



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118582658 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202410868161.6

F17C 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.20

F17C 13/00 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

F17C 13/02 (2006.01)

202211640970.9 2022.12.20

F17D 1/07 (2006.01)

F17D 3/01 (2006.01)

(71) 申请人 厚普清洁能源(集团)股份有限公司

地址 610041 四川省成都市自由贸易试验区成都高新区世纪城南路599号6栋11层3号

(72) 发明人 黄吉 罗一博 秦小芳 赵奎

谭贤财 李成 蒲邦坤

(74) 专利代理机构 北京市创世宏景专利商标代

理有限责任公司 11493

专利代理师 王鹏鑫

(51) Int. Cl.

F17C 5/06 (2006.01)

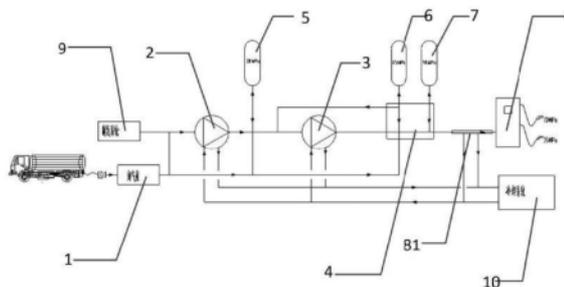
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统

(57) 摘要

本发明公开了一种综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统,通过低压压缩机在接收所述制氢系统输出的氢气后,经过加压处理后输出到低压储罐进行存储,或者输出到中高压压缩机,经过中高压压缩机加压处理后输出到连接高压储罐、中压储罐中的至少一个进行存储,顺控盘根据接收到的加气指令中加气要求,控制所述加氢机连通所述低压储罐、所述高压储罐、所述中压储罐中的至少一个进行加气操作,通过中高压压缩机对低压压缩机加压后的氢气进行二次加压,成为中压气体或高压气体,减少加压时间,连通低压储罐、高压储罐、中压储罐中的至少一个进行加气操作,可实现在区间任意气压的加气操作,提高了对于不同加气要求的适应性。



1. 一种综合氢源加氢站,其特征在于,包括低压压缩机、中高压压缩机、顺控盘、高压储罐、中压储罐、低压储罐及加氢机,其中,所述低压压缩机与制氢系统连接,用于在接收所述制氢系统输出的氢气后,经过加压处理后输出到所述低压储罐进行存储;

所述中高压压缩机与所述低压压缩机连接,用于将所述低压压缩机加压处理后的氢气再次加压后输出到所述高压储罐和所述中压储罐中的至少一个进行存储;

所述顺控盘与所述低压储罐、所述高压储罐和所述中压储罐连接,所述加氢机分别与所述低压储罐、所述高压储罐和所述中压储罐连接,所述顺控盘根据接收到的加气指令,控制所述加氢机连通所述低压储罐、所述高压储罐、所述中压储罐中的至少一个进行加气操作;

还包括卸气柱,所述卸气柱分别与所述低压压缩机、所述顺控盘连接,管束车内的氢气经过所述顺控盘控制后,直接存储至所述低压储罐;或者,所述管束车内的氢气经过所述低压压缩机及所述中高压压缩机加压后,通过所述顺控盘存储至所述中压储罐或所述高压储罐;

还包括冷却装置以及设置在所述加氢机的预冷换热器,所述冷却装置与所述低压压缩机、所述中高压压缩机、所述预冷换热器连接。

2. 一种综合氢源加氢站控制方法,其特征在于,包括:

低压压缩机与制氢系统连接并接收制氢系统输出的氢气后,经过加压处理后输出到低压储罐;

中高压压缩机与所述低压压缩机连接,接收所述低压压缩机输出的低压氢气后,经过加压处理后输出到中压储罐或高压储罐;

在接收到加气指令后,根据待加气车辆的气压要求,控制加氢机及顺控盘先连通所述低压储罐进行加气,并在达到第一预定气压后断开,控制所述加氢机及所述顺控盘连通所述中压储罐或所述高压储罐,进行二次加气直到达到预期的气压;

还包括:

将管束车内的氢气经过顺控盘控制后,存储至所述低压储罐或所述中压储罐,或者将所述管束车内的氢气经过所述中高压压缩机加压后存储至所述中压储罐或所述高压储罐。

3. 如权利要求2所述综合氢源加氢站控制方法,其特征在于,还包括:

将所述低压压缩机连通所述管束车,通过所述低压压缩机继续抽取所述管束车卸车残留的氢气后,经过加压直接存储至所述低压储罐,或者将所述管束车卸车残留的氢气经过所述中高压压缩机加压后充至所述中压储罐或所述高压储罐。

