(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109835438 B
(45)授权公告日 2020.06.05

(21)申请号 201811655145.X
(22)申请日 2018.12.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109835438 A
(43)申请公布日 2019.06.04
(73)专利权人 杭州电子科技大学
地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街
(72)发明人 蔡文郁 刘自强
(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246
代理人 周希良
(51)Int.Cl.
B63B 22/00(2006.01)
B63B 22/04(2006.01)

审查员 程妍雪

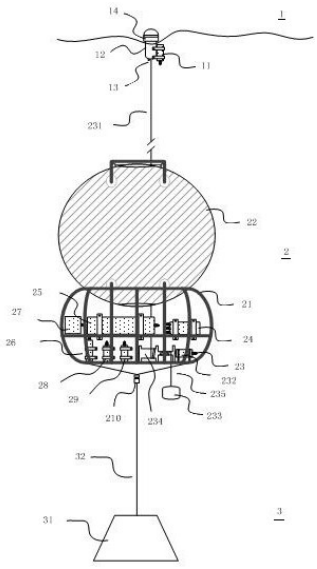
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种升降式潜标装置

(57)摘要

本发明公开了一种升降式潜标装置。本发明包括通信浮标、潜标系统和锚座。所述潜标系统包括主浮体、水下绞车和控制舱、电池舱及各种传感器。所述水下绞车包括凯斯拉夫电缆，电机，绞车配重块，绞盘。电机与绞盘连接，电机转动带动绞盘转动；绞盘有两个不同半径的区域构成，绞车配重块与盘于绞盘半径小的一根凯斯拉夫线缆端连接，并受重力因素自由下沉，通信浮标与盘于绞盘半径大的另一根凯斯拉夫电缆端连接，受浮力影响自然上浮。本发明利用水下绞车收揽放缆的方式控制通信浮标在海平面与潜标之间做往返运动，通信浮标在海平面时对数据进行实时回传，以此实现通信浮标的重复利用，减少了潜标系统的运行成本。



CN 109835438 B

1.一种升降式潜标装置,包括通信浮标、潜标系统和锚座,其特征在于:

所述通信浮标上装有温盐深仪CTD、卫星通信模块、压力传感器、浮体材料;温盐深仪CTD固定在卫星通信模块侧面,通过线缆与卫星通信模块相连;压力传感器固定在卫星通信模块的底部,用于检测通信浮标是否位于海平面;浮体材料固定于卫星通信模块上部,为通信浮标提供主要浮力;

所述潜标系统包括主体框架、主浮体、水下绞车、控制舱、电池舱、声通信机、多普勒流速剖面仪、溶解氧仪、浊度仪和释放器;

所述主体框架分为上下两层,多普勒流速剖面仪、控制舱、电池舱固定于主体框架上层;浊度仪、声通信机、溶解氧仪、水下绞车固定于主体框架下层,主体框架底部连接释放器,通过第一凯斯拉夫线缆与锚座相连;

所述主浮体整体为球形,通过螺栓螺母固定在主体框架的上部,保证重心在下半部分,使潜标系统漂浮稳定,主浮体中部设置透孔,水下绞车线缆通过该透孔与通信浮标相连;

所述水下绞车包括电机,绞车配重块,绞盘,第二凯斯拉夫线缆、第三凯斯拉夫线缆;电机与绞盘连接,电机转动带动绞盘转动;绞盘有两个不同半径的区域构成,绞车配重块与盘于绞盘半径小的区域的第二凯斯拉夫线缆端连接,并受重力因素自由下沉,通信浮标与盘于绞盘半径大的区域的第三凯斯拉夫电缆端连接,受浮力影响自然上浮。

