宝山区气象灾害综合风险普查

实施细则

为贯彻落实《国务院办公厅关于开展第一次全国自然灾害综合风险普查的通知》（国办〔2020〕12 号）、《上海市人民政府办公厅关于本市开展第一次自然灾害综合风险普查的通知》（沪府办〔2020〕4 号）精神，全面做好气象灾害综合风险普查工作，根据《上海市第一次自然灾害综合风险普查实施方案》（沪灾险普办〔2021〕4号）、《上海市气象灾害综合风险普查实施方案（修订版）》（沪气函〔2021〕103号）和《上海市宝山区第一次自然灾害综合风险普查领导小组关于印发本区第一次自然灾害综合风险普查工作方案（试行）的通知》(宝灾险普〔2021〕1 号)要求，结合气象部门实际，特制定本细则。

一、总体目标

开展上海市气象灾害综合风险普查是党中央、国务院、上海市、宝山区安排部署，交由气象部门承担的重要任务，是国情国力调查的重要内容，是提升气象防灾减灾能力的基础性工作。通过开展普查，摸清气象灾害风险隐患底数，全面客观认识本区气象灾害风险水平，提升气象灾害风险预报预警和管理能力，为本区有效开展自然灾害防治和应急管理，大力推进城乡精细化治理和“韧性城市”建设，提升全社会抵御自然灾害的综合防范能力，切实保障社会经济可持续发展提供权威的灾害风险信息和科学决策依据。本次气象灾害风险普查的目标是：

（一）通过调查与科学分析，获取本区主要气象灾害的致灾信息。通过信息共享，掌握人口、经济、农业（水稻等）、房屋建筑、公路交通、基础设施、公共服务系统、三次产业、资源和环境等重要承灾体信息，历史灾害信息，以及重点隐患情况，查明区域气象抗灾能力和减灾能力。

（二）以调查为基础、评估为支撑，客观认识当前本区主要气象灾害的风险水平，科学预判气象灾害风险变化趋势和特点，形成全区气象灾害风险区划。

（三）通过实施气象灾害风险普查，结合城乡精细化治理需求和城乡运行“一网统管”实际，建立完善全区自然灾害综合风险与减灾能力调查评估指标体系，建立健全气象灾害风险评估指标体系，建立分类型、分区域、分层级的气象灾害风险数据库以及多尺度风险识别、风险评估、风险制图、风险区划的技术方法和模型库，建立完善气象灾害风险预警和评估业务，为及时采取有针对性的防灾减灾措施提供依据，赋能“一网统管”工作。

（四）推动普查成果转化应用和数据资源共建共享，用好现有技术框架和数据资源，打造符合宝山区自然灾害防治、城乡精细化治理需要的综合风险和减灾能力调查评估信息化系统，不断推进自然灾害风险识别、研判、预警、管控全链条全周期治理。

二、实施原则

**政府主导，多方参与。**区人民政府是落实本区气象灾害风险普查工作的责任主体，负责本区普查工作的组织实施，协调解决重大事项。区气象局在当地政府的统一组织下开展气象灾害风险普查工作，区有关部门、企事业单位、基层社区各司其职、各负其责，通力协作、密切配合，共同做好普查相关工作。

**突出重点，分类施策。**开展本区气象灾害致灾因子调查和评估及气象灾害风险评估和区划。气象部门通过信息共享方式获取其他部门承灾体相关信息并开展应用。

**统一组织，协调推进。**区气象局气象灾害综合风险普查领导小组具体负责本区气象灾害综合风险普查的组织、协调和实施。气象灾害风险普查技术组负责气象灾害风险普查工作的技术指导；对各类承灾体数据提出普查需求和数据清单；做好全区气象灾害致灾调查与评估及气象灾害风险评估与区划工作。并按照区灾险普查领导小组的部署安排，协调推进本区气象灾害风险普查工作。

**结果导向，强化应用**。坚持边普查、边应用、边发挥效益的原则，充分利用普查成果赋能宝山区“一网统管”系统建设，提高应对气象灾害风险预警服务和防灾减灾能力。

三、气象灾害普查范围

**（一）普查灾种**

根据本区气象灾害种类的分布、影响程度和特征，本次普查的气象灾害主要有**台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾、冰雹9种。**

**（二）普查时空范围**

**普查空间范围：**本次普查实施范围为本区全域。

**普查时间范围：**气象灾害致灾因子调查收集**1978-2020年**的数据资料，相关信息更新至2020年12月31日。

四、气象灾害普查内容和任务

根据《上海市第一次全国自然灾害综合风险普查实施方案》（沪灾险普办发〔2021〕4号）、《上海市气象灾害综合风险普查实施方案（修订版）》（沪气函〔2021〕103号）以及《上海市宝山区第一次自然灾害综合风险普查领导小组关于印发本区第一次自然灾害综合风险普查工作方案（试行）的通知》(宝灾险普〔2021〕1 号)要求，实施与本区主要气象灾害种类及其次生衍生灾害特征、区域自然地理特征和经济发展水平相适应，符合本区区情和自然灾害防治、城乡精细化治理需求的气象灾害综合风险普查。区气象局主要负责气象灾害致灾调查和评估，气象灾害的风险评估与区划。2021-2022年全面开展本区普查工作。

**（一）气象灾害致灾调查与评估**

根据上海市气象局气象灾害综合风险普查实施方案，结合本区气象灾害种类的分布、影响程度和特征，宝山区气象灾害致灾调查与评估任务共包括三类：一是基于客观化气象灾害监测技术方法及现有成果转化，对台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾和冰雹9 类气象灾害的事件的致灾因子和影响进行调查，基此建立 9 类气象灾害危险性基础数据集；二是危险性调查的基础上，对 9 类气象灾害的发生频次、强度、影响面积、持续时间进行统计分析与危险性评估；三是完成灾害危险性评估产品与制图。

**1.具体任务**

**1.1 现有成果转化和集成应用**

本区气象局日常业务工作包括宝山国家基本气象观测站的逐日地面温度、湿度、降水、风速风向、气压、日照等气象要素和5个区域站地面温度、降水、风速风向的实时监测。将以上基础数据进行加工整理、质量评估，建立完整序列，作为致灾因子分析的一部分数据源，纳入到相关工作中。

**1.2 气象灾害危险性调查**

根据危险性评估的需要，灾害危险性调查包括如下任务：

一是灾害危险性调查与统计分析：针对不同致灾条件和孕灾环境，收集整理气象观测类数据，结合其他部门共享获取的历史灾害事件灾情，针对不同灾害建立长序列精细化危险性基础数据集；

二是以灾情和灾害事件基本信息为基础，建立危险性评价指数，为危险性评估提供支撑；

**1.3 气象灾害危险性评估与制图**

危险性评估包括如下主要任务：

一是致灾调查：基于历史灾害事件的历史灾情和灾害事件过程信息，针对不同承灾体分离各类型灾害致灾因子，使用分析模型，结合调查，建立各灾害致灾因子，经过归一化处理等，开展等级划分；

二是灾害危险性评估与区划：建立灾害等级指标体系，开展危险性评估，对灾害危险性进行基于空间单元的划分，评估致灾因子在特定时空尺度下发生的综合强度，制作致灾危险性等级图（比例尺：不低于 1:5 万）。

**2.具体内容**

**2.1 台风灾害调查与危险性评估**

（1）台风灾害事件调查。

对区域内台风灾害事件进行调查，包括台风登陆信息（时间、地点、强度）、影响起止时间；台风过程最大风速（MW）、台风过程极大风速（GW）、过程累积雨量（AP）、过程最大日降水量（MP）等。统计有较完整资料记录以来影响区、乡镇（街道）的台风频数，绘制空间分布图。

（2）台风致灾因子危险性调查评估

危险性评估模型中共涉及评估起点、风雨致灾因子权重系数、风雨因子不同量级间的权重系数等参数，所有参数率定均基于辖区内台风灾害样本，当区域内台风灾害样本较少时，可采用国家级参数。

