



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212655605 U

(45) 授权公告日 2021.03.05

(21) 申请号 202021093040.2

(22) 申请日 2020.06.12

(73) 专利权人 南京大学

地址 210023 江苏省南京市栖霞区仙林大道163号

专利权人 江苏国创环保科技有限公司

(72) 发明人 潘旻 吴贲 汤海洋 姚志建

李爱民 魏文哲 李梦媛 钟红利

(74) 专利代理机构 江苏瑞途律师事务所 32346

代理人 吴雪健

(51) Int. Cl.

G02F 9/06 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

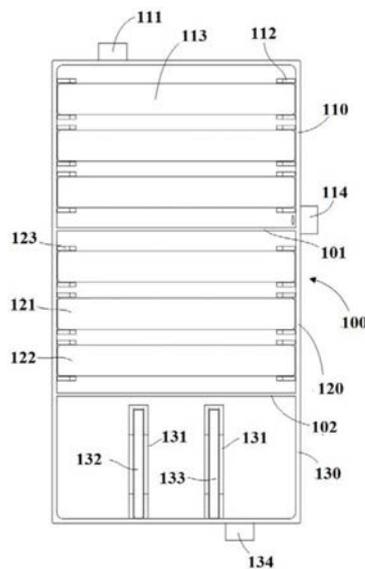
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种饮用水消毒装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种饮用水消毒装置,属于水体处理技术领域。本实用新型,包括壳体,所述壳体上设置有饮用水进水口和出水口,沿饮用水进水口到出水口的方向,壳体内依次设置有一级处理腔、二级处理腔和电解腔;其中一级处理腔内设置有吸附树脂,二级处理腔内设置有离子交换树脂,电解腔内设置有阳极电极和阴极电极;本实用新型通过一、二级处理腔中吸附树脂以及离子交换树脂对水体进行联合净化,并且将树脂处理腔与电解处理腔进行耦合,大大改善水体中带电性有机物、卤素离子、钙镁离子的去除效果,并且有利于电解过程对水体的进一步消毒,低成本条件下,在高效净水、杀菌的同时可大幅削减消毒副产物的生成量,削减出水毒性。



CN 212655605 U

1. 一种饮用水消毒装置,其特征在于,包括壳体(100),所述壳体(100)上设置有饮用水进水口(111)和出水口(134),沿饮用水进水口(111)到出水口(134)的方向,壳体(100)内依次设置有一级处理腔(110)、二级处理腔(120)和电解腔(130);

一级处理腔(110)内设置有吸附树脂,先对水体中的色度及有机污染物进行吸附;

二级处理腔(120)内设置有离子交换树脂,对经吸附树脂吸附后的水体进行离子交换;

电解腔(130)内设置有阳极电极(132)和阴极电极(133),对经离子交换树脂离子交换后的水体进行电解。

2. 根据权利要求1所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,一级处理腔(110)、二级处理腔(120)之间通过第一阻拦层(101)隔开,二级处理腔(120)和电解腔(130)之间由第二阻拦层(102)隔开。

3. 根据权利要求1所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,所述一级处理腔(110)设置有反冲洗进水口(114),吸附树脂设置于饮用水进水口(111)与反冲洗进水口(114)之间的一级处理腔(110)内。

4. 根据权利要求1所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,所述吸附树脂为吸附树脂层(113),一级处理腔(110)侧壁上设置有第一卡槽(112),吸附树脂层(113)通过第一卡槽(112)固定于一级处理腔(110)内,和/或所述离子交换树脂为离子交换树脂层,二级处理腔(120)侧壁上设置有第二卡槽(123),离子交换树脂层通过第二卡槽(123)固定于二级处理腔(120)内。

5. 根据权利要求1所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,所述吸附树脂为超高交联吸附树脂。

6. 根据权利要求1所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,电解腔(130)内设置有电极卡槽(131),所述阳极电极(132)和阴极电极(133)通过电极卡槽(131)固定于电解腔(130)内。

7. 根据权利要求1所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,所述离子交换树脂包括阳离子交换树脂层(121)和阴离子交换树脂层(122),水体先经过阳离子交换树脂层(121),再经过阴离子交换树脂层(122)。

