**自动操舵仪系统采购**

1.采购设备名称：操动舵仪包括控制台、罗经、舵角表、操舵手轮、触摸屏、控制台扶手、控制台支撑、控制台提手、拨动开关、控制PCB板和操舵软件组成及相关附件，现场施工、安装、操舵仪系统软件编程及功能调试。

2.设备配置构成、数量、技术指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 名称 | 技术指标 | 数量及单位 |
| 2 | 自动操舵仪 | 1）操舵仪是船舶航向控制的关键设备，通过控制船舶舵机的舵叶偏转，实现船舶直航、转向或回转。自动操舵仪需具有数字化、模块化、系统集成化及功能完备，具有自动、随动和应急三种操舵模式。根据船型的不同，具有主/辅两个或多个操舵台，可在不同的地点进行操舵。自动操舵仪同时输入电罗经和磁罗经信号作为航向信息源，具有电路独立的双控系统，控制系统之间互为热备用。要求采用模糊-神经网络控制和PID相结合的控制算法，在不同天气条件及船载情况下，对不同类型船舶获得满意的航行控制效果。I/O接口除控制输出为DC24V开关量控制开关式电磁阀之外，其余均为数字信息，操舵仪硬件采用模块化设计，各模块可直接安装在驾控台上，也可集中在操舵台上，其软件采用结构化编程、可视化运行，冗余度及可靠性高。  2）特点、环境：通过手动或自动操舵适应于不同航速、天气和载货条件下的船舶不同的操纵特性，且在任何情况下，包括故障时，能从自动操舵转换成人工操舵；当动力源发生故障失效后重新恢复时，能自动再启动。  3）能从驾驶室控制使其投入工作主、辅操舵装置动力设备的布置和控制：舵机舱设有能将驾驶室操纵的任何控制系统从正在运转的操舵装置上断开的设施。  4）实施转向：应能根据预定的转向半径或预定的回转速率在船舶转向能力内实施转向。  5）舵角限制：带有限制舵角的装置。  6）允许偏航：应有措施防止因正常偏航带来不必要的操舵。  7）预定航向：预定航向的改动应只有在船上人员有意识行动下可以完成。当由手动或随动转换到自动操舵时，操舵仪将实际航向自动作为预定航向。  8）过量限制：应在无太大过量的情况下改变到预定航向。  9）从航迹控制到航向控制的转换：如果航向控制系统是作为航迹控制系统的一部分，那么，当把航迹控制转换到航向控制时，实际航向应作为预定航向；反之，如果没有船上人员有意识的操作，任何回到航迹控制是不可能的。  10）应提供足够的指示以表明正在工作的是哪一种操纵方式。  11）输入/ 输出(I/O)接口：操舵仪应能接受罗经信息；同时应能输出设定航向、实际航向、操舵值要求。  12）能满足以下重要知识点演示：  舵角比(比例舵P)调节：舵角比指偏舵角β与船舶偏航角φ大小成比例(Kp)。Kp过小，不能产生足够的转船力矩，回转性能不好；Kp过大，使船回转过头，稳定性变坏，降低航速。根据船舶大小、船型、装载情况及航速来选择舵角比例系数Kp。  积分(I)舵，即压舵：偏舵角β与偏航角的积分∫φdt(误差随时间的积累)成比例(KI)的积分作用，即压舵角。压舵作用在于消除船舶因船型不对称、装载不对称、螺旋浆不对称或船舶受单侧风浪流的影响产生持续的单侧横向力干扰，偏航角在不灵敏区(死区)所引起的横向移动距离(不灵敏区是在△φ较小时，自动舵不起调节作用），使船舶形成向某一侧的小偏航。积分作用产生一个相应的固定偏舵角，对船舶形成一个固定的转船力矩，用以平衡单侧横向干扰力。如果由于某种原因引起船舶的瞬时偏航，后来立即消失，因为作用时间短，不影响整个航向，所以对其平均航向没有偏移，无需发出校正动舵信号。有时在船舶给定的航向两侧均匀摇摆，经过比较长的时间后，其平均航向仍在正航向上，也无需使舵动作。