

电子海图系统



主讲人：赵玉新 教授

电子海图系统

-  **电子海图概念及主要类型**
-  **电子海图设计标准**
-  **电子海图系统组成及功能**



**现代航海为什么
需要将要把纸质海图
“电子化”？**

电子海图的优点



- **减少存放体积**
- **减轻海图作业劳动强度**
- **实现航海自动化**

电子海图概念及类型

➤ 电子海图定义：

电子海图，也称为**数字海图**，
是以数字形式表示的**海图信息**和
其他**航海信息**。



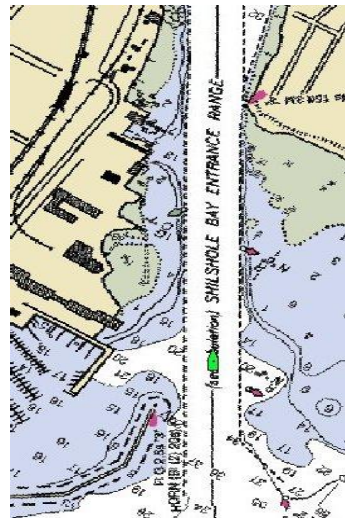
电子海图概念及类型

➤ 电子海图分类

• 光栅电子海图

通过对纸质海图的**光学扫描**形成的数据信息文件，可以看作是**纸质海图的复制品**。

不能提供选择性地查询和显示功能。



光栅电子海图

电子海图概念及类型

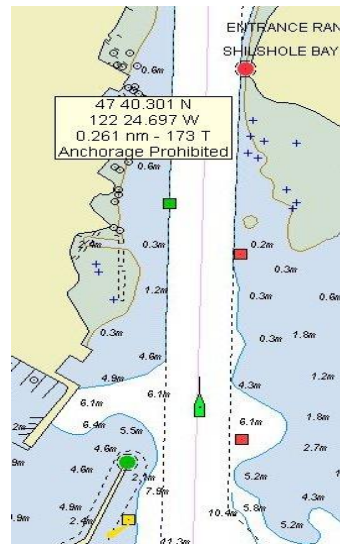
➤ 电子海图分类

• 矢量电子海图

将**数字化**的海图信息**分类存储**的
数据库;

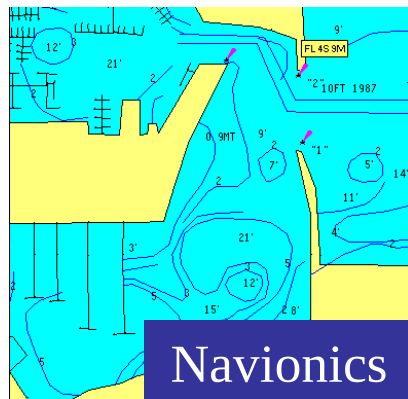
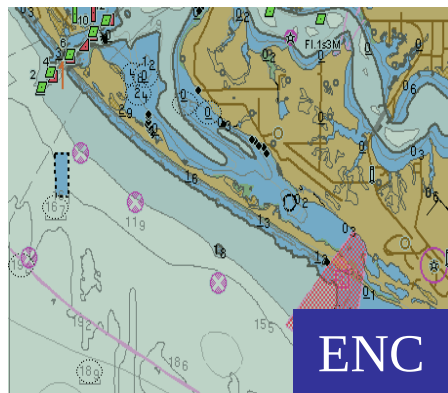
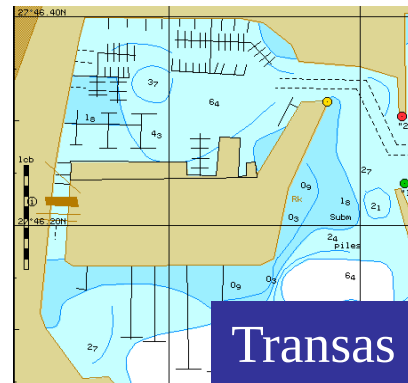
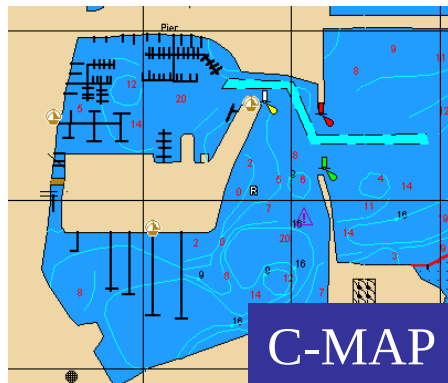
使用者可以**选择性的**查询、显示
和使用数据;

可以和其他船舶系统相结合, 提
供诸如警戒区、危险区的**自动报警**等
功能。



矢量电子海图

电子海图标准



电子海图标准



国际海道测量组织 IHO

(*International Hydrographic Organization*)

