



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102980770 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201210457480. 5

(22) 申请日 2012. 11. 14

(71) 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 蔡国飙 俞南嘉 赵胜 曾鹏

(74) 专利代理机构 北京永创新实专利事务所

11121

代理人 周长琪

(51) Int. Cl.

G01M 15/00 (2006. 01)

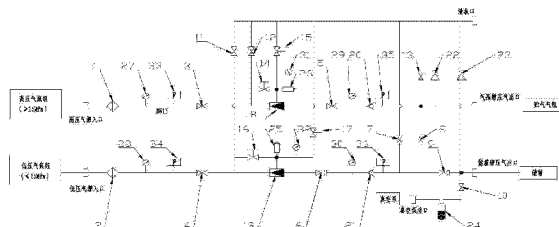
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种过氧化氢推进剂加注增压操作台

(57) 摘要

本发明公开了一种过氧化氢推进剂加注增压操作台,是一种针对采用挤压式增压输送方式,且采用过氧化氢作为推进剂的混合火箭或液体火箭发动机,对发动机储箱加注过氧化氢,并对发动机贮气气瓶和储箱进行增压的试验操作台。包括高压增压气路、低压增压气路、过氧化氢加注气路,分别对发动机贮气气瓶进行高压增压、对贮气气瓶与 / 或储箱低压增压以及用吸入式方案向储箱加注过氧化氢推进剂;当发动机贮气气瓶或储箱内气体压强大于安全值时,还可进行紧急泄压。本发明的优点在于:同时包括过氧化氢加注、高压增压与低压增压功能,结构简单,占地面积小,且在高压增压时可节省高压气瓶组高压增压气的消耗。



1. 一种过氧化氢推进剂加注增压操作台,其特征在于:包括高压增压气路、低压增压气路、过氧化氢加注气路;其中,高压增压气路包括由第一过滤器、第一手动截止阀、第三手动截止阀、第十手动截止阀、第十一手动截止阀、第一减压器、第一单向阀、第一安全阀构成的高压增压主路,与由第一节流阀、第二节流阀构成的高压减压器控制路,以及由第一压力表、第三压力表、第五压力表、第一压力传感器、第三压力传感器构成的高压压力监测系统;低压增压气路包括由第二过滤器、第二手动截止阀、第四手动截止阀、第五手动截止阀、第六手动截止阀、第七手动截止阀、第九手动截止阀、第二减压器、第二单向阀、第二安全阀构成的低压增压主路,与由第三节流阀、第四节流阀构成的低压减压器控制路,以及由第二压力表、第四压力表、第六压力表、第二压力传感器、第四压力传感器构成的低压压力检测系统;过氧化氢加注管路包括由真空泵、过滤罐、第八手动截止阀构成;

所述高压增压气路中:第一过滤器入口通过管路与高压气源入口相连,高压气源入口用来连接高压气瓶组,第一过滤器出口通过管路与第一手动截止阀入口相连,第一手动截止阀出口通过管路与第一减压器的增压气入口相连,第一减压器出口通过管路依次连接第三手动截止阀、第一单向阀后,与气瓶增压气出口连接;第一减压器的增压气入口与高压气源入口间的管路通过第十手动截止阀与泄放用管路相连;第一单向阀与气瓶增压气出口之间管路通过第十一手动截止阀与泄放用管路相连;气瓶增压出口还通过第一安全阀与泄放用管路相连;由此形成高压增压主路;

高压减压器控制路中的第一节流阀入口通过管路连接在第一手动截止阀和第一减压器入口间的管路上,第一节流阀出口通过管路与第一减压器的控制气入口、第二节流阀入口相连,第二节流阀出口通过管路与泄放用管路相连。

高压压力测量系统中的第一压力表和第一压力传感器安装在第一过滤器与第一手动截止阀间的管路上;第三压力表安装在第三手动截止阀与第一单向阀间的管路上;第三压力传感器安装在第一单向阀出口管路上;第五压力表安装在第一减压器的控制气入口与第二节流阀入口间的管路上;