①台风引起的风雨致灾因子权重系数调查。台风引起的风雨致灾因子相关权重系数包括风、雨因子间权重系数以及风雨各等级区间的权重系数。基于上文提到的乡镇（街道）样本以及分析得到的评估起点，确定台风引起的风雨致灾因子权重系数。

②台风致灾因子危险性评估。根据历史上受台风影响过程中的 GW、AP、和 MP因子，计算台风致灾因子危险性。按照危险性指标值分布特征，绘制台风致灾因子危险性空间分布图，进行危险性评估。

台风灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见台风灾害调查与风险评估技术细则。

**2.2 暴雨灾害调查与危险性评估**

（1）暴雨灾害事件调查

主要从降水强度、降水持续时间和发生频率三个方面来开展暴雨灾害事件调查，包括雨季降水量、暴雨日数、大暴雨日数、不同重现期不同日数和不同历时最大降水量及区域暴雨过程。

（2）暴雨致灾因子识别

首先，对致灾因子进行初步筛选：选择最大小时降水量、最大日降水量、过程累积降水量、暴雨持续天数 4 个指标来表达暴雨过程强度；然后，基于灾损指数确定致灾因子，如果资料条件不能满足基于灾损指数确定致灾因子，也可以直接采用初步筛选的致灾因子。

（3）致灾危险性评估

首先根据识别出的致灾因子，对各评价指标进行归一化处理，采用信息熵赋权法确定权重，加权求和得到暴雨过程强度指数，累加当年逐场暴雨过程强度值，得到年雨涝指数。其次综合考虑地形、水系易发程度，计算孕灾环境影响系数，得到的暴雨孕灾环境影响系数，如为负值，则表示孕灾环境对致灾危险性起消减作用，为正值则表示加重致灾危险性。最后通过年雨涝指数和孕灾环境影响系数得到雨涝危险性指数，基于雨涝危险性指数，利用百分位法，对暴雨致灾危险性进行分区和制图。

暴雨灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见暴雨灾害调查与风险评估技术细则。

**2.3 大风灾害调查与危险性评估**

（1）历史大风灾害事件调查

调查历史大风灾害事件的基本信息，包括开始日期、结束日期、持续时间、影响范围；调查历史大风灾害事件的致灾因子信息，包括大风分类、日最大风速和风向、日极大风速和风向；处理历史大风灾害事件的灾情信息，包括事件受灾分布、直接经济损失、农业受损面积（受灾面积和成灾面积）、受灾人口、建筑物及设施倒损（房屋的倒塌和损坏，临时/简易建筑物倒损，电杆等其他倒损）和详细灾情描述等。灾情信息由相关部门协调共享并可适当调整所列之项目。

调查历史大风灾害事件的空间分布特征以及月、季节、年际变化特征。根据灾情收集情况调查历史大风灾害事件的灾情特征。

（2）大风的气候特征调查

调查区域内各站点的大风日数、日极大风速平均值；调查区域内大风日数和极大风速的年、季节变化特征；调查区域内大风日数和极大风速均值的空间分布特征；调查区域大风的分类（冷空气大风、其他大风等）及基本特征（各类大风日数和大风极值等）。

（3）危险性调查

危险性调查成果以表格表示，主要处理大风灾情出现的时间、地点、风力、风向、持续时间、影响范围等，应逐项审查调查资料的客观性、关联性和合法性，对于明确存在不符合要求的资料不予采用。当调查资料之间存在矛盾时，应采取措施加以甄别；当无法甄别时，对应资料均不采用。

（4 ）危险性评估

根据本区历史大风灾情资料调查情况，选择建立大风危险性指标评估。选择发生大风的年平均次数和极大风速作为大风灾害致灾因子的危险性评估指标。对于满足条件的区域，可采用基于灾损脆弱性曲线的大风风险评估方法对不同承灾体的大风灾损指数、承灾体脆弱性曲线、大风危害性进行评估。

大风灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见大风灾害调查与风险评估技术细则。

**2.4 雷电灾害调查与危险性评估**

（1）雷电致灾危险性普查

根据雷电灾害发生特征、现有观测资料积累以及雷电灾害影响，雷电灾害危险性调查工作内容包括两个方面：一是雷电灾害致灾因子调查内容，包括雷电密度、雷电强度、雷暴日数等；二是雷电灾害孕灾环境因子处理内容，包括海拔高度、地形变化、土地利用、土壤电导率等，该部分数据主要由地方普查组共享获取。

（2）雷电致灾因子危险性评估

根据雷电密度、雷电流强度计算区域雷电致灾因子危险性。按照危险性指标值分布特征，绘制雷电致灾危险性图。

雷电灾害危险性评估具体技术路线及方法，详见雷电灾害调查与风险评估技术细则。

**2.5 高温灾害调查与危险性评估**

（1）高温灾害致灾危险性调查

收集整理气象观测数据，包括：高温事件开始、结束时间、过程平均最高气温、极端最高气温、持续时间、影响范围等，建立长序列高温灾害致灾危险性基础数据集。

（2）高温致灾因子识别

识别各类型高温灾害致灾因子，如过程日平均气温（℃）、平均最高气温（℃）、平均最低气温（℃）、极端最高气温（℃）等，结合调查，建立高温灾害致灾因子阈值。

（3）高温致灾危险性评估

建立高温灾害等级指标体系，开展危险性评估，基于不同承灾体危险性评估结果，综合考虑不同区域影响，对高温灾害危险性进行基于空间单元的划分，评估致灾因子在特定时空尺度下发生的综合强度，分级制作致灾危险性图产品。

高温灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见高温灾害调查与风险评估技术细则。

**2.6 低温灾害调查与危险性评估**

（1）低温灾害事件致灾因子识别

根据承灾体数据共享情况，对区域内冷空气（寒潮）、霜冻害、秋季低温等低温灾害事件进行识别，包括影响起止时间、过程影响天数、过程强度等要素。各区根据低温灾害事件影响，选择的识别要素可有所区别。

（2）低温致灾因子危险性评估

通过危险性评估方法评估各低温灾害危险性等级，综合考虑行政区划等，对低温灾害危险性进行基于空间单元的划分。主要工作内容包括：对各致灾因子评价指标进行归一化处理，采用信息熵赋权法等方法确定权重，加权求和得到低温灾害危险性指数。各区也可结合实际经验进行权重调整。基于低温灾害危险性指数结果，综合考虑行政区划等，对低温灾害危险性进行基于空间单元的划分，并根据危险性评估结果制作成果图件。

低温灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见低温灾害调查与风险评估技术细则。

**2.7 雪灾调查与危险性评估**

（1）雪灾致灾因子危险性调查

以雪灾事件（或过程）和主要影响为基础，开展雪灾危险性调查，主要调查内容包括：开始和结束时间、累计降雪量、最大积雪深度、积雪（降雪）日数、最低气温、最大风速等。

（2）雪灾致灾因子危险性评估

结合雪灾危险性调查，根据评估区域特点，确定评估区域雪灾致灾危险性因子，评估雪灾致灾危险性水平。

雪灾调查和危险性评估详细内容和评估方法参见雪灾调查与风险评估技术细则。

**2.8 大雾灾害调查与危险性评估**

（1）大雾灾害事件调查

基于辖区内大雾灾害事件，统计有较完整资料记录以来影响的大雾频次、大雾期间最小能见度、区域内单站点大雾日数、单站点大雾能见度持续时间等参数。

（2）大雾致灾因子危险性调查评估

计算历年发生雾的年平均次数（频次，单位次/年）、最小能见度（m）和年平均持续时间（h）等参数，所有参数均基于辖区内大雾灾害事件。

（3）大雾致灾因子权重系数调查

大雾致灾因子相关权重系数包括历年发生雾的年平均次数（频次，单位次/年）、最小能见度（m）和年平均持续时间（h）等权重系数，基于事件样本分析得到大雾致灾因子权重系数。

（4）大雾致灾因子危险性评估

根据辖区历史上受大雾影响过程中的发生雾的年平均次数（频次，单位次/年）、最小能见度（m）和年平均持续时间（h）等因子，计算该辖区大雾致灾因子的危险性。按照危险性指标值分布特征开展危险性评估。

