



看似“天罗地网”层层设防 悲剧却为何接连上演

田纳西州爆炸暴露美高危工业监管漏洞

□ 本报记者 王艺茗

当地时间10月10日清晨，美国田纳西州乡村地区一军用炸药工厂(AES)发生剧烈爆炸，整座工厂被夷为平地。截至记者发稿时，此次爆炸已造成16人死亡，现场无任何幸存者。目前，当地执法和联邦调查局(FBI)等机构已介入调查。

这是美国工业监管体系的又一次警示。表面看，美国高危产业的安全制度繁多、分层细致，但每当灾难重演，人们才发现执行规章制度过程中，部门虽各司其职，却无人能统筹全局。因此，业内人士指出，在美国的工业安全体系中，真正缺少的不是标准，而是协调。

军用炸药工厂发生剧烈爆炸

报道称，爆炸发生在当地时间10月10日清晨7时45分。巨大火球从AES厂区升起，爆炸声传出十余英里外，附近居民的窗户被震碎。天空中飘散着焦黑的烟雾和燃烧后的化学粉尘，工厂瞬间化为火海。消防与急救部门赶到时，厂房已被彻底摧毁，夷为平地，只剩下扭曲的金属，焚毁的车辆与废墟中仍在冒烟的坑洞。事故现场仍有区域无法安全进入。爆炸产生的残骸散落的直线距离超800米，约24公里外的居民都能感受到爆炸冲击。目前，爆炸原因尚不清楚。

事发工厂隶属于一家名为美国“精确能量系统”的企业，该企业主要为美军方研发和提供各种高爆炸药和特种产品。据官网介绍，“精确能量系统”公司为军事、航空航天、爆破及采矿行业生产炸药和高能装置。公开记录显示，该公司已获得来自美国海军和陆军的多项军方合同，供应产品涵盖大宗炸药、地雷及小型爆破炸药，包括C4炸药。

美国广播公司(ABC)的报道称，事发工厂所在地的汉弗莱斯县警长戴维斯强调，由于现场环境的特殊性且事发地存放的各类化学物质容易挥发，调查工作正“慢速、有序”地进行。美国烟酒枪炮及爆炸物管理局(ATF)的爆炸物专家和炸弹处理技术人员也前往现场协助执法部门。当地政府通过手机数据确认事发时在场人员身份，并调派“快速DNA身份核验小组”协助识别遗体。戴维斯表示，要排除人为作案的可能性至少需要几周甚至几个月时间。

爆炸发生后，整个社区陷入哀痛与不安。对当地几百户家庭而言，这场事故意味着亲人的离去以及未来生活的不确定。对美国军方而言，这家企业的停摆，意味着一条关键的炸药供应线被迫中断。



图为当地时间10月12日，美国田纳西州韦弗利，民众聚集在汉弗莱斯县法院，为炸药厂爆炸事件的遇难者举行烛光守夜活动。

CFP供图

“多头共治”造成制度缝隙

这场灾难并非毫无征兆，因为这并不是AES第一次发生事故。2014年，该厂区就曾发生过一起爆炸事故，造成一人死亡、多人受伤。事故发生后，“精确能量系统”公司对外几乎没有发布完整的调查报告，也未见公开披露的整改成果。2019年，该厂再度被田纳西州职业安全与健康管理局(TOSHA)处以罚款，原因包括危险化学品储存不当、员工培训不足、工人健康风险监控缺失等。但这笔罚款仅为7200美元，整改措施的执行与复查情况从未被透明公布。更令人担忧的是，工厂员工曾向州机构投诉称，有人在工作后出现癫痫发作与昏厥症状，疑与长期接触高能材料或有害化学物质有关。

表面上看，美国对军工爆炸物行业的监管体系堪称严苛，完备——从联邦到州，再到县级，几乎没有任何环节被遗漏。然而，在这种看似层层设防的监管之下，悲剧依然发生。这不禁令人追问：悲剧为何接连上演？

AES这类军工爆炸物企业是接受监管最严格的企业之一。它们受到联邦与州多层次机构的交叉监管。在联邦层面，ATF负责爆炸物制造与储存的许可，确保炸药来源、库存与去向均可追溯；职业安全与健康管理局(OSHA)

负责监督作业安全；美国环境保护署(EPA)聚焦化学废弃物与空气、水体污染，报告潜在环境风险。此外，还有国防合同管理局(DCMA)与国防部负责监督军工承包企业的安全与质量标准，确保生产符合军用规格与保密要求。与此同时，国土安全部(DHS)还会通过《化学设施反恐标准》评估高危化工厂的反恐级别和出入控制措施。在州一级，AES需接受TOSHA的监管。到县层面，则需要由地方消防局与应急事务管理署(EMA)监管其消防通道、危险品标识与灾害预案。

