



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208953000 U

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201821961851.2

(22)申请日 2018.11.27

(73)专利权人 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 唐元贵 陆洋 王健 刘鑫宇
陈聪 李吉旭

(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 何丽英

(51)Int.Cl.

G01D 21/00(2006.01)

B63C 11/52(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

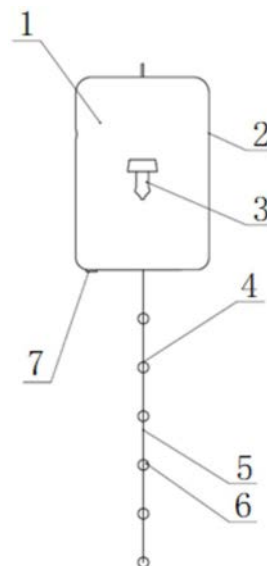
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置

(57)摘要

本实用新型涉及水下机器人技术领域,特别涉及一种全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置及其方法。所述装置包括水下机器人载体及设置于水下机器人载体下方的下潜压载和高度计,其中下潜压载为质量分布为已知的链式结构,高度计用于测量水下机器人载体在海底稳定后下潜压载未着底部分的长度 h 值,通过下潜压载的已知质量分布和 h 值,来实现水下机器人载体的浮力状态的测量与标定。本实用新型实现对水下机器人在万米深渊海底的浮力状态进行精确测量和标定,为其浮力状态配置提供可信的数据支撑,保障其后续深渊探测作业时的高效稳定。



1. 一种全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,包括水下机器人载体(1)及设置于所述水下机器人载体(1)下方的下潜压载(4)和高度计(7),其中下潜压载(4)为质量分布为已知的链式结构,所述高度计(7)用于测量所述水下机器人载体(1)在海底稳定后所述下潜压载(4)未着底部分的长度 h 值,通过所述下潜压载(4)的已知质量分布和 h 值计算出所述水下机器人载体(1)的浮力状态值,从而实现所述水下机器人载体(1)的浮力状态的测量与标定。

2. 根据权利要求1所述的全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,所述下潜压载(4)包括链体(5)及等间距挂载在所述链体(5)上多个压载铁块(6)。

3. 根据权利要求2所述的全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,所述链体(5)为铁链,所述铁链由多个链环依次连接而成。

4. 根据权利要求3所述的全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,每个所述链环的长度为20毫米,质量为6克。

5. 根据权利要求2所述的全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,所述链体(5)为六米长、且由上而下每间隔一米挂有一所述压载铁块(6)。

6. 根据权利要求2所述的全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,所述压载铁块(6)为一公斤的哑铃。

7. 根据权利要求1所述的全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,所述水下机器人载体(1)包括主体(2)及设置于所述主体(2)两侧的垂直推进器(3),所述垂直推进器(3)的推力模型为已知。

全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水下机器人技术领域,特别涉及一种全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置及其方法。

背景技术

[0002] 水下机器人在指定的深度实现高效探测和作业,对其在该深度时的浮力状态提出了较为严格的要求,偏离中性浮力较大的正浮力或负浮力状态,均不利于实现水下机器人高效稳定的工作。随着海洋深度和海区的变化,海水密度、温度、压力和重力场等环境参数均会产生变化,直接影响水下机器人的浮力状态。全海深水下机器人具备在最大深度可达11000米的深渊海底探测作业能力,浮力状态的精准测量与标定,对实现其高效稳定深渊探测作业具有重要意义。利用先验的海洋环境参数并结合水下机器人平均体积弹性模量的理论计算方法,往往由于与实际环境参数的偏差以及理论模型计算的误差,导致水下机器人浮力状态的理论计算估值与实际值存在差异。尤其是对深度跨越达到11000米的全海深水下机器人而言,通常无法实现浮力状态的精确计算。因此,急需一种方便有效的浮力状态精准测量与标定方法,实现对全海深水下机器人在万米深渊海底的浮力状态进行准确测量与标定,为其高效深渊探测作业提供理想浮力状态的数据支撑和配置依据。

实用新型内容

[0003] 针对上述问题,本实用新型的目的在于提供一种全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置及其方法,通过一次技术性下潜,实现对水下机器人在万米深渊海底的浮力状态进行精确测量和标定,为其浮力状态配置提供可信的数据支撑,保障其后续深渊探测作业时的高效稳定。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0005] 一种全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,其特征在于,包括水下机器人载体及设置于所述水下机器人载体下方的下潜压载和高度计,其中下潜压载为质量分布为已知的链式结构,所述高度计用于测量所述水下机器人载体在海底稳定后所述下潜压载未着底部分的长度 h 值,通过所述下潜压载的已知质量分布和 h 值计算出所述水下机器人载体的浮力状态值,从而实现所述水下机器人载体的浮力状态的测量与标定。

