

船舶封闭舱室窒息性气体中毒事故原因分析与预防措施

尹桂强

(青岛远洋船员职业学院职业培训分院, 山东 青岛 266427)

摘要: 船舶封闭舱室作业所引发的人员窒息性气体中毒事故时有发生。利用一起案例分析事故原因, 提出预防措施, 避免此类事故发生。

关键词: 封闭舱室; 中毒; 预防

中图分类号: U675 **文献标识码:** A

引言

船舶封闭舱室主要是指船上具有与外界相对隔离、进出口受限、自然通风不良等危害特征, 且存在可能导致人员窒息中毒危险的围蔽有限空间, 可通俗理解为所有可能缺氧或可能存在有毒气体的围蔽舱室, 通常包括空舱、水舱、边舱、双层底、油舱、干隔舱、锚链舱、二氧化碳间、泵房、污水柜、电缆通道、惰性气体储存间等以及被关闭一段时间后未经充分通风的舱室、载运蔬菜和耗氧制品的舱室、长航程结束后装满货物的货舱、最近失过火的舱室、使用惰性气体灭火后的舱室、空气中含有蒸汽的舱室等。

近年来, 尽管 SOLAS 公约和船舶安全管理体系对船舶封闭舱室作业的安全操作规程做了明确的规定, 各船旗国、船级社和港口国监督组织也逐渐加大了对进入封闭舱室作业演习训练的检查, 但船员因不当进入封闭舱室作业所引发的人员窒息性中毒事件仍时有发生。英国航海学会发布的一起“关于某油轮上因前往空货舱取回不慎掉落货舱底的油品取样器而造成人员严重伤亡的事故”, 应引起业界足够重视, 对船舶封闭舱室作业中窒息性气体中毒的预防进行探讨, 避免类似事故的再次发生。

1 案例介绍

根据英国航海学会发布的海上安全事故报告的叙述, 某油轮在卸货期间, 一油品取样器掉入 3 舱底左侧, 船上货物卸载并完成原油洗舱后, 船员便开始对货舱进行通风, 准备下舱取回该设备。数天之后, 船员使用气体检测仪测得 3 舱左的氧含量为 20.6%, 碳氢化合物爆炸下线下降到 26%, 随即备妥呼吸器套装 (BA)、逃生呼吸器 (EEBD)、担架、牵引绳等一系列的进舱设备。船长签署了风险评估报告和允许进入封闭舱室的许可。随后两名船员佩戴 EEBD、携带手电筒和气体检测仪通过人孔道门进入油舱, 船长以及其他几名船员在油舱的入口处值守。当两名船员先后慢慢深入离主甲板大约 20 米的舱底时, 感觉头晕并且气体检测仪发出警报, 领头船员迅速示意另一位船员打开 EEBD 并立即撤离, 随后成功逃出, 但是另一位船员在佩戴并准备打开 EEBD 的时候倒下了。守候在甲板上察觉到不对劲的船长, 不顾大家的提醒, 立即背上 EEBD 贸然迅速下到了船舱, 最终也因吸入有毒气体而倒下。随后另外两名穿戴好 BA 设备的船员快速进入油舱施救, 船长和另一名倒下的海员最终被拖出油舱, 但是船长还是因抢救无效而死亡。

2 事故原因分析

2.1 船长签署作业许可过于草率

进入封闭舱室作业的最大风险就是人员窒息

中毒。本案例中仅提及了氧含量和爆炸极限的测量数值,说明进舱前并不确定其他有毒害气体的浓度,船长便草率签署了风险评估报告和作业许可。

2.2 违背安全进入封闭舱室的气体检测要求

根据安全进入封闭舱室作业的条件,不戴呼吸器进入封闭舱室作业之前必须确定舱室内的有毒害气体含量为零。案例中两名船员进舱前并不确定其他有毒害气体的浓度,而是一边下舱一边检测。基于始终处于不确定环境,作业者应该佩戴呼吸保障设备。而案例中作业者只是随身携带紧急逃生用的 EEBD,且是在检测仪报警后才佩戴并开启,便等同于不戴呼吸器进舱。

2.3 下舱人员的装备不合理

根据封闭舱室作业的安全操作规程,进入封闭舱室作业必须做好个人安全防护用品的全套装备。案例中两名船员和船长仅随身背负 EEBD 便深入舱底,且等到感觉不适时才佩戴并打开,显然是导致人员中毒的关键原因。而最终的成功救助者佩戴的是呼吸器套装(BA),可见下舱作业人员装备不合理。

2.4 内外通信联络不畅通

封闭舱室作业必须保持内外通信联络的畅通。案例中第一位船员感觉不适后只是尽快通知了紧跟其后的第二位船员,在从 20m 下的舱底往上撤离的过程中没有及时将信息报告舱外值守人员,致使救援不及时。若能及时通知,舱外人员便可及时做好呼吸器套装(BA)装备后下舱救助,便可避免船长的贸然进舱而死亡。

2.5 盲目施救造成不必要的伤亡

案例中船长许是担心同事,许是责任使然,心急救人的心情可以理解,但是不使自己处于危险境地的救援才是真正意义上的救援,不然只会造成更大的伤害。事故反映出该船应急救人演习训练不到位。

3 预防措施

根据上述原因分析,结合 IMO 关于 SOLAS 公约修改的相关决议,如 MSC.350(92)关于封闭舱室进入和救助演习的相关规定,A.1050(27)关于进入封闭舱室的建议等决议,以及我国《密闭空间作业职业危害防护规范》(GBZ/T 205)《缺氧危险作业安全规程》(GB 8958)等相关法规文件,参照船舶安全管理体系中封闭舱室作业的

