

对沿海台风灾害频发的省份来说，历史样本数目足够，可以用统计方法建立预估模型，但对内地影响台风数较少的省份，就存在历史样本不够的问题。部分工作虽然考虑了经济发展指标、农户数等，但这些因子远不足以表示承灾体的变化。在预估或评估模型中如何更好地考虑承灾体的问题还需进一步分析。

第四，已有台风灾害预估工作所采用的预估因子大都是过程量或极值量。在实际应用中，需要较多地应用台风降水、大风等预报值，虽然台风数值预报模式不断进步，对台风的路径预报已经有一定的预报技巧，但目前台风降水、大风的预报仍有较大的预报误差，这样预报因子的预报误差随着预报量的使用而被引入。因此，在确定模型的备选因子时，需要考虑预报量引入的正贡献与预报量误差引入的负贡献之间的关系。

第五，台风风暴潮的影响仅在极少数的评估模型中予以考虑，而多次登陆台风的灾害情况在目前的台风灾情评估模型中也尚未考虑，因此，如何更好考虑风暴潮及多次登陆台风灾害情况，还需进一步研究。

另外，由于历史上较完整的台风灾情资料基本上都是以省为单位的，因此预估或评估结果大多以省为单位给出，这样的分辨率远不能满足抗灾救灾的需要，台风灾害预估与评估工作需要向更精细化方向发展。

4.4 台风预警

台风是一种重要灾害性天气，我国从南至北的沿海省（自治区、直辖市）都有可能受台风的直接影响。准确及时的台风预警可以起到趋利避害的作用，使台风登陆或受影响地区提早采取预防措施，最大限度地减少灾害损失。

我国政府一贯十分重视保护人民的安全和利益，早在人民气象事业创建不久，气象情报尚未公开的1951年6月，为保证海上航运和渔业生产安全以及沿海人民提前做好防台准备的需要，开始用明语公开广播台风警报。1954年3月，中央人民政府政务院周恩来总理签发了《关于加强灾害性天气预报、警报和预防工作的指示》，要求各地气象台站力求迅速、准确地发布台风等灾害性天气预报、警报；要求各级政府有关部门在统一领导下，进行各种有效的预防和抢救工作；防止或减轻人民生命财产和国家资财的损失。1956年8月初，超强台风Wanda在我国浙江象山附近登陆，有关气象台比较准确、及时地发出警报，当地政府组织群众提前采取预防措施，从而减轻了人民生命财产的损失。国务院曾为此发出了《关于对8月初台风预报有功人员授奖的指示》，极大地鼓舞了全体气象工作人员。2006年8月10日，超强台风“桑美”向浙、闽沿海袭来，中国气象局立即启动台风Ⅰ级应急响应命令，各级

气象机构严密监视,准确预报,在第一时间为各级政府和广大公众提供超强台风预警信息,为减轻台风灾害做出了贡献。

2006年2月国务院发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》将台风灾害列入影响国家公共安全的主要自然灾害,并明确提出要加强对台风监测预警关键技术的研究。50多年来,广大气象工作者始终坚持为人民服务的宗旨,为提高台风监测、预报水平而不懈努力,我国台风预警服务水平取得了明显进步,在国家防台减灾工作中发挥了重要作用。

4.4.1 我国各级气象台站预警责任区划分

中国气象局业务技术体制由国家、区域、省、地、县五级构成,各级气象部门联防协作一直是我国气象部门做好台风预警服务的一项重要措施。我国各级气象台站的台风预警服务责任区原则上按行政区划确定,即:

(1) 国家气象中心(中央气象台)负责全国陆上和赤道以北、东经180度以西的西北太平洋和南海海域(图4.12);

(2) 省(区、市)气象台负责本省(区、市)的陆上和近海海域(一般指从海岸向外延伸300 km以内的海域);

(3) 地区(地级市)气象台负责本地区陆上和近海海域(一般指200 km以内的海域);

