

交通运输行业标准

浮筒打捞沉船技术要求

（征求意见稿）

编制说明

《浮筒打捞沉船技术要求》标准编写组

2017 年 7 月

目录

一、工作简况	2
二、标准编制原则和确定标准主要内容	5
三、主要试验（或验证）的分析报告和预期的经济效果、社会效果及 环境效果分析	10
四、与国际、国外同类标准水平的对比情况	12
五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系	13
六、重大分歧意见的处理经过和依据	13
七、其它应予说明的事项	13

一、工作简况

1.1 任务来源

为适应浮筒打捞沉船新技术的发展,规范浮筒打捞沉船技术要求,提高浮筒打捞沉船的效率 and 安全性,《交通运输部关于下达 2016 年交通运输标准化计划的通知》(交科技函【2016】506 号)文件(计划号 JT 2016-49),由交通运输部烟台打捞局负责修订交通运输行业标准《浮筒打捞沉船技术要求》。

1.2 修订单位简介

交通运输部烟台打捞局成立于 1974 年,是中国三大专业打捞单位之一,并跻身亚洲最大最先进的海上救捞和海洋工程公司之列。

自建局以来,交通运输部烟台打捞局先后完成了国家科技攻关项目“水域溢油回收装置研制”等一批科研项目,承担了交通运输建设科技项目“大吨位沉船整体打捞探测、起浮技术及装备”研究开发工作,参与实施一项国家级科研子课题,参与两项国家级课题中期试验。主持编写了“浮筒打捞沉船技术要求”(JT/T 39-1993)、“水下局部排水二氧化碳保护半自动焊接作业规程”(JT/T 36-1994)等两项交通运输行业标准。参与了国标“船员健康检查要求”(GB 30035-2013)和交通运输行业标准“潜水员培训与考核要求”(JT/T 957-2014)等多项标准的编写工作。有多项科研成果获得山东省和交通运输部救捞局的表彰。

1.3 标准修订的必要性

随着现代打捞技术的发展与革新,浮筒打捞技术也在不断的完善。

相对于其他打捞方法,浮筒打捞具有操作简便,应用灵活,成本更低,因此被广泛应用到沉船打捞工程中,尤其针对船舶吨位较大、主尺度较大的情况更能体现优势。随着浮筒打捞沉船技术的不断发展和完善,原有的《浮筒打捞沉船技术要求》自 1993 年发布以来,历经 20 多年,期间未进行修订,其内容与新技术条件下的浮筒打捞施工工艺相比有所欠缺。特别是随着打捞浮筒吨位的提升、能力的增强和施工工艺的不断完善,原标准的不适应性就越来越突出,因此编制一套具有创新性、经济性、先进性、合理性的“浮筒打捞沉船技术要求”势在必行。

1.4 主要工作过程

2016 年 8 月,任务下达后,交通运输部烟台打捞局成立了交通运输行业标准《浮筒打捞沉船技术要求》编写组并确定了组成人员及分工见表 1。

表 1 编制人员及分工表

序号	姓名	职务	课题任职	主要分工
1	胡伟东	高工	课题组长	负责项目的组织、沟通、协调和章节确定及审核
2	娄睿	高工	课题副组长	标准第 5、6、7、8、9 章的起草、修订
3	都卫平	高工	课题副组长	标准第 4 章起草、编制说明撰写与修订
4	刘洋	工程师	组 员	标准第 1、2、3 章的起草和统稿

5	孙晨阳	工程师	组 员	资料收集整理
---	-----	-----	-----	--------

2016 年 9 月至 2017 年 3 月，组织编写了《浮筒打捞沉船技术要求》修订大纲，根据大纲内容组织相关人员开展了项目的前期调研工作。调研的主要内容为：

（1）查询了本单位以往救助打捞工程中应用浮筒打捞的案例，对其中浮筒施工工艺进行整理；

（2）查询了本单位以往工程中应用浮筒进行救助打捞工程过程中当地水文气象、海况等情况，并进行整理归类；

（3）了解国内外应用浮筒进行救助打捞的案例，对其中浮筒施工工艺进行整理；

（4）确定了国内外浮筒的种类，明确了相关浮筒的尺寸、起浮能力等参数，并查阅相关技术规格书；

（5）查阅查询国内外最新规范标准制定情况；

（6）明确了各种浮筒的操作过程、作业过程中需要注意的事项等问题。

2017 年 3 月-2017 年 5 月，组织编写组成员召开专题研讨会，主要讨论新形势新背景下如何结合现有资料，对原有技术要求进行修订。主要讨论内容如下：

（1）修订后的“浮筒打捞沉船技术要求”与原有版本结构和框架的形式是否相同；

（2）修订后的“浮筒打捞沉船技术要求”与原版本主体内容是否相同。

经过会议讨论决定在保持原技术内容的基础上，结合浮筒打捞沉船技术发展的现状和技术要求，对该标准进行全面修改，并以此为方向，起草了修订后的“浮筒打捞沉船技术要求”讨论稿。

