



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105804162 B

(45)授权公告日 2018.06.19

(21)申请号 201610297780.X

(22)申请日 2016.05.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105804162 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(73)专利权人 东北电力大学
地址 132012 吉林省吉林市船营区长春路
169号

(72)发明人 崔凤国 孙鹏 杨世东 田海军

(74)专利代理机构 吉林市达利专利事务所
22102

代理人 陈传林

(51)Int.Cl.

E03B 11/10(2006.01)

E03B 7/07(2006.01)

(56)对比文件

CN 201321631 Y,2009.10.07,说明书具体实施方式部分,及说明书附图1-3.

CN 202975854 U,2013.06.05,说明书[0010]-[0011]段,及说明书附图1.

CN 205688498 U,2016.11.16,

CN 202809710 U,2013.03.20,

JP 2012237156 A,2012.12.06,

审查员 霍蕾

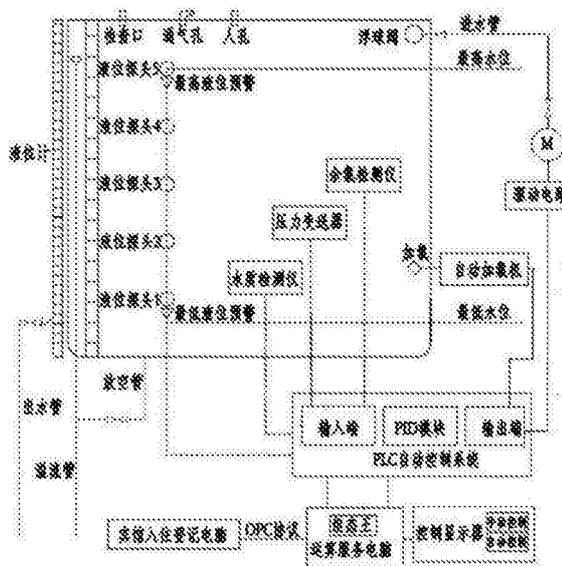
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

防止水箱水滞留变质的自动控制系统及其方法

(57)摘要

一种防止水滞留变质的水箱自动控制系统及其方法,将进行宾馆客房登记服务的电脑通过OPC协议与运算服务的电脑相连接,运算服务电脑提取用水信息进行运算确定需水量,压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪、液位探头,最高与最低液位预警装置、控制水箱进、出水的电动阀均与PLC自动控制系统相连,将压力变送器和余氯检测仪的信号作为PID模块的输入端信号,信号输出则通过驱动电路带动水泵和自动加氯机来实现。能够实现手动与自动控制相结合,并实施动态监管,可操作性强,经济性高,可以防止水箱中水因为滞留时间过长而引发滞留变质从而引起二次污染,保障水质安全。



1. 一种防止水滞留变质的水箱自动控制系统,它包括水箱,在水箱上设置液位计、溢流管,在水箱内设置浮球阀,水箱的出水管和进水管上均设有电动阀,其特征是,在水箱上设置加氯口,在水箱底部的放空管上设有电磁阀,还包括水箱有效储水容积控制装置,所述水箱有效储水容积控制装置包括压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪、若干个液位探头,最高液位预警装置、最低液位预警装置、PLC自动控制系统、驱动电路、水泵、自动加氯机、运算服务电脑、控制显示器,在水箱内位于最低水位的上方设置最低液位预警装置,在水箱内位于最高水位的下方设置最高液位预警装置,在位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置若干个液位探头,压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪设置在水箱内,最高液位预警装置、最低液位预警装置、若干个液位探头、压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪均与PLC自动控制系统的输入端电连接,PLC自动控制系统的输出端与自动加氯机电连接,自动加氯机的氯气出口与水箱的加氯口连接,PLC自动控制系统的输出端仿效与驱动电路、水泵、水箱进水管的电动阀电连接,运算服务电脑分别与PLC自动控制系统、控制显示器电连接,精确控制水箱内液位高度,需水量=(入住人数或入住率) \times (人均用水定额)-(设计水箱底面积) \times (实际液位高度),所需水量的水位在两个液位探头的区间内,则在区间较高液位探头处停止水泵供水,既保证水资源不产生浪费又可避免频繁启动水泵浪费电能,精确控制水箱内水质,水质检测仪对水箱中水质进行间歇性的抽样检测,避免连续检验的滞后性,若检测水质与正常水质差别较大时采取相应措施自动加氯,若水质已经无法达标则将水由放空管全部排出,之后再注入新水以确保水质。

