



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109606578 B

(45)授权公告日 2020.09.01

(21)申请号 201811465070.9

B63B 43/14(2006.01)

(22)申请日 2018.12.03

B63H 9/067(2020.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 罗露

申请公布号 CN 109606578 A

(43)申请公布日 2019.04.12

(73)专利权人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路2号

(72)发明人 王井 高沙沙 余永强 杨松林

张雯轩

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

B63B 35/00(2006.01)

B63B 1/12(2006.01)

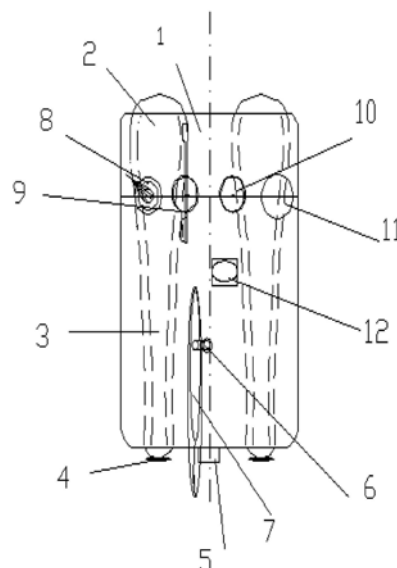
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良
双体无人船艇

(57)摘要

本发明公开了一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其包括上层建筑和小水线面改良双片体的主艇体、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统,本发明以小水线面双体船为载体,且对小水线面双体船的船型参数通过综合优化软件进行优化计算,得到针对海洋气象监测这一主要功能航行性能最好的方案,有效减小片体间兴波及干扰阻力,结合小水线面双体船本身具有的兴波阻力小,甲板面积大,耐波性好,航行阻力小,稳定性好的优点,可以为多种监测设备提供稳定的工作环境,并且其较好的航行性能可以满足该无人艇在近海兼顾远海水域的工作要求。



1. 一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,包括:上层建筑、主艇体(1)、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统,所述上层建筑、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统均设置在所述主艇体(1)上,其特征在于,

所述主艇体(1)包括上部箱型连接桥、左右对称布置并固接于上部箱型连接桥下部的两细长片体(3)、固接于两细长片体(3)下部的主浮体(2);其中,

上部箱型连接桥横剖面为矩形,箱型连接桥长宽比为1.2-4:1,上部箱型连接桥的长度为 $L_{桥}$,其舭后高度 $H_{桥}$ 和宽度 $B_{桥}$ 不变,从舭部到最前端其高度 $H_{桥}$ 逐渐下降到 $3/5-4/5 * H_{桥}$ 最大值和宽度 $B_{桥}$ 逐渐下降到其 $4/7-8/9 * B_{桥}$ 最大值;

两细长片体(3)的长宽比为16-26:1、其几何形状及大小完全相同、其水线面以下水线面形状为近似对称翼型并不随吃水变化、其水线面以上舭前1/3尾端水线面形状与水线以下相同、其水线面以上舭前1/3舭端水线面形状为对称翼型及长宽比从连接桥处的1.5:1逐渐提升为水线面处的6:1;

两主浮体几何形状及大小完全相同、其横剖面左右各为半个椭圆或半个圆形、其长宽比为9-15:1、其长高比为8.8-16:1;

所述主浮体(2)的长度 $L_{主浮体}$ 11-55米, $L_{桥}$ 与 $L_{主浮体}$ 之比为0.96-1.12:1,主浮体与两细长片体间距之比为1.66-8.88:1。

2. 根据权利要求1所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,所述上层建筑包括风速仪(8)、风向仪(9)以及太阳能风帆(7),通过风速仪(8)和风向仪(9)获得的外部风向风力数据,所述太阳能风帆(7)由运动智能控制系统控制角度,所述太阳能风帆(7)的风帆为辅助推进装置为无人艇航行时提供辅助动力,所述太阳能风帆(7)还能够将收集到的太阳能转化为电能储存以提高无人艇的续航能力。

3. 根据权利要求1所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,所述环境监测系统包括摄像头、水源提取装置、PM2.5监测装置、温度计、PH值传感器,其中,所述摄像头实现对无人艇周围的实时监控并实现避碰功能;

所述PM2.5监测装置、温度计、PH值传感器对环境进行环境监测,并将数据实时传输;

所述水源提取装置通过定位提取保存不同位置的水,进行后期的水质检测。

4. 根据权利要求1所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,所述船艇体监测及运动智能控制系统包括温度监测仪、紧急制冷装置、电源电压监测装置和电机转速监测装置,其中,所述温度监测仪负责对电机的温度进行监测;所述紧急制冷装置设置在电机外侧,当电机温度过热时,对其紧急冷却降温;

电源电压监测装置负责对无人艇的电源电压进行监测,防止电源电压过低,当监测到电源电压过低,低于设定值时,紧急采用备用电源;

所述电机转速监测辅助对电机转速进行监测,当电机转速过低或过高时,由运动智能控制系统控制电源输出功率,调整转速。

5. 根据权利要求1所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,所述航行规划与决策系统能够综合无人船艇自身情况,收集到的无人船艇所在海域状况风向风速信息,以及从岸基接收的全球气候,洋流变化,进行计算分析,规划无人船艇安全,高效的运行速度以及运行航线,并通过运动智能控制系统,实时控制无人船艇运

