



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105836831 A

(43) 申请公布日 2016.08.10

(21) 申请号 201510016080.4

(22) 申请日 2015.01.14

(71) 申请人 北京朗新明环保科技有限公司
地址 100039 北京市海淀区西四环中路16
号院1号楼6层

(72) 发明人 赵晋红

(51) Int. Cl.
C02F 1/14(2006.01)

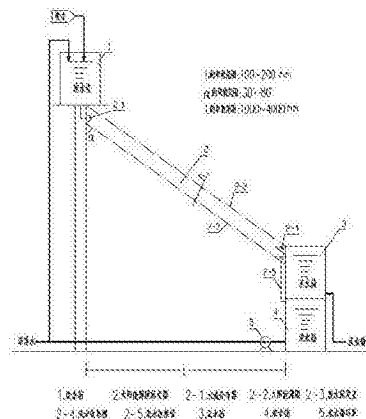
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置

(57) 摘要

本发明涉及一种太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,装置采用了一种简单实用,并利用太阳能蒸发的常压技术,可将高含盐废水含盐量浓缩到10%,蒸馏水回用,浓缩液可直接进入结晶装置实现废水的零排放。与传统的热法及反渗透技术相比,节能环保,可有效降低初期投资费用和系统的运行成本。该装置由废水箱、太阳能薄膜蒸发器、淡水箱、浓水箱、浓水循环泵组成。高含盐废水在通过水流分布器形成分布均匀的水膜,通过太阳能薄膜蒸发器受热蒸发的水蒸汽上升至薄膜内表面,并聚结成液滴,沿薄膜内表面流动至淡水收集槽,淡水可回收再利用。蒸发室内废水不断蒸发浓缩,经浓水收集管收集入浓水箱,根据浓缩要求浓水还可以不断循环,多次反复蒸发浓缩。



1. 一种太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:所述太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置由依顺序连接的废水箱(1)、太阳能薄膜蒸发器(2)、淡水箱(3)、浓水箱(4)、浓水循环泵(5)组成;所述太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置通过吸收太阳光热能对废水进行蒸发浓缩减量达到减排目的,蒸发产生的蒸汽在太阳能薄膜内表面凝结成淡水回收再利用。

2. 根据权利要求1所述的太阳能薄膜蒸发器,包括水流分布器(2-1)、太阳能薄膜(2-2)、废水蒸发室(2-3)、淡水收集槽(2-4)和浓水收集管(2-5)。

3. 根据权利要求2所述的水流分布器,其特征在于:它是一根多孔PE管,孔径范围为0.5~1mm,通过它废水均匀地分布在薄膜蒸发器底部的斜板上,形成一层水膜。

4. 根据权利要求2所述的废水蒸发室,其特征在于其倾斜角度以及其底部斜板长度均经过实验及科学计算;其中如附图所示的 α 角度在30~80度范围内,斜板在水平方向的投影长度在1000~4000mm范围内,以保证太阳能薄膜蒸发器内废水的蒸发停留时间,其所产生的水蒸汽能够凝结附着在太阳能薄膜内表面,液滴顺流而下至淡水收集槽收集后流入淡水箱。

5. 根据权利要求2所述的废水蒸发室,其特征在于其顶部的太阳能薄膜与其底部斜板内表面之间的距离 h 在100~200mm范围内,以保证太阳光对废水的热辐射强度。

6. 根据权利要求2所述的太阳能薄膜,其特征在于它采用PVC或PE材料,外表面敷纳米吸热涂层,集热效率高、柔韧性强,材料容易获得。

7. 根据权利要求1所述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:废水箱布置在整套浓缩装置的最顶部,出水管连接于水箱底部并与位与其下面的蒸发器联通,废水靠自身重力经水流分布器,沿蒸发室底部斜板均匀顺流而下,达到节能效果。

8. 根据权利要求1所述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:淡水箱布置在浓水箱的上面,叠加布置,淡水可以通过重力输送至用水点,节约能耗及占地。

9. 根据权利要求1所述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:设计配备有浓水循环泵,可根据浓缩倍率要求,使浓水再次循环多次蒸发,达到进一步浓缩的目的。

10. 根据权利要求1所述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:可处理高含盐高有机物废水,废水中的溶解固形物(TDS)可达50000ppm以内,有机物(COD)可达30000ppm以内。

太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置

技术领域

[0001] 本专利涉及一种太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,装置可应用于高含盐高有机物废水的浓缩、减排或零排放处理过程中。

