

编者按:天津港“8·12”特别重大火灾爆炸事故发生五年后,2020年8月4日黎巴嫩首都贝鲁特港区再次发生2750吨硝酸铵爆炸事故,爆炸波及半个城区,爆炸中心方圆5公里内的设施遭到严重破坏。目前,此次爆炸已造成至少190人死亡、6500多人受伤,一些人至今下落不明。两次爆炸事故均与港内储存的硝酸铵有关,在事故场景和危害后果等方面具有相似之处。为深刻汲取国内外硝酸铵爆炸事故典型案例的教训,举一反三,有效防范和遏制同类事故再次发生,本文提出了进一步提升易燃易爆危险货物港口储存安全水平的对策建议,供领导和业内相关人士参考。

关于预防硝酸铵等爆炸性危险货物 重特大事故的对策建议

朱建华, 卢新, 徐宏伟, 周宝庆



1 典型硝酸铵爆炸事故简介

1.1 1947年美国德克萨斯城灾难

1947年4月16日上午8时,停泊于美国德克萨斯城载有16箱轻武器弹药和大量硝酸铵化肥的货轮Grandcamp号起火;上午9时12分,Grandcamp轮上2300吨硝酸铵发生了第一次爆炸,引燃了附近炼油厂的燃油和化学品储罐,引发了4.5米的海啸。爆炸引起的大火导致另一艘货轮High Flyer号所载硝酸铵在4月17日下午1时10分,发生了第二次爆炸。两次爆炸及其引发的次生灾害造成433人遇难,135人失踪,超过2000人受伤,上千居民楼和商业建筑被摧毁。这起事故被认为是美国本土历史上最严重的工业爆炸事故。

1.2 2015年天津港“8·12”瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故

2015年8月12日22时51分,天津市滨海新区吉运二道95号的瑞海公司危险品仓库运抵区(海关监管

场所)堆存的集装箱内硝化棉局部自燃,引起相邻集装箱内的硝化棉和其他危险化学品长时间大面积燃烧,导致硝酸铵等危险化学品发生爆炸(23时34分06秒发生第一次爆炸,23时34分37秒发生第二次更剧烈的爆炸)。本次事故中爆炸总能量约为450吨TNT当量;造成165人遇难,8人失踪,798人受伤;304幢建筑物、12428辆商品汽车、7533个集装箱受损,直接经济损失68.66亿元人民币。

1.3 2020年黎巴嫩首都贝鲁特港区爆炸事故

2020年当地时间8月4日18时10分(北京时间8月4日23时),黎巴嫩首都贝鲁特港区发生大爆炸,据黎巴嫩司法部门的初步分析,爆炸与工作人员在烟花爆竹仓库的焊接维修作业有关,维修作业结束后约1个小时烟花爆竹仓库发生爆炸,随后导致存放在另一仓库的2750吨硝酸铵爆炸。此批硝酸铵6年前被黎巴嫩海关扣押后,在港区内存储至今。据报道,两次爆炸造

成爆炸中心方圆 5 公里内的设施遭到严重破坏，10 公里以内的建筑物存在不同程度破损。截至北京时间 8 月 17 日，此次爆炸已造成 177 人死亡，超 6000 人受伤，约有数十人失踪。

2 典型硝酸铵爆炸事故特点对比分析

经对比分析（具体见附件 1），上述三起事故在事故场景、危害后果等方面具有相似性，存在以下几方面的共同点：

（1）事故均与硝酸铵有关，且硝酸铵储存数量巨大。天津“8·12”事故中硝酸铵的储存总量为 1600 吨，德克萨斯城灾难、贝鲁特港区爆炸事故的硝酸铵储存量均在 2000 吨以上。在我国，部分具有爆炸性的硝酸铵类危险货物已被纳入《特别管控危险化学品目录（第一版）》（具体见附件 2），实施特别管控措施。硝酸铵类危险货物集装箱港口装卸作业依据有关标准要求，应采取直装直取方式，禁止在港内堆存；但对于袋装硝酸铵港内堆存的数量和时限，法规标准规范层面尚未提出明确要求。

（2）事故均发生了初期火灾或爆炸，引发连锁爆炸，破坏性巨大。硝酸铵类物质在常温下稳定，但在高温、高压和有还原剂存在的情况下会发生爆炸。事故初期火灾或爆炸是引爆硝酸铵的重要原因。三起事故中，硝酸铵堆存地点周边同时堆存有武器弹药、烟花爆竹、硝化棉等其他易燃易爆危险货物，事故均经历了热量聚集（点火源）、起火燃烧、第一次爆炸、局部高热、二次爆炸的过程，产生了冲击波，对周边建筑和人员造成了严重损害。

