ICS 07.060
CCS A45

HY

中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

XX/T XXXXX—XXXX
代替 XX/T

走航式温盐深剖面测量仪观测技术规程

Underway conductivity-temperature-depth profiler observation technical Code of practice

（报批稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国自然资源部　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 3
2　规范性引用文件 3
3　术语和定义 3
3.1 3
4　一般要求 3
4.1　观测站位置 3
4.2　投放点水深 3
4.3　作业用船舶 3
4.4　作业时海况 4
4.5　作业安全要求 4
5　实施方案设计 4
6　作业准备 4
6.1　人员要求 4
6.2　船舶要求 4
6.3　设备要求 4
7　海上观测 5
7.1　走航投放 5
7.2　停船投放 6
7.3　观测记录 6
8　数据处理和报告编写 6
8.1　数据处理 6
8.2　报告编写 6
8.3　资料汇交 6
附录 A（规范性）　甲板设备安装示意图 7
附录 B（规范性）　UCTD 组成和各部分主要功能要求 8
附录 C（资料性）　记录表格 10
附录 D（资料性）　投放时航速、标称测量深度和下降时间的参考关系 12
附录 E（规范性）　“双端放线”放线投放方式工作原理 13
参考文献 14

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：国家海洋技术中心。

本文件主要起草人：李晖、马越、李扬眉、孙成龙、兰卉、程长阔。

走航式温盐深剖面测量仪观测技术规程

1 范围

本文件规定了走航式温盐深剖面测量仪（以下简称UCTD）观测的一般要求、实施方案设计、作业准备、海上观测、数据处理和报告编写等内容。

本文件适用于在调查船或志愿船等船舶上应用UCTD开展海洋温盐深剖面观测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13029.1-2003 船舶电气装置低压电力系统用电缆的选择和安装

JJG 763 温盐深测量仪检定规程

HY/T 008-1992 海洋仪器术语

HY/T xxxx-xxxx 《走航式温盐深剖面测量仪海上试验方法》

3 术语和定义

HY/T 008-1992界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

走航式温盐深剖面测量仪 Underway conductivity-temperature-depth profiler, UCTD

以船舶为使用平台，在规定航速范围内，利用甲板单元投放测量探头进行海水电导率、温度和压力剖面测量的仪器。

4 一般要求

4.1 观测站位置

应满足以下要求：

a) 投放站位设置应根据航次观测目的和航线规划综合考虑；

b) 观测站位设置的最小距离应不小于 UCTD 单次观测作业所需船舶的航程。

4.2 投放点水深

投放点水深应大于预定的测量深度并保有不小于50 m的安全裕量。

4.3 作业用船舶

应满足以下要求：

a) 船速应大于 UCTD 作业时需要的最大配速；

b) 船艉甲板的空间应能满足附录 A 的甲板设备安装方式之一；

c) 应能满足 UCTD 甲板设备的电气要求；

d) 应具有满足观测要求的定位设备；

e) 甲板作业区与驾驶台之间应有通信联络工具。

4.4 作业时海况

作业时海况应不大于4级。

4.5 作业安全要求

海上作业应严格遵守UCTD操作方法以及注意事项。

5 实施方案设计

观测前应制定实施方案，内容一般应包括：

a) 任务名称；
b) 观测的目的和要求；
c) 作业规划或计划（包括观测站位和测量水深等）；
d) 完成作业任务所需的物质条件和人员保证条件；
e) 作业方法、方式及步骤；
f) 海上观测作业过程的任务分工和要求；
g) 保证条件；
h) 安全措施及应急处理办法；
i) 其它。

6 作业准备

6.1 人员要求

作业人员应经过培训、考核合格后方可上岗。

6.2 船舶要求

应能满足4.3的要求。

6.3 设备要求

6.3.1 配置要求

配置应满足以下要求：

a) UCTD 一般应由测量探头、专用绞车和绕线机、数据采集计算机组成；其中探头电路部分包括传感器、电路和电池，尾部带有可重复拆卸的尾杆；探头和绞车通过细缆绳相连；数据采集计算机安装有用户软件，组成示意图和各部分主要功能按附录 B 要求；
b) UCTD 甲板设备的电器结构密封等级应达到 GB/T 4208-2017 规定的 IP67 等级要求，并能通过相关的试验检验；
c) UCTD 甲板设备的供电电源应为（220±22）V,(50±5) Hz 的交流电源；
d) 在甲板上铺设的电缆应满足 GB/T 13029.1-2003 的要求。

