



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103926587 B

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201410150888.7

审查员 吕玉婷

(22)申请日 2014.04.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103926587 A

(43)申请公布日 2014.07.16

(73)专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南  
通大街145号哈尔滨工程大学科技处  
知识产权办公室

(72)发明人 孙大军 郑翠娥 张居成 李昭

张殿伦 勇俊 李想 韩云峰

王永恒

(51)Int.Cl.

G01S 15/88(2006.01)

G01S 7/521(2006.01)

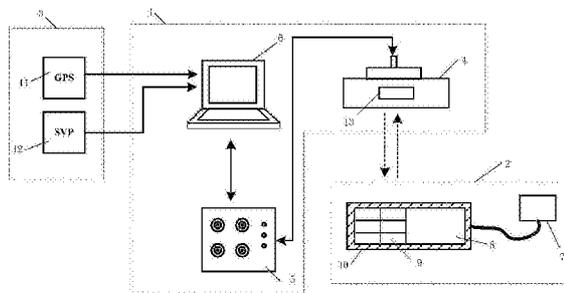
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种海底油气管线管道路由测量声纳设备

(57)摘要

本发明涉及水声定位声纳设备领域,特别是涉及一种应用于海洋油气工程施工中的海底油气管线管道路由测量声纳设备。本发明包括管道路由测量声纳船载分系统、管道路由测量声纳ROV分系统以及外接辅助设备。通过在管道路由测量水面支持船只及其附属的测量ROV上分别安装本发明中的测量声纳船载分系统与测量声纳ROV分系统,可实现水面支持船对测量ROV的实时跟踪定位,通过操作控制ROV沿海底铺设管线行进测量海底管道路由。本发明适用于测量铺设于1500m水深以浅的海底油气管线的管道路由,并具备跟踪定位作业于1500m水深以浅的ROV、AUV等水下平台的功能。



1.一种海底油气管线管道路由测量声纳设备,其特征在于:包括管道路由测量声纳船载分系统(1)、管道路由测量声纳ROV分系统(2)以及外接辅助设备(3);

所述管道路由测量声纳船载分系统(1)安装于管道路由测量水面支持船只上,用于声学测量管道路由测量声纳ROV分系统相对支持船只的位置,并利用外接辅助设备(3)输入信息计算管道路由测量声纳ROV分系统(2)的大地坐标;

所述管道路由测量声纳ROV分系统(2)安装于水下管道路由探查使用的ROV上,用于发射管道路由测量声信号,管道路由测量声纳船载分系统(1)检测管道路由测量声信号后可确定管道路由测量声纳ROV分系统的位置完成路由测量作业;

所述管道路由测量声纳船载分系统(1)由管道路由圆形测量阵(4)、路由测量信息综合处理机(5)、人机交互计算机(6)组成;

所述管道路由测量声纳ROV分系统(2)由收发合置声学测量换能器(7)、声纳ROV分系统控制处理舱(8)、电池包(9)、耐压水密外壳(10)组成;

所述外接辅助设备(3)由GPS定位设备(11)和声速剖面仪(12)组成;

所述管道路由圆形测量阵(4)用于接收测量声纳ROV分系统(2)发射的声信号,将其转换为电信号;将路由测量信息综合处理机(5)发射的电信号转换为声信号发射到水中;所述路由测量信息综合处理机(5)用于测量计算管道路由测量声纳ROV分系统(2)的大地坐标,并完成海底油气管线管道路由声纳的整体控制;所述声纳ROV分系统控制处理舱(8)用于接收外触发电信号、解析声触发信号或根据周期自触发信号发射管道路由测量声信号,并完成对海底油气管线管道路由声纳ROV分系统的整体控制;声纳ROV分系统控制处理舱(8)位于耐压水密外壳(10)中,通过电缆与所述收发合置声学测量换能器(7)以及电池包(9)相连;GPS定位设备(11)通过电缆将测量数据传输至人机交互计算机(6),所述声速剖面仪(12)用于采集作业水域的声速剖面数据,并输入到管道路由测量声纳ROV分系统(2)中;

所述路由测量信息综合处理机(5)用于完成信号检测与测量解算、数据传输与通信和系统控制,包括:外部机箱以及机箱内部的预处理单元(16)、抽样量化单元(17)、总体管理单元(18)、路由信息解析单元(19)、并-串转换单元(20)、功放单元(21);其中总体管理单元(18)与预处理单元(16)、抽样量化单元(17)、路由信息解析单元(19)相连,路由信息解析单元(19)与并-串转换单元(20)、功放单元(21)相连;预处理单元(16)与抽样量化单元(17)相连,抽样量化单元(17)与路由信息解析单元(19)相连,路由信息解析单元(19)与并-串转换单元(20)相连,预处理单元(16)通过电缆与机箱外部的管道路由圆形测量阵(4)相连;并-串转换单元(20)通过电缆分别与人机交互计算机(6)以及外接辅助设备(3)相连;