4. 如权利要求3所述综合氢源加氢站控制方法,其特征在于,还包括:

根据所述制氢系统输出的氢气流量、所述待加气车辆的气压要求以及所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐的当前气压值,控制所述顺控盘将所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐选择性的接通所述加氢机,对所述待加气车辆进行加气操作。

5. 如权利要求4所述综合氢源加氢站控制方法,其特征在于,还包括:

设置所述低压储罐的一次加压阈值。

6. 一种综合氢源加氢站控制系统,其特征在于,应用于如权利要求2-5任意一项所述综合氢源加氢站控制方法,包括现场仪表模块、控制模块和操作模块,其中,所述现场仪表模块用于采集卸气、增压、加注与补压过程中的设备运行现场数据,所述控制模块用于根据所

述设备运行现场数据,向所述操作模块发送控制指令,所述操作模块根据所述控制指令控制所属设备的运行状态;

还包括与所述控制模块连接的安全连锁模块,所述安全连锁模块包括设置在低压压缩机、中高压压缩机的出入口以及与高压储罐、中压储罐、低压储罐对应管道的紧急切断阀,用于在检测到超压、泄漏和火焰报警中的任意一种危险状态下切断所述高压储罐、所述中压储罐、所述低压储罐对应管道以及发出危险警告信息。

一种综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及氢能源使用技术领域,特别是涉及一种综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统。

背景技术

[0002] 虽然现有的系能源中,风、太阳能等的供电不稳定,使得会出现很多的弃风、弃电的现象,变相的增加发电成本。而将新能源电站发出的多余的电能通过将其转换为化学能,能够达到提高能源的利用效率,变相的降低发电成本,如将电能转化学氢气中的化学能,可以降低能量的尺寸成本,而氢气能够直接替换当前的燃油车使用的石油,有利于能源的稳定供应和使用。

[0003] 现有加氢站氢源供应,仅仅局限于管束车供氢一种形式。而现有氢气压缩机吸入压力要求较高,一般要求5-20MPa。管束车内的氢气在卸载末期存在大量未能充分卸载的低压氢气,导致未充分卸载的氢气被白白浪费,造成氢气利用率低的问题。

[0004] 因此,本领域技术人员需要解决加氢站氢气利用率低的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供了一种综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统,提高氢气利用效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种综合氢源加氢站,包括低压压缩机、中高压压缩机、顺控盘、高压储罐、中压储罐、低压储罐及加氢机,其中,所述低压压缩机与制氢系统连接,用于在接收所述制氢系统输出的氢气后,经过加压处理后输出到所述低压储罐进行存储;

[0007] 所述中高压压缩机与所述低压压缩机连接,用于将所述低压压缩机加压处理后的氢气再次加压后输出到所述高压储罐、所述中压储罐中的至少一个进行存储;

[0008] 所述顺控盘与低压储罐、所述高压储罐和所述中压储罐连接,所述加氢机与所述低压储罐、所述高压储罐和所述中压储罐连接,所述顺控盘用于根据接收到的加气指令中加气要求,控制所述加氢机连通所述低压储罐、所述高压储罐、所述中压储罐中的至少一个进行加气操作。

[0009] 其中,还包括卸气柱,所述卸气柱分别与所述低压压缩机、所述顺控盘连接,管束车内的氢气经过所述顺控盘控制后,直接存储至所述低压储罐;或者,所述管束车内的氢气经过所述低压压缩机及所述中高压压缩机加压后,通过所述顺控盘存储至所述中压储罐或所述高压储罐。

[0010] 其中,还包括冷却装置以及设置在所述加氢机的预冷换热器,所述冷却装置与所述低压压缩机、所述中高压压缩机、所述预冷换热器连接。

[0011] 除此之外,本申请的实施例还提供了一种综合氢源加氢站控制方法,包括:

[0012] 低压压缩机与制氢系统连接并接收制氢系统输出的氢气后,经过加压处理后输出

到低压储罐；

[0013] 中高压压缩机与所述低压压缩机连接,接收所述低压压缩机输出的低压氢气后,经过加压处理后输出到中压储罐或高压储罐；

[0014] 在接收到加气指令后,根据待加气车辆的气压要求,控制加氢机及顺控盘先连通所述低压储罐进行加气,并在达到第一预定气压后断开后,控制所述加氢机及所述顺控盘连通所述中压储罐或所述高压储罐,进行二次加气直到达到预期的气压。

[0015] 其中,还包括:

[0016] 将管束车内的氢气经过顺控盘控制后,存储至所述低压储罐或所述中压储罐,或者将所述管束车内的氢气经过所述中高压压缩机加压后存储至所述中压储罐或所述高压储罐。

