

世纪之毒：越南战争中的“橙剂”事件

□ 王 雪

橙剂，是一种掺杂了剧毒物质二噁（恶）英的高效除草剂，因其容器图案为橙色条纹而得名，号称“世纪之毒”。在越南战争期间，美军将橙剂作为生化武器大量喷洒。60多年过去了，遗留在越南水源和土壤中的橙剂在自然界循环，至今仍未消除有毒物质污染，危害广泛。越南数百万当地人民因此致死、致残和致畸。参加越南战争的美国军人也深受橙剂毒害，引发各种恶性疾病。在战争中使用生化武器严重违背人类良知，给人类带来无穷无尽的痛苦和折磨。

臭名昭著的“牧场手行动”

20世纪60年代，美国政府深陷越南战争泥潭。战争中，越南军人善于隐藏在茂密丛林之中打游击战，使美军炮火无处下手。美军因此伤亡惨重，只能被动防守。为扭转战局、切断越南军队供给，美军决定设法清除越南山区密林造成的视觉障碍，从而便于侦察机的侦察行动，使越南军队完全暴露于美军火力之下。因此，美军制定了“除草剂作战方案”，开始实施“牧场手行动”。该行动从1962年开始直至1971年结束，大量橙剂被美空军低空缓飞的飞机喷洒在越南、老挝和柬埔寨部分地区的森林、田野和农田中，致使遮天蔽日的丛林顷刻枯萎，水稻等农作物大规模枯死。橙剂的使用，一是让越南军队丧失在广大农村活动的基础，在战争中失去优势；二是令农民无力自给自足，被迫前往美军控制的城市，是美军强制将农民驱离农村整体计划的一部分。战争期间，美国政府对来自各界抗议使用橙剂问题置若罔闻，仅宣布停止在美国本土使用，在越南战争中持续使用长达9年。

难以清除的战争遗毒

橙剂毒性是氰化钾的130倍、砒霜的900倍，能引起DNA突变致畸或致癌，也会诱导淋巴细胞死亡并破坏免疫系统正常功能。其主要成分二恶英化学性质十分稳定，能通过食物链在自然界循环，半衰期为9年，一旦进入人体后将长期存在于人的肝脏、血液中，至少需14年才能全部排出。有医学报告表明，橙剂与白血病、皮肤癌、恶性肿瘤



等多种疾病的发病、死亡有关。

越南战争中，美军使用橙剂作为生化武器导致的“橙剂后遗症”，严重危害了越南人民的生命和健康，破坏了当地的生态环境，也致使大量曾在越南作战的美国军人备受病痛折磨。

战争期间，美军在越南施放化学毒剂19905次、约8000万升，仅越南南部地区就有306万公顷（占越南南部总面积近25%）遭到破坏，平均浓度超过美国农业允许使用浓度的17倍，其中61%是二恶英含量多达366公斤的“橙剂”。该地区被喷洒2次以上的面积占86%，被喷洒10次以上的面积占11%。据越南橙剂受害者协会中央委员会和越南红十字会统计数据显示，战争期间橙剂直接或间接导致了40万人死亡，造成身体健康受影响的越南人数达到300万人。其中，至少有15万名儿童先天畸形，包括失明、腭裂、智障、疝气、多指（趾）等。越南战争中橙剂受害者问题，如今依旧是越南迫切需要解决的社会问题。

从越南战场回国的美国军人中，相当一部分人因橙剂毒害引发心脏病、白血病和癌症等各种恶性疾病，后代新生儿遗传缺陷发生率、死亡率较高。1978年3月，一部曝光橙剂危害的名为《橙剂：一种毒气》的纪录片在美国一经上映，立即在越南战争退伍军人群体中引起轩然大波。1979年，美国参加越南战争的老兵提起大规模集体诉讼；1984年，美国政府为此成立专门赔偿基金。

橙剂不但让两国人民身心健康饱受摧残，还使越南当地生态环境遭受毁灭性打击。橙剂造成越南20000平方公里山地丛林、近1000万公顷农业用地被破

坏污染，3000多个村落被损毁。直至今日，一些树木虽再度复苏，但橙剂中的二恶英已经深入水土无法清除。战后许多越南人回到此地工作，在基地周围的池塘和沟渠中捕鱼，致使致畸致畸情况多发，原因是当地鱼类的脂肪和内脏中也累积了大量二恶英。此外，喷洒区的物种也几乎遭到灭绝，如哈佛大学生物学家研究发现，在喷洒过的森林中只有24种鸟类和5种哺乳动物，而相邻未被喷洒的两个森林里分别有145种和170种鸟类、30种和55种哺乳动物。

