



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39213—2020

---

## 疏浚轨迹与剖面显示系统

Dredging track and profile monitor

2020-10-11 发布

2021-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 要求 .....	3
5.1 组成与接口 .....	3
5.2 功能 .....	3
5.3 性能 .....	4
5.4 外观质量 .....	5
5.5 外壳防护 .....	5
6 试验方法 .....	5
6.1 功能 .....	5
6.2 性能 .....	5
6.3 外观质量 .....	5
6.4 外壳防护 .....	5
7 检验规则 .....	6
7.1 检验分类 .....	6
7.2 型式检验 .....	6
7.3 出厂检验 .....	7
8 标志、包装、运输和贮存 .....	7
8.1 标志 .....	7
8.2 包装 .....	7
8.3 运输 .....	7
8.4 贮存 .....	7
附录 A (规范性附录) 数据包及文件格式 .....	8
附录 B (资料性附录) 信号清单 .....	11
附录 C (规范性附录) 功能试验方法 .....	13
附录 D (规范性附录) 性能试验方法 .....	19

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出。

本标准由全国港口标准化技术委员会(SAC/TC 530)归口。

本标准起草单位：中国交通建设股份有限公司、中交疏浚(集团)股份有限公司、中交上海航道局有限公司、中交疏浚技术装备国家工程研究中心有限公司、中港疏浚有限公司、上海交通建设总承包有限公司、中交上航局航道建设有限公司、中交天津航道局有限公司、中交广州航道局有限公司、中交天津港航勘察设计研究院有限公司、中交广州水运工程设计研究院有限公司、中交星宇科技有限公司。

本标准主要起草人：缪袁泉、田俊峰、侯晓明、朱荣、李宁、李金贵、顾勇、刘若元、刘念君、杨波、杨舒、张红升、庞景墩、周雨森、钟志生。

# 疏浚轨迹与剖面显示系统

## 1 范围

本标准规定了挖泥船疏浚轨迹与剖面显示系统的要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于耙吸、绞吸、抓斗挖泥船疏浚轨迹与剖面显示系统的设计、制造、改造、维修和验收，铲斗挖泥船可参照使用。

## 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/T 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 4099—2005 航海常用术语及其代(符)号
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 11457—2006 信息技术 软件工程术语
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17843—2007 船舶和海上技术 挖泥船 术语
- GB/T 28965—2012 抓斗挖泥船疏浚监控系统
- GB/T 28966—2012 绞吸/斗轮挖泥船疏浚监控系统
- GB/T 29135—2012 耙吸挖泥船疏浚监控系统

## 3 术语和定义

GB/T 4099—2005、GB/T 11457—2006、GB/T 17843—2007、GB/T 28965—2012、GB/T 28966—2012、GB/T 29135—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**疏浚轨迹 dredging track**

疏浚挖掘机具的作业痕迹。

### 3.2

**疏浚剖面 dredging profile**

疏浚区域垂直于水面的剖面。

### 3.3

**深度计算点 depth reference point**

疏浚挖掘机具深度计算的基准点。

注：绞吸挖泥船绞刀深度计算点为绞刀大圈外径下缘，耙吸挖泥船耙头深度计算点为耙头固定体下缘，抓斗挖泥船抓斗深度计算点为斗唇下缘。

### 3.4

**图载深度 dredging depth on chart**

深度计算点相对于海图基准面的垂直距离。

3.5

**下放深度 dredging depth**

深度计算点相对于水面的垂直距离。

3.6

**工作线 work line**

设定的挖泥船施工作业定位线。

注：耙吸船工作线为当前选定的航线，绞吸、抓斗船工作线为当前选定的分区施工定位线。

3.7

**背景文件 background file**

疏浚作业时显示施工要素平面分布的图形文件(包括海图、测深图和用户自定义的施工范围、抛泥区域、航标分布等标志分布图)。

3.8

**绞刀横移值 cutter offset**

绞刀深度计算点至工作线在水平面的投影距离。

3.9

**耙头偏移值 draghead offset**

耙头固定体下缘几何中心至工作线在水平面的投影距离。

3.10

**定位桩偏移值 spud offset**

定位桩中心至工作线在水平面的投影距离。

3.11

**船位锁定模式 dredger lock mode**

船位图标始终锁定在显示界面某一位置,背景图相对船位图标移动的显示模式。

3.12

**背景图锁定模式 background lock mode**

背景图始终锁定在显示界面,船位图标相对背景图移动的显示模式。

3.13

**船位居中 dredger shift to center**

将背景图上显示的船位图标移动至显示界面中间位置的操作。

3.14

**标记位置 mark position**

在显示界面上标记船舶当前位置。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AIS:船舶自动识别系统(Automatic Identification System)

