



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112229498 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202011071461.X

(22) 申请日 2020.10.09

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72) 发明人 王瑾 俞建成 孙洁 郭玉平
齐试航

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 王倩

(51) Int. Cl.

G01H 3/00 (2006.01)

G01H 3/04 (2006.01)

G01H 3/10 (2006.01)

B63G 8/39 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法

(57) 摘要

本发明涉及噪声测量领域,具体说是一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法。本发明将水下滑翔机电控系统、声学数据采集系统以及单通道水听器进行集成,组成水下滑翔机的自噪声测量系统。将单通道水听器放置于舰部流线型的导流罩中进行机械噪声数据的接收,舰部舱段集成声学数据采集系统将接受到的数据添加时间标签并进行存储,利用消声水池对平台的机械噪声进行更加有效的提取研究。该方法对其自噪声进行有效的测量和分析,不仅是保证滑翔机进行海洋观测的前提,而且还可用于指导滑翔机减振降噪措施的正确实施与辅助水下噪声系统的声学设计和噪声预报。



1. 一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,其特征在于,包括以下步骤:
将水下滑翔机电控系统、声学数据采集系统和单通道水听器搭载在待测载体上;
将待测载体放置在消声水池中,并通过水下滑翔机电控系统控制声学数据采集系统采集当前基础环境噪声;
并通过水下滑翔机电控系统控制待测载体上的执行机构进行周期性动作,通过声学数据采集系统采集待测载体上各个执行机构发出的机械噪声;
通过上位机控制待测载体执行虚拟周期测试任务,通过声学数据采集系统测量待测载体在执行任务过程中发出的机械噪声;
将采集到的所有噪声数据导出并进行数据分析。
2. 根据权利要求1所述的一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,其特征在于,测试开始前,将水下滑翔机电控系统与声学数据采集系统进行时钟同步。
3. 根据权利要求1所述的一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,其特征在于,所述声学数据采集系统用于将单通道水听器接收到的电信号进行滤波、放大、添加时间标签并存储。
4. 根据权利要求1所述的一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,其特征在于,所述执行机构包括:水下滑翔机采水泵、舵电机、俯仰电机、油泵。
5. 根据权利要求1所述的一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,其特征在于,所述虚拟周期测试任务为模拟待测载体进行下潜和上浮的过程中,待测载体上各执行机构的工作过程。
6. 根据权利要求1所述的一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,其特征在于,对采集到的噪声数据进行数据分析具体为:将采集到的噪声数据绘制时域图、频域图,并对其进行1/3倍频程处理,绘出每个工况下记录的噪声功率谱时间、频率二维分布。

一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于噪声测量领域,具体说是一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法。

背景技术

[0002] 水下滑翔机是一种依靠自身浮力驱动的新型的水下潜器,与传统的观测设备相比较,更适合于长时间、大范围、连续垂直剖面的海洋环境观测。在其目前的各项应用及研究领域,海洋环境噪声测量具有很大的应用潜力。将水下滑翔机用于海洋环境噪声测量首先要对其本体自噪声展开研究。基于水下滑翔机独特的驱动方式,一般的研究都突出了滑翔机的低噪声,但有关滑翔机本体自噪声的噪声源分布和基本特征的专项研究却较少。Ferguson等将搭载了水听器的滑翔机用于监测水下声环境,简单说明了在低于0.5m/s的滑翔速度下水动力噪声可以忽略,而浮力调节单元和姿态调节单元的工作则只在短暂的时刻对水听器的测量有干扰。2013年5月,葡萄牙阿尔加维大学在葡萄牙海岸布放了搭载SR-1水听器的Slocum水下滑翔机,用于探测水下噪声,结果表明滑翔机可对水下噪声进行时间和空间尺度上的有效探测。2015年,中国海洋大学将水下滑翔机用于湍流的观测,通过实验,证明滑翔机本体的自噪声对湍流能的测量影响很小,滑翔机平台的振动主要来源于油泵、电池包的移动和俯仰调节时比较大的振荡。对其自噪声进行有效的测量和分析是保证滑翔机进行海洋探测的前提,而且还可用于指导滑翔机减振降噪措施的正确实施。