由橙剂生化武器战带来的思考

生化武器以其杀伤力大、波及面广、成功率高、成本低廉等特点，历史上多次被用于战争。它的使用严重危害人体健康，破坏生态环境，造成无法挽回的恶果，无疑是战争史上最黑暗的一面。越南战争橙剂污染事件虽然已经过去60多年，仍然值得我们深思。

将生化安全纳入国家安全战略体系。随着科学技术的发展，生化武器具有不断迭代更新的形态结构和杀伤性能，包括基因武器在内，以改变生物病



原体及其毒素的某些特性，更难预防、诊断和治疗。虽然《禁止生物武器公约》和《禁止化学武器公约》等国际规范体现了国际社会对禁止制造和使用生化武器的基本共识，但这并不意味着生化武器发展已退出国家间政治博弈舞台。由于生化武器项目较难察觉，且国际监督有效性有限，一些国家暗中开展生化武器研究情况依然存在。生化武器仍是国家安全不容忽视的威胁。因此，我们应加快建立国家生物化学安全综合协调机构，形成国家紧急储备和动员机制，打造装备精良、机构完善、军民一体、及时有效的医学防护和应急救援体系，作为生化污染应急处置与减灾能力的重要组成部分。

注重生化信息支持系统和高新技术平台建立。当今社会，信息资源成为关系到国民经济和社会可持续发展的重要战略资源。许多国家开始利用信息技术对预防生化武器扩散进行检查、评估和远程遥测。由于生化安全涉及生物学、化学、流行病学、传染病学等多个学科，以及计算机、信息、通信、传感器等多项技术，因此，为有效推动这一领域发展，我们应重视信息技术平台的搭建，通过建立生化信息技术研究中心等平台，建立起预警、监督与管理等信息技术体系，确保我国生化安全防护和处置能力处于世界领先水平。

让生化防御成为国防教育重要一课。生化安全离我们生活并不遥远，不只是科学家或国家的事。一些发达国家早已将生化防御纳入国防教育、公共卫生和医疗专业人员在校园教育和民众成人继续教育。因此，我国应加速构建生化防御知识教育培训体系，集技术培训、演练评估、咨询帮助于一体，并通过重点城市防御和应对演练，磨合部门间、组织机构间的协调性以及检验预案，以此提高全民综合应对生化武器投放的自救能力和清理水平。同时，还应加强对各级领导干部的专门学习培训，避免因缺乏专业知识带来的决策失误，提高自觉应对生化安全风险的施政能力。

森林和草原对国家生态安全具有基础性、战略性作用。长期以来，通过持续深入实施大规模国土绿化行动，我国森林面积和森林蓄积量连续30多年保持“双增长”。但我国总体上仍然是一个缺林少绿、生态脆弱的国家，林草资源总量不足、质量不高问题仍然存在。同时，随着林草资源的不断增长，自然条件好的宜林宜草空间已近饱和，继续大规模增加林草资源的难度越来越大，“在哪增绿”“增何种绿”“如何增绿”“如何护绿”等成为社会各界广泛关注的问题。此外，一些地方在国土绿化过程中存在违背自然规律、经济规律、科学原则和群众意愿等方面的问题，影响了国土绿化的效率和质量。因此，开展大规模国土绿化行动不仅需要“增量”“扩面”，也需要“提质”“增效”。不仅要把绿色发展理念贯穿山水林田湖草沙系统治理的每一个环节，融入国土绿化高质量发展的每一个阶段，还需要科学增加林草资源数量，提升资源质量，构建稳定生态系统，筑牢生态安全屏障，美丽中国才能健康发展。

解决“在哪增绿”的问题。我国经过长期的生态治理，区域绿化格局发生了巨大改变，国土绿化规划也需因时而新。一方面，各级地方政府应遵循科学绿化的内在要求、从当地实际出发，编制地区绿化规划，并与国土空间规划相衔接，叠加至同级国土空间规划“一张图”，实现多规合一，以此确定绿化范围、绿化目标任务。另一方面，规划的设定应结合造林绿化空间、林草植被的适宜性评估，综合考虑土地利用类型、土地适应性等综合因素，科学划定绿化用地，明确绿化形式。具体在实际工作中，主要以荒山荒地荒滩、荒废和受损的山体、退化林地草地等为重点开展国土绿化。