行状态以及航速航线。

6. 根据权利要求2所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,所述太阳能风帆(7)包括太阳能风帆支撑杆(6)、小风帆(701)、太阳能光伏板(702)、底部旋转电机(703)、上旋转电机(704)、下旋转电机(705)、减速电机(706)、上辅助碳棒横杆(707)、下辅助碳棒横杆(708)、线绳(709),其中,小风帆(701)固定于风帆支撑杆(6)上,风帆支撑杆(6)使用碳棒材料制成,太阳能光伏板(702)水平整齐布置于小风帆(701)上,太阳能风帆支撑杆(6)的底端采用底部旋转电机(703)竖直连接在艇体上,所述下辅助碳棒横杆(708)与太阳能风帆支撑杆(6)之间使用自由度90度的铰接,且铰接处采用下旋转电机(705)驱动转动,以便调节所述下辅助碳棒横杆(708)的角度;上侧碳棒长杆(707)与太阳能风帆支撑杆(6)之间使用自由度90度的铰接,且铰接处采用上旋转电机(704)驱动转动,以便调节所述上侧碳棒长杆(707)的角度;所述减速电机(706)通过线绳(709)与上侧碳棒长杆(707)外端固定连接,当要风帆工作时,上旋转电机(704)和下旋转电机(705)同时旋转,放下上碳棒长杆(707)和下碳棒长杆(708);减速电机(706)旋转放下线绳(709),线绳(709)为小风帆提供辅助固定作用;底部旋转电机(703)根据系统需要,旋转风帆到合适角度以便适应太阳的角度,在风帆工作状态下,布置在风帆一侧的太阳能光伏板(702)将收集到的太阳能经过稳压器稳压,储存在蓄电池中,增加无人艇的续航时间。

7. 根据权利要求1所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,左侧的细长片体(3)和右侧的细长片体(3)中均设有电传动装置,在船体上设有控制器和电机驱动器,控制器与电机驱动器连接,电机驱动器与电传动装置连接,所述电传动装置包括依次连接的电机、万向联轴节、传动轴和螺旋桨(4)。

8. 根据权利要求1所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,所述航行规划与决策系统还包括GPS(11),九轴传感器(12)、陀螺仪,其中位于无人艇船体上的GPS(11)确定无人艇的位置坐标及目标点的位置坐标,九轴传感器(12)得出偏离方向角度,并与单片机中的控制程序相结合,实现无人艇的自主巡航和多种监测模式。

9. 根据权利要求6所述的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,其特征在于,还包括光敏元件,所述光敏元件与控制系统连接,以便通过光敏元件检测的太阳光来控制底部旋转电机驱动角度,提高风帆利用太阳能和风能的效率。

一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇

技术领域

[0001] 本发明涉及一种关于海洋环境监测的小水线面双体无人艇,属于船舶工程技术领域。

背景技术

[0002] 在大数据时代背景下,船舶智能化已经成为船舶制造与航运领域发展的必然趋势。无人艇因其优异的性能在军事领域发挥越来越大的作用,针对目前我国海洋环境监测和海洋管理存在的问题,结合无人艇的特点,对无人艇在海洋环境监测以及海洋管理方面的应用前景进行了探索和展望。

[0003] 国内外大多数监测艇,多为水面式无人艇,其中有一共同缺点,就是耐波性差,本作品设计的是一种小水线面船,其优点是较好的耐波性,克服了单体滑艇和常规三体艇型水面无人艇静浮及高速航行时运动稳定性差和经济性差的缺点,其综合性能优于单体滑艇和常规三体艇型无人艇,特别是摇荡运动性能得到极大改善。同时本作品还设置水翼装置以改善航行性能。

[0004] 同时,由于环境保护,节能减排的呼声越来越高,各类新能源、清洁能源的开发利用也越来越被各国所重视,常规清洁能源如太阳能和风能现已被多国多领域所采用并处于不断更新研发状态,在无人艇上,利用太阳能电池板,将太阳能转化为电能,并利用控制器对蓄电池进行充电。在风能的利用方面,目前主要有风力推进和风能发电两个主要方向,而考虑到风力发电实际应用难度较大,所以采用风力推进成为较好的利用风能这种清洁能源的方式。

发明内容

[0005] 发明目的:为了保证无人艇能准确、实时、有效地完成海洋气象监测的任务,得到有关海洋气象数据,本项目将一系列监测模块搭载于无人艇上,通过智能航行系统,实现多种模式下的气象监测任务,并通过创造性的太阳能风帆的设计,增加续航时间,节约能源。

[0006] 技术方案:为实现上述目的,本发明的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,包括:上层建筑、主艇体、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统,所述上层建筑、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统均设置在所述主艇体上,其特征在于,所述主艇体包括上部箱型连接桥、左右对称布置并固接于上部箱型连接桥下部的两细长片体、固接于两细长片体下部的主浮体;其中,上部箱型连接桥横剖面为矩形,箱型连接桥长宽比为1.2-4:1,上部箱型连接桥的长度为 $L_{桥}$,其舭后高度 $H_{桥}$ 和宽度 $B_{桥}$ 不变,从舭部到最前端其高度 $H_{桥}$ 逐渐下降到 $3/5-4/5 \cdot H_{桥}$ 最大值和宽度 $B_{桥}$ 逐渐下降到其 $4/7-8/9 \cdot B_{桥}$ 最大值;

