



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102145258 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201110037986. 6

CN 101125281 A, 2008. 02. 20,

(22) 申请日 2011. 02. 15

审查员 钱林

(73) 专利权人 天津天一爱拓科技有限公司

地址 300282 天津市大港区太平镇苏家园

(72) 发明人 刘沐之 张霞 王萍 阳震

(74) 专利代理机构 天津市杰盈专利代理有限公司

12207

代理人 朱红星

(51) Int. Cl.

B01D 65/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101829505 A, 2010. 09. 15,

JP 特开 2000-51672 A, 2000. 02. 22,

CN 101031351 A, 2007. 09. 05,

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种重油泥污染的膜组件的清洗方法

(57) 摘要

本发明公开了一种重油泥污染 PP 膜组件的清洗方法,它是采用在线清水反洗与浓度为 300ppm-500ppm 酸性过氧化氢溶液、300ppm-500ppm 次氯酸钠溶液,及高强度曝气分步结合的方式清洗重油泥污染的膜组件。膜组件清洗之后,经过一周的实时监测,在负压 -0.02mPa 条件下,膜出水通量达到 130m³/h,恢复至初始通量的 92.86%,符合系统正常运行的设计通量 125m³/h 的要求。本发明的重油泥污染帘式膜清洗方法有效的恢复膜通量,同时节省了大量的人力物力,并且由于本发明所述的在线清洗是直接加入药剂到膜丝重污染地带,药剂的针对性强且利用率很高,相对于离线在清洗池内浸泡清洗来说,节省了大量药剂,且效果更为明显,具有很好的市场应用前景。

1. 一种重油泥污染的膜组件的清洗方法,其特征在于它是采用在线清水反洗与浓度为 300ppm-500ppm 酸性过氧化氢溶液、300ppm-500ppm 次氯酸钠溶液,及高强度曝气分步结合的方式清洗重油泥污染的膜组件;其中所述的在线清水反洗是指通过在线反洗系统往膜组件内部持续注入清水 4-6h,使膜组件表层泥饼层大量脱落;所述的膜组件为:12m²/片的聚丙烯中空纤维帘式膜;所述的酸性过氧化氢溶液浓度为 300ppm,溶液的 pH 值为 1-2;次氯酸钠溶液浓度为 500ppm。

2. 权利要求 1 所述的清洗方法,其中的重油泥是指由重油以及普通活性污泥、表面活性剂多种组分糅杂在一起的油泥状混合物。

3. 权利要求 1 所述的清洗方法,其特征在于按如下的步骤进行:

(1) 首先将膜池液位降至刚好露出膜组件;

(2) 通过反洗系统往膜组件中持续注入清水,注入量为每片膜 100L 清水,运行压力在 0.1~0.2mpa 之间,同时对膜组件进行充分高强度曝气,气水比维持在 30:1~50:1,持续 2-6 h;

(3) 通过反洗系统往膜组件中注入 300ppm-500ppm 酸性过氧化氢溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 酸性过氧化氢溶液,静置浸泡 12~16 h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 45:1~75:1,每个单元交替曝气 4~6 h,停止曝气后,然后处理从膜上脱落的污泥;

(4) 重复步骤(3)的酸性过氧化氢溶液反清洗步骤;

(5) 然后重复步骤(2)的清水反清洗步骤;

(6) 再通过反洗系统往膜组件中注入浓度为 300ppm-500ppm 次氯酸钠溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 次氯酸钠溶液静置浸泡 12~16 h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 45:1~75:1,每个单元交替曝气 4~6 h,停止曝气后,处理从膜上脱落的污泥;

(7) 对整个系统进行持续曝气 12-24 小时,然后对整个系统清洗状况进行检测评估,以系统整体通水量恢复到初始通水量的 80% 以上为合格;其中所述的膜组件为 12m²/片聚丙烯中空纤维帘式膜。

一种重油泥污染的膜组件的清洗方法

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,涉及一种清洗重油泥污染的PP(聚丙烯)中空纤维帘式膜组件的方法,更具体的说,是利用在线清水反洗与特定浓度药剂分步结合的方法对膜组件进行清洗的方法。