解决“增何种绿”的问题。科学选择绿化的草种树种是科学开展大规模国土绿化行动的关键一环。一方面，应根据区域水资源的分布情况与植被的承载能力，遵循“宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草”的原则，以水定绿、量水而行，推广乔灌草相结合的绿化模式，真正做到因地制宜、适地适绿。另一方面，在增绿的过程中，要正确处理乡土树种草种与外来树种草种、混交林与单一纯林间的辩证关系。首先，乡土树种草种对生长环境具有天然适应性，具有成活率高、成本低的优势。其次，外来树种草种虽然在丰富生物多样性、改善生态环境等方面都发挥了重要的作用，但是这些树种草种所带来的潜在危险同样不可小觑。如何在开展国土绿化建设中正确发挥外来树种草种的作用，并避免其危害，是广大从业者需要思考的。由此，在绿化植物配置的规划中，应控制外来树种为主、外来树种为辅，在提倡以使用乡土树种草种和营造混交林增强生态系统的稳定性的同时，还需因势、因地制宜而定。

解决“如何增绿”的问题。重点工程是国土绿化的主要载体，在生态治理中发挥着主体作用。根据《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》的指示精神，当前须主抓天然林保护工程、退耕还林还草工程、三北、长江、珠江等防护林体系建设工程、国家储备林建设工程、防治荒漠化工程、城乡造林绿化行动、森林质量精准提升工程等，做到以大工程带动国土绿化。一方面，应坚持系统观念，突破各重点工程单兵作战的困局，做到全国“一盘棋”，东中西部

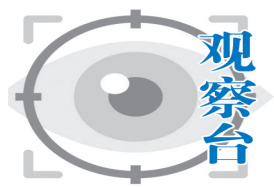
国土绿化既需扩面增量也需提质增效

□ 陈永森 林雪

齐发力，城市乡村、山区草原协同推进，实现应绿尽绿。另一方面，也应盘活用好闲置土地资源，充分挖掘零星散地，见缝插绿，做到无死角、全覆盖。同时，严禁绿化过程中的形式主义，过度追求景观化，“大树进城”等错误行为。

解决“如何护绿”的问题。三分造，七分管；既要增绿，也要护绿。一方面，依托国土空间规划“一张图”，将各地的绿化任务和绿化成果落到实处、落到数据库，不仅能对国土绿化全过程进行监管，也能全面监测与把握林草资源变化情况，实行精准化管理。另一方面，构建天空地一体化综合监测评价体系，因地制宜制定评价指标、评价办法，科学评估各地国土绿化成果。同时，依据监管情况与评价结果，有计划有步骤地抓好森林抚育、加大退化林的修复力度与灌木林的复壮，全方位提升国土绿化质量。

绿色是生命的象征、大自然的底色，更是美好生活的基础、人民群众的期盼。总体上，要以国土绿化和生态修复为核心，以补短、增绿、提质、增效为重点，全面推进生态修复工程建设、开展城乡绿化美化、突出森林草地质量提升、提高造林绿化成效，逐步提升国土绿化质量，切实筑牢绿色生态安全底线。一方面，持续提升科技创新水平，推动新品种、新技术、新标准、新装备的应用，实现生态质量精准提升。另一方面，创新造林绿化机制，实现林草地、资金、技术、管理等生产要素有机结合，激发全社会造林育草的活力。



持续开展对新污染物治理及风险防控

□ 杜 强

党的二十大在部署“深入推进污染防治”时，明确提出“开展新污染物治理”。新污染物治理是深入打好污染防治攻坚战，持续改善生态环境质量的重要内容，也是保护人民群众环境安全健康安全的必然选择。鉴于目前我国是化学物质生产使用大国，在产在用的有数万种，每年新增上千种化学物质，正逐步成为制约大气、水、土壤环境质量持续深入改善的新难点之一。因此，有效防范对新污染物可能带来的一系列风险及危害，须明确目标和举措对其加强治理及风险防控。

开展新污染物治理是生态环境质量持续改善的内在要求。新污染物具有生物毒性、环境持久性、生物累积性等特征，其来源比较广泛，危害比较严重，环境风险比较隐蔽。据资料显示，我国现有化学物质约4.5万余种，其在生产、加工使用、消费和废弃处置的全过程都可能存在环境排放。此外，新污染物还可能来源于无意产生的污染物和环境降解产物。目前，新污染物在城市污水、地表水、饮用水中被频繁检测出，受关注较多且潜在风险较大的新污染物被分为环境内分泌干扰物、全氟和多氟烷基化合物、药品和个人护理用品、微塑料等。因此，2022年5月，国务院办公厅印发《新污染物治理行动方案》，对新污染物治理工作进行全面部署并明确指出：到2025年，完成高关注、高产（用）量的化学物质环境风险筛查，完成一批化学物质环境风险评估，对重点管控新污染物实施禁止、限制、限排等环境风险管控措施等。同时，按照全生命周期环境风险管控有毒有害化学物质环境风险，我国已将40种类纳入《优先控制化学品名录》，实施禁止生产使用、清洁生产、产品含量限制管控，还淘汰了