[0017] 其中,还包括:

[0018] 将所述低压压缩机连通所述管束车,通过所述低压压缩机继续抽取所述管束车卸车残留的氢气后,经过加压直接存储至所述低压储罐,或经过所述中高压压缩机加压后充至所述中压储罐或所述高压储罐。

[0019] 其中,还包括:

[0020] 根据所述制氢系统的输出的氢气流量、所述待加气车辆的气压要求以及所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐的当前气压值,控制所述顺控盘将所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐择性的接通所述加氢机,对所述待加气车辆进行加气操作。

[0021] 其中,还包括:

[0022] 设置所述中压储罐的一次加压阈值。

[0023] 除此之外,本申请的实施例还提供了一种综合氢源加氢站控制系统,应用于如上所述综合氢源加氢站控制方法,包括现场仪表模块、控制模块和操作模块,其中,所述现场仪表模块用于卸气、增压、加注与补压过程中的设备运行现场数据,所述控制模块用于根据所述设备运行现场数据,向所述操作模块发送控制指令,所述操作模块根据所述控制指令控制所属设备的运行状态。

[0024] 其中,还包括与所述控制模块连接的安全连锁模块,所述安全连锁模块包括设置在低压压缩机、中高压压缩机的出入口以及高压储罐、中压储罐、与低压储罐对应管道的紧急切断阀,用于在检测到超压、泄漏和火焰报警中的任意一种发生的状态下切断所述高压储罐、所述中压储罐、所述低压储罐对应管道以及发出危险警告信息。

[0025] 本发明实施例所提供的综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统,与现有技术相比,具有以下优点:

[0026] 所述综合氢源加氢站,通过中高压压缩机与低压压缩机连接,而不与制氢系统直接连接,使得中高压压缩机无需直接对制氢系统输出的氢气进行加压,而是对低压压缩机加压处理后的氢气再次加压后输出到所述高压储罐、所述中压储罐中的至少一个进行存储,减少了中高压压缩机对氢气经过低压压缩机加压处理这一过程,减少了实际加压时间,提高了加压效率。

[0027] 所述综合氢源加氢站控制方法,通过中高压压缩机与所述低压压缩机连接,接收所述低压压缩机输出的低压氢气后,经过加压处理后输出到中压储罐或高压储罐;在接收到加气指令后,根据待加气车辆的气压要求,控制加氢机先连通所述低压储罐进行加气,并

在达到第一预定气压后断开后,控制所述加氢机连通所述中压储罐或所述高压储罐,进行二次加气直到达到预期的气压。由于存在低压储罐、中压储罐和高压储罐,解决了不容易同时加注35MPa、70MPa高压氢气的问题,而在加气过程中,先采用低压储罐进行低压加气,然后采用中压储罐和高压储罐进行加气,避免出现在高压储罐加其过程中,从0开始,而是从低压储罐的输出气压位置,减少了高压气体的消耗,降低了加气成本,而且加气气压可以灵活适应,提高了加气效率。

[0028] 所述综合氢源加氢站控制系统,通过现场仪表模块采集卸气、增压、加注与补压过程中的设备运行现场数据,控制模块根据设备运行现场数据,向操作模块发送控制指令,操作模块根据控制指令控制对应设备的运行状态。使得整个加气过程的控制成为闭合循环,使得整个加气过程的控制更加精确,提高了设备的使用的安全性和可靠性。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1为本发明实施例提供的综合氢源加氢站的一个实施例的结构示意图;

[0031] 图2为本发明实施例提供的综合氢源加氢站控制方法的一个实施例的步骤流程示意图;

[0032] 图3为本发明实施例提供的综合氢源加氢站控制系统的一个实施例的步骤流程示意图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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,本领域普通技术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。

[0034] 请参考图1-3,图1为本发明实施例提供的综合氢源加氢站的一个实施例的结构示意图;图2为本发明实施例提供的综合氢源加氢站控制方法的一个实施例的步骤流程示意图;图3为本发明实施例提供的综合氢源加氢站控制系统的一个实施例的步骤流程示意图。

[0035] 一个实施例中,所述综合氢源加氢站,包括低压压缩机2、中高压压缩机3、顺控盘4、高压储罐7、中压储罐6、低压储罐5及加氢机8,其中,所述低压压缩机2与制氢系统9连接,用于在接收所述制氢系统9输出的氢气后,经过加压处理后输出到所述低压储罐5进行存储;

[0036] 所述中高压压缩机3与所述低压压缩机2连接,用于将所述低压压缩机2加压处理后的氢气再次加压后输出到所述高压储罐7、所述中压储罐6中的至少一个进行存储;

