



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103073149 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201210513731. 7

(22) 申请日 2012. 12. 05

(71) 申请人 浙江省环境工程有限公司
地址 310012 浙江省杭州市西湖区黄姑山路
9号天科大厦 6、7 楼

(72) 发明人 徐斌 俞华勇 梅竹松

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公
司 33109

代理人 林宝堂

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 11/00 (2006. 01)

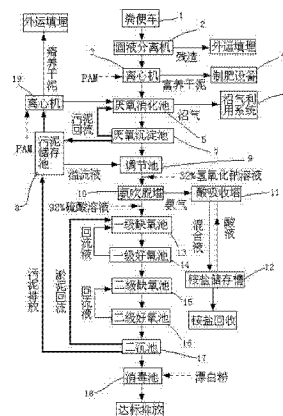
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

粪便无害化处理方法

(57) 摘要

本发明涉及粪便处理方法。一种粪便无害化处理方法:依次对粪便固液分离、离心脱水、厌氧消化、脱游离氨、降解 COD、BOD 和氨氮、泥水分离和消毒排放。本发明的第一目的旨在提供一种能对粪便中的有机物进行充分利用的、氮化处理彻底的、COD 去除效率高的粪便无害化处理方法,解决了现有的粪便无害化处理方法所存在的有机物没有得到充分回收利用、氮化处理不彻底、COD 去除效率低的问题。



1. 一种粪便无害化处理方法,其特征在于,按照如下步骤对粪便进行处理:
 - 第 1 步、通过固液分离机对粪便进行固液分离;
 - 第 2 步、将第 1 步分离出的液体絮凝后通过离心机进行脱水;
 - 第 3 步、将第 2 步中分离出的液体在厌氧消化池中通过厌氧微生物的作用、使废水中的有机物分解转化成为甲烷和二氧化碳后通过沉淀的方法进行泥水分离;
 - 第 4 步、将第 3 步中分离出的液体进行脱氮处理;
脱氮处理包括以下步骤:
 - 第 4-1 步、将第 3 步中分离出的液体的 PH 值调节到 9.5 ~ 12;
 - 第 4-2 步、将第 4-1 中产生的液体通过气吹脱的方法使液体中的游离氨挥发,然后用酸液对挥发出的氨气进行吸收而生成铵盐;
 - 第 4-3 步、将经第 4-2 步脱氮后的液体进行中和处理,将 PH 值调节到 7.5 ~ 8.5;
 - 第 5 步、将经第 4 步脱氮处理后的液体进行降解 COD、BOD 和氨氮;
 - 第 6 步、将经第 5 步处理后的液体通过沉淀的方法进行泥水分离;
 - 第 7 步、将第 6 步分离出的液体进行消毒处理后排放。
2. 根据权利要求 1 所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,第 4-2 步中通过空气吹脱的方法去除游离氨。
3. 根据权利要求 2 所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,第 4-2 步中空气吹脱时的气水体积比为 2500:1 ~ 4000:1。
4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,第 5 步中降解 COD、BOD 和氨氮的方法为:
 - 第 5-1 步、将第 4 步脱氮后的液体输送到一级厌氧池中处理后再输送到一级好氧池中进行处理;一级厌氧池中的厌氧细菌使液体中的大分子有机物降解为小分子有机物、反硝化细菌利用液体中的有机物为碳源和一级好氧池中回流的含有硝态氮的混合液进行反硝化反应,将水中的硝态氮转化为氮气;一级好氧池中的好氧细菌在溶解氧作用下将液体中有机物吸收分解,并转化为 CO₂ 和自身有机物,同时硝化细菌也将水中的氨氮氧化成硝态氮;
 - 第 5-2 步、经一级好氧池处理后的液体输送到二级厌氧池中处理后再输送到二级好氧池中进行处理;二级厌氧池中的厌氧细菌使液体中的大分子有机物降解为小分子有机物、反硝化细菌利用液体中的有机物为碳源和二级好氧池中回流的含有硝态氮的混合液进行反硝化反应,将水中的硝态氮转化为氮气;二级好氧池中的好氧细菌在溶解氧作用下将液体中有机物吸收分解,并转化为 CO₂ 和自身有机物,同时硝化细菌也将水中的氨氮氧化成硝态氮;二级好氧池处理后的液体输送到第 6 步中进行处理。
5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,还包括第 8 步,将第 3 步和第 6 步中产生的污泥进行脱水处理,第 8 步中的污泥脱水和第二步中的将第 1 步分离出的液体脱水分开进行。
6. 根据权利要求 5 所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,污泥脱水所产生的液体回流到第三步中的厌氧消化池中。
7. 根据权利要求 5 所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,在第 3 步和第 4 步之间增加调节池对液体进行调节,设置污泥存放池对第 3 步和第 6 步中产生的污泥进行集聚存淀

