

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾

陆新征
清华大学土木工程系
2006

1

清华大学研究生课程——《灾害学》

内容提要

- 风的类型与分类
- 风灾对建筑物的影响
- 工程结构抗风设计
- 防风减灾对策与风振控制**

2

清华大学研究生课程——《灾害学》

防风减灾对策与风振控制

- 防风减灾对策
 - 防风固沙
 - 风灾预警
 - 风灾影响区域规划
 - 抗风设计
 - 风力特性研究
- 结构风振控制

3

清华大学研究生课程——《灾害学》

防风固沙



4

清华大学研究生课程——《灾害学》

三北防护林

- 三北防护林体系工程是一项正在我国北方实施的宏伟生态建设工程，地跨东北西部、华北北部和西北大部分地区，包括我国北方13个省（自治区、直辖市）的551个县（旗、市、区），建设范围东起黑龙江省的宾县，西至新疆维吾尔自治区乌孜别里山口，总面积406.9万平方公里，占国土面积的42.4%，接近我国的半壁河山。



5

清华大学研究生课程——《灾害学》

三北防护林

- 按照工程建设总体规划，该项工程分三个阶段，八期工程，七十三年来完成，共需造林3560万公顷。在保护现有森林植被的基础上，采取人工造林、封山封沙育林和飞机播种造林等措施，实行乔、灌、草结合，带、片、网结合，多树种、多林种结合，建设一个功能完备、结构合理、系统稳定的大型防护林体系，使三北地区的森林覆盖率由5.05%提高到14.95%，沙漠化土地得到有效治理，水土流失得到基本控制，生态环境和人民群众的生产生活条件从根本上得到改善。
- 伴随着我国的改革开放，三北防护林体系工程已走过二十三年的历程，取得了举世瞩目的成就。全面超额完成三北防护林体系建设第一阶段的规划任务，二十三年累计造林保存面积2203.72万公顷。这些树木成林后，三北地区的森林覆盖率将从5.05%提高到9%以上。重点治理区的环境质量有了较大改善，生态效益、经济效益和社会效益明显，有力地促进了农村经济的发展和人民生活水平的提高。

6

清华大学研究生课程——《灾害学》

沿海防护林

- 沿海防护林体系建设工程北起中朝边界的鸭绿江口，南至中越边界的北仑河口，范围涉及沿海 11个省(市、区)195个县(市、区)，海岸线总长1.8万公里。规划1988-2000年一期工程营造造林 249万公顷，建设海岸基干防护林带1.8万公顷。截止1998年。累计完成营造造林217.8万公顷，建设海岸基干防护林带 1.5万公顷，使沿海地区有林地面积从1988年544.3万公顷增加到730.6万公顷，森林覆盖率由实施前的24.9%上升到现在的 29.1%。沿海部分地区的生态环境初步得到改善。




7

清华大学研究生课程——《灾害学》

长江中上游防护林工程

- 1989年中国为综合治理江河而首次实施了大规模林业生态工程，这是关系到长江中上游水土保持及长江流域生态环境和社会经济可持续发展的重大工程。工程区域范围包括11个省市的271个县，计划新增造林面积667万公顷。
- “八五”期间完成造林300多万公顷，其中1995年完成53.5万公顷，1996年完成46.4万公顷，使62个县达到一期工程建设标准。
- 目前，这项工程已全面展开，突出建设了三峡库区、金沙江中下游和嘉陵江流域等十大重点区域。工程已完成营造造林366.3万公顷，工程区森林覆盖率比1989年提高了约5个百分点。经过7年建设，100多个县基本消灭了荒山。湘、鄂、黔速度开始下降，水土流失得到初步治理。



8

清华大学研究生课程——《灾害学》

退耕还草、退耕还林






9

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾预警

八号西北
烈风或暴风信号



10

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾预警

八号西南
烈风或暴风信号



11

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾预警

八号东北
烈风或暴风信号



12

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾预警

八号东南
烈风或暴风信号



13

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾预警

九号烈风或暴风
风力增强信号



14

清华大学研究生课程——《灾害学》

风灾预警

十号飓风信号



15

清华大学研究生课程——《灾害学》

警告信号的意义及应注意的事项

T1 这是戒备信号，表示有一热带气旋集结于香港800公里的范围内，稍后可能影响本港。
 注意事项：如拟外出，应紧记有一热带气旋正接近本港，稍后可能影响你的计划。留意电台及电视台有关台风最新情况的报告。

13 维多利亚港内现正或预料会吹强风，持续风力达每小时41至62公里，阵风更可能超过每小时110公里。3号热带气旋警告信号发出后12小时之内，海港附近区域的风力普遍会加强。
 注意事项：应把一切容易被风吹倒的物件绑紧，特别是露台或屋顶上的物件。花盆及其他易于吹走的物件应搬往屋内。围板、棚架和临时搭建物应绑牢。沟渠应保持畅通，以免淤塞溢流。留意电台及电视台有关台风的进一步消息。