所述低压增压气路中:第二过滤器入口通过管路连接低压气源入口,低压气源入口用来连接低压气瓶组,第二过滤器出口通过管路与第二手动截止阀入口相连,第二手动截止阀出口通过管路与第二减压器的增压气入口相连,第二减压器出口通过管路与第四手动截止阀入口相连;第四手动截止阀出口通过管路与第二单向阀入口相连,第二单向阀出口通过管路分别与第六手动截止阀以及第七手动截止阀入口相连,第六手动截止阀与第七手动截止阀出口分别通过管路连接气瓶增压气出口以及储箱增压气出口;第二减压器的增压气入口与低压气源入口间的管路通过第九手动截止阀与泄放用管路相连;第二单向阀出口与第七手动截止阀入口间的管路通过第五手动截止阀与泄放用管路相连;气瓶增压出口还通过第二安全阀与泄放用管路相连;由此形成低压增压主路;

低压减压器控制路中的第三节流阀入口通过管路连接在第九手动截止阀和第二减压器入口间的管路上,第三节流阀出口通过管路与第二减压器控制气入口、第四节流阀入口相连,第四节流阀出口通过管路与泄放用管路相连;

低压压力测量系统中的第二压力表和第二压力传感器安装在第二过滤器与第二手动截止阀间的管路上;第四压力表安装在第四手动截止阀与第二单向阀间的管路上;第四压力传感器安装在第二单向阀出口端管路上;第六压力表安装在第二减压器的控制气入口与

第四节节流阀入口之间的管路；

所述氧化氢加注管路中：真空泵接口用来连接真空泵，另一端通过管路与存有水的过滤罐内部连通，过滤罐内伸入水中的管路与第八手动截止阀入口相连，第八手动截止阀的出口通过管路与储箱增压气出口管路相连。

2. 如权利要求 1 所述一种过氧化氢推进剂加注增压操作台，其特征在于：所述低压减压器控制路中还包括第一缓冲罐，安装在第二减压器的控制气入口与第四节节流阀入口之间的管路上；高压减压器控制路中还包括第二缓冲罐，安装在第一减压器的控制气入口与第二节节流阀入口间的管路上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述一种过氧化氢推进剂加注增压操作台，其特征在于：所述管路均采用与过氧化氢二级相容的不锈钢制成。

4. 如权利要求 1 或 2 所述一种过氧化氢推进剂加注增压操作台，其特征在于：所述管路均采用 0Cr18Ni9 或 0Cr18Ni11Nb 或 0Cr17Ni12Mo2。

5. 如权利要求 1 或 2 所述一种过氧化氢推进剂加注增压操作台，其特征在于：所述管路依次经过碱洗脱脂、酸洗除锈、硝酸钝化、过氧化氢浸泡、纯水冲洗浸泡以及氮气或氦气干燥。

6. 如权利要求 1 或 2 所述一种过氧化氢推进剂加注增压操作台，其特征在于：所述第一过滤器、第二过滤器、第一减压器、第二减压器、第一安全阀、第二安全阀、第一单向阀、第二单向阀、第一缓冲罐、第二缓冲罐、过滤罐以及第一~第十一手动截止阀、第一~第四节节流阀均采用不锈钢或铝或聚四氟乙烯或乙烯-四氟乙烯共聚物制成。

7. 如权利要求 1 或 2 所述一种过氧化氢推进剂加注增压操作台，其特征在于：所述第一过滤器、第二过滤器、第一减压器、第二减压器、第一安全阀、第二安全阀、第一单向阀、第二单向阀、第一缓冲罐、第二缓冲罐、过滤罐以及第一~第十一手动截止阀、第一~第四节节流阀均进行钝化处理。

一种过氧化氢推进剂加注增压操作台

技术领域

[0001] 本发明涉及火箭发动机试验技术领域,具体来说,是一种针对采用挤压式增压输送方式,且采用过氧化氢作为推进剂的混合火箭或液体火箭发动机,对发动机储箱加注过氧化氢,并对发动机贮气气瓶和储箱进行增压的试验操作台。

背景技术

[0002] 过氧化氢具有低毒、高密度、低饱和蒸气压的特点,且分解产物只有水和氧气,既可以作为单组元推进剂,也可以作为双组元推进剂中的氧化剂。其高密度比冲、绿色无毒、常温可贮存、高燃料混合比等性能,特别适合大推力、快速响应、重复使用、长时间在轨运行等任务要求,被认为是当前推进剂向无毒化方向发展有潜力的选择之一。

