



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I882811 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：113118912

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl.：

**C04B18/12 (2006.01)****C04B22/12 (2006.01)****C04B28/00 (2006.01)****E04C2/04 (2006.01)****B09B3/70 (2022.01)**

(71)申請人：財團法人台灣設計研究院(中華民國) (TW)

臺北市信義區光復南路 133 號

成大昶閱科技股份有限公司(中華民國) (TW)

臺南市南區金華里健康路 2 段 317 號

(72)發明人：郭憶璇(TW)；郭瑀璇(TW)；許文薇(TW)；郭文毅(TW)；張浩偉(TW)；陳昱伶(TW)；許庭瑄(TW)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW M660067U

TW 201020224A

CN 107986657A

CN 117003510A

CN 117567116A

審查人員：洪敏峰

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

經改質之石材淤泥的製法、經改質之石材淤泥及包含其的抗水石材

(57)摘要

本發明提供一種經改質之石材淤泥的製法，其包含步驟(S1)：提供石材淤泥，所述石材淤泥包含花崗岩淤泥、大理石淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合；步驟(S2)：混合改質劑、所述石材淤泥及水，並於 50°C 至 70°C 進行改質反應；其中，所述改質劑為一包含碳數為 10 至 18 的烷基的陽離子界面活性劑；所述石材淤泥與所述改質劑的重量比為 1000：1 至 1000：50；及步驟(S3)：將經過改質反應的石材淤泥乾燥，以獲得所述經改質之石材淤泥。所述經改質之石材淤泥具有抗水性，進而在添加至建築材料中後可賦予其抗水性，並同時提升其抗壓強度。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S1:步驟

S2:步驟

S3:步驟

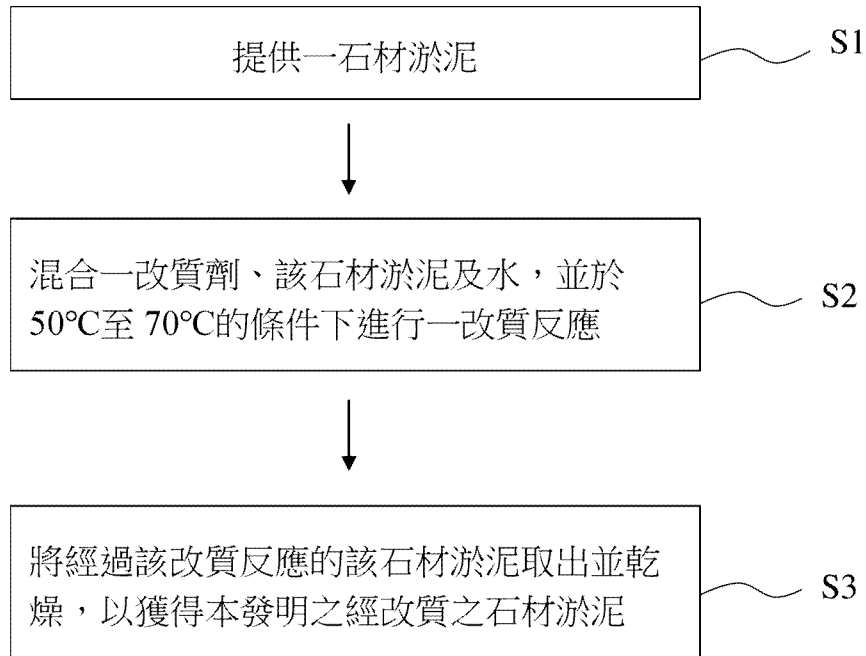


圖 1



I882811

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 經改質之石材淤泥的製法、經改質之石材淤泥及包含其的抗水石材

### 【中文】

本發明提供一種經改質之石材淤泥的製法，其包含步驟(S1)：提供石材淤泥，所述石材淤泥包含花崗岩淤泥、大理石淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合；步驟(S2)：混合改質劑、所述石材淤泥及水，並於50°C至70°C進行改質反應；其中，所述改質劑為一包含碳數為10至18的烷基的陽離子界面活性劑；所述石材淤泥與所述改質劑的重量比為1000：1至1000：50；及步驟(S3)：將經過改質反應的石材淤泥乾燥，以獲得所述經改質之石材淤泥。所述經改質之石材淤泥具有抗水性，進而在添加至建築材料中後可賦予其抗水性，並同時提升其抗壓強度。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

S1:步驟

S2:步驟

S3:步驟

【特徵化學式】 無。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 經改質之石材淤泥的製法、經改質之石材淤泥及包含其的抗水石材

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種經改質之材料的製法、該經改質之材料及包含所述經改質之材料的石材，尤指一種經改質之石材淤泥的製法、該經改質之石材淤泥及包含所述經改質之石材淤泥的抗水石材。

