(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102424488 B

(45)授权公告日 2013.06.19

(21)申请号 201110254767.3

(22)申请日 2011.08.31

(73)专利权人 华东交通大学

地址 330013 江西省南昌市双港路华东交通大学

(72)发明人 童祯恭 胡锋平 唐朝春 谌贻胜 蒋念 董红军 方菊 杨静芝

(74)专利代理机构 江西省专利事务所 36100

代理人 杨志宇

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 201524453 U,2010.07.14,

CN 201524453 U,2010.07.14,

CN 201356992 Y,2009.12.09,

CN 201356992 Y,2009.12.09,

CN 2483379 Y,2002.03.27,

CN 2483379 Y,2002.03.27,

CN 2443950 Y,2001.08.22,

US 2003075502 A1,2003.04.24,

CN 101843992 A,2010.09.29,

CN 101921026 A,2010.12.22,

审查员 黄翠芳

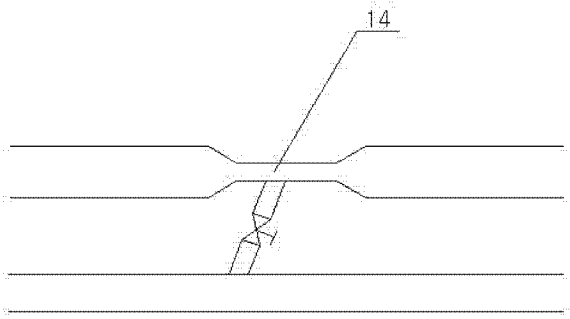
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置

(57)摘要

本发明涉及一种基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，它包括絮凝反应单元、澄清单元及污泥浓缩单元。涡流澄清池中具有污泥回流装置的进水管从顶部流入，经配水分配器后流入第一涡流反应室；然后从第一涡流反应室底部流入第二涡流反应室，经过渡区后流入第三涡流反应室；在第一涡流反应室和第二涡流反应室内设置有不同型号的涡流絮凝反应器，第三涡流反应室内设置有涡旋网格絮凝反应器；在池体底部设有污泥浓缩单元。本发明在各反应室设置了涡流反应器及涡旋网格絮凝反应器，通过进水管上的污泥回流系统及涡流絮凝提高混凝效果，缩短斜管长度，进而减少池体高度，降低能耗，提高絮凝反应效率、提高净水水质，具有较高的社会与经济效益。



CN 102424488 B

1. 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，包括絮凝反应单元、斜管沉淀单元和污泥浓缩单元，其特征在于：第一涡流反应室（10）、第二涡流反应室（6）和第三涡流反应室（7）共同组成絮凝反应单元，加入混凝剂的水流经管道混合器后与污泥回流系统（14）吸入的部分回流污泥水从涡流澄清池顶部的进水管（1）进入，在配水分配器（2）处完成配水后再进入第一涡流反应室（10）、第二涡流反应室（6），经过渡区（3）后流入第三涡流反应室（7）；在第一涡流反应室（10）和第二涡流反应室（6）中安放多个不同型号的涡流反应器（15），在第三涡流反应室（7）中设有涡旋网格絮凝反应器（16）；水流经三个反应室中的涡流反应器后完成絮凝反应过程，然后水流再由第三涡流反应室（7）底部流出至缓冲区（9）；絮凝工序产生的絮凝体沉淀物因重力作用下沉至位于缓冲区（9）下面的污泥浓缩区（12），水流通过斜管区（8）后进一步进行固液分离完成澄清工序，分离后的水经从清水区（5）向上溢流进入环形集水槽（4），最后流出池外；

污泥浓缩区（12）中的污泥通过在池底的澄清池环形排泥管（13）排出池外，第一涡流反应室（10）和第二涡流反应室（6）中下面沉积的污泥则通过设在底部的第一和第二涡流反应室环形排泥及放空管（11）排出池外；

第一涡流反应室（10）内安放的涡流反应器（15）为一中空球体，球面开有不同尺寸的孔洞：孔径为 35mm，球径为 200mm；第二涡流反应室（6）内安放的涡流反应器（15）为一中空球体，孔径为 25mm，球径为 150mm；第三涡流反应室（7）内安放的涡旋网格絮凝反应器（16）也为一中空球体，球面上开有网格状的孔洞，球径为 200mm；

第一涡流反应室（10）水流的下行流流速控制为 80m/h，涡流反应器（15）开孔率控制为 50%；第二涡流反应室（6）水流的上行流流速控制为：60m/h，涡流反应器（15）开孔率控制为 60%；第三涡流反应室（7）水流的下行流流速控制为：45m/h，涡旋网格絮凝反应器（16）开孔率控制为 60%。