仅当船舶在偏航死区内左右摇摆不均匀，平均航向偏离正航向一侧，且又持续了很长一段时间，则偏航积分作用发出信号，予以校正。自动舵虽能纠偏使船舶返回正航向，但对船舶的横向漂移却无能为力，需利用GPS定位系统来实现航线控制。  微分(D)舵，即纠偏舵、当舵：偏舵角β与偏航角φ变化速度大小成比例(KD)的微分作用，即稳舵角、反舵角。微分作用具有“超前”的校正控制效果，可提高系统的灵敏度。比例系数Kp与微分系数KD选择不当，将影响航行质量。  当载荷增加而船速减慢时，相对于Kp将KD的值调得过小(即大比例小微分)，则比例舵的效果就比微分舵的效果大，船舶以正航向为中心，左右摇摆，逐渐衰减，最后停止在正航向上。  反之，相对于Kp将KD调得过大(即小比例大微分)，则微分舵效果更明显，航向不发生摇摆，航迹呈现过阻尼现象，船舶长时间不能恢复到正航向。  灵敏度调节(天气调节)：人为设定系统的死区，以调节系统的灵敏度。自动操舵模式下调节航向灵敏度，减少舵频繁摆动次数，防止过载及过度磨损。  模拟条件选择：同样的舵机模型下，需要适当地增加转舵角度以弥补舵效的差异，此时需要适当地增加P参数的设定，通常在大船、重载、浅水的模式下，P设定为3-5，而积分I与微分D的设定与船舶模型关系不大，与海况关系密切，通常平静海况下I设置为0-3，D设置为0-2；恶劣海况下D设置可以适当偏大，设定为3-6，在有固定方向的洋流或者风力的情况下，I可以适当增大，设置为2-7。  手板舵动，复零舵停；左舵左扳，回舵右扳；右舵右扳，回舵左扳。  随动(Follow-UP)舵：按舵角偏差原则进行调节的操舵自动跟踪系统，被调对象是舵，被调量为舵角，具有舵叶角度与操舵手轮位置自动同步的特点。船舶进出港、过狭窄航道、过运河或紧急等情况下选择随动舵。  船舶左偏航操右舵，舵轮操右舵x°，舵叶右偏，并自动停在右舵x°上。为了减少形航迹的振幅，船舶在返回正航向过程中，必须回舵。  自动舵(Auto pilot)：按船舶偏航角、偏航角变化速度及偏航角误差积累等大小和方向自动调舵。海上定速、大洋航行情况下选择自动舵模式。输入设定航向注意事项：偏航超过±5°时报警。  13）操舵软件功能要求  船舶操舵仪模拟器软件功能满足教学培训要求，具备操舵仪状态监控、操舵模式选择、PID调节、船舶操纵控制及航向保持，航向、海况、船况设定等功能。具体如下：  操作软件的显示功能要求：  1．位状态指示：指示1#舵机泵是否运行  2．位状态指示：指示2#舵机泵是否运行  3．位状态指示：指示罗经信号是否来自电罗经  4．位状态指示：指示罗经信号是否来自磁逻经  5．位状态指示：指示控制位置是否在遥控  6．位状态指示：指示控制位置是否在本地  7．位状态指示：指示船舶大小模型（大船/小船）  8．位状态指示：指示负载模型（轻载/重载）  9．位状态指示：指示水深模型（深水/潜水）  10．位状态指示：指示海况模型（平静/恶劣 海况）  11．数值元件：指示当前实际航向（船首方向）  12．数值元件：指示自动舵设定方向  13．速度模型：显示船舶速度设定及正倒车设定值  14．参数模型：显示舵机模型参数的设定值  15．操舵模式：显示舵机工作模式  16．舵角指示模组：指示舵角的实际位置，左舵显示，右舵显示  17．ROT指示模组：显示实际舵效，左舵效，右舵效  18．位状态设置：消除报警音  19．组合功能框：切换至报警界面；公共报警指示  20．功能按钮：切换至设定界面  软件报警功能要求：  1．指示组合框：自动舵模式指示灯亮，否则灭  2．指示组合框：随动舵模式指示灯亮，否则灭  3．指示组合框：应急舵模式指示灯亮，否则灭  4．指示组合框：遥控模式下指示灯亮，否则灭  5．