### 【先前技術】

【0002】 石材產業是與民生經濟、基礎建設息息相關的重要傳統產業，其大致上可分為產業鏈上游的採礦業、中游的石材加工業及下游的建築材料業、家庭用品業及景觀飾品業等，其中，石材加工業係指將天然石材經由切割、雕刻或研磨等過程，使原石成為石材成品或半成品之工業，而所述天然石材的常見種類包含花崗岩、大理石及蛇紋岩等天然原石。

【0003】 一般而言，天然石材在進行切割及加工的過程中會產生大量的含水石材污泥(又稱石材淤泥)和碎石邊料(又稱石材下腳料)等廢料，由於在加工過程中通常只涉及切割、研磨等物理性加工，因此這些廢料的組成基本上仍與天然石材相同，不過，由於這些廢料的型態多為粉狀、屑狀、片狀或塊狀而不符合後續應用的需求，因而無法採用，造成資源浪費。

【0004】 近年來，資源永續及資源再利用已成為全球關注的焦點，石材加工業亦積極找尋廢料重新再利用以達到資源永續循環的方法。舉例而言，石材下腳料進一步經過破碎處理(可採用粗顎碎機或細顎碎機)後，依尺寸規格的不同，可提供做為樹脂混凝土、水泥製品等不同建材的替代物，此外，尺寸較大的塊石則可應用於常見的人行步道鋪設或庭園造景應用；至於石材淤泥主要可分為大理石、花崗岩及蛇紋岩三種，其經過曝曬將含水率降低至15%以下

後，大理石淤泥與花崗岩淤泥由於主要成分含有氧化鈣(calcium oxide, CaO)與二氧化矽(silicon dioxide, SiO<sub>2</sub>)而可做為水泥廠的原料，蛇紋岩淤泥則由於主要成分為氧化鎂(magnesium oxide, MgO)而可進一步應用於土地改良或製作成鎂肥材料。

**【0005】** 由此可知，目前石材加工業多是依據石材廢料原本自身的特性找尋資源再利用的機會，雖然如此能夠一定程度降低石材廢料白白浪費的情況，但原料價值提升的效果有限。而建築材料在抗水性和抗壓強度的提升都十分重要，因此，若能以不同角度思考，針對石材廢料的特性進行改良，藉此提高建築材料的抗水性及抗壓強度，使得石材廢料在做為原料替代物的同時亦可提供新的有利特性，如此將能夠延伸出更多面向的應用，進而在符合資源永續的同時進一步提高其在商業上的價值。

#### **【發明內容】**

**【0006】** 有鑑於上述現有技術仍存有的問題，本發明之目的在於提供一種經改質之石材淤泥的製法，以其製得的經改質之石材淤泥具有抗水特性，因此當選用該經改質之石材淤泥添加於一般建築材料(例如水泥砂漿)後，能賦予其具有抗水特性，進而獲得後續更廣泛的應用。

**【0007】** 本發明之另一目的在於提供一種經改質之石材淤泥，將該經改質之石材淤泥添加於一般建築材料後，能進一步提升所述建築材料的抗壓強度。

**【0008】** 為達成前述目的，本發明提供一種經改質之石材淤泥的製法，其包含以下步驟：步驟(S1)：提供一石材淤泥，該石材淤泥包含花崗岩淤泥、大理石淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合；步驟(S2)：混合一改質劑、該石材淤泥及水，並於50°C至70°C的條件下進行一改質反應；其中，該改質劑為一陽離子界面活性劑(cationic surfactant)，且該陽離子界面活性劑包含碳數為10至18的烷基

(alkyl group)；該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：50；以及步驟(S3)：將經過該改質反應的該石材淤泥乾燥，以獲得該經改質之石材淤泥。

【0009】 藉由選用特定種類的改質劑在特定重量比例與溫度條件下對該石材淤泥進行改質，能使該經改質之石材淤泥具有抗水特性，因此添加於一般建築材料後能賦予所述建築材料亦具有抗水特性，同時，所述建築材料的抗壓強度亦得到提升，從而讓添加有本發明之經改質之石材淤泥的建築材料具有更廣泛的應用性，並且提升在商業上的價值。

【0010】 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S2)中，該陽離子界面活性劑包含一胺鹽(amine salt)型陽離子界面活性劑、一季銨鹽(quaternary ammonium salt)型陽離子界面活性劑或其組合。

【0011】 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S2)中，該陽離子界面活性劑包含碳數為10至15的烷基。於本發明的另一些實施例中，在該步驟(S2)中，該陽離子界面活性劑包含碳數為11至13的烷基。

【0012】 於本發明的一些實施例中，該胺鹽型陽離子界面活性劑為一一級胺鹽，且該一級胺鹽具有以下通式： $R-NH_3^+Cl^-$ ，R係碳數為10至18的烷基。於本發明的一些實施例中，R係碳數為10至15的烷基；於本發明的另一些實施例中，R係碳數為11至13的烷基。

【0013】 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S2)中，該改質反應的時間為4小時至12小時。於本發明的另一些實施例中，在該步驟(S2)中，該改質反應的時間為6小時至12小時。於本發明的另一些實施例中，在該步驟(S2)中，該改質反應的時間為8小時至12小時。

