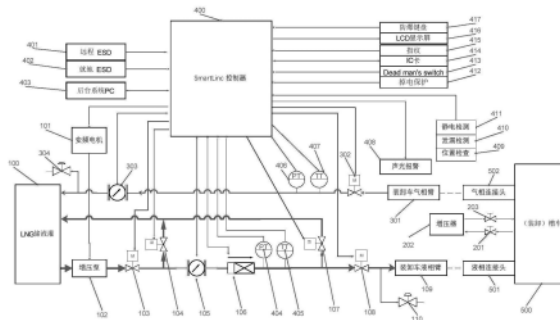




(45) 授权公告日 2024.06.28

权利要求书3页 说明书8页 附图1页

本发明公开了一种LNG装卸车管路结构、装置、装卸车方法及计量方法。管路结构包括装卸车液相臂、液相主管路、液相第一分支管路和液相第二分支管路；装卸车液相臂的一端与槽车的液相连接头连接，装卸车液相臂的另一端与液相主管路的第一端连接，液相主管路的第二端通过液相第一分支管路和液相第二分支管路分别与LNG储液罐的出液口和进液口连接；液相主管路上设置有第一质量流量计和调节阀；液相第一分支管路上设有增压设备和第一切断阀；液相第二分支管路上设有第二切断阀。装车管路和卸车管路共用液相主管路，且在液相主管路上仅设置一个质量流量计来实现装车计量和卸车计量，简化了管路结构和降低了零部件数量，降低了装置成本。



1. 一种LNG装卸车管路结构,其特征在于,包括装卸车液相臂、液相主管路、液相第一分支管路和液相第二分支管路;

所述装卸车液相臂的一端与槽车的液相连接头连接,装卸车液相臂的另一端与所述液相主管路的第一端连接,所述液相主管路的第二端通过液相第一分支管路和液相第二分支管路分别与LNG储液罐的出液口和进液口连接;

所述液相主管路上设置有第一质量流量计和调节阀;所述液相第一分支管路上设有增压设备和第一切断阀;所述液相第二分支管路上设有第二切断阀;

还包括装卸车气相臂和气相管路,所述气相管路连接LNG储液罐和所述装卸车气相臂的一端,所述装卸车气相臂的另一端与槽车的气相连接头连接;

所述气相管路上设置有第二质量流量计;

还包括液相预冷分支管路、第四切断阀和第五切断阀;

所述液相预冷分支管路的第一端连接于液相主管路上调节阀与装卸车液相臂之间,液相预冷分支管路的第二端连接于液相第二分支管路上第二切断阀与LNG储液罐的进液口之间,所述液相预冷分支管路上设有第三切断阀;

所述第四切断阀设于液相主管路上靠近装卸车液相臂的一端,所述第五切断阀设于气相管路上。

2. 如权利要求1所述的LNG装卸车管路结构,其特征在于,所述增压设备包括增压泵和变频电机;所述增压泵串接在液相第一分支管路中,所述变频电机的电信号输出端与增压泵的电信号输入端连接。

3. 如权利要求1或2所述的LNG装卸车管路结构,其特征在于,还包括增压器,所述增压器的输出口设有可与槽车的增压入口连接的第一增压管路,所述第一增压管路上设有第一手动阀,所述增压器的输入口设有可与槽车的增压出口连接的第二增压管路,所述第二增压管路上设有第二手动阀;

和/或还包括第一开路支路和/或第二开路支路,所述第一开路支路连接于液相主管路中靠近装卸车液相臂的一端,第一开路支路上设有第一压力安全阀,所述第二开路支路连接于气相管路中靠近LNG储液罐的一端,第二开路支路上设有第二压力安全阀。

4. 一种LNG装卸车装置,其特征在于,包括权利要求1-3之一所述的LNG装卸车管路结构、控制器、设于液相主管路上的第一压力传感器和第一温度传感器、设于气相管路上的第二压力传感器和第二温度传感器;

所述控制器分别与第一压力传感器、第一温度传感器、第二压力传感器、第二温度传感器、第一质量流量计、第二质量流量计、调节阀、第一切断阀、第二切断阀、第三切断阀、第四切断阀、第五切断阀和变频电机连接。

5. 如权利要求4所述的LNG装卸车装置,其特征在于,还包括分别与所述控制器连接的指纹识别模块、IC卡识别模块、掉电保护模块、泄漏检测模块、位置检测模块、切换键、报警模块、防爆键盘、显示模块、静电检测模块、ESD防护模块和呆德曼按钮二者中的全部或部分;

