



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107672758 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201710906994.7

(22)申请日 2017.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107672758 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(73)专利权人 大连理工大学
地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72)发明人 李红霞 王文华 陈碧昊 甄兴伟
杨宏启 黄一

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200
代理人 李晓亮 潘迅

(51)Int.Cl.
B63B 35/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 104960637 A,2015.10.07,
CN 101259872 A,2008.09.10,
CN 1843840 A,2006.10.11,
CN 103085947 A,2013.05.08,
US 2012298027 A1,2012.11.29,
CN 106958193 A,2017.07.18,
US 5810695 A,1998.09.22,

审查员 孙政

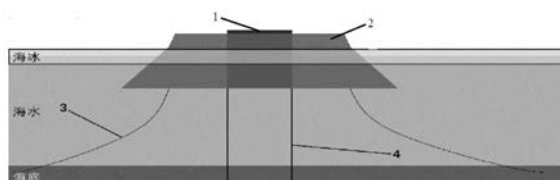
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种冰区核电平台

(57)摘要

本发明属于冰区海洋工程领域,涉及一种冰区核电平台,为冰区的海洋开发工作提供充足连续的电力;其中,核堆平台浮于环境载荷平台包围的水域内,采用张力腿方式系泊;环境载荷平台设计为锥形结构,采用多点锚泊系统进行定位;核堆支撑平台与环境载荷平台分离,二者之间通过弹簧和液压阻尼器相连,允许发生相对运动。本发明针对海洋冰区核电支撑平台的环境条件和自身作业要求,平台结构能够很好地抵抗冰载荷,其核堆支撑平台与环境承载平台分离又能进一步减弱外部环境对核堆支撑平台的影响,极大提高了安全性。本发明能够应用于冰区海洋环境,为冰区海洋的开发提供连续电力。



1. 一种冰区核电平台,其特征在于,所述的冰区核电平台包括核堆支撑平台(1)及其张力腿系泊系统(4)、环境载荷平台(2)及其多点系泊系统(3)和连接机构;所述的连接机构包括弹簧(6)和液压阻尼器(5);

所述的核堆支撑平台(1)提供核能发电,其形状根据总布置要求进行设计,采用张力腿系泊系统(4),核堆支撑平台(1)漂浮在海面上,为半顺应半刚性结构;核堆支撑平台(1)内部采用模块化组装方式,能够根据需要定期更换模块;张力腿系泊系统(4)使核堆支撑平台(1)在水平面以上的运动为刚性,在水平面以下的运动为顺应式;所述的环境载荷平台(2)的形状为中空的锥体结构,采用多点系泊系统(3)进行定位,环境载荷平台(2)与海冰之间的接触面带有倾斜角度;

所述的核堆支撑平台(1)与环境载荷平台(2)分离,核堆支撑平台(1)浮于环境载荷平台中空部分包围的空间内,二者之间通过弹簧(6)和液压阻尼器(5)相连,允许发生相对运动,减弱环境载荷平台(2)运动对核堆支撑平台(1)的冲击。

2. 根据权利要求1所述的一种冰区核电平台,其特征在于,所述的环境载荷平台(2)根据水深不同,选用不同的多点系泊系统(3),具体为:当水深小于1000米时,采用锚链悬链线半张紧系泊;当水深大于1000米,采用链-钢缆-链全张紧系泊或链-尼龙缆-链全张紧系泊。

一种冰区核电平台

技术领域

[0001] 本发明属于冰区海洋工程领域,涉及一种冰区核电平台。

技术背景

[0002] 美国国家冰雪数据中心的报告显示,北极地区海冰面积正以每十年3.5%的速度递减。北极地区拥有大量资源,其中未勘探的石油资源占全球未勘探石油资源25%。与此同时,北极地区海冰面积的缩小为极区的开发以及船舶运输新航线的开辟提供了非常有利的条件。冰区海洋的开发和利用是目前研究的热点。为保障冰区海洋开发工作的持续性,为冰区的海洋开发工作提供连续的电力,提出此发明。