后再进行脱水处理,污泥存放池设有液流口,液流口同调节池对接在一起。

8. 根据权利要求1或2或3所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,将第3步中沉淀出的污泥部分回流到第3步中的厌氧消化池中。

9. 根据权利要求1或2或3所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,第7步中通过漂白粉进行消毒。

10. 根据权利要求1或2或3所述的粪便无害化处理方法,其特征在于,第1步中在固液分离机前端设置除石装置去除粪便中20mm以上固体物,在固液分离机中端设置除渣装置将粪便中粒径为6mm以上的固体物去除,在固液分离机后端设置孔径1mm的转筒格栅去除粪便中的固体物。

粪便无害化处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及粪便处理方法,尤其涉及一种粪便无害化处理方法。

背景技术

[0002] 人口的增多及高度集中使得城市粪便的产量不断增加,这些粪便在过去大多作为肥料直接运往农村,而目前在能带来显著经济效益的化学肥料的冲击下,粪便在农村的使用量日渐萎缩。因而,采用适宜的技术对粪便进行管理与处理不但对保护环境有着重大的意义,而且对保证人民的健康也有着深远的意义。

[0003] 粪便废水主要有悬浮颗粒物(SS)高、氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)浓度高、有机物(COD)浓度高、感官度差、可生化性好等特点。目前对于粪便废水主要的处理技术有:厌氧发酵处理法、好氧处理法、高温高压处理法、化粪池处理法、物化处理法、高温堆肥法等,但是目前国内在实际工程中应用最为广泛的粪便无害化处理技术主要分为二类:

一类:化粪池处理:在中小城市及农村由于生活污水的处理,粪便收集、处理完全管道化比较困难,小型化粪池就成为单元住宅最普遍且必须配置的设施。化粪池的功能是接收、储存家庭生活污水。池内分为漂浮层、淤泥层和中间清水层3个区域。清水可采用污水灌溉的方式作最终处理。当前由于化工产品的广泛使用,家庭生活污水的成分日趋复杂,污水中有害物质含量增加,化粪池“清水层”的直接排放就成为污水灌溉区域的污染源。对这种污染的控制仅仅是在化粪池内使用大量化学药物分解沉淀有害物质,然而在扩大污水灌溉区域,增加土壤处理功能上是难以有效的。同时化粪池处理还容易出现堵塞、排泥困难、处理不彻底、蚊蝇滋生等问题。

[0004] 二类:物化处理:在中国专利号为200710079587x、公开日为2007年9月19日、名称为“粪便处理方法及系统”的专利文件中公开一种物化处理粪便的方法。该方法为通过固液分离设备将粪便进行固液分离,分离出的残渣进行填埋处理,分离出的粪液加入适量化学药剂,使粪液发生絮凝作用后通过脱水设备进行脱水处理,其中脱水所得的干泥制作为肥料、液体送至污水处理厂进行终端处理。以上模式的粪便处理方法存在以下不足:对于高浓度有机粪便污水的受纳,要求污水处理厂的设计能力、工况等条件符合受纳污水的标准,而粪便污水是随机性排入污水管网的,给污水处理厂的建设规划带来极大不便;粪便污水输送到污水处理厂的途中会散发出浓重的臭味且难以对臭味进行处理,不利于环境卫生。