2.根据权利要求1所述的一种升降式潜标装置,其特征在于:所述的浮体材料由空心玻璃微珠浮力材料制成。

3.根据权利要求1所述的一种升降式潜标装置,其特征在于:所述控制舱为圆柱形结构,其端盖上设置水密接头,所述水密接头通过电缆与水下绞车、电池舱、声通信机、多普勒流速剖面仪、溶解氧仪、浊度仪和释放器连接,负责将电池电源转化为相应电源并传输给相应传感器,同时接收各个传感器的数据,控制并维护整体潜标系统正常稳定工作。

4.根据权利要求1所述的一种升降式潜标装置,其特征在于:所述声通信机为声学通讯模块,控制舱通过线缆连接对其进行控制,用于与水下其他设备之间进行可靠的无线数据通信;所述多普勒流速剖面仪用于测量海水的流速,并通过线缆将数据存储至控制舱,实现对流速的采集;所述溶解氧仪为挪威AANDERAA公司4831F测量设备,负责测量溶解在海水中的氧气的含量,并通过RS232串口与控制舱进行数据交互;所述浊度仪用于测量海水中含有微量不溶性悬浮物质,采用美国Seapoint的STM 浊度仪对海洋剖面进行监测。

5.根据权利要求1所述的一种升降式潜标装置,其特征在于:所述锚座的重力大于潜标系统、通信浮标的总浮力,主浮体的浮力大于绞车配重块的重力,保证潜标系统工作处于悬浮状态。

一种升降式潜标装置

技术领域

[0001] 本发明属于海洋环境监测领域，主要是涉及一种升降式潜标机械结构与卫星数据传输装置。

背景技术

[0002] 海洋占地表总面积约71％，蕴藏着丰富且宝贵的资源。通过海洋观测技术不仅能够帮助我们发现并了解海洋环境、生态系统，促使人类对自身有更深的认识，同时也为人类提供大量的生活生产资料。

[0003] 随着经济的发展和科技的进步，人类对海洋资源的需求日益增加，海洋环境在油气开采、海洋渔业、海洋灾害预警和气候预测等领域起着重要作用，为了更好的监测、获取海洋环境和资源，世界各国相继提出并制定了相应的海洋开发战略，将海洋开发提升至国家高度。

[0004] 现代海洋检测设备主要有潜标、浮标、水下机器人、水下滑翔机和Argo等。

[0005] 浮标主体位于海平面以上，通过采用系泊装置将浮标固定于指定区域，可长时间对海洋环境进行观测。因为浮标位于海洋表层，其采集的数据可以迅速通过无线电发送回岸基，同时也意味着极容易受到天气、洋流、船只的影响甚至是破坏。

[0006] 潜标是一种潜伏在水下的观测器，通过声学或定时释放器与锚座连接，将其固定至指定区域，其不受海洋表层的影响，但是数据获取过程复杂，需要通过水声设备控制水声释放器释放锚座，整个潜标靠浮力返回海面并通过人工进行回收后对其数据进行采集，其采集周期长，数据无法实时获取导致时效性差；采用海洋电缆传输数据的潜标可以有效解决数据实时传输的问题，但其缆线布置复杂，相应成本高，因此只适用于近海岸。

[0007] 水下机器人是一个结合多学科的系统，具有灵活、可控、安全的观测方式，但是其不适合长期无人值守的环境。Argo浮标是一种自升降同时可采集0-2000米海深温度、盐度等数据的设备，通过采用改变自身体积达到改变浮力的方法控制上升或下潜，上升或下潜的同时对海洋剖面进行观测，可有效得到海洋剖面数据，在上升至海平面后，传感器数据通过卫星传回岸基。但其无系泊装置，属于漂流型观测设备，运行轨迹取决于洋流，故无法对特定区域进行观测。

