



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

疏浚轨迹与剖面显示系统

Dredging tracking and profile monitor

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2017 年 9 月)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
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
6 试验方法	5
7 检验规则	6
8 包装、运输和贮存	7
附录 A（规范性附录） 数据格式	9
附录 B（资料性附录） 信号清单	12
附录 C（规范性附录） 功能试验方法	15
附录 D（规范性附录） 性能试验方法	20

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国交通建设股份有限公司提出。

本标准由全国港口标准化技术委员会疏浚装备分技术委员会（筹）归口。

本标准主要起草单位：中国交通建设股份有限公司、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。

本标准参与起草单位：中交疏浚（集团）股份有限公司、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。

本标准主要起草人：缪袁泉、田俊峰、朱荣、李宁、杨波、杨舒、周雨淼、胡知斌、李晓刚等。

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及剖面显示系统的设计、制造、改造和验收，维修可参照使用。

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/T 191 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

监控系统显示的疏浚机具挖掘痕迹。

3.2

疏浚剖面 dredging profile

疏浚区域从水面切向泥面的纵剖面，一般来说垂直于船体的前进方向。

3.3

深度计算点 depth reference point

疏浚机具深度计算的基准点。绞吸船绞刀深度计算点为绞刀大圈外径下缘，耙吸船耙头深度计算点为耙头固定体下缘，抓斗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。耙吸船工作线为设定的航线，绞吸、抓斗船工作线为设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型文件，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 dredger lock

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 background lock

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 shift dredger to the center position of screen

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

在软件显示界面上标记船舶当前位置。

4 缩略语

- AIS —— 船舶自动识别系统 (Automatic Identification System)
- DXF —— AutoCAD与其它软件之间进行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 硬件结构与软件组成

5.1.1 硬件结构

- 5.1.1.1 DTPM 应由传感器、数据采集模块、服务器、工作站等硬件组成。
- 5.1.1.2 DTPM 应通过以太网、串口接入潮位接收仪、罗经、卫星定位仪等传感器。DTPM 宜接入 AIS、雷达、单波束测深仪、多波束测深系统等传感器。

5.1.2 软件组成

- 5.1.2.1 DTPM 应由施工过程监视、施工文件编辑、历史数据回放等软件模块组成。
- 5.1.2.2 DTPM 宜配置与挖泥船集成疏浚监控系统通信的数据接口。

5.2 功能

5.2.1 通用功能

耙吸、绞吸、抓斗挖泥船DTPM均应有下列功能：

- a) 系统配置：
- 硬件配置；
 - 软件参数配置；
 - 背景文件、水深文件的导入与编辑，文件格式见附录 A；
 - 与第三方软件进行通信，通信的数据清单见附录 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；
 - 船位锁定、背景锁定两种船位显示模式；
 - 白昼、黑夜两种背景显示模式；
 - 真北方向朝上、艏向朝上两种方向显示模式；
 - 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。

5.2.2 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、三缆柱位置、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) 显示施工区域内任意位置和类型的挖槽剖面；
- 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) 设备连接故障报警；
- f) 横移锚、三缆定位锚的锚位记录、保存。

5.2.3 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) 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；
- d) 显示施工区域内任意位置和类型的挖槽剖面；
- e) 耙头轨迹记录和查询，可设置记录条件；
- f) 耙头超深、耙头横移值报警，走锚、偏离工作线报警；
- g) 设备连接故障报警；
- h) 抛锚、起锚锚位记录、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) 显示船位及运动轨迹、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、钢桩位置及抓斗的运动轨迹、图载深度、下放深度等；
- b) 3D 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；
- c) 抓斗斗印布设和排斗；
- d) 显示施工区域内任意位置和类型的挖槽剖面。

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) S57 标准电子海图的导入和显示；
- d) 实时水深数据的接入、筛选、显示和保存；
- e) 土方量计算；
- f) 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；
- g) 三维土质地理信息系统土质数据录入、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：不小于 1s；
- b) 数据存储时间间隔：不大于 2s；
- c) 数据存储介质容量：连续记录不小于 365d 的 DTPM 数据；
- d) 船舶平面位置定位中误差：不大于 2m；

船舶航向中误差：不大于 0.3° ；

e) 疏浚机具下方深度 (D) 最大允许误差：

- 1) 机具下放深度 0m~30m：±0.20m；
- 2) 机具下放深度大于 30m：± [0.20+ 2% X (D- 30)]m。

f) 并发用户数：不小于 5 个；

g) 历史施工数据回放：最高回放速率不小于 10 倍速；

h) 备用电源支持时间：主电源失电，备用电源应满足 DTPM 正常运行 30min。

5.4 外观质量

DTPM 各设备的外表应无伤痕、无锈斑、无色差、无毛刺。

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) 甲板设备不小于 IP56；
- d) 水下不小于 IP68。