背景技术

[0002] 膜分离技术是一种广泛应用于溶液或气体物质分离、浓缩和提纯的分离技术。膜壁微孔密布,原液在一定压力下通过膜的一侧,溶剂及小分子溶质透过膜壁为滤出液,而大分子溶质被膜截留,达到物质分离及浓缩的目的。采用膜技术进行污染物与水分子进行分离,可将宝贵的水资源进行二次利用。膜生物反应器(Membrane Bio-Reactor, MBR)是一种将膜分离技术与生物处理技术有机结合的新型态废水处理系统。内置式膜生物反应器是膜生物反应器的一种,是将膜组件浸入生化池中同时进行抽吸使膜内外产生压力差,进而实现膜的过滤分离作用。中空纤维帘式膜组件是专门适用于内置式膜生物反应器的一种膜组件。

[0003] 重油泥是指由重油以及普通活性污泥、表面活性剂等多种组分糅杂在一起的油泥状混合物。具有粘度大、难于降解、亲水性差等特点。当这种重油泥污染帘式膜之后,在膜的表面形成的一层由重油与活性污泥以及无机物混杂而成的滤饼层,很难被曝气冲刷掉;同时在膜表面还存在一层由溶解性高分子有机物与微生物的可溶性代谢产物通过浓差极化作用形成的凝胶层;而在膜孔中以及膜内表面形成一层主要由微生物构成的污染膜。这几方面的原因同时出现,从而造成膜的严重污染,膜通量急剧下降,传统的曝气冲刷以及在线清水反洗及药洗已经不能恢复膜通量,必须采取将膜组件拆卸下来进行药剂浸泡的离线清洗的方法,耗时耗力且效果不佳。下面将传统MBR用中空纤维帘式膜清洗方法详述如下:

[0004] A、在线清水清洗:适用于膜片的操作压力刚达到 -0.03 MPa 。

[0005] 指在膜生物反应器的运行过程中,在不移动膜设备的前提下,从中空纤维膜丝的产水侧把等于或优于透过液质量的清水输向进水侧,与过滤过程的水流方向相反。可松解并冲走MBR膜外表面污染。

[0006] B、在线化学清洗:适用于膜片的操作压力超过 -0.03 MPa 或是进行在线清水效果不明显时使用。

[0007] 指在膜生物反应器的运行过程中,在不移动膜设备的前提下,从中空纤维膜丝的产水侧把一定浓度清洗溶液输向进水侧,与过滤过程的水流方向相反。可松解并冲走MBR膜外表面污染,并对杀灭膜孔道中的滋生的细菌有一定的作用。常规化学清洗药剂一般为 $300\sim 500\text{ ppm}$ 次氯酸钠,清洗方式一般为通过反洗泵一次性打入膜组件。

[0008] C、离线化学清洗:适用于膜片的操作压力超过 -0.05 MPa ,并且经过多次在线化学清洗后,清洗效果仍然不明显时采用。

[0009] 指将膜组件从MBR池中取出后,在不同药洗池中分别浸泡、清洗的过程。浸泡、清洗的药剂一般为浓度不超过 500 ppm 的次氯酸钠溶液、 $1\sim 2\%$ 的 NaOH 溶液、 $1\sim 2\%$ 的 HCl 溶液

或柠檬酸溶液。

[0010] 对于重油泥污染的 MBR 膜组件而言,应用传统的在线清水清洗和在线化学清洗的方法均难以实现理想的效果;而离线化学清洗由于所需要的劳动量和药剂量较大,并且需要现场具备现成的清洗池和吊装设备,因此,对于处理规模较大,现场不具备清洗条件的工程而言,离线化学清洗具有一定的局限性。此外,应用常规的药剂对重油泥污染的膜组件进行浸泡清洗也难以实现较为理想的效果。

发明内容

[0011] 经过大量的文献和检索证明,我国至今没有类似的在线利用特定浓度酸性过氧化氢溶液、次氯酸钠溶液,与高强度曝气分步结合,对重油泥污染的 PP 帘式膜进行清洗的专利文献发表。为此,本发明提供了一种清洗重油泥污染的 PP 膜组件的方法,本发明中涉及到的重油泥污染 PP 帘式膜的清洗方法是在充分了解重油泥污染以及 PP 材质膜组件的特点的基础上,通过利用特定浓度酸性过氧化氢溶液、次氯酸钠溶液,与高强度曝气分步结合,有效的恢复膜通量,同时节省了大量的人力物力,在同等操作压力下,平均膜出水通量恢复至接近原有的通量。

