

这些科技装备大显身手

『七下八上』防汛关键期

人民日报记者 刘温馨

暴雨来袭、洪水奔涌，防汛救灾必须与时间赛跑。

从“经验应对”到“数据赋能”，从“灾后救援”到“事前预防”……近年来，我国加快推进应急管理体系和能力现代化，抢险一线涌现出一批面向极端灾害场景的新技术、新装备，让防汛救灾更加精准、高效、有序。



智能监测精准感知风险

防汛，关键在防，重点在早。

对于江河堤防而言，许多风险并非突然发生，而是细微变化逐渐积累的结果。管涌、渗漏等隐患若不能及时发现，很可能进一步发展为险情。

“过去，堤坝安全检查更多依靠人工巡查，每年汛期需要动员数十万人巡堤查险，盲区大、效率低、预判难。”国家自然灾害防治研究院水旱灾害研究中心助理研究员刘勇说，针对巡查难点和痛点，团队研发出堤防管涌渗漏应急智巡成套技术装备，可以帮助更加精准找到管涌点位，为险情处置抢占黄金时间。

运用无人机、光纤探测仪、电磁探测装备等“智能巡检”，就像是给堤防做“CT扫描”。

首先是无人机腾空而起。“机身搭载了可见光、热红外以及激光雷达的集成载荷，先对堤防背水侧进行大范围快速巡查，一小时可完成10公里的巡查。”刘勇介绍，管涌基本都是从坝体背水侧坡脚或是周边渗出，出水点位的温度会比周边低，借由传感器和识别软件系统，无人机能精确判断管涌渗漏点并及时预警，漏报率在5%以下。

“其次，管涌在入水口会产生有规律的微弱水下振动，光纤探测仪通过捕捉传感光缆受振动引起的信号变化实现振动监测，数据传至后台后可以通过算法识别出入水口位置和范围，有效监测距离大于20千米。”国家自然灾害防治研究院地质灾害研究中心助理研究员郭爱鹏说，在堤坝建设、运维过程中就可以提前将光缆直埋进去，如果在应急场景下现场布缆，则可以实现30分钟布缆1000米。

最后，再利用电磁探测装备进行堤坝内部渗漏通道探测，完成地下渗流路径的三维可视化建模，从而连点成线，实现全息探测。所有的巡查数据最终都会上传至堤防险情云研判平台，利用人工智能技术等进一步筛查、复核疑似管涌点。

“这是国际首套堤防管涌渗漏巡查成套设备，攻克了堤防管涌渗漏巡查探测关键技术9项，监测精度超95%。”刘勇说，投入实战应用以来已完成50余次重要堤防巡测任务，累计巡查堤防1200千米，排除管涌、渗漏等险情共计175处。

动力舟桥搭建救援通道

无需吊车辅助、人工下水，一键操控，越野卡车上装载的折叠密封浮箱自动滑移入水、自主展开成形，仅10分钟，一张10米长、8.3米宽的水上作业平台便拼接完成……

今年7月，广西贵港西江教育园区受强降雨影响积水最深达7米。危急时刻，

中国安能专业救援力量携带“水上救援航母”动力舟桥驰援一线，成功转移被困师生6000余人。

动力舟桥，一种模块化的水上特种救援装备，可以解决大面积内涝、江河阻隔场景下人员与重型装备无法跨水通行的痛点。“既可以当作大型渡船，又可以成为‘水上码头’或者一座浮桥。”中国船舶集团有限公司旗下中船应急科技研发部主任黄新磊介绍，动力舟桥有3个核心优势。

能装——传统冲锋舟一次仅能搭载10人左右，而一套长度40米的动力舟桥门桥总承载能力可达60吨，用于人员转移时单次可运载超500人。作为“水上枢纽”，道路中断时舟桥还能运送挖掘机、沙袋、石料等重型物资至核心作业区。

灵活——一个模块单元就像一块积木，可根据救援现场情况自由拆分组合。“小规模救援用两三节，大规模通道用七八节，需要多长就能拼多长。”黄新磊说。

到位快——舟桥折叠后装载在轮式越野卡车上，平时可作为重型卡车在公路上行驶，一旦发生险情，则快速奔赴救援现场，抵达水边后变形展开。“每个浮体单元都有独立的动力系统，这样舟体入水后利用舟尖的扭力杆就能自动弹开，操作人员只需要在岸上通过便携式遥控盒进行操控。”黄新磊介绍。