和/或还包括后台PC,所述后台PC与控制器连接。

6. 一种基于权利要求4或5所述的LNG装卸车装置的LNG装卸车方法,其特征在于,包括装车步骤和/或卸车步骤;

所述装车步骤包括预冷处理子步骤和装车处理子步骤；

所述预冷处理子步骤包括：

S1,控制第二切断阀、第四切断阀和第五切断阀断开,控制第一切断阀和第三切断阀开通,控制增压设备启动；

S2,获取第一质量流量计输出的密度信号、温度信号,以及第一温度传感器输出的温度信号；判断是否满足第一质量流量计输出的密度信号大于密度阈值,同时第一质量流量计输出的温度信号和第一温度传感器输出的温度信号均小于第一温度阈值,若满足,进入装车处理子步骤,若不满足,返回执行S2；

所述装车处理子步骤包括：

S3,控制第二切断阀和第三切断阀断开,控制第四切断阀、第一切断阀和第五切断阀开通；

S4,按照装车控制曲线调节调节阀的开度；当满足条件一、条件二、条件三和条件四4个条件中至少一个时,认为装车完毕,控制第一切断阀、第四切断阀和第五切断阀断开；

所述条件一为:第一压力传感器输出的压力信号大于预设的第一压力阈值；

所述条件二为:第二压力传感器输出的压力信号大于预设的第二压力阈值；

所述条件三为:第二温度传感器输出的温度信号低于预设的第二温度阈值；

所述条件四为:第一质量流量计输出的质量流量信号达到输入的定量值；

所述卸车步骤包括：

S5,控制第一切断阀和第三切断阀断开,控制第二切断阀、第四切断阀和第五切断阀开通；

S6,控制调节调节阀的开度按卸车曲线开到最大开度；

S7,获取第一质量流量计输出的密度信号和流速信号,以及第一温度传感器输出的温度信号；

S8,当满足条件五、条件六和条件七3个条件中至少一个时,认为卸车完毕,控制第二切断阀、第四切断阀和第五切断阀断开；

所述条件五为:第一质量流量计输出的流速信号小于预设的流速阈值；

所述条件六为:第一质量流量计输出的密度信号小于预设的密度阈值；

所述条件七为:第一温度传感器输出的温度信号大于预设的第三温度阈值。

7.如权利要求6所述的LNG装卸车方法,其特征在于,还包括装车步骤切换到卸车步骤的步骤,检测切换键是否被按下,若切换键被按下,从装车步骤切换到卸车步骤；

和/或还包括卸车步骤切换到装车步骤的步骤,检测IC卡识别模块是否输出了识别信号,若IC卡识别模块输出识别信号,检测用户是否输入关闭第一手动阀和第二手动阀的确认信号,若检测到用户输入所述确认信号,从卸车步骤切换到装车步骤,若IC卡识别模块未输出识别信号或者未检测到用户输入所述确认信号,卸车步骤切换到装车步骤失败；

和/或还包括位于装车步骤或卸车步骤之前的操作者验证步骤,所述操作者验证步骤具体包括：

获取操作者指纹,将所述操作者指纹与预先录入存储的权限指纹比较,若操作者指纹与权限指纹一致,操作者验证通过,若操作者指纹与权限指纹不一致,操作者验证不通过。

8.一种基于权利要求4或5所述的LNG装卸车装置的LNG计量方法,其特征在于,包括LNG

装车计量步骤和/或LNG卸车计量步骤;

所述LNG装车计量步骤为:实时获取装车过程中流经液相主管路上第一质量流量计的LNG质量流量 M_1 ,以及流经气相管路上第二质量流量计的质量流量 M_2 ,获得LNG装车量 M 为: $M = M_1 - M_2$;

所述LNG卸车计量步骤为:实时获取卸车过程中流经液相主管路上第一质量流量计的LNG质量流量 M_1' ,以及流经气相管路上第二质量流量计的质量流量 M_2' ,获得LNG卸车量 M' 为: $M' = M_1' + M_2'$ 。

LNG装卸车管路结构、装置、装卸车方法及计量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LNG装卸计量领域,特别是涉及一种LNG装卸车管路结构、装置、装卸车方法及计量方法。

背景技术

[0002] 液化天然气(Liquefied Natural Gas,简称LNG)为能够大量储存和远距离运输而液化的天然气。液化天然气的常压沸点为零下162℃,其体积约为气态的六百分之一。LNG通过移动槽车运输至LNG场站储存、气化、计量之后通过管道将其供给消费者,由于LNG场站周边往往涉及到其他工业厂房、道路甚至住宅等区块,需要安全快速地对移动槽车实施装卸车和准确LNG计量。