大雾灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见大雾灾害调查与风险评估技术细则。

**2.9 冰雹灾害调查与危险性评估**

（1）冰雹资料收集

收集评估区域的冰雹气象观测数据，当地气象灾害年鉴、气象志、地方志以及相关文献中的冰雹记录。

（2）冰雹灾害事件调查

根据普查组下发或共享的冰雹历史灾情数据进行分析处理，保证数据的可靠性和完整性。

（3）致灾危险性调查

开展评估区域内的致灾危险性调查，主要为冰雹致灾因子调查。

（4）危险性评估与区划

根据评估区域冰雹灾害特点，通过灾情解析或以往研究成果确定冰雹致灾因子，构建危险性指数，对危险评估结果进行空间等级划分。

冰雹灾害调查和危险性评估详细内容和评估方法参见冰雹灾害调查与风险评估技术细则。

**3.技术方法**

**3.1台风灾害调查与危险性评估**

（1）资料要求

以乡镇（街道）为单元，调查和使用的资料包括：

宝山区内国家级地面气象站逐日降水及日最大风速资料、中国气象局热带气旋最佳路径数据集等。

区-乡镇（街道）级台风灾情，包括单台风过程死亡失踪人口、受灾面积、倒塌房屋、直接经济损失等。

区-乡镇（街道）级承灾体信息；宝山区内乡镇（街道）国土面积、乡镇（街道）人口数和人口结构、乡镇（街道）国民生产总值和构成、乡镇（街道）耕地面积和粮食产量、乡镇乡镇（街道）及农村房屋建筑面积、乡镇（街道）公路里程和风险点数等。灾情信息以及承灾体信息由相关部门协调共享并可适当调整所列之项目。

乡镇（街道）界、区界等基础地理信息数据按 2020年或最新数据，通过普查组下发或共享资料收集，1:5 万。

（2）灾害事件调查

满足以下三个条件之一的台风确定某区域的影响台风：

①区域内有 1 站出现过程降水量≥50 毫米；

②区域内有 1 站出现≥7 级的最大风，或≥8 级以上极大风；

③区域内有 1 站出现过程降水量≥30 毫米，并出现≥6 级的最大风或≥7 级的极大风。

根据以上影响台风判断标准，确定宝山区影响台风，调查登陆（影响）的台风信息，包括登陆（影响）时间、地点、强度等，风雨致灾因子信息。

（3）致灾因子调查

利用中国气象局热带气旋大风和降水观测资料集，结合各乡镇（街道）代表站资料获取每次台风过程中，受台风影响的台站日降水量及日最大风速，时间范围根据实际调查到的站点数据年限确定。统计台风影响过程中各乡镇（街道）最大日最大风速（MW）、最大日极大风速（GW）、过程累积雨量（AP）、过程最大日降水量（MP）。

（4）台风引起的风雨致灾因子评估起点

在对台风风雨因子进行危险性评估时，需要考虑其具有一定的致灾性，因此需要确定评估的起点，剔除掉影响评估结果的非致灾台风样本。基于乡镇（街道）的台风灾情资料，提取出具有直接经济损失记录的样本，根据台风事件调查结果，找到各乡镇（街道）在相应台风影响过程中的最大日极大风速（GW）、过程累积雨量（AP）、过程最大日降水量（MP）。由此形成的样本即为乡镇（街道）样本，基于这些样本，获取风雨因子评估起点。

GW 的评估起点确定步骤如下：

①以过程雨量小于 30mm 为限来获取完全由风因子主导的样本。

②考虑站点资料的代表性及致灾潜力，进一步以 8m/s 为界，剔除5 级风以下的样本。

③以 GW 平均值与一倍标准差的差值作为 GW 的评估起点。

国家级 MW、AP、和 MP 的评估起点 a1、a2、a3 分别为 9m/s、70mm、和 50mm。

（5）台风引起的风雨致灾因子权重系数调查

台风引起的风雨致灾因子相关权重系数包括风、雨因子间权重系数以及风雨各等级区间的权重系数。基于上文提到的乡镇（街道）样本以及分析得到的评估起点，确定台风引起的风雨致灾因子权重系数。风、雨因子间权重系数确定步骤如下：

①以 GW≥a1，且 AP<a2、MP<a3 为条件，从台风损失样本中得到以风因子主导的样本；对筛选出的样本进行质量控制，删除掉 GW 较小，而直接经济损失特别大的样本；可对删除前后的样本中 GW 与直接经济损失的相关系数变化来检验质量控制效果；计算最后得到的样本对应的直接经济损失中值 Z W 。

②以 GW<a1，且 AP≥a2 或 MP≥a3 为条件，从台风损失样本中得到以雨因子主导的样本；对筛选出的样本进行质量控制，删除掉 AP 和MP 较小，而直接经济损失特别大的样本；可对删除前后的样本中 AP和 MP 与直接经济损失的相关系数变化来检验质量控制效果；计算最后得到的样本对应的直接经济损失中值 ZP。

③以风因子和雨因子主导的样本直接经济损失中值之和对应为 1，则计算风雨因子所占比例分别为α、β，即为风、雨因子的权重系数。风、雨因子的不同量级所带来的危害性差异较大，有必要再进一步确定不同量级间的权重系数，因此根据有关业务经验，对 GW、AP、MP 进行等级区间划分。

（6）影响台风调查

根据影响台风标准判断乡镇（街道）影响台风，在某次台风过程中，某乡镇（街道）代表台站满足该定义时，认为该乡镇（街道）受到此次台风影响。

（7）台风致灾因子危险性评估

根据各乡镇（街道）历史上受台风影响过程中的 GW、AP、和 MP因子，计算该乡镇（街道）台风致灾因子危险性。按照危险性指标值分布特征，将危险性分为四个等级，绘制空间分布图。

**3.2 暴雨灾害调查与危险性评估**

调查对象：雨季降水量、暴雨日数、大暴雨日数、区域性暴雨过程、不同重现期不同历时最大降水量、不同重现期不同日数最大降水量**。**

（1）资料要求

暴雨数据：气象站（雨量站）雨量数据，时间区间为 1978-2020 年，时间分辨率为 1h。

灾情数据：暴雨灾害历年（次）受灾人口、因灾死亡人口；直接经济损失；主要农作物或不同区域特色作物种植农作物受灾面积、绝收面积等数据。时间区间为 1978-2020 年，空间上细化到街道（乡镇），通过普查组共享下发。

承灾体数据：包含户籍人口数、常住人口数；地区生产总值（GDP）；主要农作物种植面积、单产量、总产量及总产值等。时点为 2020 年 12月 31 日，空间上细化到街道（乡镇），通过普查组共享下发。

基础地理信息数据：上海行政区划图、河网水系图、地形图（DEM）、土地利用类型图。2020 年或最新数据，1:5 万，通过普查组共享下发。

（2）危险性调查

①区域性暴雨过程判定：区域内日降水量≥50 毫米的站点数占区内站点数 50%以上，确定为一个区域性暴雨日。出现一个或一个以上连续区域性暴雨日，则为一次区域性暴雨过程。满足区域暴雨过程判定条件的首日即为该过程开始日，区域性暴雨过程开始后，单日监测区内出现不满足区域性暴雨过程判定条件首日的前一日，为该过程结束日。

②区域性暴雨过程综合强度评价

以区域性暴雨过程的平均强度、平均影响范围和持续时间作为区域性暴雨过程的评估指标。

区域性暴雨过程的持续时间（T）：区域性暴雨过程的开始日至结束日之间的日数为该次区域性暴雨过程的持续时间（T）。

区域性暴雨过程的平均强度（I）：某次区域性暴雨过程的平均强度是指该过程中平均每天每个暴雨站点的降水量。

区域性暴雨过程的平均影响范围（A）：某次区域性暴雨过程的平均影响范围，以暴雨过程中平均日暴雨站数来代表。

区域性暴雨过程的综合强度指数（Z）：综合考虑一次区域性暴雨过程的平均强度、平均范围和持续时间来确定该次过程的综合强度指数（Z）。

区域性暴雨过程的综合强度评价等级划分采用百分位法，将区域性暴雨过程综合强度划分为一般、较强、强和特强 4 个等级。

（3）致灾因子识别

①致灾因子初步筛选

选择以下 4 个指标来表达单站暴雨过程强度：1、最大小时降水量I 1pre，整个暴雨过程中，小时降水量最大值；2、最大日降水量 I 24pre，整个暴雨过程中，日降水量最大值；3、过程累积降水量 I pre，整个暴雨过程的累积降水量；4、暴雨持续天数 I day，暴雨过程的开始日至结束日总天数。

