

《海上搜救目标漂移试验规范》

(报批稿)

编制说明

中华人民共和国自然资源部

2021年03月

目 录

一、制定标准的背景、目的和意义	1
二、工作简况	4
(一) 任务来源、计划项目编号, 标准负责起草和参加起草的单位	4
(二) 主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作	4
三、标准编制原则和确定标准主要内容的论据(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、制作规则等)。修订标准时, 应增列新旧标准水平的对比.....	9
(一) 标准编制原则	9
(二) 确定标准主要内容的论据	9
四、主要试验(或验证)的分析、综述, 技术经济论证, 预期的经济效果	13
(一) 主要试验(或验证)的分析、综述	13
(二) 技术经济论证	16
(三) 预期的经济效果	16
五、标准水平分析比较	16
六、与有关的现行法律、法规和标准的关系	16
七、标准作为强制性或推荐性国家标准的建议	17
八、贯彻该标准的要求和措施建议	17
(一) 组织措施	17
(二) 技术措施	17
九、其他应予说明的事项	17

一、制定标准的背景、目的和意义

2005 年 5 月，为切实加强在全国海上搜救工作的组织领导，我国建立了国家海上搜救部际联席会议制度，并于 2006 年公布实行了《国家海上搜救应急预案》，从组织机构和程序上对海上搜救工作进行了规范。近年来，自然资源部作为国家海上搜救部际联席会议的成员单位组织各级海洋预报机构认真为搜救部门提供海洋预警信息的同时，积极探索开展海上搜救目标漂移预测工作，受到了海上搜救一线部门的充分认可。

由于海洋的流动性和复杂性，在海上搜救行动中，搜寻区域的快速确定是搜救成功的最基本保障。开展海上搜救目标漂移试验是提高海上目标漂移预测模型预报精确度最直接有效的手段。开展海上搜救目标漂移试验可以检验海上搜救目标物漂移轨迹预报技术、预报模式的有效性、实用性，考察预报员预报业务能力水平；可以用实际漂移轨迹对漂移轨迹预报的精度进行验证，促进预报技术和数值预报模型的完善提高；同时，试验可以考察在海上搜救环境保护应急预报工作中，相关单位和各岗位人员的协调配合能力；还可以获取试验海域风、浪、流等海况数据。最关键的一点是，目前漂移预测模型中风致漂移速度和流致漂移速度均采用经验公式计算，经验系数取值根据试验结果来设定。因而，国内外开展大量的漂移试验来校正经验系数。

国外进行了大量的风致漂移试验，在 20 世纪 90 年代美国海岸警卫队 Allen 对 63 种常见搜救目标进行大量的现场试验后发现，海上搜救目标的漂移方向并非与下风向完全一致，而是相对下风向左偏或右偏，

且水上漂移物的风致漂移速度与海面 10m 的风速基本上是线性相关的。2002-2004 年期间挪威学者 Breivik 等在进行 Leeway 漂移预测模型的研发过程中也开展过一些现场漂移试验以对模型的预报能力进行评估。加拿大 Choisnard 为检验采用卫星测风数据对减少加拿大搜救系统 CANSARP 系统搜救误差的贡献，于 2004 年在纽芬兰东部进行了 19 组海上现场漂移试验，漂移目标分别是不同型号的救生筏和皮筏艇。2006 年法国和挪威启动了搜救-漂移计划 (SAR-Drift Project)，目的是提高海上搜救效率，为此法国和挪威的学者开展了一系列研究工作，也包括搜救目标的现场试验。2009 年 Breivik 等在 Allen 等的研究基础上，对典型的模拟人、帆船采用新方法重新进行现场试验评估，并增加了集装箱等其他水上漂浮物的漂移试验研究。国内方面，苏京志等分析了卫星跟踪海上漂流浮标的漂移特点及其与海流的密切相关性，并建立了海流与浮标漂移速度的回归模型，但鲜有学者针对搜救目标开展现场试验研究。李金铎等 2009 年在东海海域进行了无动力渔船漂移试验，得出了东海海域作业的典型渔船风致漂移系数取值为 0.1 比较合适的结论。2011 年 5 月南海部级联合搜救演习期间，国家海洋局在莺歌海海域开展了一次模拟人和救生筏漂移试验，但暂未有分析成果公开发表。由于国内可供参考的试验数据较少，因此，在进行海上搜救目标漂移轨迹预测时，模型中参数的设定多是借鉴国外的试验结果，由于国外试验物与我国的常见类型存在一定的差异，而搜救目标自身属性又是影响漂移轨迹的重要因素，因此直接取用国外的参数存在较大的误差，需要针对国内的主要目标物开展漂移试验。

