



(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 I359794B1

(45)公告日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：098105046

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 17 日

(51)Int. Cl. : C02F1/20 (2006.01) C02F1/68 (2006.01)

(71)申請人：黎明興技術顧問股份有限公司 (中華民國) (TW)

臺北市松山區敦化南路 1 段 3 號 4 樓

國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：黎德明 LEE, DER MING (TW)；江明桂 CHIANG, MING KUEI (TW)；陳金得
CHEN, CHIN TE (TW)；宋耿全 SUNG, KENG CHUAN (TW)；林志高 LIN, JIH
GAW (TW)；王至誠 WANG, CHIH CHENG (TW)

(74)代理人：劉緒倫

(56)參考文獻：

TW I285190

審查人員：簡昭莛

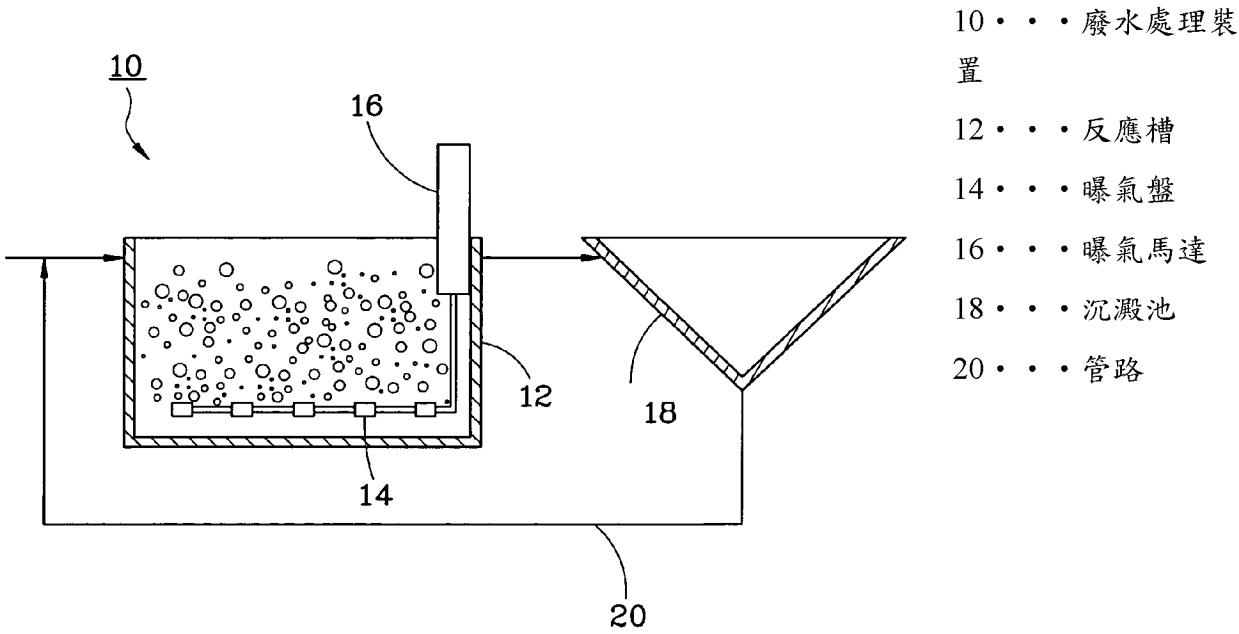
申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法及其裝置

(57)摘要

一種同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法及其裝置，係於單一反應槽內，藉由微生物之作用，同時進行硝化、自營性脫硝、異營性脫硝及化學需氧量之去除，主要微生物包含硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌；由於這些反應可同一反應槽內同時且混合均勻地進行，因此可有效降低建置費用及提高操作上之便利性；此外，由於廢水中之總氮主要是藉由自營性脫硝菌之作用而被去除，因此可大大減少污泥產量及有機碳源需求量。



第二圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98105046

※申請日：98.2.17

※IPC 分類：

C02F 1/60 (2006.01)

C02F 1/68 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法
及其裝置

二、中文發明摘要：

一種同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法及其裝置，係於單一反應槽內，藉由微生物之作用，同時進行硝化、自營性脫硝、異營性脫硝及化學需氧量之去除，主要微生物包含硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌；由於這些反應可同一反應槽內同時且混合均勻地進行，因此可有效降低建置費用及提高操作上之便利性；此外，由於廢水中之總氮主要是藉由自營性脫硝菌之作用而被去除，因此可大大減少污泥產量及有機碳源需求