1987年——《电子海图内容和显示规范》

(即S-52标准)

1992年——《IHO数字海道测量数据交换标准》

(即S-57标准)

1997年9月——正式发行S-57标准V3.10格式

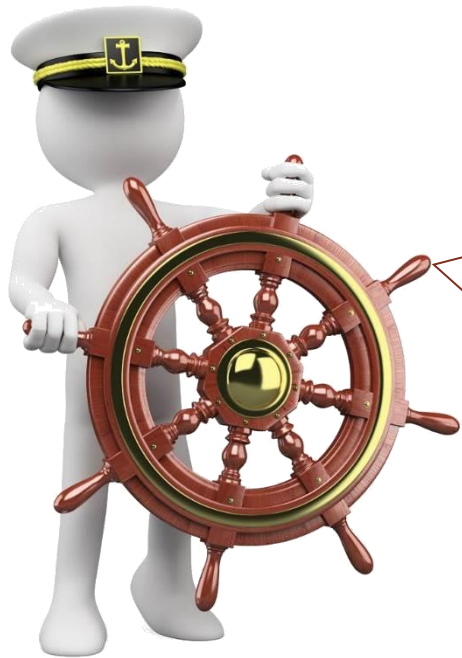
**各国相关部门广泛采用的国际
民用数字海图数据传输标准**

电子海图标准

➤ S-57标准解析

S-57标准是关于**数字海道测量数据**的传输标准，它包括**数据模型、数据结构、数据改正机制、物标类目和产品规范**。

电子海图标准



**对于电子海图系统，海图
数据是实现各项功能的基础。**

电子海图标准

➤ S-57标准解析

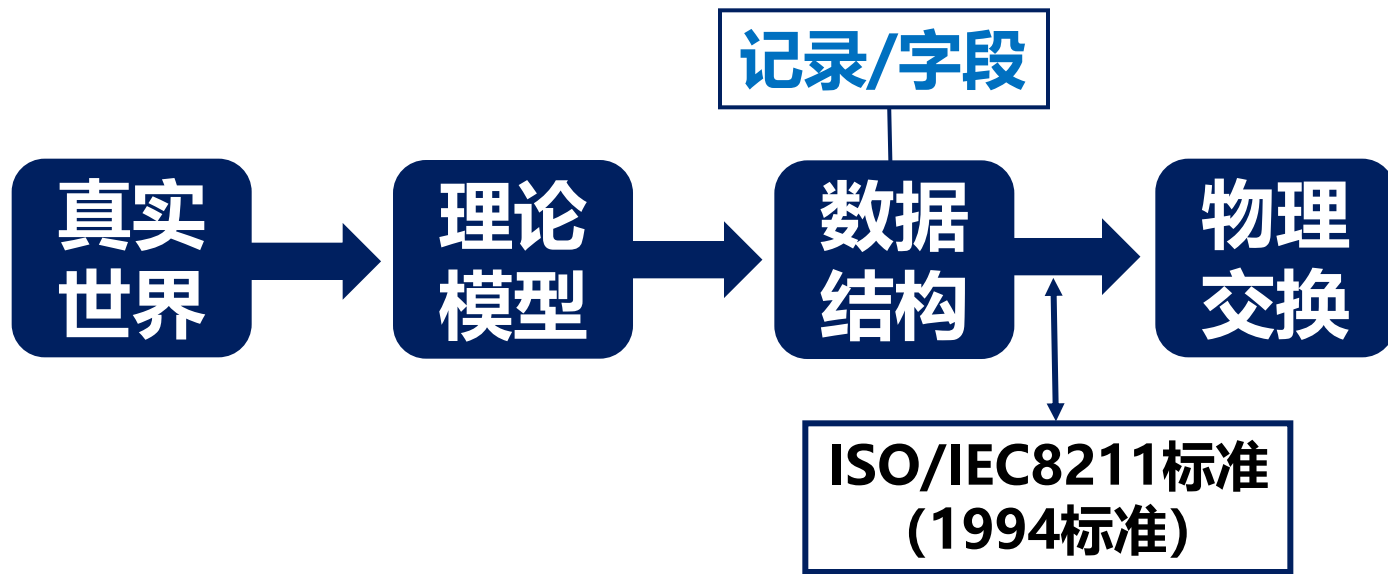
- S-57标准的核心问题：

理论数据模型、数据结构和封装格式。

- S-57标准采用**分层逼近**的方式，实现从真实世界到计算机世界的信息传递。

