Circular From: ALCO 2026/0046
Date:10 November 2026

散粮航行熏蒸：如何防范磷化氢燃爆与事故处理

在散装谷物海上运输中，磷化氢（PH_3）熏蒸虽然是防治仓储害虫的常规手段，但若操作不当容易引发燃爆险情。近期，我司投保的一艘散装货轮在黑海航行期间发生了一起并不常见但极具警示意义的货舱磷化氢气体闪燃/爆炸事故。本文结合该事故的调查结果，从事故原因分析、防损实务及证据保全三个维度向船东客户进行分享。

根据专业火灾调查机构的调查报告，本次事故表现为舱盖边缘突然涌出大量白烟并持续约 20 秒，尽管未造成严重结构损伤，但属于典型的磷化氢气体积聚达到爆炸极限后的瞬时点燃。事故的核心致因主要包括三个方面：首先是熏蒸剂施放过于集中，熏蒸药剂未按产品规范均匀撒布，而是集中堆积在舱底或舱后缘，局部密集堆积导致剧烈放热并达到了磷化氢的自燃点；其次是舱内安装了无防爆认证的管道离心风机（如 ERA PRO Mars GDF 200 型），设备运行过程中产生的机械摩擦、电火花或热表面极易引入点火源；最后，事发货舱达 100% 的满载率导致舱顶空间极小，在空气量不足的情况下，极易使磷化氢气体在短时间内积聚达到 1.6% 至 1.8% 的爆炸下限。

为了防范同类险情再次发生，船东在日常营运中必须落实严密的防损措施。首先，船舶应严格审核港口熏蒸承包商的资质与施药方案，安排专人监督施药均匀度，严禁将药剂成堆放置或集中贴近舱壁与风机，从源头杜绝局部过热现象。其次，航行中如需使用气流再循环系统，必须严格确认舱内所有风机及电气设备具备合格的防爆认证，绝不盲目接受未经认证的便携设备。此外，船舶应严格按照国际海事组织《船舶安全使用农药建议案》（MSC.1/Circ.1264/Rev.1）执行气体监测，在熏蒸前两天每 4 小时、之后每 8 小时对机舱，生活区及边界空间进行磷化氢浓度检测，确保航行安全。

一旦在航行中发生类似燃爆或异响险情，船长及船员必须第一时间做好全方位的证据保全，以维护船东合法权益并应对后续的责任划分与货损索赔。船员应立即导出事发前后 VDR 数据、航行日志及车钟记录，并保存事发时 CCTV 监控记录的完整画面（如事发于黑海 42° 38’N, 033° 55’E 的白烟冒出全过程）。同时，船舶需定时测量并记录舱口围四周的外表面温度与舱壁温度，妥善保留温度监测表格。在现场物证方面，必须保持舱盖封闭及发泡胶、胶带等封存

我司每周定期发布的 ALCO 通函包含船货防损、航运市场新闻及典型案例分析等重要信息。由 Andrew Liu & Co., Ltd 特别制作和编译，旨在为客户提供船舶保险市场最新参考信息。您也可以登录我们的网站 www.andrewliu.com.hk 查询最新通函。

状态，切勿擅自清理现场，等待 P&I 检验代表及独立火灾专家登轮查验，并对残留药剂残渣与风机设备进行拍照和实物封存。事发后应第一时间向代理、租家及发货人发出抗议书（Letter of Protest）并规范填写意外事故报告表。最后，在到达卸货港开舱前，如果条件允许，应该安排在各方代表和专家共同见证下检测残余毒气浓度，开舱后密切监控货损情况并提取代表性样品，准确核实水尺计量与常数，确保责任边界清晰。

综合上述分析，散装谷物航行中熏蒸事故的防范与应对关键在于提前预防与规范记录。为帮助船东及船员在日常营运与突发险情中快速把握要领，有关重点注意事项总结如下：

1. **防爆设备合规：**严禁在货舱内使用任何未经认证的便携式电气设备，确保熏蒸再循环风机及接线完全符合防爆安全标准。
2. **均匀施药与监控：**现场严格监督熏蒸承包商均匀撒布药剂，防止局部过热引发自燃，并落实航行中定时气体浓度监测。
3. **现场物证原状封存：**险情发生后切勿急于清理舱内现场，须维持舱盖封皮及胶带的原状，封存药剂残渣与风机设备以供专家鉴定。
4. **视听与航行数据提取：**第一时间导出事发过程的 CCTV 视频、VDR 数据、航行日志及测温记录，确保电子证据完整可靠。
5. **法律程序与联合检验：**及时签发抗议书（LOP），并在卸货港开舱前会同 P&I 协会、独立专家共同见证检测与采样，明确货损责任边界。

Andrew Liu & Co Ltd