②基于灾损指数确定致灾因子

首先对暴雨灾害的灾情进行解析，分离出不同承灾体的损失情况。然后利用承灾体损失计算灾损指数，通过灾损指数和致灾因子的关系分析，确定暴雨灾害的短历时雨强致灾因子和过程性雨强致灾因子。如果资料条件不能满足上述方法，也可以直接采用初步筛选的致灾因子。

（4）暴雨过程强度指数以及强事件

根据识别出的致灾因子，对各评价指标进行归一化处理，采用信息熵赋权法确定权重，加权求和得到暴雨过程强度指数。

采用百分位法，划分为一般性、偏强、强及极端事件 4 个等级。等级达到Ⅰ级和Ⅱ级的事件称作强事件。

（5）致灾危险性评估

年雨涝指数计算：累加当年逐场暴雨过程强度值，得到年雨涝指数。

孕灾环境影响系数计算：暴雨孕灾环境主要考虑地形、水系易发条件，再进行加权综合，具体方法详见暴雨灾害调查与风险评估技术细则。

（6）致灾危险性计算

致灾危险性指数=（1+暴雨孕灾环境影响系数）\*年雨涝指数

致灾危险性分区：基于致灾危险性指数，采用自然断点法或百分位法，对致灾危险性进行等级划分，并根据结果制成图件。

**3.3 大风灾害调查与危险性评估**

（1）资料收集。根据风险评估和区划的尺度，收集和整理评估区域大风历史灾害事件、气象数据、承灾体、基础地理、常住人口分布、社会经济现状和社会发展规划、防灾减灾能力等相关资料；根据资料收集状况进行分析判断，必要时开展补充调查，保证数据的现势性。

（2）危险性调查。包括大风气候特征调查和大风灾害事件调查，确定调查对象、内容、区域及地点，完善调查方式和方法，按照调查进度和筹划，组织实施调查。

（3）危险性评估。根据评估区域大风灾害特点，确定致灾因子，评估大风灾害危险性。

（4）危险性区划及制图。对大风灾害危险性进行空间划分，制作成果图件。

**3.4 雷电灾害调查与危险性评估**

调查对象：区域历史雷电发生概况。

资料要求：闪电定位资料，易燃易爆场所分布、历史雷电灾害、综合减灾资源（由地方普查组下发）以及地方普查组下发或共享资料获取的海拔高度、地形起伏、土壤电导率数据（可选）等。

雷电灾害危险性评估主要针对致灾因子，即雷电活动的特征展开分析，主要特征因子为地闪密度和雷电强度。其数据处理和计算方法如下：

将上海区域范围划为一定规格网格（标准推荐 3×3km）；

将雷电定位数据插值到网格中，得到各网格内的地闪密度 L d ，并进行归一化处理，形成地闪密度栅格数据；

将各网格内雷电强度按百分位数法划分 5 等级，统计各网格内不同雷电流幅值等级的地闪频次，并进行归一化处理；

根据雷电对各网格的地闪密度、雷电强度进行归一化处理再加权,综合得到雷电致灾因子指数；

将孕灾环境的地形起伏、土壤电导率、地表高程等因子经归一化处理后，计算得到网格孕灾环境指数。

根据综合致灾因子和孕灾环境指数，按层次分析法确定权重系数，根据致灾危险性指数 RH 模型进行计算。

根据致灾危险性指数 RH 计算结果，按照自然断点法将危险性划分为 4 级（低、一般、高、极高），并绘制致灾危险性分布图，完成危险性评估。

**3.5 高温灾害调查与危险性评估**

调查对象：影响宝山区的高温灾害事件，调查重点为连续 3 天及以上日最高气温≥35℃的高温过程灾害事件。

（1）高温致灾因子识别

调查气象致灾危险性因子，包括高温持续时间、日最高气温、日最低气温、日平均气温、相对湿度等。使用散点图等识别气象致灾危险性因子。

（2）高温致灾危险性评估

综合考虑高温频率、强度、持续性特征，定义一个综合高温指数来对高温致灾因子危险性进行评价分级，该综合指数包括了能够较好地表征高温过程特征的关键性指标，如高温日数、极端最高气温和高温过程数。综合高温指数通过多个过程指标的加权综合得到。

评估流程：统计宝山区气象站点多年平均高温危险性评价指标，包括高温日数（频率）、极端最高气温（强度）、高温过程数和过程平均最高气温；根据站点经纬度信息采用 GIS 软件空间分析（spatial analysis）方法将各评价指标插值成栅格数据；采用标准化处理方法，将各高温危险性评价指标转化为 0-1 之间无量纲值；采用加权综合评价方法，计算综合高温灾害致灾因子危险性指数；绘制高温灾害综合致灾因子危险性指数等级分布图，采用百分位法将危险性等级分为四个等级：极高（＞95%）、高（95%-80%）、中（80%-50%）和低（≤50%）。

**3.6 低温灾害调查与危险性评估**

调查对象：冷空气（寒潮）、霜冻害、秋季低温等。

（1）资料要求

以乡镇（街道）为单元，调查和使用的资料包括：

1. 宝山区国家级地面气象站逐日观测数据，要素包含平均气温、最高气温、最低气温、等气象观测数据，宝山区区域自动气象站逐时观测数据，要素包含气温等观测数据。

②区-乡镇（街道）级低温灾情，包括灾害发生地、开始日期、结束日期、灾害影响描述，受灾人口、直接经济损失，不同类型农作物（水稻、林果、蔬菜）的受灾面积、绝收面积、亩经济损失等。

灾情信息由相关部门协调共享并可适当调整所列之项目。

评估区域的气象资料、基础地理信息资料、历史灾情资料等相关资料可根据收集状况进行分析判断，保证数据的现势性。

（2）灾害事件调查

低温灾害调查满足下列四种条件之一：

冷空气（寒潮）：依据 QX/T393-2017，单站出现中等强度冷空气（48小时降温幅度≥6℃）及以上时，且持续两日及以上，判定为出现一次冷空气过程。每日监测区域内≥20%（区域或市级）的监测站点出现中等以上强度的单站冷空气则为一次区域性冷空气过程。满足冷空气过程判定条件的首日为冷空气过程开始日，满足冷空气过程判定条件的最后一日为冷空气过程结束日。

霜冻害：日最低气温≤4℃作为霜冻指标。

秋季低温：10 月日最低气温≤15℃作为水稻灌浆期指标。

（3）致灾因子调查

致灾因子调查数据的站点以国家级地面气象站为主，区域自动气象站为辅。统计达到冷空气（寒潮）、霜冻害、秋季低温等灾种标准时的起止时间、过程天数、过程最低气温、过程最大降温幅度、过程累计降温幅度等要素。

（4）低温致灾因子危险性评估

以冷空气（寒潮）为例：综合考虑冷空气频率、强度、持续性特征，定义一个综合冷空气指数来对冷空气致灾因子危险性进行评价分级，该综合指数包括了能够较好地表征冷空气过程特征的关键性指标，例如持续天数、过程最大降温幅度、过程极端最低气温等。