[0003] 现有技术中的装卸车系统通常设置了独立的装车液相通道和卸车液相通道,两个通道上分别设置流量计来进行装车计量和卸车计量,这种方式导致液相管路复杂,成本较高。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题,特别创新地提出了一种LNG装卸车管路结构、装置、装卸车方法及计量方法。

[0005] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第一个方面,本发明提供了一种LNG装卸车管路结构,包括装卸车液相臂、液相主管路、液相第一分支管路和液相第二分支管路;所述装卸车液相臂的一端与槽车的液相连接头连接,装卸车液相臂的另一端与所述液相主管路的第一端连接,所述液相主管路的第二端通过液相第一分支管路和液相第二分支管路分别与LNG储液罐的出液口和进液口连接;所述液相主管路上设置有第一质量流量计和调节阀;所述液相第一分支管路上设有增压设备和第一切断阀;所述液相第二分支管路上设有第二切断阀。

[0006] 上述技术方案:装车管路和卸车管路共用液相主管路,且在液相主管路上仅设置一个质量流量计来实现装车计量和卸车计量,通过第一切断阀和第二切断阀的开和关实现装车和卸车管路切换,操作简便,简化了管路结构和降低了零部件数量,降低了装置成本。

[0007] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括装卸车气相臂和气相管路,所述气相管路连接LNG储液罐和所述装卸车气相臂的一端,所述装卸车气相臂的另一端与槽车的气相连接头连接;所述气相管路上设置有第二质量流量计。

[0008] 上述技术方案:设置气相管路,便于装卸车时BOG气体的流通,提高装卸车安全性和速度。通过第二质量流量计计量气相管路上BOG气体流量与第一质量流量计的流量信号结合,提高了装卸车计量的准确性。

[0009] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括液相预冷分支管路、第四切断阀和第五切断阀;所述液相预冷分支管路的第一端连接于液相主管路上调节阀与装卸车液相臂之间,液相预冷分支管路的第二端连接于液相第二分支管路上第二切断阀与LNG储液罐的进

液口之间,所述液相预冷分支管路上设有第三切断阀;所述第四切断阀设于液相主管路上靠近装卸车液相臂的一端,所述第五切断阀设于气相管路上。

[0010] 上述技术方案:设置预冷分支管路,在装车前对增压设备、第一质量流量计、调节阀等装车通路中的零部件进行预冷,避免LNG装车时气化,影响装车效果。

[0011] 在本发明的一种优选实施方式中,所述增压设备包括增压泵和变频电机;所述增压泵串接在液相第一分支管路中,所述变频电机的电信号输出端与增压泵的电信号输入端连接。

[0012] 上述技术方案:通过变频电机控制增压泵的转速,改变增压泵的转速会改变LNG的流速,进而增加第一分支管路的压力。

[0013] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括增压器,所述增压器的输出口设有可与槽车的增压入口连接的第一增压管路,所述第一增压管路上设有第一手动阀,所述增压器的输入口设有可与槽车的增压出口连接的第二增压管路,所述第二增压管路上设有第二手动阀。

[0014] 上述技术方案:卸车时通过调节增压器的第一手动阀和第二手动阀能够增加槽车内的压力,便于卸干净LNG。

[0015] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括第一开路支路和/或第二开路支路,所述第一开路支路连接于液相主管路中靠近装卸车液相臂的一端,第一开路支路上设有第一压力安全阀,所述第二开路支路连接于气相管路中靠近LNG储液罐的一端,第二开路支路上设有第二压力安全阀。

[0016] 上述技术方案:提高安全性。

[0017] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第二个方面,本发明还公开了一种LNG装卸车装置,包括本发明所述的LNG装卸车管路结构、控制器、设于液相主管路上的第一压力传感器和第一温度传感器、设于气相管路上的第二压力传感器和第二温度传感器;所述控制器分别与第一压力传感器、第一温度传感器、第二压力传感器、第二温度传感器、第一质量流量计、第二质量流量计、调节阀、第一切断阀、第二切断阀、第三切断阀、第四切断阀、第五切断阀和变频电机连接。

[0018] 上述技术方案:该装置能够实现预冷、装车、卸车的自动切换,使用更为方便,装车管路和卸车管路共用液相主管路,且在液相主管路上仅设置一个质量流量计来实现装车计量和卸车计量,简化了管路结构和降低了零部件数量,降低了装置成本,通过结合第二质量流量计计量气相管路上BOG气体流量信号和第一质量流量计的流量信号来进行装卸车计量,提高了装卸车计量的准确性。

