



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103061384 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201310027405. X

(22) 申请日 2013. 01. 25

(73) 专利权人 王文东

地址 710072 陕西省西安市碑林区友谊西路  
172 号

(72) 发明人 王文东 魏建生 孟通 王泽元  
万发军 张聪笑

(74) 专利代理机构 西安西达专利代理有限责任  
公司 61202

代理人 刘华

(51) Int. Cl.

E03B 11/16 (2006. 01)

审查员 霍蕾

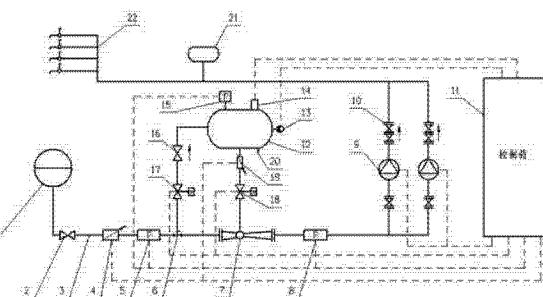
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于二次加压的节能高层供水系统及其节能  
供水方法

(57) 摘要

一种用于二次加压的节能高层供水系统及其  
节能供水方法，包括所述的用于二次加压的节能  
高层供水系统包括有阀门、主进水管、主流流量传  
感器、主流压力传感器、三通、引射器、辅助压力传  
感器、水泵、第一单向阀、带有控制器的控制箱、虚  
拟高位水箱、第二单向阀、第一电动调节阀、第二  
电动调节阀、辅助流量传感器、稳压罐以及用户管  
道相互连接在一起，通过对引射器结构的改进以  
及使用虚拟高位水箱技术，并结合其节能供水方  
法在不需要任何能量输入的前提下，大大提高了  
市政管网水的能量回收率，减少了主泵 10-35% 的  
功耗，节约了能量，还能进一步提高供水的稳定性  
和安全性，做到了真正意义上的节能环保。



1. 一种用于二次加压的节能高层供水系统，其特征在于所述的用于二次加压的节能高层供水系统包括有阀门(2)、主进水管(3)、主流流量传感器(4)、主流压力传感器(5)、三通(6)、引射器(7)、辅助压力传感器(8)、水泵(9)、第一单向阀(10)、带有控制器的控制箱(11)、虚拟高位水箱(12)、第二单向阀(16)、第一电动调节阀(17)、第二电动调节阀(18)、辅助流量传感器(19)、稳压罐(21)以及用户管道(22)，主进水管(3)通过阀门(2)连接接入市政管网(1)，主进水管(3)上设置有主流流量传感器(4)和主流压力传感器(5)，主进水管(3)的出水口连接三通(6)的左端，三通(6)的右端连接引射器(7)的喷射管，三通(6)的上端通过设置有第一电动调节阀(17)和第二单向阀(16)的管道连接虚拟高位水箱(12)的进水口(23)，虚拟高位水箱(12)的出水口(24)通过设置有辅助流量传感器(19)和第二电动调节阀(18)的管道连接引射器(7)的引射管，引射器(7)通过设置有辅助压力传感器(8)的管道与水泵(9)相连接，水泵(9)通过设置有第一单向阀(10)的管道连接用户管道(22)，在第一单向阀(10)和用户管道(22)之间的管道上装有稳压罐(21)；

所述的主流流量传感器(4)、主流压力传感器(5)、辅助压力传感器(8)、水泵(9)、第一电动调节阀(17)、第二电动调节阀(18)以及辅助流量传感器(19)均与控制箱(11)内的控制器相连接，主流流量传感器(4)用来测量主进水管(3)的流量，主流压力传感器(5)用来测量主进水管(3)的压力，辅助压力传感器(8)用来测量水泵(9)的泵前压力，辅助流量传感器(19)用来测量引射器(7)导出的引射水流的流量；

虚拟高位水箱(12)包括气体式蓄能器(14)，气体式蓄能器(14)储存高压空气并蓄能，使得市政管网(1)的水流的压力和流动能在虚拟高位水箱内能被气体式蓄能器(14)储存，其中带气体式蓄能器的水箱称之为虚拟高位水箱。

2. 根据权利要求 1 所述的用于二次加压的节能高层供水系统，其特征在于所述的虚拟高位水箱(12)包括箱式或罐式储水罐(111)、液位传感器(13)、气体式蓄能器(14)、虚拟高位水箱用压力传感器(15)、排污阀(20)，虚拟高位水箱(12)的进水口(23)，虚拟高位水箱(12)的出水口(24)；其中液位传感器(13)、气体式蓄能器(14)以及虚拟高位水箱用压力传感器(15)设置在储水罐(111)上，液位传感器(13)用来测量储水罐(111)内的液位，气体式蓄能器(14)用来储存流入储水罐(111)内的水的压力和流动能，虚拟高位水箱用压力传感器(15)用来测量储水罐(111)内的压力，排污阀(20)设置在储水罐(111)的下端，虚拟高位水箱(12)的进水口(23)设置在储水罐(111)的侧面，虚拟高位水箱(12)的出水口(24)设置在储水罐(111)的下端。

