



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103758764 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201310729396. 9

US 6059537 A, 2000. 05. 09,

(22) 申请日 2013. 12. 26

审查员 刘昱萱

(73) 专利权人 潘红兵

地址 200090 上海市杨浦区平凉路 2767 弄
10 号 502 室

(72) 发明人 潘红兵

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理
事务所 (普通合伙) 31230

代理人 蔡海淳

(51) Int. Cl.

F04D 13/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2232996 Y, 1996. 08. 14,

CN 2546661 Y, 2003. 04. 23,

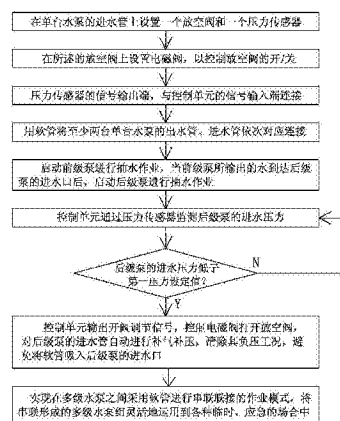
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种多台水泵软管串联联接的方法

(57) 摘要

一种多台水泵软管串联联接的方法, 属非变容式泵领域。其在水泵进水管上设置放空阀和压力传感器; 在放空阀上设置电磁阀; 压力传感器信号输出端与控制单元信号输入端连接; 控制单元信号输出端与电磁阀控制输入端连接; 用软管将至少两台水泵的出、进水管对应连接; 其前级泵出水管口经过软管与后级泵进水管口对应连接; 在水泵运行过程中, 控制单元通过压力传感器监测后级泵的进水压力; 当后级泵进水压力低于压力设定值时, 控制单元控制电磁阀打开放空阀, 对后级泵进水管自动进行补气补压, 清除其负压工况, 以免将软管吸入后级泵的进水口, 通过上述方法, 实现在多级水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式。可广泛用于可移动式水泵的设计制造领域。



1. 一种多台水泵软管串联联接的方法,其特征是:

在单台水泵的进水管上设置一个放空阀和一个压力传感器;

在所述的放空阀上设置电磁阀,以控制放空阀的开/关;

所述压力传感器的信号输出端,与一个控制单元的信号输入端连接;

所述控制单元的信号输出端,与电磁阀的控制信号输入端对应连接;

用软管将至少两台所述单台水泵的出水管、进水管依次对应连接;

其第一台单台水泵作为前级泵,第二台单台水泵作为后级泵;

其中,前级泵的出水管口,经过软管与后级泵的进水管口对应连接;

启动前级泵进行抽水作业,当前级泵所输出的水到达后级泵的进水口后,启动后级泵进行抽水作业;

在水泵的运行过程中,所述的控制单元通过压力传感器监测所述后级泵的进水压力;

当所述后级泵的进水压力低于第一压力设定值时,所述的控制单元输出开阀调节信号,控制所述的电磁阀打开放空阀,对后级泵的进水管自动进行补气补压,清除其负压工况,以免将软管吸入后级泵的进水口;

当所述后级泵的进水压力高于第一压力设定值后,所述的控制单元输出关阀调节信号,控制所述的电磁阀关闭放空阀,恢复后级泵进水管的正常工作环境;

通过上述方法,实现在多级水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式。

2. 按照权利要求1所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述控制单元的信号输出端,与水泵驱动装置的转速调节单元连接;在水泵的运行过程中,所述的控制单元通过压力传感器监测所述后级泵的进水压力;

当所述后级泵的进水压力高于或低于第二压力设定值时,所述的控制单元输出分别增速或减速调节控制信号,通过所述水泵驱动装置的转速调节单元,提高或降低后级泵的转速;以使后级泵的驱动装置自动匹配前级水泵的动力运转状况。

3. 按照权利要求1所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述的单台水泵为汽油泵或电动泵。

4. 按照权利要求2所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述的驱动装置为汽油发动机或电动机。

5. 按照权利要求1所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述的软管为消防水带;所述的消防水带的设计工作压力大于或等于所述单台水泵出水管的额定输出压力。

6. 按照权利要求1所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述后级泵的额定流量,与所述前级泵的额定流量相同,或大于所述前级泵的额定流量。

7. 按照权利要求2所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述水泵驱动装置的转速调节单元是汽油发动机的电动风门调节装置或汽油机化油器的节气门,或者,是电动机的变频控制器。

8. 按照权利要求1或2所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述控制单元的输出信号,经过延时单元与电磁阀或水泵驱动装置的转速调节单元连接,以消除瞬时压力波动对电磁阀或转速调节单元的影响。