[0007] 两细长片体的长宽比为16-26:1、其几何形状及大小完全相同、其水线面以下水线面形状为近似对称翼型并不随吃水变化、其水线面以上舭前1/3-尾端水线面形状与水线以下相同、其水线面以上舭前1/3船端水线面形状为对称翼型及长宽比从连接桥处的1.5:1逐

渐提升为水线面处的6:1;两主浮体几何形状及大小完全相同、其横剖面左右各为半个椭圆或半个圆形、其长宽比为9-15:1、其长高比为8.8-16:1;所述主浮体的长度 $L_{\text{主浮体}}$ 11-55米, $L_{\text{桥}}$ 与 $L_{\text{主浮体}}$ 之比为0.96-1.12:1,主浮体与两细长片体间距之比为1.66-8.88:1。

[0008] 进一步,作为优选,所述上层建筑包括风速仪、风向仪以及太阳能风帆,通过风速仪和风向仪获得的外部风向风力数据,所述太阳能风帆由运动智能控制系统控制角度,所述太阳能风帆的风帆为辅助推进装置为无人艇航行时提供辅助动力,所述太阳能风帆还能够将收集到的太阳能转化为电能储存以提高无人艇的续航能力。

[0009] 进一步,作为优选,所述环境监测系统包括摄像头、水源提取装置、PM2.5监测装置、温度计、PH值传感器,其中,所述摄像头实现对无人艇周围的实时监控并实现避碰功能;

[0010] 所述PM2.5监测装置、温度计、PH值传感器对环境进行环境监测,并将数据实时传输;

[0011] 所述水源提取装置通过定位提取保存不同位置的水,进行后期的水质检测。

[0012] 进一步,作为优选,所述船艇体监测及运动智能控制系统包括温度监测仪、紧急制冷装置、电源电压监测装置和电机转速监测装置,其中,所述温度监测仪负责对电机的温度进行监测;所述紧急制冷装置设置在电机外侧,当电机温度过热时,对其紧急冷却降温;

[0013] 电源电压监测装置负责对无人艇的电源电压进行监测,防止电源电压过低,当监测到电源电压过低,低于设定值时,紧急采用备用电源;

[0014] 所述电机转速监测辅助对电机转速进行监测,当电机转速过低或过高时,由运动智能控制系统控制电源输出功率,调整转速。

[0015] 进一步,作为优选,所述航行规划与决策系统能够综合无人船艇自身情况,收集到的无人船艇所在海域状况风向风速信息,以及从岸基接收的全球气候,洋流变化,进行计算分析,规划无人船艇安全,高效的运行速度以及运行航线,并通过运动智能控制系统,实时控制无人船艇运行状态以及航速航线。

[0016] 进一步,作为优选,所述太阳能风帆包括太阳能风帆支撑杆、小风帆、太阳能光伏板、底部旋转电机、上旋转电机、下旋转电机、减速电机、上辅助碳棒横杆、下辅助碳棒横杆、线绳,其中,小风帆固定于风帆支撑杆上,风帆支撑杆使用碳棒材料制成,太阳能光伏板水平整齐布置于小风帆上,太阳能风帆支撑杆的底端采用底部旋转电机竖直连接在艇体上,所述下辅助碳棒横杆与太阳能风帆支撑杆之间使用自由度度的铰接,且铰接处采用下旋转电机驱动转动,以便调节所述下辅助碳棒横杆的角度;上侧碳棒长杆与太阳能风帆支撑杆之间使用自由度度的铰接,且铰接处采用上旋转电机驱动转动,以便调节所述上辅助碳棒横杆的角度;所述减速电机通过线绳与上侧碳棒长杆外端固定连接,当要风帆工作时,上旋转电机和下旋转电机同时旋转,放下上碳棒长杆和下碳棒长杆;减速电机旋转放下线绳,线绳为小风帆提供辅助固定作用;底部旋转电机根据系统需要,旋转风帆到合适角度以便适应太阳的角度,在风帆工作状态下,布置在风帆一侧的太阳能光伏板将收集到的太阳能经过稳压器稳压,储存在蓄电池中,增加无人艇的续航时间。

[0017] 作为优选,左侧的细长片体和右侧的细长片体中均设有电传动装置,在船体上设有控制器和电机驱动器,控制器与电机驱动器连接,电机驱动器与电传动装置连接,所述电传动装置包括依次连接的电机、万向联轴节、传动轴和螺旋桨。

[0018] 进一步,作为优选,所述航行规划与决策系统还包括GPS,九轴传感器、陀螺仪,其

中位于无人艇船体上的GPS确定无人艇的位置坐标及目标点的位置坐标,九轴传感器得出偏离方向角度,并与单片机中的控制程序相结合,实现无人艇的自主巡航和多种监测模式。

[0019] 进一步,作为优选,还包括光敏元件,所述光敏元件与控制系统连接,以便通过光敏元件检测的太阳光来控制底部旋转电机驱动角度,提高风帆利用太阳能和风能的效率