3. 根据权利要求 2 所述的用于二次加压的节能高层供水系统，其特征在于所述的引射器(7)包括喷射管(25)，掺混器(26)，引射管(27)，收缩管(28)，过渡段(29)以及扩压管(30)，所述的喷射管(25)伸入进掺混器(26)的左端，喷射管(25)的右端收缩段伸入进收缩管(28)的左端；掺混器(26)的上端连接引射管(27)，掺混器(26)的右端连接收缩管(28)的大径端；收缩管(28)的小径端与过渡段(29)左端相连接，过渡段(29)的右端与扩压管(30)的小径端相连；喷射管(25)、收缩管(28)、过渡段(29)以及扩压管(30)的中轴线共线。

4. 根据权利要求 3 所述的用于二次加压的节能高层供水系统，其特征在于所述的喷射管(25)的左端为圆管，喷射管(25)的右端为收缩型锥管；收缩管(28)为收缩型圆锥管，过渡段(29)为圆管，过渡段(29)的圆管直径与收缩管(28)以及扩压管(30)的小径端直径相同；扩压管(30)的左端为扩张型圆锥管，扩压管(30)的右端为圆管。

5. 根据权利要求 3 所述的用于二次加压的节能高层供水系统的节能供水方法，其特征为当用户管道(22)的用水量不大时，即通过主流流量传感器(4)检测到主进水管的水流量为  $Q_1$  并且  $Q_1$  小于设定值  $Q$  时，控制箱(11)内的控制器就控制与引射器(7)连接的第二电动调节阀(18)关闭，使得用水量全部来自引射器(7)的喷射管(25)，这样来平稳供水；当用户用水量大时，即通过主流流量传感器(4)检测到主进水管(3)的水流量为  $Q_2$  并且  $Q_2$  大于设定值  $Q$  时，控制箱内的控制器控制与引射器(7)相连接的第二电动调节阀(18)打开，并根据  $Q_2$  和  $Q$  之间的差值设置第二电动调节阀(18)的开度，并根据  $Q_2$  和  $Q$  之间的差值控制箱内的控制器控制设置第二电动调节阀(18)的开度使得辅助流量传感器(19)检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ，即如果辅助流量传感器(19)检测到的流量值大于  $(Q_2-Q)*120\%$  则控制箱内的控制器控制第二电动调节阀(18)的开度变小直至辅助流量传感器(19)检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ，如果辅助流量传感器(19)检测到的流量值小于  $(Q_2-Q)*120\%$  则控制箱内的控制器控制第二电动调节阀(18)的开度变大直至辅助流量传感器(19)检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ，这样虚拟高位水箱(12)内的水从引射管(27)进入掺混器(26)；而喷射管(25)为收缩型喷管，从喷射管右端喷射出的水流流速更大，使得其压力小于虚拟高位水箱(12)流到引射管(27)内的水流 A2 的压力，因此在收缩管(28)的左端形成负压区，在喷射管(25)内的水流 A1 的抽吸作用下，引射管(27)内的水流 A2 流入负压区与喷射管(25)内的水流 A1 掺混后通过收缩管(28)进一步加速减压流入过渡段(29)，掺混后的水流在过渡段(29)内的速度和压力保持不变，然后流入扩压管(30)，流入扩压管(30)的水流在扩压管(30)内减速加压后流入水泵(9)的前管，再经控制箱(11)内的控制器操纵水泵(9)加压后送到用户管道(22)，这样使得到达用户管道(22)的水流在水泵(9)前的压力能达到市政管网水压的 60% 以上，同时在控制箱(11)内的控制器操纵水泵(9)工作时，稳压罐(21)也注满水，当用户用水量低于预设的用水极限值时，控制箱(11)内的控制器将水泵(9)关闭，停止从市政管网(1)抽水，此时用户用水由稳压罐(21)内储存的水流以实现供水，另外当液位传感器(13)检测到虚拟高位水箱(12)内的液位低于低位设定值时，控制箱(11)内的控制器控制第一电动调节阀(17)打开，使市政管网(1)内的水流流入储水罐(111)，与此同时，控制箱(11)内的控制器根据虚拟高位水箱用压力传感器(15)的值控制气体式蓄能器(14)的工作，即将气体式蓄能器(14)的进气阀门打开，气体式蓄能器 14 就开始储存高压空气并蓄能，使得市政管网(1)的水流的压力和流动能在虚拟高位水箱内被气体式蓄能器(14)储存，当液位传感器(13)检测到虚拟高位水箱(12)内的液位高于高位设定值时，控制箱(11)内的控制器控制第一电动调节阀(17)关闭，市政管网(1)停止向虚拟高位水箱(12)注水，另外在节能供水过程中，虚拟高位水箱压力传感器(15)用于保证虚拟高位水箱(12)的运行安全，当管网压力出现异常时，即市政管网的管道承受压力高于预设的市政管网压力极限值时控制箱(11)内的控制器操纵第一电动调节阀(17)关闭，而当虚拟高位水箱压力传感器(15)感应到储水罐(111)内的压力低于设定的储水罐水压界定值时，控制箱(11)内的控制器关闭第二电动调节阀(18)；而辅助压力传感器(8)用于检测所述的节能高层供水系统的运行状况，以此来实时显示能量回收率和节能效果，并且辅助压力传感器(8)检测到的压力值如果与控制箱(11)内的控制器内的系统监测专家系统的数据库不一致即说明出现需要修理的运行故障。