所述预处理单元(16)用于实现对各个通道信号的放大滤波以及增益控制;预处理单元依次采用高精度仪表放大器AD616实现固定增益放大,压控电压源二阶带通滤波电路实现带通滤波,利用继电器改变放大器反馈电阻实现电路增益调整,集成滤波器LTC1562完成后级带通滤波,经过光耦隔离后通过ADA4841集成运放完成单元的末级驱动,将放大滤波调理后的信号送入抽样量化单元(17);

所述抽样量化单元(17)由8通道的双极性A/D采集芯片构成,用于完成对调理后信号的模/数转换与采集,采集过程受总体管理单元(18)的控制,并将采集后的数据经总体管理单元(18)送入路由信息解析单元(19)处理;总体管理单元(18)由一片FPGA组成,用于控制A/D采集、预处理单元(16)的增益、以及路由测量信息综合处理机(5)的内部同步,总体管理单

元(18)具有外同步输入与同步输出接口；

所述路由信息解析单元(19)由三片DSP芯片组成,其中两片从片DSP完成对经由总体管理单元(18)数据的接收并进行波形检测与解算,解算结果传递给主片DSP,主片DSP综合与之相连的并-串转换单元(20)上传的外接辅助设备(3)测量的GPS、罗经数据,完成对ROV位置的解算；

所述的并-串转换单元(20)由TL16C754串并转换芯片组成,能够实现外接辅助设备(3)及人机交互计算机(6)的多路串口数据转换为并行传输,完成人机交互计算机(6)与路由信息解析单元(20)的双向信息传输以及外接辅助设备(3)数据的录入；

所述功放单元(21)与路由信息解析单元(19)中的主片DSP相连,完成对声触发信号的功率发射,所述功放单元(21)首先通过双通道不可重复单稳态触发器、或非门、非门三种逻辑芯片组成对DSP产生信号进行整形调整,利用集成驱动芯片MIC4418驱动功放管IRFP210,通过匹配网络将功率信号加载到管道路由圆形测量阵(4)的声学发射换能器基元上,完成对声触发信号的发射；

所述声纳ROV分系统控制处理舱(8)包括预处理单元(23)、抽样量化单元(24)、分系统总控单元(25)、功放单元(26)、自触发生成单元(27)；分系统总控单元(25)与预处理单元(23)、抽样量化单元(24)、功放单元(26)、自触发生成单元(27)分别相连,预处理单元(23)依次与抽样量化单元(24)、分系统总控单元(25)相连；预处理单元(23)用于实现对单通道信号的放大滤波,其中放大电路采用限幅放大原理,先后经过三级不同增益的限幅放大完成对信号的放大处理；滤波电路采用8阶巴特沃思滤波器,滤波后信号经过末级放大、光耦隔离、末级驱动后送入抽样量化单元(24)；抽样量化单元(24)采用单通道A/D芯片实现,该单元受分系统总控单元(25)控制采集,当处于声触发模式时开启抽样量化单元(24)采集声触发信号；分系统总控单元(25)由一片DSP芯片组成,用于完成外/自触发信号的接收、声触发信号的处理、对抽样量化单元(24)、功放单元(26)、分系统工作模式以及分系统电源的管理控制；自触发生成单元(27)采用高精度时钟芯片,定时产生内部触发脉冲触发分系统总控单元(25)控制功放单元(26)发射管道路由测量声信号；功放单元(26)采用D类功放电路原理,由功率管和变压器两部分组成；

所述耐压水密外壳(10)为1500m耐压水密外壳；

声触发模式下,管道路由测量声纳船载分系统(1)通过管道路由圆形测量阵(4)以一定周期向测量声纳ROV分系统发射声触发信号；ROV分系统(2)通过收发合置声学测量换能器(7)接受该触发,通过电缆传输至声纳ROV分系统控制处理舱(8)进行检测解析,间隔一定时间后向管道路由测量声纳船载分系统(1)发射管道路由测量声信号；

外触发模式下,ROV向管道路由测量声纳ROV分系统(2)提供脐带缆接口,管道路由测量水面支持船只定期通过脐带缆向ROV分系统(2)传输外触发信号,声纳ROV分系统控制处理舱(8)接收外触发后向管道路由测量声纳船载分系统(1)发射管道路由测量声信号；

自触发模式下,管道路由测量声纳ROV分系统(2)在安装前与管道路由测量声纳船载分系统(1)对时,随后ROV分系统(2)自主产生一定周期的自触发信号,产生自触发信号后向管道路由测量声纳船载分系统(1)发射管道路由测量声信号。

## 一种海底油气管线管道路由测量声纳设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水声定位声纳设备领域,特别是涉及一种应用于海洋油气工程施工中的海底油气管线管道路由测量声纳设备。