指示组合框：当地控制模式指示灯亮，否则灭  6．指示组合框：航向控制模式指示灯亮，否则灭  7．指示组合框：航迹控制模式指示灯亮，否则灭  8．指示组合框：若磁罗经可用，左边指示灯亮；若信号由磁罗经控制，右边指示灯亮  9．指示组合框：若电罗经可用，左边指示灯亮；若信号由电罗经控制，右边指示灯亮  10．指示组合框：若1#泵运行，指示灯亮  11．报警组合框：若1#泵动力电失电，指示灯闪烁  12．报警组合框：若1#泵动力电断相，指示灯闪烁  13．报警组合框：若1#泵过载，指示灯闪烁  14．报警组合框：若1#泵控制回路失电，指示灯闪烁  15．报警组合框：若1#泵油柜液位过低，指示灯闪烁  16．报警组合框：若1#泵滤器阻塞，指示灯闪烁若1#  17．报警组合框：若1#泵油温过高，指示灯闪烁  18．报警组合框：若1#泵油压过低，指示灯闪烁  19．报警组合框：若1#泵阻塞，指示灯闪烁  20．指示组合框：若1#泵运行，指示灯亮  21．报警组合框：若2#泵动力电失电，指示灯闪烁  22．报警组合框：若2#泵动力电断相，指示灯闪烁  23．报警组合框：若2#泵过载，指示灯闪烁  24．报警组合框：若2#泵控制回路失电，指示灯闪烁  25．报警组合框：若2#泵油柜液位过低，指示灯闪烁  26．报警组合框：若2#泵滤器阻塞，指示灯闪烁若1#  27．报警组合框：若2#泵油温过高，指示灯闪烁  28．报警组合框：若2#泵油压过低，指示灯闪烁  29．报警组合框：若2#泵阻塞，指示灯闪烁  30．报警组合框：自动舵模式下，实际航向偏离设定航向超过设定角度，指示灯闪烁  31．报警组合框：系统控制回路电压低于18V, 指示灯闪烁  32．报警组合框：电/磁罗经故障，指示灯闪烁  33．报警组合框：自动控制系统故障，指示灯闪烁  34．状态设置：消除报警声音  35．按钮：切换至设定页面  36．按钮：切换至主界面  软件设定功能要求:  1．设定框：随动舵灵敏度，随动舵在到达设定值后，随动舵舵轮变化在设定值范围之内  2．设定框：自动舵灵敏度，在海况比较复杂的情况下适当增加设定值会避免频繁的调整舵角  3．设定框：自动舵模式下的舵角比  4. 设定框：定自动舵模式下的压舵值  5．设定框：定自动舵模式下的当舵值  6．偏航报警：动舵模式下的偏航报警值设定，如果设定为5，则在自动舵模式下航向偏离设定航向正负5度之外，触发偏航报警  7．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机停车  8．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机正/倒车  9．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机全速  10．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机半速  11．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机低速  12．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机超低速  13．设定框：船舶模型，在大船/小船模式之间转换  14．设定框：负载模型，在轻载/重载之间转换  15．设定框：环境模型，在平静海况/恶劣海况之间转换  16．设定框：水深模型，在深水/浅水之间转换  17．功能按钮：增加屏幕亮度  18．功能按钮：降低屏幕亮度  19．功能按钮：切换至主界面  20．组合功能按钮:切换至报警界面；公共报警指示，代表触发了某个报警  21．