## 用于二次加压的节能高层供水系统及其节能供水方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于高层供水领域,特别涉及一种用于二次加压的节能高层供水系统及其节能供水方法。

### 背景技术

[0002] 目前世界各地的高层建筑越来越多,对二次供水的需求也越来越广泛。现阶段技术较为领先的二次加压供水方式是箱式无负压供水系统,该供水系统的特点在于先将市政来水泄到水箱中,之后通过一个基于三通的流量控制器或流量匹配器向二次加压主泵供水。为达到压力匹配,在水箱和三通之间通常还需要一个小泵或辅助泵以使水箱的水达到市政来水的压力。该供水系统的缺点在于稳定性不足,节能效果不明显,在大流量供水工况下不但不节能反而耗能。

[0003] 专利号为CN2177115Y的中国专利中公开了一种可调节的比例射流器,该发明解决了射流器本身不能调节和控制进入射流器混合室和被吸入流体的问题,其解决方法是在喷嘴处设置封水片,通过转动手柄可以调节和控制被吸入流体进入混合室的流量,从而调节管网进水量与水箱进水量的比例。但其仍存在技术上的不足表现在:封水片设置在喷嘴出口造成流动损失过大,严重降低了管网水在喷嘴出口的流速,没有将管网水的压力充分利用。

[0004] 专利号为CN 202157370 U的中国专利中公开了一种补偿箱式无负压供水装置,该发明设置一补偿水箱,通过补偿水箱和主泵管路同时供水,提高补偿能力,改善水箱水质,减小市政管网压力波动。但其在节能性上还有很大不足,表现在:主管路水和补偿水通过补偿泵来实现混合,不但没有节能还增加了补偿泵这一耗能环节;另外,其补偿水箱上没有气体蓄能器,市政管网水进入补偿水箱后变为常压,没有充分利用市政管网水的势能和动能。

[0005] 综上所述,由上述问题可以看出,现有二次加压供水设备存在的主要缺陷是没有高效的能量回收装置、能耗大而无法做到节能环保、稳定性不足以及安全性需要进一步提高。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种用于二次加压的节能高层供水系统及其节能供水方法,包括所述的用于二次加压的节能高层供水系统包括有阀门、主进水管、主流流量传感器、主流压力传感器、三通、引射器、辅助压力传感器、水泵、第一单向阀、带有控制器的控制箱、虚拟高位水箱、第二单向阀、第一电动调节阀、第二电动调节阀、辅助流量传感器、稳压罐以及用户管道相互连接在一起,通过对引射器结构的改进以及使用虚拟高位水箱技术,并结合其节能供水方法在不需要任何能量输入的前提下,大大提高了市政管网水的能量回收率,减少了主泵10-35%的功耗,节约了能量,还能进一步提高供水的稳定性和安全性,做到了真正意义上的节能环保。

[0007] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0008] 一种用于二次加压的节能高层供水系统,所述的用于二次加压的节能高层供水系统包括有阀门2、主进水管3、主流流量传感器4、主流压力传感器5、三通6、引射器7、辅助压力传感器8、水泵9、第一单向阀10、带有控制器的控制箱11、虚拟高位水箱12、第二单向阀16、第一电动调节阀17、第二电动调节阀18、辅助流量传感器19、稳压罐21以及用户管道22,主进水管3通过阀门2连接接入市政管网1,主进水管3上设置有主流流量传感器4和主流压力传感器5,主进水管3的出水口连接三通6的左端,三通6的右端连接引射器7的喷射管,三通6的上端通过设置有第一电动调节阀17和第二单向阀16的管道连接虚拟高位水箱12的进水口23,虚拟高位水箱12的出水口24通过设置有辅助流量传感器19和第二电动调节阀18的管道连接引射器7的引射管,引射器7通过设置有辅助压力传感器8的管道与水泵9相连接,水泵9通过设置有第一单向阀10的管道连接用户管道22,在第一单向阀10和用户管道22之间的管道上装有稳压罐21;所述的主流流量传感器4、主流压力传感器5、辅助压力传感器8、水泵9、第一电动调节阀17、第二电动调节阀18以及辅助流量传感器19均与控制箱11内的控制器相连接,主流流量传感器4用来测量主进水管3的流量,主流压力传感器5用来测量主进水管3的压力,辅助压力传感器8用来测量水泵9的泵前压力,辅助流量传感器19用来测量引射器7导出的引射水流的流量;虚拟高位水箱(12)包括气体式蓄能器(14),气体式蓄能器(14)储存高压空气并蓄能,使得市政管网(1)的水流的压力和流动能在虚拟高位水箱内能被气体式蓄能器(14)储存。