[0003] 冰区核电平台的性能要求包括两类。第一类是在静水中的浮性、稳性、抗沉性;第二类是在海风、海浪、海流、海冰、地震等环境载荷作用下的运动性能和结构强度性能。冰区核电平台的设计,要在保证以上性能安全的前提下进行。

[0004] 现有的核电站绝大多数建于陆地上,仅有一艘阿卡德米克·罗蒙诺索夫号船型浮动式核电站(使用冷战时期潜艇与核动力破冰船技术)准备建在俄罗斯近海,为沿海城市供电。而传统型海洋平台多用于石油钻采,很少在冰区工作。能够在冰区长时间作业的海洋平台主要为导管架型固定式平台,其作业水深和抗冰能力都有限。

[0005] 这些传统的设计理念存在如下局限与不足:

[0006] (1) 内陆核电站建在陆地上,依靠地基支撑整个系统,主要考虑风载荷和地震载荷。而在冰区海洋环境下,结构需承受静水浮力、波浪、海流、海冰、海风、地震等环境载荷的作用,因此内陆核电平台的设计方式不能直接用于冰区。

[0007] (2) 传统冰区海洋平台设计为直立型固定式平台,海冰与其相互作用发生的破坏为挤压破坏。在这样的破坏方式下,冰载荷较大且其破坏周期往往与平台的固有周期接近,从而引发共振,导致结构失效。我国渤海的海二井平台就曾因海冰挤压破坏力过大发生被海冰推倒的事故,渤海JZ20-2SW平台也由于严重的冰激振动影响到人员工作和设备运转。

[0008] (3) 传统的海洋平台主要用于油气钻采,环境承载系统与工作系统没有分离,外部环境因素会对其内部工作系统产生直接影响。而核电平台对安全性要求极高,这种环境承载系统与工作系统未分离的设计会成为安全隐患。

发明内容

[0009] 为解决现有技术存在的上述性能局限,本发明依据海洋冰区核电支撑平台的作业环境的要求,提出一种适用于冰区环境的核电平台,能够为冰区的海洋开发工作提供充足连续的电力。

[0010] 为了达到上述目的,本发明的技术方案为:

[0011] 一种冰区核电平台,为冰区的海洋开发工作提供充足连续的电力,包括核堆支撑平台1及其张力腿系泊系统4、环境载荷平台2及其多点系泊系统3、连接机构;所述的连接机构包括弹簧6和液压阻尼器5。

[0012] 所述的核堆支撑平台1提供核能发电,其形状根据总布置要求进行调整设计(目前为圆柱形结构),采用张力腿系泊系统4,核堆支撑平台1所受浮力远大于自身重力,能够漂浮在海面上,为半顺应半刚性结构。核堆支撑平台1内部布置,采用模块化组装的方式,根据需要定期更换模块,保证能源的持续供应。张力腿系泊方式使得平台水平面外的运动(垂荡、横摇、纵摇)为刚性,位移很小;水平面内的运动(纵荡、横荡、艏摇)为顺应式,允许发生比较大的偏移。

[0013] 所述的环境载荷承载平台2的形状为中空锥体结构,采用多点系泊系统3进行定位,多点系泊系统3主要用来约束水平面内的运动,对水平面外的运动几乎没有影响,环境载荷承载平台2所受浮力与重力大小相当,环境载荷承载平台2与海冰之间的接触面带有倾斜角度。根据水深不同,选用不同的多点系泊系统3,具体为:当水深小于1000米时,采用锚链悬链线半张紧系泊;当水深大于1000米,采用链-钢缆-链全张紧系泊或链-尼龙缆-链全张紧系泊。

[0014] 所述的核堆支撑平台1与环境载荷平台2分离,核堆支撑平台1浮于环境载荷平台中空部分包围的空间内,二者之间通过弹簧6和液压阻尼器5相连,允许发生一定程度的相对运动,减弱环境载荷承载平台运动对核堆支撑平台的冲击。