6.3.2 检验要求

6.3.2.1 航前检验

航前检验应满足以下要求：

a) 应按照 JJG 763 中规定的方法对 UCTD 的探头进行检定/校准；
b) 依据检定/校准结果，应重新计算 UCTD 探头温度、电导率和深度测量参数的定标系数；
c) 在航次观测任务结束后应进行复检。

6.3.2.2 现场检验

现场检验按照《走航式温盐深剖面测量仪海上试验方法》（同期发布）的规定执行。

6.3.3 安装和检查

6.3.3.1 成套性检查

在航次出发前，应按照发货清单对照检查 UCTD 各组成部件和工具等是否齐全。

6.3.3.2 甲板设备安装和检查

在航次出发前，应安装好甲板设备，并进行检查，主要工作包括以下内容：

a) 首先安装甲板设备，原则上在海上作业时应不影响其它船艉作业。可以采用船艉甲板焊接或船舷装卡式安装，安装后吊臂应能伸出船艉船舷约 0.5m 左右，并能保证吊臂有充分的回转空间和人员操作空间，按照附录 A 中图 A.1 和 A.2 的要求进行安装；
b) 安装后检查甲板设备的紧固件和连接件应牢固无松动、定位件应定位准确、活动件应转动灵活、接插件应无松动和损伤；
c) 在通电状态下，检查甲板设备的按钮和开关应能正常切换设备的工作状态、专用绞车的收放线应工作正常、专用绕线机在探头尾杆上的绕线应整齐和紧密；

6.3.3.3 探头和数据采集计算机检查

在航次出发前，应对探头和数据采集计算机进行检查，首先将探头前端传感器部分浸泡到盛有淡水或海水的专用水桶后,然后将探头与数据采集计算机联机，运行用户软件，探头应自测正常,并应能完成设置新的定标系数、正常回放和处理测量的数据、校准时钟等操作。

6.3.3.4 需要记录的内容

将以下内容填入附录C的表C.1中：

a) 成套性检查情况；
b) 甲板设备安装和检查情况；
c) 探头和数据采集计算机检查情况。

7 海上观测

7.1 走航投放

海上走航投放作业采用“双端放线”的方式，主要过程分为“投放准备、投放和回收、回收后处理”三个阶段。

7.1.1 投放准备

主要步骤包括：

a) 海上作业 6 个小时前将被试测量仪探头泡到盛有淡水或海水的专用水桶里；
b) 首次投放前应将探头电池的电量充满；
c) 海上作业时首先应取下探头上的专用磁棒将探头开机；
d) 将探头与数据采集计算机连接，检查探头是否自测正常，并按需要设置工作时间；
e) 首次投放需将线绳一端从绞车的卷筒上抽出并系到探头尾杆末端的吊环上；
f) 将绞车吊臂转动到正对绕线机位置；
g) 用绕线机将长度与下降深度相符的线绳绕至探头尾杆，绕线长度的选取参见附录 D 中表 D.1；
h) 将吊臂旋转 180°，使吊臂旋转到朝向船艉船舷外的投放位置。

7.1.2 投放和回收

主要步骤包括：

a) 到达预定的站位后，将绞车切换到低阻力放线状态，投放探头并开始计时；
b) 当达到预定的下降时间后，开启绞车回收探头，探头预定下降时间的选取参见附录 D 中表 D.1；
c) 当探头回收至接近船艉时，将绞车回收速度切换至慢速；

d） 探头出水后，将绞车关机，人工将探头收回至船甲板。

7.1.3 回收后处理

主要步骤包括：

a） 回放探头测量数据到数据采集计算机，生成原始数据文件（包括压力、温度、电导率和盐度数据以及时间标记信息）；
b） 每次投放作业完成后，须将收回探头前端的电导率传感器用蒸馏水（或去离子水）冲洗干净；
c） 在探头回收后，应对系在尾杆吊环上的线绳进行观察，如发现线绳出现磨损，应及时将磨损的线绳剪掉，将线绳末端在尾杆吊环上重新系好；
d） 单次投放结束后，如需继续投放，可从 7.1.1 f）重新开始继续执行；
e） 如果系统长时间不用，应将磁棒插回将探头关机并收入包装箱，用淡水冲洗甲板设备后用防水油布覆盖。

