



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102531092 A

(43) 申请公布日 2012.07.04

(21) 申请号 201210016453.4

(22) 申请日 2012.01.17

(71) 申请人 中国科学院水生生物研究所
地址 430072 湖北省武汉市武昌区东湖南路
7号

(72) 发明人 梁威 贾陈蓉 代嫣然 吴振斌

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 王敏锋

(51) Int. Cl.

C02F 1/28 (2006.01)

C02F 1/58 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种利用废弃水泥除磷的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用废弃水泥除磷的方法,其步骤是:A、将废弃水泥粉碎磨细后过筛,称取不同用量于锥形瓶中;B、添加不同磷浓度的模拟废水;C、在恒温振荡器上振荡一定时间之后离心测定上清液中 TP 的浓度;所述的磷浓度为 25mg/L 的废水,水泥粉末的用量为 3g/L,温度为 25℃,振荡时间为 8h;所述的水泥粉末用量与废水磷浓度之间呈线性关系 $y=0.0955x+0.351$ 。材料廉价易得,操作简单、高效、无环境污染、适宜范围广。可以应用于含磷废水的处理以及富营养化水体磷含量的控制,同时提供了废弃建筑垃圾资源化利用的新途径。

1. 一种利用废弃水泥除磷的方法,其步骤是:

A、将废弃水泥粉碎磨细后过 90-120 目筛,称取不同用量于 250mL 锥形瓶中;

B、添加 100mL 不同磷浓度为 5-50mg/L 的模拟废水;

C、在恒温 5-35℃振荡器上振荡 1-48h 之后离心测定上清液中 TP 的浓度;

所述的磷浓度为 25mg/L 的废水,水泥粉末的用量为 2.5-3.5g/L,温度为 22-26℃,振荡时间为 7-9h;

所述的水泥粉末用量与废水磷浓度之间呈线性关系 $y = 0.0955x + 0.351$;

式中 x 为 TP 浓度,单位为 mg/L;

y 为水泥粉末的用量,单位为 g/L。

一种利用废弃水泥除磷的方法

技术领域

[0001] 本发明属于水环境治理技术领域,特别涉及一种利用废弃水泥除磷的方法,它适用于含磷废水的处理及富营养化水体磷负荷的削减。

背景技术

[0002] 水体富营养化是一个全球性的问题,而高营养盐负荷是水体富营养化的主要成因之一。控制、降低水体营养盐质量浓度是国内外学者的共识。磷作为湖泊富营养化最常见的限制因子,控制水体磷负荷是富营养化治理的基本条件之一。大量含磷废水不断汇入湖泊、河流、水库等水体是造成纳污水体磷负荷偏高的主要原因。因此,如何有效去除外源污染中的磷以及降低富营养化水体中磷浓度显得至关重要。

[0003] 目前,国内外常用的除磷方法有化学法、生物法等。化学法是通过投加化学沉淀剂与废水中的磷酸盐生成难溶沉淀物,进而把磷分离出去,同时形成的絮凝体对磷也有吸附去除作用。化学法工艺简单,运行可靠。但是运行费用高,且产生大量的化学污泥,易造成二次污染 (Morse G. K. Review : Phosphorus removal and recovery technologies [J]. The Science of the Total Environment. 1998, 212(1) : 69-81.)。生物法是利用聚磷菌在厌氧状态下释磷,在好氧状态下过量吸磷,并通过最终排泥来实现生物除磷的目的。生物法能有效去除磷,运行费用低,并且能够在去除磷的同时完成对有机物的去除。但生物法除磷工艺运行的稳定性比较差,且易受温度, pH 等多种因素的影响 (Mino T. Microbiology and biochemistry of the enhanced biological phosphate removal process [J]. Water Research. 1998, 32(11) : 3193-3207.)。

[0004] 以上两种方法各有不足,而吸附法在一定程度上可以弥补以上方法的不足。吸附法除磷是利用吸附剂提供的大比表面积,通过磷在吸附剂表面的附着吸附、离子交换或表面沉淀过程,实现磷从污染水体中的分离,并可通过进一步解吸处理回收磷资源。吸附法除磷工艺简单,运行可靠,可以作为生物除磷法的必要补充,也可以作为单独的除磷手段 (丁文明,黄霞. 废水吸附法除磷的研究进展 [J]. 环境污染治理技术与设备, 2002, 3(10) : 23-27.)。

发明内容

[0005] 本发明的目的是在于提供了一种利用废弃水泥除磷的方法,且具有廉价易得,使用操作简单,除磷效果好,同时实现除磷和垃圾处置的双赢等优点。

[0006] 为了实现上述的目的,本发明采用以下技术措施:

[0007] 由于城市建设的飞速发展,大量房屋拆建导致建筑垃圾随处堆放,既浪费资源又占用土地。本发明将废弃的水泥磨成粉末作为磷吸附剂,废弃水泥粉末中含有大量的 Ca^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 和 Mg^{2+} 等能和磷酸盐发生化学反应,同时利用水泥粉末颗粒表面的物理吸附达到除磷的目的。该吸附剂廉价易得,使用操作简单,除磷效果好,能同时实现除磷和垃圾处置的双赢。

[0008] 一种利用废弃水泥除磷的方法,其步骤是:

[0009] A:将废弃水泥粉碎磨细后过 90-120 目筛,称取不同用量于 250mL 锥形瓶中;

[0010] B:添加 100mL 不同磷浓度 (5-50mg/L) 的模拟废水;

[0011] C:在恒温 (5-35℃) 振荡器上振荡一定时间 (1-48h) 之后离心测定上清液中磷 (TP) 的浓度。

[0012] (1) 以磷浓度为 25mg/L 的废水为例,水泥粉末的最佳用量为 2.5-3.5g/L,最佳温度为 22-26℃,最佳振荡时间为 7-9h。

[0013] (2) 水泥粉末最佳用量与废水磷浓度之间呈线性关系 $y = 0.0955x + 0.351$ (相关系数 $R^2 = 0.9872$), 式中 x 为磷 (TP) 浓度,单位为 mg/L; y 为水泥粉末的最佳用量,单位为 g/L。从而可以通过已知的磷浓度来确定水泥粉末的最佳用量。

[0014] 本发明将废弃的水泥磨成粉末作为磷吸附剂用于对污染水体磷的去除。以磷浓度为 25mg/L 的废水为例,吸附剂水泥粉末用量为 3g/L 时,TP 的去除率达到 95.13%。温度为 25℃ 时磷 (TP) 去除率为 94.54%。振荡时间为 8h 时磷 (TP) 去除率为 94.02%。而且该材料廉价易得,使用操作简单、高效、无环境污染、适宜范围广等优点。可以应用于含磷废水的处理以及富营养化水体磷负荷的消减,同时提供了废弃建筑垃圾资源化利用的新途径。

附图说明

[0015] 图 1 为一种处理磷浓度为 25mg/L 废水时,水泥粉末用量与磷去除关系的曲线示意图。

[0016] 图 2 为一种处理磷浓度为 25mg/L 废水时,温度与磷去除关系的曲线示意图。

[0017] 图 3 为一种处理磷浓度为 25mg/L 废水时,振荡时间与磷去除关系的曲线示意图。

[0018] 图 4 为一种水泥粉末最佳用量与废水磷浓度之间关系的示意图。

具体实施方式

[0019] 实施例 1:

[0020] 一种利用废弃水泥除磷的方法,其步骤是:

[0021] A:称取不同用量 (0.2g、0.3g、0.4g、0.6g、0.8g、1.0g、1.2g、1.5g、2.0g) 的水泥粉末于 250mL 锥形瓶中;

[0022] B:于各锥形瓶中加入 100mL 的磷浓度为 25mg/L 的废水,将锥形瓶封口置于恒温振荡器中,温度设定为 $25 \pm 1^\circ\text{C}$;

[0023] C:振荡 $24 \pm 1\text{h}$ 后离心测定上清液中 TP 浓度。

[0024] 由图 1 可知,随着水泥粉末用量的增加,溶液中磷 (TP) 浓度逐渐降低,去除率逐渐升高。当用量从 2g/L 增加到 3g/L 时,磷 (TP) 去除率的迅速上升,从 49.06% 升高至 95.13%;当用量继续增大,磷 (TP) 去除率趋于稳定。水泥粉末用量从 3g/L 至 20g/L, TP 去除率仅升高 4.30%。因此,为了确保磷的高效去除和材料的有效利用,在处理磷浓度为 25mg/L 废水时,认为水泥粉末的最佳用量为 2.5-3.5g/L。

[0025] 实施例 2:

[0026] 与实施例 1 不同的是:称取 0.3g 的水泥粉末于 250mL 锥形瓶中,加入 100mL 的磷浓度为 25mg/L 的废水。设置不同的温度 (5℃ 或 10℃ 或 15℃ 或 20℃ 或 25℃ 或 30℃ 或 35℃),

温度对废水中磷去除的影响如图 2 所示。

[0027] 由图 2 可知,温度对水泥粉末去除水体中的磷具有一定的影响。温度为 5℃时去除率最低,为 92.51%。当温度由 5℃到 25℃时,TP 的去除率从 92.51%升到 94.54%。当温度继续升高时,去除率开始下降。因此,认为最佳吸附温度为 22-26℃。

