



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206604393 U

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201720324649.8

(22)申请日 2017.03.30

(73)专利权人 南京大学

地址 210023 江苏省南京市鼓楼区汉口路
22号

(72)发明人 潘丙才 单超 杨喆 李红超
梅羽宸 虞迪雅 陈泽芳 何宜轩

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 蒋海军

(51) Int. Cl.

B01F 5/00(2006.01)

B01F 15/04(2006.01)

B01F 3/08(2006.01)

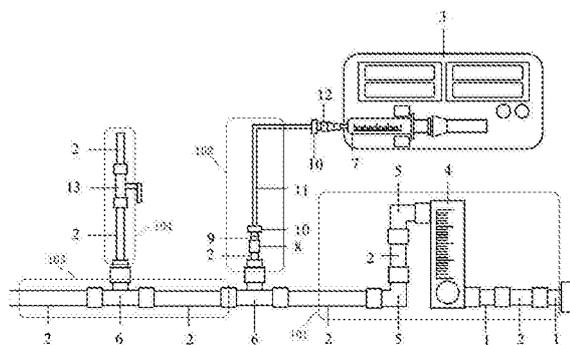
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于柱实验的连续配水装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于柱实验的连续配水装置,属于水处理技术领域。它包括进水管路系统、浓缩液注入管路系统和混合管,所述混合管出口与实验柱入口连通,所述混合管入口与进水管路系统出口和浓缩液注入管路系统出口均连通;所述进水管路系统包括进水管和流量计,所述流量计设置在所述进水管上;所述浓缩液注入管路系统包括浓缩液注入管、注射器和注射泵,所述注射器的出口与浓缩液注入管入口连通,所述注射器安装在所述注射泵中。本实用新型解决了柱实验过程中不能连续配制指定污染物浓度稀释液的问题,适用于柱实验、净水器及渗透性反应墙实验等,具有自动化程度高、流速稳定、浓度可调、成本低廉、易于操作的优点。



CN 206604393 U

1. 一种用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:包括进水管路系统、浓缩液注入管路系统和混合管(103);所述进水管路系统包括进水管(101)和流量计(4),所述流量计(4)设置在所述进水管(101)上;所述浓缩液注入管路系统包括浓缩液注入管(102)和注射系统,所述注射系统的出口与浓缩液注入管(102)入口连通,所述混合管(103)的入口与进水管(101)的出口和浓缩液注入管(102)的出口均连通,所述混合管(103)的出口与实验柱入口连通。

2. 根据权利要求1所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:所述注射系统包括注射泵(3)和注射器(7),所述的注射泵(3)包括控制系统、圈边固定槽和推头固定槽,所述注射器(7)的管体安装在所述圈边固定槽中,所述注射器(7)的推头安装在所述推头固定槽中,所述注射器(7)的出口与所述浓缩液注入管(102)入口连通,所述推头固定槽与所述控制系统连接。

3. 根据权利要求2所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:所述浓缩液注入管(102)入口上设置有手紧接头(10),所述所述注射器(7)的出口设置有鲁尔接头(12),所述手紧接头(10)和所述鲁尔接头(12)相配合。

4. 根据权利要求1所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:所述的流量计(4)包括进水口、出水口、锥管、浮子和流量调节阀,所述锥管连通所述进水口和所述出水口,所述浮子设置在所述锥管中,所述锥管上设置有量程刻度,所述流量调节阀安装在所述进水口上。

5. 根据权利要求1所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:还包括采样管(104),所述采样管(104)与所述的混合管(103)连通,所述采样管(104)上设置有阀门(13)。

6. 根据权利要求1所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:所述流量计(4)与所述进水管(101)之间设置有L型两通快插接头(5)。

7. 根据权利要求1所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:包括T型三通快捷接头(6),所述浓缩液注入管(102)、所述进水管(101)和所述混合管(103)分别与所述T型三通快捷接头(6)的三个接口连通,且所述浓缩液注入管(102)与所述进水管(101)和所述混合管(103)均垂直,所述浓缩液注入管(102)出口内径不大于所述T型三通快捷接头(6)接口内径的1/8。

8. 根据权利要求7所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:所述浓缩液注入管(102)与所述T型三通快捷接头(6)接口之间连接有硅胶管(8)。

