



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103364461 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201310139706.1

(22)申请日 2013.04.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103364461 A

(43)申请公布日 2013.10.23

(73)专利权人 江苏天瑞仪器股份有限公司

地址 215347 江苏省苏州市昆山市玉山镇

中华园西路1888号天瑞产业园

(72)发明人 夏洪海 杨小强 吴升海 方军

(51)Int.Cl.

G01N 27/26(2006.01)

G01N 1/28(2006.01)

审查员 徐妍妍

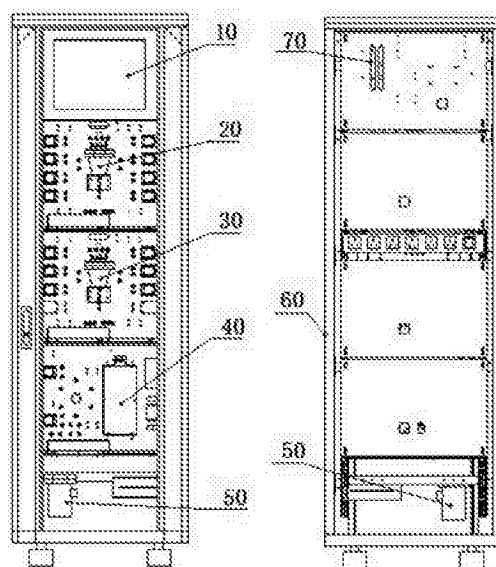
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种在线水质重金属分析仪

(57)摘要

本发明公开了一种在线水质重金属分析仪，包括工业级一体式控制单元、检测单元、自动采样单元、水样前处理单元、对外输入输出单元。本发明提供的在线水质重金属分析仪可以使用所述工业级一体式控制单元通过所述通讯接口自动控制所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元，本发明采用模块化的思想，可以方便的对上述单元的数量和种类进行扩展和缩减，同时上述单元内部的组件也是相互独立，同样能够方便地进行扩展和缩减，采用低成本的标准网络机柜可以降低整体成本，并且让数据的处理更加方便。



1. 一种在线水质重金属分析仪,包括工业级一体式控制单元、检测单元、自动采样单元、水样前处理单元、对外输入输出单元,其特征在于,所述工业级一体式控制单元集成了工业级主机与大尺寸显示器,并拥有多种多个通讯接口方式;

所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元通过所述通讯接口与所述工业级一体式控制单元相联且由所述工业级一体式控制单元控制,所述在线水质重金属分析仪的工作流程均由所述工业级一体式控制单元发送控制命令;

所述检测单元数量大于等于1,若所述检测单元数量大于1时,所述检测单元之间相互独立,所述检测单元通过与所述通讯接口联接拆卸实现所述检测单元数量和种类扩展和缩减,所述检测单元用于测定和分析水体中重金属元素离子信息;

所述自动采样单元由所述工业级一体式控制单元控制自动进行采样;

所述对外输入输出单元通过所述通讯接口从所述工业级一体式控制单元获取水体中重金属元素离子信息并传送到远程客户端;所述对外输入输出单元包括多通道4-20mA输入接口或多通道4-20mA输出接口或多通道数字量输入接口或多通道数字量输出接口或RS232/RS485输出接口或上述接口的任意组合;

所述自动采样单元采用U型结构,具有泥沙分离功能,在其入水端安装有微型过滤器,在其采样点位置安装有液位检测器,所述U型结构包括进水口,水平流通管,第一由令,微型过滤器,第二由令,液位检测器,取水样口,U型管;水样从所述进水口进入后分为两路,其中一路通过所述水平流通管流通,通过一个水平安装的所述第一由令控制其水流量,另外一路通过所述微型过滤器,过滤水样中的大部分颗粒物,如果水样中存在泥沙,由于存在此过滤器,将无法通过此流路,而将通过所述水平流通管排出,通过所述微型过滤器的水样进入所述U型管,其流路的流量由一个垂直安装的所述第二由令控制,通过所述第二由令后的水样与所述水平流通管的水样一同被排出,当水样抽取完毕后,所述U型管内充满水样,如果水样中存在空气,所述U型管亦有水气分离作用,通过放置在所述U型管底端的所述液位检测器检测水样是否被采集,若水样采集正常,所述水样前处理单元将通过所述取水样口抽取所述U型管最底端的水样。

2. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述检测单元包括供电系统、单元级控制系统、泵阀驱动系统、液路系统、多路蠕动泵进样管路,所述多路蠕动泵进样管路支持多种液体同时进出分析池;所述检测单元之间相互独立,其内部组成部分均相互独立。

