(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115818862 A
(43)申请公布日 2023.03.21

(21)申请号 202211315775.9

(22)申请日 2022.10.26

(71)申请人 中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司
地址 066004 河北省秦皇岛市海港区龙海道71号

(72)发明人 吕铁军

(74)专利代理机构 北京载博知识产权代理事务所(普通合伙) 11116
专利代理师 朱小莺

(51)Int.Cl.
C02F 9/00(2023.01)
C02F 11/121(2019.01)
C02F 1/00(2023.01)
C02F 1/32(2023.01)
C02F 1/52(2023.01)
C02F 3/30(2023.01)
C02F 103/08(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)
C02F 101/38(2006.01)
C02F 101/10(2006.01)

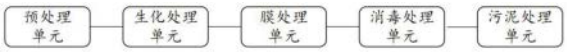
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种冷水水域海水养殖尾水处理系统

(57)摘要

本发明涉及水处理技术领域，具体为一种冷水水域海水养殖尾水处理系统，包括依次连接预处理单元、生化处理单元、膜处理单元、消毒处理单元及污泥处理单元；所述预处理单元包括依次连接的粗格栅、细格栅、沉砂池及膜格栅；所述生化处理单元包括结依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、后缺氧区；所述膜处理单元为膜生物反应器。与现有技术相比，本发明提供的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统，采用具有反硝化功能的高富集强化微生物处理工艺，并在前端硝化反应充分及有机碳源充足的前提下，确保出水总氮稳定低于标准限制。



CN 115818862 A

1.一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,包括依次连接预处理单元、生化处理单元、膜处理单元、消毒处理单元及污泥处理单元;

所述预处理单元包括依次连接的粗格栅、细格栅、沉砂池及膜格栅;

所述生化处理单元包括结依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、后缺氧区;

所述膜处理单元为膜生物反应器。

2.根据权利要求1所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,在所述预处理单元中,所述粗格栅为回转式粗格栅,所述细格栅与所述膜格栅均为内进流网板式细格栅。

3.根据权利要求2所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,在所述生化处理单元中,所述缺氧区设置污泥回流管与厌氧区的进水管相连通;所述好氧区设置回流管与厌氧区的出水管相连通。

4.根据权利要求3所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,在所述膜处理单元中,膜处理单元设置污泥回流管与缺氧区的出水管相连通。

5.根据权利要求4所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,在所述膜处理单元中,膜生物反应器中的膜均采用中空纤维膜,材质为PVDF。

6.根据权利要求5所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,所述生化处理单元中,在所述后缺氧区之后还连接二沉池。

7.根据权利要求6所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,所述沉砂池与所述二沉池中需投入化学除磷的药剂。

8.根据权利要求7所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,所述化学除磷的药剂为碱式氯化铝PAC。

9.根据权利要求8所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,所述消毒处理单元为紫外消毒装置。

10.根据权利要求9所述的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,其特征在于,所述泥污处理单元为叠螺脱水机。

一种冷水水域海水养殖尾水处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理技术领域,具体为一种冷水水域海水养殖尾水处理系统。

背景技术

[0002] 国内外海水养殖尾水处置技术方兴未艾,很多研究,水平不一,截止目前国内还没有大型成功案例据不完全统计,国内第一家在海南建设的2000m3/d海水养殖尾水处理厂,日前投产且试运行良好。

[0003] 但是海南的全年平均海水水温为23-25℃,在我国环渤海地区的海水平均海水水温为9-11℃,经研讨和小试,海南的海水养殖尾水处理方案不适用于环渤海地区的冷水水域海水养殖尾水处理。

[0004] 海水养殖尾水中含有相对的较高污染浓度的各种氮磷、COD、抗生素及重金属物质,导致了养殖户周围养殖水体水质急剧恶化,敏感鱼类的优良水生养殖环境也遭到人为破坏,在各种污染物的去除过程中,总氮的去除是最困难的。

[0005] 有鉴于此,特提出本发明。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供了一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,解决了总氮的去除的问题,确保出水各项污染物指标低于标准限制,解决了冷水水域海水养殖尾水中各种污染物去除的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种冷水水域海水养殖尾水处理系统,包括依次连接预处理单元、生化处理单元、膜处理单元、消毒处理单元及污泥处理单元;

[0009] 所述预处理单元包括依次连接的粗格栅、细格栅、沉砂池及膜格栅;

[0010] 所述生化处理单元包括结依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、后缺氧区;