电子海图标准

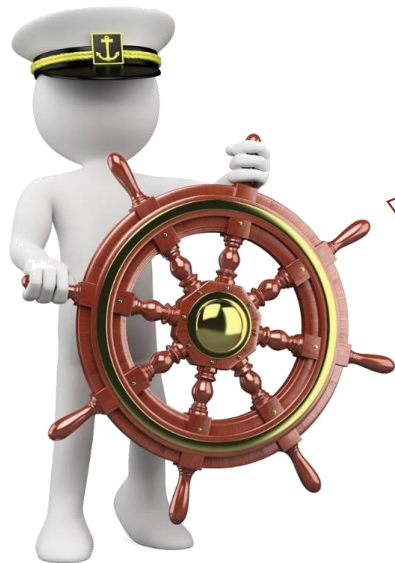
➤ S-57标准解析



模型与数据的转换示意图

电子海图标准

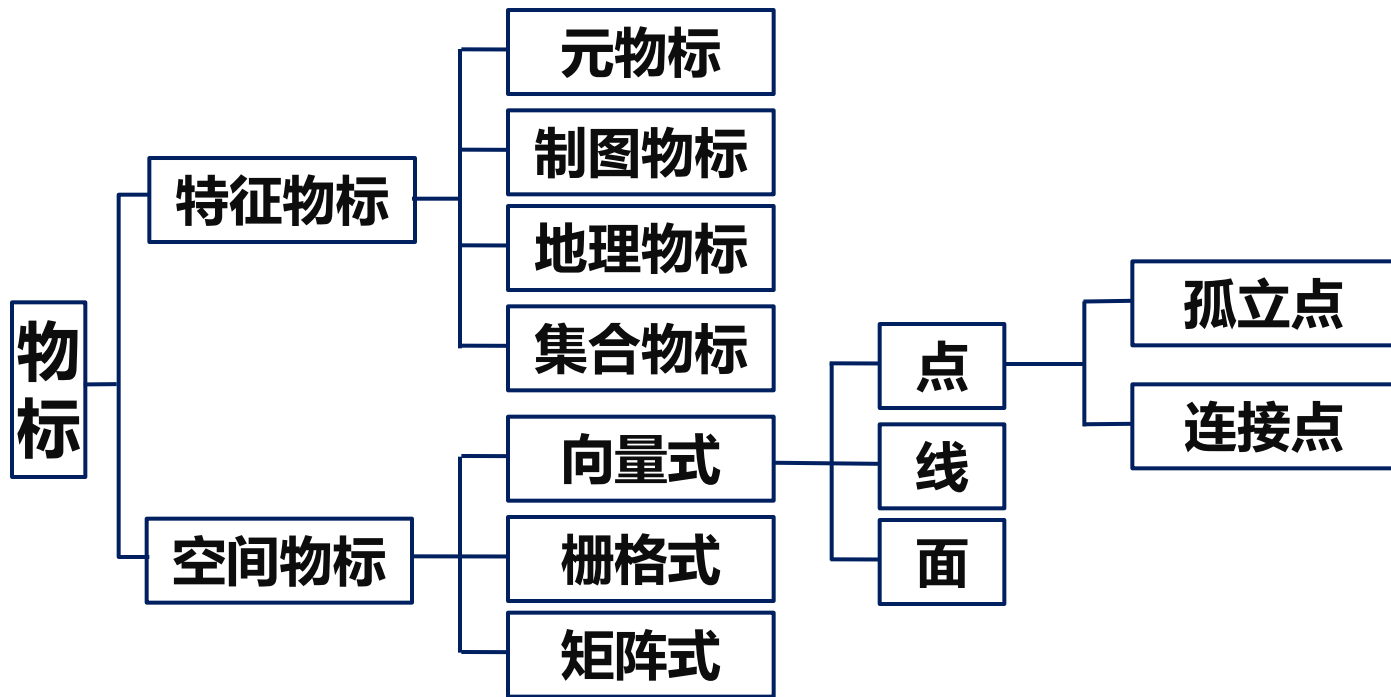
➤ S-57标准解析



S-57标准详细定义了**空间要素的分类和建模方法**，以及**空间数据的存储和管理方式**。

电子海图标准

➤ S-57标准解析



理论数据模型——物标的定义和分类

电子海图标准

➤ S-57标准解析



数据结构，就是实现这种转换时必须依照的各种规则和约束的定义。

数据结构完成转换后，便可以通过数据封装生成最后的**ENC文件**。

电子海图标准

➤ S-57标准解析

交换集 (Exchange Set)

|
|--<R>--交换集 (Files)

产品规范

.....
|--<R>--记录 (Records)

|
|--<R>--字段 (Fields)

