



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107620859 A

(43)申请公布日 2018. 01. 23

(21)申请号 201610551088.5

(22)申请日 2016.07.14

(71)申请人 石家庄安瑞科气体机械有限公司

地址 051430 河北省石家庄市裕翔街169号

(72)发明人 韩晓燕 王拓 王红霞 刘玉红

张志辉 郭淑芬

(74)专利代理机构 深圳市隆天联鼎知识产权代

理有限公司 44232

代理人 刘抗美

(51) Int. Cl.

F17C 5/06(2006.01)

F17C 13/02(2006.01)

F17C 13/04(2006.01)

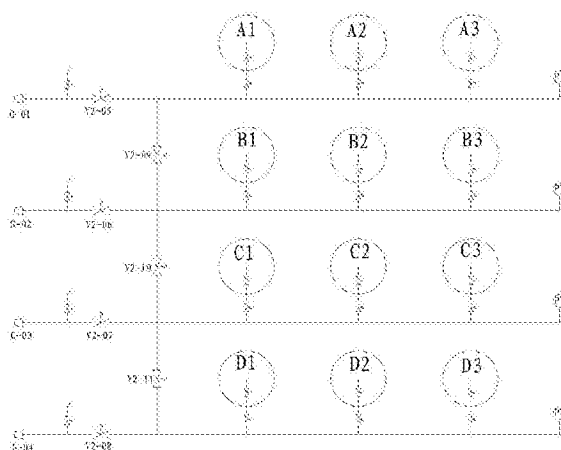
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

带循环交替控制系统的无动力天然气拖车
总成及控制方法

(57)摘要

带循环交替控制系统的无动力天然气拖车总成及控制方法,解决了目前无动力加气站由于充装效率低和速度慢的技术问题,采用的技术方案是:基于具有互通式可控阀门管路系统的高压气瓶集装箱,借助各个汇气管上的压力状态检测,实现各个汇气管上连接的独立气瓶的阀门启闭调控以及独立气瓶与各个汇气管的切换连接,所述方法中还包括设置有独立气瓶循环交替切换顺序表以及压力切换阈值的专用存储器。通过对单个独立气瓶的阀门进行启闭调控以及对管路阀门的调控,增加了气瓶的组合次数,气瓶利用率提高,提高了充装速率,并减少单车充装时间,为单车去母站充气争取更多的时间。



1.一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,基于具有互通式可控阀门管路系统的高压气瓶集装箱,借助各个汇气管上的压力状态检测,实现各个汇气管上连接的独立气瓶的阀门启闭调控以及独立气瓶与各个汇气管的切换连接,所述方法中还包括设置有独立气瓶循环交替切换顺序表以及压力切换阈值的专用存储器,其特征在于:所述控制方法的具体步骤包括:

a.管路连接:将各个汇气管分别与加气机相应的卸气管管连接;

b.供气:加气机按照由低压至高压的顺序每次开启一个独立气瓶向受气车供气,直至低压或高压卸气管中气压小于压力切换阈值;

c.阀门启闭调控、气瓶和管路重组:放弃加气机的低压卸气管上连通的低压气瓶,启用一个未使用的新气瓶,并以低压卸气管接原中压卸气管上连接的中压气瓶、中压卸气管接原高压卸气管上连接的高压气瓶、高压卸气管接新高压气瓶为原则启闭相应阀门,实现重组独立气瓶与加气机的对应卸气管的切换连接;

d.继续供气:加气机按照由低压至高压的顺序依次向受气车供气,直至低压或高压卸气管中气压小于压力切换阈值;

e.重复步骤c~d,直至新高压气瓶全部参与供气。

2.根据权利要求1所述的一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,其特征在于:所述加气机是四线加气机,汇气管与加气机的管路个数相同,均为4路。

3.根据权利要求1所述的一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,其特征在于:所述压力切换阈值中包括低压汇气管的气压 $\leq 5\sim 7\text{MPa}$ 、高压汇气管的气压 $\leq 19\sim 20\text{MPa}$ 。

4.根据权利要求1所述的一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,其特征在于:所述低压汇气管的压力切换阈值优先设置为 $\leq 6\text{MPa}$ 或 7MPa ,高压汇气管的压力切换阈值优先设置为 $\leq 20\text{MPa}$ 。

5.根据权利要求1所述的一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,其特征在于:所述步骤b中,加气机按照由低压至高压的顺序依次开启每路汇气管上一个独立气瓶向受气车供气。

6.根据权利要求1或5所述的一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,其特征在于:所述独立气瓶循环交替切换顺序表的切换原则是:放弃低压汇气管上的气瓶,启用连接在该被放弃气瓶所在汇气管上的一个未使用的新气瓶,且按照低压汇气管接原中压气瓶、中压汇气管接原高压气瓶、高压汇气管接新气瓶的原则启闭相应阀门,实现独立气瓶与各个汇气管的切换连接。

