上海市风暴潮灾害调查评估工作的现状、问题和对策

王军，贝竹园，张呈

（上海市海洋管理事务中心　上海　200050）

摘要：风暴潮灾害是威胁上海的主要海洋灾害之一。科学客观地做好风暴潮灾害调查评估工作，对于风暴潮灾害的观测预报、风险评估和辅助决策等具有重要意义。文章在分析上海市风暴潮灾害调查评估现状的基础上，针对存在的调查评估内容不全面、工作机制不健全、灾情调查口径不统一和技术规范不完善等不足，提出明确风暴潮灾害调查评估主体、建立“1＋2＋5＋X”海洋灾害调查评估工作机制、建立风暴潮灾害调查评估分级响应机制和编制风暴潮灾害调查评估工作手册等建议，为上海市风暴潮灾害调查评估的科学化、标准化和制度化提供参考。

关键词：风暴潮；海洋灾害；灾害调查评估；防灾减灾；灾情统计

中图分类号：X43；P7　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1005－9857(2019)12－0053－05

Current Situation, Problems and Countermeasures of Storm Surge Disaster Investigation and Assessment in Shanghai

WANG Jun, BEI Zhuyuan, ZHANG Cheng

(Shanghai Administration Center for Ocean Affairs, Shanghai 200050, China)

Abstract: Storm surge disaster is one of the major marine disasters threatening the safety of Shanghai. Scientific and objective investigation and assessment of storm surge disaster is of great significance to the disaster of storm surge observation and prediction, risk assessment and decision-making. Based on the current situation of marine disaster investigation and evaluation in Shanghai, the paper analyzed the defects from investigation contents, working mechanism, statistical caliber and technical specifications. Countermeasures and suggestions were put forward, which were to define the investigation scope and terms, complete the cooperative working mechanism of “1＋2＋5＋X” (1 lead agency, 2 institutions, 5 marine administrative departments, a team of disaster information gatherers, and an expert advisory group), establish the classification response mechanism, and compile a uniform guidance manual, so as to make storm surge disaster investigation scientific, standardized and systematic.

Key words: Storm surge, Marine disaster, Disaster investigation and assessment, Disaster prevention and mitigation, Disaster statistics

收稿日期：2019-05-31；**修订日期**：2019-11-21

基金项目：上海市海洋局科研项目“上海海洋灾害（风暴潮）调查评估技术研究及示范应用”（沪海科 2015-06）.

作者简介：王军，工程师，硕士研究生，研究方向为海洋防灾减灾

0 引言

风暴潮是指由于热带气旋、温带气旋和海上飑线等风暴潮过境所伴随的强风和气压骤变，而引起局部海面震荡或非周期性异常升高（或降低）的现象[1]。由风暴潮和天文潮叠加所导致的灾害以及由风暴潮、天文潮和海浪共同作用所导致的灾害统称为风暴潮灾害[1]。风暴潮灾害分布广泛，遍及我国沿海地区，成灾率高，致灾强度大，造成的人员和经济损失惨重，是我国主要海洋灾害之一[2]。

上海北枕长江口，南濒杭州湾，东临东海，地处我国东部沿海中部和长江入海口，是我国风暴潮灾害易发和频发区域之一[3]。近年来，在全球气候变化和海平面上升等诸多因素的交替影响下，上海风暴潮灾害呈现明显的经常性和季节性，且灾害强度有加剧趋势[4-5]。2018 年 7 月 22 日至 8 月 19 日，上海在近 1 个月的时间内先后遭受“安比”“云雀”“摩羯”和“温比亚”4 个台风风暴潮灾害的袭击，史无前例，给风暴潮灾害的防御工作带来极大的考验[6]。随着上海海洋“十三五”规划对“两核三带多点”的深入布局，海洋产业不断向沿海地区转移，沿海地区人口和重要基础设施密度不断增大，在全球气候异常的大背景下，风暴潮造成的灾害风险也不断增大。

原国家海洋局于 2018 年修订印发《海洋灾情调查评估和报送规定》，要求沿海各级地方海洋主管部门负责本行政区内海洋灾情的调查评估和报送工作。贾宁等[7-8]对风暴潮淹没范围的确定方法、灾害现场调查的工作机制和规范等开展研究，自然资源部海洋减灾中心在国家启动海洋灾害Ⅱ级应急响应时组织调查组奔赴灾害现场开展灾害调查评估工作。开展风暴潮灾害调查、统计与评估，收集完整的海洋减灾数据和资料，掌握灾害发生的自然过程、致灾过程、灾害损失和影响、灾害应对和薄弱环节以及减灾效益等，对于风暴潮灾害的观测预报、风险评估、辅助决策、应急救助和灾后恢复等各项防灾减灾工作都有重要意义[8]。

