



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114198569 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(21) 申请号 202111516165.0

H02G 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.06

(71) 申请人 深圳海油工程水下技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道蔚蓝海岸社区后海滨路3168号中海油大厦B2903

(72) 发明人 齐金龙 段立志 石锦坤 周健伟
高超 李国毅 马庆林 刘耀江
陈晓东 张云鹏 梁光强 张凯

(74) 专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务所(普通合伙) 44314
代理人 王少虹

(51) Int. Cl.
F16L 1/16 (2006.01)
H02G 9/00 (2006.01)

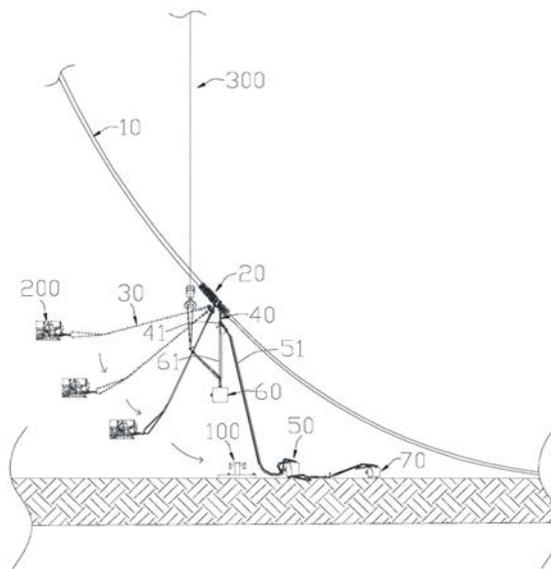
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法

(57) 摘要

本发明公开了一种动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,包括:S1、将永久锚固索具及悬挂索具连接在动态柔性管缆的附接元件上;S2、动态柔性管缆在水下铺设直至带有附接元件的管段入水,与悬挂索具连接的第一临时配重通过重力作用悬挂在附接元件下方;S3、继续下放动态柔性管缆,直至将第一临时配重下放在锚固基座附近的海床上;S4、船舶吊机将第二临时配重下放入水至附接元件附近,将第二临时配重悬挂在附接元件上,通过重力作用将附接元件下拉靠近锚固基座;S5、将永久锚固索具连接至锚固基座的系固点上。本发明的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,简单安全、可靠,解决了带正浮力的动态管缆向海床上的锚固基座连接的作业问题。



1. 一种动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、将永久锚固索具及悬挂索具连接在动态柔性管缆的附接元件上;

S2、所述动态柔性管缆在水下铺设直至带有所述附接元件的管段入水,与所述悬挂索具连接的第一临时配重通过重力作用悬挂在所述附接元件下方;

S3、继续下放所述动态柔性管缆,直至将所述第一临时配重下放在锚固基座附近的海床上,临时锚固所述动态柔性管缆;

S4、船舶吊机将第二临时配重下放入水至所述附接元件附近,将所述第二临时配重悬挂在所述附接元件上,所述第二临时配重通过重力作用将所述附接元件下拉靠近所述锚固基座;

S5、将所述永久锚固索具远离所述附接元件的一端连接至所述锚固基座的系固点上,完成所述动态柔性管缆与所述锚固基座的水下连接。

2. 根据权利要求1所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S1中,在铺设船上,将永久锚固索具的一端连接在所述动态柔性管缆的附接元件上;将所述永久锚固索具沿轴向临时固定在所述动态柔性管缆上;

在步骤S5中,先解除所述永久锚固索具在所述动态柔性管缆上的临时固定,将所述永久锚固索具拉开,再通过ROV将所述永久锚固索具远离所述附接元件的一端连接至所述锚固基座的系固点上。

3. 根据权利要求1所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S1中,先将悬挂索具的一端连接至所述附接元件上,并将所述悬挂索具折叠后临时固定在所述附接元件上;

步骤S2中,在带有所述附接元件的管段入水后,再通过船舶吊机将所述第一临时配重吊放入水;在水下,将所述悬挂索具的另一端连接至所述第一临时配重上,解除所述船舶吊机与所述第一临时配重的连接。

