(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115962622 A
(43)申请公布日 2023.04.14

(21)申请号 202310045097.7
(22)申请日 2023.01.30
(71)申请人 中海石油气电集团有限责任公司
地址 100027 北京市朝阳区太阳宫南街6号院
(72)发明人 宋涛 李欣欣 肖立 窦星 田靓 张彧 冯伟 邢楠 周树辉 曹玉 吴健宏
(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
专利代理师 任文娟
(51)Int.Cl.
F25D 31/00(2006.01)
A62C 31/02(2006.01)
A62C 31/12(2006.01)
A62C 37/40(2006.01)

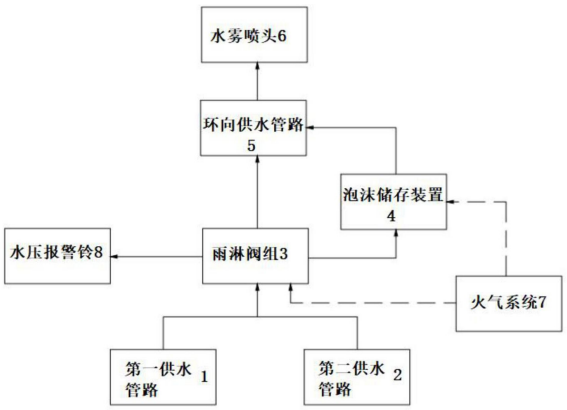
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统

(57)摘要

本发明涉及一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，包括：雨淋阀组，所述雨淋阀组的进水口与水源连通，所述雨淋阀组的信号输入端与火气系统的信号输出端连接；供水装置，所述供水装置的进水口与所述雨淋阀组的第一出水口连通，所述供水装置包括若干水雾喷头，若干所述水雾喷头用于向隔震垫喷水；泡沫储存装置，所述泡沫储存装置的进水口与所述雨淋阀组的第二出水口连通，所述泡沫储存装置的出液口与所述供水装置的进液口连接，所述泡沫储存装置的信号输入端与火气系统的信号输出端连接。该系统既能满足长时间防火需求，又可以减少消防水的消耗量，提高LNG储罐减震系统安全稳定性，降低由于长时间火灾导致的减震装置失效问题。



CN 115962622 A

1.一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,包括如下部件:

雨淋阀组,所述雨淋阀组的进水口用于与水源连通,所述雨淋阀组的信号输入端用于与火气系统的信号输出端连接;

供水装置,所述供水装置的进水口与所述雨淋阀组的第一出水口连通,所述供水装置包括若干水雾喷头,若干所述水雾喷头用于向隔震垫喷水;

泡沫储存装置,所述泡沫储存装置的进水口与所述雨淋阀组的第二出水口连通,所述泡沫储存装置的出液口与所述供水装置的进液口连接,所述泡沫储存装置的信号输入端用于与火气系统的信号输出端连接。

2.根据权利要求1所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述泡沫储存装置包括泡沫原液罐和混合器,所述泡沫原液罐的出液口与所述混合器的进液口连接,所述混合器的进水口与所述雨淋阀组的第二出水口连通,所述混合器的出液口与所述供水装置的进液口连接。

3.根据权利要求1所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述供水装置为环向供水管路,若干所述喷头沿所述环向供水管路的周向均匀布置。

4.根据权利要求3所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述环向供水管路由若干单个供水管路串联焊接而成。

5.根据权利要求4所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述单个供水管路的两端设置有连接装置,用于与相邻所述单个供水管路连接。

6.根据权利要求5所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述冷却防护系统还包括若干供水管路支撑装置,用于支撑所述喷头,所述供水管路支撑装置与所述喷头一一对应设置。

7.根据权利要求6所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述供水管路支撑装置包括支撑装置底座以及装配在所述支撑装置底座上的伸缩调节部件,所述伸缩调节部件与所述喷头连接。

8.根据权利要求7所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述伸缩调节部件为防火涂漆可伸缩钢管。

9.根据权利要求1所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述冷却防护系统还包括水压报警铃,所述水压报警铃与所述雨淋阀组通信连接。

10.根据权利要求1所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统,其特征在于,所述消防水源包括第一供水管路和第二供水管路,用于向所述雨淋阀组供水。

一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，属于LNG接收站消防技术领域。

背景技术

[0002] 为了确保LNG储罐能够满足地震荷载要求，减少因环境因素造成的LNG储罐晃动，甚至破裂，故LNG混凝土全容罐抗震设计常采用减隔震系统以降低风险，尤其在2021年以后，此种做法已普遍推广。但隔震垫、缓震部件主要为橡胶材质，受限于材质本身耐火性能及缓震变型需求，无法长时间耐火。

