

# 海洋调查的 HSE 体系建设要点探讨

卢燕,王冠琳,王岩峰,范斌

(国家海洋局第一海洋研究所 青岛 266061)

**摘要:**随着我国海洋调查工作进入新的阶段,将以健康、安全与环境管理一体化,强调工作前预防和不断改进为核心的 HSE(Health,Safety,Environment)管理体系应用于海洋调查领域,更好地建立健全海洋调查标准计量与质量控制体系。文章阐述在海洋调查中建立 HSE 管理体系的几个要点(包括海洋调查中的风险评价、风险控制和绩效评估),并讨论其在具体实施中的注意事项。

**关键词:**HSE 管理体系;海洋调查;风险评价;风险控制;绩效评估

中图分类号:P71;F273

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2016)04-0055-04

## The Key Points of HSE System Construction in Oceanographic Survey

LU Yan, WANG Guanlin, WANG Yanfeng, FAN Bin

(First Institution of Oceanography, SOA, Qingdao 266061, China)

**Abstract:** With the rapid development of oceanographic survey, an HSE management system integrated healthy, safety and environmental management, which emphasized prevention before hand and continuous improvement has been applied in this area, to better establish and improve the oceanographic survey standard measurement and quality control system. In this paper, several key points had been studied, included risk assessment, risk control, and performance appreciation in oceanographic survey. The points required to be paid attention to in practice were also discussed.

**Key words:** Health, safety and environmental management system, Oceanographic survey, Risk assessment, Risk control, Performance appreciation

### 1 引言

海洋调查是认识、了解海洋的一种重要手段,一般是在指定的观测海区、断面或固定地点,根据需求采用相应的海洋观测仪器进行观测,来获取海洋环境要素,以分析其空间分布和自然变化规律<sup>[1]</sup>。海洋调查工作是海洋事业发展的基础,是开发和保护海洋的先导,在我国经济社会发展和国防安全建

设中发挥着不可替代的作用。新中国成立以来,我国的海洋调查工作取得了丰硕的成果,基本实现“普查中国沿岸、探索三大洋、进驻南极洲和北极洲”的目标。党的十八大规划出“建设海洋强国”的宏伟蓝图,对我国海洋调查提出更高的要求。国家海洋局、国家发改委等 7 部门于 2015 年 3 月联合发布《关于加强海洋调查工作的指导意见》,以提高海

洋调查的技术能力和服务保障能力;其中强调海洋调查计量标准与质量管理体系的重要性,要求结合海洋调查的特点,顺应时代潮流,及时更新和完善海洋调查标准,规范海洋调查仪器设备量值溯源等质量管理,尽快与国际接轨;促进海洋调查机构的计量认证和海洋调查人员的资格认证,全面提升海洋调查文化,将质量管理体系贯穿整个海洋调查之中,以确保精确度。

将海洋调查任务与 HSE 管理体系的运行结合起来,可以为完成上述目标提供良好的支撑和保障<sup>[2]</sup>。本文主要结合海洋调查的最新变化和 demand,探讨 HSE 体系的相关建设要点。

## 2 海洋调查的新需求

海洋立体空间调查观测已经从构想走向现实。近年来,在全球海洋观测(GOOS)系统的框架下,国外海洋调查的立体调查观测系统已步入成熟的业务化运行。其中以美国的综合海洋观测系统(IOOS)为代表,该系统的立体布设构想全面,包括太空卫星遥感、地波雷达、海上调查船、浮标、水下机器人(ROV)、水下无人潜器(AUV)、水下滑翔机(Underwater Glider)、海洋台站、原位传感器等多种手段在内,覆盖区域面积有几千平方千米,观测数据通过网络传输,实时处理、分发和共享。使得海洋调查时空覆盖的有效范围不断延展、原位作业能力不断增强。我国科学家近年在观测技术上也取得较大进展,智能化平台开始进入调查航次,这对海洋调查标准计量与质量控制体系是一个全新的挑战。

