(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102852194 B
(45)授权公告日 2015.03.11

(21)申请号 201110174563.9

(22)申请日 2011.06.27

(73)专利权人 深圳市四方电气技术有限公司
地址 518053 广东省深圳市南山区高新区南区高新南一道德赛科技大厦21层

(72)发明人 沈涛

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217
代理人 陆军

(51)Int.Cl.
E03B 11/16(2006.01)
E03B 7/07(2006.01)

(56)对比文件
CN 2928967 Y,2007.08.01,说明书具体实施方式及图3.
JP 9158264 A,1997.06.17,全文.
CN 2578399 Y,2003.10.08,全文.
CN 2928967 Y,2007.08.01,说明书具体实施方式及图3.
CN 201722734 U,2011.01.26,全文.
蒙联光.变频调速“无负压”供水技术的应用.《中国科技信息》.2010,(第14期),第119页左栏第2段.

审查员 李小维

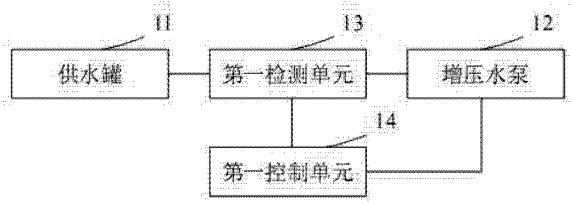
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

无负压恒压供水系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种无负压恒压供水系统,包括具有进水口和出水口的供水罐,其中所述进水口连接市政管网,所述出水口连接有由变频器驱动的增压水泵,还包括第一检测单元和第一控制单元,所述第一检测单元接于出水口并用于检测出水口压力,所述第一控制单元根据所述第一检测单元检测获得的出水口压力调整变频器的输出。本发明还提供一种对应的无负压恒压供水方法。本发明通过利用市政管网的压力以及变频调节增压水泵,保证输出功率最低的情况下出水口压力恒定。



CN 102852194 B

1. 一种无负压恒压供水方法，用于将市政管网供水进行压力调整后提供给用水端，其特征在于，包括以下步骤：

(a) 将所述市政管网供水接入供水罐，所述供水罐的出水口连接有由变频器驱动的增压水泵；

(b) 通过接于出水口的压力检测装置检测出水口压力，所述压力检测装置位于增压水泵的前端；

(c) 根据所述检测的出水口压力调整变频器的输出；

还包括：

(f1) 判断出水口压力是否大于或等于设定上限压力，若是则执行步骤 (f2)，否则执行步骤 (f5)；

(f2) 判断变频器运行频率是否达到下限频率，若是则执行步骤 (f3)，否则返回步骤 (f1)；

(f3) 判断变频器在下限频率下运行时间是否达到设定的休眠时间，若达到则执行步骤 (f4)，否则返回步骤 (f1)；

(f4) 使供水系统处于睡眠状态，并返回步骤 (f1)；

(f5) 判断出水口压力是否小于设定下限压力，若是则执行步骤 (f6)，否则返回步骤 (f1)；

(f6) 判断供水系统是否处于睡眠状态，若是则执行步骤 (f7)，否则返回步骤 (f1)；

(f7) 判断供水系统处于睡眠状态的时间是否达到唤醒时间，若达到则执行步骤 (f8)，否则返回步骤 (f1)；

(f8) 将供水系统从睡眠状态唤醒，并返回步骤 (f1)。

2. 根据权利要求 1 所述的无负压恒压供水方法，其特征在于，所述供水罐与市政管网之间连接有电磁阀，还包括：检测市政管网进水压力并根据进水压力调整电磁阀开口大小。