[0008] 专利CN201510243938.0公开了一种定时卫星通讯潜标，在该系统/装置中，包括竖向布置的包塑钢缆，在包塑钢缆上设置有第一感应耦合温盐链、第二感应耦合温盐链、主浮体、以及深海海流与温盐测量单元，主浮体上安装有声学多普勒流速剖面仪、卫星通信浮标、定时释放装置和数据与控制电子仓；所述潜标测量仪器分别通过电缆和数据与控制电子仓连接。本发明在潜标的主浮体上安装1个或多个卫星通讯浮标，潜标仪器的观测资料在水下通过有缆或者无缆的方式实时的传输给卫星通讯浮标，当到达设定的时间，卫星通讯浮标自动上浮到水面，将存储的数据通过卫星发回给岸站，这样既可保证能及时获取海洋观测资料，又可了解潜标的工作状态，对潜标的可靠性、稳定性等有巨大的帮助。

[0009] 专利CN201010591392.5公开了一种海洋升降潜标系统，在该系统中，浮标通过通

信系留缆连接水下绞车;浮标与水下绞车之间的通信系留缆上靠近浮标的部分等间距设置多个剖面测量仪器;水下绞车固定在主浮体上;目标探测系统和ADCP均设置在主浮体上;锚泊系留机构包括采用锚链串接的玻璃浮球、应答释放器和压载锚。控制中心控制浮标系统定时浮出海面和潜入海中;目标探测系统探测活动目标,当判定有活动目标进入预设范围时,控制中心控制浮标系统潜入海中。浮标在浮出海面时,将所接收的各种数据传输给地面岸站。使用本发明既可以实现海洋观测数据的实时传输,又避免了风浪和其他因素对浮标寿命的影响。

[0010] 上述发明专利都能很好地避免海平面洋流、天气和船只等对其的影响,实现在指定海域对海洋剖面等环境参数进行监测,并采用卫星通信方式对其监测数据进行回传,科研人员可以实时收到数据,保证了数据的时效性,但是仍存在一些不足:

[0011] 上述机构都采用将通信浮标释放至海平面的结构,因监测系统长时间观测的需求,通常需要进行多次数据传输。上述专利提供了两种方案:①主体搭载多个通信浮标,将数据传输给其中一个通信浮标后释放该装置,在完成数据传输后,自动销毁。该方式提供的数据传输能力由搭载通信浮标的数量决定,同时其通信浮标的利用率不高,使用一次后即被销毁,成本高。②主体搭载水下绞车与通信浮标相连,由水下绞车控制通信浮标的释放和回收,在此过程中要克服水下浮力需要消耗大量能量。

[0012] 潜标系统工作结束后,在对其回收的过程中,由于该类装置在缆绳上安装了多个浮球及感应耦合温盐链等传感器,在释放锚座后,潜标的整条监测链浮起,整体链长度可达数百米,在上浮的过程中受海洋不同层流的影响,容易出现缠绕,不但增加打捞回收工作的难度,而且极易损坏缆绳上的测量仪器,也极易受附近船只的影响。

[0013] 因此,在实现潜标实时数据传输的同时,如何降低潜标系统的运行成本以及减少通信浮标在水下剖面运动中所消耗的能量,并简化潜标系统投放与回收时的步骤是当前需要解决的技术难题之一。

发明内容

[0014] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种可升降、隐蔽性好、低耗能的潜标机械结构与卫星数据传输装置,其中包括通信浮标、潜标系统和锚座。

[0015] 所述通信浮标上装有温盐深仪CTD、卫星通信模块、压力传感器、浮体材料;温盐深仪CTD固定在卫星通信模块侧面,通过线缆与卫星通信模块相连。压力传感器固定在卫星通信模块的底部,用于检测通信浮标是否位于海平面。浮体材料固定于卫星通信模块上部,由空心玻璃微珠浮力材料制成,具有密度低、耐腐蚀、无毒等优异性能,为通信浮标提供主要浮力。

[0016] 所述潜标系统包括主体框架、主浮体、水下绞车、控制舱、电池舱、声通信机、多普勒流速剖面仪、溶解氧仪、浊度仪和释放器。

[0017] 所述主体框架为不锈钢材质,主体框架分为上下两层,多普勒流速剖面仪、控制舱、电池舱固定于主体框架上层。浊度仪、声通信机、溶解氧仪、水下绞车固定于主体框架下层,主体框架底部连接释放器通过凯斯拉夫线缆与锚座相连。