[0003] 在对采用过氧化氢作为推进剂的固液混合火箭发动机和液体火箭发动机进行地面试验及飞行试验前,需进行推进剂的加注增压工作。

[0004] 挤压式输送系统利用增压气将推进剂组元从储箱挤压到推力室中,其结构简单,可长时间或以脉冲方式工作,且寿命长、可靠性高。挤压式输送系统在试验前需要对其贮气气瓶进行增压。

[0005] 现有固液混合火箭发动机和液体火箭发动机的液体推进剂加注增压工作分别采用相对独立的输送系统与增压系统,且搭建在试验厂房,庞大复杂,不适于固液混合火箭和液体火箭在发射场地进行飞行试验时的加注增压。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种针对采用挤压式增压输送方式,且采用高浓度过氧化氢作为推进剂的混合火箭或液体火箭发动机,对发动机储箱加注过氧化氢,并对发动机贮气气瓶和储箱进行增压的试验操作台。储箱本试验操作台可用于上述火箭的地面联试试验(全弹试车)和飞行试验,并对采用其他推进剂的混合火箭或液体火箭的加注和增压同样适用。

[0007] 本发明一种过氧化氢推进剂加注增压操作台,包括高压增压气路、低压增压气路、过氧化氢加注气路;其中,高压增压气路包括由第一过滤器、第一手动截止阀、第三手动截止阀、第十手动截止阀、第十一手动截止阀、第一减压器、第一单向阀、第一安全阀构成的高压增压主路,与由第一节流阀、第二节流阀构成的高压减压器控制路,以及由第一压力表、第三压力表、第五压力表、第一压力传感器、第三压力传感器构成的高压压力监测系统。低压增压气路包括由第二过滤器、第二手动截止阀、第四手动截止阀、第五手动截止阀、第六手动截止阀、第七手动截止阀、第九手动截止阀、第二减压器、第二单向阀、第二安全阀构成的低压增压主路,与由第三节流阀、第四节流阀构成的低压减压器控制路,以及由第二压力表、第四压力表、第六压力表、第二压力传感器、第四压力传感器构成的低压压力检测系统。过氧化氢加注管路包括由真空泵、过滤罐、第八手动截止阀构成。

[0008] 所述高压增压气路中:第一过滤器入口通过管路与高压气源入口相连,高压气源

入口用来连接高压气瓶组,第一过滤器出口通过管路与第一手动截止阀入口相连,第一手动截止阀出口通过管路与第一减压器的增压气入口相连,第一减压器出口通过管路依次连接第三手动截止阀、第一单向阀后,与气瓶增压气出口连接;第一减压器的增压气入口与高压气源入口间的管路通过第十手动截止阀与泄放用管路相连;第一单向阀与气瓶增压气出口之间管路通过第十一手动截止阀与泄放用管路相连;气瓶增压出口还通过第一安全阀与泄放用管路相连;由此形成高压增压主路。

[0009] 高压减压器控制路中的第一节流阀入口通过管路连接在第一手动截止阀和第一减压器入口间的管路上,第一节流阀出口通过管路与第一减压器的控制气入口、第二节流阀入口相连,第二节流阀出口通过管路与泄放用管路相连。

[0010] 高压压力测量系统中的第一压力表和第一压力传感器安装在第一过滤器与第一手动截止阀间的管路上;第三压力表安装在第三手动截止阀与第一单向阀间的管路上;第三压力传感器安装在第一单向阀出口管路上;第五压力表安装在第一减压器的控制气入口与第二节流阀入口间的管路上。

[0011] 所述低压增压气路中:第二过滤器入口通过管路连接低压气源入口,低压气源入口用来连接低压气瓶组,第二过滤器出口通过管路与第二手动截止阀入口相连,第二手动截止阀出口通过管路与第二减压器的增压气入口相连,第二减压器出口通过管路与第四手动截止阀入口相连;第四手动截止阀出口通过管路与第二单向阀入口相连,第二单向阀出口通过管路分别与第六手动截止阀以及第七手动截止阀入口相连,第六手动截止阀与第七手动截止阀出口分别通过管路连接气瓶增压气出口以及储箱增压气出口;第二减压器的增压气入口与低压气源入口间的管路通过第九手动截止阀与泄放用管路相连;第二单向阀出口与第七手动截止阀入口间的管路通过第五手动截止阀与泄放用管路相连;气瓶增压出口还通过第二安全阀与泄放用管路相连;由此形成低压增压主路。