[0020] 此外,本发明提供了一种基于性能综合优化计算小水线面改良双体无人船艇的各尺度比及各部分几何形状的方法,其特征在于,其包括以下步骤:

[0021] (1) 选取设计变量

[0022] 共选取了18个设计变量,包括:船长L,船宽B,吃水T,潜体长度 L_h ,潜体直径 D_1 ,支柱长度 L_s ,支柱最大宽度 t_s ,浮心纵向位置 L_{cp} ,方形系数 C_b ,水线长 L_w ,水线面系数 C_w ,双体船片体间距 C_0 ,重心高度 Z_g ,螺旋桨直径 D_p ,盘面比 A_{eo} ,螺距比 P_{dp} ,螺旋桨转速N,设计航速 V_s ;

[0023] (2) 构建优化数学模型

[0024] 根据幂指数乘积的形式构造水面无人艇的综合性能总目标函数:

[0025] $F(x) = f_1(x)^{a_1} * f_2(x)^{a_2} * f_3(x)^{a_3} * f_4(x)^{a_4} * f_5(x)^{a_5}$

[0026] 式中: $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ 、 $f_3(x)$ 、 $f_4(x)$ 、 $f_5(x)$ 分别为无人船艇阻力及推进性能、操纵性、横稳性和纵稳性、绿色能源利用率及系统可靠性、总布置特性和环境监测功能的目标函数, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 分别为四个系统的权重,且有 $a_1 * a_2 * a_3 * a_4 * a_5 = 1$,每个子目标函数的具体表达式如下:

[0027] $f_1(x)$ 为快速性目标函数,采用无人艇阻力与推进装置的效率分别作为目标函数,其表达式为,

[0028]
$$f_1(x) = \frac{P_E}{P_S} \frac{\nabla}{R_t}$$

[0029] $f_2(x)$ 为操纵性目标函数,采用三一有义波幅作为目标函数,其表达式为,

[0030] $f_2(x) = 2.00\sigma_\zeta$

[0031] $f_3(x)$ 为横稳性和纵稳性目标函数,其表达式如下,

[0032] $f_3(x) = GM_L^{\beta_1} \cdot GM_L^{\beta_2}$

[0033] β_1, β_2 为横稳性和纵稳性目标函数的权重,且满足 $\beta_1 \cdot \beta_2 = 1$;

[0034] $f_4(x)$ 为绿色能源利用率及系统可靠性, $C_1(x)$ 为绿色能源利用率及系统可靠性指标,其表达式如下,

[0035] $f_4(x) = C_1(x)$

[0036] $f_6(x)$ 为总布置特性与环境监测功能目标函数, $D_1(x)$ 为总布置特性指标, $D_2(x)$ 为环境监测功能特性指标,其表达式如下,

[0037] $f_5(x) = D_1^{\beta_1} \cdot D_2^{\beta_2}$

[0038] (3) 约束条件

[0039] 约束条件包括:静水浮性约束、推力阻力平衡约束、转矩平衡约束、初稳性高约束、横摇、纵摇约束、螺旋桨需满足空泡约束、绿色能源系统约束;

[0040] 通过结合该艇的艇型性能和绿色能源系统建立了优化目标函数,其最终的表现形式为优化适应度值;结合智能优化方法遗传算法和并行策略,将优化适应度值与优化方法接口实现算法及策略的综合优化计算,最终得出其尺度及各部分几何形状。

[0041] 有益效果:

[0042] 本发明以小水线面双体船为载体,且对小水线面双体船的船型参数通过综合优化软件进行优化计算,得到针对海洋气象监测这一主要功能航行性能最好的方案,有效减小片体间兴波及干扰阻力,结合小水线面双体船本身具有的兴波阻力小,甲板面积大,耐波性好,航行阻力小,稳定性好的优点,可以为多种监测设备提供稳定的工作环境,并且其较好的航行性能可以满足该无人艇在近海兼顾远海水域的工作要求。出于应对运营成本增长、船舶操作复杂化以及环保法规日趋严格的需求,近年来航运界不断增加对智能船舶的技术投入。船舶是一种受到环境因素影响非常大的装备,本发明智能船舶系统实现船舶智能化的感知、判断分析,以及决策和控制,从而更好地保证船舶的航行安全和效率。

附图说明

[0043] 图1是本发明的船体部分俯视图简图;

[0044] 图2是本发明整船侧视图;

[0045] 图3是本发明的太阳能风帆简图;

[0046] 图4是本发明的整船正视图;

[0047] 图5是本发明的舳前1/3剖视图;

[0048] 图6是本发明的连接桥下部剖视图;

[0049] 图7是本发明的设计水线面剖视图;

[0050] 附图标记说明:

[0051] 1主船体 2浮体 3片体 4螺旋桨 5舵机 6太阳能风帆支撑杆 7太阳能风帆

[0052] 8风速仪 9风向仪 10气温水温检测装置 11GPS 12九轴传感器以及单片机

[0053] 701小帆体 702太阳能光伏板 703底部电机 704上旋转电机 705下旋转电机 706减速电机 707上辅助碳棒长杆 708下辅助碳棒长杆 709线绳