[0011] 所述膜处理单元为膜生物反应器。

[0012] 优选地,在所述预处理单元中,所述粗格栅为回转式粗格栅,所述细格栅与所述膜格栅均为内进流网板式细格栅。

[0013] 优选地,在所述生化处理单元中,所述缺氧区设置污泥回流管与厌氧区的进水管相连通;所述好氧区设置回流管与厌氧区的出水管相连通。

[0014] 优选地,在所述膜处理单元中,膜处理单元设置污泥回流管与缺氧区的出水管相连通。

[0015] 优选地,在所述膜处理单元中,膜生物反应器中的膜均采用中空纤维膜,材质为PVDF。

[0016] 优选地,所述生化处理单元中,在所述后缺氧区之后还连接二沉池。

[0017] 优选地,所述沉砂池与所述二沉池中需投入化学除磷的药剂。

[0018] 优选地,所述化学除磷的药剂为碱式氯化铝PAC。

[0019] 优选地，所述消毒处理单元为紫外消毒装置。

[0020] 优选地，所述泥污处理单元为叠螺脱水机。

[0021] 与现有技术相比，本发明提供的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统，采用具有反硝化功能的高富集强化微生物处理工艺，并在前端硝化反应充分及有机碳源充足的前提下，确保出水总氮稳定低于标准限制。

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0024] 图1为本发明实施例提供的一种冷水水域海水养殖尾水处理系统的结构图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0026] 在本方案中，处理的原水为渤海湾地区某海洋高新产业示范园区内排放的海水养殖尾水。

[0027] 具体包含水产品工厂化养殖示范区、水产育苗基地、室外循环水养殖示范区、水产品加工区、休闲渔业度假区、水产品交易区、仓储物流区等排放的被污染海水。

[0028] 处理后出水达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)准IV类(TN≤10)。其进出水主要水质指标见表1：

[0029] 表1进出水水质指标表

[0030]

序号	指标	进水水质	出水水质
1	化学需氧量CODcr(mg/L)	≤350	≤30
2	5日生化需氧量BOD5(mg/L)	≤160	≤6
3	悬浮物(SS)(mg/L)	≤120	≤5
4	氨氮(mg/L)	≤47	≤1.5
5	TN(mg/L)	≤70	≤1.5
6	TP(mg/L)	≤5	≤0.3

[0031] 如图1所示，本发明实施例提供一种冷水水域海水养殖尾水处理系统，包括依次连接预处理单元、生化处理单元、膜处理单元、消毒处理单元及污泥处理单元。

[0032] 所述预处理单元包括依次连接的粗格栅、细格栅、沉砂池及膜格栅。

[0033] 在预处理单元中，根据原水水质特点，确定预处理单元的主要任务是采用物理分离方法去除污水中的漂浮物和悬浮物，提高污水的可生化性，主要设施和构筑物包括格栅、沉砂池等。

[0034] 格栅用以去除污水中较大的悬浮物、漂浮物、纤维物质和固体颗粒物质，以保证后续处理单元和水泵的正常运行，减轻后续处理单元的处理负荷，防止阻塞排泥管道。根据栅条间隙分为粗格栅、中格栅、细格栅，一般设粗细两道格栅，粗格栅去除大尺寸的漂浮物和悬浮物，细格栅用于进一步去除污水中较小颗粒的悬浮、漂浮物，格栅截留物外运出厂。

[0035] 膜格栅是用来进一步去除水中的细小毛发和纤维物质，是MBR膜法的关键预处理装置。膜格栅种类很多，按照筛网类型分为筛缝式、筛孔式，按照结构形式分为转鼓式、阶梯式、内进流式等。

[0036] 本方案中，粗格栅采用回转式粗格栅，细格栅采用内进流网板式细格栅，膜格栅采用内进流网板式细格栅。

[0037] 由于进入污水处理厂的污水含有一定的无机性泥砂，从保护后续生物处理工段的正常稳定运行、保证和提高生物反应池的有效利用率和使工艺流程具有更大的操作灵活性等方面考虑，有必要设置沉砂池。

[0038] 沉砂池在污水处理厂的投资、占地等方面所占的比例不大，但其作用却不容忽视。若沉砂池除砂效果不好若无理想的除砂效果，大量砂粒将进入后续各处理单元，给污水厂的正常运行带来诸多隐患：工程设计中，通常以对d≥0.2mm的砂粒去除效率来衡量沉砂池系统的效率。目前最常用的沉砂池型式有曝气沉砂池和旋流沉砂池。

