

固定式二氧化碳灭火系统- 迟延释放的后果

前言

二氧化碳是船舶机舱内最常用的灭火剂之一，具有极好的灭火功能，且价格也相对便宜，但由于主要通过减少空气中的可用氧气来灭火，可能会对人体带来巨大危险。除考虑对人体的安全隐患外，Gard 同样也关心所用灭火系统的



灭火效果。就二氧化碳灭火系统而言，发现火灾后似乎都需经过很长一段时间才能释放二氧化碳来灭火。不明确的疏散和召集程序以及船员对二氧化碳致命效应的担忧都会造成这种不必要的迟延，甚至，如 Gard 最近所经历的案子那样，不予灭火。小火若不予扑灭，便可能演变为大火，并最终对船舶及船上设备造成严重损害。在某些案件中，大量烟雾的积累也会造成人员伤亡。

除非船员对二氧化碳灭火系统的功能和局限性有相当充分的了解，否则，他们很难在火灾中自信并有序地去采取及时有效的应急措施。本期通函旨在树立对固定式二氧化碳灭火系统固有风险警惕意识；突出在船舶机舱内使用该系统灭火的局限性；并强调在船上使用该灭火系统的恰当程序和培训的重要性。

生命危险的安全防护¹

在灭火的过程中，二氧化碳的浓度有否超过特定标准，是消防安全监管部门的一项关注重点。一些安全监管部门甚至禁止在员工日常操作中可能接触到的空间采用二氧化碳作为灭火剂。挪威离岸石油和天然气行业的安全规则就是一个很好的例子²。国际海事组织的《海上人命安全公约》（下称《公约》）并未禁止在船舶机舱或其他船员日常操作中可能接触到的地方使用二氧化碳灭火系统。但国际海事组织已充分意识到了该系统的固有风险，并已于《公约》中列举了多种防护措施，如采用两个分离但联锁的控制器、预释放警铃以及灭火后返回的时间间隔等，来保护机舱内人员。鉴于二氧化碳可能对人体带来相关风险，《公约》不允许在船舶起居舱内放置二氧化碳灭火装置³。

确保于火灾中采取及时有效的应急响应

¹ Gard 曾撰文阐述过在船上使用二氧化碳作为灭火剂的方法及其对人体的危害，具体可参阅 Gard 第 179 期新闻《缺氧》。

² 请见 NORSOK S-001 第 20.4 章节有关船上离岸装置技术安全的规定，该规定系挪威石油安全部门援引的标准。

³ 请见《海上人命安全公约》第 II-2 章第 10 条“灭火”和国际海事组织《消防安全系统规则》第 5 章“固定式气体灭火”。

Your contacts

Senior Manager, Loss Prevention
Terje R. Paulsen
→ terje.paulsen@gard.no

Senior Loss Prevention Executive
Marius Schönberg
→ marius.schonberg@gard.no

Loss Prevention Executive
Kristin Urdahl
→ kristin.urdahl@gard.no



恰当地培训船员如何安全地使用船上灭火系统，将使船员在发生机舱火灾时采取更为有序高效的应急回应。决定释放固定式灭火系统所需的时间，是应急响应措施中最为关键的因素之一。而二氧化碳被作为灭火剂运用于船舶机舱内，应主要考虑以下几方面因素：

延迟释放： 在典型的涉及易燃液体的机舱火灾中，快速释放所需数量的二氧化碳来控制火势的蔓延至关重要。然而，调查却显示，在机舱火灾中，疏散、召集和清点人数所花费的时间往往比预期要长，因为“船员东奔西跑，很难清点人数。”⁴

释放灭火剂前机舱未正确封闭： 倘若灭火区域不封闭，气体灭火的效果就有可能被削弱。在不止一次火灾中，由于过量的气体从敞开或不当关闭的门、通风口或通风管道泄露，二氧化碳系统的灭火效果大打折扣。

可用灭火剂的局限性： 船上可用的二氧化碳数量通常只够释放一次。

释放灭火剂后过早返回机舱及机舱通风不良： 用气体灭火后过早返回机舱，可能会成为消防过程中最危险的一面。二氧化碳的冷却作用十分有限，机舱内的设备和构筑物在火灾后的温度可能会很高，特别是当决定是否释放固定式灭火系统而所花的时间过长时。消防人员或者船员在灭火后太快进入机舱，可能会带入富氧空气，从而导致火势重燃。