2. 根据权利要求1所述的防止水滞留变质的水箱自动控制系统,其特征是,最低液位预警装置设置在水箱内位于最低水位的上方200mm处;最高液位预警装置设置在水箱内位于最高水位的下方100mm处。

3. 根据权利要求1所述的防止水滞留变质的水箱自动控制系统,其特征是,水箱内的拐角为圆弧形。

4. 一种防止水滞留变质的水箱自动控制方法,其特征是,它包括以下内容:

1) 高位水箱有效容积按下式确定 $V = \frac{Q_z}{K_s} + \frac{t}{60} (Q_z - Q_p)$

式中: t ——高峰负荷持续时间,通常取作5min-10min

Q_z ——高位水箱出水管设计秒流量, m^3/h

Q_p ——水泵出口流量, m^3/h

K_s ——水泵一小时启动次数通常取6-8次;

2) 使用防止水滞留变质的水箱自动控制系统,将宾馆客房登记服务的电脑通过OPC协议与运算服务电脑电连接,运算服务电脑提取入住登记人数进行运算确定需水量,当水箱中的水位发生变化时,压力变送器即发生动作,将该信息反馈到PLC自动控制系统的PID模块,经过负反馈确定偏差量,启动驱动电路,关闭水箱出水管的电动阀,打开进水箱进水管的电动阀,水泵启动开始进水;当水箱水位降低到最低水位时,水位最低液位预警装置启动预警,水泵启动,通过位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置的若干个液位探头确保水箱中的水量处于合理的水位,当需水量大于最低水位且小于水箱容积的20%时,水泵启动供水到液位探头1处水位水泵停止供水;当需水量大于20%而小于40%时,水泵启动供水到液位探头2处水位停止水泵供水;当需水量大于40%而小于60%时,水泵启动供水

到液位探头3处水位停止水泵供水；当需水量大于60%而小于80%时，水泵启动供水到液位探头4处水位停止水泵供水；当需水量大于80%而小于最高水位时，水泵启动供水到液位探头5处水位停止水泵供水；需水量大于20%后取与需水量最接近且大于需水量的那个液位探头的水位作为水泵停止供水水位，水箱中水质发生变化较小时通过余氯检测仪将信息反馈，自动加氯机完成自动加氯；水箱中水质发生变化较大时水质检测仪将信号反馈启动放空管的电磁阀，将水箱中变质的水排空，每当排空水箱中的水后，再将水箱重新注满。

防止水箱水滞留变质的自动控制系统及其方法

所属技术领域

[0001] 本发明涉及水处理和自动控制相结合的技术领域,是一种防止水箱水滞留变质的自动控制系统及其方法,特别适用于宾馆、旅馆防止水箱中的水滞留时间过长引起滞留变质导致水体的二次污染。

背景技术

[0002] 自20世纪80年代初以来,水泵提升进水的高位水箱重力给水系统是我国应用最为普遍的给水系统,具有经济可靠、操作简单、管理方便的优点,但同时具有供水水质较差、增加结构荷载的缺点。随着人们对自来水水质的日趋重视,对生活舒适度的追求,水箱用于生活给水系统受到了空前的质疑。而调查结果表明,供水系统二次污染造成水质下降的影响因素中,城市供水管网约占30%,水箱二次加压系统约占40%,居住区配水支管系统约占30%,如取消了水箱,还有60%的二次污染机会仍然存在;从现阶段我国的国情来看,全面取消高位水箱,实现生活用水直供,需增设城市泵站并对管网进行改造建设,投资巨大,且供水企业运行成本高。目前建筑层数逐渐增高,高位水箱在普通宾馆以及高层酒店使用十分普遍,如何在确保供水安全的前提条件下,降低占用容积,缩短水在水箱中的停留时间,降低二次污染,就显得尤为重要。现有的高位水箱易造成二次污染的主要问题以及原因有:

[0003] 1) 水箱中水的存储量总处于较高状态,水箱中水的滞留时间较长,余氯量等随时间衰减,容易造成水箱中水的滞留变质;

[0004] 2) 水箱由于自身结构的限制,内部无可避免的存在着一部分死水体积,由于死水区的水长期不使用,再加上余氯的消减,导致了细菌等的滋生;