基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置

技术领域

[0001] 本发明属于环境保护领域，涉及一种涡旋澄清池及其用于农村饮水处理工程中提高混凝反应及沉淀效果的澄清技术及组合工艺净水装置，它是基于小网格絮凝技术、微涡流混凝技术及浅池理论基础上而提出的。

背景技术

[0002] 温家宝总理在2011年的政府工作报告指出，“加快社会主义新农村建设”是“十二五”时期的主要目标和任务之一。农村饮用水安全，是关系到农民生活质量和身体健康的大问题，是改善农村环境、建设社会主义新农村的重要内容。我国农村饮用水发展水平与世界发达国家相比，还存在较大差距。解决农村饮水安全是党中央、国务院高度重视和农村广大农民群众迫切需要的一项民生工程，是贯彻落实科学发展观的具体体现。各级地方政府也高度重视农村饮水安全问题，实施了“农村饮水解困”、“农村饮水安全应急规划”等一系列工程和水安全管理措施。

[0003] 但是由于我国人口众多、水资源短缺、经济和社会发展不平衡，农村供水总体水平不高，加之农村人们对饮水安全的内涵理解不深，农村饮水安全问题仍不容乐观。目前我国农村饮用水安全问题主要体现在水质差、水量不足、取水不便、供水保证率低、运行管理薄弱等方面。

[0004] 结合我国农村发展的趋势及当前经济情况，改进和强化传统净水处理工艺是目前为提高产水量和改善出水水质较为经济实效的技术手段之一。而其中通过改变水力条件，研制经济高效低耗的澄清技术，开发一体化净水装置是目前农村安全饮用水的研究热点之一。

[0005] 澄清池是一种将絮凝反应过程与澄清分离过程综合于一体的构筑物。目前在我国水处理中普遍使用的澄清池不少都面临老化、产水效率低、出水水质差等问题。如处理水量较大的机械搅拌澄清池，存在着机械投资及维修麻烦等缺点；水力循环澄清池存在着泥渣回流量难以控制，适应性差等缺点。用在农村安全饮用水工程中都有一些不足之处，因此迫切需要技术改造以适应新形势下农村用户对水量及水质的需求。国外研制的新型澄清技术，因其是专利产品，设备、材料价格相对较贵，投资很高，很难在国内大面积推广。国内开发涡流澄清池通常也包括絮凝反应单元、澄清单元和污泥浓缩单元，但其絮凝反应单元通常缺少辅助絮凝的针对不同进水水质而设计的涡流反应器。因而净水处理效果还不十分理想。特别是当环保要求逐步提高后，加之水源水质的不断变化，常规的絮凝反应单元、澄清单元和污泥浓缩单元不足以满足新的净化要求。有必要研制一种较优化的、操作简单、运行维护方便的经济高效澄清技术以适应农村安全饮用水工程的需要。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种用于农村安全饮水工程中基于微涡流絮凝基础上的组合工艺净水装置。

[0007] 本发明的技术方案是：

[0008] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，它包括涡流絮凝反应单元、斜管澄清单元及污泥浓缩单元。其中：第一涡流反应室、第二涡流反应室和第三涡流反应室共同组成絮凝反应单元，涡流澄清池的进水管从顶部流入，经配水分配器后流入第一涡流反应室；然后从第一涡流反应室底部流入第二涡流反应室，经过渡区后流入第三涡流反应室；在第一涡流反应室和第二涡流反应室内设置有不同型号的涡流絮凝反应器，第三涡流反应室内设置有涡旋网格絮凝反应器；在池体底部设有污泥浓缩单元；在澄清区设有提高固液分离效果的斜管反应器；经絮凝反应后混合水即从第三涡流反应室底部流出的水由缓冲区进入斜管沉淀区，向上进入清水区，再进入环形出水槽，最后流出池外。

[0009] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，加入混凝剂的水流经管道混合器后与污泥回流系统吸入的部分回流污泥水从涡流澄清池顶部的进水管进入，经配水分配器后再流入第一涡流反应室；在进水分配器处完成配水后再进入第一涡流反应室、第二涡流反应室，经过渡区后流入第三絮凝反应室；水流在安放在第一涡流反应室和第二涡流反应室中的多个不同型号的涡流絮凝反应器，在第三涡流流反应室中设有涡旋絮凝反应器；水流经三个反应室中的涡流反应器后完成絮凝反应过程，然后水流再由第三反应室底部流出至缓冲区；絮凝工序产生的絮凝体沉淀物因重力作用下沉至位于缓冲区下面的污泥浓缩区，水流通过斜管区后进一步进行固液分离完成澄清工序，分离后的水经从清水区向上溢流进入环形集水槽，最后流出池外。污泥浓缩区中的污泥通过在池底的环形排泥管排出池外，第一涡流反应室和第二涡流反应室中沉积下面的污泥则通过设在底部的环形排泥管排出池外。