16

清华大学研究生课程——《灾害学》

警告信号的意义及应注意的事项

8 **8** **8** **8** 维多利亚港内现正或预料会有烈风或暴风从信号所示方向吹袭，持续风力达每小时63至117公里，阵风更可能超过每小时180公里。
 注意事项：在烈风吹袭前，应先做妥一切防风措施。锁紧门窗，把门门好，窗板或大闸上牢。当风的大玻璃窗应加贴胶纸，减少玻璃破裂时所引致的损伤。不要站近当风的窗只。把家具及贵重物件搬离风口位。万一窗只被强风吹破，确保仍有一个安全地方暂避，故应早点决定万一当风的窗只破裂时，哪一个房间可作栖身之用。光管招牌负责人须安排截断招牌的电力供应。车辆应停泊在最不容易遭受破坏的地方。

17

清华大学研究生课程——《灾害学》

警告信号的意义及应注意的事项

9 烈风或暴力的风力现正或预料会显著加强。
 注意事项：切勿外出。远离当风的门窗，以免被风中的碎片击中。锁紧屋内的门户，并确保小童安置在家中不当风的地方。切勿触摸被风吹松的电缆。窗门如被风吹毁，应待情况安全时才修补。如不在家中，应立即找一个安全地方暂避，直至台风过后为止。

10 风力现正或预料会达到飓风程度，持续风力达每小时118公里或以上，阵风更可能超过每小时220公里。
 注意事项：防风措施与上述相同。切记当风眼正面掠过香港时，风势可能会静止一段时间。由数分钟至数小时不等。市民应保持戒备，因为强风可能会从另一个方向突然吹袭。如果所在地点安全，应继续留在原处，以防强风随时吹袭。

18

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风实时通报



19

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风实时通报



20

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范台风注意事项

- 1、密切关注台风动向，注意收听、收看有关媒体的报道或通过“121”气象咨询电话、浙江在线、气象网站等了解台风的最新情况。
- 2、在台风来临前，要做好充分的准备，如转移的途径，转移所需的食物、净水、药品以及有关的生活必需品等。
- 3、台风来临的时候，要根据各种媒体及时了解台风的动态，检查自己的准备措施是否完善，以及居住区域是否安全，要听从当地部门的安排，不要在危险范围内活动。如果被通知撤离，就要立即执行，以确保人身安全。

21

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范台风注意事项

- 4、水利部门要对山塘、水库、堤围等水利设施进行全面检查巡查，针对存在问题，采取应急措施，确保安全运行。高水位运行的水库，应按讯控水位严格控制调度。低洼易涝地区，要做好预排准备
- 5、海洋、海事水产、航运等部门要通知出海船只回港或就近避风。
- 6、农业部门要组织力量抢收成熟的水稻、瓜果等农作物，对易倒作物要进行防护。

22

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范台风注意事项

- 7、建设、市政、房管部门和街道(镇)、村要组织力量做好在建工程脚手架、户外广告、高空设施以及各类危房加固，并提前做好危房居民转移安置的准备工作。
- 8、电信、供电部门要加强路线维护和检修，保证线路畅通。
- 9、棚架、招牌、霓虹灯、吊机等悬空、高空设施要进行加固，并将露于阳台、窗外的花盆等物品移入室内。

23

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范台风注意事项

- 11、中小学、幼儿园、托儿所可自行决定临时停课。
- 12、危房住户应迅速转移；要切断霓虹灯、广告牌的室外电源。
- 13、居民切勿随意外出，并远离迎风门窗；停止高空及户外危险作业；停止各种露天集体活动和室内大型集会。

24

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范台风注意事项

- 14、牲畜及重要物资要保证得到安全保护和转移。
- 15、各有关部门要千方百计地通知非加强值班人员随意上街；当台风中心经过时，风力会减到最少或静止一段时间，切记大风将会转风向并突然重新吹袭，要继续留在安全处避风。
- 16、各行各业要加强值班，直到解除警报为止。
- 17、要维护社会治安，防止坏人趁机打劫；医院要准备救护车和增加医护人员值班；供电、交通、电信部门要立即组织突击队，做到能随时出动抢修。

25

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范台风注意事项

- 18、当台风信号解除以后，要在撤离地区被宣布为安全以后才可以返回，并要遵守规定，不要涉足危险和未知的区域，在尚未得知是否安全时，不要随意使用煤气、自来水、电线线路等，并随时准备在危险发生时向有关部门急救。
- 19、各地干群应全力以赴投入救灾复产的工作，争取尽快排除内涝积水，并组织力量尽快修复被破坏的电讯、供电线路、公路、桥梁和民房等。
- 20、卫生、民政部门应抓紧抢救伤员，做好检疫和预防疫病流行以及慰问重灾区、重灾户的工作。
- 21、农业部门应加强灾后田间管理；水利部门应抓紧做好修复水毁工程的工作。

