙, 张方秋, 高常军, 等. 广东沿海典型木麻黄防护林带风场的时空特征[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(4): 1-6.
- [25] 任梦非. 浦东国际机场道路绿化设计[J]. 园林, 1999(5): 19.