[0010] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：进水管上具有污泥回流系统，污泥回流系统主要由水射器组成。利用水射器原理(水射器基本工作原理是根据能量守恒，采用文丘利喷嘴结构。过水断面二端粗，中间喉部细，在喉部流速增大，动能提高而压能下降，以至压力下降至低于大气压而产生抽吸作用，将排泥管中的部分污泥抽入进水管同原水混合。)从池体排泥管中吸入部分活性泥到原水中以增加絮体浓度，提高絮凝效果，而污泥回流系统根据不同的进水水质情况选用不同型号的水射器，并通过进水管与排泥管上的连接管阀门调节回流量。

[0011] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室和第二涡流反应室内安放的涡流絮凝反应器为一中空球体，球面开有不同尺寸的孔洞：孔径为20mm~35mm，开孔率为45%~70%；第三涡流反应室内安放的涡旋网格絮凝反应器也为一中空球体，球面上开有网格状的孔洞，开孔率为55%~75%。

[0012] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室水流的下行流速控制为60~100m/h，涡流反应器开孔率控制为45%~60%；第二涡流反应室水流的上行流流速控制为：40~80m/h，涡流反应器开孔率控制为50%~65%；第三涡流反应室水流的下行流流速控制为：20~50m/h，涡旋网格絮凝反应器开孔率控制为55%~75%。，各反应室涡流反应时间、涡流区设置高度以及不同型号的涡流絮凝反应器的组合搭配顺序可以根据处理原水水质而设计。

[0013] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：斜管区内设置用于提高沉淀效果的由若干倾斜设置的斜管，强化了对细小颗粒物的沉淀，更好地保证了澄清池的

沉淀效果和澄清效率；斜管区中的斜管斜长为 700mm~1000mm，具体长度根据处理水水质要求而定，斜管与水平面之间的安装倾角为 60 度。在保证处理效果的前提下，缩短斜管长度，降低池体水头，进而降低能耗。

[0014] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：池体下方设置的污泥浓缩区的底部设计为斜坡，斜坡坡度采用 50° ~65° 。第一涡流反应室和第二涡流反应室底部的也设计为斜坡，斜坡坡度采用 45° ~60° 。因有较好的絮凝效果，通过控制排泥措施使排出污泥具有较高的含固率。因有较好的絮凝效果，通过控制排泥措施使排出污泥的含固率达到 1%~3%。

[0015] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室水流的下行流速控制为 60~80m/h，第二涡流反应室水流的上行流流速控制为 40~60m/h，第三涡流反应室水流的下行流流速控制为 30~50m/h，斜管长度为 800-900mm 时，该装置出水水质、污泥含固率及节约能耗综合效果达到最优。

[0016] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：污泥回流系统采用两头粗中间细的回流管道组成，污泥回流系统的一端与进水管相通，污泥回流系统中间的细管道下部开有阀门并与澄清池环形排泥管相通。

[0017] 基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室内安放的涡流絮凝反应器为一中空球体，球面开有不同尺寸的孔洞：孔径为 35mm，球径为 200mm；第二涡流反应室内安放一中空球体，孔径为 25mm，球径为 150mm；第三涡流反应室内安放的涡旋网格絮凝反应器也为一中空球体，球面上开有网格状的孔洞，球径为 200mm。

[0018] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：

[0019] 其一，在絮凝反应单元即第一涡流反应室和第二涡流反应室内，设置了不同型号的涡流絮凝反应器；而在第三涡流反应室则设置了涡旋网格絮凝反应器；第一涡流反应室、第二涡流反应室及第三涡流反应室的涡流反应时间、涡流区设置高度以及涡流反应器的组合搭配顺序及其开孔率控制根据处理原水水质而设计。加了混凝剂的水流通过涡流反应器后，水流形成微小的涡旋流动，有利于水中微粒的扩散，充分利用流体能量，增加脱稳胶粒的碰撞机率，形成絮凝质量更好、密度高、分离性能好的固液两相体系，并从根本上提高了絮凝反应的效率，对提高净水水量和水质都有显著的效果。

