



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104001299 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201310056560. 4

(22) 申请日 2013. 02. 22

(71) 申请人 栗田工業株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 水品惠一

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理

有限公司 11329

代理人 王礼华 毛威

(51) Int. Cl.

A62D 3/33(2007. 01)

A62D 101/43(2007. 01)

A62D 101/08(2007. 01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理方法，将一般废弃物或产业废弃物的焚烧设备作为对象，通过生石灰及/或熟石灰对于由对象设备产生的酸性气体进行处理后，对于残存生石灰及/或熟石灰的粉尘的酸消耗量为 $250\text{mg-CaCO}_3/\text{g}$ 粉尘以上的碱性粉尘，用无机磷酸类重金属固定剂单独处理，或用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂的并用处理，防止重金属从粉尘溶出时，根据酸消耗量的数值，决定合适的无机磷酸类重金属固定剂以及中和剂的必要添加量。

1. 一种防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理办法, 对于在通过 CaO 及 / 或 Ca(OH)_2 处理酸性气体的焚烧设备中生成的酸消耗量为 $250\text{mg-CaCO}_3/\text{g-}$ 粉尘以上的粉尘, 添加无机磷酸类重金属固定剂, 或无机磷酸类重金属固定剂和用于中和包含在上述粉尘的碱性成分的酸性化合物, 测定上述粉尘的酸消耗量 $X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-}$ 粉尘), 根据该值, 通过下式求得上述重金属固定剂以及上述酸性化合物的合适添加量, 将该添加量添加在上述粉尘;

添加量决定式:

单独添加无机磷酸类重金属固定剂场合

$$Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-} \text{粉尘}) \times 0.005 \sim 0.05$$

并用添加无机磷酸类重金属固定剂 / 酸性化合物场合

$$Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-} \text{粉尘}) \times 0.001 \sim 0.05$$

$$Y2(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-} \text{粉尘}) \times 0.01 \sim 0.05$$

式中, 各符号意义如下:

$Y1(\%)$: 无机磷酸类重金属固定剂的添加率

$Y2(\%)$: 酸性化合物的添加率

$X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-} \text{粉尘})$: 粉尘的酸消耗量。

2. 如权利要求 1 所述的防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理办法, 其特征在于:

上述酸性化合物是从硫酸铝、氯化铝、聚氯化铝、硫酸亚铁、聚硫酸亚铁、氯化亚铁、氯化铁、硫酸、盐酸中选择的至少一种。

防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理办法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理办法，为了使得从一般废弃物或产业废弃物的焚烧设备产生的粉尘的重金属稳定化，使用重金属固定剂，能以适量的添加量进行合适处理，能长期使得重金属无害化的办法。尤其是能按照中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出办法醋酸缓冲溶液法或美国 EPA 办法 1311TCLP 法稳定地处理重金属。使用重金属固定剂无害化的处理粉尘可以填埋处理等。

背景技术

[0002] 作为以往技术，可以列举以下技术：

[0003] 1) 对于粉尘，一般添加一定量的水泥、水，经过一定期间养护，水泥固化，以物理手段封入重金属的办法。

[0004] 2) 在环境污染对策强化的近年，如代表生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889-2008 那样，粉尘的填埋标准值的限制也变得严格，具有二硫代氨基甲酸基的有机类螯合剂的试剂处理得到普及。

[0005] 3) 根据日本专利第 3509667 号内容，由无机磷酸类重金属固定剂的试剂处理也得到普及。

[0006] 但在以往技术中，存在以下课题：

[0007] 1) 水泥固化处理时经常会出现粉尘中含有较多的 Pb、Cu、Cd 等重金属的情况，在根据中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出办法醋酸缓冲溶液法或美国 EPA 办法 1311TCLP 法或日本环境厅告示 13 号试验等的浸出试验中，均存在着不能稳定地满足生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889-2008 等严格的标准值。即使能处理，水泥添加量也非常多，由此产生需要填埋处理量大幅增加的问题，不是具有实用性的处理办法。

