



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102791639 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201180012758. 1 *C02F 3/10* (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 02. 03 *C02F 1/58* (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/311, 833 2010. 03. 09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 09. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/023565 2011. 02. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02011/112298 EN 2011. 09. 15

(71) 申请人 FMC 有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 G·L·莫特恩 T·R·芬德劳

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 项丹

(51) Int. Cl.

C02F 3/06 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

延长尾矿池寿命的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于延长由含无机盐, 例如碳酸钠的吹扫流产生的尾矿池的寿命的方法, 该方法包括用气态二氧化碳对所述吹扫流进行处理。该处理将碳酸钠转化为碳酸氢钠。随着池塘的蒸发, 碳酸氢钠仅为通过干燥碳酸钠形成的碳酸钠十水合物的体积的约 40%。

1. 一种用于延长由含无机盐的吹扫流产生的尾矿池的寿命的方法,该方法包括用气态二氧化碳对所述吹扫流进行处理。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述吹扫流在尾矿池中沉积前对该吹扫流进行处理。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述吹扫流在尾矿池中沉积之后对该吹扫流进行处理。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述吹扫流是苏打灰吹扫流。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述无机盐包含碳酸钠。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,用二氧化碳对所述吹扫流进行处理直至其 pH 低于约 8.4。

延长尾矿池寿命的方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求 2010 年 3 月 9 日提交的美国临时专利申请第 61/311,833 号的优先权,其全文通过引用结合入本申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种延长尾矿池寿命的方法,所述尾矿池含有来自苏打灰或者类似的生产设备的吹扫流的无机盐水。通过用二氧化碳对存在于所述尾矿池和 / 或进料到所述池中的吹扫流中的水进行处理来完成本方法。该方法的另一个益处是对二氧化碳气体的隔离。

技术背景

[0004] 从天然碱生产苏打灰的工艺通常导致产生了大量水性工艺吹扫和尾矿浆液流,所述吹扫和尾矿浆液流含有碳酸钠和可溶性杂质,例如氯化钠、硫酸钠以及衍生自存在于天然碱床之间的页岩层的有机物质。尽管可以应用技术来回收一定量的所述碳酸钠,但是最终从所述杂质流得到商业级别的碳酸钠的成本和难度增加使得该回收是商业上不可行的。

[0005] 通常,该吹扫和尾矿浆液流在可能占很多亩的尾矿池中沉积。所述池中的水随着时间推移而蒸发,留下杂质和碳酸钠。大多数的所述碳酸钠以碳酸钠十水合物(十水合碳酸钠)的形式沉积,这是一种每一摩尔碳酸钠含有十摩尔水的结晶化合物。

[0006] 由于该高水含量和低密度,十水合碳酸钠占据了池中相当大的体积,最终迫使矿主采取昂贵的迁移步骤和 / 或花费较大的支出来建造额外的池。

[0007] 因此,工业中需要一种方法来延长所述尾矿池的寿命从而避免或者减少与该十水合碳酸钠累积有关的花费。

发明内容

[0008] 本发明涉及一种用于延长由吹扫和尾矿浆液流产生的尾矿池的寿命的方法,所述吹扫和尾矿浆液流含有例如碳酸钠的无机盐,该方法包括用气态二氧化碳对来自该池的所述物流和 / 或含水物流(统称“吹扫流”)进行处理。

[0009] 在本发明的一个实施方式中,当吹扫流在尾矿池中沉积前用二氧化碳对其进行处理。

[0010] 在另一个实施方式中,当吹扫流在尾矿池中沉积之前用二氧化碳对其进行处理,即用二氧化碳对尾矿池中含碳酸钠的水进行处理,然后将其返回到尾矿池中,或者将二氧化碳直接加入到池中含碳酸钠的水中。

[0011] 发明详述

[0012] 本发明涉及一种用于延长由含碳酸钠的吹扫流产生的尾矿池的寿命的方法,该方法包括用气态二氧化碳对所述吹扫流进行处理。

[0013] 在本发明的一个实施方式中,当吹扫流在尾矿池中沉积之前对其进行处理;而在

另一个实施方式中,在沉积之后对吹扫流进行处理。在后一个实施方式中,将含碳酸钠的水从池塘中移出,用二氧化碳进行处理,循环回到池中;或者将二氧化碳直接加入到池塘中的水中。