[0018] 所述主浮体整体为球形,主浮体中的浮体材料主体由空心玻璃微珠浮力材料制成,为主潜标系统提供更大的浮力,通过螺栓螺母固定在主体框架的上部,保证重心在下半

部分，使潜标系统漂浮稳定，主浮体中部设置透孔，水下绞车线缆通过该透孔与通信浮标相连。

[0019] 所述控制舱为圆柱形结构，其端盖上设置水密接头，所述水密接头通过电缆与水下绞车、电池舱、声通信机、多普勒流速剖面仪、溶解氧仪、浊度仪和释放器连接，负责将电池电源转化为相应电源并传输给相应传感器，同时接收各个传感器的数据，控制并维护整体潜标系统正常稳定工作。

[0020] 所述声通信机为声学通讯模块，控制舱通过线缆连接对其进行控制，用于与水下其他设备之间进行可靠的无线数据通信。

[0021] 所述多普勒流速剖面仪用于测量海水的流速，并通过线缆将数据存储至控制舱，实现对流速的采集。

[0022] 所述溶解氧仪为挪威AANDERAA公司4831F测量设备，负责测量溶解在海水中的氧气的含量，并通过RS232串口与控制舱进行数据交互。

[0023] 所述浊度仪用于测量海水中含有微量不溶性悬浮物质，采用美国Seapoint的STM浊度仪对海洋剖面进行监测。

[0024] 所述水下绞车包括凯斯拉夫电缆，电机，绞车配重块，绞盘。电机与绞盘连接，电机转动带动绞盘转动；绞盘有两个不同半径的区域构成，绞车配重块与盘于绞盘半径小的一根凯斯拉夫线缆端连接，并受重力因素自由下沉，通信浮标与盘于绞盘半径大的另一根凯斯拉夫电缆端连接，受浮力影响自然上浮。

[0025] 优选地，所述所有电控部件防水防腐蚀耐压。

[0026] 优选地，所述锚座的重力大于潜标系统、通信浮标的总浮力，主浮体的浮力大于绞车配重块的重力，保证潜标系统工作处于悬浮状态。

[0027] 优选地，所述凯夫拉线缆均采用高强度零浮力线缆，减少因线缆原因对整体潜标的影响，使得通信浮标更为灵活。

[0028] 优选地，所述水下绞车控制单元的上下两侧双向丝杠式机械排缆，可以有效提高排缆效率，增强系统的稳定性。

[0029] 与现有技术相比，本发明的有益效果如下：此种数据传输装置有效的解决了传统潜标数据回传难的问题，利用水下绞车收揽放缆的方式控制通信浮标在海平面与潜标之间做往返运动，通信浮标在海平面时对数据进行实时回传，以此实现通信浮标的重复利用，减少了潜标系统的运行成本，同时也延长了潜标系统的工作周期；在投放与回收潜标系统时，水下绞车将通信浮标收回，无需考虑通信浮标与潜标主体出现分离状态所产生的线缆缠绕等问题，为投放与回收工作带来了方便。升降式潜标机械结构可有效降低水下绞车在收放缆时产生的能量消耗，采用通信浮标与配重块自平衡的结构，利用水下绞车改变自平衡结构在水下位置的方式，使得通信浮标进行水下剖面运动，该方式避免了传统水下绞车在回收通信浮标时克服其浮力所做的功，有效减少能量消耗。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例升降式潜标数据发送装置的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 图1是本发明实例的升降式潜标数据发送装置的结构示意图，其中包括通信浮标1、潜标系统2和锚座3，其中，所述通信浮标1上装有温盐深仪CTD11、卫星通信模块12、压力传感器13、浮体材料14；温盐深仪CTD11固定在卫星通信模块12侧面，通过线缆与卫星通信模块12相连。压力传感器13固定在卫星通信模块12的底部，用于检测通信浮标1是否位于海平面。浮体材料14固定于卫星通信模块12上部，由空心玻璃微珠浮力材料制成，具有密度低、耐腐蚀、无毒等优异性能，为通信浮标1提供主要浮力。