“传统的舟桥自身没有动力，需要借助架桥汽艇顶推航行，冲锋舟运力有限且抗风浪能力弱。”黄新磊说，自2008年起，团队便开始立项攻关具有自主水上动力的动力舟桥，2009年研发出第一款样机，2013年经过实验验证研制出包含10个模块单元的整套装备。现在，每个河中舟单元均配备了独立动力系统，能根据载荷分布动态调整推力，确保平台在不同载重条件下依然保持平稳。

作为中央企业自主研发制造的重大应急装备，动力舟桥零部件国产化率超95%。就拿舟体材料的研发来说，“薄板既要减重，保证吃水浅能通行更多水域场景，又要增强结构强度，让舟桥拥有更大的承载能力。”黄新磊说，经过反复试验对比，最终采用特种钢结构制成了3毫米厚的薄板，舟桥吃水深度0.2—0.6米，在深水区和浅滩淤地带均可平稳通行。

2021年，黄新磊团队在动力舟桥上加装智能化操控系统，依托北斗等高精度定位系统，舟桥实现了自主航行和精准靠泊。“现在，满载状态下，动力舟桥可抵御3米/秒的洪水流速，下一代产品将持续迭代升级，适配流速4米/秒以上的环境。”黄新磊说，未来还将进一步深化动力舟桥与无人机、无人测绘船、人工智能监测系统的协同，提升“水空联动”的实战效能。

应急基站破解“三断”难题

一键开机，120秒内即可建立稳定通

信链路，周围50米范围内手机就能自动接入信号……

通信，应急救援的“生命线”。

台风、暴雨等自然灾害容易造成通信、电力、交通等基础设施大面积损毁，导致“三断”等情况，从而使局部区域成为“孤岛”，给抢险救灾带来严峻挑战。重3.5千克、仅一个公文包大小尺寸的应急救援通信携行包，就着眼于解决这一痛点。

“这是我们面向应急指挥人员、一线决策群体打造的‘随身级’应急通信保障装备。”国家自然灾害防治研究院水旱灾害研究中心副研究员焦其松说，携行包就是一座移动的应急救援特种卫星基站，操作简单便捷，能够快速搭建起卫星通信网络，为应急指挥全流程提供随身、可靠、安全的通信支撑。

传统卫星通信设备使用专用终端、需专业操作培训，通信车等重型通信保障装备体积大、调动不便，运抵灾害核心现场难度大，难以满足人员徒步巡查、前突侦察等随行通信需求，保障范围受限。

“通过携行包，指挥员及救援人员手机无需下载APP或更改设置即可正常通话、传输数据。包中内置了大容量储能电池，可连续使用3小时，连接充电宝还能满足长时间使用需求。”焦其松说。

不依赖地面公网和基站设施，人走到哪里通信就能跟到哪里，怎样做到的？

应急救援通信携行包通过内置的北斗定位、陀螺仪、加速度计等传感器，实现自主“寻找卫星”，移动过程中可以自动计算天线与卫星的角度，对信号衰减进行补偿。

“简单来说就是先预判角度，再信号补偿。”焦其松说，产品攻克了天线功耗降低、功率放大器小型化、多模通信模组集成、自适应信号补偿等技术难题，并已成功申请获得“卫星终端自适应功率调节”发明专利。

“为了更好地应对汛期可能出现的‘三断’问题，今年汛期我们在重点省份前置258架大中型应急通信无人机，为12.3万个多灾易灾边远乡村配备了卫星电话、370兆对讲机、北斗短报文终端等应急指挥通信保底手段。”应急管理部科技和信息化司副司长侯贤军说。

今年1月，应急管理部、工业和信息化部印发《关于加快应急管理装备创新发展的指导意见》，提出到2027年底，攻克20项以上关键核心技术，研发20种以上重点创新装备，推广30种以上先进技术装备。

侯贤军表示，下一步将瞄准应急管理装备实战急需和痛点难题，不断提升应急管理装备自主创新能力，急用先行、梯次推进应急管理装备现代化建设。

据2026年8月12日《人民日报》