[0005] 3) 部分水箱由于其使用的壁面材质较差,其内壁较粗糙,极易粘附水中的污垢物,滋生青苔等,对水质有较大的影响;

[0006] 4) 大部分高位水箱的所有权是属于产权单位的,由于缺乏相关的法律法规,不少的产权单位对高位水箱的管理是不到位的。例如缺少自动加氯装置,水箱通气孔的滤网经常性脱落而无人修补,导致老鼠、昆虫等小动物进入水箱,污染水质。

发明内容

[0007] 基于现有技术存在的缺点,本发明的目的是,提供一种能够实现手动与自动控制相结合,并实施动态监管,随机控制水箱的储水量,防止滞留水二次污染,操作性强,效果好,确保水质安全的防止水滞留变质的水箱自动控制系统;并提供科学合理,实用性强的防止水滞留变质的水箱自动控制方法。

[0008] 实现本发明目的之一采用的技术方案是,一种防止水滞留变质的水箱自动控制系统,它包括水箱,在水箱上设置液位计、溢流管,在水箱内设置浮球阀,水箱的出水管和进水管上均设有电动阀,其特征是,在水箱上设置加氯口,在水箱底部的放空管上设有电磁阀,还包括水箱有效储水容积控制装置,所述水箱有效储水容积控制装置包括压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪、若干个液位探头,最高液位预警装置、最低液位预警装置、PLC自动

控制系统、驱动电路、水泵、自动加氯机、运算服务电脑、控制显示器,在水箱内位于最低水位的上方设置最低液位预警装置,在水箱内位于最高水位的下方设置最高液位预警装置,在位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置若干个液位探头,压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪设置在水箱内,最高液位预警装置、最低液位预警装置、若干个液位探头、压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪均与PLC自动控制系统的输入端电连接,PLC自动控制系统的输出端与自动加氯机电连接,自动加氯机的氯气出口与水箱的加氯口连接,PLC自动控制系统的输出端仿效与驱动电路、水泵、水箱进水管的电动阀电连接,运算服务电脑分别与PLC自动控制系统、控制显示器电连接。

[0009] 最低液位预警装置设置在水箱内位于最低水位的上方200mm处;最高液位预警装置设置在水箱内位于最高水位的下方100mm处。

[0010] 水箱内的拐角为圆弧形。

[0011] 实现本发明目的之二采用的技术方案是,一种防止水滞留变质的水箱自动控制方法,其特征是,它包括以下内容:

[0012] 1) 高位水箱有效容积按下式确定

$$[0013] \quad V = \frac{Q_s}{K_b} + \frac{t}{3600} (Q_s - Q_b)$$

[0014] 式中:t——高峰负荷持续时间,通常取作5min-10min

[0015] Q_s ——高位水箱出水管设计秒流量, m^3/h

[0016] Q_b ——水泵出口流量, m^3/h

[0017] K_b ——水泵一小时启动次数通常取6-8次;

[0018] 2) 使用防止水滞留变质的水箱自动控制系统,将宾馆客房登记服务的电脑通过OPC协议与运算服务电脑电连接,运算服务电脑提取入住登记人数进行运算确定需水量,当水箱中的水位发生变化时,压力变送器即发生动作,将该信息反馈到PLC自动控制系统的PID模块,经过负反馈确定偏差量,启动驱动电路,关闭水箱出水管的电动阀,打开进水箱进水管的电动阀,水泵启动开始进水;当水箱水位降低到最低水位时,水位最低液位预警装置启动预警,水泵启动,通过位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置的若干个液位探头确保水箱中的水量处于合理的水位,水箱中水质发生变化较小时通过余氯检测仪将信息反馈,自动加氯机完成自动加氯;水箱中水质发生变化较大时水质检测仪将信号反馈启动放空管的电磁阀,将水箱中变质的水排空,每当排空水箱中的水后,再将水箱重新注满。

[0019] 本发明的防止水滞留变质的水箱自动控制系统的优点体现在:

[0020] 1. 通过减少水箱中水的滞留量来减少水的滞留变质从而降低二次污染的发生;

[0021] 2. 通过自动控制来实时监测水箱的水位,水箱中余氯量以及水箱中水质的情况来实现自动加氯以及自动补充水量从而确保水箱中水质;