9. 根据权利要求1至3、7或8中任一项所述的用于柱实验的连续配水装置,其特征在于:所述浓缩液注入管(102)为PEEK管。

一种用于柱实验的连续配水装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于柱实验的连续配水装置,属于水处理技术领域。

背景技术

[0002] 污染物去除行为及效能评价过程是环境工程领域水处理技术研究中的核心问题。在污染物去除降解实验研究中,最常采用的两种实施方法是静态实验和动态实验:静态实验即常见的批试验,在特定反应容器中加入含有目标污染物的供试溶液和去污材料,在一定振摇、温度、气压条件下进行反应,通过对反应后不同时间取样测定进行分析评价;动态实验即连续进水的柱实验,通常将去污材料填充于实验柱中,然后将含有污染物的供试溶液注入到实验柱中,在柱出口处取样测定进行分析评价。与静态实验相比,动态柱实验具有更高的科学研究价值和工程实践意义。填充柱根据填料和设计条件的不同,可以在实验室内模拟土壤中或地下水的水文情况和目标污染物的迁移转化规律,尤其可以模拟长期渗透性反应墙(PRB)演化规律,而这些均是静态实验所无法实现的。此外,与静态实施方式相比,动态柱实验在装置占地空间、操作维护性、体系稳定性等方面也具有更显著的优势。

[0003] 实验室进行柱实验时的配水装置通常为5-50L的玻璃罐,在玻璃罐盛放用纯水配制的溶液,再通过虹吸等方式连续向实验柱中供给溶液。因此,当实验柱床体积较大、流速较大或者实验考察周期较长时,该配水装置存在以下问题:(1)由于玻璃罐盛放溶液量有限,达不到实验需求,因而必须人工多次配制溶液并周期性的向玻璃罐中加注补充,因此,玻璃罐供液自动化程度较低、连续性较差,操作繁琐,明显加大了工作量;(2)每次配制的溶液浓度因为存在误差而不统一,供液浓度不稳定,严重影响了实验结果的准确性;(3)玻璃罐中的溶液随着柱实验的进行,液位下降,玻璃罐向实验柱供液的流速和压力发生变化,供液的稳定性较差;(4)向玻璃罐中加注补充溶液的时间容易与实验人员正常的工作、休息时间冲突而造成不便。而当前市售商用高精度微量稀释器和工业在线稀释装置成本高昂,普通实验室难以承受,且其工作稀释容量也不适用于通常实验室规模的柱实验。

[0004] 中国实用新型,公开号:203461868U,公开日:2014年3月5日,公开了一种模拟可渗透性反应墙的室内实验系统,包括依次连接的供液袋、带有流量控制的进水管、模拟可渗透性反应墙的实验柱装置、废液收集桶、吸附袋。实验柱装置组成包括:可渗透性反应柱、砂砾石垫层、砂砾石保护层、以及柱状壳体。砂砾石垫层、可渗透性反应柱、砂砾石保护层自下而上的设置于柱状壳体内,柱状壳体的底部开设有入水口,顶部开设有出水口,侧壁开设有取样口,取样口上接有取样插头。该装置通过抽样方式测量可渗透反应墙对地下水中1,2-二氯苯的脱氯效果,同时检验可渗透反应墙的穿透时间。其不足之处是:(1)供液袋容量有限,需要周期性地更换,因此增加了实验人员工作量;(2)供液袋中的溶液浓度值一定,不能根据实验需要进行动态调整,因而,供液袋供液适用性较差;(3)供液袋供液的压力和流量会随着供液袋内剩余溶液量的变化而变化,因此难以保障实验条件的稳定性。

发明内容

[0005] 1、要解决的问题

[0006] 针对柱实验过程中不能连续稳定进液的问题,本实用新型提供一种用于柱实验的连续配水装置。它可以自动连续配制柱实验所需污染物浓度的溶液并实现稳定输送。

[0007] 2、技术方案

[0008] 为解决上述问题,本实用新型采用如下的技术方案。

[0009] 一种用于柱实验的连续配水装置,包括进水管路系统、浓缩液注入管路系统和混合管;所述进水管路系统包括进水管和流量计,所述流量计设置在所述进水管上;所述浓缩液注入管路系统包括浓缩液注入管和注射系统,所述注射系统的出口与浓缩液注入管入口连通,所述混合管的入口与进水管的出口和浓缩液注入管的出口均连通,所述混合管的出口与实验柱入口连通。本装置运行过程中进水管直接与自来水龙头、实验室去离子水龙头或纯水机连接,待稀释浓缩液存放在注射系统中,注射系统将待稀释浓缩液以恒定的流量注入浓缩液注入管,进水与待稀释浓缩液在混合管内汇集混合,因而实现在线稀释配水的功能,在线配制含有指定污染物浓度的进水,稳定、连续的为实验柱提供配水以模拟净水器长期运行去除水中微量污染物的性能。

