

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920033371.4

[51] Int. Cl.

B01D 36/04 (2006.01)

B01D 21/01 (2006.01)

B01D 21/02 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 201410339Y

[22] 申请日 2009.6.3

[21] 申请号 200920033371.4

[73] 专利权人 中国科学院兰州化学物理研究所

地址 730000 甘肃省兰州市城关区天水中路
18 号

[72] 发明人 刘 刚 赵 鑫 张铭儒

[74] 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心

代理人 田玉兰

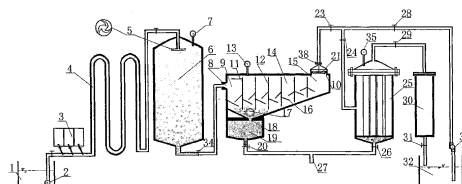
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统

[57] 摘要

本实用新型提供了一种不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其掺混装置是由加药装置、紊流管和反应罐顺序连接而成；其絮体沉淀反向分离装置包括反向过滤仓、絮体导流板和絮体储存仓，反向过滤板设置在絮体沉淀反向分离装置的顶部，絮体储存仓设置在絮体沉淀反向分离装置的底部，絮体导流板设置在反向过滤仓和絮体储存仓之间。该系统实现了在同一装置中絮体沉降和过滤的反向分离功能，大大减轻过滤网的负载负荷，絮体富集和沉降不再受流体和过滤引起的扰动的影响。该系统具有占地面积小、能耗低、封闭型抗细菌污染、反向絮凝令絮体分离效率高、不间断水流、投资少、节约药剂和运行成本低的特点。



1、一种不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：它包括掺混反应装置和与之连接的絮体沉淀反向分离装置，所述的掺混装置是由加药装置、紊流管和反应罐顺序连接而成；所述的絮体沉淀反向分离装置包括反向过滤仓、絮体导流板和絮体储存仓，反向过滤板设置在絮体沉淀反向分离装置的顶部，絮体储存仓设置在絮体沉淀反向分离装置的底部，絮体导流板设置在反向过滤仓和絮体储存仓之间。

2、根据权利要求1所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：所述的反应罐进水口处设旋流渐缩出水盘，旋流渐缩出水盘的出水道呈螺旋放射状，出水道孔径从中心向末端逐渐变小。

3、根据权利要求1或2所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：所述的絮体沉淀反向分离装置为布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置，包括进水口、进水仓、布水区、絮体导流板、絮体储存仓及反向过滤仓，所述的进水仓是由装置壳体、布水区第一个垂直挡板以及位于它们中下部交错呈斜漏斗状的絮体导流板组成的仓体；所述的布水区设有多个逐渐变短的上下留有通道的垂直挡板，在每个挡板两侧的中下部各安装一絮体导流板，每相邻垂直挡板上的絮体导流板交错呈斜漏斗状；所述的絮体储存仓设在布水区的下方，其底部与排絮管道连接；所述的反向过滤仓设在布水区的末端，其顶部设出水口，出水口通过一过滤网与出水管路连通。

4、根据权利要求3所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：所述的进水口为渐阔喇叭状，其小口端与进水管相连，大口端伸向进水仓。

5、根据权利要求3所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：所述的进水仓上部设有一水平档板，水平档板与布水区第一个垂直挡板相连接，与装置壳体间留有间隙。

6、根据权利要求1或2所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特

征是：所述絮体沉淀反向分离装置为抗扰动絮体反向沉淀分离罐，包括絮体消能导流区、螺旋分离板、絮体储存仓和反向过滤仓，所述絮体消能导流区包括与进水管连接的导流管及设置在其上部的帽状导流罩，导流罩开口向下，导流管及其管口与导流罩之间留有间隙；所述螺旋分离板是一围绕导流管垂直部分的下旋式螺旋板，螺旋分离板与罐体外壳构成一个下降的螺旋通道；所述絮体储存仓设在罐体的下部，其底部与排絮管道连接；所述反向过滤仓设在罐体的上部，其顶部设出水口，出水口处设置一过滤网，罐体顶部与出水管路连通。

7、根据权利要求6所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：所述的导流管垂直部分设置在罐体的中下部，其纵轴线与罐体的纵轴线重合，导流管的垂直部分呈渐阔喇叭状，其小口端与进水管相连、大口端伸向导流罩内。

8、根据权利要求1所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：还包括一级或多级精细过滤装置，与絮体沉淀反向分离装置的反向过滤仓连接。

9、根据权利要求1所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：还包括反冲洗装置，与絮体沉淀反向分离装置的反向过滤仓连接。

10、根据权利要求1所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，其特征是：还包括絮体回收干燥装置，与絮体沉淀反向分离装置的絮体储存仓连接。

