



超大城市智能韧性应急物资保障体系及关键技术

上海市粮食和物资储备科技创新研究项目成果
未经允许不得翻印

上海投资咨询集团有限公司
中电科大数据研究院有限公司

2024年11月

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、上海市应急物资保障体系现状与问题 | 1 |
| (一) 上海城市特征 | 1 |
| 1、气象灾害更高频 | 1 |
| 2、城市运行更脆弱 | 2 |
| 3、人口流动更频繁 | 2 |
| 4、风险分布更广泛 | 3 |
| 5、商办区域更集中 | 3 |
| (二) 体系建设现状 | 4 |
| 1、功能定位 | 4 |
| 2、储备体系 | 4 |
| 3、储备能力 | 5 |
| 4、管理体制 | 6 |
| 5、调拨流程 | 7 |
| (三) 主要存在问题 | 8 |
| 1、支撑城市发展实效不足 | 9 |
| 2、风险综合防控能力不强 | 9 |
| 3、统筹协调机制仍需完善 | 9 |
| 4、数据共享平台尚未建立 | 10 |
| 5、共建共治机制有待优化 | 10 |
| 二、国内代表性省市应急储备体系案例 | 10 |
| (一) 深圳市应急物资保障体系 | 10 |
| 1、四级储备体系下强化基层建设 | 11 |
| 2、高位统筹各部门协同调度体系 | 11 |
| 3、设立应急救援物资前置储备点 | 12 |
| 4、全国首发应急疏散救援空间规划 | 12 |

上海市粮食和物资储备局技术创新研究项目成果未经允许不得翻印

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| (二) 浙江省战略和应急物资数字化在线平台 | 12 |
| 1、“省、市、县、乡、村”五级应急物资储备管理体系 | 13 |
| 2、“采、储、产、调、运、统”六大环节管理 | 14 |
| 3、数字化管理与编码规范化 | 15 |
| 4、“三张清单”分类管理、分级负责、高效协同 | 16 |
| (三) 海南省台风灾害重大风险防控 | 16 |
| 1. 应急前置型：注重风险排查与基层能力建设 | 17 |
| 2. 实现协同性：构建“五个一”会商机制 | 17 |
| 3. 预警精细化：风险监测预报预警 | 17 |
| (四) 上海可借鉴的经验 | 18 |
| 三、加强上海市应急物资保障体系建设 | 19 |
| (一) 建设目标 | 19 |
| (二) 建设思路 | 19 |
| (三) 建设内容 | 20 |
| 1、更加系统：制度+机制+标准 | 20 |
| 2、更具韧性：预警+布局+基层 | 21 |
| 3、更加适应：因地制宜+平急两用 | 22 |
| 4、更加智能：数智平台+创新试点 | 23 |
| 四、构建上海应急物资数字化平台及关键技术 | 24 |
| (一) 平台定位 | 24 |
| (二) 关键技术 | 26 |
| 1、面向超大城市的应急物资数据可信共享相关技术 .. | 26 |
| 2、物资供需匹配技术 | 27 |
| 3、物资调拨方案自动生成技术 | 37 |
| (三) 实现路径 | 38 |

前言

2023年，习近平总书记在上海考察时强调，要“全面推进韧性安全城市建设，努力走出一条中国特色超大城市治理现代化的新路”。在总体国家安全观下，上海全面提升应急物资保障能力是实现城市治理能力现代化的题中之意。与此同时，超大城市应急管理的复杂性、对城市安全的高度重视、以安全生产为主的发展需求，共同驱动上海要加快提升应急管理水平，不断寻求理念、科技和治理机制的创新，持续驱动应急管理数字协同的实践探索。本研究立足上海作为国内国际双循环的枢纽链接、国内超大城市代表、长三角一体化龙头、智慧城市治理领先代表的城市定位与发展需求，开展国际国内案例对标分析与经验借鉴，提出构建“更加系统、更加韧性、更加适应、更加智能”的上海应急物资保障体系，明确建设思路与内容，紧密结合上海应急物资数字化平台建设工作，明确平台定位，并提出面向超大城市的应急物资数据可信共享相关技术、物资供需匹配技术、物资调拨方案自动生成技术等关键技术。

一、上海市应急物资保障体系现状与问题

（一）上海城市特征

超大城市是现代化发展的重要载体，汇集了大量人才、产业、科技等生产要素，已成为国家经济增长的重要引擎、对外开放的关键枢纽和国家治理的有力支撑。同时，超大城市处于风险前沿地带，是现代社会的防灾减灾的重点。上海作为超大城市，人口、各类建筑、经济要素和重要基础设施高度密集，流动性与集聚性强，空间与产业结构复杂，这些特征导致超大城市相较于一般城市，具有脆弱性，致灾因素呈现叠加，一旦发生自然灾害和事故灾难，可能引发连锁反应、形成灾害链。同时，传统风险、转型风险和新的风险复杂交织。

1. 气象灾害更高频

根据《上海市第一次自然灾害综合风险普查公报》相关数据可知，从灾害类型来看，台风、洪涝和风雹是影响上海市的主要灾种（1978年-2020年），发生频次高达82.4%（见图1-1）。其中，台风对受灾人口、农作物绝收面积、损坏和倒塌房屋间数和直接经济损失影响最大。从受灾区域来看，嘉定、青浦、松江、金山、奉贤和崇明属于多灾易灾区，市区灾情相对较轻。上海市自然灾害总体情况与区域分布，对上海市应急物资储备品类、规模和库点分布等内容，提出精细化治理要求。

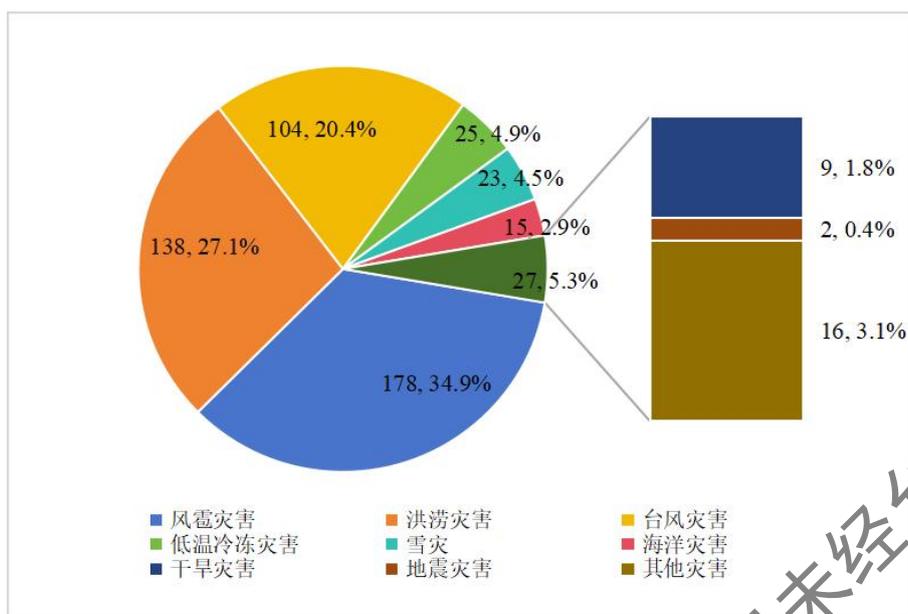


图 1-1: 1978-2020 年上海市历史一般灾情频次统计

2. 城市运行更脆弱

上海作为超大城市代表，相对于一般规模城市更具脆弱性、复杂性和不确定性。一方面，高度密集的人口和大规模的生产消耗、日趋密集的社会经济活动，增加了超大城市脆弱性的暴露程度。另一方面，随着城市化进程加速，超大城市更可能会出现功能过载。例如，上海城市老旧基础设施改造和新增扩能建设规模、体量巨大，大量长期高负荷使用的城市建筑设施正陆续进入风险易发高发期，基础设施长期高负荷使用，物流系统基本处于满负荷运转，设施和能力缺乏必要的冗余度，因此，在应急物资保障能力建设过程中，需要着重考虑涉及上海城市安全运行关键基础设施的现状情况。