### 技术背景

[0002] 随着人类近百年的开采,陆地石油资源日益枯竭,海洋成为人类对石油天然气的新供给。在目前的海洋油气资源的开采作业中,海底油气管线以其作用距离远、覆盖范围广、传输流量大、消耗成本低的优点成为海洋油气资源传输、开采作业给料出料的首选方式,因此在海底油气田建设期间,铺设海底油气管线为海洋油气工程的重要施工环节之一。在铺设海底油气管线的过程中,必须保证油气管线按预定的路线位置铺设,因而需要实时监测所铺设管线的位置、测量管线的路由情况。故实际海洋油气管线铺设作业中,在铺管船的后方一般配备一条管道路由测量水面支持船只,利用水声定位设备完成海底管道路由的测量。现有水声定位设备用于海底管道路由测量作业中存在设备专用性差、作业模式单一、抗噪声多途能力弱的缺点,因此本发明公开一种用于海底管道路由测量的专用声纳,能够满足海洋油气工程铺管作业中的相关需求。

### 发明内容

[0003] 本发明为了解决现有水声定位设备用于海底管道路由测量作业中存在设备专用性差、作业模式单一、抗噪声多途能力弱的问题,进而提供一种海底油气管线管道路由测量声纳设备。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:

[0005] 一种海底油气管线管道路由测量声纳设备,它包括管道路由测量声纳船载分系统1、管道路由测量声纳水下机器人(ROV)分系统2以及外接辅助设备3;

[0006] 所述管道路由测量声纳船载分系统1安装于管道路由测量水面支持船只上,该分系统用于声学测量管道路由测量声纳ROV分系统相对支持船只的位置,并利用外接辅助设备3输入信息计算管道路由测量声纳ROV分系统2的大地坐标;

[0007] 所述管道路由测量声纳ROV分系统2安装于水下管道路由探查使用的ROV上,该分系统可工作于声触发、外触发、自触发三种模式,用于发射管道路由测量声信号,管道路由测量声纳船载分系统1检测该信号后可确定ROV分系统的位置完成路由测量作业。

[0008] 所述管道路由测量声纳船载分系统1由管道路由圆形测量阵4、路由测量信息综合处理机5、人机交互计算机6组成;

[0009] 所述管道路由测量声纳ROV分系统2由收发合置声学测量换能器7、声纳ROV分系统控制处理舱8、电池包9、耐压水密外壳10组成;

[0010] 所述外接辅助设备3由GPS定位设备11和声速剖面仪12组成;

[0011] 所述管道路由圆形测量阵4用于接收测量声纳ROV分系统2发射的声信号,将其转换为电信号;将路由测量信息综合处理机5发射的电信号转换为声信号发射到水中;所述路

由测量信息综合处理机5用于测量计算管道路由测量声纳ROV分系统2的大地坐标,并完成海底油气管线管道路由声纳的整体控制;所述声纳ROV分系统控制处理舱8用于接收外触发电信号、解析声触发信号或根据周期自触发信号发射管道路由测量声信号,并完成对海底油气管线管道路由声纳ROV分系统的整体控制;声纳ROV分系统控制处理舱8位于耐压水密外壳10中,通过电缆与所述收发合置声学测量换能器7以及电池包9相连;GPS定位设备11通过电缆将测量数据传输至人机交互计算机6,所述声速剖面仪12用于采集作业水域的声速剖面数据,并输入到管道路由测量声纳ROV分系统2中。

[0012] 所述路由测量信息综合处理机5主要用于完成信号检测与测量解算、数据传输与通信和系统控制,其包括:外部机箱以及机箱内部的预处理单元16、抽样量化单元17、总体管理单元18、路由信息解析单元19、并-串转换单元20、功放单元21;其中总体管理单元18与预处理单元16、抽样量化单元17、路由信息解析单元19相连,路由信息解析单元19与并-串转换单元20、功放单元21相连;预处理单元16与抽样量化单元17相连,抽样量化单元17与路由信息解析单元19相连,路由信息解析单元19与并-串转换单元20相连,预处理单元16通过电缆与机箱外部的管道路由圆形测量阵4相连;并-串转换单元20通过电缆分别与人机交互计算机6以及外接辅助设备3相连。

[0013] 所述预处理单元16用于实现对各个通道信号的放大滤波以及增益控制;单元依次采用高精度仪表放大器AD616实现固定增益放大,压控电压源二阶带通滤波电路实现带通滤波,利用继电器改变放大器反馈电阻实现电路增益调整,集成滤波器LTC1562完成后级带通滤波,经过光耦隔离后通过ADA4841集成运放完成单元的末级驱动,将放大滤波调理后的信号送入抽样量化单元17。

[0014] 所述抽样量化单元17由8通道的双极性A/D采集芯片构成,用于完成对调理后信号的模/数转换与采集,采集过程受总体管理单元18的控制,并将采集后的数据经总体管理单元18送入路由信息解析单元19处理;总体管理单元18由一片FPGA组成,用于控制A/D采集、预处理单元16的增益、以及路由测量信息综合处理机5的内部同步,总体管理单元18具有外同步输入与同步输出接口。

[0015] 所述路由信息解析单元19由三片DSP芯片组成,其中两片从片DSP完成对经由总体管理单元18数据的接收并进行波形检测与解算,解算结果传递给主片DSP,主片DSP综合与之相连的并-串转换单元20上传的外接辅助设备3测量的GPS、罗经数据,完成对ROV位置的解算。