[0014] 含碳酸钠的吹扫流可以来自与天然碱开采、天然小苏打开采或者其他含钠矿物开采相关的任意或数种物流;以及来自与将所述矿物转化为苏打灰相关的任意或数种物流。因此,例如,可能由通过本领域技术人员所熟知的方法对天然碱进行溶液开采;对天然碱进行选矿的过程;从已有的废物流中回收碳酸钠的过程;或者产生了含碳酸钠的水性吹扫流的任意其他过程产生所述吹扫流。

[0015] 用含二氧化碳的气体对吹扫流进行处理,从而吹扫流中的碳酸钠被转化成结晶时包含较少的水合水的碳酸化物质。碳酸钠与水和二氧化碳反应以形成碳酸化物质,例如碳酸氢钠和倍半碳酸钠是早已众所周知的,本领域的技术人员可以容易地对工艺参数进行优化,所述参数包括:

[0016] 液体 pH。进口液体的 pH 可以是高的,在苛性溶液中甚至接近 14,但是当碳酸化反应进行时较低。因为碱度完成转化为碳酸氢钠,所以液体碳酸化反应会到达约 8.4 的 pH。目标 pH 取决于对本发明应用的优化。

[0017] 压力。碳酸钠/氢氧化钠转化为碳酸氢钠的转化率随着二氧化碳分压的增加而增加;因此,当二氧化碳直接注入到尾矿池的最深部时,加压反应器是优选的。

[0018] 温度。较高的温度促进了碳酸氢钠的转化动力学及其在水溶液中的溶解度。当温度降低,从液体中分离出来的二氧化碳减少,碳酸氢钠会达到饱和温度并结晶化。

[0019] 浓度。在高碳酸钠浓度下,碳酸化反应初始产生倍半碳酸钠,直至满足碳酸氢钠的相界限。每单元的碳酸钠对应的尾矿池固体沉积与较弱溶液类似,但是消耗的二氧化碳的量会下降。为了使得二氧化碳的消耗最大化,二氧化碳的浓度应该不大于约 2/3 的饱和溶液。

[0020] 通常通过天然苏打灰精制工艺,例如天然碱煅烧过程的废气或者现场发电的锅炉烟气来制备二氧化碳气体,用吹扫流来吸收二氧化碳并降低了现场的温室气体排放。本文中术语“天然碱煅烧过程”旨在包括从碱性盐水和浆料中提取的二氧化碳。但是,可以应用任意来源的二氧化碳气体。

[0021] 用二氧化碳对吹扫流进行处理使得吹扫流中所含的大量碳酸钠转化成碳酸氢钠或者倍半碳酸钠。因此,当水从池中蒸发,钠的增加的量以碳酸化物质的形式结晶,导致相应的十水合碳酸钠的形成的减少。例如,倍半碳酸钠仅占据具有等量钠的十水合碳酸钠的 40% 的体积;该处理可以显著地延长尾矿池的寿命。

[0022] 此外,可以在其引入到尾矿池之前,或者在其沉积到池塘中之后回收通过二氧化碳处理产生的碳酸氢钠,提供了收入来源并进一步延长了尾矿池的寿命。此外,如上所述,碳酸氢钠的形成结合并隔离了大量的二氧化碳,使得工厂操作人员显著地降低了排放到大气中的引起温室效应的气体的量。

实施例

[0023] 实施例 1

[0024] 通过将滤纸安装在其出口上制备了 1.5 升不锈钢压力过滤容器。将用于加入 CO₂

的端部具有烧结玻璃的玻璃管；用于测量碳酸化效果的 pH 探针；以及追踪液体温度的热电偶通过容器外壳顶部的开口插入。

[0025] 将 1,272.42 克吹扫液体(包含表 1 所示的重量百分比的 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaCl 以及 Na_2SO_4) 的样品加热到 37°C ，并倒入容器外壳的顶部。通过将二氧化碳鼓泡通过液体 4 小时使得液体碳酸化，pH 从 9.53 下降到 7.51。因为碳酸氢钠溶液正常的 pH 在 8.3 附近，因此假定溶液中存在的碳酸钠被完全碳酸化了。在这段时间，液体的温度稍微下降，从 37°C 下降到 32°C 。移除二氧化碳喷射器并清洗两次，因为在烧结玻璃上形成了晶体。