安全操作规程,需强调如下几点预防措施:

3.1 充分认识船舶封闭舱室窒息性气体,自觉保持防范意识

船舶封闭舱室作业中所发生的的中毒事故主要表现为窒息性气体中毒。这些窒息性气体通常包括硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、氨、甲烷(沼气)和氰化氢等气体。据“中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所”多年来的统计资料表明,其中以硫化氢和一氧化碳为主的窒息性气体中毒尤为突出。每位船员若需进入上述舱室内作业,必须能自觉意识到属于封闭舱室作业并需严格遵守封闭舱室作业安全操作规程。

3.2 遵守安全操作规程,满足安全进入条件

3.2.1 作业之前必须进行风险评估,取得作业许可

航运公司体系文件中对于封闭舱室作业均有详细的安全操作规程,在进入封闭舱室前,必须进行风险评估,使作业者明确作业步骤和作业环节中的潜在风险。风险评估必须对照公司体系文件中封闭舱室作业检查表逐项检查、填写,发现问题予以尽快落实解决。要拟定详细行动计划,报船长批准。未经船长或指定负责人的许可,任何人不得进入封闭场所作业。船长签署风险评估和作业许可前,必须对行动计划、人员安排、应急救人预案、舱室气体检测、内外通信联络、通风照明等一一核查,不可草率。

3.2.2 作业场所必须达到安全进入的条件

(1) 保持通风:在允许进入作业场所前,必须进行充分的自然或人工机械通风,并达到足够时间。作业过程中,场所内必须保持不间断的通风,同时必须定时检测场所内的气体情况。

(2) 气体检测:在进入围蔽处所前应测量氧气、可燃气体或蒸气、硫化氢和一氧化碳的浓度。应检测项目及顺序包括:①测氧含量。正常空气氧含量为 18% ~ 22%,缺氧(低于 18%)的封闭舱室应符合《缺氧危险作业安全规程》(GB 8958-2006)的规定,短时间作业时必须采取机械通风。②测爆。密闭空间空气中可燃性气体浓度应低于爆炸下限的 10%。对油船的拆修以及油箱、油罐的检修作业时,空气中可燃性气体的浓度应低于爆炸下限的 1%。③测有毒气体。有毒气体的浓度,须低于工作场所所有有害因素职业接触限制所规定的浓度(硫化氢 10mg/m³)要求,并应

采取机械通风措施。若不戴呼吸器进舱作业,有毒有害气体含量必须为零。气体检测必须在作业之前完成,且作业过程中也需定时进行检测,如有异常,作业必须立即停止。

(3)安全警示:要认真清理、整顿作业现场,通知有关部门封妥有关设备和控制阀,并贴上告示,防止因误操作而危及舱室内作业人员的人身安全。

(4)照明:若自然光线不足,应采用拉接货灯或携带手提安全灯等措施保证作业场所内始终具有有效照明。当封闭舱室内存在可燃性气体和粉尘时,所使用的照明器具应达到防爆的要求。

3.2.3 作业人员个人安全防护用品装备必须齐全

进入封闭舱室前,必须确保作业人员安全防护用品装备齐全,主要包括工作服、安全帽、手套、工作鞋、安全绳、通信、照明等装备用品。当舱室内缺氧时,或有害物质浓度大于立即威胁生命或健康的浓度,或虽经通风但有毒气体浓度仍高于工作场所有害因素职业接触限制所规定的浓度要求时,应当按照《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T 18664-2002)的要求佩戴呼吸保障防护用品。必要时暂时中断工作或所有船员全部撤离。

3.2.4 作业期间必须保持内外通信联络畅通
封闭场所外的值守人员无论如何都不得离开

现场或盲目进入封闭场所内,并充分掌握周围的情况。必须按约定的适宜方式,始终保持作业场所内外的通信联络的畅通,譬如可以采用对讲机通话、敲击船体、安全绳抖动等方式保持内外联系。联络不畅通往往会延误救援时机。

3.3 重视演习训练,提升应急救人能力

船舶必须制定封闭舱室作业窒息性气体中毒应急救援预案,并在作业中进行实战演练。通过演练,使船员具备以下能力:能够在封闭舱室作业中发生紧急事故时,按事先拟定的行动计划,迅速通知船长和负责的高级船员,或立即向全船报警,以便救援队伍及时赶到救援;能够有效识别封闭舱室内窒息性气体的危害并告知每个救援人员;能够为救援人员提供或协助其装备安全可靠的个人防护设施;能够有效利用救援装备,将作业者从特定封闭舱室或已知窒息性气体危害的封闭舱室中救出,并进行急救和心肺复苏术。

4 结语

船舶封闭舱室作业所引发的人员窒息性气体中毒事故时有发生,警示船舶安全操作规程必须高度重视,严格遵守。船舶作业要切实把船员生命安全放在首位,注重经验积累和作业方法的不断完善,真正将规范和经验融入作业当中,始终保持高度警惕,自觉认真遵守,杜绝此类事故的再发生。

Analysis of Causes and Preventive Measures of Asphyxiated Gas Poisoning Accident in Ship Closed Cabin

YIN Gui—qiang

(Vocational Training Branch, Qingdao Ocean Shipping Mariners College, Qingdao 266427, China)

Abstract: Personnel suffocation gas poisoning accidents caused by the operation of the ship closed cabin occur from time to time. This paper use a case study to analyze the cause of the accident, and put forward preventive measures to avoid such accidents.

Keywords: closed compartment; poisoning; prevention