最基本单位

<R>表示结构可重复

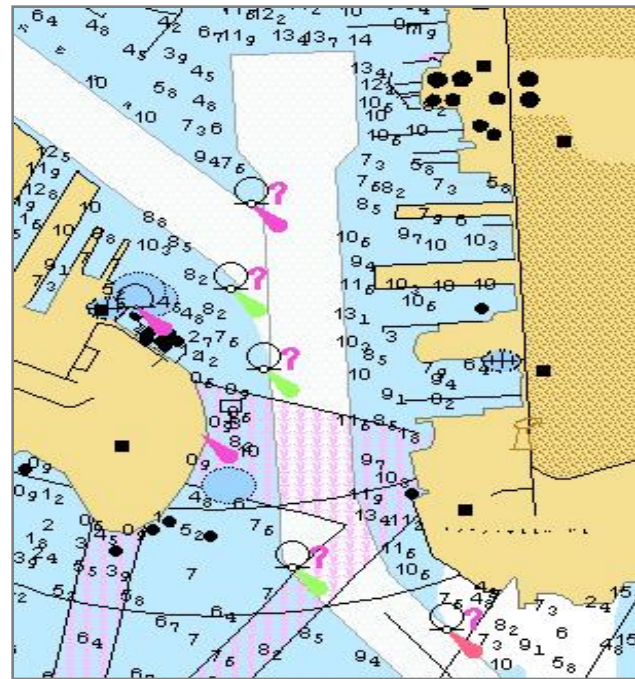
|
|--<R>--子字段 (Subfields)

S-57数据结构的层次关系

电子海图标准

➤ S-57标准解析

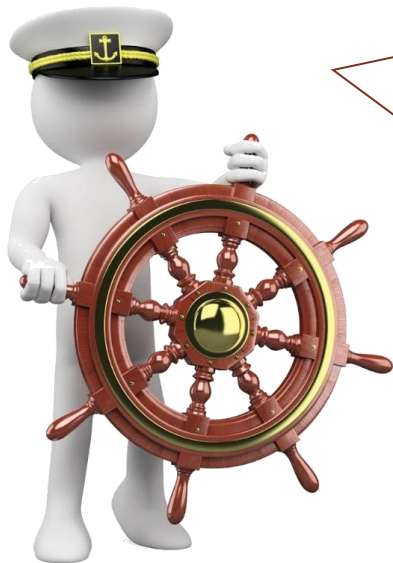
- 一个S-57海图文件由一个或多个记录构成;
- 若干复合数量和种类要求的文件, 构成交换集。



海图数据文件

电子海图标准

➤ S-57标准解析

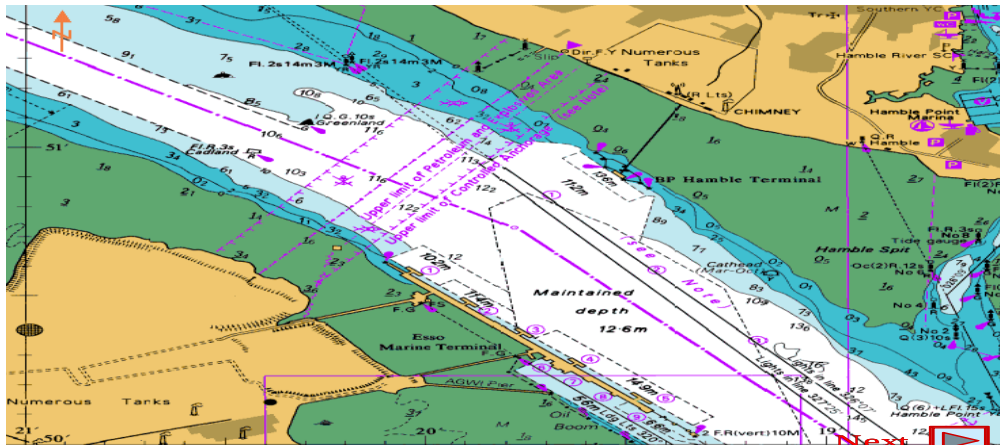


S-57的产品规范对**数据交换集的内容和结构**做了详细规定。

电子海图标准

➤ S-52标准解析

IHO S-52标准详细规定了电子海图的内容和显示、包括显示**色彩**和**符号规范**、**表示库**、**分层显示**、**漫游拖动**和**多模式显示**等细节。