[0008] 2) 具有二硫代氨基甲酸基的有机螯合剂的试剂处理，是与二价阳离子的重金属（例如 Pb^{2+} ， Cd^{2+} ， Cu^{2+} 等）螯合，形成难溶或不溶性螯合物，使其稳定化的办法。由有机螯合剂的试剂处理中，其与重金属的反应性具有速效性，但另一方面，由于主成分是有有机聚合物，可能会出现因酸分解、氧化分解等试剂自身分解、处理粉尘分解的现象，存在重金属再溶出或产生有害气体（ CS_2 ， H_2S ， $R-NH_2$ 等）等长期稳定性及对人安全性的问题。又，近年，因有机螯合剂处理的影响，还存在填埋处理场的浸出水 COD 成分上升问题等派生的环境面的课题。

[0009] 3) 根据日本专利第 3509667 号内容实施由无机磷酸类重金属固定剂的试剂处理场合，使用被称为“零头部空间 (zero-headspace) 抽出” (ZHE) 的密闭容器，根据废弃物种类，使用二种溶剂，在考虑填埋处理场发生的有机酸引起的有害物质的影响评价及处理的粉尘的长期安全性的中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出办法醋酸缓冲溶液法或美国 EPA 办法 1311TCLP 法中，重金属固定剂过剩添加场合多，浸出液中 pH 值也低，有时 Pb 或 Cd 的溶出量超过填埋标准值。又，因过剩添加，存在处理成本高的课题。

发明内容

[0010] 本发明为以下方法：将一般废弃物或产业废弃物的焚烧设备作为对象，通过生石灰及 / 或熟石灰对于由对象设备产生的酸性气体 (HCl, SO_x) 进行处理后，对于粉尘 (残存生石灰及 / 或熟石灰的粉尘) 的酸消耗量为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘以上的碱性粉尘，用无机磷酸类重金属固定剂单独处理，或用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂的并用处理，防止重金属从粉尘溶出时，根据酸消耗量 (mg-CaCO₃/g- 粉尘) 的数值，决定合适的无机磷酸类重金属固定剂以及中和剂的必要添加量。具体地说，提供以下那样的方法：

[0011] (1) 一种防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理办法，对于在通过 CaO 及 / 或 Ca(OH)₂ 处理酸性气体的焚烧设备中生成的酸消耗量为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘以上的粉尘，添加无机磷酸类重金属固定剂，或无机磷酸类重金属固定剂和用于中和包含在上述粉尘的碱性成分的酸性化合物，测定上述粉尘的酸消耗量 X (mg-CaCO₃/g- 粉尘)，根据该值，通过下式求得上述重金属固定剂以及上述酸性化合物的合适添加量，将该添加量添加在上述粉尘。

[0012] [添加量决定式]

[0013] [单独添加无机磷酸类重金属固定剂场合]

[0014] $Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g- 粉尘}) \times 0.005 \sim 0.05$

[0015] [并用添加无机磷酸类重金属固定剂 / 酸性化合物场合]

[0016] $Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g- 粉尘}) \times 0.001 \sim 0.05$

[0017] $Y2(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g- 粉尘}) \times 0.01 \sim 0.05$

[0018] 式中，各符号意义如下：

[0019] Y1 (%)：无机磷酸类重金属固定剂的添加率

[0020] Y2 (%)：酸性化合物的添加率

[0021] X (mg-CaCO₃/g- 粉尘)：粉尘的酸消耗量

[0022] (2) 上述 (1) 记载的防止重金属从粉尘溶出的稳定化处理办法，其特征在于，上述酸性化合物是从硫酸铝、氯化铝、聚氯化铝、硫酸亚铁、聚硫酸亚铁、氯化亚铁、氯化铁、硫酸、盐酸中选择的至少一种。

[0023] 本发明根据中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出方法醋酸缓冲溶液法，为了使得粉尘中的重金属稳定化，添加无机磷酸类重金属固定剂或与无机磷酸类重金属固定剂并用的中和剂，能适量地合适且正确地决定上述添加量，能满足中华人民共和国的生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889-2008 等严格的标准值。

[0024] 又，按照考虑从填埋处理场产生的有机酸引起的有害物质的影响评价及处理的粉尘的长期稳定性的上述浸出试验方法的发明，能够实现填埋处理场的长期稳定性以及减少环境负荷。