随着国际大型海洋调查科研计划和观测系统的推进,我国海洋调查观测技术整体水平不断提升,集中体现在海洋调查的专业化程度和精细化程度不断提高,特别是海洋地质、海洋生物和海洋化学的原位观测和采样技术的进步,使得正在进行的“气候变化与预测计划(CLIVAR)”“洋中脊计划(InterRidge)”“海山生态系计划(Seamount Ecosystem)”“大陆边缘计划(InterMargins)”和“深部生物圈计划(Deep Biosphere)”等取得令人瞩目的成果。这就需要我国在海洋调查标准计量与质量控制体系中适应原有海洋调查技术改进和新调查技术的

出现,提高海洋调查的规范性、科学性和先进性。

但目前从事海洋调查工作的人员和技术手段无法满足全国海洋调查工作的新要求,引进专业高端人才和建设质量管理体系迫在眉睫。切实提高海洋调查队伍的综合素质及作业能力,使海洋调查观测、资料质量控制和数据共享与应用研究各方合理组织、密切配合,建成一支覆盖多学科、具有较高理论功底、现场作业经验丰富、综合能力强的海洋调查专业人才队伍,以适应海洋调查工作发展需要。同时,随着我国 21 世纪海上丝绸之路战略的推进,国际公海和深水区的调查会日益增多,必须加快建设以 HSE 管理体系为代表的专业管理体系,在海洋调查领域赶超先进国家,以满足建设海洋强国的需要。

## 3 海洋调查 HSE 体系建设要点

HSE 管理体系是将职业健康、安全与环境管理的组织机构、职责、方针、目标、过程和资源等要素有机结合的一个整体,这些要素通过分析、调研、评估,采取适宜、科学、提升系统的运行模式有机地结合在一起,相互关联、相互影响,形成动态管理体系。本文主要针对海洋调查 HSE 体系的建设,进行风险评价、风险控制和绩效评估,提出几点设想。

### 3.1 风险评价

风险评价是 HSE 管理的最基本要素,是一个连续的过程,是以保证工作人员的人身安全为前提,保质保量顺利完成工作并保持良好环境的一个综合考量。要做好这项工作,首先须考虑风险评价。经过多年的海上作业以及与调查人员的交流,我们对海洋调查中可能出现造成人员伤害、财产损失和环境污染的危险因素概括为以下几点<sup>[3]</sup>。

(1)人的因素:关注所有调查队员和船员的身心状况、技能水平以及执行能力。

(2)船的因素:船舶工作指标,如运转状况、动力系统状况、安全保障设施状况等。

(3)仪器设备的因素:仪器设备的运输物流、储存介质、操作流程和工作环境,重点评估常规作业常见的有毒有害物质、爆炸物质、噪声和辐射(放射性物质)以及其他在《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218—2009)中所罗列涉及调查的物品等,还

有作业所必需的设备辅助装备,如甲板操控系统、水下遥控机器人(ROV)遥控系统等。

(4)环境的因素:工作海区的自然条件和环境条件,自然条件包括调查区域及周边的中小尺度天气系统和较大系统的天气过程、海况、流况、潮汐和海底地形等,环境条件包括工作海区建造的基础设施及工作平台等。

在风险评价中常用的技术方法有故障树分析方法、HAZOP 方法(hazard and perability Study,即危险与可操作性分析方法)等。海洋调查的风险评价示例如表 1 所示。