背景技术

[0002] 废水“零排放”,英文 Zero Liquid Disge,简称 ZLD,即液体零排放。常规 ZLD 技术虽然可以实现,但不论从投资来看,还是从操作费用来看,均要付出相当高昂的代价。采用常规的热法工艺要将浓缩的高含盐废水蒸发,腐蚀性极强,必须用钛材制作蒸发器,所以设备投资异常昂贵。要将废水蒸发成蒸馏水,能耗极高,对节能不利,制得的回用水成本也很高,降低了废水回用的性价比。采用反渗透膜法浓缩处理高含盐高有机物废水要增加复杂的有机物预处理设施,投资大,运行能耗高,膜寿命短。本专利采用了一种简单实用,并利用太阳能蒸发的常压技术,可将高含盐高有机物废水浓缩到 10% (浓度 100000ppm),其蒸馏水回用,浓缩液可直接进入结晶装置实现废水的零排放。本专利的核心技术是太阳能薄膜蒸发器。

[0003] 专利内容

本专利的目的是提供一种太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,以解决现有采用蒸汽的热法浓缩装置造价高、能耗高、对废水的预处理要求高的问题。本专利与同类技术相比,可有效降低初期投资费用和系统的运行成本。

[0004] 本专利为解决上述技术问题采取的技术方案是:该装置由自上而下依顺序连接的废水箱(1)、太阳能薄膜蒸发器(2)、淡水箱(3)、浓水箱(4)、浓水循环泵(5)组成,具体详见本专利附图。太阳能薄膜蒸发器(2)是本装置的核心部件。高含盐高有机物废水在通过水流分布器进入倾斜角度布置的蒸发室底部斜板,形成分布均匀的水膜,通过太阳能薄膜蒸发器的薄膜与太阳光形成足够大的蒸发接触面,从而得到充分蒸发,受热蒸发的水蒸汽上升至薄膜内表面,并聚结成液滴,液滴的表面张力和重力作用使其自上而下沿薄膜内表面流动至淡水收集槽,淡水可回收再利用。蒸发室内废水不断蒸发并沿底部斜板向下流动至蒸发室下端,经浓水收集管收集到浓水箱。根据浓缩要求可以把浓水通过浓水循环泵再次打回到布置于蒸发器顶部的废水箱内不断循环浓缩。

[0005] 前述的太阳能薄膜蒸发器是本装置的核心。它由水流分布器(2-1)、太阳能薄膜(2-2)、废水蒸发室(2-3)、淡水收集槽(2-4)和浓水收集管(2-5)组成。太阳能薄膜密封覆盖在废水蒸发室(2-3)薄膜骨架上。废水蒸发室(2-3)倾斜设置,废水进水管穿设在太阳能薄膜的下部,与水流分布器相连接,浓水收集管穿设在蒸发室的下部。所述淡水收集槽(2-4)设置在太阳能薄膜蒸发器下端的太阳能薄膜与蒸发室底板之间,其收集的淡水通过淡水收集槽引入淡水箱。从而达到了废水浓缩,淡水回用的目的。

[0006] 水流分布器(2-1)是太阳能薄膜蒸发器的重要部件,其特征在于:它是一根均匀布满小孔(孔径范围为 0.5~1mm)的 PE 管,通过它废水可以均匀地分布在薄膜蒸发器底部的斜板上,形成一层水膜,从而达到充分吸热蒸发的效果。

[0007] 废水蒸发室(2-3)是废水接收太阳光热辐射,完成蒸发效应的载体部件,其特征在于其倾斜角度以及其底部斜板长度均经过实验及科学计算。其中如附图所示的 α 角度应控制在30~80度范围内,斜板在水平方向的投影长度应控制在1000~4000mm范围内,以保证薄膜蒸发器内废水的蒸发停留时间,其所产生的水蒸汽能够凝结附着在其光滑的薄膜内表面,液滴顺流而下至淡水收集槽收集后流入淡水箱。

[0008] 前述的废水蒸发室(2-3),其特征在于其顶部的太阳能薄膜与其底部斜板内表面之间的距离 h 应控制在100~200mm范围内,以保证太阳光对废水的热辐射强度。

[0009] 太阳能薄膜是完成光热转换的重要载体,其特征在于它采用PVC或PE材料,外表面敷纳米吸热涂层,集热效率高、柔韧性强、耐腐蚀、抗老化、价格低、易获得。该薄膜材质光滑,具有很强的亲水性,热阻小且能保证疏水顺畅,因此整套装置内受热蒸发产生的水蒸汽极易附着在其表面并凝结成水滴,并顺其光滑的表面顺畅自流,经淡水收集槽收集后进入淡水箱,达到淡水与浓水分离的目的。

[0010] 前述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:废水箱布置在整套浓缩装置的最顶部,出水管连接于水箱底部并与位于其下面的蒸发器联通,废水靠自身重力经水流分布器,沿蒸发室底部斜板均匀顺流而下,达到节能效果。

[0011] 前述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:淡水箱布置在太阳能薄膜蒸发器下端,淡水出水口不低于淡水箱顶面高度,且淡水箱设置在浓水箱的上面,因此淡水可以通过重力作用输送至用水点,不仅节省了淡水输送泵设备,而且有效降低了装置用电量。

