



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113697934 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202010436997.0

(22) 申请日 2020.05.21

(71) 申请人 重庆昕晟环保科技有限公司

地址 401121 重庆市北部新区杨柳路2号综合研发楼F区

(72) 发明人 程立 高晓昆 刘新贵

(74) 专利代理机构 重庆西南华渝专利代理有限公司 50270

代理人 郭桂林

(51) Int. Cl.

G02F 1/76 (2006.01)

E03B 7/07 (2006.01)

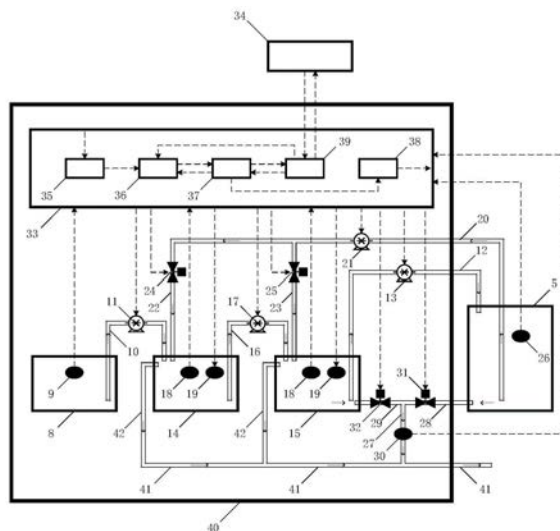
权利要求书3页 说明书12页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置

(57) 摘要

一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,包括原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件、监测设备和控制设备;原液储存装置通过取样组件与稀释装置连接,稀释装置通过投加组件与水箱连接,监测设备安装在水箱上并与稀释装置连接,控制设备与原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件和监测设备均连接。本发明的有益效果是:避免高浓度次氯酸钠溶液可能给用户带来的健康隐患,准确度高,能够满足精确计算次氯酸钠原液有效氯含量的需要,节约能源,且体积小、安装方便,大大节省了补加氯设备成本,降低了设备维护难度,能够自动运行;整个监测、取样、稀释、加液、投加过程都自动进行,且维护简单方便,智能化程度非常高。



1. 一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,包括原液储存装置(1)、取样组件(2)、稀释装置(3)、投加组件(4)、监测设备(6)和控制设备(7);原液储存装置通(1)过取样组件(2)与稀释装置(3)连接,稀释装置(3)通过投加组件(4)与水箱(5)连接,监测设备(6)安装在水箱(5)上并与稀释装置(3)连接,控制设备(7)与原液储存装置(1)、取样组件(2)、稀释装置(3)、投加组件(4)和监测设备(6)均连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,原液储存装置(1)包括原液储存罐(8)和水位检测开关(9),水位检测开关(9)安装在原液储存罐(8)内并与控制设备(7)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,取样组件(2)包括取样管(10)和设置在取样管(10)上的取样泵(11),取样管(10)一端与原液储存罐(8)连通,另一端与稀释装置(3)连通,取样泵(11)安装在取样管(10)上并与控制设备(7)连接;取样管(10)在原液储存罐(8)内的进液口靠近其底部,取样管(10)从稀释装置(3)的上部或侧面上部进入其中。

4. 根据权利要求1或2所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,投加组件(4)包括投加管(12)和设置在投加管(12)上的投加泵(13),投加管(12)一端与稀释装置(3)连通,另一端与水箱(5)连通,投加泵(13)为安装在投加管(12)上并与控制设备(7)连接。

5. 根据权利要求3所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,投加组件(4)包括投加管(12)和设置在投加管(12)上的投加泵(13),投加管(12)一端与稀释装置(3)连通,另一端与水箱(5)连通,投加泵(13)为安装在投加管(12)上并与控制设备(7)连接。

6. 根据权利要求1或2所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,稀释装置(3)包括第一稀释罐(14)、第二稀释罐(15)、加液管(16)和加液泵(17),第一稀释罐(14)内和第二稀释罐(15)内均设置有水位开关(18)和搅拌器(19),第一稀释罐(14)通过取样管(10)与原液储存罐(8)连通,第二稀释罐(15)通过投加管(12)与水箱(5)连通,加液管(16)的两端分别与第一稀释罐(14)和第二稀释罐(15)连通,加液泵(17)安装在加液管(16)上,加液泵(17)、水位开关(18)和搅拌器(19)均与控制设备(7)连接。

7. 根据权利要求5所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,稀释装置(3)包括第一稀释罐(14)、第二稀释罐(15)、加液管(16)和加液泵(17),第一稀释罐(14)内和第二稀释罐(15)内均设置有水位开关(18)和搅拌器(19),第一稀释罐(14)通过取样管(10)与原液储存罐(8)连通,第二稀释罐(15)通过投加管(12)与水箱(5)连通,加液管(16)的两端分别与第一稀释罐(14)和第二稀释罐(15)连通,加液泵(17)安装在加液管(16)上,加液泵(17)、水位开关(18)和搅拌器(19)均与控制设备(7)连接。

8. 根据权利要求6所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,稀释装置(3)还包括加水组件,加水组件包括加水主管(20)、加水泵(21)、第一加水支管(22)、第二加水支管(23)、第一加水电磁阀(24)、第二加水电磁阀(25);加水主管(20)的一端与水箱(5)连通,加水主管(20)的另一端通过第一加水支管(22)、第二加水支管(23)分别与第一稀释罐(14)、第二稀释罐(15)连通;加水泵(21)为定量泵,安装在加水主管(20)上,第一加水电磁阀(24)和第二加水电磁阀(25)分别安装在第一加水支管(22)和第二

加水支管(23)上;加水泵(21)、第一加水电磁阀(24)和第二加水电磁阀(25)均与控制设备(7)连接。

9.根据权利要求7所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,稀释装置(3)还包括加水组件,加水组件包括加水主管(20)、加水泵(21)、第一加水支管(22)、第二加水支管(23)、第一加水电磁阀(24)、第二加水电磁阀(25);加水主管(20)的一端与水箱(5)连通,加水主管(20)的另一端通过第一加水支管(22)、第二加水支管(23)分别与第一稀释罐(14)、第二稀释罐(15)连通;加水泵(21)为定量泵,安装在加水主管(20)上,第一加水电磁阀(24)和第二加水电磁阀(25)分别安装在第一加水支管(22)和第二加水支管(23)上;加水泵(21)、第一加水电磁阀(24)和第二加水电磁阀(25)均与控制设备(7)连接。