3. 根据权利要求 1 所述的无负压恒压供水方法，其特征在于，所述步骤 (c) 包括：

(c1) 根据检测获得的出水口压力及预设压力计算变频器输出频率；

(c2) 根据计算获得的变频器输出频率调整变频器输出。

4. 根据权利要求 3 所述的无负压恒压供水方法，其特征在于，所述增压水泵包括多台串联的水泵，每一水泵由一个变频器驱动，所述步骤 (c2) 包括：

(c21) 判断计算获得的输出频率是否大于或等于处于运转状态的变频器的上限频率且出水口压力低于设定压力，若是则执行步骤 (c22)，否则执行步骤 (c23)；

(c22) 启动一台处于停止状态且停止时间最长的水泵，并返回步骤 (b)；

(c23) 判断计算获得的输出频率是否小于处于运转状态的变频器的下限频率且出水口压力高于设定压力，若是则执行步骤 (c24)，否则执行步骤 (c25)；

(c24) 停止一个处于运行状态且运转时间最长的水泵，并返回步骤 (b)；

(c25) 调整变频器频率输出，并返回步骤 (b)。

5. 根据权利要求 1 所述的无负压恒压供水方法，其特征在于，所述增压水泵包括多台串联的水泵，还包括以下步骤：

(d1) 判断是否存在运行时间大于设定时间的水泵，若存在则执行步骤 (d2)，否则执行步骤 (d1)；

(d2) 判断是否存在处于停止状态的水泵，若存在则执行步骤 (d3)，否则返回步骤 (d1)；

(d3) 选择一个停机时间最长的水泵并启动该水泵，同时使运行时间大于设定时间的水泵停止运行。

6. 根据权利要求 1 所述的无负压恒压供水方法，其特征在于，所述增压水泵包括多台串联的水泵，还包括以下步骤：

(e1) 判断是否存在处于停止状态的水泵，若存在则执行步骤 (e2)，否则执行步骤 (e4)；

(e2) 判断处于停止状态的水泵的停止时间是否大于设定防冻时间，若是则执行步骤 (e3)，否则执行步骤 (e1)；

(e3) 使该处于停止状态且停止时间大于设定防冻时间的水泵低频运行并重置该水泵的防冻运行时间，并执行步骤 (e1)；

(e4) 判断是否存在处于防冻运行的水泵，若存在则执行步骤 (e5)，否则执行步骤 (e1)；

(e5) 判断处于防冻运行状态的水泵的防冻运行时间是否达到预定时间，若达到则执行步骤 (e6)，否则执行步骤 (e1)；

(e6) 使达到防冻运行时间并处于防冻运行状态的水泵停止运行，并执行步骤 (e1)。

无负压恒压供水系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及二次供水系统，更具体地说，涉及一种用于实现二次供水的无负压恒压供水系统及方法。

背景技术

[0002] 为了实现稳定供水，很多居民小区、厂矿企业、宾馆、写字楼、医院、学校等场所都建有单独的供水系统。传统的供水系统主要有以下两种。

[0003] (1) 水塔供水：首先将自来水抽至水塔（或建筑物顶部水箱），然后通过水塔自身高度产生的压力给用户供水。然而该供水系统存在很多问题，例如水塔占地大、建造麻烦、效率低（要将水先抽至水塔，浪费电能）。此外，由于供水压力跟水塔中水的高度有关，因此无法提供恒定压力，并且不同高度的用户其用水压力也不同。目前该种供水方式已渐渐退出市场。

[0004] (2) 工频供水：将市政管网的自来水引至蓄水池，然后通过一定功率的处于工频运行的水泵将水送至用户。然而，来自市政管网的自来水的原有压力在进入水池后变为零，然后在为用户供水时再从零开始加压，这必然造成大量的电力能源浪费。此外，由于供水时水泵始终处于工频运行，能耗较高。

[0005] (3) 变频供水：将市政管网的自来水引至蓄水池，通过变频器根据用户用水情况，拖动水泵处于不同运行频率，提供恒定压力的水给用户使用，较第二中方法节能效果明显。但是，蓄水池蓄水过程同样造成了市政管网的压力浪费。

[0006] 并且，上述三种供水方式都需要蓄水池，既占用地方，而且需要经常清洗，水质容易形成二次污染。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题在于，针对现有供水系统耗能高且易造成二次污染的缺陷，提供一种无负压恒压供水系统及方法。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：提供一种无负压恒压供水系统，包括具有进水口和出水口的供水罐，其中所述进水口连接市政管网，所述出水口连接有由变频器驱动的增压水泵，还包括第一检测单元和第一控制单元，所述第一检测单元接于出水口并用于检测出水口压力，所述第一控制单元根据所述第一检测单元检测获得的出水口压力调整变频器的频率输出；所述第一检测单元位于增压水泵的前端。

[0009] 在本发明所述的无负压恒压供水系统中，还包括电磁阀、第二检测单元以及第二控制单元，其中所述电磁阀接于市政管网与供水罐的进水口之间，所述第二检测单元用于检测市政管网进水压力，所述第二控制单元用于根据所述第二检测单元检测获得的进水压力调整所述电磁阀的开口大小。

[0010] 在本发明所述的无负压恒压供水系统中，所述第一控制单元包括频率计算子单元及输出控制子单元，其中所述频率计算子单元用于根据第一检测单元检测获得的出水口压

