经济日报 ECONOMIC DAILY

细数消防“高科技”

经济日报·中国经济网记者 常 理

科谱

11月9日是第29个全国消防日。近年来，随着应急管理部的组建，我国应急管理事业开始面向“全灾种，大应急”。消防救援队伍的任务也从火灾扑救拓展到地震抢险、水域救援、化工事故处置等各类抢险救援和社会救助方面——这其中离不开消防“高科技”赋能助力。

能代替消防员进入危险区域实施救援作业的消防机器人，可时刻监控火情并发出风险预警的“智慧大脑”，可从火灾残骸中寻找起火原因的智能分析软件……

随着我国应急管理事业开始面向“全灾种，大应急”，消防救援队伍的任务也向各类抢险救援与社会救助全面铺开。为此，提升消防装备水平，增强消防系统科技含量显得尤为重要。同样的时间，同样的灾害场景，更强大的消防设备与技术不仅能够挽救更多生命，也能最大程度保护救援人员人身安全，符合“人民至上，生命至上”的理念。

日前，经济日报记者走进天津市、北京市消防救援总队，带您一同看看都有哪些新奇好用的消防新装备与消防“高科技”。

“强筋壮骨”守护群众安全

在冬季高寒地区，消防员们在灭火作业时要克服哪些困难？

喷射和反射的水流会在消防员灭火防护服表面迅速形成一层厚厚的“冰甲”，令他们行动困难，甚至成为一个“冰人”，无法动弹。

应急管理部天津消防研究所科研人员研究发现，由于常规外层材料容易渗水，水在进入服装的纤维后被冻结，从而导致整个服装结冰。对此，他们研发了一种特殊材质（疏水硅橡胶涂覆材料），可使灭火服具有更高表面抗湿性能、更强抗水性能与更好脱冰性能，让灭火服不易结冰；即使结冰，稍作拍打，冰也可碎落。同时，灭火服的御寒能力翻倍，在低温环境下仍可保持柔软，大幅提升了消防员长时间低温作战条件下的舒适度。

水域救援是消防救援队伍近年来新增的职能之一。以往，水域救援所用装备多为橡皮艇、冲锋舟等，机动性与动力性均较弱。

“这款六轮水陆两栖车具有两种驾驶模式，可实现陆地与水面救援场景迅速切换，节约救援时间，提高救援效率。”天津市消防救援总队后勤装备处罗立京告诉记者。

与水上救援相比，水下搜救工作难度更大，危险性更高。天津市消防救援总队战勤保障队队长魏青告诉记者，他们配备的水下机器人搭载了多种搜寻、探测传感器，可通过智能控制平台远程在水中移动，并实时搜寻数据；在确定目标之后，还可以通过机械手臂夹取水下物体。

救援机器人的应用场景远不止于此。去年，天津消防总队配备了灭火侦查机器人，可代替人进入高温、有毒气体场所实施灭火侦检。机器人头顶自带一个“淋浴头”，可自动降温；身后还能拖挂水带自由行走，救援人员可通过远程控制实施现场灭火。

据应急管理部消防救援局后勤装备处副处长毕赢介绍，近年来消防救援局围绕“高端装备实战化、精尖装备智能化”的目标，系统研制了全地形消防灭火/排烟机器人、消防用防爆型化学侦检机器人、重型多功能消防救援机器人、潜水搜救机器人等系列化消防机器人，实现了“空中、地面、水域”全时空，“灭火、排烟、侦察、救援”全领域立体协同作战。

目前，相关成果已配备在江苏、陕西等20余个消防救援总队，在湖北利川天然气井喷、山西朔州8吨不明化学物等事故处置中，消防机器人替代救援人员深入灾害现场核心区域开展作业，有效避免了消防车辆损失与人员伤亡。

“智慧大脑”洞察城市风险

前不久，家住云南昆明市西山区福海街道杨家社区王家地新村的杨先生下班后，随手将电动自行车停在了一层公共区域。没多久，附近联防人员就通过西山区智慧消防物联网云平台察觉到这一情况，他们及时赶往现场劝阻，消除了安全隐患。