(4) 县气象台负责本县的陆上和靠海岸的水域(一般指10 km以内的水域)。

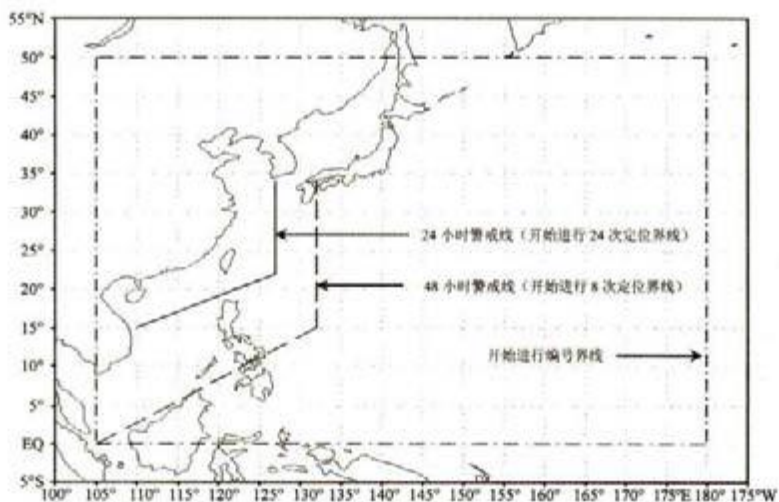


图 4.12 中央气象台台风编号、定位及警戒区图

说明: —— 24 小时警戒线 (34°N, 127°E; 22°N, 127°E; 15°N, 110°E)

----- 48 小时警戒线 (34°N, 132°E; 15°N, 132°E; 00°N, 105°E)

4.4.2 国家级台风预警发布规范

(1) 台风预警名称

根据《国家气象灾害应急预案》的要求，中央气象台的热带气旋警报按照以下标准进行发布：

- 台风蓝色预警。预计未来 48 小时将有热带风暴登陆或影响我国沿海，发布台风蓝色预警。
- 台风黄色预警。预计未来 48 小时将有强热带风暴登陆或影响我国沿海，发布台风黄色预警。
- 台风橙色预警。预计未来 48 小时将有台风登陆或影响我国沿海，发布台风橙色预警。
- 台风红色预警。预计未来 48 小时将有强台风、超强台风登陆或影响我国沿海，发布台风红色预警。

中央气象台还在下列情况下通过广播电台、电视台发布台风预报：当热带气旋（包括热带低压）远离或尚未影响到预报责任区或登陆时，根据需要可以发布“台风预报”。另外在报道编号热带气旋的情况和警报解除时也可用“台风预报”方式发布。

(2) 台风预警内容

台风预警内容主要包括：

- 预警名称、热带气旋编号、热带气旋中文命名、发布单位和发布日期（年、月、日、时）；
- 该热带气旋在最近某一时次的实况，包括中心位置（经度/纬度，或离某一参照点的距离）、强度、中心附近最大平均风力、风速以及前一时段内移向移速；
- 该热带气旋未来动向的预报，包括：中心位置、强度、中心附近最大平均风力、风速、移向移速等变化及其可能影响（包括登陆）的地区和风、雨、风暴潮等的预报；
- 不同等级台风预警所对应的防御指南；
- 其他相关信息，如发布单位、警报期数、预报员及签发人等。

4.4.3 地方台风预警信号发布规范

为进一步规范各地突发气象灾害预警信号发布工作，减轻或避免气象灾害损失，保护国家和人民生命财产安全，中国气象局在 2004 年 8 月 16 日

发布的《突发气象灾害预警信号发布试行办法》基础上，于2007年6月12日正式颁布了《气象灾害预警信号发布与传播办法》（以下简称《办法》），该《办法》所称气象灾害预警信号是指各级气象主管机构所属的气象台站向社会公众发布的预警信息。预警信号由名称、图标、标准和防御指南组成，分为台风、暴雨、暴雪、寒潮、大风、沙尘暴、高温、干旱、雷电、冰雹、霜冻、大雾、霾、道路结冰等。《办法》根据台风可能造成的危害程度、紧急程度和发展态势一般划分为四级：Ⅳ级（一般）、Ⅲ级（较重）、Ⅱ级（严重）、Ⅰ级（特别严重），依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示，同时以中英文标识。

（1）台风蓝色预警信号

图标：



发布标准：24小时内可能或者已经受到热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达6级以上，或者阵风8级以上并可能持续。

防御指南：

- 政府及相关部门按照职责做好防台风准备工作；
- 停止露天集体活动和高空等户外危险作业；
- 相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，如回港避风或者绕道航行等；
- 加固门窗、围板、棚架、广告牌等易被风吹动的搭建物，切断危险的室外电源。

（2）台风黄色预警信号

图标：



发布标准：24小时内可能或者已经受到热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达8级以上，或者阵风10级以上并可能持续。

防御指南：

- 政府及相关部门按照职责做好防台风应急准备工作；
- 停止室内外大型集会和高空等户外危险作业；
- 相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，加固港口设施，

