[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
C02F 1/463

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93100832.8

[45]授权公告日 2000 年 1 月 5 日

[11]授权公告号 CN 1048005C

[22]申请日 1993.1.10 [24]颁证日 1999.11.6
[21]申请号 93100832.8
[73]专利权人 中山大学
地址 510275 广东省广州市新港西路
[72]发明人 何伟光 关耀楚 朱锡海
罗传荣 方忠安 孔宪祥
审查员 孟俊娥

[74]专利代理机构 中山大学专利事务所
代理人 林灿志 叶贤京

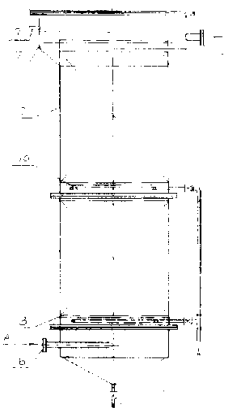
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 铁碳絮凝床装置

[57]摘要

本发明涉及一种用于污水处理的铁碳絮凝床装置。

本发明的装置由床体、填料和布气系统构成，填料由含碳铁屑和疏松材料颗粒 混合组成。疏松材料颗粒的加入解决了铁碳絮凝床容易板结这一关键问题，并 有利于实现气－液－固三相充分接触，提高处理效率。用本发明装置处理厨房 污水，方法简单易行，对污水含油量和 BOD 的去除率均超过 90%，COD 去除率达 75% 以上，并且节能、占地少、成本低。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1、一种由床体和填料构成的铁碳絮凝床装置，填料装填于床体中，其特征在于填料由含碳铁屑和疏松材料颗粒混合组成，床体上设　有由进气管和布气管构成的布气系统，进气管设于床体外面，布气管设于床体内部，分布于填料下面或填料中。

2、按照权利要求1所述的装置，其特征在于填料中的疏松材料颗粒为泡沫塑料粒。

3、按照权利要求1或2所述的装置，其特征在于填料中的铁屑与疏松材料颗粒的堆体积比为1～2∶1。

4、按照权利要求1所述的装置，其特征在于床体为塔型结构，由1个至多个结构相同的柱形筒体叠加而成，每个柱形筒体下部有一多孔花板，填料分填于每个柱形筒体中的多孔花板上面，多孔花板与下面一个柱形筒体的填料之间留有空间；布气管均匀分布于多孔花板下面或均匀分布于填料中；床身下部有一圆锥体，其底部有排污管，圆锥体上以切线方向连接有进水管；床身上部有溢流槽，溢流槽上有出水口。

5、按照权利要求4所述的装置，其特征是柱形筒体的径高比为1∶1～2。

6、按照权利要求1所述的装置，其特征在于床体为池型结构，由池体加填料并在其中设置布气系统而成，进水口在污水池底多点均匀分布，出水口在填料上部。

说　　明　　书

铁碳絮凝床装置

本发明涉及一种用于污水处理的铁碳絮凝床装置。

US4626354 号美国专利介绍了用铁碳原电池及铁铜原电池装置处理重金属废水及含氰化金、氧化银废水，处理含有机气浮剂废水和石油产品废水，其存在的缺点是需要外加石墨粒或铜屑作反应阴极，而且装置复杂庞大，设备磨损严重。

《环境污染与防治》第１１卷第１期第３２至３５页介绍了一种处理电镀综合污水的铁碳还原法装置，其原电池由铁屑加焦碳粒组成，该装置实际上是一种过滤床处理，未能充分实现气－液－固三相反应，另外，其滤床容易结块失效，虽然可以通过采用高频烧结技术把铁屑处理成多孔结构物，但这样将会使成本费用大大增加，而且经高频烧结后，铁屑的尖棱凸峰（反应的活性点）消失，使反应速度下降。

