(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119461732 A
(43)申请公布日 2025.02.18

(21)申请号 202411870070.2

(22)申请日 2024.12.18

(71)申请人 苏州万科环境工程有限公司
地址 215000 江苏省苏州市苏州高新区鹿山路369号

(72)发明人 吴玉明 涂剑锋

(74)专利代理机构 苏州吴韵知识产权代理事务所(普通合伙) 32364
专利代理师 朱亮

(51)Int.Cl.
C02F 9/00(2023.01)
C02F 1/44(2023.01)
C02F 1/469(2023.01)
C02F 1/56(2023.01)
C02F 1/52(2023.01)
C02F 1/72(2023.01)
C02F 3/30(2023.01)
C02F 1/04(2023.01)
C02F 101/30(2006.01)
C02F 1/00(2023.01)

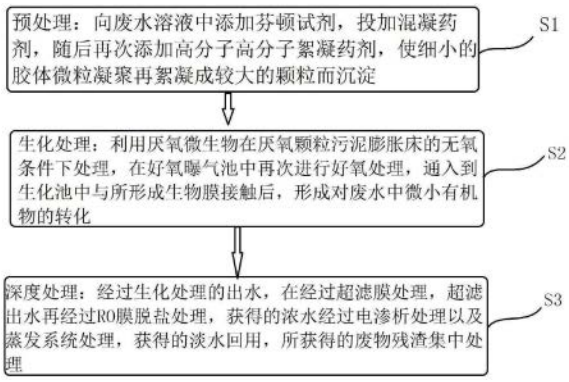
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置及工艺

(57)摘要

本发明公开了一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置及工艺,废水经过调节池后通过管道进入到所述预处理模块,通过管道依次将涂料废水经过预处理模块的芬顿罐体、混凝罐体以及初沉池处理,被继续输送至生化处理模块;生化处理模块通过厌氧颗粒污泥膨胀床进行厌氧环境处理,再通过好氧曝气池进行好氧环境处理;通入到二沉池将形成的污泥与水进行分离,进入到生化池中,通过深度处理模块进行超滤和反渗透处理,处理后的废水回用于生产线,产生的冷凝水与RO淡水回用。采用的废水处理装置通过多种先进技术的结合与优化,不仅提升了处理效率和水质,还实现了资源的高效回收与再利用,具有良好的经济效益和环境效益,适用于现代涂料废水处理的需求。



CN 119461732 A

1.一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置,包括预处理模块、生化处理模块、深度处理模块、污泥浓缩模块,其特征在于,

涂料废水经过调节池(101)后通过管道进入到所述预处理模块,所述预处理模块包括芬顿罐体(11)、混凝罐体(12)、初沉池(13),通过管道依次将涂料废水经过芬顿罐体(11)、混凝罐体(12)以及初沉池(13)处理后,被继续输送至生化处理模块;

所述生化处理模块包括厌氧颗粒污泥膨胀床(21)、好氧曝气池(22)、二沉池(23)、生化池(24)、终沉池(25),通过所述厌氧颗粒污泥膨胀床(21)进行厌氧环境处理,随后再通过好氧曝气池(22)进行好氧环境处理,以分解废水中的有机物;随后通入到二沉池(23)中,将形成的污泥与水进行分离,最后进入到生化池(24)中,位于所述生化池(24)内投加填料,并使微生物附着在填料介质表面形成生物膜,通过通入的废水与生物膜接触后,形成对废水中微小有机物的转化,随后再次输送至终沉池(25)内静置沉淀;

所述深度处理模块包括超滤机组(31)以及反渗透机组(32),所述超滤机组(31)在压力推动下,流经膜表面,小于膜孔的溶剂及小分子溶质透水膜,成为净化液,比膜孔大的溶质及溶质集团被截留,随水流排出,成为浓缩液;所述反渗透机组(32)经过RO处理分成浓水和淡水,淡水回用;

所述污泥浓缩模块用于对预处理模块、生化处理模块所收集的污泥集中处理。

2.根据权利要求1所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,所述芬顿罐体(11)内承装芬顿试剂,通过芬顿试剂的氧化性形成对通过的废水中大分子氧化物的氧化;

所述混凝罐体(12)与芬顿罐体(11)串联设置多组,并在所述混凝罐体(12)内承装有混凝药剂,通过混凝药剂使得废水中细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀;

所述初沉池(13)为上部敞开的灌装结构,并向初沉池(13)中添加高分子絮凝药剂,使废水溶液水解和缩聚反应而形成高聚合物形成沉淀,所形成的下层沉淀物通过管道进入到污泥浓缩模块,所形成的上层清液通过管道进入到生化处理模块。

3.根据权利要求1所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,所述生化处理模块的前端还设置有水解池(201),通过管道将预处理模块所处理后的上层清液输送至水解池(201)中,再通过管道抽取我位于水解池(201)上层清液至生化处理模块进一步处理。

4.根据权利要求1所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,所述厌氧颗粒污泥膨胀床(21)在竖直方向上设置出水循环机构,使通入到所述厌氧颗粒污泥膨胀床(21)底部的污水充分与内部承装的污泥颗粒接触,并从顶部出水,随后通入到所述好氧曝气池(22)的底部;

通过位于所述好氧曝气池(22)底部设置的曝气孔,同时在好氧曝气池(22)内填充微生物群落,形成活性污泥,在曝气孔内持续通氧,使活性污泥在有氧环境下与通入的污水中有机污染物接触,形成对有机污染物的生物凝聚、吸附和氧化,随后将上层的清液通过二沉池(23)进入到生化池(24)中。

5.根据权利要求1所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,位于所述生化池(24)中设置喷淋系统,通过喷淋系统持续将位于底部的污水循环通入到生化池(24)上部,充分与生化池(24)中形成的生物膜接触。

6.根据权利要求3所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,所述污泥浓缩模块通过管道分别与预处理模块所在的初沉池(13)底部、生化处理模块所在的二沉池(23)、终沉池(25)底部连通,采用定时方式抽取位于池底部的固态/半固态污泥,并集中回收至污泥池(41)中;