按照危险性指标值分布特征，采用标准差等方法将危险性等级分为四个等级，分别用四色来标识危险性等级大小，绘制空间分布图。

**3.7 雪灾调查与危险性评估**

调查对象：影响宝山区雪灾事件或过程。

（1）资料要求

①宝山区国家级气象观测站逐日观测数据，要素包含逐日降水量、气温、风速及天气现象、累计降雪量、最大积雪深度、积雪（降雪）日数、最低气温等观测数据。

②灾情数据，包括雪灾导致的受灾人口、死亡人口、农作物受灾面积、农作物绝收面积、直接经济损失等。灾情数据由相关部门协调共享获取，可适当调整所列项目。

评估区域的气象资料、基础地理信息资料、历史灾情资料等相关资料，根据资料收集情况进行分析判断，保证数据的现势性。

（2）雪灾致灾因子危险性评估

定义一个综合雪灾致灾因子危险性指数进行雪灾危险性评估。综合考虑累计降雪量、最大积雪深度、积雪（降雪）日数、最低温度等要素。基于专家打分法、熵值法等确定各危险性因子权重，建立综合雪灾危险性指数，进行雪灾危险性评估。

（3）雪灾致灾因子危险性等级划分

根据危险性指标值分布特征，综合考虑地形地貌、区域气候特征、流域等，可使用标准差等方法，将危险性分为四个等级。

基于雪灾致灾危险性评估指标，综合考虑行政区划，对雪灾危险性进行基于空间单元的划分，并根据结果制成图件。

**3.8 大雾灾害调查与危险性评估**

（1）资料要求

宝山区国家级气象观测站和区域自动气象站能见度资料。

大雾灾情主要收集承灾体（机场、高速、轮渡、城市快速路等）的大雾灾情资料和数据：要素包含机场年航班数、年客流量，受大雾影响的航班数、客流量；轮渡的年班数、年客流量，受大雾影响的班数、客流量；高速公路和主干道的年车流量，因大雾造成的交通事故数量等，以普查办可提供的数据为主。

（2）灾害事件调查

满足以下条件的能见度确定为某区域的影响大雾：区域内有 1 站出现能见度≤0.5km，确定为该区域影响大雾，调查大雾起止时间、影响范围、等级、经度、纬度等信息，调查最小能见度和持续时间等致灾因子信息。

（3）致灾因子调查

利用能见度资料集，获取区域大雾年平均次数、每次大雾过程中的最小能见度和大雾影响过程的持续时间。统计时间范围根据实际调查到的站点数据年限确定。

（4）大雾致灾因子危险性评估

①危险性指标：选择发生大雾的年平均次数（频次，单位次/年）、年平均最小能见度（m）、年平均持续时间（h）和周边下垫面性质（涉及水域、沿海地区等易形成大雾的下垫面环境）作为大雾灾害致灾因子的危险性评估指标（H）。采用层次分析法对大雾频次、能见度、持续时间和周边下垫面性质分别赋予权重，四四个指标加权相加后得到 H。

②危险性区划：基于大雾危险性评估指标，根据百分位阈值法将全市大雾灾害危险性划分为低危险性、较低危险性、较高危险性和高危险性四个等级 。

**3.9 冰雹灾害调查与危险性评估**

调查对象：影响宝山区的冰雹天气过程，包括降雹日期、降雹开始时间、降雹结束时间、降雹持续时间、降雹时极大风速、最大冰雹直径等要素。

（1）数据收集处理

收集的数据主要包括冰雹气象观测数据、灾情信息、承灾体信息等。

冰雹观测数据：调查评估区域内的冰雹观测记录和信息员上报的降雹记录。搜集整理当地气象灾害年鉴、气象志、地方志以及相关文献中的冰雹记录。

灾情信息：获取其他部门共享的冰雹灾情信息。

承灾体信息：获取其他部门共享的承灾体信息。

（2）危险性调查

危险性调查包括冰雹灾害致灾因子调查和冰雹灾情调查。

冰雹灾害致灾因子调查包括降雹日期、降雹频次、降雹开始时间、降雹结束时间、降雹持续时间、降雹时极大风速、最大冰雹直径等。

冰雹灾情通过共享下发，内容包括灾害发生日期、经济损失、农业受灾面积、损坏大棚数量等。

（3）危险性评估

①基于灾损指数确定致灾因子

当评估区域内收集的同时具备最大冰雹直径、降雹持续时间、降雹时极大风速和直接经济损失 4 个要素的样本不少于 30 个时，利用直接经济损失计算灾损指数，通过灾损指数和致灾因子的关系分析，确定冰雹灾害致灾因子。

如果缺少直接经济损失数据，也可以考虑采用农业受灾面积除以当年该区域的农业面积来表征灾损指数。

使用 Pearson 相关系数计算方法，分别计算灾损指数与归一化处理后的最大冰雹直径、降雹持续时间、降雹时极大风速的相关系数，选取通过显著性检验（α=0.05）的因子作为冰雹灾害致灾因子。

当评估区域内收集的同时具备最大冰雹直径、降雹持续时间、降雹时极大风速和用于构建灾损指数的要素样本少于 30 个时，根据以往研究结果，直接选用最大冰雹直径、降雹持续时间和雹日作为致灾因子。

②致灾因子危险性评估

冰雹致灾因子主要体现了冰雹强度的影响，将筛选出的冰雹致灾因子等权重加权求和得到每次过程的冰雹强度指数。在做冰雹危险性评估时，还应考虑雹日（或降雹频次）的影响，因此，将冰雹历次过程的强度指数样本平均值与雹日（或降雹频次）样本累计值等权重加权求和得到冰雹危险性指数（VE），即 VE=0.5X G +0.5X R ，X G 为冰雹历次过程的强度指数样本平均值，X R 为雹日（或降雹频次）样本累计值。计算冰雹历次过程的强度指数时应先将最大冰雹直径、降雹持续时间、降雹时极大风速在时间序列样本里进行归一化处理。计算冰雹危险性指数时，应先将雹日（或降雹频次）累计值在评估区域的空间样本里进行归一化处理。

当评估区域内收集的同时具备最大冰雹直径、降雹持续时间、降雹时极大风速和直接经济损失 4 个要素的样本少于 30 个时，可以直接选用最大冰雹直径、降雹持续时间、雹日（或降雹频次）进行加权求和，得到致灾因子危险性指数（VE），即 VE=W D X D +W T X T +W R X R ，X D 为最大冰雹直径样本平均值，X T为降雹持续时间样本平均值，X R 为雹日（或降雹频次）样本累计值，W D 、W T 、W R 分别为三个因子的权重，推荐权重比为 3:2:5，各权重系数之和为 1。最大冰雹直径样本平均值、降雹持续时间样本平均值、雹日（或降雹频次）样本累计值应先做归一化处理，前两者在时间序列样本中归一化，后者在空间样本中归一化。

当用雹日计算危险性指数时，对于一个雹日有多次降雹的情况，致灾因子取一个雹日当中的最大值；当用降雹频次计算危险性指数时，各致灾因子取过程最大值。

（4）危险性区划

计算评估区域内冰雹危险性指数的平均值，将冰雹灾害危险性划分为 4 个等级，绘制评估区域的冰雹灾害危险性等级空间分布图。

**4 主要成果**

成果包括数据成果、图件成果、标准规范成果、技术报告类成果等。

**4.1 数据成果**

（1）区级台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾、冰雹灾害危险性等级数据；

（2）区级台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾、冰雹灾害危险性区划数据。

**4.2 图件成果**

（1）区级台风灾害危险性分区图；

（2）区级暴雨灾害危险性分区图；

（3）区级大风灾害危险性分区图；

（4）区级雷电灾害危险性分区图；

（5）区级高温灾害危险性分区图；

（6）区级低温灾害危险性分区图；

（7）区级雪灾灾害危险性分区图；

（8）区级大雾灾害危险性分区图；

（9）区级冰雹灾害危险性分区图；

（10）区级气象灾害的综合危险性图。

**4.3 文字报告成果**

台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾、冰雹致灾危险性评估报告。

**（二）气象灾害风险评估与区划**

以调查为基础、评估为支撑，客观认识当前我区主要气象灾害的风险水平，科学预判气象灾害风险变化趋势和特点，形成全区气象灾害风险区划。通过实施气象灾害风险普查，结合城市精细化治理需求和城乡运行“一网统管”实际，建立气象灾害风险数据集，建立完善气象灾害风险预警和评估业。