20种类持久性有机污染物。这些均为我国新污染物治理工作打下良好基础。但是，我们也要清醒认识到：当前，我国新污染物治理仍处于起步阶段，面临着治理难度大、技术复杂程度高、工作基础薄弱等现实困难。因此，新污染物治理任务十分艰巨。

积极推进并构建新污染物治理法规政策和标准体系建设。弥补常规污染物治理的缺失，进一步完善我国生态环境治理体系，对污染物进行行之有效的动态治理，是对新污染物治理提出的新要求和新方向。2020年修订的《新化学物质环境管理登记办法》，将有毒有害化学物质分批纳入环境风险管理，探索新污染物相关法规和标准体系建设，研究推动有毒有害化学物质环境风险管理立法等。近期，生态环境部会同工业和信息化部、农业农村部、商务部、海关总署、国家市场监督管理总局多部门联合印发《重点管控新污染物清单（2023年版）》，于2023年3月1日起施行。因此，一方面，需要强化并提升各相关主体协同治理的能力，明确落实主体责任和属地责任，制定实施新污染物治理相关法律法规制度，尽快实现化妆品、药品、农药、兽药等相关管理制度与有毒有害化学物质环境风险管理制度的衔接，以积极推进我国新污染物治理进程。另一方面，全面建立和落实新污染物环境调查监测制度、化学物质环境信息调查制度、化学物质环境风险评估制度、化学物质环境管理登记制度等，强化源头准入，在首批基础上，动态发布重点管控新污染物清单及其禁止、限制、限排等环境风险管控措施。同时，建立完善技术标准体系，制定新污染物环境质量标准及新污染物污染源排放控制标准，动态筛选确定高风险新污染

物，纳入优先控制名录。

对新污染物有毒有害化学物质防治须全过程管控。鉴于新污染物治理的特点及其复杂性，我国应选择比如石化、医药、农药、印染、涂料等重点行业，长三角、珠三角等重要受体敏感分布区以及长江、黄河等重点流域，开展新污染物治理试点工作，广泛扎实开展新污染物调查、环境监测、后果评估等基础数据情况，积极探索总结推广新污染物替代、减排、固体废物处理、污染地修复先行先试经验和做法，避免走弯路。一是把新污染物治理列为深入打好污染防治攻坚战延伸深度、拓展广度的重要内容，持续改善水、大气、土壤环境质量；在科学评估、精准识别环境风险较大新污染物的基础上，对需要优先管控的新污染物，动态分批列出清单，采取限产、停产和替代等措施，先从源头减少新污染物流入环境。二是大力推动清洁生产，发展绿色制造和循环经济，优化石化、农药、医药、纺织印染、橡胶、树脂、涂料等涉及新污染物重点产业行业监管，淘汰落后产能。三是鼓励绿色生产和绿色消费，制定玩具、抗生素、化妆品、洗涤用品、塑料制品等消费产品的新污染物含量限制标准，强化含特定新污染物废物的收集处置利用，进一步降低新污染物环境风险并监督落实。四是对新污染物有毒有害化学物质防治仍需进行全过程管控。一方面，夯实有毒有害化学物质环境风险筛查和评估，确定需要重点管控新污染物，实施重点管控新污染物生产使用的源头禁限、过程减排、末端治理行动。另一方面，严格落实淘汰或限用措施，全过程对新污染物进行环境风险管控防治，有效控制新污染物进入水、大气、土壤环境中。同时，持续动态开展相关

重点管控新污染物专项行动，精准治污、依法治污。

改造升级末端污染治理环境基础设施并强化科技支撑。目前，我国现有运行中的常规污水处理、烟气处理、固废垃圾处理等末端治理设施大多难以有效去除新污染物，亟需改造升级。一方面，根据新污染物防治技术设备设施要求，改造升级污水处理、烟气处理、固废垃圾处理等末端治理设施，以符合有效防治的技术参数和技术规范要求，达到相关污染物排放标准和环境质量目标要求。另一方面，应整合研发力量，加大资金投入，持续组织全国相关领域科技力量重点协同攻关，突破我国计算毒理学，存在被“卡脖子”等方面的难题。比如，在新污染物筛查应用方面存在的相关计算方法专利和软件知识产权数据库系统等诸多技术难关。须从研究策略、常用数据库、分析工具、研究方法及应用领域等方面，对计算毒理学的研究进展进行了归纳总结，尽快推动建立国家主导、多方参与的新污染物环境监测数据共享机制。同时，继续以履行《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》《关于汞的水俣公约》为抓手，在已淘汰20种类持久性有机污染物的基础上，分批禁止限制相关公约管控有毒有害化学物质生产和使用，维护全球生态安全，为构建人类命运共同体作出更大贡献。