具体实施方式

[0054] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0055] 如图1-7所示,一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,包括:本发明的一种海洋环境监测绿色能源小水线面改良双体无人船艇,包括:上层建筑、主艇体、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统,所述上层建筑、船艇体监测及运动智能控制系统、航行规划与决策系统和环境监测系统均设置在所述主艇体上,其特征在于,所述主艇体包括上部箱型连接桥、左右对称布置并固接于上部箱型连接桥下部的两细长片体、固接于两细长片体下部的主浮体;其中,上部箱型连接桥横剖面为矩形。

[0056] 本发明的小水线面改良双体无人船艇的各尺度比及各部分几何形状,采用以下方法进行优化计算,该方法包括以下步骤:

[0057] (1) 选取设计变量

[0058] 共选取了18个设计变量,包括:船长 L ,船宽 B ,吃水 T ,潜体长度 L_h ,潜体直径 D_1 ,支柱长度 L_s ,支柱最大宽度 t_s ,浮心纵向位置 L_{cp} ,方形系数 C_b ,水线长 L_w ,水线面系数 C_w ,双体船片体间距 C_0 ,重心高度 Z_g ,螺旋桨直径 D_p ,盘面比 A_{e0} ,螺距比 P_{DP} ,螺旋桨转速 N ,设计航速 V_s ;

[0059] (2) 构建优化数学模型

[0060] 根据幂指数乘积的形式构造水面无人艇的综合性能总目标函数:

$$[0061] \quad F(x) = f_1(x)^{\alpha_1} * f_2(x)^{\alpha_2} * f_3(x)^{\alpha_3} * f_4(x)^{\alpha_4} * f_5(x)^{\alpha_5}$$

[0062] 式中: $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ 、 $f_3(x)$ 、 $f_4(x)$ 、 $f_5(x)$ 分别为无人船艇阻力及推进性能、操纵性、横稳性和纵稳性、绿色能源利用率及系统可靠性、总布置特性和环境监测功能的目标函数, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ 分别为四个系统的权重, 且有 $\alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 = 1$, 每个子目标函数的具体表达式如下:

[0063] $f_1(x)$ 为快速性目标函数, 采用无人艇阻力与推进装置的效率分别作为目标函数, 其表达式为,

$$[0064] \quad f_1(x) = \frac{P_E}{P_S} \frac{\nabla}{R_t}$$

[0065] $f_2(x)$ 为操纵性目标函数, 采用三一有义波幅作为目标函数, 其表达式为,

$$[0066] \quad f_2(x) = 2.00\sigma_\zeta$$

[0067] $f_3(x)$ 为横稳性和纵稳性目标函数, 其表达式如下,

$$[0068] \quad f_3(x) = GM_T^{\beta_1} \cdot GM_L^{\beta_2}$$

[0069] β_1, β_2 为横稳性和纵稳性目标函数的权重, 且满足 $\beta_1 \cdot \beta_2 = 1$;

[0070] $f_4(x)$ 为绿色能源利用率及系统可靠性, $C_1(x)$ 为绿色能源利用率及系统可靠性指标, 其表达式如下,

$$[0071] \quad f_4(x) = C_1(x)$$

[0072] $f_5(x)$ 为总布置特性与环境监测功能目标函数, $D_1(x)$ 为总布置特性指标, $D_2(x)$ 为环境监测功能特性指标, 其表达式如下,

$$[0073] \quad f_5(x) = D_1^{\beta_1} \cdot D_2^{\beta_2}$$

[0074] (3) 约束条件

[0075] 约束条件包括: 静水浮性约束、推力阻力平衡约束、转矩平衡约束、初稳性高约束、横摇、纵摇约束、螺旋桨需满足空泡约束、绿色能源系统约束;

[0076] 通过结合该艇的艇型性能和绿色能源系统建立了优化目标函数, 其最终的表现形式为优化适应度值; 结合智能优化方法遗传算法和并行策略, 将优化适应度值与优化方法接口实现算法及策略的综合优化计算, 最终得出其尺度及各部分几何形状。

[0077] 利用以上方法优化计算得到的各部分几何形状及其尺寸具体为: 箱型连接桥长宽比为 1.2-4:1, 上部箱型连接桥的长度为 $L_{桥}$, 其舯后高度 $H_{桥}$ 和宽度 $B_{桥}$ 不变, 从舯部到最前端其高度 $H_{桥}$ 逐渐下降到 $3/5-4/5 * H_{桥}$ 最大值和宽度 $B_{桥}$ 逐渐下降到其 $4/7-8/9 * B_{桥}$ 最大值; 两细长片体的长宽比为 16-26:1、其几何形状及大小完全相同、其水线面以下水线面形状为近似对称翼型并不随吃水变化、其水线面以上舯前 $1/3$ -尾端水线面形状与水线以下相同、其水线面以上舯前 $1/3$ 舯端水线面形状为对称翼型及长宽比从连接桥处的 1.5:1 逐渐提升为水线面处的 6:1; 两主浮体几何形状及大小完全相同、其横剖面左右各为半个椭圆或半个圆形、其长宽比为 9-15:1、其长高比为 8.8-16:1; 所述主浮体的长度 $L_{主浮体}$ 11-55 米, $L_{桥}$ 与 $L_{主浮体}$ 之比为 0.96-1.12:1, 主浮体与两细长片体间距之比为 1.66-8.88:1。