[0015] 核堆支撑平台1海洋环境隔绝性能优秀,与内陆相比安全隐患问题得到改善,是核电系统非常优秀的工作环境;海水不仅可以作为天然的巨大散热器,还可对辐射起到屏障作用。环境载荷承载平台锥体结构的好处在于:①当海冰与结构发生相互作用时,带有倾斜角度的接触面会使海冰破坏模式由挤压破坏转变为弯曲破坏,极大的降低冰载荷的大小;②弯曲破坏的冰载荷作用周期远离平台固有周期,避免共振,能起到很好的减震效果。整套系泊形式的设计,能够避免核堆支撑平台1六自由度的运动,对保证核堆平台的安全起到了非常重要的作用。

[0016] 本发明的有益效果为:本发明针对海洋冰区核电支撑平台的环境条件和自身作业要求。本发明设计的平台能够很好地抵抗冰载荷,核堆支撑平台与环境承载平台分离能进一步减弱外部环境对核堆支撑平台的影响,极大提高安全性。本发明能够应用于冰区海洋环境,为冰区海洋的开发提供连续电力。

附图说明

[0017] 图1为冰区核电平台整体概念设计图;

[0018] 图2为核堆支撑平台与环境载荷承载平台连接机构侧视图;

[0019] 图3为核堆支撑平台与环境载荷承载平台连接机构俯视图;

[0020] 图中:1核堆支撑平台;2环境载荷承载平台;3多点系泊系统;4张力腿系泊系统;5液压阻尼器;6弹簧。

具体实施方式

[0021] 以下结合具体实施例对本发明做进一步说明。

[0022] 一种冰区核电平台,包括核堆支撑平台1及其张力腿系泊系统4、环境载荷平台2及其多点系泊系统3、连接机构;所述的连接机构包括弹簧6和液压阻尼器5,其中,一个弹簧6和一个液压阻尼器5为一组,连接机构包括多组这样的结构,均匀分布在核堆支撑平台1和

环境载荷平台2之间。

[0023] 所述的核堆支撑平台1提供核能发电,为圆柱形结构,采用张力腿系泊系统4。所述的环境载荷承载平台2的形状为中空的锥体结构,采用多点系泊系统3进行定位,抵抗外部环境载荷(海冰、海浪等)以保护核堆支撑平台1的平稳运行。核堆支撑平台1在内,环境载荷平台2在外,二者之间通过连接机构相连接达到分离效果,且二者之间允许发生一定程度的相对运动。