【0014】 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S1)中，該石材淤泥係包含花崗岩淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合。於本發明的一些實施例中，在該步驟(S1)中，該石材淤泥包含花崗岩淤泥。

【0015】 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S2)中，該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：10。於本發明的另一些實施例中，在該步驟(S2)中，該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：5。

【0016】 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S2)中，該石材淤泥與水的重量比可為1：4至1：8。於本發明的另一些實施例中，在該步驟(S2)中，該石材淤泥與水的重量比可為1：4至1：6。

【0017】 於本發明的一些實施例中，該步驟(S2)包含以下步驟：步驟(S2-1)：將該石材淤泥及水混合，以獲得一混合物；以及步驟(S2-2)：將一改質劑添加至該混合物中，並於50°C至70°C的條件下進行一改質反應；其中，該改質劑為一陽離子界面活性劑，且該陽離子界面活性劑包含碳數為10至18的烷基；該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：50。

【0018】 依據本發明，所述花崗岩淤泥的成分包含SiO<sub>2</sub>、三氧化二鋁(aluminum oxide, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、三氧化二鐵(ferric oxide, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、CaO、氧化鉀(potassium oxide, K<sub>2</sub>O)、氧化鈉(sodium oxide, Na<sub>2</sub>O)、MgO、二氧化鈦(titanium dioxide, TiO<sub>2</sub>)、五氧化二磷(phosphorus pentoxide, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)及氧化銅(copper oxide, CuO)，其中，以所述花崗岩淤泥的總重為基準，SiO<sub>2</sub>的含量可為60重量百分比(wt%)至70 wt%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量可為10 wt%至20 wt%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量可為1 wt%至10 wt%，CaO的含量可為1 wt%至10 wt%，K<sub>2</sub>O的含量可為1 wt%至10 wt%，Na<sub>2</sub>O的含量可為1 wt%至10 wt%，MgO的含量可為1 wt%至10 wt%，TiO<sub>2</sub>的含量可為0.1 wt%至1 wt%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>的含量可為0.1 wt%至0.5 wt%及CuO的含量可為0.01 wt%至0.05 wt%。

【0019】 依據本發明，所述大理石淤泥的成分包含SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、MgO及P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，其中，以所述大理石淤泥的總重為基準，SiO<sub>2</sub>的含量可為0.01 wt%至0.05 wt%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量可為0.01 wt%至0.05

wt%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的含量可為0.01 wt%至0.05 wt%， $\text{CaO}$ 的含量可為50 wt%至60 wt%， $\text{K}_2\text{O}$ 的含量可為0.005 wt%至0.01 wt%， $\text{Na}_2\text{O}$ 的含量可為0.01 wt%至0.05 wt%， $\text{MgO}$ 的含量可為1 wt%至10 wt%及 $\text{P}_2\text{O}_5$ 的含量可為0.005 wt%至0.01 wt%。

**【0020】** 依據本發明，所述蛇紋岩淤泥的成分包含 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 及 $\text{P}_2\text{O}_5$ ，其中，以所述大理石淤泥的總重為基準， $\text{SiO}_2$ 的含量可為1 wt%至10 wt%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的含量可為0.1 wt%至1 wt%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的含量可為1 wt%至10 wt%， $\text{CaO}$ 的含量可為35 wt%至45 wt%， $\text{K}_2\text{O}$ 的含量可為0.1 wt%至0.5 wt%， $\text{Na}_2\text{O}$ 的含量可為0.01 wt%至0.1 wt%， $\text{MgO}$ 的含量可為10 wt%至15 wt%， $\text{TiO}_2$ 的含量可為0.005 wt%至0.01 wt%及 $\text{P}_2\text{O}_5$ 的含量可為0.01 wt%至0.05 wt%。

**【0021】** 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S3)中，所述乾燥步驟可為在烘箱中以105°C至115°C的溫度烘乾20小時至24小時，但不限於此。

**【0022】** 於本發明的一些實施例中，在該步驟(S3)中，在所述乾燥步驟之後可接續一研磨步驟及一過篩步驟，隨後獲得該經改質之石材淤泥。所述研磨步驟可採用習知研磨手段，例如使用研磨機或以錘擊方式進行研磨，但不限於此；所述過篩步驟可為使經該研磨步驟的該經改質之石材淤泥通過ATSM試驗篩編號為100號之篩網(孔徑約為149微米至151微米)，得到孔徑約為151微米以下的該經改質之石材淤泥。