9. 按照权利要求1或2所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述的第一压力设定值低于第二压力设定值;所述的第二压力设定值等于前级泵的额定出水压力,即所述

单台水泵出水管的额定输出压力。

10.按照权利要求1或2所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述的控制单元至少包括A/D转换单元,采样单元,对比单元,延时单元,PWM单元和显示单元;

其所述的A/D转换单元将压力传感器输出的模拟信号转换为数字信号,得到数字化的压力信号;

采样单元对所采集到的压力信号进行周期性间隔采样,得到压力信号的采样信号;

所述的对比单元将采样信号与第一、第二压力设定值分别进行比较,并根据比较结果输出相应的开/关阀调节信号或增/减速转速调节控制信号;

所述的阀调节信号或转速调节控制信号经过延时单元延时后,被送至PWM单元进行控制信号的脉冲调制,输出脉冲宽度或频率可调的控制脉冲组;

所述的控制脉冲组被输送至所述的电磁阀或水泵驱动装置的转速调节单元,进行相对应的控制操作。

11.按照权利要求1所述的多台水泵软管串联联接的方法,其特征是所述的多台水泵软管串联联接方法,在多级可移动式/便携式水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式,将串联所形成的多级水泵组灵活地运用到各种临时、应急的场合中。

一种多台水泵软管串联联接的方法

技术领域

[0001] 本发明属于非变容式泵领域,尤其涉及一种采用多台水泵串联使用的泵送装置或系统。

背景技术

[0002] 水泵是输送液体或使液体增压的机械。它将原动机的机械能或其他外部能量传送给液体,使液体能量增加,主要用来输送液体,也可输送液体、气体混合物以及含悬浮固体物的液体。

[0003] 一台水泵的扬程(单位为米,是指单位重量流体经泵所获得的能量)是有一定限度的,泵的扬程大小取决于泵的结构(如叶轮直径的大小,叶片的弯曲情况等)、转速,对泵的压力一般用实验方法测定。

[0004] 在实际作业中,通常采用多台泵串联(亦称为多级串联)的方式以获得需要的扬程或输送距离。

[0005] 水泵的这种多级串联的作业方式是有一定限制的,即各泵之间的连接管路必须是硬管(刚性管道)连接,前级水泵的流量必须大于或等于后级水泵的流量,这是各种设计规程或手册中已经给出明确规定的。

[0006] 但是,目前在城市防汛应急抢排、狭窄小区的消防用水、旱季农业抢灌等临时紧急用水场合,需要使用水泵进行长距离输送;或者,在地铁站、地下车库、矿区等深井抽水的作业中,需要很高的水泵扬程。由于受到单个水泵扬程的限制,加上这些作业环境又无法在多级水泵之间使用硬管连接,因此形成了一个作业空白。

[0007] 软管(柔性管道)具有敷设方便,易于收储,便于运输等优点,在平面消防、临时排水等近距离作业场合,作为水泵的输出管路,应用十分普遍。但是,由于软管自身的性能特点(只能在正压下工作,不能在负压下工作,否则会被抽瘪,失去其作为输送管路的作用),目前尚无法应用于多级水泵之间的连接。

[0008] 目前在多级水泵之间不能使用软管的原因在于,若水泵通过软管串联起来使用,当前级水泵向后级水泵输送的水量少于后一级水泵输出水量时,在后级水泵的进水口处会形成一个负压区,在负压作用下会把联接用的软管吸入水泵,造成水泵损坏;而若前级水泵向后级水泵输送的水量大于后级水泵的输出水量时,后级水泵就不能将前级水泵输送过来的水及时输出,这时就会将联接前后级水泵的软管打爆,或将联接接头打坏,破坏软管串联。

[0009] 所以,在现有的供排水作业规程或安全操作规程中,是明确规定在多级水泵之间只能使用硬管联接的。

[0010] 但是,在实际抢险作业过程中,更多遇到的是应急作业环境中无法在多级水泵之间使用硬管连接的场合;例如,在突发特大暴雨、内涝严重的情况下,如果城市防汛墙、防汛堤坝突然局部坍塌,需要用水泵将围堰内的积水输送至几公里之外进行排放,由于输送距离长,只有采取多级水泵接力输送的形式才行,但由于周边作业环境的限制(居民小区建筑