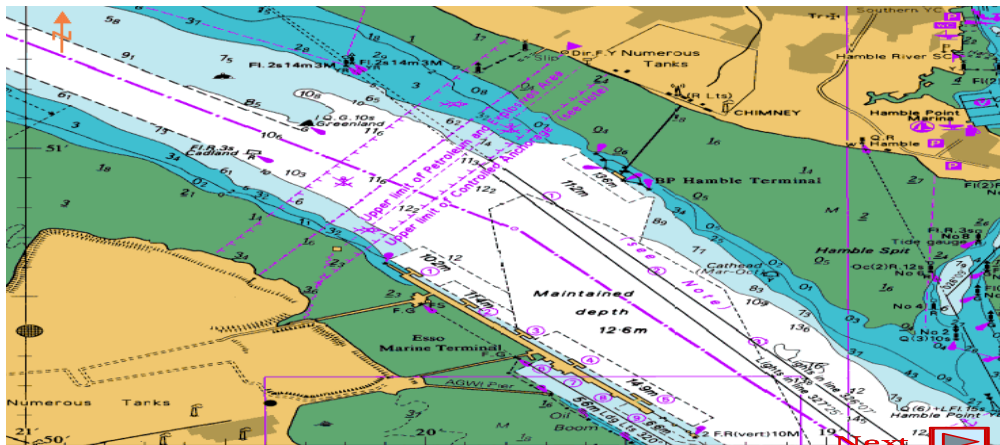


电子海图标准

➤ S-52标准解析

为电子海图应用提供了一个**将海图物标转化为有效符号显示所需的全部信息。**

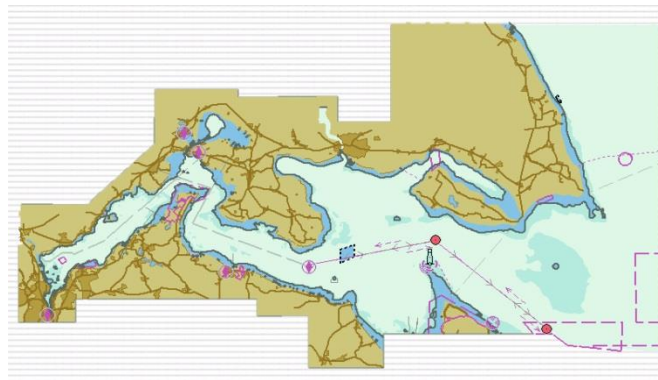
解决了电子海图数据在输出设备中如何显示的问题。



电子海图标准

➤ S-52标准解析

- 符号库【包括国际电工委员会（IEC）的导航符号】
 - 点物标说明
 - 线物标说明
 - 面物标说明
 - 文本说明
 - 条件符号说明程序



电子海图标准

➤ S-52标准解析

• 颜色表



晴朗白昼



白昼-白背景



白昼-黑背景



黄 昏



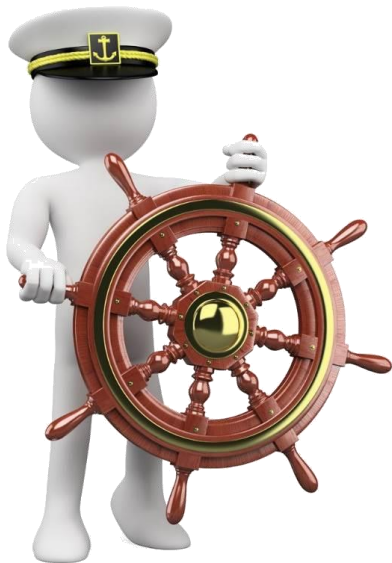
夜晚-使用滤光器



夜晚-不使用滤光器

电子海图标准

➤ S-52标准解析



颜色和符号设计的注意事项：

致力于确保重要的海图和航行要素在强烈的阳光下和夜晚都能保持清晰的可视性。

电子海图标准

➤ S-52标准解析

• 查找表

通过符号说明的方式将 SENC 物标解释为适当的颜色、符号、IMO分类、显示优先级、雷达覆盖和显示分组。

电子海图标准

➤ S-52标准解析

- 为某些特殊应用提供的条件符号显示方法

包括：依赖于环境条件的符号显示

画法过于复杂而无法用查找表定义的符号

.....

电子海图标准

➤ S-52标准解析

• 符号指令说明

针对不同的物标类型采用不同的描述方法。

如： 矢量符号描述语言

光栅符号描述格式

文本符号说明

电子海图系统定义

电子海图系统是以电子海图数据为基础，通过连接各种导航传感器、雷达、自动舵等设备，将海图信息和航海信息相互融合，图文并茂的集中显示在监视器上，从而综合反映船舶行驶状态，为船舶驾驶人员提供信息查询、海图量算和航海作业等功能的综合信息处理系统。