[0028] 实施例 3:

[0029] 与实施例 1 不同的是:称取 0.3g 的水泥粉末于 250mL 锥形瓶中,加入 100mL 的磷浓度约为 25mg/L 的溶液。设置不同振荡时间(1h 或 2h 或 4h 或 8h 或 12h 或 18h 或 24h 或 36h 或 48h),离心测定上清液中 TP 浓度。振荡时间对磷去除的影响如图 3 所示。

[0030] 由图 3 可知,随着振荡时间的延长,TP 的去除率逐渐增加。当时间从 1h 延长到 8h,去除率明显上升,从 69.98%升到 94.02%;而从 8h 延长到 48h,去除率没有明显的变化,表明振荡时间为 8h 时水泥对磷的吸附已基本达到饱和状态。因此,认为最佳振荡时间为 7-9h。

[0031] 实施例 4:

[0032] 与实施例 1 不同的是:加入磷浓度分别为 5、10、25、50mg/L 的废水。水泥粉末最佳用量与磷浓度之间的关系如图 4 所示。

[0033] 由图 4 可知,磷浓度分别为 5、10、25、50mg/L 时,水泥粉末的最佳用量分别为 0.6、1.4、3.5g/L。且水泥粉末最佳用量与废水磷浓度之间呈线性关系 $y = 0.0955x + 0.351$ (相关系数 $R^2 = 0.9872$),式中 x 为 TP 浓度,单位为 mg/L; y 为水泥粉末的最佳用量,单位为 g/L。