[0003] 经研究表明，现LNG储罐用隔震垫主要采取材料自身防火方式，通过材料配比，以达到耐火效果，但绝大部分隔震垫橡胶耐火极限时长均低于90分钟，根据国家规范要求，一级构件耐火极限不低于3小时，故目前减隔震系统难以满足储罐耐火极限要求。

[0004] 常规水喷雾系统需要繁琐的控制逻辑，包括雨淋阀、前后控制阀，以及雨淋阀本身所需要的各类内部阀门及管线，并需要配备水雾喷头，以达到消防或冷却目的，但LNG储罐桩数超过400根，即隔震垫需要超过400根，所消耗水量非常巨大，严重影响常规消防设计及场站整体消防稳定性。

发明内容

[0005] 针对上述技术问题，本发明提供一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，该系统既能满足长时间防火需求，又可以减少消防水的消耗量，提高LNG储罐减震系统安全稳定性，降低由于长时间火灾导致的减震装置失效问题。

[0006] 为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：

[0007] 一种适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，包括如下部件：

[0008] 雨淋阀组，所述雨淋阀组的进水口用于与水源连通，所述雨淋阀组的信号输入端用于与火气系统的信号输出端连接；

[0009] 供水装置，所述供水装置的进水口与所述雨淋阀组的第一出水口连通，所述供水装置包括若干水雾喷头，若干所述水雾喷头用于向隔震垫喷水；

[0010] 泡沫储存装置，所述泡沫储存装置的进水口与所述雨淋阀组的第二出水口连通，所述泡沫储存装置的出液口与所述供水装置的进液口连接，所述泡沫储存装置的信号输入端用于与火气系统的信号输出端连接。

[0011] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述泡沫储存装置包括泡沫原液罐和混合器，所述泡沫原液罐的出液口与所述混合器的进液口连接，所述混合器的进水口与所述雨淋阀组的第二出水口连通，所述混合器的出液口与所述供水装置的进液口连接。

[0012] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述供水装置为环向供水管路，若干所述喷头沿所述环向供水管路的周向均匀布置。

[0013] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述环向供水管路由若干单个供水管路串联焊接而成。

[0014] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述单个供水管路的两端设置有连接装置，用于与相邻所述单个供水管路连接。

[0015] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述冷却防护系统还包括若干供水管路支撑装置，用于支撑所述喷头，所述供水管路支撑装置与所述喷头一一对应设置。

[0016] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述供水管路支撑装置包括支撑装置底座以及装配在所述支撑装置底座上的伸缩调节部件，所述伸缩调节部件与所述喷头连接。

[0017] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述伸缩调节部件为防火涂漆可伸缩钢管。

[0018] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述冷却防护系统还包括水压报警铃，所述水压报警铃与所述雨淋阀组通信连接。

[0019] 所述的适用于LNG储罐减震设施的冷却防护系统，优选地，所述消防水源包括第一供水管路和第二供水管路，用于向所述雨淋阀组供水。

[0020] 本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：

[0021] 1、本发明通过大环网设计(环向供水管路)、系统参数固定及双路供水，有效降低了消防水量的供给，没有增加原有消防设计负荷，在确保安全的基础上，能够减小对消防系统的影响，对后续LNG储罐建设提供了安全性及可行性的正面参考。本发明所提出的水冷加泡沫辅助冷却，能够为LNG接收站提供一定的技术参考，侧面提升LNG接收站整体消防保护安全性能。

[0022] 2、本发明所提供的适用于LNG储罐减震设施的水冷却防护系统，弥补了目前LNG储罐减隔震系统耐火时长不足的情况，通过新型冷却防护装置，能够延长LNG储罐减隔震系统至少3个小时的耐火极限时间，确保LNG储罐不会在火灾发生时由于基础偏移导致的倾斜或者破裂，通过水雾喷头，达到以水冷为主，泡沫混合液为辅助的全新模式，有效提升火灾工况下LNG储罐的本质安全。