4. 根据权利要求1所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S1中,先将悬挂索具的一端连接至所述附接元件上,并将所述悬挂索具的另一端连接第一临时配重;

步骤S2中还包括:将所述第一临时配重下放入水。

5. 根据权利要求1所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S2中,所述附接元件上方的动态柔性管缆部分装有浮子,所述第一临时配重在重力作用下拉所述附接元件上方的动态柔性管缆部分,使该动态柔性管缆部分远离船体结构。

6. 根据权利要求5所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S3中,随着所述动态柔性管缆下放的深度,将第三临时配重下放入水并与所述第一临时配重串联,与所述动态柔性管缆上浮子所带来的浮力抵消,使所述动态柔性管缆在下放过程中始终远离船体结构。

7. 根据权利要求1所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S1中,在所述悬挂索具上连接分支索具;

步骤S4中,在所述第二临时配重下放至所述附接元件附近后,通过ROV将所述第二临时配重与所述分支索具连接,使得所述第二临时配重悬挂在所述附接元件上;所述船舶吊机继续下放所述第二临时配重以下拉所述附接元件,直至所述附接元件与所述锚固基座之间

的距离小于所述永久锚固索具的长度。

8. 根据权利要求7所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,当所述附接元件与所述锚固基座之间的距离小于所述永久锚固索具的长度时,所述第二临时配重落位在海床上或者吊接在所述附接元件下方。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,所述动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法还包括以下步骤:

S6、回收所述第一临时配重和第二临时配重。

10. 根据权利要求9所述的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,其特征在于,步骤S6包括:

S6.1、所述船舶吊机将所述第二临时配重提升至所述第二临时配重与所述附接元件之间的索具松弛时,通过ROV解开索具;

S6.2、所述船舶吊机继续将所述第二临时配重提升并回收至船上;

S6.3、所述船舶吊机继续下放吊钩入水,通过ROV解除所述悬挂索具与所述附接元件的连接,并将所述第一临时配重与所述吊钩连接后,将所述第一临时配重提升并回收至船上。

动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水下管缆安装技术领域,尤其涉及一种动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法。

背景技术

[0002] 在深水海洋石油的开发中,动态柔性管缆是指连接海底管缆终端和海面浮动设施(比如FPSO)的输油输气管道、电缆和脐带缆。波浪构型是动态柔性管缆常用的构型之一。波浪构型是在海底着泥点与海面浮动设施之间的动态管缆上,靠近着泥点一端的管缆上安装浮体材料上升动态管缆在水中形成上弯段,上弯段与顶部之间的动态管缆通过配重材料或是管缆自重形成下弯段。针对动态管缆在着泥点附近是否有锚固波浪构型分为有锚固和无锚固两种形式。有锚固的波浪构型的动态管缆,在动态管缆的着泥点附近,有一条锚固索具将动态管缆锚固到海床上的锚固基座上。因此,有锚固的波浪构型动态管缆,要完成动态管缆向锚固基座的连接作业,需要抵抗动态管缆上弯段的浮力下拉动态管缆,使动态管缆的锚固连接元件和锚固基座相互靠近,然后连接动态管缆的系固点和锚固基座之间的永久锚固索具。

[0003] 对于动态管缆的永久锚固索具和锚固基座之间的连接,目前使用的方法是:在铺设船上布置绞车,绞车钢丝绳经海底进行路由转向,然后连接到动态管缆锚固点,通过绞车下拉动态管缆锚固点的方式完成永久锚固索具的连接。然而,上述方法因绞车钢丝绳路由转向的布置实现较困难,绞车钢丝绳的存在限制铺设船舶向等问题,影响铺设作业,其适用性较差。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,包括以下步骤:

[0006] S1、将永久锚固索具及悬挂索具连接在动态柔性管缆的附接元件上;

[0007] S2、所述动态柔性管缆在水下铺设直至带有所述附接元件的管段入水,与所述悬挂索具连接的第一临时配重通过重力作用悬挂在所述附接元件下方;