[0025] 下面说明本发明的特有效果：

[0026] 1) 从一般废弃物或产业废弃物的焚烧设备产生的粉尘性状，因以酸性气体的中和为目的，使用生石灰、熟石灰等碱性试剂，在粉尘中残留未反应的碱性成分，因此，大多显示碱性。尤其，最近，由于大气污染对策强化，酸性气体的标准值变得严格，作为酸性气体处理剂的生石灰、熟石灰等的添加量多。因此，粉尘中的酸消耗量 (mg-CaCO₃/g- 粉尘) 变高，酸消耗量成为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘以上场合多。

[0027] 在酸消耗量为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘以上的粉尘性状中, 在中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出方法醋酸缓冲溶液法中, 浸出液的 pH 值为碱性, 作为两性金属的 Pb 等的重金属溶出。在这种粉尘性状中, 使用无机磷酸类重金属固定剂或并用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂场合, 测定粉尘的酸消耗量, 根据该测定值, 决定无机磷酸类重金属固定剂、中和剂的合适添加量。使用无机磷酸类重金属固定剂或并用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂场合, 在根据一定的添加率的固定添加中, 不追随粉尘性状的变化, 试剂成为过剩场合或成为不足场合多, Pb 或 Cd 等重金属溶出。通过无机磷酸类重金属固定剂进行试剂处理中, 试剂添加量不足场合, pH 值没有充分地降低, 两性金属 (尤其 Pb) 溶出, 因此, 除了粉尘的重金属含量以外, 还需要考虑酸消耗量因素, 决定添加量, 如有机螯合剂那样, 在通过一定的添加率的固定添加中, 难以稳定处理。又, 由无机磷酸类重金属固定剂的试剂处理即使在试剂过剩添加的条件下, pH 值也过于降低, 存在两性金属 (尤其 Pb) 溶出的难题, 需要根据天天变化的粉尘性状的合适处理。本发明考虑填埋处理场的有机酸引起的有害物质对环境的影响及长期稳定性, 为了实现不发生重金属再溶出的稳定处理, 决定 / 控制 / 合适地管理无机磷酸类重金属固定剂或无机磷酸类重金属固定剂和中和剂的添加量。

[0028] 2) 单独处理无机磷酸类重金属固定剂场合, 通过在 $Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g- 粉尘}) \times 0.005 \sim 0.05$ 的添加率范围调整添加量, 如上述 1) 记载的内容那样, 能使得重金属稳定化。

[0029] 但是, 超过上式添加率上限场合, 试剂成为过剩条件下, 没有作为试剂的消耗成分的碱成分, 有时在两性金属 Pb 之外, Cd 溶出。另一方面, 不足上式添加率下限场合, 试剂成为不足条件下, 用于使得重金属稳定化的绝对量从根本上不足, 且试剂被碱成分消耗, 有时两性金属 Pb 溶出。因此, 根据粉尘的酸消耗量 (mg-CaCO₃/g- 粉尘) 的数值, 运用基于上述式的添加率决定方法, 能适量地且合适地进行处理。

[0030] 又, 并用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂场合, 通过在以下式 1)、2) 的添加率范围调整, 与单独处理无机磷酸类重金属固定剂场合相同, 能使得重金属稳定化。

[0031] 式 1): $Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g- 粉尘}) \times 0.001 \sim 0.05$ (无机磷酸类重金属固定剂)

[0032] 式 2): $Y2(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g- 粉尘}) \times 0.01 \sim 0.05$ (中和剂)

[0033] 通过使用中和剂, 使得粉尘的酸消耗量 (mg-CaCO₃/g- 粉尘) 即碱成分减少, 能减少无机磷酸类重金属固定剂的添加率, 因此, 能有效处理。与单独添加无机磷酸类重金属固定剂处理相比, 是一种适合粉尘的酸消耗量 (mg-CaCO₃/g- 粉尘) 高场合或重金属含量低的粉尘性状的方法。