力及预设压力计算变频器输出频率，所述输出控制子单元用于根据计算获得的变频器输出频率调整变频器输出。

[0011] 本发明还提供一种无负压恒压供水方法，用于将市政管网供水进行压力调整后提供给用水端，包括以下步骤：

[0012] (a) 将所述市政管网供水接入供水罐，所述供水罐的出水口连接有由变频器驱动的增压水泵；

[0013] (b) 通过接于出水口的压力检测装置检测出水口压力，所述压力检测装置位于增压水泵的前端；

[0014] (c) 根据所述检测的出水口压力调整变频器的输出；

[0015] 还包括：

[0016] (f1) 判断出水口压力是否大于或等于设定上限压力，若是则执行步骤 (f2)，否则执行步骤 (f5)；

[0017] (f2) 判断变频器运行频率是否达到下限频率，若是则执行步骤 (f3)，否则返回步骤 (f1)；

[0018] (f3) 判断变频器在下限频率下运行时间是否达到设定的休眠时间，若达到则执行步骤 (f4)，否则返回步骤 (f1)；

[0019] (f4) 使供水系统处于睡眠状态，并返回步骤 (f1)；

[0020] (f5) 判断出水口压力是否小于设定下限压力，若是则执行步骤 (f6)，否则返回步骤 (f1)；

[0021] (f6) 判断供水系统是否处于睡眠状态，若是则执行步骤 (f7)，否则返回步骤 (f1)；

[0022] (f7) 判断供水系统处于睡眠状态的时间是否达到唤醒时间，若达到则执行步骤 (f8)，否则返回步骤 (f1)；

[0023] (f8) 将供水系统从睡眠状态唤醒，并返回步骤 (f1)。

[0024] 在本发明所述的无负压恒压供水方法中，所述供水罐与市政管网之间连接有电磁阀，还包括：检测市政管网进水压力并根据进水压力调整电磁阀开口大小。

[0025] 在本发明所述的无负压恒压供水方法中，所述步骤 (c) 包括：

[0026] (c1) 根据检测获得的出水口压力及预设压力计算变频器输出频率；

[0027] (c2) 根据计算获得的变频器输出频率调整变频器输出。

[0028] 在本发明所述的无负压恒压供水方法中，所述增压水泵包括多台串联的水泵，每一水泵由一个变频器驱动，所述步骤 (c2) 包括：

[0029] (c21) 判断计算获得的输出频率是否大于或等于处于运转状态的变频器的上限频率且出水口压力低于设定压力，若是则执行步骤 (c22)，否则执行步骤 (c23)；

[0030] (c22) 启动一台处于处于停止状态且停止时间最长的水泵，并返回步骤 (b)；

[0031] (c23) 判断计算获得的输出频率是否小于处于运转状态的变频器的下限频率且出水口压力高于设定压力，若是则执行步骤 (c24)，否则执行步骤 (c25)；

[0032] (c24) 停止一个处于运行状态且运转时间最长的水泵，并返回步骤 (b)；

[0033] (c25) 调整变频器频率输出，并返回步骤 (b)。

[0034] 在本发明所述的无负压恒压供水方法中，所述增压水泵包括多台串联的水泵，还

包括以下步骤：

[0035] (d1) 判断是否存在运行时间大于设定时间的水泵，若存在则执行步骤 (d2)，否则执行步骤 (d1)；

[0036] (d2) 判断是否存在处于停止状态的水泵，若存在则执行步骤 (d3)，否则返回步骤 (d1)；

[0037] (d3) 选择一个停机时间最长的水泵并启动该水泵，同时使运行时间大于设定时间的水泵停止运行。

[0038] 在本发明所述的无负压供水方法中，所述增压水泵包括多台串联的水泵，还包括以下步骤：

[0039] (e1) 判断是否存在处于停止状态的水泵，若存在则执行步骤 (e2)，否则执行步骤 (e4)；

[0040] (e2) 判断处于停止状态的水泵的停止时间是否大于设定防冻时间，若是则执行步骤 (e3)，否则执行步骤 (e1)；

[0041] (e3) 使该处于停止状态且停止时间大于设定防冻时间的水泵低频运行并重置该水泵的防冻运行时间，并执行步骤 (e1)；

[0042] (e4) 判断是否存在处于防冻运行的水泵，若存在则执行步骤 (e5)，否则执行步骤 (e1)；

[0043] (e5) 判断处于防冻运行状态的水泵的防冻运行时间是否达到预定时间，若达到则执行步骤 (e6)，否则执行步骤 (e1)；

[0044] (e6) 使达到防冻运行时间并处于防冻运行状态的水泵停止运行，并执行步骤 (e1)。

[0045] 本发明的无负压恒压供水系统及方法，通过利用市政管网的压力以及变频调节增压水泵，保证输出功率最低的情况下出水口压力恒定。此外，本发明通过检测进水口压力，控制进水电磁阀开口大小，实现了进水压力恒定，从而可最大程度利用市政管网压力，既不会对市政管网产生负压，又能降低能耗。由于本发明采用了供水罐，因此无需水池，减少了占地，同时不会对水造成二次污染。

附图说明

[0046] 图 1 是本发明无负压恒压供水系统第一实施例的示意图。

[0047] 图 2 是本发明无负压恒压供水系统第二实施例的示意图。

[0048] 图 3 是本发明无负压恒压供水方法实施例的流程示意图。

[0049] 图 4 是实现恒定进水的实施例的流程示意图。

[0050] 图 5 是多水泵调节供水压力的流程示意图。

[0051] 图 6 是多水泵轮换运转的流程示意图。

[0052] 图 7 是多水泵防冻运行的流程示意图。

[0053] 图 8 是系统节能休眠的示意图。

具体实施方式

[0054] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图详细说明

本发明的具体实施方式。

[0055] 如图 1 所示，是本发明无负压恒压供水系统第一实施例的示意图。在本实施例中，供水系统包括供水罐 11、第一检测单元 13、增压水泵 12 以及第一控制单元 14，当然该供水系统还可包括水表、阀门等现有供水系统中的设备。上述供水罐 11 具有进水口和出水口，其中进水口连接市政管网，出水口连接由变频器驱动的增压水泵 12，第一检测单元 13 接于出水口并用于检测出水口压力，第一控制单元 14 根据第一检测单元 13 检测获得的出水口压力调整变频器的输出以控制增压水泵 12 的运转。

[0056] 上述第一检测单元 13 可以为接在出水管上的电接点压力表，其可将压力数据传输到第一控制单元 14。第一控制单元 14 包括频率计算子单元及输出控制子单元（图中未示出），其中频率计算子单元用于根据第一检测单元 13 检测获得的出水口压力及预设压力计算变频器输出频率，输出控制子单元用于根据计算获得的变频器输出频率调整变频器频率输出，从而调整增压水泵 12 的转速。通过上述方式，实现了供水水压的实时调整，保证供水水压稳定。