[0012] 为实现上述目的,本发明提供如下的技术方案:

[0013] 一种重油泥污染的膜组件的清洗方法,其特征在于它是采用在线清水反洗与浓度为 300ppm-500ppm 酸性过氧化氢溶液、300ppm-500ppm 次氯酸钠溶液,及高强度曝气分步结合的方式清洗重油泥污染的膜组件。

[0014] 本发明所述的清洗方法,其中所述的在线清水反洗是指通过在线反洗系统往膜组件内部持续注入清水 4-6h,使膜组件表层泥饼层大量脱落。

[0015] 本发明所述的清洗方法,其中的膜组件为:12m²/片的聚丙烯中空纤维帘式膜。

[0016] 本发明所述的清洗方法,其中的优选酸性过氧化氢溶液浓度为 300ppm,溶液的 pH 值为 1-2;本发明次氯酸钠溶液浓度为 500ppm。

[0017] 本发明所述的 pH 值为 1-2 的酸性过氧化氢溶液是指:采用稀盐酸(3-5%)将浓度为 300ppm 的过氧化氢溶液调整至 pH 值 1-2 后使用。

[0018] 本发明所述的清洗方法,其中的重油泥是指由重油以及普通活性污泥、表面活性剂多种组分糅杂在一起的油泥状混合物。

[0019] 本发明更加详细的重油泥污染的膜组件的清洗方法,按如下的步骤进行:

[0020] (1) 首先将膜池液位降至刚好露出膜组件;

[0021] (2) 通过反洗系统往膜组件中持续注入清水,注入量为每片膜 100L 清水,运行压力在 0.1~0.2mpa 之间,同时对膜组件进行充分高强度曝气,气水比维持在 30:1~50:1,持续 2-6 h;

[0022] (3) 通过反洗系统往膜组件中注入 300ppm-500ppm 酸性过氧化氢溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 酸性过氧化氢溶液,静置浸泡 12~16h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 45:1~75:1,每个单元交替曝气 4~6h,停止曝气后,然后处理从膜上脱落的污泥;

[0023] (4) 重复步骤(3)的酸性过氧化氢溶液反清洗步骤;

[0024] (5) 然后重复步骤(2)的清水反清洗步骤;

[0025] (6) 再通过反洗系统往膜组件中注入浓度为 300ppm-500ppm 次氯酸钠溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 次氯酸钠溶液静置浸泡 12~16h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 45:1~75:1,每个单元交替曝气 4~6h,停止曝气后,处理从膜上脱落的污泥;

[0026] (7) 对整个系统进行持续曝气 12-24 小时,然后对整个系统清洗状况进行检测评估,以系统整体通水量恢复到初始通水量的 80% 以上为成功;其中所述的膜组件为 12m²/片聚丙烯中空纤维帘式膜。

[0027] 本发明在膜组件内持续注入清水进行初步的反洗,目的是洗脱部分沾染在膜丝上的粘附性较差的大颗粒活性污泥以及无机杂质,降低泥饼层的厚度。反冲洗一段时间后进行曝气冲刷,冲下粘附能力较差的污染物。

[0028] 本发明在线将一定量的酸性过氧化氢溶液从内部加入膜组件进行反洗,由于过氧化氢具有较强的氧化性,能氧化大部分的有机物以及使微生物蛋白质变性从而失去粘附性,对于以有机污染物与微生物污染为主的膜的清洗作用很大。此外,酸性过氧化氢溶液可充分溶解膜丝内部和表面的钙镁垢,防止后续的次氯酸钠碱洗加剧结垢。

[0029] 首次的过氧化氢药洗浸泡可以松动膜丝表面附着的有机污染物,并通过随后的高强度曝气去除;第二次的过氧化氢药洗浸泡可以进一步杀死并松解膜丝孔道内部的微生物污染物,同样在高强度曝气的作用下予以去除。具体实施中可根据污染的具体程度决定过氧化氢药洗的次数和具体的浓度。