但是，存在着一个比较显著的问题：没有一个科学、先进、有效的漂移试验标准来约束各类目标的漂移试验。现有的海洋行业标准一般集中于海上搜救行动等方面，比方《国家航空和海上搜寻救助手册》和《国家海上搜救应急预案》，而针对漂移试验的规范、标准尚未设定。考虑到海上搜救目标漂移试验设计到的因素繁多，包括试验海域的选择、海上目标的设计、试验流程、观测仪器的选择、不同观测要素测量方式、测量标准等等。目前开展的海上试验方案在目标设计、试验流程、要素观测方法等差别较大、规范性差，无法充分发挥海上搜救目标漂移试验的作用。因此，需要加强海上搜救目标漂移试验规范建设，减少漂移试验工作的盲目性，更为有效的开展漂移试验，提高漂移试验的目的性及试验结果的有效性。

本标准的制订将使海上搜救目标漂移试验的操作更加科学化、标准化、统一化，对提高海上搜救目标漂移预测模型有重要的科学意义和实际应用价值，进而对最大程度地减少海上突发事件造成的人员伤亡和财产损失具有重要意义。本标准的制订工作依据国内外现有各类海上搜救漂移预测模型和救援需求的情况，分析漂移预测模型中所需要的观测要素、经验系数的表述形式、不同目标的测量方法等。比较和评估国内外漂移试验在实际工作中的格式规范性、内容完整性、应用高效性和通信传输性，漂移试验是否全面完整、要素术语是否规范明了等方面的性能；研究和制定完善、高效、规范，满足漂移预测模型参数计算需求的试验规范。

二、工作简况

(一) 任务来源、计划项目编号，标准负责起草和参加起草的单位

2017 年，国家海洋局北海预报中心联合国家海洋环境预报中心、东海预报中心、南海预报中心和中国石油海上应急救援响应中心共同申请了海洋推荐性行业标准《海上搜救目标漂移试验规范》，并通过了海标委的评审。2017 年 12 月，全国海洋标准化技术委员会下发《全国海洋标准化技术委员会关于开展 2017 年度海洋行业标准制修订工作的通知》（海标委函[2017]51 号），《海上搜救目标漂移试验规范》正式立项（项目编号：201710063-T）。

标准负责起草单位：自然资源部北海预报中心。

标准参加起草单位：东海预报中心、南海预报中心、国家海洋环境预报中心、中国石油海上应急救援响应中心

(二) 主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作

(1) 主要工作过程

2017 年 3 月，参加全国海洋标准化技术委员会召开的 2017 年度海洋标准立项评估会，编写组现场讲解答疑本标准的申报。

2017 年 12 月，本标准申请材料通过专家评审，全国海洋标准化技术委员会下发《全国海洋标准化技术委员会关于开展 2017 年度海洋行业标准制修订工作的通知》（海标委函[2017]51 号），《海上搜救目标漂移试验规范》正式立项（项目编号：201710063-T）。同时，全国海洋标准化技术委员会安排标准化技术指导人员，王颖，指导本标准的编制工

作。

2017年12月15日，中心成立标准编写组，编写项目工作方案。

国家海洋局北海预报中心

关于成立“海上搜救目标漂移试验规范”行业标准 编写组的通知

为高质量地开展海洋行业标准“海上搜救目标漂移试验规范”（201710063-T）编制工作，根据项目任务需求，经研究决定，北海预报中心成立项目组如下：

课题负责人：徐江玲

技术负责人：高松

项目管理人：刘桂艳

参与人员：毕凡、王强、赵小龙、李亚汝、张薇、白涛、林森、葛勇、陶卉卉、郑诗峰

请项目组各位人员高度重视本项工作，按照各自任务分工认真落实，保质保量完成项目工作。

国家海洋局北海预报中心
二〇一七年十二月十五日



地址：青岛市云岭路 27 号

邮编：266061

2018年1月至12月，编写组开展资料收集、调查研究，确定标准编制的目的、原则及主要内容，起草单位完成本标准的初稿及编制说明，并上报国家海洋标准计量中心。

2019年1月至3月，组织成员单位研讨标准主要内容的科学性及其可行性，之后经过2次修改，形成《海上搜救目标漂移试验规范（征求意见稿）》。

2019年4月29日，组织专家对本规范进行了内审。根据专家意见，对本规范进行了第三次修改。并将征求意见的修改稿上报国家海洋标准计量中心特定技术指导人员。

2019年9月16日，对外公开征集专家意见，并于11月底收集完所有反馈意见。根据专家意见，对本规范进行了第四次修改。并将修改后的标准上报国家海洋标准计量中心特定技术指导人员。