3. 根据权利要求2所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述液路系统与所述检测单元相联,所述检测单元包括多个液路系统接口,所述液路系统与所述检测单元相联且可拆卸和安装,无需更改所述检测单元中的固件程序,可实现快速功能扩展。

4. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述检测单元包括漏液检测模块,所述漏液检测模块可实时监测所述检测单元的漏液情况,一旦漏液立即报警。

5. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述水样前处理单元包括漏液检测模块,所述漏液检测模块可实时监测所述水样前处理单元的漏液情况,一旦漏液立即报警。

6. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述水样前处理单元包括稀释水样模块,所述稀释水样模块可对高浓度的水样按照预设稀释倍数进行水样稀释;

消解水样模块,所述消解水样模块可加入消解剂与水样于一个高温密闭的消解管中对所采水样处理,处理后的水样被抽取到各所述检测单元的分析池中。

7. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述检测单元包括平板结构,所述检测单元包含的蠕动泵、电磁阀、分析池均固定在所述平板结构上。

8. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述水样前处理单元包括平板结构,所述水样前处理单元包含的蠕动泵、电磁阀、消解器、温控器、多通接头均固定在此平板结构上。

9. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述在线水质重金属分析仪包括余量监测模块,所述余量监测模块可以监测每种预设监测试剂的余量,若余量不足,则向远程客户端报警。

10. 根据权利要求1所述的在线水质重金属分析仪,其特征在于,所述在线水质重金属分析仪包括标准网络机柜,所述工业级一体式控制单元、所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元安装在所述标准网络机柜中。

一种在线水质重金属分析仪

技术领域

[0001] 本发明涉及水质分析领域,具体来说,涉及一种在线水质重金属分析仪。

背景技术

[0002] 水体中重金属元素离子的测定是水质分析的一项重要内容,目前水环境重金属污染监测所用到的技术主要有电化学分析、原子吸收光谱分析、电感耦合等离子体-原子发射光谱、电感耦合等离子体-质谱分析仪技术及生物监测等方法。现有的光度比色检测法使用成本高,检测灵敏度和精度低(ppm),试剂成分复杂,易产生二次污染,受其他成分干扰大,且单台分析仪测量元素有限,如果要检测更多的元素用户只能购买多台分析仪;而原子吸收法类和ICP类仪器昂贵,操作复杂度高,使用成本高,不适宜在用于现场在线监测。

[0003] 阳极溶出伏安法(ASV)首先发明于19世纪二十年代,并于1959年为其发明者Jaroslav Heyrovsky 赢得了诺贝尔化学奖,可用于多金属元素同时进行定性、定量分析的一种电化学分析方法。在其氧化还原反应过程中,记录其扫谱电流,特定的元素会在特定电位出现峰值,而峰值大小或者峰面积大小又直接反映该元素的离子浓度,基于此可以定性、定量分析重金属离子浓度。该方法具有测量速度快,检出限低,测量精度优于ppb级,试剂耗量少成本低,且可同时测量多种金属等特点。

[0004] 目前市场上也存在一些水质重金属分析仪,但依然存在集成度不高、安装拆卸不便、数据转移不便等情况。

发明内容

[0005] 有鉴于此,需要克服现有技术中的上述缺陷中的至少一个。本发明提供了一种在线水质重金属分析仪,包括工业级一体式控制单元、检测单元、自动采样单元、水样前处理单元、对外输入输出单元,其特征在于,

[0006] 所述工业级一体式控制单元集成了工业级主机与大尺寸显示器,并拥有多种多个通讯接口方式;

[0007] 所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元通过所述通讯接口与所述工业级一体式控制单元相联且由所述工业级一体式控制单元控制,所述在线水质重金属分析仪的工作流程均由所述工业级一体式控制单元发送控制命令;

[0008] 所述检测单元数量大于等于1,若所述检测单元数量大于1时,所述检测单元之间相互独立,所述检测单元通过与所述通讯接口联接拆卸实现所述检测单元数量和种类扩展和缩减,所述检测单元用于测定和分析水体中重金属元素离子信息;

[0009] 所述自动采样单元由所述工业级一体式控制单元控制自动进行采样;

[0010] 所述对外输入输出单元通过所述通讯接口从所述工业级一体式控制单元获取水体中重金属元素离子信息并传送到远程客户端。

[0011] 所述对外输入输出单元可以通过简单的线缆联接到就近的控制机或计算机,进行

信息的传递;

[0012] 所述对外输入输出单元包括多通道4-20mA输入接口或多通道4-20mA输出接口或多通道数字量输入接口或多通道数字量输出接口或RS232/RS485输出接口或上述接口的任意组合;