[0057] 如图 2 所示，是本发明无负压恒压供水系统第二实施例的示意图。在本实施例中，除了包括包括供水罐 21、第一检测单元 23、增压水泵 22 以及第一控制单元 24 外，还包括电磁阀 25、第二检测单元 26 以及第二控制单元 27，其中电磁阀 25 接于市政管网与供水罐 21 的进水口之间，第二检测单元 26 用于检测市政管网进水压力（即市政管网的供水压力），第二控制单元 27 用于根据第二检测单元 26 检测获得的进水压力调整所述电磁阀的开口大小，从而使系统进水水压保持恒定。

[0058] 如图 3 所示，是本发明无负压恒压供水方法第一实施例的示意图，该方法用于将市政管网供水进行压力调整后提供给用水端，具体包括以下步骤：

[0059] 步骤 S31：将市政管网供水接入供水罐，供水罐的出水口连接有由变频器驱动的增压水泵。

[0060] 步骤 S32：通过接于出水口的压力检测装置检测出水口压力。

[0061] 步骤 S33：根据所述检测的出水口压力调整变频器的输出。在该步骤中，首先根据检测获得的出水口压力及预设压力计算变频器输出频率，然后根据计算获得的变频器输出频率调整变频器频率输出，以调整增压水泵的转速，从而保证供水压力恒定。

[0062] 为了保持供水罐进水压力恒定，如图 4 所示，上述无负压恒压供水方法还可包括以下步骤：

[0063] 步骤 S41：检测市政管网供水压力，即供水罐的进水压力。

[0064] 步骤 S42：判断市政管网供水压力是否大于设定压力，若是则执行步骤 S43。，否则执行步骤 S44。

[0065] 步骤 S43：增大供水罐进水口的电磁阀开口，以降低供水罐的入水压力。

[0066] 步骤 S44：判断进水压力是否等于设定压力，若是，则返回步骤 S41，否则执行步骤 S45。

[0067] 步骤 S45：减小供水罐进水口的电磁阀开口，以增加供水罐的入水压力。

[0068] 本发明可以应用于增压水泵包括多台串联水泵的场合，其中每一水泵由一个变频器驱动，此时上述的步骤 S32、S33 包括：

[0069] 步骤 S51：检测出水口压力并根据测得的出水口压力计算变频器输出频率。

[0070] 步骤 S52 :判断计算获得的输出频率是否大于或等于处于运转状态的变频器的上限频率且出水口压力低于设定压力,若是则执行步骤 S53,否则执行步骤 S54。

[0071] 步骤 S53 :启动一台处于处于停止状态且停止时间最长的水泵,并返回步骤 S51。

[0072] 步骤 S54 :判断计算获得的输出频率是否小于处于运转状态的变频器的下限频率且出水口压力高于设定压力,若是则执行步骤 S55,否则执行步骤 S56。

[0073] 步骤 S55 :停止一个处于运行状态且运转时间最长的水泵,并返回步骤 S51。

[0074] 步骤 S56 :调整变频器频率输出,并返回步骤 S51。

[0075] 在增压水泵包括多台串联的水泵的场合,为了避免水泵因长时间运转而造成影响使用寿命的问题,上述方法可包括以下步骤 :

[0076] 步骤 S61 :判断是否存在运行时间大于设定时间的水泵,若存在则执行步骤 S62,否则返回步骤 S61,继续轮询各水泵以判断各水泵运行时间。

[0077] 步骤 S62 :判断是否存在处于停止状态的水泵,若存在则执行步骤 S63,否则返回步骤 S61。

[0078] 步骤 S63 :选择一个停机时间最长的水泵。

[0079] 步骤 S64 :启动上述停止运行时间最长的水泵,同时使运行时间最长的水泵停止运行,然后返回步骤 S61。

[0080] 在增压水泵包括多台串联的水泵且使用环境较寒冷的场合,为了避免水泵因长时间停机而导致管道堵塞,上述方法可包括以下步骤 :

[0081] 步骤 S71 :判断是否存在处于停止状态的水泵,若存在则执行步骤 S72,否则执行步骤 S74。

[0082] 步骤 S72 :判断处于停止状态的水泵的停止时间是否大于设定防冻时间,若是则执行步骤 S73,否则执行步骤 S71。

[0083] 步骤 S73 :使该处于停止状态且停止时间大于设定防冻时间的水泵低频运行并重置该水泵的防冻运行时间,并执行步骤 S71。

[0084] 步骤 S74 :判断是否存在处于防冻运行的水泵,若存在则执行步骤 S75,否则执行步骤 S71。

[0085] 步骤 S75 :判断处于防冻运行状态的水泵的防冻运行时间是否达到预定时间,若达到则执行步骤 S76,否则执行步骤 S71。

[0086] S76 :使达到防冻运行时间并处于防冻运行状态的水泵停止运行,并执行步骤 S71。

[0087] 为了节省供水系统能耗,上述无负压恒压供水方法还可包括以下步骤 :