状态切换:消除报警声音  14)主控单元PCB电路板功能要求如下：  1.外部I/O 24V电源接口: 1:24V+; 2:24V-  2.外部I/O 24V扩展接口: 1~6: 24V+  3.数字量输入接口: 1：1#泵运行信号；2：2#泵运行信号；3：自动舵模式选择；4：应急舵左舵信号；5：应急舵右舵信号；6：应急舵模式选择；7~16：备用输入接口  4.数字量输入接口： 1~16：备用输入接口  5.控制回路24V电源接口： 1:24V+; 2:24V-  6.数字量输出接口： 1~16：备用输出接口  7.数字量输出接口： 1：停泵指示2：随动舵指示3~16：备用输出接口  8.外部I/O 24V-扩展接口： 1~6: 24V-  9.继电器输出7常开1常闭接口 备用触点输出接口  10.通信接口： 1：2#RS485+ ；2：2#RS485-；3：RS232-R；6：RS232-T  11.模拟量输入接口 1：GND；2~8：备用模拟量输入；9：GND；10：舵轮信号输入；11~16：备用模拟量输入不能产生足够的转船力矩，回转性能不好；Kp过大，使船回转过头，稳定性变坏，降低航速。根据船舶大小、船型、装载情况及航速来选择舵角比例系数Kp。  积分(I)舵，即压舵：偏舵角β与偏航角的积分∫φdt(误差随时间的积累)成比例(KI)的积分作用，即压舵角。压舵作用在于消除船舶因船型不对称、装载不对称、螺旋浆不对称或船舶受单侧风浪流的影响产生持续的单侧横向力干扰，偏航角在不灵敏区(死区)所引起的横向移动距离(不灵敏区是在△φ较小时，自动舵不起调节作用），使船舶形成向某一侧的小偏航。积分作用产生一个相应的固定偏舵角，对船舶形成一个固定的转船力矩，用以平衡单侧横向干扰力。如果由于某种原因引起船舶的瞬时偏航，后来立即消失，因为作用时间短，不影响整个航向，所以对其平均航向没有偏移，无需发出校正动舵信号。有时在船舶给定的航向两侧均匀摇摆，经过比较长的时间后，其平均航向仍在正航向上，也无需使舵动作。仅当船舶在偏航死区内左右摇摆不均匀，平均航向偏离正航向一侧，且又持续了很长一段时间，则偏航积分作用发出信号，予以校正。自动舵虽能纠偏使船舶返回正航向，但对船舶的横向漂移却无能为力，需利用GPS定位系统来实现航线控制。  微分(D)舵，即纠偏舵、当舵：偏舵角β与偏航角φ变化速度大小成比例(KD)的微分作用，即稳舵角、反舵角。微分作用具有“超前”的校正控制效果，可提高系统的灵敏度。比例系数Kp与微分系数KD选择不当，将影响航行质量。  当载荷增加而船速减慢时，相对于Kp将KD的值调得过小(即大比例小微分)，则比例舵的效果就比微分舵的效果大，船舶以正航向为中心，左右摇摆，逐渐衰减，最后停止在正航向上。  反之，相对于Kp将KD调得过大(即小比例大微分)，则微分舵效果更明显，航向不发生摇摆，航迹呈现过阻尼现象，船舶长时间不能恢复到正航向。  灵敏度调节(天气调节)：人为设定系统的死区，以调节系统的灵敏度。自动操舵模式下调节航向灵敏度，减少舵频繁摆动次数，防止过载及过度磨损。  模拟条件选择：同样的舵机模型下，需要适当地增加转舵角度以弥补舵效的差异，此时需要适当地增加P参数的设定，通常在大船、重载、浅水的模式下，P设定为3-5，而积分I与微分D的设定与船舶模型关系不大，与海况关系密切，通常平静海况下I设置为0-3，D设置为0-2；恶劣海况下D设置可以适当偏大，设定为3-6，在有固定方向的洋流或者风力的情况下，I可以适当增大，设置为2-7。  手板舵动，复零舵停；左舵左扳，回舵右扳；右舵右扳，回舵左扳。  随动(Follow-UP)舵：按舵角偏差原则进行调节的操舵自动跟踪系统，被调对象是舵，被调量为舵角，具有舵叶角度与操舵手轮位置自动同步的特点。船舶进出港、过狭窄航道、过运河或紧急等情况下选择随动舵。  船舶左偏航操右舵，舵轮操右舵x°，舵叶右偏，并自动停在右舵x°上。为了减少形航迹的振幅，船舶在返回正航向过程中，必须回舵。  自动舵(Auto pilot)：按船舶偏航角、偏航角变化速度及偏航角误差积累等大小和方向自动调舵。海上定速、大洋航行情况下选择自动舵模式。输入设定航向注意事项：偏航超过±5°时报警。 | 7台 |