7.根据权利要求1所述的带气瓶循环交替控制系统的无动力压缩天然气拖车总成,包括拖车、固定在拖车走行装置上的集装箱及集装箱内的气瓶,其特征在于:集装箱内还包括连接在气瓶的进口气口与加气机之间的互通式可控阀门管路系统及阀门管控模块,所述互通式可控阀门管路系统包括 $N(3\leq N\leq 5)$ 个分别连接加气机管路的汇气管,且每组汇气管上均连接有至少一个截止阀、压力监测装置和 $M(2\leq M\leq 4)$ 个气瓶,气瓶的进口气口均借助气动阀与各自汇气管连接,相邻汇气管之间借助旁通阀连接;阀门管控模块根据各个管路上的压力监测装置反馈的压力信号,控制相应气动阀的启闭以切断或接入气瓶,并根据重组独立气瓶由低压至高压的顺序,控制相应旁通阀和截止阀的启闭,实现独立气瓶与相应汇气管的连通;气瓶借助互通式可控阀门管路系统及阀门管控模块形成独立数控、循环交替

组合式工作瓶组。

8.根据权利要求7所述的带气瓶循环交替控制系统的无动力压缩天然气拖车总成,其特征在于:所述高压气瓶集装箱总成是25MPa缠绕瓶管束式集装箱总成,高压气瓶是25MPa缠绕式高压气瓶。

9.根据权利要求7所述的带气瓶循环交替控制系统的无动力压缩天然气拖车总成,其特征在于:所述汇气管设有4组,即N等于4,包括低、次中、中、高压管,每个汇气管上均设有3个高压气瓶,即M等于3。

10.根据权利要求7所述的带气瓶循环交替控制系统的无动力压缩天然气拖车总成,其特征在于:所述压力监测装置是压力变送器。

带循环交替控制系统的无动力天然气拖车总成及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种天然气加气系统及控制方法,属于天然气应用技术领域,特别是一种带气瓶循环交替控制系统的无动力压缩天然气拖车总成及控制方法。

背景技术

[0002] 随着国家对环境的治理,为防止大气污染,治理燃油汽车尾气已迫在眉睫,电动汽车和燃气汽车将逐渐取代燃油汽车。目前各大主要城市公交系统,已逐渐采用天然气取代燃油作为汽车的主要动力源,而各地的天然气加气站建设将蓬勃发展。

[0003] 目前国内外普遍应用的天然气汽车加气站分两类:1)由管道输送系统(管网)取用天然气,经压缩后就地销售的加气站称为标准站;2)由管道取用天然气,以多台大型设备集中压缩,以高压容器运输至异地分散销售的加气站群称为母子站系统。

[0004] 现有普通子站工艺、设备与原理:1)运输压缩天然气的容器:目前国内外普遍采用符合DOT标准的运输车。8只 $\Phi 559 \times 10975$ 的钢瓶及管道阀门组成40英尺(折合12.192m)标准集装箱,容积 $8 \times 2.25 = 18\text{m}^3$,最高工作压力20Mpa,装载于标准半挂车(底盘)上。运输车停靠于子站提供气源。运输车的容器钢瓶全部并联为一组,共用一个进出口,在运输车对外供气时每只钢瓶的气压同步下降。2)由于钢制容器的容积不可改变,运输车向受气车辆供气后钢瓶内气压下降。为了在运输车气压不断下降的同时保证受气车辆气瓶压力达到20Mpa。子站的站用储气瓶组由最高工作压力25Mpa的高压储气瓶与相同耐压等级的中压储气瓶组成,这种先低压后中压再高压分三次向受气车辆供气的方法称为三线顺序加气方式,可提高气瓶取气率和压缩机工作效率。

[0005] 3)由运输车取气,补充站用储气瓶组气压的设备是子站压缩机。子站压缩机是专用设备,可自动顺序补充瓶组压力。其设备复杂、造价昂贵。由于气体的可压缩性和压缩热,机械能转换为压缩能的效率不高、动力消耗较大,这是子站运行成本最高的部分。

[0006] 4)卸气柱、售气机:卸气柱是连接运输压缩天然气的运输车与压缩机的专用设备,由接头、软管、阀门组成。所有的卸气柱都只有一条管路,对应运输车汇气排的唯一接口;售气机是电脑自动控制进行计量和三线自动售气的设备,有三条管路分别连接高、中、低压储气瓶。

[0007] 国内企业由美国引进的液压子站专利技术概述(申请号:020803740.5)

1)该技术的核心是利用液压的不可压缩性,以机械效率较高动力消耗较小的柱塞式油泵,将专利技术的液体注入车载容器中,避免输出气体时容器压力下降,实现无站用储气瓶组无压缩机的售气过程。