8. 根据权利要求7所述的一种饮用水消毒装置,其特征在于,所述阴离子交换树脂层(122)为氯型阴离子交换树脂。

## 一种饮用水消毒装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及水体处理技术领域,更具体地说,涉及一种饮用水消毒装置。

### 背景技术

[0002] 水是生命之源,生活饮用水质的好坏与人们的身体健康密切相关。为了保障饮用水安全,在输送至城市管网前,需要对饮用水进行消毒。目前我国应用最为广泛的为加氯消毒,但加氯消毒会产生致畸、致癌、致突变的消毒副产物。此外自来水出厂后,还要经过漫长的输水管网及高楼水塔、水箱等设施,在输送过程中,铁锈、污垢等都将对水质造成严重的二次污染,同时还会导致病原菌的滋生。因此当饮用水运输到用户终端时,深度净化显得尤为重要。饮用水源水中广泛存在的天然有机物(NOM)、卤素离子( $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ ),在消毒剂的作用下,会产生一系列卤代消毒副产物,为消毒副产物的主要前驱体。此外,自来水出厂后在输送过程中经过输水管网及高楼水塔、水箱等设施,铁锈、污垢等都将对水质造成二次污染,同时还会导致病原菌(例,大肠杆菌)的滋生。

[0003] 目前,市面上的净水器主要采用膜技术、陶瓷滤芯技术、活性炭技术等开展饮用水深度净化。“膜技术”净水器又被分为“微滤”、“超滤”、“纳滤”、“反渗透”四大类。其中“微滤”、“超滤”、“陶瓷滤芯”技术,难以有效过滤细小污染物且削减消毒副产物;而“纳滤”、“反渗透”虽能生产纯水,但一方面耗水耗电严重,成本高,另一方面不耐污,且容易被细菌等微生物分解,导致寿命降低;活性炭吸附技术则不能去除水中的致病微生物,需要同其它消毒技术配合使用,使其在实际应用中受到限制。综上,目前市面上的部分净水器,由于终端用户条件所限,难以具备饮用水深度处理的条件,无法保证水质安全健康。

[0004] 经检索,申请号:201710925957.0,申请日:2017年10月05日,发明创造名称为:一种新型饮用水杀菌消毒用净水器,该申请案公开的方案包括底座,第一净化罐和第二净化罐,第一净化罐的内腔底部固定安装有金属罐,金属罐的顶板和底板之间固定安装有紫外线灯管,金属罐的顶端开设有进水管,且进水管远离金属罐的一端贯穿第一净化罐并延伸至第一净化罐外部;第二净化罐的内部设置有隔板,隔板位于连接水管的下部,隔板上设置有气体喷头,第二净化罐的顶部固定安装有臭氧发生器,臭氧发生器的出气口通过第一连接管与气体喷头的进气口连通,第二净化罐背侧固定安装有臭氧回收器,臭氧回收器进气口连通有第二连接管,第二连接管远离臭氧回收器的一端贯穿第二净化罐的顶板并延伸至第二净化罐的内部。该装置可以实现饮用水在通过第一净化罐的金属罐时,金属罐内的紫外线灯管对饮用水进行第一次消毒,在第二净化罐内通过对饮用水内通入臭氧气体进行第二次消毒,使饮用水的消毒更加彻底,增加了饮用水的安全性。但是该装置未设置净化模块,未能有效去除饮用水中的细小颗粒物及部分有机物,以至于可能在后续的臭氧消毒过程中进一步生成消毒副产物。此外,采用臭氧,会影响水的口感,损害胃黏膜,增加自由基,对人体有害;采用紫外线杀菌器,需每周擦拭清洗石英套管,否则,细菌分泌物及细菌尸体在石英管上形成的粘膜层,会大大降低乃至消除紫外线的杀菌效果,因此在实际应用中,处理效果和效率都十分有限,并且使用成本较为高昂。

## 实用新型内容

[0005] 1. 实用新型要解决的技术问题

[0006] 本实用新型的目的在于,针对现有饮用水难以通过低成本、高效率的方式进行消毒灭菌的技术问题,提供一种饮用水消毒装置,通过该装置使得吸附树脂、离子交换树脂以及水电解的多级串联,实现对水体进行有效的消毒灭菌。

[0007] 2. 技术方案

[0008] 为达到上述目的,本实用新型提供的技术方案为:

[0009] 本实用新型的一种饮用水消毒装置,包括壳体,所述壳体上设置有饮用水进水口和出水口,沿饮用水进水口到出水口的方向,壳体内依次设置有一级处理腔、二级处理腔和电解腔;其中一级处理腔内设置有吸附树脂,先对水体中的色度及有机污染物进行吸附;二级处理腔内设置有离子交换树脂,对经吸附树脂吸附后的水体进行离子交换;电解腔内设置有阳极电极和阴极电极,对经离子交换树脂离子交换后的水体进行电解。

[0010] 优选地,一级处理腔、二级处理腔之间通过第一阻拦层隔开,二级处理腔和电解腔之间由第二阻拦层隔开。

[0011] 优选地,所述一级处理腔设置有反冲洗进水口,吸附树脂设置于饮用水进水口与反冲洗进水口之间的一级处理腔内。

[0012] 优选地,所述吸附树脂为吸附树脂层,一级处理腔侧壁上设置有第一卡槽,吸附树脂层通过第一卡槽固定于一级处理腔内,和/或所述离子交换树脂为离子交换树脂层,二级处理腔侧壁上设置有第二卡槽,离子交换树脂层通过第二卡槽固定于二级处理腔内。

[0013] 优选地,所述吸附树脂为超高交联吸附树脂。

[0014] 优选地,电解腔内设置有电极卡槽,所述阳极电极和阴极电极通过电极卡槽固定于电解腔内。

[0015] 优选地,所述离子交换树脂包括阳离子交换树脂层和阴离子交换树脂层,水体先经过阳离子交换树脂层,再经过阴离子交换树脂层。

[0016] 优选地,所述阴离子交换树脂层为氯型阴离子交换树脂。

[0017] 本实用新型的一种饮用水消毒方法,将水体先通过吸附树脂进行吸附处理,对水体中的色度及有机污染物进行吸附;然后使用离子交换树脂对吸附处理后的水体进行离子交换;最后将进行离子交换后的水体进行电解。

[0018] 优选地,具体步骤为:

[0019] 步骤一、将水体通入一级处理腔内,使用超高交联吸附树脂进行吸附处理,将水体中的色度及有机污染物进行吸附;

[0020] 步骤二、将吸附处理后的水体通入二级处理腔内,先通过阳离子交换树脂对水体中的阳离子进行交换,再通过氯型阴离子交换树脂对水体进行离子交换;

[0021] 步骤三、将离子交换后的水体通入电解腔内进行电解处理。

[0022] 3. 有益效果

[0023] 采用本实用新型提供的技术方案,与已有的公知技术相比,具有如下显著效果:

[0024] (1) 本实用新型的一种饮用水消毒装置,包括壳体,所述壳体上设置有饮用水进水口和出水口,沿饮用水进水口到出水口的方向,壳体内依次设置有一级处理腔、二级处理腔和电解腔;其中一级处理腔内设置有吸附树脂,二级处理腔内设置有离子交换树脂,电解腔

内设置有阳极电极和阴极电极,通过一、二级处理腔中吸附树脂以及离子交换树脂对水体进行联合净化,并且将树脂处理腔与电解处理腔进行耦合,大大改善水体中带电性有机物、卤素离子、钙镁离子的去除效果,并且有利于电解过程对水体的进一步消毒,低成本条件下,在高效净水、杀菌的同时可大幅削减消毒副产物的生成量,削减出水毒性。

[0025] (2) 本实用新型的一种饮用水消毒方法,将水体先通过吸附树脂进行吸附处理,对水体中的色度及有机污染物进行吸附;然后使用离子交换树脂对吸附处理后的水体进行离子交换;最后将进行离子交换后的水体进行电解;通过吸附树脂与离子交换树脂处理的二级串联,利用吸附树脂表面积大、吸附性能强、易洗脱再生的特性优点对饮用水进行一级预处理,而二级树脂则进一步通过离子交换作用去除水体中带电性有机物、无机卤素离子、钙镁离子,二级树脂反应器通过串联强化了净化和软化水质的效果,其中一级预处理还有效降低了二级树脂反应器的污染饱和问题,为树脂再生提供了便利。

### 附图说明

[0026] 图1为本实用新型一种饮用水消毒装置的结构剖视图;

[0027] 图2为本实用新型一种饮用水消毒装置的剖视立体结构示意图。

[0028] 示意图中的标号说明:

[0029] 100、壳体;101、第一阻拦层;102、第二阻拦层;

[0030] 110、一级处理腔;111、饮用水进水口;112、第一卡槽;113、吸附树脂层;114、反冲洗进水口;