[0010] 进一步地,所述注射系统包括注射泵和注射器,所述的注射泵包括控制系统、圈边固定槽和推头固定槽,所述注射器的管体安装在所述圈边固定槽中,所述注射器的推头安装在所述推头固定槽中,所述注射器的出口与所述浓缩液注入管入口连通,所述推头固定槽与所述控制系统连接。根据柱实验需要设定注射泵控制系统的控制参数并通过流量计调节阀调节进水流量,控制系统控制推头固定槽以恒定的速度推动注射器的推头,从而将注射器中的待稀释浓缩液以恒定的流量注入浓缩液注入管,并和进水以一定的比例汇集混合。

[0011] 进一步的,所述浓缩液注入管入口上设置有手紧接头,所述所述注射器的出口设置有鲁尔接头,所述手紧接头和所述鲁尔接头相配合,手紧接头和鲁尔接头连接更加紧密,从而有效的防止了待稀释浓缩液在注射器和浓缩液注入管连接的接口处发生泄漏。

[0012] 进一步地,所述的流量计包括进水口、出水口、锥管、浮子和流量调节阀,所述锥管连通所述进水口和所述出水口,所述浮子设置在所述锥管中,所述锥管上设置有量程刻度,所述流量调节阀安装在所述进水口上,流量计的流量调节阀调节入水流量,注射泵控制系统调节待稀释浓缩液流量,通过调节入水流量与待稀释液流量之比调节在线稀释配水的稀释倍数。

[0013] 进一步地,还包括采样管,所述采样管与所述的混合管连通,所述采样管上设置有阀门。采样管路用于实验装置运行时随机抽样分析,以确保最终进入实验柱的配水稀释浓度满足实验要求。

[0014] 进一步地,所述流量计与所述进水管之间设置有L型两通快插接头,L型两通快插接头能够根据空间需要调整管路走向,从而节省了配水装置占据的空间。

[0015] 进一步地,包括T型三通快捷接头,所述浓缩液注入管、所述进水管和所述混合管分别与所述T型三通快捷接头的三个接口连通,且所述浓缩液注入管与所述进水管和所述混合管均垂直,所述浓缩液注入管出口内径不大于所述T型三通快捷接头接口内径的1/8,有效防止了浓缩液注入管、进水管和混合管的汇合连通处产生冲刷稀释效应。

[0016] 进一步地,所述浓缩液注入管与所述T型三通快捷接头接口之间连接有硅胶管,硅

胶管具有优良的耐腐蚀性能和抗氧化性能。

[0017] 进一步地,所述浓缩液注入管为PEEK管,PEEK管结实、耐高压,使用寿命长,并且PEEK管内径细小,有效的防止了冲刷稀释效应。

[0018] 3、有益效果

[0019] 相比于现有技术,本实用新型的有益效果为:

[0020] (1) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,待稀释浓缩液存放在注射系统中,注射系统将待稀释浓缩液以恒定的流量注入浓缩液注入管,流量计调节进水流量并保持进水流量恒定,待稀释浓缩液和进水在混合管以恒定比例混合配制成含有特定污染物的溶液,因而溶液的浓度和流速较稳定,为柱实验提供了稳定的实验条件,进而有助于提高实验模拟的准确性;

[0021] (2) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,注射器安装在注射泵的圈边固定槽和推头固定槽中,根据实验需要设定注射泵控制系统控制参数并通过流量计调节阀调节进水流量,控制系统控制推头固定槽以恒定的速度推动注射器的推头,从而实现了待稀释浓缩液流量的精确控制,将注射器中的待稀释浓缩液以恒定的流量注入浓缩液注入管,并在混合管与进水按照柱实验需要的比例混合;