[0034] 3) 关于中和剂, 只要是显示 pH 值不足 7 的酸性的化合物, 对其并不作特别限定。通过将显示酸性的试剂添加在粉尘, 使得粉尘中的碱成分消耗, 同时, 通过 pH 值低下, 成为磷酸类化合物和重金属反应的难溶 / 不溶性化合物更难以溶出的稳定条件。

[0035] 作为较好的中和剂, 有 Al 类化合物, 可以列举例如硫酸铝、氯化铝、聚氯化铝三种, 还有 Fe 类化合物, 可以列举例如硫酸亚铁、聚硫酸亚铁、氯化亚铁、氯化铁四种。硫酸盐、盐酸盐的 P- 酸度高, 在消耗碱成分能力强方面较好。

[0036] 又, 作为 Al 类化合物的硫酸铝、氯化铝、聚氯化铝场合, 在具有 pH 缓冲功能方面较好。另一方面, 作为 Fe 类化合物的硫酸亚铁、氯化亚铁的二价铁盐场合, 在具有使得

Cr⁶⁺、Hg、As、Se 等重金属固定化的特征方面较好，聚硫酸亚铁、氯化亚铁的三价铁盐场合，在具有使得 As、Se 等重金属固定化的特征方面较好。

[0037] 4) 作为无机磷酸类重金属固定剂，优选磷酸、磷酸氢钠、磷酸氢钾。上述化合物显示 pH 值不足 7 的酸性，因此，在具有上述 3) 记载的效果方面较好。又，与其它磷酸盐比较，磷酸浓度高，试剂自身的碱消耗量高，因此，具有消耗碱成分的能力高、重金属固定效果也优异的特征。

[0038] 5) 无机磷酸类重金属固定剂、中和剂限定为液体及混合物是由于具有以下特征：与粉末相比，液体在运用上操作性良好，并且，与重金属的反应性也是液体比粉末优异。又，通过设为混合物，储存罐、试剂注入泵等设备简单 / 容易，原始成本也廉价。

[0039] 6) 在安全性方面具有优异特性，通过实施根据本发明的粉尘处理，与有机类螯合剂不同，不产生二硫化碳、硫化氢、胺类等有害气体，并且，通过基于合适添加率的处理，不产生亚硫酸气体等。

[0040] 7) 无机磷酸类重金属固定剂是用于使得 Pb、Cd、Cu、Zn 等重金属不溶出的固定剂，具有最终使得重金属矿物化、成为稳定形态的功能的效果。

[0041] [不溶化机理]

[0042] 向粉尘中添加磷酸，进行混炼：

[0043] ① $Pb^{2+} + PO_4^{3-} + Cl^- \rightarrow Pb_5(PO_4)_3Cl$ (磷氯铅矿)

[0044] ② $Ca^{2+} + PO_4^{3-} + OH^- \rightarrow Ca_5(PO_4)_3OH$ (羟磷灰石) ……大部分羟磷灰石具有使得 Pb 或 Cd 等重金属固定化的性质。

[0045] $Ca_5(PO_4)_3OH + Pb^{2+} \rightarrow Pb_5(PO_4)_3OH$ (磷氯铅矿) + Ca^{2+}

[0046] 最终，Pb 和磷酸结合，成为稳定的化合物而不溶化。

[0047] 8) “粉尘”的定义

[0048] 系在通过焚烧等燃烧一般废弃物或产业废弃物时，从焚烧设备产生的粉尘，意味通过集尘器收集的粉尘、锅炉灰渣、排气冷却塔的气体冷却灰、排气清洗塔的灰等。

具体实施方式

[0049] 下面，说明用于实施本发明的最佳形态。

[0050] 本发明将通过生石灰及 / 或熟石灰实行酸性气体处理的焚烧设备作为对象，对于酸消耗量为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘以上的粉尘，实施无机磷酸类重金属固定剂或无机磷酸类重金属固定剂和中和剂的处理时，能根据中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出方法醋酸缓冲溶液法，适量地合适且正确地决定用于使得粉尘中的重金属稳定化的各试剂的添加量，能满足中华人民共和国的生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889-2008 的标准值，能进行填埋处分。上述“酸消耗量为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘以上”包含酸消耗量为 250mg-CaCO₃/g- 粉尘。