6 试验方法

6.1 功能

功能按下列方法进行试验：

- a) DTPM 完成调试后，在工厂将 DTPM 与模拟仿真设备或 DTPM 硬件设备连接，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，方法见附录 C；
- b) 结果应符合 5.2 的要求。

6.2 性能

性能按照下列方法进行试验：

- a) 数据显示更新时间间隔试验按 GB/T 29135—2012 附录 B.3 规定的试验方法进行，结果应符合 5.3 a)要求；
- b) 数据存储时间间隔试验按 GB/T 29135—2012 附录 B.4 规定的试验方法进行，结果应符合 5.3 b)要求；
- c) 疏浚存储介质容量试验按 GB/T 29135—2012 附录 B.5 规定的试验方法进行，结果应符合 5.3 c)要求；
- d) 平面位置定位中误差试验按 GB/T 29135—2012 附录 B.10 规定的试验方法进行，结果应符合 5.3 d)要求；

- e) 船舶航向中误差试验按 GB/T 29135—2012 附录 B.11 规定的试验方法进行，结果应符合 5.3 e) 要求；
- f) 下方深度最大允许误差试验分别按 GB/T 28965—2012、GB/T 28966—2012、GB/T 29135—2012 附录 B 规定的试验方法进行，结果应符合 5.3 f) 要求；
- g) 并发用户数试验按照附录 D.1 的规定进行，结果应符合 5.3 g) 的要求；
- h) 历史施工数据回放试验按附录 D.2 的规定进行，结构应符合 5.3 h) 的要求；
- i) 切断外部电源，观察不间断电源在满负荷工作条件下持续工作时间。结果应符合 5.3 i) 的要求。

6.3 外观质量

目视检查DTPM各设备的外观，结果应符合5.4的要求。

6.4 外壳防护

DTPM 按 GB/T 4208规定的方法进行外壳防护试验。结果应符合5.5的要求。

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) 国家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。

表1 DTPM 的检验项目和顺序

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.a)	C.1
2		绞吸挖泥船 DTPM	●	●	5.2.1.b)	C.2
3		耙吸挖泥船 DTPM	●	●	5.2.1.c)	C.3
4		抓斗挖泥船 DTPM	●	●	5.2.2	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)
----	--	---------	---	---	--------	--------

表 1 DTPM 的检验项目和顺序（续）

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
11	性能	疏浚机具下方深度（D）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	外观质量	外观质量	●	—	5.4	6.3
16	外壳防护	外壳防护	●	—	5.5	6.4

注：● 必检项目；— 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

DTPM 全部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，则判定时 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2规定。

7.3.2 检验样品数量

DTPM 每台均应做出厂检验。

7.3.3 判定规则

全部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 包装、运输和贮存

8.1 标志

DTPM 应在明显位置安装一块耐蚀、清晰、耐久、滞燃材料制成的中、英文铭牌，铭牌应含有内容：

- 制造商名称；
- 中文名称、英文名称、英文简称；

- c) 版本号;
- d) 出厂日期;
- e) 额定工作电压、频率;
- f) 其它。

8.2 包装

DTPM 包装应符合 GB/T 191和 GB/T 13384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 设备的运输满足下列要求:

- a) DTPM 的运输在 $-25^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 条件下不出现异常情况。温度恢复正常后,设备的性能符合 5.3 的规定;
- b) DTPM 适于陆运、空运、水运(海运),运输装卸按包装箱的标志进行操作。

8.4 贮存

设备应在相对湿度不大于 85%,无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪侵害的库房内贮存。

附 录 A

(规范性附录)

数据格式

A.1 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米

A.2 XYZ 文件

以文本格式存储当地施工坐标系水深点的坐标，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

最后一行中表示Y坐标为578567.04，X坐标为4309216.83，Z坐标为5.68的水深点

A.3 DIG文件

以文本格式存储当地施工坐标系下的所绘制的背景图形，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，角度的单位为度。

格式如下所示：

X 起点坐标x 起点坐标y 终点坐标x 终点y 样式 颜色 线宽——直线；

示例：X 392094.3853 3459243.0470 3459985.6535 392301.6944 2 33023 1

I x坐标 y坐标 颜色 样式 0 线宽

E 0 0 END OF MODE (结束标志) ——多段线;

示例:

```
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
```

C 圆心x坐标 圆心y坐标 半径 样式 颜色 线宽 ——圆;