防止船舶走锚、搁浅和碰撞；

- 加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员切勿随意外出，确保老人小孩留在家中最安全的地方，危房人员及时转移。

(3) 台风橙色预警信号

图标：



发布标准：12 小时内可能或者已经受到热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达 10 级以上，或者阵风 12 级以上并可能持续。

防御指南：

- 政府及相关部门按照职责做好防台风抢险应急工作；
- 停止室内外大型集会、停课、停业（除特殊行业外）；
- 相关水域水上作业和过往船舶应当回港避风，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞；

- 加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员应当尽可能待在防风安全的地方，当台风中心经过时风力会减小或者静止一段时间，切记强风将会突然吹袭，应当继续留在安全处避风，危房人员及时转移；

- 相关地区应当注意防范强降水可能引发的山洪、地质灾害。

(4) 台风红色预警信号

图标：



发布标准：6 小时内可能或者已经受到热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达 12 级以上，或者阵风达 14 级以上并可能持续。

防御指南：

- 政府及相关部门按照职责做好防台风应急和抢险工作；
- 停止集会、停课、停业（除特殊行业外）；
- 回港避风的船舶要视情况采取积极措施，妥善安排人员留守或者转移到安全地带；

- 加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员应当待在防风安全的地方，当台风中心经过时风力会减小或者静止一段时间，切记强风将会突然吹袭，应当继续留在安全处避风，危房人员及时转移；

- 相关地区应当注意防范强降水可能引发的山洪、地质灾害。

(5) 台风预警信号发布与传播规范

中国气象局依据《中华人民共和国气象法》、《国家突发公共事件总体应急预案》等对各地台风预警信号的发布与传播制定了严格规范：

- 国务院气象主管机构负责全国预警信号发布、解除与传播的管理工作。地方各级气象主管机构负责本行政区域内预警信号发布、解除与传播的管理工作。其他有关部门按照职责配合气象主管机构做好预警信号发布与传播的有关工作。

- 地方各级人民政府应当加强预警信号基础设施建设，建立畅通、有效的预警信息发布与传播渠道，扩大预警信息覆盖面，并组织有关部门建立气象灾害应急机制和系统。学校、机场、港口、车站、高速公路、旅游景点等人口密集公共场所的管理单位应当设置或者利用电子显示装置及其他设施传播预警信号。

- 国家依法保护预警信号专用传播设施，任何组织或者个人不得侵占、损毁或者擅自移动。

- 预警信号实行统一发布制度。各级气象主管机构所属的气象台站按照发布权限、业务流程发布预警信号，并指明气象灾害预警的区域。发布权限和业务流程由国务院气象主管机构另行制定。其他任何组织或者个人不得向社会发布预警信号。

- 各级气象主管机构所属的气象台站应当及时发布预警信号，并根据天气变化情况，及时更新或者解除预警信号，同时通报本级人民政府及有关部门、防灾减灾机构。当同时出现或者预报可能出现多种气象灾害时，可以按照相对应的标准同时发布多种预警信号。

- 各级气象主管机构所属的气象台站应当充分利用广播、电视、固定网、移动网、因特网、电子显示装置等手段及时向社会发布预警信号。在少数民族聚居区发布预警信号时除使用汉语言文字外，还应当使用当地通用的少数民族语言文字。

- 广播、电视等媒体和固定网、移动网、因特网等通信网络应当配合气象主管机构及时传播预警信号，使用气象主管机构所属的气象台站直接提供的实时预警信号，并标明发布预警信号的气象台站的名称和发布时间，不得更改和删减预警信号的内容，不得拒绝传播气象灾害预警信号，不得传播虚假、过时的气象灾害预警信号。

- 地方各级人民政府及其有关部门在接到气象主管机构所属的气象台站

提供的预警信号后，应当及时公告，向公众广泛传播，并按照职责采取有效措施做好气象灾害防御工作，避免或者减轻气象灾害。

- 气象主管机构应当组织气象灾害预警信号的教育宣传工作，编印预警信号宣传材料，普及气象防灾减灾知识，增强社会公众的防灾减灾意识，提高公众自救、互救能力。

- 违反本办法规定，侵占、损毁或者擅自移动预警信号专用传播设施的，由有关气象主管机构依照《中华人民共和国气象法》第三十五条的规定追究法律责任。

- 违反本办法规定，有下列行为之一的，由有关气象主管机构依照《中华人民共和国气象法》第三十八条的规定追究法律责任：非法向社会发布与传播预警信号的；广播、电视等媒体和固定网、移动网、因特网等通信网络不使用气象主管机构所属的气象台站提供的实时预警信号的。