[0019] 在本发明的一种优选实施方式中,所述第一压力传感器和第一温度传感器均设于调节阀与装卸车液相臂之间;所述第二压力传感器和第二温度传感器均设于气相管路上靠近装卸车气相臂的一端。

[0020] 上述技术方案:更有利于表征液相通路和气相通路的压力和温度。

[0021] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括分别与所述控制器连接的指纹识别模块、IC卡识别模块、掉电保护模块、泄漏检测模块、位置检测模块、切换键、报警模块、显示模块、防爆键盘、静电检测模块、ESD防护模块和呆德曼按钮二者中的全部或部分。

[0022] 上述技术方案:实现了系统的多功能化;通过显示模块实时显示工作状态,便于后

台控制。

[0023] 在本发明的一种优选实施方式中,所述ESD防护模块包括分别与控制器连接的远程ESD单元和就地ESD单元。

[0024] 上述技术方案:增强了系统的安全保护性能。

[0025] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括后台PC,所述后台PC与控制器连接。

[0026] 上述技术方案:便于后台控制。

[0027] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第三个方面,本发明还公开了一种基于本发明所述的LNG装卸车装置的LNG装卸车方法,包括装车步骤和/或卸车步骤;所述装车步骤包括预冷处理子步骤和装车处理子步骤;所述预冷处理子步骤包括:S1,控制第二切断阀、第四切断阀和第五切断阀断开,控制第一切断阀和第三切断阀开通,控制增压设备启动;S2,获取第一质量流量计输出的密度信号、温度信号,以及第一温度传感器输出的温度信号;判断是否满足第一质量流量计输出的密度信号大于密度阈值,同时第一质量流量计输出的温度信号和第一温度传感器输出的温度信号均小于第一温度阈值,若满足,进入装车处理子步骤,若不满足,返回执行S2;所述装车处理子步骤包括:S3,控制第二切断阀和第三切断阀断开,控制第四切断阀、第一切断阀和第五切断阀开通;S4,按照装车控制曲线调节调节阀的开度;当满足条件一、条件二、条件三和条件四4个条件中至少一个时,认为装车完毕,控制第一切断阀、第四切断阀和第五切断阀断开;所述条件一为:第一压力传感器输出的压力信号大于预设的第一压力阈值;所述条件二为:第二压力传感器输出的压力信号大于预设的第二压力阈值;所述条件三为:第二温度传感器输出的温度信号低于预设的第二温度阈值;所述条件四为:第一质量流量计输出的质量流量信号达到输入的定量值;所述卸车步骤包括:S5,控制第一切断阀和第三切断阀断开,控制第二切断阀、第四切断阀和第五切断阀开通;S6,控制调节调节阀的开度按卸车曲线开到最大开度;S7,获取第一质量流量计输出的密度信号和流速信号,以及第一温度传感器输出的温度信号;S8,当满足条件五、条件六和条件七3个条件中至少一个时,认为卸车完毕,控制第二切断阀、第四切断阀和第五切断阀断开;所述条件五为:第一质量流量计输出的流速信号小于预设的流速阈值;所述条件六为:第一质量流量计输出的密度信号小于预设的密度阈值;所述条件七为:第一温度传感器输出的温度信号大于预设的第三温度阈值。

[0028] 上述技术方案:实现了装车和卸车的自动化控制,控制方案简单,安全性高。

[0029] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括装车步骤切换到卸车步骤的步骤,检测切换键是否被按下,若切换键被按下,从装车步骤切换到卸车步骤;和/或还包括卸车步骤切换到装车步骤的步骤,检测IC卡识别模块是否输出了识别信号,若IC卡识别模块输出识别信号,检测用户是否输入关闭第一手动阀和第二手动阀的确认信号,若检测到用户输入所述确认信号,从卸车步骤切换到装车步骤,若IC卡识别模块未输出识别信号或者未检测到用户输入所述确认信号,卸车步骤切换到装车步骤失败。和/或还包括位于装车步骤或卸车步骤之前的操作者验证步骤,所述操作者验证步骤具体包括:获取操作者指纹,将所述操作者指纹与预先录入的权限指纹比较,若操作者指纹与权限指纹一致,操作者验证通过,若操作者指纹与权限指纹不一致,操作者验证不通过。