**1.具体任务**

针对台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾、冰雹等灾害，评估气象灾害影响下人口、经济产值、农业（水稻等）、房屋建筑、公路交通、基础设施等主要承灾体脆弱性，构建气象灾害脆弱性数据集。开展上述主要气象灾害以及综合气象灾害的风险评估和风险区划，评估不同危险性水平下各类承灾体遭受主要气象灾害的风险水平，编制不低于 1:5 万的主要气象灾害风险区划等专业图件。

**2 .具体内容**

**2.1 台风灾害风险评估**

结合灾情数据，基于致灾因子危险性以及承灾体暴露度和脆弱性，针对不同承灾体建立脆弱性评估模型。承灾体主要包括乡镇（街道）人口、GDP、农业（水稻等）、房屋建筑、公路交通等（有关内容可视所获取的承灾体信息作调整）。

构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，根据风险等级划分标准，针对不同承灾体开展风险评估和风险区划工作。基于灾害调查、风险评估和区划结果，绘制图件，编制相关报告及图集。

详见台风灾害调查与风险评估技术细则。

**2.2 暴雨灾害风险评估**

基于暴雨致灾强度和灾情数据，针对不同承灾体建立暴露度和脆弱性（可选）评估模型，暴雨灾害主要承灾体指标包括受灾人口、死亡人口、常住人口、直接经济损失、GDP、农作物受灾面积、种植面积和产量，具体评估指标可结合评估区域实际和所获取的承灾体数据作出调整。

根据暴雨灾害风险形成原理及评价指标体系，分别将致灾危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性各指标进行归一化和加权综合，建立风险评估模型。如不考虑脆弱性，可将致灾危险性和承灾体暴露度进行加权求积，得到风险评估模型。

根据风险评估模型，分别对不同承灾体进行风险评估，结合行政单元进行空间划分，采用百分位等方法进行风险分级和制图。

详见暴雨灾害调查与风险评估技术细则。

**2.3 大风灾害风险评估**

大风承灾体主要包括人口、经济、农业、渔业、城乡建设、交通、电力、绿化市容等行业，有关评估工作视相关部门提供的信息作遴选后再开展。在相关部门提供数据充分的基础上，完成大风风险评估。

详见大风灾害调查与风险评估技术细则。

**2.4 雷电灾害风险评估**

针对雷电不同承灾体建立脆弱性评估模型。受雷电影响的主要承灾体指标包括受灾人口、死亡人口、总人口、直接经济损失、GDP 等（该部分数据源自地方普查组共享）。

构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，开展不同空间尺、不同承灾体的雷电灾害风险评估。

详见雷电灾害调查与风险评估技术细则。

**2.5 高温灾害风险评估**

基于高温灾害强度和灾情数据（若有），如农业灾情、不同作物的产量历史数据，高温致病人口等，针对不同承灾体建立暴露度和脆弱性评估模型。高温灾害主要承灾体指标包括受灾人口、死亡人口、总人口、直接经济损失、GDP、农作物等。具体评估指标可结合评估区域实际和所获取的承灾体数据作出调整。

构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，开展不同承灾体的高温灾害风险评估，结合行政单元进行空间划分，采用百分位等方法进行风险分级和制图。

详见高温灾害调查与风险评估技术细则。

**2.6 低温灾害风险评估**

通过与其他部门共享普查信息，掌握人口、经济、农业、管道等承灾体调查数据、历史灾害数据、综合减灾资源调查等数据，针对冷空气（寒潮）、霜冻害、秋季低温等低温灾害，对不同承灾体建立风险评估模型。低温灾害主要承灾体指标包括人口、GDP、农作物受灾面积等。构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，开展不同空间尺度、不同承灾体的低温灾害风险评估。

基于各类型低温灾害、不同承灾体风险评估结果，综合考虑行政区划，对低温灾害风险进行基于空间单元的划分,并绘制图件，编制相关报告及图集。

详见低温灾害调查与风险评估技术细则。

**2.7 雪灾风险评估**

结合灾情数据，基于致灾因子危险性以及承灾体暴露度和脆弱性指标，针对不同承灾体建立风险评估模型，承灾体主要包括人口、经济、农业等（有关内容可视所获取的承灾体信息作调整）。

构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，针对不同承灾体开展风险评估和工作。基于风险评估结果，综合考虑行政区划，对雪灾风险进行基于空间单元的划分，并绘制图件，编制相关报告及图集。

详见雪灾调查与风险评估技术细则。

**2.8 大雾灾害风险性评估**

结合灾情数据，基于致灾因子危险性以及承灾体暴露度和脆弱性，针对不同承灾体建立脆弱性评估模型。承灾体主要包括机场、高速、轮渡、城乡主干道等（有关内容可视所获取的承灾体信息作调整）。

构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，视情况针对不同承灾体开展风险评估工作。基于灾害调查、风险评估结果，编制相关报告。

详见大雾灾害调查与风险评估技术细则。

**2.9 冰雹灾害风险评估**

综合考虑评估区域冰雹致灾因子危险性、孕灾环境敏感性、承灾体易损性，视情况开展冰雹灾害风险评估。基于灾害调查、风险评估结果，编制相关报告。

详见冰雹调查与风险评估技术细则。

**3.工作流程与技术方法**

**3.1 工作流程**

依据收集的台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾和冰雹 9 种气象灾害的灾情数据，建立主要气象灾害灾情数据集，根据经济社会的发展，承灾体的脆弱性、防灾减灾能力等构建灾害风险评估模型，然后对 9 种气象灾害进行风险评估和区划。

致灾气象条件的确定和危险性调查。针对台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾、大雾和冰雹 9 种气象灾害调查资料开展建模分析，确定各个灾种的致灾气象条件，评估各个灾种危险性水平。

主要承灾体脆弱性模型库建立。基于气象灾害危险性普查、承灾体普查和历史灾情普查成果，采用实地调查和统计方法，构建主要承灾体对各类气象灾害的脆弱性评估模型，给出气象致灾强度与不同承灾体损失之间的定量关系，建立气象灾害脆弱性模型库。

定量风险评估。基于危险性评估、承灾体暴露度调查和脆弱性模型，构建台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾等气象灾害风险评估指标，评估各灾种主要承灾体的风险水平。

风险区划。基于台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾等气象灾害风险评估成果，开展各个灾种的风险区划工作，划分各灾种风险等级，绘制风险地图并形成图件成果。

**3.2 技术方法**

**（1） 台风灾害风险评估**

①承灾体评估

承灾体主要包括乡镇（街道）人口、国民经济、农业、房屋建筑、公路交通等。评估内容包括承灾体暴露度和脆弱性，有关内容可视所获取的承灾体信息作调整。

对暴露度因子和脆弱性因子进行无量纲化处理，得到不同承灾体的暴露度和脆弱性指标。

②风险评估

基于“风险（Risk）=危险性×暴露度×脆弱性”定义，计算针对不同承灾体的以街道（乡镇）为单元的台风灾害风险。

③风险区划

针对不同承灾体，根据风险指标值分布特征，将风险分为高、较高、一般、较低、低五个等级绘制风险分布图。

**（2）暴雨灾害风险评估**

①承灾体暴露度分析：选取人口、经济和农业进行暴露度分析，也可根据承灾体数据情况适当调整，具体方法如下：

人口暴露度：用各乡镇（街道）常住人口密度表示。

经济暴露度：用各乡镇（街道） GDP 密度表示。

农业暴露度：用各乡镇（街道）特色种植农作物种植面积和产量表示。为了消除各指标的量纲差异，对人口暴露度、经济暴露度、农业暴露度指标进行归一化处理。

②承灾体脆弱性分析（可选）

选取人口、经济和农业进行脆弱性分析，也可根据承灾体数据情况适当调整，具体方法如下：

人口脆弱性：用各乡镇（街道）因暴雨灾害造成的死亡人口和受灾人口占区域总人口比例表示。

经济脆弱性：用各乡镇（街道）因暴雨灾害造成的直接经济损失占区域 GDP 的比例表示。

农业脆弱性：用各乡镇（街道）特色种植农作物因暴雨灾害造成的受灾面积占种植面积比例表示。

为了消除各指标的量纲差异，对人口脆弱性、经济脆弱性、农业脆弱性指标进行归一化处理。

③暴雨灾害风险评估

根据暴雨灾害风险形成原理及评价指标体系，分别将致灾因子危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性各指标进行归一化，再加权综合，建立风险评估模型。如不考虑脆弱性，则可将致灾危险性和承灾体暴露度进行加权求积，得到风险评估结果。