[0022] (3) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,待稀释浓缩液存放在注射器中,注射器的管体安装在注射泵的圈边固定槽,注射器的推头安装在推头固定槽中,待稀释浓缩液用完时更换新的注射器的操作方便、快速,对柱实验的造成的影响较小;

[0023] (4) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,通过调节流量计阀门调节进水流量,通过调节注射泵控制系统的参数调节待稀释浓缩液流量,实现不同进水流量与待稀释浓缩液流量的配比,从而实现不同浓度溶液的配制,因而可以适用于不同规模的模拟实验;

[0024] (5) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,浓缩液注入管通过T型三通快捷接头与进水管和混合管均垂直连通时,浓缩液注入管内径很小,从而避免了因进水流速很大产生湍流,而造成进水水流进入浓缩液注入管将浓缩液不断冲刷稀释带走,进而使得配水浓度波动较大、无法控制的问题;

[0025] (6) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置设计简单、易于操作,自动化水平高,实验周期较长或规模较大时,仅仅需要对注射器中待稀释的浓缩液进行重复装填,克服了以往必须周期性地向玻璃罐中加注配制溶液的困难,因而减少实验人员工作量,降低了传统配制灌装的工作强度;

[0026] (7) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,浓缩液注入管与T型三通快捷接头接口之间连接的硅胶管具有耐腐蚀和抗氧化性能,避免了浓缩液注入管因浓缩液的腐蚀而损坏较快的问题;PEEK管结实、耐高压,使用寿命较长;

[0027] (8) 本实用新型提供的用于柱实验的连续配水装置,流量计与进水管之间设置的L型两通快插接头能够根据空间需要调整管路走向,从而节省了配水装置占据的空间,也可以调整流量计的安装位置,以便于实验人员观察操作。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型提供的连续配水装置示意图;

[0029] 图2为本实用新型运行效果图。

[0030] 图中:1、一型两通快插接头;2、PE管;3、注射泵;4、流量计;5、L型两通快插接头;6、T型三通快插接头;7、注射器;8、硅胶管;9、PEEK两通连接管;10、PEEK手紧接头;11、PEEK管;12、PEEK转公鲁尔接头;13、阀门;101、进水管;102、浓缩液注入管;103、混合管;104、采样管。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本实用新型进行详细描述。

[0032] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,包括进水管路系统、浓缩液注入管路系统和混合管103;所述进水管路系统包括进水管101和流量计4,所述流量计4设置在所述进水管101上;所述浓缩液注入管路系统包括浓缩液注入管102和注射系统,所述注射系统的出口与浓缩液注入管102入口连通,所述混合管103的入口与进水管101的出口和浓缩液注入管102的出口均连通,所述混合管103的出口与实验柱入口连通。进水管101的进水为有压力水源,用于稀释待稀释溶液,具体实施时可以为超纯水、去离子水或自来水,本实施例中进水管101与自来水管连接,待稀释浓缩液存放于注射系统中,根据柱实验的需要注射系统以恒定的流量将待稀释浓缩液注入浓缩液注入管102,自来水进水与待稀释浓缩液在混合管103与进水管101汇合处混合稀释为实验柱配制含有特定污染物浓度的溶液。

[0033] 所述注射系统包括注射泵3和注射器7,所述的注射泵3包括控制系统、圈边固定槽和推头固定槽,所述注射器7的管体安装在所述圈边固定槽中,所述注射器7的推头安装在所述推头固定槽中,所述注射器7的出口与所述浓缩液注入管102入口连通,所述推头固定槽与所述控制系统连接,根据柱实验需要设定注射泵3的控制系统控制参数,控制系统控制推头固定槽推动注射器7的推头从而将注射器7中的待稀释浓缩液以设定的恒定流量注入浓缩液注入管102中,自来水进水与待稀释浓缩液在混合管103与进水管101汇合处混合稀释配制含有特定污染物浓度的溶液。

[0034] 所述浓缩液注入管102入口上设置有手紧接头10,所述所述注射器7的出口设置有鲁尔接头12,所述手紧接头10和所述鲁尔接头12相配合,手紧接头10和鲁尔接头12连接更加紧密,从而防止了待稀释浓缩液在注射器和浓缩液注入管连接的接口处发生泄漏。