（3）存在不良作业环境因素影响。美国德克萨斯城灾难中，事故发生时船员正在冒雨进行硝酸铵装船作业。天津“8·12”事故和贝鲁特港区爆炸事故均发生在 8 月份，事故发生时当地气温均在 30℃ 以上。高温、雷雨等极端天气，易造成作业人员疲劳、设施设备异常、危险化学品性质不稳定等安全隐患，导致事故发生。

（4）其中两起事故发生在海关监管场所内。天津“8·12”事故和贝鲁特港区爆炸事故均发生在海关监管场所。海关查验或扣押的货物往往在港内堆存相对时间较长，对于长期扣押、滞留货物的处置各部门间缺少协调机制。此外，对于海关监管场所内货物的安全监管，存在监管职责界限不清晰、对危险货物堆存的安全风险评估不足等问题。

3 对策与建议

一是建立危险货物运输联防联控机制。以《危险化学品安全法》的制定为契机，厘清与海关、应急管理、公安消防等部门的危险化学品安全监管责任边界。研究

应急、公安等部门相关规章、标准及政策制度在危险货物运输领域的适用及影响。在国务院安委办的统一领导下，推动建立在危险化学品全链条安全监管框架下的港口危险货物联防联控机制。推动高风险危险货物的运输全程信息动态监测与共享；从立法和司法角度，研究港内扣押或长期滞留危险货物的处置机制，推动优化危险货物通关流程和时限，缩短易燃易爆危险货物的港内堆存时间。

二是开展爆炸性危险货物专项安全检查。结合交通运输部《关于全面加强危险化学品运输安全生产工作的意见》《关于印发安全生产专项整治三年行动方案》的工作部署，重点针对硝酸铵、硝化棉、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性危险货物，开展港口装卸、储存情况调研和安全生产检查，查找安全隐患、摸清风险底数。对于港区中长期滞留的大宗易燃易爆危险货物，开展专项整治。

三是严格控制易燃易爆危险货物港内储存时限、储存总量和安全距离。完善易燃易爆危险货物港口作业标准规范，明确集装箱以外的包装类易燃易爆危险货物的堆存数量和时限要求。督促港口企业落实主体责任，严格执行港内危险货物集装箱直装直取、限时限量堆存和安全距离要求；严禁相互禁忌危险货物混放混存。

四是消除易燃易爆危险货物堆存、作业区域内的火灾因素。强化企业安全风险警示报告制度，严格执行动火作业企业内部审批制度和作业操作规程，严禁易燃易爆危险货物堆存、作业区域内吸烟或使用明火。加强夏季高温、雷雨季节等重点时段的安全管理。

五是强化易燃易爆危险货物的监测和预警。督促企业加强易燃易爆危险货物堆存、作业区域预警、监测、消防等安全设施的维护和保养。推动开展港口危险货物装卸储运作业安全状况实时在线监测监控与风险动态预警技术研究。研究制定港口企业危险货物重大危险源监测预警系统建设指南，指导规范各地推进港口危险货物重大危险源的实时监测、智能感知和风险预警。

六是提升区域性港口应急救援能力。推动将区域性港口应急物资储备库和专业化消防救援队伍建设纳入地方政府统筹规划；加强地方港政部门同应急管理、消防救援、住建及海事等部门间的信息共享、资源共享、应急联动，推动建立在地方人民政府统一领导下的港口应急救援协调联动机制。鼓励同一港区相邻港口企业之间建立安全生产风险联防联控及事故应急救援合作机制，建立满足自身应急救援处置需要应急物资储备库，提高港区自救互救能力，防止发生事故灾难升级或多米诺效应。

（第一作者系交通运输部水运科学研究院副院长）

附件 1:

典型硝酸铵爆炸事故对比分析表

对比内容		1947 年美国德克萨斯城灾难	2015 年天津港“8·12”特别重大火灾爆炸事故	2020 年黎巴嫩首都贝鲁特港区爆炸事故
事故 场景	事故涉及 危险货物	硝酸铵：2300 吨（Grandcamp 货轮）、800 吨（High Flyer 货轮）。 轻武器弹药：16 箱（每箱 68 公斤）（Grandcamp 货轮）。 硫磺：1600 吨（High Flyer 货轮）。 燃油及液体化工品（炼油厂）：数量不详。	瑞海公司仓库储存危险货物货种 111 种（总量 11383.79 吨），运抵区储存货种 72 种（总量 4840.42 吨）。其中，硝酸铵：1600 吨（运抵区 800 吨、仓库 800 吨）。	硝酸铵：2750 吨。 烟花爆竹：目前不详。
	事故初始 发生地点	货轮 Grandcamp 号。	危险品仓库运抵区（海关监管场所）。	海关监管仓库。
	作业环境	4 月（春季），大雨，13℃。	8 月（夏季），晴，36℃。	8 月（夏季），晴，30℃左右
	爆炸过程	停泊于在码头正在作业的货轮 Grandcamp 号起火，引发船上硝酸铵发生了第一次爆炸，引燃了附近炼油厂的燃油和化学品储罐，引发了 4.5 米的海啸。爆炸引起的大火导致另一艘货轮 High Flyer 号所载硝酸铵发生了第二次爆炸。	集装箱内硝化棉局部自燃，引起周围硝化棉燃烧，引燃精萘、硫化钠等多种危险化学品集装箱，火焰蔓延至邻近硝酸铵集装箱造成第一次爆炸，第一次爆炸冲击波 20m 处硝酸铵、硝酸钾等氧化剂、易燃固体和腐蚀品的集装箱，造成第二次爆炸。	爆炸与工作人员在烟花爆竹仓库的焊接维修作业有关，维修作业结束后约 1 个小时烟花爆竹仓库发生爆炸，随后导致存放在另一仓库的 2750 吨硝酸铵爆炸。
	两次爆炸 的时间间隔	起火约 1 小时后发生第一次爆炸，16 小时后发生第二次爆炸。	起火约 42 分钟发生第一次爆炸，31 秒后发生第二次爆炸。	发生两次爆炸，间隔时间约 5 分钟。
爆炸 危害 后果	伤亡人数	造成 433 人遇难（消防人员 30 人），135 人失踪，超过 2000 人受伤（另一说法为超过 5000 人）。	造成 165 人遇难（消防、公安人员 110 人），8 人失踪（消防人员 5 人），798 人受伤。	目前，造成至少 190 人死亡、6500 多人受伤，一些人至今下落不明。
	经济损失	造成上千居民楼和商业建筑被摧毁，1100 辆汽车被损坏、362 辆货运汽车被摧毁，4 台消防车烧毁，财产损失约 1 亿美元（相当于现在的 10 亿多美元）。	304 幢建筑物（单位建筑 73 幢、居民住宅建筑 231 幢）、12428 辆商品汽车、7533 个集装箱受损。	目前尚未确定。
	受损区域	地面震动（门窗破损）区域：64 公里。	严重受损区域：东 3 公里、西 3.6 公里、南 2.5 公里、北 2.8 公里。 中度受损区域：东 3.42 公里、西 5.4 公里、南 5 公里、北 5.4 公里。 地面震动（门窗破损）区域：东 8.5 公里、西 8.3 公里、南 8 公里、北 13.3 公里。	据报道，爆炸地点半径 10 公里以内的建筑物破损。

附件 2:

硝酸铵类危险货物简况

根据《硝酸铵类物质危险特性分类方法》(GB/T 29879-2013),硝酸铵类物质是指分子式以 NH_4NO_3 为特征的物质,被有机物料污染的情况下,或在高温状态时,将剧烈分解而导致爆炸。硝酸铵类物质共有 6 个联合国编号(UN 编号),涉及 1.1 类、5.1 类和 9 类三个类别的危险货物;其中,三个联合国编号的硝酸铵类危险货物列入了应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合制定的《特别管控危险化学品目录(第一版)》,作为特别管控危险化学品进行管理。具体情况见下表。

硝酸铵类危险货物一览表

UN 编号	危险货物类别或项别	包装类别	物理状态(20℃)	监管要求
0222	1.1D	—	固体	特别管控危险化学品
1942	5.1	III	固体硝酸铵	特别管控危险化学品
2067	5.1	III	固体硝酸铵 / 硝酸铵与硫酸氨混合固态化肥	
2071	9	III	固态化肥	
2426	5.1	—	热烘熔液	特别管控危险化学品

