

# 中国潜水打捞行业团体标准

T/CDSA-305.18-2017

---

## 水下钢结构杆件进水检测规程

Operating procedure of flooded member detection for underwater steel structure

2017-3-15 发布

2017-3-15 实施

中国潜水打捞行业协会 发布



# 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义及缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 缩略语 .....	1
4 人员资质 .....	2
5 检验设备 .....	2
5.1 FMD 检测系统 .....	2
5.2 水下传感器 .....	2
5.3 校准试件 .....	2
6 检测准备 .....	2
6.1 检测区域 .....	2
6.2 检测位置选取 .....	2
6.3 检测位置清理 .....	2
6.4 系统检查 .....	2
7 检测 .....	3
7.1 总则 .....	3
7.2 系统功能检测 .....	3
7.3 检测实施 .....	3
7.4 检测结果判定 .....	3
7.5 检测结果记录 .....	3
附录 A（资料性附录） FMD 检测报告样本 .....	5
参考文献 .....	6

# 前 言

本部分按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由水下应急救援专业委员会提出，由中国潜水打捞行业协会归口管理。

本标准起草单位：海洋石油工程股份有限公司维修公司。

本标准主要起草人：王喆、潘东民、邓平、张大伟、陈勇、王靖。

# 引 言

FMD进水杆件检测是通过检查杆件是否进水来判定钢结构完整性的技术和手段。编写《水下钢结构杆件进水检测规程》的目的是通过对检测人员资质、检测设备、检测方法、检测程序、检测数据分析及评估的控制和要求，保证对水下检测和评定的总体实施，确保检测的质量。

水下结构杆件FMD进水杆件检测的测点选择执行中国潜水打捞行业协会归口并管理的《水下结构物检测测点选择推荐作法》，潜水作业的实施根据中国潜水打捞行业协会《潜水及水下作业通用规则》等的要求。

# 水下钢结构杆件进水检测规程

## 1 范围

本标准规定了使用超声波方法对水下钢结构密封杆件进行进水检测的程序和方法。  
本标准适用于检测穿透型裂纹或者其他可使水渗透到杆件内部的缺陷。  
本标准适用于潜水员或者ROV操作，适用最大水深为200m，适用杆件直径为0.2m到10m。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 26123 空气潜水安全要求

《潜水及水下作业通用规则》——中国潜水打捞行业协会

《水下工程检测机构能力等级评估自律管理办法》——中国潜水打捞行业协会

《水下结构物检测测点选择推荐作法》——中国潜水打捞行业协会

## 3 术语、定义及缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**超声波 ultrasonic**

超声波是频率高于 20000 赫兹的声波，它方向性好，穿透能力强，易于获得较集中的声能，在水中传播距离远。

#### 3.1.2

**探头 probe**

发射和接收超声波的电声转换部件，用于与杆件表面进行贴合，对杆件进行测量。

#### 3.1.3

**杆件 structure member**

导管架的主要结构件之一，包括水平杆件、纵向杆件及斜支撑三种。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

FMD: 进水杆件检测 (Flooded Member Detection)

ROV: 遥控潜器 (Remote Operated Vehicle)

## 4 人员资质

FMD检测实施人员包含水下检测人员（潜水员）、水上检测人员，应具备相应的资质能力，具体参照中国潜水打捞行业协会《水下钢结构检测工作指南》中的要求。

## 5 检验设备

### 5.1 FMD 检测系统

超声波不能穿透气体固体界面，在异质界面上会发生反射。若构件中只有空气，则探头发出的超声波在构件气固界面就发生了反射，探头接收到反射波，其与发射时间间隔短；若构件中有水，则探头发出的超声波会穿透构件，在水中继续传播，到达构件另一侧产生反射，探头接收到反射波，其与发射时间间隔长。FMD系统就是通过一些电路和算法，分析接收的反射波时间间隔长短来识别构件中是否有水，从而判别构件中是否存在穿透型裂纹或其它使水渗到构件内部的缺陷。系统由水下传感器、连接电缆、水上操作电脑等部件构成，具有超声波发射、接收、放大、数据自动采集、记录、显示和分析功能。