[0012] 前述的太阳能薄膜废水蒸发浓缩装置,其特征在于:布置于整套装置最底部的浓水箱通过穿设在蒸发室下部的浓水收集管与太阳能薄膜蒸发器相连接,浓水箱设计配备有浓水循环泵,使浓水可以根据浓缩倍率要求循环多次蒸发,达到反复蒸发浓缩的目的。

[0013] 本专利相对于现有技术的有益效果如下:

- 1、本专利采用太阳能资源实现废水浓缩,能耗低,对废水的预处理要求低;
- 2、单套装置处理水量为 $0.5-1\text{m}^3/\text{d}$;
- 3、可处理高含盐高有机物废水,废水中的溶解固形物(TDS)可达50000ppm以内,有机物(COD)可达30000ppm以内;
- 4、本专利重量轻,便于运输、安装和拆卸;
- 5、本专利的结构简单,易于实现,生产成本低,特别是适合于废水水量较小,废水成分复杂的水质。

附图说明

[0014] 图1是本专利的整体结构示意图;

图1中的标记:1废水箱,2太阳能薄膜蒸发器,3淡水箱,4浓水箱,5浓水循环泵;

2-1水流分布器,2-2太阳能薄膜,2-3废水蒸发室,2-4淡水收集槽,2-5浓水收集管。

具体实施方式

[0015] 具体实施方式一:结合图1说明,本实施方式包括由上至下依顺序连接的废水箱、太阳能薄膜蒸发器、淡水箱、浓水箱、浓水循环泵。其特征在于:薄膜蒸发器最大限度吸收太阳能,废水通过水流分布器均匀地分布在薄膜蒸发器底部的斜板上,通过科学计算设

计的蒸发器倾斜角度以及与其相匹配的斜板长度,使水流流速控制在合理范围内,保证有效的蒸发停留时间,使废水充分蒸发产生淡水回收再利用,浓水经过浓水收集管进入浓水箱收集,再通过浓水循环泵返回至废水箱再次蒸发或排放。具体布置如附图 1 所示,废水箱(1)位于整套浓缩装置的最高处,通过设置于废水箱底部的出水管与位于其下面的太阳能薄膜蒸发器(2)联通,废水靠自身重力经安装于薄膜蒸发器(2)内侧的水流分布器(2-1),沿蒸发室(2-3)底部斜板均匀顺流而下,形成一层水膜,在太阳光的照射下不断蒸发产生的水蒸汽上升至太阳能薄膜(2-2)内表面,不断聚结成液滴顺流而下,经淡水收集槽(2-4)收集流入位于浓水箱(4)上面的淡水箱(3)。经过不断蒸发剩余的浓水沿蒸发室底部斜板流下,经穿设于蒸发室下部的浓水收集管(2-5)引流至浓水箱(4),浓水箱底部侧面连接有浓水循环泵(5),该泵可将浓水输送至废水箱循环多次蒸发或直接排出。

[0016] 具体实施方式二:结合图 1 说明,本实施方式太阳能薄膜(2-2)为聚乙烯或聚氯乙烯薄膜。如此设置本实施方式,目的是保证对蒸发废水的密封,同时上述材料易于取材,成本低廉,光热转换效率高。

[0017] 具体实施方式三:结合图 1 说明,本实施方式薄膜骨架为矩形薄膜骨架。如此设置本实施方式,便于生产制造。

[0018] 具体实施方式四:结合图 1 说明,本实施方式薄膜骨架为塑料或金属薄膜骨架。如此设置本实施方式,便于根据不同使用条件,选取塑料或金属薄膜骨架,使用更加灵活、人性化。

[0019] 具体实施方式五:结合图 1 说明,本实施方式矩形薄膜骨架与垂直方向之间的夹角为 30° – 80° 。如此设置本实施方式,便于利用太阳能资源实现废水浓缩,强化了水蒸汽的生成,提高了装置的热效率和浓缩效果。

[0020] 本专利在实施过程中,具体情况如下:

本实施方式的薄膜为聚乙烯,安装角度 30° ,蒸发槽容积 2m^3 有效表面积 4m^2 ,在内蒙赤峰市夏季试验处理水量为 $0.7\text{ m}^3/\text{d}$;

本实施方式的薄膜为聚氯乙烯,安装角度 45° ,蒸发槽容积 2m^3 ,有效表面积 4m^2 ,在内蒙赤峰市夏季试验处理水量为 $0.75\text{ m}^3/\text{d}$ 。