[0030] 本发明最后向膜组件内注入一定量的次氯酸钠溶液,静置一段时间。次氯酸钠溶液用来进行碱洗,主要对残余的含油污染物进行清洗以及酸碱度的调节。最后曝气冲刷直至膜通量恢复至接近原有水平。

[0031] 本发明公开的重油泥污染帘式膜的清洗方法与现有技术相比所具有的积极效果在于:

[0032] (1) 本发明的重油泥污染帘式膜清洗方法更为高效快捷,与传统的离线浸泡清洗膜组件的方法相比,节省了大量的人力物力。并且由于本发明所述的在线清洗是直接加入药剂(过氧化氢药洗、次氯酸钠溶液)到膜丝重污染地带,药剂的针对性强且利用率很高,相对于离线在清洗池内浸泡清洗来说,节省了大量药剂,且效果更为明显。

[0033] (2) 采用本发明的重油泥污染帘式膜清洗方法清洗完之后,帘式膜经过一周的实时监测,在负压 -0.02mPa 条件下,膜出水通量达到 130m³/h,恢复至初始通量的 92.86%,符合系统正常运行的设计通量 125m³/h 的要求。

具体实施方式

[0034] 下面,本发明将通过优选实施例进行详尽描述。这些实施例只是为了更详细的描述本发明,但并不意味着对本发明有任何的限制。

[0035] 实施例 1

[0036] (1) 首先将膜池液位降至刚好露出膜组件;

[0037] (2) 通过反洗系统往膜组件中持续注入清水,注入量为每片膜 100L 清水,运行压力在 0.1mpa 之间,同时对膜组件进行充分高强度曝气,气水比维持在 30:1,持续 3 h;

[0038] (3) 通过反洗系统往膜组件中注入 300ppm 酸性过氧化氢溶液进行反洗,注入量为

每片膜 20L 酸性过氧化氢溶液,静置浸泡 12h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 45:1,每个单元交替曝气 4 h,停止曝气后,然后处理从膜上脱落的污泥;

[0039] (4) 重复步骤(3)的酸性过氧化氢溶液反清洗步骤;

[0040] (5) 然后重复步骤(2)的清水反清洗步骤;

[0041] (6) 再通过反洗系统往膜组件中注入浓度为 300ppm 次氯酸钠溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 次氯酸钠溶液静置浸泡 12h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 45:1,每个单元交替曝气 4 h,停止曝气后,处理从膜上脱落的污泥;

[0042] (7) 对整个系统进行持续曝气 12 小时,然后对整个系统清洗状况进行检测评估,以系统整体通水量恢复到初始通水量的 80% 以上为合格;其中所述的膜组件为 12m²/片聚丙烯中空纤维帘式膜。

[0043] 实施例 2

[0044] (1) 首先将膜池液位降至刚好露出膜组件;

[0045] (2) 通过反洗系统往膜组件中持续注入清水,注入量为每片膜 100L 清水,运行压力在 0.2mpa 之间,同时对膜组件进行充分高强度曝气,气水比维持在 50:1,持续 6 h;

[0046] (3) 通过反洗系统往膜组件中注入 500ppm 酸性过氧化氢溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 酸性过氧化氢溶液,静置浸泡 16h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 75:1,每个单元交替曝气 6 h,停止曝气后,然后处理从膜上脱落的污泥;

[0047] (4) 重复步骤(3)的酸性过氧化氢溶液反清洗步骤;

[0048] (5) 然后重复步骤(2)的清水反清洗步骤;

[0049] (6) 再通过反洗系统往膜组件中注入浓度为 500ppm 次氯酸钠溶液进行反洗,注入量为每片膜 20L 次氯酸钠溶液静置浸泡 16 h;浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,气水比维持在 75:1,每个单元交替曝气 6 h,停止曝气后,处理从膜上脱落的污泥;

[0050] (7) 对整个系统进行持续曝气 18 小时,然后对整个系统清洗状况进行检测评估,以系统整体通水量恢复到初始通水量的 80% 以上为成功;其中所述的膜组件为 12m²/片聚丙烯中空纤维帘式膜。