[0051] 又，本发明是按照考虑从最终填埋处理场发生的有机酸引起的有害物质的影响评价及处理的粉尘的长期安全性的浸出试验方法的发明，能实现填埋处理场的长期稳定性及减少环境负荷。

[0052] 下面，详细地说明本发明的无机磷酸类重金属固定剂的合适添加量决定方法及稳定化处理方法的实施形态。

[0053] 1) 所谓生石灰表示氧化钙, 所谓熟石灰表示氢氧化钙, 尤其, 熟石灰除通常的氢氧化钙以外, 还包含比表面积高、与酸性气体的反应性高的熟石灰(高反应熟石灰)。

[0054] 生石灰或熟石灰是以酸性气体的中和处理为目的、喷雾的酸性气体处理剂, 通常, 喷雾到排气的烟道中。生石灰或熟石灰的状态不管是例如粉末还是浆状都行, 不作特别限定。

[0055] 2) 所谓酸消耗量($\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}$)是表示粉尘中碱成分的含量的指标。本发明适用于酸消耗量为 $250\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}$ 以上的粉尘。不设定上限值。

[0056] 酸消耗量通过以下方法测定。

[0057] [酸消耗量测定方法]

[0058] ①采取 0.5g 试料到容器。

[0059] ②加纯水 500ml, 用搅棒搅拌 30 分钟。

[0060] ③ 30 分钟搅拌后, 在搅拌状态下用微吸管采取 100ml 浆料。

[0061] ④边搅拌所采取的 100ml 浆料, 边滴下酚酞数滴, 确认变为淡紫色后, 边搅拌边一点一点滴下 $1/50\text{N-H}_2\text{SO}_4$ 溶液, 在成为无色透明时刻, 结束滴下。

[0062] ⑤结束滴下后, 读取 $1/50\text{N-H}_2\text{SO}_4$ 的滴下量。

[0063] ⑥用下式求得酸消耗量:

[0064] 酸消耗量($\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}$) = $1/50\text{N-H}_2\text{SO}_4$ 滴下量 (ml) $\times 10 \times 100/98$

[0065] 基本的酸消耗量测定方法是将 $L/S = 100$ (纯水 / 粉尘) 以上设为基准, 搅拌一定时间后, 滴下酚酞 (P- 碱度指示试剂), 滴下直到成为无色透明。结束滴下后, 用以下计算式计算酸消耗量 ($\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}$):

[0066] 酸消耗量($\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}$) = $1/50\text{N-H}_2\text{SO}_4$ 滴下量 (ml) / 粉尘量 (g)

[0067] 其中, 粉尘量 (g) 表示滴下 $1/50\text{N-H}_2\text{SO}_4$ 水溶液时的浆料中的粉尘量。

[0068] 3) 作为无机磷酸类重金属固定剂, 可以使用磷酸、磷酸氢钠、磷酸氢钾、磷酸氢二钠、磷酸氢二钾、磷酸氢三钠、磷酸氢三钾、磷酸钙等。尤其合适的是, 磷酸、磷酸氢钠、磷酸氢钾等显示酸性的无机磷酸类重金属固定剂。又, 无机磷酸类重金属固定剂可以是粉末, 或浆料, 或液体, 不管哪种都行, 不作特别限定, 但是, 优选液体。

[0069] 4) 作为中和剂, 可以使用硫酸铝、氯化铝、聚氯化铝、硫酸亚铁、聚硫酸亚铁、氯化亚铁、氯化铁、硫酸、盐酸等。中和剂可以是粉末, 或浆料, 或液体, 不管哪种都行, 不作特别限定, 但是, 优选液体。又, 中和剂限定为显示酸性者。

[0070] 5) 用无机磷酸类重金属固定剂单独处理场合, 无机磷酸类重金属固定剂的添加率根据粉尘中的酸消耗量决定。添加率的决定方法为添加率 $Y(\%) = \text{酸消耗量 } X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}) \times 0.005 \sim 0.05$ 的范围。例如, 酸消耗量为 400 场合, 无机磷酸类重金属固定剂的添加率较好的是, 相对粉尘 100 重量%, 添加 2 ~ 20 重量%, 更好的是, 5 ~ 10 重量% 范围。