[0009] 所述的虚拟高位水箱12包括箱式或罐式储水罐111、液位传感器13、气体式蓄能器14、虚拟高位水箱用压力传感器15、排污阀20,虚拟高位水箱12的进水口23,虚拟高位水箱12的出水口24;

[0010] 其中液位传感器13、气体式蓄能器14以及虚拟高位水箱用压力传感器15设置在储水罐111上,液位传感器13用来测量储水罐111内的液位,气体式蓄能器14用来储存流入储水罐111内的水的压力和流动能,虚拟高位水箱用压力传感器15用来测量储水罐111内的压力,排污阀20设置在储水罐111的下端,虚拟高位水箱12的进水口23设置在储水罐111的侧面,虚拟高位水箱12的出水口24设置在储水罐111的下端。

[0011] 所述的引射器7包括喷射管25,掺混器26,引射管27,收缩管28,过渡段29以及扩压管30,所述的喷射管25伸入进掺混器26的左端,喷射管25的右端收缩段伸入进收缩管28的左端;掺混器26的上端连接引射管27,掺混器26的右端连接收缩管28的大径端;收缩管28的小径端与过渡段29左端相连接,过渡段29的右端与扩压管30的小径端相连;喷射管25、收缩管28、过渡段29以及扩压管30的中轴线共线。

[0012] 所述的喷射管25的左端为圆管,喷射管25的右端为收缩型锥管;收缩管28为收缩型圆锥管,过渡段29为圆管,过渡段29的圆管直径与收缩管28以及扩压管30的小径端直径相同;扩压管30的左端为扩张型圆锥管,扩压管30的右端为圆管。

[0013] 所述的用于二次加压的节能高层供水系统的节能供水方法为当用户管道22的用水量不大时,即通过主流流量传感器4检测到主进水管的水流量为 $Q_1$ 并且 $Q_1$ 小于设定值Q时,控制箱11内的控制器就控制与引射器7连接的第二电动调节阀18关闭,使得用水量全部来自引射器7的喷射管25,这样来平稳供水;当用户用水量大时,即通过主流流量传感器4检测到主进水管3的水流量为 $Q_2$ 并且 $Q_2$ 大于设定值Q时,控制箱内的控制器控制与引射

器 7 相连接的第二电动调节阀 18 打开，并根据  $Q_2$  和 Q 之间的差值控制箱内的控制器控制设置第二电动调节阀 18 的开度使得辅助流量传感器 19 检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ，即如果辅助流量传感器 19 检测到的流量值大于  $(Q_2-Q)*120\%$  则控制箱内的控制器控制第二电动调节阀 18 的开度变小直至辅助流量传感器 19 检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ，如果辅助流量传感器 19 检测到的流量值小于  $(Q_2-Q)*120\%$  则控制箱内的控制器控制第二电动调节阀 18 的开度变大直至辅助流量传感器 19 检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ，这样虚拟高位水箱 12 内的水从引射管 27 进入掺混器 26；而喷射管 25 为收缩型喷管，从喷射管右端喷射出的水流流速更大，使得其压力小于虚拟高位水箱 12 流到引射管 27 内的水流 A2 的压力，因此在收缩管 28 的左端形成低压区，在喷射管 25 内的水流 A1 的抽吸作用下，引射管 27 内的水流 A2 流入低压区与喷射管 25 内的水流 A1 掺混后通过收缩管 28 进一步加速减压流入过渡段 29，掺混后的水流在过渡段 29 内的速度和压力保持不变，然后流入扩压管 30，流入扩压管 30 的水流在扩压管 30 内减速加压后流入水泵 9 的前管，再经控制箱 11 内的控制器操纵水泵 9 加压后送到用户管道 22，这样使得到达用户管道 22 的水流在水泵 9 前的压力能达到市政管网水压的 60% 以上，同时在控制箱 11 内的控制器操纵水泵 9 工作时，稳压罐 21 也注满水，当用户用水量低于预设的用水极限值时，控制箱 11 内的控制器将水泵 9 关闭，停止从市政管网 1 抽水，此时用户用水由稳压罐 21 内储存的水流入以实现供水，另外当液位传感器 13 检测到虚拟高位水箱 12 内的液位低于低位设定值时，控制箱 11 内的控制器控制第一电动调节阀 17 打开，使市政管网 1 内的水流入储水罐 111，与此同时，控制箱 11 内的控制器根据虚拟高位水箱用压力传感器 15 的值控制气体式蓄能器 14 的工作，即将气体式蓄能器 14 的进气阀门打开，气体式蓄能器 14 就开始储存高压空气并蓄能，使得市政管网 1 的水流的压力和流动能在虚拟高位水箱内能被气体式蓄能器 14 储存，当液位传感器 13 检测到虚拟高位水箱 12 内的液位高于高位设定值时，控制箱 11 内的控制器控制第一电动调节阀 17 关闭，市政管网 1 停止向虚拟高位水箱 12 注水，另外在节能供水过程中，虚拟高位水箱压力传感器 15 用于保证虚拟高位水箱 12 的运行安全，当管网压力出现异常时，即市政管网的管道承受压力高于预设的市政管网压力极限值时控制箱 12 内的控制器操纵第一电动调节阀 17 关闭，而当虚拟高位水箱压力传感器 15 感应到储水罐 111 内的压力低于设定的储水罐水压界定值时，控制箱 12 内的控制器关闭第二电动调节阀 18；而辅助压力传感器 8 用于检测所述的节能高层供水系统的运行状况，以此来实时显示能量回收率和节能效果，并且辅助压力传感器 8 检测到的压力值如果与控制箱 12 内的控制器内的系统监测专家系统的数据库不一致即说明出现需要修理的运行故障。