自 2013 年起，上海市积极贯彻国家要求，开展海洋灾害调查、统计与评估，经过数年的探索，现已基本成为常态化工作。本研究根据近年来上海市风暴潮灾害调查评估的开展情况，分析其中存在的问题，并提出相应的对策建议，以期为上海市科学和规范地开展风暴潮调查评估工作提供参考。

1 上海市风暴潮灾害调查评估的现状

1.1 风暴潮灾害情况

据统计，1949－2018 年影响上海的热带气旋有 155 个，平均每年 2.21 个；其中，强热带风暴潮过程有 73 个，占比为 47.1%，平均每年 1.04 个[3-4,9]。热带气旋在 7 月、8 月和 9 月出现最多，占全年总数的 80%～90%；这 3 个月中又以 8 月为最多，占全年总数的 35%～40%；单次影响时间不长，平均为 2～3 d[10]。

当热带气旋遇到天文大潮，出现风暴潮“三碰头”或风暴潮洪“四碰头”时，风暴潮灾害尤为严重，基本上均会给上海带来严重的直接经济损失[10]。2018 年上海遭受 5 次台风风暴潮灾害，其中 3 次台风直接登陆，刷新历史纪录。“摩羯”风暴潮期间，上海沿海各验潮站普遍超警，其中长江口超黄色警戒值，杭州湾北岸全面超橙色警戒值：堡镇最高潮位达到 5.16 m；芦潮港最高潮位达 5.25 m，为 1997 年以来的第三高潮位值；金山嘴最高潮位达 5.94 m，为 1977 年以来的第四高潮位值。“摩羯”造成上海直接经济损失约 0.54 亿元[2]，为近 10 年以来的最高值。

1.2 风暴潮灾害调查评估情况

2013 年上海市首次对发生在当年的“菲特”风暴潮开展调查评估，随后每年都按照《海洋灾情调查评估和报送规定（暂行）》的要求开展海洋灾害调查评估工作，并对给上海造成严重影响的灾害进行专题调查评估，现已连续开展 6 年。

上海市海洋局局属单位——上海市海洋管理事务中心（以下简称“海洋事务中心”）在上海市海洋局水旱和海洋灾害防御处（以下简称“防御处”）的组织指导下开展全市海洋灾害调查评估工作。当风暴潮灾害发生后，海洋事务中心根据上海市海洋环境监测预报中心（以下简称“海洋监测预报中心”）发布的风暴潮灾害预警，视情组织开展风暴潮灾害调查评估工作；主要内容是以信息采集的方式，从上海市水产、通信和海事等管理部门，沿海区

海洋主管部门以及市海洋局局属涉海部门（或单位）等渠道，获取海洋灾害统计报表中要求的风暴潮灾情信息；对重大风暴潮灾害进行专题调查时，采取信息采集和现场调查相结合的方式，收集导致海洋灾害发生的天气系统情况、海洋灾害实况、海洋灾情以及应对工作情况等资料，近年来对“菲特”和“摩羯”等风暴潮开展专题调查。

2　存在的问题

2.1　调查评估内容不全面

在开展常规灾情调查时，基本上仅对海洋灾害统计报表中的指标进行调查，而沿海地区在建海洋工程（如围填海吹填砂工程）的受灾情况很难在报表中体现。在开展重大灾害调查时，也仅对造成直接经济损失的承灾体进行现场调查，而缺乏受灾区域的水文气象和其他承灾体受灾情况等的数据。对风暴潮灾害造成的潜在灾害或次生灾害，很少调查评估。

2.2　工作机制不健全

在现有的灾情调查评估工作流程中，海洋事务中心在防御处的指导下，牵头开展全市风暴潮灾害调查评估，沿海区海洋主管部门配合完成辖区内的风暴潮灾害调查评估工作。该机制导致沿海区海洋主管部门在风暴潮灾害调查评估工作中的能动性和主动性较低，不能很好地履行职责。

2.3　灾情调查口径不统一

海洋灾情信息分布在水务、海洋、海事和水产等行业主管部门，而各行业统计报表对灾情调查指标的定义、计算和获取方式等与海洋灾害统计报表存在差异。同时，各行业对海洋灾害影响范围的认识有所不同，不利于海洋灾情资料的收集，例如：按照防汛部门的统计口径填报的受灾人口、农田淹没和房屋倒塌等风暴潮和海浪灾情，缺乏对灾情的剥离提取以及对台风与风暴潮灾害损失情况的区分，易造成海洋灾情偏差；按照海事部门的统计口径填报的渔船受损等灾情，难以确定海洋灾害对灾情的贡献度。