DXF:AutoCAD 与其他软件之间进行 CAD 数据交换的 CAD 数据文件格式(Drawing Exchange Format)

DTPM:疏浚轨迹与剖面显示系统(Dredging Tracking and Profile Monitor)

OPC:过程控制的对象链接和嵌入(OLE for Process Control)

RTK:实时载波相位差分方法(Real-Time Kinematic)

## 5 要求

### 5.1 组成与接口

5.1.1 DTPM 由传感器、数据采集模块、工作站和服务器等组成。

5.1.2 DTPM 可为独立系统,也可集成于挖泥船疏浚监控系统。

5.1.3 DTPM 应接入船舶位置、航向、潮位、船舶吃水、船舶纵横倾、疏浚挖掘机具姿态等传感器信息。

5.1.4 DTPM 应具有接入船舶 AIS、雷达、测深仪等数据的能力。

### 5.2 功能

#### 5.2.1 通用

耙吸、绞吸、抓斗挖泥船 DTPM 均应具有下列通用功能:

a) 系统配置:

- 硬件配置。
- 软件参数配置。
- 潮位数据处理,水深文件、背景文件的导入与编辑。潮位数据包、水深文件、背景文件格式见附录 A。
- 与第三方软件进行通信,通信的信号清单参见附录 B。

b) 施工过程监视:

- 图形操作可旋转、缩放、平移、移动、测量和动态观察等。
- 水深数据的过滤显示,不同深度水深数据以不同颜色显示,可同时导入两套水深数据进行比对。
- 标记位置、选取工作线操作。
- 船位居中操作。
- 船位锁定模式、背景图锁定模式两种船位显示模式切换。
- 白昼、黑夜两种背景显示模式切换。
- 真北方向向上、船艏向上两种方向显示模式切换。
- 过程数据记录。

c) 历史数据回放:

- 可设定回放时间段,具有书签回放功能。
- 可筛选回放时间段内的耙头、绞刀和抓斗位置轨迹、疏浚仪表、疏浚机具参数等内容。

d) 可打印施工文件和数据。

#### 5.2.2 耙吸挖泥船 DTPM

耙吸挖泥船 DTPM 应具有下列功能:

- a) 显示船位、航迹、航向、航速、偏航角、富裕水深、锚位等;
- b) 显示耙臂、耙头三视图,耙头平面位置、耙头偏移值、图载深度、下放深度及运动轨迹,显示耙头在挖槽内的状态及耙头至船体和船底的距离;
- c) 显示施工区域内任意位置和类型的疏浚剖面;
- d) 3D 模式时显示耙臂和耙头在三维地形中的姿态、根据过耙头点实现三维地形实时更新;
- e) 耙头轨迹记录和查询,可设置记录条件;
- f) 耙头超深、耙头偏移值超限、耙管接近船体报警,走锚、偏离工作线报警;

- g) 传感器连接故障报警;
- h) 抛锚、起锚锚位记录、保存。

### 5.2.3 绞吸挖泥船 DTPM

绞吸挖泥船 DTPM 应具有下列功能:

- a) 显示船位及运动轨迹,绞刀平面位置、图载深度、下放深度及运动轨迹,定位桩平面位置及运动轨迹,三缆桩位置、剖面位置、绞刀横移值、定位桩偏移值、锚位等;
- b) 3D 模式时显示绞刀在水下三维地形中的姿态,实现绞刀切削后三维地形的实时更新,显示船体在挖槽内的状态;
- c) 同 5.2.2 c);
- d) 横移超宽报警,超深报警,走锚报警,船位超出设定区域报警;
- e) 同 5.2.2 g);
- f) 横移锚、三缆定位锚的锚位记录、保存。

### 5.2.4 抓斗挖泥船 DTPM

抓斗挖泥船 DTPM 应具有下列功能:

- a) 显示抓斗平面位置、抓斗提升位置、抓斗开口度,抓斗变幅角度、回旋角度、起吊重量、升降速度、抓斗的运动轨迹、图载深度、下放深度等;
- b) 显示船位及运动轨迹、定位桩位置、定位锚位置等;
- c) 3D 模式时显示抓斗在水下三维地形中的状态,根据过抓斗中心点实现三维地形更新,显示船体在挖槽内的状态;
- d) 抓斗印记布设和排斗;
- e) 同 5.2.2 g);
- f) 同 5.2.2 c)。