[0020] 其二，在进水管上设置有污泥回流系统，即利用水射器原理从池体排泥管中吸入部分活性泥到原水中以增加絮体浓度，提高絮凝效果；回流的污泥量可通过水射器形成的真空度以及污泥回流管上的阀门开启度控制。采用水力回流，一方面达到了增大絮体污泥浓度，提高混凝效果的目的；另一方面因其采用水力回流，克服了机械回流的不足之处。

[0021] 其三，在澄清分离室内设置了斜管沉淀反应器，强化了对细小颗粒物的沉淀，更好地保证了澄清池的沉淀效果和澄清效率；与传统斜管反应器相比，本装置的斜管反应器斜长较短，且具有相对较高的表面水力负荷，其具体长度可根据实际处理的原水水质及要求出水水质而定；因斜长相对较短，故整个池体高度可降低，进而降低水头，节约能耗。

[0022] 其四，污泥浓缩单元与涡流絮凝反应器的组合技术，能有效地完成污泥浓缩，排放的污泥浓度高，减少后续污泥处理设施的压力，降低了污泥处理费用。

[0023] 该技术的应用，不但能够提高净水工艺的絮凝反应效率、缩短絮凝时间、减少水头损失、降低药耗、提高净水水质，而且还提高沉淀分离的效率，保证出水水质，同时提高污泥

含固率；还具有占地面积小，运行平稳，耐冲击负荷，节省整体工程投资、降低制水成本等优点，具有较高的社会与经济效益。

[0024] 本发明可以解决澄清池普遍存在的絮凝和净化效果较差、能耗较高等不足之处，本发明提供的用于水处理工艺中的经济高效低耗涡流网格澄清技术是基于涡流絮凝的微涡流混凝技术、浅池理论基础上而提出的。该技术主要包括微涡流絮凝反应技术、斜管沉淀分离技术及污泥浓缩技术，并涉及结构形式、施工条件及操作管理等方面。

[0025] 本发明的突出优点：能够在保持现有澄清池的大部分结构的情况下，对絮凝反应单元进行适当改造，并在其中辅助安放不同型号的涡流反应器及涡旋网格絮凝反应器，获得较好的絮凝效果；在进水管中增设水力污泥回流单元，增大反应室絮体浓度，提高絮凝反应效果。同时，根据进出水水质情况采用不同长度的斜管，在保证出水水质的前提下，降低整个池体高度，进而降低水头提升高度，节约能耗。而且在水处理过程中，水流速度的控制与不同型号的涡流絮凝反应器的开孔率的配合也非常关键，这是能获得更好的净化效果的前提。

[0026] 附图说明：

[0027] 图 1 是本发明的结构示意图；

[0028] 图 2 是涡流絮凝反应器 15 的结构示意图；

[0029] 图 3 是涡旋网格絮凝反应器 16 的结构示意图；

[0030] 图 4 是污泥回流系统 14 的放大示意图；

[0031] 附图说明：进水管 1，配水分配器 2，过渡区 3，环形集水槽 4，清水区 5，第二涡流反应室 6，第三涡流反应室 7，斜管区 8，缓冲区 9，第一涡流反应室 10，第一和第二涡流反应室环形排泥及放空管 11，污泥浓缩区 12，澄清池环形排泥管 13，污泥回流系统 14，涡流反应器 15，涡旋网格絮凝反应器 16。

[0032] 具体实施方式：

[0033] 以下将结合附图对本发明的具体实施方式作进一步地详细描述。

[0034] 实施例 1、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：包括絮凝反应单元、斜管沉淀单元和污泥浓缩单元，其中：第一涡流反应室 10、第二涡流反应室 6 和第三涡流反应室 7 共同组成絮凝反应单元，涡流澄清池的进水管 1 从顶部流入，经配水分配器 2 后流入第一涡流反应室 10；然后从第一涡流反应室 10 底部流入第二涡流反应室 6，经过渡区 3 后流入第三涡流反应室 7；在第一涡流反应室 10 和第二涡流反应室 6 内设置有不同型号的涡流絮凝反应器 15，第三涡流反应室 7 内设置有涡旋网格絮凝反应器 16；经絮凝反应后混合水即从第三涡流反应室底部流出的水由缓冲区 9 进入斜管区 8，向上进入清水区 5，再进入环形出水槽 4，最后流出池外。

[0035] 实施例 2、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：加入混凝剂的水流经管道混合器后与污泥回流系统 14 吸入的部分回流污泥水从涡流澄清池顶部的进水管 1 进入从涡流澄清池顶部的进水管 1 进入，经配水分配器 2 后再流入第一涡流反应室 10；在进水分配器 2 处完成配水后再进入第一涡流反应室 10、第二涡流反应室 6，经过渡区 3 后流入第三絮凝反应室 7；水流在安放在第一涡流反应室 10 和第二涡流反应室 6 中的多个不同型号的涡流絮凝反应器 15，在第三涡流流反应室 7 中设有涡旋絮凝反应器 16；水流经三个反应室中的涡流反应器后完成絮凝反应过程，然后水流再由第三反应室 7 底部流出至缓