通过所述污泥池(41)的二次沉淀,使得位于上层的清液回流至所述生化处理模块前端的水解池(201)内,或作为清液直接通入到深度处理模块内进行过滤;

位于下层的二次沉淀被进一步压缩压滤,形成的固态废渣被集中回收,液态回流至水解池(201)内二次利用。

7.根据权利要求6所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,所述污泥浓缩模块通过管道还分别与预处理模块所在的厌氧颗粒污泥膨胀床(21)、好氧曝气池(22)以及水解池(201)相互连通,并形成对底部沉积的污泥抽取。

8.根据权利要求6所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,经过所述生化处理模块处理的废水经过超滤机组(31)超滤处理后,使废水流经膜表面,小于膜孔的溶剂及小分子溶质透水膜,成为净化液,将净化液再转入到超滤水箱(311)中,通过管道将超滤水箱(311)中的储水再次通入到反渗透机组(32)中处理;将形成的浓水回流至生化处理模块前端的水解池(201)内二次利用。

9.根据权利要求8所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置,其特征在于,所述反渗透机组(32)以压力差为推动力,从净化液中分离出溶剂;将反渗透所获得的淡水进入到回收箱(321)中回用,将反渗透所获得的浓水回流至RO浓水箱(322);

随后通过电渗析系统,对RO浓水箱(322)内的浓水进一步电渗析系统(301)处理,所获得的淡水回流至超滤水箱(311)中用于生产回用,所获得的浓水进入到蒸发系统(302)中,蒸发温度为38~40℃,通过蒸发系统(302)对获得的浓水蒸发,所获得的蒸馏水直接作为回收箱(321)中回用,所获得的废物残渣集中处理。

10.根据权利要求1-9任一项所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置的工艺,其特征在于,包括以下步骤:

S1、预处理:向废水溶液中添加芬顿试剂,再投加混凝药剂,使细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀,随后再次添加高分子高分子絮凝药剂,使废水溶液中水解和缩聚反应而形成高聚合物沉淀;

S2、生化处理:包括厌氧处理和两级好氧处理,利用厌氧微生物在厌氧颗粒污泥膨胀床(21)的无氧条件下处理,随后在好氧曝气池(22)中再次进行好氧处理,最后通入到生化池(24)中与所形成生物膜接触后,形成对废水中微小有机物的转化,随后再次输送至深度处理模块内;

S3、深度处理:经过生化处理的出水,在经过超滤膜处理,使出水COD小于50mg/L,超滤出水再经过RO膜脱盐处理,获得的浓水经过电渗析系统(301)处理以及蒸发系统(302)处理,所述电渗析系统(301)获得的浓水蒸发处理,所产生的淡水回用,所述蒸发系统(302)所获得的蒸发产生的冷凝水回用,废物残渣集中处理。

一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,具体涉及一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置及工艺。

背景技术

[0002] 随着工业化进程的加快,涂料废水的排放量日益增加,给环境造成了严重的污染。传统的废水处理方法往往无法有效去除水中的有机污染物、重金属离子及其他有害物质,导致废水处理效率低下,且处理后的水质无法满足回用标准。因此,开发高效、经济的涂料废水处理技术,成为当前环境保护和资源再利用的重要课题。

[0003] 现有的涂料废水处理技术主要包括物理法、化学法和生物法。这些方法各有优缺点,但在实际应用中仍存在许多不足之处。例如,物理法对悬浮物的去除效果较好,但对溶解性有机物的去除能力有限;化学法虽然能够有效降解某些有机物,但可能产生二次污染;生物法在处理有机物时效率较高,但对高浓度、有毒有害物质的适应性较差。

[0004] 芬顿反应作为一种新兴的高级氧化技术,因其强大的氧化能力而受到广泛关注。芬顿试剂(过氧化氢与二价铁离子的混合溶液)能够有效降解难以生化处理的有机污染物,并将其转化为无毒的小分子物质。然而,芬顿反应对水质的要求较高,且反应后产生的污泥处理也需进一步优化。

[0005] 混凝沉淀法在水处理过程中常用于去除水中的悬浮物和胶体物质,但其效果受混凝剂类型、投加量及水质变化的影响较大。因此,如何提高混凝沉淀法的处理效率以及降低药剂使用量,成为研究的重点。

[0006] 生物处理技术在近年来得到了快速发展,尤其是厌氧和好氧生物处理相结合的工艺,能够有效去除水中的有机物。然而,传统的生物处理系统在处理高浓度废水时,往往存在反应器内物质传递不均匀、沉淀不良等问题,影响整体处理效果。

[0007] 为了解决上述问题,亟需一种集成多种处理技术的涂料废水处理装置,能够在不同处理阶段有效去除水中的污染物,同时确保处理后的水质达到回用标准。通过优化各个处理模块的设计与联动,提高处理效率,降低运营成本,具有重要的现实意义和广阔的应用前景。

发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置及工艺,解决了现有技术中存在的上述技术问题。

[0009] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0010] 一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置,包括预处理模块、生化处理模块、深度处理模块、污泥浓缩模块,

[0011] 涂料废水经过调节池后通过管道进入到所述预处理模块,所述预处理模块包括芬顿罐体、混凝罐体、初沉池,通过管道依次将涂料废水经过芬顿罐体、混凝罐体以及初沉池

处理后,被继续输送至生化处理模块;

[0012] 所述生化处理模块包括厌氧颗粒污泥膨胀床、好氧曝气池、二沉池、生化池、终沉池,通过所述厌氧颗粒污泥膨胀床进行厌氧环境处理,随后再通过好氧曝气池进行好氧环境处理,以分解废水中的有机物;随后通入到二沉池中,将形成的污泥与水进行分离,最后进入到生化池中,位于所述生化池内投加填料,并使微生物附着在填料介质表面形成生物膜,通过通入的废水与生物膜接触后,形成对废水中微小有机物的转化,随后再次输送至终沉池内静置沉淀;