[0014] 本发明与传统箱式无负压二次供水设备相比的优点：

[0015] 本发明使用虚拟高位虚拟高位水箱技术以及引射器引射原理，使得市政管网水的压力被充分利用，水泵前的水流压力可以恢复到市政管网水压的 60% 以上，降低了水泵的功率，节约了能源，减少了水泵的初置费用；

[0016] 另外，虚拟高位水箱的体积减小到传统设备的 1/3，减少了设备的初置费用，减少了设备的体积空间；最后，本发明通过控制系统，可以根据用户的用水需求提供稳定的供水。

## 附图说明

- [0017] 图 1 是本发明的虚拟高位水箱的结构示意图。
- [0018] 图 2 是本发明用于二次加压的节能高层供水系统的供水管网的结构示意图。
- [0019] 图 3 是本发明的引射器的结构示意图，其中箭头代表水流方向。

## 具体实施方式

[0020] 下面通过具体实施例对本发明做进一步说明：

[0021] 如图 2 所示，用于二次加压的节能高层供水系统，所述的用于二次加压的节能高层供水系统包括有阀门 2、主进水管 3、主流流量传感器 4、主流压力传感器 5、三通 6、引射器 7、辅助压力传感器 8、水泵 9、第一单向阀 10、带有控制器的控制箱 11、虚拟高位水箱 12、第二单向阀 16、第一电动调节阀 17、第二电动调节阀 18、辅助流量传感器 19、稳压罐 21 以及用户管道 22，主进水管 3 通过阀门 2 连接接入市政管网 1，主进水管 3 上设置有主流流量传感器 4 和主流压力传感器 5，主进水管 3 的出水口连接三通 6 的左端，三通 6 的右端连接引射器 7 的喷射管，三通 6 的上端通过设置有第一电动调节阀 17 和第二单向阀 16 的管道连接虚拟高位水箱 12 的进水口 23，虚拟高位水箱 12 的出水口 24 通过设置有辅助流量传感器 19 和第二电动调节阀 18 的管道连接引射器 7 的引射管，引射器 7 通过设置有辅助压力传感器 8 的管道与水泵 9 相连接，水泵 9 通过设置有第一单向阀 10 的管道连接用户管道 22，在第一单向阀 10 和用户管道 22 之间的管道上装有稳压罐 21；所述的主流流量传感器 4、主流压力传感器 5、辅助压力传感器 8、水泵 9、第一电动调节阀 17、第二电动调节阀 18 以及辅助流量传感器 19 均与控制箱 11 内的控制器相连接，主流流量传感器 4 用来测量主进水管 3 的流量，主流压力传感器 5 用来测量主进水管 3 的压力，辅助压力传感器 8 用来测量水泵 9 的泵前压力，辅助流量传感器 19 用来测量引射器 7 导出的引射水流的流量，单向阀 9 和单向阀 16 用来防止水回流。

[0022] 如图 1 所示，所述的虚拟高位水箱 12 包括箱式或罐式储水罐 111、液位传感器 13、气体式蓄能器 14、虚拟高位水箱用压力传感器 15、排污阀 20，虚拟高位水箱 12 的进水口 23，虚拟高位水箱 12 的出水口 24；

[0023] 其中液位传感器 13、气体式蓄能器 14 以及虚拟高位水箱用压力传感器 15 设置在储水罐 111 上，液位传感器 13 用来测量储水罐 111 内的液位，气体式蓄能器 14 用来储存流入储水罐 111 内的水的压力和流动能，虚拟高位水箱用压力传感器 15 用来测量储水罐 111 内的压力，排污阀 20 设置在储水罐 111 的下端，虚拟高位水箱 12 的进水口 23 设置在储水罐 111 的侧面，虚拟高位水箱 12 的出水口 24 设置在储水罐 111 的下端。