[0031] 120、二级处理腔;121、阳离子交换树脂层;122、阴离子交换树脂层;123、第二卡槽;

[0032] 130、电解腔;131、电极卡槽;132、阳极电极;133、阴极电极;134、出水口;135、流通孔。

### 具体实施方式

[0033] 为进一步了解本实用新型的内容,结合附图和实施例对本实用新型作详细描述。

[0034] 本说明书附图所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本实用新型可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本实用新型所揭示的技术内容得以涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”等用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本实用新型可实施的范畴;除此之外,本实用新型的各个实施例之间并不是相互独立的,而是可以进行组合的。

[0035] 实施例1

[0036] 本实施例的一种饮用水消毒装置,如图1~2所示,包括壳体100,所述壳体100上设置有饮用水进水口111和出水口134,沿饮用水进水口111到出水口134的方向,壳体100内依次设置有一级处理腔110、二级处理腔120和电解腔130;其中一级处理腔110内设置有吸附树脂,先对水体中的色度及有机污染物进行吸附;二级处理腔120内设置有离子交换树脂,

对经吸附树脂吸附后的水体进行离子交换；电解腔130内设置有阳极电极132和阴极电极133，对经离子交换树脂离子交换后的水体进行电解。

[0037] 本实施例中，一级处理腔110侧壁上设置有第一卡槽112，吸附树脂层113通过第一卡槽112固定于一级处理腔110内，一级处理腔110内设置的吸附树脂为超高交联吸附树脂。

[0038] 一级处理腔110、二级处理腔120之间通过第一阻拦层101隔开，第一阻拦层101为筛网层，筛网层由2层100目的环形筛网交错叠加组成。二级处理腔120内设置的离子交换树脂为离子交换树脂层，二级处理腔120侧壁上设置有第二卡槽123，离子交换树脂层通过第二卡槽123固定于二级处理腔120内。离子交换树脂层包括阳离子交换树脂层121和阴离子交换树脂层122，需要让水体先经过阳离子交换树脂层121，再经过阴离子交换树脂层122进行处理，所述阴离子交换树脂层122为氯型阴离子交换树脂。

[0039] 本实施例中，消毒装置为筒状，进水口111到出水口134分别设置于筒状消毒装置的两端，待处理的水体由一端的进水口111先进入至一级处理腔110中，在一级处理腔110内，待处理的水体经过吸附树脂层113，利用吸附树脂层113中超高交联吸附树脂表面积大、吸附性能强、易洗脱再生的特性优点对饮用水进行一级预处理，主要用于吸附去除水中的色度及有机污染物，改善水质和口感；其中吸附树脂层113可以设置有多个，本实施例中设置有3个。

[0040] 另外，所述一级处理腔110设置有反冲洗进水口114，吸附树脂设置于饮用水进水口111与反冲洗进水口114之间的一级处理腔110内；当一级处理腔110中的吸附树脂层113处理一段时间需要清理时，使用水从反冲洗进水口114进入至一级处理腔110内，再从进水口111流出，该过程就实现了对吸附树脂层113的反冲洗，使得吸附树脂层113后续进行更为高效的吸附。

[0041] 当水体在一级处理腔110由吸附树脂层113吸附处理后，水体经第一阻拦层101进入至二级处理腔120内，水体在二级处理腔120内先经过阳离子交换树脂层121，通过阳离子交换树脂层121，水体中的钙、镁等阳离子进行离子交换，实现水体的软化；而后水体经过阴离子交换树脂层122进行阴离子交换过程。

[0042] 通过一级处理腔110内吸附树脂层113吸附处理后，结合二级处理腔120内阳离子交换树脂层121和阴离子交换树脂层122的协同处理，实现水体中带电性有机物、钙镁离子、无机卤素离子的有效去除，对饮用水进行多级净化处理，同时交换出后续电解消毒所必需的氯离子。

[0043] 在电解腔130内，设置有阳极电极132和阴极电极133，其对经离子交换树脂离子交换后的水体进行电解。具体的，电解腔130内设置有电极卡槽131，所述阳极电极132和阴极电极133通过电极卡槽131固定于电解腔130内；阳极电极132和阴极电极133与外部的电源相连接；并且如图2所示，电极卡槽131与各电极之间设置有流通孔135。