### 5.2.5 扩展功能

DTPM 宜具有下列扩展功能:

- a) AIS 的显示;
- b) 雷达信号的显示;
- c) 标准电子海图的导入和显示;
- d) 实时水深测量数据的接入、筛选、显示和保存;
- e) 根据水深文件生成三维水底地形,三维地形显示支持纹理填充和颜色填充,支持正交投影和透视投影;
- f) 土方量计算;
- g) 三维土质地理信息系统的土质数据录入、建模及三维显示。

## 5.3 性能

DTPM 应满足:

- a) 数据显示更新时间间隔:不大于 1 s;
- b) 数据存储时间间隔:不大于 2 s;
- c) 数据存储介质容量:连续记录不小于 365 d 的 DTPM 数据;
- d) 船舶平面位置定位中误差:不大于 2 m;
- e) 船舶航向中误差:不大于 0.3°;

- f) 疏浚机具下放深度最大允许误差:机具下放深度  $D$  不大于 30 m 时为  $\pm 0.20$  m,机具下放深度  $D$  大于 30 m 时为  $\pm [0.20 + 2\% \times (D - 30)]$  m;
- g) 并发用户数:不小于 5 个;
- h) 历史施工数据回放速率:最高速率不小于 10 倍;
- i) 备用电源支持时间:主电源失电,备用电源能保证系统正常运行 30 min。

#### 5.4 外观质量

DTPM 各设备的外表应无划痕、锈斑、色差和毛刺。

#### 5.5 外壳防护

DTPM 设备外壳防护应满足:

- a) 驾驶室设备不小于 IP22;
- b) 机舱及设备间不小于 IP44;
- c) 露天甲板设备不小于 IP56;
- d) 水下设备为 IP68。

### 6 试验方法

#### 6.1 功能

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟信号源设备或 DTPM 传感器设备连接,按照 5.2 所要求的功能进行模拟试验,测试并记录各项功能,功能试验方法见附录 C。

#### 6.2 性能

按照下列方法进行性能试验:

- a) 数据显示更新时间间隔试验按 GB/T 29135—2012 附录 B 中 B.3 规定的试验方法进行;
- b) 数据存储时间间隔试验按 GB/T 29135—2012 附录 B 中 B.4 规定的试验方法进行;
- c) 疏浚存储介质容量试验按 GB/T 29135—2012 附录 B 中 B.5 规定的试验方法进行;
- d) 船舶平面位置定位中误差试验按 GB/T 29135—2012 附录 B 中 B.10 规定的试验方法进行;
- e) 船舶航向中误差试验按 GB/T 29135—2012 附录 B 中 B.11 规定的试验方法进行;
- f) 疏浚机具下放深度最大允许误差试验分别按 GB/T 28965—2012 附录 B、GB/T 28966—2012 附录 B、GB/T 29135—2012 附录 B 规定的相应试验方法进行;
- g) 并发用户数试验按附录 D 中 D.1 的规定进行;
- h) 历史施工数据回放试验按 D.2 的规定进行;
- i) 切断外部电源,检查测试备用电源在满负荷工作条件下持续工作时间。

#### 6.3 外观质量

目视检查 DTPM 各设备的外观质量。

#### 6.4 外壳防护

DTPM 按 GB/T 4208 规定的方法进行外壳防护试验。



## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

DTPM 检验分为型式检验和出厂检验。

### 7.2 型式检验

#### 7.2.1 检验时机

DTPM 有下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品试制或转厂生产;
- b) 设计、工艺、材料有较大改变,足以影响产品性能;
- c) 有关质量监督检验部门提出要求。

#### 7.2.2 检验项目和顺序

DTPM 型式检验的项目和顺序按表 1 的规定进行。

表 1 检验项目和顺序

序号	项目类别	检验项目	型式检验	出厂检验	要求的章条号	试验方法的章条号
1	功能	通用	●	●	5.2.1	C.1
2		耙吸挖泥船 DTPM	●	●	5.2.2	C.2
3		绞吸挖泥船 DTPM	●	●	5.2.3	C.3
4		抓斗挖泥船 DTPM	●	●	5.2.4	C.4
5		扩展功能	—	—	5.2.5	C.5
6	性能	数据显示更新时间间隔	●	●	5.3 a)	6.2 a)
7		数据存储时间间隔	●	●	5.3 b)	6.2 b)
8		数据存储介质容量	●	●	5.3 c)	6.2 c)
9		船舶平面位置定位中误差	●	●	5.3 d)	6.2 d)
10		船舶航向中误差	●	●	5.3 e)	6.2 e)
11		疏浚机具下方深度最大允许误差	●	●	5.3 f)	6.2 f)
12		并发用户数	●	●	5.3 g)	D.1
13		历史施工数据回放	●	●	5.3 h)	D.2
14		备用电源支持时间	●	●	5.3 i)	6.2 i)
15	外观	外观质量	●	—	5.4	6.3
16	外壳防护	外壳防护	●	—	5.5	6.4