10.根据权利要求6所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,还包括排水管(41),第一稀释罐(14)和第二稀释罐(15)的侧面上部均设置有溢流管(42),溢流管(42)一端与相应稀释罐连通,另一端与排水管(41)连通,溢流管(42)在相应稀释罐内的进液口称为溢出口,在第一稀释罐(14)内,溢流管(42)的溢出口的位置需低于取样管(10)和第一加水支管(22)的出水口位置;在第二稀释罐(15)内,溢流管(42)的溢出口的位置低于加液管(16)和第二加水支管(23)的出水口位置。

11.根据权利要求7、8或9所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,还包括排水管(41),第一稀释罐(14)和第二稀释罐(15)的侧面上部均设置有溢流管(42),溢流管(42)一端与相应稀释罐连通,另一端与排水管(41)连通,溢流管(42)在相应稀释罐内的进液口称为溢出口,在第一稀释罐(14)内,溢流管(42)的溢出口的位置需低于取样管(10)和第一加水支管(22)的出水口位置;在第二稀释罐(15)内,溢流管(42)的溢出口的位置低于加液管(16)和第二加水支管(23)的出水口位置。

12.根据权利要求1、2、5、7、8或10所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,监测设备(6)包括水位计(26)和余氯监测组件,水位计(26)安装在水箱(5)内;余氯监测组件包括引水主管(27)、第一引水支管(28)、第二引水支管(29)、余氯仪(30)、第一引水电磁阀(31)和第二引水电磁阀(32);第一引水支管(28)和第二引水支管(29)的一端均与引水主管(27)连通,第一引水支管(28)的另一端与水箱(5)连通,第二引水支管(29)的另一端与第二稀释罐(15)连通,余氯仪(30)安装在引水主管(27)上,第一引水电磁阀(31)和第二引水电磁阀(32)分别安装在第一引水支管(28)和第二引水支管(29)上,水位计(26)、余氯仪(30)、第一引水电磁阀(31)和第二引水电磁阀(32)均与控制设备(7)连接。

13.根据权利要求9所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其特征在于,监测设备(6)包括水位计(26)和余氯监测组件,水位计(26)安装在水箱(5)内;余氯监测组件包括引水主管(27)、第一引水支管(28)、第二引水支管(29)、余氯仪(30)、第一引水电磁阀(31)和第二引水电磁阀(32);第一引水支管(28)和第二引水支管(29)的一端均与引水主管(27)连通,第一引水支管(28)的另一端与水箱(5)连通,第二引水支管(29)的另一端与第二稀释罐(15)连通,余氯仪(30)安装在引水主管(27)上,第一引水电磁阀(31)和第二引水电磁阀(32)分别安装在第一引水支管(28)和第二引水支管(29)上,水位计(26)、余氯仪(30)、第一引水电磁阀(31)和第二引水电磁阀(32)均与控制设备(7)连接。

14. 根据权利要求13所述的一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置, 其特征在于, 控制设备 (7) 包括智能控制器 (33) 和远程控制器 (34), 智能控制器 (33) 包括数据采集模块 (35)、数据存储模块 (36)、数据处理模块 (37)、控制模块 (38) 和通讯模块 (39), 数据采集模块 (35) 分别与水位检测开关 (9)、水位开关 (18)、水位计 (26)、余氯仪 (30) 和数据存储模块 (36) 均连接, 数据存储模块 (36) 还与数据采集模块 (35)、数据处理模块 (37) 和通讯模块 (39) 连接, 数据处理模块 (37) 分别还与控制模块 (38) 和通讯模块 (39) 连接, 控制模块 (38) 分别还与搅拌器 (19)、取样泵 (11)、加液泵 (17)、加水泵 (21)、投加泵 (13)、第一加水电磁阀 (24)、第二加水电磁阀 (25)、第一引水电磁阀 (31) 和第二引水电磁阀 (32) 连接, 通讯模块 (39) 还与远程控制器 (34) 连接。

一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置

技术领域

[0001] 本发明涉及城市供水管网系统二次供水领域,尤其涉及一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置。

背景技术

[0002] 目前我国城市生活饮用水(俗称自来水)的消毒绝大多数都是采用含氯消毒剂消毒,在自来水中加入含氯消毒剂后,能够长时间在自来水管网系统中保持足够的余氯浓度,从而保证自来水中的微生物被控制在合格范围内。余氯系指使用含氯消毒剂消毒时,在含氯消毒剂与水接触一定时间后,水中所剩余有效氯的量。有效氯是指一定量的含氯消毒剂与酸作用,在反应完全时,其氧化能力相当于多少重量氯气的氧化能力,用于衡量含氯消毒剂的氧化能力。在实际中对于含氯消毒剂的氧化能力使用有效氯含量表示,常用单位是g/L,而对于自来水中剩余的含氯消毒剂的氧化能力习惯使用余氯浓度表示,常用单位是mg/L。

[0003] 二次供水是指当民用与工业建筑生活饮用水对水压、水量的要求超过城镇公共供水或自建设施供水管网能力时,通过储存、加压等设施经管道供给用户或自用的供水方式。二次供水设施主要包括储水设备、加压设备和管线三部分。二次供水储水设备(以下简称水箱)作为城市供水管网系统的末端承担着保证自来水水质安全最后一道屏障的作用,自来水在水箱中会停留一段时间,如果停留时间过长则余氯浓度可能衰减到很低的水平,起不到有效杀灭水中微生物的作用,造成水箱中自来水的微生物指标超标。

[0004] 当水箱中自来水的余氯浓度低到一定程度时,往水箱中加入一定量的含氯消毒剂是一种解决水箱余氯浓度偏低的有效方法,这种方法又称补加氯。常用的含氯消毒剂有液氯、氯胺和次氯酸钠。其中,液氯的运输和储存条件要求均非常高,不适合居民区无人值守的自动管理;氯胺需要与自来水有较长的接触时间才能起到消毒的作用,不适合应用于管网系统末端的消毒;次氯酸钠是水箱自来水补加氯的最佳选择。使用的次氯酸钠可以通过次氯酸钠发生器在现场生产,也可以是通过购买的次氯酸钠原液成品。通过次氯酸钠发生器在现场生产次氯酸钠需要考虑更多的问题,比如如何解决现有次氯酸钠发生器生产次氯酸钠产量太大的问题、电解过程中产生的氢气如何排放才安全、电解槽结垢后如何清洗、如何解决酸洗结垢电解槽的废液排放问题、电解槽启动后在达到稳定前如何计算产量、电解槽在使用一段时间后如何保证产量的稳定性等等,而使用购买的次氯酸钠原液成品则要简单方便得多。然而,使用次氯酸钠原液成品进行补加氯的方法在实际使用中也可能存在一定困难:1)次氯酸钠原液易分解,随着时间的推移次氯酸钠原液的有效氯含量会不断衰减,因此在使用时必须及时检测其有效氯含量才能准确计算实际投加量,而常用次氯酸钠原液的有效氯含量属于超高浓度,高达10~100g/L,准确测量这种超高浓度有效氯含量的方法只有滴定法,目前虽然已有检测超高浓度有效氯含量的在线次氯酸钠探头投入市场使用,但是其检测准确度还不能满足精确计算的要求,只有低量程在线余氯仪(被检测溶液的余氯浓度低于2mg/L)的检测准确度才能达到精确计算的要求;2)在国家标准GB28233-2011《次

