



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103449609 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201310344796. 8

(22) 申请日 2013. 08. 08

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38 号

(72) 发明人 罗安程 申屠超 张威 陈昕

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公  
司 33201

代理人 王兵 黄美娟

(51) Int. Cl.

C02F 3/32(2006. 01)

C02F 103/32(2006. 01)

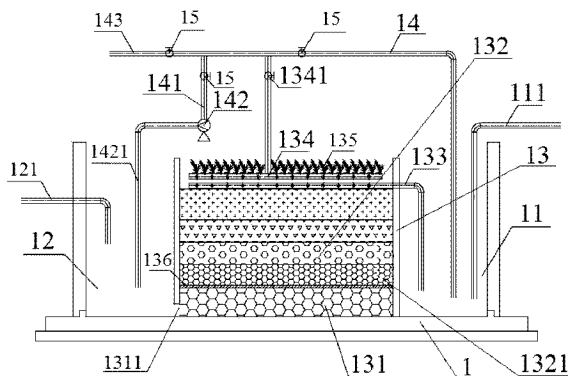
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法及装  
置

(57) 摘要

腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法及装  
置,所述的方法包括如下步骤:1) 进水回流缓冲;  
2) 净化处理;3) 下渗的污水汇集在处理池最下  
方的集水层,经过过水孔进入出水缓冲池;4) 回  
流与压盐;按照本发明所述的方法构建的装置,  
包括人工湿地本体,所述的人工湿地本体一侧设  
置进水缓冲池、另一侧设置出水缓冲池,进水缓  
冲池与出水缓冲池之间的人工湿地本体上设置处  
理池,所述的处理池的从下到上依次分为集水层、  
填充多层人工湿地介质的处理层、分布在处理层  
表面的布水管和压盐管、以及栽种在人工湿地介  
质中的抗盐植物。本发明的有益效果是:介质来  
源广泛,价格低廉;该装置无需连续、均匀进  
水;解决了分散式污水水量水质的波动冲击问  
题。



1. 腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法,其特征在於:包括如下步骤:

(1) 进水回流缓冲:设置进水缓冲池,污水经进水管进入进水缓冲池的同时,也接纳处理后回流污水,二股水混合后经布水管布入处理层;

(2) 净化处理:污水下渗,与处理池上方的处理层中的人工湿地介质、抗盐植物根系充分接触并发生物理、化学和生物作用,污水中的有机物质和氮磷等物质被填料吸附、根系吸收、根际微生物降解、转化;

(3) 下渗的污水汇集在处理池最下方的集水层,经过过水孔进入出水缓冲池;

(4) 回流与压盐:启动回流泵前,把所有阀门打开,调节外排水管、第一回流支管以及回流管上的控制阀的开启程度,分别调节回流管和压盐管的流量,回流管的流量不小于5倍的平均处理流量;压盐管流量视返盐量和污水盐浓度而定;处理后清水经回流/排水泵泵出,采用控制阀控制,部分水回流进入进水缓冲池,部分经压盐管布于人工湿地介质表面,起到压盐作用,部分清水排入纳污水体或综合利用。

2. 按照权利要求1所述的方法构建的装置,包括人工湿地本体,其特征在於:所述的人工湿地本体一侧设置进水缓冲池、另一侧设置出水缓冲池,进水缓冲池与出水缓冲池之间的所述的人工湿地本体上设置处理池,所述的处理池的从下到上依次分为集水层、填充多层人工湿地介质的处理层、分布在处理层表面的布水管和压盐管、以及栽种在人工湿地介质中的抗盐植物,所述的布水管的进水端与所述的进水缓冲池相连,所述的压盐管通过第一回流支管与一端伸入进水缓冲池的回流管连通,所述的集水层经过水孔与所述的出水缓冲池连通;所述的进水缓冲池通过进水管与外接的水源连通;所述的回流管通过第二回流支管与所述的回流/排水泵的出水口连通、所述的回流/排水泵的进水口通过回流水泵进水管与所述的出水缓冲池连通,所述的回流管的末端接外排水管;所述的出水缓冲池设置与外界连通的自流排水管或排水管孔。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征在於:所述的外排水管、所述的第一回流支管、所述的第二回流支管以及所述的回流管上均设置控制阀。