[0022] 3. 水质检测仪进行间歇性的抽样检测水质,避免连续检验的滞后性,若检测水质与正常水质差别较大时采取相应措施,若水质已经无法达标则将水由放空管全部排出,之后再注入新水以确保水质;

[0023] 4. 当水箱水位降低到最低水位时,水位最低液位预警装置启动预警,水泵启动,通过位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置的若干个液位探头确保水箱中的水量处于合理的水位;

- [0024] 5.水箱内的拐角为圆弧形,能够减小水箱死水区区域从而降低水的滞留;
- [0025] 6.将宾馆入住登记电脑通过OPC协议与运算服务电脑连接,读取有用信息并进行处理运算再将之与显示器相连可以实时动态观察,如果自动控制出现问题可以切换到手动状态进行控制;
- [0026] 7.采用工业控制中最常用的PID控制规律,内环与外环控制算法采用PID算法,PID实现简单,控制效果好,系统稳定性好,外环PID的输出作为内环的输入,内环跟随外环的输出;
- [0027] 8.为了防止因为停电以及故障问题无法启动自动控制时,设置了手动控制;
- [0028] 9.能够实施动态监管,随机控制水箱的储水量,防止滞留水二次污染,操作性强,效果佳,确保水质安全;
- [0029] 10.巧妙地将入住人数与需水量建立关系,水位与现有水量建立关系,从而确定出偏差量,通过宾馆(入住人数或入住率) \times (人均用水定额)-(设计水箱底面积) \times (实际液位高度)来确定所需用水量,其方法科学合理,实用性强。

附图说明

- [0030] 图1是本发明的结构示意图;
- [0031] 图2是PLC自动控制系统的PID模块工作原理图。

具体实施方式

[0032] 参照图1,本发明的一种防止水滞留变质的水箱自动控制系统,它包括水箱,在水箱上设置液位计、溢流管,在水箱内设置浮球阀,水箱的出水管和进水管上均设有电动阀,在水箱上设置加氯口,在水箱底部的放空管上设有电磁阀,还包括水箱有效储水容积控制装置,所述水箱有效储水容积控制装置包括压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪、若干个液位探头,最高液位预警装置、最低液位预警装置、PLC自动控制系统、驱动电路、水泵、自动加氯机、运算服务电脑、控制显示器,在水箱内位于最低水位的上方设置最低液位预警装置,在水箱内位于最高水位的下方设置最高液位预警装置,在位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置若干个液位探头,压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪设置在水箱内,最高液位预警装置、最低液位预警装置、若干个液位探头、压力变送器、余氯检测仪、水质检测仪均与PLC自动控制系统的输入端电连接,PLC自动控制系统的输出端与自动加氯机电连接,自动加氯机的氯气出口与水箱的加氯口连接,PLC自动控制系统的输出端仿效与驱动电路、水泵、水箱进水管的电动阀电连接,运算服务电脑分别与PLC自动控制系统、控制显示器电连接。最低液位预警装置设置在水箱内位于最低水位的上方200mm处;最高液位预警装置设置在水箱内位于最高水位的下方100mm处。水箱内的拐角为圆弧形。

[0033] 本发明的一种防止水滞留变质的水箱自动控制方法,包括以下内容:

[0034] 1) 高位水箱有效容积按下式确定

$$[0035] \quad V = \frac{Q_s}{\Delta x} + \frac{t}{\Delta x} (Q_s - Q_b)$$

[0036] 式中:t——高峰负荷持续时间,通常取作5min-10min

[0037] Q_s ——高位水箱出水管设计秒流量, m^3/h

[0038] Q_b ——水泵出口流量, m^3/h

[0039] K_b ——水泵一小时启动次数通常取6-8次；

[0040] 2) 使用防止水滞留变质的水箱自动控制系统,将宾馆客房登记服务的电脑通过OPC协议与运算服务电脑电连接,运算服务电脑提取入住登记人数进行运算确定需水量,当水箱中的水位发生变化时,压力变送器即发生动作,将该信息反馈到PLC自动控制系统的PID模块,经过负反馈确定偏差量,启动驱动电路,关闭水箱出水管的电动阀,打开进水箱进水管的电动阀,水泵启动开始进水。当水箱水位降低到最低水位时,水位最低液位预警装置启动预警,水泵启动,通过位于水箱内底部的设定高度至最高水位之间等距离设置的若干个液位探头确保水箱中的水量处于合理的水位。为了避免水泵的频繁启动而过度损耗水泵和电机,本具体实施方式设置的液位探头将水箱分为5段,水位到达最低水位时,水泵自动启动。当需水量小于水箱容积的20%时,水位在液位探头1处时,水泵停止供水,当需水量大于20%而小于40%时,水位在液位探头2处时,水泵停止供水,大于20%后取与需水量最接近且大于需水量的那个液位探头的水位作为水泵停供水水位。于此同时设置水箱最低水位和最高水位预警装置,确保水箱中的水量处于合理的水位。水箱中水质发生变化较小时通过余氯检测仪将信息反馈,自动加氯机完成自动加氯;水箱中水质发生变化较大时水质检测仪将信号反馈启动放空管的电磁阀,将水箱中变质的水排空,每从而保证水质安全。每当排空水箱中的水后,再将水箱重新注满。

[0041] 按照图1需要添加余氯量=0.45mg/L-余氯检测仪实测数据。设置自动加氯机时,余氯量参数的设置大于0.3mg/Lm,小于0.7mg/L,本具体实施方式取0.45mg/L,由于当氯和有机酸反应,就会产生许多致癌的副产品,比如三卤甲烷等。超过一定量的氯,本身也会对人体产生许多危害,且带有难闻的气味,俗称“漂白粉味”。

[0042] 按照图2中偏差量有两个液位变化会引起压力变送器的变化,需水量=(入住人数) \times (人均用水定额)-(设计水箱底面积) \times (实际液位高度),特别说明用水定额由于各地区生活习惯以及地域文化不同,用水定额可自行调节,这样可操作性较强,经济性最佳。

[0043] 本具体实施方式所用元器件和检测设备均为市售产品。其中,液位探头、液位预警装置均为市售传感器;PLC自动控制系统采用西门子PLC S7-300可编程控制器,型号为6ES7314-1AG14-0AB0,由广州市蚁象自动化系统有限公司经销;压力变送器采用JYB-KO-Y3分体投入式压力变送器,由北京昆仑海岸传感技术有限公司生产;宾馆客房登记服务电脑和运算服务电脑采用西门子CPU315,型号为6ES7 315-2AH14-0AB0,由上海腾希电气自动化设备有限公司经销。本发明所用软件为本领域所熟悉的技术,采用组态王软件,WINCC组态软件、STEP7软件这些软件均可以常规而且容易下载获得。

[0044] 本发明的特定实施例已对本发明的内容作出了详尽的说明,但不局限本实施例,本领域技术人员根据本发明的启示所做的任何显而易见的改动,都属于本发明权利保护的