[0013] 所述自动采样单元采用U型结构,具有泥沙分离功能,在其入水端安装有微型过滤器,在其采样点位置安装有液位检测器,所述U型结构包括进水口,水平流通管,第一由令,微型过滤器,第二由令,液位检测器,取水样口,U型管;水样从所述进水口进入后分为两路,其中一路通过所述水平流通管流通,通过一个水平安装的所述第一由令控制其水流量,另外一路通过所述微型过滤器,过滤水样中的大部分颗粒物,如果水样中存在泥沙,由于存在此过滤器,将无法通过此流路,而将通过所述水平流通管排出,通过所述微型过滤器的水样进入所述U型管,其流路的流量由一个垂直安装的所述第二由令控制,通过所述第二由令后的水样与所述水平流通管的水样一同被排出,当水样抽取完毕后,所述U型管内充满水样,如果水样中存在空气,所述U型管亦有水气分离作用,通过放置在所述U型管底端的所述液位检测器检测水样是否被采集,若水样采集正常,所述水样前处理单元将通过所述取水样口抽取所述U型管最底端的水样。

[0014] 根据本发明背景技术中对现有技术所述,现有的光度比色检测法使用成本高,检测灵敏度和精度低(ppm),试剂成分复杂,易产生二次污染,受其他成分干扰大,且单台分析仪测量元素有限,如果要检测更多的元素用户只能购买多台分析仪;而原子吸收法类和ICP类仪器昂贵,操作复杂度高,使用成本高,不适宜在用于现场在线监测;而本发明提供的在线水质重金属分析仪可以使用所述工业级一体式控制单元通过所述通讯接口自动控制所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元,本发明采用模块化的思想,可以方便的对上述单元的数量和种类进行扩展和缩减,同时在上述单元内部的组件也是相互独立,同样能够方便的进行扩展和缩减。

[0015] 另外,根据本发明公开的在线水质重金属分析仪还具有如下附加技术特征:

[0016] 进一步地,所述检测单元包括供电系统、单元级控制系统、泵阀驱动系统、液路系统、多路蠕动泵进样管路,所述多路蠕动泵进样管路支持多种液体同时进出分析池。每个检测单元之间相互独立,检测单元中包括的供电系统、单元级控制系统以及泵阀驱动系统、液路系统等也相互独立。

[0017] 进一步地,所述液路系统与所述检测单元相联,所述检测单元包括多个液路系统接口,所述液路系统与所述检测单元相联且可拆卸和安装,无需更改所述检测单元中的固件程序,可实现快速功能扩展。

[0018] 优选地,所述检测单元包括漏液检测模块,所述漏液检测模块可实时监测所述检测单元的漏液情况,一旦漏液立即报警。

[0019] 优选地,所述水样前处理单元包括漏液检测模块,所述漏液检测模块可实时监测,所述水样前处理单元的漏液情况,一旦漏液立即报警。

[0020] 优选地,所述水样前处理单元包括稀释水样模块,所述稀释水样模块可对高浓度的水样按照预设稀释倍数进行水样稀释;消解水样模块,所述消解水样模块可加入消解剂与水样于一个高温密闭的消解管中对所采水样处理,处理后的水样被抽取到各所述检测单元的分析池中。

[0021] 优选地,所述检测单元包括平板结构,所述检测单元包含的蠕动泵、电磁阀、分析池均固定在所述平板结构上。

[0022] 该结构垂直固定于所述网络机柜的横梁上,其检测单元所包含的的蠕动泵、电磁阀以及分析池均固定在此平板式结构上。此平板式结构的上端采用竖形腰孔固定,可以上下调节,其下端固定于检测单元的底板上,通过底板上的水平腰孔固定,可以前后移动,这种固定方式可以适应不同场合的安装需求,构相比于其他结构更加稳定,且易于安装与零部件的更换。

[0023] 优选地,所述水样前处理单元包含的蠕动泵、电磁阀、消解器、温控器、多通接头均固定在此平板结构上。

[0024] 该结构垂直固定于所述网络机柜的横梁上,其水样前处理单元所包含的的蠕动泵、电磁阀、消解器、温控器以及多通接头均固定在此平板式结构上。此平板式结构的上端采用竖形腰孔固定,可以上下调节,其下端固定于检测单元的底板上,通过底板上的水平腰孔固定,可以前后移动,这种固定方式可以适应不同场合的安装需求,相比于其他结构更加稳定,且易于安装与零部件的更换。

[0025] 进一步地,所述在线水质重金属分析仪包括余量监测模块,所述余量监测模块可以监测每种预设监测试剂的余量,若余量不足,则向远程客户端报警。

[0026] 进一步地,所述在线水质重金属分析仪包括标准网络机柜,所述工业级一体式控制单元、所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元安装在所述标准网络机柜中。

[0027] 所述标准网络机柜成本低廉,能够很好的降低整体成本。

[0028] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0029] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0030] 图1是本发明的结构示意图。