厨房污水成份极其复杂，含各种各样的有机物，其中以动物植物油、蛋白质、淀粉、糖、纤维素、表面活性剂等为主，同时还含有无机盐份。在第三产业发达的地区，厨房污水是造成江河湖泊有机污染的主要原因。以往对这类污染水的处理大多使用生物化学法，也有报道采用絮凝气浮法（何伟光等，《环境科学》，９（１），１９８８）。生物化学法运行费用低，但投资较大，占地面积也大，污水中的油和表面活性剂会给生化处理带来困难，为维持细菌正常新陈代谢，需控制运行的温度和水体的营养，因而要求较严格的管理。而且，无论采用何种生产方法，都存在二次空气污染问题。絮凝气浮法虽然可弥补生化法的不足，但其所用药剂费用较高，用户日益难以承受。

本发明的目的在于提供一种结构简单易行，成本费用低，处理效率高的铁碳絮凝床装置，以克服现有技术所存在的缺点。

本发明的铁碳絮凝床装置由床体（也称外壳）和填料构成，填料装填于床体中，其特征是填料由含碳（石墨）铁屑和疏松材料颗粒混合组成，床体上设有由进气管和布气管构成的布气系统，进气管设于床体外面，布气管设于床体内，有多个布气口，分布于填料下面，或者分布于填料中间，使纵横截面方向进气都能均匀地进行。

布气管也可用布气头、布气板等其它形式的布气装置代替。

填料中的含碳铁屑与疏松材料颗粒的堆体积比一般为（1～2）：1。含碳铁屑可采用机床切削铸铁零件所生产的铁屑。所用疏松材料颗粒最好为泡沫塑料粒，其颗粒大小一般为10mm×10mm×10mm左右。

本发明装置的床体可为塔型或池型结构，前者比较适用于处理污水量较少的情况，后者则较为适用于处理污水量较大的情况。

絮凝床床体为圆柱塔型结构时，其主体由一个或一个以上结构相同的柱型筒体叠加构成。每个柱形筒体的下部设有多孔花板，该多孔花板与下面一个柱形筒体的填料之间留有空间。每个柱形筒体的径高比一般为1：（1～2）。柱形筒体的下部还可以开设手孔，以便于更换填料。

絮凝床床体为池形结构时，其结构可比塔型简化，只需要仿照一般的滤池结构构筑池体（如四方池或圆形水泥池），然后在池体中纵横截面均匀配置布气管（布气点），再装入填料，污水进水口在池底多点均匀分布，进入絮凝床填料中，出水口在填料上部。

本发明的装置采用含碳（石墨）铁屑和疏松材料颗粒混合组成絮凝床填料，铁屑中的石墨对铁成为微阴极群，形成高效原电池，不需再外加碳粒作阴极，而铁屑的尖棱凸峰是良好的反应活性点。疏松材料颗粒的加入可防止铁屑板结。解决了铁碳絮凝技术应用中的一个关键问题。同时，加入疏松材料颗粒还有利于实现气－液－固三相的充分接触，提高处理效率。铁屑在反应过程（污水处理过程）中，不断崩裂成细小的铁屑粒，这些细粒子粘附在疏松材料上，由于它们具有发达的比表面积因而具有很高的反应活性，原电池的反应在阳极上是铁的电化学溶解，在石墨阴极上是氧的还原反应（由于厨房污水的PH值在中性区附近，所以不产生阴极析氢反应）。溶解的铁离子与水和氧分子进行一系列极为复杂的物理化学反应，生成多种铁氧化物，有些铁氧化物在形成过程中会包络污染物分子。有些新生态的铁氧化物对胶体状的污染物有很好的絮凝作用，可絮凝脱除污染物。铁氧化物本身又是极好的吸附剂，对水中污染物分子起吸附脱除作用。阴极过程产生很多中间态产物，其中有些产物（如过氧化氢）具有很强的氧化能力，对除去水中有机物十分有利。所有这些作用组成了一股强大的去除水中污染物的综合能力。

本发明的铁碳絮凝床装置用于处理厨房污水，具有良好的效果和较高的处理效率。

厨房污水含有浮油及渣滓，去除浮油可用隔油池，去除渣滓可用各种筛滤截留装置。本发明以下所指的进入絮凝床的污水是指经除去浮油和渣滓的厨房污水。

利用本发明的装置处理厨房污水的方法是将污水通入铁碳絮凝床装置处理，一边通入污水一不边通入空气，有条件的可通入氧气，通入空气的目的是使能充分实现气－液－固三相反应，提高处理效率；污水经絮凝床处理后调PH8～9，然后加入混凝剂混凝，并经沉淀去除水中的铁氧化物、悬浮物、铁离子及铁离子的有机络合物，沉淀后的出水经过滤，即可达到排放标准。