**【0023】** 此外，本發明另提供一種經改質之石材淤泥，該經改質之石材淤泥係由如前述本發明之經改質之石材淤泥的製法所製得。

**【0024】** 此外，本發明另提供一種抗水石材，該抗水石材的形狀為板狀或柱狀，且包含一主體結構及形成於該主體結構之中的複數空洞；該主體結構由一抗水材料所製成，該抗水材料包含一基質材料及一經改質之石材淤泥；其

中，該經改質之石材淤泥係由包含以下步驟之製法所製得：步驟(S1)：提供一石材淤泥，該石材淤泥包含花崗岩淤泥、大理石淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合；步驟(S2)：混合一改質劑、該石材淤泥及水，並於50°C至70°C的條件下進行一改質反應；其中，該改質劑為一陽離子界面活性劑，且該陽離子界面活性劑包含碳數為10至18的烷基；該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：50；以及步驟(S3)：將經過該改質反應的該石材淤泥乾燥，以獲得該經改質之石材淤泥。

**【0025】** 藉由混合該基質材料及如前述本發明之經改質之石材淤泥，以獲得該抗水材料，進而使具有以該抗水材料製成的該主體結構的抗水石材獲得抗水特性，並同時可獲得提升抗壓強度的功效，從而讓本發明之抗水石材具有更廣泛的應用性，並且提升在商業上的價值。

**【0026】** 依據本發明，該基質材料可為一般建築材料，例如該基質材料可為水泥砂漿，但不限於此。所屬技術領域中具有通常知識者皆知曉所述水泥砂漿的組成包含水泥、砂及水。

**【0027】** 於本發明的一些實施例中，該抗水石材的厚度可為1公分至500公分。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的形狀為板狀，且其厚度可為1公分至30公分。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的形狀為柱狀，且其厚度可為大於30公分且小於或等於500公分。

**【0028】** 於本發明的一些實施例中，該抗水石材的形狀為多角板狀。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的形狀為四角板狀。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的形狀為四角板狀，且其長可為5公分至1000公分，其寬可為5公分至1000公分。

**【0029】** 於本發明的一些實施例中，該抗水石材的形狀為多角柱狀。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的形狀為四角柱狀。於本發明的另一些

實施例中，該抗水石材的形狀為四角柱狀，且其長可為5公分至1000公分，其寬可為5公分至1000公分。

【0030】 於本發明的一些實施例中，以該基質材料的總重量做為100重量份，該經改質之石材淤泥的添加量可為1重量份至100重量份。於本發明的另一些實施例中，以該基質材料的總重量做為100重量份，該經改質之石材淤泥的添加量可為1重量份至50重量份。於本發明的另一些實施例中，以該基質材料的總重量做為100重量份，該經改質之石材淤泥的添加量可為1重量份至25重量份。於本發明的另一些實施例中，以該基質材料的總重量做為100重量份，該經改質之石材淤泥的添加量可為1重量份至10重量份。

【0031】 於本發明的一些實施例中，該抗水石材於水中浸泡24小時後的吸水率係小於10%。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材於水中浸泡24小時後的吸水率係大於或等於0.5%且小於或等於8.5%。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材於水中浸泡1小時後的吸水率係大於或等於0.5%且小於或等於1.5%。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材於水中浸泡5小時後的吸水率係大於或等於2%且小於或等於4%。前述吸水率係以該抗水石材的約一半體積浸泡於水中進行測試而得。

【0032】 於本發明的一些實施例中，該抗水石材的抗壓強度係大於185公斤重/平方公分(kgf/cm<sup>2</sup>)。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的抗壓強度係大於或等於190 kgf/cm<sup>2</sup>且小於或等於240 kgf/cm<sup>2</sup>。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的抗壓強度係大於或等於195 kgf/cm<sup>2</sup>且小於或等於240 kgf/cm<sup>2</sup>。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的抗壓強度係大於或等於200 kgf/cm<sup>2</sup>且小於或等於240 kgf/cm<sup>2</sup>。於本發明的另一些實施例中，該抗水石材的抗壓強度係大於或等於220 kgf/cm<sup>2</sup>且小於或等於240 kgf/cm<sup>2</sup>。

【0033】 在本說明書中，由「小數值至大數值」表示的範圍，如果沒有特別指明，則表示其範圍為大於或等於該小數值且小於或等於該大數值。例如：50°C至70°C，即表示的範圍係「大於或等於50°C且小於或等於70°C」。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0034】

圖1係本發明之經改質之石材淤泥的製法的流程示意圖。

圖2係比較例1之未經改質的石材淤泥於測試抗水性的結果圖。

圖3A係實施例1之經改質的石材淤泥於測試抗水性的結果圖。

圖3B係實施例2之經改質的石材淤泥於測試抗水性的結果圖。

圖3C係實施例3之經改質的石材淤泥於測試抗水性的結果圖。

圖4係本發明之抗水石材的一些實施例的示意圖。

#### 【實施方式】

【0035】 以下列舉數種實施例與比較例作為例示以說明本發明的實施方式，熟習此技藝者可經由本說明書之內容輕易地了解本發明所能達成的優點與功效，並且於不悖離本發明之精神下進行各種修飾與變更，以施行或應用本發明之內容。

【0036】 請參閱圖1，其為本發明之經改質之石材淤泥的製備流程示意圖，以下實施例1至3的製備流程係大致上依照如圖1所示之步驟S1至步驟S3，進而製得本發明之經改質之石材淤泥。