[0012] 低压减压器控制路中的第三节流阀入口通过管路连接在第九手动截止阀和第二减压器入口间的管路上,第三节流阀出口通过管路与第二减压器控制气入口、第四节流阀入口相连,第四节流阀出口通过管路与泄放用管路相连。

[0013] 低压压力测量系统中的第二压力表和第二压力传感器安装在第二过滤器与第二手动截止阀间的管路上;第四压力表安装在第四手动截止阀与第二单向阀间的管路上;第四压力传感器安装在第二单向阀出口端管路上;第六压力表安装在第二减压器的控制气入口与第四节流阀入口之间的管路。

[0014] 所述氧化氢加注管路中:真空泵接口用来连接真空泵,另一端通过管路与存有水的过滤罐内部连通,过滤罐内伸入水中的管路与第八手动截止阀入口相连,第八手动截止阀的出口通过管路与储箱增压气出口管路相连。

[0015] 通过上述结构,通过对发动机储箱抽真空,实现用吸入式的方式向发动机储箱加注过氧化氢推进剂。同时,可对贮气气瓶与储箱进行高压增压与低压增压操作;并可以通过调节阀门的开闭,实现贮气气瓶和储箱同时由低压气瓶组或高压气瓶组增压,以简化增压操作流程。且在低压增压阶段($\leq 15\text{MPa}$)可使用低压气瓶组的增压气对贮气气瓶进行增压,在增压到高压阶段低压气瓶压力不够时,再换用高压气瓶组继续增压,从而减少高压气瓶组高压增压气的消耗。

[0016] 本发明的优点在于:

[0017] 1、本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台同时包括过氧化氢加注、高压增压与低压增压功能,结构简单,占地面积小,适于固液混合火箭和液体火箭在发射场地进行飞行试验时的加注增压;

[0018] 2、本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台,可对发动机贮气气瓶和储箱分别增压到某指定高压($\geq 15\text{MPa}$)和低压($\leq 15\text{MPa}$),或在需要时将储箱增压到指定高压($\geq 15\text{MPa}$),而不用重新连接管路;并可以通过调节阀门的开闭,实现贮气气瓶和储箱同时由低压气瓶组或高压气瓶组增压,以简化增压操作流程;且可在低压增压阶段($\leq 15\text{MPa}$)使用低压气瓶组进行增压,在增压到高压阶段低压气瓶已经压力不够时,可换高压气瓶组继续增压,以节省高压气瓶组高压增压气的消耗;

[0019] 3、本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台,可对发动机储箱抽真空,用吸入式的方式向发动机储箱加注过氧化氢推进剂;

[0020] 4、本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台,可对其中的各管路、贮气气瓶以及储箱内的气体进行泄放,方便调节压力;

[0021] 5、本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台,当发动机贮气气瓶或储箱内气体压强大于设定的安全值时,可进行紧急泄压,有效防止贮气气瓶或储箱内压力过大,对发动机贮气气瓶、储箱或相关的阀门管路造成破坏,或使其连接失效。

附图说明

[0022] 图1为本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台整体结构图。

[0023] 图中:

[0024] 1- 第一过滤器 2- 第二过滤器 3- 第一手动截止阀 4- 第二手动截止阀

[0025] 5- 第三手动截止阀 6- 第四手动截止阀 7- 第五手动截止阀 8- 第六手动截止阀

[0026] 9- 第七手动截止阀 10- 第八手动截止阀 11- 第九手动截止阀 12- 第十手动截止阀

[0027] 13- 第十一手动截止阀 14- 第一节流阀 15- 第二节流阀

[0028] 16- 第三节流阀 17- 第四节流阀 18- 第一减压器 19- 第二减压器

[0029] 20- 第一单向阀 21- 第二单向阀 22- 第一安全阀 23- 第二安全阀

[0030] 24- 过滤罐 25- 第一缓冲罐 26- 第二缓冲罐 27- 第一压力表

[0031] 28- 第二压力表 29- 第三压力表 30- 第四压力表 31- 第五压力表

[0032] 32- 第六压力表 33- 第一压力传感器 34- 第二压力传感器 35- 第三压力传感器

[0033] 36- 第四压力传感器

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0035] 本发明一种过氧化氢推进剂加注增压操作台,包括高压增压气路、低压增压气路与过氧化氢加注气路;其中,高压增压气路包括由第一过滤器1、第一手动截止阀3、第三手动截止阀5、第十手动截止阀12、第十一手动截止阀13、第一减压器18、第一单向阀20、第一安全阀22构成的高压增压主路,与由第一节流阀14、第二缓冲罐26、第二节流阀15构成的高压减压器控制路,以及由第一压力表27、第三压力表29、第五压力表31、第一压力传感器33、第三压力传感器35构成的高压压力监测系统;低压增压气路包括由第二过滤器2、第二