3. 人口流动更频繁

超大城市人口流动愈加频繁，风险传播的行政边界、时间边界、灾种边界日趋模糊。根据第七次全国人口普查的数

据，上海市常住人口接近 2500 万，人口密度高达每平方公里 3923 人，位居全国第三。在人口密度最高的 20 个城市区中，上海独占五席。上海地铁运营单日最高客流超千万人次，每日人口流动数以百万计。高度聚居的海量人口与流动性相互叠加，容易引发大量不确定性与风险性问题。这对于上海在应急状态下快速响应提出更高要求，充分考虑人口流动带来的风险传播，加强区域间的信息高效共享和风险防控的联合共建。

4. 风险分布更广泛

超大城市的产业链、供应链、价值链复杂交错。上海城市运行风险源总体类型分布复杂、空间分布集中、时间分布压缩、行业分布广泛、人群分布多元。根据《上海市应急管理“十四五”规划》，上海全市各类涉及危险化学品的单位约 1.7 万家，危险化学品总储量约 3000 万吨；在用电梯总数约 27.5 万台；汽车保有量已超 400 万辆；中心城区地下空间埋设了 7 大类 23 种管线约 11.86 万公里。基于超大城市特点和上海现有情况，需要对交通运输系统、能源动力系统、信息传播系统以及生活供应系统等跨行业领域，进行广泛、精确、及时的风险监控和评估。

5. 商办区域更集中

上海的市区商业活动极为活跃，商务办公人口高度集中，包括南京东路、陆家嘴、徐家汇、五角场等商圈，以及陆家嘴、虹桥商务区、人民广场和南京路等主要办公区。根据相

关数据¹，上海 36 个重点商圈（2024 年 9 月 30 日至 10 月 6 日）的线下客流量总计达到了 3449 万人次。陆家嘴金融贸易区日间人口数量是夜间居住人口的 1.5 倍，虹桥商务区商圈周边 1 公里范围内，办公人口数量高达 6 万人。因此，应急状态下可能导致大量人员滞留公共区域，对基础设施平急两用建设应有更多考虑。

（二）体系建设现状

1. 功能定位

相对中央储备战略属性来说，地方储备更侧重于兼顾调节和应急，成为保市场、稳预期的“压舱石”，应对突发公共事件，保安全、守底线的“防线”。上海地方物资储备正是功能上兼顾调节性和应急性。经过多年的实践和探索，上海逐步形成具有城市特色的地方物资储备管理体系，在稳定粮食、食用油、食糖、肉类的市场供应；应对 SARS、甲型 H1N1 流感、新冠肺炎疫情；服务进博会等重大活动；抗击台风、冰雪灾害，处置突发事件方面发挥了重要作用。

2. 储备体系

目前上海市已建立了市级储备、专业储备和区级储备三级储备体系，三级储备相互支援、互为补充。

（1）**市级储备**：上海市级储备主要包括粮、棉等大宗商品和抗灾救灾通用性商品等物资，由市级储备商品管理领导小组统一管理（领导小组办公室设在市发展改革委）。根据国家要求和上海市的实际情况，由市级储备商品管理领导

¹ <https://cif.mofcom.gov.cn/newsite/html/shanghai/html/95440/2024/10/12/1728721447239.html>

小组制定市级储备商品目录，并明确有关储备规模。市级应急物资储备需至少保障 7 天的物资需求，覆盖粮食、农资、生活必需品和抗灾救灾物资等关键领域。

(2) 专业储备：专业储备由防汛、消防、能源、经济运行、公共卫生、交通等相关专业部门和单位，按各自职责分工进行储备、更新和日常管理。

(3) 区级储备：区级储备按“属地管理、分级储备”的原则，主要由各区政府负责区域内相关商品物资的储备、管理和使用，提高地方储备调用的快速反应能力。区级储备主要是社会责任储备，以救灾物资为主，并扩展到生活必需品储备，保障全区居民在紧急情况下 3 天的基本生活供给。

3. 储备能力

目前，上海市应急物资储备主要有三种模式：**一是静态储备**，即实物储备，政府直接储备应急所需的物资和装备，基于上海市粮储局物资储备平台相关数据显示，市区两级的静态储备共有 12 个库点，包含 100 个品类，物资价值约为 11792.4 万元。**二是动态储备**，即通过合同、协议等方式，与供应商建立合作关系，在需要时能够迅速采购或调用物资，以减少长期存储物资的成本，同时保持物资的更新和流动性，市区两级的动态储备共有 86 个库点，包含 116 个品类。**三是渠道储备**，即通过建立和维护供应链渠道来进行的储备，渠道储备包括与生产企业和流通企业建立合作关系，确保在紧急情况下能够通过这些渠道迅速获取物资，市区两级的渠道储备共涉及 17 个企业，包含 35 个品类，其中生产企业有

7 个，流通企业为 10 个。

其中，救灾物资、防汛物资等储备多采取政府购买、计划轮换的管理模式，相关部门通过政府采购等方式购买物资，自行管理或者委托管理，按照政府指令轮换、动用等。由政府委托承储企业进行动态储备采取市场运作、自负盈亏、政府补贴、服从调度的管理模式。对各级应急物资储备，要求按照“不为我所有，但为我所用”的思路，灵活采取委托储备、信息储备、季节性储备和临时性储备等方式，提高储备效益。承担应急物资储备任务的单位按照要求落实应急物资品种、数量和质量，并加强动态管理，确保随时调用。同时，政府也积极引导和鼓励企事业单位、社区、家庭进行必要的应急储备。

另外，根据上海市粮储局物资储备平台相关数据显示，长三角地区动态储备库点 93 个，渠道储备涉及 48 个企业，其中生产企业为 34 个，流通企业为 14 个。

4. 管理体制

2024 年 8 月，上海市粮食和物资储备局等三部门印发《上海市市级应急救灾物资储备管理办法》（以下简称“办法”），该办法自 2024 年 10 月 1 日起正式施行。根据该办法，市级应急救灾物资的储备和管理工作主要由以下四个部门协同负责：

上海市应急管理局：负责提出市级应急救灾物资储备需求和动用决策，组织编制市级应急救灾物资储备规划、品种目录和标准，会同市粮食物资储备局、上海市财政局确定购

置计划，根据需要下达动用指令。

上海市粮食物资储备局：根据市级应急救援物资储备规划、品种目录和标准以及购置计划，负责市级应急救援物资的收储、轮换和日常管理。根据市应急局的动用指令按程序组织调出。

上海市财政局：负责安排市级应急救援物资购置和更新、保管等相关经费，指导有关单位开展预算绩效管理。

上海市军粮供应和物资储备事务中心：负责市级应急救援物资储存管理，对市级应急救援物资的数量、质量及储存安全负责。按照政府采购相关规定确定储备库点服务方。同时，市军粮物资中心及承担市级应急救援物资储备任务的单位及库点应对入库物资进行品种、数量和质量验收，并在验收工作完成后5个工作日内将验收入库的情况报市粮食物资储备局。

5. 调拨流程

根据《办法》，市应急局负责根据自然灾害等突发事件的实际情况，统筹决策并发出市级应急救援物资的动用指令，市粮食物资储备局则依据指令通知承储单位进行物资调运。

在整个调拨过程中，承储单位和申请单位（即物资接收单位）需及时向市应急局和市粮食物资储备局报告调运进度和物资接收状况。当市委办局、驻沪央企、市属企业以及市级应急管理单元需要动用市级应急救援物资时，可以直接向市应急局提出申请。市应急局将根据事权和财权对等原则，向市粮食物资储备局发出动用指令，并在紧急情况下协调属

地进行就近调度。

对于各区的物资需求，原则上应首先使用本区的应急救援物资。在特殊情况下，确需调用市级物资的，区政府应向市应急局提交书面申请，详细说明区级物资储备情况、已使用物资情况以及申请物资的具体信息，包括用途、品名、规格、数量以及交接地点和联系人等。

市应急局在收到受灾区的书面申请后，会结合重特大自然灾害生活救助资金的安排，统筹制定调拨方案，并向市粮食物资储备局发出动用指令，同时抄送市财政局和受灾区政府。在紧急情况下，可以通过短信等形式进行通知，并在 15 个工作日内补齐相关书面手续。