氯酸钠发生器安全与卫生标准》第7条中明确规定“次氯酸钠消毒液用于生活饮用水消毒的允许使用浓度(以有效氯含量计)为2~4mg/L”,因此次氯酸钠原液成品需要精确稀释约3000-30000倍之后才能应用于水箱中自来水的消毒。

[0005] 中国专利申请号为2018112400111的现有技术于2019年2月15日公开了一种复合环控制二次供水加氯的方法和系统,其主要是按照默认投加系数,根据进水流量按比例投加次氯酸钠溶液,然后再在一段时间后,再根据出水端反馈的出水中余氯浓度信号调整投加系数,以此循环。但在实际应用过程中,该现有技术仍然存在着如下缺陷:1)没有实时检测投加次氯酸钠溶液的有效氯含量,一直以采购时标示的有效氯含量进行计算,这种方法会因次氯酸钠溶液在经过一段时间后的衰减导致投加量严重不足,杀灭水中微生物的效用大大降低;2)采购的次氯酸钠溶液其有效氯含量非常高(10%次氯酸钠溶液的有效氯含量为100g/L),不能直接投加到水箱中使用,因为高浓度次氯酸钠溶液进入水箱后需要很长时间才能与水箱中的自来水混匀,而其中的自来水是连续使用的,从而会使得加入的高浓度次氯酸钠溶液很容易在未混匀时直接被用户使用,这会给用户的健康带来危害;3)高浓度次氯酸钠溶液因其具有强腐蚀性还会导致水箱或连接管道被腐蚀;4)该技术仅仅调节加入次氯酸钠溶液的速度,但是次氯酸钠溶液一直都在加入而实际中水箱中自来水的余氯浓度在大多数情况下都是合格的,是能够保证自来水安全的,因此在大多数情况下并不需要加入次氯酸钠溶液以提高其有效氯含量,在浪费次氯酸钠溶液的同时还有可能危害用户的健康。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,其保证了取用次氯酸钠原液的准确用量,又节省了费用。

[0007] 本发明的目的是通过这样的技术方案实现的,一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,包括原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件、监测设备和控制设备;原液储存装置通过取样组件与稀释装置连接,稀释装置通过投加组件与水箱连接,监测设备安装在水箱上并与稀释装置连接,控制设备与原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件和监测设备均连接。

[0008] 其中,监测设备用于监测水箱中自来水的余氯浓度和液位,也用于检测经稀释装置稀释后的次氯酸钠溶液的余氯浓度;控制设备在水箱中自来水的余氯浓度低于设定值时,先将定量的次氯酸钠原液稀释到监测设备可检测的范围内,根据检测结果计算出次氯酸钠原液准确的有效氯含量,再控制取样组件将定量的次氯酸钠原液加入到稀释装置中,通过稀释装置将其稀释成设定浓度的次氯酸钠溶液,并通过投加装置将其加入到水箱中。

[0009] 本发明中,使用一台低量程余氯仪监测水箱中自来水的余氯浓度,当需要补加氯时,通过对相应电磁阀的控制让这台低量程余氯仪用于检测稀释到可测范围的次氯酸钠溶液,由此准确计算出次氯酸钠原液的有效氯含量,再根据实际需要将定量次氯酸钠原液稀释到可用的浓度范围后投加到水箱中用于提高水箱中自来水的余氯浓度,从而使水箱中自来水能够持续保持足够的余氯浓度。这即保证了取用次氯酸钠原液的准确用量,又节省了费用。

[0010] 进一步地,原液储存装置包括原液储存罐和液位检测开关,液位检测开关安装在

原液储存罐内并与控制设备连接。

[0011] 进一步地,取样组件包括取样管和设置在取样管上的取样泵,取样管一端与原液储存罐连通,另一端与稀释装置连通,取样泵安装在取样管上并与控制设备连接。取样组件用于将定量的储存于原液储存罐中的次氯酸钠原液加入到稀释装置中。

[0012] 进一步地,投加组件包括投加管和设置在投加管上的投加泵,投加管一端与稀释装置连通,另一端与水箱连通,投加泵安装在投加管上并与控制设备连接。

[0013] 进一步地,稀释装置包括第一稀释罐、第二稀释罐、加液管和加液泵,第一稀释罐内和第二稀释罐内均设置有水位开关,第一稀释罐通过取样管与原液储存罐连通,第二稀释罐通过投加管与水箱连通,加液管的两端分别与第一稀释罐和第二稀释罐连通,加液泵安装在加液管上,加液泵和水位开关均与控制设备连接。

[0014] 进一步地,稀释装置还包括搅拌器,搅拌器安装在稀释罐内并与控制设备连接。

[0015] 进一步地,稀释装置还包括加水组件,加水组件包括加水主管、加水泵、第一加水支管、第二加水支管、第一加水电磁阀和第二加水电磁阀;加水主管的一端与水箱连通,加水主管的另一端通过第一加水支管、第二加水支管分别与第一稀释罐、第二稀释罐连通;加水泵安装在加水主管上,第一加水电磁阀和第二加水电磁阀分别安装在第一加水支管和第二加水支管上;加水泵、第一加水电磁阀和第二加水电磁阀均与控制设备连接。

[0016] 进一步地,还包括排水管,第一稀释罐和第二稀释罐的侧面上部均设置有溢流管,溢流管一端与相应稀释罐连通,另一端与排水管连通,溢流管在相应稀释罐内的进液口称为溢出口,在第一稀释罐内,溢流管的溢出口的位置需低于取样管和第一加水支管的出水口位置;在第二稀释罐内,溢流管的溢出口的位置需低于加液管和第二加水支管的出水口位置。