[0024] 当液位传感器 13 检测到虚拟高位水箱 12 内的液位低于低位设定值时，控制箱内的控制器控制第一电动调节阀 17 打开，使市政管网 1 内的水流入储水罐 111，与此同时，控制箱内的控制器根据虚拟高位水箱 12 用压力传感器 15 的值控制气体式蓄能器 14 的工作，这样市政管网水流的压力和流动能在水箱内被气体式蓄能器 14 储存，而不是被浪费掉，提高了能量利用率。

[0025] 当液位传感器 13 检测到虚拟高位水箱 12 内的液位高于高位设定值时，控制箱内的控制器控制第一电动调节阀 17 关闭，市政管网 1 停止向虚拟高位水箱 12 注水。

[0026] 利用气体式蓄能器来储存市政管网的水的压力和流动能，相当于在不提升虚拟高位水箱高度的情况下，利用市政管网水自身的压力将水提升到与其压力相对应的高度，因

此,将这种带气体式蓄能器的水箱称之为虚拟高位水箱。气体式蓄能器储存的能量用来增加引射流量和压力以及平衡水泵抽吸产生的压力脉动。

[0027] 如图 3 所示,所述的引射器 7 包括喷射管 25,掺混器 26,引射管 27,收缩管 28,过渡段 29 以及扩压管 30,所述的喷射管 25 伸入进掺混器 26 的左端,喷射管 25 的右端收缩段伸入进收缩管 28 的左端;掺混器 26 的上端连接引射管 27,掺混器 26 的右端连接收缩管 28 的大径端;收缩管 28 的小径端与过渡段 29 左端相连接,过渡段 29 的右端与扩压管 30 的小径端相连;喷射管 25、收缩管 28、过渡段 29 以及扩压管 30 的中轴线共线。所述的喷射管 25 的左端为圆管,喷射管 25 的右端为收缩型锥管,市政管网 1 的水流在其中加速减压;收缩管 28 为收缩型圆锥管,加速减压后的水流在收缩管 28 的大径端形成负压区,该负压区吸引引射管 27 内的水;混合后水流在收缩管 28 内继续加速减压;过渡段 29 为圆管,过渡段 29 的圆管直径与收缩管 28 以及扩压管 30 的小径端直径相同;扩压管 30 的左端为扩张型圆锥管,扩压管 30 的右端为圆管,水流在其中减速增压。

[0028] 所述的用于二次加压的节能高层供水系统的节能供水方法为当用户管道 22 的用水量不大时,即通过主流流量传感器 4 检测到主进水管的水流量为  $Q_1$  并且  $Q_1$  小于设定值  $Q$  时,控制箱 11 内的控制器就控制与引射器 7 连接的第二电动调节阀 18 关闭,使得用水量全部来自引射器 7 的喷射管 25,这样来平稳供水;当用户用水量大时,即通过主流流量传感器 4 检测到主进水管 3 的水流量为  $Q_2$  并且  $Q_2$  大于设定值  $Q$  时,控制箱内的控制器控制与引射器 7 相连接的第二电动调节阀 18 打开,并根据  $Q_2$  和  $Q$  之间的差值控制箱内的控制器控制设置第二电动调节阀 18 的开度使得辅助流量传感器 19 检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ,即如果辅助流量传感器 19 检测到的流量值大于  $(Q_2-Q)*120\%$  则控制箱内的控制器控制第二电动调节阀 18 的开度变小直至辅助流量传感器 19 检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ,如果辅助流量传感器 19 检测到的流量值小于  $(Q_2-Q)*120\%$  则控制箱内的控制器控制第二电动调节阀 18 的开度变大直至辅助流量传感器 19 检测到的流量值达到  $(Q_2-Q)*120\%$ ,这样虚拟高位水箱 12 内的水从引射管 27 进入掺混器 26;而喷射管 25 为收缩型喷管,从喷射管右端喷射出的水流流速更大,使得其压力小于虚拟高位水箱 12 流到引射管 27 内的水流 A1 的压力,因此在收缩管 28 的左端形成负压区,在喷射管 25 内的水流 A1 的抽吸作用下,引射管 27 内的水流 A2 流入负压区与喷射管 25 内的水流 A1 掺混后通过收缩管 28 进一步加速减压流入过渡段 29,掺混后的水流在过渡段 29 内的速度和压力保持不变,然后流入扩压管 30,流入扩压管 30 的水流在扩压管 30 内减速加压后流入水泵 9 的前管,再经控制箱 11 内的控制器操纵水泵 9 加压后送到用户管道 22,这样使得到达用户管道 22 的水流在水泵 9 前的压力能达到市政管网水压的 60% 以上,同时在控制箱 11 内的控制器操纵水泵 9 工作时,稳压罐 21 也注满水,当用户用水量低于预设的用水极限值时,控制箱 11 内的控制器将水泵 9 关闭,停止从市政管网 1 抽水,此时用户用水由稳压罐 21 内储存的水流以实现供水,另外当液位传感器 13 检测到虚拟高位水箱 12 内的液位低于低位设定值时,控制箱 11 内的控制器控制第一电动调节阀 17 打开,使市政管网 1 内的水流入储水罐 111,与此同时,控制箱 11 内的控制器根据虚拟高位水箱用压力传感器 15 的值控制气体式蓄能器 14 的工作,即将气体式蓄能器 14 的进气阀门打开,气体式蓄能器 14 就开始储存高压空气并蓄能,使得市政管网 1 的水流的压力和流动能在虚拟高位水箱内被气体式蓄能器 14 储存,当液位传感器 13 检测到虚拟高位水箱 12 内的液位高于高位设定值时,控制箱 11 内的控制器控制第一电动