[0037] 所述顺控盘4与低压储罐5、所述高压储罐7和所述中压储罐6连接,所述加氢机与所述低压储罐、所述高压储罐和所述中压储罐连接,所述顺控盘用于根据接收到的加气指令中加气要求,控制所述加氢机8连通所述低压储罐5、所述高压储罐7、所述中压储罐6中的

至少一个进行加气操作。

[0038] 所述综合氢源加氢站,通过中高压压缩机3与低压压缩机2连接,而不与制氢系统9直接连接,使得中高压压缩机3无需直接对制氢系统9输出的氢气进行加压,而是对低压压缩机2加压处理后的氢气再次加压后输出到所述高压储罐7、所述中压储罐6中的至少一个进行存储,减少了中高压压缩机3对氢气经过低压压缩机2加压处理这一过程,减少了实际加压时间,提高了加压效率。

[0039] 本申请中的综合氢源加氢站,虽然存在制氢系统9进行氢气制造,但是其实际制造的氢气可能会超过实际的加气量,这时候可以满足加气要求,但是也可能由于氢气的制造量小于加气量,不能满足加气需要,会产生缺少氢气无法正常加气的情况。

[0040] 为了解决这一技术问题,在一个实施例中,所述综合氢源加氢站还包括卸气柱1,所述卸气柱1分别与所述低压压缩机2、所述顺控盘4连接,管束车内的氢气经过所述顺控盘4控制后,直接存储至所述低压储罐5;或者,所述管束车内的氢气经过所述低压压缩机2及所述中高压压缩机3加压后,通过所述顺控盘4存储至所述中压储罐6或所述高压储罐7。

[0041] 由于采用压缩机对氢气进行压缩,根据常识可知,气体压缩会产生热量使得温度升高,需要降温到常温后输出到储氢瓶组进行储存或者到加氢进行加气作业;而在加气阶段,氢气从加氢机进入车载氢气瓶时,由于氢气的特殊焦汤效应温度会升高,车载气瓶由于材料原因允许工作温度一般不超过85摄氏度。

[0042] 可见,不管是压缩阶段还是加气阶段,都需要对氢气的温度进行严格控制,避免可能的安全事故。

[0043] 为了解决这一技术问题,在一个实施例中,所述综合氢源加氢站还包括冷却装置以及设置在所述加氢机8的预冷换热器81,所述冷却装置与所述低压压缩机2、所述中高压压缩机3、所述预冷换热器81连接。

[0044] 通过冷却系统,与参加放热的低压压缩机2、所述中高压压缩机3以及所述加氢机8的预冷换热器81连接,对压缩机后氢气进行降温,对加气作业前的氢气进行预先冷却,以保证最终加注到车载瓶中的氢气温度在安全范围内,提高了设备的运行可靠性。

[0045] 此外,在氢气加注过程中,还可以通过在车辆中设置传感器,如对车载瓶中的氢气温度、压强等监控的传感器,然后将传感器中的数据传输到加氢站的加氢枪中,实时对氢气的加注进行调整,如温度过低或者过高,可以适当降低氢气的加注速率,或者在压强达到预期压强后,可以适当降低氢气的加注速率,或者通过其他的方式进行调整。其中的通信方式,可以采用蓝牙、4G、5G、红外等方式进行信息传递。

[0046] 一个实施例中,所述综合氢源加氢站包括卸气柱1、低压压缩机2、中高压压缩机3、顺控盘4、低中高三级压力的储氢罐组5、6、7及可以双压力等级加注的加氢机8及配套的冷却系统、站控系统、安全系统等组成。通过相关工艺管线及控制逻辑的设计能够实现加氢站的相关功能。

[0047] 加氢站根据需要设置多种压力等级储氢罐,用于调节站上加注能力(特别是高峰加注能力),同时提高加注速度。并且每种压力等级的储氢罐也可以分组使用,每组储氢罐均与顺序控制盘相连。顺序控制盘由多只气动(或电动)控制阀门的组合而成,通过控制顺序控制盘各阀门开闭实现氢气在各管路的流向以及各储氢罐顺序的切换。

[0048] 本加氢装置采用外供氢或者站内制氢作为氢气来源。外供氢是采用长管拖车运送

氢气,长管拖车到站后,氢气通过卸气柱1及管道和压缩机系统相连,经压缩机增压后储存到站内储氢罐,储氢罐的氢气再通过加氢机8给燃料电池汽车加氢。

[0049] 站内制氢压力比外供氢拖车的压力低,在制氢单元末端设置低压压缩机2,用于增加氢气压力输入低压储氢罐或者中高压压缩机3二次增压。

[0050] 除此之外,本申请的实施例还提供了一种综合氢源加氢站控制方法。

[0051] 一个实施例中,所述综合氢源加氢站控制方法包括:

[0052] S1,低压压缩机与制氢系统连接并接收制氢系统输出的氢气后,经过加压处理后输出到低压储罐;

[0053] S2,中高压压缩机与所述低压压缩机连接,接收所述低压压缩机输出的低压氢气后,经过加压处理后输出到中压储罐或高压储罐;

[0054] S3,在接收到加气指令后,根据待加气车辆的气压要求,控制加氢机及顺控盘先连通所述低压储罐进行加气,并在达到第一预定气压后断开后,控制所述加氢机及所述顺控盘连通所述中压储罐或所述高压储罐,进行二次加气直到达到预期的气压。

[0055] 需要指出的是,该实施例中的操作顺序,只是其中一种实施方式,不应理解为对不同加氢、卸氢、储氢工艺的限制,工作人员或者用户可以按照需要灵活调整操作顺序,而且奇珍的一些步骤并不是需要全部执行,如在加气过程中,无需考虑氢气后的存储问题。

[0056] 所述综合氢源加氢站控制方法,通过中高压压缩机与所述低压压缩机连接,接收所述低压压缩机输出的低压氢气后,经过加压处理后输出到中压储罐或高压储罐;在接收到加气指令后,根据待加气车辆的气压要求,控制加氢机先连通所述低压储罐进行加气,并在达到第一预定气压后断开后,控制所述加氢机连通所述中压储罐或所述高压储罐,进行二次加气直到达到预期的气压。由于存在低压储罐、中压储罐和高压储罐,解决了不容易同时加注35MPa、70MPa高压氢气的问题,而在加气过程中,先采用低压储罐进行低压加气,然后采用中压储罐和高压储罐进行加气,避免出现在高压储罐加气过程中,从0开始,而是从低压储罐的输出气压位置,减少了高压气体的消耗,降低了加气成本,而且加气气压可以灵活适应,提高了加气效率。

[0057] 由于在本申请的制氢系统产生的氢气可能会满足当前的充气需要,但是由于设备故障或者客源的变化等情况,使得可能会出现不能满足当前需要的情况。

[0058] 为了解决该技术问题,一个实施例中,所述综合氢源加氢站控制方法还包括:

[0059] 将管束车内的氢气经过顺控盘控制后,存储至所述低压储罐或所述中压储罐,或者将所述管束车内的氢气经过所述中高压压缩机加压后存储至所述中压储罐或所述高压储罐。

[0060] 通过采用管束车外运氢气,使得可以满足当前的加气需要。

[0061] 需要指出的是,本申请中还可以通过管束车,将当前加氢站中多余的氢气运出,使得当前的加氢站中的制氢系统中可以连续工作而无需暂停,提高了设备的运行效率,而通过相互补充,可以使得各个加氢站中的制氢工作的几乎不受到影响。

[0062] 除了上述的方式之外,还可以采用类似于天然气管道的输气方式,将氢气进行管道运输,或者其它当时运输等。

[0063] 操作流程如下:

[0064] 一个实施例中,外供氢卸车流程:氢气长管拖车进入站区卸车位,固定车辆并连接

卸气软管,通过卸气柱、流量计将氢气从管束车内卸载,并通过压缩机或者直充输送至后端顺序控制盘分配至储氢罐或者车辆;当长管拖车内氢气压力低于设定值时,脱开卸气软管,长管拖车驶离本站,也可以在长管拖车内氢气压力较低时,接入低压压缩机系统继续卸载氢气,提高拖车内氢气利用率。如果有两个长管拖车同时卸气,系统可以根据长管拖车里的压力选择对应的卸气柱的启停。

[0065] 虽然采用管束车能够进行氢气补充,但是在完成充气操作后,由于气压的关系,如现有高压氢气压缩机吸入压力要求较高,一般要求(5-20MPa),从而导致管束车内未充分卸载的氢气被白白浪费,造成氢气利用率低的问题。

[0066] 为了解决上述的技术问题,一个实施例中,在S3之后,所述综合氢源加氢站控制方法还包括:

[0067] 将所述低压压缩机连通所述管束车,通过所述低压压缩机继续抽取所述管束车卸车残留的氢气后,经过加压直接存储至所述低压储罐,或者将所述管束车卸车残留的氢气经过所述中高压压缩机加压后充至所述中压储罐或所述高压储罐。

[0068] 本申请中通过低压压缩机继续抽取管束车中的氢气,从而使管束车内的氢气卸载干净,避免浪费。经过低压压缩机加压后的氢气,可直接存储至低压储罐,也可以继续经过中高压压缩机充至中高压储罐。