承储单位在接到市粮食物资储备局的调运通知后，应立即组织调运力量，确保物资迅速发运。物资运输应遵循关于运输合同的规定，并进行全面保价。特别是成套的市级应急救援物资，应确保多个配件能够同车运输，以提高效率。

物资交接时，申请单位需对接收的市级应急救援物资进行仔细清点和查验，确保品类和数量无误，并将接收情况及时报告给市应急局和市粮食物资储备局。

在市政府批准对外援助或发生其他需要调拨市级应急救援物资的重大事项时，市应急局将与市粮食物资储备局协同处理，确保调拨工作顺利进行。所有因调拨储备物资产生的市内运费和跨省运费，均由市级财政承担。

（三）主要存在问题

上海市地方物资储备管理保障快速有效，体现了应急物

资储备“蓄水池”和“稳定器”作用。但在建设符合超大城市治理特点的现代化应急救援体系、灾害综合防治体系方面还存在短板。

1. 支撑城市发展实效不足

超大城市的经济与人口特性导致应急物资动态调动难度大，储备决策过程评估论证机制应用不广，储备品种目录、数量规模与超大城市大规模、高强度的即时应急需求尚有差距，产能、渠道、技术等新型储备方式探索有限。同时，政府收购储备多为静态储备，轮换更新普遍滞后于城市风险衍生及科学技术发展速度。例如在新冠疫情期间，由于未能及时预见到疫情的严重性和物资需求的激增，导致地方储备能力相对不足。

2. 风险综合防控能力不强

上海城市运行事故风险要素高度集聚，在城市安全风险统筹防控、复合灾害链研究、风险综合感知等方面能力不足。例如 2019 年台风“利奇马”影响上海时，除了强风，还带来了大量降雨，导致部分低洼地区出现内涝现象，设施遭受严重破坏，农田受淹、树木倒伏、道路积水、电力线路中断等情况。

3. 统筹协调机制仍需完善

市区上下贯通，部门横向协同的储备保障协同渠道有待畅通，尤其在应急物资储备、应急力量组织、应急管理基层基础建设、应急信息传递和物资全流程管理等方面，目前仍存在条块分割、资源整合难、信息沟通不畅、协调力度不够

等问题。例如在应急物资储备方面，缺乏统一的编码管理规范，目录和标准有待规范统一，政府储备、社会企业商业流通储备、企业产能储备等数据尚未实现全量归集；在应急物资调拨过程中，存在各级储备体系信息不互通、物资调拨时效性差等情况。

4. 数据共享平台尚未建立

储备物资数据呈现多源头、多节点、多方位特点，没有实时贯通，物资保障要素数据集成和综合应用挖掘不够，对应急处突的发现力、决策力、执行力支持有限，缺乏对上海应急物资存储与调用情况的动态管控。上海市各应急物资管理部门间虽然有一定信息化基础，但是目前还未实现对具体物品名称及编码的标准化，线上调拨流程的标准尚未统一，难以实现跨模式、跨部门、跨层级、跨区域的多跨协同数字化在线调拨等情况。因此，融入城市运行“一网统管”步伐有待加速，风险监测预警能力有待提升。

5. 共建共治机制有待优化

社会共建共治共享的应急安全文化氛围还不够浓厚，央地联动、区域合作、军民融合协同保障机制还未健全，社会力量发动尚显不足，保险等市场化机制运用不够充分，应急资源综合配置的集约优势仍不明显。

二、国内代表性省市应急储备体系案例

（一）深圳市应急物资保障体系

对于超大城市深圳市而言，超 2000 万的人口，307.9 公

里长的海岸线，多发易发的台风暴雨等极端灾害，对政府防灾减灾救灾能力和水平提出更高要求。在应急物资保障体系方面，深圳市采取了一系列措施，以确保在紧急情况下能够迅速有效地响应。

1. 四级储备体系下强化基层建设

深圳市已经建成市、区、街道、社区四级物资储备体系，其中，创建深圳综合减灾社区被国家发展改革委列入创新举措和经验做法。截至 2023 年底，深圳共有应急资源仓库（点）1423 个²，建立 404 支各级专业救援队伍和 84 支社会应急力量，共计 1 万余人，形成了 5 分钟救援圈。例如，深圳市龙华区全面推广建设应急管理服务站，具备应急、消防、交通、治安等功能，24 小时向群众开放，开展宣传教育培训、传播安全知识等基础性应急管理工作。目前，龙华全区应急管理站已覆盖住宅小区、工业园区等 16 大类场所，初步形成 5 分钟“应急处置圈”和“应急科普圈”。

2. 高位统筹各部门协同调度体系

为建立高效指挥调度体系，深圳市成立突发事件应急委员会，市委书记、市长担任“双主任”，建立健全“一委四部”³管理模式，形成各区以行政首长负责制为核心、分级分部门负责的“三防”责任体系，将责任分解压实到部门、到岗位、到个人。同时依托“深圳应急一键通”APP，实现对各类“三防”责任人的可视化一键管理、一键推送灾害信息、一键发布行动指令。

² 数据来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/shwMwV2WplPnDvSVLfgD4w>

³ 减灾委员会，防汛防旱防台风指挥部、森林防灭火指挥部、抗震救灾指挥部、地质灾害应急指挥部

3. 设立应急救援物资前置储备点

2024年5月，深圳市大鹏新区通过与新区消防救援大队签订应急救援物资联储联建协议，成功设立了首个应急救援物资前置储备点，遵循“先近后远”以及“先实物、后协议、再动态”的储备物资调用顺序。在此基础上，进一步构建“1+3+N”的应急救援物资储备保障网络，以一个新区综合应急物资仓库作为主基地，葵涌、大鹏、南澳三个街道级仓库作为分基地，并设有其他前置储备点作为子基地。

4. 全国首发应急疏散救援空间规划

全国范围内，深圳市率先印发实施《深圳市应急疏散救援空间规划（2021-2035年）》，构建由应急避难场所、应急救援设施、应急医疗卫生设施、应急物资储备与配送设施、战略预留应急用地和应急交通设施组成的“5+1”分级分类应急疏散救援空间体系。整合公园绿地、广场、体育场馆、学校、福利设施、公共人防工程等资源，布局24处中心避难场所、150处普通长期固定避难场所和106处高龄群体特定避难场所，可满足约228万人中长期避难。同时，深圳市住房和建设局等多部门联合发布《城市地下空间防涝技术导则》（编号SJG162-2024），为城市地下空间防汛工程建设与管理提供了详细的技术规范和操作指引。

（二）浙江省战略和应急物资数字化在线平台

近年来，依托数字化改革优势，浙江省大力推进应急物资保障信息化建设。由浙江省发改委牵头建设的应急物资保障综合管理信息系统“浙江应急物资在线”于2022年3月

上线。

“浙江应急物资在线”是浙江省应急物资管理相关单位共建共治共享的多跨协同平台。截至2024年5月，该平台已成功在浙江省内完成省、市、县、乡、村五级2.8万余个库点的数字化部署，累计整合物资达到880余类、1.3万多种、24亿余件，注册用户数突破4万人。



图 2-1：“应急物资在线”平台示意图

1. “省、市、县、乡、村”五级应急物资储备管理体系

浙江省目前建立的“省、市、县、乡、村”五级储备管理体系可以确保应急物资储备覆盖到每一个行政层级和地域，按照“分级负责”的原则，各级政府和相关部门在各自职责范围内负责应急物资的储备和调拨。

省级储备主要负责大规模、跨区域的物资调拨，可以应对大规模、跨区域的突发事件；市、县级储备负责区域内的物资保障，可以应对区域内的中等规模事件；乡、村级储备则负责基层和社区的应急需求，可以快速响应基层和社区的

小规模突发事件。通过数字化平台，各级储备体系可以实现信息共享，实时掌握各级储备物资的数量和分布情况，这样可以提高管理效率，确保在突发事件发生时，能够迅速调拨所需物资。

表 2-1：浙江省五级应急物资储备体系

| 级别 | 应急物资储备 | 首批救灾物资运抵时间 |
|-------|------------------------------------|------------|
| 省级 | 综合应急物资、公共卫生类应急物资、抢险救援类应急物资和能源保供类 | 12 小时内 |
| 市级 | 生活保障类、公共卫生类和抢险救援类 | 6 小时内 |
| 县级 | 生活保障类、公共卫生类和抢险救援类应急物资 | 4 小时内 |
| 乡镇、村级 | 作为补充，重点针对多灾易灾地区，涵盖综合应急物资和公共卫生类应急物资 | |