量。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（二）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 廢水處理裝置

12 反應槽

14 曝氣盤

16 曝氣馬達

18 沉澱池

20 管路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係與含氮廢水處理技術有關，特別是指一種可於同一反應槽內同時進行硝化、自營性脫硝、異營性脫硝及化學需氧量去除之廢水處理方法。

【先前技術】

家庭廢水、畜牧業及養殖業廢水、垃圾掩埋場滲出水以及工業廢水之中，都含有大量之有機氮及氨氮；而目前用以處理含氮廢水之方法中，以生物硝化脫硝法在業界最被廣泛使用，也較為經濟實惠。

傳統之生物硝化脫硝反應如第一圖所示，首先微生物會先將有機氮氨化 (Ammonification)，水解成 NH_4^+ 或 NH_3 (視 pH 而定)，接著將氨氮 (NH_4^+-N) 轉化成亞硝酸鹽氮 (NO_2^--N)，再由亞硝酸鹽氮繼續氧化成硝酸鹽氮 (NO_3^--N)，這些步驟為硝化階段，此一階段必須消耗大量的能源將氧氣融入水體中，以便提供電子接受者給氨氮及亞硝酸鹽類；後續脫硝則由缺氧性異營脫硝菌利用有機碳源之代謝，同時將 NO_3^- 還原為 NO_2^- ，再連續還原為 N_2O 及 N_2 逸散至大氣中，但一般含氮廢水之有機碳源通常不足，故而操作者往往需由外界額外添加碳源，以提供脫硝菌之反應動力；此一生物硝化脫硝法除了需耗費能源及添加碳源，而導致操作成本昂貴之外，異營菌進行脫硝時所產生之大量污泥亦耗費了大量之污泥處理成本，再加上硝

化階段及脫硝階段對於水中溶氧量之需求不同，因此業界需針對好氧硝化及厭氧脫硝分別建置兩套不同的系統，十分不符經濟效益。

除了上述之傳統方法外，另一種厭氧氨氮離子氧化法(Anaerobic Ammonium Oxidation, ANAMMOX)亦逐漸發展成熟，如美國第 5,078,884 號專利所揭露者，該方法係可於厭氧之環境下，藉由自營脫硝菌之作用，直接以 NH_4^+ 為電子提供者，以 NO_2^- 作為電子接受者，並反應產生氮氣而達到去除水體中總氮之目的，除此之外，當水體中之 NH_4^+ 過量而 NO_2^- 不足時，部分 NH_4^+ 亦可先行氧化成為 NO_2^- 再進行上述反應；然而，由於 NH_4^+ 之氧化需於好氧之環境下進行，故此一厭氧氨氮離子氧化法亦需建置兩個以上之系統，分別供 NH_4^+ 氧化成 NO_2^- ，以及 NH_4^+ 與 NO_2^- 生成氮氣所需，或是將此二反應所需之微生物附著於不同之介質上；如此一來，除了導致建置成本之高昂之外，亦提昇了操作維護之複雜度，再者，此一厭氧氨氮離子氧化法也無法連帶地去除水體中之化學需氧量。

【發明內容】

鑑於上述缺失，本發明之一目的在於提供一種可同時進行異營性脫硝、自營性脫硝以及化學需氧量去除之廢水處理方法及其裝置，係可於單一反應槽中進行硝化以及自營性脫硝者。

本發明之另一目的在於提供一種可同時進行異營性脫

硝、自營性脫硝以及化學需氧量去除之廢水處理方法及其裝置，係可一併去除水體中之化學需氧量者。

為達前揭目的，本發明之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，係可於單一反應槽內，藉由微生物之作用，同時且混合均勻地進行硝化反應、自營性脫硝反應、異營性脫硝反應及化學需氧量之去除；其中，前述之微生物包含硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌；其中，前述之硝化反應係於硝化菌之作用下，將氨氮轉化成亞硝酸鹽氮，前述之自營性脫硝反應係於自營性脫硝菌之作用下，以氨氮作為電子提供者，以亞硝酸鹽氮作為電子接受者，產生氮氣及硝酸鹽氮，前述之異營性脫硝反應係於異營性脫硝菌之作用下，消耗硝酸鹽氮及化學需氧量；該自營脫硝菌於我國食品工業發展研究所之寄存編號為 BCRC980011；上述之微生物可懸浮地生長於該反應槽中，反應槽內部可被導入氧氣，使得溶氧濃度介於 0.1~0.5 mg/L 之間。

