(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109320001 A
(43)申请公布日 2019.02.12

(21)申请号 201811500414.5

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 环境保护部南京环境科学研究所
地址 210042 江苏省南京市蒋王庙街8号

(72)发明人 徐斌 张毅敏 吴文倩 张书陵 许雪婷 彭福全 孔明 朱月明

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司 32252
代理人 戴朝荣

(51)Int.Cl.
C02F 9/10(2006.01)

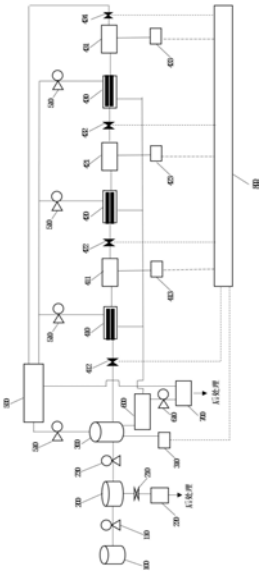
权利要求书3页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺

(57)摘要

本发明公开了一种高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺，包括沿废水流经方向依次连通的进水水箱、絮凝沉淀系统、砂滤装置和电吸附系统；其中，电吸附系统包括若干个连通的电容去离子装置；还包括反冲洗系统和热蒸发结晶系统；反冲洗系统与砂滤装置和电容去离子装置连通，对砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗处理；热蒸发结晶系统与砂滤装置和电容去离子装置连通，对砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗后的浓水进行热蒸发处理。本发明能够实现快速、高效的脱盐除浊，整套系统能稳定运行，能耗低。



CN 109320001 A

1.一种高盐高浊工业废水零排放系统,其特征在于:

包括沿废水流经方向依次连通的进水水箱、絮凝沉淀系统、砂滤装置和电吸附系统;

其中,所述电吸附系统包括若干个连通的电容去离子装置;

还包括反冲洗系统和热蒸发结晶系统;

所述反冲洗系统与所述砂滤装置和电容去离子装置连通,对砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗处理;

所述热蒸发结晶系统与所述砂滤装置和电容去离子装置连通,对砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗后的浓水进行热蒸发处理。

2.根据权利要求1所述的高盐高浊工业废水零排放系统,其特征在于:

还包括PLC控制系统和砂滤电导率仪;

所述砂滤电导率仪与所述砂滤装置连通,检测砂滤装置处理后废水的电导率;

所述电吸附系统还包括若干个电导率仪和进水电磁阀门;

所述电导率仪与所述电容去离子装置一一对应、并连通,电导率仪检测与其相通的电容去离子装置的处理后废水的电导率;

所述进水电磁阀门与所述电容去离子装置一一对应、并设置在其进水管路上,控制电容去离子装置的进水量;

所述PLC控制系统监测所述砂滤电导率仪和电导率仪的数据,控制所述进水电磁阀门的开关。

3.根据权利要求2所述的高盐高浊工业废水零排放系统,其特征在于:

其中,所述电吸附系统还包括若干个中间水箱;

所述中间水箱与所述电容去离子装置一一对应、并与其出口连通,电容去离子装置处理后的废水流入中间水箱;

所述电导率仪与所述中间水箱连通,测量其内废水的电导率。

4.根据权利要求3所述的高盐高浊工业废水零排放系统,其特征在于:

其中,所述电容去离子装置和中间水箱的数量均为三个,分别为沿废水流入方向依次连通的一级电容去离子装置、一级中间水箱、二级电容去离子装置、二级中间水箱、三级电容去离子装置和三级中间水箱;

所述进水电磁阀门的数量为三个,分别为一级进水电磁阀门、二级进水电磁阀门和三级进水电磁阀门,分别设置在所述一级电容去离子装置、二级电容去离子装置和三级电容去离子装置的进水管路上,控制其进水量;

所述电导率仪的数量为三个,分别为一级电导率仪、二级电导率仪和三级电导率仪,分别与所述一级中间水箱、二级中间水箱和三级中间水箱连通,测量其内废水的电导率;

所述三级中间水箱与所述反冲洗系统连通,为其提供反冲洗清水;

所述电吸附系统还包括出水电磁阀门,设置在所述三级中间水箱的出水管路上,控制所述反冲洗系统的反冲洗清水量;