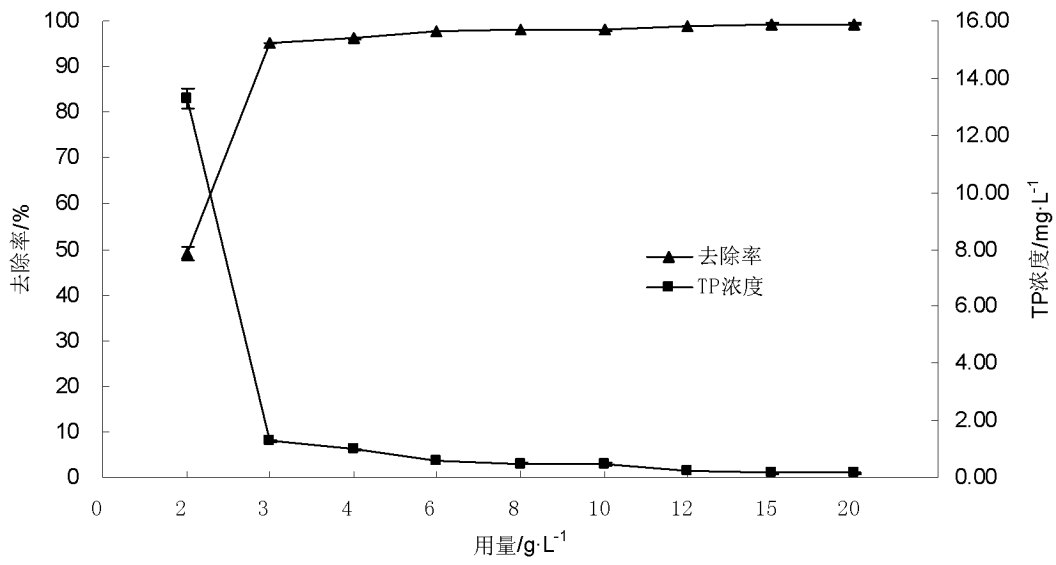


图 1

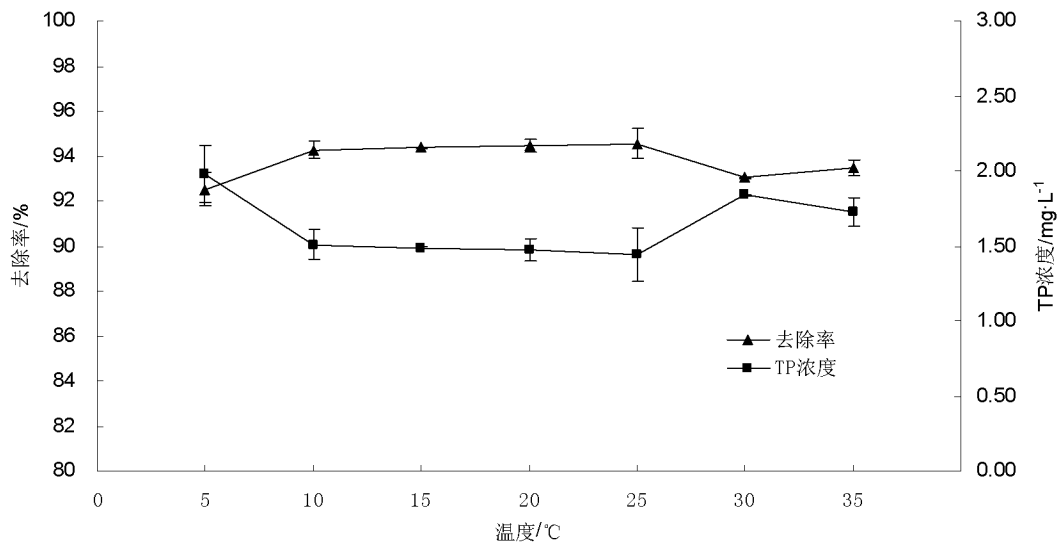


图 2

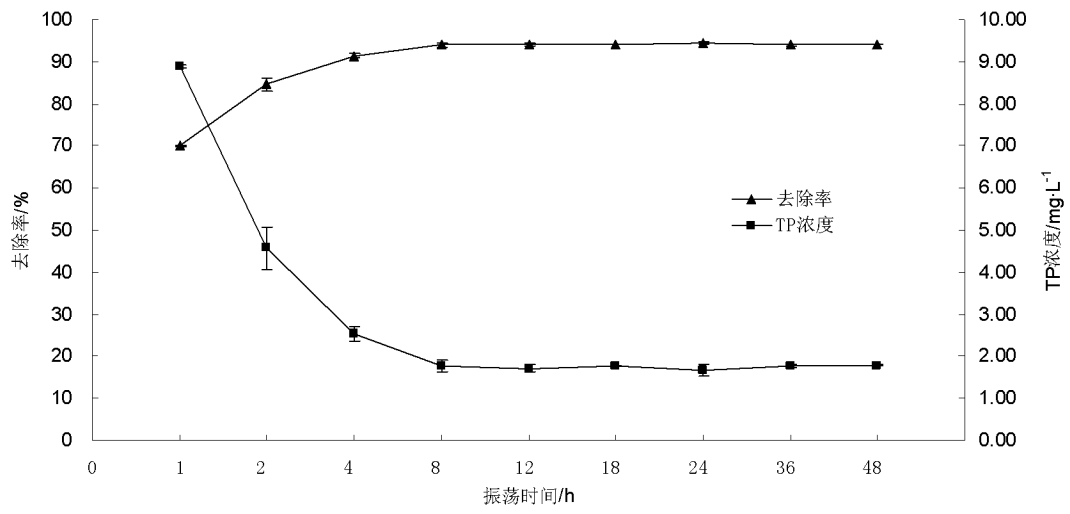


图 3

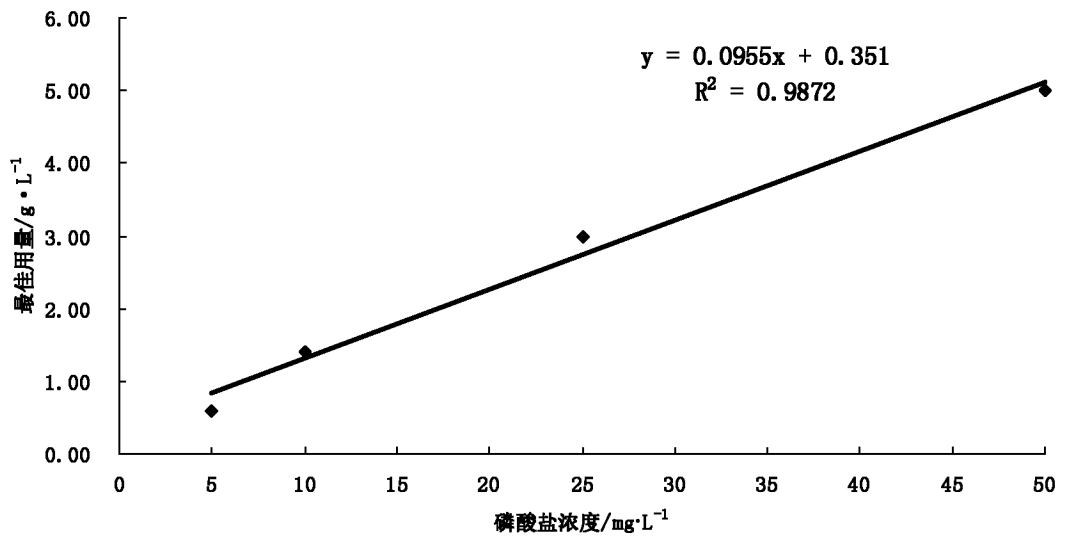


图 4