示例: C 368401.9707 3470677.1635 10.8052 0 255 1

O 左上x坐标 左上y坐标 长度 宽度 角度 样式 颜色 线宽——矩形;

示例: O 392094.3853 3459243.0470 100 50.6944 30 33023 1

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)——文字;

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

B 基点x坐标 基点y坐标——白浮筒;

示例: B 385000.4222 3459340.5484

M 基点x坐标 基点y坐标——绿浮筒;

示例: M 385000.4222 3459340.5484

F 基点x坐标 基点y坐标——红浮筒;

示例: F 385000.4222 3459340.5484

x 基点x坐标 基点y坐标——黄浮筒;

示例: x 385000.4222 3459340.5484

w 基点x坐标 基点y坐标——红白浮筒;

示例: w 385000.4222 3459340.5484

R 基点x坐标 基点y坐标——岩石;

示例: R 385000.4222 3459340.5484

P 基点x坐标 基点y坐标——桩;

示例: P 385000.4222 3459340.5484

G 基点x坐标 基点y坐标——潮位站；

示例：G 385000.4222 3459340.5484

N 基点x坐标 基点y坐标——航标；

示例：N 385000.4222 3459340.5484

f 基点x坐标 基点y坐标——灯塔；

示例：f 385000.4222 3459340.5484

g 基点x坐标 基点y坐标——水草；

示例：g 385000.4222 3459340.5484

n 基点x坐标 基点y坐标——岛；

示例：n 385000.4222 3459340.5484

附 录 B
(资料性附录)
信号清单

表 B.1至表 B.3信号清单包含基本功能中的接入和显示的数据。

B.1 绞吸/斗轮挖泥船

表B.1 绞吸挖泥船 DTPM 信号清单

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

B.2 耙吸挖泥船

表B.2 耙吸挖泥船 DTPM 信号清单

序号	名称	备注
1	1#卫星定位设备 X 坐标	
2	1#卫星定位设备 Y 坐标	
3	2#卫星定位设备 X 坐标	
4	2#卫星定位设备 Y 坐标	
5	潮位	

表 B.2 耙吸挖泥船 DTPM 信号清单 (续)

序号	名称	备注
6	左耙臂上垂直角度	
7	左耙臂下垂直角度	
8	左耙臂上水平角度	
9	左耙臂下水平角度	
10	右耙臂上垂直角度	
11	右耙臂下垂直角度	
12	右耙臂上水平角度	
13	右耙臂下水平角度	
14	左吸口吃水	
15	右吸口吃水	
16	罗经	
17	左耙头 X 坐标	
18	左耙头 Y 坐标	
19	左耙头深度	
20	左耙头图载深度	
21	左耙头距船体距离	
22	左耙头距船底距离	
23	右耙头 X 坐标	
24	右耙头 Y 坐标	
25	右耙头深度	
26	右耙头图载深度	
27	右耙头距船体距离	
28	右耙头距船底距离	
29	艏向	
30	航迹向	
31	偏航角	
32	富裕水深	
33	左吸口到位	
34	右吸口到位	

B.3 抓斗挖泥船

表 B.3 抓斗挖泥船 DTPM 信号清单

序号	名称	备注
1	1#卫星定位设备 X 坐标	
2	1#卫星定位设备 Y 坐标	
3	2#卫星定位设备 X 坐标	

表 B.3 抓斗挖泥船 DTPM 信号清单（续）

序号	名称	备注
4	2#卫星定位设备 Y 坐标	
5	潮位	
6	抓斗升降钢丝绳长度	
7	抓斗开口度	
8	抓斗变幅角度	
9	回转角度	
10	起吊重量	
11	升降速度	
12	钢桩位置	
13	抓斗 X 坐标	
14	抓斗 Y 坐标	
15	抓斗图载深度	
16	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

模拟仿真试验设备一套（安装可模拟GPS、罗经、潮位接收仪等信号源的仿真软件的电脑一台）或DTPM硬件设备, 功能试验条件见表C.1。

表C.1 功能试验条件

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

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与模拟仿真设备或DTPM硬件设备连接, 按下列方法进行系统设置功能的实验:

- 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 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。

C. 1. 2. 2 施工过程监视

DTPM完成调试后, 在工厂将DTPM与模拟仿真设备或DTPM硬件设备连接, 按下列方法进行施工过程监视功能的实验:

- a) 操作图形缩放、平移、旋转、测距等, 观察显示结果;
- b) 分别导入测深文件 (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, 观察船位标记和选取工作线是否成功;
- f) 船位居中操作, 观察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, 观察图形显示情况与显示模式是否一致;
- i) 真北方向朝上、艏向朝上两种显示模式切换操作, 观察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) 回放时间段是选取, 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. 2 绞吸挖泥船DTPM功能