不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统

技术领域 本实用新型涉及固液分离技术领域，具体涉及一种不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统。

背景技术 目前，马铃薯、木薯和玉米淀粉等农产品加工废水和化学化工污水等高浓度污水的处理难度较高，是世界性难题。采用常规生化法处理，投资大、运行成本高、处理效果也不好。现有技术中对高浓度污水通常采用絮凝法处理。絮凝法处理可分为静态和动态两种，采用传统静态絮凝法处理通常需要建设较大规模的沉淀池与之相配套，其优点是耗能低，其缺点是：①絮凝剂与污水的混合强度不够；②沉淀池基建成本高，且占地面积大；③很容易出现二次污染，特别是淀粉、农产品加工废水含有丰富的有机营养物质，在沉淀池中长时间停留很容易滋生细菌，产生大量有害气体，污染周边环境。同样问题也出现在天然药物、有机材料等的絮凝沉淀分离提取和传统的自来水净化过程中。采用动态絮凝法具有絮凝速度快、对絮团的剪切作用令絮体密实的优点，但现有技术通常采用敞开式、同向或侧向沉淀过滤处理，此类处理方式，絮体容易集中到过滤网上，造成过滤负荷过重，并且存在耗能高、絮体不便回收、水流扰动引起沉降速度慢、絮体易堵塞装置管线、出水水质易受环境变化影响等缺点。如申请号为 200410059901.4 的变向变速脉动水流式絮凝装置及絮凝工艺、申请号为 200410059903.3 的半循环射流式絮凝装置及絮凝工艺以及申请号为 200510053212.7 的马铃薯淀粉废水中提取蛋白质的设备及技术，均需要外加动力系统或加热装置，能耗较高；申请号为 92214473.7 的波折絮凝装置和申请号为 200720035134.2 的斗状网格絮凝装置，采用露天沉淀池，水质易受环境变化影响，会造成污染；申请号为 98237001.6 的反应池过渡段配水絮凝装置，采用垂直方向布置网格来减小流水的动能，无法回收池底富集的絮体，影响絮体对污水中污染物质的进一步吸附、分离。

发明内容 本实用新型的目的在于提供一种不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离

系统，能够实现在同一装置中絮体沉降和过滤的反向分离功能、絮体富集和沉降过程抗扰动，并且占地面积小、能耗低、封闭型抗细菌污染、固液分离效率高、投资少、运行成本低。

为实现上述目的，本实用新型采取的技术方案是：

一种不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，包括掺混反应装置和与之连接的絮体沉淀反向分离装置，所述的掺混装置是由加药装置、紊流管和反应罐顺序连接而成；所述的絮体沉淀反向分离装置包括反向过滤仓、絮体导流板和絮体储存仓，反向过滤板设置在絮体沉淀反向分离装置的顶部，絮体储存仓设置在絮体沉淀反向分离装置的底部，絮体导流板设置在反向过滤仓和絮体储存仓之间。

所述的反应罐进水口处设旋流渐缩出水盘，旋流渐缩出水盘的出水道呈螺旋放射状，出水道孔径从中心向末端逐渐变小。

所述的絮体沉淀反向分离装置为布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置，包括进水口、进水仓、布水区、絮体导流板、絮体储存仓及反向过滤仓，所述的进水仓是由装置壳体、布水区第一个垂直挡板以及位于它们中下部交错呈斜漏斗状的絮体导流板组成的仓体；所述的布水区设有多个逐渐变短的上下留有通道的垂直挡板，在每个挡板两侧的中下部各安装一絮体导流板，每相邻垂直挡板上的絮体导流板交错呈斜漏斗状；所述的絮体储存仓设在布水区的下方，其底部与排絮管道连接；所述的反向过滤仓设在布水区的末端，其顶部设出水口，出水口通过一过滤网与出水管路连通。

所述的絮体沉淀反向分离装置为抗扰动絮体反向沉淀分离罐，包括絮体消能导流区、螺旋分离板、絮体储存仓和反向过滤仓，所述絮体消能导流区包括与进水管连接的导流管及设置在其上部的帽状导流罩，导流罩开口向下，导流管及其管口与导流罩之间留有间隙；所述螺旋分离板是一围绕导流管垂直部分的下旋式螺旋板，螺旋分离板与罐体外壳构成一个下降的螺旋通道；所述絮体储存仓设在罐体的下部，其底部与排絮管道连接；所述反向过滤仓设在罐体的

上部，其顶部设出水口，出水口处设置一过滤网，罐体顶部与出水管路连通。

所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统包括一级或多级精细过滤装置，与絮体沉淀反向分离装置的反向过滤仓连接。