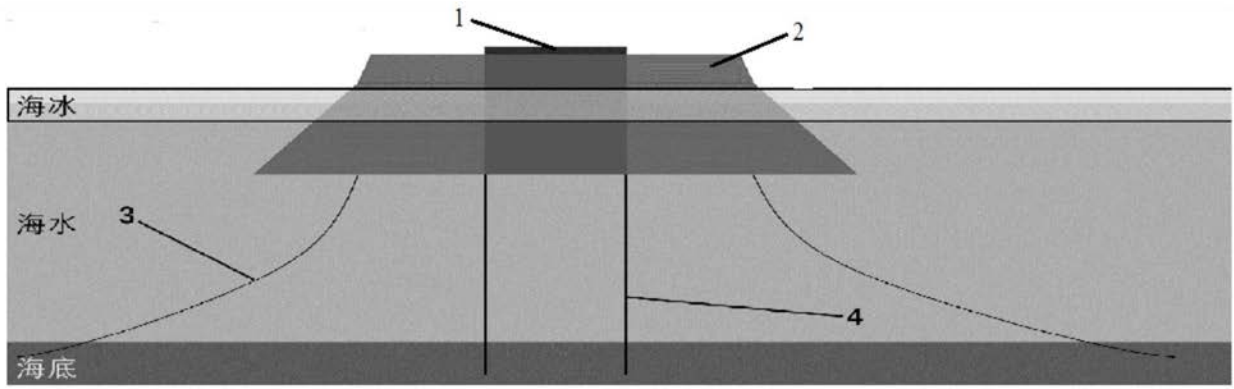


图1

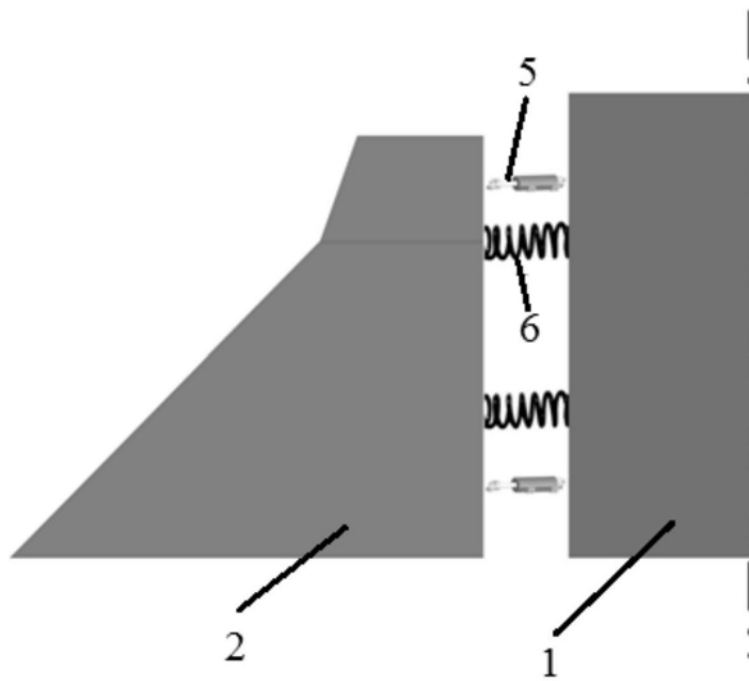


图2

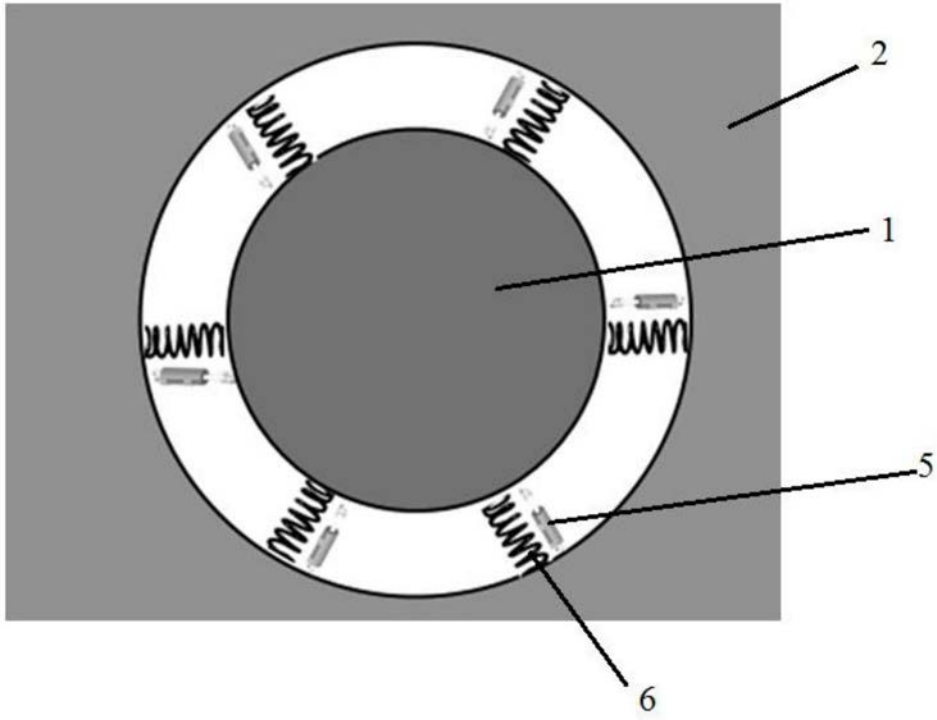


图3