[0030] 上述技术方案:实现了装车步骤和卸车步骤自动切换,使得装卸切换更灵活更安全。在装车或卸车前对操作者进行验证,只有有权限的操作者才能进行装车或卸车操作,有

防盗效果,提高了安全性。

[0031] 为了实现本发明的上述目的,根据本发明的第四个方面,本发明还公开了一种基于本发明所述控制系统的LNG计量方法,包括LNG装车计量步骤和/或LNG卸车计量步骤;所述LNG装车计量步骤为:实时获取装车过程中流经液相主管路上第一质量流量计的LNG质量流量M1,以及流经气相管路上第二质量流量计的质量流量M2,获得LNG装车量M为: $M=M1-M2$;所述LNG卸车计量步骤为:实时获取卸车过程中流经液相主管路上第一质量流量计的LNG质量流量M1',以及流经气相管路上第二质量流量计的质量流量M2',获得LNG卸车量M'为: $M'=M1'+M2'$ 。

[0032] 上述技术方案:仅通过第一质量流量计就实现了装车液相计量和卸车液相计量,同时将液相计量和气相计量结合在一起,提高了装卸车计量的准确性。

附图说明

[0033] 图1是本发明一具体实施方式中LNG装卸车装置的结构示意图。

[0034] 附图标记:

[0035] 100LNG储液罐;101变频电机;102增压泵;103第一切断阀;104第二切断阀;105第一质量流量计;106调节阀;107第三切断阀;108第四切断阀;109装卸车液相臂;110第一压力安全阀;201第一手动阀;202增压器;203第二手动阀;301装卸车气相臂;302第五切断阀;303第二质量流量计;304第二压力安全阀;400控制器;401远程ESD单元;402就地ESD单元;403后台PC;404第一压力传感器;405第一温度传感器;406第二压力传感器;407第二温度传感器;408报警模块;409位置检测模块;410泄漏检测模块;411静电检测模块;412掉电保护模块;413呆德曼按钮;414IC卡识别模块;415指纹识别模块;416显示模块;417防爆键盘;500槽车;501液相连接头;502气相连接头。

具体实施方式

[0036] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0037] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0039] 本发明公开了一种LNG装卸车管路结构,在一种优选实施方式中,如图1所示,包括装卸车液相臂109、液相主管路、液相第一分支管路和液相第二分支管路;装卸车液相臂109的一端与槽车500的液相连接头501连接,装卸车液相臂109的另一端与液相主管路的第一

端连接,液相主管路的第二端通过液相第一分支管路和液相第二分支管路分别与LNG储液罐100的出液口和进液口连接;液相主管路上设置有第一质量流量计105和调节阀106;液相第一分支管路上设有增压设备和第一切断阀103;液相第二分支管路上设有第二切断阀104。

[0040] 在本实施方式中,装车时,LNG从LNG储液罐100向槽车500流通,第一分支管路、液相主管路、装卸车液相臂109和液相连接头501组成装车通路;卸车时,LNG从LNG储液罐100向槽车500流通,液相连接头501、装卸车液相臂109、液相主管路和第二分支管路组成卸车通路。装车通路和卸车通路中的LNG均会流经第一质量流量计105,利用第一质量流量计105的双向检测性,可以实现装车和卸车计量。

[0041] 在本实施方式中,调节阀106、第一切断阀103和第二切断阀104可为手控或电控。

[0042] 在一种优选实施方式中,如图1所示,还包括装卸车气相臂301和气相管路,气相管路连接LNG储液罐100和装卸车气相臂301的一端,装卸车气相臂301的另一端与槽车500的气相连接头502连接;气相管路上设置有第二质量流量计303。

[0043] 在本实施方式中,当装车时,随着液相装车通路不断通入LNG至槽车500中,槽车500中气化的BOG由气相通路排到LNG储液罐100,便于快速装车。当卸车时,槽车500内的压力高于LNG储液罐100,槽车500内的BOG通过气相回路进入LNG储液罐100,且由于LNG储液罐100内部设有低温保持设备,BOG液化为LNG。

[0044] 在一种优选实施方式中,还包括液相预冷分支管路、第四切断阀108和第五切断阀302;液相预冷分支管路的第一端连接于液相主管路上调节阀106与装卸车液相臂109之间,液相预冷分支管路的第二端连接于液相第二分支管路上第二切断阀104与LNG储液罐100的进液口之间,液相预冷分支管路上设有第三切断阀107;第四切断阀108设于液相主管路上靠近装卸车液相臂109的一端,第五切断阀302设于气相管路上。