这看似“天罗地网”的监管，实际上，复杂的“多头共治”往往造成制度缝隙。这些机构有明确分工却缺少统一的信息共享平台。ATF管炸药是否合法，OSHA管操作是否安全，EPA管污染是否超标，DCMA管军方合同是否合规——没有任何一个机构能统筹全局。每一次事故发生后，报告都指向“执行失误”或“管理疏忽”，但真正的漏洞往往是制度之间的断层。

“事后监管”导致改革滞后

事故发生后，田纳西州州长比尔·李在社交平台上呼吁民众为遇难者家属祈祷。州政府安排心理咨询师为受影响的学生提供心理支持。68岁的居民巴格斯比认识事发工厂的员工，他表示：

“很难用言语表达，只有无尽的悲痛。”

田纳西州军工厂的悲剧再次暴露了美国高危工业监管的核心困境——有机构，无协调；有标准，无整合。美国的工业安全体系以部门法为基础，规则繁复而严格，但缺乏一条能在日常监管中串联各方的主线。除非发生重大伤亡事故，各部门几乎不会形成常态化协作。以AES为例，AES的安全体系长期处于“被动修补”状态。监管部门虽然屡次介入，却始终未建立起持续、系统的审查机制。旧问题非但未被彻底解决，如今反而以更惨烈的方式重新出现。

回顾美国工业史，每一次制度化进步几乎都是建立在血的代价之上。2005年得州得克萨斯城BP炼油厂爆炸造成15人死亡、180人受伤，调查报告直指企业安全文化缺失与监管碎片化；2008年佐治亚州帝国糖厂粉尘爆炸致14人死亡，灾难促成了粉尘防爆法规的完善；2010年以来，尽管工艺安全管理体系(PSM)不断修订，但其覆盖范围仍未能真正囊括所有高能材料行业。监管的改进始终“事后而非事前”，形成了美国工业安全的惯性——事故驱动型改革。

有分析指出，田纳西州军工厂的灾难，既是一场地方悲剧，也是一面镜子。它让人们看到，美国在监管制度上缺乏的是协调性与执行连贯性。灾难面前，监管制度的缝隙比火光更可怕。

美单边行动冲击国际海洋法体系

珞珈法治观察

□ 刘芳彤

2025年4月24日，美国总统特朗普签署行政命令，加速国际海底深海矿产勘探与商业开采许可证的审查和颁发。金属公司随即绕过国际海底管理局，向美国监管机构提交开采申请，准备成为全球首家商业化海底采矿公司。金属公司计划展开多金属结核开采作业的国际水域，主要位于夏威夷与墨西哥之间的克拉里昂-克利珀顿断裂带，该区域的海底覆盖着土豆大小的结核，其中含有大量锰，以及少量镍、钴和铜，这些金属在发展军事装备、电子设备等产业中用途广泛。

在深海资源战略价值日益凸显与生态系统脆弱性加剧的双重背景下，美国此举不仅公然冲击了以《联合国海洋法公约》为核心的国际海洋法规则体系，引发国际社会对深海生态保护的担忧，更暴露出美国“规则霸权”与以国际法为基础的全球治理之间的深刻矛盾。

国际海底制度有普遍拘束力

国际海底区域及其资源作为“人类共同继承财产”，已成为国际社会共识并形成成熟规则体

系。1982年《联合国海洋法公约》及其1994年《执行协定》建立的国际海底管理制度，通过国际海底管理局的有效运作，为170个公约缔约国和153个执行协定缔约方所遵循。这一制度的核心在于禁止任何国家对深海区域主张主权，由全人类共享开发收益，通过国际海底管理局统一管理资源开发。除美国外，世界上几乎所有国家都已签署《联合国海洋法公约》。

从国际法视角看，国际海底区域制度中的核心规则已通过习惯法地位，强行法属性及客观制度特征形成普遍效力，对非缔约国亦具拘束力。这些规则旨在维护全球海洋公益，避免“公地悲剧”的发生，确保深海资源真正造福全人类，实现代际公平与生态平衡的双重目标。

目前，国际海底管理局正稳步开展《采矿规章》的起草、谈判工作。《联合国海洋法公约》和国际海底管理局均明确表示，在各国就如何规范海底采矿达成共识之前，不应批准任何开采申请。美国此次通过国内法审批国际水域采矿许可，本质上是将本国意志凌驾于国际规则之上，暴露出其在全球治理中的霸权逻辑。

美单边行动凸显“规则霸权”