[0008] 2)为保证受气车辆气瓶压力达到20Mpa,车载容器改用更高压力的长管容器:符合DOT标准的15只 $\Phi 406 \times 10975$ 的钢瓶组成40英尺(折合12.192m)集装箱,其工作压力25Mpa,造价比20Mpa的容器高。该技术的车载容器共用一个进口充气,所有钢瓶统一压力。为了节省专利技术的液体,每只钢瓶设有一只气体出口气动阀门,两只液体进出气动阀门可轮流排出一只钢瓶的天然气,容器组的接管和气动阀门系统复杂投资较大,这种容器组组装的

专用运输车价格高于普通运输车50%以上。同时专用的进出口柱塞式油泵和控制油泵、容器组气动阀门的控制柜价格超过子站压缩机。

[0009] 3)该技术与现有普通子站技术相比,略微缩减了子站设备总投资和占地;油泵较压缩机简单、维护保养相对容易;运行成本明显降低;相对现有普通子站技术有明显优势。

[0010] 无论是现有普通子站还是引进的美国的液压子站,都存在建设投资成本高、现场安装调试、工程复杂、现场工作量大、建设周期长、占地面积大、可靠性和自动化程度低、噪音大的技术问题,已不符合当前形势下的建站要求。尤其是普通子站的动力消耗高、维护繁琐且困难、维护费用高,液压子站虽然运行费用相对低,但仍需要每年数十万甚至百万。高昂的成本使压缩天然气价格长期居高不下,制约了这一清洁能源的推广应用。

[0011] 近年来,为减少建站投资成本,国内CNG加气子站是利用20MPa或25MPa压缩天然气车与受气车的自然压差为受气车加气。这种加气系统的结构是:在运输车上设置多个独立供气的容器组,每组容器各自通过管道和阀门连接成一个出口。其为受气车充气的方式有两种:方式一,卸气柱配有与容器组个数相同的卸气接口,首先将各组容器的出口与卸气柱的卸气接口连接,售气机按照各组容器提供的气体压力大小,以先低压后中压再高压的顺序自动从各容器组取气,为受气车充气,直至高压容器组的气压与受气车气压接近平衡,结束本单车供气并连接下辆单车。这种加气方式虽然减小了占地面积,降低了设备投资成本和后期维护费用,但其充装效率太低,取气率仅能达到60%左右,容器组完成重装时剩余气体比例太高,所产生的经济效率并不理想。

[0012] 方式二,在方式一的基础上采用双车连用的方式,其第一阶段供气作业方式与方式一相同,第二阶段供气作业是在第一辆单车的高压容器组的气压与受气车气压接近平衡后开始,放弃第一辆单车的低压容器组,将卸气柱的卸气接头按照由高到低分别接第二车的低压容器组、第一辆车的高压容器组和第一辆车的中压容器组,直至第二车的低压容器组气压与受气车接近平衡。以此类推,直至第一辆单车的高压容器组气压降至5MPa,第一辆车返回母站充气,第二车作为单车回到第一阶段供气作业。这种加气方式缩短了第一辆单车返回母站充气的的时间,因此需要将原来两辆单车能完成的充装任务扩展到三辆车,增加了单车的投资成本。方式二虽然较第一种方式提高了充装效率,但是其投资成本也相对较高,且充装时要频繁更换管路对接,操作太繁琐,存在安全隐患,并不利于天然气加气站的普及。

[0013] 综上所述,这种无动力加气站模式上虽然已得到部分用户的认可,减少了设备和维护成本,但仍然存在一些无法克服的缺陷导致这种加气站的市场反映效果不理想。因此,如何通过对无动力加气站充装效率和速度的提高,从而将无动力加气站从原理性阶段推广到能够产生更大经济效益的市场化阶段,是目前无动力加气站亟待解决的技术问题。

发明内容

[0014] 本发明为解决目前无动力加气站由于充装效率低和速度慢的技术问题,提供了一种带循环交替控制系统的无动力天然气拖车总成及控制方法,通过对单个独立气瓶的阀门进行启闭调控以及对管路阀门的调控,增加了气瓶的组合次数,气瓶利用率提高,提高了充装速率,并减少单车充装时间,为单车去母站充气争取更多的时间。

[0015] 本发明为实现上述发明目的采用的技术方案是:

一种无动力压缩天然气拖车总成的控制方法,基于具有互通式可控阀门管路系统的高压气瓶集装箱,借助各个汇气管上的压力状态检测,实现各个汇气管上连接的独立气瓶的阀门启闭调控以及独立气瓶与各个汇气管的切换连接,所述方法中还包括设置有独立气瓶循环交替切换顺序表以及压力切换阈值的专用存储器,所述控制方法的具体步骤包括:

a.管路连接:将各个汇气管分别与加气机相应的卸气管管连接;

b.供气:加气机按照由低压至高压的顺序每次开启一个独立气瓶向受气车供气,直至低压或高压卸气管中气压小于压力切换阈值;

c.阀门启闭调控、气瓶和管路重组:放弃加气机的低压卸气管上连通的低压气瓶,启用一个未使用的新气瓶,并以低压卸气管接原中压卸气管上连接的中压气瓶、中压卸气管接原高压卸气管上连接的高压气瓶、高压卸气管接新高压气瓶为原则启闭相应阀门,实现重组独立气瓶与加气机的对应卸气管的切换连接;

d.继续供气:加气机按照由低压至高压的顺序依次向受气车供气,直至低压或高压卸气管中气压小于压力切换阈值;

e.重复步骤c~d,直至新高压气瓶全部参与供气。

[0016] 拖车总成向受气车供气的原理是:汇气管的数量与气瓶分组数量以及所采用的加气机的加气管路数量相同,以气瓶分成四组为例,汇气管及加气机的加气管路数量分别为四路,加气机的加气管路分别为低压、次中压、中压、高压管,且连接相应的汇气管,例如,低压汇气管接加气机的低压管,高压汇气管接加气机的高压管。在为受气车进行供气时,加气机按照定义的由低压至高压的顺序开启加气枪,相应的开启汇气管路上连通的独立气瓶。

[0017] 本发明中技术关键点包括三部分:

第一部分:互通式可控阀门管道系统设计。本发明中的气瓶根部安装气动阀,同时在相邻汇气管之间设置带有旁通阀的旁通管。阀门管控模块根据采集的各个汇气管上的压力信号,启闭相应气瓶的气动阀,实现对气瓶的独立控制和工作瓶组的循环交替重组;通过对旁通阀的启闭控制实现选定气瓶与对应汇气管路的连通;通过对汇气管路上截止阀按由低压至高压充气的顺序进行启闭控制,实现选定气瓶按照由低压至高压的顺序为受气车供气。本发明系统通过采用上述技术方案,增加了气瓶的组合次数,使得气瓶利用率大大提高,提高了充装效率,减少单车充装时间,为单车去母站充气争取了更多的时间。

[0018] 第二部分:阀门管控模块的设计。阀门管控模块中设置有独立气瓶循环交替切换顺序表以及压力切换阈值的专用存储器。

[0019] 在连接好管路后,其首次充装时启动每组汇气管上一个独立气瓶。在首次重装时,所有气瓶的压力是相同或相近的,因此,当加气机按照其预先设定的由低压至高压的管路顺序由各个独立气瓶取气时,其低压管路上连接的气瓶是用度最快的。因此压力切换阈值的设计中包括低压汇气管的气压 $\leq 5\sim 7\text{MPa}$,出租车气瓶气压小于 1MPa 时就需要充气,而低压汇气管连接的气瓶压力 $\leq 5\sim 7\text{MPa}$ 时,已经接近出租车气瓶气压,其充装速率会大大降低,因此需要放弃低压汇气管上连通的气瓶,引进新气瓶,进行一次气瓶重组和重新排序;汽车气瓶的最大气压接近 20MPa ,因此,当高压汇气管上连接的气瓶压力与受气车最大气压接近时,很难再为受气车继续加气,此时也需要放弃低压汇气管上连通的气瓶,引进新气瓶,进行一次气瓶重组和重新排序,因此压力切换阈值的设计中也包括高压汇气管的气压 $\leq 19\sim 21\text{MPa}$ 。

[0020] 独立气瓶循环交替切换顺序表的设计原则:放弃低压汇气管上连通的低压气瓶、切换连接原中压汇气管上连通的中压气瓶,中压汇气管切换连接原高压汇气管上连通的高压气瓶,高压汇气管切换连接新引入的独立气瓶。只要保证上述原则,新引入气瓶可以是连接在任意汇气管上的。

[0021] 第三部分:时序控制方法。当每次充装低于阈值时,按照上述原则对气瓶进行一次重组和切换排序。

[0022] 采用本发明的技术方案,对单个气瓶进行单独控制,相当于增加了分组的数量,其有益效果包括:1)加气速度大大提高,缩短了整车的卸气时间。例如,在气瓶参数及数量相同的情况下,现有无动力加气站,原来为300辆出租车加气需要的时间是10小时,但采用本发明的技术方案仅需要6个小时就能实现,大大缩短了整车的卸气时间,这样为拖车去母站加气争取了更多的时间。2)增加气瓶组合次数,单气瓶利用率提高,原来是一组气瓶 $\leq 5\sim 6\text{MPa}$ 才调整,现在单个气瓶 $\leq 5\sim 6\text{MPa}$ 就可以进行调整,大大提高了充装速率。

