借鉴HSE 加强海洋调查项目风险管理

韦应新[1]，郭伟其[2,3]
(1. 同济大学经济与管理学院 上海 200092；2. 国家海洋局东海信息中心 上海 200137；
3. 上海东海海洋工程勘察设计研究院 上海 200137)

摘 要：HSE是健康、安全、环境一体化的风险管理模式。在指出传统安全管理模式不足的基础上，介绍了HSE的基本概念及发展现状和趋势，并结合实例讨论海洋调查中HSE风险管理的步骤、方法和实施要点，着重探讨了海洋调查项目危险源识别与风险评价、风险控制措施及应急预案等环节，指出在海洋调查工作中引入HSE管理具有重要现实意义。

关 键 词：健康、安全、环境管理体系；海洋调查；风险管理

海洋调查研究是正确认识海洋、合理开发利用海洋和有效管理保护海洋的前提和基础。而海洋调查工作由于其作业面狭小、海上环境复杂多变、应急救助不便等特点，存在较大的风险。长期以来，由于安全文化缺失，风险意识不强，传统安全管理重事故治理、轻事前预防，更多的是依靠个人经验，缺乏科学系统的风险管理措施，海洋勘测调查工作中仪器设备损毁、丢失现象相当普遍，调查人员伤亡事故时有发生，有的甚至是调查船舶毁损等群死群伤事故，造成巨大的生命财产损失。因此，在海洋调查中加强风险管理，改进风险管理模式，变被动治理为主动预防是很有必要的。

1 HSE概述

健康、安全、环境管理体系(health, safety and environment management system, HSE)。健康（H）是指人身体上没有伤害、疾病，在心理上保持一种良好的状态；安全（S）是指在劳动生产过程中，努力改善劳动条件 、克服不安全因素，使劳动生产在保证劳动者健康、企业财产不受损失、人民生命安全的前提下顺利进行；环境（E）是指与人类密切相关的、影响人类生活和生产活动的各种自然力量或作用的总和[1]。与“经验型”“事后型”的传统安全管理模式不同，HSE把健康、安全和环境纳入一个整体的管理体系，运用系统的分析方法，对生产过程中可能发生的事故隐患进行识别和风险评价，通过计划、实施、检查和改进等4个阶段，采用系统化的全员参与和全程监控，采取预防措施，及时消除各类事故隐患，将危害及其影响降低到可以接受的程度。HSE突出了预防为主、领导承诺、全员参与、持续改进的科学管理思想。通过实施HSE，可以减少事故发生，提高经济效益，满足职工、社会对企业的要求，改善企业的形象，从而在市场竞争中占据有利位置。

HSE发展于20世纪80年代后期，最先应用于欧美发达国家的大型石油企业。90年代末，国内石油石化行业开始引入并逐步在全行业内推广[2]。随着人类社会的进步，以人为本和可持续发展已经成为共识，这就要求各行业必须更加重视发展生产与健康、安全和环境之间的和谐统一，把经济效益、社会效益和环境效益有机地结合起来。在此背景下，HSE的应用日趋广泛，目前，HSE已超出石油石化行业，扩展到采矿业、冶金业和建材业等多个行业，成为通行的风险管理模式之一。

2 海洋调查项目HSE风险管理实施要点

近年来，上海东海海洋工程勘察设计研究院承担了“浙江LNG（液化天然气）码头”“上海LNG海底管道”等重大海洋工程的前期调查研究任务，在海洋调查工作中尝试开展了HSE

风险管理，取得较好效果。笔者认为，将 HSE 应用于海洋勘测调查项目风险管理，应结合项目具体情况，着重做好危险源识别、风险评价、风险应对与控制措施及应急预案几个环节。

2.1 危险源识别

在 HSE 风险管理中，危险源是指各种可能导致人员伤害或疾病、物质财产损失、工作环境破坏的因素或情况。危险源识别与风险评价是整个 HSE 管理的核心内容，目的是为了评价工作中各种危险发生的可能性及其后果的严重程度，以寻求最低事故率、最少的损失。整个风险管理体系的建立基本上是立足于各项危险源识别与风险评价成果之上的，以危险源识别与风险评价的成果为基础，建立健全预防各种危险源或风险的机制、措施和方案，从而达到“安全第一，预防为主”目的。