[0016] 所述并-串转换单元20由TL16C754串并转换芯片组成,能够实现外接辅助设备3及人机交互计算机6的多路串口数据转换为并行传输,完成人机交互计算机6与路由信息解析单元20的双向信息传输以及外接辅助设备3数据的录入。

[0017] 所述功放单元21与路由信息解析单元19中的主片DSP相连,完成对声触发信号的功率发射,所述功放单元21首先通过双通道不可重复单稳态触发器、或非门、非门三种逻辑芯片组成对DSP产生信号进行整形调整,利用集成驱动芯片MIC4418驱动功放管IRFP210,通过匹配网络将功率信号加载到管道路由圆形测量阵4的声学发射换能器基元上,完成对声触发信号的发射。

[0018] 所述声纳ROV分系统控制处理舱8包括预处理单元23、抽样量化单元24、分系统总控单元25、功放单元26、自触发生成单元27;分系统总控单元25与预处理单元23、抽样量化

单元24、功放单元26、自触发生成单元27分别相连,预处理单元23依次与抽样量化单元24、分系统总控单元25相连;预处理单元23用于实现对单通道信号的放大滤波,其中放大电路采用限幅放大原理,先后经过三级不同增益的限幅放大完成对信号的放大处理;滤波电路采用8阶巴特沃思滤波器,滤波后信号经过末级放大、光耦隔离、末级驱动后送入抽样量化单元24;抽样量化单元24采用单通道A/D芯片实现,该单元受分系统总控单元25控制采集,当处于声触发模式时开启抽样量化单元24采集声触发信号;分系统总控单元25由一片DSP芯片组成,用于完成外/自触发信号的接收、声触发信号的处理、对抽样量化单元24、功放单元26、分系统工作模式以及分系统电源的管理控制;自触发生成单元27采用高精度时钟芯片,定时产生内部触发脉冲触发分系统总控单元25控制功放单元26发射管道路由测量声信号;功放单元26采用D类功放电路原理,由功率管和变压器两部分组成。

[0019] 所述耐压水密外壳10为1500m耐压水密外壳10。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] 本发明是一种用于测量铺设于1500m水深以浅海底油气管线管道路由的专用声纳设备,具有声触发、外触发、自触发三种模式。通过发明中ROV分系统工作模式的合理选择可以提高设备与ROV的兼容性,规避由于ROV作业环境嘈杂或与ROV搭载其他声学设备之间的声兼容引起的声触发链路失效问题,提高设备的测量效率与兼容性。

[0022] 本发明包括管道路由测量声纳船载分系统、管道路由测量声纳ROV分系统以及外接辅助设备。通过在管道路由测量水面支持船只及其附属的测量ROV上分别安装本发明中的测量声纳船载分系统与测量声纳ROV分系统,可实现水面支持船对测量ROV的实时跟踪定位,通过操作控制ROV沿海底铺设管线行进测量海底管道路由。本发明适用于测量铺设于1500m水深以浅的海底油气管线的管道路由,并具备跟踪定位作业于1500m水深以浅的ROV、AUV等水下平台的功能。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明的海底油气管线管道路由测量声纳组成及结构框图;

[0024] 图2为海底油气管线管道路由测量声纳作业流程示意图;

[0025] 图3为路由测量信息综合处理机的组成框图;

[0026] 图4为声纳ROV分系统控制处理舱8的组成框图。

## 具体实施方式

[0027] 如图1~4所示,结合附图对本发明进行更详细的描述:

[0028] 如图1所示:本发明海底油气管线管道路由测量声纳,包括管道路由测量声纳船载分系统1、管道路由测量声纳ROV分系统2以及外接辅助设备3。其中管道路由测量声纳船载分系统1由管道路由圆形测量阵4、路由测量信息综合处理机5、人机交互计算机6组成;管道路由测量声纳ROV分系统2由收发合置声学测量换能器7、声纳ROV分系统控制处理舱8、电池包9、1500m耐压水密外壳10组成;外接辅助设备3由GPS定位设备11声速剖面仪12组成。管道路由圆形测量阵4内部固定安装有惯性导航设备(INS)13。

[0029] 声纳设备的工作原理与作业流程如附图2所示:管道路由测量水面支持船只上安装管道路由测量声纳船载分系统1与外接辅助设备3,管道路由测量ROV上安装管道路由测

量声纳ROV分系统2。

[0030] 其中管道路由圆形测量阵4通过竖杆安装于管道路由测量水面支持船只的舷侧或底部,利用竖杆的下摆或伸缩探入水中。路由测量信息综合处理机5与人机交互计算机6安放于管道路由测量水面支持船只的装用舱室中,处理机通过电缆与管道路由圆形测量阵4相连。GPS定位设备11安装于船只顶层开阔处,GPS定位设备11通过电缆将测量数据传输至人机交互计算机6中。其中惯性导航设备13在管道路由圆形测量阵4内部固定安装,该设备与管道路由圆形测量阵4的安装偏差角度通过预先校准装订到系统中。