所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统包括反冲洗装置。

所述的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统包括絮体回收干燥装置。

本实用新型提供的不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统，实现了在同一装置中絮体沉降和过滤的反向分离功能，大大减轻过滤网的负载负荷，絮体富集和沉降不再受流体和过滤引起的扰动的影响。该系统与精细过滤和小分子吸附分离装置配套，处理后的净水可以达标排放或者是生产回用，分离出来的絮体可以直接进行压榨脱水或喷雾干燥后资源化利用，特别是对马铃薯、木薯和玉米淀粉加工废水处理后，一般可以达到农田灌溉标准直接用于浇地。分离出的蛋白质和有机物可以进行资源化回收利用，增加经济效益。该系统具有占地面积小、能耗低、封闭型抗细菌污染、反向絮凝令絮体分离效率高、不间断水流、投资少、节约药剂和运行成本低的特点。对于推进混凝絮凝处理高浓度污水、降低污水处理成本和絮体资源化回收利用具有十分重要的意义。

附图说明 图1为本实用新型第一个具体实施方式的示意图；

图2为本实用新型旋流进水盘俯视图；

图3为本实用新型反向过滤仓的示意图；

图4为本实用新型第二个具体实施方式的示意图。

图中：1-污水池，2-污水泵，3-组合加药箱，4-紊流管，5-旋流渐缩出水盘，6-反应罐，7-压力表一，8-进水口，9-进水仓，10-出液口，11-水平挡板，12-垂直挡板，13-压力表二，14-布水区，15-反向过滤仓，16-絮体导流板，16'-絮体导流板，17-观察窗，18-絮体储存仓仓口，19-絮体储存仓，20-排絮管道阀门一，21-过滤网，22-刮刀，23-出液阀门，24-排液管道阀门，25-精细过滤罐，26-排絮管道阀门二，27-排絮管道，28-反冲洗阀门，29-精细过滤阀

门, 30-小分子吸附分离罐, 31-出水阀门, 32-净水池, 33-清水泵, 34-进水阀门, 35-压力表三, 36-传动轴, 37-多孔底板, 38-旋转钮, 39-螺栓快捷扣件, 40-导流罩, 41-导流管。

具体实施方式 如图 1 至图 3 所示的是本实用新型第一个实施例。一种不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统, 包括掺混反应装置和与之连接的絮体沉淀反向分离装置。

所述的掺混反应装置, 包括组合加药箱 3、紊流管 4 和反应罐 6。工厂排污管或污水池 1 中的污水经污水泵 2 泵出, 进入与组合加药箱 3 连接的管道。组合加药箱 3 内设有药剂定量控制装置, 通过污水浓度和流量感应器的信息反馈, 根据事先设计的配方, 控制加药量, 将不同的混凝药剂定量加入到管道中。混凝药剂主要包括: 絮凝剂、絮凝助剂、PH 调节剂和杀菌剂等, 根据不同处理污水使用不同的药剂和施药量。加入混凝药剂的污水通过管道进入紊流管 4 中, 紊流管 4 为 2~5 个横置“S”形蛇型管, 由金属或塑料制成, 紊流管 4 内壁光滑、无直角弯道、耐腐蚀、抗压强度 0.4~1Mpa, 紊流管 4 可以使污水与混凝药迅速掺混并形成絮流态, 经过蛇型紊流管 4 的污水和混凝药剂通过旋流渐缩出水盘 5 进入反应罐 6。旋流反应罐 6 是直立柱状罐。罐体底面直径与高度之比为 1: 1.5~3, 进水管从罐体顶部中间进入, 旋流渐缩出水盘 5 设置在反应罐 6 进水口处, 旋流渐缩出水盘 5 的出水道呈螺旋放射状, 出水道孔径从中心向末端逐渐变小。旋流渐缩出水盘 5 可以起到加快流速的作用, 使液体在进入反应罐 6 时保持一定冲击力和旋转流态, 加强旋流紊流效果, 形成以旋流渐缩出水盘 5 为平面的圆形洒水面, 确保药剂和污水的充分混和。蛇型紊流管 4 和旋流反应罐 6 根据流体力学原理设计, 保证污水与药剂的充分混和有足够的反应时间。反应罐 6 底部呈漏斗状与出水管连接, 出水管上设有进水阀门 34。压力表一 7 设置在反应罐 6 上, 可以测试反应罐 6 内的压力, 以确保药剂和污水的充分混和。