| 2.1 | 控制台 | 700\*1350\*700mm  主操舵台安装于前驾驶台的位置，是自动操舵仪的核心部件，负责综合管理、人机对话、舵机启动和报警，具有操舵仪电源控制，控制器选择，主/ 辅操舵台切换，操舵模式（自动/ 随动/ 应急）选择，主操舵台应急操舵，主操舵台随动发令等功能。  主操舵台的部件有：1#泵启动和报警模块、2#泵启动和报警模块、电源开关、模式选择开关、系统选择开关、应急操舵开关、主随动手轮模块、报警器、两个电源滤波组件和两个接线排等。 | 7台 |
| 2.2 | 罗经 | 显示精度：±1° 分辨率：1° 工作温度：-20℃～+65℃  重复性：±1° 波特率：RS422，4800bps  输入协议：NMEA0183，HDT/HDG/HDM  输电压：+18VDC～+40VDC（1 负，2 正）  插头：输出12V，1 为正，2 为负，3 信号A，4 信号B  自动找零：能够自动寻找罗盘的零点，可自动校正，然后转到当前输入的航向角度。  调节背光：根据环境的需要，可以通过前面板的按键调整背光和数码管的亮度。自动修正三维电子罗盘。 | 7套 |
| 2.3 | 舵角表 | （1） 电源：DC24V  （2） 输入数据接口：1 个，RS485 标准，带隔离  （3） 输入数据格式：符合IEC-61162 标准  （4） 数字显示范围：0°～40°，3 位1 英寸红色LED 数码管显示  （5） 数字显示分度值：0.2°  （6） 模拟光柱显示范围：-40°～+40°  （7） 模拟光柱显示分度值：0.1°  （8） 亮度调节方式：面板按钮调节、外部按钮调节。数字显示和模拟光柱显示同步调节，模拟光柱显示可独立微调  （9） 亮度调节范围：4 级循环调节  （10） 环境温度：-15℃～55℃（安装在室内）-25℃～70℃（安装在室外）  （11） 湿度： 93%±2% (环境温度为25℃～40℃)。 | 7个 |
| 2.4 | 操舵手轮 | 采用牛角型舵轮。  24VDC，背景调光 | 7台 |
| 2.5 | 触摸屏 | 10寸，数字I/O：16路输入数字量接口，20路输出数字量接口，连接外部输入输出组件（按钮，指示灯等），所有IO口可接收高频数字量输入输出（PWM输出、高频信号检测）如有需要可以另外扩展。模拟量输入接口：8路模拟量检测接口，可接4-20ma电流信号，0-5V/10V电压信号。 | 7个 |
| 2.6 | 控制台扶手 | 25mm\*450mm，主体颜色黑色，辅助颜色橘红。 | 14个 |
| 2.7 | 控制台支撑 | 双支持100N | **14个** |
| 2.8 | 控制台提手 | 250KG\*2个 | 14个 |
| 2.9 | 拨动开关 | 符合标准： GB14048.5-1993，正常工作条件：周围空气温度上限为+40℃，下限为- 25℃，且其24 小时内的平均温度不超过+35℃;机械寿为100×104 次（120 次/ h ）。 | 28个 |