联防人员如此紧张，是因为两年前王家地新村发生了一场火灾，造成多人受伤。为避免惨剧再次上演，昆明市西山区消防救援大队积极推动王家地新村接入智慧消防物联网云平台，着力消除城中村消防安全监管盲区，提升消防安全监管水平。

当前，伴随大数据、人工智能等技术快速发展，传统消防正在逐步向智慧消防过渡。各地消防部门基于自身情况，开发了形式多样的智慧消防平台。

“市政消火栓是扑救城市火灾最重要的固定式消防设施之一。据统计，仅天津市内6区就有3万多个消火栓。然而，因其数量多、分布广，导致相关日常检查周期长、效率低，加之一些单位或个人消防安全意识薄弱，消火栓老化与被损坏现象极为严重。消防车深入火灾现场后，经常出现消火栓不出水的情况，耽误了救援时间。”应急管理部天津消防研究所信息室副主任李继宝告诉记者。

为此，研究人员通过窄带物联网技术，为消火栓装上一个智能盖子，可实现对水压、流量、撞击、倾斜、阀门、盖帽等多维度动态监控，以保证使用安全。而且，所有智能消火栓均可在终端上显示具体位置坐标，实现一键导航。

李继宝介绍，他们研发的智能消防一体化平台可将辖区内各项预警数据收集、整理、分析，对各地区火灾风险开展评估与动态监测预警，防患于未然。

此外，北京市消防救援总队还配备了移动作战训练终端，集成高德地图、实时路况、车辆定位、4G单兵、现场直播、交接班等19项功能，实现了消防救援移动应用“从专网运行到内外结合、从单一作战到训战一体、从信息化到智能化”的三大突破，实战中成效显著。

成都市则依托“智慧城市”建设，全域捕捉城市运行安全风险感知系统和风险辨识评估系统，时刻感知危险化学品、城市生命线、大客流检测预警等方面的各类城市风险因子，提高城市抗风险能力。

“火眼金睛”寻找蛛丝马迹

我们经常在影视剧中看到这样的场景：刑警通过对案发现场勘查、取证，确定犯罪嫌疑人的作案时间、作案方式、作案工具以及作案动机，并将其绳之以法。

现实中，天津消防研究所的火灾物证鉴定中心便能实现火灾版“破案”。他们在火灾现场寻找关键痕迹，利用技术手段在火灾物证中发现重要信息，从而为认定起火原因提供技术支撑。

火灾物证鉴定中心主任鲁志宝是国内知名火调专家，他带领团队参加了近年来发生的多起重特大火灾事故，并为事故原因提供了强有力的技术支持。

“2019年的江苏响水天嘉宜化工有限公司‘3·21’特别重大爆炸事故发生后，我带领化学分析与视频分析两个团队第一时间赶到了现场。”鲁志宝说，他们在爆炸中心点细致勘查了现场，提取了大量物证，尤其是利用“火察”视频侦查和处理系统从提取的海量监控录像中，发现了最初起火点与爆炸点，为事故调查组认定火灾性质、确定事故原因提供了直观重要证据。

鲁志宝所说的“火察”视频侦查和处理系统，是由天津消防研究所联合天津大学等单位研发的。该系统包含电子放大、实时图像增强、多屏播放、桌面标绘、视频分帧、视频拼接、场景复原、轮廓提取等近20个专业化视频图像处理功能，可从非常模糊的视频中抓取有效片段，从而锁定“真凶”。目前，该系统已在全国多个消防救援总队和支队中开展应用，并在火灾调查中发挥了重要作用。

“只有找到真正的事故原因，才能从中汲取教训，避免灾害再次发生。”鲁志宝说。

应急管理部消防救援局科技处副处长余威告诉记者，针对重特大火灾暴露出的突出问题，我国消防科研机构已取得了一批实战急需的科技研发成果。截至目前，已累计遴选63项、3455台（套）装备类科技成果，在31个总队的200多个消防救援站与3个专业机动支队开展了试用，各地也自行采购配备了约2万余台（套），科技成果向实战能力快速转化效果显著。