注：工作原理按附录E的规定。

7.2 停船投放

停船漂泊时的海上作业过程参照7.1。

注：投放过程可不执行7.1.1g）。

7.3 观测记录

将需要记录的内容填入附录C中表C.2中，包括：

a） 作业船舶信息；
a） UCTD 设备信息；
b） 海区的海洋环境状况；
c） 投放点站号及位置信息、航速、探头投放和收回的时间、最大下放深度；
d） 作业前的准备情况及作业过程中设备的运行情况。

8 数据处理和报告编写

8.1 数据处理

数据处理一般包括以下内容：

a） 处理原始数据得到 1db 海水压力间隔的温度及盐度数据序列；
b） 测量的数据导出盐度后，如在跃层中有明显的“异常尖锋”存在时，应将电导率或温度测量值按 UCTD 使用说明书进行时间滞后订正，然后再重新计算盐度。

8.2 报告编写

观测报告主要包括以下内容：

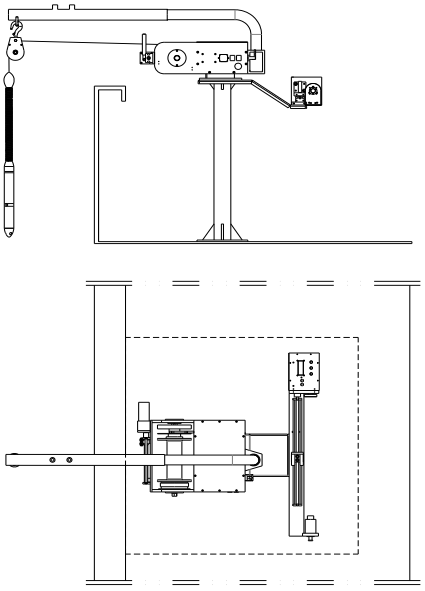
a） 任务及其来源、作业海区、作业时间和任务完成概况；
b） 使用设备的描述；
c） 任务执行概况、作业天气、海况和工作过程；
d） 投放回收关键信息，包括投放点经纬度、探头序列号及设置参数、探头投放时间等；
e） 现场作业必要的影音资料（可作为报告编写附件）；
f） 资料质量评价；
g） 参加报告编写的人员；
h） 其他有关内容。

8.3 资料汇交

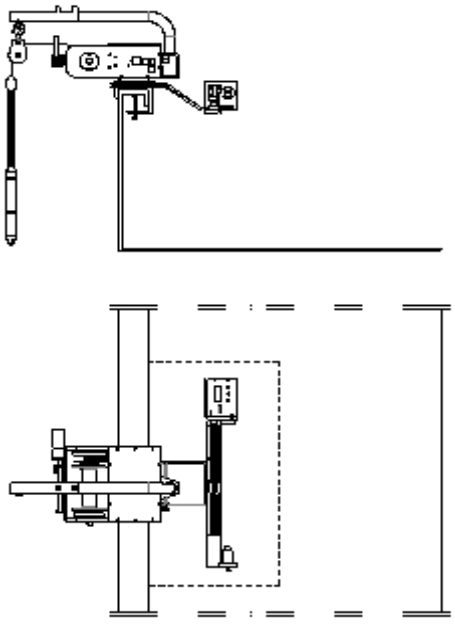
汇交的内容包括原始资料（包括原始数据文件和航迹文件等）、经过处理后的数据、资料处理报告和观测报告等。