[0044] 二级处理腔120与电解腔130之间通过第二阻拦层102隔开，第二阻拦层102为3层200目环形筛网交错叠加组成的筛网层，筛网层用于截留水体中的树脂碎片，保障电解腔130的进水水质。经由二级处理腔120内离子交换处理后的水体经过第二阻拦层102进入电解腔130内，在二级处理腔120内经过阴离子交换树脂层122处理后水体中含有氯离子，电解腔130内阳极电极132和阴极电极133通电后，对水体进行电解，其中的氯离子电解为氯气析出，二级处理腔120中的水体通过电极卡槽131与各电极之间的流通孔135流动，流动过程中

析出氯气在水中生成次氯酸对水体进行消毒。

[0045] 使用上述实施装置的消毒方法,即先将水体先通过吸附树脂进行吸附处理,对水体中的色度及有机污染物进行吸附;然后使用离子交换树脂对吸附处理后的水体进行离子交换;最后将经过离子交换后的水体进行电解。

[0046] 具体步骤为:

[0047] 步骤一、将水体通入一级处理腔(110)内,使用超高交联吸附树脂进行吸附处理,将水体中的色度及有机污染物进行吸附;

[0048] 步骤二、将吸附处理后的水体通入二级处理腔(120)内,先通过阳离子交换树脂对水体中的阳离子进行交换,再通过氯型阴离子交换树脂对水体进行离子交换;

[0049] 步骤三、将离子交换后的水体通入电解腔(130)内进行电解处理。

[0050] 本实施例水体在经过离子交换树脂处理后取样,检测水体中天然有机物(NOM)含量、Br<sup>-</sup>含量、总硬度(以CaCO<sub>3</sub>计,mg/L),以及Cl<sup>-</sup>含量;水体在电解腔(130)内进行电解处理19s,由出水口(134)排出后取样检测,检测大肠杆菌含量以及总有机卤素(TOX)含量。检测结果见表1。

[0051] 对比例1

[0052] 对比例1基本同实施例1,不同之处在于本对比例中一级处理腔(110)内未设置有吸附树脂,水体由饮用水进水口(111)进入后,直接至二级处理腔(120)中由离子交换树脂进行阳离子交换处理和阴离子交换处理。消毒步骤中也将步骤一的使用超高交联吸附树脂进行吸附处理,将水体中的色度及有机污染物进行吸附的步骤去除。本实施例水体在经过离子交换树脂处理后取样,检测水体中天然有机物(NOM)含量、Br<sup>-</sup>含量、总硬度(以CaCO<sub>3</sub>计,mg/L),以及Cl<sup>-</sup>含量;水体在电解腔(130)内进行电解处理19s,由出水口(134)排出后取样检测,检测大肠杆菌含量以及总有机卤素(TOX)含量。检测结果见表1。

[0053] 对比例2

[0054] 对比例2基本同实施例1,不同之处在于本对比例中二级处理腔(120)内未设置有阳离子交换树脂层(121),水体由饮用水进水口(111)进入后,经一级处理腔(110)内吸附树脂处理后,水体进入二级处理腔(120)内不经过阳离子交换树脂层(121)进行处理,而是只通过阴离子交换树脂层(122)进行处理。消毒步骤中也将步骤二中通过阳离子交换树脂对水体中的阳离子进行交换的步骤去除。本实施例水体在经过离子交换树脂处理后取样,检测水体中天然有机物(NOM)含量、Br<sup>-</sup>含量、总硬度(以CaCO<sub>3</sub>计,mg/L),以及Cl<sup>-</sup>含量;水体在电解腔(130)内进行电解处理19s,由出水口(134)排出后取样检测,检测大肠杆菌含量以及总有机卤素(TOX)含量。检测结果见表1。

[0055] 表1实施例或对比例水处理污染物含量表

水质指标	NOM (mg/L)	Br <sup>-</sup> (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	总硬度 (以CaCO <sub>3</sub> 计,mg/L)	大肠杆菌 (CFU/mL)	TOX(μg/L)
模拟饮用水样	3	2	50	250	3×10 <sup>6</sup>	

	实施例 1	0.1	0.2	106	72	8	37
[0057]	对比例 1	1.5	0.7	92	93	32	85
	对比例 2	0.7	0.6	83	226	21	63