2. “采、储、产、调、运、统”六大环节管理

以应急物资储备的数字化为基础，浙江省应急物资数字化平台可以整合“储备、采购、产能、调度、运输、统筹”六大环节，实现全链闭环管理等多跨协同治理，全面提升战略和应急物资综合保障水平。

“储”：应急物资在线平台通过“物资管家”系统将物资分为储备和配备两类进行管理，确保在突发事件发生时能够迅速调用。

“采”：平台采购模块包含采购计划的制定、厂家发货情况的跟踪、平均价格和采购记录以及物资厂家名录管理等，

通过“物资在线”平台与“政采云”平台实现双向协同，而采购费用在线下结算，确保财务管理的规范和透明。

“产”：平台提供产能监控、产能预警、产能清单等能力，实时掌握产能和协议储备信息，实现动态监管。

“调”：调拨环节根据物资需求申请单生成多种调拨方案，提供调拨申请、调令管理、调拨进度追踪等能力，实现物资从申请、调拨、运输到签收的全过程监管。

“运”：依托运物资小程序，通过GPS定位、RFID标签等技术手段，实现对运输车辆和物资的实时监控，确保物资运输的安全和及时。利用物联网技术提供追踪码管理、应急运力查询等功能，实现物资签收及全流程追溯。

“统”：通过系统基于实时数据自动形成各类统计报表，如临期物资统计、全省物资分布统计、物资采购、调拨、运输、使用等统计报表，全面覆盖应急物资管理的各个环节，为管理部门提供详尽的数据支持，帮助进行科学决策和管理优化。

3. 数字化管理与编码规范化

浙江省致力于统一全省应急物资数字化管理标准规范，确保摸清储备底数。基于《应急物资分类及编码》（GB/T38565-2020），编制了全省统一的应急物资编码、数据、接口和业务流程标准规范，实现平台与各部门现有业务系统的互联互通。基于数据标准规范，归集全省应急物资储备数据，基本摸清全省政府储备、商业流通储备、企业产能储备物资底数。

4. “三张清单”分类管理、分级负责、高效协同

按照“共建共治共享”的原则分两年、按两期完成平台开发，从“三张清单”出发，按照分类管理、分级负责、高效协同的思路，构建了全省统一、共建共享的应急物资保障数字化平台。

重大需求清单：由省应急物资保障领导小组办公室牵头，省、市、县级有关部门和单位参与建设，通过现状反馈、部门调研等方式记录收集堵点难点痛点的问题描述、问题来源及问题原因分析，实现“摸清家底”“统一调拨”“集中管理”“节约高效”。

多跨场景清单：对一级场景、二级子场景、三级子场景等多级场景进行场景需求描述，包括应急物资多元储备管理场景、应急物资采购筹措展示场景、应急物资生产动员响应场景、应急物资统一调拨指挥场景、应急物资运输交接追踪场景、应急物资便民服务拓展场景、应急物资保障绩效评估场景、应急物资结构布局优化场景等内容。

重大改革清单：梳理全省应急物资保障相关的标准规范、文件通知、管理条例及其他各类规范性文件，包括文件名称、文件类型、文件级别、文件发布时间、文件来源等内容，建立重大改革清单，支撑实现应急物资管理机制创新、应急物资管理制度供给、应急物资数据归集与开放共享等。

（三）海南省台风灾害重大风险防控

海南省频繁受到台风的侵袭，被誉为我国的“台风走廊”。因此，在防台防汛的相关经验对上海具有一定借鉴意义。

1. 应急前置型：注重风险排查与基层能力建设

主汛期前，海南省各市县、重点成员单位按照防在先、防在前的要求，全面完成风险隐患排查，建立风险隐患清单台账，逐项明确整改措施、责任人和完成时限，将驻村干部、乡村振兴队员纳入责任体系。强化基础设施排查、渔船渔民管理、水库安全巡查、城市内涝应对、次生灾害防范以及景区景点管控。同时，全省消防、军警、专业抢险队伍及社会救援力量进入临战状态，提前向重点区域部署舟艇和消防设备，确保在台风来临时能够迅速展开救援行动。

2. 实现协同性：构建“五个一”会商机制

海南省应急管理厅坚持“五个一”会商研判，即每月、临灾、极端天气、重大节日、重大活动会商研判。利用“海南省应急管理综合应用平台”接入的实况监测数据和气象、水务、自然资源和规划局、海洋等监测预报部门定时定向预报成果，第一时间组织开展综合风险研判，及时向各市县、各行业和公众发布风险信息，做到“四报一函一提示”，即每日一快报、每周一简报、每月一通报、风险研判一专报、灾害风险防范告知一函、自然灾害综合风险一提示。

3. 预警精细化：风险监测预报预警

强化风险监测预报预警，督促气象部门完善并精细化“731631”气象信息预报模式，即在灾害性天气来临前7天预测其影响趋势，前3天进行定量预报风雨过程，前1天明确风雨落区及其影响时段，前6小时精准定位高风险区域，

前 3 小时按照市县进行预警，以及前 1 小时发布具体到乡镇（街道）的定量预报信息。

（四）上海可借鉴的经验

1. 结合上海市台风、洪涝和风雹等气象灾害发生频率高的特征，充分借鉴海南省关于防台防汛风险预警、风险摸排、救援力量提前进入临战状态等成功经验。提高气象信息预报预警，通过实时监测和早期预警，定时定向预报成果，实现快速感知、信息共享、及时响应，推动构建联防联控机制。

2. 结合上海市人口规模大、流动性高、商务办公区域集中等特点，充分借鉴深圳市设立应急物资储备前置点、将街道、社区纳入应急物资储备体系，提升基层保障和风险应对能力等做法，推动应急管理工作力量下沉、保障下倾、关口前移。

3. 结合上海市公共区域和建筑设施资源，坚持平战结合、平急两用原则，充分借鉴深圳市开展应急疏散救援空间规划的做法，摸排并利用上海市公园绿地、广场、体育场馆、学校、福利设施和公共人防工程等资源。

4. 结合上海市应急物资保障数字化建设基础，充分借鉴“浙江应急物资在线”平台建设情况，围绕多元储备，采购筹措、产能动员、调拨使用，运输保障和统筹管理等主要业务场景，开发智能调拨模型、储备结构布局优化模型等，实现物资储备、调拨、运送、采购、生产等全链条服务与监测。

三、加强上海市应急物资保障体系建设

(一) 建设目标

在总体国家安全观下，践行“人民城市人民建，人民城市为人民”重要理念，着眼于社会经济环境发展变化和城市运行风险挑战，结合上海作为超大城市的特征与需求，立足上海，服务长三角，辐射全国。借鉴浙江省应急物资在线数字化平台的建设经验，分析上海作为超大型城市的应急物资保障难点，提出适用于超大型城市的智能韧性应急物资保障体系，支撑建设应急物资保障数字化平台，按照“集中管理、统一调拨、平时服务、灾时应急、采储结合、节约高效”原则和数字化改革要求，以分类管理、分级负责、高效协同为方向，坚持目标导向、问题导向和效果导向，打造“更加系统、更加韧性、更加适应、更加智能”的上海应急物资保障体系，建立全市统一、条块结合、多跨协同的信息平台。

(二) 建设思路

以打造体现时代特征，符合上海特点的超大城市应急物资保障体系为目标，从数据与信息、制度与管理、技术与平台三方面着手，提出优化上海市应急物资保障体系建设的发展思路与具体举措，更加突出系统、韧性、适应、智能四个特征，充分利用数据可信共享机制、物资供需匹配技术、物资调拨方案自动生成等技术，支撑上海应急物资数字平台建设，提升上海市综合保障能力，确保上海市应急物资保障体系能够在服务经济发展、应对突发事件、参与宏观调控等方面发挥实效。



图 3-1：上海市应急物资保障体系建设思路

(三) 建设内容

1. 更加系统：制度+机制+标准

完善相关制度保障。借鉴深圳、江苏等地应急管理制度和政策体系，加快推动上海市、区应急体系保障制度的完善，对物资储备的管理体制，储备规模、储存质量、轮换报废、应急调度、资金保障、统计报告、监督检查等方面作出明确规定。