电子海图系统组成

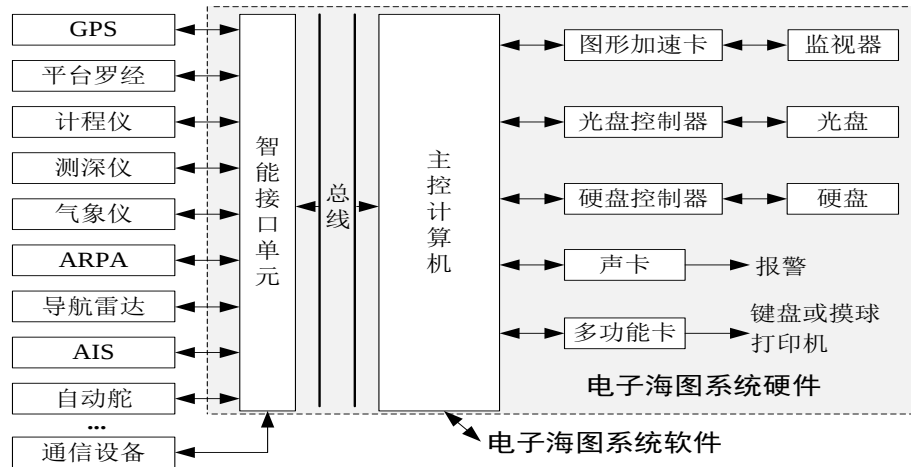


电子海图系统系统：
由硬件系统和软件系统两部分组成。

电子海图系统组成

硬件部分组成单元：

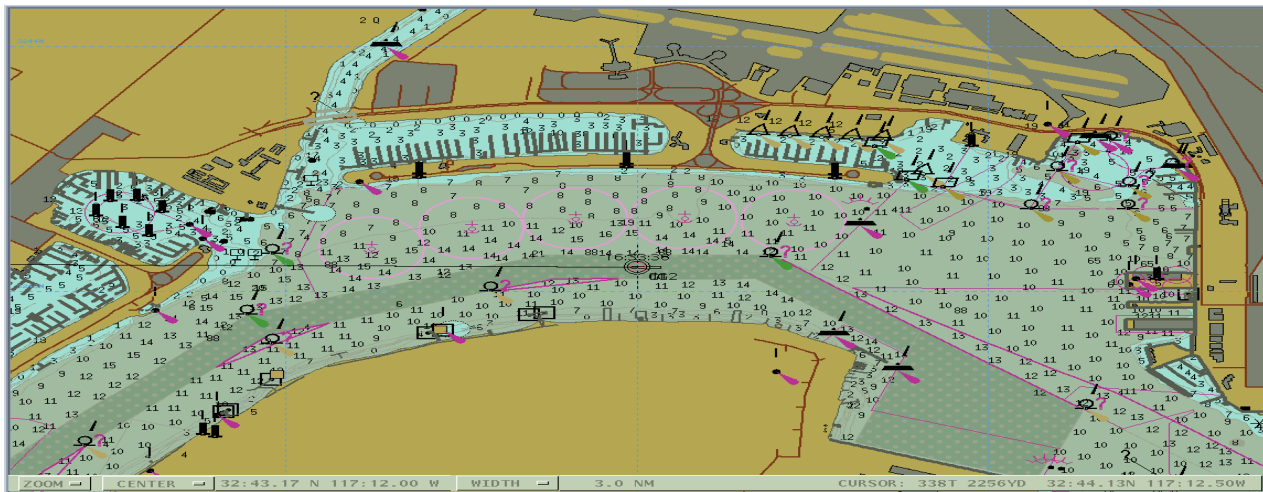
- 主控计算机
- 高分辨率彩色监视器
- 智能I/O接口单元
- 输入输出模块
- 辅助模块
-



