

次氯酸消毒剂制备中的流量调节阀和混合调节功能PID控制器解决方案

Flow Control Valve and Blending Regulation Function PID Controller Solution in Hypochlorous Acid Disinfectant Preparation

摘要：次氯酸作为一种新型消毒剂，近年来广泛应用于医疗卫生机构、公共卫生场所和家庭的一般物体表面、医疗器械、医疗废物等。由于次氯酸的酸性和强氧化性，使得次氯酸生产制备过程中会给流量调节阀带来腐蚀并影响寿命和控制精度，而且生产过程中的pH值及有效氯浓度较难准确控制。本文提出的解决方案一是采用强耐腐蚀的高速电动阀门来调节混合液体流量，二是采用具有混合控制功能的专用PID调节器，可实现直接根据测量的pH值或氯浓度来调节液体混合比例。

1. 问题的提出

次氯酸作为一种新型的消毒剂，不但能杀灭冠状病毒，还被推荐为广谱消毒剂，广泛用于物体表面、织物，空气，二次供水等污染物品的消毒，其主要特点如下：

- (1) 杀菌率高达99.999%：杀菌速度达到了含氯类产品的80倍，低浓度高活性，浓度为100ppm时就可以达到理想的灭菌目的。
- (2) 安全性高：入口无毒，不伤粘膜，可以用于食品卫生，儿童接触也很安全，又因为无残留，使用后也无需用清水冲洗。
- (3) 清除异味：属于氧化分解臭气，能瞬间分解氨气、硫化氢等恶臭气体，快速分解垃圾臭味，去除甲醛，尼古丁等。
- (4) 环保：无残留物产生，对环境无负荷，排放无污染。
- (5) 可大面积喷雾使用。

目前次氯酸的生产主要有电解法、混合法、合成法和非电解法这四种方法，但无论采用哪种方法，都会涉及到几种液体的混合，需要控制消毒剂的pH值及有效氯浓度。由此在次氯酸消毒剂生产过程中面临着以下两方面的挑战：

- (1) 所用液体带有较强的腐蚀性，会对管路特别是流量控制调节阀带来严重的腐蚀。
- (2) 至少需要两种液体以上液体原料进行混合，使得制备过程不易控制，特别是较难精准控制所制备的次氯酸消毒剂的pH值及有效氯的浓度。

为了解决上述问题，本文提出了一种新型解决方案，解决方案的核心一是采用强耐腐蚀的高速电动阀门来调节混合液体流量，二是采用具有混合控制功能的专用PID调节器，直接根据pH值或氯浓度来调节液体混合比例。

2. 解决方案

目前制备次氯酸消毒液有多种方法，我们以较典型的电解法为例详细介绍解决方案如何解决流量调节阀的耐腐蚀和液体混合比例控制问题。电解法次氯酸制备系统的结构如图1所示。

如图1所示的全自动次氯酸发生器和次氯酸消毒剂制备装置仅需向电解装置内分别注入食盐水和这两种原料就可以制得次氯酸消毒剂，制备过程比较简单容易控制次氯酸消毒剂的pH值及有效氯的浓度。从图中可以看出，次氯酸制备的关键是控制水与盐水的混合比例，即需要精确调节储水罐和储盐罐的液体流量。在解决方案中采用了两个PID控制回路，功能如下：

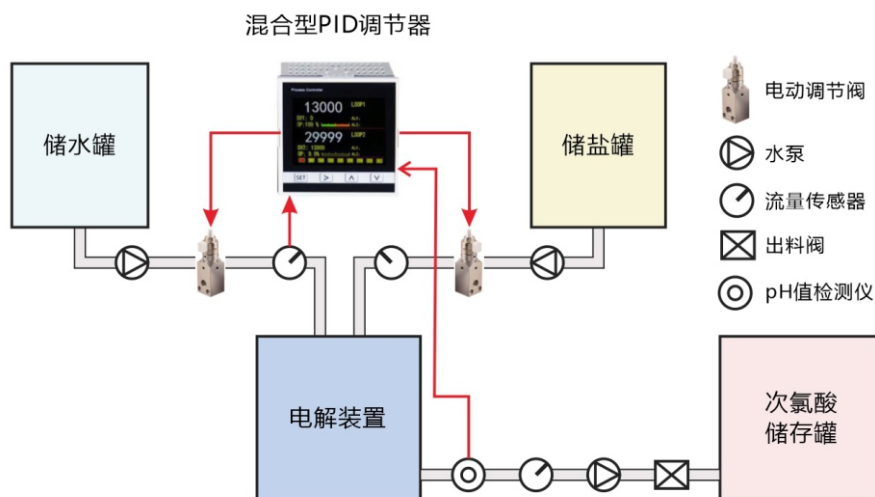


图1 电解法次氯酸制备系统结构示意图

(1) 第一回路由PID控制器、流量计和电动调节阀构成闭环控制回路，PID控制器根据设定值和流量计检测值，通过自动驱动电动调节阀开度变化，将水流量精确控制在设定值上。

(2) 第二回路由PID控制器、pH值或氯浓度检测仪和电动调节阀构成闭环控制回路，PID控制器根据pH值设定值，即以pH值或氯浓度为控制参数，而不是现有技术采用盐水流量作为控制参数。这样，通过自动驱动电动调节阀开度变化以改变盐水流量，使得最终出产的次氯酸pH值或有效氯的浓度始终保持在设定值上，从而更能实现精准控制次氯酸pH值及有效氯的浓度。

解决方案的关键是对现有技术做了以下两方面的技术改进：

(1) 采用了具有混合功能的PID调节器，此控制器是一种双通道的高精度PID调节器，具有24位AD、16位DA和0.01%最小输出百分比，结合流量计和pH值检测仪可实现双路液体流量的精密控制。此PID调节器具有RS485通过接口和标准的MODBUS通讯协议，可与上位机连接，并且自带计算机软件便于进行前期工艺调试。

(2) 采用了高速电动调节阀，密封件采用FFKM全氟醚橡胶，具有超强耐腐蚀性。调节阀采用步进电机驱动，具有很高的精度和线性度，且低的真空漏率，全程开启时间仅为0.8秒。

3. 总结

通过上述的解决方案，采用耐腐蚀高速电动调节阀和混合功能高精度PID调节器，可满足各种方法的次氯酸消毒液生产制备。通过增加PID调节器，也可实现次氯酸生产制备中多种流体介质的精密混合和次氯酸pH值及有效氯浓度的准确控制。