[0005] 为了解决以上类型的粪便处理方法的以上不足,设计出了对脱水后所产生的粪水进行进一步处理以达到排放标注后再排放的粪便无害化处理方法。在中国专利申请号为2012102516133、公开日为2012年10月24日、名称为“一种粪便无害化资源化处理方法”的专利文件中公开了一种能将粪便中的废液处理到达标排放的方法。该方法为将脱水后所得的废液依次进行集聚整合处理、兼氧处理和一级/二级好氧处理到达标后进行排放。该类型的处理方法存在以下不足:直接将废液依次进行集聚整合处理、兼氧处理和一级/二级好氧处理到达标后进行排放,该处理方法导致粪水中的可作养分的有机物分解为不能当作

养分的有机物,不能实现对粪便中的有机物的充分回收利用、且氮化处理不彻底、COD 去除效率低;污泥和粪便的脱水处理通过同一离心机一起进行,不便于粪便中的养分的合理利用,因为粪便脱水所得的干泥的养分高、可当作肥料加以利用,而污泥脱水所得的干泥几乎没有什么养分,当作肥料利用不合适。

发明内容

[0006] 本发明的第一目的旨在提供一种能对粪便中的有机物进行充分利用的、氮化处理彻底的、COD 去除效率高的粪便无害化处理方法,解决了现有的粪便无害化处理方法所存在的有机物没有得到充分回收利用、氮化处理不彻底、COD 去除效率低的问题。

[0007] 本发明的第二目的旨在在第一目的的基础上进一步解决现有粪便无害化处理方法不便于粪便的合理利用的问题。

[0008] 以上技术问题是通过下列技术方案解决的:一种粪便无害化处理方法,其特征在于,按照如下步骤对粪便进行处理:

第 1 步、通过固液分离机对粪便进行固液分离;

第 2 步、将第 1 步分离出的液体絮凝后通过离心机进行脱水;

第 3 步、将第 2 步中分离出的液体在厌氧消化池中通过厌氧微生物的作用、使废水中的有机物分解转化成为甲烷和二氧化碳后通过沉淀的方法进行泥水分离;

第 4 步、将第 3 步中分离出的液体进行脱氮处理;

脱氮处理包括以下步骤:

第 4-1 步、将第 3 步中分离出的液体的 PH 值调节到 9.5 ~ 12;

第 4-2 步、将第 4-1 步中产生的液体通过气吹脱的方法使液体中的游离氨挥发,然后用酸液对挥发出的氨气进行吸收而生成铵盐;

第 4-3 步、将经第 4-2 步脱氮后的液体进行中和处理,将 PH 值调节到 7.5 ~ 8.5;

第 5 步、将经第 4 步脱氮处理后的液体进行降解 COD、BOD 和氨氮;

第 6 步、将经第 5 步处理后的液体通过沉淀的方法进行泥水分离;

第 7 步、将第 6 步分离出的液体进行消毒处理后排放。

[0009] 作为优选,第 4-2 步中通过空气吹脱的方法去除游离氨。运行费用低,设备简单,便于维护。

[0010] 作为优选,第 4-2 步中空气吹脱时的气水体积比为 2500:1 ~ 4000:1。氨氮的吹脱效率高,可达到 75% 以上。

[0011] 作为优选,第 5 步中降解 COD、BOD 和氨氮的方法为:

第 5-1 步、将第 4 步脱氮后的液体输送到一级厌氧池中处理后再输送到一级好氧池中进行处理;一级厌氧池中的厌氧细菌使液体中的大分子有机物降解为小分子有机物、反硝化细菌利用液体中的有机物为碳源和一级好氧池中回流的含有硝态氮的混合液进行反硝化反应,将水中的硝态氮转化为氮气;一级好氧池中的好氧细菌在溶解氧作用下将液体中有机物吸收分解,并转化为 CO₂ 和自身有机物,同时硝化细菌也将水中的氨氮氧化成硝态氮;

第 5-2 步、经一级好氧池处理后的液体输送到二级厌氧池中处理后再输送到二级好氧池中进行处理;二级厌氧池中的厌氧细菌使液体中的大分子有机物降解为小分子有机物、

反硝化细菌利用液体中的有机物为碳源和二级好氧池中回流的含有硝态氮的混合液进行反硝化反应,将水中的硝态氮转化为氮气;二级好氧池中的好氧细菌在溶解氧作用下将液体中有机物吸收分解,并转化为 CO_2 和自身有机物,同时硝化细菌也将水中的氨氮氧化成硝态氮;二级好氧池处理后的液体输送到第6步中进行处理。