[0021] 本专利的工作原理是:利用太阳光的热辐射效应,使水遇热蒸发变为水蒸汽上升至太阳能薄膜内表面,残留废水不断浓缩达到废水浓缩减量的目的。

[0022] 本专利通过太阳光照射蒸发器对蒸发室进行加热,蒸发室内温度升高,废水箱内的水经蒸发器的水流分布器均匀地分布于蒸发器底部斜板上,与太阳光形成充分的接触受热面,由于蒸发室内温度高于外界空气温度,因此蒸发室内水蒸汽向上运动,在遇到疏水薄膜时形成液滴,由于疏水薄膜具有很强的亲水性,因此水滴靠自身重力和水的表面张力沿疏水薄膜内表面顺流而下,经淡水收集槽收集后流至淡水箱内。蒸发室内的废水自上而下均匀流动,并随着不断的蒸发,废水浓度越来越高,流到底部后收集至浓水箱,根据浓缩要求可以把浓水通过浓水输送泵再次打回到蒸发器的顶部废水箱不断循环浓缩。

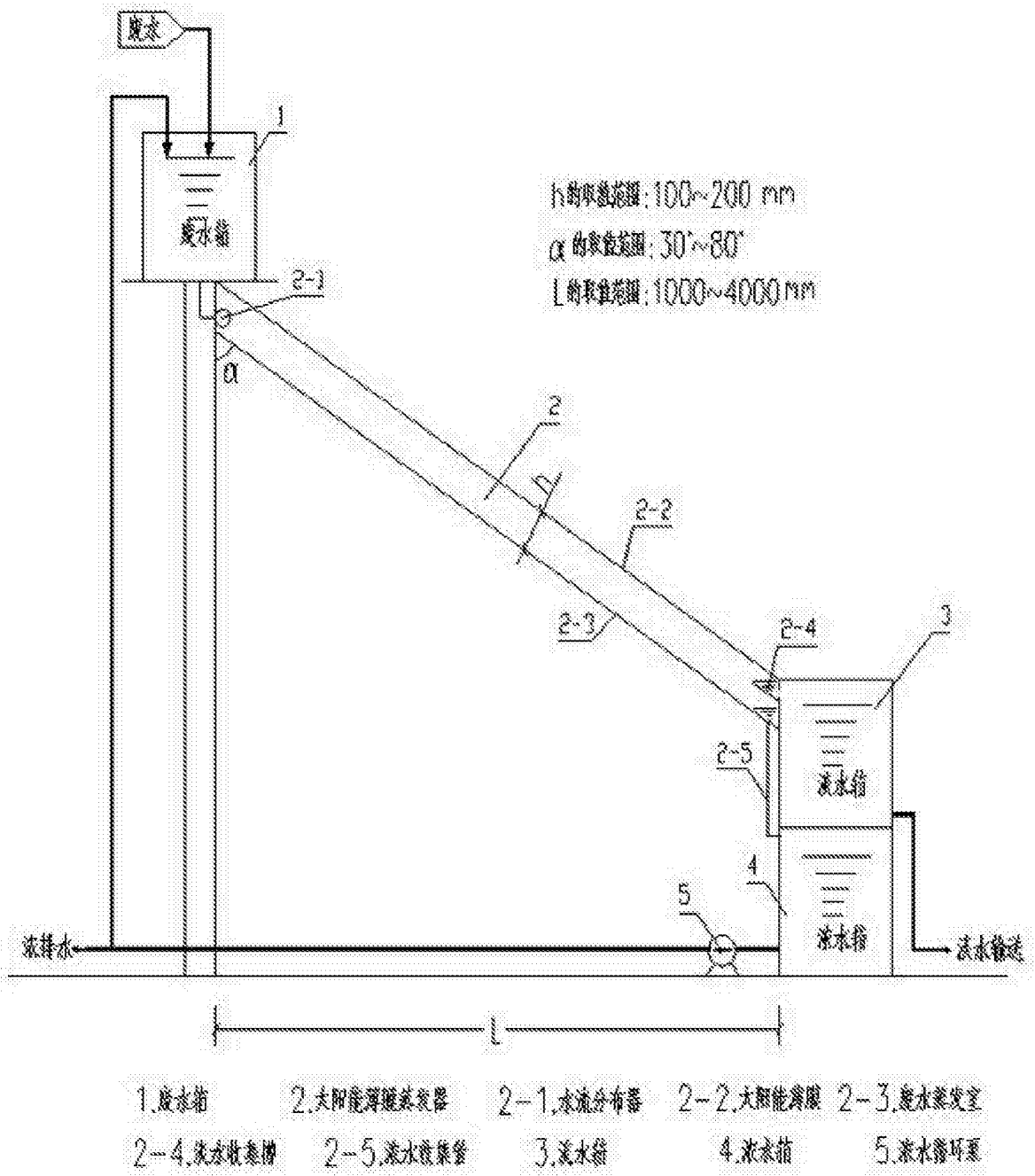


图 1