4. 如权利要求3所述的装置,其特征在於:所述的集水层和所述的处理层之间设置介质防漏编织层。

5. 如权利要求4所述的装置,其特征在於:所述的人工湿地介质从下至上分别由碎石、石灰石、煤渣、粗砂与细砂分层填充成多层结构。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在於:所述的集水层由直径 $\Phi 50-60\text{mm}$ 卵石组成,厚度约20-30cm。

7. 如权利要求6所述的装置,其特征在於:所述的回流管的流量大于等于5倍的平均处理流量。

## 腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法及装置,尤其是适用于农村小规模腌渍食品加工废水的处理。

### 背景技术

[0002] 我国农村地区存在着大量利用当地资源的小型家庭式或小规模传统食品加工业,如:萝卜、白菜、雪菜、笋、肉等的腌渍加工。这一产业既保存了我国传统饮食文化,也为当地农村居民带来了可观的收入。在某些地区还形成了特色产业,成为旅游业的一个重要副产业。然而,在这类产品的加工过程中会产生一定量的生产污水,尤其是含盐污水,难以处理。主要问题是,这类加工点分散,单个加工点水量很小,日产水量都在 $0.5\text{m}^3$ 以下,常规的生化处理系统难以胜任。同时,这类废水与天然含盐废水不同,其有机污染含量高,可达数千甚至上万 $\text{mg/L}$ 的COD。传统的工业废水处理方法如常规生化法、多效蒸发、电渗析、膜处理等,无论在投资上还是在运行上,由于资金和操作技术人员的缺乏,都无法实施。人工湿地是近来在我国广泛应用的分散式污水处理方法,主要用于生活污水处理。由于腌渍废水含有盐分且有机物远高于生活污水,水量波动也大于生活污水,因此,常规人工湿地无法用于这类废水的处理。因此,寻求低成本、易操作、抗污水波动冲击、可处理含盐污水处理技术,对于改善环境、满足社会与市场需求具有重要意义,尤其对于加工产业规模小、分散、经济条件与文化背景多样的农村地区,具有良好的运用前景和重要的社会意义。

### 发明内容

[0003] 为了解决农村分散腌渍食品加工过程中产生的含有一定量盐分废水处理中水量小、水质水量及盐分变化大、人工湿地介质返盐等问题,并针对现有常规技术投资费用高、需专人运行维护、能耗较高等问题,本发明提供一种动力消耗小、管理方便、可控制表面介质返盐、缓冲水质水量和盐分变化大的腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法及装置。

[0004] 本发明采用的技术方案是:

[0005] 腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0006] (1) 进水回流缓冲:设置进水缓冲池,污水经进水管进入进水缓冲池的同时,也接纳处理后回流污水,二股水混合后经布水管布入处理室;

[0007] (2) 净化处理:污水下渗,与处理池上方的处理室中的人工湿地介质、抗盐植物根系充分接触并发生物理、化学和生物作用,污水中的有机物质和氮磷等物质被填料吸附、根系吸收、根际微生物降解、转化;

[0008] (3) 下渗的污水汇集在处理池最下方的集水室,经过过水孔进入出水缓冲池;

[0009] (4) 回流与压盐:启动回流泵前,把所有阀门打开,调节外排水管、第一回流支管以及回流管上的控制阀的开启程度,分别调节回流管和压盐管的流量,回流管的流量不小于5倍的平均处理流量;压盐管流量视返盐量和污水盐浓度而定;处理后清水经回流/排水泵泵出,采用控制阀控制,部分水回流进入进水缓冲池,部分经压盐管布于人工湿地介质表