### 5.2 水下传感器

超声波传感器应具备超声波的发射和接收功能，频率为0.5MHz。

### 5.3 校准试件

校准试件直径大于200mm管状结构,壁厚3-50mm。

## 6 检测准备

### 6.1 检测区域

检测区域为水下钢结构。

### 6.2 检测位置选取

检测位置的选取应参照中国潜水打捞行业协会《水下结构物检测测点选择推荐作法》，并遵循如下原则：

- a) 对检测杆件结构，一般选取 1-2 个位置进行检测；
- b) 每一个测点位置，进行 2-3 次检测；
- c) 在测点选取中，应优先选择杆件的下部，如果是竖直或倾斜向上的杆件，检测和清理的位置应选在杆件的下端底部位置；
- d) 在某些情况下，水平杆件内底部可能出现不明杂质而影响检测，因此，在不同的点位上多取几个测点以确保结果的可靠性应是必要的。

### 6.3 检测位置清理

在开始检测之前，采用高压水或手工清理工具，清除水下检测位置海生物和污垢，清理范围至少为30mmx30mm区域，不需要清除油漆涂层。

### 6.4 系统检查

检测前应由具备操作资质的人员，对系统和探头进行连接性检查。

## 7 检测

### 7.1 总则

水下结构物 FMD 检测作业遵照中国潜水打捞行业协会《潜水及水下作业通用规则》等作业标准实施。检测实施主要包括系统功能检测、检测实施与检测结果记录等过程。

### 7.2 系统功能检测

在检测作业前，需进行功能检查，应将校准试件注水并置于水中进行检测，检测项目见表1。

表1 功能测试实施

项目	检测位置	数据分析
水平放置试件	6点钟位	是否进水及水位
竖直放置试件	水平最低位置	是否进水及水位

### 7.3 检测实施

#### 7.3.1 杆件种类及参数设置

杆件种类及参数设置内容如下：

- a) 根据潜水员适宜的操作方向，选择杆件种类；
- b) 杆件种类包括水平杆件、纵向杆件、左斜撑杆件、右斜撑杆件；
- c) 根据检测杆件的尺寸，在检测软件界面中输入“长度”、“直径”等参数。

#### 7.3.2 进水检测

进水杆件检测的实施应包括以下内容：

- a) 潜水员在规定的检测点，进行表面清理；
- b) 潜水员将探头与待检表面良好贴合，水上检测人员在软件界面内相应位置进行标记；
- c) 水上检测人员在电脑软件上显示的部件图表上通过移动鼠标来选择想要检测的部位，然后点击鼠标左键，屏幕上出现画框，敲击得到最新读数，然后点击“ADD”确定读数；
- a) 从检测的图上，可以显示检测位置、是否进水及进水水位信息。

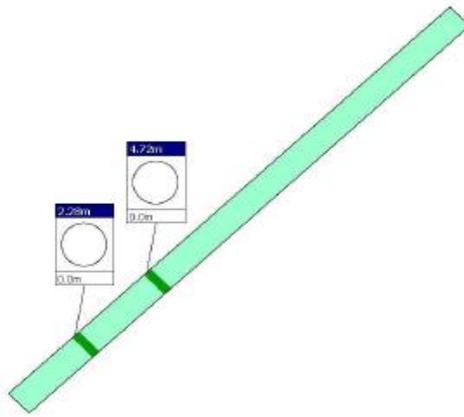
### 7.4 检测结果判定

检测完成后，根据显示图像，判定杆件是否进水：

- a) 若没有进水，则图像中圆圈位置直观显示，没有进水，如图 1 所示；
- b) 若进水，则图像中圆圈位置显示有蓝色带状显示，并显示对应读数。

### 7.5 检测结果记录

根据现场检测实际结果填写 FMD 检测数据表，记录检测点位置、编号、构件号、日期、检测结果等内容。



Date	Time	Distance	Reading
28/07/2010	10:10:11	2.28m	0.00m
28/07/2010	10:11:38	4.72m	0.00m

图 1 检查结果图像



## 参 考 文 献

- [1] 《海上固定式平台入级与建造规范》——1992 中国船级社
  - [2] 《浅海固定平台检验指南》——1997 中国船级社
  - [3] 《浅海固定平台建造与检验规范》——2004 中国船级社
  - [4] 《水下无损检测技术综述》——中国船级社
-