[0012] 本发明还包括第8步,将第3步和第6步中产生的污泥进行脱水处理,第8步中的污泥脱水和第二步中的将第1步分离出的液体脱水分开进行。污泥脱水处理能够降低污泥的外运成本。污泥的脱水和第二步中的将第1步分离出的液体脱水分开进行,为实现粪便的合理利用奠定了基础。

[0013] 作为优选,污泥脱水所产生的液体回流到第三步中的厌氧消化池中。环保效果好。

[0014] 作为优选,在第3步和第4步之间增加调节池对液体进行调节,设置污泥存放池对第3步和第6步中产生的污泥进行集聚存淀后再进行脱水处理,污泥存放池设有液流口,液流口同调节池对接在一起。能够防止污水外溢而导致环境污染。能对进入第4步中的液体进行质于量的调节,使得后续处理的可控性好。

[0015] 作为优选,将第3步中沉淀出的污泥部分回流到第3步中的厌氧消化池中。淤泥回流到厌氧消化池中有利于维持厌氧池中菌的含量,使得厌氧消化处理的效果可靠和可控,液体中的有机物能得到充分降解。

[0016] 作为优选,第7步中通过漂白粉进行消毒。操作简便、投资成本和运行成本低。漂白粉能够得以用于第7步的消毒是基于之前各步对粪便进行了高效彻底处理所致的,不是任一处理方法都能通过漂白粉来进行消毒的。

[0017] 作为优选,第1步中在固液分离机前端设置除石装置去除粪便中20mm以上固体物,在固液分离机中端设置除渣装置将粪便中粒径为6mm以上的固体物去除,在固液分离机后端设置孔径1mm的转筒格栅去除粪便中的固体物。能使粪便中的固形物、大粒杂质及悬浮颗粒去除率高于95%,保证后续生化处理的稳定,解决了设备堵塞、排泥困难、污泥淤积等问题。

[0018] 本发明具有下述优点,通过吹脱方法对氨氮进行脱氮处理,脱氮处理效率高,进入进行降解COD、BOD和氨氮,使得排放的废水中的 $\text{CODCr} \leq 450\text{mg/L}$, $\text{SS} \leq 350\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 \leq 250\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} \leq 28\text{mg/L}$;排放前进行消毒处理,使其中的病原菌、寄生虫卵以及蝇蛆灭死、达到在卫生上无害;将粪便中分离出甲烷和铵盐在处理,对粪便中的有机物的利用充分。

附图说明

[0019] 图1为本发明的工艺流程图。

[0020] 图中:粪便车1,固液分离机2,离心机3,制肥设备4,厌氧消化池5,沼气利用系统6,厌氧沉淀池7,污泥储存池8,调节池9,氨吹脱塔10,酸吸收塔11,铵盐储存槽12,一级缺氧池13,一级好氧池14,二级缺氧池15,二级好氧池16,二沉池17,消毒池18,离心机19。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0022] 参见图1,将公厕和化粪池中的粪便通过罐装粪便车1运输至粪便处置中心。采用

密闭对接的方式将粪便卸载给固液分离机 2。密封对接的方式卸载可避免卸载粪便过程中臭气对空气的污染。

[0023] 固液分离机 2 的主体结构为现有的一体化固液分离机的结构。但将固液分离机从原有的一次过滤分离改为如下方式进行固液分离：在固液分离机前端增加除石装置，去除粪便中 20mm 以上固体物；在固液分离机中端设置除砂和除渣装置，将粪便杂物中粒径为 6mm 以上的固体物去除；在固液分离机后端增设 1mm 的精细转筒格栅，用以去除小颗粒固体物。改造后固液分离机集过滤、传输、除砂、除石、压榨功能为一体，除砂率高于 95%，可有效的减少后期运行维修保养费。