图① 天津市消防救援总队配备的餐食车，可提升队伍长时间、高强度、跨区域作战条件下的后勤保障水平。

图② 天津市消防救援总队配备的泵浦消防车，可完成远距离抽水输水任务。

图③ 罗立京在演示国产消防机器人。

本报记者 常 理摄

让科技赋能应急产业发展

□ 常 理

科海观澜

提到应急装备、应急产业，很多人觉得离自己很远，因为灾害、事故貌似只会在新闻上看到。其实，在人们的日常生活中，安全风险无处不在，一次不经意的用火，一次不守规矩的驾车，都可能带来无法挽回的损失和伤害。

尤其是当前，伴随着我国新型城镇化、工业化、信息化深入推进，各类突发事件的发生概率更高、破坏力更大，防控难度也不断加大。重特大安全生产事故、火灾等灾害事故时有发生，给人民生命财产安全与经济社会发展带来了巨大影响。

有鉴于此，加快科技创新，推动应急产业高质量发展，显得尤为重要。应该注意到，近十几年来，我国应急产业从无人问津到引起社会广泛关注，从“找不到、调不来、用不好”到今天门类齐全，从简单的手电、口罩、帐篷发展到陆海空一体的数字化、智能化装备，应急产业规模已达万亿元，一跃成为我国公共安全体系的重要物质基础与技术支撑。

但是，也应该看到，目前在一些关键装备技术方面，我们仍存在短板，部分高端安全装备市场还是空白，难以应对部分重大、新生、高难度突发事件，亟需突破核心关键技术，研发具有我国自主知识产权的应急装备。

因此，应急产业要顺应新一轮全球科技革命与产业变革需要，推动人工智能、机器人、新一代互联网信息技术与应急产业深度融合，加大研发创新投入，提升应急产业科技含量和技术水平，提升相关企业和机构的服务能力与质量。在采访中，笔者发现，拥有国内自主知识产权的应急装备、应急技术越来越得到广泛应用，而且与国外设备相比，国内产品具有高性价比与符合国内需求等优势，应该重点发展。

与此同时，应急产业还应加大科技人才培养力度。优化高校、科研院所学科设置，从实际出发，培养符合我国应急产业发展需要的人才，加快高层次创新人才引进速度，促进交流、沟通、跨学科合作。

此外，还要完善应急产业的科技创新机制。建立“产学研用”有效合作机制，打通科技成果产业化与市场化渠道，提高应急科技成果市场经济效益。建立创新型产业组织体系，构建起围绕产业链的科技创新组织体系并发挥作用，助力应急产业快速发展。

新视界

植物如何“百毒不侵”

我科学家发现植物干细胞广谱抗病毒机制

本报记者 佘惠敏

赵忠教授团队成员在做实验。（资料图片）

日前，中国科学技术大学赵忠教授团队的一项科研成果在国际顶级杂志《科学》上刊发。他们通过发育生物学与植物病毒学交叉研究，找到了植物干细胞免疫病毒的关键因子——USCHEL（WUS）蛋白，揭示了植物干细胞的广谱抗病毒机制。

神秘的“茎尖脱毒”

病毒是自然界广泛存在的微生物，植物对其非常害怕。植物固定的生长方式使其经常面临各种不利环境，且不能像动物一样逃离。目前，植物病毒病害已成为农业生产中的第二大危害，植物一旦染上病毒将带来毁灭性后果。比如，在水稻中由稻飞虱传播的病毒一旦爆发，轻则减产16%左右，重则绝收。

植物病毒种类繁多，已知的就有1000多种。然而，现有抗病毒手段仅能针对少数病毒，且随着病毒不断进化，抗性会逐渐减弱。尽管全球研究人员已从多个角度开展了大量研究，但对于植物干细胞存在广谱抗病毒能力的原因仍不明确。不过，有一种传统清除植物体内病毒的方式，叫作“茎尖脱毒”。它是一种可以应用于大多数植物、清除其体内病毒的最有效生物技术。上世纪50年代，人们发现一株植物感染病毒后，将其茎尖切下来放在试管内培养，待逐渐长大后再将其植物茎尖切下来培养，经过几轮这样的培养后，植物病毒神奇地消失了。这个技术就是“茎尖脱毒”，后来被广泛应用于各种农作物中。