[0017] 进一步地,监测设备包括水位计和余氯监测组件,水位计安装在水箱内;余氯监测组件包括引水主管、第一引水支管、第二引水支管、余氯仪、第一引水电磁阀和第二引水电磁阀;第一引水支管和第二引水支管的一端均与引水主管连通,第一引水支管的另一端与水箱连通,第二引水支管的另一端与第二稀释罐连通,余氯仪安装在引水主管上,第一引水电磁阀和第二引水电磁阀分别安装在第一引水支管和第二引水支管上,水位计、余氯仪、第一引水电磁阀和第二引水电磁阀均与控制设备连接。

[0018] 进一步地,,控制设备包括智能控制器和远程控制器,智能控制器包括数据采集模块、数据存储模块、数据处理模块、控制模块和通讯模块,数据采集模块分别与水位检测开关、水位开关、水位计、余氯仪和数据存储模块均连接,数据存储模块还与数据采集模块、数据处理模块和通讯模块连接,数据处理模块分别还与控制模块和通讯模块连接,控制模块分别还与搅拌器、取样泵、加液泵、加水泵、投加泵、第一加水电磁阀、第二加水电磁阀、第一引水电磁阀和第二引水电磁阀连接,通讯模块还与远程控制器连接。

[0019] 进一步地,原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件、余氯监测组件和智能控制器均安装在箱体内部。

[0020] 由于采用了上述技术方案,本发明具有如下的优点:

[0021] 1、本发明使用次氯酸钠成品进行补加氯,方法简单易行,特别适合在二次供水水箱这种无人看守的地方使用;

[0022] 2、本发明采用特定结构的余氯监测组件,能够使用一台低量程在线余氯仪检测水

箱自来水的余氯浓度和稀释到可测范围的次氯酸钠溶液的余氯浓度,大大节省了补加氯设备的成本;

[0023] 3、本发明使用稀释装置将次氯酸钠原液稀释到技术成熟的低量程在线余氯仪能够准确检测的浓度范围进行检测,再由此计算出次氯酸钠原液的有效氯含量,结果准确度高,能够保证准确取样次氯酸钠原液的需要;

[0024] 4、本发明使用稀释装置将次氯酸钠原液稀释到可用范围后再投加进水箱用于提高水箱自来水的余氯浓度,避免了直接使用高浓度次氯酸钠溶液可能给用户带来的健康隐患;

[0025] 5、本发明采用特定结构的加水组件从水箱抽取自来水作为稀释用水,避免了额外提供水源的麻烦;

[0026] 6、本发明采用特定设计的控制设备,将原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件和监测设备等设备整合在一起,实现了自动控制,使得整个装置能够根据现场反馈的实时信息自动执行相应的动作,实现了在无人值守情况下的自动化控制;

[0027] 7、本发明将原液储存装置、取样组件、稀释装置、投加组件、余氯监测组件和智能控制器均安装在箱体内,有利于为这些设备提供保护,提高了装置的使用安全性。

[0028] 8、本发明使用了一种由两个体积均小于40ml的稀释罐共同发挥作用的稀释装置,能够将次氯酸钠原液稀释约3000-30000倍,与仅仅使用一个稀释罐进行稀释相比大大节省了稀释罐的容积(如果使用一个稀释罐的方法则该稀释罐的体积需要1000升以上),为生产、运输及安装带来极大方便。

附图说明

[0029] 图1为本发明的功能示意图。

[0030] 图2为本发明的结构示意图。

[0031] 图中标记为:1、原液储存装置,2、取样组件,3、稀释装置,4、投加组件,5、水箱,6、监测设备,7、控制设备,8、原液储存罐,9、水位检测开关,10、取样管,11、取样泵,12、投加管,13、投加泵,14、第一稀释罐,15、第二稀释罐,16、加液管,17、加液泵,18、水位开关,19、搅拌器,20、加水主管,21、加水泵,22、第一加水支管,23、第二加水支管,24、第一加水电磁阀,25、第二加水电磁阀,26、水位计,27、引水主管,28、第一引水支管,29、第二引水支管,30、余氯仪,31、第一引水电磁阀,32、第二引水电磁阀,33、智能控制器,34、远程控制器,35、数据采集模块,36、数据存储模块,37、数据处理模块,38、控制模块,39、通讯模块,40、箱体,41、排水管,42、溢流管。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0033] 实施例1

[0034] 一种基于共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置,包括原液储存装置1、取样组件2、稀释装置3、投加组件4、监测设备6和控制设备7;原液储存装置1通过取样组件2与稀释装置3连接,稀释装置3通过投加组件4与水箱5连接,监测设备6安装在水箱5上并与稀释装置3连接,控制设备7与原液储存装置1、取样组件2、稀释装置3、投加组件4和监测设备6

均连接。

[0035] 监测设备6用于监测水箱5中自来水的余氯浓度和液位,也用于检测经稀释装置3稀释后的次氯酸钠溶液的余氯浓度;控制设备7在水箱5中自来水的余氯浓度低于设定值时,先将定量的次氯酸钠原液稀释到监测设备可检测的范围内,根据检测结果计算出次氯酸钠原液准确的有效氯含量,再控制取样组件2将定量的次氯酸钠原液加入到稀释装置3中,通过稀释装置3将其稀释成设定浓度的次氯酸钠溶液,并通过投加组件4将其加入到水箱中。

[0036] 本发明中,使用一台低量程余氯仪监测水箱中自来水的余氯浓度,当需要补加氯时,控制设备7通过对稀释装置3的控制让这台低量程余氯仪用于检测稀释到可测范围的次氯酸钠溶液,由此准确计算出次氯酸钠原液的有效氯含量,再根据实际需要将定量次氯酸钠原液稀释到可用的浓度范围后投加到水箱5中用于提高水箱中自来水的余氯浓度,从而使水箱5中自来水能够持续保持足够的余氯浓度。这即保证了取用次氯酸钠原液的准确用量,又节省了费用。

[0037] 进一步地,原液储存装置1包括原液储存罐8和液位检测开关9,液位检测开关9安装在原液储存罐8内并与控制设备7连接。原液储存罐1用于储存次氯酸钠原液,当原液储存罐8中次氯酸钠原液的液位降低到设定值时,液位检测开关9向控制设备7发出需要补充次氯酸钠原液的报警信号。