[0013] 所述深度处理模块包括超滤机组以及反渗透机组,所述超滤机组在压力推动下,流经膜表面,小于膜孔的溶剂及小分子溶质透水膜,成为净化液,比膜孔大的溶质及溶质集团被截留,随水流排出,成为浓缩液;所述反渗透机组经过RO处理分成浓水和淡水,淡水回用;

[0014] 所述污泥浓缩模块用于对预处理模块、生化处理模块所收集的污泥集中处理。

[0015] 进一步地,所述芬顿罐体内承装芬顿试剂,通过芬顿试剂的氧化性形成对通过的废水中大分子氧化物的氧化;

[0016] 所述混凝罐体与芬顿罐体串联设置多组,并在所述混凝罐体内承装有混凝药剂,通过混凝药剂使得废水中细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀;

[0017] 所述初沉池为上部敞开的灌装结构,并向初沉池中添加高分子絮凝药剂,使废水溶液水解和缩聚反应而形成高聚合物形成沉淀,所形成的下层沉淀物通过管道进入到污泥浓缩模块,所形成的上层清液通过管道进入到生化处理模块。

[0018] 进一步地,所述生化处理模块的前端还设置有水解池,通过管道将预处理模块所处理后的上层清液输送至水解池中,再通过管道抽取我位于水解池上层清液至生化处理模块进一步处理。

[0019] 进一步地,所述厌氧颗粒污泥膨胀床在竖直方向上设置出水循环机构,使通入到所述厌氧颗粒污泥膨胀床底部的污水充分与内部承装的污泥颗粒接触,并从顶部出水,随后通入到所述好氧曝气池的底部;

[0020] 通过位于所述好氧曝气池底部设置的曝气孔,同时在好氧曝气池内填充微生物群落,形成活性污泥,在曝气孔内持续通氧,使活性污泥在有氧环境下与通入的污水中有机污染物接触,形成对有机污染物的生物凝聚、吸附和氧化,随后将上层的清液通过二沉池进入到生化池中。

[0021] 进一步地,位于所述生化池中设置喷淋系统,通过喷淋系统持续将位于底部的污水循环通入到生化池上部,充分与生化池中形成的生物膜接触。

[0022] 进一步地,所述污泥浓缩模块通过管道分别与预处理模块所在的初沉池底部、生化处理模块所在的二沉池、终沉池底部连通,采用定时方式抽取位于池底部的固态/半固态污泥,并集中回收至污泥池中;

[0023] 通过所述污泥池的二次沉淀,使得位于上层的清液回流至所述生化处理模块前端的水解池内,或作为清液直接通入到深度处理模块内进行过滤;

[0024] 位于下层的二次沉淀被进一步压缩压滤,形成的固态废渣被集中回收,液态回流至水解池内二次利用。

[0025] 进一步地,所述污泥浓缩模块通过管道还分别与预处理模块所在的厌氧颗粒污泥

膨胀床、好氧曝气池以及水解池相互连通,并形成对底部沉积的污泥抽取。

[0026] 进一步地,经过所述生化处理模块处理的废水经过超滤机组超滤处理后,使废水流经膜表面,小于膜孔的溶剂及小分子溶质透水膜,成为净化液,将净化液再转入到超滤水箱中,通过管道将超滤水箱中的储水再次通入到反渗透机组中处理;将形成的浓水回流至生化处理模块前端的水解池内二次利用。

[0027] 进一步地,所述反渗透机组以压力差为推动力,从净化液中分离出溶剂;将反渗透所获得的淡水进入到回收箱中回用,将反渗透所获得的浓水回流至RO浓水箱;

[0028] 随后通过电渗析系统(简称ED系统),对RO浓水箱内的浓水进一步电渗析系统处理,所获得的淡水回流至超滤水箱中用于生产回用,所获得的浓水进入到蒸发系统中,蒸发温度为38~40℃,通过蒸发系统对获得的浓水蒸发,所获得的蒸馏水直接作为回收箱中回用,所获得的废物残渣集中处理。

[0029] 所述的基于高浓度涂料废水零排放处理装置的工艺,包括以下步骤:

[0030] S1、预处理:向废水溶液中添加芬顿试剂,再投加混凝药剂,使细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀,随后再次添加高分子高分子絮凝药剂,使废水溶液中水解和缩聚反应而形成高聚合物沉淀;

[0031] S2、生化处理:包括厌氧处理和两级好氧处理,利用厌氧微生物在厌氧颗粒污泥膨胀床的无氧条件下处理,随后在好氧曝气池中再次进行好氧处理,最后通入到生化池中与所形成生物膜接触后,形成对废水中微小有机物的转化,随后再次输送至深度处理模块内;

[0032] S3、深度处理:经过生化处理的出水,在经过超滤膜处理,使出水COD小于50mg/L,超滤出水再经过RO膜脱盐处理,获得的浓水经过电渗析系统处理以及蒸发系统处理,所述电渗析系统获得的浓水蒸发处理,所产生的淡水回用,所述蒸发系统所获得的蒸发产生的冷凝水回用,废物残渣集中处理。

[0033] 本发明的有益效果:

[0034] 1、本装置通过预处理模块、生化处理模块和深度处理模块的联动,形成了多级处理流程。各模块针对不同类型的污染物进行处理,有效提升了整体处理效率。

[0035] 2、本装置的预处理模块中,通过芬顿反应和混凝沉淀,能够有效去除水中的高浓度有机物和悬浮物,确保出水水质达到回用标准,随后采用超滤和反渗透技术,进一步去除水中溶解性有机物和离子,确保出水的COD小于50mg/L,满足高标准的水质要求。

[0036] 3、本装置采用污泥浓缩模块的设计,实现了污泥的集中处理和回收,减少了二次污染,降低了处理成本。上层清液可回流至水解池,形成良性循环,经过深度处理的水可直接回用于工业生产或其他用途,促进了水资源的高效利用,符合可持续发展的要求。