[0088] S81 :判断出水口压力是否大于或等于设定上限压力,若是则执行步骤 S82,否则执行步骤 S85。

[0089] 步骤 S82 :判断变频器运行频率是否达到下限频率,若是则执行步骤 S83,否则返回步骤 S81。

[0090] 步骤 S83 :判断变频器在下限频率下运行时间是否达到设定的休眠时间,若达到则执行步骤 S84,否则返回步骤 S81。

[0091] 步骤 S84 :使供水系统处于睡眠状态,并返回步骤 S81。

[0092] 步骤 S85 :判断出水口压力是否小于设定下限压力,若是则执行步骤 S86,否则返

回步骤 S81。

[0093] 步骤 S86 :判断供水系统是否处于睡眠状态,若是则执行步骤 S87,否则返回步骤 S81。

[0094] 步骤 S87 :判断供水系统处于睡眠状态的时间是否达到唤醒时间,若达到则执行步骤 S88,否则返回步骤 S81。

[0095] 步骤 S88 :将供水系统从睡眠状态唤醒,并返回步骤 S81。

[0096] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

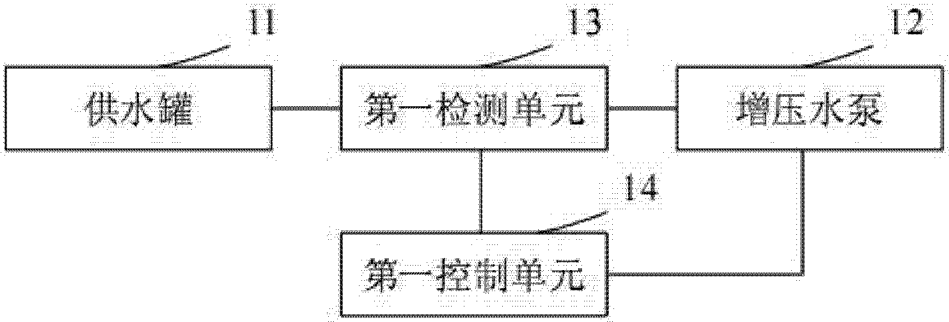