[0008] S3、继续下放所述动态柔性管缆,直至将所述第一临时配重下放在锚固基座附近的海床上,临时锚固所述动态柔性管缆;

[0009] S4、船舶吊机将第二临时配重下放入水至所述附接元件附近,将所述第二临时配重悬挂在所述附接元件上,所述第二临时配重通过重力作用将所述附接元件下拉靠近所述锚固基座;

[0010] S5、将所述永久锚固索具远离所述附接元件的一端连接至所述锚固基座的系固点上,完成所述动态柔性管缆与所述锚固基座的水下连接。

[0011] 优选地,步骤S1中,在铺设船上,将永久锚固索具的一端连接在所述动态柔性管缆的附接元件上;将所述永久锚固索具沿轴向临时固定在所述动态柔性管缆上;

[0012] 在步骤S5中,先解除所述永久锚固索具在所述动态柔性管缆上的临时固定,将所述永久锚固索具拉开,再通过ROV将所述永久锚固索具远离所述附接元件的一端连接至所述锚固基座的系固点上。

[0013] 优选地,步骤S1中,先将悬挂索具的一端连接至所述附接元件上,并将所述悬挂索具折叠后临时固定在所述附接元件上;

[0014] 步骤S2中,在带有所述附接元件的管段入水后,再通过船舶吊机将所述第一临时配重吊放入水;在水下,将所述悬挂索具的另一端连接至所述第一临时配重上,解除所述船舶吊机与所述第一临时配重的连接。

[0015] 优选地,步骤S1中,先将悬挂索具的一端连接至所述附接元件上,并将所述悬挂索具的另一端连接第一临时配重;

[0016] 步骤S2中还包括:将所述第一临时配重下放入水。

[0017] 优选地,步骤S2中,所述附接元件上方的动态柔性管缆部分装有浮子,所述第一临时配重在重力作用下拉所述附接元件上方的动态柔性管缆部分,使该动态柔性管缆部分远离船体结构。

[0018] 优选地,步骤S3中,随着所述动态柔性管缆下放的深度,将第三临时配重下放入水并与所述第一临时配重串联,与所述动态柔性管缆上浮子所带来的浮力抵消,使所述动态柔性管缆在下放过程中始终远离船体结构。

[0019] 优选地,步骤S1中,在所述悬挂索具上连接分支索具;

[0020] 步骤S4中,在所述第二临时配重下放至所述附接元件附近后,通过ROV将所述第二临时配重与所述分支索具连接,使得所述第二临时配重悬挂在所述附接元件上;所述船舶吊机继续下放所述第二临时配重以下拉所述附接元件,直至所述附接元件与所述锚固基座之间的距离小于所述永久锚固索具的长度。

[0021] 优选地,当所述附接元件与所述锚固基座之间的距离小于所述永久锚固索具的长度时,所述第二临时配重落位在海床上或者吊接在所述附接元件下方。

[0022] 优选地,所述动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法还包括以下步骤:

[0023] S6、回收所述第一临时配重和第二临时配重。

[0024] 优选地,步骤S6包括:

[0025] S6.1、所述船舶吊机将所述第二临时配重提升至所述第二临时配重与所述附接元件之间的索具松弛时,通过ROV解开索具;

[0026] S6.2、所述船舶吊机继续将所述第二临时配重提升并回收至船上;

[0027] S6.3、所述船舶吊机继续下放吊钩入水,通过ROV解除所述悬挂索具与所述附接元件的连接,并将所述第一临时配重与所述吊钩连接后,将所述第一临时配重提升并回收至船上。

[0028] 本发明的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,通过在动态柔性管缆上悬挂临时配重辅助永久锚固索具与海床上锚固基座的连接,操作简单、安全、可靠,解决了带正浮力的动态柔性管缆向海床上的锚固基座连接的作业问题。

附图说明

[0029] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0030] 图1是本发明中通过ROV将永久锚固索具连接至锚固基座上的过程示意图;