[0006] 所述下潜压载包括链体及等间距挂载在所述链体上多个压载铁块。

[0007] 所述链体为铁链,所述铁链由多个链环依次连接而成。

[0008] 每个所述链环的长度为20毫米,质量为6克。

[0009] 所述链体为六米长、且由上而下每间隔一米挂有一所述压载铁块。

[0010] 所述压载铁块为一公斤的哑铃。

[0011] 所述水下机器人载体包括主体及设置于所述主体两侧的垂直推进器,所述垂直推进器的推力模型为已知。

[0012] 本实用新型的优点及有益效果是:

[0013] 1.本实用新型的方法便捷有效,成本低廉,易于实现。本实用新型利用深海水下机器人所必备的下潜压载,通过对其配置形式的巧妙设计,操作简单,实现方便,且下潜压载采用市购的标准铁链和哑铃构成,具有成本低,易获取的特点。

[0014] 2.本实用新型针对对全海深水下机器人在深渊海底的浮力状态,具有测量准确,标定可靠的特点。利用高精度和高分辨率的高度计,对链式分布挂载的下潜压载的链体长度变化进行精确测量,从而推算出准确的水下机器人浮力状态值,即使在特殊情况下,也可利用推进器模型测量并校正测量值,可靠性高,稳定性好。

[0015] 3.本实用新型的装置有利于水下机器人载体的紧凑化、轻量化和小型化。本实用新型的浮力状态测量方法是在充分利用水下机器人已有装置和现有能力,无需额外装置辅助,精简了水下机器人载体的配置,有利于机器人总体结构的紧凑化、重量的轻量化和体积的小型化。

[0016] 4.本实用新型的下潜压载配置方式,还具有保护水下机器人载体安全的作用。分布式挂载的链体,在其先于水下机器人载体着底后,减小了机器人下潜的速度,起到了缓冲的作用,有利于水下机器人载体软着陆并达到稳定悬停状态,避免了冲击,保障了水下机器人载体的安全。

[0017] 5.本实用新型的方法对于各种类型的全海深水下机器人均发挥作用。对于自主水下机器人,通过本实用新型的下潜压载配置形式,机器人自主感知高度计信息并记录存储,完成本潜次后进行数据分析即可获得浮力状态;对于遥控水下机器人,可通过线缆实现实时在线处理,实时获得浮力状态;对于自主遥控混合型水下机器人,可自主,也可通过光纤遥控,按照如上方法实现浮力状态测量与标定。

[0018] 6.本实用新型的方法具有通用性。可扩展推广应用于深海水下机器人、深海载人潜水器等对浮力状态具有较为严格要求的深海型潜水器。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0020] 图2为图1的侧视图;

[0021] 图3为本实用新型的测试方法原理图之一;

[0022] 图4为本实用新型的测试方法原理图之二。

[0023] 图中:1为水下机器人载体,2为主体,3为垂直推进器,4为下潜压载,5为链体,6为压载铁块,7为高度计,M为海底。

具体实施方式

[0024] 为了使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细描述。

[0025] 如图1-2所示,本实用新型提供的一种全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置,包括水下机器人载体1及设置于水下机器人载体1下方的下潜压载4和高度计7,其中下潜压载4为质量分布为已知的链式结构,高度计7用于测量水下机器人载体1在海底稳定后下潜压载4未着底部分的长度h值,通过下潜压载4的已知质量分布和h值计算出水下机器人载体1的浮力状态值,来实现水下机器人载体1的浮力状态的测量与标定。

[0026] 水下机器人载体1包括主体2及设置于主体2两侧的垂直推进器3,垂直推进器3的推力模型为已知。采用一对左右对称分布的垂直推进器3作为辅助测量与标定手段,位于水下机器人载体1的主体2中部。

[0027] 下潜压载4位于水下机器人载体1的主体2底部的垂向中轴线上,下潜压载4包括链体5及等间距挂载在链体5上多个压载铁块6,链体5为铁链,铁链由多个链环依次连接而成。

[0028] 本实用新型的实施例中,每个链环的长度为20毫米,质量为6克,每米长度的链体5的质量为300克。链体5为六米长、且由上而下每间隔一米挂有一压载铁块6,共计六块压载铁块6,压载铁块6采用一公斤的哑铃。

[0029] 一种利用全海深水下机器人浮力状态测量与标定装置进行测量和标定的方法,水下机器人载体1着底稳定后,通过高度计7测量下潜压载4的顶端距离海底的高度 h 值,再通过该测量的 h 值和下潜压载4的已知质量计算出水下机器人载体1的浮力状态值: $hn+xm$,从而实现对水下机器人载体1浮力状态的准确测量和标定,如图3所示。其中 h 为高度计7的测量值,单位为米; n 为所述链体5的每米长度的质量,单位为克; x 为下潜压载4上未落在海底的压载铁块6的数量, m 为下潜压载4上每个压载铁块6的质量,单位为克。