[0033] 所述潜标系统2包括主体框架21、主浮体22、水下绞车23、控制舱24、电池舱25、声通信机26、多普勒流速剖面仪27、溶解氧仪28、浊度仪29和释放器210。

[0034] 所述主体框架21为不锈钢材质，主体框架21分为上下两层，多普勒流速剖面仪27、控制舱24、电池舱25固定于主体框架21上层。声通信机26、溶解氧仪28、浊度仪29、水下绞车23固定于主体框架21下层，主体框架21底部连接释放器210，通过凯斯拉夫线缆32与锚座3相连。

[0035] 所述主浮体22整体为球形，主浮体22中的浮体材料主体由空心玻璃微珠浮力材料制成，为潜标系统2提供更大的浮力，通过螺栓螺母固定在主体框架21的上部，保证重心在下半部分，使潜标系统2漂浮稳定，主浮体22中部设置透孔，水下绞车线缆通过该透孔与通信浮标1相连。

[0036] 所述控制舱24为圆柱形结构，其端盖上设置水密接头，所述水密接头通过电缆与水下绞车23、电池舱25、声通信机26、多普勒流速剖面仪27、溶解氧仪28、浊度仪29和释放器210连接，负责将电池电源转化为相应电源并传输给相应传感器，同时接收各个传感器的数据，控制并维护整体潜标系统2正常稳定工作。

[0037] 所述声通信机26为声学通讯模块，控制舱24通过线缆连接对其进行控制，用于与水下其他设备之间进行可靠的无线数据通信。

[0038] 所述多普勒流速剖面仪27用于测量该海域的流速，并通过线缆将数据存储至控制舱24，实现对流速的采集。

[0039] 所述溶解氧仪28为挪威AANDERAA公司4831F测量设备，负责测量溶解在海水中的氧气的含量，并通过RS232串口与控制舱24进行数据交互。

[0040] 所述浊度仪29用于测量海水中含有微量不溶性悬浮物质，采用美国Seapoint的STM浊度仪对海洋剖面进行监测。

[0041] 所述水下绞车23包括凯斯拉夫电缆231，电机232，绞车配重块233，绞盘234，凯斯拉夫线缆235。电机232与绞盘234连接，电机232转动带动绞盘234转动；绞盘234可分为两个不同半径的区域，绞车配重块233连接的凯斯拉夫线缆235端盘于半径小区域的绞盘234，并受重力因素自由下沉，通信浮标1连接的凯斯拉夫电缆231端盘于半径大区域的绞盘234，受浮力影响自然上浮。通信浮标1与绞车配重块233通过绞盘234构成一个自平衡结构，水下绞车23控制绞盘234转动以调节该结构在水中的位置。绞盘234设置两个不同半径区域有益于

在收回通信浮标1时，由于半径小的绞盘其周长比半径大的短，绞盘半径小释放的缆绳距离比半径大收回的缆绳更短，避免在回收通信浮标1过程中绞车配重块233触底并打破与通信浮标1的自平衡结构。

[0042] 所述锚座3由水泥块31组成，凯斯拉夫线缆32上端连接释放器210，下端连接锚座3。

[0043] 采用如上设置，通信浮标1、潜标系统2和锚座3全部处于水下。

[0044] 下面对潜标数据发送装置的工作流程进行简要说明。

[0045] 1、潜标实现座底数据采集功能。

[0046] 将整个系统投放至海底，水泥块31靠自身重力沉入海底，通过第二凯斯拉夫线缆32将潜标系统2和通信浮标1固定在指定海域。潜标系统2开始对环境数据进行采集并储存，同时通过声通信机26与其他设备进行通信。