[0035] 所述的流量计4包括进水口、出水口、锥管、浮子和流量调节阀,所述锥管连通所述进水口和所述出水口,所述浮子设置在所述锥管中,所述锥管上设置有量程刻度,所述流量调节阀安装在所述进水口上,流量调节阀调节入水流量,注射泵3调节待稀释浓缩液流量,通过调节进水流量与待稀释液流量之比调节在线稀释配水的稀释倍数。

[0036] 还包括采样管104,所述采样管104与所述的混合管103连通,所述采样管104上设置有阀门13。实验开始时,注射器7放置在注射泵3上,关闭采样管104上的阀门13,然后打开与进水管101连接的自来水阀门,根据实验要求设定注射泵3的控制系统参数和进水管101上的流量计4阀门开度,然后开启注射泵3开始推送待稀释溶液,约2~5分钟后,打开采样管阀门13从采样管104出口采样进行化学分析,确定出水符合要求后,将混合管103的出口与实验柱入口连通,同时关闭采样管104的阀门13,柱实验开始正式运行,运行期间通过从采样管104处采样,进行抽样分析以确保装置运行稳定。

[0037] 所述流量计4与所述进水管101之间设置有L型两通快插接头5,L型两通快插接头5

能够根据空间需要调整管路走向,从而节省了配水装置占据的空间,也可以调整流量计4的安装位置,以便于实验人员观察操作。

[0038] 包括T型三通快捷接头6,所述浓缩液注入管102、所述进水管101和所述混合管103分别与所述T型三通快捷接头6的三个接口连通,且所述浓缩液注入管102与所述进水管101和所述混合管103均垂直,所述浓缩液注入管102出口内径不大于所述T型三通快捷接头6接口内径的1/8,从而避免了因进水管101进水流速过大产生湍流,造成进水水流进入浓缩液注入管102将浓缩液不断冲刷稀释带走,进而使得混合管103混合配制而成的含有特定污染物溶液的浓度波动较大、无法控制的问题。

[0039] 所述浓缩液注入管102与所述T型三通快捷接头6接口之间连接有硅胶管8,硅胶管具有优良的耐腐蚀性能和抗氧化性能避免了T型三通快捷接头6接口处因腐蚀磨损发生泄漏。

[0040] 所述浓缩液注入管102为PEEK管,PEEK管结实、耐高压,使用寿命长,并且PEEK管内径细小,有效的防止了冲刷稀释效应。

[0041] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进一步进行描述。

[0042] 实施例1

[0043] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,包括进水管路系统、浓缩液注入管路系统和混合管103;所述进水管路系统包括进水管101和流量计4,所述流量计4设置在所述进水管101上;所述浓缩液注入管路系统包括浓缩液注入管102和注射系统,所述注射系统的出口与浓缩液注入管102入口连通,所述混合管103的入口与进水管101的出口和浓缩液注入管102的出口均连通,所述混合管103的出口与实验柱入口连通。待稀释浓缩液存放在注射系统中,进水管101与自来水管连接,注射系统将待稀释浓缩液以恒定的流量注入浓缩液注入管102,待稀释浓缩液和进水在混合管103混合配制成含有特定污染物的溶液,根据柱实验的需要设定注射系统推送待稀释浓缩液的流量,并通过流量计4调节进水流量配合,使得混合管103处的待稀释浓缩液和进水以恒定比例混合,因而溶液的浓度和流速不易产生波动,柱实验过程更稳定,模拟结果的准确性更高。

[0044] 实施例2

[0045] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,包括进水管路系统、浓缩液注入管路系统和混合管103;所述进水管路系统包括进水管101和流量计4,所述流量计4设置在所述进水管101上;所述浓缩液注入管路系统包括浓缩液注入管102、注射器7和注射泵3,待稀释浓缩液存放在注射器7中,所述注射器7的出口与浓缩液注入管102入口连通,所述注射泵3包括控制系统、圈边固定槽和推头固定槽,所述注射器7的管体安装在所述圈边固定槽中,所述注射器7的推头安装在所述推头固定槽中;所述混合管103的入口与进水管101的出口和浓缩液注入管102的出口均连通,所述混合管103的出口与实验柱入口连通。注射泵3以恒定速度推动注射器7的活塞进而将注射器7中的待稀释浓缩液以恒定流量注入浓缩液注入管102,进水管101与自来水管连通,根据实验需要设定注射泵3控制系统参数和进水管101上的流量计4阀门开度,自来水与待稀释浓缩液在混合管103内汇集混合配制含有指定污染物浓度的进水,从而实现了在线稀释配水的目的。