茎尖组织为什么能够抗病毒？为什么这种技术能帮助不同植物抵抗病毒？为什么它能抗很多不同类型病毒？这些深层机理过去一直未被揭示——现在，赵忠教授团队揭开了谜底。他们另辟蹊径，以传统“茎尖脱毒”技术为灵感来源，历经8年潜心研究，发现WUS是一个存在于植物干细胞中的关键抗病毒蛋白。

神奇的“WUS蛋白”

赵忠教授介绍说：“我们课题组经过几年研究发现，在植物茎顶端存在一个非常重要的抗病毒蛋白WUS。它在正常情况下存在于茎尖一个非常特殊的细胞类型——干细胞内。一旦病毒侵入植物，这些干细胞内的抗病毒蛋白会响应病毒，其表达量会急速提高，同时会离开原来所在细胞，到达整个植株顶端，以保护干细胞与其新生的后代细胞免于病毒侵袭。”

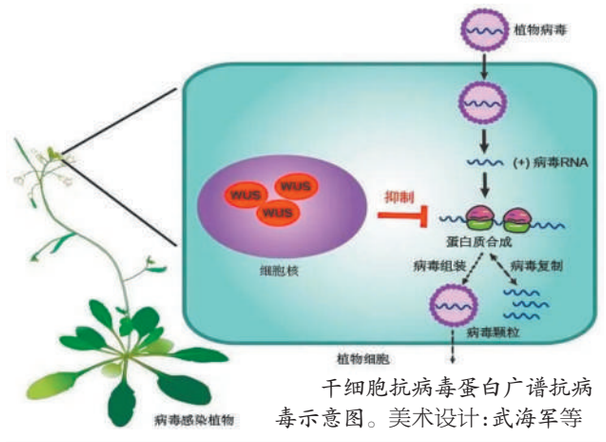
为什么WUS蛋白能够抵御病毒侵袭？病毒是非常简单的生命体，只有蛋白和核酸两种成分。对于病毒来说，要想繁殖，必须利用其宿主细胞内所有生命活动的系统，包括蛋白质合成、各种能量和能源物质。也就是说，一旦病毒侵入宿主健康细胞后，它就会劫持宿主细胞内所有生命活动体系来为自己服务。

干细胞内的WUS是一个非常保守的蛋白，从低等植物到高等植物中普遍存在。对于植物干细胞来说，抗病毒蛋白WUS能够抑制植物体内的蛋白质合成系统。这样一来，病毒进入植物细胞后就无法利用植物体内的合成系统来替自己合成蛋白质，也就是不能繁殖和扩散——这就起到了非常重要的抑制病毒侵染的作用。同时，WUS蛋白也可以成为其他细胞抵抗病毒的“利器”。研究人员在植物的其他细胞中表达WUS蛋白，可以保护植物免受病毒感染。“当我们把WUS蛋白表达在叶片里时，我们发现整株植物都会受到保护。”赵忠教授说。

研究人员还检查了多种病毒，并证实WUS蛋白可以抑制这些病毒对植物细胞的感染，这说明WUS蛋白介导的干细胞病毒免疫具有广谱性。

同行专家表示：“此项研究解决了一个长期存在且备受关注的问题，是植物病理学与植物发育领域的一项开创性研究。”

下一步，该研究团队计划将这一研究应用到育种之中，基于蛋白质人工进化技术筛选高抗病蛋白，并利用生物技术植入多种作物中，以得到广谱高抗病作物新品种。团队研究人员表示，WUS作为一个保守的干细胞调节蛋白，其同源蛋白存在于多种植物中。WUS蛋白介导的广谱抗病毒机制可以为多种作物的抗病毒防治提供新的研究思路，可能为解决全球粮食稳产问题带来新曙光。“我们希望未来能够用这种新的方式，帮助大部分作物抵御病毒入侵。”赵忠教授说。



干细胞抗病毒蛋白广谱抗病毒示意图。美术设计：武海军等

本版编辑 郎 冰