注：“●”代表必检项目；“—”代表不检项目。

### 7.2.3 检验样品数量

DTPM 型式检验样品数量为一套。

### 7.2.4 判定规则

全部型式检验项目符合要求时,则判定型式检验合格。若其中任一项目检验不符合要求时,允许采取改进措施后进行复验,复验不超过两次。若复验符合要求,仍判定 DTPM 型式检验合格;若复验仍有不符合要求的项目,则判定 DTPM 型式检验不合格。

## 7.3 出厂检验

### 7.3.1 检验项目和顺序

DTPM 出厂检验的项目和顺序按表 1 的规定进行。

### 7.3.2 检验样品数量

DTPM 每套均应做出厂检验。

### 7.3.3 判定规则

全部出厂检验项目符合要求时,则判定 DTPM 出厂检验合格。若其中任一项检验不符合要求时,允许采取改进措施后进行复验,复验不超过两次,若复验符合要求,仍判定 DTPM 出厂检验合格;若复验仍有不符合要求的项目,则判定 DTPM 出厂检验不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

DTPM 应在明显位置安装一块耐腐蚀、耐久用、滞燃材料制成清晰的中、英文铭牌,铭牌应至少含有以下内容:

- a) 制造商名称;
- b) 中文名称、英文名称、英文简称;
- c) 系统的版本号;
- d) 出厂日期;
- e) 额定工作电压、频率;
- f) 其他。

### 8.2 包装

DTPM 包装应符合 GB/T 13384 的要求,包装标志应符合 GB/T 191—2008 的要求。交付文件应包括检验报告、接线图、用户手册。

### 8.3 运输

DTPM 设备的运输应采取防震、防水和防冲击的措施。

### 8.4 贮存

DTPM 设备应贮存在相对湿度不大于 85%,无酸、无碱、无盐,且无腐蚀性、无爆炸性气体和灰尘,免受雨、雪侵害的库房内。

附 录 A  
(规范性附录)  
数据包及文件格式

### A.1 潮位

潮位数据包格式为:0xFE 站号 米 分米 厘米

示例:

五个字节,如十六进制显示为:0xFE 0x31 0x32 0x33 0x34,其中:

0x31——潮位站站号,ASCII 为 1

0x32——潮位站潮位值的米,ASCII 为 2

0x33——潮位站潮位值的分米,ASCII 为 3

0x34——潮位站潮位值的厘米,ASCII 为 4

1 号潮位站,潮位值为 2.34 m。

### A.2 水深文件

水深文件以文本形式存储当地施工坐标系水深点的坐标,文件扩展名为.XYZ。文件中一个水深点占一行,多个占多行,数据格式为:Y X Z,单位为米。

示例:

577950.27 4309670.47 5.33

577953.32 4309668.33 5.34

577955.61 4309666.81 5.61

578538.42 4309237.83 5.67

578542.04 4309235.73 5.90

578550.78 4309229.19 5.83

578551.71 4309228.10 5.96

578552.80 4309227.26 6.11

578558.17 4309223.92 5.96

578567.04 4309216.83 5.68,其中 578567.04 为 Y 坐标,4309216.83 为 X 坐标,5.68 为 Z 坐标。

### A.3 背景文件

背景文件包括扩展名为.DXF、.DIG 的文件。其中.DIG 文件以文本形式存储当地施工坐标系下的用户所绘制的施工背景图符、图形,包括:直线、多段线、圆、矩形、文字、浮筒、岩石、桩、潮位站、航标、灯塔水草、岛等,以起始字符区分,坐标单位为米,线宽的单位为像素,字体大小单位为磅,颜色为 RGB32 编码,样式中 0 表示实线,1 表示虚线,2 表示点划线,角度的单位为度。

以起始字符区分的各类图形要素数据格式如下所示:

直线

X 起点坐标 x 起点坐标 y 终点坐标 x 终点坐标 y 样式 颜色 线宽。

示例 1:

X 392094.3853 3459243.0470 3459985.6535 392301.6944 2 33023 1

## 多段线

I  $x$  坐标  $y$  坐标 颜色 样式 0 线宽

.....