手动截止阀4、第四手动截止阀6、第五手动截止阀7、第六手动截止阀8、第七手动截止阀9、第九手动截止阀11、第二减压器19、第二单向阀21、第二安全阀23构成的低压增压主路,与由第三节流阀16、第一缓冲罐25、第四节流阀17构成的低压减压器控制路,以及由第二压力表28、第四压力表30、第六压力表32、第二压力传感器34、第四压力传感器36、构成的低压压力检测系统;过氧化氢加注气路包括由真空泵、过滤罐24、第八手动截止阀10构成。

[0036] 所述高压增压气路中:第一过滤器1入口通过管路与高压气源入口相连,高压气源入口用来连接高压气瓶组,第一过滤器1出口通过管路与第一手动截止阀3入口相连,第一手动截止阀3出口通过管路与第一减压器18的增压气入口相连,第一减压器18出口通过管路依次连接第三手动截止阀5、第一单向阀20后,与气瓶增压气出口连接;第一减压器18的增压气入口与高压气源入口间的管路通过第十手动截止阀12与泄放用管路相连;第一单向阀20与气瓶增压气出口之间管路通过第十一手动截止阀13与泄放用管路相连;气瓶增压出口还通过第一安全阀22与泄放用管路相连;由此形成高压增压主路。其中,第一过滤器1用来过滤增压气中的杂质,包括灰尘,防止其进入第一减压器18影响第一减压器18工作,或是影响其他设备工作;第一减压器18将过滤后的增压气减压至指定压力;第一单向阀20用来防止增压气在输送过程中回流;由此,在高压增压阶段,气瓶继续增压,而储箱不再增压,打开第一手动截止阀3、第三手动截止阀5,高压气瓶组内的增压气依次经第一过滤器1,第一手动截止阀3、第一减压器18减压、第三手动截止阀5、第一单向阀20,到达气瓶增压气出口后,进入到贮气气瓶中,实现贮气气瓶的高压增压。而第一减压器18入口与高压气源入口之间管路中的增压气体可通过第十手动截止阀12,由泄放用管路泄出;第一减压器18出口与气瓶增压气出口之间管路中的增压气体可通过第十一手动截止阀13泄出;且当贮气气瓶压力超出安全值时,可通过第一安全阀22泄出贮气气瓶内的增压气,并由泄放用管路排出。

[0037] 高压减压器控制路中的第一节流阀14入口通过管路连接在第一手动截止阀3和第一减压器18入口间的管路上,第一节流阀14出口通过管路与第一减压器18的控制气入口、第二节流阀15入口相连,第二节流阀15出口通过管路与泄放用管路相连。由此,在高压增压过程中,经第一过滤器1过滤后的部分增压气经第一节流阀14节流减压后,由第一节流阀14出口进入到高压减压控制管路(即第一减压器18的控制气入口与第二节流阀15入口间的管路)中,通过控制第一节流阀14和第二节流阀15,可调节减高压减压控制管路中气体的压力,实现第一减压器18的控制器入口处的增压气压力控制,从而实现第一减压器18出口的增压气压力控制。第二缓冲罐26安装在高压减压控制管路上,用来增加高压减压控制管路的容积,便于调节高压减压控制管路内的增压气压力,当调节至所需的压力时,关闭第一节流阀14和第二节流阀15,使减压控制管路中的增压气压力保持恒定。高压减压控制管路中的增压气可以通过第二节流阀15由泄放用管路泄出。