[0046] 当注射器7中的待稀释浓缩液快用完时,准备一支新的同规格的注射器7装满待稀释浓缩液,然后将注射泵3及自来水管阀门关掉,将在注射泵3上的注射器7迅速取下,再将

新注射器7放置在已经复位的注射泵3的圈边固定槽和推头固定槽中,固定好后再将新注射器7的出口与浓缩液注入管102入口连通,然后同时打开注射泵3及自来水管阀门,此更换操作仅需20秒即可完成,一般柱实验经历的时长都是以小时或天计算,此处暂停时间的影响可以忽略,另外,由于本实用新型采用高度浓缩液自动连续在线稀释配水,相比于直接供水的装置本配水装置需要更换浓缩液的频率很低,例如浓缩液浓度为目标配水浓度的1000倍,则需要更换浓缩液的周期就比该实用新型更换供液袋的周期长1000倍。

[0047] 实施例3

[0048] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,其结构与实施例1相比,所不同的是:所述的流量计4包括进水口、出水口、锥管、浮子和流量调节阀,所述锥管连通所述进水口和所述出水口,所述浮子设置在所述锥管中,所述锥管上设置有量程刻度,所述流量调节阀安装在所述进水口上。流量计4的流量调节阀调节入水流量,注射泵7调节待稀释浓缩液流量,通过调节进水流量与待稀释液流量之比调节在线稀释配水的稀释倍数,因而实现了不同浓度溶液的在线配制,适用于不同规模的模拟实验。具体实施时,流量计4也可以选用市面上现有的带有流量调节阀的转子流量计或浮子流量计。

[0049] 实施例4

[0050] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,其结构与实施例1相比,所不同的是:所述用于柱实验的连续配水装置包括采样管104,所述采样管104与所述的混合管103连通,所述采样管104上设置有阀门13。柱实验运行期间打开采样管阀门13从采样管104出口采样进行抽样分析以确保装置运行稳定。

[0051] 实施例5

[0052] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,其结构与实施例1相比,所不同的是:包括T型三通快捷接头6,所述浓缩液注入管102、所述进水管101和所述混合管103分别与所述T型三通快捷接头6的三个接口连通,所述浓缩液注入管102与所述T型三通快捷接头6接口之间连接有硅胶管8,硅胶管8具有优良的耐腐蚀性能和抗氧化性能,从而有效的避免了浓缩液注入管102因浓缩液的腐蚀而损坏较快的问题。所述浓缩液注入管102与所述进水管101和所述混合管103均垂直,所述浓缩液注入管102出口内径不大于所述T型三通快捷接头(6)接口内径的1/8。这样的结构设计能够防止冲刷稀释效应,因为T型三通快捷接头6是汇流区,如果浓缩液注入管102的内径较大,那么由于与T型管三通快捷接头6水平连通的进水管101内的水流流速很大而产生湍流,这种湍流就会进入浓缩液注入管102内将浓缩液不断冲刷稀释带走,而这种稀释效应形成的浓度梯度又使得注射器7内浓缩液不断扩散到浓缩液注入管102中,这样逐渐就会影响注射器7内浓缩液浓度的稳定,也使得配制的溶液浓度无法控制;相反,如果浓缩液注入管102内径很小,这种冲刷稀释效应就会大大减轻。

[0053] 实施例6

[0054] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,其结构与实施例5相比,所不同的是:所述浓缩液注入管102为PEEK管,PEEK管结实、耐高压,因而使用寿命较长,另外,PEEK管径特别细小,死区体积非常小,有效的防止了冲刷稀释效应。

[0055] 实施例7

[0056] 如图1所示,一种用于柱实验的连续配水装置,包括:一型两通快插接头1(入口4分内丝转出口3分快插接口)、30cm长3分PE管2、一型两通快插接头1(入口为3分快插接口转出