[0069] 通过抽取所述管束车卸后侧残留的氢气后进行加压处理,并存储到对应的气罐,实现对于管束车中的氢气的最大利用,一方面提高氢气的利用效率,减少氢气的浪费,另一方面,避免管束车将残留氢气排出后造成的气体浪费,或者返回过程中不排放残留气体,而导致实际的运输效率下降。例如,在一次运输中,运输了400kg的氢气,但是由于气压的关系,剩下的100kg氢气可能会残留,这样实际运输量只是300kg,如果直接排放会造成浪费,而如果直接返回,由于同样是运输氢气,同样存在较高的运输风险,而采用上述的方式,可以几乎将全部的氢气利用,返回过程中也不会有运输风险,大大提高了运输效率以及运输安全性。

[0070] 本申请中对于待加气车辆的加气过程不做限定,而为了提高氢气的利用效率,在一个实施例中,在S3之后,还包括:

[0071] 根据所述制氢系统的输出的氢气流量、所述待加气车辆的气压要求以及所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐的当前气压值,控制所述顺控盘将所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐选择性的接通所述加氢机,对所述待加气车辆进行加气操作。

[0072] 通过检测所述低压储罐、所述中压储罐、所述高压储罐的当前气压值,根据当前的加气需要以及气压值,实现灵活的加气,提高加气效率,降低加气成本。

[0073] 更进一步,为了实现灵活的充气过程,在S3之后,还包括:

[0074] 设置所述低压储罐的一次加压阈值。

[0075] 本申请对于低压储罐的一次加压阈值不做限定,对于其设定方式不做限定,可以根据对应的储氢罐气压自动调整,也可以是人工设定,而且可以是现场设定,也可以是远程设定。

[0076] 本申请中对于一次加压阈值的数值以及一次加压阈值的设定方式不做限定,可以是人工进入数据库进行数据获取进行设定,也可以是人工进行现场自由设定,还可以是远程进行设定,本申请对此不作限定。

[0077] 通过采用智能化的加气方式,使得可以更加合理的利用不同气压的气源,例如在低压储罐的气体较少时,可以减少加气量,而是增加中压储罐的使用。同样的,在高压储罐的气体较少时候,可以减少使用量,增加其它的使用量,从而更加合理的实现对于不同气源的氢气的使用,提高氢气的利用效率、

[0078] 另一方面,还可以根据实际的气体存储量,在补气的过程中,可以有针对性的操作。而且可以根据历史的加气数据,制定更加合理的加气规则,从而提高气体的利用效率。

[0079] 一个实施例中,本申请的综合氢源加氢站控制方法的增压流程如下:

[0080] 来自制氢系统或者卸气装置的氢气进入低压压缩机,氢气经过低压压缩后通过中高压压缩机加压、冷却器冷却后,去往顺序控制盘,经顺序控制盘顺序控制后分别进入高、中、低压储氢容器中储存,经顺控盘的气体优先进入较高压力储罐,维持其高压,充填到目标压力后再往低一级压力储罐充填。

[0081] 卸气柱增压路径:

[0082] 按卸车时管束车压力从高到低变化,站控系统根据管束车压力及储罐压力控制相应设备启停,卸车路径相应变化。

[0083] 1) 管束车→卸气柱→顺控盘→中压(或低压)储罐

[0084] 2) 管束车→卸气柱→中高压压缩机→顺控盘→中压(或高压)储罐

[0085] 3) 管束车→卸气柱→低压压缩机→低压储罐

[0086] 制氢系统增压路径:

[0087] 制氢系统出口压力较低,低压压缩机提升压力后只能达到低压储罐压力,需经后端中高压压缩机再次增压才能进入更高压力储罐存储。

[0088] 4) 制氢系统→低压压缩机→低压储罐

[0089] 5) 制氢系统→低压压缩机→高压压缩机→顺控盘→中压(或高压)储罐。

[0090] 有别于其他设备,本设备设置的中高压压缩机兼顾中压压缩机及高压压缩机能力,可输出45MPa压力氢气也可输出90MPa压力氢气,以减少高压压缩机的配置,节约成本。经中高压压缩机压缩后储存在中压45MPa储气罐中的氢气,可继续经相应管道再次进入中高压压缩机增压至90MPa后存储于高压储氢罐中。

[0091] 6) 低压储罐→中高压压缩机→顺控盘→中压储罐;

[0092] 7) 中压储罐→中高压压缩机→顺控盘→高压储罐。

[0093] 一个实施例中,车辆加氢流程如下:

[0094] 设备配置35MPa和70MPa加氢机,或者配置混合型加氢机(35+70),氢燃料电池车辆连接加氢机后,加氢机通过连接枪提枪信号判断所使用的具体枪型,判断设备需要加注的压力等级(35MPa、70MPa)。作为一个额外选项,也可以通过加氢枪配置的红外通信设备读取车辆气瓶压力等级(35MPa、70MPa)。