冲区 9；絮凝工序产生的絮凝体沉淀物因重力作用下沉至位于缓冲区 9 下面的污泥浓缩区 12，水流通过斜管区 8 后进一步进行固液分离完成澄清工序，分离后的水经从清水区 5 向上溢流进入环形集水槽 4，最后流出池外。污泥浓缩区 12 中的污泥通过在池底的环形排泥管 13 排出池外，第一涡流反应室 10 和第二涡流反应室 6 中沉积下面的污泥则通过设在底部的环形排泥管 11 排出池外。

[0036] 实施例 3、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：进水管 1 上具有污泥回流系统 14，污泥回流系统 14 主要由水射器组成。利用水射器原理（水射器基本工作原理是根据能量守恒，采用文丘利喷嘴结构。过水断面二端粗，中间喉部细，在喉部流速增大，动能提高而压能下降，以至压力下降至低于大气压而产生抽吸作用，将排泥管 13 中的部分污泥抽入进水管 1 同原水混合。）从池体排泥管 13 中吸入部分活性泥到原水中以增加絮体浓度，提高絮凝效果，而污泥回流系统 14 根据不同的进水水质情况选用不同型号的水射器，并通过进水管 1 与排泥管 13 上的连接管阀门调节回流量。

[0037] 实施例 4、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 和第二涡流反应室 6 内安放的涡流絮凝反应器 15 为一中空球体，球面开有不同尺寸的孔洞：孔径为 20mm~35mm，开孔率为 45%~70%；第三涡流反应室 7 内安放的涡旋网格絮凝反应器 16 也为一中空球体，球面上开有网格状的孔洞，开孔率为 55%~75%。其余同实施例 1 或 2。

[0038] 实施例 5、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 水流的下行流速控制为 60~100m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 45%~60%；第二涡流反应室 6 水流的上行流流速控制为：40~80m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 50%~65%；第三涡流反应室 7 水流的下行流流速控制为：20~50m/h，涡旋网格絮凝反应器 16 开孔率控制为 55%~75%。，各反应室涡流反应时间、涡流区设置高度以及不同型号的涡流絮凝反应器的组合搭配顺序可以根据处理原水水质而设计。其余同实施例 1 或 2。

[0039] 实施例 6、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：斜管区 8 内设置用于提高沉淀效果的由若干倾斜设置的斜管，强化了对细小颗粒物的沉淀，更好地保证了澄清池的沉淀效果和澄清效率；斜管区 5 中的斜管斜长为 700mm~1000mm，具体长度根据处理水水质要求而定，斜管与水平面之间的安装倾角为 60 度。在保证处理效果的前提下，缩短斜管长度，降低池体水头，进而降低能耗。其余同实施例 1 或 2。

[0040] 实施例 7、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：池体下方设置的污泥浓缩区 10 的底部设计为斜坡，斜坡坡度采用 50° ~65° 。第一涡流反应室 6 和第二涡流反应室 7 底部的也设计为斜坡，斜坡坡度采用 45° ~60° 。因有较好的絮凝效果，通过控制排泥措施使排出污泥具有较高的含固率。因有较好的絮凝效果，通过控制排泥措施使排出污泥的含固率达到 1%~3%。其余同实施例 1 或 2。

[0041] 实施例 8、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 水流的下行流速控制为 60~80m/h，第二涡流反应室 6 水流的上行流流速控制为 40~60m/h，第三涡流反应室 7 水流的下行流流速控制为 30~50m/h，斜管长度为 800-900mm 时，该装置出水水质、污泥含固率及节约能耗综合效果达到最优。其余同实施例 1 或 2。

[0042] 实施例 9、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：污泥回流系统 14 采用两头粗中间细的回流管道组成，污泥回流系统 14 的一端与进水管 1 相通，污泥回流

系统 14 中间的细管道下部开有阀门并与澄清池环形排泥管 13 相通。其余同实施例 2 或 3。

[0043] 实施例 10、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 内安放的涡流絮凝反应器 15 为一中空球体，球面开有不同尺寸的孔洞：孔径为 35mm，球径为 200mm；第二涡流反应室 6 内安放一中空球体，孔径为 25mm，球径为 150mm；第三涡流反应室 7 内安放的涡旋网格絮凝反应器 16 也为一中空球体，球面上开有网格状的孔洞，球径为 200mm。其余同实施例 1 或 2 或 4。