表 3-1：完善上海市应急管理政策制度（建议）

| 分类完善 | 具体政策 |
|------|------------------------|
| 制度更新 | 《上海市突发公共事件总体应急预案》 |
| 加快制定 | 各区区级《应急救援物资储备管理办法》 |
| 建议制定 | 上海地方标准《救灾物资储备标准指引》 |
| | 年度市、区级《应急救援物资（装备）需求计划》 |
| | 市、区级《救灾物资储备使用管理联动机制》 |

| | |
|--|----------------------|
| | 市、区级《灾害事故军地应急联动工作机制》 |
| | 市级《应急疏散救援空间规划》 |

优化应急协同机制。强化市应急局、区应急局，与公安局、消防救援局、海事局、大数据中心、城市运行管理中心、港航中心等紧密业务联系和数据共享关系的政府机构和事业单位合作协同，推动央地联动、军民融合、长三角区域合作的协同保障。建立健全协调会商和协同联动工作机制，充分发挥专家、企业、公众等非政府应灾力量的作用，为超大城市系统性风险防控提供科学研判、物资保障和舆论环境。推动一批长三角区域性物资储备基地建设，建立应急状态下互相支援、共同保障机制，包括应急预案、联席会议等内容。依托国家应急物资储备保障信息化平台，加快推进长三角地区应急物资储备保障信息化服务平台建设。

制定科学储备标准。综合考量上海市自然灾害、社会安全事件、公共卫生危机及事故灾害等紧急情况，增加储备物资的多样性，完善应急物资的存储清单和相应的库存标准。加快推动上海各区县根据区情，利用大数据相关技术，对自身应急物资储备的时空、种类、布局、方式等进行评估、论证，建立符合自身应急物资储备清单和储备轮换使用机制。强化区域合作和国际合作理念，面对全球化背景下的风险社会，推进与国际社会的经验分享，统一跨区域的应急管理相关标准和 workflows。

2. 更具韧性：预警+布局+基层

加强风险预警监测。结合上海人口密集、人员流动大、

高层建筑林立、重要设施集中、地下管网复杂和轨道交通超负荷等特点，完善与不同等级灾害场景相适应的应急预案，针对灾害发生 24 小时、48 小时、72 小时等不同时段，进行应急预案的设计。识别和梳理潜在风险点清单，开展常态化统筹管理和动态监控，制订和修订各类突发事件应急预案，加强技术培训与应急演练。设立物资储备专家库，建立健全专家评估论证机制，形成专家辅助决策模式。

前置应急物资储备点。强化超大城市中心城区、商务办公、工业园区、旅游观光等人口高密度区域的应急响应。结合市民 15 分钟生活保障圈建设，充分利用大型商业综合体、超市、便利店、消防救援、应急避难场所等资源，设立应急物资储备点和物资快速分发点，确保在突发事件中能够迅速有效地进行物资调拨和救援工作。针对迪士尼乐园、陆家嘴、虹桥商务区，以及临港新片区等公共区域，建设应急管理服务站，综合应急、消防、交通、治安等功能，提升急时应急、平时服务的综合保障能力。

扩大基层物资保障责任。将街道作为最小基层单元，纳入上海市现有的三级储备体系。强化基层应急治理能力，加强街镇的应急管理责任，打造高韧性社区，建立救灾储备中心、避难场所、应急逃生通道等基础设施体系，提高基层和社区对小规模突发事件的响应和应对能力。

3. 更加适应：因地制宜+平急两用

结合上海城市定位提升保障能力。结合上海市产业结构调整政策，优化物资产能和区域布局，适当扩大龙头企业对

紧缺物资的生产能力，更加突出产能储备和技术储备，增强骨干流通企业的应急收储能力。发挥上海作为联通国内国际两大市场枢纽作用，积极利用国际、国内两个市场资源，利用上海总部经济优势，借力跨国企业调配全球市场资源的能力，提升上海市物资产销能力。利用进博会溢出效应，实现全国统一、面向全球的市场物资信息交互。

推进超大城市“平急两用”设施建设。立足上海城市站位，对接国家重大战略及物流枢纽布局规划，规划应急物流枢纽和转运中心，集仓储、物流、供应功能于一体。将韧性建设纳入国土空间规划，确保“平急两用”设施布局合理。

4. 更加智能：数智平台+创新试点

打造数智平台。建立全市统一的专业应急物资共享制度和信息共享平台，实现物资储备规划的全市统一和信息平台的强化，结合上海市产业供应链分布，协同相关政府部门，整合工业基础大数据平台相关数据，支撑管理部门进行全盘资源调度。建立24小时全天候的应急物流服务平台，提高管理效率和透明度，提升物资调配的智能化水平，确保应急物资的及时调拨和快速运输。

争取创新试点。根据《“十四五”国家应急体系规划》，加强人工智能、大数据、区块链等新技术、新方法应用，提升应急物流运输效率，加快在应急物资的精准调配、运输路径的智能规划等方面创新。在此背景下，将上海打造成为应急救援机器人检测、无人机实战验证等研究基地，以探索基于无人机或无人驾驶等新技术的物资调运能力。

四、构建上海应急物资数字化平台及关键技术

(一) 平台定位

针对应急物资储备的整体情况不明确，相关目录和标准未统一，产能储备等数据未全面汇总；应急物资储备的统计和管理不够精细化及智能化；各部门现有信息平台建设标准尚未统一，难以实现跨模式、跨部门、跨层级、跨区域的多跨协同数字化在线调拨；各级各部门对于应急物资“储什么、谁来储、怎么储”缺乏科学准确的评估测算方法等问题，构建适用于上海的应急物资数字化平台，用于确保储备物资平时备得足、管得住，储得好，关键时刻“拿得出、调得动、用得上”。



图 4-1：上海应急物资数字化平台体系架构

应急物资储备数字化平台体系架构如图 4-1 所示，通过政策制度体系、组织保障体系、网络安全体系和标准规范体系保障平台的建设及运行。政策制度体系包括应急物资保障工作会商制度，物资储备权责配置制度，数据交换共享、维护等管理办法，平台使用监督考核制度等应急物资相关政策

制度。组织保障体系包括成立应急物资保障领导小组，建立物资供需对接工作机制、工作联络机制、物资调配机制、协同保障机制等。网络安全体系用于有效识别、预防和应对各种网络安全威胁，确保网络系统的正常运行和用户信息的安全。标准规范体系通过规范数据的格式、编码和分类，确保不同部门、不同区域之间的数据可以高效对接和交换，提高信息的准确性和一致性。

平台整合前端用户展现层界面、数据层、感知层、安全防护、云计算等多个组件，可以根据具体需求进行定制和扩展，以适应不同规模和复杂度的应急物资管理体系。感知层包括电子政务网、视联网、互联网等；网络层包括政务外网和互联网；基础设施即服务层包括政务云服务；平台即服务层包括相关的数据库软件、中间件、大数据基础平台和操作系统等；数据即服务层包括相关的业务数据、音视频数据、文档数据、图片数据及其他非结构化数据，数据抽取、数据清洗、数据转换、数据加载、数据分发共享等数据服务，以及相应的数据运行监控平台、数据安全服务体系；软件即服务层包括多元储备、采购筹措、生产动员、调拨使用、应急物流、统计管理；展现层包括结合政务服务平台端、支付宝端、微信端等的统一终端，驾驶舱、数据报表等大屏展示功能。