.....

E 0 0 END OF MODE(多段线结束标志)。

示例 2:

```
I 394870.0744 3448548.5383 8453888 1 0 1
I 392370.1400 3450155.2700 8453888 1 0 1
I 390373.6300 3452085.3000 8453888 1 0 1
I 388488.1100 3454077.4300 8453888 1 0 1
I 386657.0200 3456145.0800 8453888 1 0 1
I 384827.0900 3458214.1700 8453888 1 0 1
I 382984.3896 3460249.6861 8453888 1 0 1
I 382652.8065 3460642.5244 8453888 1 0 1
E 0 0 END OF MODE
```

## 圆

C 圆心  $x$  坐标 圆心  $y$  坐标 半径 样式 颜色 线宽。

示例 3:

```
C 368401.9707 3470677.1635 10.8052 0 255 1
```

## 矩形

O 左上  $x$  坐标 左上  $y$  坐标 长度 宽度 角度 样式 颜色 线宽。

示例 4:

```
O 392094.3853 3459243.0470 100 50.6944 30 33023 1
```

## 文字

Z 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标 旋转角度 颜色 字体大小 1 0 文字 字体名字(字符串)。

示例 5:

```
Z 435248.2307 3442948.4127 0.0000 65280 80 1 0 测试文字 隶书
```

## 白浮筒

B 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 6:

```
B 385000.4222 3459340.5484
```

## 绿浮筒

M 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 7:

```
M 385000.4222 3459340.5484
```

## 红浮筒

F 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 8:

```
F 385000.4222 3459340.5484
```

黄浮筒

x 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 9:

x 385000.4222 3459340.5484

红白浮筒

w 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 10:

w 385000.4222 3459340.5484

岩石

R 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 11:

R 385000.4222 3459340.5484

桩

P 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 12:

P 385000.4222 3459340.5484

潮位站

G 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 13:

G 385000.4222 3459340.5484

航标

N 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 14:

N 385000.4222 3459340.5484

灯塔

f 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 15:

f 385000.4222 3459340.5484

水草

g 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 16:

g 385000.4222 3459340.5484

岛

n 基点  $x$  坐标 基点  $y$  坐标。

示例 17:

n 385000.4222 3459340.5484

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**信号清单**

**B.1 耙吸挖泥船**

耙吸挖泥船 DTPM 信号清单见表 B.1。

**表 B.1 耙吸挖泥船 DTPM 信号清单**

序号	信号名称	序号	信号名称
1	1# 卫星定位设备 X 坐标	19	左耙头下放深度
2	1# 卫星定位设备 Y 坐标	20	左耙头图载深度
3	2# 卫星定位设备 X 坐标	21	左耙头距船体距离
4	2# 卫星定位设备 Y 坐标	22	左耙头距船底距离
5	潮位	23	右耙头 X 坐标
6	左耙臂上垂直角度	24	右耙头 Y 坐标
7	左耙臂下垂直角度	25	右耙头下放深度
8	左耙臂上水平角度	26	右耙头图载深度
9	左耙臂下水平角度	27	右耙头距船体距离
10	右耙臂上垂直角度	28	右耙头距船底距离
11	右耙臂下垂直角度	29	艏向
12	右耙臂上水平角度	30	航迹向
13	右耙臂下水平角度	31	偏航角
14	左吸口吃水	32	富裕水深
15	右吸口吃水	33	左吸口到位
16	罗经	34	右吸口到位
17	左耙头 X 坐标	35	锚位 X 坐标
18	左耙头 Y 坐标	36	锚位 Y 坐标

注：本清单以两节耙臂的双耙耙吸挖泥船为例。

**B.2 绞吸挖泥船**

绞吸挖泥船 DTPM 信号清单见表 B.2。

表 B.2 绞吸挖泥船 DTPM 信号清单

序号	名称	序号	名称
1	1# 卫星定位设备 X 坐标	12	1# 卫星定位设备 X 坐标
2	1# 卫星定位设备 Y 坐标	13	1# 卫星定位设备 Y 坐标
3	2# 卫星定位设备 X 坐标	14	2# 卫星定位设备 X 坐标
4	2# 卫星定位设备 Y 坐标	15	绞刀下放深度
5	潮位	16	绞刀横移值
6	桥架垂直角度	17	定位桩 X 坐标
7	左耳轴吃水	18	定位桩 Y 坐标
8	右耳轴吃水	19	艏向
9	罗经	20	定位桩偏移值
10	绞刀位置 X 坐标	21	绞刀图载深度
11	绞刀位置 Y 坐标	22	左横移锚 X 坐标