2020年4月，根据标准计量中心技术人员指导，对本规范进行了第五次和第六次修改。上报主管部门审查。

2020年12月25日，全国海洋标准化技术委员会主持召开了《海上搜救目标漂移试验规范》（送审稿）海洋行业标准审查会。根据专家意见再次进行修改，形成《海上搜救目标漂移试验规范》（报批稿）。

（2）标准主要起草人及其所做的工作

序号	姓名	单位	职务/职称	负责工作
1	徐江玲	北海预报中心	高级工程师	项目负责人，负责前期调研、国内外相关标准收集整理、编写，内部审定学

				术和技术环节,完善草案。
2	高松	北海预报中心	正高级工程师	调研及拟定,修改和完善草案。
3	黄娟	北海预报中心	教授级高工	协助组织开展专家研讨会及评审会,给出技术指导意见。
4	刘桂艳	北海预报中心	工程师	调研及协助组织开展专家研讨会及评审会。
5	孟素婧	国家海洋环境预报中心	助理研究员	根据国家预报中心开展海上试验的经验,提出修订的意见和建议,修订完善草案。
6	肖文军	东海预报中心	高级工程师	根据东海预报海区具体情况提出修订的意见和建议,修订完善草案。
7	周水华	南海预报中心	高级工程师	根据南海预报海区具体情况提出修订的意见和建议,修订完善草案。
8	王强	北海预报中心	高级工程师	对草案中涉及到海洋环境观测要素的部分提出修订的意见和建议,修订完善草案。

9	张薇	北海预报中心	正高级工程师	对海面风要素的观测提出修订意见和建议，修订完善草案。
10	林森	北海预报中心	高级工程师	对海流要素的观测提出修订意见和建议，修订完善草案。
11	白涛	北海预报中心	高级工程师	依据出海观测经验，对试验方案内容设计部分提出修订意见和建议。
12	李杰	北海预报中心	高级工程师	依据出海观测经验，对试验方案内容设计部分提出修订意见和建议。
13	赵小龙	北海预报中心	工程师	调研及协助组织开展专家研讨会及评审会。
14	李亚汝	北海预报中心	高级工程师	调研及协助组织开展专家研讨会及评审会。
15	任殿军	北海预报中心	高级工程师	依据出海观测经验，对试验方案内容设计部分提出修订意见和建议。
16	王泽征	中国石油海上应急救援响应中心		依据救援响应中心实际海上搜救试验，提出修订意见和建议，修订完善草案。

三、标准编制原则和确定标准主要内容的论据(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、制作规则等)。修订标准时，应增列新旧标准水平的对比

(一) 标准编制原则

本标准根据 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》、GB/T 20000《标准化工作指南》和 GB/T 20001《标准编写规则》等相关标准编写，并遵循协调性、适用性和科学性原则。

协调性原则：力求与《国际航空和海上搜寻救助手册》和《国家海上搜救手册》要求相一致，并形成有效补充，与现行的相关国家和行业标准协调一致。

科学性原则：本标准的编制从国内外海上搜救目标漂移试验（风压试验）的计算原理出发，尽可能考虑我国预报和科研人员研发和优化海上失事目标物漂移预测模型的需要，标准的制定围绕海上搜救漂移试验的方案设计、目标物分类、观测要素的技术规范，遵循科学合理的原则，开展相关具体内容的编制。

适用性原则：结合海上搜救漂移试验工作特点，综合漂移试验观测数据的应用、归档等实际情况，注重编制的标准能够指导、约束、规范我国海上搜救漂移试验相关的试验方案和数据格式。

