

# 构筑防汛“数字堤坝”

■ 本报记者 路沙 张紫达 王洁



近日，台风“杜苏芮”登陆并一路北上，使得我国东部沿海和北方地区广受大风及强降雨影响，部分城市陷入“看海”的窘境。

随着新一代信息技术的普及应用，在防汛抗洪中，创新科技成为利器。从气象和水情预报到防汛监测与预警；从“上天入地”的科技设备到大数据、人工智能、5G等前沿技术，数字技术及设备的应用让防汛抗洪变得更有智慧。

## 城市防汛装上“智慧大脑”

面对“来势汹汹”的极端天气，智慧城市系统正逐步提高城市的应急响应能力，承担起防汛排涝工作的“指挥者”角色，通过运用物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，实现汛情的实时动态监测、精准感知，并优化应对策略，从而完成人防+物防到智防的转变。

### 多地积极打造智慧防汛系统

下雨天，在山东胶州，要想知道哪里会有积水，可以打开手机上的“爱山东APP”青岛站点，搜索“积水”，跳转至“易积水点管理服务一件事”，在展开的实时动态地图上，胶州15个易积水点的积水数值会实时呈现在眼前。

平台实时监测易积水点当前水位，设置为三个积水等级：积

水大于30cm，行车受阻，图标为红色；积水10~30cm，行人受阻，图标为黄色；积水低于10cm的，对行人、行车暂无影响，图标为蓝色。

“易积水点管理服务一件事”融合了青岛市水务管理局、青岛市交警大队、青岛市城管局等多个部门的数据，并通过城市云脑通用能力服务平台数据资源，结合视频分析算法，让市民随时可

以通过手机了解积水点位深度，及时避开积水严重路段。

同样是积水点管理，透过沈阳经济技术开发区城市运营管理平台，辖内16个易积水路段及周边环境的实时画面，可以显示在智慧大屏上，雨量雨势、积水排水等情况一览无遗。

在每一处易积水点，通过设置液位仪，即时采集水位高度数据，并将信息传送至排水泵站。



一旦积水到达一定高度，立刻发出指令，触发排水泵，启动排水模式。这个过程甚至不需要人工指令，排水泵站会根据泵池液位，自动计算需要启动多少个排水泵。

今年以来，西咸新区秦汉新城加速推进智慧城市建设，智慧城市管理中心依托大数据技术新增了“智慧雨洪”管理平台，为在线监测、预报预警、智能调度、资源配置等提供可靠依据，为做好城市防汛排涝工作提供科技支撑。“智慧雨洪”管理平台主要包括城市雨洪过程实时监测、城市内涝预报预警及监测预警、防洪排涝智慧指挥调度、排水设施智慧运维管理、道路霜雪

预警等功能。

每当雨水来临，“智慧雨洪”系统将根据“气象云图”实时降雨量，快速、整体评估雨水状况，在线分析城市内涝风险、泵站调度策略、水力负荷等，实时提供调控设备的优化运行方案。

### 推动防汛智能化的几点建议

在智慧城市赋能防汛排涝工作中，各个城市都是通过“数字大脑”“城市大脑”以及城市运营管理平台等数字基础设施，支撑并服务上层应用，并以智慧大屏、数据地图等方式进行具体呈现。为了更加科学精准地辅助防

汛减灾工作，各城市应该在日常工作中做好以下几点：

一是建设智慧水务。智慧水务是智慧城市的重要分支，主要基于物联网数据监测仪等传感设备自动采集雨量、水位等水情信息，通过移动互联网实时传输给处理平台，在大数据、云计算以及空间信息技术的支持下高效完成海量监测数据的分析、预测、决策以及数据的可视化和动态实时发布。

二是建设预报预警机制。通过综合运用大数据、云平台、物联网、移动互联网等先进技术，建立包含空间数据、属性数据和动态实时数据的城市防汛基础平

台，开发城市防汛智能化管理所需的业务处理和专业分析模块，形成包含积水监控及预警、指挥调度、视频会议、城市防汛模拟等主要功能的城市内涝立体监测与预警指挥系统。

三是打破数据壁垒，促进协同合作。让数据真正在部门之间流动起来，把各个部门、各个行业、各个系统、各个板块的数据融合在一起，实现跨领域、跨部门、跨系统的综合服务，能够加速推动城市数字化从“治理”迈向“智理”，进一步提高城市内涝管理的效率和精准度，从而实现城市的精细化和动态化管理。