[0030] 水下机器人载体1着底稳定后,当下潜压载4的某一压载铁块6恰好刚好与海底接触的情况下,通过转动水下机器人载体1的垂直推进器3产生已知的推力 T ,使得与海底刚刚接触的某压载铁块6完全落在海底,同时有部分链体5着底,通过推进器推力 T 与高度计7测量的 h 值,实现对水下机器人载体1的浮力状态的测量与标定,如图4所示。

[0031] 当下潜压载4的某一压载铁块6恰好刚刚与海底接触的情况下,水下机器人载体1的浮力值是: $hn+xm+T$,其中 h 为高度计7的测量值,单位为米; n 为所述链体5的每米长度的质量,单位为克; x 为下潜压载4上未落在海底的压载铁块6的数量, m 为下潜压载4上每个压载铁块6的质量,单位为克; T 为垂直推进器3的推力,单位为克。

[0032] 实施例

[0033] 下潜压载4为长度为六米的链式结构,由链体5和压载铁块6组成。链体5自下而上每间隔1米,挂有六块质量为一公斤的压载铁块6。链体5为长度为六米的铁链,且每个链环的长度为20毫米,质量约为6克,即50个链环形成一米的链体,每米链体的质量为300克。压载铁块6选用标准的一公斤哑铃,按照一米间距系固在链体5的链环上。

[0034] 高度计7位于主体2的底部,与下潜压载4的链体5顶端平齐,通过高度计7可以测量出链体5顶端距离海底的长度,进而推算出水下机器人载体1的浮力状态。

[0035] 浮力状态测量原理和方法为:

[0036] 若水下机器人着底稳定后,没有出现某一压载铁块6恰巧贴在海底的情况下,如图3所示,可通过高度计7测量水下机器人载体1底部,即下潜压载4的链体5顶端距离海底的高度 h ,从而计算出链体5的长度变化,实现对水下机器人载体1浮力状态的准确测量和标定。水下机器人载体1的浮力状态值为: $300h+2000$,单位为克,其中高度 h 的单位为米。

[0037] 若在水下机器人着底稳定后,下潜压载4的某一压载铁块6恰好刚好与海底接触的情况下,如图4所示,通过转动垂直推进器3产生已知的推力 T ,使得与海底刚刚接触的某压载铁块6完全落在海底,并有链体5的部分链环也落在海底,即实现图3所示的状态,通过推进器推力 T 与下潜压载4链体5的垂向长度 h ,实现对水下机器人载体1的浮力状态的测量与标定,其值为: $T+300h+2000$,单位为克,其中推力 T 单位为克,高度 h 的单位为米。

[0038] 下潜压载4在水下机器人到达海底,根据链体5长度变化,完成浮力状态测量后,即可抛弃。

[0039] 本实用新型采用链式分布挂载的下潜压载4,并辅以已知模型的垂直推进器3,通过高度计7观察下潜压载4的链体5长度变化,实现对由主体2、垂直推进器3和高度计7构成的水下机器人载体1的浮力状态测量和标定的目的。

[0040] 垂直推进器3为左右对称分布,且其推力模型已知,在水下机器人着底稳定后,下潜压载4的某一压载铁块6恰恰刚好与海底接触的情况下,通过转动垂直推进器3产生已知的推力,实现链体5长度的变化,实现浮力状态的测量与标定。

[0041] 本实用新型采用链式分布挂载的下潜压载方式为主,基于推进器模型的测量方法为辅的总体实现方法。在机器人到达万米深渊海底并稳定后,通过识别已知质量分布的链体长度变化,实现对机器人浮力状态的测量与标定。本实用新型可方便有效的实现对全海深水下机器人浮力状态的精确测量与标定,为机器人后续的浮力配置提供可信的参考数据,实现机器人高效深渊探测作业;本实用新型对于深海型水下机器人具有通用性,且无需额外装置,便于机器人的紧凑化、轻质化和小型化;此外,本实用新型还具有减缓水下机器人降落着底的速度,起到缓冲的效果,从机器人安全性的角度,发挥了保护作用。

[0042] 以上所述仅为本实用新型的实施方式,并非用于限定本实用新型的保护范围。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进、扩展等,均包含在本实用新型的保护范围内。