调节阀 17 关闭,市政管网 1 停止向虚拟高位水箱 12 注水,另外在节能供水过程中,虚拟高位水箱压力传感器 15 用于保证虚拟高位水箱 12 的运行安全,当管网压力出现异常时,即市政管网的管道承受压力高于预设的市政管网压力极限值时控制箱 11 内的控制器操纵第一电动调节阀 17 关闭,而当虚拟高位水箱压力传感器 15 感应到储水罐 111 内的压力低于设定的储水罐水压界定值时,控制箱 11 内的控制器关闭第二电动调节阀 18;而辅助压力传感器 8 用于检测所述的节能高层供水系统的运行状况,以此来实时显示能量回收率和节能效果,并且辅助压力传感器 8 检测到的压力值如果与控制箱 11 内的控制器内的系统监测专家系统的数据库不一致即说明出现需要修理的运行故障。

[0029] 通过引射器引射混合的水流在水泵前的压力可以达到市政管网水压的 60% 以上,这样就将市政管网的水压有效利用起来,减小了水泵的工作功率,实现节能效果,而且可以减少设备的初置费用。

[0030] 当用户管道的用水量过大时,用户管道用水主要来自虚拟高位水箱,虚拟高位水箱上的气体式蓄能器可以平衡水泵抽吸产生的压力脉动,喷射管的出水量并不随需求增加,喷射管内的速度和压力保持稳定,维持了市政管网出水端的压力稳定,从而保护了市政管网。