[0078] 在本实施例中, 所述上层建筑包括风速仪 8、风向仪 9 以及太阳能风帆 7, 通过风速仪 8 和风向仪 9 获得的外部风向风力数据, 所述太阳能风帆 7 由运动智能控制系统控制角度, 所述太阳能风帆 7 的风帆为辅助推进装置为无人艇航行时提供辅助动力, 所述太阳能风帆 7

还能够将收集到的太阳能转化为电能储存以提高无人艇的续航能力。

[0079] 作为较佳的实施例,所述环境监测系统包括摄像头、水源提取装置、PM2.5监测装置、温度计、PH值传感器,其中,所述摄像头实现对无人艇周围的实时监控并实现避碰功能;所述PM2.5监测装置、温度计、PH值传感器对环境进行环境监测,并将数据实时传输;所述水源提取装置通过定位提取保存不同位置的水,进行后期的水质检测。

[0080] 作为较佳的实施例,所述船艇体监测及运动智能控制系统包括温度监测仪、紧急制冷装置、电源电压监测装置和电机转速监测装置,其中,所述温度监测仪负责对电机的温度进行监测;所述紧急制冷装置设置在电机外侧,当电机温度过热时,对其紧急冷却降温;电源电压监测装置负责对无人艇的电源电压进行监测,防止电源电压过低,当监测到电源电压过低,低于设定值时,紧急采用备用电源;所述电机转速监测辅助对电机转速进行监测,当电机转速过低或过高时,由运动智能控制系统控制电源输出功率,调整转速。

[0081] 作为更佳的实施例,所述航行规划与决策系统能够综合无人船艇自身情况,收集到的无人船艇所在海域状况风向风速信息,以及从岸基接收的全球气候,洋流变化,进行计算分析,规划无人船艇安全,高效的运行速度以及运行航线,并通过运动智能控制系统,实时控制无人船艇运行状态以及航速航线。

[0082] 在本实施例中,所述太阳能风帆7包括太阳能风帆支撑杆6、小风帆701、太阳能光伏板702、底部旋转电机703、上旋转电机704、下旋转电机705、减速电机706、上辅助碳棒横杆707、下辅助碳棒横杆708、线绳709,其中,小风帆701固定于风帆支撑杆6上,风帆支撑杆6使用碳棒材料制成,太阳能光伏板702水平整齐布置于小风帆701上,太阳能风帆支撑杆6的底端采用底部旋转电机703竖直连接在艇体上,所述下辅助碳棒横杆708与太阳能风帆支撑杆6之间使用自由度90度的铰接,且铰接处采用下旋转电机705驱动转动,以便调节所述下辅助碳棒横杆708的角度;上侧碳棒长杆707与太阳能风帆支撑杆6之间使用自由度90度的铰接,且铰接处采用上旋转电机704驱动转动,以便调节所述上辅助碳棒横杆707的角度;所述减速电机706通过线绳709与上侧碳棒长杆707外端固定连接,当要风帆工作时,上旋转电机704和下旋转电机705同时旋转,放下上碳棒长杆707和下碳棒长杆708;减速电机706旋转放下线绳709,线绳709为小风帆提供辅助固定作用;底部旋转电机703根据系统需要,旋转风帆到合适角度以便适应太阳的角度,在风帆工作状态下,布置在风帆一侧的太阳能光伏板702将收集到的太阳能经过稳压器稳压,储存在蓄电池中,增加无人艇的续航时间。

[0083] 该太阳能风帆7包括光敏元件,所述光敏元件与控制系统连接,以便通过光敏元件检测的太阳光来控制底部旋转电机驱动角度,提高风帆利用太阳能和风能的效率。

[0084] 其中,左侧的细长片体3和右侧的细长片体3中均设有电传动装置,在船体上设有控制器和电机驱动器,控制器与电机驱动器连接,电机驱动器与电传动装置连接,所述电传动装置包括依次连接的电机、万向联轴节、传动轴和螺旋桨4。

[0085] 作为较佳的实施例,所述航行规划与决策系统还包括GPS11,九轴传感器12、陀螺仪,其中位于无人艇船体上的GPS11确定无人艇的位置坐标及目标点的位置坐标,九轴传感器12得出偏离方向角度,并与单片机中的控制程序相结合,实现无人艇的自主巡航和多种监测模式。

[0086] 本发明以小水线面双体船为载体,且对小水线面双体船的船型参数通过综合优化软件进行优化计算,得到针对海洋气象监测这一主要功能航行性能最好的方案,有效减小

片体间兴波及干扰阻力,结合小水线面双体船本身具有的兴波阻力小,甲板面积大,耐波性好,航行阻力小,稳定性好的优点,可以为多种监测设备提供稳定的工作环境,并且其较好的航行性能可以满足该无人艇在近海兼顾远海水域的工作要求。出于应对运营成本增长、船舶操作复杂化以及环保法规日趋严格的需求,近年来航运界不断增加对智能船舶的技术投入。船舶是一种受到环境因素影响非常大的装备,本发明智能船舶系统实现船舶智能化的感知、判断分析,以及决策和控制,从而更好地保证船舶的航行安全和效率。