## 灾害预测 神经网络模型拔得头筹

人工智能在对数据的识别、统计、分析、判别方面有着无可比拟的优势，利用人工智能有效防范洪涝灾害是一种较为理想的方法。

### 人工智能模型灾害预测优势明显

在提前预警和准确预测方面，人工智能技术可以分析大量的数据，包括天气数据、地质数据等，以提前发现潜在的自然灾害风险，并准确预测灾害的发生和影响范围。这样可以为相关机构和民众提供更准确的预警信息，帮助他们及时做出应对。

在快速响应与决策支持方面，人工智能技术可以处理和分析实时的灾害数据，在紧急情况下帮助快速响应。例如，通过实时监测传感器数据、卫星图像等，人工智能可以迅速评估受灾区域的情况，指导救援队伍确定最佳的行动计划，优化资源调配和救援路径。

在大规模数据分析方面，人工智能技术能够快速处理和分析大规模的数据，在灾害发生后进行后续分析和评估，这有助于进

一步了解灾害发生的原因和模式，总结经验教训，并提供数据支持和指导以改进未来的防灾措施和救灾应对。

在救援机器人和自动化装置方面，人工智能技术在救援行动中可以指挥无人机、机器人和自动化装置等应用，降低人员风险，并提高救援效率。例如，救援机器人可以用于在危险环境中搜索幸存者、运送药品和物资，而自动化装置可以在灾后进行清理和重建工作。

在社交媒体分析和情感识别方面，人工智能技术可以通过分析社交媒体上的用户情感信息，获取公众对灾害的反应和需求，以便迅速了解灾区的实际情况，调动资源和提供精确的援助。此外，社交媒体还可以用于传播紧急消息和救援指南，促进公众参与和互助合作。

在数据分析人工智能模型技术层面，包含线性回归、逻辑回归、决策树、随机森林等技术。其中，人工神经网络模型是目前最好的模型之一，我们可以在数据中找到非线性模式，并在自变量和因变量之间建立真正



复杂的关系。神经网络在结构上有很多不同的特点，学习最基本的神经网络将为转到其他类型的模型打下基础，如主要用于自然语言处理、递归神经网络和主要用于计算机视觉的卷积神经网络。

### 国内气象灾害预测模型大显身手

2021年底，中国海洋大学信息科学与工程学部韩雷团队发布了灾害预测大模型。该系统已于2021年顺利通过国家气象中心专家组的验收，目前在国家气象中

心运行。同时，该成果还应用于国家重点研发计划项目“北京冬奥会预测保障关键技术”中，并为2022年北京冬奥会气象保障提供了相应服务。

今年5月，台风“玛娃”走向受到广泛关注。来自国家气象中心的消息称，华为盘古气象大模型在“玛娃”的路径预报中表现优异，提前5天预报出其将在台湾岛东部海域转向路径。在今年第19届世界气象大会上，欧洲中期天气预报中心也指出，华为盘古气象大模型在精度上有不可

(下转第10版)

(上接第9版)

否认的能力，纯数据驱动的 AI 天气预报模型，展现出了可与数值模式媲美的预报实力。

据华为盘古大模型研发团队透露，传统 AI 气象预报模型的精度不足。为此，团队创造性地提出了适应地球坐标系统的三维神经网络来处理复杂的不均匀 3D 气象数据，并首次使用层次

化时域聚合策略来减少预报迭代次数，从而减小迭代误差。

今年 4 月，上海人工智能实验室联合中国科学技术大学、上海交通大学、南京信息工程大学、中国科学院大气物理研究所、上海中心气象台发布了全球中期天气预报大模型“风乌”。该大模型首次实现了在高分辨率

上对核心大气变量进行超过 10 天的有效预报，并在 80% 的评估指标上超越 Deepmind 公司发布的 GraphCast 模型。“风乌”仅需 30 秒即可生成未来 10 天全球高精度预报结果，在效率上大幅优于传统模型。

在 7 月 21-27 日预测近期台风“杜苏芮”方面，“风乌”大

模型提前 24 小时预测的误差值为 38.7 公里，精确度优于欧洲中期气象预报中心的 54.11 公里、美国国家环境预报中心的 54.98 公里。提前 120 小时预报数值对比显示，“风乌”误差值为 121.4 公里，明显优于欧洲中期气象预报中心的 293.8 公里、美国国家环境预报中心的 826.5 公里。