危险源是必然存在的，但存在形式可能多种多样，有的显而易见，有的则因果关系并不明显。安全科学理论把危险源划分为以下两大类：把生产过程中存在的，可能发生意外释放的能量（能源或能量载体）或危险物质称作第一类危险源。为了防止第一类危险源导致事故，必须采取措施约束、限制能量或危险物质，控制危险源。而导致这种约束或限制措施失效的各种因素则称作第二类危险源，包括物的故障、人的失误和环境因素 3 种。一起伤亡事故的发生往往是两类危险源共同作用的结果：第一类危险源是伤亡事故发生的能量主体，决定事故后果的严重程度；第二类危险源是第一类危险源造成事故的必要条件，决定事故发生的可能性。两类危险源相互关联、相互依存。第一类危险源的存在是第二类危险源出现的前提，第二类危险源的出现是第一类危险源导致事故的必要条件。因此，危险源识别的首要任务是辨识第一类危险源，在此基础上再辨识第二类危险源。

海洋调查项目危险源识别就是识别海洋调查项目实施全过程中危险源的存在并确定其特性的过程，识别方法多种多样，例如：访谈法、德尔菲法、头脑风暴法、现场观察法、情景分析法、风险核对表法、因果图法和风险倒推法等[3]。各种方法均有其优点和局限，实际工作中应综合运用多种方法。结合海洋调查工作的规模和特点，可按调查岗位辨识出各作业单元生产过程的危险源，考虑因素包括：① 使用的调查船舶和设备，如起重、牵引、钻孔和采样等设备；② 人员情况，如作业人员的能力、经验、身体和精神状态及个人行为等；③ 作业区自然环境，如天气（大风、大雾）、海况（大浪）、流况、潮汐、低温和海底地形等；④ 作业区社会环境和开发活动，如码头、航道、锚地、渔业区、军事区和工程施工等；⑤ 调查生产活动，如甲板作业、平台作业和舱内作业等；⑥ 使用的物料，如易燃、易爆、有毒和腐蚀性等。危险源识别的成果是一份危险源清单，对所识别的危险源确定其类别和特点，包括危险源会造成何种伤害、损坏或其他损失，如何造成损失等。

以浙江 LNG 水文调查项目为例，项目需要抛设浮标进行波浪观测，而调查区位于宁波北仑航道附近海域，船只往来频繁，有可能造成波浪浮标碰撞损坏，进而引起观测资料丢失、返工和进度延误等损失，因此往来船舶就构成了该调查项目的一个危险源。

2.2 风险评价

风险是某种危险情况发生的概率及其后果的严重程度这两项指标的总体反映。风险评价就是评估在现有（或拟定）控制措施情况下各种危险源导致特定危险情况发生的风险大小以及确定风险是否可容许的全过程。风险评价围绕可能性和后果两方面来确定风险，可以是定性的，也可以是定量的。风险评价的方法也很多[3]，如项目假设测试、概率—影响矩阵（P—I 矩阵）、事件树分析（ETA）、故障树分析（FTA）和层次分析法等。图 1 所示是笔者在实际工作中采用过的一种简明有效的 P—I 矩阵评价法：从人员伤害、财产损失、环境破坏和声誉影响几个方面描述损害结果的严重程度并划分为若干等级，根据本组织及同行业发生的频次将损害的可能性划分为若干等级，再根据估算的伤害的可能性和严重程度确定风险等级，不同风险等级并用不同颜色标志。也可用数值取代“中度风险”“重大风险”等术语来对风险

进行描述，但应用数值并不意味着评价结果更　准确。

结果描述					发生可能性				
严重性	人员 P	财产 A	环境 E	声誉 R	1 行业中从未发生过	2 行业中发生过	3 本单位发生过	4 本单位每年发生几次	5 同一海域每年发生几次
1	轻微伤害	轻微损失	轻微破坏	轻微影响	可忽略风险				
2	较小伤害	较小损失	较小破坏	有限影响		可容许风险			
3	严重伤害	局部损失	局部破坏	较大影响			中度风险		
4	1～3人死亡	严重损失	重大破坏	国内影响				重大风险	
5	多人死亡	广泛损失	巨大破坏	国际影响					不可容许风险

图 1　风险评价矩阵

就上述浙江 LNG 水文调查项目中往来船舶造成观测浮标损坏风险而言，如果其引起损失的后果严重性为 3 级，且在行业中或本单位确实发生过，则可确定为中度风险。

显然，风险评价结果不仅因风险承受能力而异，也与评价者对风险的态度（即风险偏好或厌恶程度）密切相关。实际工作中应强调集体参与和评价标准的量化，避免个人评价导致的主观随意性。