所述PLC控制系统监测所述砂滤电导率仪、一级电导率仪、二级电导率仪和三级电导率仪的数据,并控制一级进水电磁阀门、二级进水电磁阀门、三级进水电磁阀门和出水电磁阀门的开关。

5.根据权利要求4所述的高盐高浊工业废水零排放系统,其特征在于:

其中，所述反冲洗系统包括反冲洗水箱和若干个反冲洗水泵，反冲洗水箱与所述砂滤装置和电容去离子装置分别连通，并通过相应的反冲洗水泵向其泵入反冲洗清水。

6.根据权利要求4所述的高盐高浊工业废水零排放系统，其特征在于：

其中，所述热蒸发结晶系统冷凝产生的冷凝水输送至所述反冲洗系统回用。

7.根据权利要求4所述的高盐高浊工业废水零排放系统，其特征在于：

还包括浓水水箱和浓水水箱泵；

所述浓水水箱与所述砂滤装置和电容去离子装置连通，接收储存砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗处理后的浓水；

所述浓水水箱还与所述热蒸发结晶系统连通，通过所述浓水水箱泵向其输送待处理浓水。

8.根据权利要求4所述的高盐高浊工业废水零排放系统，其特征在于：

其中，所述絮凝沉淀系统包括沉淀池、污泥泵和污泥干化池；

所述沉淀池分别与所述进水水箱和砂滤装置连通，沉淀池内投放絮凝剂，去除废水中的悬浮物和油脂类物质，絮凝沉淀处理后的废水输送至砂滤装置；

所述沉淀池与所述污泥干化池连通，所述污泥泵设置于沉淀池和污泥干化池之间，将沉淀池沉淀下来的污泥泵入污泥干化池。

9.根据权利要求4所述的高盐高浊工业废水零排放系统，其特征在于：

还包括进水泵，设置在所述进水水箱和所述絮凝沉淀系统之间，将进水水箱中的废水泵入絮凝沉淀系统；

和/或，还包括沉淀水泵，设置在所述絮凝沉淀系统和砂滤装置之间，将絮凝沉淀系统处理后的废水泵入砂滤装置。

10.如权利要求4-9任意一项所述的高盐高浊工业废水零排放系统的工艺，其特征在于：

所述进水水箱中的废水流入所述絮凝沉淀系统，进行絮凝沉淀处理，去除废水中的悬浮物和油脂类物质；

絮凝沉淀处理后的废水流入所述砂滤装置，进行砂滤处理，进一步去除悬浮物；

所述砂滤装置内下部滤料为直径1-2mm的石榴石滤料，上部滤料为直径0.5-1.2mm的石英砂滤料；

砂滤处理后的废水进入所述电吸附系统，依次流入所述一级电容去离子装置、一级中间水箱、二级电容去离子装置、二级中间水箱、三级电容去离子装置和三级中间水箱，进行电吸附处理；

电吸附处理后的清水全部或部分流入所述反冲洗系统，为反冲洗系统提供反冲洗清水；

所述反冲洗系统对所述砂滤装置进行反冲洗处理的时间间隔为40min，冲洗时间为40s；

所述PLC控制系统监测所述砂滤电导率仪、一级电导率仪、二级电导率仪和三级电导率仪的数据；

当一级电导率仪测得的电导率值大于砂滤电导率仪测得的电导率值的50％时，PLC控制系统关闭所述一级进水电磁阀门和二级进水电磁阀门，对一级电容去离子装置进行脱附

清洗处理，处理后打开一级进水电磁阀门，若一级电导率仪测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的50％，再打开二级进水电磁阀门；

当二级电导率仪测得的电导率值大于砂滤电导率仪测得的电导率值的20％时，PLC控制系统关闭所述二级进水电磁阀门和三级进水电磁阀门，对二级电容去离子装置进行脱附清洗处理，处理后打开二级进水电磁阀门，若二级电导率仪测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的20％，再打开三级进水电磁阀门；

当三级电导率仪测得的电导率值大于砂滤电导率仪测得的电导率值的10％时，PLC控制系统关闭所述三级进水电磁阀门和出水电磁阀门，对三级电容去离子装置进行脱附清洗处理，处理后打开三级进水电磁阀门，若三级电导率仪测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的10％，再打开出水电磁阀门；