[0023] 进一步的,所述加气机是四线加气机,汇气管与加气机的管路个数相同,均为4路。

[0024] 进一步的,所述压力切换阈值中包括低压汇气管的气压 $\leq 5\sim 7\text{MPa}$ 、高压汇气管的气压 $\leq 19\sim 20\text{MPa}$ 。

[0025] 进一步的,所述低压汇气管的压力切换阈值优先设置为 $\leq 6\text{MPa}$ 或 7MPa ,高压汇气管的压力切换阈值优先设置为 $\leq 20\text{MPa}$ 。

[0026] 所述步骤b中,加气机按照由低压至高压的顺序依次开启每路汇气管上一个独立气瓶向受气车供气。

[0027] 进一步的,所述独立气瓶循环交替切换顺序表的切换原则是:放弃低压汇气管上的气瓶,启用连接在该被放弃气瓶所在汇气管上的一个未使用的新气瓶,且按照低压汇气管接原中压气瓶、中压汇气管接原高压气瓶、高压汇气管接新气瓶的原则启闭相应阀门,实现独立气瓶与各个汇气管的切换连接。在切换原则中限定了新引入气瓶的启用顺序:由被放弃低压气瓶所在汇气管上取用一个未使用的新气瓶。这样既便于维护和管理,又能最大程度上减少阀门和管路的控制和使用。

[0028] 例如,本发明采用分为四组、每组三个气瓶的集装箱,将气瓶组按照A、B、C、D编号,每组独立气瓶依顺序编号,分别为A1、A2、A3、B1、B2、B3、C1、C2、C3、D1、D2、D3,按照上述切换原则,其切换顺序表如下表1。

[0029] 表1:

汇气管/切换顺序/次数	首次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次
低压汇气管	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3
次中压汇气管	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3
中压汇气管	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3
高压汇气管	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3	D3

通过上述表格可以更加明确的看出,现有技术是当一组(三只气瓶)压力达到 6MPa 时,就需要吧一根软管切换至另外一辆拖车上,而本发明当9支气瓶压力达到 6MPa 时,才需要切换至另外一辆拖车上,大大缩短了备用拖车的使用时间,为拖车去母站加气争取了更多的时间,充装速率也大大提高。

[0030] 带气瓶循环交替控制系统的无动力压缩天然气拖车总成,包括拖车、固定在拖车走行装置上的集装箱及集装箱内的气瓶,其特征在于:集装箱内还包括连接在气瓶的进出

气口与加气机之间的互通式可控阀门管路系统及阀门管控模块,所述互通式可控阀门管路系统包括 $N(3 \leq N \leq 5)$ 个分别连接加气机管路的汇气管,且每组汇气管上均连接有至少一个截止阀、压力监测装置和 $M(2 \leq M \leq 4)$ 个气瓶,气瓶的进出气口均借助设有气动阀的连接管与各自汇气管连接,相邻汇气管之间借助设有旁通阀的旁通管连接;阀门管控模块根据各个管路上的压力监测装置反馈的压力信号,控制相应气动阀的启闭以切断或接入气瓶,并根据重组独立气瓶由低压至高压的顺序,控制相应旁通阀和截止阀的启闭,实现独立气瓶与相应汇气管的连通;气瓶借助互通式可控阀门管路系统及阀门管控模块形成独立数控、循环交替组合式工作瓶组。

[0031] 本发明中的气瓶根部安装气动阀,同时在相邻汇气管之间设置带有旁通阀的旁通管。阀门管控模块根据采集的各个汇气管上的压力信号,启闭相应气瓶的气动阀,实现对气瓶的独立控制和工作瓶组的循环交替重组;通过对旁通阀的启闭控制实现选定气瓶与对应汇气管路的连通;通过对汇气管路上截止阀按由低压至高压充气的顺序进行启闭控制,实现选定气瓶依由低压至高压的顺序为受气车供气。本发明系统通过采用上述技术方案,增加了气瓶的组合次数,使得气瓶利用率大大提高,提高了充装效率,减少单车充装时间,为单车去母站充气争取了更多的时间。

[0032] 进一步的,所述高压气瓶集装箱总成是25MPa缠绕瓶管束式集装箱总成,高压气瓶是25MPa缠绕式高压气瓶。25MPa缠绕瓶管束式集装箱具有压力高、容积大的特点,能够解决压差小、充装速度慢等不利因素,提高经济效益。

[0033] 进一步的,所述汇气管设有4组,即 N 等于4,包括低、次中、中、高压管,每个汇气管上均设有3个高压气瓶,即 M 等于3。气瓶在集装箱内的安装设置,平均分配成四组最合理,每组设有三个高压气瓶,每组气瓶设有一根汇气管,且通过各自的连接管与汇气管连接。