口4分外丝接口)、LZTM-6型液体浮子流量计4(量程2-20L/h)、L型两通快插接头5(入口为4分外丝接口转出口3分快插接口)、5cm长3分PE管2、L型两通快插接头5(入口/出口均为3分快插接口)、10cm长3分PE管2、T型三通快插接头6(水平入口为3分快插接口,中间垂直入口为2分快插接口,水平出口为3分快插接口)、3cm长2分PE管2、3cm长硅胶管8、PEEK两通连接管9、1/16英寸PEEK手紧接头10、1/16英寸PEEK管11(总长度15cm)、1/16英寸PEEK手紧接头10、PEEK转公鲁尔接头12、医用塑料注射器7(50mL)、精密注射泵3、15cm长3分PE管2、T型三通快插接头6、10cm长2分PE管2、2分直通开关阀13、5cm长2分PE管2、30cm长3分PE管2;

[0057] 所述进水管路系统由一型两通快插接头1(入口4分内丝转出口3分快插接口)、30cm长3分PE管2、一型两通快插接头1(入口为3分快插接口转出口4分外丝接口)、LZTM-6型液体浮子流量计4(量程2-20L/h)、L型两通快插接头5(入口为4分外丝接口转出口3分快插接口)、5cm长3分PE管2、L型两通快插接头5(入口/出口均为3分快插接口)和10cm长3分PE管2依次连通组成,L型两通快插接头5能够根据空间需要调整管路走向,从而节省了配水装置占据的空间,也可以调整流量计的安装位置,以便于实验人员观察操作;

[0058] 所述浓缩液注入管路系统由3cm长2分PE管2、3cm长硅胶管8、PEEK两通连接管9、1/16英寸PEEK手紧接头10、1/16英寸PEEK管11(总长度15cm)、1/16英寸PEEK手紧接头10、PEEK转公鲁尔接头12和医用塑料注射器7(50mL)依次连通组成;硅胶管8耐腐蚀、抗氧化性能优良,PEEK材质结实、耐高压,因而使用寿命较长;手紧接头10和鲁尔接头12连接更加紧密,从而有效的防止了待稀释浓缩液在注射器和浓缩液注入管连接的接口处发生泄漏;所述医用塑料注射器7安装在所述精密注射泵3上,注射泵7以设定的恒定流量推送注射器3中的待稀释浓缩液;

[0059] 所述混合管103由15cm长3分PE管2、T型三通快插接头6和10cm长2分PE管2依次连通组成,且所述15cm长3分PE管2和所述10cm长2分PE管2同时所述T型三通快插接头6水平连通;

[0060] 所述浓缩液注入管102与所述进水管101和所述混合管103均垂直,所述浓缩液注入管102、所述进水管101和所述混合管103通过T型三通快接插头6连通;

[0061] 所述采样管104由30cm长3分PE管2、2分直通开关阀13和5cm长2分PE管2依次连通组成,所述30cm长3分PE管2与所述混合管103上的T型三通快插接头6垂直口连通。

[0062] 本装置出口端与实验柱入口相通,实验柱床体积(BV)为0.5L,设计目标为通过连续配水装置将高浓度砷溶液与自来水进行混合连续配制As浓度为50 μ g/L的模拟微污染水,以20BV/h(10L/h)的恒定流速通过实验柱。注射器7内装50mL浓度为500mg/L的As浓缩液,本装置运行期间,间隔一定体积通过阀门15取样测定配水As浓度,以考察本装置的运行稳定性,As浓度采用原子荧光光谱仪分析,分析结果如图2所示,该图表明本装置连续运行4200L(8400BV,经历420h)的过程中,配水的As浓度连续稳定在50-52 μ g/L,达到了实验设计目标的要求,体现了本装置良好的稳定性。另外,本装置每日可提供240L含指定浓度污染物的配水用于实验柱的连续供给,大大减轻了传统灌装配制方式的工作强度,在运行420h的时间内,本装置仅需重复更换装填有高浓度砷浓缩液的医用塑料注射器7(50mL)即可,而无需其它操作,因而本装置的自动化程度较高。另外,所需配件均为常见市售标准产品,价格低廉容易获取,其成本远低于市售商用高精度自动稀释器和工业在线稀释装置。常见市售注射泵3推送流量设置范围为0.1-1000mL/h,根据实验条件需要可以选用不同大小量程的