## B.3 抓斗挖泥船

抓斗挖泥船 DTPM 信号清单见表 B.3。

表 B.3 抓斗挖泥船 DTPM 信号清单

序号	名称	序号	名称
1	1# 卫星定位设备 X 坐标	15	艏钢桩位置 Y 坐标
2	1# 卫星定位设备 Y 坐标	16	艉钢桩位置 X 坐标
3	2# 卫星定位设备 X 坐标	17	艉钢桩位置 Y 坐标
4	2# 卫星定位设备 Y 坐标	18	艏左锚 X 坐标
5	潮位	19	艏左锚 Y 坐标
6	抓斗升降钢丝绳长度	20	艏右锚 X 坐标
7	抓斗开口度	21	艏右锚 Y 坐标
8	抓斗变幅角度	22	艉左锚 X 坐标
9	回转角度	23	艉左锚 Y 坐标
10	抓斗图载深度	24	艉右锚 X 坐标
11	抓斗下放深度	25	艉右锚 Y 坐标
12	起吊重量	26	抓斗 X 坐标
13	升降速度	27	抓斗 Y 坐标
14	艏钢桩位置 X 坐标	28	船体艏向

**附录 C**  
(规范性附录)  
**功能试验方法**

**C.1 通用功能****C.1.1 试验设备**

模拟信号源设备一套(模拟 GPS、罗经、潮位接收仪输出信号的电脑)或 DTPM 传感器设备,安装 DTPM 软件的电脑配置要求见表 C.1。

**表 C.1 电脑配置要求**

硬件	最低配置	推荐配置
CPU 主频	单核 2.6 GHz	双核 2.0 GHz
内存	1 G	2 G
显卡	集成	不低于 512 M 缓存
硬盘	10 G	160 G

**C.1.2 试验步骤****C.1.2.1 系统设置**

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟信号源设备或 DTPM 传感器设备连接,按下列方法进行系统设置功能的试验:

- a) 在软件中输入三组试验点坐标,观察 WGS84 坐标系与当地施工坐标系之间的坐标相互转换。
- b) 选择下列定位方式:
  - 1) 双 GPS 定位方式,输入模拟 GPS 数据,确认软件显示与模拟数据一致的船位;
  - 2) 单 GPS 加电罗经方式,输入模拟 GPS 数据、电罗经数据,确认系统显示与模拟数据一致的船位。
- c) 在 DTPM 软件中配置一个标签(Tag),该标签地址指向模拟数据对应的地址,模拟输入多次不同的数据,观察软件中显示该标签的平滑结果。
- d) 按照设置的权限登录,观察其权限功能。
- e) 使用非授权序列号安装软件检验软件是否成功阻止安装。
- f) 选择下列潮位获取方式:
  - 1) 选择人工输入潮位方式,输入潮汐值,确认软件显示手工输入值;
  - 2) 选择潮汐表方式,手工输入潮汐表数据,确认软件显示相应时刻潮汐值;
  - 3) 选择潮位数据的获取和计算方式,输入模拟潮位站数据,确认软件显示模拟潮位值;
  - 4) 选择 RTK 计算潮位方式,输入模拟 RTK DGPS 的三维坐标数据,确认软件显示模拟潮位值。
- g) 通过下列操作方法,观察并记录施工编辑文件:
  - 1) 对定位计算参数、硬件参数、疏浚机具参数、施工文件进行设计、编辑,观察保存结果是否与上次一致;



- 2) 分别导入 DXF, DIG, XYZ 文件, 对所导入文件进行显示、隐藏操作, 观察操作结果, 绘制 DIG 文件, 导出保存, 重新加载所绘制的 DIG 文件, 观察正常与否;
- 3) 将上述观察结果记录在表 C.2。
- h) 通过标准的 OPC 客户端软件, 连接 DTPM 软件, 观察能否获取所发布的数据。