[0071] 6) 并用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂处理场合, 各试剂的添加率根据粉尘中的酸消耗量决定。添加率的决定方法由下式 1)、2) 决定:

[0072] 式 1): $Y1(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}) \times 0.001 \sim 0.05$ (无机磷酸类重金属固定剂)

[0073] 式 2): $Y2(\%) = X(\text{mg-CaCO}_3/\text{g-粉尘}) \times 0.01 \sim 0.05$ (中和剂)

[0074] 例如, 酸消耗量为 400 场合, 无机磷酸类重金属固定剂的添加率较好的是, 相对

粉尘 100 重量%，添加 0.4 ~ 20 重量%的范围，中和剂的添加率较好的是，相对粉尘 100 重量%，添加 4 ~ 20 重量%。更好的是，无机磷酸类重金属固定剂的添加率为添加 1 ~ 10 重量%，中和剂的添加率为添加 5 ~ 15 重量%。

[0075] 7) 无机磷酸类重金属固定剂、中和剂的添加方法可以是直接添加在混合机的方法，较好的是，添加合适的纯水，均一混合，进行处理的方法。纯水的添加率不作特别规定，但是，较好的是，相对粉尘 100 重量%，添加 10 ~ 50 重量%。

[0076] 8) 使用无机磷酸类重金属固定剂和中和剂场合，优选液体，且较好的是混合品。即使分别添加试剂，对于重金属固定效果也没有问题，但是，通过设为混合品，储存罐、试剂注入泵等设备变得简单容易，因此，在运用上优选混合品。

[0077] [实施例]

[0078] 样本 1: 从城市垃圾焚烧场排出的粉尘 KT

[0079] 样本 2: 从城市垃圾焚烧场排出的粉尘 DT

[0080] 粉尘 KT、粉尘 DT 的成分分析结果如表 1 所示。

[0081] 表 1 成分分析结果

[0082]

分析项目	单位	粉尘 KT	粉尘 DT
外观	-	灰色粉	灰色粉
P- 碱度	mg-CaCO ₃ /g- 粉尘	399	332
含水率	%	1.0 >	1.5
灼热减量	%	2.5	3.1
Pb	mg/kg	3120	1060
Cd	mg/kg	125	90

[0083] 供样粉尘 100g 中添加一定量的无机磷酸类重金属固定剂及 / 或中和剂，添加纯水 25 重量% (相对粉尘)，用药刀混炼约 3 分钟后，制得的混炼物作为处理灰，实施根据中华人民共和国 HJT300-2007 固体废物浸出毒性浸出方法醋酸缓冲溶液法的浸出试验。

[0084] 浸出试验结果表示在表 2 和表 3。又，供样试剂信息如下：

[0085] [供样试剂信息]

[0086] ① 75% 磷酸 (液体) — 用纯水稀释 KISHIDA (公司名) 化学株式会社制的 85% 磷酸，作为 75% 磷酸水溶液使用。

[0087] ② 磷酸氢钠 (液体) — 使用栗田工业株式会社制 “Ash Knight R-105” (商品名)，(75% 磷酸：含有 38.2%)。

[0088] ③ 硫酸铝 (液体) — 工业用硫酸铝 (25kg 罐)。

[0089] ④ 33% 氯化亚铁 (液体) — 用纯水稀释 KISHIDA 化学株式会社制的氯化亚铁 4 水合物，作为 33% 氯化亚铁水溶液使用。

[0090] ⑤ 混合品 A (液体) — 使用以上述①：上述③ = 40:60 (重量比) 混合的液体品。

[0091] ⑥混合品 B(液体) — 使用以上述① : 上述④ : 纯水 = 19:76:5(重量比) 混合的液体品。

[0092] ⑦混合品 C(液体) - 使用以上述① : 上述③ = 5:95(重量比) 混合的液体品。

[0093]