[0087] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

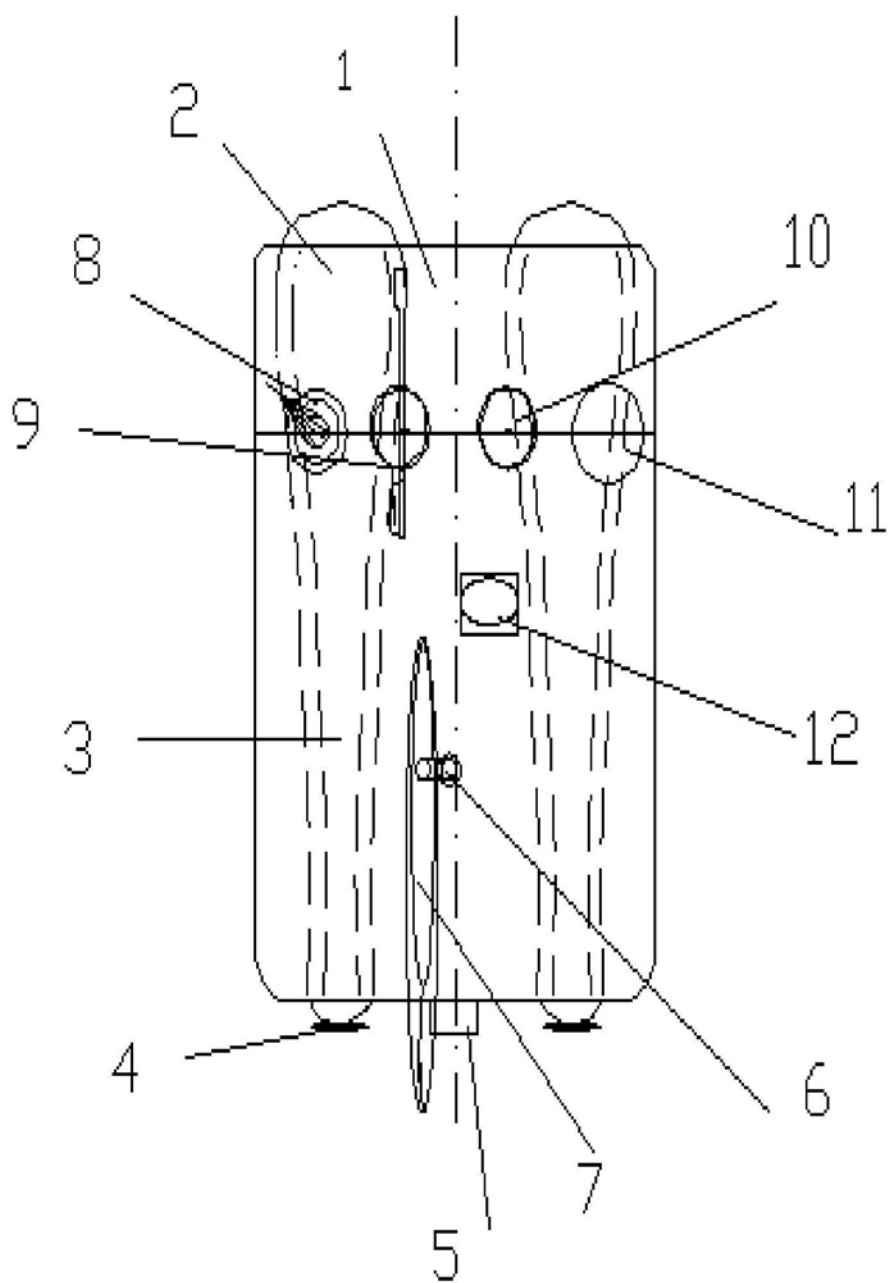


图1

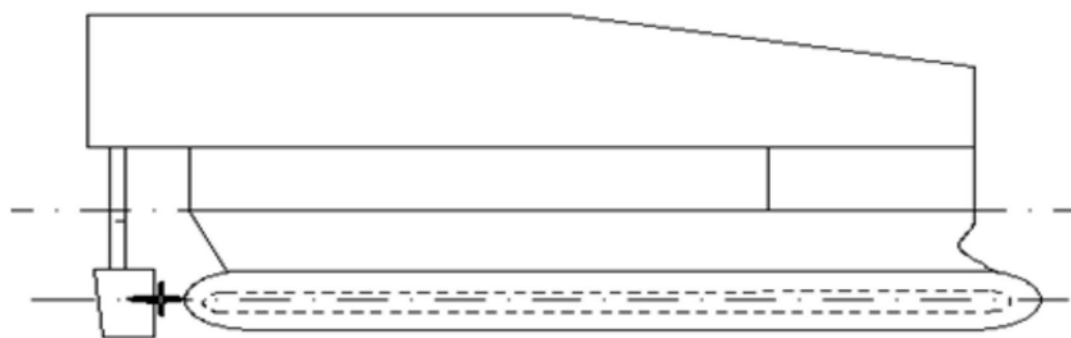