C. 2. 1 试验设备

模拟仿真试验设备一套 (安装可模拟GPS、罗经、潮位接收仪等信号源的仿真软件的电脑一台) 或 DTPM硬件设备一套。

C. 2. 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硬件设备连接, 按下列方法进行:

- a) 确认船位及运动轨迹、绞刀/斗轮平面位置、深度及运动轨迹、定位桩平面位置及运动轨迹、三缆柱位置、绞刀横移、定位桩横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/斗轮位置处的挖槽剖面显示情况, 设置不同剖面显示参数, 观察剖面显示与设置参数是否一致;
- d) 在软件中设置挖槽, 使得绞刀中心处于超宽、超深的条件, 观察软件界面是否有相应报警显示;

- e) 模拟设备故障，观察软件界面是否有相应报警显示
- f) 在软件中模拟抛锚、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. 3 耙吸挖泥船DTPM功能

C. 3.1 试验设备

模拟仿真试验设备一套（安装可模拟GPS、罗经、潮位接收仪等信号源的仿真软件的电脑一台）或DTPM硬件设备一套。

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硬件设备连接，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、流压角、富余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挖槽剖面显示情况，设置不同剖面显示参数，观察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，使得耙头处于超宽、超深的条件，观察软件界面是否有相应报警显示；
- g) 模拟设备故障，观察软件界面是否有相应报警显示；
- h) 在软件中进行抛锚、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. 4 抓斗挖泥船DTPM功能

C. 4.1 试验设备

模拟仿真试验设备一套（安装可模拟GPS、罗经、潮位接收仪等信号源的仿真软件的电脑一台）或DTPM硬件设备一套。

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硬件设备连接，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、设计斗印文件，观察显示结果；
- d) 观察抓斗处实时位置的挖槽剖面显示情况，设置不同剖面显示参数，观察剖面显示与设置参数是否一致；
- e) 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

模拟仿真试验设备一套（安装可模拟GPS、罗经、潮位接收仪等信号源的仿真软件的电脑一台）或DTPM硬件设备一套。

C.5.2 试验步骤

DTPM完成调试后，在工厂将DTPM与模拟仿真设备或DTPM硬件设备连接，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 S57 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。

表C.2 DTPM 功能试验记录表

序号	功能类别	功能名称	结果	备注
1	系统配置	坐标转换计算		
2		船舶定位设备选择		
3		信号平滑处理		
4		权限管理		
5		潮位数据处理		
6		施工文件导入、导出、显示、隐藏		
7		施工参数、施工文件设计编辑		
8	施工过程监控	图形操作		
9		水深比对		
10		标记船位、选定工作线		
11		船位居中		
12		两种船位显示模式		
13		两种背景显示模式		
14		两种方向显示模式		
15	历史回放模块	设定回放时间段，书签回放		
16		选筛选回放内容		
17	绞吸/斗轮挖泥船版	船位及运动轨迹，绞刀/斗轮位置、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		
18		3D 模式显示		
19		斗印布设和排斗		
20		剖面显示		

表 C.2 DTPM 功能试验记录表（续）

序号	功能类别	功能名称	结果	备注
21	绞吸/斗轮挖泥船版	施工报警		
22		设备连接故障报警		
23		锚位记录		
24	耙吸挖泥船版	船位、航迹、航向、航速、偏航角、富裕水深、 锚位显示		
25		耙臂姿态显示		
26		3D 模式显示		
27		剖面显示		
28		耙头轨迹记录		
29		耙头超宽、超深报警，走锚、偏离工作线报警		
30		设备连接故障报警		
31		锚位记录		
32		抓斗挖泥船版	船位及运动轨迹，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，钢桩位置及抓斗运动轨迹、深度 显示	
33	3D 模式显示			
34	剖面显示			
35	扩展功能	AIS 信号接入并显示		
36		雷达信号接入并显示		
37		S57 电子海图的导入并显示		
38		水深数据的接入、筛选、显示、保存		
39		土方计算		
40		土质数据录入、建模和显示		

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

Loadrunner，一种预测系统行为和性能的负载测试工具，可以通过以模拟上千万用户实施并发负载及实时性能监测的方式来确认和查找问题。

D.1.3 试验步骤

在DTPM服务器上安装该软件，并发数按以下方法进行：

- a) 打开 Loadrunner 软件，然后打开 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) 在负载均衡中旋转手动场景，逐步增加客户端连接服务器所录制的脚本至客户端连接数量不小于 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 历史施工数据回放

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.2.1 试验工具

无

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，观察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。