表 1 海洋调查的风险评价示例

| 活动/过程       | 危险源的描述                                     | 现有控制措施                              | 风险级别 | 风险评价等级 |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|------|--------|
| 海上作业        | 严格按照海上作业规程,即现场作业                           | 严格按照海上作业规程,即现场作业                    | 1    | I      |
|             | 风力超 6 级出海作业造成翻船、人员坠海;防护不当,劳保用品未佩戴或不完善等造成伤亡 | 安全管理控制程序、职业健康安全管理方案、运行控制应急准备及响应控制程序 |      |        |
| 甲板作业安全防护    | 作业船舶甲板滑落                                   | 禁止在甲板停留时间过长,做好甲板防护                  | 1    | I      |
| 野外勘测、调查     | 高处坠落、迷失方向、歹徒抢劫、剧毒动植物伤害、高温中暑、交通和住宿事故等       | 加强野外作业安全防护等事项培训,提高安全和防护意识,建立安全管理方案  | 1    | I      |
| 海上仪器设备运输、固定 | 运输过程防护不当、操作不当                              | 加强管理,严格按照海上作业规程                     | 2    | II     |
| 调查仪器工作试剂    | 现场操作不当、试剂使用、有刺激试剂的使用                       | 加强工作安全管理,明确操作人员职责,试剂专人管理            | 5    | III    |
| 易燃易爆物品使用    | 保管使用不当                                     | 专人管理使用                              | 2    | II     |
| 电磁辐射危害      | 办公用电脑辐射                                    | 控制电脑使用时间                            | 4    | III    |
| 电气设备        | 线路老化、漏电                                    | 定期检查、维修                             | 4    | III    |

3.2 风险控制

3.2.1 风险控制应遵循的原则

风险控制,应遵循如下原则<sup>[4]</sup>。

(1)及时性。风险监控时及时发现风险;风险控制时及时采取措施,在风险尚未造成巨大损失时消除风险或将风险控制在可接受的范围内。通过风险预警和应急预案,采取超前或预先防范的管理。

(2)持续性。风险控制是贯穿整个海洋调查过程的,由于海上环境的特殊性,原有的调查环境可能发生变化,新的风险可能出现,原来的次要风险可能转化成主要风险,所以必须根据环境的变化对风险监控进行动态调整。

(3)可操作性。必须结合调查队伍和科考船舶的能力和资源状况合理选择控制措施,包括主动的风险调控措施和被动的风险处置对策。

根据上述原则,应对调查人员进行有针对性的安全自救和业务操作等培训,做到持证上岗;在野外工作时,时刻注意人员身心健康、安全措施准备状况等,消灭人为因素的安全隐患;对野外工作环境进行评估,做好工作场地调查,避免因环境因素造成人员伤亡和仪器设备损失。

3.2.2 海洋调查 HSE 体系建设关注的重点内容

(1)风险监控主要包括外部环境、作业现场和调查质量。在海上调查时,对于外部环境中气象条件的风险变化极为敏感,要注重调查区域及周边地区地面天气图、高空天气图、卫星云图等准实时资料的持续收集和分析,关注相关区域的短期、中期、长期气象预报信息,密切跟踪附近海区较大系统的天气过程,关注中、小尺度天气系统。对于作业现场本身而言,要形成人员安全、仪器安全和资料安全前者优先的优先级控制理念,充分发挥船舶监控设备和现场安全员的监控作用,在高空作业、舷外作业和高海况作业时,要注意加强监控力度。调查仪器设备要进行质量监控,以检验调查仪器所达到的技术指标和调查资料的可靠性;如在极端天气的恶劣海况作业时,观测仪器工作的可靠程度和准确程度,以及相关收放设备的安全性能是否完善;又如在不同的水深作业时观测仪器的工作状况和性能水平是否受到影响,在不同的航行速度下走航观测仪器的技术指标能否达到要求等。注重工作值班日志的记录监督,包括调查仪器观测记录、资料的初步整理和统计、观测中发现的特殊情况以及仪器

设备中存在的问题等<sup>[5-6]</sup>。

(2)应急管理是根据风险评价结果对调查工作中可能造成危害后果的各种紧急情况制订应急预案,为保障作业人员、调查船舶、观测仪器设备安全及保护环境设施和资源,高效有序、及时准确地组织救援工作,减少失误、降低事故危害,使人员伤亡和财产损失降到最低而采取的行动。应急预案要考虑以下方面内容:①评估常见紧急情况的性质、规模。经常遇到的紧急情况包括突发事件造成的人员伤病,极端天气作业操作仪器设备失控、船舶用电安全事件、易燃易爆试剂泄漏、失火,公海调查过程中突遇海盗、涉外争端事件等。②求救于外援机构的计划,其中包括与紧急救援服务机构的联系,这一点在深海、大洋、南极、北极科考时尤为重要。③设施内外报警和通信联络的步骤,明确应急指挥中心的地点和组织。④应急救援及控制措施,包括抢险和救护等。⑤应急预案所需资源(人、物资、设备)获得的渠道和方式。在出海工作前需检查各应急措施实施的有效性以及应急物资储备是否充足,在具体实施过程中可根据具体情况采取违背体系的有效措施来保障人员和船舶安全,使可能发生的应急情况得以快速处置,在调查作业期间还应对应急预案进行不定期检查并不断改进。