[0031] 图2是本发明的内部单元连接示意图。

[0032] 图3是本发明的检测单元结构示意图。

[0033] 图4是本发明的水样前处理单元结构示意图。

[0034] 图5是本发明的自动采样单元结构示意图。

[0035] 其中图中:10.工业级一体式控制单元,20.检测单元,30.检测单元,40.水样前处理单元,50.自动采样单元,60.标准网络机柜,70.对外输入输出单元。21.分析池,22.蠕动泵,23穿板接头,24.电磁阀,25.对电极,26.搅拌器,27.参比电极,28.工作电极,41.蠕动泵,42.电磁阀,43.穿板接头,44.温控器,45.消解罐,46.固态继电器,47.多通接头。51.微型过滤器,52.水样入口,53.取水样口,54.液位检测传感器,55.第一由令,56.第二由令,57.水样排出口,58.U型管,59.水平流通管。

具体实施方式

[0036] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0037] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“底”、“顶”、“前”、“后”、“内”、“外”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“联接”、“连通”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,一体地连接,也可以是可拆卸连接;可以是两个元件内部的连通;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 本发明的发明构思如下,如技术背景所述,本发明提供的在线水质重金属分析仪可以使用所述工业级一体式控制单元通过所述通讯接口自动控制所述检测单元、所述自动采样单元、所述水样前处理单元、所述对外输入输出单元,本发明采用模块化的思想,可以方便的对上述单元的数量和种类进行扩展和缩减,同时在上述单元内部的组件也是相互独立,同样能够方便的进行扩展和缩减,采用低成本的标准网络机柜可以降低整体成本。

[0040] 下面将参照附图来描述本发明的在线水质重金属分析仪,其中图1是本发明的结构示意图,图2是本发明的内部单元连接示意图,图3是本发明的检测单元结构示意图,图4是本发明的水样前处理单元结构示意图。图5是本发明的自动采样单元结构示意图。

[0041] 根据本发明的实施例,如图1、2、5所示,本发明提供的在线水质重金属分析仪,包括工业级一体式控制单元10、检测单元(20、30)、自动采样单元50、水样前处理单元40、对外输入输出单元70,所述工业级一体式控制单元10集成了工业级主机与大尺寸显示器,并拥有多种多个通讯接口方式;所述检测单元(20、30)、所述自动采样单元50、所述水样前处理单元40、所述对外输入输出单元70通过所述通讯接口与所述工业级一体式控制单元10相联且由所述工业级一体式控制单元10控制,所述在线水质重金属分析仪的工作流程均由所述工业级一体式控制单元10发送控制命令;所述检测单元(20、30)数量大于等于1,若所述检测单元数量大于1时,所述检测单元(20、30)之间相互独立,所述检测单元(20、30)通过与所述通讯接口联接拆卸实现所述检测单元(20、30)数量和种类扩展和缩减,所述检测单元(20、30)用于测定和分析水体中重金属元素离子信息,在图1中所示的所述检测单元是2个;所述自动采样单元50由所述工业级一体式控制单元10控制自动进行采样;所述对外输入输出单元70通过所述通讯接口从所述工业级一体式控制单元10获取水体中重金属元素离子信息并传送到远程客户端所述对外输入输出单元包括多通道4-20mA输入接口或多通道4-20mA输出接口或多通道数字量输入接口或多通道数字量输出接口或RS232/RS485输出接口或上述接口的任意组合;所述自动采样单元50采用U型结构,具有泥沙分离功能,在其入水端安装有微型过滤器51,在其采样点位置安装有液位检测器,所述U型结构包括进水口52,水平流通管59,第一由令55,微型过滤器51,第二由令56,液位检测器54,取水样口53,U型管58;水样从所述进水口52进入后分为两路,其中一路通过所述水平流通管流通,通过一个水平安装的所述第一由令55控制其水流量,另外一路通过所述微型过滤器51,过滤水样中的大部分颗粒物,如果水样中存在泥沙,由于存在此过滤器,将无法通过此流路,而将通过所

述水平流通管59排出,通过所述微型过滤器51的水样进入所述U型管58,其流路的流量由一个垂直安装的所述第二由令56控制,通过所述第二由令56后的水样与所述水平流通管59的水样一同被排出,当水样抽取完毕后,所述U型管58内充满水样,如果水样中存在空气,所述U型管58亦有水气分离作用,通过放置在所述U型管58底端的所述液位检测器54检测水样是否被采集,若水样采集正常,所述水样前处理单元将通过所述取水样口53抽取所述U型管58最底端的水样。。