2017年5月25日，受交通运输救捞与水下工程标准化技术委员会委托，交通运输部烟台打捞局在烟台组织召开了交通运输行业标准《浮筒打捞沉船技术要求》草案征求意见会，会后编写组根据与会专家提出的意见和建议，进行了仔细的梳理，对《浮筒打捞沉船技术要求》讨论稿进行了进一步的修改完善，同时对编制说明进行了相应的修改，形成了征求意见稿。

2017年7月13日，受交通运输救捞与水下工程标准化技术委员会委托，交通运输部烟台打捞局在烟台组织召开了交通运输行业标准《浮筒打捞沉船技术要求》征求意见稿定稿会，会后标准编写组根据与会专家提出的意见和建议，对《浮筒打捞沉船技术要求》征求意见稿进行了进一步的修改完善，同时对编制说明进行了相应的补充修改，形成征求意见稿并最终提交面向社会征求意见。

2. 标准编制原则和确定标准主要内容

2.1 标准编制的背景

近年来，船舶大型化发展趋势已经成为造船界和航运界的共识。随着大吨位船舶的不断增多，就需要提供更大的打捞能力以应对日益复杂的海上安全形势，保障我国港口、航道等战略资源的安全。

相对于其他打捞方法，浮筒打捞具有操作简便，应用灵活，成本更低，

因此被广泛应用到沉船打捞工程中，尤其针对船舶吨位较大、主尺度较大的情况更能体现优势。原有的《浮筒打捞沉船技术要求》标准历经二十多年的使用，其内容与新技术条件下的浮筒打捞施工工艺相比有许多不适应。特别是随着打捞浮筒吨位的提升、能力的增强和施工工艺的不断完善，原标准的不适应性就越来越突出，因此编制一套具有创新性、经济性、先进性、合理性的“浮筒打捞沉船技术要求”标准对进一步规范浮筒打捞沉船技术要求，提高浮筒打捞沉船的安全性和效率有着非常重要的作用。

2.2 标准编制原则

2.2.1 创新性原则

创新意味着推陈出新，浮筒打捞沉船是一项传统的施工工艺，而原有标准的编写距今时间较长，在对原有的标准进行修订时要结合当前形势，突破原有的局限性，打破原有的思维模式，写出当今形势下浮筒打捞沉船的特点。创新性原则不止是针对浮筒打捞沉船工艺的本身，同时也要求标准的修订要具有符合当前形势的内容。

2.2.2 经济性原则

经济性原则是从经济效益的角度来考察评价项目技术方案，在对原有标准进行修订时，应该尽量保证所涉及到的施工工艺、所应用到的浮筒等设备、所调遣的船舶人员等从经济效益的角度来考虑。

2.2.3 合理性原则

技术要求的修订是为了完善原有施工工艺和技术要求，以便更好的适应当前形势下的浮筒施工工艺，修订时应本着方便施工、操作简

便、节省工期的原则，力争修订后的标准能够更加符合实际要求。

2.2.4 先进性原则

由于原版本的标准编制距今时间较长，是以当时时代背景为依据，以当时的设备、工艺为基础，用于当前形势下的浮筒打捞沉船技术有些过时，修订后的标准应立足于当下，根据国内外最新的设备、工艺，满足当前形势下的浮筒打捞沉船技术要求。

2.2.5 参考现有标准遵循的优先级原则

- 有国际标准的优先引用国际标准；
- 无国际标准，有国家标准的引用国家标准；
- 无国际和国家标准的，引用行业标准；
- 无国际、国家和行业标准的，参考大量资料研究编制符合行业管理和应用的内容。

2.3 标准结构和框架

结合浮筒打捞沉船最新技术特点和要求，按照使用浮筒打捞沉船工程中所需要的基本要求，浮筒配置的浮力数量充足，沉船起浮后状态理想，满足起浮各阶段的浮力、浮力矩要求，确保沉船起浮后和起浮过程中的稳性和符合工程实际的原则，对原有标准的结构和框架进行重新编排，使修订后的标准结构、框架更具有逻辑性，同时也能够符合 GB/T 1.1—2009 中的相关要求。