物密集,道路狭窄,运输不便等),将大量的硬管运输至作业现场进行敷设,实际上是很难实施的,此时最易于实现的作业方案唯有采用软管进行多级水泵之间的联接。

[0011] 由于前述的原因,因为前后级水泵输送水压差(不平衡)会造成吸管现象和打爆管子或管接头的现象,造成水泵损坏,故现行技术条件下,水泵串联是无法用软管连接的。

发明内容

[0012] 本发明所要解决的技术问题是提供一种多台水泵软管串联联接的方法,其通过监控后级水泵的进水水压,并据此来自动调节、控制后台水泵的进水管压力和工作状态,成功地实现了在多级水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式,其可以将串联形成的多级水泵组灵活地运用到各种临时、应急的场合中,其作业模式灵活机动,随用随接,安装、拆除快速便捷,应急排水作业基本没有死角,成功地突破了现有“各泵之间的连接管路必须是硬管连接”的限制。

[0013] 本发明的技术方案是:提供一种多台水泵软管串联联接的方法,其特征是:在单台水泵的进水管上设置一个放空阀和一个压力传感器;在所述的放空阀上设置电磁阀,以控制放空阀的开/关;所述压力传感器的信号输出端,与一个控制单元的信号输入端连接;所述控制单元的信号输出端,与电磁阀的控制信号输入端对应连接;用软管将至少两台所述单台水泵的出水管、进水管依次对应连接;其第一台单台水泵作为前级泵,第二台单台水泵作为后级泵;其中,前级泵的出水管口,经过软管与后级泵的进水管口对应连接;启动前级泵进行抽水作业,当前级泵所输出的水到达后级泵的进水口后,启动后级泵进行抽水作业;在水泵的运行过程中,所述的控制单元通过压力传感器监测所述后级泵的进水压力;当所述后级泵的进水压力低于第一压力设定值时,所述的控制单元输出开阀调节信号,控制所述的电磁阀打开放空阀,对后级泵的进水管自动进行补气补压,清除其负压工况,以免将软管吸入后级泵的进水口;当所述后级泵的进水压力高于第一压力设定值后,所述的控制单元输出关阀调节信号,控制所述的电磁阀关闭放空阀,恢复后级泵进水管的正常工作环境;通过上述方法,实现在多级水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式。

[0014] 进一步的,所述控制单元的信号输出端,与水泵驱动装置的转速调节单元连接;在水泵的运行过程中,所述的控制单元通过压力传感器监测所述后级泵的进水压力;当所述后级泵的进水压力高于或低于第二压力设定值时,所述的控制单元输出分别增速或减速调节控制信号,通过所述水泵驱动装置的转速调节单元,提高或降低后级泵的转速;以使后级泵的驱动装置自动匹配前级水泵的动力运转状况。

[0015] 具体的,其所述的单台水泵为汽油泵或电动泵;所述的驱动装置为汽油发动机或电动机。

[0016] 其所述的软管为消防水带;所述的消防水带的设计工作压力大于或等于所述单台水泵出水管的额定输出压力。

[0017] 其所述后级泵的额定流量,与所述前级泵的额定流量相同,或大于所述前级泵的额定流量。

[0018] 其所述水泵驱动装置的转速调节单元是汽油发动机的电动风门调节装置或汽油机化油器的节气门,或者,是电动机的变频控制器。

[0019] 更进一步的,其所述控制单元的输出信号,经过延时单元与电磁阀或水泵驱动装

置的转速调节单元连接,以消除瞬时压力波动对电磁阀或转速调节单元的影响。

[0020] 其所述的第一压力设定值低于第二压力设定值;所述的第二压力设定值等于前级泵的额定出水压力,即所述单台水泵出水管的额定输出压力。

[0021] 其所述的控制单元至少包括A/D转换单元,采样单元,对比单元,延时单元,PWM单元和显示单元;其所述的A/D转换单元将压力传感器输出的模拟信号转换为数字信号,得到数字化的压力信号;采样单元对所采集到的压力信号进行周期性间隔采样,得到压力信号的采样信号;所述的对比单元将采样信号与第一、第二压力设定值分别进行比较,并根据比较结果输出相应的开/关阀调节信号或增/减速转速调节控制信号;所述的阀调节信号或转速调节控制信号经过延时单元延时后,被送至PWM单元进行控制信号的脉冲调制,输出脉冲宽度或频率可调的控制脉冲组;所述的控制脉冲组被输送至所述的电磁阀或水泵驱动装置的转速调节单元,进行相对应的控制操作。

[0022] 本发明技术方案所述的多台水泵软管串联联接方法,在多级可移动式/便携式水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式,将串联所形成的多级水泵组灵活地运用到各种临时、应急的场合中。