面,起到压盐作用,部分清水排入纳污水体或综合利用。

[0010] 按照本发明所述的方法构建的装置,包括人工湿地本体,其特征在于:所述的人工湿地本体一侧设置进水缓冲池、另一侧设置出水缓冲池,进水缓冲池与出水缓冲池之间的所述的人工湿地本体上设置处理池,所述的处理池的从下到上依次分为集水层、填充多层人工湿地介质的处理层、分布在处理层表面的布水管和压盐管、以及栽种在人工湿地介质中的抗盐植物,所述的布水管的进水端与所述的进水缓冲池相连,所述的压盐管通过第一回流支管与一端伸入进水缓冲池的回流管连通,所述的集水层经过水孔与所述的出水缓冲池连通;所述的进水缓冲池通过进水管与外接的水源连通;所述的回流管通过第二回流支管与所述的回流/排水泵的出水口连通、所述的回流/排水泵的进水口通过回流水泵进水管与所述的出水缓冲池连通,所述的回流管的末端接外排水管;所述的出水缓冲池设置与外界连通的自流排水管或排水管孔。

[0011] 所述的外排水管、所述的第一回流支管、所述的第二回流支管以及所述的回流管上均设置控制阀。

[0012] 所述的集水室和所述的处理室之间设置介质防漏编织层。

[0013] 所述的人工湿地介质从下至上分别由碎石、石灰石、煤渣、粗砂与细砂分层填充成多层结构。

[0014] 所述的集水室由直径  $\Phi 50-60\text{mm}$  卵石组成,厚度约 20-30cm。

[0015] 所述的回流管的流量大于等于 5 倍的平均处理流量。

[0016] 所述的抗盐植物采用水生抗盐植物,抗盐植物的种植密度因植物个体株型、大小而定,并且优选生长快、根系发达植物。

[0017] 对于含盐废水,当蒸发量大时,水随毛细管向上移动到表层,水被蒸发后,盐仍留在水中,表面盐的浓度可以成倍增加甚至析出盐结晶,影响甚至使植物无法存活,来自压盐管的清水,由于没有受到蒸发浓缩,可以压制毛细现象,防止盐积累过高,影响污水处理效果。

[0018] 本发明的技术核心在于利用缓冲池与回流清水,在抗盐植物的与介质的作用下,保持湿地处理系统较少受污水中盐分的影响,以及减缓污水水量、水质、盐分波动的冲击,使人工湿地稳定地保持较高的生物活性,污水中的污染物质在植物根系、根际微生物、介质、介质生物膜等共同作用下,得以吸附、逐步降解和转化,最终实现污水的高效净化。本发明除回流泵外可在无动力运行条件下,可以实现对污水中 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 等污染物质的高效去除,其去除率分别可以达到 70-80%、70-80%、80-85%。

[0019] 本发明的有益效果是:1、采用了水生抗盐植物为人工湿地植物,可采用海岸滩涂植物,但不可采用旱生耐盐植物,因为本方法为人工湿地法,介质为水饱和状态,旱生植物生长会受到抑制甚至无法生存;水生抗盐植物的采用使得人工湿地具有常规人工湿地去除污染物一样的性能,但能耐受较高盐分的能力,植物选择聚盐性植物则对盐分有部分去除作用;2、介质来源广泛,价格低廉,从而有效降低整个污水处理装置的成本费用和基建投资;运行可无动力、无人值守。装置结构简单、安装方便;3、本人工湿地为潜流型人工湿地,介质表面会因毛细管现象产生盐分在表面积累导致表层盐浓度过高植物无法生存的问题,本设计设有回流压盐布水管,部分经处理后清水返回介质表面,防止盐分在表层积累;4、本方法设计了清水回流管、进水缓冲池,部分处理后清水回流至进水缓冲池,与进水混合,

起到稀释、缓冲进水浓度与进水水质的波动,减轻了人工湿地的瞬时冲击,解决了分散式、小水量污水水量与水质的波动冲击问题;5、回流缓冲的设置,可使该装置无需连续、均匀进水,甚至可停水数日而不影响其处理效果,也不影响人工湿地的植物、微生物生活性,因此,其对外界条件的适应性广,尤其适用于水量变化大的含盐污水的处理。

#### 附图说明

[0020] 图 1 是本发明的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图进一步说明本发明

[0022] 参照附图:

[0023] 腌渍食品加工废水的人工湿地处理方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0024] (1) 进水回流缓冲:设置进水缓冲池,污水经进水管进入进水缓冲池的同时,也接纳处理后回流污水,二股水混合后经布水管布入处理层;

[0025] (2) 净化处理:污水下渗,与处理池上方的处理层中的人工湿地介质、抗盐植物根系充分接触并发生物理、化学和生物作用,污水中的有机物质和氮磷等物质被填料吸附、根系吸收、根际微生物降解、转化;

[0026] (3) 下渗的污水汇集在处理池最下方的集水室,经过过水孔进入出水缓冲池;

[0027] (4) 回流与压盐:启动回流泵前,把所有阀门打开,调节外排水管、第一回流支管以及回流管上的控制阀的开启程度,分别调节回流管和压盐管的流量,回流管的流量大于等于 5 倍的平均处理流量;压盐管流量视返盐量和污水盐浓度而定;处理后清水经回流/排水泵泵出,采用控制阀控制,部分水回流进入进水缓冲池,部分经压盐管布于人工湿地介质表面,起到压盐作用,部分清水排入纳污水体或综合利用。

[0028] 按照本发明所述的方法构建的装置,包括人工湿地本体 1,所述的人工湿地本体 1 一侧设置进水缓冲池 11、另一侧设置出水缓冲池 12,进水缓冲池 11 与出水缓冲池 12 之间的所述的人工湿地本体 1 上设置处理池 13,所述的处理池 13 的从下到上依次分为集水层 131、填充多层人工湿地介质 1321 的处理层 132、分布在处理层表面的布水管 133 和压盐管 134、以及栽种在人工湿地介质中的抗盐植物 135,所述的布水管 133 的进水端与所述的进水缓冲池 11 相连,所述的压盐管 134 通过第一回流支管 1341 与一端伸入进水缓冲池 11 的回流管 14 连通,所述的集水室 131 经过水孔 1311 与所述的出水缓冲池 12 连通;所述的进水缓冲池 11 通过进水管 111 与外接的水源连通;所述的回流管 14 通过第二回流支管 141 与所述的回流/排水泵 142 的出水口连通、所述的回流/排水泵 142 的进水口通过回流水泵进水管 1421 与所述的出水缓冲池 12 连通,所述的回流管 14 的末端接外排水管 143;所述的出水缓冲池 12 设置与外界连通的自流排水管 121 或排水管孔。

[0029] 所述的外排水管 143、所述的第一回流支管 1341、所述的第二回流支管 141 以及所述的回流管 14 上均设置控制阀 15。

[0030] 所述的集水层 131 和所述的处理室 132 之间设置介质防漏编织层 136。

[0031] 所述的人工湿地介质 1321 从下至上分别由碎石、石灰石、煤渣、粗砂与细砂分层填充成多层结构。

[0032] 所述的集水室 131 由直径  $\Phi 50-60\text{mm}$  卵石组成,厚度约 20-30cm。

[0033] 所述的回流管 14 的流量大于等于 5 倍的平均处理流量。

[0034] 对于含盐废水,当蒸发量大时,水随毛细管向上移动到表层,水被蒸发后,盐仍留在水中,表面盐的浓度可以成倍增加甚至析出盐结晶,影响甚至使植物无法存活,来自压盐管的清水,由于没有受到蒸发浓缩,可以压制毛细现象,防止盐积累过高,影响污水处理效果。

[0035] 本发明的技术核心在于利用缓冲池与回流清水,在抗盐植物的与介质的作用下,保持湿地处理系统较少受污水中盐分的影响,以及减缓污水水量、水质、盐分波动的冲击,合人工湿地稳定地保持较高的生物活性,污水中的污染物质在植物根系、根际微生物、介质、介质生物膜等共同作用下,得以逐步吸附、降解和转化,最终实现污水的高效净化。本发明在无动力运行条件下,可以实现对污水中 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 等污染物质的高效去除,其去除率分别可以达到 70-80%、70-80%、80-85%。