[0034] 进一步的,所述压力监测装置是压力变送器。综上所述,本发明的有益效果显著:1)气瓶安装根部气动阀,可以通过控制箱和加气站上的工控机进行远程控制,代替手动开闭阀门;2)现有技术中,一个单车给300辆出租车加气需要10小时,采用本发明互通式可控管路系统及控制方法为受气车供气,仅仅需要不超过6个小时的时间,加气速度大大提高,缩短了整车的卸气时间。3)现有技术是一组(三只气瓶)压力达到6MPa时,就需要把一根软管切换至另外一辆拖车上,现在是9只气瓶压力达到6MPa时,才需要切换至另外一辆拖车上,因此缩短站上同时停放两辆拖车的时间,为拖车去母站加气争取了更多时间。

[0035] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

附图说明

[0036] 图1是本发明中互通式可控阀门管路系统图。

[0037] 附图中, $G-01 \sim G-04$ 分别代表低、次中、中、高压汇气管; $V2-05 \sim V2-08$ 分别代表截止阀; $A1 \sim A3$ 、 $B1 \sim B3$ 、 $C1 \sim C3$ 、 $D1 \sim D3$ 分别代表四组气瓶; $PT1 \sim PT4$ 分别代表压力表; $V2-09 \sim V2-011$ 分别代表旁通阀。

具体实施方式

[0038] 图1是本发明中互通式可控阀门管路系统图,系统中包括:

- 1)低、次中、中、高压汇气管 $G-01 \sim G-04$;

2)分别设置在各个汇气管上的截止阀V2-05~ V2-08和压力表PT1~PT4;

3)四组分别连接在各自汇气管上的气瓶组A、B、C、D,每个气瓶组设有三个独立气瓶,且分别借助瓶口的气动阀与各自汇气管连接,将各个汇气管上直接连接的气瓶按照汇气管排序分别定义为:低压管连气瓶A1~A3、次中压管连气瓶B1~B3、中压管连气瓶C1~C3、高压管连气瓶D1~D3;

4)分别设置在相邻汇气管之间的旁通阀V2-09~ V2-011。

[0039] 以上四组压力表PT1~PT4均与阀门管控模块的信号输入端连接,所述截止阀V2-05~ V2-08、旁通阀V2-09~ V2-011以及气动阀的受控端均与阀门管控模块的控制端连接。

[0040] 本发明控制方法的一个具体实施例,采用上述图1所示互通式可控阀门管路系统,在阀门管控模块中设置存储有独立气瓶循环交替切换顺序表以及压力切换阈值的专用存储器,其中,压力切换阈值包括低压汇气管气压 $\leq 6\text{MPa}$ 、高压汇气管气压 $\leq 20\text{MPa}$,独立气瓶循环交替切换顺序表,如下表1。

[0041] 表1:

汇气管/切换顺序/次数	首次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次
低压汇气管	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3
次中压汇气管	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3
中压汇气管	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3
高压汇气管	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3	D3

具体加气控制步骤包括:

A.管路连接:将第一辆拖车总成的各个汇气管通过三通可控阀门管路分别与加气机的卸气接管连接;

B.首次供气:按照汇气管预先设置的由低压至高压的顺序依次开启每组汇气管上直接连接的第一个独立气瓶A1、B1、C1、D1向受气车供气,直至气瓶A1气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶D1气压 $\leq 20\text{MPa}$;

C.第二阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶A1,且低压汇气管G-01连通气瓶B1、次中压汇气管G-02连通气瓶C1、中压汇气管G-03连通气瓶D1、高压汇气管G-04连通气瓶A2,气瓶A2为所放弃气瓶A1所在瓶组第二个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶B1、C1、D1、A2向受气车供气,直至气瓶B1气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶A2气压 $\leq 20\text{MPa}$;

D.第三阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶B1,且低压汇气管G-01连通气瓶C1、次中压汇气管G-02连通气瓶D1、中压汇气管G-03连通气瓶A2、高压汇气管G-04连通气瓶B2,气瓶B2为所放弃气瓶B1所在瓶组第二个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶C1、D1、A2、B2向受气车供气,直至气瓶C1气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶B2气压 $\leq 20\text{MPa}$;

E.第四阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶C1,且低压汇气管G-01连通气瓶D1、次中压汇气管G-02连通气瓶A2、中压汇气管G-03连通气瓶B2、高压汇气管G-04连通气瓶C2,气瓶C2为所放弃气瓶C1所在瓶组第二个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶D1、A2、B2、C2向受气车供气,直至气瓶D1气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶C2气压 $\leq 20\text{MPa}$;

F.第五阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶D1,且低压汇气管G-01连通气瓶A2、次中压汇气管G-02连通气瓶B2、中压汇气管G-03连通气瓶C2、高压汇气管G-04连通气瓶D2,气瓶D2为所放弃气瓶D1所在瓶组第二个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶A2、B2、C2、D2向受气车供气,直至气瓶A2气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶D2气压 $\leq 20\text{MPa}$;