[0024] 固液分离机分离出的残渣压榨脱水后装袋运往填埋场卫生填埋。

[0025] 经固液分离机预处理后所分离出的液体进入离心机 3 进行脱水处理。离心机 3 为卧螺离心机。通过离心作用将液体中的水和水中的 SS 进一步得到分离。为保证出水清澈，在离心机前投加絮凝剂(PAM)，提高废水中 SS 的絮凝效果，同时提高离心机的脱水效率。PAM 的添加量为 5 毫克每升。

[0026] 离心机 3 分离出的富氧干泥送至制肥设备 4 处理。当然也可以外运填埋。

[0027] 离心机 3 分离出的液体送至厌氧消化池 5。液体在厌氧消化池 5 中通过厌氧微生物的作用、使粪便废水中的有机物分解转化成为甲烷和二氧化碳等物质。设置沼气收集管，将消化生成的含沼气的气体外排进沼气利用系统 6 加以利用。厌氧消化处理后的液体流入厌氧沉淀池 7 中进行沉淀。厌氧沉淀池 7 中的淤泥一部分排放到污泥储存池 8 中。

[0028] 厌氧沉淀池 7 中的淤泥部分回流到厌氧消化池 5 中。

[0029] 厌氧沉淀池 7 中的上清液体流入调节池 9。调节池 9 中通过搅拌机搅拌调节水质水量。

[0030] 调节池 9 中调节过的液体输送到氨吹脱塔 10 通过气吹脱的方法进行脱氨处理。粪便废水中含有很高浓度的氨氮，并且经过在厌氧消化池中的厌氧处理后，蛋白质经过降解，还会引起氨氮的升高。高浓度的氨氮具有生物毒性，不但会抑制好氧细菌的生长，还会因为碳氮比的失调引起污泥膨胀，使生化系统难以正常运行，因此增加氨氮的脱除处理步骤后，不但能够对氨氮进行回收利用，降低液体的气味，还使得后续的处理效率更高。

[0031] 本实施例中是通过空气吹脱法进行处理。气水比率为 2500:1 ~ 4000:1。

[0032] 具体处理过程为：在调节池 9 中流出的液体中添加 32% 氢氧化钠溶液到 pH 值至 9.5 ~ 12，经过循环泵喷淋到氨吹脱塔 10 内的填料上和鼓风机鼓入的空气进行接触，液体中溶解的游离氨穿过气液界面，向气相转移，从而达到脱除氨氮的目的。以气态排出的氨氮（即氨气）进入酸吸收塔 11，酸吸收塔 11 中的酸液（本实施例中用的是硫酸溶液，当然用硝酸盐酸都可以）和氨气反应生成铵盐溶液，铵盐溶液流到铵盐储存槽 12 中，对铵盐进行回收利用。酸液从新回到酸吸收塔 11 中再次利用。

[0033] 经过氨吹脱后的液体中加入 98% 的硫酸溶液进行中和到 PH 值为 7.5 ~ 8.5 后进行降解 COD、BOD 和氨氮。

[0034] 进行降解 COD、BOD 和氨氮的具体过程为：液体进入一级缺氧池 13。一级缺氧池中的厌氧细菌将大分子的有机物降解为小分子有机物，并有效抵抗有毒有害物质侵害，提高废水的生化性，在缺氧条件下，反硝化细菌利用原水中的有机物为碳源和一级好氧池中回流的含有硝态氮的混合液进行反硝化反应，将水中的硝态氮转化为氮气，从而去除了水

中的氨氮;然后进入一级好氧池 14,一级好氧池中的好氧细菌在溶解氧作用下将水中大部分有机物吸收分解,并转化为 CO_2 和自身有机物,同时硝化细菌也将水中的氨氮氧化成硝态氮,通过混合液回流,进入一级缺氧池。经一级处理,COD、BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 得到大幅的降解。然后液体进入二级进行处理,二级处理的过程同一级的处理过程相同。二级处理设备包括二级缺氧池 15 和二级好氧池 16。COD、BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 再次得到降解。本处理工艺中缺氧池采用搅拌机搅拌,好氧池采用鼓风机曝气。