[0037] 4、本装置采用电渗析系统的应用,能够在处理浓水的同时,降低后续蒸发处理的规模,进一步降低投资和运行成本,同时通过低温蒸发处理浓水,降低了能耗,减少了设备堵塞的风险,降低了整体运营成本。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0039] 图1是本发明实施例的整体工艺流程示意图;

[0040] 图2是本发明实施例的工艺流程简图;

[0041] 图3是本发明实施例的预处理模块、生化处理模块连接状态结构示意图;

[0042] 图4是本发明实施例的污泥浓缩模块局部结构示意图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0044] 如图1、图2所示,本发明实施例提供一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置,包括预处理模块、生化处理模块、深度处理模块、污泥浓缩模块,

[0045] 涂料废水经过调节池101后通过管道进入到预处理模块,此时调节池101能够平衡废水流量的波动,确保后续处理单元的进水流量稳定,避免因流量过大或过小而影响处理效果。并且调节池101可以对进入的废水进行初步的水质混合和均匀化,减少水质变化对后续处理工艺的影响。同时在调节池101中,较大的颗粒物可以在静置过程中沉淀,有助于减少后续处理负担,而且调节池101可以作为一个暂时的储存设施,允许废水在处理前进行短时间的停留,以便进行必要的监测和调整。

[0046] 如图3所示,预处理模块包括芬顿罐体11、混凝罐体12、初沉池13,通过管道依次将涂料废水经过芬顿罐体11、混凝罐体12以及初沉池13处理后,被继续输送至生化处理模块。

[0047] 芬顿罐体11内承装芬顿试剂(过氧化氢H2O2与二价铁离子的混合溶液),可以将有机化合物氧化为无机态,其氧化效果十分显著。本申请中1mol的H_2O_2与1mol的Fe^{2+}反应后生成1mol的Fe^{3+},同时伴随生成1mol的OH^-外加1mol的羟基自由基。正是羟基自由基的存在,使得芬顿试剂具有强的氧化能力。在pH=4的溶液中,OH·自由基的氧化电势高达2.73V。在自然界中,氧化能力在溶液中仅次于氟气。因此有毒的或较难生化的大分子有机物在芬顿试剂面前,被打断碳链或苯环,变为无毒的小分子物质,同时废水的部分COD被氧化成CO2和水,达到了改善废水生化性能的目的。

[0048] 混凝罐体12与芬顿罐体11串联设置多组,并在混凝罐体12内承装有混凝药剂(可以根据实际的使用情况,进行添加药剂,添加药剂过程中,不会影响整个设备的运行),混凝药剂(主要包括铝盐、铁盐等)通过电中和作用,降低水中悬浮颗粒的表面电荷,使颗粒之间的相互排斥力减小,从而促进颗粒的聚集,以破坏溶胶的稳定性,使细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒,这些絮体由于其较大的沉降性,能够更容易地从水中分离出来。这些混凝药剂的分子结构能够吸附水中的有机物、重金属离子等污染物,进一步增强絮体的形成并促进沉淀过程。

[0049] 初沉池13为上部敞开的灌装结构,并向初沉池13中添加高分子絮凝药剂,此时絮凝药剂(如聚合物、阳离子聚合物等)通过物理和化学作用,促使水中悬浮颗粒聚集成较大的絮体。其分子链能够与颗粒表面结合,形成桥联结构,从而增强颗粒之间的相互作用。这种所形成较大的絮体,絮凝药剂提高了颗粒的沉降速率,使其更容易从水中分离。这有助于减少后续处理步骤的负担。

[0050] 在初沉池13中所形成的下层沉淀物通过管道进入到污泥浓缩模块,所形成的上层清液通过管道进入到生化处理模块。在进入到生化处理模块之前还设置水解池201,通过管

道将预处理模块所处理后的上层清液输送至水解池201中,再通过管道抽取我位于水解池201上层清液至生化处理模块进一步处理。位于水解池201的底部设置有翻搅装置(可以使承装在水解池201内的废水搅动),水解池201为废水提供了一个适宜的环境,促进有机物的水解和降解。通过水解反应,复杂的有机物被分解为更简单的化合物(如氨基酸、脂肪酸等),为后续的生物处理提供可利用的底物。并且水解池201可以有效去除水中溶解性有机物,降低废水的有机负荷,有助于提高后续处理步骤(厌氧消化或好氧生物处理)的效率。

[0051] 生化处理模块包括厌氧颗粒污泥膨胀床21、好氧曝气池22、二沉池23、生化池24、终沉池25,通过厌氧颗粒污泥膨胀床21进行厌氧环境处理,利用厌氧微生物在无氧条件下分解有机物的废水处理方法。其基本原理是在无分子态氧的条件下,厌氧微生物通过厌氧呼吸将水中的复杂有机物转化为甲烷和二氧化碳,并释放出能量。本申请中,采用的对厌氧生物反应器的改进,即采用厌氧颗粒污泥膨胀床21,增加了出水再循环系统,提高反应器内液体上升流速,出水与进水混合进入厌氧反应器提高厌氧塔的耐冲击性能(使通入到厌氧颗粒污泥膨胀床21底部的污水充分与内部承装的污泥颗粒接触)。较高的液体上升流速消除了死区,获得更好的泥水混合效果,污泥颗粒处于膨胀状态,加强了进水与污泥颗粒的接触,使反应更加充分,该工序副产沼气,业主可收集后回用。

[0052] 再通过好氧曝气池22进行好氧环境处理,在人工充氧条件下,对污水和各种微生物群体进行连续混合培养,形成活性污泥。利用活性污泥的生物凝聚、吸附和氧化作用,以分解去除污水中的有机污染物。然后污泥与水在二沉池23中分离,大部分污泥再回流到曝气池,多余部分则排出生物曝气系统。工作方式:水量从EGSB顶部自流入池内,然后进入二沉池23,将形成的污泥与水进行分离,经过沉淀后,上层清液进入生化池24中,二沉池23底部污泥通过回流泵打回活性污泥池,以分解废水中的有机物。