[0023] 与现有技术比较,本发明的优点是:

[0024] 1.采用软管将小型水泵相互之间串联起来,采用设置放空管自动补压,清除负压的工作模式,来防止在后级水泵的进水口形成负压区,避免了将软管吸入进水口的现象,成功地实现了在多级小型水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式;

[0025] 2.通过监控后级水泵的进水水压,并据此来自动调节、控制后台水泵驱动装置(汽油机或电动机)的工作状态,使后级泵的驱动装置自动匹配前级水泵的动力运转状况,可以保证前后级水泵的动力匹配,避免了因后级水泵不能将前级水泵输送过来的水及时输出,导致联接前后级水泵的软管被打爆,或将联接接头打坏等故障的发生;

[0026] 3.由于使用的是软管串联,可以将串联形成的水泵组运用到各种临时、应急的场合中,其使用灵活,随用随接,安装、拆除快速便捷,基本没有使用死角,突破了现有水泵之间必须采用硬管联接的工作模式,为突发意外情况下的排涝抢险作业提供了一种新的作业手段和模式。

附图说明

[0027] 图1是本发明避免将软管吸入进水口方法的方框示意图;

[0028] 图2是本发明后级泵自动匹配前级水泵动力运转状况方法的方框示意图;

[0029] 图3是本发明设备连接结构示意图;

[0030] 图4为本发明控制单元的模块构成示意图。

[0031] 图中1为前级泵,2为后级泵,3为放空阀,4为压力传感器,5为电磁阀,6为控制单元,7为软管。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。

[0033] 图1中,本发明的技术方案提供了一种多台水泵软管串联联接的方法,其首先在单台水泵的进水管上设置一个放空阀和一个压力传感器;在放空阀上设置一个电磁阀,以控

制放空阀的开/关;将压力传感器的信号输出端与一个控制单元的信号输入端连接;其控制单元的信号输出端与电磁阀的控制信号输入端对应连接。

[0034] 在单台的可移动式/便携式水泵上构建了上述硬件组成和控制接线方式后,用软管将至少两台所述的单台水泵的出水管、进水管依次对应连接,将第一台单台水泵作为前级泵,将第二台单台水泵作为后级泵。

[0035] 其中,前级泵的出水管口,经过软管与后级泵的进水管口对应连接,完成水泵之间的输水管线连接。

[0036] 然后,按照正常的水泵操作步骤,启动前级泵进行抽水作业,当前级泵所输出的水到达后级泵的进水口后,启动后级泵进行抽水作业。

[0037] 在水泵的运行过程中,所述的控制单元通过压力传感器监测所述后级泵的进水压力,当所述后级泵的进水压力低于第一压力设定值时,所述的控制单元输出开阀调节信号,控制所述的电磁阀打开放空阀,对后级泵的进水管自动进行补气补压,清除其负压工况,以免将软管吸入后级泵的进水口。

[0038] 当所述后级泵的进水压力高于第一压力设定值后,所述的控制单元输出关阀调节信号,控制所述的电磁阀关闭放空阀,恢复后级泵进水管的正常工作环境。

[0039] 通过上述方法,实现在多级水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式。

[0040] 图2中,作为进一步的控制措施,所述控制单元的信号输出端,与水泵驱动装置的转速调节单元连接;在水泵的运行过程中,所述的控制单元通过压力传感器监测所述后级泵的进水压力;当所述后级泵的进水压力高于或低于第二压力设定值时,所述的控制单元输出分别增速或减速调节控制信号,通过所述水泵驱动装置的转速调节单元,提高或降低后级泵的转速;以使后级泵的驱动装置自动匹配前级水泵的动力运转状况。

[0041] 本技术方案中,所述的单台水泵为便携式/可移动式的汽油泵或电动泵;所述的驱动装置为汽油发动机或电动机。

[0042] 其所述的软管为消防水带;所述的消防水带的设计工作压力大于或等于所述单台水泵出水管的额定输出压力。

[0043] 其所述后级泵的额定流量,与所述前级泵的额定流量相同,或大于所述前级泵的额定流量。

[0044] 其所述水泵驱动装置的转速调节单元是汽油发动机的电动风门调节装置或汽油机化油器的节气门,或者,是电动机的变频控制器。

[0045] 消防水带(亦称为消防水龙带)是用来运送高压水或泡沫等阻燃液体的软管。传统的消防水带以橡胶为内衬,外表面包裹着亚麻编织物。先进的消防水带则用聚氨酯等聚合材料制成。消防水带的两头都有金属接头,可以接上另一根水带以延长距离或是接上喷嘴以增大液体喷射压力。