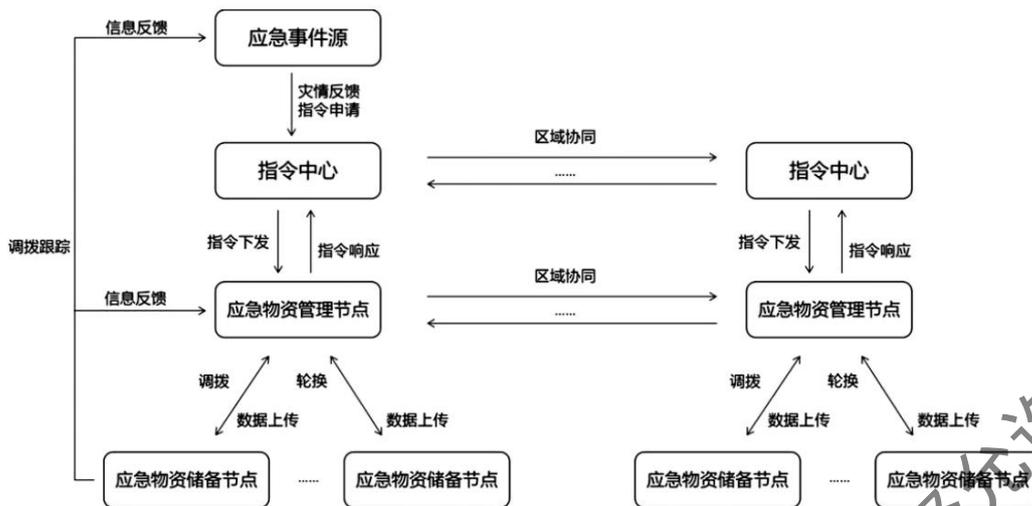


图 4-2：上海应急物资管理业务框架

应急物资数字化平台中包括指令、调拨和响应等业务信息，指令中心负责接收到来自指挥中心的指令，调拨是确定方案后下发到系统内部的具体调令，响应指待命的末端基层承储库点，根据调令做出的出入库执行动作。

（二）关键技术

1. 面向超大城市的应急物资数据可信共享相关技术

针对跨层级、跨部门之间缺乏高效资源共享机制导致的应急物资保障效率低下问题，研究面向超大城市的应急物资数据可信共享相关技术，包括：研究高效可靠的海量异构数据汇聚技术，面向超大城市风险事件场景实现对应急物资生产数据、原材料数据、产业链数据及仓储数据等多源数据的高效和低耗汇聚；研究基于隐私保护的数据共享与交换技术，实现跨区域、跨部门、跨层级应急物资保障数据的安全有序流通，为应急响应措施提供数据支撑。

最终在保留数据信息的同时实现海量多源异构数据的降维、压缩及汇聚；在保护数据隐私的前提下，高效完成多

方协同的合作计算、实现多部门异构数据的可信流通与共享。

2. 物资供需匹配技术

超大城市各区域可能同时出现应急事件以及应急物资需求，为有序开展工作，可对事件紧急程度进行分类分级，为不同级别的事件匹配不同的处理优先级，实现针对不同级别事件的物资调运。首先，通过对应急事件进行分类（如自然灾害、公共卫生事件等）和分级（如严重性、影响范围、紧急程度等），确定事件的关键特征，并根据事件的类别和级别，推断出可能需要的应急物资类型、数量和优先级。

分析历史应急事件中物资的使用情况，建立需求预测模型，模型可以根据事件分类和分级的不同，预测当前事件所需的物资种类和数量；结合实时数据（如事件发展态势、灾区人口密度、天气变化等），动态调整物资需求预测，确保推荐的物资与实际需求相符。

通过对物资相关信息的实时监控，了解当前可供调配的物资库存、生产能力以及运输能力，将物资供应能力与事件分级相匹配，评估是否能够满足需求，实现供需最优匹配。

2.1 应急救助物资储备数量公式定义

某品种基本生活保障物资的储备数量由需政府救助的转移安置人员数量和配发方式等共同确定。

政府救助的转移安置人员数量见公式①。

$$R = H \times b \times k \text{①}$$

式中：

R——政府救助的转移安置人员；

H——转移安置人员基数，即各灾害响应级别的转移安置人员人数；

b——需政府救助的人员比例，一般取值为市级 50%，区级 70%；

k——需发放某品种物资的比例，与转移安置人员的年龄组和性别等有关，除尿不湿、婴儿奶粉、卫生巾以外其他品种物资取值为 100%，一般在台风（暴雨）灾害和地震灾害中的取值相同。根据第七次全市人口普查数据，全市 0 岁-14 岁年龄组人员占比为 15.11%，15 岁-59 岁年龄组人员占比 79.53%，60 岁以上年龄组人员占比为 5.36%，其中，女性占比为 44.96%。

按天配发物资储备数量的测算见公式②。

$$A = R \times P \times d \times T \text{ ②}$$

式中：

A——按天配发的某品种物资的储备数量；

R——政府救助的转移安置人员，测算方式见公式①；

P——单人物资使用量，与某品种物资密切相关，即定额；

d——物资损耗补偿系数，为补偿物资储运过程中的损耗，取值一般为 1.0-1.2；

T——救助时长，食品、卫生用品 2 类物资按天配发，其他类物资均为一次性配发。按天配发的物资测算中，台风（暴雨）灾害的临时救助时长取 2 天，地震灾害的临时救助

时长取 3 天，一次性配发物资测算中，救助时长取 1 天。

2.2 应急救助物资储备数量计算过程

2.2.1 自然灾害风险定级及需救助人数确认

市级响应级别：根据上海市应急管理局印发的《上海市自然灾害救助应急预案》，上海市应急响应分为四个等级，所对应的需紧急转移安置或需紧急生活救助的人数分别如表 4-1 所示。

表 4-1：上海市响应级别与需救助人数

| 上海市响应级别 | 需救助人数 |
|-----------|---------------------------------|
| I 级应急响应 | 需紧急转移安置或需紧急生活救助 50 万人以上 |
| II 级应急响应 | 需紧急转移安置或需紧急生活救助 30 万人以上、50 万人以下 |
| III 级应急响应 | 需紧急转移安置或需紧急生活救助 10 万人以上、30 万人以下 |
| IV 级应急响应 | 需紧急转移安置或需紧急生活救助 3 万人以上、10 万人以下 |

区级响应级别：根据《长宁区 2024 年防汛防台专项应急预案》，长宁区应急响应分为四个等级，基于所对应的需紧急转移安置或需紧急生活救助的规模，以每户 2.29 人为估值计算出人数。规模及人数如表 4-2 所示。

表 4-2：长宁区影响级别与需救助规模

| 长宁区响应级别 | 需救助规模 | 需救助人数 |
|-----------|------------|-------------|
| I 级应急响应 | 1000 户以上 | 2290 人 |
| II 级应急响应 | 500-1000 户 | 1145-2290 人 |
| III 级应急响应 | 100-500 户 | 229-1145 人 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| IV级应急响应 | 100 户以下 | 229 人以下 |
|---------|---------|---------|

2.2.2 计算各级别需救助人员数量及特殊人群数量

结合市级与区级的各级别受灾人数，通过公式①计算出各级别需政府救助人数（ R ），各公式项取值如表 4-3 所示。

表 4-3：各公式取值

| 公式项 | 取值 |
|---------------|---|
| 转移安置人员基数（H） | 各灾害响应级别对应的需救助人数 |
| 需政府救助的人员比例（b） | 上海市取值 50%，长宁区取值 70% |
| 某品种物资比例（k） | ①一般物品取值 100%。②卫生巾：以 12-50 岁女性为标准计算。基于公式说明，15-50 岁女性比例： $79.53\% \times 44.96\% \times 35/45 = 27.81\%$ ；12-14 岁女性比例： $15.11\% \times 44.96\% \times 2/14 = 0.97\%$ ；综上，12-50 岁女性 k 值为 28.78%。③尿不湿及奶粉：以 0-3 岁婴儿为标准计算。基于公式说明，0-3 岁婴儿比例： $15.11\% \times 3/15 = 3.02\%$ ，0-3 岁婴儿 k 值为 3.02%。 |

2.2.3 计算各类应急物资在各灾害响应级别下的数量

结合各类物资配送情况及各级别需政府救助人数（ R ），通过公式②计算出物资储备量（ A ），各公式项取值如表 4-4 所示。

表 4-4：各公式取值

| 公式项 | 取值 |
|------------|---|
| 单人物资使用量（P） | 根据《深圳地标：救灾物资储备标准指引》，各物资有标准定额，即标准单人物资使用量。具体物资类别及单人物资使用量如表《单人物资使用 |

| | |
|--------------|-------------------|
| | 量》所示。 |
| 物资损耗补偿系数 (d) | 取值为 1.1。 |
| 救助时长 (T) | 所有救助时长设为单日，取值为 1。 |