图2

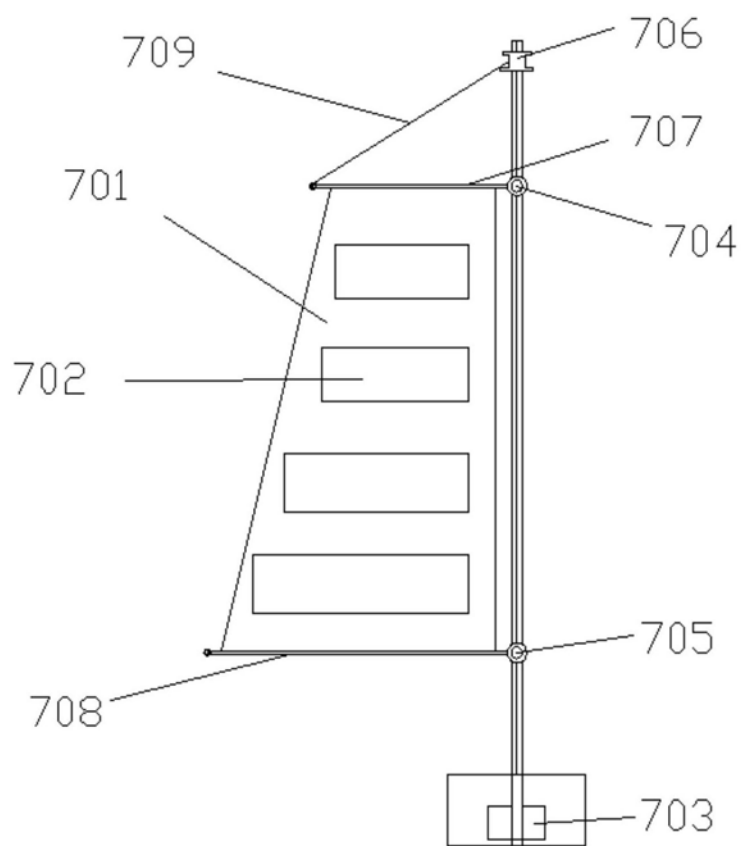


图3

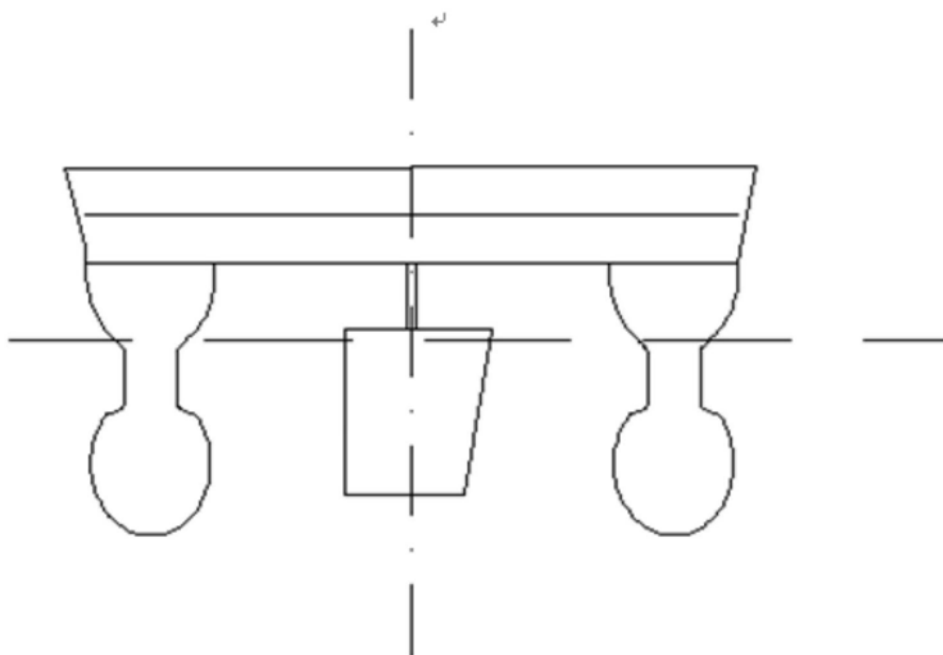


图4

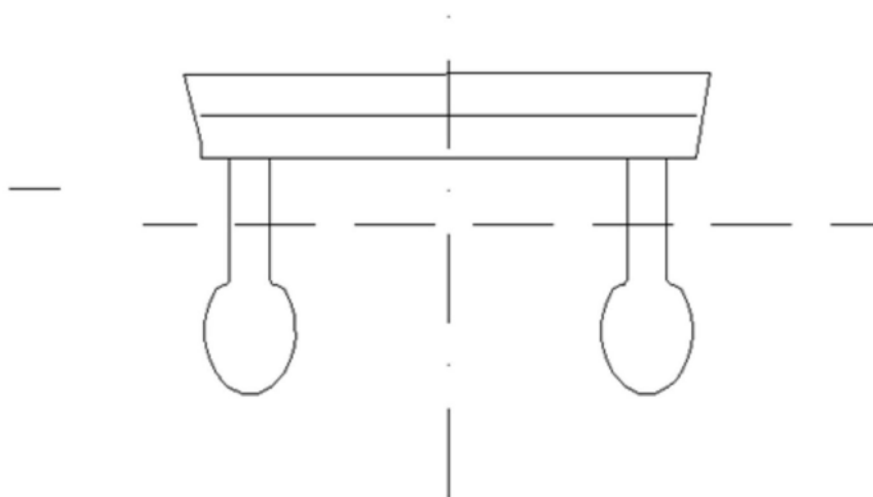


图5



图6



图7