- 气象工作人员玩忽职守，导致预警信号的发布出现重大失误的，对直接责任人员和主要负责人给予行政处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

- 地方各级气象主管机构所属的气象台站发布预警信号，适用本办法所附《气象灾害预警信号及防御指南》中的各类预警信号标准。省、自治区、直辖市制定地方性法规、地方政府规章或者规范性文件时，可以根据本行政区域内气象灾害的特点，选用或者增设本办法规定的预警信号种类，设置不同信号标准，并经国务院气象主管机构审查同意。

- 国务院气象主管机构所属的气象台站发布的预警信号标准由国务院气象主管机构另行制定。

4.4.4 台风预警发布途径

气象部门应通过各种方式在第一时间将台风预警信息向社会发布：

- (1) 通过广播电台、电视台、报纸、网站、手机短信等方式；
- (2) 有条件的气象台应安装气象警报自动答询设备供公众实时咨询；
- (3) 在广场、车站、码头/港口、机场、小区等人流密集地区安设电子显示屏，以字幕播放台风预警信息，尽可能扩大预警信息受众的覆盖面；
- (4) 通过交通部所属大连、上海、广州海岸电台为海洋航运服务。

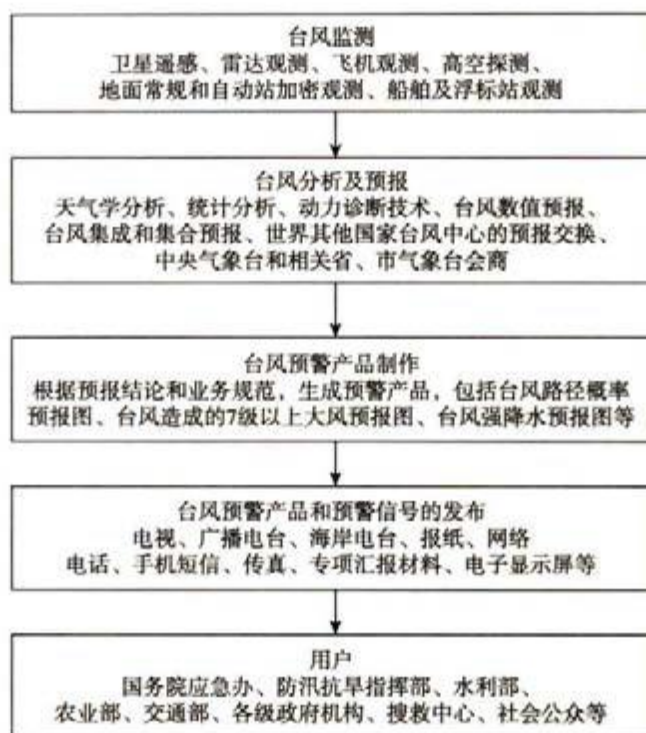


图 4.13 台风预警信息制作及发布流程图

4.4.5 台风预警服务的准备措施和要求

(1) 在台风季节到来之前，要熟悉台风的一般活动规律，熟悉各种预报方法和工具，熟悉台风业务平台的使用方法，组织预报员对近年来主要影响台风的特点进行总结分析，适当开展台风预报技术经验交流；

(2) 熟悉台风季节责任海区内的各项生产生活情况和特点，随时了解航运、水产、农业等部门的生产动态，以便开展针对性的服务；

(3) 和社会其他部门联合举办台风科普宣传，在沿海易受台风袭击地区举行台风撤离演练，增强民众的防灾意识，帮助政府和公众正确理解和使用台风预警信息；

(4) 与当地广播、通讯部门等商定台风预警信息的传输和广播事宜，确保台风预警信息及时通畅送达用户；

(5) 在发布台风警报时，若台风强度较强，或适逢天文大潮时，要特别提醒政府和公众，要注意组织危险地段的人员撤离或转移；

(6) 要特别警惕多个台风与其他灾害性天气系统的同时出现或接踵而来时可能造成的重灾；

(7) 要特别警惕台风与西南季风结合或与冷空气结合产生的长时间的强降水；

(8) 对地方气象部门而言，要特别警惕登陆邻省台风可能对本省造成的重灾；

(9) 要做好台风登陆后的预报服务，尤其是降水预报服务；

(10) 要注意台风预警信息的及时更新；

(11) 要注意及时收集台风相关灾情信息，为更好组织台风预警服务和灾情评估做好资料准备。

4.4.6 台风预警中存在的问题

近二十年来，我国台风预警服务水平取得了明显进步，在国家防台减灾工作中发挥了重要作用。但是随着我国社会和经济的不断发展，目前我国台风预警服务水平与国家需求的不相适应愈益显现，对台风登陆后的移动路径和强度变化及所带来的强降水的预报缺乏有效的方法和手段，尤其对台风暴雨产生的山洪和山体滑坡、泥石流等地质灾害预报更需要进一步改进和提高。目前我国台风预警服务的不足主要体现在以下几个方面：