所述一级电容去离子装置、二级电容去离子装置和三级电容去离子装置的脱附清洗处理为反接其外加电源20min，所述反冲洗系统再对其进行反冲洗10min；

所述砂滤装置、一级电容去离子装置、二级电容去离子装置和三级电容去离子装置进行反冲洗处理后的浓水由所述热蒸发结晶系统进行蒸发结晶热处理。

一种高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺

技术领域

[0001] 本发明属于水处理领域，涉及一种高盐高浊污水处理，尤其涉及一种高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺。

背景技术

[0002] 工业废水是造成水污染的主要来源，高盐高浊废水是工业废水中常见的废水之一，具有浊度高、含盐量高、盐成分复杂等特点。目前节能减排形势日趋严峻，各项环保法律法规逐渐完善，工业企业迫切需要通过技术工艺提升将废水进行处理并实现零排放，减少对环境的污染，实现社会、经济和环境效益相统一。

[0003] 针对高盐高浊工业废水，国内外常规的处理方法包括膜处理法、电化学技术和热处理法等。但是单一的处理方法处理能力有限，除浊脱盐效果不理想，存在着许多局限性。中国专利授权号CN205856210U公开了一种纳滤-电吸附-反渗透去除高浓度含盐废水装置，用其脱除高浓度含盐废水中盐类物质，再生回用。但是该处理方案未考虑到纳滤膜、反渗透膜、电吸附装置污染后反冲洗水的处理。以及为对整个运行系统进行水质实时监控，确保处理效果达标。中国专利公布号CN107399864A公开了一种高含盐含油废水综合处理系统及工艺，该专利将砂滤装置、超滤装置和膜电容去离子装置结合在一起处理高含盐含油废水，但是该专利未考虑到膜组件和电吸附装置的污染问题，以及未设计水质保障装置确保在水质不达标情况下进行应急处理。中国专利公布号CN107381923A公开了基于膜电容去离子和膜蒸馏的海水淡化处理装置及其方法，膜蒸馏法目前尚未成熟，耗能高，应用于工业废水处理领域容易造成膜污染，产水通量较低。

发明内容

[0004] 本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺，以克服现有技术的缺陷。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，包括沿废水流经方向依次连通的进水水箱、絮凝沉淀系统、砂滤装置和电吸附系统；其中，电吸附系统包括若干个连通的电容去离子装置；还包括反冲洗系统和热蒸发结晶系统；反冲洗系统与砂滤装置和电容去离子装置连通，对砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗处理；热蒸发结晶系统与砂滤装置和电容去离子装置连通，对砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗后的浓水进行热蒸发处理。

[0006] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：还包括PLC控制系统和砂滤电导率仪；砂滤电导率仪与砂滤装置连通，检测砂滤装置处理后废水的电导率；电吸附系统还包括若干个电导率仪和进水电磁阀门；电导率仪与电容去离子装置一一对应、并连通，电导率仪检测与其相通的电容去离子装置的处理后废水的电导率；进水电磁阀门与电容去离子装置一一对应、并设置在其进水管路上，控制电容去离子装置的进水量；PLC控制系统监测砂滤电导率仪和电导率仪的数据，控制进水电磁阀门的开

关。

[0007] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：其中，电吸附系统还包括若干个中间水箱；中间水箱与电容去离子装置一一对应、并与其出口连通，电容去离子装置处理后的废水流入中间水箱；电导率仪与中间水箱连通，测量其内废水的电导率。

[0008] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：其中，电容去离子装置和中间水箱的数量均为三个，分别为沿废水流入方向依次连通的一级电容去离子装置、一级中间水箱、二级电容去离子装置、二级中间水箱、三级电容去离子装置和三级中间水箱；进水电磁阀门的数量为三个，分别为一级进水电磁阀门、二级进水电磁阀门和三级进水电磁阀门，分别设置在一级电容去离子装置、二级电容去离子装置和三级电容去离子装置的进水管路上，控制其进水量；电导率仪的数量为三个，分别为一级电导率仪、二级电导率仪和三级电导率仪，分别与一级中间水箱、二级中间水箱和三级中间水箱连通，测量其内废水的电导率；三级中间水箱与反冲洗系统连通，为其提供反冲洗清水；电吸附系统还包括出水电磁阀门，设置在三级中间水箱的出水管路上，控制反冲洗系统的反冲洗清水量；PLC控制系统监测砂滤电导率仪、一级电导率仪、二级电导率仪和三级电导率仪的数据，并控制一级进水电磁阀门、二级进水电磁阀门、三级进水电磁阀门和出水电磁阀门的开关。