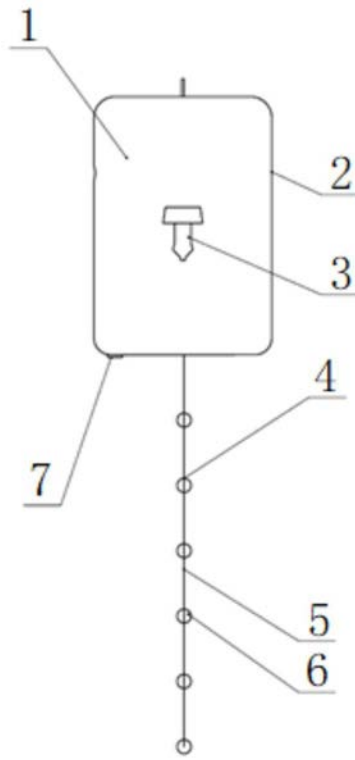


图1

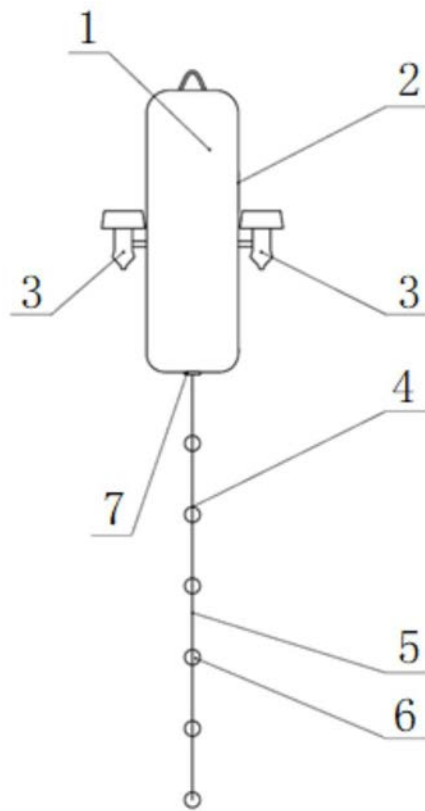


图2

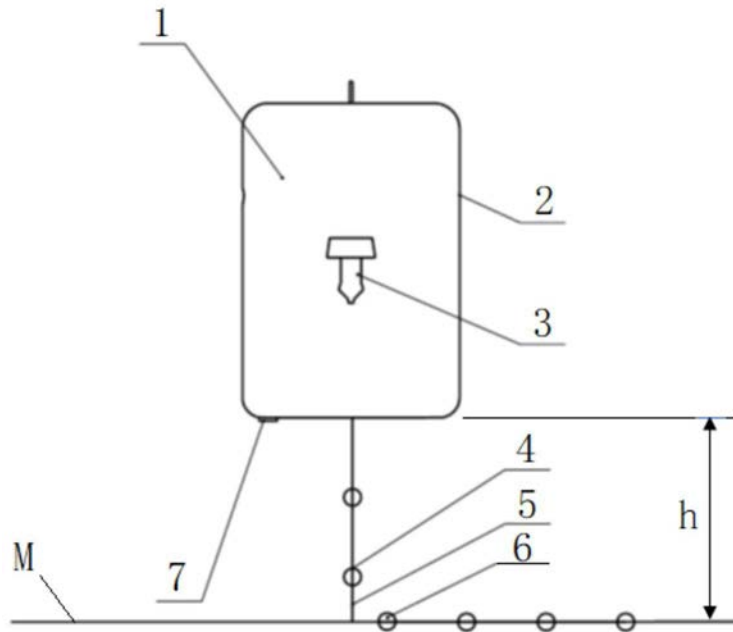


图3

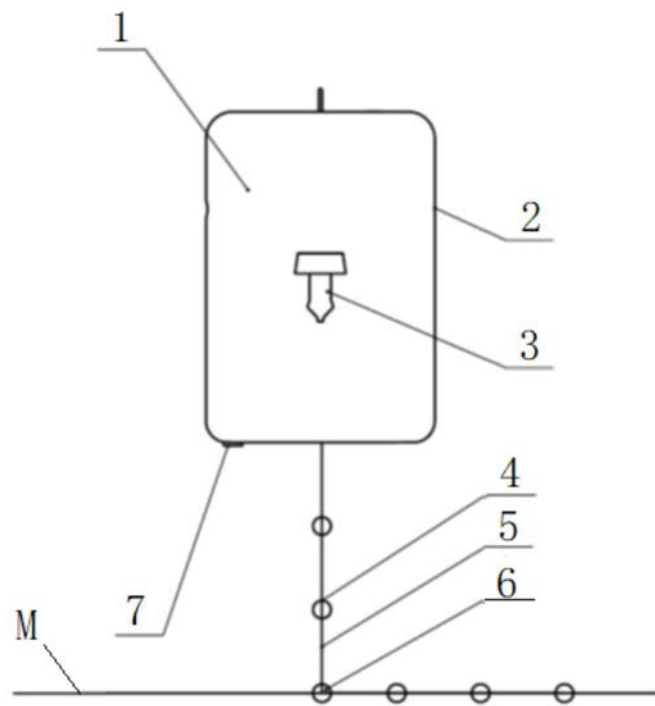


图4