[0042] 各单元之间的连接关系如图2所示,整个在线水质重金属分析仪呈现星形结构,工业级一体式控制单元10是整个结构的核心,其他单元受其控制。

[0043] 工业级一体式控制单元10负责整个分析仪的任务调度、命令发送以及状态监视等功能。由其控制多个相互独立的检测单元(20、30)、自动采样单元50、水样前处理单元40、对外输入输出单元70的每一个动作,且该动作可由用户自由定义。

[0044] 根据本发明的一些实施例,所述检测单元(20、30)包括供电系统、单元级控制系统、泵阀驱动系统、液路系统、多路蠕动泵进样管路,所述多路蠕动泵进样管路支持多种液体同时进出分析池。

[0045] 供电系统为控制系统、泵阀驱动系统提供各种电源,液路系统是将蠕动泵、电磁阀、分析池通过耐腐蚀性的硅胶软管连接成一个整体进出样系统。

[0046] 根据本发明的一些实施例,所述液路系统与所述检测单元(20、30)相联,所述检测单元(20、30)包括多个液路系统接口,所述液路系统与所述检测单元相联且可拆卸和安装,无需更改所述检测单元中的固件程序,可实现快速功能扩展。

[0047] 根据本发明的一些实施例,所述液路系统还包括试剂抽取接口,试剂通过此接口经由蠕动泵等进入分析池。对于所抽取的试剂种类不固定,无需更改该单元的底层控制系统的固件程序,仅通过对一体式控制单元的软件进行简单配置即可实现不同的测试功能。

[0048] 根据本发明的一些实施例,所述检测单元(20、30)包括漏液检测模块,所述漏液检测模块可实时监测所述检测单元(20、30)的漏液情况,一旦漏液立即报警。

[0049] 根据本发明的一些实施例,所述水样前处理单元40包括漏液检测模块,所述漏液检测模块可实时监测所述水样前处理单元40的漏液情况,一旦漏液立即向远程客户端报警并停止测量。

[0050] 根据本发明的一些实施例,所述水样前处理单元40包括稀释水样模块,所述稀释水样模块可对高浓度的水样按照预设稀释倍数进行水样稀释;消解水样模块,所述消解水样模块可加入消解剂与水样于一个高温密闭的消解管中对所采水样处理,处理后的水样被抽取到各所述检测单元的分析池中。

[0051] 根据本发明的一些实施例,所述检测单元(20、30)包括平板结构,所述检测单元包含的蠕动泵、电磁阀、分析池均固定在所述平板结构上。

[0052] 根据本发明的一些实施例,所述水样前处理单元40包括平板结构,所述水样前处理单元包含的蠕动泵、电磁阀、消解器、温控器、多通接头均固定在此平板结构上。

[0053] 根据本发明的一些实施例,所述在线水质重金属分析仪包括余量监测模块,所述余量监测模块可以监测每种预设监测试剂的余量,若余量不足,则向远程客户端报警并停止测量。

[0054] 根据本发明的一些实施例,所述自动采水样单元50采用U型结构,具有泥沙分离功

能,在其入水端安装有微型过滤器,在其采样点位置安装有水位监测传感器。

[0055] 水样从进水口52进入后分为两路,其中一路水平流通,通过一个水平安装的由令55控制其水流量,另外一路通过微型过滤器51,过滤水样中的大部分颗粒物。如果水样中存在泥沙等,由于存在此过滤器,将无法通过此流路,而将通过水平管路排出。通过过滤器的水样进入U型管,其流路的流量由一个垂直安装的由令56控制,通过此由令后的水样于水平管路的水样一同被排出。当水样抽取完毕后,其U型管内充满水样,如果水样中存在空气,U型管亦有水气分离作用。通过放置在U型管底端的液位检测器54检测水样是否被采集。若水样采集正常,水样前处理单元将通过取水样口53抽取U型管最底端的水样。

[0056] 根据本发明的一些实施例,所述对外输入输出单元包括多通道4-20mA输入接口或多通道4-20mA输出接口或多通道数字量输入接口或多通道数字量输出接口或RS232/RS485输出接口或上述接口的任意组合。

[0057] 根据本发明的一些实施例,所述在线水质重金属分析仪包括标准网络机柜,所述工业级一体式控制单元10、所述检测单元(20、30)、所述自动采样单元50、所述水样前处理单元40、所述对外输入输出单元70安装在所述标准网络机柜60中。

[0058] 这种在线水质重金属分析仪的测量流程可完全由用户通过一体式控制单元中的软件灵活配置,也可以通过该软件载入标准测量流程实现测量功能。

[0059] 根据本发明的一些实施例,采用载入标准测量流程:

[0060] 一体式控制单元10向水样前处理单元40发送采取水样命令,水样前处理单元40根据所得命令控制自动采样单元50抽取水样,待液位检测传感器检测到有水样后,由一体式控制单元10控制水样前处理单元40抽取水样与消解剂到消解罐中并发送启动消解命令,水样前处理单元40根据所得命令通过温控器44以及固态继电器46自动控制消解罐45内的温度稳定于设定温度,持续设定时间后,由一体式控制单元10控制其自动降温,冷却至室温后供各检测单元(20、30)分析测量。

[0061] 在水样前处理同时,一体式控制单元10向各检测单元(20、30)发送电极性能维护命令,待各检测单元(20、30)完成电极性能维护后,由一体式控制单元10控制排空各检测单元(20、30)中的分析池21并清洗干净;由一体式控制单元10控制向各检测单元(20、30)的分析池21中加入相应电解液与去离子水作为空白样,进行空白测量,所得谱线数据上传给一体式控制单元10作为空白样谱线;完成空白测量后再控制各检测单元(20、30)向各自的分析池21中继续加入少量标准液作为标准样,进行标准样测量,所得谱线数据上传给一体式控制单元10作为标准样谱线;完成标准样测量后再控制各检测单元(20、30)排空各自的分析池21,并用去离子水清洗干净;然后命令各检测单元(20、30)向各自的分析池21中加入相应电解液,以及通过水样前处理单元40前处理完毕的待测水样作为待测样,进行待测样测量,所得谱线数据上传给一体式控制单元10作为待测样谱线。

[0062] 在本实施例中,各单元的每种试剂的进样或者退样的量都由一体式控制单元10控制各单元的蠕动泵(22、41)完成。各单元涉及混合进样时,也都由一体式控制单元10通过控制各单元的电磁阀(24、42)切换完成。

[0063] 一体式控制单元10通过启动测量从各检测单元获取空白样谱图、标准样谱图以及待测样谱图后,自动对谱图数据分析,得到相应待测元素的浓度值显示于一体式控制单元10的液晶显示屏上,或者通过对外输入输出单元70传输给远程客户端,对于超过设定限制

的结果予以报警通知远程客户端。

[0064] 尽管参照本发明的多个示意性实施例对本发明的具体实施方式进行了详细的描述,但是必须理解,本领域技术人员可以设计出多种其他的改进和实施例,这些改进和实施例将落在本发明原理的精神和范围之内。具体而言,在前述公开、附图以及权利要求的范围之内,可以在零部件和/或者从属组合布局的布置方面作出合理的变型和改进,而不会脱离本发明的精神。除了零部件和/或布局方面的变型和改进,其范围由所附权利要求及其等同物限定。