2.3　风险应对与控制措施

根据风险评价结果，针对不同的风险等级采取相应的风险应对策略（表 1）。

表 1　风险应对策略

风险等级	应对策略
可忽略风险	不需采取措施且不必保留文件记录
可容许风险	不需要另外的控制措施，应考虑投资效果更加的解决方案或不增加额外成本的改进措施，需要监视来确保控制措施得以维持
中度风险	应努力降低风险，但应仔细测定并限定预防成本，并应在规定时间期限内实施降低风险措施。当中度风险与严重的损害后果相关联时，应制订应急预案
重大风险	直至风险降低后才能开始工作。为降低风险有时必须配给大量资源。必须制订应急预案。当风险涉及正在进行中的工作时，就应采取应急措施
不可容许风险	只有当风险已降低时，才能开始或继续工作。如果无限的资源投入也不能降低风险，就必须禁止工作

当某具体危险的风险等级超过可容许风险时，可从后果的严重程度和发生的可能性两个方面采取适当措施降低风险。选择风险控制措施时应遵循以下原则：① 如果可能，完全消除危险源或风险，如用安全物质取代危险品、选择作业季节；② 如果不可能消除，应努力降低风险，如使用安全警示装置等；③ 使工作适合于作业人员，更换人员或岗位；④ 在其他控制方案均已考虑过后，作为最终手段，使用个人防护用品。

在制订风险控制措施计划时，明确措施的完成人和完成时间非常重要。措施实施之前，对其适宜性、充分性和有效性进行评审，即是

否能使风险降低到可容许水平；是否已选定了投资效果最佳的解决方案；受影响的人员如何评价计划的预防措施的必要性和可行性；是否产生新的危险源等。

在浙江 LNG 水文调查项目中，除了发布航行通告外，还采取了在浮标上安装警示灯和防撞缓冲垫、安排人员值守瞭望、配置备用浮标等措施，有效降低船舶碰撞浮标的风险。

2.4 应急预案

除了制定和实施风险控制措施以外，对重大风险以及与严重的损害后果相关联的中度风险，应制订应急预案。通过对可能遇到的紧急情况进行标志并提出应急反应措施安排，保障调查船舶、人员在紧急情况下的应急反应。

海洋勘测调查项目中，需要制订应急预案的紧急情况通常包括：船舶火灾；船舶触礁、搁浅、碰撞已造成船壳破损；遭遇恶劣天气或海况流况，船舶存在失控或沉没的危险；人员重病（伤），需要救治；人员落水需要搜救；重要调查设备或资料毁损、丢失；有毒或危险物品大量泄漏等。

应急预案应概述具体的紧急情况发生时所采取的措施，包括：① 识别潜在的事故和紧急情况，如台风、大雾等恶劣天气，触礁、碰撞等船舶事故，或人员伤病、落水等情形；② 明确应急指挥者及其责任、义务；③ 所有人员在应急期间的职责；④ 疏散程序；⑤ 与外部应急机构（如海事、消防、救捞、医疗机构）的联系；⑥ 应急设备及其存放、获取；⑦ 应急通信及周边应急资源等。

应确定应急设备需求并充分提供。通常包括报警系统、应急通信设备、应急照明和动力、救生艇（筏）、救生衣、消防设备和急救设备（药物）等。出海前应检查应急设备的有效性，或通过应急演练对其响应能力进行测试。

3 结束语

21 世纪是海洋的世纪，大量的海洋调查，是我国实施海洋开发战略的基础性工作，增强健康、安全、环境风险意识，改进传统的风险管理方法，在海洋调查工作中引入先进的 HSE 管理模式，具有重要的现实意义。通过做好危险源识别与风险评价、风险控制措施及应急预案几个环节，将风险管理的重点提前，可以有效降低风险事故的影响，确保海洋调查工作的顺利开展，为推进我国海洋事业又快又好地发展打下坚实基础。

参考文献

[1] 谭章禄，张玎，李涵．HSE 管理体系在采矿工程中的应用[J]．煤炭经济研究，2007(10)：53－54.

[2] 薛洪旺，张进萍．HSE 管理体系在我国的发展历程及趋势[J]．安全、健康和环境，2008，8(11)：15－16.

[3] 张欣莉．项目风险管理[M]．北京：机械工业出版社，2007.