[0053] 进入到位于生化池24内投加填料(作为好氧曝气池22的二级好氧处理),生化池内投加填料,微生物附着在填料介质表面上,形成生物膜,污水同生物膜接触后,形成对废水中微小有机物的转化,溶解的有机物被微生物吸附转化为H_2O、CO_2和微生物细胞物质,污水得到净化。随后再次输送至终沉池25内静置沉淀。

[0054] 为了提高生化池24的处理效率,位于生化池24中设置喷淋系统,通过喷淋系统持续将位于底部的污水循环通入到生化池24上部,喷淋系统能够有效地混合污水,使污水中的微生物与有机物均匀分布。这种均匀的混合有助于提高微生物的活性和处理效率,通过喷淋,污水中的有机物能够更快地接触到微生物,促进生物降解反应的进行,从而提高整体处理效率,并且喷淋系统可以帮助调节生化池的温度,特别是在夏季高温时,通过喷洒水来降温,保持微生物的最佳生长条件,还可以用于定期清洗生化池内的设备和表面,防止污垢和沉积物的积累,保持处理系统的正常运行。

[0055] 污泥浓缩模块用于对预处理模块、生化处理模块所收集的污泥集中处理,即此时污泥浓缩模块通过管道分别与预处理模块所在的初沉池13底部、生化处理模块所在的二沉池23、终沉池25底部连通,采用定时定量方式分别抽取位于池底部的固态/半固态污泥(自动化程度高),并集中回收至污泥池41中。通过污泥池41的二次沉淀,使得位于上层的清液回流至生化处理模块前端的水解池201内,或作为清液直接通入到深度处理模块内进行过滤;

[0056] 位于下层的二次沉淀被进一步通过压缩压滤机构42处理,形成的固态废渣被集中

回收,液态回流至水解池201内二次利用。

[0057] 污泥浓缩模块通过管道还分别与预处理模块所在的厌氧颗粒污泥膨胀床21、好氧曝气池22以及水解池201相互连通,并形成对底部沉积的污泥抽取,大大提高了整个设备在不停运的情况下,持续运行。

[0058] 如图4所示,深度处理模块包括超滤机组31以及反渗透机组32,出水再进行“UF+RO”深度处理,经过超滤膜处理,可保证处理出水COD小于50mg/L,超滤出水再经过RO膜脱盐处理,确保回用水中的总溶解固体(TDS)达到回用水水质标准。

[0059] 在超滤过程中,废水水溶液在压力推动下,流经膜表面,小于膜孔的溶剂(水)及小分子溶质透水膜,成为净化液(滤清液),比膜孔大的溶质及溶质集团被截留,随水流排出,成为浓缩液。超滤过程为动态过滤,分离是在流动状态下完成的。溶质仅在膜表面有限沉积,超滤速率衰减到一定程度而趋于平衡,且通过清洗可以恢复。即在一定的压力下,使小分子溶质和溶剂穿过一定孔径的超滤薄膜,而使大分子溶质不能透过,留在膜的一边,从而使大分子物质得到了部分的纯化。即超滤机组31在压力推动下,流经膜表面,小于膜孔的溶剂及小分子溶质透水膜,成为净化液,比膜孔大的溶质及溶质集团被截留,随水流排出,成为浓缩液。此时将净化液转入到超滤水箱311中用于生产回用(节约了总用水量),通过管道将超滤水箱311中的储水再次通入到反渗透机组32中处理;将形成的浓水回流至生化处理模块前端的水解池201内二次利用。

[0060] 反渗透机组32经过RO处理分成浓水和淡水,淡水回用;是从溶液中分离出溶剂的膜分离操作。对膜一侧的料液施加压力,当压力超过它的渗透压时,溶剂会逆着自然渗透的方向作反向渗透。从而在膜的低压侧得到透过的溶剂,即淡水;高压侧得到浓缩的溶液,即浓水。若用反渗透处理海水,在膜的低压侧得到淡水,在高压侧得到卤水。因为它和自然渗透的方向相反,故称反渗透。根据各种物料的不同渗透压,就可以使用大于渗透压的反渗透压力,即反渗透法,达到分离、提取、纯化和浓缩的目的,反渗透机组32采用的RO膜的孔径比超滤机组31采用的UF膜要小得多。

[0061] 最后将反渗透所获得的淡水进入到回收箱321中回用,将反渗透所获得的浓水回流至RO浓水箱322;通过电渗析系统301,对RO浓水箱322内的浓水进一步电渗析系统301处理,是在ED(电渗析)的基础上发展起来,电渗析是利用阴、阳离子交换膜交替排列于正、负电极之间,并通过有特定性能的隔板将两张膜隔开,组成浓水和淡水两个系统。当向隔室内通入阴阳离子的含盐水、在直流电场作用下,淡水隔室的阳离子向阴极迁移,阴离子向阳极迁移,阴阳离子迁移到相邻的隔室中去。这样淡水隔室中的离子浓度逐渐降低,浓水隔室中的离子浓度逐渐升高,从电渗析器中就能源源不断地流出淡化水和浓缩液。电渗析用于蒸发器之前的浓缩脱盐,可以大幅度降低蒸发规模,降低投资成本和蒸发处理费用。所获得的淡水回流至超滤水箱311中,所获得的浓水进入到蒸发系统302中。

[0062] 蒸发系统302中利用真空负压降低液体沸点方式蒸发,蒸发温度为38～40℃,通过蒸发系统302对获得的浓水蒸发,部分有机物在高温情况下会凝固,堵塞管道及热交换器,低温蒸发器专门用于蒸发浓缩减量水性溶液,处理易沾壁、有沉淀物的浓缩废液。低温蒸发系统302,低温蒸发器蒸发时温度较低,有机物不容易凝固,不易堵塞设备、管道。同时能耗底,无需冷却循环设备,价格低了使用成本,所获得的蒸馏水直接作为回收箱321中回用,所获得的废物残渣集中处理。