附图说明

[0023] 图1为本发明一实施例提供的冷却防护系统的流程图；

[0024] 图2为本发明该实施例提供的环向供水管路布置示意图；

[0025] 图3为本发明该实施例提供的单个供水管路的示意图；

[0026] 图4为本发明该实施例提供的供水管路支撑系统的示意图；

[0027] 图5为本发明该实施例提供的泡沫储存装置的示意图；

[0028] 图中各标记如下：

[0029] 1-第一供水管路；2-第二供水管路；3-雨淋阀组；4-泡沫储存装置；5-环向供水管路；6-水雾喷头；7-火气系统；8-水压报警铃；9-隔震垫；10-单个供水管路；11-连接装置；12-供水管路支撑装置；13-伸缩调节部件；14-支撑装置底座；15-混合器；16-泡沫原液罐；17-排液口。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例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，本领域普通人员在没有做出创造性劳动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。

[0031] 除非另外定义，本发明使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明中使用的“第一”、“第二”、“第三”、“第四”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

[0032] 针对目前LNG储罐的减隔震系统所存在的问题及防火需求，本发明提出一种适用于LNG储罐减震设施的新型冷却防护系统，以解决隔震垫长时间冷却防火保护以及降低原消防系统负荷等问题。

[0033] 如图1所示，本发明所涉及的冷却防护系统，包括雨淋阀组3、泡沫储存装置4、环向供水管路5和水雾喷头6；雨淋阀组3通过两条管路(第一供水管路1和第二供水管路2)与本地稳定消防水源，雨淋阀组3的信号输入端与火气系统7的信号输出端连接；环向供水管路5的进水口与雨淋阀组3的第一出水口连通，若干水雾喷头6均匀布置在环向供水管路5上，若干水雾喷头6用于向隔震垫9喷水；泡沫储存装置4的进水口与雨淋阀组3的第二出水口连通，泡沫储存装置4的出液口与环向供水管路5的进液口连接，泡沫储存装置4的信号输入端与火气系统7的信号输出端连接。

[0034] 进一步地，冷却防护系统还包括水压报警铃8，水压报警铃8与雨淋阀组3通信连接。雨淋阀组3采用隔膜形式(是一种常规的雨淋阀形式，主要指采用隔膜运动实现阀瓣的启闭，隔膜将雨淋阀分为压力腔跟工作腔，由于上下受水压影响，实现密封状态，是成熟的产品)，尺寸选择与主管尺寸保持一致，雨淋阀组3采用双路供水原则(即从消防水源分出两路：第一供水管路1和第二供水管路2向雨淋阀组3供水)。

[0035] 如图2所示，环向供水管路5为圆环形管路，水雾喷头6沿环形管路圆周方向均匀布置，水雾喷头6与隔振垫9一一对应设置。

[0036] 在本发明一些具体实施例中，环向供水管路5可以是一个整体的环形管路，也可以使由若干单个供水管路10串联焊接而成，如图3所示。更优选地，单个供水管路10的两端设置有连接装置11(连接装置11是类似丝扣形式，通过进行管道连接，可以进行拧紧操作，有螺纹)，用于与相邻所述单个供水管路10连接。

[0037] 如图3所示，环向供水管路5为拼装式，考虑到常规储罐直径为90-100m，单个供水管路10的弧长为2m，拼装后采用焊接形式固定，环向供水管路5的直径通过下式确定：

[0038] $$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

[0039] 式中，Q为消防总用水量，v为管道消防水流速，其中Q可用水雾喷头总流量确定，环向供水管路5采用双路供水原则。

[0040] 如图4所示，冷却防护系统还包括若干供水管路支撑装置12，用于支撑所述喷头，具体地，供水管路支撑装置12包括支撑装置底座14以及装配在支撑装置底座14上的伸缩调节部件13，伸缩调节部件13与气雾喷头6连接。在一些具体实例中，伸缩调节部件13为防火涂漆可伸缩钢管，每10m设置一个，供水管路支撑装置12和支撑装置底座14均采用金属板材。

[0041] 如图5所示，泡沫储存装置4包括泡沫原液罐16和混合器15，泡沫原液罐16的出液口与混合器15的进液口连接，混合器15的进水口与雨淋阀组3的第二出水口连通，混合器15的出液口与环向供水管路5的进液口连接。泡沫原液罐16上还设置有排液口17。

[0042] 在一个具体实例中，泡沫原液罐16输出的泡沫与雨淋阀组3输出的水混合比为3％，采用雨淋阀组3中的水力推动及火气系统7的信号启动，自动注入环向供水管路5，并通过水雾喷头6喷出。

[0043] 水雾喷头6的K系数选择16，型号选择ZSTWC16/120，供给强度2.5L/(min·m^2)，工作压力为0.35MPa，能够满足基本需求，水雾喷头6的安装高度为保护目标最高点，喷头数量通过下式确定：