### 3.3 绩效评估

在 HSE 管理体系的运行和持续改进过程中,运行效果的核心问题是绩效评估,对于海洋调查也是同样的。通过海洋调查作业绩效评估,可客观、公平、公正地精准分析运行 HSE 管理体系在具体实施中存在的优劣势,从中找出体系运行的不足,为海洋调查管理工作的实施纠正和持续改进提供依据,从而推动 HSE 管理体系的有效控制及运行,达到海洋调查在健康、安全与环境管理方面水平不断提高的目的。

HSE 绩效考核分为指标(目标)考核和过程考核两部分。指标包含行动指标、结果指标等,其中行动指标是衡量为预防事故发生需采取的所有行动及措施的指标,包括调查作业安全教育与培训、海上作业危害识别与分析、风险评价与管理、体系实施与监测、体系审核与评审等各方面内容;结果

指标是衡量事故所造成的作业人员伤亡、仪器设备损失、海域环境污染等情况的指标,如各类事故发生率、重大事故和重伤率等。海洋调查中的绩效评估应充分考虑 HSE 体系的指导原则和核心要素,既要注重结果考核也要注重过程考核;指标设计应易于操作,且具有可比性和延续性。

在绩效评估模型的设计中要充分考虑海洋调查工作存在一定随机性和模糊性的问题,通常采用定量评估的方法。在实际执行过程中,建议结合具体情况,可采用层次分析法<sup>[7]</sup>、云模型不确定性定性评估方法<sup>[8]</sup>等开展评估,并尽量克服主观认知程度不同造成的影响。一定要按照体系的要求,做到公开、公平、透明、有理、有据,确保全员理解。

## 4 结论

在海洋调查工作中引入 HSE 管理模式,对于建立健全海洋调查标准计量与质量控制体系具有重要的现实意义。在风险评价环节要关注人、船、仪器设备和环境因素;在风险控制环节要注重及时性、持续性和可操作性;在绩效评估环节要注意结果考核和过程考核的有效性、双项并重。通过引入 HSE 体系,可有效降低海洋调查风险事故的发生和影响,为海洋调查工作的顺利开展打下坚实基础。

## 参考文献

- [1] 侍茂崇,高郭平,鲍献文. 海洋调查方法导论[M]. 青岛:中国海洋大学出版社,2008.
- [2] 李华明,田丰,辛海英. HSE 管理体系在海洋调查领域的应用[J]. 海洋开发与管理,2012,29(1):57-60.
- [3] 韦应新,郭伟其. 借鉴 HSE 加强海洋调查项目风险管理[J]. 海洋开发与管理,2010,27(5):48-50.
- [4] 范道津,陈伟珂. 风险管理理论与工具[M]. 天津:天津大学出版社,2010.
- [5] 雷军,杨世民,徐劲松,等. 海洋调查仪器设备在海上试验中的质量控制[J]. 海洋技术,2009,28(4):130-132.
- [6] 张铁艳,王化仁,杨鲲,等. 海洋调查观测资料的质量控制[J]. 水道港口,2006,27(1):48-50.
- [7] 颜鹏飞,林晖,张聪麟,等. 层次分析法在 HSE 管理体系绩效评估中的应用[J]. 安全、健康和环境,2014,14(5):6-8.
- [8] 邵晓冬,施灿涛. 一种企业 HSE 实施绩效的不确定性评估方法[J]. 中国管理信息化,2013,16(10):43-46.