##### 【0037】 實施例1：經改質之石材淤泥(花崗岩淤泥)

【0038】 先將適量花崗岩淤泥與約為所述花崗岩淤泥5倍重量的水均勻混合，以獲得一混合液，隨後再將適量正十二胺鹽酸鹽(亦稱為月桂胺鹽酸鹽，其為一種胺鹽型陽離子界面活性劑，化學式為 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ )做為改質劑添加至所述混合液中並均勻混合，隨後置於50°C的條件下進行8小時的改質反應；

其中，所述花崗岩淤泥與所述改質劑的重量比為1000：45，且所述改質劑(室溫下為固態)係事先以隔水加熱至80°C的方式使其熔融成為液態後，才添加至所述混合液中。

**【0039】** 上述改質反應完成後，將已經過所述改質反應的所述花崗岩淤泥取出並置於烘箱中，並在110°C的溫度下烘乾24小時以進行乾燥，隨後再接續進行研磨步驟及過篩步驟，進而獲得實施例1之經改質之石材淤泥。所述研磨步驟係以錘擊的方式進行研磨。所述過篩步驟係選用ATSM試驗篩編號為100號之篩網(篩孔約為149微米)進行過篩。

**【0040】 實施例2：經改質之石材淤泥(大理石淤泥)**

**【0041】** 實施例2之經改質之石材淤泥的製備流程係與實施例1相似，其主要不同之處在於：實施例2係選用大理石淤泥，並且是以所述大理石淤泥與所述改質劑的重量比為1000：2的條件下進行所述改質反應。除前述與實施例1的不同處外，其餘皆依照與實施例1相同的流程，以獲得實施例2之經改質之石材淤泥。

**【0042】 實施例3：經改質之石材淤泥(蛇紋岩淤泥)**

**【0043】** 實施例3之經改質之石材淤泥的製備流程係與實施例1相似，其主要不同之處在於：實施例3係選用蛇紋岩淤泥，並且是以所述蛇紋岩淤泥與所述改質劑的重量比為1000：7的條件下進行所述改質反應。除前述與實施例1的不同處外，其餘皆依照與實施例1相同的流程，以獲得實施例3之經改質之石材淤泥。

**【0044】 比較例1：未經改質之石材淤泥**

**【0045】** 比較例1係選用大理石淤泥，即代表如現有技術使用的未經改質之石材淤泥。

**【0046】 試驗例1：抗水性測試**

【0047】 試驗例1係選用實施例1至3之經改質之石材淤泥與比較例1之未經改質之石材淤泥進行試驗。具體而言，將大約相等重量的實施例1至3之經改質之石材淤泥與比較例1之未經改質之石材淤泥分別置於不同容器上以做為測試樣品，隨後以滴管滴落數滴水滴於該等測試樣品的表面，並靜置一段時間後觀察水滴的變化，實施例1至3與比較例1的結果分別如圖3A至圖3C與圖2所示。

【0048】 請先參閱圖2，原本在比較例1之未經改質之石材淤泥表面滴落水滴的位置(如圖中箭頭所指處)已無水滴，代表水滴已滲入其中，顯示比較例1之未經改質之石材淤泥不具有抗水性。再觀圖3A至圖3C，在實施例1至3之經改質之石材淤泥的表面皆可觀察到水滴(如圖中箭頭所指處)，代表水滴被阻擋在表面而無法滲入其中，顯示實施例1至3之經改質之石材淤泥確實具有抗水性。

【0049】 由此可知，相較於未經改質之石材淤泥，依照本發明之經改質之石材淤泥的製法所製得的經改質之石材淤泥確實獲得了抗水的特性。

【0050】 請參閱圖4，其用於展示與說明本發明之抗水石材的一些實施例。具體而言，如圖4所示，本發明之抗水石材1的形狀可為四角板狀，且所述抗水石材1包含一主體結構11及形成於該主體結構11之中的複數空洞12；而該主體結構11是由一抗水材料所製成，該抗水材料包含一基質材料及本發明之經改質之石材淤泥。

#### 【0051】 實施例1A：抗水石材

【0052】 將200公克的水泥、600公克的砂與126公克的水均勻混合，以獲得做為一基質材料的水泥砂漿，隨後於其中添加40公克的實施例1之經改質之石材淤泥，以獲得一抗水材料。接著將所述抗水材料填入一長為16公分、寬為16公分、高為4公分的模具後，靜置使其固化成形，即得到實施例1A之抗水石材。實施例1A之抗水石材的形狀為四角板狀(長為16公分、寬為16公分、高為4

公分)，且其具有主體結構與形成於所述主體結構之中的複數空洞，而所述主體結構係由所述抗水材料固化所製成。

**【0053】 實施例2A：抗水石材**

**【0054】** 實施例2A之抗水石材的製備流程係與實施例1A相似，其主要不同之處在於：實施例2A係選用實施例2之經改質之石材淤泥添加至所述基質材料中。除前述與實施例1A的不同處外，其餘皆依照與實施例1A相同的流程，以獲得實施例2A之抗水石材。