[0044] $N=A/q$

[0045] 式中，N为喷头数量，A为保护面积，q为水雾喷头流量。

[0046] 水雾喷头6的流量通过下式确定：

[0047] $$q = K\sqrt{10P}$$

[0048] 式中，q为水雾喷头流量，P为喷头工作压力。

[0049] 本发明所公开的冷却防护系统为自动控制，同时具有远程手动和应急操作的功能。该系统将接入LNG储罐火气系统7中，当火焰探测器探测到火灾信号后，传输信号至火灾报警控制盘，通过火气系统控制盘的联锁控制信号启动雨淋阀组3，从而开启冷却防护系统，该系统中的消防水分两部分进入主管网，一是主要水源直接进入主管路，并通过环向供水管路5输送至水雾喷头6，二是在雨淋阀组3后分一路至微小泡沫混合液储存装置(泡沫储存装置4)，通过消防水流动压力自动启动，并将混合液输送回主管路，并通过环向供水管路5输送至水雾喷头6。火灾报警控制盘上设置有冷却防护系统远程手动按钮，可以远程手动开启，状态信号在火灾报警控制盘上显示。

[0050] 冷却防护系统的具体工作过程如下：雨淋阀组3通过第一供水管路1和第二供水管路2与本地稳定消防水源接通后，水进入雨淋阀组3，雨淋阀组3在收到火气系统7的信号后，自动启动，水压报警铃8同步进行就地报警，雨淋阀组3将冷却水分两路输送，第一路直接输送至环向供水管路5，第二路输送至泡沫储存装置4，泡沫储存装置4的启动同样需要收到来自火气系统7的信号，泡沫储存装置4启动后，泡沫输送至环向供水管路5，形成双路供水，所有冷却水将通过水雾喷头6喷射到需保护的减隔震系统，以达到最终冷却防护目的。

[0051] 本发明通过大环网设计(环向供水管路5)、系统参数固定及双路供水，有效降低了消防水量的供给，没有增加原有消防设计负荷，在确保安全的基础上，能够减小对消防系统的影响，对后续LNG储罐建设提供了安全性及可行性的正面参考。本发明所提出的水冷加泡沫辅助冷却，能够为LNG接收站提供一定的技术参考，侧面提升LNG接收站整体消防保护安全性能。

[0052] 本发明所提供的适用于LNG储罐减震设施的水冷却防护系统，弥补了目前LNG储罐

减隔震系统耐火时长不足的情况，通过新型冷却防护装置，能够延长LNG储罐减隔震系统至少3个小时的耐火极限时间，确保LNG储罐不会在火灾发生时由于基础偏移导致的倾斜或者破裂，通过水雾喷头，达到以水冷为主，泡沫混合液为辅助的全新模式，有效提升火灾工况下LNG储罐的本质安全。