[0039] 国内应用的比较早的是曝气沉砂池，不同类型的污水、不同规格的污水处理厂都有非常广泛的应用。这种沉砂池的主要优点是：

[0040] 1)对细小沙粒的去除率比较高，并可根据进水条件和出水要求改变设计，达到不同的要求。

[0041] 2)运行稳定，对流量和沙量的冲击负荷适应性较强。

[0042] 3)有机物分离效果高、携带的有机物较少。

[0043] 4)有较好的去除油脂和浮渣的作用，这对没有单独设初沉池的系统作用尤为突出。

[0044] 这种沉砂池的缺点主要有两点：

[0045] 1)占地较大。

[0046] 2)曝气过程有可能提高污水的溶解氧值，并可能消耗掉污水中部分快速降解的有机物，对后续的厌氧生物池的工作产生不利的影响。旋流沉砂池

[0047] 对于方案而言，采用曝气沉砂池，因为该池形可保证有稳定的除砂效果，并可充分发挥其除砂效果好并兼有撇油除浮渣的作用，保证后续工序的顺利进行，有利全厂的运行管理和出水水质的全面提高。

[0048] 所述生化处理单元包括结依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、后缺氧区；

[0049] 根据进水水质和出水水质要求，所述生化处理单元应采用生物脱氮除磷处理工艺。该生物脱氮除磷处理工艺采用A/A/O工艺。

[0050] A/A/O工艺即厌氧—缺氧—好氧活性污泥法，即通过厌氧和好氧、缺氧和好氧交替变化的环境完成除磷脱氮反应。在这个工艺中，厌氧池用于生物除磷，缺氧池用于生物脱

氮，原水中的碳源物质先进入厌氧池，聚磷菌优先利用污水中的易生物降解物质成为优势菌种，为除磷创造了条件，污水然后进入缺氧池，反硝化菌利用其他可能利用的碳源将回流到缺氧池的硝态氮还原成氮气，达到脱氮的目的。

[0051] 其特点是厌氧、缺氧和好氧三段功能明确，界线分明，可根据进水条件和出水要求，人为地创造和控制三段的时空比例和运转条件，只要碳源充足，便可根据需要，达到比较高的除磷和脱氮效果。后缺氧区可以进一步提升除磷和脱氮效果。

[0052] 所述膜处理单元为膜生物反应器。

[0053] 膜-生物反应器(Membrane-Bioreactor，简称MBR)是膜分离技术和污水生物处理技术有机结合的产物，被普遍认为是性能稳定，效果良好，和极具发展潜力的污水处理技术。该技术的特点是以超、微滤膜分离过程取代传统活性污泥处理过程中的泥水重力沉降分离过程，由于采用膜分离，因此可以保持很高的生物相浓度和非常优异的出水效果。可有效去除水中的有机物与氨氮等污染物质。

[0054] 膜处理单元采用浸没式MBR，其特点是把专用的膜组件浸泡在混合液之中，在水泵的抽吸作用或者水位差的推动下把水(透过微孔膜)排到生化反应池之外，微生物、细胞和其他颗粒物被拦截在生化反应池之内。其中膜均采用中空纤维膜，材质为PVDF。每格膜池设进水、出水闸和排空管。膜池出水按抽吸出流设计，对应每格膜池配备一个透过液泵。由出水连接管接到该膜池的出水母管上，出水母管跟膜池抽水泵相连。膜池透过液泵变频控制。

[0055] MBR工艺主要具有以下特点：

[0056] (1)出水水质良好能够高效地进行固液分离，出水水质良好、稳定，悬浮物和浊度接近于零，与传统生物处理工艺相比，其生物相-活性污泥浓度提高了2-3倍，因此生化效率得到大大提高，出水水质好，能够保证出水水质全面优于一级A标准。

[0057] (2)占地面积小，约为传统工艺占地的1/2-1/3反应器内的微生物浓度高，可达10,000毫克/升以上，大大提高容积负荷(可达2-5KgCOD/m^3.d)，减小了生化池容。采用膜生物反应器一个处理构筑物，替代了传统污水处理工艺的初沉、曝气、二沉、混凝、过滤等多个处理构筑物，大大减少了对土地的占用。

[0058] (3)抗冲击能力强，运行稳定由于污泥浓度高、生物相丰富，而且不存在污泥流失的问题，不受污泥膨胀等因素影响，因此具有较强的抗冲击能力，运行稳定，特别是用于含有较多工业污水的污水处理厂具有显著的优势。