[0031] 图2是本发明中将永久锚固索具连接至锚固基座后的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0033] 本发明的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,主要应用在动态柔性管缆的铺设过程中,实现在水下将动态柔性管缆与锚固基座进行连接。在铺设动态柔性管缆时,先将动态柔性管缆的一端连接海底管缆终端,再将动态柔性管缆在海床上沿着路由进行铺设,最后通过永久锚固索具将动态柔性管缆连接在海床的锚固基座上,并且将动态柔性管缆的另一端与海面浮动设施(比如FPSO)进行连接,以此完成整个动态柔性管缆的铺设。

[0034] 参考图1、2,本发明一实施例的动态柔性管缆与锚固基座的水下连接方法,可包括以下步骤:

[0035] S1、将永久锚固索具30和悬挂索具40分别连接在动态柔性管缆10的附接元件20上。

[0036] 悬挂索具40用于第一临时配重50的连接。

[0037] 该步骤中,在铺设船上,根据锚固基座100在海床上的位置,确定动态柔性管缆10上对应的锚固位置,将附接元件(如锚固卡等结构件)20安装在该锚固位置上。进一步地,将永久锚固索具30的一端与附接元件20连接。

[0038] 考虑到永久锚固索具30具有一定的长度,且避免其在水下漂浮或与动态柔性管缆10发生缠绕问题,可将该永久锚固索具30沿动态柔性管缆10的轴向,通过绑扎带等结构将其临时固定在动态柔性管缆10上;后续通过ROV将绑扎带拉断即可将永久锚固索具30展开。

[0039] 其中,悬挂索具40的一端可预先在铺设船上连接到附接元件20上。在后续附接元件20入水后,再在水下将第一临时配重50连接至悬挂索具40上。或者,在铺设船上,将悬挂索具40的一端连接到附接元件20上,另一端通过连接索具51与第一临时配重50连接。

[0040] 另外,为了方便后续第二临时配重60的连接,预先将分支索具41连接在悬挂索具40上。

[0041] S2、动态柔性管缆10在水下铺设直至带有附接元件20的管段入水,第一临时配重50通过重力作用悬挂在附接元件20下方。

[0042] 其中,在上述步骤完成永久锚固索具30的连接后,在铺设船上继续下放动态柔性管缆10,带有附接元件20的管段也随之入水,动态柔性管缆10的后续管段(附接元件20上方的动态柔性管缆部分)也持续入水并且其上安装有浮子(浮子块),在浮子的浮力作用下所在管段在水中上浮。

[0043] 当在水下连接第一临时配重50时,在带有附接元件20的管段入水至一定深度后(例如但不限于水深80米的情况),再通过船舶吊机300将第一临时配重50吊放入水。在水下,将悬挂索具40远离附接元件20的另一端连接至第一临时配重50上,而后解除船舶吊机300与第一临时配重50的连接。第一临时配重50主要通过其上的连接索具51与悬挂索具40

连接。并且,为了方便ROV200在水下抓取进行连接,连接索具51与悬挂索具40的连接端安装有猴头拳。

[0044] 当第一临时配重50在铺设船上已通过连接索具51连接悬挂索具40时,在动态柔性管缆10在水下铺设直至带有附接元件20的管段入水时,也将第一临时配重50下放入水。

[0045] 第一临时配重50通过连接索具51和悬挂索具40悬挂在附接元件20下方,在重力作用下对附接元件20所在管段有一个下拉的作用,从而抵抗附接元件20之后的动态柔性管缆上弯段(浮子所在的管段)的浮力下拉动态柔性管缆10,将动态柔性管缆上弯段下拉成接近铅垂状态,从而远离船体结构,避免与船体结构发生碰撞。

[0046] S3、继续下放动态柔性管缆10,直至将第一临时配重50下放在锚固基座100附近的海床上,临时锚固动态柔性管缆10。

[0047] 其中,第一临时配重50根据动态柔性管缆10下放时及其上浮子带来的浮力,以消耗浮力为准设置,以使得第一临时配重50在重力作用下足够将动态柔性管缆10下拉以避免其与船体结构发生碰撞,同时随着动态柔细管缆10的下放及在海床上铺设,第一临时配重50能够落位在锚固基座100附近的海床上。

