



(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 I808564 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：110146357

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 10 日

(51)Int. Cl. : G01N33/00 (2006.01)

G06F17/10 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72)發明人：王玉琳 WANG, YU-LIN (TW)；古光輝 GU, GUANG-HUEI (TW)；陳志仁 CHEN, CHIH-JEN (TW)

(74)代理人：許世正

(56)參考文獻：

TW I498553

TW I646321

US 2020/0252283A1

US 2020/0393434A1

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 39 頁

(54)名稱

流體品質追蹤方法及系統

(57)摘要

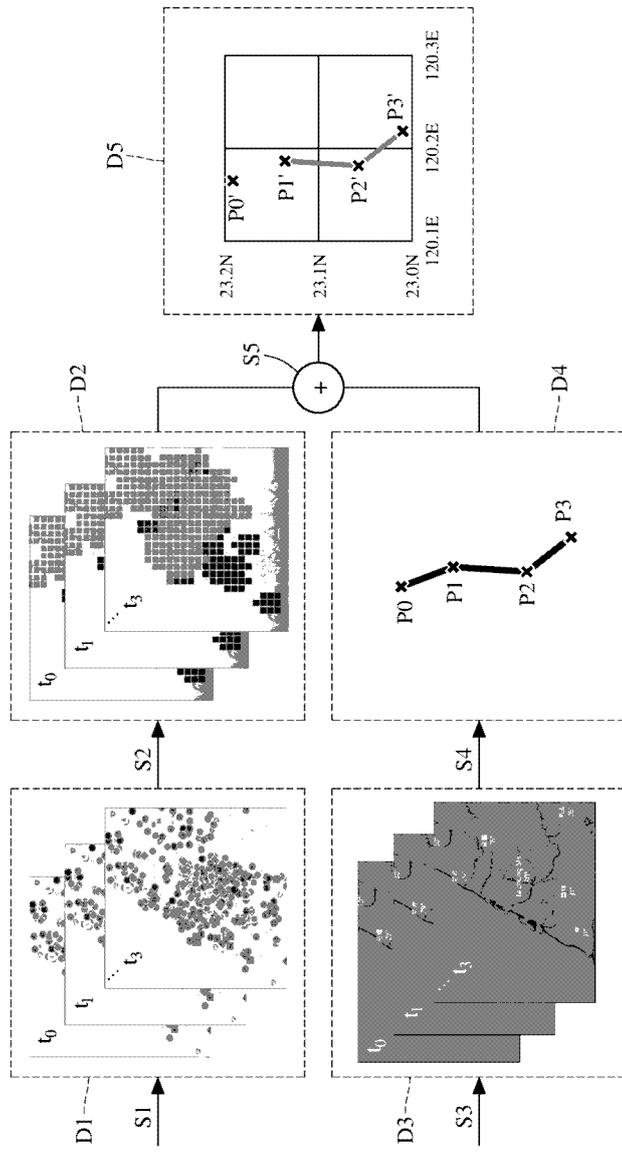
一種流體品質追蹤方法包含取得偵測區域的分別對應於多個偵測時間點的多筆流體濃度分布資料，依據所述多筆流體濃度分布資料分別產生多筆濃度網格資料，取得偵測區域的分別對應於所述多個偵測時間點的多筆流體移動資料，依據所述多筆流體移動資料及一起始位置取得多個推估位置，以及依據所述多筆濃度網格資料、起始位置及所述多個推估位置建立一流體濃度軌跡。起始位置及所述多個推估位置位於偵測區域中。流體濃度軌跡包含多個線段，所述多個線段的多個端點分別對應於起始位置及所述多個推估位置，且所述多個線段分別指示多個濃度代表值。

A fluid quality tracing method includes obtaining pieces of fluid concentration distribution data of a detected region corresponding to detection time points respectively, generating pieces of concentration grid data respectively according to the pieces of fluid concentration distribution data, obtaining pieces of fluid moving data of the detected region corresponding to the detection time points respectively, obtaining estimated positions according to the fluid moving data and an initial position, and creating a fluid concentration trajectory according to the pieces of concentration grid data, the initial position and the estimated positions. The initial position and the estimated positions are located in the detected region. The fluid concentration trajectory includes line segments with terminals corresponding to the initial position and the estimated positions respectively, and the line segments indicate concentration representative values respectively.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S1~S5: 步驟