所述的絮体沉淀反向分离装置为布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置, 其外

形是横向卧式槽罐，包括进水口 8、进水仓 9、布水区 14、絮体导流板 16、絮体储存仓 19 及反向过滤仓 15。进水口 8 为渐阔喇叭状，其小口端与进水管连接，大口端伸向进水仓 9 内，其最小直径与最大直径之比为 $1:1.5\sim4$ ，进水口 8 可以有效降低流动液体的流速和动能，降低进水仓 9 中液体的扰动，有助于絮体“长大”沉降。进水仓 9 为由布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置的壳体、布水区 14 中的第一个垂直挡板 12 以及位于它们中下部交错呈斜漏斗状的絮体导流板 16 组成的仓体，在进水仓 9 上部设有一水平挡板 11，水平挡板 11 与布水区 14 第一个垂直挡板 12 相连接，与布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置壳体间留有间隙，水平挡板 11 可以阻止大絮体向布水区 14 上部的通道扩散，交错呈斜漏斗状的絮体导流板 16 可以引导絮体滚落下沉到下部的絮体储存仓 19。布水区 14 设有多个逐渐变短的上下留有通道的垂直挡板 12，在每个垂直挡板 12 两侧的中下部各安装一絮体导流板 16，每相邻垂直挡板 12 上的絮体导流板 16 交错呈斜漏斗状。所有垂直挡板 12 上端平行排列在一个水平面上，每个垂直挡板 12 上端与布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置顶部的间距相等，该间距与垂直挡板 12 长度之比为 $1:2\sim50$ ；每个垂直挡板 12 下端与布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置底部的间距与垂直挡板 12 长度之比为 $1:2\sim50$ 。垂直挡板 12 上部在水平方向形成通道，液体可以向前平流；垂直挡板 12 下端与布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置壳体底部形成下斜通道，引导絮体汇集下沉到絮体储存仓 19。液体在垂直挡板 12 的上部通道沿水平方向流动，微小絮体继续聚积“长大”并下降，通过交错呈斜漏斗状的絮体导流板 16 和下斜通道的引导，絮体继续滚落下沉到絮体储存仓 19，絮体储存仓 19 位于布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置的下部，其底部呈漏斗状，与排絮管道 27 连接。絮体储存仓 19 可以防止上层液体的流动对下部絮体的沉降产生扰动。絮体通过絮体储存仓仓口 18 进入絮体储存仓。在絮体储存仓 19 的上方、布水区 14 的下方设有观察窗 17，可以观察絮体的沉降和堆积情况，根据絮体容积情况，间断打开排絮管道阀门一 20，将絮体通过排絮管道 27 放出。反向过滤仓 15 设在布水区 14 的末端，其顶部出液口 10

处设置 300 目以上的过滤网 21, 过滤网 21 被固定在一个多孔底板 37 的下方, 多孔底板 37 上孔的多少和大小可根据多孔底板 37 的材质、厚度、最大液体流量和支撑过滤网不破裂的情况设定。过滤网 21 和多孔底板 37 被法兰盘固定在中间, 法兰盘由多个螺栓快捷扣件 39 固定。过滤网 21 的材料为金属、陶瓷板、棉纤维、化学纤维等。当过滤网 21 的材料为硬度较大, 如金属或陶瓷板, 可以不设多孔底板 37。过滤网 21 下方设有一可旋转的刮刀 22, 在刮刀 22 居中垂直方向设置一传动轴 36, 传动轴 36 上端与设置在反向过滤仓 15 外面的旋转钮 38 相连, 通过转动旋转钮 38 带动刮刀 22 的转动。刮刀 22 紧贴上方的过滤网 15, 刮刀 22 用一定强度和弹性的硬质塑料或塑料与金属的复合材料或镶嵌材料制成。经过布水区 14 的液体中还存在细小絮体, 它们随水流缓慢流向反向过滤仓 15 顶部出液口 10, 过滤网 21 将细小絮体阻挡在网下, 絮体逐渐堆积, 形成一定厚度和密度的下悬反向自体过滤层。这种絮体的自体过滤部分还将继续通过物理吸附和化学反应等作用加大絮体体积。随着絮体进一步增加, 吸附更多污染物的絮体污泥由于重量的原因自然或者用刮刀 22 旋转刮擦使其脱离过滤网 21, 依靠重力下降沉淀并沿倾斜底板引导汇聚至絮体储存仓 19。同时新进入的细小絮体不断上升补充这种下悬反向过滤层, 使下悬过滤层的厚度和密度始终达到一种动态平衡。此动态平衡的保持, 必须由过滤网 21 上下压差进行调节。压差调节范围在 0.01~0.5 兆帕之间, 其压力差可以通过压力表二 13 和压力表三 35 显示的数据进行计算。经分离过滤后的清水进入顶盖内腔, 然后通过出液阀门 23、排液管道阀门 24 和管道进入超滤装置, 此时反冲洗阀门 28 关闭。