表 C.2 DTPM 功能试验记录表

序号	功能类别	功能名称	试验结果
1	系统配置	坐标转换计算	
2		船舶定位方式选择	
3		信号平滑处理	
4		权限管理	
5		软件授权	
6		潮位数据处理	
7		施工文件编辑、导入、显示	
8		OPC 客户端软件获取数据	
9	施工过程监控	图形操作	
10		水深文件、背景文件显示	
11		三维地形生成及显示	
12		水深数据过滤及显示	
13		船位标记及工作线选取	
14		船位居中	
15		船体与背景锁定船位显示模式切换	
16		白天、黑夜显示模式切换	
17		真北向上和船舶向上方向显示模式切换	
18	历史数据回放	设定回放时间段, 书签回放	
19		选定回放内容	
20		设定回放速度	
21	耙吸挖泥船	船位、航迹、航向、航速、偏航角、富裕水深、锚位显示	
22		耙臂侧视和俯视显示	
23		三维地形、船位、耙头位置显示	
24		疏浚剖面显示	
25		耙头轨迹记录与查询	
26		耙头偏移值超限、超深报警、偏离工作线报警	
27		传感器连接故障报警	
28		艏、艉锚抛锚、起锚锚位记录	
29	绞吸挖泥船	船位及运动轨迹, 绞刀位置、深度及运动轨迹, 定位桩位置及运动轨迹, 三缆柱位置, 剖面位置, 定位桩偏移, 锚位显示	

表 C.2 (续)

序号	功能类别	功能名称	试验结果
30	绞吸挖泥船	三维地形、船位、绞刀位置、三维地形更新显示	
31		疏浚剖面显示	
32		绞刀、横移超宽超深报警	
33		传感器连接故障报警	
34		左右横移锚、三缆定位锚锚位记录	
35	抓斗挖泥船	船位及运动轨迹、抓斗平面位置及运动轨迹、深度、格网、北方向、艏向等内容显示	
36		三维地形、船位、抓斗位置、三维地形更新显示	
37		编辑、设计抓斗印记文件,抓斗印记文件显示	
38		疏浚剖面显示	
39		传感器连接故障报警	
40	扩展功能	AIS 信号接入并显示	
41		雷达信号接入并显示	
42		标准电子海图的导入并显示	
43		水深数据的接入、筛选、显示、保存	
44		土方计算	
45		土质数据录入、建模和显示	

### C.1.2.2 施工过程监视

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟信号源设备或 DTPM 传感器设备连接,按下列方法进行施工过程监视功能的试验:

- a) 操作图形缩放、平移、旋转、测距等,观察显示结果。
- b) 分别导入水深文件(XYZ),背景文件(DXF,DIG),观察显示结果。
- c) 由 XYZ 文件生成三维地形,通过动态观察操作,观察显示结果。
- d) 设置水深数据的过滤条件、颜色表,确认软件显示的水深与设置条件是否一致;先后导入两个水深文件,分别设置两个水深文件的显示设置,观察两水深数据的显示与设置是否一致。
- e) 标记船位、选取工作线操作,确认船位标记和选取工作线是否成功。
- f) 船位居中操作,确认船位图标是否移动至显示界面中心。
- g) 船体锁定、背景锁定,观察船体图标和背景相对移动。
- h) 白昼、黑夜两种模式切换操作,确认图形显示情况与显示模式是否一致。
- i) 真北方向向上、船艏向上两种显示模式切换操作,确认图形显示情况与显示模式是否一致。
- j) 将上述试验结果记录在表 C.2。

### C.1.2.3 历史数据回放

通过实施下列操作方法,观察历史回放结果并记录:



- a) 回放时间段选取,书签的增加、修改、删除;
- b) 设置选定回放内容;
- c) 设定回放速度;
- d) 将上述观察结果记录在表 C.2。

#### C.1.2.4 打印

选择待打印数据,确认打印结果。

### C.2 耙吸挖泥船 DTPM 功能

#### C.2.1 试验设备

同 C.1.1。

#### C.2.2 试验步骤

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟信号源设备或 DTPM 传感器设备连接,按下列方法进行:

- a) 确认船位及运动轨迹、左右耙头位置、深度及运动轨迹、北方向、艏向、航迹向、航速、偏航角、富裕水深等内容与模拟数据是否一致;
- b) 观察耙臂的侧视和俯视显示功能是否正常;
- c) 在软件中导入水深文件,生成三维泥面地形,观察船在三维挖槽中的相对位置,三维耙头在三维地形中的位置及疏浚过程中泥面更新状况是否正常;
- d) 观察耙头处实时位置的疏浚剖面显示情况,设置不同剖面显示参数,确认剖面显示与设置参数是否一致;
- e) 更改耙头轨迹的记录条件,并进行耙头轨迹查询,确认耙头的记录和查询与设置条件是否一致;
- f) 在软件中设置挖槽,使得耙头超过设定深度、耙头偏移值超过设定限值,即耙头处于超宽、偏移值超限的条件,确认软件界面是否有相应报警显示;
- g) 模拟传感器故障,确认软件界面是否有相应报警显示;
- h) 在软件中进行艏、艉锚的抛锚、起锚操作,关闭软件后重新打开,确认锚位与关闭前是否一致;
- i) 将上述试验结果记录在表 C.2。