[0038] 进一步地,取样组件2用于将定量的储存于原液储存罐8中的次氯酸钠原液加入到稀释装置3中,包括取样管10和设置在取样管10上的取样泵11,取样管10一端与原液储存罐8连通,另一端与稀释装置3连通,取样泵11为定量泵,安装在取样管10上并与控制设备7连接。取样管10在原液储存罐8内的进液口要靠近其底部,取样管10从稀释装置3的上部或侧面上部进入其中。

[0039] 进一步地,投加组件4用于将定量的稀释到设定浓度范围的次氯酸钠溶液加入到水箱5中,包括投加管12和设置在投加管12上的投加泵13,投加管12一端与稀释装置3连通,另一端与水箱5连通,投加泵13为定量泵,安装在投加管12上并与控制设备7连接。投加管12在稀释装置3内的进液口要靠近其底部,投加管12从水箱5的上部或侧面上部进入其中。

[0040] 进一步地,稀释装置3用于将次氯酸钠原液稀释到余氯仪可检测的浓度范围进行检测或稀释到设定的浓度范围以直接加入到水箱5中使用,包括第一稀释罐14、第二稀释罐15、加液管16和加液泵17,第一稀释罐14内和第二稀释罐15内均设置有液位开关18,第一稀释罐14通过取样管10与原液储存罐8连通,第二稀释罐15通过投加管12与水箱5连通,加液管16的两端分别与第一稀释罐14和第二稀释罐15连通,加液泵17为定量泵,安装在加液管16上,加液泵17和液位开关18均与控制设备7连接。其中,第一稀释罐14用于对次氯酸钠原液进行第一次总体稀释并得到中间稀释液,第二稀释罐15用于对中间稀释液进行第二次定量稀释得到用于检测余氯浓度的可测稀释液或用于投加进水箱5使用的可用稀释液。加液管16在第一稀释罐14内的进液口要靠近其底部,加液管16从第二稀释罐15的上部或侧面上部进入其中。

[0041] 进一步地,稀释装置3还包括设置在第一稀释罐14内和第二稀释罐15内,且与控制设备7连接的搅拌装置19。搅拌装置19可促进其中的次氯酸钠原液和自来水混合。

[0042] 进一步地,稀释装置3还包括加水组件,加水组件用于向稀释罐加入取自于水箱的

稀释用水,包括加水主管20、加水泵21、第一加水支管22、第二加水支管23、第一加水电磁阀24、第二加水电磁阀25;加水主管20的一端与水箱5连通,加水主管20的另一端通过第一加水支管22、第二加水支管23分别与第一稀释罐14、第二稀释罐15连通;加水泵21为定量泵,安装在加水主管20上,第一加水电磁阀24和第二加水电磁阀25分别安装在第一加水支管22和第二加水支管23上;加水泵21、第一加水电磁阀24和第二加水电磁阀25均与控制设备7连接;加水主管20在水箱5内的进液口要靠近其底部,加水支管从相应稀释罐的上部或侧面上部进入其中;通过加水泵21、第一加水电磁阀24和第二加水电磁阀25的配合,能够分别为第一稀释罐14和第二稀释罐15供水。

[0043] 进一步地,还包括排水管41,第一稀释罐14和第二稀释罐15的侧面上部均设置有溢流管42,溢流管42一端与相应稀释罐连通,另一端与排水管41连通,溢流管42在相应稀释罐内的进液口称为溢出口,在第一稀释罐14内,溢流管42的溢出口的位置需低于取样管10和第一加水支管22的出水口位置;在第二稀释罐15内,溢流管42的溢出口的位置需低于加液管16和第二加水支管23的出水口位置;当第一稀释罐14和第二稀释罐15中溶液的水位高于溢出口时,溶液便从溢流管流出,有利于防止第一稀释罐14和第二稀释罐15中的溶液倒流。

[0044] 进一步地,监测设备6包括水位计26和余氯监测组件,水位计26安装在水箱5内,用于实时监测水箱5中自来水的水位情况;余氯监测组件用于监测水箱5中自来水的余氯浓度情况以及检测稀释到可测浓度范围的可测稀释液的余氯浓度,包括引水主管27、第一引水支管28、第二引水支管29、余氯仪30、第一引水电磁阀31和第二引水电磁阀32,引水主管27一端通过三通同时与第一引水支管28和第二引水支管29连通,另一端与排水管41连通,第一引水支管28的另一端与水箱5的下部直接连通,第二引水支管29的另一端与第二稀释罐15的下部直接连通,余氯仪30选择低量程在线余氯仪,安装在引水主管27上,第一引水电磁阀31和第二引水电磁阀32分别安装在第一引水支管28和第二引水支管29上;水位计26、余氯仪30、第一引水电磁阀31和第二引水电磁阀32均与控制设备7连接。

[0045] 上述所涉及到的取样管10、加液管16、投加管12、引水主管27、第一引水支管28、第二引水支管29、溢流管42和排水管41均要选用耐腐蚀的材质,如PE管、PP管、氟橡胶管、不锈钢管等。原液储存罐8和稀释罐需要选用耐腐蚀的材质,水位检测开关9、水位开关18、水位计26和余氯仪30统称专用传感器,搅拌器19、取样泵11、加液泵17、加水泵21、投加泵13、第一加水电磁阀24、第二加水电磁阀25、第一引水电磁阀31和第二引水电磁阀32统称专用设备,专用传感器中的水位检测开关9和水位开关18以及专用设备中的搅拌器19、取样泵11、加液泵17、投加泵13和第二引水电磁阀25也需要具有耐腐蚀的功能。

[0046] 进一步地,控制设备7包括智能控制器33和远程控制器34,智能控制器33包括数据采集模块35、数据存储模块36、数据处理模块37、控制模块38和通讯模块39,数据采集模块35分别与专用传感器和数据存储模块36连接,数据存储模块36分别与数据采集模块35、数据处理模块37和通讯模块39连接,数据处理模块37分别与数据存储模块36、控制模块38、通讯模块39连接,控制模块38分别与数据处理模块37和专用设备连接,通讯模块39分别与远程控制器34、数据处理模块37和数据存储模块36连接;数据采集模块35能够实时采集专用传感器的数据;数据存储模块36能够将数据采集模块35实时采集到的各种数据存储下来,能够将数据处理模块37后期的计算结果存储下来,能够将通讯模块39接收或发出的数据及

信号存储下来;数据处理模块37是一个单片机,能够根据事先编写的软件进行各种计算及发出控制信号;控制模块38采用继电器,能够根据数据处理模块37发出的控制信号实现对专用设备的开启和关闭;通讯模块39能够与远程控制器34双向通讯,既能够接收远程控制器34发送的数据及控制信号,又能够向远程控制器34发送数据及报警信号。