[0048] 随着第一临时配重50定位在海床上,将与其连接的动态柔性管缆10在水下进行定位,也将附接元件20定位在锚固基座的上方。

[0049] 对于第一临时配重50的落位位置,可以通过控制船位或是采用船吊操作控制第一临时配重50的方向及位置,将第一临时配重50铺设下放到锚固基座100附近的海床上。

[0050] 另外,在铺设船上,动态柔性管缆10是通过张紧器后下放入水,张紧器提供夹持力夹持动态柔性管缆10。当张紧器提供足够大的夹持力以承重动态柔性管缆10悬挂的第一临时配重50,但是该第一临时配重50的重量又不足以在后继的铺设中抵消浮子浮力控制动态柔性管缆10铅垂不与船体结构碰撞时,可以等到动态柔性管缆10下放更深深度,安装更多的浮子时,将一个或多个第三临时配重70下放入水并与第一临时配重50串联,与动态柔性管缆10上浮子所带来的浮力抵消,使动态柔性管缆10在下放过程中始终保持铅垂或接近铅垂的状态以远离船体结构,同时也不让张紧器的夹持力超出动态柔性管缆10的允许值。对于需要两个或以上的第三临时配重70,第三临时配重70依次下放并依次连接,与第一临时配重50形成串联结构,以保证配重重量满足动态柔性管缆设计要求和铺设设备能力的要求。在临时配重下放至海床上时,也依次进行。

[0051] S4、船舶吊机300将第二临时配重60下放入水至附接元件20附近,将第二临时配重60悬挂在附接元件20上,第二临时配重60通过重力作用将附接元件20下拉靠近锚固基座100。

[0052] 第二临时配重60下放前,连接有尾绳。在船舶吊机300将第二临时配重60吊起并下放入水时,可由工作人员通过牵引尾绳,限制第二临时配重60的晃动;在第二临时配重60入水后抽回尾绳。

[0053] 在船舶吊机300下放第二临时配重60至靠近附接元件20的深度时,船舶吊机300开启升沉补偿模式。在升沉补偿模式下,船舶吊机300继续进行第二临时配重60的下放。

[0054] 在水下,在第二临时配重60下放至附接元件20附近后,通过ROV200将第二临时配重60与悬挂索具40上的分支索具41连接,使得第二临时配重60悬挂在附接元件20上。船舶吊机300继续下放第二临时配重60至其通过重力作用下拉附接元件20,直至附接元件20与

锚固基座100之间的距离小于永久锚固索具30的长度。

[0055] 第二临时配重60主要通过其上的连接索具61与分支索具41连接。并且,为了方便ROV200在水下抓取进行连接,连接索具61的连接端安装有猴头拳。

[0056] 第二临时配重60的连接索具61通过分支索具41连接悬挂索具40后,其在附接元件20下放的长度小于第一临时配重50在附接元件20下放的长度,以此可以通过第二临时配重60下拉附接元件20完成动态柔性管缆10与锚固基座100的连接。

[0057] 第二临时配重60通过重力作用下拉附接元件20,使其与锚固基座100之间的距离小于永久锚固索具30的长度。当附接元件20与锚固基座100之间的距离小于永久锚固索具30的长度时,第二临时配重60可以是落位在海床上,也可吊接在附接元件20下方,主要根据第二临时配重60的重量以及其上连接索具61的长度而定。

[0058] S5、将永久锚固索具30远离附接元件20的一端连接至锚固基座100的系固点上,完成动态柔性管缆10与锚固基座100的水下连接,完成连接后的状态如图2所示。

[0059] 具体地,可通过ROV200先解除永久锚固索具30在动态柔性管缆10上的临时固定,将永久锚固索具30拉开,再通过ROV200将永久锚固索具30远离附接元件20的一端连接(如套设方式)至锚固基座100的系固点上。