表 2 粉尘 KT

区分	试剂规格		试剂浓度		系数		HJT300-200:浸出试验结果		
	固剂	添加率(%)	中和剂	添加率(%)	无机磷酸类	中和剂	pH	Pb(mg/l)	Cd(mg/l)
-	无	0		0.0	0	0	12.3	21.5	0.05>
比较例 1	75%磷酸	40.0		40.0	0.10	-	7.2	2.1	4.6
		50.0		50.0	0.13	-	6.4	1.8	5.3
		60.0		60.0	0.15	-	5.5	1.5	6.1
比较例 2	磷酸氢钠	40.0		40.0	0.10	-	8.5	0.92	1.1
		50.0		50.0	0.13	-	7.8	1.1	3.4
		60.0		60.0	0.15	-	7.1	3.5	4.8
比较例 3	混合品 A (R-475)	40.0		16.0	0.04	0.06	7.9	1.1	3.3
		50.0		20.0	0.05	0.08	7.1	2.9	3.7
		60.0		24.0	0.06	0.09	6.6	2.1	5.8
比较例 4	混合品 B (RT-208)	40.0		7.6	0.02	0.08	8.4	1.3	1.4
		50.0		9.5	0.02	0.10	7.5	3.1	4.3
		60.0		11.4	0.03	0.11	6.7	3.2	5.6
比较例 5		40.0	33%氯化亚铁			0.10	8.6	1.1	1.3
		50.0				0.13	7.8	3.4	4.2
		60.0				0.15	6.9	5.6	5.7
比较例 6		40.0	硫酸铝 (as-Al2O3 8%)			0.10	8.4	2.5	1.4
		50.0				0.13	7.8	3.6	4.4
		60.0				0.15	7.3	4.2	4.7
实施例 1	75%磷酸	4.0		4.0	0.01	-	11.3	0.2	0.05>
		8.0		8.0	0.02	-	10.4	0.05>	0.05>
		12.0		12.0	0.03	-	9.8	0.05>	0.05>
		16.0		16.0	0.04	-	9.2	0.05>	0.05>
		10.0		10.0	0.03	-	11.1	0.18	0.05>
实施例 2	磷酸氢钠	12.5		12.5	0.03	-	10.6	0.05>	0.05>
		15.0		15.0	0.04	-	10.1	0.05>	0.05>
		17.5		17.5	0.04	-	9.8	0.05>	0.05>
		5.0		2.0	0.01	0.01	11.5	0.25	0.05>
		7.5		3.0	0.01	0.01	11.0	0.07	0.05>
		10.0		4.0	0.01	0.02	10.6	0.05>	0.05>
		12.5		5.0	0.01	0.02	10.1	0.05>	0.05>
		15.0		6.0	0.02	0.02	9.8	0.05>	0.05>
		8.0		1.5	0.00	0.02	11.4	0.24	0.05>
		12.0		2.3	0.01	0.02	10.8	0.05>	0.05>
		16.0		3.0	0.01	0.03	9.9	0.05>	0.05>
		20.0		3.8	0.01	0.04	9.4	0.05>	0.05>
		10.0		1.9	0.00	0.02	11.2	0.23	0.05>
		12.5		2.4	0.01	0.03	10.7	0.06	0.05>
		15.0		2.9	0.01	0.03	10.1	0.05>	0.05>
		17.5		3.3	0.01	0.04	10.1	0.05>	0.05>
		20.0		3.8	0.01	0.04	10.0	0.05>	0.05>
							-	0.25 以下	0.10 以下

填埋标准值

[0094]