本發明之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，係包含一反應槽用以容納一待處理之廢水，以及微生物混合均勻地生長於該反應槽內部，該微生物包含有硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌，其中，該自營性脫硝菌於我國食品工業發展研究所之寄存編號為 BCRC980011；其中，上述之微生物係懸浮地生長於該反應槽中；該同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置可更包含有一曝氣盤設於該反應槽之中，一曝

氣馬達與該曝氣盤連接，以及一沉澱池與該反應槽連接；其中，該反應槽內部之溶氧濃度係介於 0.1~0.5 mg/L 之間。

【實施方式】

本發明所提供之廢水處理方法及裝置，至少需藉由硝化菌、自營脫硝菌以及異營脫硝菌之作用才能發揮功效，其中，硝化菌及異營脫硝菌均可由市面上購得，至於自營脫硝菌則係由發明人自行培養；發明人係採用活性污泥作為植種，並以污水處理廠實廠之連續混合式反應器 (Continuous Stirred Tank Reactor, CSTR) 作為培養環境來培養自營脫硝菌，於培養之過程中，該反應器係被加入含有高濃度氨氮的廢水，並導入空氣使得溶氧上升，該反應器內部原本即存在的硝化菌能以溶氧作為電子接受者進行硝化反應，而將氨氮轉化成為亞硝酸鹽，該空氣之導入除了提供給硝化作用外，亦可提供完全混合動力，水體中之溶氧濃度建議維持在 0.1-0.5 mg/L 之間，不宜過高，以 0.2-0.3 mg/L 較佳；由於導入的空氣量並不高，水中溶氧亦不會明顯上升，氨氮在硝化的過程中因溶氧不足而進行部分硝化到亞硝酸鹽即停止，不會繼續硝化至硝酸鹽，故水體中具有充足之氨氮及亞硝酸鹽，十分適合自營性脫硝菌利用氨氮結合亞硝酸鹽直接進行脫硝反應而進行生長。經過 3-4 個月後，自營性脫硝菌即可馴養完成；培養完成之自營脫硝菌經鑑定為 *Kuenenia stuttgartiensis*，其在我國食品工業發展研究所之寄存編號為 BCRC980011，寄存日期

為民國 98 年 1 月 21 日，此一自營性脫硝菌可於厭氧之環境中，以氨氮作為電子提供者，以亞硝酸鹽氮作為電子接受者，並反應產生氮氣及硝酸鹽氮。

培養完成之自營性脫硝菌即可配合硝化菌及異營性脫硝菌，於同一反應槽中進行含氮廢水之淨化；該含氮廢水中之氨氮於硝化菌之作用下，配合氧氣之供應，將進行硝化反應而被氧化成亞硝酸鹽氮；該自營性脫硝反應係於自營性脫硝菌之作用下，以氨氮作為電子提供者，以亞硝酸鹽氮作為電子接受者，並反應產生氮氣及硝酸鹽氮；該異營性脫硝反應係於異營性脫硝菌之作用下，消耗硝酸鹽氮及化學需氧量，反應產生氮氣；該等反應係同時地且於反應槽中混合均勻地進行，經由上述反應，該含氮廢水中之氨氮及化學需氧量均可被有效地去除，而達到淨化之目的。

其中，該硝化菌、自營性脫硝菌及異營性脫硝菌係懸浮地且混合均勻地於該反應槽之中生長；除了連續混合式反應器之外，上述之反應亦可於連續批次式反應器 (Sequencing Batch Reactor, SBR) 之中進行。

系統中低於 0.5mg/L 之溶氧對於硝化菌進行硝化反應雖然稍嫌不足，但因為系統中具有足量之氨氮，加上亞硝酸鹽氮將藉由自營性脫硝反應而迅速消耗，導致硝化反應之產物亞硝酸鹽氮始終維持較低濃度，故系統中之硝化反應仍能以一特定之速度持續進行。