G. 第六阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶A2,且低压汇气管G-01连通气瓶B2、次中压汇气管G-02连通气瓶C2、中压汇气管G-03连通气瓶D2、高压汇气管G-04连通气瓶A3,气瓶A3为所放弃气瓶A2所在瓶组第三个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶B2、C2、D2、A3向受气车供气,直至气瓶B2气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶A3气压 $\leq 20\text{MPa}$;

H. 第七阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶B2,且低压汇气管G-01连通气瓶C2、次中压汇气管G-02连通气瓶D2、中压汇气管G-03连通气瓶A3、高压汇气管G-04连通气瓶B3,气瓶B3为所放弃气瓶B2所在瓶组第三个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶C2、D2、A3、B3向受气车供气,直至气瓶C2气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶B3气压 $\leq 20\text{MPa}$;

I. 第八阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶C2,且低压汇气管G-01连通气瓶D2、次中压汇气管G-02连通气瓶A3、中压汇气管G-03连通气瓶B3、高压汇气管G-04连通气瓶C3,气瓶C3为所放弃气瓶C2所在瓶组第三个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶D2、A3、B3、C3向受气车供气,直至气瓶D2气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶C3气压 $\leq 20\text{MPa}$;

J. 第九阶段供气:放弃低压汇气管G-01上连接的气瓶D2,且低压汇气管G-01连通气瓶A3、次中压汇气管G-02连通气瓶B3、中压汇气管G-03连通气瓶C3、高压汇气管G-04连通气瓶D3,气瓶D3为所放弃气瓶D2所在瓶组第三个独立气瓶;加气机按照由低压至高压的顺序依次开启气瓶A3、B3、C3、D3向受气车供气,直至气瓶A3气压 $\leq 6\text{MPa}$ 或气瓶D3气压 $\leq 20\text{MPa}$;

K. 完成本单车的卸气,返回加气总站充气或连接下一辆单车。

[0042] 综上所述,本发明的有益效果显著:1)气瓶安装根部气动阀,可以通过控制箱和加气站上的工控机进行远程控制,代替手动开闭阀门;2)现有技术中,一个单车给300辆出租车加气需要10小时,采用本发明互通式可控管路系统及控制方法为受气车供气,仅仅需要不超过6个小时的时间,加气速度大大提高,缩短了整车的卸气时间。3)现有技术是一组(三只气瓶)压力达到6MPa时,就需要把一根软管切换至另外一辆拖车上,现在是9只气瓶压力达到6MPa时,才需要切换至另外一辆拖车上,因此缩短站上同时停放两辆拖车的时间,为拖车去母站加气争取了更多时间。

[0043] 出租车储气瓶内剩余压力降低至接近1MPa时必须加气。一辆 23.98m^3 (加气站标准要求不能超过 24m^3)的长管拖车,大约可以把300辆出租车充至20MPa,假设出租车瓶组为70升,余压1MPa。

[0044] 长管拖车瓶组往出租车加气达到以下两种任一种情况时,不能再继续加气,一是长管拖车低压瓶组(低于6-7MPa)与出租车瓶组压差小,加气流量小于设定值,继续加气速度非常慢;二是长管拖车高压瓶组压力低于20MPa,此时不能实现给出租车加气至20MPa。出现以上任一种情况,长管拖车低压瓶组不能再使用,需要开启高压气瓶或切换至高压瓶组。

[0045] 本发明使用四线智能加气机,长管拖车气瓶平均分配成四组最合理,以我公司12管长管拖车为例,气瓶平均分成四组,每组三只气瓶。

[0046] 拖车去母站充气:(1)将加气柱加气软管连接于汇气管G-01~04任意一个快装公头之上,同时打开该管道上的截止阀V2-05~08以及旁通阀V2-09~11;(2)接通站内仪表风、电源,打开仪表风球阀,按压加气启动按钮,拖车上的气动阀全部打开;(3)启动母站加气柱进行加气;(4)拖车充满时按压加气停止按钮,关闭全部气动阀;(5)关闭旁通阀及充装头对应的截止阀,排空快装接头CNG,拆下加气软管,关闭仪表风球阀,排空仪表风,断开仪表风管路及电源,完成拖车的充装。

[0047] 拖车子站卸气:(1)接通站内仪表风管路、电源、通信电缆;(2)将站内高压软管分别连接于汇气管G-01~04快装头之上,打开截止阀V2-05~08,关闭旁通阀V2-09~11;(3)按压卸气启动按钮,系统开启4组中各组第一个气动阀;(4)当单瓶压力降至7Mpa时系统自动关闭该启动阀,打开该组下一个气动阀,当其中一组卸气完成时,拆下软管安装于另外一辆拖车之上;(5)该拖车4条软管全部拆下时,断开电源、仪表风、通讯电缆,前去母站充气。