[0047] 远程控制器34位于二次供水管理中心,用于向智能控制器33发送软件升级版本数据,向智能控制器33发送各种需要人为设置的参数数据,向智能控制器33发送开启或关闭专用设备的控制信号,能够接收智能控制器33发送的数据及报警信号。

[0048] 原液储存装置1、取样组件2、稀释装置3、投加组件4、余氯检测组件和智能控制器33均安装在箱体5内。所述箱体5为冷轧钢板材质,大小为0.8m*0.55m*1.15m,分上下两层,上层主要安装智能控制器33,下层主要安装原液储存装置1、取样组件2、稀释装置3、投加组件4和余氯检测组件。

[0049] 实施例2

[0050] 一种基于上述共用低量程余氯仪的二次供水智能补加氯装置补加氯的方法,包括以下步骤:

[0051] S1,使用低量程在线余氯仪30实时监测水箱5中自来水的余氯浓度,同时智能控制器33实时采集余氯仪监测到的余氯浓度数据,当余氯浓度等于或低于设定的余氯安全值时,启动补加氯工作;

[0052] 在步骤S1中,余氯安全值是人为设定的一个余氯浓度数值,指当水箱5中自来水的余氯浓度降到该数值时,需要启动对水箱5中自来水的补加氯,用 C_0 表示,其取值范围为0.05~0.3mg/L,优选为0.15mg/L;

[0053] S2,智能控制器33通过取样组件2实施次氯酸钠原液的第一次取样,将定量的次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中,并确定其有效氯含量的推测值;

[0054] 次氯酸钠原液第一次取样的体积是人为设定的,智能控制器33启动取样泵11将次氯酸钠原液从原液储存罐8加入到第一稀释罐14中;

[0055] 在步骤S2中,确定次氯酸钠原液有效氯含量推测值的方法为:设次氯酸钠原液有效氯含量的推测值为 C_1 ,取最后一次计算得到的次氯酸钠原液有效氯含量作为 C_1 的值,若补加氯设备是在添加次氯酸钠原液后第一次启动补加氯,则取次氯酸钠原液标示的有效氯含量作为 C_1 ;

[0056] S3,智能控制器33通过稀释装置3对第一稀释罐14中的次氯酸钠原液进行稀释得到中间稀释液,并根据要稀释到的余氯浓度目标值计算出从第一稀释罐14向第二稀释罐15加入中间稀释液的体积,并在第二稀释罐15中对加入的中间稀释液进行再次稀释后形成可测稀释液;

[0057] 在步骤S3中,次氯酸钠原液第一次取样后的稀释工作是通过稀释装置3实施的,稀释装置3采用第一稀释罐14和第二稀释罐15先后两轮稀释的方法将次氯酸钠原液稀释到低量程在线余氯仪可准确检测的范围内;第一轮稀释的具体方法是:在定量次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中后,智能控制器33启动加水泵21和相应的第一加水电磁阀24向第一稀释罐14加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第一加水电磁阀24,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束第一轮稀释,第一轮稀释完成后得到的溶液称中间稀释液;第

二轮稀释的具体方法是：智能控制器33先根据下面的计算方法计算出由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入中间稀释液的体积，再启动加液泵17将这个体积的中间稀释液加入到第二稀释罐15中，之后启动加水泵21和相应的第二加水电磁阀25向第二稀释罐15加水，当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号，智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第二加水电磁阀25，同时启动相应的搅拌器19，在搅拌完成后结束第二轮稀释，第二轮稀释完成后得到的溶液称可测稀释液；两轮稀释过程中使用的稀释用水都取自于水箱5；

[0058] 设第一次取样后的稀释过程中由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入中间稀释液的体积为 V_2 ，则 V_2 的计算公式为：

$$[0059] \quad V_2 = \frac{(C_m - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{C_1 \cdot V_1} \quad (1)$$

[0060] 其中， V_a 为第一稀释罐14的有效容积， V_b 为第二稀释罐15的有效容积； V_1 为第一次取样次氯酸钠原液的体积，设定 V_1 时需满足 $0.001V_a \leq V_1 \leq 0.004V_a$ ，设置这个条件的目的是保证第一轮稀释的稀释倍数达到250~1000倍； C_m 为对中间稀释液进行再次稀释后得到的可测稀释液的余氯浓度目标值，其取值范围为0.1~1.0mg/L，优选为0.6mg/L；

[0061] S4，使用检测水箱5自来水余氯浓度的同一台余氯仪检测可测稀释液的余氯浓度，控制设备根据检测结果判断是否需要再进行一次步骤S3中的将定量中间稀释液由第一稀释罐加入到第二稀释罐进行再次稀释的工作；如果检测结果大于等于余氯比较值则直接进行步骤S5，如果检测结果小于余氯比较值则在完成再一次将定量中间稀释液由第一稀释罐加入到第二稀释罐进行再次稀释工作以及再次浓度检测后进行步骤S5；

[0062] 本步骤中，在检测可测稀释液余氯浓度前智能控制器33先关闭第一引水电磁阀31以关闭余氯仪30进水中来自水箱5的进水，再打开第二引水电磁阀32以打开余氯仪30进水中来自第二稀释罐15的进水；在检测可测稀释液余氯浓度结束后，智能控制器33先关闭第二引水电磁阀32以关闭余氯仪30进水中来自第二稀释罐15的进水，再打开第一引水电磁阀31以打开余氯仪30进水中来自水箱5的进水，让余氯仪30继续实时监测水箱2自来水的余氯浓度；

[0063] 在步骤S4中，余氯比较值是人为设定的一个余氯浓度值，用于判断是否需要再进行一次将定量中间稀释液由第一稀释罐14加入到第二稀释罐15进行再次稀释，用 C_2 表示，其取值范围为0.15~0.4mg/L，优选为0.25mg/L；设检测得到的可测稀释液的余氯浓度为 C_j ，智能控制器1比较 C_j 和 C_2 的大小，当 $C_j \geq C_2$ 时，进行步骤S5；当 $C_j < C_2$ 时，则将步骤S3中第二稀释罐15中剩余的可测稀释液全部投加到水箱5中后，再次将定量的中间稀释液由第一稀释罐14加入到第二稀释罐15进行再次稀释；设置本步骤的原因是如果 C_j 与 C_0 太接近，会出现较大的测量误差和计算误差；