為了詳細說明本發明之構造及特點所在，茲舉以下三較佳實施例說明如後，但並不代表本發明僅侷限於該等實

施例之內容。

實施例 1：

請參閱第二圖，本發明所提供之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置(10)，係為一連續混合式反應器 (Continuous Stirred Tank Reactor, CSTR)，並包含有一反應槽(12)、微生物、多數曝氣盤(14)、一曝氣馬達(16)以及一沉澱池(18)。

該微生物包含有以適當比例混合之硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌，並懸浮且混合均勻地生長於該反應槽(12)之中，該曝氣盤(14)係設於該反應槽(12)之內部底側，該曝氣馬達(16)係與該曝氣盤(14)連接，而可將空氣輸送至反應槽(12)之液面下以增加溶氧，該沉澱池(18)係與該反應槽(12)連接；該曝氣盤(14)及曝氣馬達(16)除了可提供適量氧氣供硝化反應所需之外，亦可提供完全混合動力，使反應混合均勻地進行。

待處理之含氮廢水係直接導入該反應槽(12)，並於反應後流入沉澱池(18)進行懸浮微粒之沉澱，其中，沉澱池(18)之上澄液則可排收至外界，而部分之污泥則經由一管路(20)迴流至該反應槽(12)；該廢水處理裝置(10)整體之水力停留時間 (Hydraulic Retention Time, HRT) 為 24 小時，污泥停留時間 (Sludge retention time, SRT) 為 18 天，水中之溶氧濃度為 0.2-0.3 mg/L，至於進流水中之污染物濃度、出流水之污染物濃度以及污染物之去除效率分別如第三圖及第四

圖所示；如第三圖所示，進流水之氨氮濃度係介於 900-1100 mg-N/L 之間，經過該廢水處理裝置處理後，出流水氨氮濃度介於 44-208 mg-N/L 之間，氨氮去除率高達 78-95%；第四圖顯示進流水之化學需氧量為 618-833 mg/L，出流水之化學需氧量為 208-435 mg/L，去除效率為 46-63%，表示該廢水處理裝置可同時去除水中氨氮及化學需氧量。

實施例 2：

同樣採用連續混合式反應器，其 HRT 為 24 小時，SRT 為 18 天，水中之溶氧濃度介於 0.2-0.3 mg/L 之間，其進流水及出流水之各項污染物濃度如下：

	進流水	出流水
NH ₄ ⁺ (mg-N/L)	850	293
NO ₂ ⁻ (mg-N/L)	0	75
NO ₃ ⁻ (mg-N/L)	3	66
COD (mg/L)	656	437
Total N (mg-N/L)	853	434

此系統之總氮去除率為 49.2%，經過計算，其中 44.2% 之總氮係利用自營脫硝菌之作用而轉化為氮氣回到大氣中，另外 5.0% 是藉由異營性脫硝菌之作用而回到大氣，由於廢水中之總氮主要是藉由自營脫硝菌之作用而被去除，相較於習知全數藉由異營脫硝菌之作用而去除者而言，除可大大減少污泥產量以降低後續污泥處理成本外，亦可有效降低有機碳源之需求量；至於化學需氧量 (Chemical Oxygen demand, COD) 之去除率則為 33.4%，其中 30.0%

係被異營性脫硝菌所消耗，另外 3.4% 係被其他種類之異營菌所消耗。

實施例 3：

採用連續混合式反應器，其 HRT 為 24hr，SRT 為 18 天，水中之溶氧濃度介於 0.2-0.3 mg/L 之間，其進流水及出流水之各項污染物濃度如下：

	進流水	出流水
NH_4^+ (mg-N/L)	600	168
NO_2^- (mg-N/L)	0	21
NO_3^- (mg-N/L)	3	47
COD (mg/L)	761	435
Total N (mg-N/L)	603	236

此系統之總氮去除率為 60.9%，經過計算，其中 54.7% 之總氮係利用自營脫硝菌之作用而轉化為氮氣回到大氣中，另外 6.2% 是藉由異營性脫硝菌之作用而回到大氣；COD 之去除率為 42.9%，其中 19.7% 是被異營性脫硝菌所消耗，另外 23.2% 是被其他種類之異營菌所消耗。