[0009] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：其中，反冲洗系统包括反冲洗水箱和若干个反冲洗水泵，反冲洗水箱与砂滤装置和电容去离子装置分别连通，并通过相应的反冲洗水泵向其泵入反冲洗清水。

[0010] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：其中，热蒸发结晶系统冷凝产生的冷凝水输送至反冲洗系统回用。

[0011] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：还包括浓水水箱和浓水水箱泵；浓水水箱与砂滤装置和电容去离子装置连通，接收储存砂滤装置和电容去离子装置进行反冲洗处理后的浓水；浓水水箱还与热蒸发结晶系统连通，通过浓水水箱泵向其输送待处理浓水。

[0012] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：其中，絮凝沉淀系统包括沉淀池、污泥泵和污泥干化池；沉淀池分别与进水水箱和砂滤装置连通，沉淀池内投放絮凝剂，去除废水中的悬浮物和油脂类物质，絮凝沉淀处理后的废水输送至砂滤装置；沉淀池与污泥干化池连通，污泥泵设置于沉淀池和污泥干化池之间，将沉淀池沉淀下来的污泥泵入污泥干化池。

[0013] 进一步，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，还可以具有这样的特征：还包括进水泵，设置在进水水箱和絮凝沉淀系统之间，将进水水箱中的废水泵入絮凝沉淀系统；和/或，还包括沉淀水泵，设置在絮凝沉淀系统和砂滤装置之间，将絮凝沉淀系统处理后的废水泵入砂滤装置。

[0014] 发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统的工艺，其特征在于：进水水箱中的废水流入絮凝沉淀系统，进行絮凝沉淀处理，去除废水中的悬浮物和油脂类物质；絮凝沉淀处理后的废水流入砂滤装置，进行砂滤处理，进一步去除悬浮物；砂滤装置内下部滤料为直径1-2mm的石榴石滤料，上部滤料为直径0.5-1.2mm的石英砂滤料；砂滤处理后的废水进入

电吸附系统，依次流入一级电容去离子装置、一级中间水箱、二级电容去离子装置、二级中间水箱、三级电容去离子装置和三级中间水箱，进行电吸附处理；电吸附处理后的清水全部或部分流入反冲洗系统，为反冲洗系统提供反冲洗清水；反冲洗系统对砂滤装置进行反冲洗处理的时间间隔为40min，冲洗时间为40s；PLC控制系统监测砂滤电导率仪、一级电导率仪、二级电导率仪和三级电导率仪的数据；当一级电导率仪测得的电导率值大于砂滤电导率仪测得的电导率值的50％时，PLC控制系统关闭一级进水电磁阀门和二级进水电磁阀门，对一级电容去离子装置进行脱附清洗处理，处理后打开一级进水电磁阀门，若一级电导率仪测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的50％，再打开二级进水电磁阀门；当二级电导率仪测得的电导率值大于砂滤电导率仪测得的电导率值的20％时，PLC控制系统关闭二级进水电磁阀门和三级进水电磁阀门，对二级电容去离子装置进行脱附清洗处理，处理后打开二级进水电磁阀门，若二级电导率仪测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的20％，再打开三级进水电磁阀门；当三级电导率仪测得的电导率值大于砂滤电导率仪测得的电导率值的10％时，PLC控制系统关闭三级进水电磁阀门和出水电磁阀门，对三级电容去离子装置进行脱附清洗处理，处理后打开三级进水电磁阀门，若三级电导率仪测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的10％，再打开出水电磁阀门；一级电容去离子装置、二级电容去离子装置和三级电容去离子装置的脱附清洗处理为反接其外加电源20min，反冲洗系统再对其进行反冲洗10min；砂滤装置、一级电容去离子装置、二级电容去离子装置和三级电容去离子装置进行反冲洗处理后的浓水由热蒸发结晶系统进行蒸发结晶热处理。