[0064] 设再次由第一稀释罐14加入第二稀释罐15的中间稀释液的体积为 $V_{2/c}$ ，设再次将中间稀释液由第一稀释罐14加入第二稀释罐15进行再次稀释后得到可测稀释液的余氯浓度目标值为 $C_{m/c}$ ，其取值范围为0.1~1.0mg/L，优选为0.5mg/L；则：

$$[0065] \quad V_{2/c} = \frac{C_{m/c} - C_0}{C_j - C_0} \cdot V_2 \quad (2)$$

[0066] 智能控制器33启动加液泵17将体积为 $V_{2/c}$ 的中间稀释液加入到第二稀释罐15中，

再一次稀释,稀释结束后再次检测得到的可测稀释液的余氯浓度,记为 $C_{j/c}$;

[0067] S5,智能控制器33计算次氯酸钠原液的有效氯含量和第二次取样次氯酸钠原液的体积,通过投加组件4先将第二稀释罐15中剩余的可测稀释液投加进水箱5,再根据计算结果通过稀释组件进行第二次取样次氯酸钠原液并加入到第一稀释罐14中,与其中剩余的中间稀释液混合形成混合溶液;

[0068] 在步骤S5中,计算次氯酸钠原液有效氯含量的方法为:设次氯酸钠原液的有效氯含量为 C ,则:

$$[0069] \quad C = \begin{cases} \frac{(C_j - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{V_1 \cdot V_2}, & \text{当 } C_j \geq C_2 \text{ 时} \\ \frac{(C_{j/c} - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{V_1 \cdot V_{2/c}}, & \text{当 } C_j < C_2 \text{ 时} \end{cases} \quad (3)$$

[0070] 步骤S5中,计算第二次取样次氯酸钠原液体积的方法为:设第二次取样次氯酸钠原液的体积为 V'_1 ,则:

$$[0071] \quad V'_1 = \frac{C_t \cdot H \cdot S}{c} - V_1 \quad (4)$$

[0072] 其中, H 为当水箱5中自来水的余氯浓度出现等于或低于余氯安全值时水位计26检测到水箱5的水位高度, S 为水箱5的水平纵截面面积,水箱5的水平纵截面指用与水箱5的长和宽平行的平面去截水箱5得到的截面; C_t 为余氯提高值,余氯提高值是人为设定的一个余氯浓度值,指一次补加氯后水箱5中自来水的余氯浓度提高的数值,其取值范围为 $0.1 \sim 0.4 \text{ mg/L}$,优选为 0.2 mg/L 。

[0073] 智能控制器33先启动投加泵13将第二稀释罐15中剩余的可测稀释液投加进水箱5,再启动取样泵11将体积为 V'_1 的次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中,与其中剩余的中间稀释液混合形成混合溶液;

[0074] S6,智能控制器33通过投加组件实施次氯酸钠原液第二次取样后的稀释和投加工作,通过两个稀释罐两轮稀释将次氯酸钠原液稀释到可用的浓度范围,在每次第二稀释罐15的稀释工作完成后将第二稀释罐15中的可用稀释液投加到水箱中;重复实施加液、第二稀释罐稀释和投加三个动作,直到完成对水箱自来水的补加氯工作。

[0075] 在步骤S6中,第二次取样次氯酸钠原液后的稀释工作通过稀释装置实施,稀释装置采用第一稀释罐14和第二稀释罐15两轮稀释的方法将次氯酸钠原液稀释到可用范围内;在第二次取样的次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中后,智能控制器33启动加水泵21和第一加水电磁阀24向第一稀释罐14加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第一加水电磁阀24,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束第一轮稀释,第一轮稀释完成后得到的溶液称新中间稀释液;第二轮稀释分多次进行,每一次的具体方法是:智能控制器33先根据下面的计算方法计算出由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入新中间稀释液的体积,再启动加液泵15将这个体积的新中间稀释液加入到第二稀释罐15中,之后启动加水泵21和第二加水电磁阀25向第二稀释罐15加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第二加水电磁阀25,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束本次第二轮稀释,第二轮稀释完成后得到的溶液称可用稀释液;两轮稀释过程中使用的稀释用水都取自于水箱5;

[0076] 在稀释过程中需要计算由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入新中间稀释液的体积,设这个体积为 V'_2 ,计算公式如下:

$$[0077] \quad V'_2 = \frac{(C_k - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{C_t \cdot H \cdot S} \quad (5)$$

[0078] 其中, C_k 为设定的可用稀释液的目标余氯浓度,其取值范围为2~4mg/L,优选为3mg/L;在每次第二稀释罐的稀释工作完成后智能控制器33启动投加泵13将第二稀释罐15中的可用稀释液投加到水箱5中;加液指将第一稀释罐14中的新中间稀释液定量加入到第二稀释罐15中,投加指将第二稀释罐15中的可用稀释液加入到水箱中;当第一稀释罐14中的新中间稀释液被使用完且第二稀释罐15中的可用稀释液被全部投加到水箱5中后,结束对水箱5自来水的补加氯工作。

[0079] 实施例3

[0080] 在实施例2的基础上,本实施例结合具体数据作进一步描述,设被管理水箱5的容积为 $5.5 \times 3 \times 2 = 33\text{m}^3$,水平纵截面面积为 $5.5 \times 3 = 16.5\text{m}^2$ 。

[0081] 具体地,步骤S1中使用低量程在线余氯仪实时监测水箱5中自来水的余氯浓度,余氯安全值设定为0.15mg/L,在某一时刻余氯仪30监测到水箱5自来水的余氯浓度降低到0.15mg/L,于是智能控制器33启动补加氯工作。

[0082] 步骤S2中,第一次取样次氯酸钠原液的体积设定为20ml,启动补加氯工作后智能控制器1启动取样泵11将20ml的次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中;由于本次启动的补加氯是添加次氯酸钠原液后的第一次,故取次氯酸钠原液有效氯含量的标示值100g/L作为次氯酸钠原液有效氯含量的推测值,即 $C_1 = 100\text{g/L}$ 。

[0083] 步骤S3中,次氯酸钠原液第一次取样后的稀释工作是通过稀释装置实施的,稀释装置采用第一稀释罐14和第二稀释罐15先后两轮稀释的方法将次氯酸钠原液稀释到低量程在线余氯仪可准确检测的范围内;第一轮稀释的具体方法是:在20ml次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中后,智能控制器33启动加水泵21和第一加水电磁阀24向第一稀释罐14加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第一加水电磁阀24,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束第一轮稀释,第一轮稀释完成后得到的溶液称中间稀释液;第二轮稀释的具体方法是:智能控制器33先根据下面的计算方法计算出由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入中间稀释液的体积为77ml,再启动加液泵17将77ml的中间稀释液加入到第二稀释罐15中,之后启动加水泵21和第二加水电磁阀25向第二稀释罐15加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵18和第二加水电磁阀25,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束第二轮稀释,第二轮稀释完成后得到的溶液称可测稀释液;两轮稀释过程中使用的稀释用水都取自于水箱5;