[0045] 在本实施方式中,控制第二切断阀104、第四切断阀108和第五切断阀302断开,控制第一切断阀103和第三切断阀107开通,实现了装车预冷通路打开,其它通路断开。控制第二切断阀104和第三切断阀107断开,控制第四切断阀108、第一切断阀103和第五切断阀302开通,实现了装车通路打开,其它通路断开。控制第一切断阀103和第三切断阀107断开,控制第二切断阀104、第四切断阀108、和第五切断阀302开通,实现了卸车通路打开,其它通路断开。

[0046] 在一种优选实施方式中,增压设备包括增压泵102和变频电机101;增压泵102串接在液相第一分支管路中,变频电机101的电信号输出端与增压泵102的电信号输入端连接。在一种优选实施方式中,还包括增压器202,增压器202的输出口设有可与槽车500的增压入口连接的第一增压管路,第一增压管路上设有第二手动阀203,增压器202的输入口设有可与槽车500的增压出口连接的第二增压管路,第二增压管路上设有第二手动阀203第一手动阀201。

[0047] 在本实施方式中,卸车时,打开第二手动阀203第一手动阀201和第二手动阀203,通过第二增压管路从槽车500引出部分LNG至增压器202气化成BOG后,由第一增压管路输入至槽车500,进而增大槽车500内的气压,推动槽车500中的LOG通过卸车通路排尽。卸车完成后,关闭第二手动阀203第一手动阀201和第二手动阀203。

[0048] 在一种优选实施方式中,还包括第一开路支路和/或第二开路支路,第一开路支路

连接于液相主管路中靠近装卸车液相臂109的一端,第一开路支路上设有第一压力安全阀110,第二开路支路连接于气相管路中靠近LNG储液罐100的一端,第二开路支路上设有第二压力安全阀304。

[0049] 本发明还公开了一种LNG装卸车装置,在一种优选实施方式中,如图1所示,包括上述LNG装卸车管路结构、控制器400、设于液相主管路上的第一压力传感器404和第一温度传感器405、设于气相管路上的第二压力传感器407和第二温度传感器406;控制器400分别与第一压力传感器404、第一温度传感器405、第二压力传感器407、第二温度传感器406、第一质量流量计105、第二质量流量计303、调节阀106、第一切断阀103、第二切断阀104、第三切断阀107、第四切断阀108、第五切断阀302和变频电机101连接。

[0050] 在本实施方式中,当处于卸车步骤时,控制器400除卸车通路和气相通路外的所有电控阀门处于关闭状态,不能动作。

[0051] 在一种优选实施方式中,第一压力传感器404和第一温度传感器405均设于调节阀106与装卸车液相臂109之间;第二压力传感器407和第二温度传感器406均设于气相管路上靠近装卸车气相臂的一端。

[0052] 在一种优选实施方式中,还包括分别与控制器400连接的指纹识别模块415、IC卡识别模块414、掉电保护模块412、泄漏检测模块410、位置检测模块409、切换键、报警模块408、显示模块416、防爆键盘417、ESD防护模块、静电检测模块411和呆德曼按钮413十一者中的全部或部分。在本实施方式中,指纹识别模块415、IC卡识别模块414、掉电保护模块412、泄漏检测模块410、静电检测模块411、位置检测模块409均可采用现有技术,指纹识别模块415和IC卡识别模块414用于进行操作者身份识别。报警模块408优选但不限于为声光报警模块。显示模块416优选但不限于为LCD显示屏。通过呆德曼按钮413实现呆德曼功能,在设定时间内,操作者必须按下呆德曼按钮413,使控制器400知道有操作者在,超时不按呆德曼按钮413,则系统自动进入安全状态(或空闲状态)。防爆键盘417优选但不限于为防爆金属键盘。

[0053] 在一种优选实施方式中,ESD防护模块包括分别与控制器400连接的远程ESD单元401和就地ESD单元402,ESD单元401和就地ESD单元402优选但不限于选择HL8097—A3。

[0054] 在一种优选实施方式中,还包括后台PC 403,后台PC 403与控制器400连接。

[0055] 本发明还公开了一种LNG装卸车方法,在一种优选实施方式中,包括装车步骤和/或卸车步骤;

[0056] 装车步骤包括预冷处理子步骤和装车处理子步骤;

[0057] 预冷处理子步骤包括:

[0058] S1,控制第二切断阀104、第四切断阀108和第五切断阀302断开,控制第一切断阀103和第三切断阀107开通,控制增压设备启动;