[0063] 如图1所示,一种基于高浓度涂料废水零排放处理装置的工艺,包括以下步骤:

[0064] S1、预处理:向废水溶液中添加芬顿试剂,再投加混凝药剂,使细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀,随后再次添加高分子高分子絮凝药剂,使废水溶液中水解和缩聚反应而形成高聚合物沉淀,从而形成了对废水中大部分有机物以沉淀形成下沉,方便上层的清液进一步过滤处理。废水首先经芬顿+混/絮凝沉淀预处理后,可改善废水BOD/COD比,增强可生化性,去除大部分的TP、SS,便于后续生化处理。

[0065] S2、生化处理:包括厌氧处理和两级好氧处理,利用厌氧微生物在厌氧颗粒污泥膨胀床21的无氧条件下处理,随后在好氧曝气池22中再次进行好氧处理,最后通入到生化池24中与所形成生物膜接触后,形成对废水中微小有机物的转化,随后再次输送至深度处理模块内。通过生化处理工艺,废水中的有机污染物浓度大幅度降低。厌氧生物处理采用EGSB工艺,两级好氧生物处理采用完全混合活性污泥法+接触氧化法。

[0066] 对于预处理和生化处理过程中产生的浓水,进一步进行污泥浓缩,将形成的废渣回收,将挤压的回水再次流入到预处理和生化处理中加工。

[0067] S3、深度处理:出水进行“UF+RO”深度处理,经过超滤膜处理,可保证处理出水COD小于50mg/L,超滤出水再经过RO膜脱盐处理,确保回用水中的总溶解固体(TDS)达到回用水水质标准。

[0068] 废水经过RO膜深度处理后,废水回用率可达到60%左右,40%左右的RO浓水,含盐量较高。这部分RO浓水需先经过电渗析系统进行二级脱盐后,脱盐后的淡水与前级RO淡水合并后回用于产线。

[0069] 电渗析脱盐产生20%左右的浓水,再进行低温蒸发处理,蒸馏液(冷凝水)直接回用,浓缩液作为危废,委托有资质的单位集中处理。

[0070] 参照一下实施例:

[0071] COD、BOD分级去除率,如下表表1所示(在涂料废水中COD_{Cr}、BOD_5含量极高,但是通过本申请的方法处理后,得到了极大改善)

[0072] 表1

[0073]

构筑物		COD_{Cr}(mg/L)	BOD_5(mg/L)
调节池	进水	≤20000	≤10000
	去除率	-	-
预处理	出水	≤10000	≤5000

[0074]

	去除率	50%	50%
厌氧生物氧化（EGSB）	出水	≤3000	≤1500
	去除率	70%	70%
活性污泥	出水	≤900	≤450
	去除率	70%	70%
接触氧化	出水	≤270	≤135
	去除率	70%	70%
最终混凝沉淀	出水	≤216	≤108
	去除率	20%	20%
回用处理	出水	≤40	≤10
	去除率	83%	90%
出水标准		≤40	≤10

[0075] 关于分级脱盐率,如下表2所示,

[0076] 表2

[0077]

RO	处理能力（m3/d）	/
	进水电导率（μs/cm2）	≤4000
	出水电导率（μs/cm2）	≤200
	脱盐率	≥95%
电渗析系统	处理能力（m3/d）	/
	进水电导率（μs/cm2）	≤10000
	出水电导率（μs/cm2）	≤1000
	脱盐率	≥90%
蒸发系统	处理能力（m3/d）	/
	进水电导率（μs/cm2）	100000
	出水电导率（μs/cm2）	≤100
	脱盐率	≥99.9%

[0078] 综上所述,该涂料废水处理装置通过多种先进技术的结合与优化,不仅提升了处理效率和水质,还实现了资源的高效回收与再利用,具有良好的经济效益和环境效益,适用于现代涂料废水处理的需求。

[0079] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术

人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。

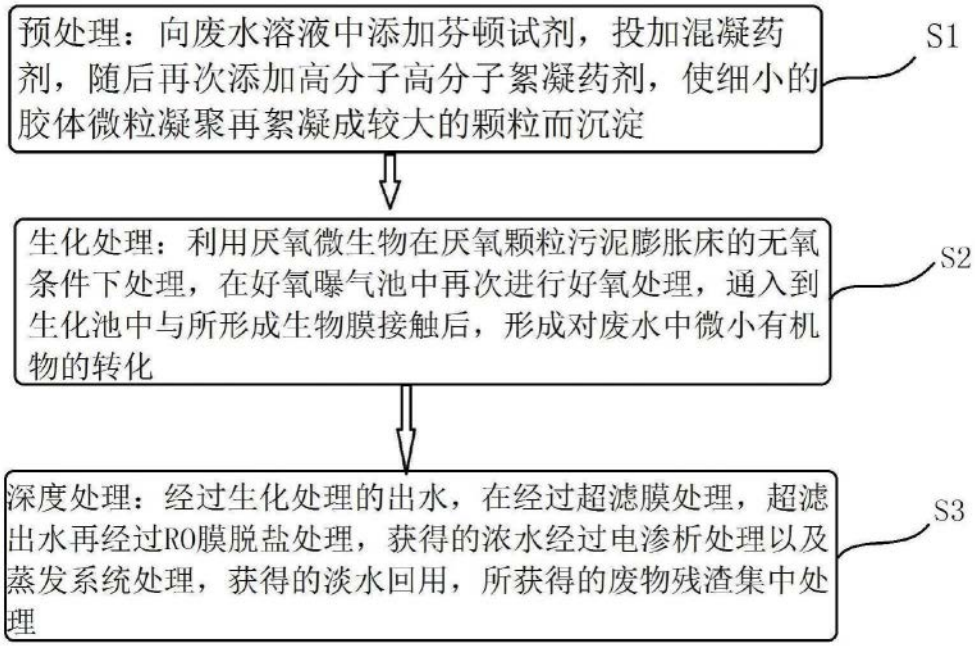

预处理：向废水溶液中添加芬顿试剂，投加混凝药剂，随后再次添加高分子高分子絮凝药剂，使细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀
S1
生化处理：利用厌氧微生物在厌氧颗粒污泥膨胀床的无氧条件下处理，在好氧曝气池中再次进行好氧处理，通入到生化池中与所形成生物膜接触后，形成对废水中微小有机物的转化
S2
深度处理：经过生化处理的出水，在经过超滤膜处理，超滤出水再经过RO膜脱盐处理，获得的浓水经过电渗析处理以及蒸发系统处理，获得的淡水回用，所获得的废物残渣集中处理
S3