[0051] 实施例 3 实际应用

[0052] 某原油厂的采油污水处理系统上采用了 MBR (膜生物反应器) 技术,采用的是 PP (聚丙烯) 材质的中空纤维帘式膜。一共使用膜组件 22 组,每组含 132 片帘式膜,每片膜膜面积为 12m²/片,日处理水量为 2500 吨。由于某些原因发生了生产事故,而且现场监控不到位,导致大量的含重油及表面活性剂的废水进入 MBR 池,此种废水难于降解,与活性污泥结合后,形成了黏性非常高,亲水性很差的油泥状物质。此种油泥状物质对膜造成污染后,导致膜通量急剧下降,在负压 -0.02mPa 条件下,其通量运行数值由初始通量的 140 m³/h 下降至 40m³/h (系统正常运行的设计通量为 125m³/h)。普通的在线清水反洗及药洗已经不能使膜通量恢复。故在本实例中应用了本发明中所述的方法。清洗步骤如下:

[0053] (1) 清洗前将 MBR 池原有污泥排清,液位降至刚好露出膜支架即可,停止抽吸出水;

[0054] (2) 通过反洗系统往膜组件中注入清水,注入量为每片膜 100L 清水(如发明内容所述的 PP (聚丙烯)中空纤维帘式膜(12m²/片),运行压力在 0.1~0.2mpa 之间,同时对膜组件进行充分高强度曝气,气水比维持在 30:1~50:1,持续 2~6 h,将附着在膜丝表面的粘附力

较差的泥饼层进行冲刷。而后停止曝气,待池中的污泥沉降后排出处理。

[0055] (3) 进行首次酸性过氧化氢清洗:每组膜组件(132片/组)注入2吨清洗药剂(过氧化氢含量为300ppm,3%稀盐酸调节至pH值2),待全部清洗药剂注入后,关闭所有加药管路阀门,静置浸泡12h。利用酸性过氧化氢溶液对有机污染物以及微生物污染膜进行高效清洗。浸泡完成后,对膜组件进行高强度曝气,开动风机,使每组膜支架曝气量增加至平时运行参数的3~5倍,气水比维持在45:1~75:1,将22组膜支架分为6个冲洗单元,每个单元交替曝气4h。停止曝气后,处理从膜上脱落的污泥。

[0056] (4) 重复如(3)所示的酸性过氧化氢溶液反清洗步骤;

[0057] (5) 重复如(2)所示的清水反清洗步骤;

[0058] (6) 利用次氯酸钠溶液进行碱洗。依照上述药剂反清洗步骤,往膜组件中注入次氯酸钠溶液,每组膜组件(132片/组)注入2吨清洗药剂,所注入的次氯酸钠的浓度为500ppm。静置浸泡6h。然后如(3)所示的曝气方法对膜组件进行持续曝气4h。

[0059] (7) 上述步骤完成之后,对整个系统进行持续曝气12小时。然后由专业操作人员对整个系统清洗状况进行检测评估。检测完成之后系统即可恢复正常运行。膜组件清洗完之后,经过一周的实时监测,在负压-0.02mPa条件下,膜出水通量达到130m³/h,恢复至初始通量的92.86%,符合系统正常运行的设计通量125m³/h的要求。

[0060] 常用膜比通量恢复率 $\gamma = K/K_0 \times 100\%$ 评价膜清洗的好坏程度。

[0061] 式中,K—清洗后膜比通量,L/(m²·h);

[0062] K₀—清洁膜比通量,L/(m²·h)。

[0063] 此方法中,膜比通量回复率 $\gamma = 92.86\%$,有效的恢复了大部分原有的膜通量。

[0064] 实施例4

[0065] 对比试验(次氯酸钠离线清洗)

[0066] 对膜组件采取传统的清水反洗与离线次氯酸钠溶液浸泡清洗相结合的方式清洗,次氯酸钠溶液的浓度为500ppm。

[0067] 取出实施例3中预先留出的1组重油泥污染的PP帘式膜,其污染情况与实施例3中的污染情况相同。并且单组膜通量由5.7m³/h下降至1.8m³/h(负压-0.02mPa条件下)。

[0068] 清洗步骤如下:

[0069] (1) 将一组膜组件(132片/组)拆卸,用高压水枪冲去表面浮泥。

[0070] (2) 将膜组件持续从里往外注入清水,持续2h。

[0071] (3) 进行次氯酸钠溶液碱洗:这组膜组件(132片/组)拆卸后被浓度为500ppm的次氯酸钠溶液浸泡,为实现将此部分膜完全浸没的效果,具体实施中,使用了6吨清洗药剂。静置浸泡24h。