[0047] 2、数据回传功能。

[0048] 当达到数据传输的条件时，潜标系统2释放通信浮标1，控制舱24通过电缆向水下绞车23发出放缆指令，电机232带动绞盘234旋转，绞盘234释放通信浮标缆线端的同时，对绞车配重块233线缆端进行收揽，绞车配重块233的重力与通信浮标1的浮力相互抵消，以此达到平衡，减小水下绞车23能量消耗。当到达海平面后，卫星通信模块12开始工作，控制舱24开始通过凯夫拉电缆231向卫星通信模块12传输数据，数据传输完成后，卫星通信模块12向控制舱24发送收揽指令，水下绞车23开始将通信浮标1收回，绞盘234收回通信浮标缆线端同时对绞车配重块233线缆端进行放缆。

[0049] 3、特定深度监测功能

[0050] 通信浮标1在上浮或下沉的过程中，可以启动温盐深仪CTD11对海洋剖面进行监测；在通信浮标1与卫星通信的过程中，岸基人员可以向其发送特定深度监控指令，控制其在指定深度通过温盐深仪CTD11对海洋数据进行观测并记录。

[0051] 4、故障报警功能

[0052] 由于海洋环境复杂，如出现某些不可抗拒因素导致通信浮标1与潜标系统2之间出现线缆断裂或通信异常等问题，通信浮标1将通过自身备用电池向岸基人员发送故障报警。

[0053] 本说明书中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

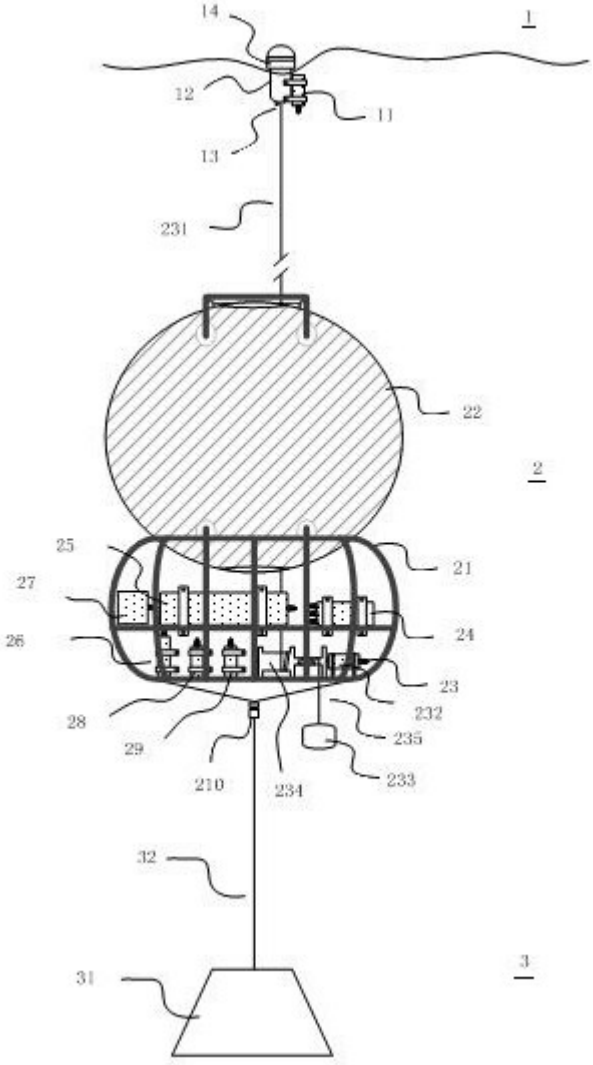

14
1
12
11
13
231
22
2
25
21
27
24
26
23
232
28
235
29
233
210
234
32
3
31

图1