[0053] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

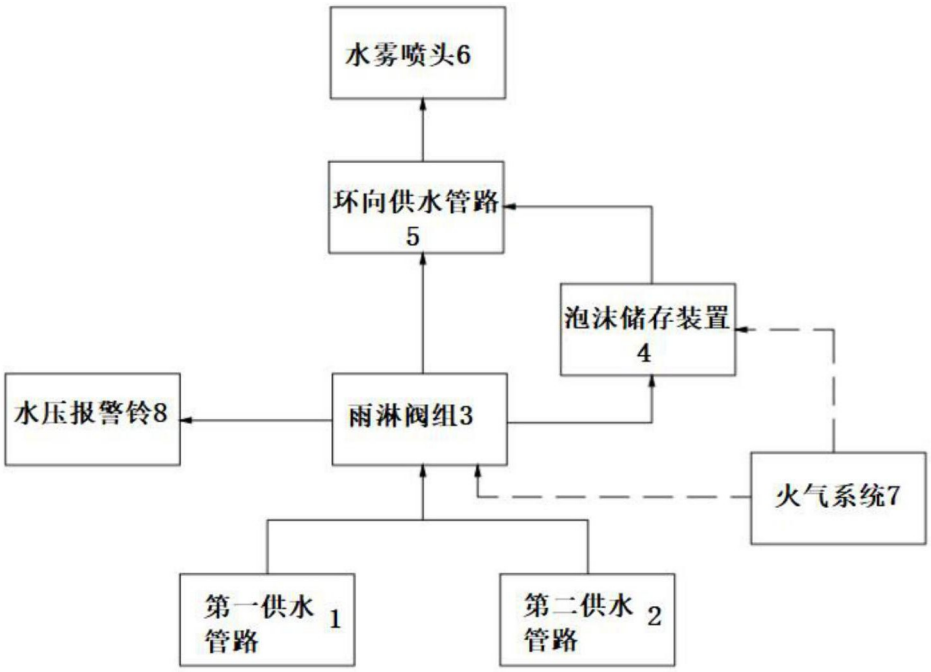

水雾喷头6
环向供水管路
5
泡沫储存装置
4
水压报警铃8
雨淋阀组3
火气系统7
第一供水
管路 1
第二供水
管路 2

图1

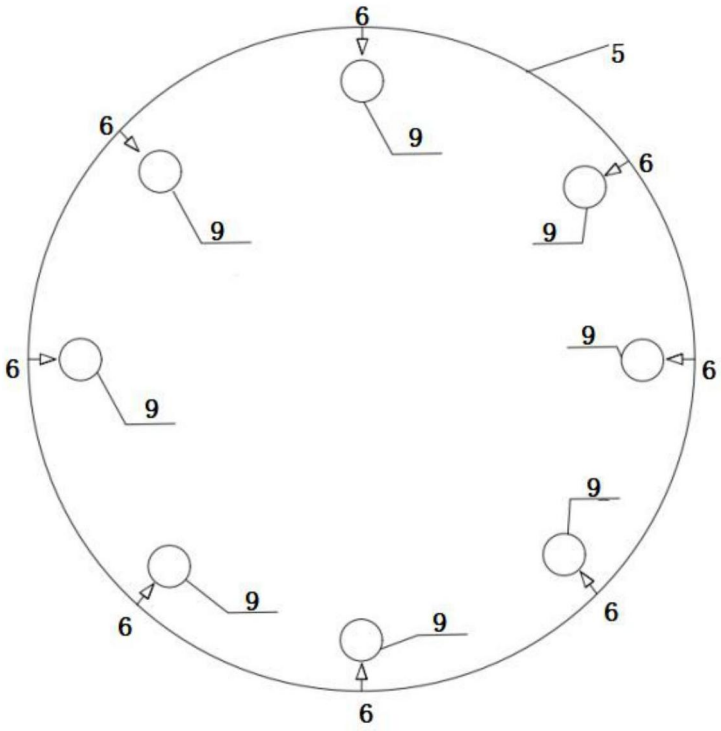

6
5
9

图2

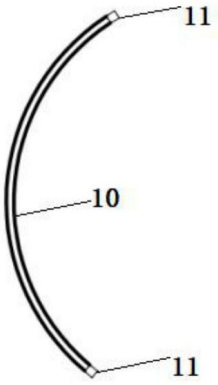


图3

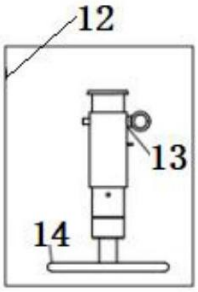


图4

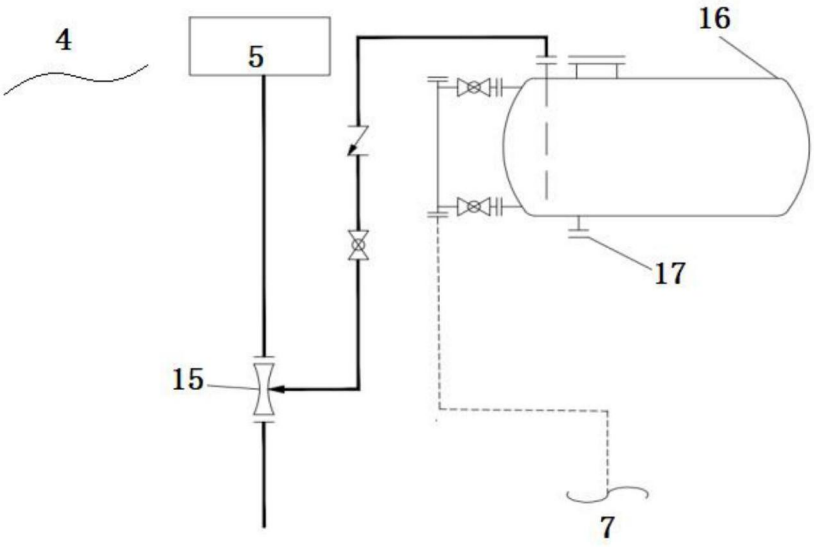


图5