[0060] S6、回收第一临时配重50和第二临时配重60。

[0061] 在一种实施方式中,该步骤S6进一步可包括:

[0062] S6.1、船舶吊机300将第二临时配重60提升至第二临时配重60与附接元件20之间的索具(包括连接索具61、分支索具41及悬挂索具40)松弛时,通过ROV200解除索具。具体地,解除连接索具61和分支索具41的连接。

[0063] S6.2、船舶吊机300继续将第二临时配重60提升并回收至船上,从而将第二临时配重60及其连接的连接索具61一同回收至船上。

[0064] S6.3、船舶吊机300继续下放吊钩入水,通过ROV200解除悬挂索具40与附接元件20的连接,并将第一临时配重50与吊钩连接后,将第一临时配重50提升并回收至船上。

[0065] 其中,在结构上,悬挂索具40的中部设置为ROV200可连接断开的悬挂部件(比如长柄ROV钩或ROV卸扣);分支索具41连接在该悬挂部件上。当ROV200解除悬挂索具40与附接元件20的连接时,主要断开悬挂索具40的悬挂部件,从而将悬挂索具40断开;悬挂索具下部(位于悬挂部件下方的部分)保持与连接索具51连接,并可与连接索具51、第一临时配重50一起回收至船上。悬挂索具上部的索具部分通过卸扣与附接元件20连接,在悬挂部件断开后,该索具部分可抽出回收;在附接元件20连接点空间受限,不方便ROV200拆除连接在附接元件20上的卸扣的情况下,卸扣可在被允许的情况下遗留在附接元件20上。

[0066] 下面通过动态立管垂直铺设为例,对本发明作进一步说明。

[0067] 动态立管以水下端作为第一端开始铺设,在动态立管的锚固点位置到达船舶月池盖上方时,船舶暂停铺设,在锚固点位置安装动态立管的锚固卡(即为附接元件)。在锚固卡的两侧吊耳上分别连接一段悬挂索具(包含分支索具)并临时固定。在一侧的悬挂索具和分支索具末端的吊环上涂上白色油漆以区分左右侧悬挂索具,在锚固卡的中间吊耳上连接永久锚固索具并临时固定。

[0068] 继续铺设动态立管,并提前在铺设船的甲板上准备临时配重的一条吊装索具和两条连接索具。吊装索具须足够长,以保证船舷侧的船舶吊机将临时配重传递给位于船中的

动态立管锚固卡时,吊机钢丝绳不与船舷干涉。连接索具需绑扎成团临时固定在临时配重上。连接索具一侧末端的长柄ROV钩用白色油漆做标记,用以区分左侧和右侧的悬挂索具。

[0069] 锚固卡铺设到设计的深度,船舶暂停铺设,船舶吊机起吊第一临时配重下水到锚固卡所在深度,船舶吊机开启升沉补偿模式,ROV拉开锚固卡和第一临时配重上连接索具的临时固定,将连接索具与锚固卡连接。船舶吊机下放第一临时配重,将第一临时配重的重量传递给锚固卡,ROV解开第一临时配重的吊装索具,ROV将吊装索具折叠连接到船舶吊机的吊钩上,吊装索具打双变短,以便在船舶吊机吊高能力范围内,可直接吊装整条吊装索具到船舶甲板上。

[0070] 继续铺设动态立管,动态立管上的锚固卡达到设计深度,参照上述步骤悬挂第三临时配重到第一临时配重的底部,两个临时配重串联。

[0071] 继续铺设动态立管,依次将第三临时配重和第一临时配重落到海床上,可适当加大铺设船与动态立管着泥点之间的水平距离(layback),以保证临时配重落到海床时和动态立管的锚固基座较近。继续铺设动态立管直至完成动态立管向FPSO油轮的传递和动态立管在油轮转塔的抽拉到位。动态立管在水中形成波浪构型,临时配重在海床上形成重力基础,通过连接临时配重和动态立管的锚固卡的悬挂索具,将锚固卡上部的动态立管带正浮力的上弯段临时锚固在锚固基座附近。