**【0055】 實施例3A：抗水石材**

**【0056】** 實施例3A之抗水石材的製備流程係與實施例1A相似，其主要不同之處在於：實施例3A係選用實施例3之經改質之石材淤泥添加至所述基質材料中。除前述與實施例1A的不同處外，其餘皆依照與實施例1A相同的流程，以獲得實施例3A之抗水石材。

**【0057】 比較例1A：水泥砂漿石材**

**【0058】** 將200公克的水泥、600公克的砂與126公克的水均勻混合，以獲得一水泥砂漿。接著將所述水泥砂漿填入一長為16公分、寬為16公分、高為4公分的模具後，靜置使其固化成形，即得到比較例1A之水泥砂漿石材。比較例1A之水泥砂漿石材的形狀為四角板狀(長為16公分、寬為16公分、高為4公分)，且其具有主體結構與形成所述主體結構之中的複數空洞，而所述主體結構係由所述水泥砂漿固化所製成。

**【0059】 試驗例2：吸水率測試**

**【0060】** 試驗例2係選用實施例1A至3A之抗水石材與比較例1A之水泥砂漿石材進行試驗。具體而言，先測定實施例1A至3A之抗水石材與比較例1A之水泥砂漿石材的重量，接著依照CNS 3763—水泥防水劑標準方法中的內容，控制環境條件為 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 且相對濕度大於95%的情況下，使實施例1A至3A之抗水石

材與比較例1A之水泥砂漿石材約一半的體積浸泡於水中，並於浸泡時間分別為1小時、5小時及24小時後將各組別取出測定重量，藉此可獲得不同組別於浸泡水中不同時間後的吸水量，並可計算獲得不同組別於浸泡水中不同時間的吸水率，其結果列於下表1中。所述吸水量係由以下算式獲得：樣品浸泡水中不同時間後取出測得的整體重量-樣品試驗前的整體重量；而所述吸水率係由以下算式獲得： $(\text{樣品浸泡水中不同時間後取出測得的吸水量} / \text{樣品試驗前的整體重量}) \times 100\%$ 。

表1：實施例1A至3A與比較例1A在試驗前的重量(乾重)、於浸泡水中1小時、5小時及24小時後的吸水量及吸水率。

組別	乾重 (公克)	1小時		5小時		24小時	
		吸水量 (公克)	吸水率 (%)	吸水量 (公克)	吸水率 (%)	吸水量 (公克)	吸水率 (%)
實施例 1A	503.5	4.6	0.91	11.8	2.34	30.7	6.10
實施例 2A	492.0	5.7	1.16	17.5	3.56	41.3	8.39
實施例 3A	489.3	4.4	0.90	14.5	2.96	40.2	8.22
比較例 1A	489.3	40.8	8.34	46.4	9.48	47.6	9.73

【0061】 由上表1結果可知，實施例1A至3A之抗水石材與比較例1A之水泥砂漿石材在未進行試驗前的重量(即乾重)大致相同，不過，在各組別於水中浸泡1小時後，比較例1A之水泥砂漿石材的吸水量就高達40.8公克，其吸水率為8.34%，相較之下，實施例1A至3A的吸水量分別僅有4.6公克、5.7公克及4.4公克，而吸水率分別只有0.91%、1.16%及0.90%。由此可知，在浸泡於水中較短時間的情況下(例如1小時)，實施例1A至3A之抗水石材的吸水量或吸水率皆遠低於比較例1A之水泥砂漿石材的吸水量與吸水率，顯見實施例1A至3A之抗水石材在短時間內確實展現出優異的抗水特性。

【0062】 再觀浸泡於水中5小時與24小時後的結果，即便隨著浸泡水中的時間增加，吸水量與吸水率會逐漸提升，但相較於比較例1A的結果，實施例1A至3A仍然皆具有較低的吸水量與吸水率，其中，實施例3A之抗水石材即使於水中浸泡24小時後，其吸水量與吸水率仍分別僅有30.7公克與6.1%的優異結果。由此可知，縱使在浸泡於水中較長時間的情況下(例如5小時與24小時)，實施例1A至3A之抗水石材的吸水量或吸水率依然都低於比較例1A之水泥砂漿石材，顯示出實施例1A至3A之抗水石材亦可長時間展現出良好的抗水特性。