2.4　技术规范不完善

现行规范制度缺乏科学有效的风暴潮灾情信息采集和现场调查技术规范或导则。2013 年《海洋灾情调查评估和报送规定（暂行）》规定按照《海洋灾害调查技术规程》开展海洋灾情现场调查，但《海洋灾害调查技术规程》仅对风暴潮灾害的调查范围、工作步骤、调查内容、调查要素、调查方法、数据处理和报告编制等进行原则性的要求[11]，而缺乏具体的技术方法或技术规程，操作性不强。2018 年《海洋灾情调查评估和报送规定》对海洋灾害调查缺乏具体的执行标准和要求。2019 年《风暴潮、海浪灾害现场调查技术规范》仅对灾害现场调查技术进行规范，而缺乏对灾情采集具体方法的技术规范，导致涉海部门提供的直接经济损失等数据不够科学和统一。

3　对策建议

上海市风暴潮灾害调查评估工作可遵循统一组织、分级响应，逐级负责、密切协同，及时开展、科学客观的原则，以实现风暴潮灾害调查评估科学化、标准化和制度化以及提升工作成效为目标，不断完善风暴潮灾害调查评估的工作机制和技术方法，逐步形成涵盖各级管理部门、机制健全和方法科学的风暴潮灾害调查评估工作体系。

3.1　明确风暴潮灾害调查评估主体

科学界定风暴潮灾害调查评估范围。上海地势平坦，平均高度约为海拔 4 m。风暴潮灾害发生时，受损最严重的就是海洋灾害承灾体。根据上海的实际情况，结合《海洋灾害承灾体调查技术规程》，可确定风暴潮灾害调查范围：从海岸线向陆一侧纵深不超过 10 km，如果所确定的调查范围没有完全覆盖村或社区的行政区域，则该村或社区的调查范围向外扩展直至完全覆盖；向海一侧原则上可延伸至我国领海基线起 12 n mile[12]。

客观确定风暴潮灾害调查评估内容。风暴潮灾害调查评估工作旨在根据调查技术规程，对风暴潮灾害的影响情况进行现场踏勘和资料收集，以获取第一手资料和数据[8]。主要调查内容包括风暴潮灾害的基本情况、致灾范围、灾害损失和影响以及灾害防御和应对工作情况等。根据上海沿海重要承灾体星罗棋布、海岸线利用程度较高和重大海洋工程较多等特点，在海洋灾害统计报表的基础上，重点增加对在建重大海洋工程、沿海重点保障目标

和重要人口密集区等承灾体受损情况的资料收集和调查。

在风暴潮灾害期间，在界定的风暴潮灾害调查评估范围内，由风暴潮直接或间接造成的灾情均在灾情统计范围内。

3.2 建立“1＋2＋5＋X”海洋灾害调查评估工作机制

上海海洋主管部门（上海市海洋局）是全市海洋灾情调查评估和信息报送的主管部门，其内设部门（防御处）可作为领导机构，负责全市风暴潮灾害调查评估和报送工作的管理、指导和协调。

上海市海洋局局属的 2 个事业单位——海洋事务中心作为全市风暴潮灾害调查评估和信息报送工作的承担单位，负责全市风暴潮灾害信息采集、现场调查、数据汇总和成果上报等具体工作；海洋监测预报中心作为全市风暴潮灾害预测预警工作的承担单位，负责组织开展海洋环境观测和风暴潮灾害预测预警工作，并协助开展风暴潮灾害调查评估工作。

全市沿海 5 个区海洋主管部门根据自身职责，负责本辖区风暴潮灾害信息采集、现场调查、数据汇总和成果上报等工作。

此外，建立海洋灾情信息员队伍和专家咨询组。海洋灾情信息员负责风暴潮灾情搜集、汇总和上报等工作：沿海区海洋灾情信息员负责从同级民政、国土、住建、交通运输、水利、农业、林业、旅游、气象和渔业等部门搜集相关灾情信息，并协助开展辖区内风暴潮灾情调查；市级海洋灾情信息员负责汇总和核实所辖行政区内的风暴潮总体灾情。风暴潮灾害调查评估专家咨询组为风暴潮灾害信息采集、现场调查和成果评估等提供决策咨询建议和技术支持，不确定的灾情和灾损等均由专家咨询组研究决定，保障调查评估结果的准确性和客观性。

3.3 建立风暴潮灾害调查评估分级响应机制

结合上海实际，视风暴潮预警级别或灾害严重程度，建立风暴潮灾害调查评估分级响应机制：当发布风暴潮灾害红色和橙色预警时，启动风暴潮灾害调查Ⅰ级响应；当发布风暴潮灾害黄色和蓝色预警时，启动风暴潮灾害调查Ⅱ级响应。海洋事务中心根据风暴潮灾害调查响应级别，会同各受灾区海洋主管部门，及时组织实施风暴潮灾情现场调查评估。