[0003] 所谓水下滑翔机是一种依靠自身浮力驱动的新型的水下潜器,将其用于海洋环境噪声测量具有很大的应用潜力。水下滑翔机平台的自噪声大小不仅决定着海洋背景声场测量的成败,而且还会影响滑翔机被敌军声呐探测到的几率。经过分析水下滑翔机平台自噪声的声源主要来自机械噪声包括:油泵工作时进行的系统回油&排油、电池包移动进行的俯仰调节、舵片摆动进行的航向调整、ctd采水泵工作进行的水流循环以及水声通信机工作时进行的声学数据交互。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了了解水下滑翔机的自噪声特性,能够使水下滑翔机能够高质量的对海洋环境噪声进行连续观测,从而提出一种基于水下滑翔机平台的自噪声测量方法。

[0005] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0006] 一种基于水下滑翔机的自噪声测量方法,包括以下步骤:

[0007] 将水下滑翔机电控系统、声学数据采集系统和单通道水听器搭载在待测载体上;

[0008] 将待测载体放置在消声水池中,并通过水下滑翔机电控系统控制声学数据采集系统采集当前基础环境噪声;

[0009] 并通过水下滑翔机电控系统控制待测载体上的执行机构进行周期性动作,通过声学数据采集系统采集待测载体上各个执行机构发出的机械噪声;

[0010] 通过上位机控制待测载体执行虚拟周期测试任务,通过声学数据采集系统测量待

测载体在执行任务过程中发出的机械噪声；

[0011] 将采集到的所有噪声数据导出并进行数据分析。

[0012] 测试开始前,将水下滑翔机电控系统与时钟同步。

[0013] 所述声学数据采集系统用于将单通道水听器接收到的电信号进行滤波、放大、添加时间标签并存储。

[0014] 所述执行机构包括:水下滑翔机采水泵、舵电机、俯仰电机、油泵。

[0015] 所述虚拟周期测试任务为模拟待测载体进行下潜和上浮的过程中,待测载体上各执行机构的工作过程。

[0016] 对采集到的噪声数据进行数据分析具体为:将采集到的噪声数据绘制时域图、频域图,并对其进行1/3倍频程处理,绘出每个工况下记录的噪声功率谱时间、频率二维分布。

[0017] 本发明具有以下有益效果及优点:

[0018] 1.本发明方便对现有水下滑翔机海洋背景噪声观测数据中大量的自噪声数据进行过滤,更好提取实际海洋环境中的噪声数据,提升数据质量。

[0019] 2.本发明对后续滑翔机的减震降噪措施具有指导作用,提升水下滑翔机的水声隐身性,军事意义重大。

[0020] 3.本发明的测量方法不仅适用于水下滑翔机,对一些长续航能力的AUV同样具有良好的效果。

附图说明

[0021] 图1为本发明的方法流程图;

[0022] 图2为执行剖面任务状态下各噪声机构动作流程图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0024] 如图1所示,本发明包括以下步骤:

[0025] 1)将水下滑翔机电控系统、声学数据采集系统以及单通道水听器进行集成,组成水下滑翔机的自噪声测量系统,使用水下滑翔机的GPS系统时钟将电控系统与声学数据采集系统进行同步,单通道水听器置于艏部流线型导流罩内用于自噪声数据接收;

[0026] 2)组装系统集成后载体,上电进行复机检查,确认系统各个执行机构、声学数据采集系统、以及单通道水听器工作正常;

[0027] 3)搭建测试平台,使用吊带将载体进行固定,通过吊车下放至消声水池(长50m*宽15m*深10m)正中央水下5m处;

[0028] 4)使用无线电发送指令开启声学数据采集系统测量当前基础环境噪声;

[0029] 5)使用无线电发送指令依次控制采水泵、舵片、俯仰电机、水声通信机、油泵执行周期性重复动作,开启艏部声学数据采集系统测量水下滑翔机各个声源所发出的机械噪声;

[0030] 6)使用上位机软件控制载体执行虚拟周期测试任务,开启艏部声学数据采集系统测量水下滑翔机在执行任务过程中发出的机械噪声;

[0031] 7)使用吊车将载体回收,拆舱将声学数据采集系统内的噪声数据导出,并进行数

据分析处理。

[0032] 步骤1)中所述声学数据采集系统将单通道水听器所接受到电信号进行滤波、放大、添加时间标签并进行存储,设定的声学数据采集系统的采样频率8KHz,放大增益0.45.