由於本發明可於單一反應槽中，同時進行硝化、自營性脫硝及異營性脫硝反應，因此可有效地去除含氮廢水中之氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮以及化學需氧量；再者，由於硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌是以懸浮且混合均勻之方式於反應槽之中生長，因此無需建置兩個以上之反應槽，或是提供兩個以上之介質供其附著生長，因此可有效地降低建置成本，且操作維護上亦更為簡便；再者，由於廢水中之總氮大多是利用自營脫硝菌之作用而被

去除，更可大大降低污泥產量及有機碳源之需求量。

【圖式簡單說明】

第一圖係傳統生物硝化脫硝反應之示意圖；

第二圖係本發明一較佳實施例之裝置示意圖；

第三圖係本發明一較佳實施例氨氮濃度變化及去除百分比；

第四圖係本發明一較佳實施例 COD 濃度變化及去除百分比。

【主要元件符號說明】

10 廢水處理裝置

12 反應槽

14 曝氣盤

16 曝氣馬達

18 沉澱池

20 管路

七、申請專利範圍：

1. 一種同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，係包含：

於單一反應槽內，藉由微生物之作用，同時且混合地進行硝化反應、自營性脫硝反應、異營性脫硝反應及化學需氧量之去除；

其中，前述之微生物包含硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌；

其中，前述之硝化反應係於硝化菌之作用下，將氨氮轉化成亞硝酸鹽氮，前述之自營性脫硝反應係於自營性脫硝菌之作用下，以氨氮作為電子提供者，以亞硝酸鹽氮作為電子接受者，產生氮氣及硝酸鹽氮，前述之異營性脫硝反應係於異營性脫硝菌之作用下，消耗硝酸鹽氮及化學需氧量。

2. 如申請專利範圍第1項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，其中，該自營性脫硝菌於我國食品工業發展研究所之寄存編號為BCRC980011。

3. 如申請專利範圍第1項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，其中，該微生物係懸浮地生長於該反應槽中。

4. 如申請專利範圍第1項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，其中，該反應槽係被導入氧氣以供硝化反應所需。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，其中，該反應槽內部之溶氧濃度係介於 0.1~0.5 mg/L 之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理方法，其中，該硝化反應、自營性脫硝反應、異營性脫硝反應及化學需氧量之去除係混合均勻地於該反應槽中進行。

7. 一種同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，係包含：

一反應槽，係用以容納一待處理之廢水；

微生物，係混合地生長於該反應槽內部，包含有硝化菌、自營性脫硝菌以及異營性脫硝菌；

其中，自營性脫硝反應係於該自營性脫硝菌之作用下，在該反應槽內部發生，該自營性脫硝反應是以氨氮作為電子提供者，以亞硝酸鹽氮作為電子接受者，產生氮氣及硝酸鹽氮。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，其中，該自營性脫硝菌於我國食品工業發展研究所之寄存編號為 BCRC980011。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，係更包含有一曝氣盤設於該反應槽之中，以及一曝氣馬達與該曝氣盤連接。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之同時自營異營性脫

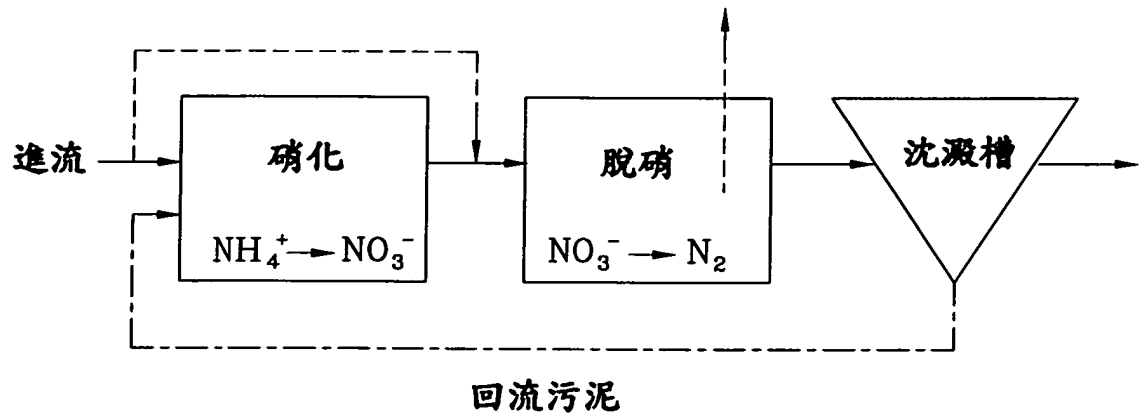
硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，係更包含有一沉澱池與該反應槽連接。