所述的超滤装置包括精细过滤罐 25 和小分子吸附分离罐 30。精细过滤罐 25 的底部呈漏斗状, 通过排絮管道阀门二 26 与排絮管道 27 连接。精细过滤罐 25 的顶部通过精细过滤阀门 29 与小分子吸附分离罐 30 连接。经分离后的净水经过出水阀门通入净水池 32 内。

不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统还包括反冲洗装置。反冲洗装置由清水泵、反冲洗阀门 28、出液阀门 23、排液管道阀门 24、进水阀门 34、排絮管

道阀门一 20 和排絮管道阀门二 26 组成。反冲洗时, 打开清水泵 27、反冲洗阀门 28、排絮管道阀门一 20 和排絮管道阀门二 26, 关闭进水阀门 34 和出液阀门 23, 进行反冲洗 5~10 分钟即可。

不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统还包括絮体回收干燥装置。絮体回收干燥装置包括沉淀分离罐和压滤机(或喷雾干燥机)。沉淀分离罐的作用是对分离罐中排出的絮体沉淀物进一步进行重力沉淀分离, 或者直接用压滤机将沉淀物压榨脱水后, 滤渣可用于铺路填料或他用。如果, 污水是马铃薯淀粉加工废水, 其浓缩分离的絮体可直接用喷雾烘干后, 用作蛋白饲料添加剂, 或者进一步纯化后用于食品添加剂。

本实用新型人自己加工的日处理 5m^3 中试规模的水处理系统在处理马铃薯淀粉加工废水蛋白分离和废水达标排放的实施情况如下:

(1) 不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统的结构:

输水管径 $\Phi 16\text{mm}$, 材质 PPR;

污水泵 2 扬程 15 米, 流量 $1.5\text{m}^3/\text{h}$;

紊流管 4 管径 $\Phi 16\text{mm}$, 由 3 个 50cm 长的“S”状不锈钢制成的蛇型紊流管;

反应罐 6 高 60cm, 直径 20 cm, 容积 18L;

布水抗扰动絮体沉淀反向分离装置外壳用不锈钢制成, 长 70cm、宽 15cm、长高端 40cm、短高端 15cm, 容积约 40L。布水区 14 有 5 片不锈钢的垂直挡板 12, 上部留空 2cm, 形成过水面积 30cm^2 ; 下部留空 2cm, 形成过水面积 30cm^2 。渐阔型进水口 8 最小直径 $\Phi 16\text{mm}$, 最大直径 $\Phi 30\text{mm}$, 管长 3cm。反向过滤仓 15 的过滤网 21 是 300 目尼龙网, 尼龙网有效过滤面直径 3cm。多孔底板 37 的孔径 2mm, 有效孔数 51 个。过滤网下旋转刮刀 22 材质为 PE。絮体储存仓 15 体积约 5L。

精细过滤罐 25 内装 2 根直径 3cm 的陶瓷柱形过滤管, 管高 20cm, 有效过滤面 250cm^2 , 滤管孔径 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 。

所有管道上使用的阀门均为铜质手动阀门。压力表精度为 0.001 兆帕。

配套药剂：自制高效有机无机复合絮凝剂、助凝剂和 PH 调节剂。

为了提高废水中化学耗氧量（COD）去除率，在精细过滤罐后设置了一个直径 5cm、高度为 20cm 的内装满颗粒状 Al_2O_3 分子筛的小分子吸附分离柱 30，柱体材质为不锈钢。

絮体排出后集中倒入一个直径为 50cm，高度 100cm 的塑料桶中，沉淀 24 小时，抽出上清液，下面沉淀的絮体直接用喷雾烘干机干燥。

（2）测试结果：

进水：马铃薯淀粉加工废水 0.95 吨，水质浊度 485，COD 为 11206mg/L，出水量 0.2 吨/小时，耗时 285 分钟，反向过滤仓过滤网上下压差 0.02 兆帕。

出水：水质浊度 46，去除率 91%。COD 值 587mg/L，去除率达到 94%左右。出水肉眼目测水质基本透明，无异味，放置 10 天仍然无异味，达到农田灌溉水质标准，也可以回用作为马铃薯淀粉厂原料薯冲洗水。分离回收的蛋白等有机物絮体经喷雾烘干后，干重为 3587g，其中蛋白质和多糖含量分别为 879g 和 1671g，回收率分别为 91%和 85%。