在海底采矿问题上，美国再次上演了一贯的“合则用，不合则弃”的双重标准。1970年联合国大会

无反对票通过蕴含“人类共同继承财产”意旨的《国际法原则宣言》时，美国亦投下了赞成票。1980年，美国曾颁布国内法《深海底硬矿物资源法》，明确支持宣布深海底矿产资源为人类共同继承财产的联大第7040号决议。这表明美国虽然未加入《联合国海洋法公约》，业已通过国内法对“人类共同继承财产原则”表达了法律上的确信。在2025年7月举行的国际海底管理局年会上，以观察员身份参会的美方代表公然强调，美国作为非缔约国不受《联合国海洋法公约》约束。当自身利益需要时，便抛弃公认的国际制度，转而推行单边主义。美国如今推动其国内企业单方面申请国际海底资源勘探与开采许可的行为，违背其早先对人类共同继承财产原则的承诺，违反了国际法上的“禁反言”原则。

美国在国际海洋治理中的“双重标准”做派早已令国际社会不齿。一方面，美国长期拒绝加入《联合国海洋法公约》，却从未停止对海洋利益的觊觎。美国享受了《联合国海洋法公约》规定的权利，持续主张“航行自由”等海洋利益，并宣布了超过1560万平方公里的管辖海域。另一方面，美国在公然宣称不受《联合国海洋法公约》义务约束的同时，要求缔约国遵守《联合国海洋法公约》，甚至指责其他国家违反《联合国海洋法公约》。

长期以来，美国既拒绝加入国际公约，又想享受规则框架内的利益，如今，美国不满足于此，

希图开展《联合国海洋法公约》框架内所禁止的单边采矿行为以攫取私利。

深海治理亟待多边合作秩序

国际海底区域作为全球公域，其治理规则的统一性是维护人类共同利益的前提。国际海底区域蕴藏的多金属结核等资源，对新能源产业发展具有重要战略价值，但开发活动必须在统一规则框架下进行，美国这种基于国家利益解释国际法、绕过或忽视国际法的“规则霸权”行径，严重侵蚀国际法治基础。

得道多助，失道寡助。美国在国际海洋法治领域诚信不守信用，出尔反尔，引发国际舆论广泛批评与担忧。据悉，国际海底管理局开启了对金属公司是否遵守国际法义务的调查，金属公司的部分国际合作伙伴已因法律风险产生动摇，荷兰议会则要求政府针对美企采矿采取法律行动。

深海生态环境脆弱敏感，深海采矿的环境影响尚未完全明确，仓促开采可能对海洋生态系统造成不可逆转的破坏。当前，国际海底管理局正加快完善《开采规章》，这种多边合作模式是实现资源公平分配与可持续利用的唯一可行路径。美国的单边行动若持续下去，不仅会引发更多法律争议和资源争夺，更将迟滞全球应对气候变化的努力。破坏统一治理规则的代价，最终将由全人类共同承担。

(作者系武汉大学国际法研究所博士研究生)

□ 本报驻斯里兰卡记者 韩博

世界卫生组织于10月13日发布全球药品安全警告，点名三款印度产口服液体药品存在严重安全风险，可能对人体造成严重危害，建议各国和各地区的监管机构开展针对性市场监测。与此同时，印度政府围绕中央邦、拉贾斯坦邦等地儿童因服用上述三款口服液死亡的调查正在推进，原因也逐渐浮出水面：批次检验未落实，跨州监管协同不足，非正规渠道难以阻断等问题叠加，使风险在基层市场迅速放大。本次药品污染事件折射出印度政府相关部门监管力度与治理能力的不足，也显露出在原辅料溯源、电子追溯、线上线下载法协同和惩戒力度方面的制度缺口。

三款口服药造成严重后果

世界卫生组织在10月13日的通报中指出，印度Sresan制药公司的“Coldrif”、Rednex制药公司的“Respiresh TR”和Shape Pharma公司的“ReLife”存在严重安全风险，上述药品通常用于缓解感冒、流感或咳嗽症状。世界卫生组织呼吁，各国监管机构一旦发现上述产品，应立即上报并采取控制措施。

据路透社与《印度斯坦时报》报道，相关抽检样品中的二甘醇含量为药典许可上限的近500倍。二甘醇常见于工业溶剂，少量摄入即可诱发急性肾损伤，严重者可致死。

印度药品监管机构通报称，涉事产品主要用于印度中央邦钦德瓦拉地区的5岁以下儿童。多名患儿在出现发热、呕吐与排尿困难后死亡。

截至10月16日，据《印度时报》报道，死亡人数已达24例，同时引述地方卫生部门信息称，仍有数名儿童在重症救治中。

《印度快报》梳理了多起个案及地方通报的时间线，指出早期信息沟通存在滞后，并披露该批药物涉嫌利益输送。

泰米尔纳德邦随即吊销涉事企业的生产许可，并会同金融犯罪调查机构在金奈等地开展搜查行动。《商业标准报》称，执法行动覆盖多处场所，并涉及个别药监官员，案件由产品质量问题延伸至今合规与廉政问题的联合调查。