[0031] 管道路由测量声纳ROV分系统2须以收发合置声学测量换能器7朝上的方式安装于管道路由测量ROV的顶部,声纳ROV分系统控制处理舱8安装于ROV中部或底部。声纳ROV分系统控制处理舱8与收发合置声学测量换能器7之间通过电缆连接。根据ROV支持的接口模式选择ROV与声纳ROV分系统2的连接方式与工作模式:若ROV提供电源与脐带缆接口,ROV分系统2可选择工作于声触发、外触发、自触发三种模式,连接方式可选择与ROV电缆连接以获取供电及外触发、与ROV无电连接两种方式;若ROV仅提供电源,ROV分系统2可选择工作于声触发、自触发两种模式,连接方式可选择与ROV电缆连接以获取供电、与ROV无电连接两种方式;若ROV仅提供脐带缆接口,ROV分系统2可选择工作于声触发、外触发、自触发三种模式,连接方式可选择与ROV电缆连接以获取外触发、与ROV无电连接两种方式;若ROV不提供任何接口,ROV分系统2可选择工作于声触发、自触发两种模式,连接方式选择与ROV无电连接。如此提高了与各类ROV的兼容性。

[0032] 声纳设备作业时,首先完成设备各部件的安装于连接,利用竖杆将管道路由圆形测量阵4探入水中。利用声速剖面仪12采集作业水域的声速剖面数据,并输入到管道路由测量声纳ROV分系统2中。

[0033] 随后管道路由测量ROV入水,入水后管道路由测量声纳ROV分系统2根据触发方式发射管道路由测量声信号,管道路由圆形测量阵4接收该信号并传输至路由测量信息综合处理机5,处理机5检测、解析信号,声学测量ROV分系统2的方位与距离,最终融合外接辅助设备3的信息解算ROV分系统2的大地坐标,即ROV的大地坐标。路由测量信息综合处理机5将解算的ROV位置以及相关测量信息通过串口传输至人机交互计算机6中,实时显示测量ROV位置并存储数据。

[0034] ROV操作员根据人机交互计算机6显示的ROV位置并结合ROV视频摄像图像操控ROV直至ROV行进到待测量油气管线的上方,开始进行管道路由测量作业。作业过程中ROV在被测管线上方沿着被测管线缓慢行进,期间管道路由测量声纳ROV分系统2依然根据触发方式发射管道路由测量声信号,管道路由测量声纳船载分系统1接收信号并解算、记录ROV的位置。当ROV沿被测管线行进完毕后,所记录的ROV轨迹即为被测海底油气管线的管道路由情况。

[0035] 以下是对管道路由测量声纳ROV分系统2处于声触发、外触发、自触发三种不同模式下的区别:

[0036] 声触发模式下,管道路由测量声纳船载分系统1通过管道路由圆形测量阵4以一定周期向测量声纳ROV分系统2发射声触发信号。ROV分系统2通过收发合置声学测量换能器7接受该触发,通过电缆传输至声纳ROV分系统控制处理舱8进行检测解析,间隔一定时间后向管道路由测量声纳船载分系统1发射管道路由测量声信号。

[0037] 外触发模式下,ROV向管道路由测量声纳ROV分系统2提供脐带缆接口,管道路由测量水面支持船只定期通过脐带缆向ROV分系统2传输外触发信号,声纳ROV分系统控制处理舱8接收外触发后向管道路由测量声纳船载分系统1发射管道路由测量声信号。

[0038] 自触发模式下,管道路由测量声纳ROV分系统2在安装前与管道路由测量声纳船载分系统1对时,随后ROV分系统2自主产生一定周期的自触发信号,产生自触发信号后向管道路由测量声纳船载分系统1发射管道路由测量声信号。

[0039] 外触发与自触发模式不再通过声学链路触发管道路由测量声纳ROV分系统2发射管道路由测量声信号,如此避免了由于施工环境嘈杂、ROV搭载其他声纳声兼容所导致的声学触发失效问题,确保测量数据的连续性与有效率,提高作业效率。自触发模式不需要ROV向管道路由测量声纳ROV分系统2提供任何电气接口,提高了设备对ROV的兼容性。

[0040] 以下对海底油气管线管道路由测量声纳各个分系统的组成单元与原理进行详细说明。

[0041] 如图3所示:路由测量信息综合处理机5包括外部机箱15以及机箱内部的预处理单元16、抽样量化单元17、总体管理单元18、路由信息解析单元19、并-串转换单元20、功放单元21,主要完成信号检测与测量解算、数据传输与通信和系统控制。

[0042] 预处理单元16主要实现对各个通道信号的放大滤波以及增益控制。单元依次采用高精度仪表放大器AD616实现固定增益放大,压控电压源二阶带通滤波电路实现带通滤波,利用继电器改变放大器反馈电阻实现电路增益调整,集成滤波器LTC1562完成后级带通滤波,经过光耦隔离后通过ADA4841集成运放完成单元的末级驱动,将放大滤波调理后的信号送入抽样量化单元17。