[0046] 由于消防水带已经成为城市消防常备物资,其储备量大,易于运输,带有专用金属接头,两根软管之间连接十分方便,故本技术方案中选用消防水带作为连接软管。

[0047] 常见的汽油机水泵是一种离心泵,属于自吸泵类,多用于林业、渔业、畜牧、养殖业、农业等行业作为排灌、喷灌用泵,亦经常被作为消防用泵。

[0048] 汽油机水泵由汽油机、水泵和支架组成,具有成本低、重量轻、维护方便等优点,用途极广。可移动,便携式,是汽油机水泵的一大特点。

[0049] 图3中,给出了本技术方案对现有便携式/可移动式的汽油泵或电动泵在管路结构和控制方案上的改进。

[0050] 如图所示,在后级泵2的进水管线上设置一个放空阀3和一个压力传感器4;在放空阀上设置一个电磁阀5,以控制放空阀的开/关;将压力传感器的信号输出端与一个控制单元6的信号输入端连接;其控制单元的信号输出端与电磁阀的控制信号输入端对应连接。

[0051] 其前级泵1的出水管口,经过软管7与后级泵的进水管口对应连接,完成水泵之间的输水管线连接。

[0052] 现有技术中,放空阀通常是设置在水泵的出水管上,用于将出水管中的水放空。而本技术方案中,将放空阀设置在后级泵的进水管口上,用来对后级泵的进水管自动进行补气补压,清除其负压工况,以免将软管吸入后级泵的进水口。

[0053] 图4中,本技术方案所述的控制单元至少包括A/D转换单元,采样单元,对比单元,延时单元,PWM单元和显示单元;其所述的A/D转换单元将压力传感器输出的模拟信号转换为数字信号,得到数字化的压力信号;采样单元对所采集到的压力信号进行周期性间隔采样,得到压力信号的采样信号;所述的对比单元将采样信号与第一、第二压力设定值分别进行比较,并根据比较结果输出相应的开/关阀调节信号或增/减速转速调节控制信号;所述的阀调节信号或转速调节控制信号经过延时单元延时后,被送至PWM单元进行控制信号的脉冲调制,输出脉冲宽度或频率可调的控制脉冲组;所述的控制脉冲组被输送至所述的电磁阀或水泵驱动装置的转速调节单元,进行相对应的控制操作。

[0054] 其所述水泵驱动装置的转速调节单元是汽油机的电动风门调节装置或电动机的变频控制器。

[0055] 更进一步的,其所述控制单元的输出信号,经过延时单元与电磁阀或水泵驱动装置的转速调节单元连接,以消除瞬时压力波动对电磁阀或转速调节单元的影响。

[0056] 在参数设置上,其所述的第一压力设定值低于第二压力设定值;所述的第二压力设定值等于前级泵的额定出水压力,即所述单台水泵出水管的额定输出压力。

[0057] 由于采用现有的单片机电路,很容易即可实现上述功能模块的功能,故其具体线路结构和连接关系在此不再叙述,本领域的技术人员可以参考单片机生产产商的产品说明书或相关技术资料来获取相关技术信息和具体实现方案。

[0058] 脉冲宽度调制(PWM),是英文“Pulse Width Modulation”的缩写,简称脉宽调制,是利用微处理器的数字输出来对模拟电路进行控制的一种非常有效的技术,广泛应用在从测量、通信到功率控制与变换的许多领域中。

[0059] 本技术方案的核心是解决两个方面的问题,一是水泵通过软管串联起来使用,当前级水泵向后级水泵输送的水量少于后级水泵输出水量时,在后级水泵的进水口处会形成一个负压区,在负压作用下把联接用的软管吸入水泵,造成水泵损坏。二是前后级水泵的动力匹配,前级水泵向后级水泵输送的水量大于后级水泵的输出水量,后级水泵就不能将前级水泵输送过来的水及时输出,这时就会将联接前后级水泵的软管打爆,或将联接接头打坏,破坏软管串联。

[0060] 针对前级水泵输送的水量少于后级水泵输出的水量,造成后级水泵进水口形成负压区的问题,本技术方案采用放空管补压,清除负压,以免将软管吸入进水口的现象。

[0061] 实验时,使用两台HONDA GX390的汽油泵,利用常用的4寸消防带串联成水泵组,

(GX390水泵参数:泵轴转速3750r/min,扬程34米,流量120T/H)当前级水泵流量从100T/H下降到3T/H,进水管压力为-0.15kpa,4寸消防带被吸入进水管,开启自动放空阀后,同样前级水泵流量从100T/H下降到3T/H时,后级水泵进水管压力为0kpa,消防带不被吸入进水管,由于放空阀为自动状态,平衡于0压和正压状态,有效防止了水泵的气蚀。