风险评估

《公约》允许使用气体、泡沫或水为灭火剂的固定式灭火系统来保护船舶机舱。每种灭火剂都有在特定情况下的优势和局限性。Gard 建议，当船东在为新造船选定理想的灭火系统前，首先应仔细评估所有从商业角度可以选用的灭火系统的优缺点。船员的安全应始终放在第一位，也应考虑二氧化碳灭火剂的固有风险和应用方式的缺陷。就灭火性能而言，灭火系统中若使用如卤化碳、惰性气体或水雾等气体作为灭火剂，性能都与二氧化碳不相上下。但在对灭火系统进行风险评估和选择的过程中，还应考虑下列因素：

- 其他可用的气体灭火系统相比二氧化碳系统对人身的危害较小，但是，某些气体如卤化碳气体可能会在灭火的过程中产生威胁生命的副产品。
- 不仅是二氧化碳灭火系统，所有气体灭火系统的灭火效果都会因灭火区域不封闭而受到影响；船上可用的气体量通常只够释放一次，并且冷却作用有限。
- 水雾灭火系统比气体灭火系统操作起来更快，因为在释放水雾前，无需关闭该空间内敞开的门或通风口，也无需疏散人员。

Your contacts

Senior Manager, Loss Prevention
Terje R. Paulsen
→ terje.paulsen@gard.no

Senior Loss Prevention Executive
Marius Schönberg
→ marius.schonberg@gard.no

Loss Prevention Executive
Kristin Urdahl
→ kristin.urdahl@gard.no

⁴ 同见 Gard 第 170 期新闻“机舱中的消防安全”。



- 用水雾灭火花费的时间可能比用气体要长，但水雾可以起到冷却作用并控制烟雾，而且可用的水量通常不受限制。
- 真正的气体灭火系统通常可提供三维防护，但水雾灭火系统的功效却可能受到火势大小、阻碍程度以及灭火区域通风情况和布局结构的影响。

建议

对于指定并使用二氧化碳灭火系统的船东，Gard 强烈建议，应对该系统使用过程中的危险提高警惕，制定一套详细且明确无误的操作程序，对船员进行适当的培训，并规划一套有效的维护保养措施。有些船舶具有高质且安全的管理系统，但却缺乏能够协助船员应对紧急情况如火灾的机制。针对此类问题，我们提出如下建议：

- 应进行定期的消防演练并尽可能逼真。
- 应制定一套详尽的应急响应机制，以说明船员应对紧急情况各个阶段，该应急机制应包括：
 - 释放二氧化碳前应采取的行动；
 - 灭火后重新进入该空间所需等待/冷却和通风的时间指令；
 - 与船上或岸上相关组织的沟通管道。
- 疏散和召集程序应包含一个简单且可靠的清点人数的方法，以避免对船员行踪产生误解。
- 二氧化碳灭火系统的操作手册、管道示意图、指示标语和卷标都应与该系统的实际情况相符。
- 负责释放灭火系统的船员应为召集清单中的指定人员。
- 二氧化碳灭火系统的维护保养程序应包含制造商的相关建议，并遵守国际海事组织 MSC.1/Circ.1318 号指南。
- 应让经授权的服务供货商定期检修二氧化碳灭火系统。
- 应定期检查并始终保持机舱的疏散路线和撤离出口标记清晰且可无障碍通过。
- 必须不断强调使用二氧化碳灭火系统所可能带来的危险，并对船员进行定期培训。船员间应相互交流经验，就与船用特定二氧化碳系统相关的功能、局限性和风险达成共识。

《公约》第 II-2 章第 10 条为所有船用灭火系统设定了共同要求，旨在“从源头上抑制火势并快速灭火。”然而，经验却表明，固定式二氧化碳灭火系统的固有风险以及释放二氧化碳前的疏散需要，经常会导致二氧化碳释放的实质性延误。

Your contacts

Senior Manager, Loss Prevention
Terje R. Paulsen
→ terje.paulsen@gard.no

Senior Loss Prevention Executive
Marius Schönberg
→ marius.schonberg@gard.no

Loss Prevention Executive
Kristin Urdahl
→ kristin.urdahl@gard.no

本文仅供参考。虽然我们已尽力确保所涉信息在最初公布时的准确性和质量，但是对于因依赖本文信息所可能引起的无论何种性质的损失或损害，GARD AS 不承担任何责任。www.gard.no