按照上述方法，通入絮凝床的污水与空气的体积比一般为1：（1～3）；污水在絮凝床中的处理时间（即在絮凝床内停留的时间）一般为3～15分钟，该时间可通过阀门控制流量来调节；混合剂可用PACS（一般改性的聚氯化铝）或其他混凝剂，混凝剂加入量一般为4～7ppm（以Al_2O_3计）。

由于铁碳絮凝床的阴极过程是氧的还原反应，所以实现气－液－固三相的充分接触是本发明获得高效去除率的关键之一。在本发明中，鼓入空气除提供反应所需的氧气外，还起到不断冲洗铁屑表面的作用，使铁屑表面不断更新，不易失去活性；同时，鼓入的空气使絮凝床（填料）不断受冲击，既保证了气－液－固三相的充分接触，又有利于防止铁屑板结。

本发明处理污水的过程是原电池电化学反应，不需外加电场，反应过程不耗电，是一种极省能源的污水净化技术。采用本发明的装置和方法处理厨房污水，COD 去除率达75%以上，污水含油量及BOD的去除率均超过时期90%， 不仅处理效率高，而且装置和工艺都简单易行，运行成本费用较低，操作管理容易。

以下结合附图和实施例对本发明的装置作进一步说明。

图1是本发明的铁碳絮凝床装置的一种结构示意图。

图2是图1的A－A剖视图。

图3是本发明的装置用于处理厨房污水的一种工艺流程示意图。

参照图1和图2，絮凝床装置的床体为圆柱塔形，床体的主体可以由一个至多个结构相同的柱形筒体1叠加构成，每个柱形筒体中装有由含碳（石墨）铁屑和泡沫塑料混合组成的絮凝床填料2，柱形筒体下部有一多孔花板3，它除起承托填料的作用外，还起布水器的作用，可使污水均匀地进入填料中。床体的下部有一圆锥体4，其底部有排污管5，床体下部的这种圆锥形结构可使絮凝床的沉积物容易聚集，并通过排污管5排走。圆锥体上部以切线方向连接进水管6，污水从进水管6以切线方向进入圆锥体4，水流在圆锥体内形成旋流，有利均匀地通过多孔花板3

进入絮凝床填料2中，床体上部设有溢流槽7，溢流槽形成水封，防止填料暴露于空气中而干涸结块。溢流槽7上有出水口8和反冲水入口9，污水经絮凝床处理后从出水口8排出，反冲水入口9供絮凝床周期性反冲洗用，反冲水冲洗后有下部排污管5排走。布气管10均匀地置于每一个柱体1的多孔花板3下面，也可同时地配置于整个填料2中间，使横截面方向进气都能均匀地进行。布气管10与外面的进气管11相连通。

参照图3，来自厨房的污水经隔栅、筛网12筛滤去除固体杂物（例如菜渣、骨头、肉渣、饭粒、纸屑、牙签等），然后流入隔油池13，隔掉大部分浮油。隔油池可采用通用的标准设计建造。污水经上述机械物理净化后，剩余的油份主要以乳浊液形式存在，其他污染物大多以水溶性形式或胶体状态存在。从隔油池出来的污水流入贮池14，贮池14是作为调节池或均衡池用，因为厨房污水的污染物浓度是随营业时间而变化，起伏很大，所以最好有一个均衡池存在，让污水浓度得以均衡调节，趋向平稳，以利于整套处理设备的稳定运行。贮池14的污水用离心泵16送入絮凝床装置19，离心泵抽吸口处装有过滤器15，以对流量计17起保护作用。流量计17用于计量进入絮凝床的污水流量。污水进入絮凝床之前再经过滤器18进一步清除固体渣滓。过滤器15可用4～5目不锈钢丝网弯成圆筒形，外包二层20目的尼龙网构成。在污水进入絮凝床装置19的同时由压缩机30将空气由进气管通入絮凝床装置，气体在絮凝床中与水流混和，并随絮凝床出水排出。污水在絮凝床内受到一系列物理化学作用而净化。絮凝床出水进入混和器21中，由PH计20控制向混和器21中加碱，调节水的pH值为8～9。调好PH值的水进入混合器22，加入混凝剂与污水充份混和，进行混凝反应，结成絮团。经混凝后污水进入沉淀池23，在沉淀池内，污水中的絮团得以沉降分离。沉淀池出水再经中间池24用泵25经流量计26计量进入压力滤池27过滤，进一步清除水中残留的沉淀物。压力滤池27的出水即可达到排放标准，排入下水道（或作冲洗水使用）。絮凝床装置19设有反冲水管路，反冲水可以是自来水，也可以是经本流程处理的出水。反冲水的作用是定期把填料中铁屑及疏松材料颗粒表面的沉积物清除，有利于维持絮凝床的反应活性。反冲水冲洗后从絮凝床下部排污管排出回到贮池14中。沉淀池23产生的污泥用泵28送至压滤机29压滤，滤液回贮池14，滤渣送填埋或焚化。