[0084] 设第一次取样后的稀释过程中由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入中间稀释液的体积为 V_2 ,则计算 V_2 的方法为:在本实施例中余氯安全值 C_0 设定为0.15mg/L,第一稀释罐14的有效容积 V_a 和第二稀释罐15的有效容积 V_b 均为18.5L,第一次取样次氯酸钠原液的体积 V_1 为20ml,即0.02L;次氯酸钠原液有效氯含量的推测值 C_1 为100g/L,即100000mg/L;设定的经第二轮稀释后得到可测稀释液的余氯浓度目标值 C_m 为0.6mg/L,则:

$$[0085] \quad V_2 = \frac{(C_m - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{C_1 \cdot V_1} = \frac{(0.6 - 0.15) \times 18.5 \times 18.5}{100000 \times 0.02} = 0.077 \text{ (L)} = 77 \text{ (ml)} \quad (1)。$$

[0086] 步骤S4中,在第二轮稀释完成后使用检测水箱5自来水余氯浓度的同一台余氯仪30检测可测稀释液的余氯浓度;在检测可测稀释液余氯浓度前智能控制器1先关闭第一引水电磁阀31以关闭余氯仪30进水中来自水箱5的进水,再打开第二引水电磁阀32以打开余氯仪30进水中来自第二稀释罐15的进水;在检测可测稀释液余氯浓度结束后,智能控制器33先关闭第二引水电磁阀32以关闭余氯仪30进水中来自第二稀释罐15的进水,再打开第一引水电磁阀31以打开余氯仪30进水中来自水箱5的进水,让余氯仪30继续实时监测水箱5自来水的余氯浓度;

[0087] 本实施例检测可测稀释液余氯浓度 C_j 的结果是0.49mg/L,余氯比较值 C_2 设定为0.25mg/L,由于 $C_j > C_2$,故直接进入步骤S5。

[0088] 所述步骤S5中,设次氯酸钠原液的有效氯含量为 C ,由于 $C_j \geq C_2$,故:

$$[0089] \quad C = \frac{(C_j - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{V_1 \cdot V_2} = \frac{(0.49 - 0.15) \times 18.5 \times 18.5}{0.02 \times 0.077} = 75560 \text{ (mg/L)} = 75.56 \text{ (g/L)} \quad (3)$$

[0090] 设第二次取样次氯酸钠原液的体积为 V'_1 ,当水箱5中自来水的余氯浓度降低到余氯安全值0.15mg/L时,水位计26检测到水箱5的水位高度 H 是1.053m,水箱5水平纵截面面积 S 为16.5m²,余氯提高值 C_t 设定为0.2mg/L,则:

$$[0091] \quad V'_1 = \frac{C_t \cdot H \cdot S}{C} - V_1 = \frac{0.2 \times 1.053 \times 16.5 \times 10^3}{75560} - 0.02 = 0.026 \text{ (L)} = 26 \text{ (ml)} \quad (4)$$

[0092] 智能控制器33先启动投加泵13将第二稀释罐15中剩余的可测稀释液投加进水箱5,再启动取样泵11将体积为26ml的次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中,与其中剩余的中间稀释液混合,称混合溶液。

[0093] 步骤S6中,第二次取样次氯酸钠原液后的稀释工作通过稀释装置实施,稀释装置采用第一稀释罐14和第二稀释罐15两轮稀释的方法将次氯酸钠原液稀释到可用范围内;第一轮稀释的具体方法是:在第二次取样的次氯酸钠原液加入到第一稀释罐14中后,智能控制器33启动加水泵21和第一加水电磁阀24向第一稀释罐14加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第一加水电磁阀24,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束第一轮稀释,第一轮稀释完成后得到的溶液称新中间稀释液;第二轮稀释分多次进行,每一次的具体方法是:智能控制器33先根据下面的计算方法计算出由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入新中间稀释液的体积为281ml,再启动加液泵17将281ml的新中间稀释液加入到第二稀释罐15中,之后启动加水泵21和第二加水电磁阀25向第二稀释罐15加水,当其中的水位达到设定位置时稀释罐水位开关18向智能控制器33发出停止加水的信号,智能控制器33接到信号后关闭加水泵21和第二加水电磁阀25,同时启动相应的搅拌器19,在搅拌完成后结束本次第二轮稀释,第二轮稀释完成后得到的溶液称可用稀释液;两轮稀释过程中使用的稀释用水都取自于水箱5;

[0094] 在稀释过程中需要计算由第一稀释罐14向第二稀释罐15加入新中间稀释液的体积 V'_2 ,可用稀释液的余氯浓度目标值 C_k 设定为3mg/L,则:

$$[0095] \quad V'_2 = \frac{(C_k - C_0) \cdot V_a \cdot V_b}{C_t \cdot H \cdot S} = \frac{(3 - 0.15) \times 18.5 \times 18.5}{0.2 \times 1.053 \times 16.5 \times 10^3} = 0.281 \text{ (L)} = 281 \text{ (ml)} \quad (5)$$

[0096] 在每次第二轮稀释完成后,智能控制器33启动投加泵13将第二稀释罐15中的可用稀释液加入到水箱5中;

[0097] 重复实施加液、第二稀释罐稀释和投加三个动作,直到完成对水箱自来水的补加氯工作。加液指将第一稀释罐14中的新中间稀释液定量加入到第二稀释罐15中,投加指将第二稀释罐15中的可用稀释液加入到水箱5中;当第一稀释罐14中的新中间稀释液被使用完且第二稀释罐15中的可用稀释液被全部投加到水箱5中后,结束对水箱5自来水的补加氯工作。

[0098] 综上,本发明能够在余氯浓度低于设定值时,先将高浓度的次氯酸钠原液稀释到低量程在线余氯仪能够准确检测的范围检测其余氯浓度,再据此计算出次氯酸钠原液准确的有效氯含量,然后根据实际需要将定量的高浓度次氯酸钠原液稀释到法规允许使用的浓度范围使用。本发明的整个监测、取样、稀释、加液、投加过程都自动进行,且维护简单方便,智能化程度非常高。