[0059] S2,获取第一质量流量计105输出的密度信号、温度信号,以及第一温度传感器405输出的温度信号;判断是否满足第一质量流量计105输出的密度信号大于密度阈值,同时第一质量流量计105输出的温度信号和第一温度传感器405输出的温度信号均小于第一温度阈值,若满足,进入装车处理子步骤,若不满足,返回执行S2;密度阈值优选但不限于为 $0.3\text{g}/\text{cm}^3$,第一温度阈值优选但不限于为 -100°C 。

[0060] 装车处理子步骤包括:

[0061] S3,控制第二切断阀104和第三切断阀107断开,控制第四切断阀108、第一切断阀103和第五切断阀302开通;

[0062] S4,按照装车控制曲线调节调节阀106的开度,装车控制曲线为预先设置好的分段控制线,不同的用户可根据需要设置不同的装车控制曲线,装车控制曲线的设置为现有技术,这里不再赘述;

[0063] 当满足条件一、条件二、条件三和条件四4个条件中至少一个时,认为装车完毕,控制第一切断阀103、第四切断阀108和第五切断阀302断开;

[0064] 条件一为:第一压力传感器404输出的压力信号大于预设的第一压力阈值,第一压力阈值优选但不限于为2MPa;

[0065] 条件二为:第二压力传感器406输出的压力信号大于预设的第二压力阈值,第二压力阈值优选但不限于为0.2MPa;

[0066] 条件三为:第二温度传感器407输出的温度信号低于预设的第二温度阈值,第二温度阈值优选但不限于为 -90°C ;

[0067] 条件四为:第一质量流量计105输出的质量流量信号达到输入的定量值,第一质量流量计105输出的质量流量信号为流经第一质量流量计105的总流量,定量值可为操作员输入,根据用户需求设置不同大小的定量值;

[0068] 卸车步骤包括:

[0069] S5,控制第一切断阀103和第三切断阀107断开,控制第二切断阀104、第四切断阀108、和第五切断阀302开通;

[0070] S6,控制调节调节阀106的开度按卸车曲线开到最大开度;卸车曲线与装车控制曲线相似,为预先设置好的分段控制线,不同的用户可根据需要设置不同的卸车曲线,卸车曲线的设置为现有技术,这里不再赘述;

[0071] S7,获取第一质量流量计105输出的密度信号和流速信号,以及第一温度传感器405输出的温度信号;

[0072] S8,当满足条件五、条件六和条件七3个条件中至少一个时,认为卸车完毕,控制第二切断阀104、第四切断阀108和第五切断阀302断开;

[0073] 条件五为:第一质量流量计105输出的流速信号小于预设的流速阈值,流速阈值优选但不限于为 0.1kg/s ;

[0074] 条件六为:第一质量流量计105输出的密度信号小于预设的密度阈值,密度阈值优选但不限于为 0.3g/cm^3 ;

[0075] 条件七为:第一温度传感器405输出的温度信号大于预设的第三温度阈值,第三温度阈值优选但不限于为 -80°C 。

[0076] 在本实施方式中,当既不装车也不卸车时,即装置处于空闲状态时,所有阀门均处于关闭状态,调节阀处于小流量状态。

[0077] 在本实施方式中,优选的,设置安全联锁步骤,包括硬报警联锁保护子步骤和软报警联锁保护子步骤。硬报警联锁保护子步骤为:具有静电、溢出、LNG装卸臂在位等外接硬报警信号检测、报警指示及连锁控制,随时监视现场工况,实现安全生产,可通过连锁配置是否报警名称及报警是否暂停。软报警联锁保护子步骤为:温度超限、流量超限、无流量报警、流速过低、流速骤降、阀门渗漏等软报警信号判断分析、报警指示及连锁控制,随时监视现

场工况,实现安全生产,同时记录并上传报警信息。

[0078] 在一种优选实施方式中,还包括装车步骤切换到卸车步骤的步骤,检测切换键是否被按下,若切换键被按下,从装车步骤切换到卸车步骤;

[0079] 和/或还包括卸车步骤切换到装车步骤的步骤,检测IC卡识别模块414是否输出了识别信号,若IC卡识别模块414输出识别信号,检测用户是否输入关闭第二手动阀203和第二手动阀203第一手动阀201的确认信号,若检测到用户输入确认信号,从卸车步骤切换到装车步骤,若IC卡识别模块414未输出识别信号或者未检测到用户输入确认信号,卸车步骤切换到装车步骤失败。