[0044] 实施例 11、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 水流的下行流速控制为 60m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 45%%；第二涡流反应室 6 水流的上行流流速控制为：40m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 50%；第三涡流反应室 7 水流的下行流流速控制为：20m/h，涡旋网格絮凝反应器 16 开孔率控制为 55%，各反应室涡流反应时间、涡流区设置高度以及不同型号的涡流絮凝反应器的组合搭配顺序可以根据处理原水水质而设计。其余同实施例 1 或 2 或 5。

[0045] 实施例 12、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 水流的下行流速控制为 80m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 50%；第二涡流反应室 6 水流的上行流流速控制为：60m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 60%；第三涡流反应室 7 水流的下行流流速控制为：45m/h，涡旋网格絮凝反应器 16 开孔率控制为 60%，各反应室涡流反应时间、涡流区设置高度以及不同型号的涡流絮凝反应器的组合搭配顺序可以根据处理原水水质而设计。其余同实施例 1 或 2 或 5。

[0046] 实施例 13、基于微涡旋絮凝基础上的组合工艺农村净水装置，其中：第一涡流反应室 10 水流的下行流速控制为 100m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 60%；第二涡流反应室 6 水流的上行流流速控制为：80m/h，涡流反应器 15 开孔率控制为 65%；第三涡流反应室 7 水流的下行流流速控制为：50m/h，涡旋网格絮凝反应器 16 开孔率控制为 75%，各反应室涡流反应时间、涡流区设置高度以及不同型号的涡流絮凝反应器的组合搭配顺序可以根据处理原水水质而设计。其余同实施例 1 或 2 或 5。

[0047] 结合各实施例解释工作原理：

[0048] 加入混凝剂的水流经管道混合器后与污泥回流系统 14 吸入的部分回流污泥水从涡流澄清池顶部的进水管 1 进入，经配水分配器 2 后再流入第一涡流反应室 10；在进水分配器 2 处完成配水后再进入第一涡流反应室 10、第二涡流反应室 6，经过渡区 3 后流入第三絮凝反应室 7；水流在安放在第一涡流反应室 10 和第二涡流反应室 6 中的多个不同型号的涡流絮凝反应器 15，在第三涡流流反应室 7 中设有涡旋絮凝反应器 16；水流经三个反应室中的涡流反应器后完成絮凝反应过程，水流经过涡流反应器后，形成无数小漩涡，使絮凝反应出水形成的絮体矾花质量更高，使出水质量更加稳定，抗冲击负荷能力提高。第一涡流反应室 10、第二涡流反应室 6 和第三涡流反应室 7 的涡流反应时间、涡流区设置高度以及涡流絮凝反应器的组合搭配顺序及其开孔率控制根据处理原水水质而设计。然后水流再由第三反应室 7 底部流出至缓冲区 9；絮凝工序产生的絮凝体沉淀物因重力作用下沉至位于缓冲区 9 下面的污泥浓缩区 12，水流通过斜管区 8 后进一步进行固液分离完成澄清工序，分离后的水经从清水区 5 向上溢流进入环形集水槽 4，最后流出池外。污泥浓缩区 12 中的污泥通过在池底的环形排泥管 13 排出池外，第一涡流反应室 10 和第二涡流反应室 6 中沉积下面的污泥则通过设在底部的环形排泥管 11 排出池外。

[0049] 表 1 水力循环澄清工艺与涡旋澄清工艺比较

[0050]

比较项目	现有技术：水力循环澄清工艺	本发明的涡旋澄清工艺	备注
清水区上升流速 mm/s	0.7~1.0	1.9~4.2	采用实施例 4 与 5 的技术方案
出水浊度(NTU)	≤ 10	≤ 3	采用实施例 2 的技术方案
回流比	200%~400%	0~100%	采用实施例 2、3 与 4 的技术方案
污泥含固率	0.2%~1.0%	1%~3%	采用实施例 2、3、4、5、6 的技术方案

[0051] 表 2 涡流反应室水流流速、斜管长度对出水浊度、节约能耗和污泥含固率的影响

[0052]

第一涡流反应室水流的下行流速	20m/h	35m/h	60m/h	80m/h	90m/h	120m/h
第二涡流反应室水流的上行流速	10m/h	20m/h	40m/h	60m/h	70m/h	100m/h

第三涡流反应室水流的下行流速	10m/h	20m/h	30m/h	50m/h	70m/h	100m/h
斜管长度	600mm	700mm	800mm	900mm	1000mm	1100mm
出水浊度	>3NTU	>3NTU	≤ 3NTU	≤ 3NTU	>4NTU	>5NTU
污泥含固率	0.5%	1.0%	2.0%	3.0%	1.5%	1.0%
节约能耗比例	11%	9%	6%	4%	0	-3%