[0038] 高压压力测量系统中的第一压力表27和第一压力传感器33安装在第一过滤器1与第一手动截止阀3间的管路上,用来对减压前的增压气压力进行监测,也即高压气瓶组内增压气的压力进行监测;第三压力表29安装在第三手动截止阀5与第一单向阀20间的管路上,用来测量第一减压器18出口的气体压力。第三压力传感器35安装在第一单向阀20出口管路上,用来监测增压气的压力;第五压力表31安装在高压减压控制管路上,用来读取高压减压控制管路内的增压气压力。

[0039] 所述低压增压气路中:第二过滤器 2 入口通过管路连接低压气源入口,低压气源入口用来连接低压气瓶组,第二过滤器 2 出口通过管路与第二手动截止阀 4 入口相连,第二手动截止阀 4 出口通过管路与第二减压器 19 的增压气入口相连,第二减压器 19 出口通过管路与第四手动截止阀 6 入口相连;第四手动截止阀 6 出口通过管路与第二单向阀 21 入口相连,第二单向阀 21 出口通过管路分别与第六手动截止阀 8 以及第七手动截止阀 9 入口相连,第六手动截止阀 8 与第七手动截止阀 9 出口分别通过管路连接气瓶增压气出口以及储箱增压气出口;第二减压器 19 的增压气入口与低压气源入口间的管路通过第九手动截止阀 11 与泄放用管路相连;第二单向阀 21 出口与第七手动截止阀 9 入口间的管路通过第五手动截止阀 7 与泄放用管路相连;气瓶增压出口还通过第二安全阀 23 与泄放用管路相连,由此形成低压增压主路。其中,第二过滤器 2 用来过滤增压气中的杂质,包括灰尘,防止其进入第二减压器 19 影响第二减压器 19 工作,或是影响其他设备工作;第二减压器 19 用来将过滤后的增压气减压至指定压力;第二单向阀 21 用来防止增压气在输送过程中回流。由此进行低压增压时,贮气气瓶和储箱同时增压,也可单独对储箱进行增压;其中,打开第二手动截止阀 4、第四手动截止阀 6、第六手动截止阀 8 与第七手动截止阀 9,低压气瓶组内的增压气体经过第二过滤器 2、第二手动截止阀 4、第二减压器 19、第四手动截止阀 6、第二单向阀 21 后,分别通过第六手动截止阀 8 和第七手动截止阀 9,到达贮气气瓶增压气出口和储箱增压气出口,进入到贮气气瓶和储箱中,实现贮气气瓶和储箱同时低压增压。而打开第二手动截止阀 4、第四手动截止阀 6 与第七手动截止阀 9,关闭第六手动截止阀 8,即可实现储箱的单独低压增压。第二减压器 19 入口与低压气源入口间管路中的增压气可通过第九手动截止阀 11 泄出;第二减压器 19 出口与储箱增压气出口和气瓶增压气出口间管路中的增压气可通过第五手动截止阀 7 泄出;且当储箱压力超出安全值时,可通过第二安全阀 23 泄出储箱内的增压气,并由泄放用管路排出。低压减压器控制路中的第三节流阀 16 入口通过管路连接在第九手动截止阀 11 和第二减压器 19 入口间的管路上,第三节流阀 16 出口通过管路与第二减压器 19 控制气入口、第四节流阀 17 入口相连,第四节流阀 17 出口通过管路与泄放用管路相连。由此,在低压增压过程中,经第二过滤器 2 过滤后的部分增压气经第三节流阀 16 节流减压后,由第三节流阀 16 出口进入到低压减压控制管路(即第二减压器 19 的控制气入口与第四节流阀 17 入口之间的管路)中,通过控制第三节流阀 16 和第四节流阀 17,可调节低压减压控制管路中增压气的压力,实现第二减压器 19 的控制器入口处的增压气压力控制,从而实现第二减压器 19 出口的增压气压力控制。第一缓冲罐 25 安装在低压减压控制管路上,用来增加低压减压控制管路的容积,便于调节低压减压控制管路内的增压气压力,当调节至所需的压力时,关闭第三节流阀 16 和第四节流阀 17,使低压减压控制管路中的增压气压力保持恒定。低压减压控制管路中的增压气可以通过第四节流阀 17 由泄放用管路泄出。