【圖3】



I808564

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 流體品質追蹤方法及系統**【英文發明名稱】** FLUID QUALITY TRACING METHOD AND SYSTEM**【中文】**

一種流體品質追蹤方法包含取得偵測區域的分別對應於多個偵測時間點的多筆流體濃度分布資料，依據所述多筆流體濃度分布資料分別產生多筆濃度網格資料，取得偵測區域的分別對應於所述多個偵測時間點的多筆流體移動資料，依據所述多筆流體移動資料及一起始位置取得多個推估位置，以及依據所述多筆濃度網格資料、起始位置及所述多個推估位置建立一流體濃度軌跡。起始位置及所述多個推估位置位於偵測區域中。流體濃度軌跡包含多個線段，所述多個線段的多個端點分別對應於起始位置及所述多個推估位置，且所述多個線段分別指示多個濃度代表值。

**【英文】**

A fluid quality tracing method includes obtaining pieces of fluid concentration distribution data of a detected region corresponding to detection time points respectively, generating pieces of concentration grid data respectively according to the pieces of fluid concentration distribution data, obtaining pieces of

fluid moving data of the detected region corresponding to the detection time points respectively, obtaining estimated positions according to the fluid moving data and an initial position, and creating a fluid concentration trajectory according to the pieces of concentration grid data, the initial position and the estimated positions. The initial position and the estimated positions are located in the detected region. The fluid concentration trajectory includes line segments with terminals corresponding to the initial position and the estimated positions respectively, and the line segments indicate concentration representative values respectively.

【指定代表圖】 圖 2。

【代表圖之符號簡單說明】

S1~S5:步驟

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 流體品質追蹤方法及系統

【英文發明名稱】 FLUID QUALITY TRACING METHOD AND  
SYSTEM

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種流體品質追蹤方法。

### 【先前技術】

【0002】 傳統的空气品質分析方法例如 AERMOD、ISC3、CMAQ 等，主要係用於空气品質的預報。這些分析方法需要完整的污染資訊，且會大量使用數學模型，因此通常需要高速電腦來執行運算，需要耗費數時甚至數日的模擬時間，且預測結果常因使用的模型不同而差異甚大。另外，傳統的空气品質顯示方法係於地圖影像標示濃度值異常的感測器區域。污染發生時間及潛勢源多係由監控人員以影片的方式來回播放濃度分布影像以推估。

### 【發明內容】

【0003】 鑒於上述，本發明提供一種流體品質追蹤方法及系統。

【0004】 依據本發明一實施例的流體品質追蹤方法，包含：取得偵測區域的多筆流體濃度分布資料，所述多筆流體濃度分布資料分別對應於多個偵測時間點；依據所述多筆流體濃度分布資料，分別產生多筆濃度網格資料；取得偵測區域的多筆流體移動資料，其中所述多筆流體移動資料分別對應於所述多個偵測時間點；依據所述多筆流體移動資料及一起始位置，取得多個推估位置，其中起始位置及所述多個推估位置位

於偵測區域中；以及依據所述多筆濃度網格資料、起始位置及所述多個推估位置，建立一流體濃度軌跡，其中流體濃度軌跡包含多個線段，所述多個線段的多個端點分別對應於起始位置及所述多個推估位置，且所述多個線段分別指示多個濃度代表值。

**【0005】** 依據本發明一實施例的流體品質追蹤系統，包含資料輸入裝置、處理裝置及儲存裝置，其中處理裝置連接於資料輸入裝置及儲存裝置。資料輸入裝置用於取得偵測區域的多筆流體濃度分布資料及多筆流體移動資料，其中所述多筆流體濃度分布資料分別對應於多個偵測時間點，且所述多筆流體移動資料分別對應於所述多個偵測時間點。處理裝置用於執行：依據所述多筆流體濃度分布資料，分別產生多筆濃度網格資料；依據所述多筆流體移動資料及一起始位置，取得多個推估位置，其中起始位置及所述多個推估位置位於偵測區域中；以及依據所述多筆濃度網格資料、起始位置及所述多個推估位置，建立一流體濃度軌跡，其中流體濃度軌跡包含多個線段，所述多個線段的多個端點分別對應於起始位置及所述多個推估位置，且所述多個線段分別指示多個濃度代表值。儲存裝置用於儲存流體濃度軌跡。