实施例1：采用本发明的铁碳絮凝床装置，填料由铸铁屑与泡沫塑料粒均匀混合而成，两者的堆体积比例为1：1。污水为人工配制模拟污水，含花生油300mg/l、洗涤剂600mg/l（以烷基苯磺酸钠为主）pH约6.5，污水呈乳浊液状，污水由高位槽送入絮凝床，以阀门控制流量，使其在絮凝床内处理时间为10分钟。边通入污水边通入空气，通入的空气与污水的体积比为3：1，空气在絮凝床内的出口点（布气管出口）均匀分布于填料上、中、下三个区域，保证气－液－固三相的充分接触，空气与污水同时向上升。污水经絮凝床处理后用稀碱（例如5%NaOH）液调pH值至8，再加PACS混凝剂4mg/l（以Al_2O_3计）混凝5分钟，沉淀静置10分钟后取上部清液检测处理效果，污水含油量降至16.9mg/l，含油量去除率为94.4%。

实施例2：配制人工模拟污水，污水含花生油200mg/l、洗涤剂150mg/l（以烷基苯磺酸钠为主），pH值约6.5，将污水通入本发明的铁碳絮凝床装置处理，边通入污水边通入空气。空气在絮凝床内的出口（布气管出口）均匀分布于填料下面，铸铁屑与泡沫塑料的堆体积比为2：1，通入的空气与污水的体积比为1：1，污水在絮凝床内的处理时间为3～4分钟。经处理后从絮凝床出来的污水用稀碱液将pH值调至8，然后加入PACS混凝剂7mg/l（以AL_2O_3计），混凝5分钟，静止后沉淀，取上部清水样测定含油量，污水含油量降至3mg/l，去除率为98.5%。

实施例3：用本发明的铁碳絮凝床装置处理厨房污水，污水经隔浮油后，呈乳浊液状，pH 约6.3，含油量为85.6mg/l，絮凝床装置为塔型结构，填料中铸铁屑与泡沫塑料粒的比为1.5:1，处理工艺流程如图3所示。污水用泵送入絮凝床装置，边通入污水边通入空气，通入的污水与空气的体积比为1:1，污水在絮凝床内的处理时间为10分钟。污水从絮凝床出来后用稀碱液（NaOH）调节pH值至8，然后每升加7mg PACS混凝剂（以Al_2O_3计）混凝，经沉淀过滤后，污水含油量降为7.4mg/l，去除率为91.3%。

实施例4：餐厅厨房污水经隔渣及乳油后呈浮浊液状，pH约6.3，COD为1040mg/l，BOD508mg/l。处理装置及流程、条件与实施例3相同。污水经处理后COD降为74.4mg/l，去除率为95.8%；BOD降为38.0mg/l，去除率为92.5%。