[0062] 对于前后级水泵的动力匹配问题,尽可能选用动力相近的水泵来联连。并在后级水泵上增加自动动力调整系统,自动匹配前级水泵的动力。

[0063] 实验中,还是使用上述两台HONDA GX390的汽油泵做实验,在后级水泵的进水管处安装压力传感器,通过单片机控制汽油机化油器的节气门(即俗称的电动风门),调整后级水泵的转速以匹配前级水泵的动力。(对电泵实验时,使用一台格兰富水泵DW100.66A作为后级水泵进行联接,通过变频调速器对电泵进行调整转速完成前后级动力的匹配)。

[0064] 通过实验分别对汽油泵、电泵以汽油泵与电泵的交叉匹配,用软管连接组成水泵组,有效增加了输送距离和提高扬程,取得理想效果,证实了本技术方案软管联接法的有效可行。

[0065] 本技术方案通过使用在多台水泵之间采用软管联接(串联)的方法,可以使小型水泵相互之间用软管串联起来,因此水泵扬程的限制被串联方式所克服,理论上单台水泵的扬程被串联形成的水泵组放大到无限大,更由于使用的是软管串联,可以将串联形成的水泵组运用到各种临时、应急的场合中。使用灵活,随用随接,安装、拆除快速便捷,基本没有死角,这是现行硬管联接法无法做到的。

[0066] 由于本发明通过监控后级水泵的进水水压,并据此来自动调节、控制后台水泵的进水管压力和工作状态,成功地实现了在多级水泵之间采用软管进行串联联接的作业模式,其可以将串联形成的多级水泵组灵活地运用到各种临时、应急的场合中,特别适用于水泵临时应急使用环境,或者是无法敷设硬管的场合。