[0072] 铺设船来到动态立管锚固基座上方和动态立管的侧面约50米距离,不能去到锚固基座正上方,以防止落物风险。在甲板将连接索具连接至第二临时配重的吊点,并将连接索具绑扎成一团临时固定到第二临时配重上。连接吊机钩头和第二临时配重吊点之间的吊装索具。控制第二临时配重的连接索具总长度比第一临时配重的连接索具短一定长度,从而保证下放第二临时配重完成动态立管永久锚固索具的连接时第二临时配重不用下放到海床,可有效避免碰撞到动态立管的锚固基座。

[0073] 船舶吊机起吊第二临时配重入水至动态立管的锚固卡所在深度,开启吊机升沉补偿功能,铺设船从动态立管路由的侧面靠近锚固卡,ROV进行第二临时配重的连接索具和悬挂索具上分支索具的连接。

[0074] 船舶吊机下放第二临时配重,第二临时配重的吊装索具应具有足够的长度并且使用软吊带,这样吊机下放第二临时配重,让软吊带接触动态立管,保证吊钩在动态立管的上方,不与动态立管相接触,从而保证动态立管不被损伤。ROV跟随观测第二临时配重的下放,第二临时配重拉低动态立管的锚固卡,ROV拉开永久锚固索具,并将永久锚固索具末端牵引到锚固基座的系固点位置,注意牵引路由,避免与悬挂索具缠绕或是干涉,然后将永久锚固索具连接到锚固基座的系固点上。

[0075] 船舶吊机提升第二临时配重,第二临时配重与动态立管锚固卡之间的连接索具、悬挂索具松弛,永久锚固索具带力拉住锚固卡,ROV解开松弛的连接索具。

[0076] 船舶吊机切换升沉补偿模式到正常吊装模式,回收第二临时配重至船舶甲板,ROV解开松弛的悬挂索具、整理海底第一、第三临时配重的索具,船舶吊机入水并回收第一、第三临时配重至甲板。