[0033] 单通道水听器具有高耐静水压和均匀阻抗特性,灵敏度达到-170db,可探测0-48KHz频率范围内的声信号,具有全指向性。

[0034] 步骤1)中所述单通道水听器置于舰部流线型导流罩的目的可有效防止空化噪声的产生,降低水流的直接冲击,将水动力噪声控制到最小。

[0035] 步骤2)中所述系统各个执行机构包含水下滑翔机ctd采水泵、舵片、俯仰电机、水声通信机、油泵。

[0036] 步骤3)中所述消声水池按照《消声水池声学特性校准规范(JJF 1146-2006)》完成校准。

[0037] 步骤4)中所述基础环境噪声声谱级需维持在60db以下,否则人为当前环境不满足测试要求。

[0038] 步骤7)中所述数据分析处理表示对采集到的数据绘制时域图、频域图,并对其进行1/3倍频程处理,绘出每个工况下记录的噪声功率谱时间、频率二维分布。

[0039] 步骤6)所述虚拟周期测试任务表示模拟水下滑翔机在进行下潜、上浮的周期过程,载体被吊带绑住并未发生深度变化,如图2所示,各噪声机构动作流程具体为:

[0040] 滑翔机接收到控制台的下潜指令或者执行到预编程的下潜指令时,载体将检测自身状态,如果状态正常则转而进入就绪状态,等待指令确认。确认执行下潜指令后,载体将关闭传感器、调整俯仰角及浮力,直到到达设定深度。下潜过程一开始,先依次检测载体的俯仰角、航向角和净浮力是否满足下潜初始状态要求,如果不满足,则调整至入水姿态,调整方式依次是俯仰电机控制电池滑块向后运动、舵电机控制舵片摆动以及浮力系统向内回油,然后检测深度变化将CTD开启,由此伴随CTD采水泵开启,此后载体进入下潜滑翔阶段,此阶段载体定时检测自身俯仰角度,由于载体水平固定不满足任务指令要求,俯仰电机将控制滑块向前运动进行俯仰角闭环调节。由于载体无法到达指定深度,等待任务超时时载体进入姿态转换阶段,此时系统将CTD关闭,控制舵片回至中间位置,俯仰电机控制电池滑块向后运动,浮力系统向外排油准备进入上浮滑翔阶段。但由于载体固定在水面附近,此时系统直接跳过上浮滑翔阶段,转而进入水面通信阶段,此时俯仰电机控制电池滑块运动至最前,浮力系统向外排油至最大,开始进行通信,由此完成虚拟周期过程所有噪声机构动作流程。

[0041] 本发明利用单通道水听器与水下滑翔机平台进行集成,将载体布放在按照《消声水池声学特性校准规范(JJF 1146-2006)》校准后的消声水池,开展水下滑翔机的自噪声测量及分析,效果良好。为有效防止空化噪声的产生和降低水流的直接冲击,水动力噪声控制到最小,将单通道水听器置于舰部流线型导流罩内用于自噪声数据接收。为有效提取滑翔机的自噪声数据,获取高质量海洋环境噪声,将水下滑翔机电控系统与时钟同步。测量后的数据按照时间标签存放在声学数据采集系统的内存区中,将数据导出把采集到的.hex原始数据通过Matlab程序将格式转换为.wav的音频文件,通过专业音频分析软件(现有技术)绘制出时域及频域图,对其进行1/3倍程处理,绘制出各个声源的噪声功率谱时间、频率二维分布。

[0042] 本发明首先设计并实现对滑翔机平台自噪声采集系统的研制,包括单通道水听器 and 声学数据采集系统2个部分。单通道水听器对滑翔机平台的自噪声非常敏感,系统回油、排油、姿态调整、及滑翔机周围流体的流动等均会产生噪声并被水听器接收到。然后在消声水池中进行噪声分析实验,并在南海某海域进行实航下滑翔机平台自噪声数据的采集。通过对采集到的不同电机启动状态下的数据进行分析,最终得到该混合驱动水下滑翔机自噪声的基本特性。