[0059] (4)生物相丰富：膜的高效截留作用，使微生物完全截留在反应器内，可以使得世代周期较长的微生物以及不易形成菌胶团的微生物得以富集和繁殖，可以在整个生物相内形成生物富集和共代谢作用，形成较为完整的微生物链，大大提高处理效率和系统的稳定性，而这在传统生化工艺中较为少见。

[0060] (4)生物相丰富：膜的高效截留作用，使微生物完全截留在反应器内，可以使得世代周期较长的微生物以及不易形成菌胶团的微生物得以富集和繁殖，可以在整个生物相内形成生物富集和共代谢作用，形成较为完整的微生物链，大大提高处理效率和系统的稳定性，而这在传统生化工艺中较为少见。(5)设计，自动化控制由于膜生物反应器技术的模块化特征，易于扩建，它可以通过增加必要的模块，来应对水处理量的增长。工艺设备集中，全部采用计算机自动化控制，运行管理简便。

[0061] (5)设计，自动化控制由于膜生物反应器技术的模块化特征，易于扩建，它可以通

过增加必要的模块，来应对水处理量的增长。工艺设备集中，全部采用计算机自动化控制，运行管理简便。

[0062] (6)1+1>2的效应由于采用膜分离技术进行固液分离，从而大大提高了生物反应器中的生物浓度和种群数量，提高了生物活性，使得生物降解效率得到大幅度的提高。因此膜生物反应器不单纯是生物处理与膜分离技术的叠加，而是具有1+1>2的效应。

[0063] 膜分离系统工作程序：

[0064] 浸没式膜块放在单独的膜池中。膜块浸没在混合液中，在渗透(出水)泵产生的负压条件下，水穿过膜而完成过滤处理。膜池取代了二沉池悬浮物与液体分离和过滤深度处理的功能。

[0065] 曝气在膜设备运行中起着重要的作用。在膜块的底部采用大气泡曝气产生紊动来冲刷中空纤维的表面并使颗粒脱落膜的表面。另一方法是在膜单块底部将气水结合可产生相同效果。每一种措施都会降低化学清洗膜块的频率。

[0066] 膜池曝气的同时，可以把膜池作为第二好氧池，彻底完成BOD5的氧化和氨氮的硝化，保证出水达标。

[0067] 微滤膜也是生物絮体、悬浮物、病原体的屏障，可以获得清澈的出水，SS浓度进乎于零，并且分离效果不依赖于污泥的沉降性能。

[0068] 每个膜池有一台出水泵。经出水泵将出水送到下道处理工艺。通过该泵的运行，在膜块联结的头部可产生负压。使处理水流经多孔纤维微滤膜而进入抽吸泵。

[0069] 膜池产生的浓缩混合液通过混合液不断地重力回流到前面生物池以维持生化池内的污泥浓度并减少膜池内生物污泥的聚积。

[0070] 作为剩余污泥一部分混合液转送到污泥浓缩脱水机房去脱水。

[0071] 使用一段时间后，由于有机和无机物的堵塞，膜的渗透性会有所下降，这将导致膜过滤阻力的增加，从而使跨膜压差(TMP)增加。下列措施将控制膜污染，从而实现系统的长期、稳定运行：

[0072] (1)正向空气扫洗

[0073] 正向空气扫洗是指系统过滤时，系统配套的鼓风机同时开启，相应的控制阀门开启，鼓风机曝气对膜丝表面进行吹扫，以防止膜表面颗粒物质的大量沉积。

[0074] (2)间歇抽吸

[0075] 间歇抽吸是指膜的渗透抽吸泵连续运行一定时间(如7min)，停止运行一定时间(如1min)，而此时膜丝的正向空气扫洗鼓风机还在运行，在气泡形成剧烈的气水二相紊流的扰动下，膜丝获得足够强度的振动，这将使过滤时沉积在膜丝表面的小量颗粒物脱离膜表面，使膜表面的污染物得到清除。

[0076] (3)维护性清洗

[0077] 通常每周要进行一次加药化学反冲洗，称作维护性清洗(清洗的频率也与污水性质有关，可能10-30天进行一次)。当系统运行时，该自动反冲洗过程对每个膜池分别进行而无需操作人员投入。高强度、高化学抵抗力PVDF膜的发展，使这种频繁的维护性在线清洗成为可能。维护性清洗所采用的药剂为常见的酸、次氯酸钠，配制为低浓度的溶液后使用。通过PLC的自动化控制使清洗操作变得极为简单，在线维护性清洗(Clean-In-Place，CIP)工艺可以设计为全自动操作，而不需要人工干预。维护性清洗每次清洗的时间不超过2小时，