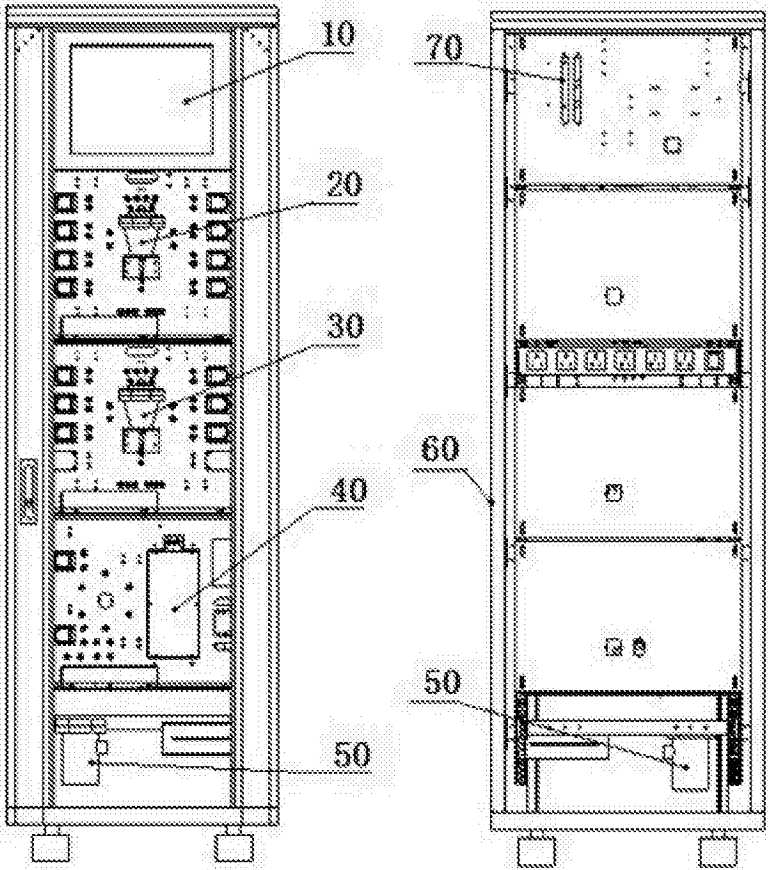


图1

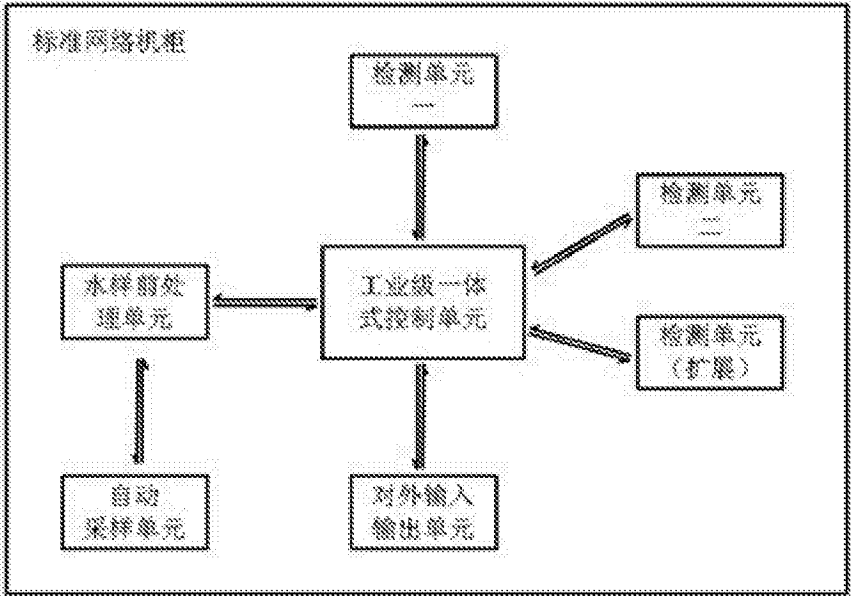


图2

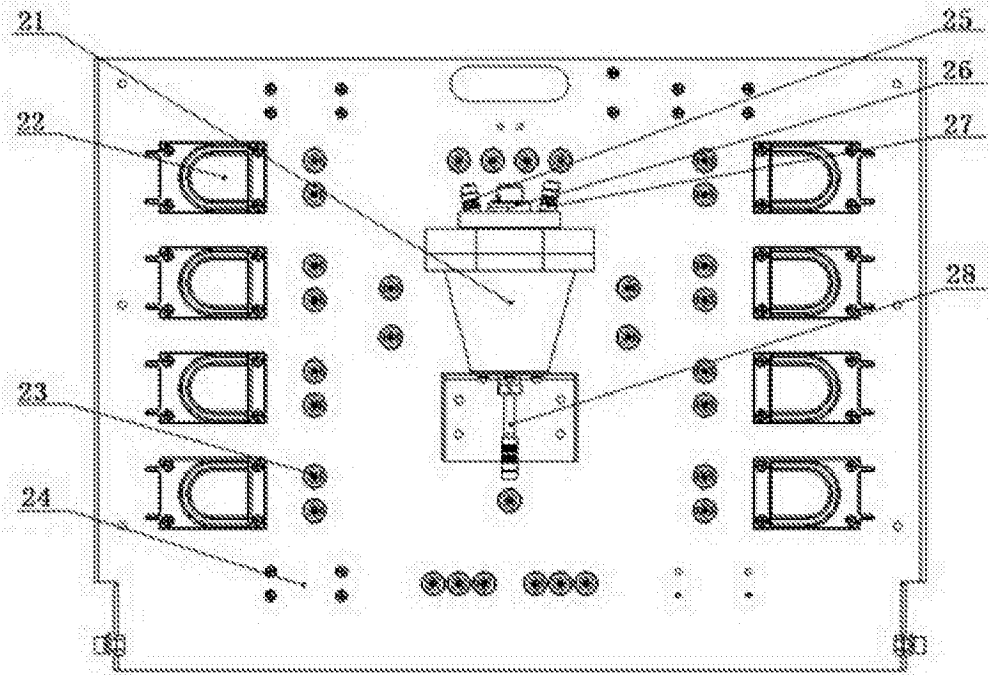