| 2.10 | 控制PCB板 | （1）电源：数字量24V，模拟量低纹波（<50mVpp）24V,控制部分5V。  （2）核心处理器：（3）数字I/O：5路输入数字量接口，5路输出数字量接口，连接外部输入输出组件（按钮，指示灯等），所有IO口可接收高频数字量输入输出（PWM输出、高频信号检测）如有需要可以另外扩展。  （4）模拟量输入接口：5路模拟量检测接口，可接4-20ma电流信号，0-5V/10V电压信号。  （5）模拟量输出接口：5路模拟量输出接口，输出4-20ma，驱动外围设备。  （6）232通信接口：1-2路232通信接口，可以方便连接电脑或者作为扩展接口，为上位机软件提供了硬件保障。  （7）CAN通信接口：1-2路CAN通信接口，为远程通信和扩展分站点提供可靠通信保障。  （8）设定界面（选件）：设定界面是为各种参数设定（海况、航速、航向等）准备的人机界面，通常是电阻式触摸屏。也可以通过外部按钮、电位计输入电路板IO接口和模拟量接口来实现。 | 7套 |
| 2.11 | 操舵软件 | 操舵软件功能:船舶操舵仪模拟器软件功能满足教学培训要求，具备操舵仪状态监控、操舵模式选择、PID调节、船舶操纵控制及航向保持，航向、海况、船况设定等功能。具体如下：  操作软件的显示功能要求：  1．位状态指示：指示1#舵机泵是否运行  2．位状态指示：指示2#舵机泵是否运行  3．位状态指示：指示罗经信号是否来自电罗经  4．位状态指示：指示罗经信号是否来自磁逻经  5．位状态指示：指示控制位置是否在遥控  6．位状态指示：指示控制位置是否在本地  7．位状态指示：指示船舶大小模型（大船/小船）  8．位状态指示：指示负载模型（轻载/重载）  9．位状态指示：指示水深模型（深水/潜水）  10．位状态指示：指示海况模型（平静/恶劣 海况）  11．数值元件：指示当前实际航向（船首方向）  12．数值元件：指示自动舵设定方向  13．速度模型：显示船舶速度设定及正倒车设定值  14．参数模型：显示舵机模型参数的设定值  15．操舵模式：显示舵机工作模式  16．舵角指示模组：指示舵角的实际位置，左舵显示，右舵显示  17．ROT指示模组：显示实际舵效，左舵效，右舵效  18．位状态设置：消除报警音  19．组合功能框：切换至报警界面；公共报警指示  20．功能按钮：切换至设定界面  软件报警功能要求：  1．指示组合框：自动舵模式指示灯亮，否则灭  2．指示组合框：随动舵模式指示灯亮，否则灭  3．指示组合框：应急舵模式指示灯亮，否则灭  4．指示组合框：遥控模式下指示灯亮，否则灭  5．指示组合框：当地控制模式指示灯亮，否则灭  6．指示组合框：航向控制模式指示灯亮，否则灭  7．指示组合框：航迹控制模式指示灯亮，否则灭  8．指示组合框：若磁罗经可用，左边指示灯亮；若信号由磁罗经控制，右边指示灯亮  9．指示组合框：若电罗经可用，左边指示灯亮；若信号由电罗经控制，右边指示灯亮  10．指示组合框：若1#泵运行，指示灯亮  11．报警组合框：若1#泵动力电失电，指示灯闪烁  12．报警组合框：若1#泵动力电断相，指示灯闪烁  13．报警组合框：若1#泵过载，指示灯闪烁  14．报警组合框：若1#泵控制回路失电，指示灯闪烁  15．报警组合框：若1#泵油柜液位过低，指示灯闪烁  16．报警组合框：若1#泵滤器阻塞，指示灯闪烁若1#  17．报警组合框：若1#泵油温过高，指示灯闪烁  18．报警组合框：若1#泵油压过低，指示灯闪烁  19．报警组合框：若1#泵阻塞，指示灯闪烁  20．指示组合框：若1#泵运行，指示灯亮  21．报警组合框：若2#泵动力电失电，指示灯闪烁  22．报警组合框：若2#泵动力电断相，指示灯闪烁  23．报警组合框：若2#泵过载，指示灯闪烁  24．报警组合框：若2#泵控制回路失电，指示灯闪烁  25．