不影响正常生产。

[0078] (4)恢复清洗

[0079] 即便采用了这些维护性措施,TMP也会缓慢的达到最高值或终止值。一旦达到终止值,各膜块需要从池中取出,进行化学清洗以去除结垢物质,恢复渗透性。该流程称作恢复清洗,通常根据堵塞情况12到24个月进行一次。一旦膜组件需要清洗,将单个的膜组件拆下并浸泡在清洗池里。根据垢的类型,可采用不同化学溶剂进行清洗,次氯酸钠用于有机垢,弱酸用于无机垢。经过一段时间的浸泡后,膜的过滤性能得到恢复后,将膜组件重新安装回生产线。由于单个膜组件的拆除短期内对系统的运行影响很小,恢复化学清洗也不会对生产造成影响。

[0080] 主要特点在于:

[0081] (1)MBR工艺出水水质良好,能够高效地进行固液分离,出水水质良好、稳定,悬浮物和浊度接近于零,与传统生物处理工艺相比,其生物相-活性污泥浓度提高了2-3倍,因此生化效率得到大大提高,出水水质好,能够保证出水水质全面优于一级A标准,出水可以有更广泛的用途。作再生水处理的工艺也相对会较简单。此外由于膜分离技术具有很强的模块化特征,因此具有扩建容易的特点,扩容十分方便。它可以通过在生物处理构筑物内增加微滤膜处理单元、提高污泥浓度等手段,十分方便地实现处理能力的提高。

[0082] (2)一般来说,在MBR技术应用的早期,传统MBR技术工程投资较大、耗电量较大、运行成本较高。但随着近年来MBR技术的发展和工程应用的日益扩大,据我们了解目国际、国内已有可将工程投资与运行成本做到与传统工艺相当的新型MBR技术。其特点有:a、采用双层膜组件,使得膜组件的装填密度更高,使得占地更省;b、采用脉冲叠加式膜吹扫技术,使得膜吹扫能耗进一步降低;c、采用多点进水、多点回流等多相组合形式,使得生化处理效率更高,相对传统MBR运行能耗更低。

[0083] (3)对于MBR技术来说,用于污水处理的膜主要是由有机高分子材料制备的固相非对称膜,本工程膜的结构型式采用中空纤维型膜。中空纤维式:外径一般为40～250μm,内径为25～42μm。优点是:耐压强度高,不易变形。膜组件和生物反应器的组合方式为分置式膜-生物反应器,即把膜组件和生物反应器分开设置,生物反应器中的混合液经循环泵增压后打至膜组件的过滤端,在压力作用下混合液中的液体透过膜,成为系统处理水;固形物、大分子物质等则被膜截留,随浓缩液回流到生物反应器内。分置式膜-生物反应器的特点是运行稳定可靠,易于膜的清洗、更换及增设;而且膜通量普遍较大。但一般条件下为减少污染物在膜表面的沉积,延长膜的清洗周期,需要用循环泵提供较高的膜面错流流速,水流循环量大。在膜池中把组件直接放入反应器中,不需耐压容器,构成浸没式膜-生物反应器。一般为外压式膜组件。其优点是:装填密度高;造价相对较低;寿命较长,可以采用物化性能稳定,透水率低的尼龙中空纤维膜;膜耐压性能好,不需支撑材料。

[0084] 优选地,在所述生化处理单元中,所述缺氧区设置污泥回流管与厌氧区的进水管相连通;所述好氧区设置回流管与厌氧区的出水管相连通。

[0085] 此外,本发明的实施例中,膜处理单元设置污泥回流管与缺氧区的出水管相连通。所述生化处理单元中,在所述后缺氧区之后还连接二沉池。所述沉砂池与所述二沉池中需投入化学除磷的药剂。所述化学除磷的药剂为碱式氯化铝PAC。所述消毒处理单元为紫外消毒装置。所述泥污处理单元为叠螺脱水机。

[0086] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0087] 此外，术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

[0088] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0089] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

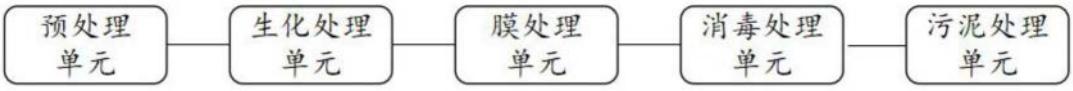


图1