11
13
12
供水罐
第一检测单元
增压水泵
14
第一控制单元

图 1

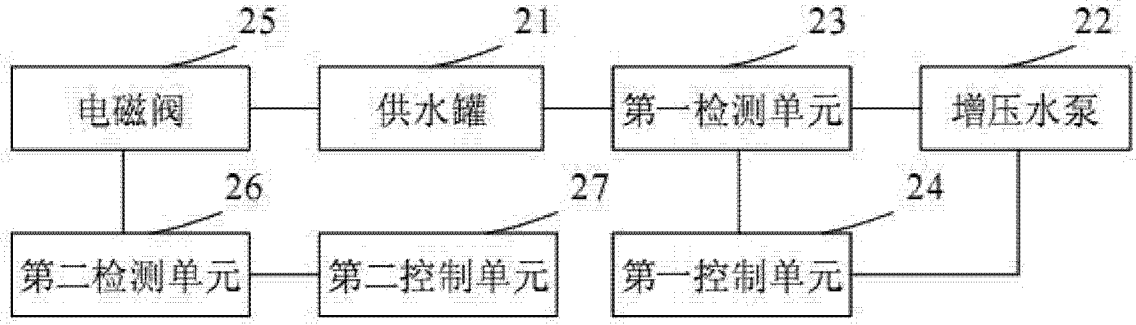

25
21
23
22
电磁阀
供水罐
第一检测单元
增压水泵
26
27
24
第二检测单元
第二控制单元
第一控制单元

图 2

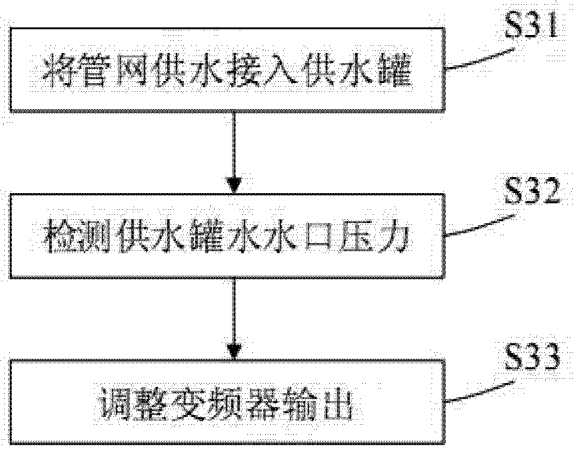

S31
将管网供水接入供水罐
S32
检测供水罐水水口压力
S33
调整变频器输出

图 3

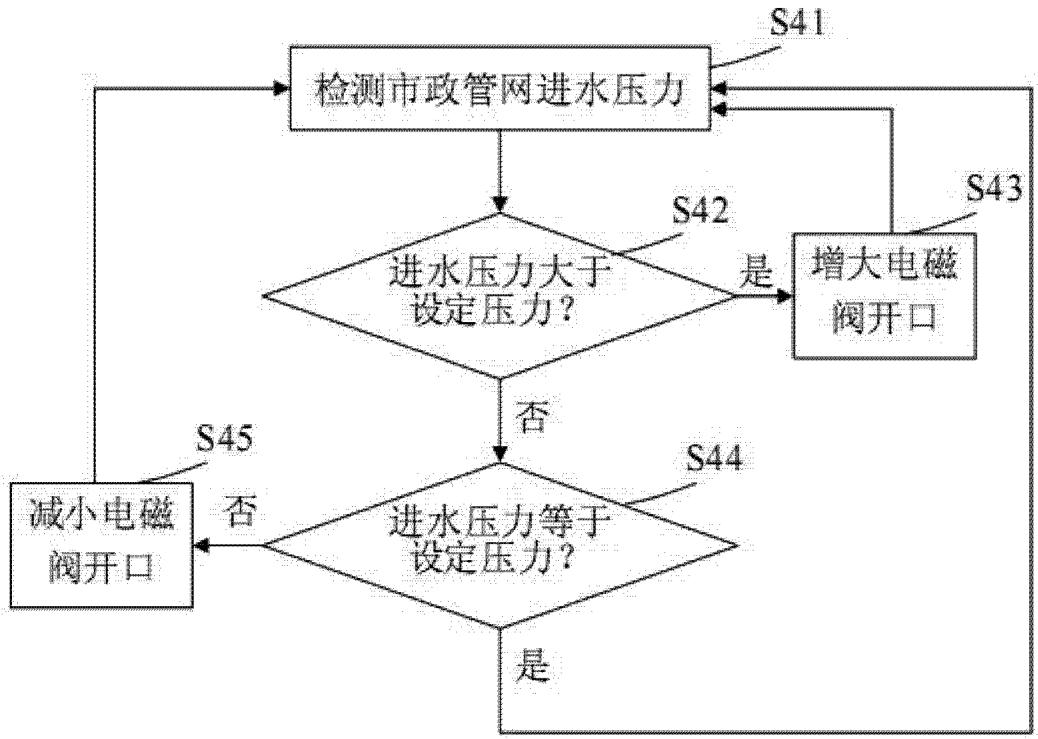

S41
检测市政管网进水压力
S42
进水压力大于设定压力？
是
S43
增大电磁阀开口
否
S44
进水压力等于设定压力？
否
S45
减小电磁阀开口
是

图 4

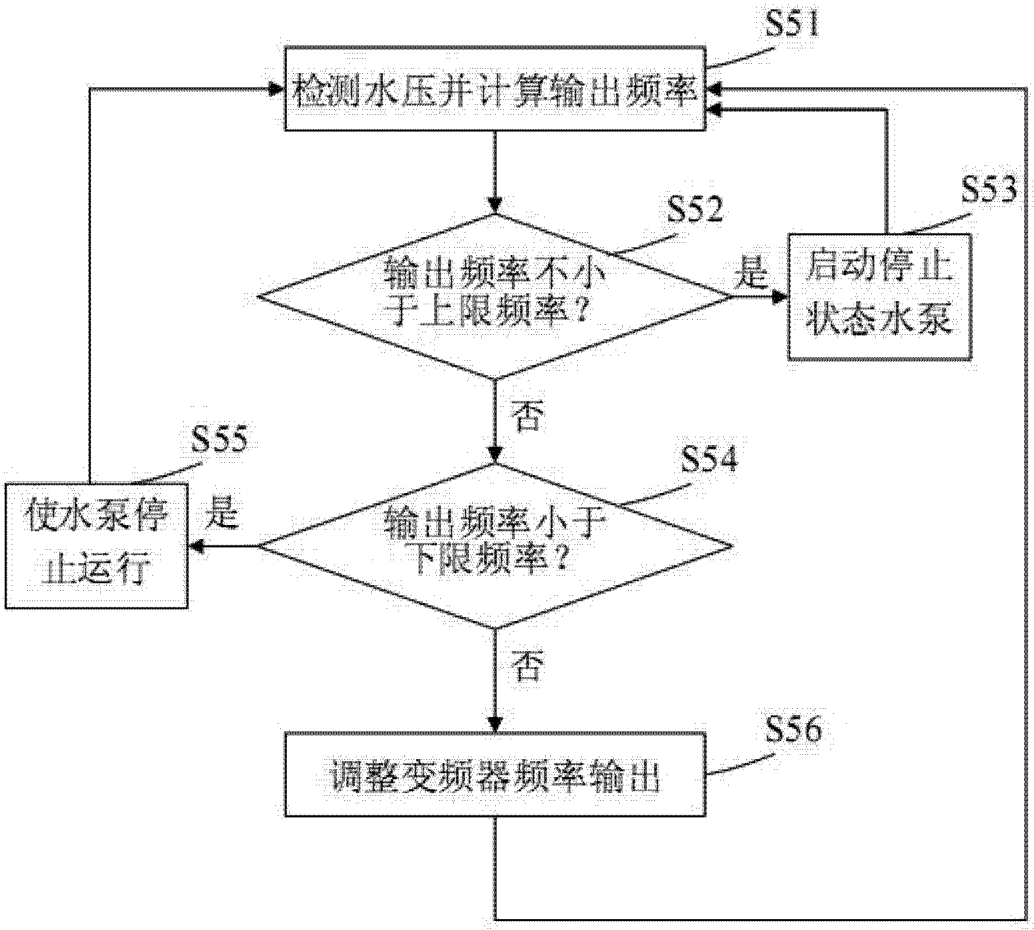

S51
检测水压并计算输出频率
S52
输出频率不小于上限频率？
是
S53
启动停止状态水泵
否
S54
输出频率小于下限频率？
是
S55
使水泵停止运行
否
S56
调整变频器频率输出