[0072] (4) 浸泡完成后,处理脱落的污泥,并再次将膜组件持续从里往外注入清水,持续2-6h。清洗完成。然后安装回原有的支架。测试膜通量。

[0073] (5) 结果:单组膜通量同等压力下回复至2.9m³/h;膜比通量恢复率 $\gamma = 50.9\%$ 。

[0074] 实施例5

[0075] 对比试验(酸性过氧化氢与次氯酸钠离线清洗)

[0076] 对膜组件采取清水反洗与两种药剂交替浸泡清洗相结合的方法。

[0077] 取出实施例3中预先留出的1组重油泥污染的PP帘式膜,其污染情况与实施例3

中的污染情况相同。并且单组膜通量由 $5.7\text{ m}^3/\text{h}$ 下降至 $1.8\text{ m}^3/\text{h}$ (负压 -0.02 mPa 条件下)。

[0078] 清洗步骤如下：

[0079] (1) 将一组膜组件(132片/组)拆卸,用高压水枪冲去表面浮泥。

[0080] (2) 将膜组件持续从里往外注入清水,持续 2-6 h。

[0081] (3) 进行过氧化氢溶液清洗:这组膜组件(132片/组)拆卸后被浓度为 300ppm, pH=2 (盐酸调节)的过氧化氢溶液浸泡,为实现将此部分膜完全浸没的效果,具体实施中,使用了 6 吨清洗药剂。静置浸泡 24 h。

[0082] (4) 浸泡完成后,处理脱落的污泥,并再次将膜组件持续从里往外注入清水,持续 2 h。

[0083] (5) 在另一个清洗槽中进行次氯酸钠溶液碱洗:使用的次氯酸钠溶液浓度为 500ppm,为实现将此部分膜完全浸没的效果,具体实施中,使用了 6 吨清洗药剂。静置浸泡 24 h。

[0084] (6) 浸泡完成后,处理脱落的污泥,并再次将膜组件持续从里往外注入清水,持续 2 h。清洗完成。然后安装回原有的支架。测试膜通量。

[0085] (7) 结果:单组膜通量同等压力下回复至 $5.2\text{ m}^3/\text{h}$;膜比通量恢复率 $\gamma=91.22\%$ 。

[0086] 本发明采用在线清水反洗与特定浓度酸性过氧化氢溶液、次氯酸钠溶液,及高强度曝气分步结合的方式清洗重油泥污染的 PP(聚丙烯)帘式膜组件。结果:与传统离线利用清水清洗以及次氯酸钠溶液浸泡膜组件的清洗方法相比,膜比通量恢复率有很大的提高,以同样清洗一组 132 片膜的膜组件为例,传统离线浸泡清洗膜比通量恢复率为 50.9%,远远低于以本发明所述方法清洗后达到的 92.86% 的恢复率。

[0087] 此外,以同样高浓度药剂(包括本发明中所涉及的酸性过氧化氢溶液和次氯酸钠溶液)离线浸泡清洗的方法清洗的膜组件,虽然膜比通量恢复率为 91.22%,接近本发明方法达到的 92.86% 的恢复率,但是由于离线清洗需耗费大量人力,并且完全浸没膜组件所使用的药剂量也大大高于本发明方法中使用的药剂(两者对比为:以清洗一组含 132 片膜的膜组件为例,离线清洗使用酸性过氧化氢(300ppm)6 吨,次氯酸钠(500ppm)6 吨;本发明所涉及的在线清洗方法使用酸性过氧化氢(300ppm)4 吨,次氯酸钠(500ppm)2 吨)。

[0088] 结论:本发明所述的清洗方法能高效的清洗重油泥污染的 PP 帘式膜,有着传统方法无法比拟的效果以及不须拆卸安装、节省大量人力物力的优点,具有很好的市场应用前景。

[0089] 在此说明书中,本发明已经参照特定的实例进行描述。但是,此种发明仍然可以进行各种细节上的修改于变换而不背离本发明的精神与范围。因此,此说明书可以被认为是说明性而非限定性的。