## 通信网络安全运行让抗汛更有“韧性”

“杜苏芮”携狂风暴雨而来，导致福建多处受灾，通信网络畅通面临严峻考验。为保障通信网络畅通安全，电信运营商利用数字技术持续加强隐患排查整治，做好应急资源统筹协调，并及时抢修损坏设备，全力守护通信“生命线”。

### 一屏统览

#### 数字化助力安全防汛

在应对台风的过程中，中国联通福建公司充分发挥数字化、网络化、智能化优势，借助自主研发的网络智慧运营大屏，实现了 4G/5G 精品网、千兆宽带精品网、政企精品网、算力网、核心网等网络运行状况的“一屏统览”，并结合故障告警事件 GIS 地图呈现等方式，实现故障时间、位置、影响范围等信息的实时展示、快速定位、闭环处理，提升了应对台风的指挥调度能力。

同时，中国电信三明分公司积极整合数字乡村平台、智慧社区平台、天翼大喇叭等智慧应用，为基层管理部门提供语音群呼、环境监控服务，确保第一时间将政府防台风信息快速传递给市民。其中，数字乡村平台和智慧社区平台共计发送相关语音通知超 300 万条，及时提醒广大市民做好防汛防台风准备工作，有力保障人民群众的生命财产安全。

针对易涝易灾点，中国移动福建公司为厦门市湖里区城管委打造湖里区“智慧城数治平台”，



福建联通网络智慧运营大屏

运用 AI 识别技术，及时识别湖里区易涝点、易灾点、涵洞等重要点位防汛隐患并及时告警。同时，中国移动福建公司搭建起“5G+ 山体滑坡智慧监测平台”，可实时监测山区雨量、横纵向位移情况及裂缝数据，实现地质灾害实时预警。当发生险情时，该平台能够第一时间向村庄发出避灾警告，为群众转移赢得宝贵时间。

### 打造立体化应急通信保障网络

在防抗台风前线，中国移动福建公司创新信息化抗汛手段，打造了立体化的应急通信保障网络。

近日，福建泉州因暴雨导致数条通信线路中断，中国移动福建公司紧急为泉州市应急局上线“泉州应急智慧调度可视化平台”，整合 5G、云计算、物联网、大数据、AI 等技术，将移动数据与气象实时数据进行综合分析，实现受灾人数实时统计、重灾区域云客服自动呼出提醒、受损区

域 AI 识别鉴定，为应急管理调度和保障人民生命财产安全注入移动“智慧力量”。

为保障受灾群众基础设施安全，在受灾较严重的泉州、莆田，中国联通福建公司提前部署了应急卫星通信便携站，快速建立空中传输通道，开通应急通信基站。

应急通信基站采用中国联通自主研发的卫星通信便携基站，融合了卫星网络和 4G 网络技术，充分发挥了卫星通信覆盖面广、不受地域影响等优势，组网便捷、即插即用、灵活部署，方便救灾人员携带，为地面网络中断的应急场景提供正常通话和上网功能。

### 多措并举

#### 提升应急指挥调度能力

受到连续强降雨和上游洪水过境影响，河北保定涿州防汛形势严峻。为有效保障涿州区域网络通信畅通，8 月 2 日夜，在工

业和信息化部统筹指挥调度下，中国移动紧急调拨空天应急通信系统到达保定涿州，在经过现场数据配置和系统调测后，8 月 3 日早 7 时，空天应急通信系统顺利启用，无人机正式起飞抢险。

中国移动保定分公司副总经理卢刚表示，本次启用的中型无人机应急通信系统，能够助力灾情严重区域恢复网络通信，可实现超过 30km 的有效信号覆盖，支持 200 个用户并发业务，满足政府抗灾指挥部和附近人员密集区的基本通信需求。同时，该系统起飞要求低，对洪涝、地震等自然灾害或山地、河谷、高原等地形条件都有很强的适应性，能够满足应急救援的突发性需求。

在防汛保障上，中国铁塔依托铁塔资源已建设 1 万余个视频监控点位，大中型水库已覆盖 779 个，覆盖率 16.5%，有效支撑全国防汛工作。例如，2022 年，在山东省内利用 300 多个铁塔高点站址，快速实现了对 253 座大中型水库大坝、溢洪道(闸)、放水洞等要素进行全景监控，形成“指挥调度一张图”，提升了区域水利防御指挥调度能力。