图 5

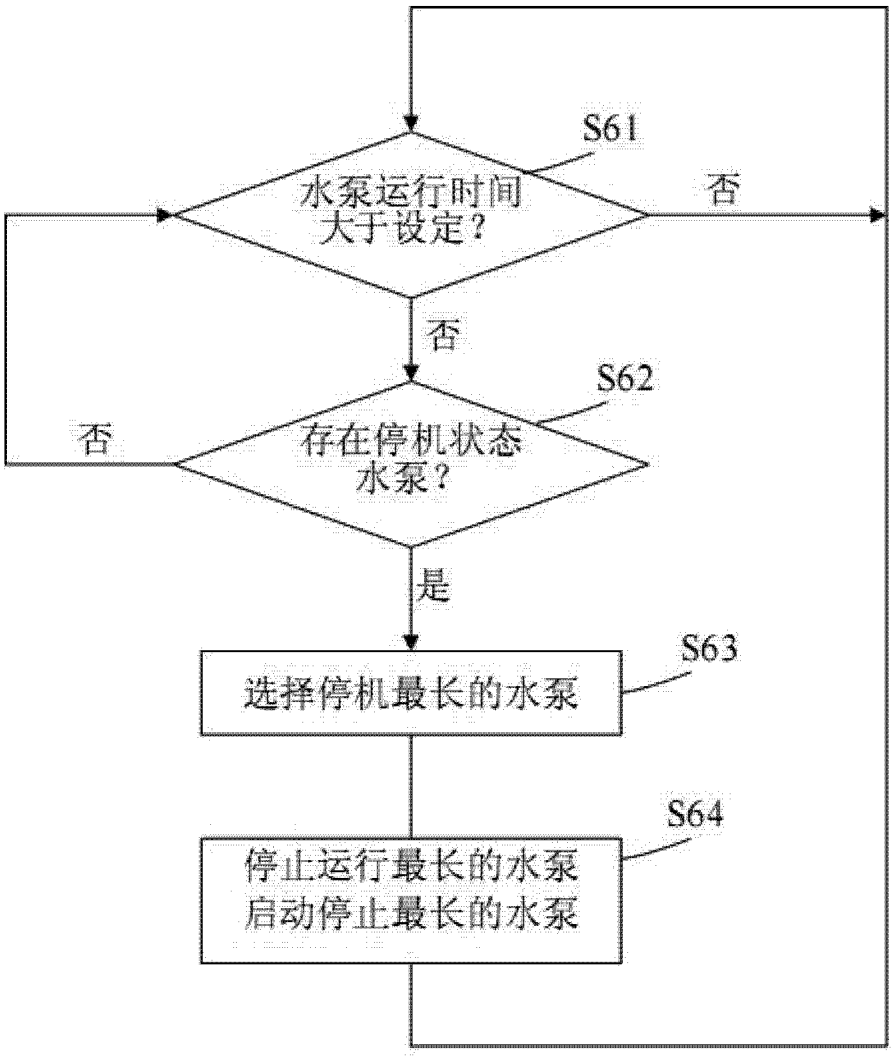

S61
水泵运行时间
大于设定？
否
否
S62
否
存在停机状态
水泵？
是
S63
选择停机最长的水泵
S64
停止运行最长的水泵
启动停止最长的水泵

图 6

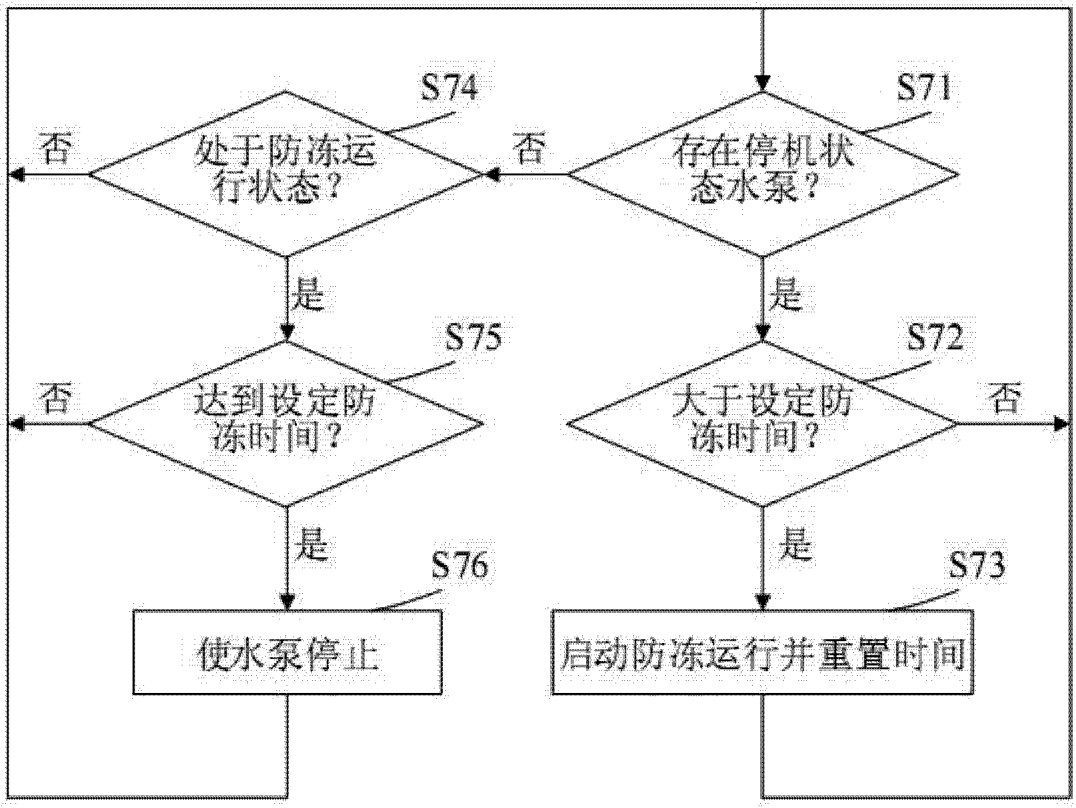

S74
处于防冻运行状态？
否
否
S71
存在停机状态水泵？
是
是
S75
达到设定防冻时间？
否