[0053] 表 3 各反应室放置不同涡流反应器时对投药量及出水浊度影响(设斜管长为 900mm)

[0054]

	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4	方案 5	方案 6
第一涡流反应室	反应器 1	反应器 2	反应器 3	反应器 1	反应器 2	反应器 1
第二涡流反应室	反应器 1	反应器 2	反应器 3	反应器 1	反应器 2	反应器 2
第三涡流反应室	反应器 1	反应器 2	反应器 3	反应器 3	反应器 3	反应器 3
斜管长度	900mm	900mm	900mm	900mm	900mm	900mm
出水浊度	≤ 3NTU	≤ 5NTU	≤ 5NTU	≤ 3NTU	≤ 3NTU	≤ 2NTU
与不加反应器相比节约投药量	15%	12%	10%	20%	18%	25%

[0055] 对应附图中的编号 :

[0056] 第一涡流反应室(10),第二涡流反应室(6),第三涡流反应室(7)

[0057] 从上表 3 中可以看出 :方案 4 (实施例 4)和方案 6 (实施例 10)效果最好,出水水质好,同时节约的投药量最多。本发明中是指的最优方案为方案 6 (实施例 10),即第一涡流反应室中放置反应器 1,第二涡流反应室中放置反应器 2,第三涡流反应室中放置反应器 3。

[0058] 注 :

[0059] 反应器 1 是表面开有一定数量的小孔的空心球体,小孔孔径为 35mm,球径为 200mm ;形状如附图 2 ;

[0060] 反应器 2 是表面开有一定数量的小孔的空心球体,小孔孔径为 25mm,球径为 150mm, 形状如附图 2 ;