如图 4 所示的是本实用新型的第二个实施例。第二个实施例与第一个实施例基本相同，其不同点是：所述絮体沉淀反向分离装置为抗扰动絮体沉淀反向分离罐，包括絮体消能导流区、絮体导流板 16'、絮体储存仓 19 和反向过滤仓 15。絮体消能导流区包括与进水管连接的导流管 41 及设置在其上部的帽状导流罩 40，导流管 41 的垂直部分设置在抗扰动絮体沉淀反向分离罐的中下部，其纵轴线与罐体的纵轴线重合，导流管 41 的垂直部分为渐阔喇叭状，其小口端与进水管相连接，大口端伸向导流罩 40 内。导流管 41 的垂直部分最小直径与最大直径之比为 1：2~6，其长度是罐体高度的 1/5~1/15。导流管 41 部的帽状导流罩 40 开口向下，导流管 41 与导流罩 40 之间有间隙，两者间的间距是导流管 41 出水口直径的 1/2~1 之间，导流罩 40 的直径是导流管 41 出水口直径的 2~5 倍之间，导流罩 40 的高度是导流管 41 出水口直径的 2~5 倍之间。固液混合

体从进水管通过喇叭状渐阔型导流管 41 进到导流帽状罩 4 内,絮体消能导流区可以使流体流速很快降下来,减少动能降低絮体的布朗运动,有助于絮体成长沉降。絮体导流板 16' 是以导流管 41 的垂直部分为轴心的下旋式螺旋板,与抗扰动絮体沉淀反向分离罐的外壳组成一个下降的螺旋通道。絮体导流板 16' 可以为连续的下旋式螺旋板,也可以由错叠式排列呈螺旋状的多张片状板组成。较重和较致密的絮体依靠重力下降,并沿絮体导流板 16' 滚动到絮体储存仓 19 中。

絮体储存仓 19 设在抗扰动絮体沉淀反向分离罐的下部,其底部呈漏斗状,与排絮管道—20 连接。反向过滤仓 15 设在抗扰动絮体沉淀反向分离罐的上部,絮体储存仓 19 和反向过滤仓 15 的结构与实施例 1 中的结构相同。

本实用新型人自己加工的日处理 5m^3 中试规模的水处理系统在处理马铃薯淀粉加工废水蛋白分离和废水达标排放的实施情况如下:

(1) 不间断抗扰动絮凝沉淀反向分离系统的结构:

输水管径 $\Phi 16\text{mm}$, 材质 PPR;

污水泵 2 扬程 15 米, 流量 $3\text{m}^3/\text{h}$;

紊流管 4 管径 $\Phi 16\text{mm}$, 由 3 个 50cm 长的“S”状不锈钢制成的蛇型紊流管;

反应罐 6 高 100cm, 直径 30 cm, 容积 70L;

抗扰动絮体沉淀反向分离罐外壳用不锈钢制成, 罐高 140cm、直径 50cm, 容积约 270L。导流管 41 的垂直部分为喇叭型渐阔管长 15cm, 最小直径为 $\Phi 16\text{mm}$, 最大直径为 $\Phi 50\text{mm}$ 。帽状导流罩 40 的直径 15cm, 高度 10 cm。螺旋型絮体导流板 16' 外径 48 cm 与分离罐外壳内径距离 2mm, 絮体导流板 16' 斜角为 30 度, 旋转周期为 1.5 周。反向过滤仓 15 的过滤网 21 是 300 目尼龙网, 尼龙网有效过滤面直径 45cm。多孔底板 37 的孔径 2mm, 有效孔数 221 个。过滤网下旋转刮刀 22 材质为 PE。

精细过滤罐 25 内装 2 根直径 3cm 的陶瓷柱形过滤管, 管高 20cm, 有效过滤面 650cm^2 , 滤管孔径 0.2 μm 。

所有管道上使用的阀门均为铜质手动阀门。压力表精度为 0.001 兆帕。

配套药剂：自制高效有机无机复合絮凝剂、助凝剂和 PH 调节剂。

为了提高废水中化学耗氧量（COD）去除率，在精细过滤罐后设置了一个直径 10cm、高度为 30cm 的内装满颗粒状 Al_2O_3 分子筛的小分子吸附分离柱 30，柱体材质为不锈钢。

絮体排出后集中倒入一个直径为 50cm，高度 100cm 的塑料桶中，沉淀 24 小时，抽出上清液，下面沉淀的絮体直接用喷雾烘干机干燥。

（2）测试结果：

进水：马铃薯淀粉加工废水 2 吨，水质浊度 435，COD 为 10574mg/L，出水量 0.5 吨/小时，耗时 240 分钟，反向过滤仓过滤网上下压差 0.05 兆帕。