图3

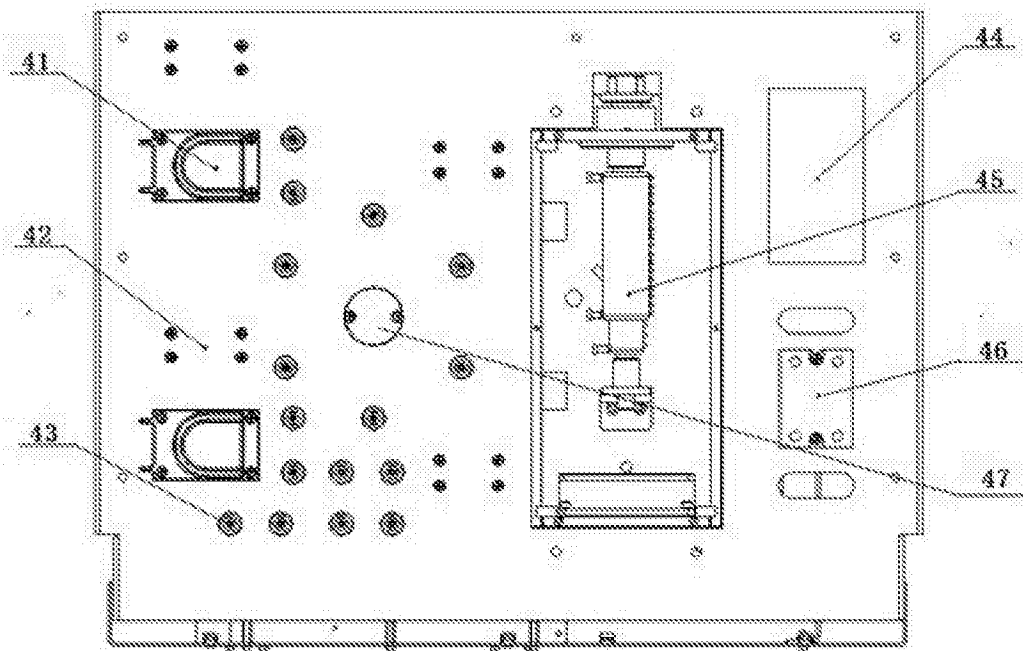


图4

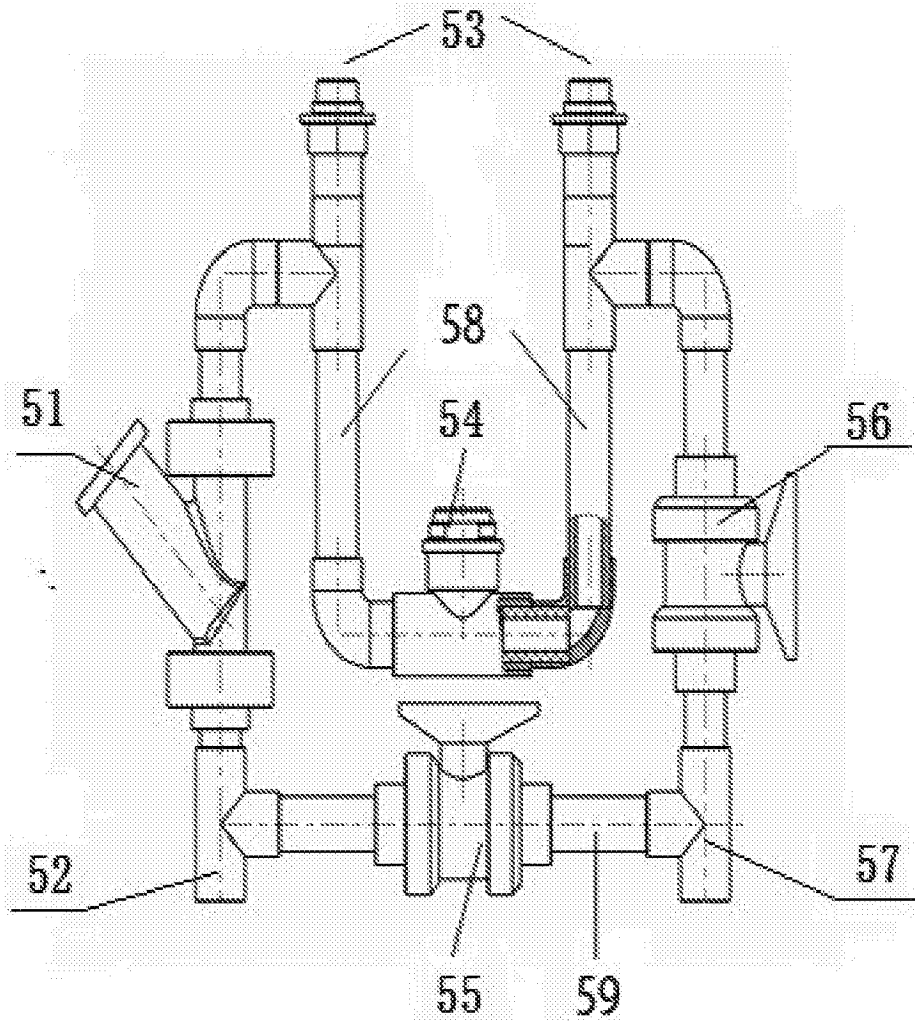


图5