[0015] 本发明的有益效果在于：本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺，包括进水水箱、絮凝沉淀系统、电吸附系统、砂滤装置、反冲洗系统、热蒸发结晶系统和PLC控制系统。其中絮凝沉淀系统和砂滤装置去除工业废水中的悬浮物和有机物，为电吸附系统做预处理。反冲洗系统用以清洗砂滤装置和电吸附系统，延长系统使用寿命，保证其脱盐除浊效果。热蒸发结晶系统将整套系统工艺反冲洗产生的高含盐的浓水浓缩制备成废盐处理。电吸附系统吸附去除工业废水中的盐离子。PLC控制系统对整套系统工艺进行实时智能监控，对未达标的处理系统进行应急处理，保证运行的稳定性。本发明提供的高盐高浊工业废水零排放系统及其工艺能够实现快速、高效的脱盐除浊，整套系统能稳定运行，采用热蒸发结晶工艺和电容去离子吸附工艺能耗低，对实际生产应用有很好的借鉴意义。

附图说明

[0016] 图1是高盐高浊工业废水零排放系统的示意图。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图来说明本发明的具体实施方式。

[0018] 如图1所示，本发明提供一种高盐高浊工业废水零排放系统，包括沿废水流经方向依次连通的进水水箱100、絮凝沉淀系统、砂滤装置300和电吸附系统，还包括反冲洗系统、浓水水箱600、热蒸发系结晶系统700和PLC控制系统800。

[0019] 进水水箱100和絮凝沉淀系统之间设置有进水泵110，进水泵110将进水水箱100中的废水泵入絮凝沉淀系统。

[0020] 絮凝沉淀系统包括沉淀池200、污泥泵210和污泥干化池220。

[0021] 其中，沉淀池200分别与进水水箱100和砂滤装置300连通。废水由进水水箱100流入沉淀池200，进行沉降处理。沉淀池200内投放絮凝剂，去除废水中的悬浮物和油脂类物质。沉淀池200和砂滤装置300之间设置有沉淀水泵230，将沉淀池200处理后的废水泵入砂滤装置300。

[0022] 沉淀池200与污泥干化池220连通，污泥泵210设置于沉淀池200和污泥干化池220之间，将沉淀池200沉淀下来的污泥泵入污泥干化池220。污泥干化池220对污泥进行干化处理，干化后的污泥可委外处置或进行其他后处理操作。

[0023] 砂滤装置300对废水进行砂滤处理，进一步去除废水中的悬浮物。砂滤装置300内下部滤料为直径1-2mm的石榴石滤料，上部滤料为直径0.5-1.2mm的石英砂滤料。

[0024] 本系统还包括砂滤电导率仪310，砂滤电导率仪310与砂滤装置300连通，检测砂滤装置300处理后废水的电导率。

[0025] 电吸附系统包括三组电容去离子装置、中间水箱、进水电磁阀门和电导率仪，分别为沿废水流入方向依次连通的一级电容去离子装置410、一级中间水箱411、二级电容去离子装置420、二级中间水箱421、三级电容去离子装置430和三级中间水箱431；三个进水电磁阀门分别为一级进水电磁阀门412、二级进水电磁阀门422和三级进水电磁阀门432，分别设置在一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420和三级电容去离子装置430的进水管路上，控制其进水量；三个电导率仪分别为一级电导率仪413、二级电导率仪423和三级电导率仪433，分别与一级中间水箱411、二级中间水箱421和三级中间水箱431连通，测量其内废水的电导率。

[0026] 三级中间水箱431与反冲洗系统连通，为其提供反冲洗清水。

[0027] 电吸附系统还包括出水电磁阀门434，设置在三级中间水箱431的出水管路上，控制反冲洗系统的反冲洗清水量。

[0028] 反冲洗系统包括反冲洗水箱500和四个反冲洗水泵510。其中，反冲洗水箱500与砂滤装置300、一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420和三级电容去离子装置430分别连通。四个反冲洗水泵510分别设置在反冲洗水箱500与砂滤装置300、一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420和三级电容去离子装置430连通的管路上，反冲洗水箱500通过反冲洗水泵510向砂滤装置300、一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420和三级电容去离子装置430泵入反冲洗清水，为其提供反冲洗处理。

[0029] 浓水水箱600与砂滤装置300、一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420和三级电容去离子装置430分别连通，接收储存其进行反冲洗处理后的浓水。

[0030] 浓水水箱600还与热蒸发结晶系统700连通，浓水水箱600与热蒸发结晶系统700之间设置有浓水水箱泵610，浓水水箱600通过浓水水箱泵610向热蒸发结晶系统700输送待处理浓水。