[0036] 实施例 2 本实施例以分散家庭式笋干加工为例,采用实施例 1 中的方法和装置进行试验,该加工过程中,日产污水量为  $1.0\text{m}^3$ ,以食盐腌渍后,晒干生产笋干。出水含有一定量的盐分,水量小,无法采用常规污水处理技术。该废水前段采用厌氧消化处理,  $\text{HRT}=5\text{d}$ 。处理后污水再经本系统处理,出水达到污水综合排放标准一级标准排放(GB8978-1996)。本系统进水缓冲池体积  $3\text{m}^3$ ,湿地面积  $20\text{m}^2$ ,深度 1.2m。出水缓冲池  $2\text{m}^3$ 。介质层厚度为 90cm,集水室高度为 30cm;介质层的组成成分为碎石、石灰石、煤渣、粗砂与细砂分层填充而成,其中各组分的体积比为 20:10:10:20:40,共填充 5 层。在本实例水力负荷下,当进水水质为 COD400mg/l、 $\text{NH}_3\text{-N}50\text{mg/l}$ 、TP10mg/l 时,出水水质分别小于 COD100mg/l、 $\text{NH}_3\text{-N}15\text{mg/l}$ 、TP0.5mg/l。该装置连续运行一年以上,出水水质稳定。

[0037] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也包括本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

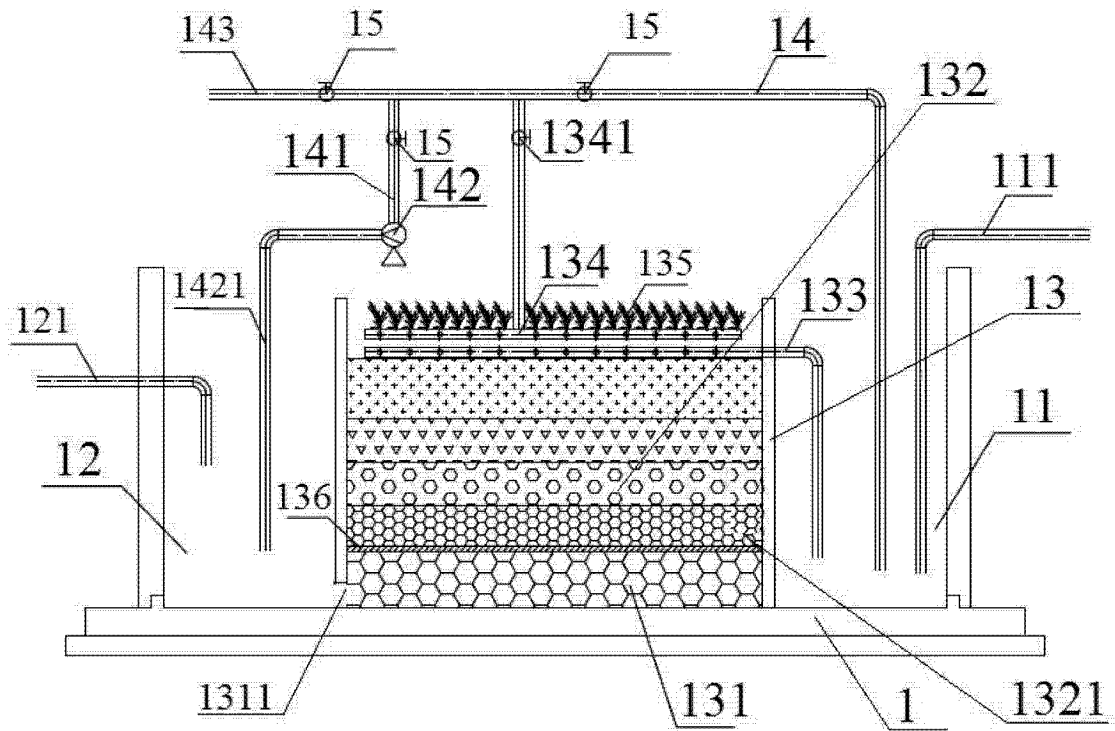


图 1