【0063】 由此可知，相較於單純的水泥砂漿石材，在水泥砂漿中另添加本發明之經改質之石材淤泥確實可賦予其獲得良好的抗水特性。

#### 【0064】 試驗例3：抗壓強度測試

【0065】 試驗例3係大致上依照實施例1A至3A與比較例1A的流程製作測試樣品，其主要不同處在於製作實施例1A至3A的測試樣品時，在將所述抗水材料填入所述模具中後，進行了28天的靜置養護步驟，隨後才獲得實施例1A至3A的測試樣品；而製作比較例1A之測試樣品時，在將所述水泥砂漿填入所述模具中後，同樣進行了28天的靜置養護步驟，隨後才獲得比較例1A的測試樣品。具體而言，將實施例1A至3A及比較例1A之測試樣品置於抗壓測試儀(製造商：金慶和企業有限公司(HCH)，型號：HCH-239-20T)上，並依照CNS 1010—水硬性水泥壩料抗壓強度檢驗法測定各組別的抗壓強度，其結果列於下表2中。

表2：實施例1A至3A及比較例1A的抗壓強度測定結果。

組別	抗壓強度(kgf/cm <sup>2</sup> )
實施例1A	230.7
實施例2A	195.5
實施例3A	219.6

比較例1A	183.1
-------	-------

【0066】 由上表2的結果可知，比較例1A的抗壓強度僅有183.1 kgf/cm<sup>2</sup>，而實施例1A至3A的抗壓強度則分別為230.7 kgf/cm<sup>2</sup>、195.5 kgf/cm<sup>2</sup>及219.6 kgf/cm<sup>2</sup>，顯見實施例1A至3A皆具有明顯高於比較例1A的抗壓強度，其中又以實施例1A具有230.7 kgf/cm<sup>2</sup>的最高抗壓強度。

【0067】 由此可知，相較於單純的水泥砂漿石材，在水泥砂漿中另添加本發明之經改質之石材淤泥確實可使其進一步提升抗壓強度。

【0068】 綜上所述，本發明藉由特定種類的改質劑在特定重量比例與溫度條件下對石材淤泥進行改質，使得依此法製得的經改質之石材淤泥具有抗水特性，並且添加於一般建築材料後能賦予所述建築材料亦具有抗水特性，同時也提升所述建築材料的抗壓強度，從而獲得更廣泛的應用性，不僅有助於資源用續的達成，亦有利於後續發展成商業產品並提升在商業上的價值。

#### 【符號說明】

##### 【0069】

S1:步驟

S2:步驟

S3:步驟

1:抗水石材

11:主體結構

12:空洞

#### 【生物材料寄存】

【0070】 無。

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種經改質之石材淤泥的製法，其包含以下步驟：

步驟(S1)：提供一石材淤泥，該石材淤泥包含花崗岩淤泥、大理石淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合；

步驟(S2)：混合一改質劑、該石材淤泥及水，並於50°C至70°C的條件下進行一改質反應；其中，該改質劑為一陽離子界面活性劑，且該陽離子界面活性劑包含碳數為10至18的烷基；該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：50；以及

步驟(S3)：將經過該改質反應的該石材淤泥乾燥，以獲得該經改質之石材淤泥。

【請求項2】 如請求項1所述之經改質之石材淤泥的製法，其中，在該步驟(S2)中，該陽離子界面活性劑包含一胺鹽型陽離子界面活性劑、一季銨鹽型陽離子界面活性劑或其組合。

【請求項3】 如請求項2所述之經改質之石材淤泥的製法，其中，該胺鹽型陽離子界面活性劑為一一級胺鹽，且該一級胺鹽具有以下通式： $R-NH_3^+Cl^-$ ，R係碳數為10至18的烷基。

【請求項4】 如請求項1所述之經改質之石材淤泥的製法，其中，在該步驟(S2)中，該改質反應的時間為4小時至12小時。

【請求項5】 如請求項1所述之經改質之石材淤泥的製法，其中，在該步驟(S1)中，該石材淤泥係包含花崗岩淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合。

【請求項6】 如請求項5所述之經改質之石材淤泥的製法，其中，該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：10。

【請求項7】 如請求項1至6中任一項所述之經改質之石材淤泥的製法，其中，該步驟(S2)包含以下步驟：

第1頁，共2頁(發明申請專利範圍)

步驟(S2-1)：將該石材淤泥及水混合，以獲得一混合物；以及

步驟(S2-2)：將一改質劑添加至該混合物中，並於50°C至70°C的條件下進行一改質反應；其中，該改質劑為一陽離子界面活性劑，且該陽離子界面活性劑包含碳數為10至18的烷基；該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：50。

**【請求項8】** 一種經改質之石材淤泥，該經改質之石材淤泥係由如請求項1至7中任一項所述之經改質之石材淤泥的製法所製得。

**【請求項9】** 一種抗水石材，該抗水石材的形狀為板狀或柱狀，且包含一主體結構及形成於該主體結構之中的複數空洞；該主體結構由一抗水材料所製成，該抗水材料包含一基質材料及一經改質之石材淤泥；

其中，該經改質之石材淤泥係由包含以下步驟之製法所製得：

步驟(S1)：提供一石材淤泥，該石材淤泥包含花崗岩淤泥、大理石淤泥、蛇紋岩淤泥或其組合；

步驟(S2)：混合一改質劑、該石材淤泥及水，並於50°C至70°C的條件下進行一改質反應；其中，該改質劑為一陽離子界面活性劑，且該陽離子界面活性劑包含碳數為10至18的烷基；該石材淤泥與該改質劑的重量比為1000：1至1000：50；以及