[0031] 热蒸发结晶系统700对反冲洗处理后的浓水进行热处理，结晶产生的废盐可委外处置或进行其他后处理操作。热蒸发结晶系统700冷凝产生的冷凝水输送至反冲洗水箱500回用。

[0032] PLC控制系统800监测砂滤电导率仪310、一级电导率仪413、二级电导率仪423和三级电导率仪433的数据，并控制一级进水电磁阀门412、二级进水电磁阀门422、三级进水电

磁阀门432和出水电磁阀门434的开关。

[0033] 本实施例中，电吸附系统的级数可根据实际需求而改变设置，即电容去离子装置、中间水箱、进水电磁阀门和电导率仪的数量可以根据废水的含盐量和处理负荷而设制，仅需满足：中间水箱、进水电磁阀门和电导率仪均与电容去离子装置一一对应，进水电磁阀门设置在电容去离子装置的进水管路上，中间水箱与电容去离子装置出口连通，电导率仪与中间水箱连通，测量电容去离子装置处理后废水的电导率。

[0034] 本高盐高浊工业废水零排放系统的工艺为：

[0035] 进水水箱100中的废水通过进水泵110流入絮凝沉淀系统中的沉淀池200，进行絮凝沉淀处理，去除废水中的悬浮物和油脂类物质。

[0036] 絮凝沉淀处理后的废水通过沉淀水泵230流入砂滤装置300，进行砂滤处理，进一步去除悬浮物。

[0037] 砂滤处理后的废水进入电吸附系统，依次流入一级电容去离子装置410、一级中间水箱411、二级电容去离子装置420、二级中间水箱421、三级电容去离子装置430和三级中间水箱431，进行电吸附处理。

[0038] 电吸附处理后的清水全部流入反冲洗系统中的反冲洗水箱500，为反冲洗系统提供反冲洗清水。

[0039] 反冲洗系统对砂滤装置300进行反冲洗处理的时间间隔为40min，冲洗时间为40s。

[0040] PLC控制系统监测砂滤电导率仪310、一级电导率仪413、二级电导率仪423和三级电导率仪433的数据。

[0041] 当一级电导率仪413测得的电导率值大于砂滤电导率仪310测得的电导率值的50％时，PLC控制系统关闭一级进水电磁阀门412和二级进水电磁阀门422，对一级电容去离子装置410进行脱附清洗处理。处理后打开一级进水电磁阀门412，若一级电导率仪413测得的电导率值小于砂滤电导率仪310测得的电导率值的50％，再打开二级进水电磁阀门422；若一级电导率仪413测得的电导率值仍大于砂滤电导率仪310测得的电导率值的50％，则关闭一级进水电磁阀门412，对一级电容去离子装置410继续进行脱附清洗处理，至其处理后废水的电导率值达标。

[0042] 当二级电导率仪423测得的电导率值大于砂滤电导率仪310测得的电导率值的20％时，PLC控制系统关闭二级进水电磁阀门422和三级进水电磁阀门432，对二级电容去离子装置420进行脱附清洗处理。处理后打开二级进水电磁阀门422，若二级电导率仪423测得的电导率值小于砂滤电导率仪310测得的电导率值的20％，再打开三级进水电磁阀门433；若二级电导率仪423测得的电导率值仍大于砂滤电导率仪310测得的电导率值的20％，则关闭二级进水电磁阀门422，对二级电容去离子装置420继续进行脱附清洗处理，至其处理后废水的电导率值达标。

[0043] 当三级电导率仪433测得的电导率值大于砂滤电导率仪310测得的电导率值的10％时，PLC控制系统关闭三级进水电磁阀门432和出水电磁阀门434，对三级电容去离子装置430进行脱附清洗处理。处理后打开三级进水电磁阀门432，若三级电导率仪433测得的电导率值小于砂滤电导率仪测得的电导率值的10％，再打开出水电磁阀门434；若三级电导率仪433测得的电导率值仍大于砂滤电导率仪310测得的电导率值的10％，则关闭三级进水电磁阀门432，对三级电容去离子装置430继续进行脱附清洗处理，至其处理后废水的电导率

值达标。

[0044] 其中，一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420、三级电容去离子装置430的脱附清洗处理为反接其外加电源20min，反冲洗系统再对其进行反冲洗10min。