(二) 确定标准主要内容的论据

1. 关于目标物分类的确定

海上搜救目标物的种类繁多，不能一一进行海上试验获得现场数据，本标准目标物以美国海岸警卫队的分类标准为基础，结合我国海上搜救实际情况，进行了相应的优化。最终将目标物的类别分为7种，方便开展海上试验的人员能够快速确定实际遇险目标的类型。并且，为满足海上搜寻的实际需求，使试验目标更具针对性，2019年10月我们编写组对我国海域海上搜寻目标类型进行了调研，共向20家相关业务单位发布了“关于开展我国海上搜寻目标风险程度的调研函”，截至2019年11月15日共收到有效反馈表27份（见表1）。

表 1 相关业务单位反馈表情况统计

海区	单位名称	有效反馈表数
北海	辽宁海事局	1
	大连市海上搜救中心	1
	营口海事局	1
	盘锦市海上搜救中心	1
	锦州海事局	1
	葫芦岛海事局	1
	中国海上搜救中心	1
	沧州海事局	1
	滨州海事局	1
	东营海事局	1
	潍坊海事局	1
	烟台市海上搜救中心	1
	威海市海上搜救中心	1
	青岛海事局	1
	董家口海事局	1
日照市海上搜救中心	1	
东海	国家海洋局南通海洋环境监测中心站	2
	上海海上搜救中心	1
	浙江省海上搜救中心	1
南海	福建省海上搜救中心	1
	南海救助局	1
	广东海上搜救中心	1
	广州打捞局	1
	广西省海上搜救中心	1
	海南省海上搜救中心	1

	国家海洋局海口海洋环境监测中心站	1
合计		27

通过对有效反馈表的整理、分析，统计出我国海域以及北海区、东海区和南海区不同海上搜寻目标的险情频繁度和预测需求度的平均值、最大值和最小值，结果表明：我国海域落水人员的险情频繁度和预测需求度均为最高，险情频繁度和预测需求度分别为 5.89 和 8.52（图 1）；其次为动力帆船类别中的小型捕捞渔船，险情频繁度和预测需求度分别为 4.3 和 6.44。其他搜寻目标类别中的充气气垫险情频繁度和预测需求度最低，分别为 0.74 和 1.74。这些类型都考虑在本标准的目标物分类中。

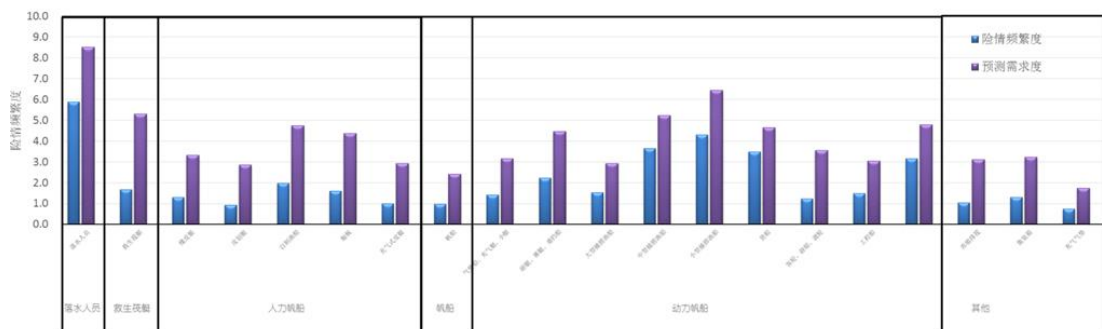


图 1 我国海域不同搜寻目标险情频繁度和预测需求度

对于本标准中没有具体分类的其他目标物，例如集装箱、船舶和飞机残骸等，依据海面风、海流、海浪对目标物的作用力分析，类比这七类目标物。然后进行目标的特征测量，试验目标特征一般需包含目标物的长、宽、高、重、浸没比。

2. 关于观测要素的确定

观测要素的确定是通过对目标物在海上漂移时的受力分析来确定的。对于所有漂浮于水面的物体均应进行海面风的测量。值得注意的是，目前在搜救目标物漂移预测模型的参数确定过程中，一般采用海面 10