[0058] 在正常情况下,吸附树脂层113的主要处理对象是NOM,阳离子交换树脂层121的主要处理对象是钙、镁等阳离子( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ),阴离子交换树脂层122作用去除带电性有机物、卤素离子( $\text{Br}^-$ )。而由表1的数据对比可见,对于NOM,实施例1中将吸附树脂层113、阳离子交换树脂以及阴离子交换树脂协同使用后,NOM含量明显降低;对于 $\text{Br}^-$ 含量,实施例1中将吸附树脂层113、阳离子交换树脂以及阴离子交换树脂协同使用后, $\text{Br}^-$ 含量明显降低;对于 $\text{Cl}^-$ 含量,实施例1中将吸附树脂层113、阳离子交换树脂以及阴离子交换树脂协同使用后, $\text{Cl}^-$ 含量上升较为明显,有利于后续的电解过程;对于总硬度(以 $\text{CaCO}_3$ 计, $\text{mg/L}$ ),实施例1中将吸附树脂层113、阳离子交换树脂以及阴离子交换树脂协同使用后, $\text{CaCO}_3$ 含量明显降低;对于大肠杆菌含量,实施例1中将吸附树脂层113、阳离子交换树脂以及阴离子交换树脂协同使用后,大肠杆菌含量明显降低;对于TOX,实施例1中将吸附树脂层113、阳离子交换树脂以及阴离子交换树脂协同使用后,TOX含量明显降低。

[0059] 由此可见,实施例1的一种饮用水消毒装置,通过一、二级处理腔中吸附树脂以及离子交换树脂对水体进行联合净化,对消毒副产物前驱体NOM和 $\text{Br}^-$ 削减率均超过90%,总硬度去除率可高达70%,以达到适当软化水质的目的。同时交换出约106 $\text{mg/L}$ 的氯离子,用于电解消毒。相同模拟饮用水样条件下,经过化学加氯法投加5 $\text{mg/L}$ 的氯,产生约500 $\mu\text{g/L}$ 的TOX,而此种消毒方法仅生成37 $\mu\text{g/L}$ 左右的TOX,可有效减少卤代消毒副产物的生成;此外,该消毒方法在控制消毒副产物生成的同时达到了高效杀菌的效果,仅电解消毒19s,对于大肠杆菌的杀灭率超过99.9975%,显著提升杀菌效果。

[0060] 对比例1基本同实施例1,不同之处在于没有吸附处理,只有离子交换。NOM去除率下降较多,说明阴离子交换树脂层对于NOM有一定去除效果,但NOM的去除效果同样受到吸附树脂层的影响。基于前驱体削减的减少,较之实施例1,消毒副产物的生成量略微增加,此种消毒方法生成85 $\mu\text{g/L}$ 左右的TOX。说明吸附处理对于饮用水净化消毒存在重要影响。

[0061] 对比例2基本同实施例1,不同之处在于没有阳离子交换处理,只有吸附和阴离子交换。处理出水同进水相比,总硬度含量基本不变,水质未被软化。尽管其它指标参数同样波动较小,但水中的 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 含量高,长期处理电极片容易结垢,影响电解效率,降低电极片使用周期。说明阳离子交换树脂处理对于饮用水净化消毒存在重要影响。

[0062] 因此使用本实用新型的一种饮用水消毒装置,通过一、二级处理腔中吸附树脂以及离子交换树脂对水体进行联合净化,并且将树脂处理腔与电解处理腔进行耦合,大大改善水体中带电性有机物、卤素离子、钙镁离子的去除效果,并且有利于电解过程对水体的进一步消毒,低成本条件下,在高效净水、杀菌的同时可大幅削减消毒副产物的生成量,削减出水毒性。

[0063] 在上文中结合具体的示例性实施例详细描述了本实用新型。但是,应当理解,可在不脱离由所附权利要求限定的本实用新型的范围的情况下进行各种修改和变形。详细的描述和附图应仅被认为是说明性的,而不是限制性的,如果存在任何这样的修改和变形,那么

它们都将落入在此描述的本实用新型的范围内。此外,背景技术旨在为了说明本技术的研发现状和意义,并不旨在限制本实用新型或本申请和本实用新型的应用领域。

[0064] 更具体地,尽管在此已经描述了本实用新型的示例性实施例,但是本实用新型并不局限于这些实施例,而是包括本领域技术人员根据前面的详细描述可认识到的经过修改、省略、例如各个实施例之间的组合、适应性改变和/或替换的任何和全部实施例。权利要求中的限定可根据权利要求中使用的语言而进行广泛的解释,且不限于在前述详细描述中或在实施该申请期间描述的示例,这些示例应被认为是非排他性的。在任何方法或过程权利要求中列举的任何步骤可以以任何顺序执行并且不限于权利要求中提出的顺序。因此,本实用新型的范围应当仅由所附权利要求及其合法等同物来确定,而不是由上文给出的说明和示例来确定。