步驟(S3)：將經過該改質反應的該石材淤泥乾燥，以獲得該經改質之石材淤泥。

**【請求項10】** 如請求項9所述之抗水石材，其中，該基質材料包含水泥砂漿。

## 【發明圖式】

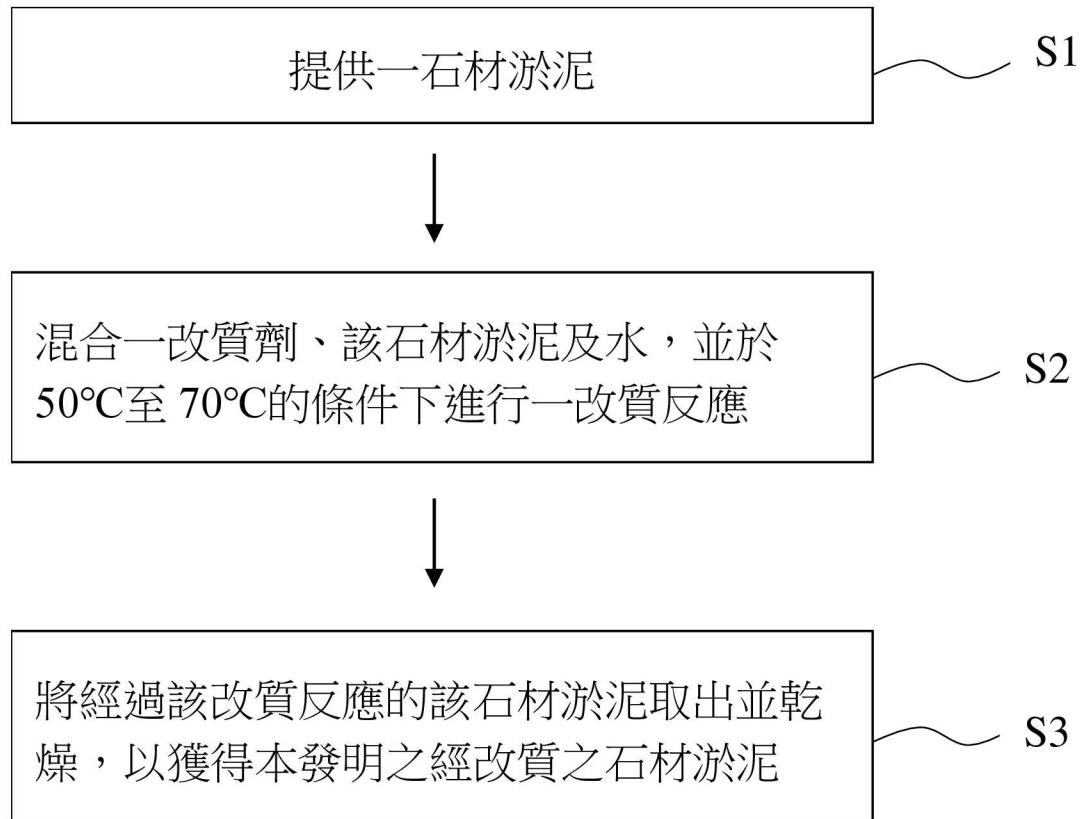


圖 1



圖 2



圖 3A



圖 3B



圖 3C

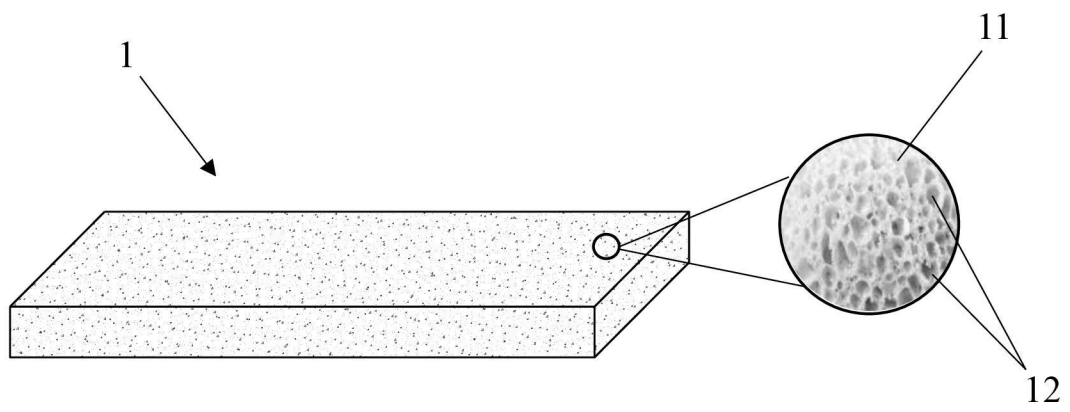


圖 4