报警组合框：若2#泵油柜液位过低，指示灯闪烁  26．报警组合框：若2#泵滤器阻塞，指示灯闪烁若1#  27．报警组合框：若2#泵油温过高，指示灯闪烁  28．报警组合框：若2#泵油压过低，指示灯闪烁  29．报警组合框：若2#泵阻塞，指示灯闪烁  30．报警组合框：自动舵模式下，实际航向偏离设定航向超过设定角度，指示灯闪烁  31．报警组合框：系统控制回路电压低于18V, 指示灯闪烁  32．报警组合框：电/磁罗经故障，指示灯闪烁  33．报警组合框：自动控制系统故障，指示灯闪烁  34．状态设置：消除报警声音  35．按钮：切换至设定页面  36．按钮：切换至主界面  软件设定功能要求:  1．设定框：随动舵灵敏度，随动舵在到达设定值后，随动舵舵轮变化在设定值范围之内  2．设定框：自动舵灵敏度，在海况比较复杂的情况下适当增加设定值会避免频繁的调整舵角  3．设定框：自动舵模式下的舵角比  4. 设定框：定自动舵模式下的压舵值  5．设定框：定自动舵模式下的当舵值  6．偏航报警：动舵模式下的偏航报警值设定，如果设定为5，则在自动舵模式下航向偏离设定航向正负5度之外，触发偏航报警  7．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机停车  8．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机正/倒车  9．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机全速  10．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机半速  11．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机低速  12．功能按钮：速度模型，激活相当于设定主机超低速  13．设定框：船舶模型，在大船/小船模式之间转换  14．设定框：负载模型，在轻载/重载之间转换  15．设定框：环境模型，在平静海况/恶劣海况之间转换  16．设定框：水深模型，在深水/浅水之间转换  17．功能按钮：增加屏幕亮度  18．功能按钮：降低屏幕亮度  19．功能按钮：切换至主界面  20．组合功能按钮:切换至报警界面；公共报警指示，代表触发了某个报警  21．状态切换:消除报警声音  14)主控单元PCB电路板功能要求如下：  1.外部I/O 24V电源接口: 1:24V+; 2:24V-  2.外部I/O 24V扩展接口: 1~6: 24V+  3.数字量输入接口: 1：1#泵运行信号；2：2#泵运行信号；3：自动舵模式选择；4：应急舵左舵信号；5：应急舵右舵信号；6：应急舵模式选择；7~16：备用输入接口  4.数字量输入接口： 1~16：备用输入接口  5.控制回路24V电源接口： 1:24V+; 2:24V-  6.数字量输出接口： 1~16：备用输出接口  7.数字量输出接口： 1：停泵指示2：随动舵指示3~16：备用输出接口  8.外部I/O 24V-扩展接口： 1~6: 24V-  9.继电器输出7常开1常闭接口 备用触点输出接口  10.通信接口： 1：2#RS485+ ；2：2#RS485-；3：RS232-R；6：RS232-T  11.模拟量输入接口 1：GND；2~8：备用模拟量输入；9：GND；10：舵轮信号输入；11~16：备用模拟量输入 | 1套 |
| 2.11 | 要求 | （1）免费运输、安装、软硬件联合调试  （2）软件编程并提供代码。  （3）验收后免费质保5年。 |  |