[0043] 抽样量化单元17由8通道的双极性A/D采集芯片构成,完成对调理后信号的模/数转换与采集,采集过程受总体管理单元18的控制,并将采集后的数据经总体管理单元18送入路由信息解析单元19处理。总体管理单元18由一片FPGA组成,用于控制A/D采集,预处理单元16的增益,以及路由测量信息综合处理机5的内部同步。该单元具有外同步输入与同步输出接口。路由信息解析单元19由三片DSP芯片组成,其中两片从片完成对经由总体管理单元18数据的接收并进行波形检测与解算,解算结果传递给主片DSP,主片DSP综合与之相连的并-串转换单元20上传的外接辅助设备3数据完成对ROV位置的解算。并-串转换单元20由TL16C754串并转换芯片组成,能够实现外接辅助设备3及人机交互计算机6的多路串口数据转换为并行传输,完成人机交互计算机6与路由信息解析单元19的双向信息传输以及外接辅助设备3数据的录入。

[0044] 功放单元21与路由信息解析单元19中的主片DSP相连,完成对声触发信号的功率发射。单元首先通过双通道不可重复单稳态触发器、或非门、非门三种逻辑芯片组成对DSP产生信号进行整形调整,利用集成驱动芯片MIC4418驱动功放管IRFP210,通过匹配网络将功率信号加载到管道路由圆形测量阵4的声学发射换能器基元上,完成对声触发信号的发射。

[0045] 如附图1所示:1500m耐压水密外壳10为圆柱形耐压结构,前端水密安装收发合置声学测量换能器7,后端水密盖设有水密供电通信接口,声纳ROV分系统控制处理舱8、电池包9固定于耐压水密外壳10内部。声纳ROV分系统控制处理舱8组成如附图4所示,包括预处理单元23、抽样量化单元24、分系统总控单元25、功放单元26、自触发生成单元27。

[0046] 预处理单元23主要实现对单通道信号的放大滤波。放大电路采用限幅放大原理，先后经过三级不同增益的限幅放大完成对信号的放大处理。滤波电路采用8阶巴特沃思滤波器，滤波后信号经过末级放大、光耦隔离、末级驱动后送入抽样量化单元24。

[0047] 抽样量化单元24采用单通道A/D芯片实现，该单元受分系统总控单元25控制采集：仅当处于声触发模式时开启抽样量化单元24采集声触发信号。分系统总控单元25由一片DSP芯片组成，用于完成外/自触发信号的接收、声触发信号的处理、对抽样量化单元24、功放单元26、分系统工作模式以及分系统电源的管理控制。自触发生成单元27采用高精度时钟芯片，定时产生内部触发脉冲触发分系统总控单元25控制功放单元26发射管道路由测量声信号。功放单元26采用D类功放电路原理，主要由功率管和变压器两部分组成。

[0048] 针对本发明再进行如下阐述：

[0049] 本发明所述海底油气管线管道路由声纳用于测量铺设于1500m水深以浅的海底油气管线的管道路由，其组成包括管道路由测量声纳船载分系统、管道路由测量声纳ROV分系统以及外接辅助设备。

[0050] 所述的管道路由测量声纳船载分系统安装于管道路由测量水面支持船只上，该系统用于声学测量管道路由测量声纳ROV分系统相对支持船只的位置，并利用外接辅助设备输入信息计算管道路由测量声纳ROV分系统的大地坐标。管道路由测量声纳船载分系统组成包括：管道路由圆形测量阵、路由测量信息综合处理机、人机交互计算机。

[0051] 所述的管道路由测量声纳ROV分系统安装于水下管道路由探查使用的ROV上，该系统可工作于声触发、外触发、自触发三种模式，用于发射管道路由测量声信号，管道路由测量声纳船载分系统检测该信号后可确定ROV分系统的位置完成路由测量作业。管道路由测量声纳ROV分系统组成包括：收发合置声学测量换能器、声纳ROV分系统控制处理舱、电池包、1500m耐压水密外壳。

[0052] 所述的管道路由圆形测量阵用于接收管道路由测量声纳ROV分系统发射的管道路由测量声信号，并向ROV分系统发射触发声信号。所述路由测量信息综合处理机用于测量计算管道路由测量声纳ROV分系统的大地坐标，并完成海底油气管线管道路由声纳的整体控制。其组成包括：外部机箱以及机箱内部的预处理单元、抽样量化单元、总体管理单元、路由信息解析单元、并-串转换单元、功放单元。其中总体管理单元与预处理单元、抽样量化单元、路由信息解析单元相连，路由信息解析单元与并-串转换单元、功放单元相连。预处理单元通过电缆与机箱外部的权利要求5所述的管道路由圆形测量阵相连，在机箱内部与抽样量化单元相连，抽样量化单元与路由信息解析单元相连，路由信息解析单元与并-串转换单元相连。并-串转换单元通过电缆分别与人机交互计算机以及外接辅助设备相连。

[0053] 所述的声纳ROV分系统控制处理舱用于接收外触发电信号、解析声触发信号或根据周期自触发信号发射管道路由测量声信号，并完成对海底油气管线管道路由声纳ROV分系统的整体控制。声纳ROV分系统控制处理舱8位于耐压水密外壳中，通过电缆与权利要求3所述的收发合置声学测量换能器以及电池包相连。其组成包括预处理单元、抽样量化单元、分系统总控单元、功放单元、自触发生成单元。分系统总控单元与预处理单元、抽样量化单元、功放单元、自触发生成单元相连。预处理单元依次与抽样量化单元、分系统总控单元相连。