附 录 A
（规范性）
甲板设备安装示意图

附录A给出了甲板设备安装示意图。



图A.1 底座焊接安装方式

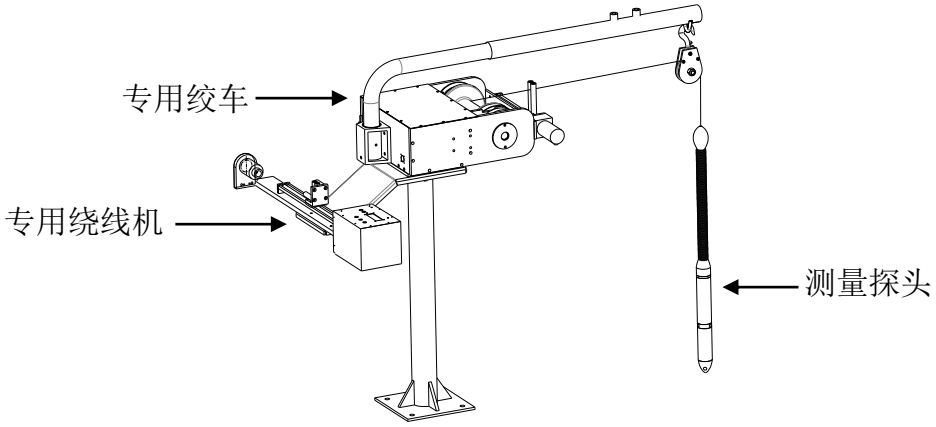


图A.2 船舷卡箍安装方式

附 录 B
（规范性）
UCTD 组成和各部分主要功能要求

B.1 UCTD 组成

UCTD的组成见6.3.1的a)。



图B.1 系统组成

B.2 主要功能

B.2.1 绞车

主要功能包括：

a) 在放线时将绞车卷筒转动处于低阻力状态；
b) 完成预计时间的探头投放后，可将绞车卷筒从快速旋转状态制动；
c) 回收探头时的速度可调。
d) 绞车吊臂其长度可在 0.8m 到 1.2m 范围内伸缩。

注：为避免探头投放或回收到甲板过程中碰到船艉，无论采用立柱焊接或装卡式安装吊臂都应能伸出船艉船舷0.5m，并应能从绕线位置回转180° 到投放位置。

B.2.2 绕线机

应具有快速装卡探头尾杆和自动绕排线的功能。

B.2.3 探头

主要功能包括：

a) 可通过专用磁棒开机和关机；
b) 具有入水开始自动测量、在完成预定时间的测量后自动进入休眠状态的功能；
c) 在下降过程中应能自动采集海水的温度、压力和电导率值；
d) 采样频率应不小于 16Hz；
e) 采集电路应具有高精度实时时钟、采集软件应能自动存储测量时间标记；
f) 可充电，充满电后应能完成不少于 50 次的投放测量；
g) 具有自测电池电压和数据存储剩余容量的功能。

B.2.4 用户软件

主要功能包括：

a) 具有校准探头时钟、设置定标系数和校时的功能；

b) 具有查询探头自测信息的功能；
c) 具有回放探头测量数据、生成原始数据文件（包括压力、温度、电导率和盐度数据以及时间标记信息等）的功能；
d) 具有绘制和显示与深度相对应的物理量图表的功能。

附 录 C
（资料性）
记录表格

附录C给出了仪器准备和检查记录表及海上作业专用记录表。

表C.1 仪器准备和检查记录表

<table>
<tr><td>规格型号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>出厂合格证编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>传感器探头证书编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>船舶信息</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">成套性检查</td><td>部件</td><td></td></tr>
<tr><td>附件</td><td></td></tr>
<tr><td>使用说明</td><td></td></tr>
<tr><td>其它</td><td></td></tr>
<tr><td>甲板设备安装和检查</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>探头和数据采集计算机测试</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>其它</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>检查结论</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">检验员：</td><td>核验员：</td></tr>
<tr><td colspan="3">日期： 年 月 日</td></tr>
</table>