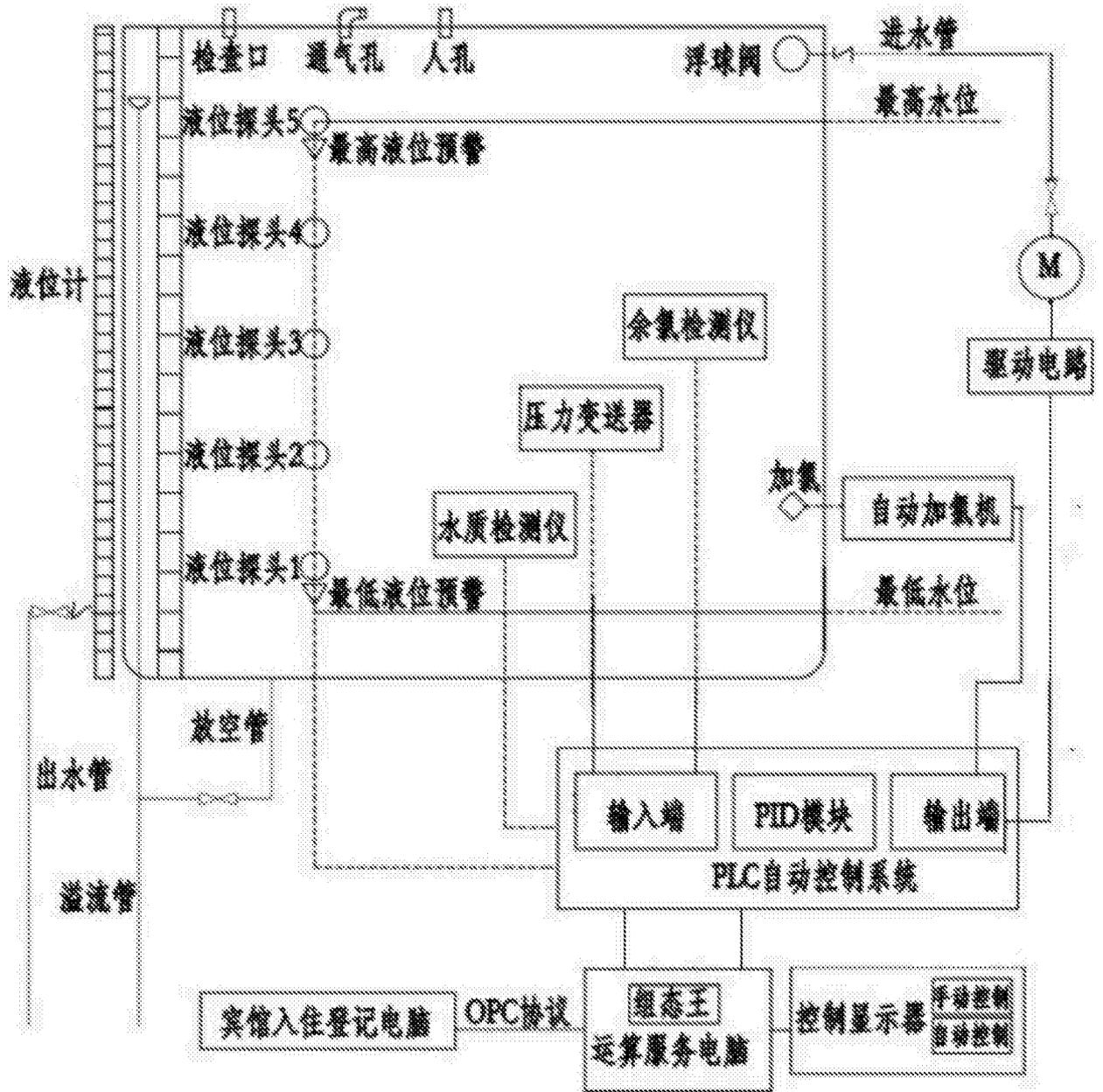


图1

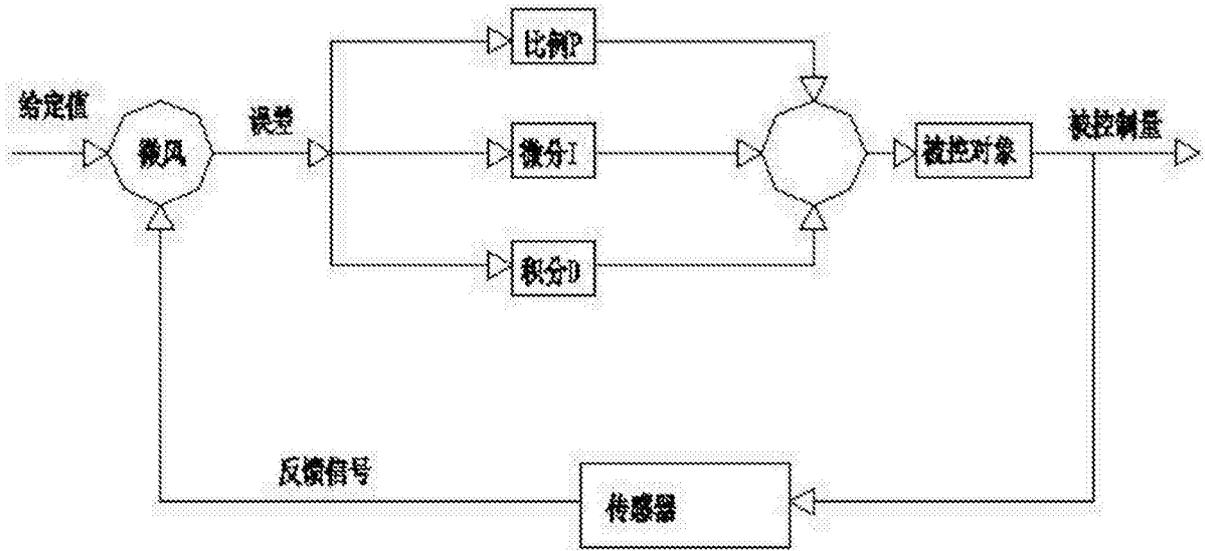


图2