### C.3 绞吸挖泥船 DTPM 功能

#### C.3.1 试验设备

同 C.1.1。



#### C.3.2 试验步骤

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟仿真设备或 DTPM 传感器设备连接,按下列方法进行:

- a) 确认船位及运动轨迹,绞刀平面位置、深度及运动轨迹,定位桩平面位置及运动轨迹,三缆桩位

- 置,绞刀横移、定位桩偏移等与模拟数据是否一致;
- b) 在软件中导入水深文件,生成三维泥面地形,观察船在三维挖槽中的相对位置,三维绞刀在三维地形中的位置及疏浚过程中泥面更新状况是否正常;
  - c) 观察根据绞刀位置处的疏浚剖面显示情况,设置不同剖面显示参数,确认剖面显示与设置参数是否一致;
  - d) 在软件中设置挖槽,使得绞刀超过设定深度、绞刀横移值超过设定限值,即绞刀中心处于超宽、超深的条件,确认软件界面是否有相应报警显示;
  - e) 同 C.2.2g);
  - f) 在软件中模拟左右横移锚、三缆定位锚(若有)的抛锚、起锚操作,关闭软件后重新打开,确认锚位记录与关闭前是否一致;
  - g) 将上述试验结果记录在表 C.2。

#### C.4 抓斗式挖泥船 DTPM 功能

##### C.4.1 试验设备

同 C.1.1。

##### C.4.2 试验步骤

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟仿真设备或 DTPM 传感器设备连接,按下列方法进行:

- a) 确认船位及运动轨迹、抓斗平面位置及运动轨迹、深度、格网、北方向、艏向等内容与模拟数据是否一致;
- b) 在软件中导入水深文件,生成三维泥面地形,观察船在三维挖槽中的相对位置,三维抓斗在三维地形中的位置及疏浚过程中泥面更新状况是否正常;
- c) 编辑、设计抓斗印记文件,观察显示结果;
- d) 观察抓斗处实时位置的疏浚剖面显示情况,设置不同剖面显示参数,确认剖面显示与设置参数是否一致;
- e) 同 C.2.2g);
- f) 将上述试验结果记录在表 C.2。

#### C.5 扩展功能

##### C.5.1 试验设备

模拟信号源设备一套(模拟 AIS、雷达输出信号的电脑)或 AIS、雷达设备各一套。

##### C.5.2 试验步骤

DTPM 完成调试后,在工厂将 DTPM 与模拟信号源设备或 DAIS、雷达设备连接,按下列方法进行:

- a) 在软件中配置 AIS 信号标签,地址与模拟数据对应,确认这些标签的数据与模拟数据是否一致;

- b) 在软件中配置雷达信号标签,地址与模拟数据对应,确认这些标签的数据与模拟数据是否一致;
- c) 导入标准电子海图,进行图形操作,观察海图显示是否正常;
- d) 模拟水深数据设置数据筛选条件,观察软件显示的数据与设置是否一致,并将接入的数据保存为水深文件,再次导入该水深文件,观察与模拟数据是否一致;
- e) 设定两次 XYZ 文件和区域,观察土方量计算结果;
- f) 设定土质信息数据,导入软件,观察三维建模及显示结果;
- g) 将上述试验结果记录在表 C.2。



**附 录 D**  
(规范性附录)  
**性能试验方法**

## D.1 并发用户数

### D.1.1 试验条件

程序完成调试后,在工厂进行模拟试验。

### D.1.2 试验工具

模拟多个用户并发连接的性能测试软件。

### D.1.3 试验步骤

在 DTPM 服务器上安装性能测试软件,并发数测试按以下方法进行:

- a) 运行性能测试软件,然后运行 DTPM 服务器和客户端软件,将客户端连接服务器的过程进行脚本录制工作;
- b) 在性能测试软件中,逐步增加录制脚本中的并发连接数量不小于 5;
- c) 运行脚本,此时连接服务器的客户端数据不小于 5;
- d) 观察服务器软件的运行是否流畅。

## D.2 历史数据回放

### D.2.1 试验条件

程序完成调试后,在实验室进行模拟试验。

### D.2.2 试验步骤

在计算机上运行 DTPM 软件,在软件界面上进行操作,设置历史数据时间段、回放速度,确认软件界面上的图形和数据更新速度是否与设定速度一致,增加回放速度直至 10 倍速率。