物资品种以及各类物资单人物资使用量如表 4-5 所示。

表 4-5: 物资品种及单人物资使用量

| 功能分类 | 品种 | 单人物资使用量, 定额 (p) |
|------|----------------------|-----------------|
| 临时住所 | 12m ² 单帐篷 | 0.25 |
| | 移动桌椅 | 0.25 |
| 照明 | 应急灯 | 0.25 |
| | 电源插座 (含手机充电线) | 0.25 |
| | 发电式移动照明灯塔 | 4 |
| 卧具用品 | 折叠床 | 1 |
| | 棉被 | 1 |
| | 枕头 | 1 |
| | 防潮垫 | 1 |
| | 毛巾被 | 1 |
| 衣物 | 常服 | 1 |
| | 防寒服 | 1 |
| 食品 | 方便面 | 0.5 |
| | 饮用水 (含一次性水杯) | 2 |
| | 婴儿奶粉 (含煮水设备) | 0.15 |
| 卫生用品 | 脸盆 | 0.25 |
| | 洗漱包 (含毛巾、牙刷、牙膏) | 1 |
| | 垃圾袋 | 0.25 |
| | 纸巾 | 0.1 |
| | 肥皂 | 0.008 |
| | 尿不湿 | 4 |
| | 卫生巾 | 4 |

2.3 计算结果

根据《上海市自然灾害救助应急预案》中各响应等级对应的需救助人数，参考《深圳地标：救灾物资储备标准指引》提供的物资品种及单人物资使用量，通过物资供需模型计算出上海市各应急物资品类各响应级别下单日需提供数量，如表 4-6 所示。

表 4-6：上海市各响应级别下各应急物资品类及规模

| 品种 | I 级应急响应（50 万以上） 上海市单日（万件） | II 级应急响应（30 万-50 万） 上海市单日（万件） | III 级应急响应（10 万-30 万） 上海市单日（万件） | IV 级应急响应（3 万-10 万） 上海市单日（万件） |
|----------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 12m ² 单帐篷 | 6.88 | 4.13 | 1.38 | 0.41 |
| 移动桌椅 | 6.88 | 4.13 | 1.38 | 0.41 |
| 应急灯 | 6.88 | 4.13 | 1.38 | 0.41 |
| 电源插座（含手机充电线） | 6.88 | 4.13 | 1.38 | 0.41 |
| 发电式移动照明灯塔 | 110.00 | 66.00 | 22.00 | 6.60 |
| 折叠床 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 棉被 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 枕头 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 防潮垫 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 毛巾被 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 常服 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 防寒服 | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 方便面 | 13.75 | 8.25 | 2.75 | 0.83 |

| | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|------|
| 饮用水（含一次性水杯） | 55.00 | 33.00 | 11.00 | 3.30 |
| 婴儿奶粉（含煮水设备） | 0.12 | 0.07 | 0.02 | 0.01 |
| 脸盆 | 6.88 | 4.13 | 1.38 | 0.41 |
| 洗漱包（含毛巾、牙刷、牙膏） | 27.50 | 16.50 | 5.50 | 1.65 |
| 垃圾袋 | 6.88 | 4.13 | 1.38 | 0.41 |
| 纸巾 | 2.75 | 1.65 | 0.55 | 0.17 |
| 肥皂 | 0.22 | 0.13 | 0.04 | 0.01 |
| 尿不湿 | 3.32 | 1.99 | 0.66 | 0.20 |
| 卫生巾 | 31.66 | 18.99 | 6.33 | 1.90 |
| 移动厕所 | 0.28 | 0.17 | 0.06 | 0.02 |
| 医疗急救包 | 0.28 | 0.17 | 0.06 | 0.02 |

基于表 4-6，对各类物资各级别单日提供数量进行了可视化呈现，如图 4-3 所示。

上海市各响应级别物资储备量

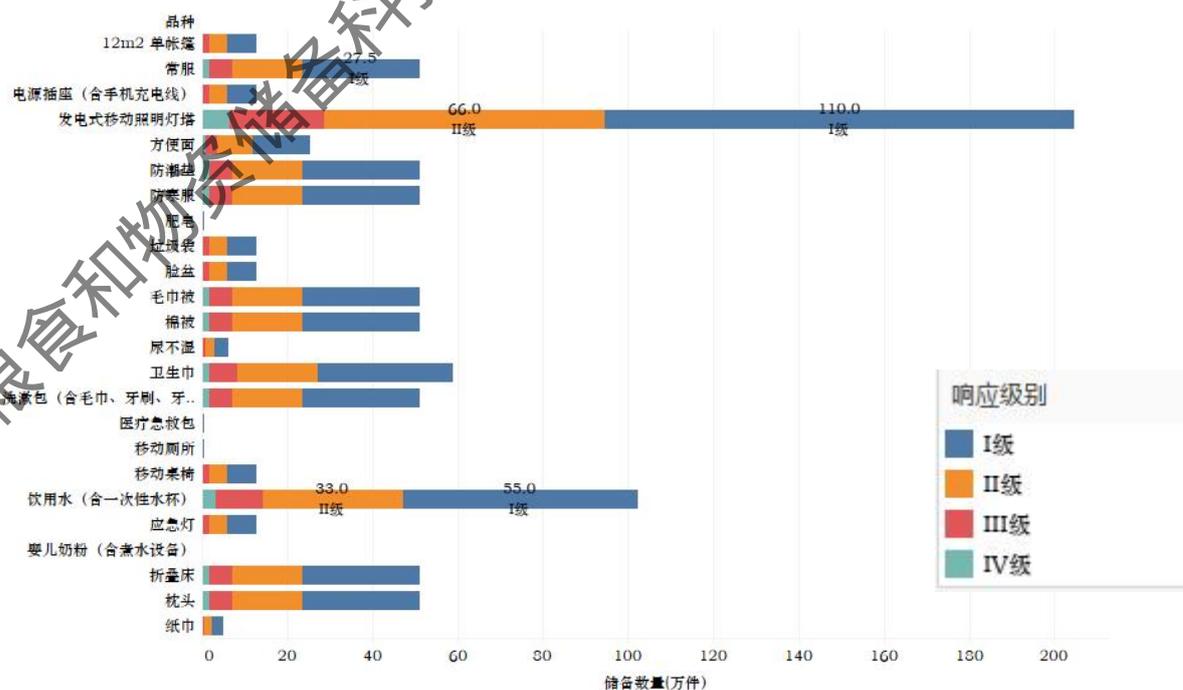


图 4-3：上海市各响应级别物资储备量

根据《长宁区 2024 年防汛防台专项应急预案》中各响应等级对应的需救助规模，参考《深圳地标：救灾物资储备标准指引》提供的物资品种及单人物资使用量，通过物资供需模型计算出长宁区各应急物资品类各响应级别下单日需提供数量，如表 4-7 所示。

表 4-7：长宁区各响应级别下各应急物资品类及规模

| 品种 | I 级应急响应（1000 户以上）长宁区单日（件） | II 级应急响应（500 户-1000 户）长宁区单日（件） | III 级应急响应（100 户-500 户）长宁区单日（件） | IV 级应急响应（100 户以下）长宁区单日（件） |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 12m ² 单帐篷 | 441 | 220 | 44 | 44 |
| 移动桌椅 | 441 | 220 | 44 | 44 |
| 应急灯 | 441 | 220 | 44 | 44 |
| 电源插座（含手机充电线） | 441 | 220 | 44 | 44 |
| 发电式移动照明灯塔 | 7053 | 3527 | 705 | 705 |
| 折叠床 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 棉被 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 枕头 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 防潮垫 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 毛巾被 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 常服 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 防寒服 | 1763 | 882 | 176 | 176 |
| 方便面 | 882 | 441 | 88 | 88 |
| 饮用水（含一次性水杯） | 3527 | 1763 | 353 | 353 |
| 婴儿奶粉（含煮水设备） | 8 | 4 | 1 | 1 |
| 脸盆 | 441 | 220 | 44 | 44 |
| 洗漱包（含毛 | 1763 | 882 | 176 | 176 |

| | | | | |
|----------|------|------|-----|-----|
| 巾、牙刷、牙膏) | | | | |
| 垃圾袋 | 441 | 220 | 44 | 44 |
| 纸巾 | 176 | 88 | 18 | 18 |
| 肥皂 | 14 | 7 | 1 | 1 |
| 尿不湿 | 213 | 107 | 21 | 21 |
| 卫生巾 | 2030 | 1015 | 203 | 203 |
| 移动厕所 | 18 | 9 | 2 | 2 |
| 医疗急救包 | 18 | 9 | 2 | 2 |