11. 如申請專利範圍第 7 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，其中，該反應槽內部之溶氧濃度係介於 0.1~0.5 mg/L 之間。

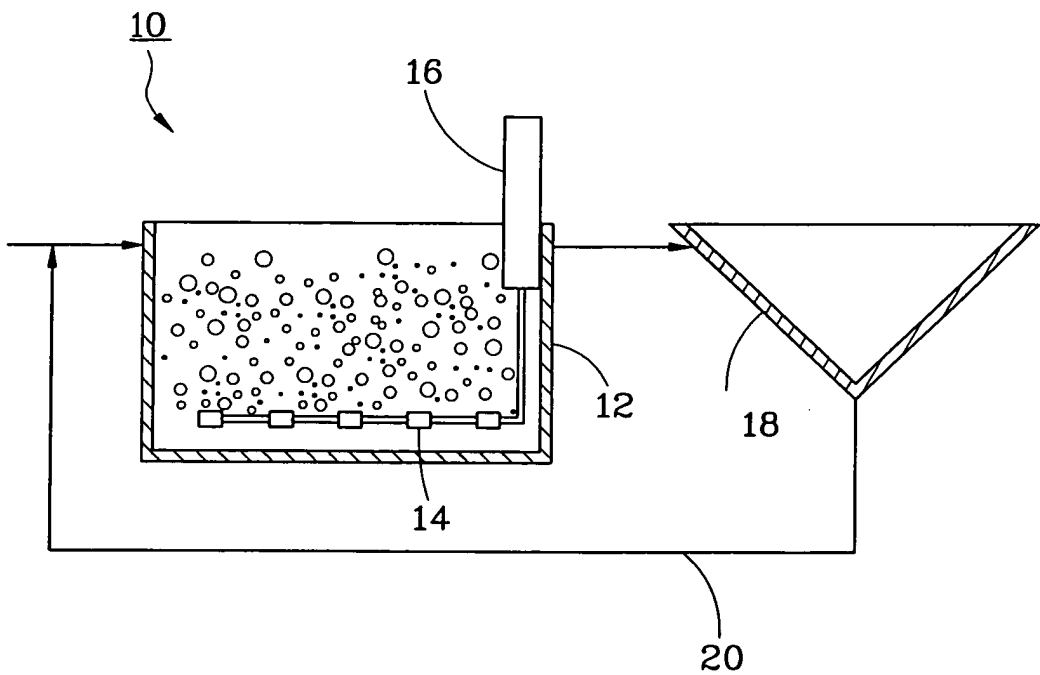
12. 如申請專利範圍第 7 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，其中，該微生物係懸浮地生長於該反應槽中。