[0077] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

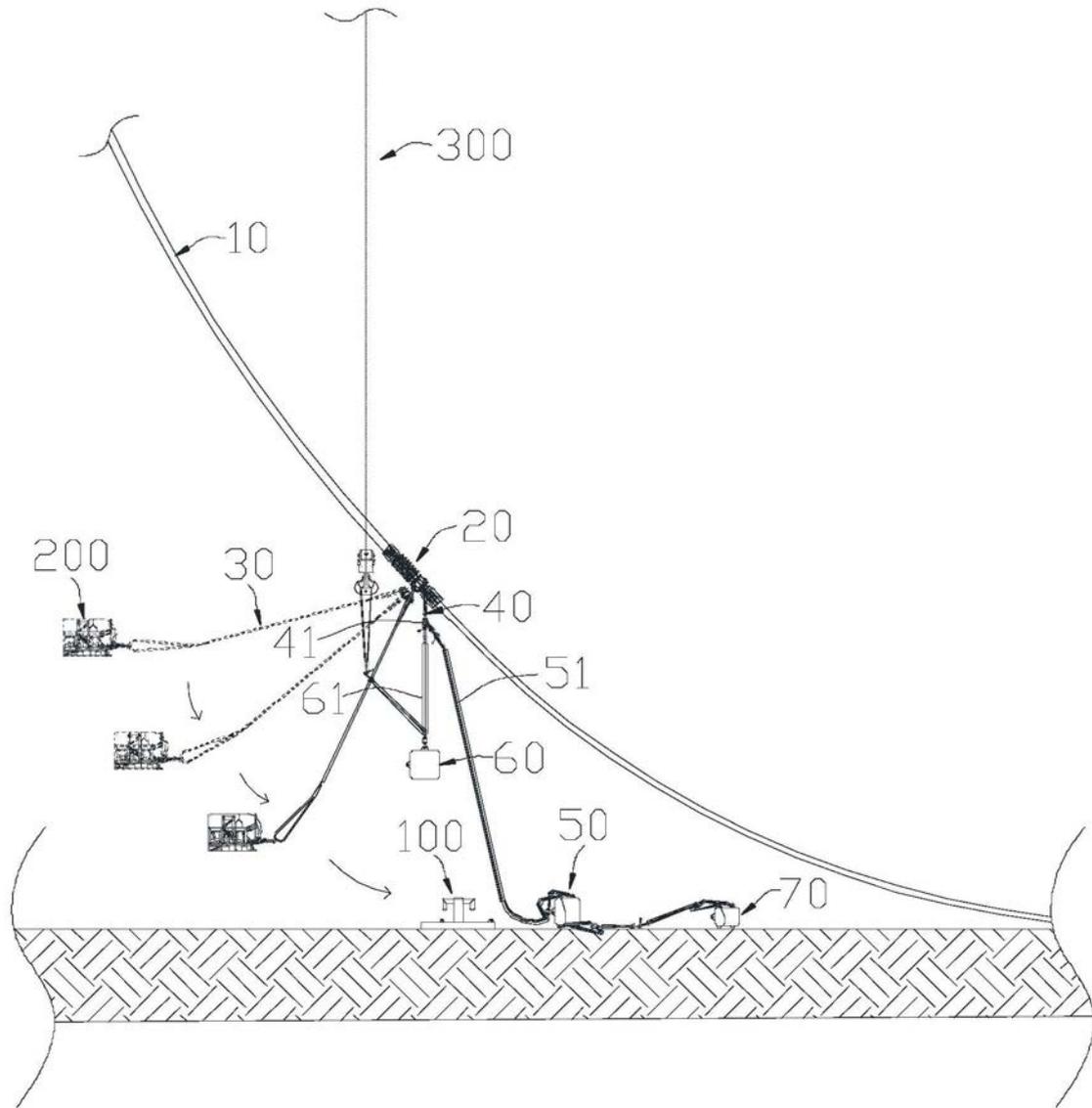


图1

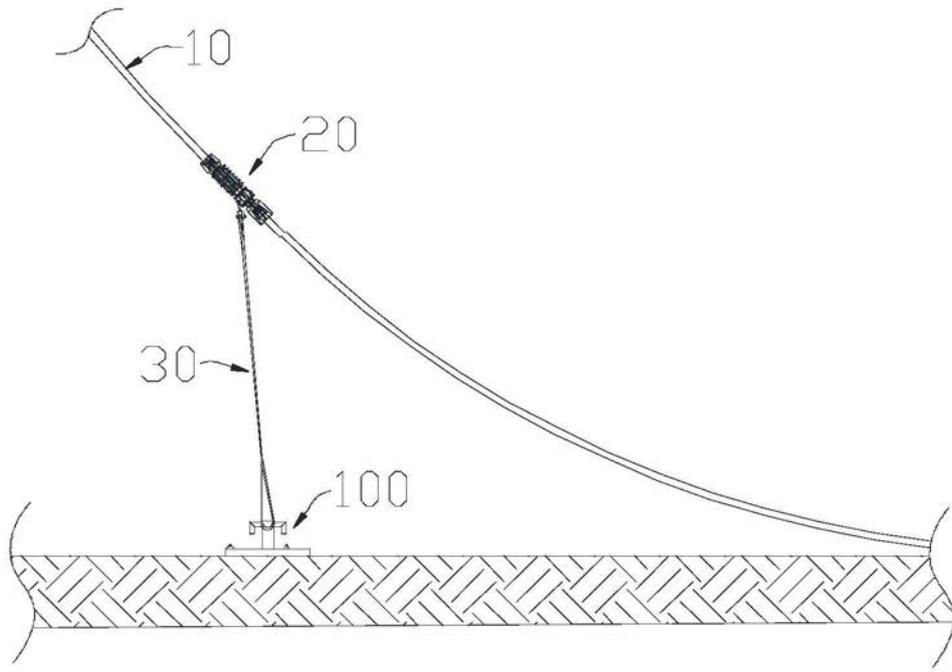


图2