基于表 4-7，对各类物资各级别单日提供数量进行了可视化呈现，如图 4-4 所示。

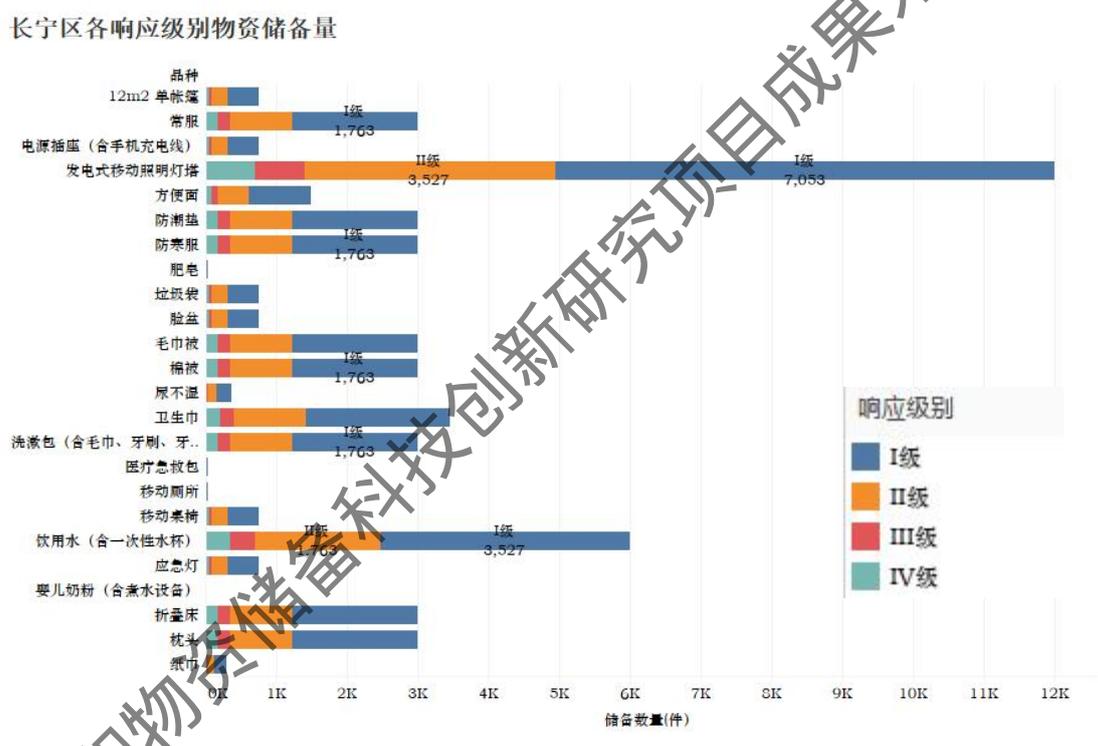


图 4-4：长宁区各响应级别物资储备量

2.4 对比分析

模型结果中，IV级应急响应（100 户以下）长宁区单日物资量最接近于《2023 年应急物资明细表》提供的 2019 年 10 月至 2023 年 7 月的各类物资数量，因此选择该结果与明细表中物资数量进行对比，各类物资对比结果如表 4-8 所示。

表 4-8：长宁区IV级应急响应下各类物资对比情况

| 物资品名 | 2019. 10 | 2021. 12 | 2022. 07 | 2022. 11 | 2023. 07 | IV级应急响应(100 户以下) 长宁区 单日 (件) |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| 移动厕所 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | <2 |
| 床垫 (海绵+ 充气) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | <176 |
| 毛巾被 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | <176 |
| 应急灯 (充电式 电筒) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | <44 |
| 食品 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | <88 |
| 饮用水 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | <353 |
| 毛巾被 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | <176 |
| 棉被 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | <176 |
| 折叠床 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | <176 |
| 帐篷 | 105 | 109 | 109 | 100 | 100 | <44 |

基于以上对比数据，对模型结果对比情况进行可视化呈现，如图 4-5 所示。

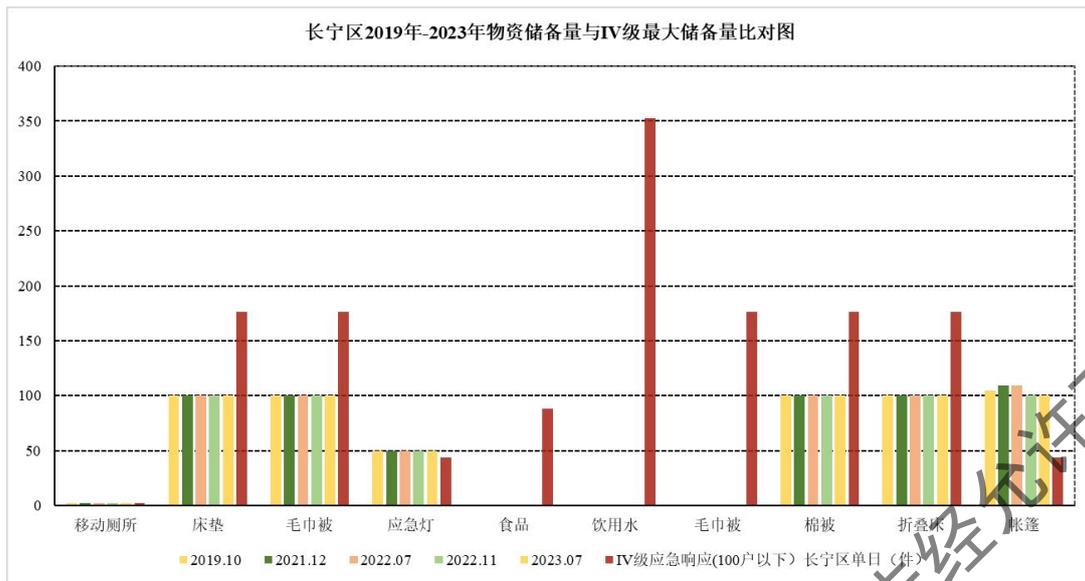


图 4-5：长宁区 2019 年-2023 年物资储备量与IV级最大储备量比对

从可视化结果可看出，大部分物资都在IV级应急响应（100户以下）长宁区单日物资储备量范围内，未超过储备数量，但可以适度增加以满足IV级应急响应需求。其中应急灯与帐篷超出了单日最大储备量，该储备量可以满足IV级应急响应需求，但在其他地区物资较少的情况下长宁区可以有所减少，合理配置资源，以达到开源节流，降本增效的目标。

3. 物资调拨方案自动生成技术

针对以时间、物资或成本为单一目标构建的优化调度模型难以满足灾害事件下多方应急需求的问题，研究应急物资智能调度与路径规划方法。使用线性规划、整数规划、遗传算法等优化算法，根据需求和库存数据自动生成最优的物资调拨方案，算法考虑运输成本、时间、物资优先级等多个因素。

考虑多种物资配送以及时间紧迫性，以总时间最短和总成本最低等为目标函数建立路径优化模型，通过对多个目标

函数进行优化求解，解决突发事件下多供应点到多需求点的多种物资配送问题，实现在资源有限的情况下，按需求程度快速合理地将应急物资分发到受灾点，明确运输的物资品类、流向、流量、路径、运输模式等信息，支撑实现跨部门多主体高效的动态协同应急调度。

（三）实现路径

1. 提出建设目标，建立应急物资保障领导小组，制定平台建设推动计划及相关工作制度；
2. 推动平台立项，正式启动项目建设，1年内完成平台建设，平台正式上线运行；
3. 平台建成后，召开全市各级调拨使用单位和储备单位平台推广培训会议，选取区域开展培训推广和调拨演练，实现平台的推广；
4. 针对各部门单位需求对平台进行持续迭代优化；
5. 保证项目运维，日常运营相关工作。