根据风险评估模型，分别对不同承灾体进行风险评估。如人口、经济风险评估分别表示为：

受灾人口风险=暴雨致灾危险性（危险性） we ×区域人口密度（暴露度） wh ×区域人口受灾率（脆弱性） ws ；

GDP 损失风险=暴雨致灾危险性（危险性）we ×区域 GDP 密度（暴露度） wh ×区域直接经济损失（脆弱性） ws

we、wh、ws 分别为暴雨致灾危险性、承灾体暴露度、承灾体脆弱性指数的权重。

④暴雨灾害风险分区

依据不同承灾体风险评估结果，结合行政单元进行空间划分，采用百分位法或自然断点法将暴雨灾害风险等级划分为Ⅰ级-Ⅴ级共 5 个等级，分别对应风险高、风险较高、风险中等、风险较低、风险低。

⑤暴雨灾害风险制图

暴雨灾害风险等级划分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ、Ⅴ级共 5 个等级，进而在 GIS 平台上进行风险分区制图，得到暴雨灾害对不同承灾体风险分区图谱。

**（3）大风灾害风险评估**

①大风对人员安全影响的风险评估

以人口作为主要的承灾体，以人口密度因子描述承灾体的易损状况，评估方程为：Rp=H×S×(Ep×F(p))，其中 Rp 为大风灾害对人员安全影响的风险度，H 为大风危险性，S 为孕灾环境敏感性，Ep 为人口暴露性，即人口密度（人/km 2 ），F 为以人口密度 p 为输入参数的大风规避函数。

②大风对农业影响的风险评估

大风对其他承灾体的影响风险评估方程为：Ri=H×S×Vi，其中 Ri为大风灾害对 i 类承灾体影响的风险度，Vi 为第 i 类承灾体的易损度。承灾体的易损度包括承灾体的暴露度（E）和脆弱性（F）。

根据承灾体及灾情信息收集情况，承灾体易损度可使用承灾体暴露度和脆弱性共同表示，即 V=E×F，或者仅使用承灾体暴露度表示。

承灾体暴露度指标建议选取地人均 GDP 代表经济的暴露度，农业用地面积比代表农业的暴露度。

承灾体脆弱性指标建议选取大风直接经济损失占 GDP 的比重代表经济脆弱性，农业受损面积占农业面积比重代表农业脆弱性。

③大风灾害综合风险指数

建立大风灾害综合风险指数（R）。综合风险指数 R 越大，综合风险越大。针对每个评估单元下垫面的承灾体进行风险指数计算。

④风险区划

计算宝山区大风灾害综合风险平均水平值，确定风险评估等级划分标准，将大风灾害风险分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级、V 级，得到大风灾害相对风险等级结果，绘制宝山区相对风险等级空间分布图。

**（4）雷电灾害风险评估**

①承灾体暴露度评估

选取人口密度、GDP 密度进行暴露度分析。人口密度为单位面积上的常住人口。GDP 密度为单位面积上的 GDP 表示（或采用人均 GDP 密度表示），相关指标值主要通过地方普查组共享获取。

对人口密度、GDP 密度进行归一化处理，针对归一化后的人口、经济等暴露度指标，可采用层次分析法和专家打分法确定各指标的权重。

利用计算模型进行叠加运算得到承灾体暴露度指数 RE。

②承灾体脆弱性评估

根据地方普查获取的雷电灾害事件、人员雷灾伤亡信息、雷灾灾损信息。定义生命损失指数、经济损失指数和防护能力指数作为脆弱性评价指标。

生命损失指数，根据历史雷电灾害资料，统计单位面积上的年平均雷电灾害次数（单位为次/km 2 .a）与单位面积上的雷击造成人员伤亡数（单位为人/km 2 .a），并进行归一化和栅格化处理。经济损失指数，为年均雷击造成直接经济损失归一化栅格化处理值。防护能力指数，防护指数综合考虑土地利用类型或综合减灾资源，其中综合减灾资源包括政府防雷减灾资源、社会力量和企业参与资源和基层减灾能力等。土地利用类型，将土地利用数据进行赋值，并进行归一化处理。综合减灾资源，综合减灾资源包括政府防雷减灾资源、社会力量和企业参与资源和基层减灾能力。

③雷电灾害风险评估和综合风险评估

基于人口、GDP、易燃易爆场所等为承灾体的雷电灾害风险以及上述所有对象的雷电灾害综合风险，根据“风险（Risk）=危险性×暴露度×脆弱性”定义，计算以网格或街道（乡镇）为单元的雷电灾害人口损失风险值、雷电灾害 GDP 损失风险值或雷电灾害综合风险值。

④风险等级划分

依据雷电灾害风险指数大小，采用自然断点法，将雷电灾害风险划分为 5 级：极高风险等级（I）、高风险等级（II）、一般风险等级（III）、较低风险等级（IV）、低风险等级（V），分别用红、橙、黄、绿、浅绿 等5 种颜色标示，并按制作相应的分区图。

**（5）高温灾害风险评估**

①承灾体评估

承灾体主要包括人口、经济、农作物等。评估内容包括承灾体暴露度和脆弱性，有关内容可视所获取的承灾体信息作调整。

对暴露度因子和脆弱性因子进行无量纲化处理，得到不同承灾体的暴露度和脆弱性指标。

②风险评估

基于“风险（Risk）=危险性×暴露度×脆弱性”定义，计算针对不同承灾体的以街道（乡镇）为单元的高温灾害风险。

③风险区划

针对不同承灾体，根据风险指标值分布特征，将风险分为高、较高、一般、较低、低五个等级绘制风险分布图。

**（6）低温灾害风险评估**

①承灾体暴露度：暴露度评估可采用区划范围内各乡镇（街道）级行政区农作物种植面积、人口、水管长度等作为评价指标来表征主要承灾体暴露度。

②承灾体脆弱性：承灾体是承受低温灾害的对象。城乡人口、经济和社会多个方面都受到低温灾害的影响。一个区域居住人口越多，从事农业人口越多，未采取防护设施（或裸露）的水管长度越多，越易受到低温灾害的危害。

③风险评估：基于“风险（Risk）=危险性×暴露度×脆弱性”定义，计算针对不同承灾体的以街道（乡镇）为单元的低温灾害风险。

④风险评估和区划：针对不同承灾体，根据风险指标值分布特征，将风险分为高、较高、一般、较低、低五个等级绘制风险分布图。

**（7）雪灾风险评估**

①承灾体评估

承灾体主要包括人口、GDP、农业（水稻），人口和国民经济为必做项，其他为选作项。评估内容包括承灾体暴露度和脆弱性，有关内容由相关部门协调共享获取，可适当调整所列项目。

统计脆弱性因子指标时，在雪灾灾情等资料较为完善，可获取的前提下可考虑脆弱性因子权重；如灾情数据无法获取，则建议只考虑承灾体暴露度。

针对不同承灾体，不同区分别拥有一个脆弱性因子权重，以区为单元统计受灾率。

②风险评估

根据统计单元内致灾因子危险性指标（H）、承灾体指标（B），统计针对各承灾体的危险性指标（R）。

针对不同承灾体，根据风险指标值分布特征，可使用标准差等方法，将雪灾风险分为高、较高、中、较低、低五个等级。可根据区域实际数据分布特征，对分级标准进行适当调整。

③风险分区

基于雪灾风险评估结果，综合地形地貌、区域气候特征、流域等，对雪灾风险进行基于空间单元的划分（五级）。

**（8）大雾灾害风险评估**

结合灾情数据，基于致灾因子危险性以及承灾体暴露度和脆弱性，针对不同承灾体建立脆弱性评估模型。承灾体主要包括机场、高速、轮渡、城乡主干道等（有关内容可视所获取的承灾体信息作调整）。