[0026] 碳酸化反应之后，将该容器放入冰水浴中直到碳酸化的液体冷却到 5.6 摄氏度。然后通过用空气对过滤器加压，迫使液体经过过滤介质，使得液体和固体分离。滤饼重 297.20 克，液相重 986.64 克。对两个样品进行分析，结果如下表 1 所总结。

[0027] 将 1,160.1 克等分的实施例 1 中所用的吹扫液体加热到约 37°C 并倒入实施例 1 中所用的压力过滤器容器的容器外壳的顶部。然后将过滤器外壳放入冰水浴中并冷却到 5.4°C ，然后将其从冰水浴中取出，使用空气压力迫使液体经过过滤介质，使得滤饼与液体分离。对滤饼和液体进行分析，结果见下表 1 所示。

[0028] 计算

[0029] 为了进行比较，将从实施例 1 和比较实验 A 得到的结果标准化成 1000 克的起始液体量。该计算表明使用 1000 克的样品会在碳酸化样品(实施例 1)中形成 233.9 克的固体而在非碳酸化样品(比较实验 A)中形成 308.6 克的固体。这表明来自碳酸化吹扫液体的固体仅为来自未碳酸化的相同液体的质量的 0.76。

[0030] 假定碳酸钠和硫酸钠物质以十水合物形式存在，对该标准化结果的体积差进行计算。在进行所述计算时，假定 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的密度为 $1.460\text{g}/\text{cm}^3$ ；假定 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的密度为 $2.165\text{g}/\text{cm}^3$ ；假定 NaHCO_3 的密度为 $2.200\text{g}/\text{cm}^3$ ；假定 NaCl 的密度为 $2.165\text{g}/\text{cm}^3$ ；剩余的固体表示游离水，密度为 $1.000\text{g}/\text{cm}^3$ 。应用所述假定，计算得到的碳酸化样品(实施例 1)的总饼体积为 145.3cm^3 ，而非碳酸化样品(比较实验 A)的总饼体积为 238.6cm^3 。该计算表明碳酸化液体中的固体仅需要非碳酸化液体中的固体体积的约 61%。

[0031] 表 1

[0032] 确定碳酸化过程降低在尾矿池中沉积的固体的体积的能力的实验。

[0033]

| 样品 | 样品重量 (克) | Na ₂ CO ₃ 重量% | NaHCO ₃ 重量% | NaCl 重量% | Na ₂ SO ₄ 重量% |
|---------------------------------------|-------------|--|---------------------------|-------------|--|
| 实施例 1 起始 吹扫液体 | 1270.42 | 10.11% | 3.20% | 10.84% | 1.18% |
| 碳酸化至 pH=7.5 然后冷 却到 5.9 摄氏 度。 | | | | | |

[0034]

| | | | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|-------|
| 滤饼 | 297.20 | 0.84% | 56.85% | 1.071% | 0.58% |
| 液相 | 986.64 | 0.87% | 2.93% | 12.43% | 1.29% |
| | | | | | |
| 比较实验 A 起 始吹扫液体 | 1160.05 | 10.11% | 3.20% | 10.84% | 1.18% |
| 未碳酸化, 冷却 到 5.4 摄氏度然 后如样品 1 在 相同加压过滤 器中过滤。 | | | | | |
| 滤饼 | 357.99 | 19.92% | 1.90% | 7.00% | 1.32% |
| 液相 | 801.29 | 5.62% | 3.27% | 12.86% | 1.10% |
| | | | | | |
| 标准化到 1000 克, 重量计算 | | | | | |
| 初始样品基础 | 1000.00 | | | | |
| 碳酸化滤饼 | 233.94 | 0.84% | 56.85% | 10.71% | 0.58% |
| 碳酸化液相 | 766.63 | 0.87% | 2.93% | 12.43% | 1.29% |
| 非碳酸化滤饼 | 308.60 | 19.92% | 1.90% | 7.00% | 1.32% |
| 非碳酸化液体 | 690.74 | 5.62% | 3.72% | 12.86% | 1.10% |