流量计,例如,量程范围在1-500L/h的流量计,根据上述入水流量范围与注射泵推送流量范围,本装置稀释倍数范围为1-5000000倍,本装置混合管103出水总流量范围1-500L/h,因而可以实现不同浓度溶液的配制,适用于不同规模的模拟实验。

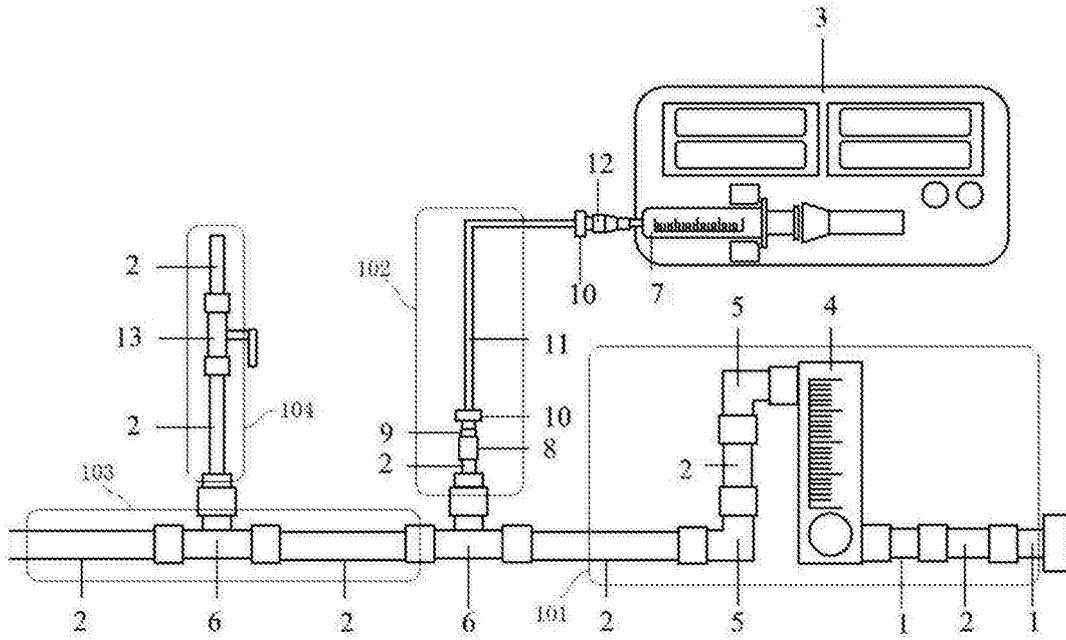


图1

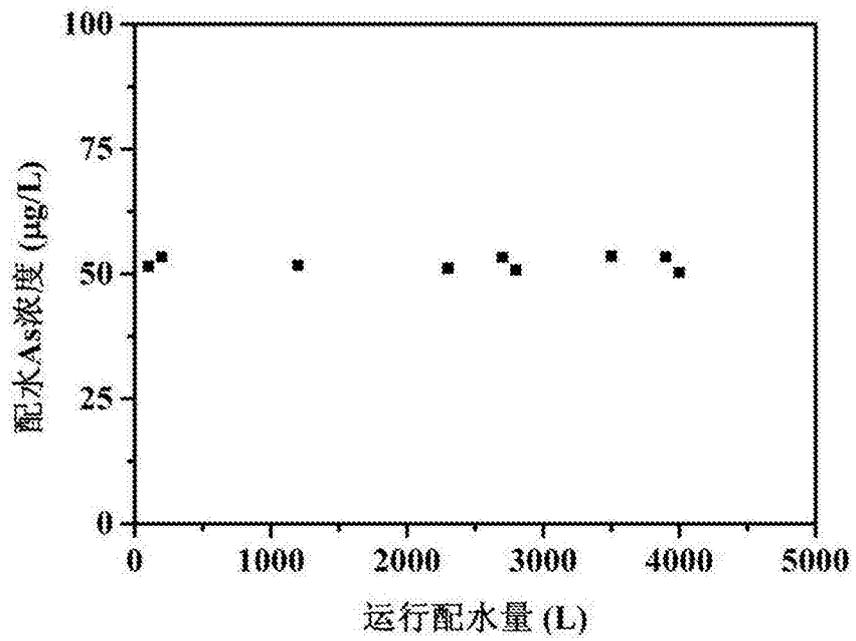


图2