电子海图系统组成

电子海图系统主要功能

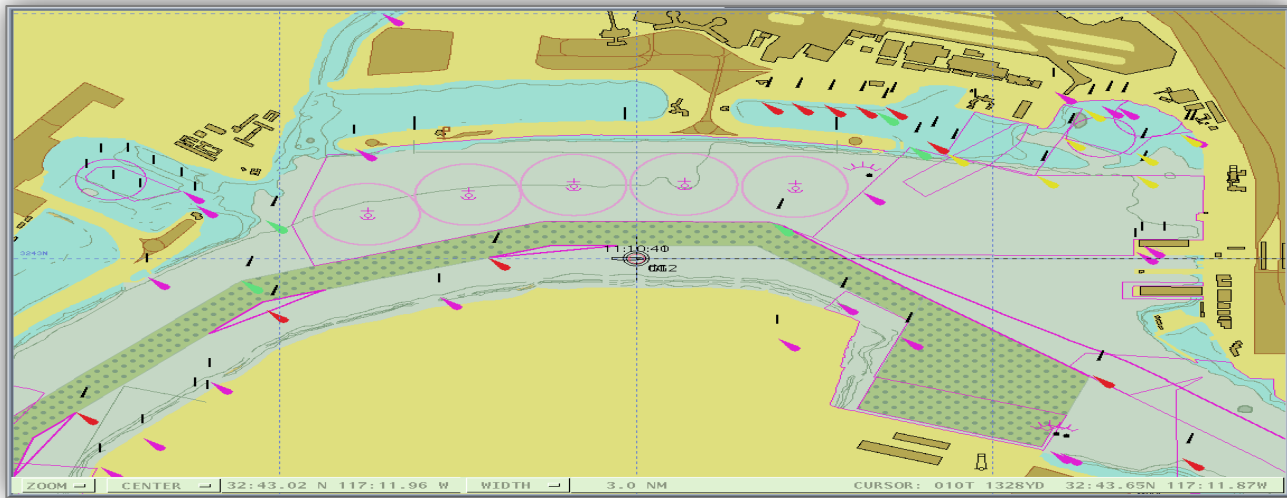
➤ 基础显示功能



完整、准确的解析海图数据并将其还原显示在输出屏幕上

电子海图系统主要功能

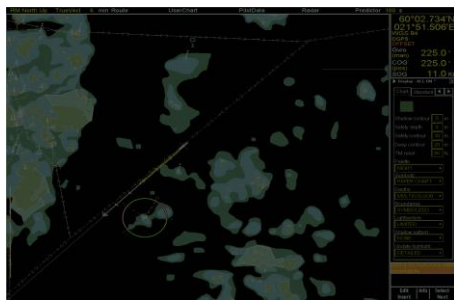
➤ 分层显示功能



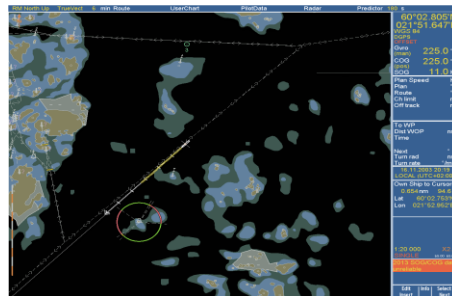
用户可以根据自己的需要有选择的进行海图数据的控制，并规定显示内容。

电子海图系统主要功能

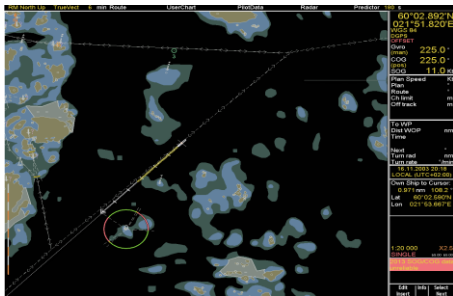
➤ 显示模式选择功能



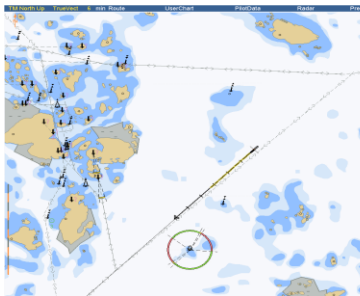
夜 视



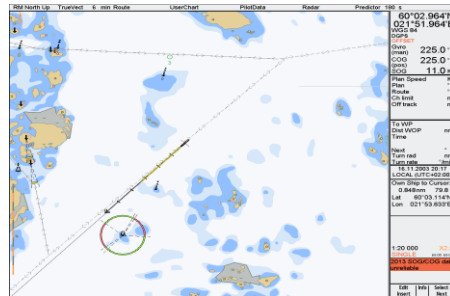
黄昏蓝背景