**【0006】** 藉由上述結構，本案所揭示的流體品質追蹤方法及系統可以利用既知的流體濃度分布資料及流體移動資料建立同時具有流體移動路徑及隨時間變化的濃度資訊的資料，提供易於閱讀及理解的流體品質狀態資料。相較於傳統的空氣品質分析，本案所揭示的流體品質追蹤方法及系統無須以龐大的資料量及複雜的數學模型來進行運算，可以

較快的速度取得運算結果。另外，本案所揭示的流體品質追蹤方法及系統所建立的流體濃度軌跡可應用於汙染溯源。

**【0007】** 以上之關於本揭露內容之說明及以下之實施方式之說明係用以示範與解釋本發明之精神與原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之解釋。

**【圖式簡單說明】**

**【0008】**

圖 1 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤系統的功能方塊圖。

圖 2 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法的流程圖。

圖 3 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法的執行示意圖。

圖 4 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中產生濃度網格資料的執行示意圖。

圖 5 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中產生推估位置的流程圖。

圖 6 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法所使用的權重關係的示意圖。

圖 7 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中建立流體濃度軌跡的流程圖。

圖 8 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中建立流體濃度軌跡的執行示意圖。

圖 9 係依據本發明一實施例所繪示的流體濃度軌跡所包含之濃度代表值與偵測時間點的關係圖。

圖 10 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法產生的四維軌跡圖的示意圖。

### 【實施方式】

【0009】 以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。以下之實施例係進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本發明之範疇。

【0010】 請參考圖 1，圖 1 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤系統 1 的功能方塊圖。流體品質追蹤系統 1 可以進行特定偵測區域內的氣體或液體的品質追蹤。舉例來說，流體品質追蹤系統 1 可以進行特定工業區的空氣品質追蹤、特定城市的空氣品質追蹤、特定河流的河水品質追蹤、特定海域的海水品質追蹤等。如圖 1 所示，流體品質追蹤系統 1 包含資料輸入裝置 11、處理裝置 12、儲存裝置 13 及資料輸出裝置 14，其中處理裝置 12 以有線或無線的方式連接於資料輸入裝置 11、儲存裝置 13 及資料輸出裝置 14。

【0011】 資料輸入裝置 11 可以包含無線通訊模組，例如使用 Wi-Fi、4G、5G 等通訊技術。資料輸入裝置 11 可以連接至一或多個外部儲

存媒介以取得對一偵測區域執行流體品質追蹤所需的資料。所述一或多個外部儲存媒介可以儲存不同來源的資料，包含但不限於衛星資料、測站資料、物聯網感測器資料。所述資料包含分別於多個偵測時間點所得的偵測區域的多筆流體濃度分布資料以及多筆流體移動資料。每個偵測時間點對應於一筆流體濃度分布資料及一筆流體移動資料。其中流體濃度分布資料及流體移動資料所包含的內容將於後描述。

**【0012】** 處理裝置 12 可以包含但不限於單一處理器以及多個微處理器之集成，例如中央處理器（CPU）、繪圖處理器（GPU）等。處理裝置 12 用於依據資料輸入裝置 11 所取得之偵測區域的資料來執行流體品質追蹤，其執行內容將於後描述。儲存裝置 13 可以包含但不限於快閃（flash）記憶體、硬碟（HDD）、固態硬碟（SSD）、動態隨機存取記憶體（DRAM）或靜態隨機存取記憶體（SRAM）。儲存裝置 13 可以儲存由處理裝置 12 所產生的流體品質追蹤結果。資料輸出裝置 14 係選擇性設置的裝置。資料輸出裝置 14 可以為顯示器，用於顯示流體品質追蹤結果以供使用者查看。或者，資料輸出裝置 14 可以為有線或無線的資料傳輸埠，用於將流體品質追蹤結果輸出至外部裝置以供其他應用。

**【0013】** 請一併參考圖 2 及圖 3，其中圖 2 及圖 3 分別係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法的流程圖及執行示意圖。圖 2 及圖 3 所示的流體品質追蹤方法可以適用於圖 1 所示的流體品質追蹤系統 1，特別係由處理裝置 12 來執行，但不以此為限。