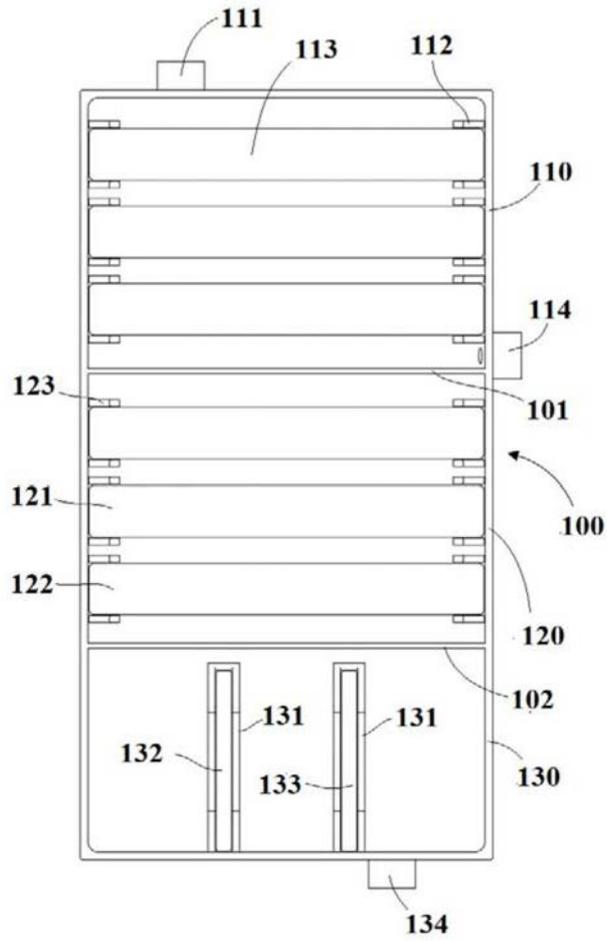


图1

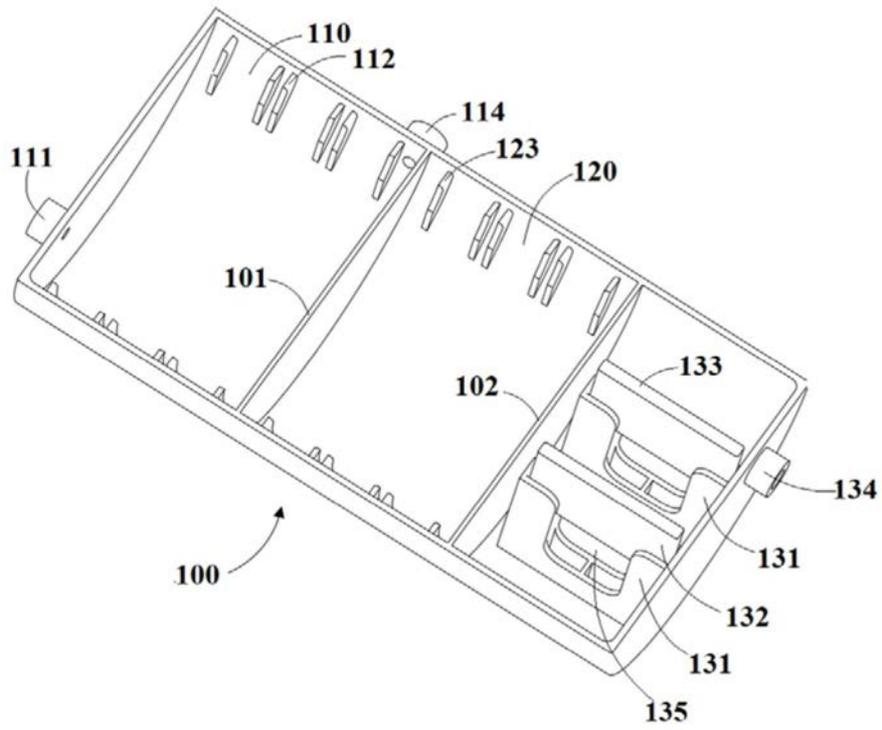


图2