[0067] 本发明可广泛用于可移动式/便携式水泵的设计、制造以及排涝抢险作业领域。

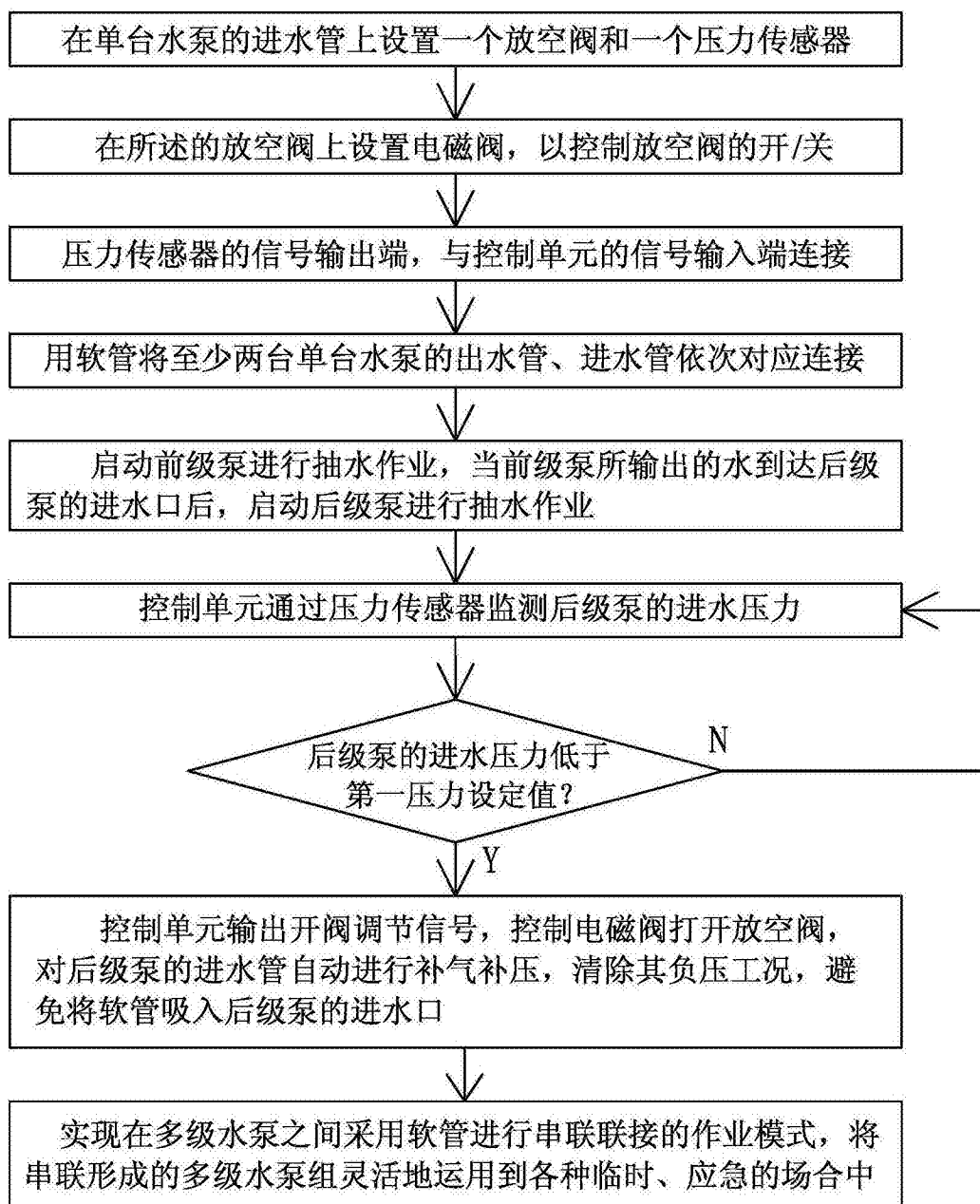


图1

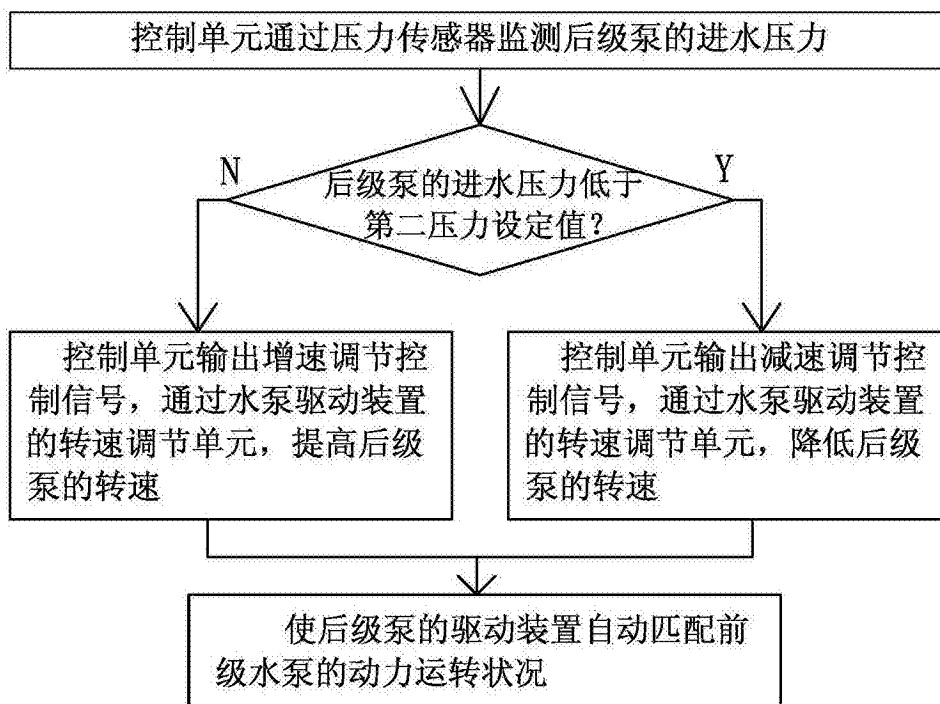