2.4 主体内容

对原标准中的主体内容按照浮筒打捞沉船最新技术特点和要求进行适当增删，主要删减掉不必要的术语和定义；增加了浮筒打捞沉

船基本要求，浮筒的检查与运输等内容，对原标准的内容进行了合并和补充完善，使得修订后的标准涵盖内容更加全面，能够符合当前浮筒打捞的施工工艺；对主体内容结构进行重新编排，使其更加具有逻辑性。

2.5 标准主要技术指标说明

2.5.1 使用范围

自 50 年代中期我国开始使用打捞浮筒打捞长江口和沿海沉船开始，特别是我国自行设计制造了 250 吨、500 吨、800 吨、1200 吨浮筒以后，浮筒打捞技术在沉船打捞工程中得以广泛应用。

相对于其它打捞技术，浮筒打捞沉船技术可以一定程度上补偿难船损失的浮力，增加难船拖航的稳性，且具有操作简便，应用灵活，成本更低的特点。尤其针对船舶吨位较大、主尺度较大的情况更能体现优势。

根据 GB/T 1.1—2009 中的相关要求和浮筒打捞沉船的最新技术特点和要求，修订后的标准规定了钢制打捞浮筒打捞沉船的基本要求、浮筒的配置、浮筒的运输、浮筒的沉放、沉船的起浮、沉船起浮后的拖航。

修订后的标准适用于钢制打捞浮筒在水深小于等于 60m 的水域打捞沉船。

2.5.2 术语和定义

修订后的标准对原标准中的定义和术语进行了适当的补充和删减，增加了浮筒纲缆、浮筒卸扣、千斤洞、羊角、导缆孔、缆桩、速

沉阀，删除了过底长度和留缆钢丝。增加的术语和定义主要是针对浮筒的一些附属装备和浮筒打捞沉船工程中的一些专用设备。

2.5.3 技术指标

修订后的标准按照国家标准《标准化工作导则》的要求对原标准内容进行了重新编排，将相关章节进行整合，增加了规范性引用文件和浮筒打捞沉船基本要求。将原标准第3章应计算的主要数据修订为浮筒打捞沉船基本要求，增加了打捞方案、工作母船、施工人员、施工装备等内容，增加的内容主要是为了满足浮筒打捞沉船工程的实际需要，确保打捞工程能够顺利进行。其中，打捞方案设计是否合理是一项打捞工程成败的关键因素之一，为进一步规范浮筒打捞沉船方案的制定，我们遵循一般工程项目论证、决策的要求与规律，结合浮筒打捞沉船工程的特点，规定了资料搜集和沉船勘测、方案设计的基本内容，这些内容都是根据浮筒打捞沉船的复杂性、采集数据的不准确性、施工质量的不稳定性及工程时间的紧迫性等规定的基本要求，从而确保为浮筒打捞沉船提供更加科学、准确的依据。对应计算的主要数据按照《海上救助与打捞》、《沉船打捞技术设计与分析》和新的浮筒打捞沉船技术要求的内容进行了补充，同时结合计算机辅助设计技术的发展，增加了浮筒局部结构强度和沉船局部强度以及浮筒与沉船接触位置的相互作用力、浮筒抬浮沉船起浮后浮筒和沉船的稳性及浮态、沉船的总纵强度等计算内容，使浮筒打捞沉船的计算更加科学准确。将原标准第4、5、6章合并为浮筒配置，增加了浮筒的基本规格和浮筒的配置要求；对控制浮筒的配置要求按照工程实际进行了

进一步的补充。这些要求和数据主要是参考了《海上救助与打捞》、《沉船打捞技术设计与分析》等参考资料和长期工程实践总结出的经验。这些要求可以进一步确保沉船起浮浮定后，应能达到无纵倾状态和尽量减少横倾，以满足拖航或交船的需要。将原标准第 7 章修改为浮筒纲缆及卸扣的选配，按照浮筒打捞沉船技术要求和安全要求，规定了浮筒纲缆及卸扣的选配规则；在原标准的基础上增加了浮筒运输前的检查与运输，根据日常施工的要求规定了浮筒运输前的检查内容和要求，以及运输过程中的要求；将原标准第 8、9、10、11、12 章合并为浮筒的沉放，结合最新技术工艺，对浮筒沉放工艺进行了进一步优化；将原标准第 13、14、15 章合并为沉船的起浮，保留了沉船起浮后的拖航。标准修改和补充的内容主要为施工工艺中涉及到的主要内容，以进一步增加标准的全面性和实用性。