【0014】如圖 2 及圖 3 所示，流體品質追蹤方法可以包含以處理裝置執行：步驟 S1，取得偵測區域的多筆流體濃度分布資料 D1，所述多筆流體濃度分布資料 D1 分別對應於多個偵測時間點  $t_0 \sim t_3$ ；步驟 S2，依據所述多筆流體濃度分布資料 D1，分別產生多筆濃度網格資料 D2；步驟 S3，取得偵測區域的多筆流體移動資料 D3，其中所述多筆流體移動資料 D3 分別對應於所述多個偵測時間點  $t_0 \sim t_3$ ；步驟 S4，依據流體移動資料 D3、一起始位置 P0 及起始位置 P0 對應的起始時間點，取得多個推估位置 P1~P3，其中起始位置 P0 及所述多個推估位置 P1~P3 位於偵測區域中；以及步驟 S5，依據所述多筆濃度網格資料 D2、起始位置 P0、起始時間點及所述多個推估位置 P1~P3，建立一流體濃度軌跡 D5，其中流體濃度軌跡 D5 包含多個線段，線段的端點 P0'~P3' 分別對應於起始位置 P0 及推估位置 P1~P3，且線段分別指示多個濃度代表值。

【0015】特別來說，所述起始位置 P0 及所述多個推估位置 P1~P3 可以組成軌跡資料 D4。圖 3 示例性的繪示軌跡資料 D4 包含起始位置 P0 及所述多個推估位置 P1~P3 之間的連線，然軌跡資料或可以僅包含起始位置及推估位置。偵測時間點  $t_0 \sim t_3$  可以間隔相同的時間差，即相鄰的任二個偵測時間點之間具有相同的時間差。所述時間差可以取決於資料來源更新資料的頻率，或可以取決於偵測區域的尺度，或可以由使用者依其他所需設定，本發明不予限制。圖 3 所示的偵測時間點  $t_0 \sim t_3$  及推估位置 P1~P3 的數量僅為示例，本發明不予限制。另外要特別說明的是，步驟 S3~S4 或可以執行於步驟 S1~S2 之前，或可以與

步驟 S1～S2 同時執行，本發明不予限制。以下進一步說明步驟 S1～S5。

【0016】於步驟 S1 中，流體濃度分布資料 D1 可以為衛星資料、測站資料、物聯網感測器資料或其他公開資料。流體濃度分布資料 D1 可以包含多個濃度點位置及分別對應於所述多個濃度點位置的多個點濃度值。進一步來說，每一濃度點位置指示位於偵測區域中的一偵測站的地理位置，點濃度值則指示對應偵測站所測得的濃度值。於一實施態樣中，流體濃度分布資料 D1 可以係呈現流體濃度分布的地圖影像。進一步來說，流體濃度分布資料 D1 可以包含偵測區域的地圖，且點濃度值可以標記於對應濃度點位置在地圖上所對應的位置，例如以不同顏色的圓點或其他圖案標記，或是以數值標記。舉例來說，流體濃度分布資料 D1 為空氣之特定粒子的濃度分布資料、海洋之特定化學物質的濃度分布資料等。

【0017】於步驟 S2 中，處理裝置可以處理每一筆流體濃度分布資料 D1 而產生一濃度網格資料。步驟 S2 可以包含對每一筆流體濃度分布資料 D1 執行：將偵測區域劃分為多個網格；以及依據每一網格的範圍及流體濃度分布資料中的所述多個濃度點位置，取得流體濃度分布資料在每一網格中的一或多個濃度點位置所指示的一或多個點濃度值來執行運算，以取得流體濃度分布資料在每一網格的網格濃度值。於流體濃度分布資料 D1 呈現為地圖影像的實施態樣中，上述步驟可藉由將地圖影像以多個網格劃分，以及取得每一網格中的一或多個濃度點所指示

的一或多個點濃度值來執行運算，以取得每一網格的網格濃度值的方式來實施。

【0018】請參考圖 4，圖 4 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中產生濃度網格資料的執行示意圖。如圖 4 所示，經劃分偵測區域而成的網格網格各包含流體濃度分布資料 G1 中的一或多個濃度點位置  $cp$ ，每個濃度點位置  $cp$  指示一點濃度值，例如以顏色指示。網格的單位面積（網格邊長  $d1 \times$  網格邊長  $d2$ ，後簡稱  $d1 \times d2$ ）可以取決於偵測區域的尺度。舉例來說，若偵測區域係工業區，則網格單位面積  $d1 \times d2$  可以設定為 100 公尺  $\times$  100 公尺；若偵測區域係都會區，則網格單位面積  $d1 \times d2$  可以設定為 1 公里  $\times$  1 公里；若偵測區域係整個台灣，則網格單位面積  $d1 \times d2$  可以設定為 10 公里  $\times$  10 公里。