表 3 粉尘 DT

区分	试剂规格			试剂浓度		系数		HJT300-200:浸出试验结果		
	固定剂	添加率 (%)	中和剂	添加率 (%)	中和剂 (%)	无机磷酸类	中和剂	pH	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)
-	无	0		0	-	0.00	-	12.0	6.1	0.05>
比较例 1	75%磷酸	33.0		33.0	-	0.10	-	7.5	0.18	0.97
		38.0		38.0	-	0.11	-	7.2	0.29	1.1
		42.0		42.0	-	0.13	-	6.9	0.85	1.3
比较例 2	磷酸氢钠	33.0		33.0	-	0.10	-	8.3	0.06	0.21
		38.0		38.0	-	0.11	-	7.9	0.16	0.85
		42.0		42.0	-	0.13	-	7.6	0.22	1.1
比较例 3	混合品 A (R-475)	33.0		13.2	19.8	0.04	0.06	7.8	0.15	0.88
		38.0		15.2	22.8	0.05	0.07	7.4	0.20	1.0
		42.0		16.8	25.2	0.05	0.08	7.2	0.23	1.2
比较例 4	混合品 B (RT-208)	33.0		6.3	25.1	0.02	0.08	8.2	0.05>	0.18
		38.0		7.2	28.9	0.02	0.09	7.8	0.17	0.99
		42.0		8.0	31.9	0.02	0.10	7.5	0.25	1.1
比较例 5	混合品 C (R-471)	33.0		1.7	31.4	0.00	0.09	8.4	0.05>	0.17
		38.0		1.9	36.1	0.01	0.11	8.0	0.13	0.83
		42.0		2.1	39.9	0.01	0.12	7.7	0.27	1.2
实施例 1	75%磷酸	3.5		3.5	-	0.01	-	11.3	0.05>	0.05>
		7.0		7.0	-	0.02	-	10.5	0.05>	0.05>
		10.5		10.5	-	0.03	-	9.7	0.05>	0.05>
实施例 2	磷酸氢钠	7.0		7.0	-	0.02	-	11.5	0.09	0.05>
		10.0		10.0	-	0.03	-	10.8	0.05>	0.05>
		13.0		13.0	-	0.04	-	10.3	0.05>	0.05>
实施例 3	混合品 A (R-475)	5.0		2.0	3.0	0.01	0.01	11.5	0.06	0.05>
		7.5		3.0	4.5	0.01	0.01	10.7	0.05>	0.05>
		10.0		4.0	6.0	0.01	0.02	10.1	0.05>	0.05>
实施例 4	混合品 B (RT-208)	7.0		1.3	5.3	0.00	0.02	11.6	0.13	0.05>
		10.0		1.9	7.6	0.01	0.02	10.9	0.05>	0.05>
		13.0		2.5	9.9	0.01	0.03	10.5	0.05>	0.05>
实施例 5	混合品 C (R-471)	5.0		0.3	4.8	0.00	0.01	11.7	0.24	0.05>
		7.5		0.4	7.1	0.00	0.02	11.3	0.07	0.05>
		10.0		0.5	9.5	0.00	0.03	10.8	0.05>	0.05>
		12.5		0.6	11.9	0.00	0.04	10.5	0.05>	0.05>

填埋标准值

[0095] 粉尘 KT、DT 都是 P- 碱度比较高的粉尘，根据基于日本浸出试验法的试剂注入管理方法添加试剂场合（比较例），试剂成为过剩，因 pH 值过于降低，结果，作为两性金属的 Pb、Cd 溶出。若实施基于日本浸出试验法的试剂管理，则 Pb、Cd 溶出，显示一定添加困难。

[0096] 仅仅添加酸性物质（中和剂），即使与比较例 1 ~ 4 比较，显示重金属固定效果

差的结果。

[0097] 另一方面，关于本发明实施例，根据 P- 碱度实施试剂注入管理场合，能试剂适量地进行稳定的处理，同时，通过添加无机磷酸类重金属固定剂，能以宽域 pH 处理重金属。

[0098] 75%磷酸场合（实施例 1）与其它试剂（实施例 2～5）比较，当然磷酸比例高，且碱消耗能力（P- 酸度）高，能防止重金属溶出的必要添加量小。但是，75%磷酸场合与其它试剂相比，成本高，消耗剩余碱，因此，从成本角度考虑，较好的是，并用中和剂。

[0099] 从浸出试验结果可知，将并用中和剂的实施例 3～5 与实施例 1、2 进行比较，若具有这次试验条件的磷酸量，就能充分防止重金属溶出。

[0100] 本发明使用特定形态进行详细说明，但本领域人员明白，在不脱离本发明目的和范围状态下，可以进行各种各样的变更。