[0048] 当拖车在子站卸气时,集装箱后操作仓的控制箱与加气站工控机连接,实现远程控制。

[0049] 集装箱为全封闭的40英尺标准集装箱,上部用铝合金板封顶,底板及两侧加装钢质防火隔离板,有效解决了缠绕层的太阳辐射、外部冲击、火烧等问题;集装箱将气瓶分组,每组气瓶用管路连接汇总后加装球阀及快装接头和压力表、温度计,形成几个装卸口,每个装卸口上设置排空阀,每一组都能独立进出气,同时几组管路之间用多个球阀相连,使得每一个装卸口可以同时对所有气瓶同时充卸气;集装箱后仓设置排污管路;集装箱前后仓均设置安全排放管路,每一只气瓶上装有爆破片与易熔合金组合的安全泄放装置,排气支管都与排气主管密封连接,而且排气主管串通于箱体的底部和顶部,解决了安全排放的问题;集装箱底面四角与拖车走行装置牢固连接;集装箱进出气管路与输气管路之间通过快装接头相连接;加气机为压力自识别加气机,包括压力变送器、切断阀、压力自识别系统及电脑测控系统,其与各组缠绕瓶相连接的管路上分别设置切断阀、安全阀和管路放散阀等;管路系统包括高压软管和输气管路,高压软管的一端与缠绕瓶管束式集装箱进出气口相连接,另一端与输气管路相连接。

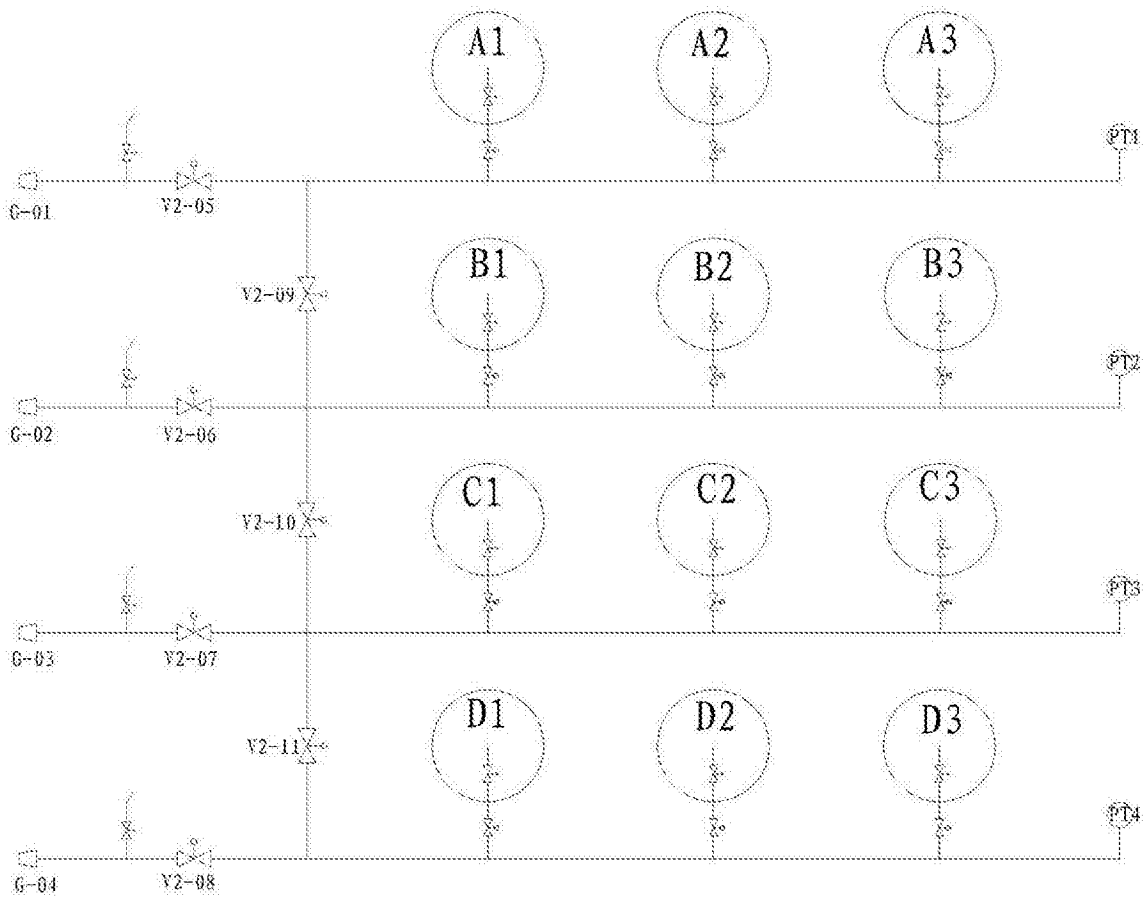


图1