[0061] 反应器 3 是由经线和纬线组成的空心球体,球径为 200mm,形状如附图 3。

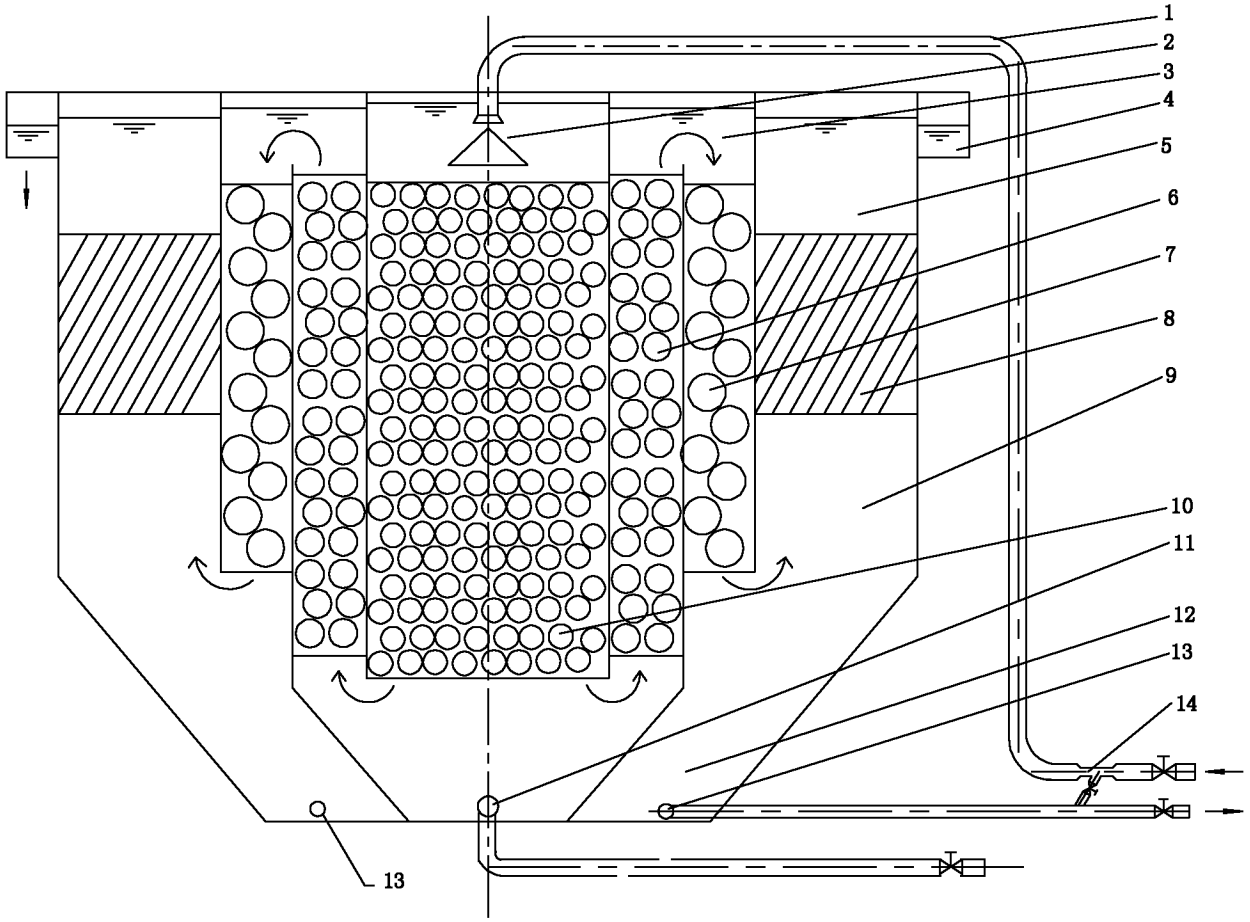


图 1

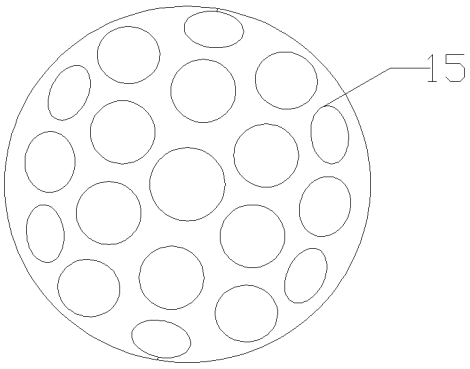


图 2

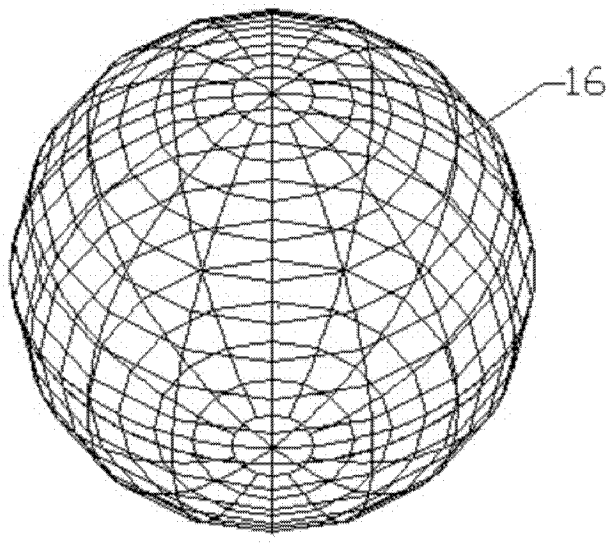


图 3

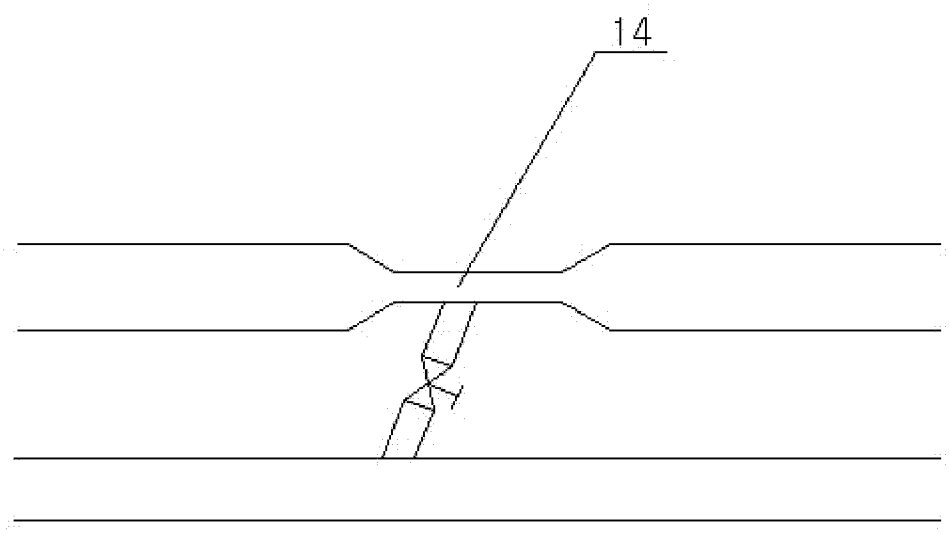


图 4