[0045] 砂滤装置300、一级电容去离子装置410、二级电容去离子装置420和三级电容去离子装置430进行反冲洗处理后的浓水流入浓水水箱600，再由浓水水箱泵610输送至热蒸发结晶系统700，热蒸发结晶系统700对反冲洗浓水进行蒸发结晶热处理。

[0046] 本实施例中，电吸附处理后的清水也可以部分流入反冲洗系统中，剩余部分排至其他所需系统工艺。

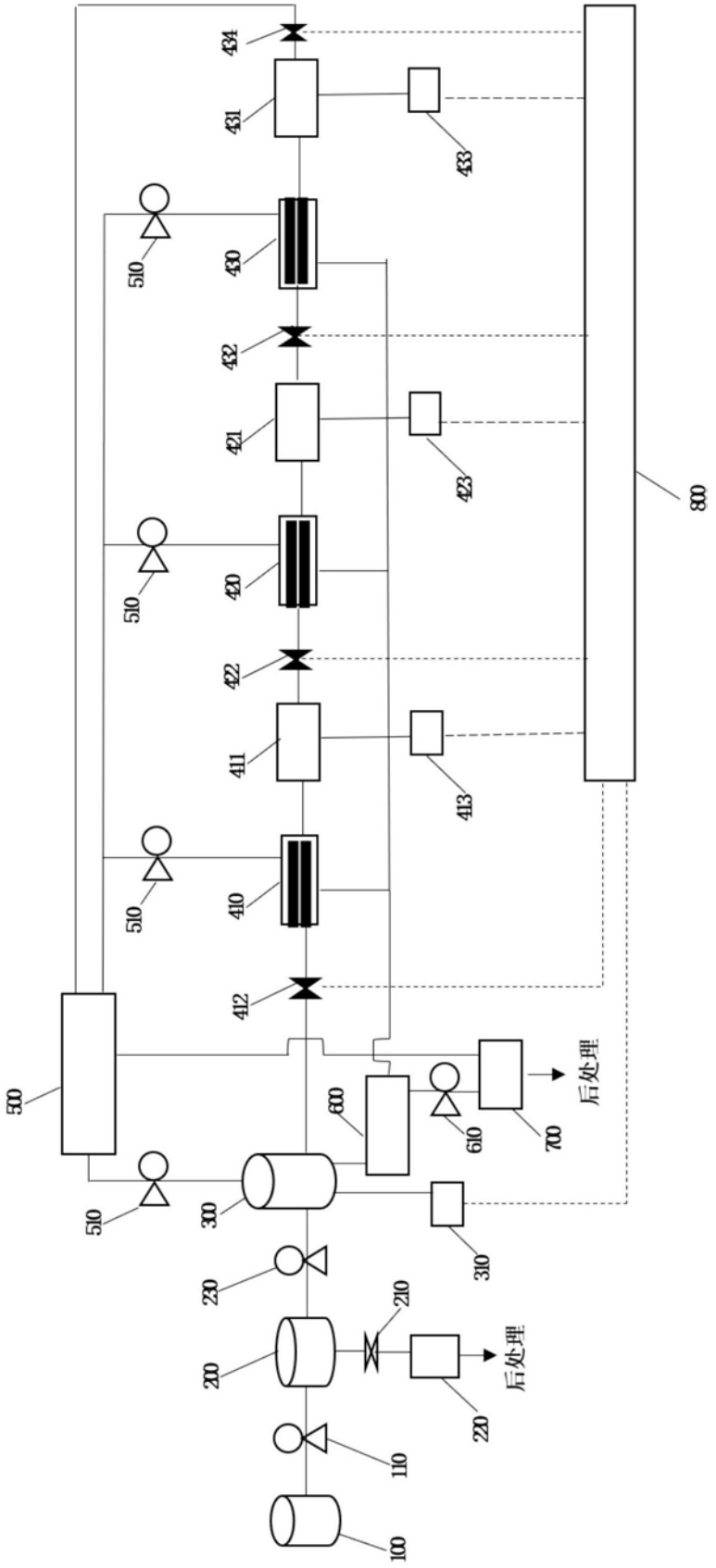

434
431
433
510
430
432
421
423
800
510
420
422
411
413
510
410
412
500
600
610
700
后处理
510
300
310
230
210
200
后处理
220
110
100

图1