米处风场资料。Allen 等(2005) 对风压作用漂浮物的运动特性进行了系统的研究,将海上漂浮物进行详细分类,采用现场试验的方法对 63 种不同漂浮物的风致漂移进行研究,并采用最小二乘法拟合得出风致漂移经验公式,目前该研究成果已经被成功应用到美国、挪威等国家的海上搜救系统。并且国际通用的 Leeway 模式对风压的定义是:风对漂移运动的影响称为风压差(Leeway)。原文: We define the leeway (windage) of an object to be the drift associated with the wind force on the overwater structure of the object as measured relative to the 10 minute averaged wind measured at 10 m height (or reduced to this height)。即采用 10 分钟平均的 10 米高度风速来计算。因此,为了满足国内外通用模型的系数拟合需求,需开展 10 米高度的风场数据观测,在实际试验中,将不同观测高度的风场数据的换算依据风廓线指数公式换算到 10 米高度的值。因此,在本标准中,提供了风场要素的观测要求以及不同高度观测值的换算公式。

海流观测中,根据物体的不同吃水深度,应注意观测水层的选择。同时,由于海面风引起的埃克曼漂流(Ekman)情况的存在,对于吃水较深的物体,应进行分层的海流测量。

海浪对目标物漂移的影响要小于前两者。当目标物的长度与海浪波长相当时,波浪作用力对物体的作用是最明显的,当海浪波长是目标物长度的六倍时,海浪对目标的作用力衰减很快,基本可以忽略不计。但在进行海上试验设计时,海浪的具体情况很难准确确定,建议在条件允许的情况下,开展海浪要素的观测。本标准出于简化试验设计、加强可

操作性和节约试验成本的考虑,综合相关文献和实际海浪波长出现的概率,规定长度小于2米的目标物,可以不进行波浪要素的观测。

3. 关于观测方法的确定

海上搜救目标漂移试验的环境要素观测方法主要分为两种:直接观测法和间接观测法。直接观测法是指将观测设备安装到目标物体上,使观测设备跟随一同漂移,从而进行原位的数据获取。间接观测法是指在目标物漂移观测时,利用船舶等手段跟随目标物,在距离目标物一定的范围内,进行现场数据的获取。

两种方法各有利弊:直接观测法由于采用了原位的数据获取,数据质量相对较高,并且对海上试验的海况要求较低,可以进行高海况情况下的漂移试验。但技术要求较高,一般要对目标物进行改装,满足观测设备安装的需要,在一些情况上甚至无法实现观测设备的安装。间接观测法对技术要求相对较低,几乎可以进行所有目标物的观测,但该方法海上作业较为繁琐,需要频繁的调整跟踪船舶位置,保持于目标物处于合适的距离范围内,因此对海况要求就高。同时该方法获得的观测数据噪声较大,不利于对数据的分析和使用。

四、主要试验(或验证)的分析、综述,技术经济论证,预期的经济效果

(一) 主要试验(或验证)的分析、综述

2013年起,为了进一步做好海上搜救海洋环境保障服务工作,原国家海洋局针对相关海上搜救保障服务中的薄弱环节,着力加强海上搜救环境保障服务能力建设,下发《国家海洋局关于印发海上搜救环境保

障系统设计方案的通知》（国海预字〔2013〕525号）和《国家海洋局办公室关于印发全国海上搜救环境保护系统建设系列技术方案的通知》（海办发〔2014〕3号），组织国家海洋预报机构和三个海区分局加强协作，针对海上搜救工作需求，联合海上搜救部门和相关科研单位的工作力量，开展针对不同海上搜救目标的漂移跟踪试验，研发适用于我国海上搜救工作特点的海上搜救目标漂移预测模型。

2014年至2016年期间，三个海区分局分别牵头，相关单位共同参与，各自在本海区分局的责任海区内组织开展针对我国不同类型的落水人员、救生艇（筏）和无动力船舶的典型海上搜救目标漂移跟踪试验工作，基本建立海上搜救目标漂移特征及案例数据库。为保障试验结果的通用性和有效性，项目组经过意见征求并处理各系统内相关单位意见，形成《海上搜救目标漂移试验规范》，2016年6月，原国家海洋局预报减灾司下发该系统内相关单位遵照执行（海预减字[2016]14号）。

2016年12月21日，国家海上搜救环境保护系统（简称“搜救系统”）通过专家验收，投入业务化运行，是自然资源部各级海洋预报机构开展海上搜救保障预报，提供搜救保障预报产品和海洋环境数值预报产品的全国统一业务化平台。平台用户覆盖中国海上搜救中心、各省市海上搜救中心，以及战略支援部队气象水文空间环境中心、东部战区和北部战区海军航保部海洋水文中心，中国石油海上应急救援响应中心、浙江省海洋监测预报中心、上海海洋环境监测预报中心等50余家单位。