图2

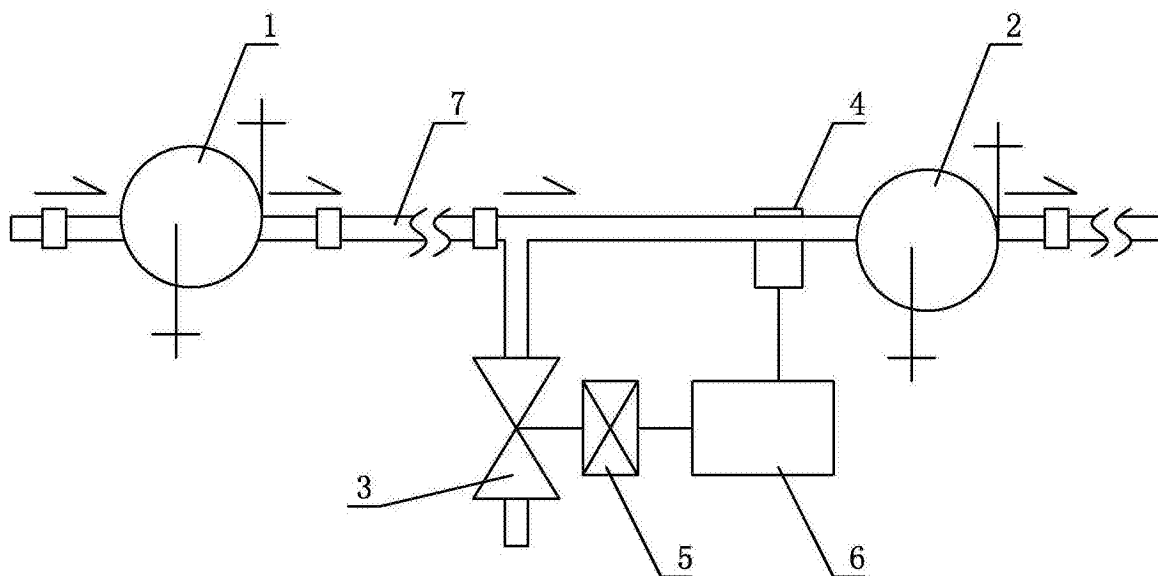


图3

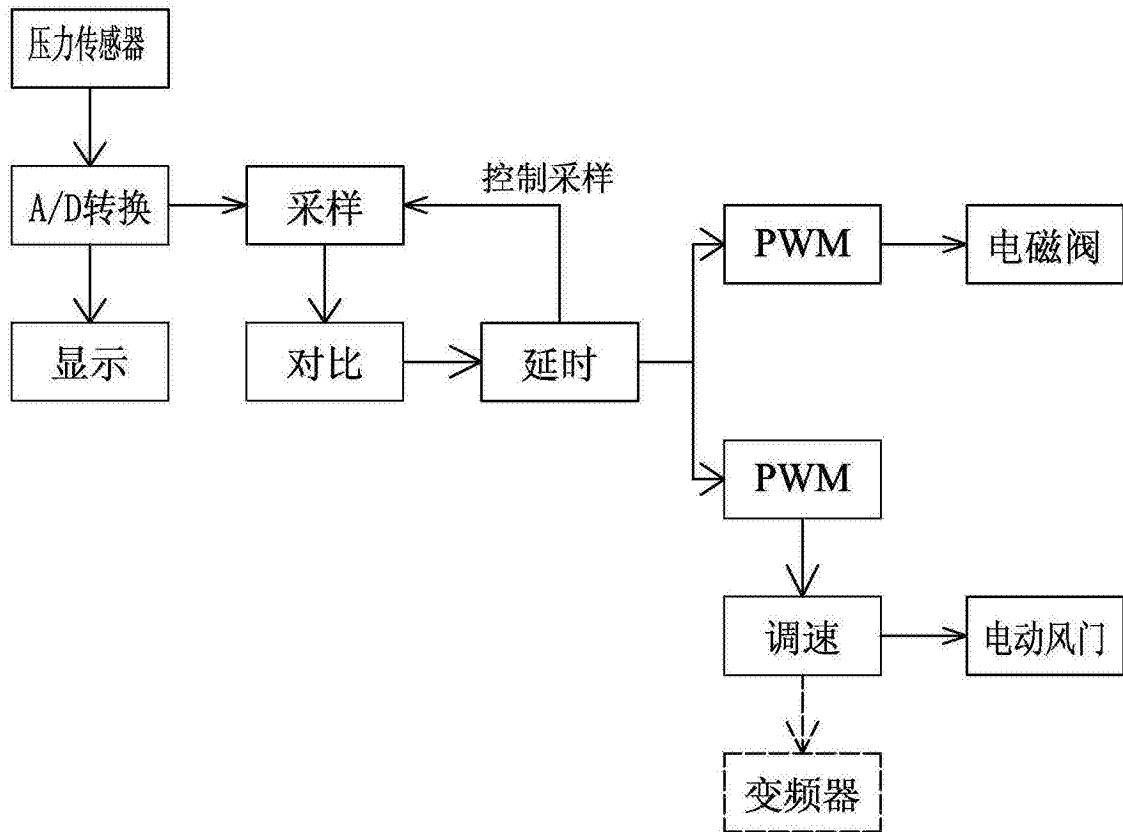


图4