出水：水质浊度 53，去除率 88%。COD 值 655mg/L，去除率达到 93%左右。出水肉眼目测水质基本透明，无异味，放置 10 天仍然无异味，达到农田灌溉水质标准，也可以回用作为马铃薯淀粉厂原料薯冲洗水。分离回收的蛋白等有机物絮体经喷雾烘干后，干重为 7114g，其中蛋白质和多糖含量分别为 172g 和 3455g，回收率分别为 90%和 84%。

以上所述的仅是本实用新型具体实施例。应当指出：对于本领域的技术人员来说，在本实用新型所提供的技术启示下做出其它等同变型和改进都应视为本实用新型的保护范围。

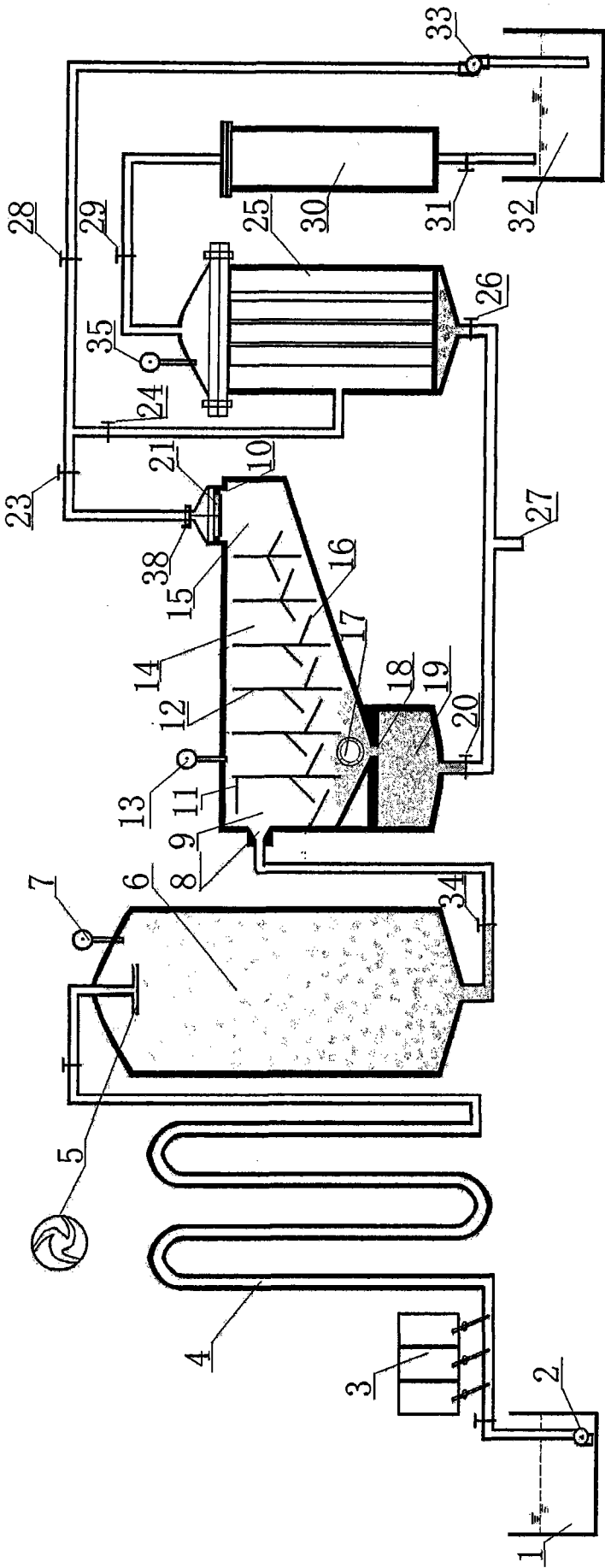


图 1

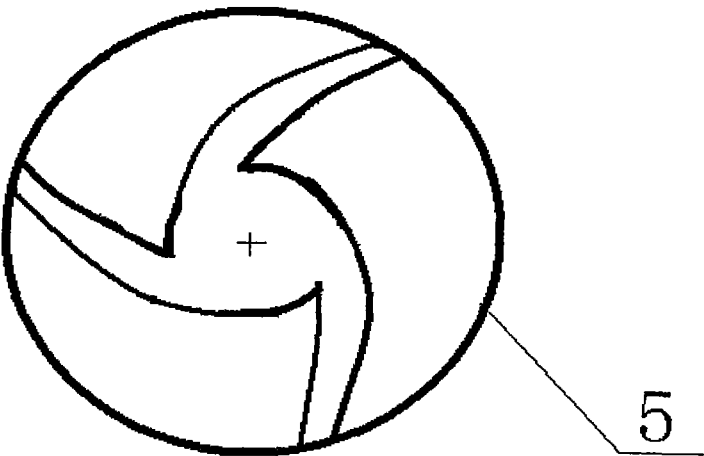


图 2

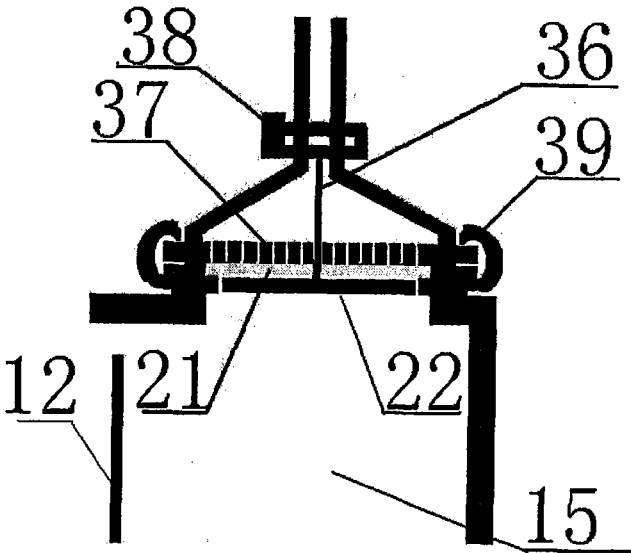


图 3

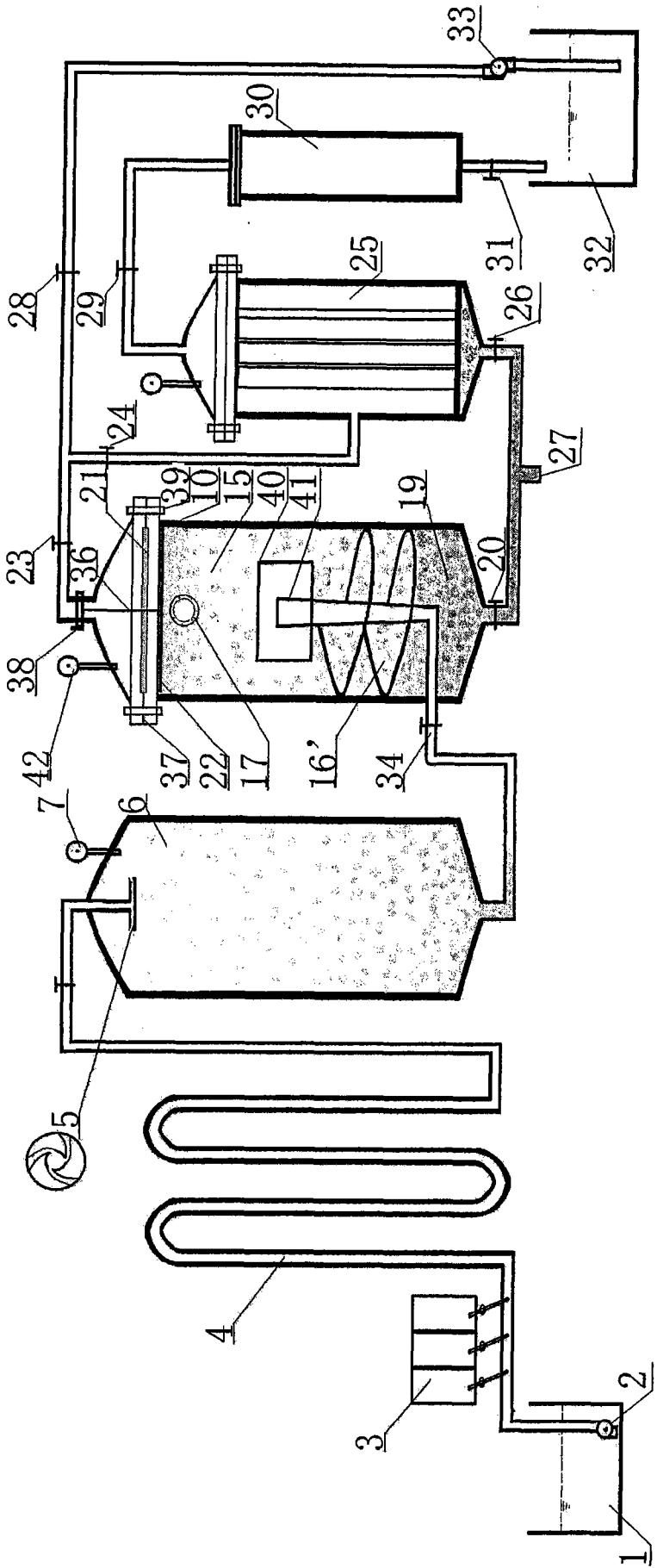


图 4