“十三五”期间，在“马航MH370”、“桑吉”游轮等多次重大海上事故中发挥了积极作用，受到各级海上搜救中心的认可。每年有效服务达

500 次。

本标准于 2016 年草案的初始阶段开始用于规范海上搜救漂移试验的执行与数据格式。在实际业务开展中，为了提高试验数据的可用性，我们对试验目标进行了分类，并将该部分内容增加到海上搜救漂移试验规范中，成为试验规范的重要组成部分，于 2017 年申报立项为行标。

2017 年至 2020 年，在本标准的编写过程中，我中心组织开展了四次海上搜救漂移试验。2017 年 10 月 18 日在沧州海域，联合沧州海事局共同举办海上搜救漂移试验，试验目标包含渔船、救生筏和落水人员。2018 年 7 月 21 日~31 日，我中心联合马来西亚登嘉楼大学在马来西亚东海岸和西海岸（马六甲海峡）分别开展海上搜救目标漂移跟踪试验。2019 年 11 月 11 日至 12 日，我中心在青岛近海地波雷达覆盖区域，开展了连续 48 小时的海上多目标物漂移跟踪试验。2020 年 8 月 9 日~11 日，远程指导马来西亚登嘉楼大学在马来西亚东海岸连续 3 天开展海上搜救目标漂移跟踪试验，获得了 3 组次仿真人漂移轨迹、海面风、海流同步观测数据。通过这些具体的海上试验，充分验证了本标准的规范性、适用性、可操作性和科学性。

本标准在征求意见前，由国家海洋环境预报中心、自然资源部东海预报中心、自然资源部南海预报中心和自然资源部北海预报中心等 4 家单位分别进行了不同案例的试验验证，一致认为标准方法科学适用，能够满足搜救预报工作的需求，并提出了具体修改完善意见。编写组针对意见进行了逐条修改完善，形成征求意见稿。在本行业及相关搜救机构得到了认可。

（二）技术经济论证

本标准规范海上搜救试验的设计和实施以及数据处理的通用要求，确保试验观测数据的规范性、科学性和通用性，有利于加强全国海上搜救环境保障服务系统的业务运行管理工作，为预报业务机构和研究机构人员开展提升漂移预报模式精度的研究工作，提供了必要的基础数据支持。提升了海上试验效率，保障了预测精度，节约了搜救工作的时间和经济成本。

（三）预期的经济效果

本标准预期达到国内先进水平。本标准的制订将使海上搜救目标漂移试验获得的数据更加科学、规范、丰富。可以在一定程度上提高我国海上搜救保障水平，为促进海洋强国建设提供保障。能够很大程度地减少海上突发事件造成的人员伤亡和财产损失，具有极大的社会和经济效益。

五、标准水平分析比较

本标准发布后，将成为我国在海上搜救演习试验和海上观测试验领域的推荐性海洋行业标准，目前我国在海上搜救试验领域的标准方面未见相关内容。国外也未检索到相关标准。

六、与有关的现行法律、法规和标准的关系

本标准符合 2012 年 6 月 1 日起施行的《海洋观测预报管理条例》对于海洋预报内容和发布的要求。充分落实《国家海上搜救应急预案》

中,对自然资源部作为国家海上搜救部际联席会议成员单位的主要职责分工。

本标准的编制以现有相关法律、法规、国家或标准和文件为依据。标准的内容均与已有法律、法规和标准相衔。

七、标准作为推荐性行业标准的建议

本标准是我国在海上搜救应急预报领域首个针对海上搜救观测试验数据获取的标准,它的制定与颁布将为我国的海上搜救保障服务中心的漂移预报和搜寻区域预报提供有效的数据支撑,完善我国在海上搜救应急预报领域的海洋标准体系。建议该标准作为海洋行业的推荐性标准,并在今后的工作中贯彻实施。并建议加强对标准的宣传、贯彻,尤其是针对从事海上搜救的相关单位和部门。本标准实施后,对有关技术人员给予培训和技术指导。

八、贯彻该标准的要求和措施建议

(一) 组织措施

由自然资源部发布。

(二) 技术措施

无。

九、其他应予说明的事项

无。