在发布风暴潮灾害红色和橙色警报后，启动风暴潮灾害调查评估Ⅰ级响应。由海洋事务中心牵头，会同受灾区海洋主管部门，共同组织开展风暴潮灾害调查评估，及时编制海洋灾害调查评估快报并报至市海洋主管部门；灾害过程结束后，编制调查评估综合报告，报至市海洋主管部门，并抄送受灾区人民政府。

在发布风暴潮灾害黄色和蓝色警报后，启动风暴潮灾害调查评估Ⅱ级响应。由受灾区海洋主管部门牵头组织开展风暴潮灾害调查评估，并编制灾害调查评估快报，海洋事务中心视情参与调查；灾害过程结束后，编制调查评估综合报告，报至市海洋主管部门和受灾区人民政府，并抄送海洋事务中心。

3.4 编制风暴潮灾害调查评估工作手册

编制统一的风暴潮灾害调查评估工作手册，进一步明确风暴潮灾害调查评估工作的目的任务、组织分工、工作内容、工作步骤、调查方法和技术要求，建立统一的调查评估标准，指导并规范各级海洋主管部门开展风暴潮灾害调查评估工作。

工作手册应重点对风暴潮灾害信息采集和现场调查评估提出科学合理的技术要求。采集的主要灾害信息包括水文气象情况、人员受灾情况、房屋损毁情况、海岸基础设施受损情况、海洋渔业损毁情况、海上交通设施和船只损毁情况、海洋工程受损情况以及农田淹没情况等，明确各灾害信息的指标定义、范围、时间和单位等以及灾损的计算方法。

灾情现场调查评估应包含前期准备、现场调查、报告编制和成果归档等 4 部分内容[8]。在前期准备中，明确调查方案制定、调查底图制作和调查装备配置等的技术要求；在现场调查中，明确气象水文、承灾体受损和风暴潮淹没等情况的调查方法以及防灾减灾措施的调查内容等。报告编制应全面翔实，明确报告的具体内容；对收集到的记录类、影像类、搜集类、编制类、测量类和报送类等成果进

行分类归档和保存。

4　结语

上海地理位置特殊，濒江临海；沿海人口众多，产业云集，经济发达。风暴潮灾害位居影响上海的海洋灾害之首，严重威胁沿海地区人民生命财产、社会经济发展和城市安全运行。明确风暴潮灾害调查评估主体，完善灾害调查评估工作机制，建立灾情调查评估分级启动响应，编制统一灾害调查评估工作手册，科学有效地开展风暴潮灾害调查评估，掌握风暴潮灾害发生的自然过程、致灾过程、灾害损失和影响、灾害应对和薄弱环节以及减灾效益等，有助于核灾定损、预报验证、灾害防范和致灾机理研究等，对上海市应对和预防风暴潮灾害具有重要意义。

参考文献

[1] 国家质量监督检验检疫总局，国家标准化管理委员会.风暴潮防灾减灾技术导则：GB/T 30746－2014[S].北京：中国标准出版社，2014.

[2] 自然资源部.2018 年中国海洋灾害公报[Z].2019.

[3] 王军，黄海雷，张呈，等.浅谈上海应对风暴潮灾害的措施[J].海洋开发与管理，2017，34(1)：92－96.

[4] 胡德宝，龚茂珣，孔亚珍.强风暴潮对上海地区影响研究[J].华东师范大学学报(自然科学版)，2005(5/6)：177－182.

[5] 王梦江，章震宇.上海防汛工作面临的挑战及对策思考[J].中国防汛抗旱，2017，27(6)：24－29.

[6] 马骉.上海市 2018 年防汛防台风工作情况[J].中国防汛抗旱，2019，29(1)：66－69.

[7] 贾宁，陶荣幸，石先武，等.风暴潮淹没范围确定方法与应对[J].海洋开发与管理，2018，35(12)：8－10.

[8] 贾宁，刘珊，戴悦，等.风暴潮灾害现场调查工作机制和规范[J].海洋开发与管理，2019，36(4)：20－23.

[9] 上海市水务局.2000－2018 年历年水情通报(汛期上海地区水情总结)[Z].2001－2019.

[10] 上海市防汛指挥部办公室.上海市防汛工作手册[M].上海：复旦大学出版社，2018.

[11] 国家海洋局 908 专项办公室.海洋灾害调查技术规程[M].北京：海洋出版社，2006.

[12] 国家海洋局.海洋灾害承灾体调查技术规程[Z].2015.