26

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范、减少台风损失

- 避风避雨远离危房
 - 【危害】强风有可能吹倒建筑物、高空设施，易造成人员伤亡。如：各类危旧住房、厂房、工棚、临时建筑(如围墙等)、在建工程、市政公用设施(如路灯等)、游乐设施、各类吊机、施工电梯、脚手架、电线杆、树木、广告牌、铁塔等倒塌，造成压死压伤。
 - 【防范措施】在台风来临前，要及时转移到安全地带，避开以上容易造成伤亡的地点，千万不要在以上地方避风避雨。

27

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范、减少台风损失

- 高空物品及时加固
 - 【危害】强风会吹落高空物品，易造成砸伤砸死事故。如阳台、屋顶上的花盆、空调室外机、雨篷、太阳能热水器、屋顶杂物，建筑工地上的零星物品、工具、建筑材料等容易被风吹落造成伤亡。
 - 【防范措施】要及时固定好花盆等物品，建筑企业要整理堆放好建筑器材、工具、零星材料，以确保安全。

28

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范、减少台风损失

- 走路远离河湖海桥
 - 【危害】门窗玻璃、幕墙玻璃等易被强风吹碎，造成玻璃飞溅打死打伤人员；行人在路上、桥上、水边被吹倒或吹落水中，被摔死摔伤或溺水；电线被风吹断，使行人触电伤亡；海上(内陆)船只被风浪掀翻沉没，公路上行驶的车辆，特别是高速公路上的车辆被吹翻等造成伤害。
 - 【防范措施】在台风来临前，行人要及时在安全的地方避风避雨，尽量避免在靠河、靠湖、靠海的路堤和桥上行走，船要及时回港避风、固锚，船上的人员必须上岸避风，车辆尽量避免在强风影响区域行驶。

29

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范、减少台风损失

- 洪灾区域人员转移
 - 【危害】暴雨容易引发洪水，导致村庄、房屋、船只、桥梁、游乐设施等受淹，甚至被冲毁，造成生命财产损失。因此，易发生洪灾地方的群众，要加强自我防范，人员及时转移到安全场所，或提早投亲靠友。
 - 【防范措施】山地灾害易发地区和已发生高强度大暴雨地区要做好监测预警工作，当地群众要提高警惕，一旦发现山体滑坡、泥石流等地质灾害征兆时，要及时报告当地政府和有关部门，并及时做好撤离工作。

30

清华大学研究生课程——《灾害学》

防范、减少台风损失

- 及时撤离危险堤塘
 - **【危害】** 风暴潮容易冲毁海塘堤防、涵闸、码头、护岸等设施，甚至可能直接冲走附近人员，造成人员伤亡。
 - **【防范措施】** 台风来临前，沿海地区从事塘外养殖群众和处于危险堤塘内的群众要及时转移到安全地带。

31

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 切莫急着往家赶
 - 台风过后，被撤离的人员不要急着要回家查看受灾情况，最好等居住地宣布安全以后，再按照安排返回家园。另外，有些地方会存在山体滑坡、泥石流、河岸崩塌等地质灾害隐患，所以千万不要涉足危险和不熟悉的地方。回家以后，在没有十足的安全把握前，不要随意检测煤气、电路等，以防不测。

32

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 水电煤气要小心
 - 回到家后，在没有十足的安全把握下，不要随意检测煤气、电路，以防不测。无论是家里的电线还是路上看到被风刮落的电线，如果不是专业电工，还是退避三舍为妙。曾经发生的因私接电线造成伤亡的例子，叫人痛心疾首，所以请不要因一时的大意而造成自己和家人的终生遗憾。最好的做法是，发现电线断落，无论带电与否，都将其视为带电，与它保持足够的安全距离，并及时向电业部门报告。

33

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 及时开展大扫除
 - 清运垃圾会是台风后最累的活。这些如果不及清理，很容易导致疫病的发生。所以台风过后，请在第一时间内将这些垃圾进行清理。此外，如果居民家中有食物被水淹过，或者有用品在台风中受了污染，也要及时清理。

34

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 消毒措施要到位
 - 灾后就怕有大疫，所以每次台风后，市疾控中心的工作人员都会特别提醒：注重个人卫生，要勤洗手、喝开水。如果家里的饮用水遭到了污染，要用漂白粉、漂白精片进行消毒。厨房的砧板、碗筷要消毒，食物要煮熟，最好不要生食海鲜，避免发生肠道传染病。

35

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 地质灾害预防最重要
 - 崩塌
 - 滑坡
 - 泥石流
 - 地面沉降
 - 路面塌陷

36

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 不要盲目开车进山
 - 经过暴雨的冲刷，山区山石塌方、路基被毁等灾害的发生几率增加，此时进山实在是危险重重。

37

清华大学研究生课程——《灾害学》

台风过后的注意事项

- 不要购买可疑食物
 - 台风过后，购买蔬菜和瓜果之前要进行认真挑选，清洗时要用清水浸泡半小时以上，瓜果要削皮后再吃；淹死的禽畜和死鱼绝对不能吃。主妇们上街买菜时要切切留个心眼，来历不明的食品千万不要买，因为个别小商贩会昧心地把台风中受淹或过期的食品以次充好。。

38