构建风险评估指标、制定风险等级划分标准，根据风险等级划分标准，针对不同承灾体开展风险评估和风险区划工作。基于灾害调查、风险评估和区划结果，编制相关报告。

**（9）冰雹灾害风险评估**

①风险评估

根据实际情况以及承灾体调查组提供的数据选择适合的影响因子构建孕灾环境敏感性指数（VH）。为了消除各指标的量纲和数量级差异，应首先对入选的孕灾环境影响因子进行归一化处理。

根据评估区域的实际情况以及承灾体调查组提供的数据选择承灾体对象，例如人口密度、人均 GDP、农作物面积等经济作物面积，采用加权综合评分法建立承灾体易损性指数。为了消除各指标的量纲和数量级差异，应首先对入选的承灾体数据进行归一化处理。

结合冰雹致灾因子危险性指数（VE）、孕灾环境敏感性指数（VH）、承灾体易损性指数（VS）采用加权求积，得到评估区域内的冰雹灾害风险评估指数。

②风险区划

计算评估区域内冰雹风险指数的平均值（），绘制评估区域的冰雹灾害风险等级空间分布图。

**4. 主要成果**

成果形式主要包括文字报告类、图件类成果、数据类成果。

**4.1 数据成果**

（1）区级暴雨、台风、高温、低温、大风、雪灾、雷电等气象灾害对人口、GDP、农作物等主要承灾体脆弱性指标，以及选做区域大雾、冰雹承灾体脆弱性指标；

（2）区级台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾等气象灾害不同承灾体风险值；

（3）区级台风、暴雨、大风、雷电、高温、低温、雪灾等气象灾害不同承灾体风险等级。

**4.2 图件成果**

（1）区级台风对承灾体（人口、GDP、农作物、房屋建筑等）影响的风险区划图；

（2）区级暴雨对承灾体（人口，GDP、农作物）影响的风险区划图；

（3）区级大风灾害对承灾体（人口、GDP、农作物）影响的风险区划图；

（4）区级雷电灾害对承灾体（人口、GDP）影响的风险区划图；

（5）区级高温灾害对承灾体（人口、GDP、农作物）风险区划图；

（6）区级低温灾害对承灾体（人口、GDP、农作物等）风险区划图；

（7）区级雪灾对承灾体（人口、GDP、农作物）风险区划图。

图件成果根据承灾体等数据情况调整。

**4.3 文字报告成果**

台风、暴雨、高温、低温、大风、雪灾和雷电等气象灾害影响下对人口、GDP、农作物等的风险评估报告。台风灾害影响下对房屋建筑的风险评估报告。

**4.4成果汇交**

成果汇交内容主要包括数据类成果、图件类成果和文字报告类成果。

成果汇交方式按照成果汇交要求和规范，各类成果汇交市气象局灾普办审核,审核后交由区风险普查办。成果汇交工作依托中国气象局以及市应急局相关普查软件系统开展。

五、普查任务及进度安排

本次普查标准时点为2020年12月31日。

1. **制定普查实施方案**

制定《宝山区气象局气象灾害综合风险普查实施细则》，明确普查的目标、任务、内容。

时间安排**：**2021年8月

1. **实施气象灾害综合风险普查**

**1.开展气象灾害致灾危险性调查。**梳理历史气象灾害事件，制定客观化的气象灾害事件识别指标。开展各类气象灾害危险性致灾因子调查。普查工作依托中国气象局及市应急局相关普查软件系统开展。

时间安排：2021年11月。

**2.普查数据的汇聚与管理。**基于气象大数据云平台，建立综合灾害风险数据库,实现全区综合灾害风险数据的统一管理。

时间安排：2021年底。

**3. 开展气象灾害致灾危险性区划。**评估区级行政单元的主要气象灾害的致灾因子危险性等级。编制不低于1:5万的主要气象灾害危险性区划等专业图件。

时间安排：2021年底。

**4. 完成气象灾害风险区划。**针对主要气象灾害，评估人口、经济、农作物（水稻等）、房屋建筑、公路交通等主要承灾体脆弱性；评估区级行政单元的主要气象灾害的风险等级，建立主要气象灾害风险等级数据库。编制不低于1:5万的主要气象灾害风险区划等专业图件。

时间安排：2022年2月。

1. **开展气象灾害风险大数据分析**

基于气象灾害风险区划和评估，综合承灾体数据，完善针对承灾体的气象灾害风险综合评估和预警业务。利用气象灾害风险评估产品，开展针对气象灾害影响服务，拓展气象灾害风险产品在专业领域的应用，赋能“一网统管”。

时间安排：2021年至2023年

**表1 气象灾害综合风险普查任务明细表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **任务分类** | **任务明细** |
| **1** | **编制实施细则** | 制定《宝山区气象局气象灾害综合风险普查实施细则》 |
| **2** | **现有成果转化** | 1.已有成果信息化（致灾因子、精细化台站、普查数据为主）  2.数据质控  3.数据加工处理  4.现有数据统计整编及产品入库与上报 |
| **3** | **灾害危险性信息普查** | 1.普查要素名录及表格编制  2.普查数据台账建设  3.灾害事件及影响普查  4.共享数据处理与整编  6.普查数据汇总和检查  7.普查数据的质控和抽查  8.普查数据上报与传输  9.普查工作评估报告 |
| **4** | **灾害危险性评估** | 1.各单灾种致灾因子遴选、整编、致灾危险性评估、区级等级划分及产品制作  2.各级致灾危险性因子汇总和检查  3.危险性评估数据产品的质控和抽查  4.危险性评估数据的上报  5.危险性评估工作总结报告、技术报告和评估报告 |
| **5** | **气象灾害风险评估与区划** | 1.气象灾害对人口、GDP、农作物（水稻）等主要承灾体脆弱性评估  2.气象灾害GDP 风险等级评估  3.气象灾害人口风险等级评估  4.台风灾害房屋建筑风险等级评估  5.气象灾害危险性区划  6.五种气象灾害（台风、暴雨、大风、高温、低温）农作物（水稻）风险区划  7.气象灾害GDP 风险区划  8.气象灾害人口风险区划  9.台风灾害房屋建筑风险区划  10.综合风险区划  11.评估数据产品汇总检查  12.评估数据产品质控抽查  13.评估数据产品整编入库  14.风险评估级区划工作总结报告、技术报告和评估报告 |

六、保障措施

**（一）加强组织保障。**宝山区气象灾害综合风险普查工作在上海市和宝山区气象灾害综合风险普查工作领导小组办公室领导下开展工作，成立宝山区气象局气象灾害综合风险普查工作领导小组，统筹、协调、推进本区气象灾害综合风险普查工作。

**（二）加强技术支撑。**依托上海市气象灾害综合风险普查技术组，参与编制上海市气象灾害综合风险普查技术标准规范，加强区气象灾害综合风险普查的技术支撑。

**（三）加强经费保障。**按照普查的任务分工及“费随事走”“事权财权一致”的财政保障原则，由区财政部门在普查规定期限内保障普查所需经费，切实保障本区气象灾害风险普查工作顺利开展，提升资金使用绩效。

**（四）加强共享应用。**充分利用区域经济社会重要统计数据、人口数据、房屋建筑、基础设施（交通运输、通信、能源、市政、水利等）、公共服务系统（教育、卫生、社会福利等）、三次产业要素、资源和环境等重要承灾体的调查与评估数据，评估气象灾害的致灾因子危险性等级和气象风险图，建立动态的共享机制，推进共建共享，支撑开展灾害综合风险普查与常态化灾害风险调查业务工作。

**（五）加强沟通协作。**气象灾害风险普查工作涉及多部门、多层级，既要采取措施强化部门内的上下协同，也要加强与相关部门的横向沟通，确保气象灾害风险普查工作有序开展，取得预期成效。

**（六）加强动态管理。**气象灾害风险普查工作内容应结合实际普查情况进行动态化管理，气象灾害综合风险普查方案可在后续实际普查工作中进行完善和修订。