(1) 由于对台风科学问题认识的局限性，目前对台风路径、强度变化等预报还存在一定误差。台风登陆时间与地点以及登陆后在陆上的移动路径的预报准确率仍不高，台风登陆区间和时间段的预报跨度有时较大，加大了转移安置人员的难度，增加了防台抗台的成本支出；

(2) 台风风雨预报精细度不高。台风灾害往往是由局地短时强降水造成，但目前对强降水的量级、落区及降水时段的准确预报还缺乏有效手段；同时对强降水所诱发的山洪、泥石流、山体滑坡等也缺乏有效的监测和预报手段；

(3) 决策服务针对性不强，科技含量不高，与各级党政领导部署防御台风工作的需求存在较大差距（地方政府要求准确预报8级、10级、14级大风的起风时间、出现海域，以有效组织撤退海上人员；大暴雨出现的时间、地区，以有效防御滑坡、洪涝灾害）；

(4) 由于气象观测站点稀疏，加之偏远山区的交通和通讯条件不好，当地因台风影响造成的暴雨、山体滑坡和泥石流等灾害信息不能及时反馈到当地气象台站，台风预警信息有时也很难及时到达当地百姓家中，使台风预警信息的效益不能充分发挥作用，从而造成一些不应有的损失或影响；

(5) 公众对警报的理解有时会出现偏差，以为只要台风中心不在本地区登陆，就可以高枕无忧。实际上台风是一个非常庞大的系统，台风中心登陆

地段的外围也会受到严重影响，有时甚至比中心登陆点附近受灾更重。因此加强公众台风预警知识的科普宣传教育也是提高防台效果的重要因素之一。

4.4.7 提高台风预警效率的途径

(1) 对沿海地区（包括岛屿）、台风灾害严重影响地区、重点流域等地区，应当结合气象事业发展规划进一步加强观测能力的布局设计和建设，进一步提高我国对台风及其灾害的综合探测能力；

(2) 在继续加强卫星、雷达观测能力的同时，应适时开展飞机探测台风试验；提高卫星、雷达、飞机探测等非常规资料的综合应用能力；提高台风监测量化、客观化分析应用水平，如台风中心客观确定、台风强度客观估计、台风大风半径估计、台风定量降水估计等，并及时提供给业务应用；

(3) 加快台风预报预警技术研究，加强科学研究对实时业务的支撑力度，尤其是台风数值预报技术研究，努力提高台风路径、强度、风雨预报准确率；

(4) 开展台风灾害评估工作，制定台风灾害评估业务规范，完善台风灾害评估系统，实现对台风灾害的灾前、灾中和灾后准确评估，为各级政府决策提供科学依据；

(5) 加强台风科普宣传力度，让全社会都参与到防台减灾工作中来，提高全社会防御台风灾害意识，提高防台减灾效益。

4.5 台风的趋利避害

台风灾害主要由伴随的狂风和暴雨等引发，然而台风的风场具有显著的径向分布特征：台风云墙附近的风速最大，云墙以外风速随着与台风中心径向距离的增大而减小、风害也随之减小。此外，台风登陆后，陆地下垫面会迅速削弱其风速，因此风害也被减轻，甚至不再成害而可以被用于风力发电。另一方面，台风降水可以增加土壤湿度（从而缓解旱情）、补充地下水（从而减缓地面沉降）和江河湖泊及水库的蓄水量，即使形成了洪水，也是可供调度、济旱的水资源。当前，国内外洪水资源化利用、风力发电等新兴可持续能源产业正方兴未艾地发展。由此可见，伴随台风的大风和充足的雨水也不乏益处，在气候变化的背景下，“风调雨顺”的降水资源将可能减少，而台风暴雨性降水及丰富的风能资源量所占比重将增大。因而，台风也是一种宝贵而且日渐重要的、具有重大社会经济意义的可能被利用的潜在资源。