表C.2 海上作业专用记录表

<table>
<tr><td colspan="2">作业船舶：</td><td colspan="2">海　区：</td><td colspan="2">海　况：</td></tr>
<tr><td colspan="2">海　流：</td><td colspan="2">水　深：</td><td colspan="2">日　期：</td></tr>
<tr><td colspan="3">站　号：</td><td colspan="3">投放方式：</td></tr>
<tr><td>仪器型号</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>探 头 号</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>文 件 名</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">试验
记录项</td><td>投放航速</td><td>投放位置</td><td>投放时间</td><td>收回时间</td><td>最大下放深度</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>作业前
准备
情况</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>设备
运行
情况</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>备　注</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>记录员</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

附 录 D
（资料性）
投放时航速、标称测量深度和下降时间的参考关系

在船舶走航时采用“双端放线”的方式投放探头，投放时航速、测量深度和下降时间的关系应符合表D.1。

表D.1 投放时航速、测量深度和下降时间的参考关系

船速（kn）	标称测量深度（m）	下降时间（s）
13.0	350	88
12.0	400	100
11.0	450	113
10.0	500	125
9.0	550	138
8.5	600	150
8.0	650	163

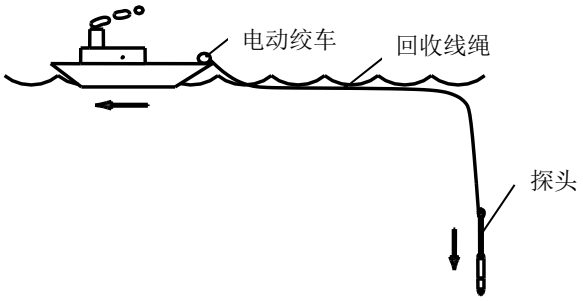
注1：标称测量深度为船速确定时探头能下降到的最大测量深度，近似为探头投放前在探头尾杆上绕线的长度；下降时间为探头投放后下降到标称测量深度所耗费的时间。

注2：不同航速下标称测量深度D和下降时间t可通过附录E的公式计算。综合国产系统海上试验结果和国外系统产品样本，探头下降速度$V_{探}$近似为4m/s。

在停船漂泊状态下投放探头，受海流的影响最大测量深度小于绞车放出线绳的最大长度。

附 录 E
（规范性）
“双端放线”放线投放方式工作原理

为了使探头获得较快的下降速度并与船舶运动脱耦，在船舶走航时采用“双端放线” 方式投放探头。其工作原理为：在探头投放前，先用绕线机将绞车卷筒上的部分线绳绕至探头尾杆，探头投放后，由于海水对放出的线绳的阻力作用，线绳将同时从绞车卷筒放出和探头上抽出。从绞车卷筒上抽出的线绳将补偿船舶航行的距离，使探头几乎不受船舶航行的影响保持在投放点做近垂直下降运动（图B.1）。采用“双端放线”的投放方式，决定探头下降深度的参数包括船速、探头的下降速度和线绳总长度（计算见公式E.1）。综合海上试验结果和国外测量仪产品样本，国内外UCTD设备用线绳长度一般约为1100m，探头下降速度近似为4m/s。已知上述参数可求出在不同航速下采用“双端放线”投放探头的标称下降深度（计算见公式E.2）和下降时间（计算见公式E.3）。



图D.1 双端放线工作模式示意图

$$L = V_{船} \times t + V_{探} \times t \quad \text{(E.2)}$$

$$D = V_{探} \times t \quad \text{(E.3)}$$

$$t = L/\left(V_{船} + V_{探}\right) \quad \text{(E.4)}$$

式中：L——线绳总长度；

$V_{船}$——船舶航行速度；

$V_{探}$——探头下降速度；

D ——探头标称测量深度；

t ——探头下降时间。

参 考 文 献

[1].GB/T 12763.2-2020 海洋调查规 第2部分:海洋水文观测
[2].李晖,胡波,兰卉,等.2009 年秋季航次 UCTD 样机海上试验[J].海洋技术,2010,29(03):1-4.
[3].任炜,李晖,李永奇,等.UCTD 及其关键技术介绍[J].海洋技术,2008,27(01):8-10,18.