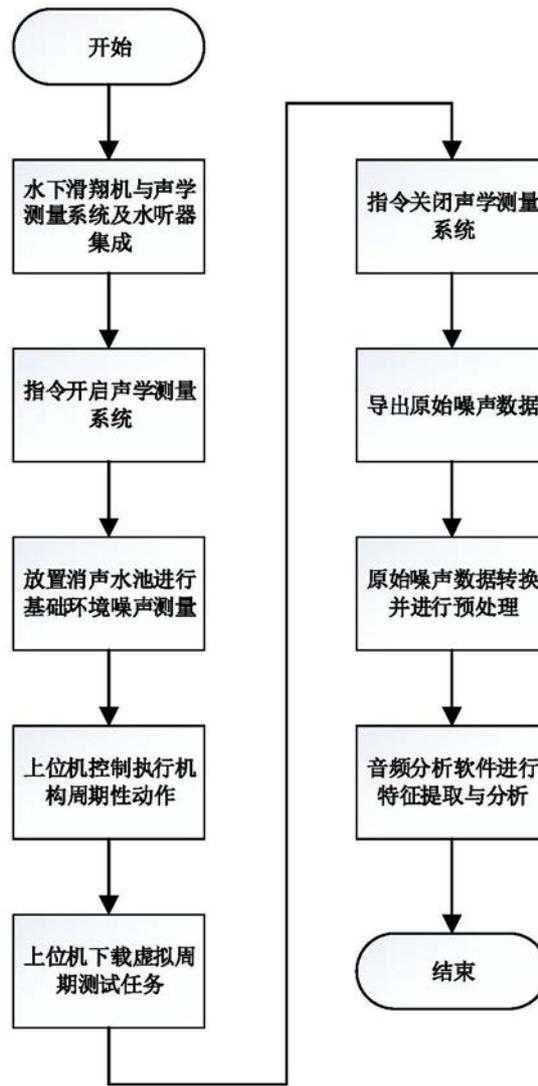


图1

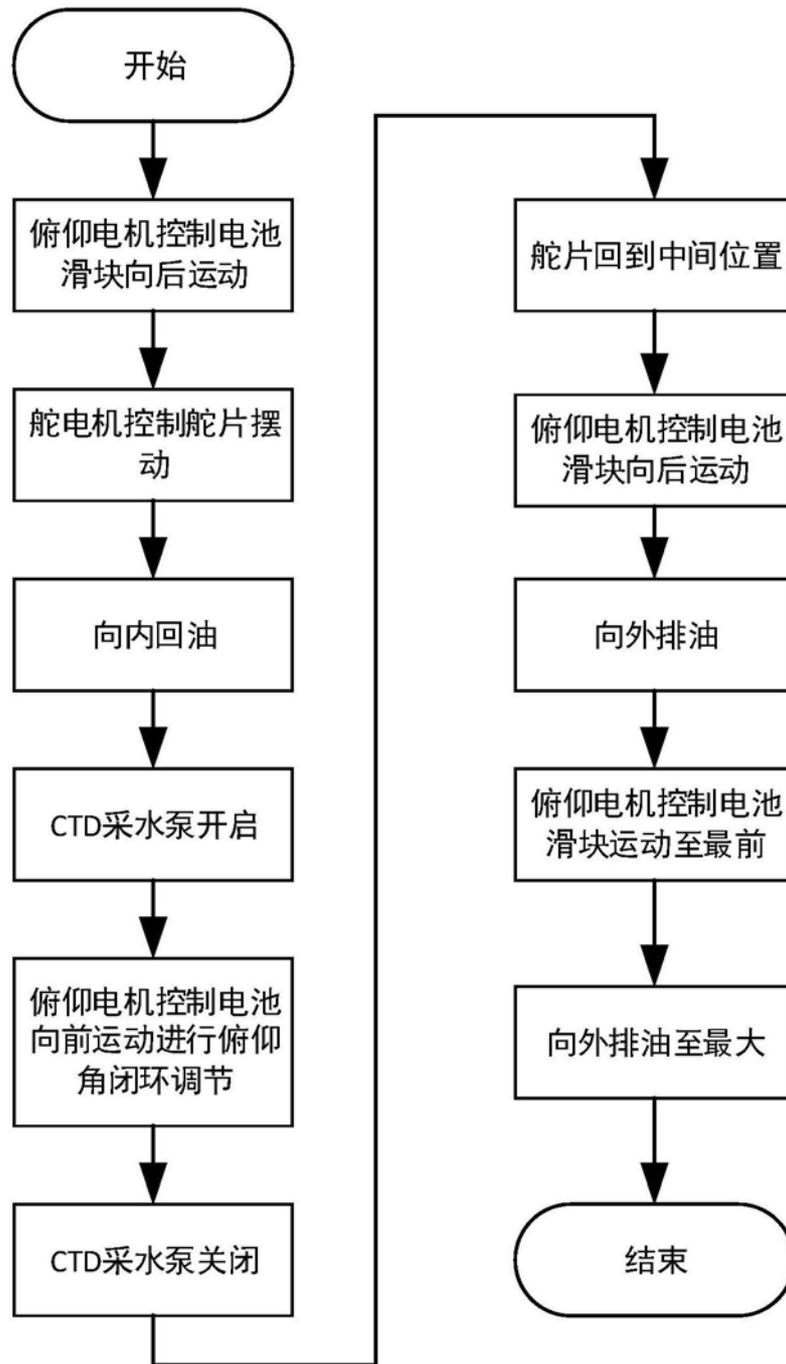


图2