[0035] 二级好氧池 16 中处理过的液体流入二沉池 17。二沉池 17 对液体进行泥水分离。

[0036] 二沉池 17 中的污泥部分回路到一级缺氧池 13。污泥回流的好处为:有利于维持缺氧池中菌的含量,使得缺氧消化处理的效果可靠和可控,液体中的 COD、BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 得到充分降解。

[0037] 二沉池 17 中的剩余污泥排放到污泥储存池 8 中。

[0038] 二沉池 17 中分离出的水进入消毒池 18。消毒池 18 中采用漂白粉进行消毒,消毒后的废水即可达标排放。

[0039] 污泥沉淀池 8 对污泥起到再次泥水分离的作用,上层的水经液流口液流到调节池 7 中。

[0040] 污泥沉淀池 8 中的下层污泥输送到离心机 19 中进行脱水处理。该步中也加入 PAM。

[0041] 离心机 19 脱出的水输送到厌氧消化池 5 中以降低环境污染,不会对市政污水处理系统造成干扰。

[0042] 产生的瘠养干泥进行外运填埋处理。

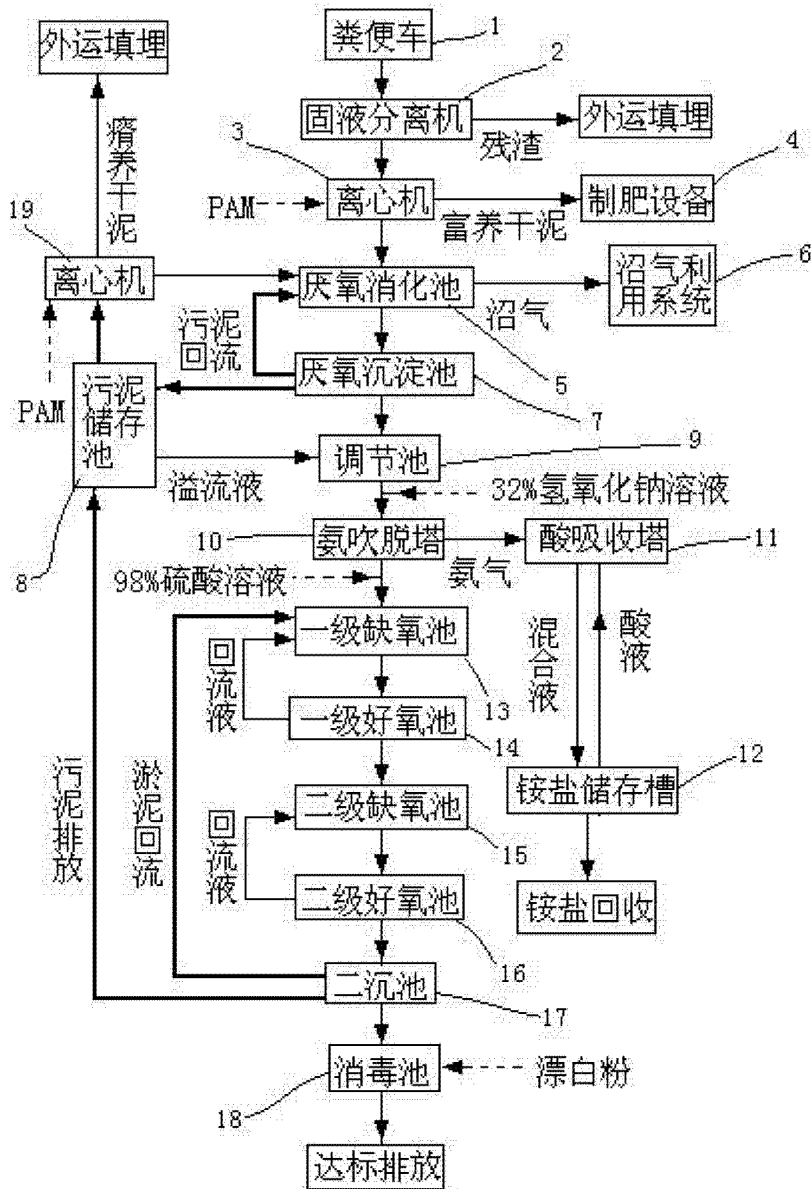


图 1