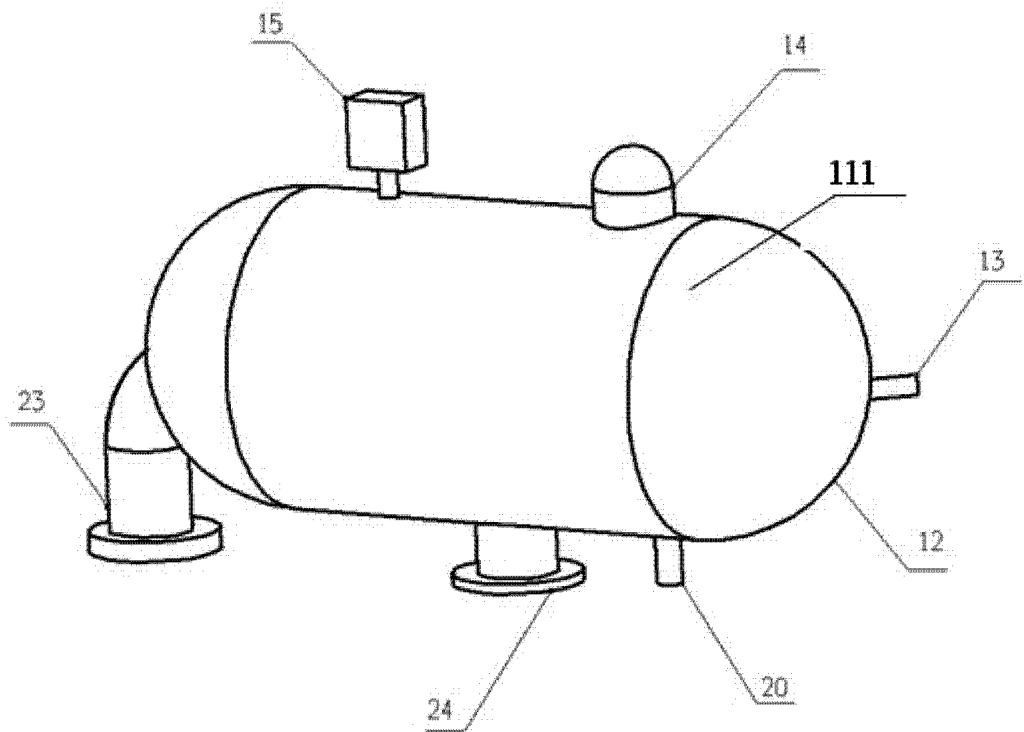


图 1

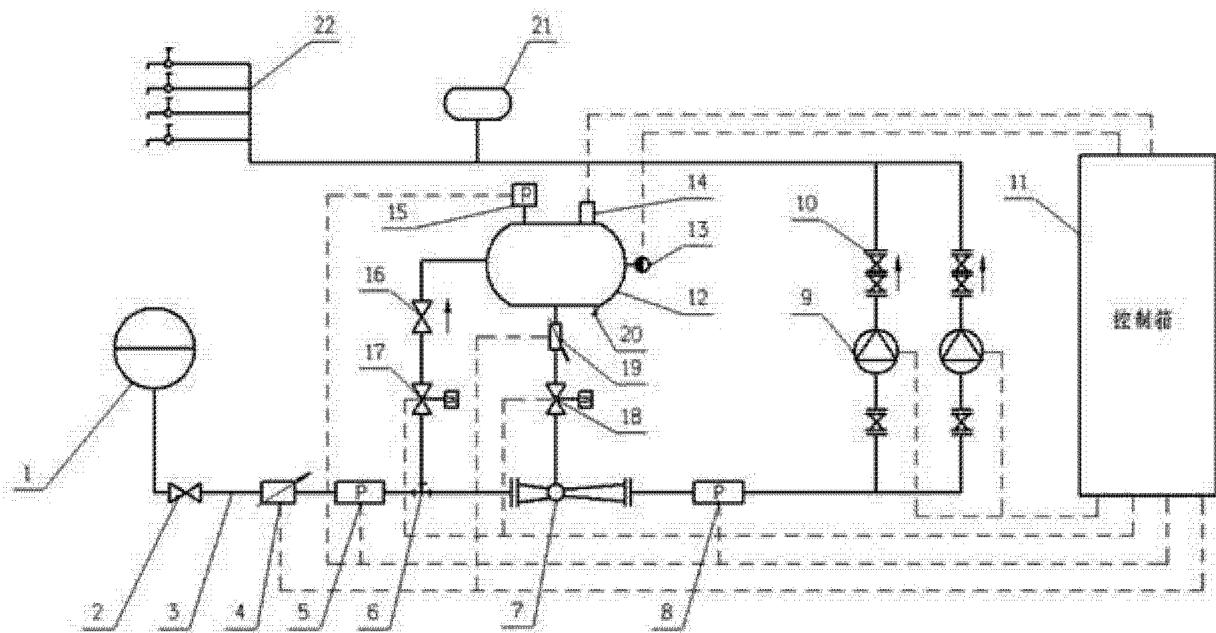


图 2

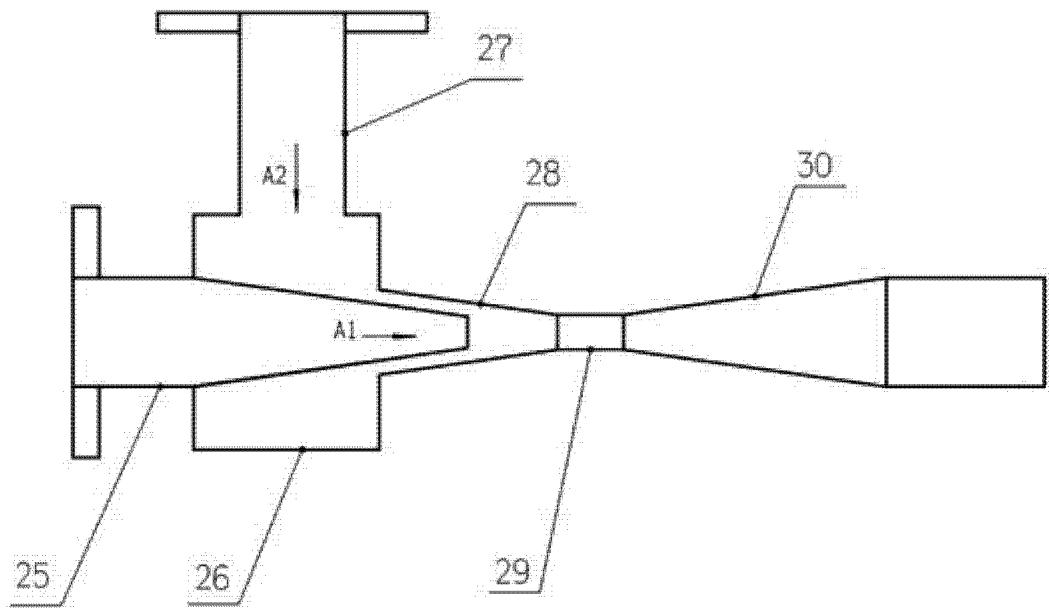


图 3