马哈拉施特拉邦药监机构亦发起全邦范围内抽检，并强调对口服液体药品中二甘醇、乙二醇开展筛查。新德里电视台呼吁公众不必恐慌，应严格按医嘱从正规渠道购买并使用合规药品。

工业原料混入且召回困难

糖浆类口服液常以甘油、丙二醇等作为溶剂或赋形剂。一旦在采购环节以工业级原料替代药用级原料，或供应商资质审核、入厂检验与留样制度执行不到位，二甘醇、乙二醇等有毒杂质便可能混入配方。《新印度快报》援引印度地方药监部门调查结论称，相关制造企业被指使用非药用级丙二醇，且采购流程未依规范办理。

在流通环节，印度药品零售网络高度分散，批发、药店、基层诊所与家庭消费构成多节点链路。《印度快报》系列报道显示，部分终端的处方、零售与配送之间存在利益关联；在渠道多元与地方监管资源不均的情况下，政府监管部门对来源与质量的把关难度下降。

跨州调拨频繁，网络渠道活跃，使产品非正规流通更难被及时识别和拦截，扩大了问题产品的“扩散范围”。即便监管部门发布禁令，由于终端登记与回收体系尚不完善，召回往往按片区和时间段分步推进，难以实现按盒、按批次精确召回，其间的时间差可能导致更多患者受害。

在近期的药品污染事件中，儿童群体首当其冲。幼儿(尤其5岁以下)肾小管功能尚未完全成熟，二甘醇可致急性肾损伤，并可迅速进展为肾衰竭。《印度时报》援引卫生部门与临床机构信息称，多数患儿在呕吐、腹痛、少尿等症状出现后迅速恶化，重症救治压力陡增。

监管不力反映制度短板

药品污染致死事件不仅反映印度监管部门的应急失灵，也揭示出治理体系的薄弱环节：从原辅料溯源、电子追溯覆盖，到线上线下载法协同与惩戒强度，均存在明显不足。

印度《药品和化妆品法》及其实施细则要求制药企业对每个批次原辅料与成品进行检验，同时对每批次留存参考样品，并对留样、稳定性、召回与不良反应报告作出规定。印度《药品规则》及实施细则也对处方管理、标签标识、生产条件、记录保存等作出明确规定。

然而在执行层面，印度各邦与中央的职责划分与协作机制仍显薄弱。各地监管资源与能力差异较大，抽检频率、取样深度与复检能力难以统一；信息共享与快速联动难以匹配市场流速，易出现区域性监管空窗。

《商业标准报》等媒体援引监管部门信息称，多地已开展抽检，部分企业因样本不达标被责令停产停售，也从侧面反映“批次检验”的刚性要求未得到稳定落实。

在原辅料标准与溯源方面，仍缺乏可操作的统一规则。甘油、丙二醇等高风险辅料的来源证明，供应商资质审核缺乏明确规范；黑白名单更新与跨州互认机制不健全，导致同类风险在不同地区反复出现。

《印度斯坦时报》报道指出，各邦与中央在信息共享与案件协同方面仍需强化；电子化追溯“一品一码”覆盖不足，使召回出现延迟，该报将此次事件视为“以监管改进为核心”的治理议题，并称二甘醇浓度严重超标凸显推进更强监管与更快节奏改革的必要性。

亦有印度媒体指出，执法威慑力不足也是发生类似恶性事件的关键因素之一。《印度快报》提到，批次漏检，以次充好，隐匿或迟报不良事件之所以反复出现，部分原因在于处罚与刑责衔接不足，违法成本难以显著高于守法成本。一旦发生跨区域扩散，民事赔偿、行政处罚与刑事追究之间易相互掣肘，程序周期长、取证负担重，不利于及时止损并遏制外溢风险。儿童用药的特殊保护尚不完善，从适应证、剂量与辅料审评，到不良反应的主动监测与定期警示，仍缺少可执行、成体系的规则与保障。

截至目前，马尔代夫食品药品监督管理局公开表示相关药品未在马尔代夫销售；尼泊尔药管局亦发布《咳嗽糖浆安全紧急通知》，但属预防性提示，并未报告本地病例；斯里兰卡国家药品监管局在其近期公告中未见与本事件相关的本地伤亡通报。



图为8月21日在印度首都新德里拍摄的街景。新华社记者 伍岳 摄

世卫组织点名印度产三款口服液存安全风险

建议各国和各地区监管机构开展针对性市场监测