图1

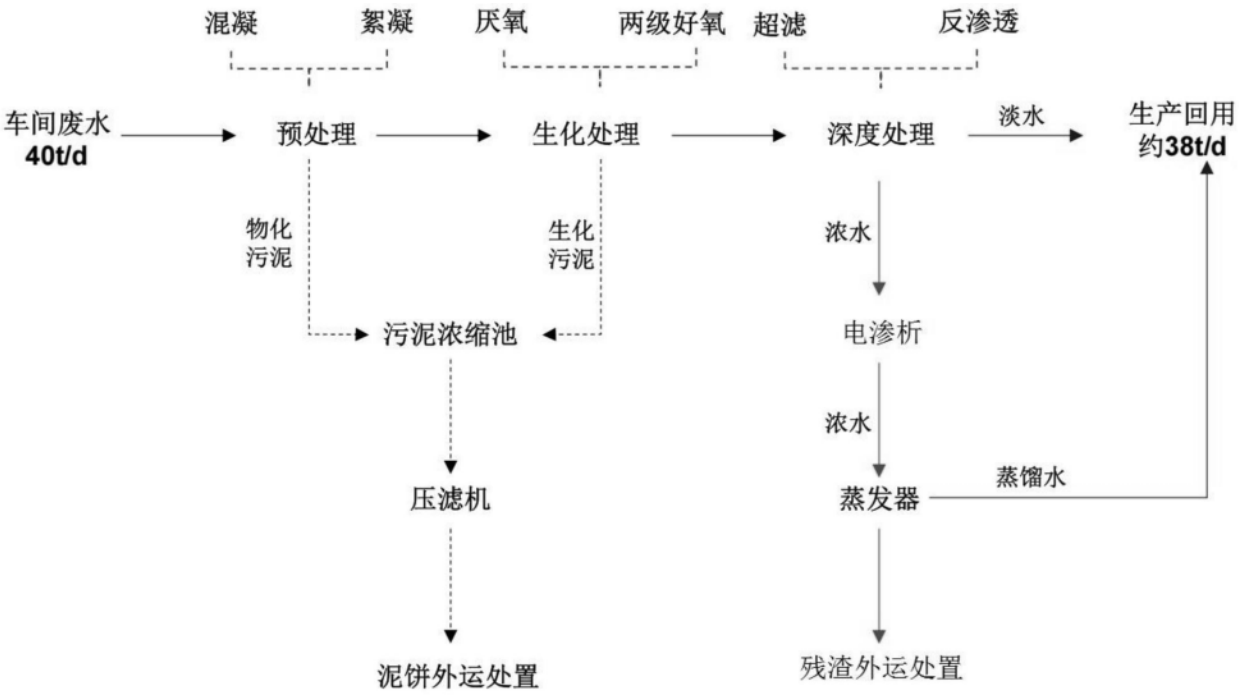

混凝
絮凝
厌氧
两级好氧
超滤
反渗透
车间废水
40t/d
预处理
生化处理
深度处理
淡水
生产回用
约38t/d
物化
污泥
生化
污泥
浓水
污泥浓缩池
电渗析
浓水
蒸馏水
压滤机
蒸发器
泥饼外运处置
残渣外运处置