[0095] 加氢机启动正式加注前会进行设备自检,测试加氢机连接状态、管路无泄漏后,给站控系统发出加注请求,站控系统控制顺序盘阀组顺序开启执行加注流程。车载气瓶内压力由低到高逐步到达目标压力。

[0096] 阶段一:管束车直充流程。当管束车压力高于被加注车辆气瓶压力值时,启动均压直充流程,不通过储氢罐,直接利用管束车与氢燃料车辆车载气瓶间压力差加注,以降低设备能耗。

[0097] 阶段二:储罐顺序加氢流程。充分利用储氢容器对车载气瓶分级充气,快速加氢以提高效率,分别由低、中、高三级储氢容器组成分级储氢加注。

[0098] 加氢机先从低压储氢容器取气,低压储氢容器内压力与车载储气瓶内压力差或者流量达到设定值时切换至中压储氢容器,开始从中压储氢容器取气,中压储氢容器内压力与车载气瓶内压力差或者流量达到设定值时切换至高压储氢容器,开始从高压储氢容器取气。

[0099] 其中,如果车载气瓶为35MPa级别,启用的储罐最高压力为45MPa即可,如果车载气瓶为70MPa基本,需要启用90MPa储氢罐取气加注。

[0100] 阶段三(可选):压缩机直充流程。最高压力储罐的压力不足以满足车载瓶充装时,关闭储罐进出口阀门,压缩机输出氢气不在进入储罐,直接通过顺序盘加氢机进入车载气瓶。

[0101] 直至达到车辆所需加注目标压力或者压差太小流量太低达到设置值,停止取气。

[0102] 由于在加气过程中,可能会出现高压气源不足的情况,这时候,可以通过将较低气压气源的储罐加压成为高压气源,提高利用效率,在一个实施例中,储罐补压流程如下:

[0103] 在加氢过程中,当高、中、低压储氢容器中任意一个储氢容器压力低于设定值(可调)时,中高压压缩机启动,管束车中的氢气经中高压压缩机增压后,充入储氢容器,充入储氢容器的优先顺序为高、中、低。以保证足够压差来对气瓶充装。

[0104] 设备配置加氢机的数量根据需要而定,每台加氢机的加氢枪数量不限,可以为单枪,也可以为双枪;根据加氢站实际情况,站内储氢罐也可以仅设置两组,分别为高、低压储氢罐,取消中压储氢罐;站内储氢罐每一压力等级也可以继续分组,实现更多分级充装,提高储氢罐内氢气利用率;本申请的加氢站既可以是固定站的方式,也可以成撬为撬装式加氢站。

[0105] 除此之外,本申请的实施例还提供了一种综合氢源加氢站控制系统,应用于如上所述综合氢源加氢站控制方法,包括现场仪表模块100、控制模块200和操作模块300,其中,所述现场仪表模块100用于卸气、增压、加注与补压过程中的设备运行现场数据,所述控制模块200用于根据所述设备运行现场数据,向所述操作模块发送控制指令,所述操作模块300根据所述控制指令控制所属设备的运行状态。

[0106] 所述综合氢源加氢站控制系统,通过现场仪表模块采集卸气、增压、加注与补压过程中的设备运行现场数据,控制模块根据设备运行现场数据,向操作模块发送控制指令,操作模块根据控制指令控制对应设备的运行状态。使得整个加气过程的控制成为闭合循环,使得整个加气过程的控制更加精确,提高了设备的使用的安全性和可靠性。

[0107] 本申请中的所属设备,并不一定是现场仪表模块中的仪表对应的设备,而是操作模块300可以控制的设备,即可以通过该设备下游或者上游的仪表的数据生成该设备的控制命令,或者控制其他关联设备的状态。

[0108] 由于本申请中的综合氢源加氢站是采用氢气对车辆进行加气,一旦发生气体泄漏,很容易发生爆炸等事故,因此,需要保证加氢站的运行安全性,除了上述的监控外,还需要快速对于相应设备进行控制。

[0109] 为了实现这一技术效果,在一个实施例中,所述综合氢源加氢站控制系统还包括与所述控制模块连接的安全连锁模块,所述安全连锁模块包括设置在低压压缩机、中高压压缩机的出入口以及高压储氢罐、中压储氢罐、与低压储氢罐对应管道的紧急切断阀,用于在检测

到超压、泄漏和火焰报警中的任意一种发生的状态下切断所述高压储罐、所述中压储罐、所述低压储罐对应管道以及发出危险警告信息。

[0110] 以上对本发明所提供的综合氢源加氢站及其控制方法和控制系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