3. 主要试验（或验证）的分析报告和预期的经济效益、社会效益及环境效果分析

3.1 主要试验（或验证）的分析报告

根据钢制打捞浮筒使用设计说明书的要求，钢制打捞浮筒的设计下沉深度为 60 米，因此将浮筒打捞沉船的适用范围限制在水深小于等于 60 米的水域。

考虑到国内近海工程潜水的潜水作业的海况一般为海况 5~6 级（蒲氏风 6 级），因此限定工作母船应满足综合海况蒲氏风 6 级（海况 5 级）的作业环境下能够正常施工作业。

在采用浮筒打捞沉船时，当浮筒在沉船纵向排列时，根据《沉

船打捞技术设计与分析》（中国海洋大学出版社）表述和日常工程实践，同舷相邻两浮筒艏艉端相距不得小于 2 米，以避免沉船起浮过程中由于风浪及海流作用造成浮筒相互碰撞。

根据经验和《沉船打捞技术设计与分析》表述，抬浮力的综合浮心垂向位置高于沉船水中重心垂向位置 0.5 米以上，既可以满足稳性要求。当因工程限制，抬浮力综合浮心的垂向位置低于沉船水中重心垂向位置时，参考 IMO A18RES.79 规范 3.1.2.4 所有海船整体初稳性高应大于等于 0.15 米。

由于浮筒打捞沉船时，当沉船一离开海底，粘着力消失，抬浮力立刻大于沉船重量。另外，沉船上浮过程中，浮筒内或沉船舱内气体膨胀。抬浮力更大，形成加速上浮。沉船上浮速度太快，影响沉船打捞的布局，浮筒等装备可能受到意外的冲击力，酿成事故。因此根据《海上救助与打捞》（大连海运学院出版社）表述，浮筒起浮速度越慢越好，最大不宜超过 3 米/秒，否则要用控制浮筒来减速。

根据长期工程实践的总结，当浮筒千斤洞进出口大于钢缆过底长度的 10%时，该千斤洞就无法保证浮筒准确布置在设计的位置，该千斤洞就必需报废，重新进行攻打。因此确定浮筒千斤洞进出口小于钢缆过底长度的 10%。同时为了防止绞缠，根据工程实践，确定两道钢缆在洞口处的间距应大于等于 1.2m。

根据钢制打捞浮筒使用设计说明书的要求，800 吨和 1200 吨浮筒作业时如需使用四个导缆孔作业，只能使用内侧的四个导

缆孔才能承受最大起浮力。

采用浮筒打捞沉船时，由于沉船在起浮过程中易产生较大的上浮速度和纵倾，这两种情况均对沉船安全起浮极为不利。因此根据《沉船打捞技术设计与分析》表述，沉船起浮时的最大允许纵倾角为 15° 。当特殊条件下，纵倾角大于 15° 时，需要对浮筒进行防滑处置。

3.2 预期的经济效果、社会效果及环境效果分析

修订后的标准对原有标准的内容进行进一步补充完善，对相关施工工艺的规定更加明确，使操作更加规范合理。我们认为随着新标准的发布实施，对进一步提升国家应急抢险打捞能力建设、降低打捞作业成本、保障作业安全将起到极大地促进作用。

4. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

打捞浮筒作为沉船打捞工程中最常用的打捞装备，在我国近几十年的打捞工程中得到了广泛应用。即使在海上大型起重设备出现以后，打捞浮筒也是最主要的提供外浮力的打捞装备。浮筒可以一定程度上补偿难船损失的浮力，增加难船拖航的稳性，在救助打捞工程中起着重要作用。根据现有资料情况，目前没有查到国外采用浮筒打捞沉船的案例。

在国内多年来广泛采用浮筒开展打捞工程。目前国内钢制打捞浮筒发展为 500 吨型、800 吨型和 1200 吨型等多种规格。

国内关于浮筒打捞沉船方面的指导标准有 1993 年 12 月 13 日由

中华人民共和国交通部批准的《浮筒打捞沉船技术要求》（JT/T 39-1993）和 2012 年 1 月 18 日由中华人民共和国交通运输部发布的《钢制打捞浮筒》，无国际标准。在此标准修订过程中，参考了国内标准，无采标情况。

5. 与有关的现行法律、法规和标准的关系

与我国现行法律、法规和相关标准没有冲突的地方。

6. 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

7. 其它应予说明的事项

无。