[0054] 所述的管道路由圆形测量阵用于接收测量声纳ROV分系统发射的声信号，将其转

换为电信号;将路由测量信息综合处理机发射的电信号转换为声信号发射到水中。管道路由圆形测量阵由换能器基元、水密外壳以及惯性导航设备(INS)。其中惯性导航设备在管道路由圆形测量阵内部固定安装,该设备与管道路由圆形测量阵的安装偏差角度通过预先校准装订到系统中。

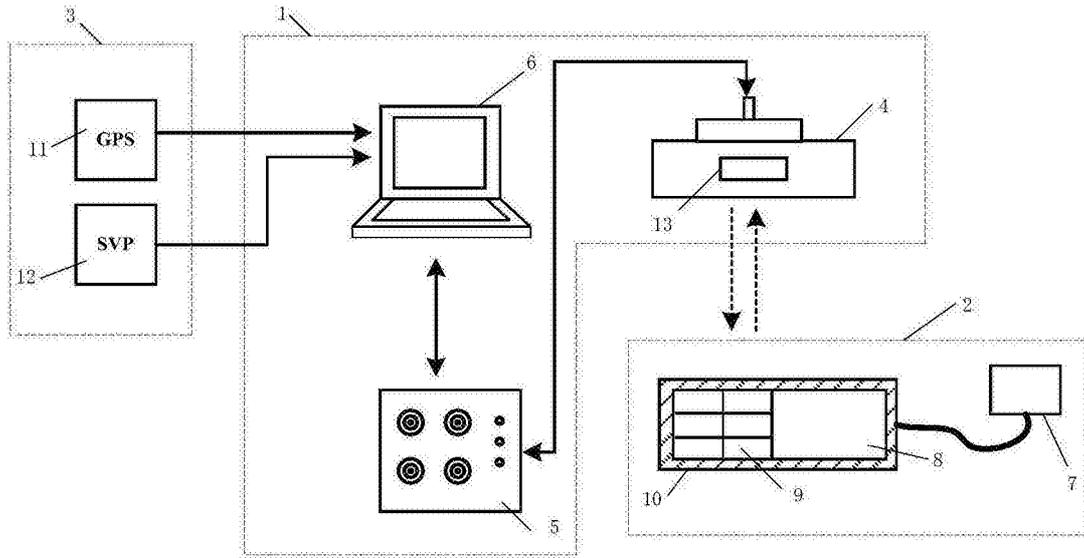


图1

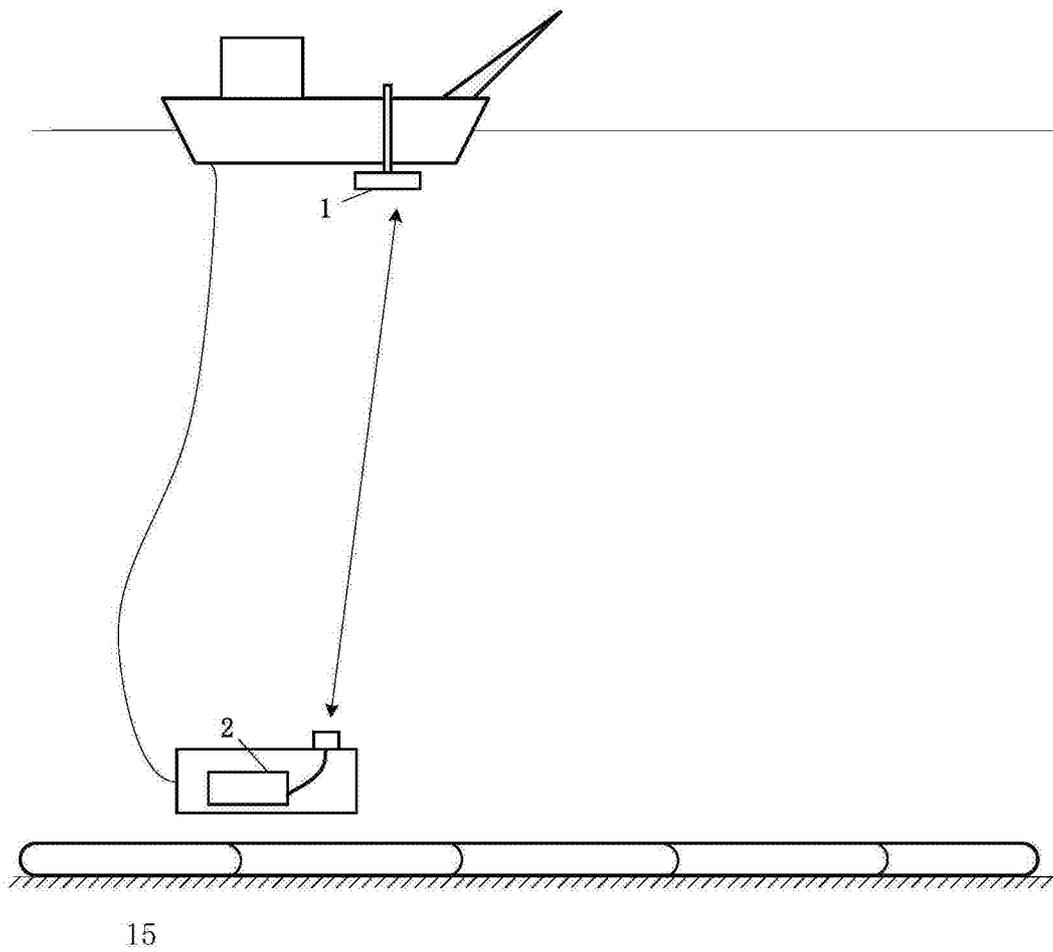


图2

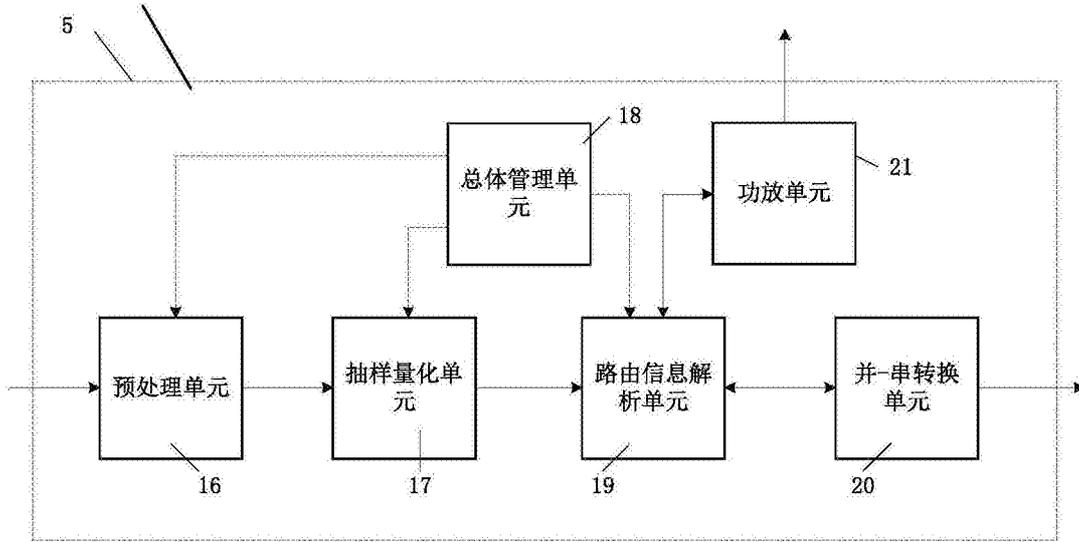


图3

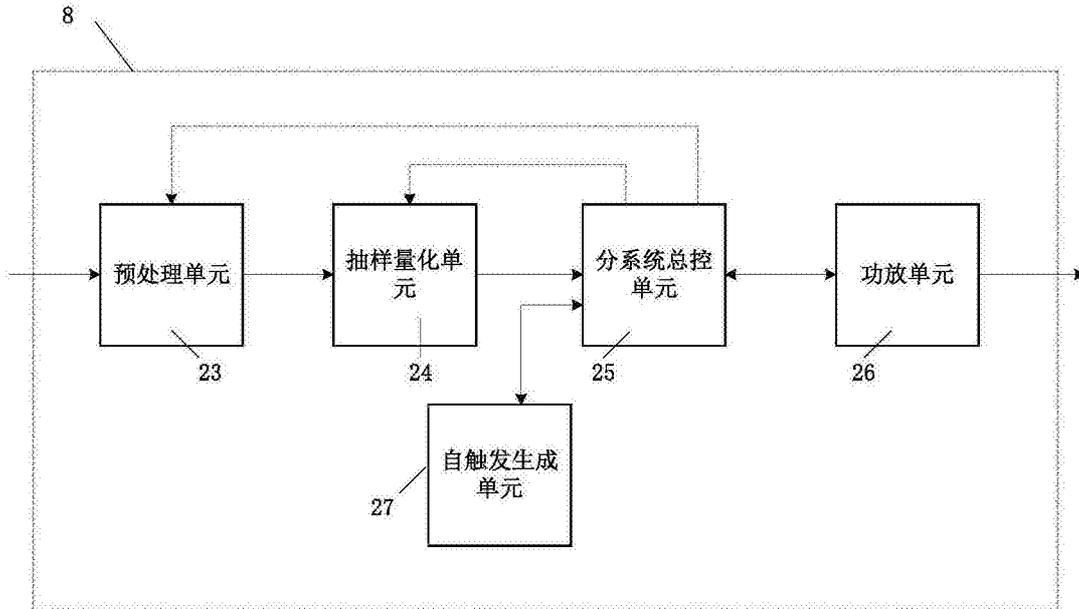


图4