图2

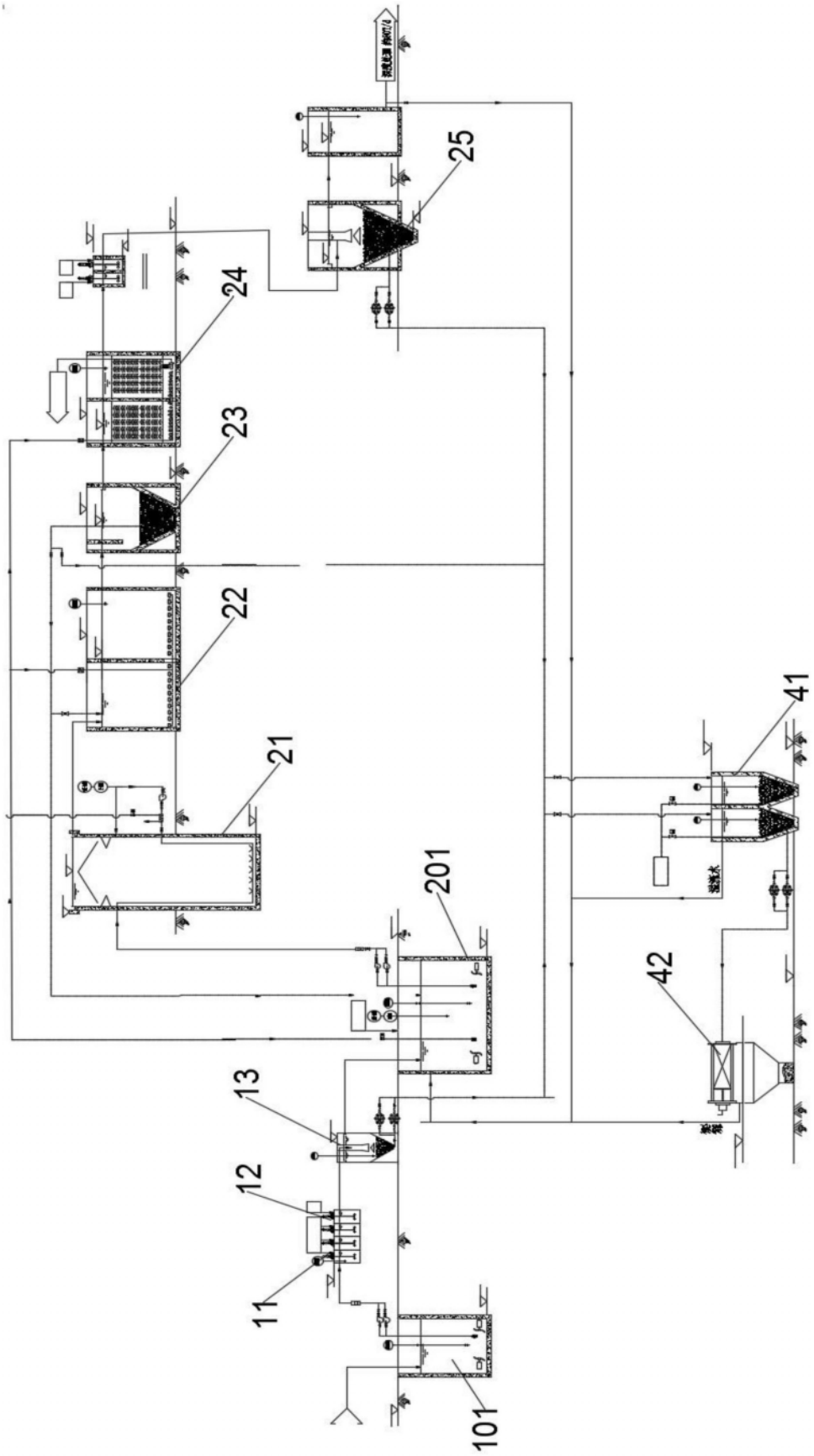


图3

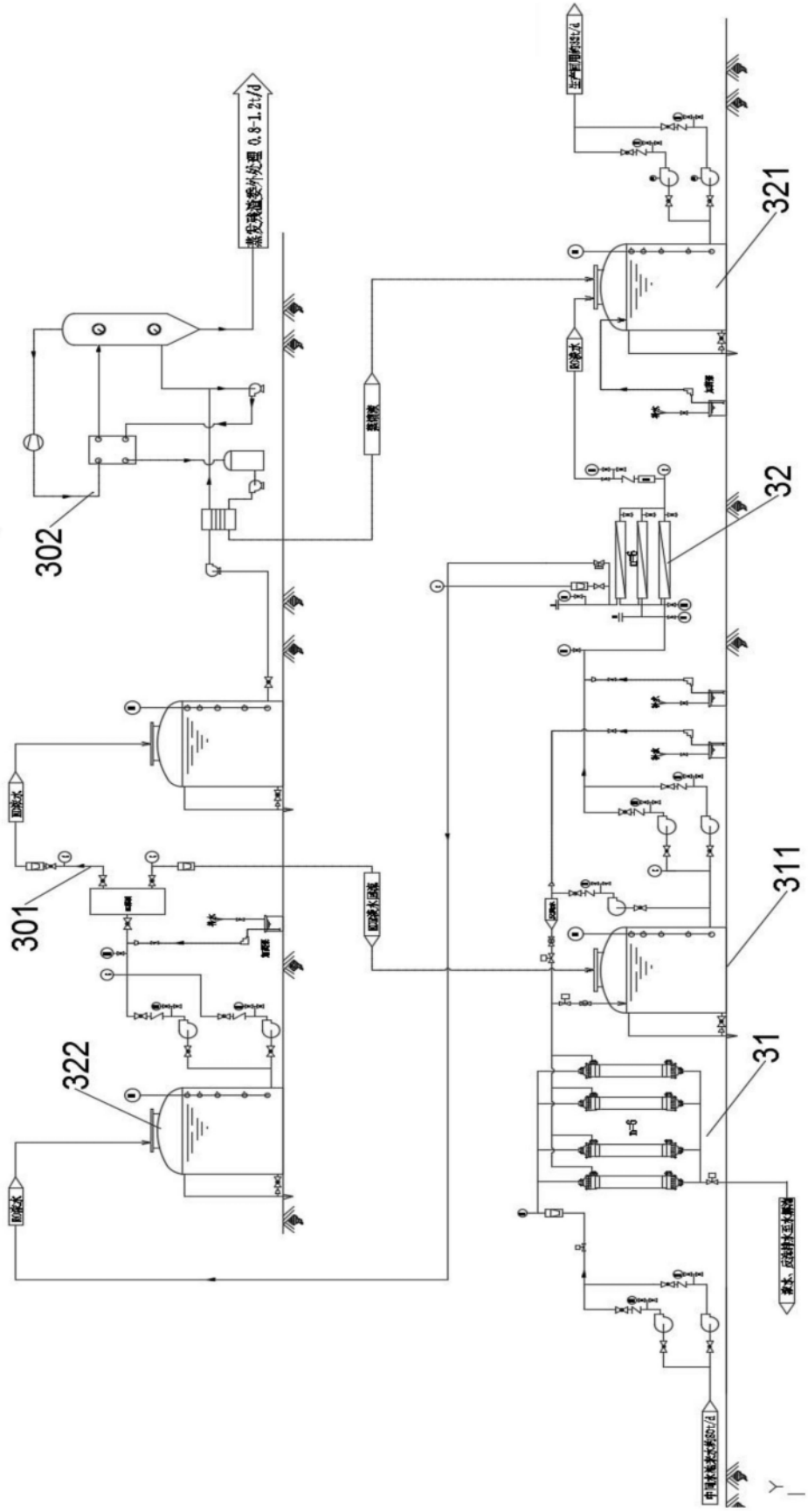


图4