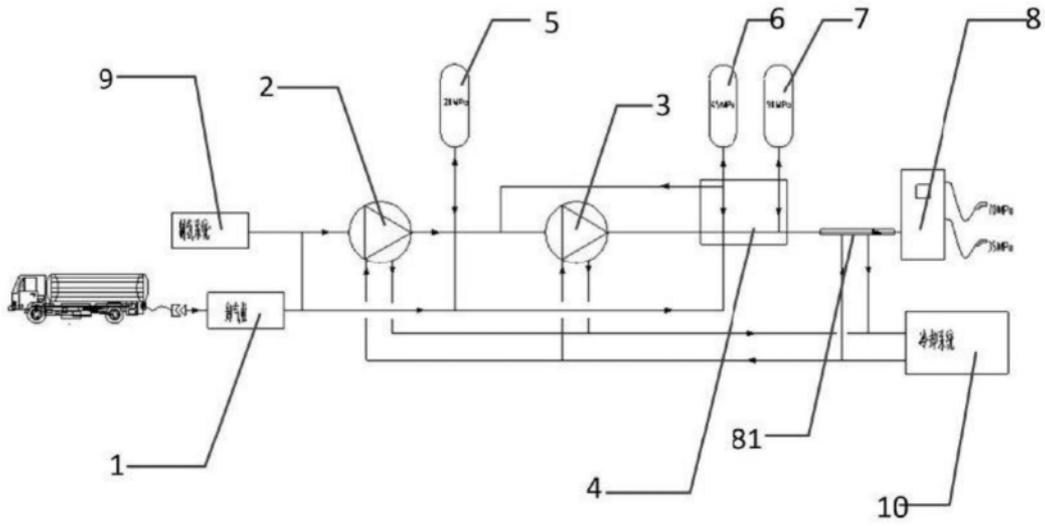


图1

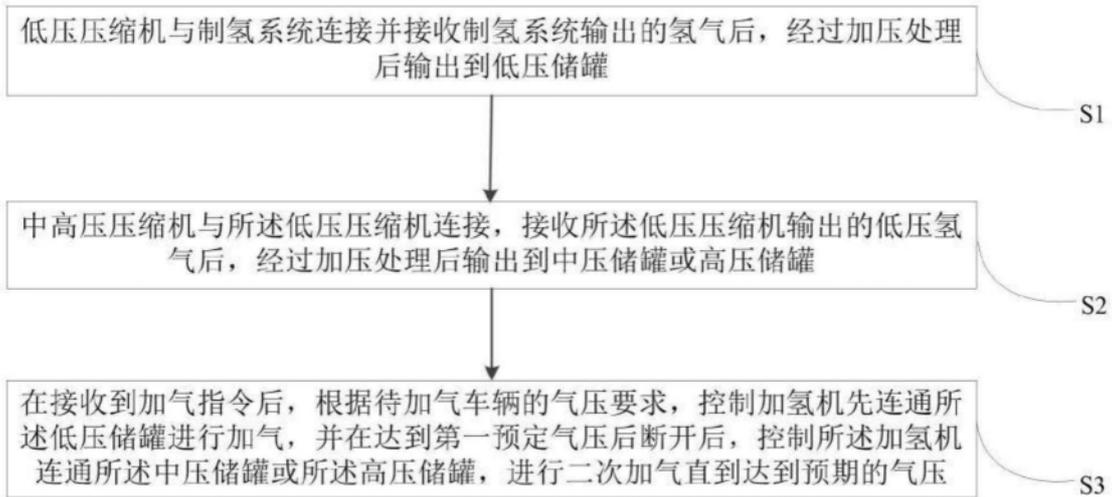


图2

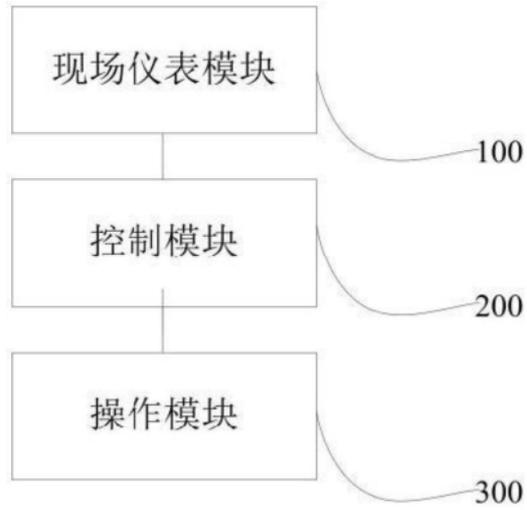


图3