13. 如申請專利範圍第 7 項所述之同時自營異營性脫硝結合化學需氧量去除之廢水處理裝置，其中，該微生物係混合均勻地生長於該反應槽中。

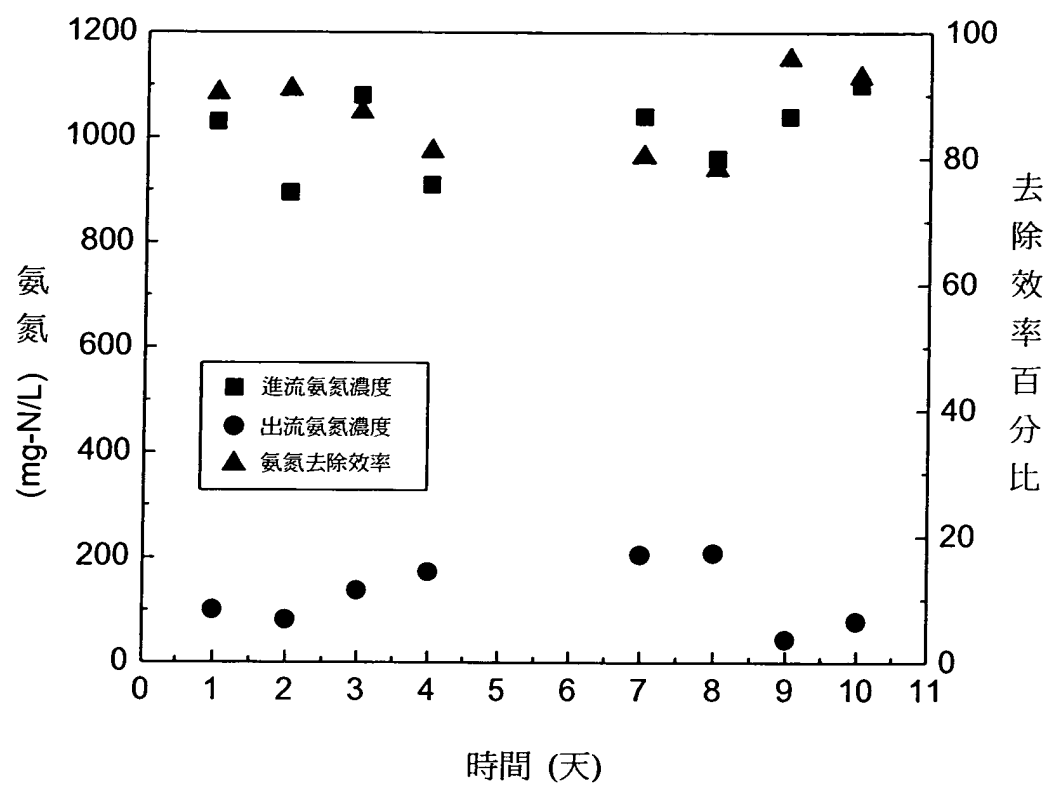
八、圖式：



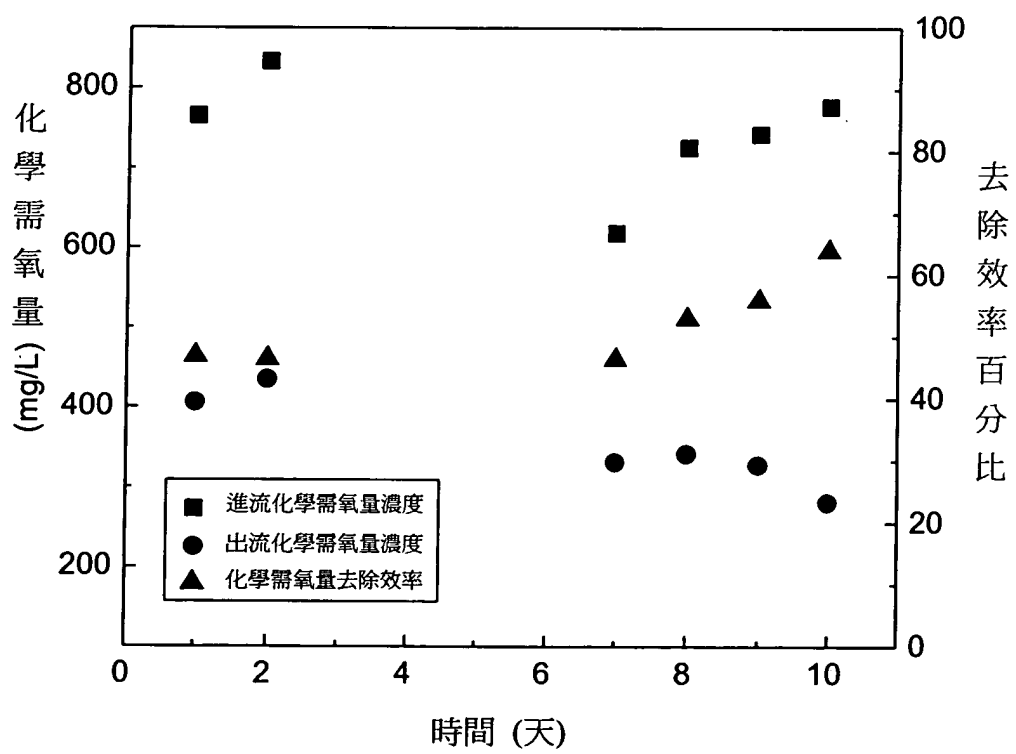
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