黄 昏



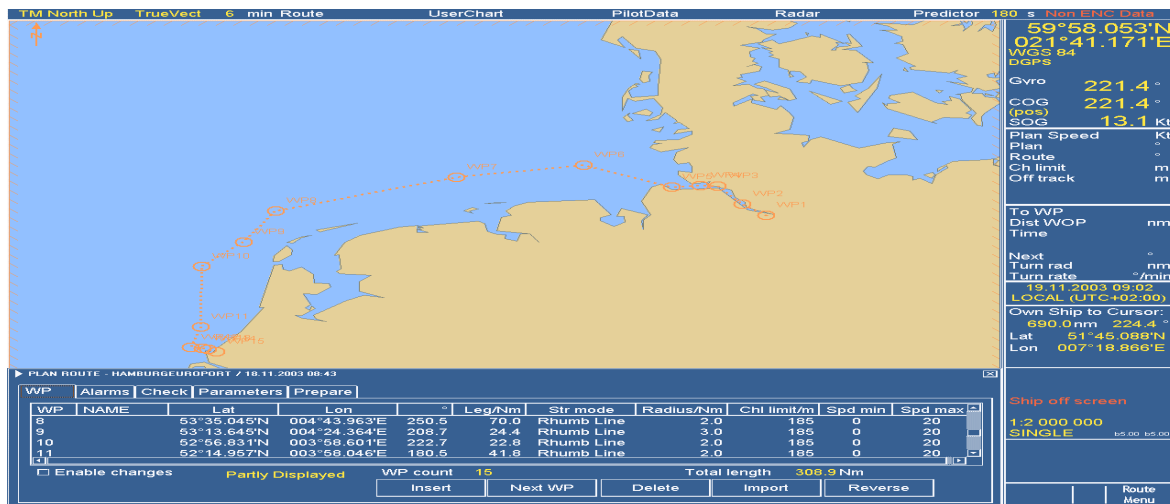
白天蓝背景



白天白背景

电子海图系统主要功能

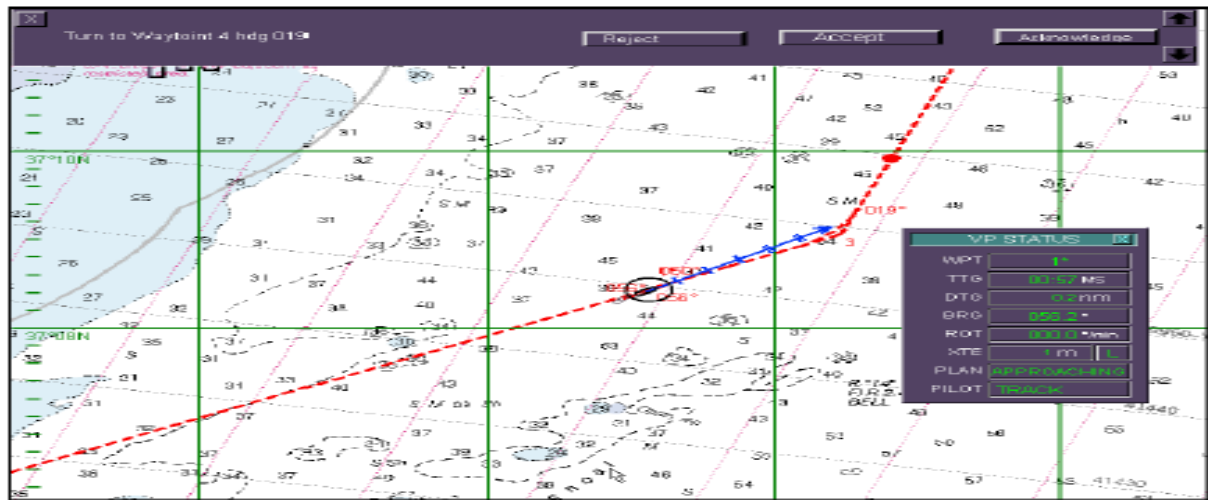
➤ 航线设计功能



用户可以运用各种制图工具进行航线制定、修改、存储和管理。

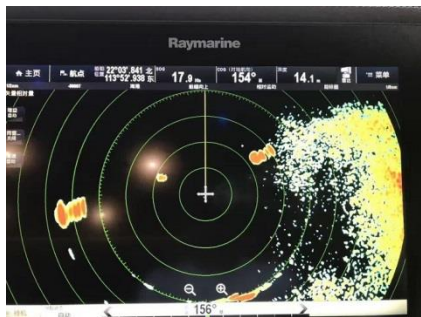
电子海图系统主要功能

➤ 航行状态监视功能



用户可以对船舶航行过程参数进行全程监视，分析船舶执行航行计划情况。

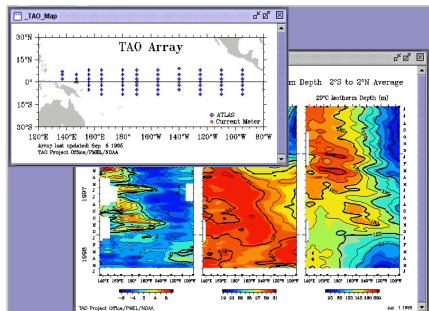
电子海图系统主要功能



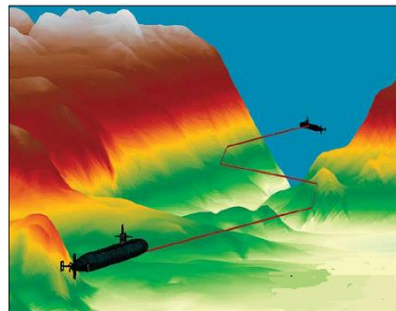
雷达图像叠加功能



AIS叠加功能



海洋环境信息支持功能



军事应用功能