[0080] 在一种应用场中,卸车切换装车:当处于卸车步骤时,要切换到装车步骤,需要输入切换码或用专用IC卡刷卡作用在IC卡识别模块414获得识别信号;通过大屏显示提示:显示屏幕上提示手动阀门是否关闭,操作人员确认手动阀门关闭后,按确认键后才能切换到装车步骤。优选的,卸车步骤可采用手动控制,在卸车步骤下,所以电控阀门处于关闭状态。

[0081] 在本实施方式中,优选的,当处于卸车步骤时,键盘上除切换键有效外,其余按键无效。当处于卸车步骤时,所以电控阀门处于关闭状态,不能动作。

[0082] 在一种优选实施方式中,还包括位于装车步骤或卸车步骤之前的操作者验证步骤,操作者验证步骤具体包括:获取操作者指纹,将操作者指纹与预先录入存储的权限指纹比较,若操作者指纹与权限指纹一致,操作者验证通过,若操作者指纹与权限指纹不一致,操作者验证不通过。可采用现有的指纹识别方法进行指纹一致性判断,在此不再赘述。

[0083] 本发明还公开了一种LNG计量方法,在一种优选实施方式中,计量方法包括LNG装车计量步骤和/或LNG卸车计量步骤;

[0084] LNG装车计量步骤为:实时获取装车过程中流经液相主管路上第一质量流量计105的LNG质量流量M1,以及流经气相管路上第二质量流量计303的质量流量M2,获得LNG装车量M为: $M=M1-M2$;

[0085] LNG卸车计量步骤为:实时获取卸车过程中流经液相主管路上第一质量流量计105的LNG质量流量M1',以及流经气相管路上第二质量流量计303的质量流量M2',获得LNG卸车量M'为: $M'=M1'+M2'$ 。

[0086] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0087] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

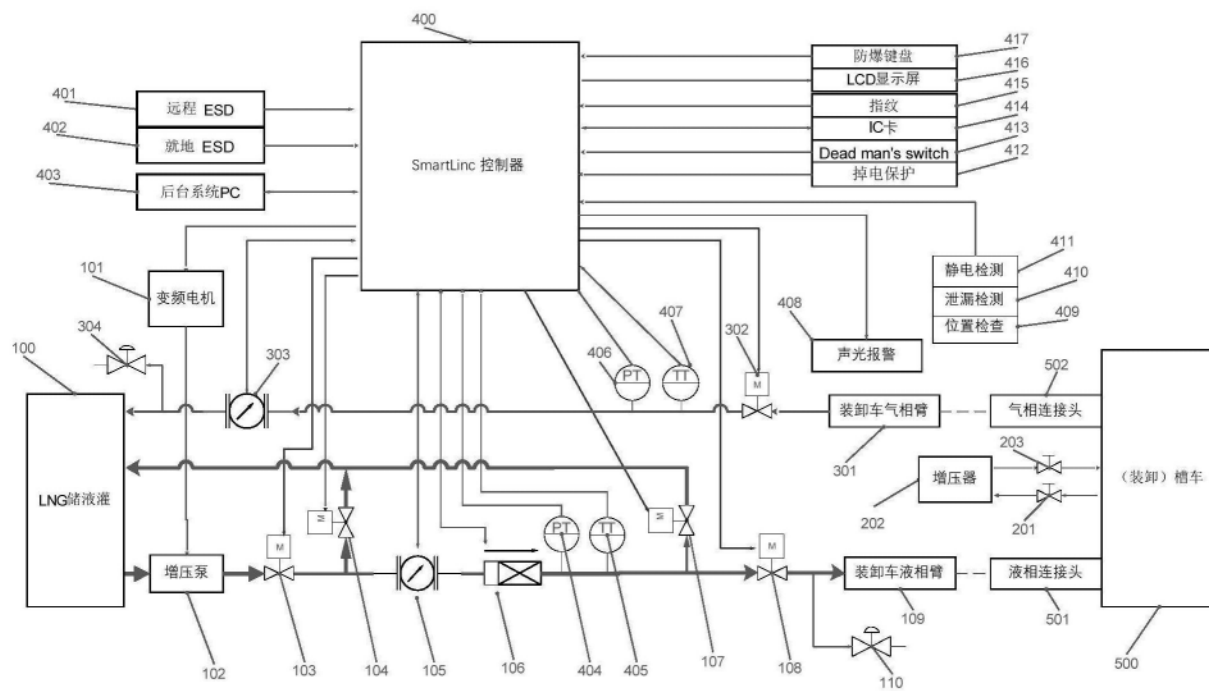


图1