說　明　书　附　图

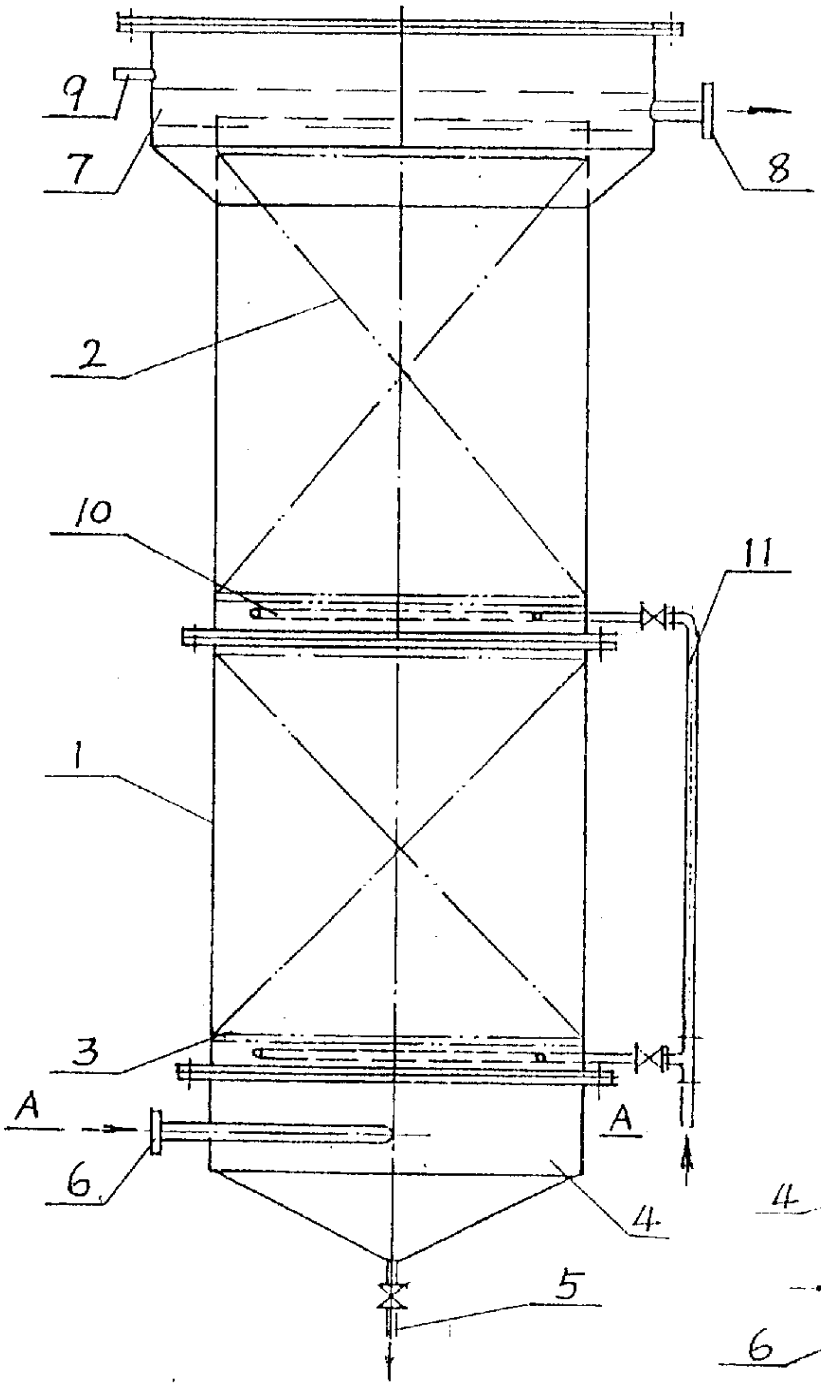


图 1

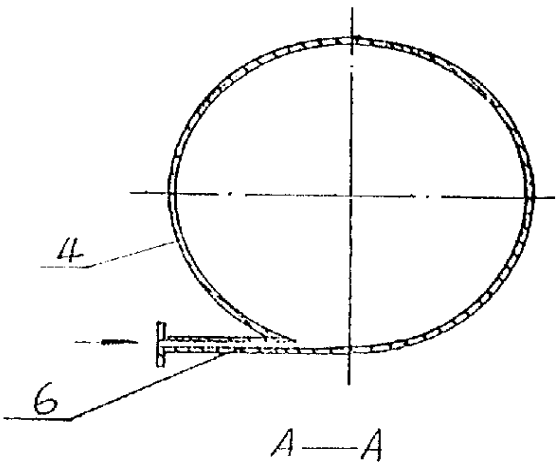


图 2