[0040] 低压压力测量系统中的第二压力表 28 和第二压力传感器 34 安装在第二过滤器 2 与第二手动截止阀 4 间的管路上,用来对减压前的增压气压力进行检测,也即低压气瓶组内增压气的压力进行监测;第四压力表 30 安装在第四手动截止阀 6 与第二单向阀 21 间的管路上,用来测量第二减压器 19 出口的气体压力;第四压力传感器 36 安装在第二单向阀 21 出口端管路上,用来监测增压气的压力;第六压力表 32 安装在低压减压控制管路上,用来读取低压减压控制管路内的增压气压力。

[0041] 所述过氧化氢加注管路中：真空泵接口用来连接真空泵，另一端通过管路与存有水的过滤罐 24 内部连通，管路连同一端位于水面外部；过滤罐 24 内伸入水中的管路与第八手动截止阀 10 入口相连，第八手动截止阀 10 的出口通过管路与储箱增压气出口管路相连。由此，在进行过氧化氢加注时，关闭第七手动截止阀 9，打开第八手动截止阀 10，启动真空泵；通过真空泵抽取储箱内气体，储箱内压力降低，大气压力可将过氧化氢挤压入储箱内。真空泵从储箱内抽取的气体，经过存水的过滤罐 24，过滤掉过氧化氢蒸气后进入真空泵。

[0042] 当储箱所需增压气体压力超出低压气瓶组自身气体压力时，也可以由高压气瓶组对储箱增压，此时高压气瓶组可同时对贮气气瓶和储箱增压，可以在原高压增压阶段的基础上通过打开第六手动截止阀 8 和第七手动截止阀 9，使储箱增压气出口与气瓶增压气出口连通。在达到储箱额定压力时，关闭第六手动截止阀 8 和第七手动截止阀 9，即可继续对贮气气瓶单独增压至指定压力。

[0043] 本发明过氧化氢推进剂加注增压操作台中用来连接各部件的管路均采用与过氧化氢二级相容的不锈钢制成，如：0Cr18Ni9、0Cr18Ni11Nb、0Cr17Ni12Mo2 等，并依次经过碱洗脱脂、酸洗除锈、硝酸钝化、过氧化氢浸泡、纯水冲洗浸泡以及氮气或氦气干燥。其他阀体、减压器、过滤器和缓冲罐均采用不锈钢、铝、聚四氟乙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物等相容性好的材料制造，并进行了相应的钝化处理。

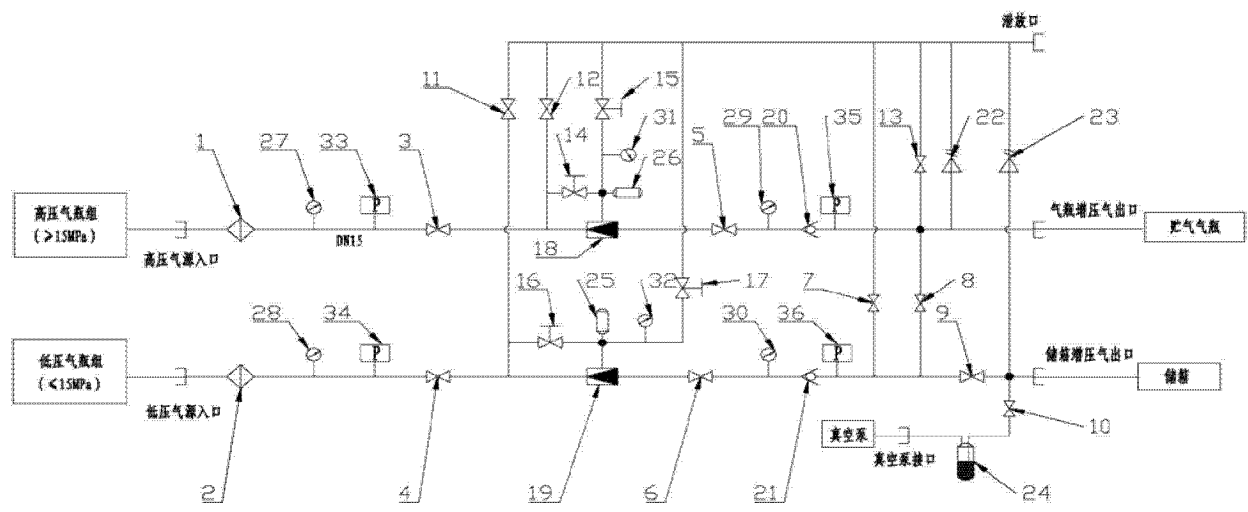


图 1