S72
大于设定防冻时间？
否
是
是
S76
使水泵停止
S73
启动防冻运行并重置时间

图 7

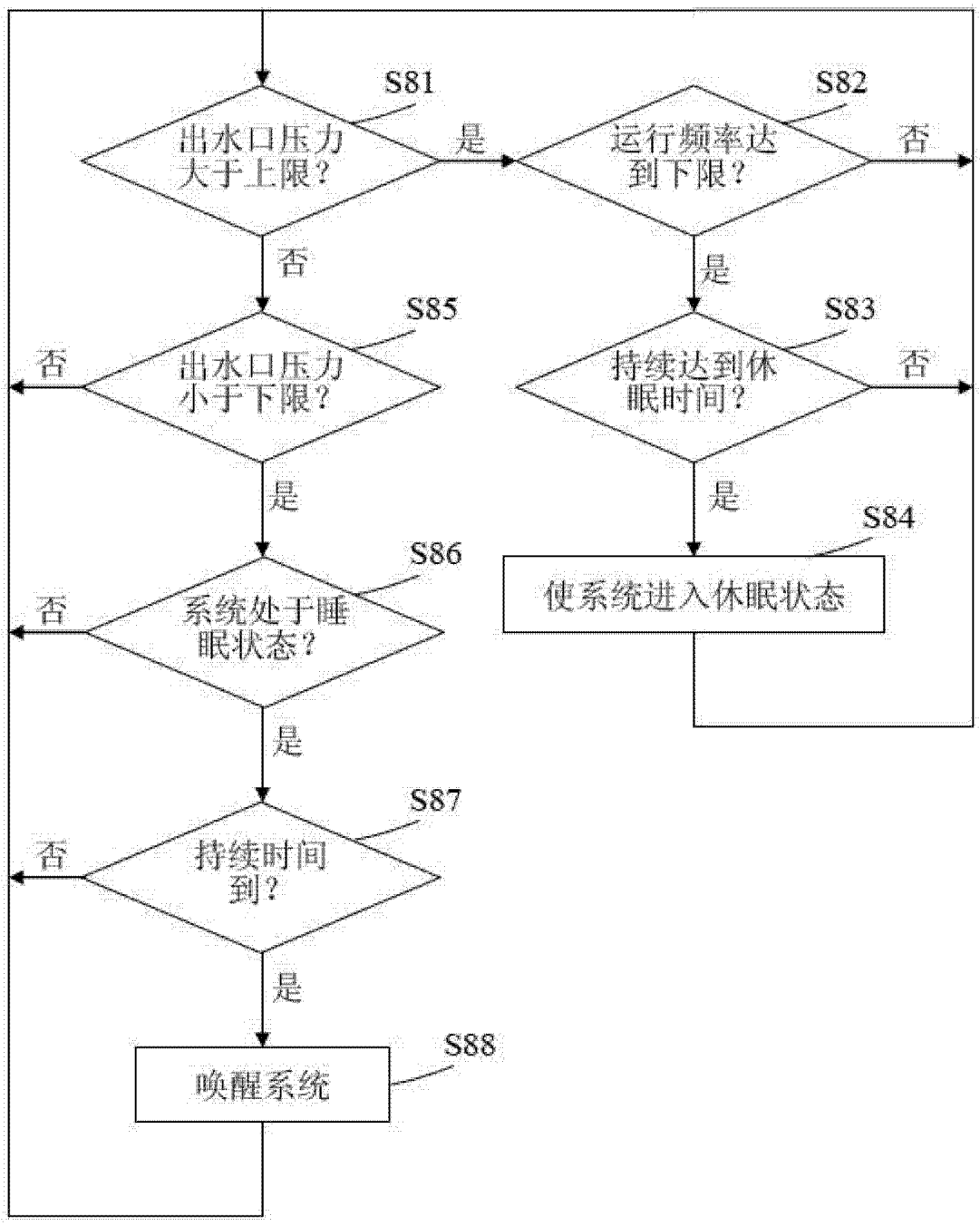

S81
出水口压力大于上限？
是
S82
运行频率达到下限？
否
否
是
S85
出水口压力小于下限？
否
S83
持续达到休眠时间？
否
是
是
S84
使系统进入休眠状态
S86
系统处于睡眠状态？
否
是
S87
持续时间到？
否
是
S88
唤醒系统

图 8