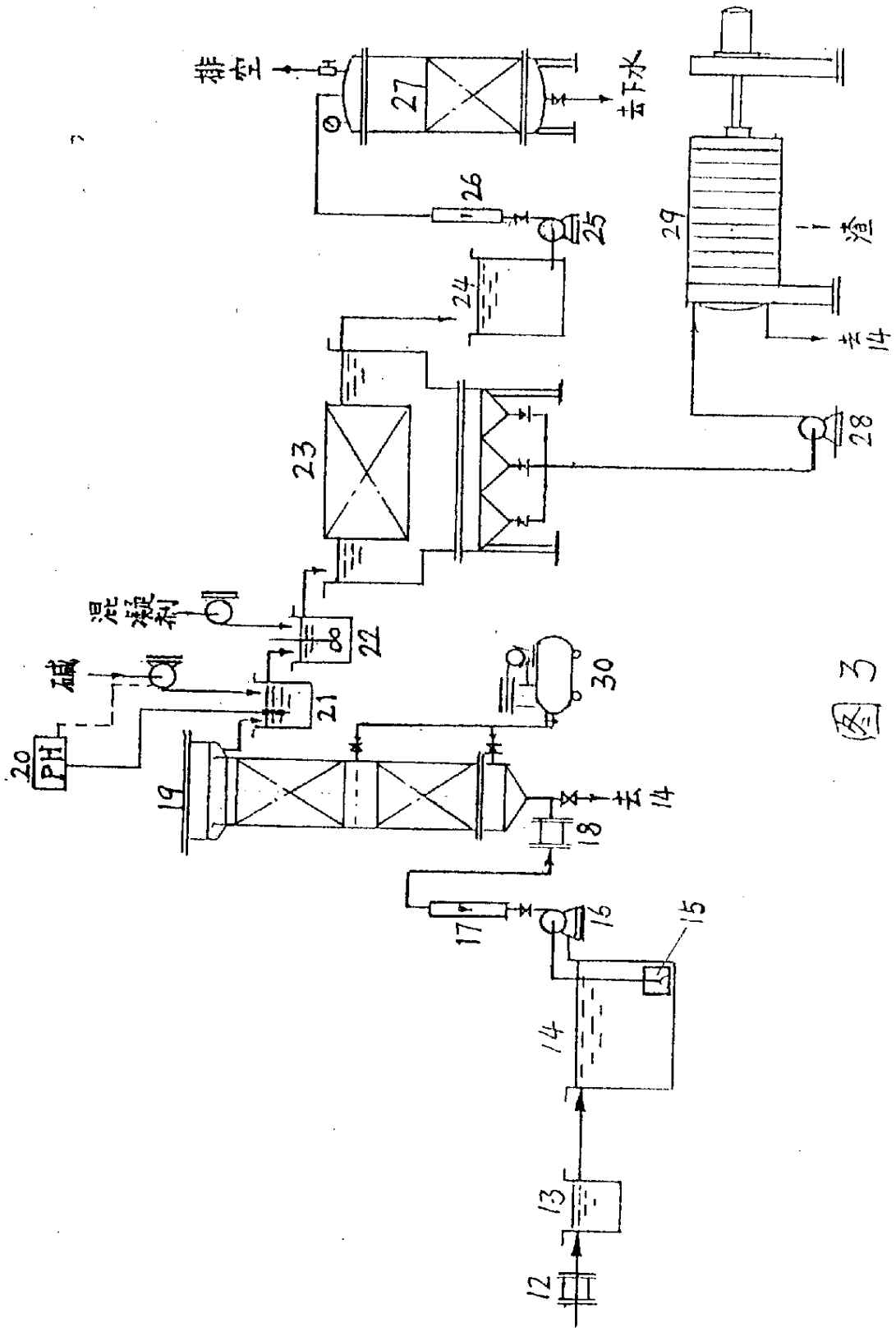

排气
27
去下水
26
25
29
冷
24
去14
23
28
混凝剂
22
碱
21
30
20
PH
19
去14
18
17
16
15
14
13
12

图 3