【0019】處理裝置可以計算每個網格所含之濃度點位置  $cp$  的濃度值的平均值，作為網格濃度值。濃度網格資料 G2 可以包含各網格的範圍（例如所指示的地理區域）及網格濃度值之間的對應關係。於一實施態樣中，處理裝置可以指示網格濃度值的顏色填滿網格，以作為濃度網格資料 G2。上述網格濃度值的計算可以表示為式(1)：

$$gc = \frac{\sum_i p_i}{|P|} \quad (1)$$

其中  $gc$  表示網格濃度值， $P$  表示網格中的濃度點位置  $cp$  的數量， $p_i$  表示第  $i$  個濃度點位置  $cp$  的點濃度值。於此要特別說明的是，圖 4 示例性地繪示濃度點位置  $cp$  及網格以不同顏色呈現不同濃度值，然濃度值或可以數值或其他形式呈現，本發明不此為限。另外，圖 4 示例性地以

4 個網格呈現局部的流體濃度分布資料 G1 及濃度網格資料 G2，然網格的數量及大小不限於圖 4 所示。

【0020】請再次參考圖 2 及圖 3。於步驟 S3 中，流體移動資料 D3 可以包含來自不同資料源的多個來源子資料。所述資料源可以包含但不限於衛星資料庫、測站資料庫及物聯網感測器資料庫。每個來源子資料包含流體速度資訊及流體方向資訊。對氣體品質追蹤而言，流體移動資料 D3 可以為風場資料，包含風速資訊及風向資訊。對流體品質追蹤而言，流體移動資料 D3 可以為洋流資料，包含洋流流速資訊及洋流方向資訊。圖 3 示例性地將流體移動資料 D3 繪示為包含流體速度資訊及流體方向資訊的影像，然流體移動資料 D3 或可以為記錄偵測區域於偵測時間點  $t_0 \sim t_3$  分別的流體速度數值及流體方向角度之表格或其他形式之資料。

【0021】於步驟 S4 中，起始位置 P0 可以對應於一起始時間點，起始時間點對應於偵測時間點  $t_0 \sim t_3$  中之一。推估位置 P1~P3 的數量為 N 個。圖 3 所示之 N 值為 3，然 N 可以為其他正整數，可以由使用者依所需而設定。請參考圖 5，圖 5 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中產生推估位置的流程圖。如圖 5 所示，圖 2 的步驟 S4 可以包含：步驟 S41，利用對應於起始時間點的流體移動資料及時間差執行運算，取得一位移，並利用起始位置及位移，取得第 1 位置，作為推估位置之一；步驟 S42，定義 i 值為正整數且起始值為 1；步驟 S43，利用對應於第 i 時間點  $t_i$  的流體移動資料及時間差執行運算，取得另一位移，並利用第 i 位置及所述另一位移取得第(i+1)位置，作為推估位置

之另一；步驟 S44，將  $i$  值加 1；步驟 S45，判斷  $i$  值是否小於  $N$ ；當步驟 S45 判斷結果為否時，結束程序；當步驟 S45 判斷結果為是時，再次執行步驟 S43。步驟 S43～S45 組成一迴圈運算，此迴圈運算重複執行直到  $i$  值為  $N$ 。

【0022】上述推估位置的產生可以藉由重複執行式(2)及式(3)的運算來實現，其中式(2)及式(3)如下所示：

$$X(t_m) = X(t_{m-1}) + \Delta x_{t_{m-1}} \quad (2)$$

$$Y(t_m) = Y(t_{m-1}) + \Delta y_{t_{m-1}} \quad (3)$$

其中  $m$  為正整數， $X(t_m)$  及  $Y(t_m)$  分別表示對應於偵測時間點  $t_m$  的位置的  $X$  座標及  $Y$  座標， $t_m$  表示第  $m$  時間點且  $t_m = t_{m-1} + \Delta t$ ， $\Delta t$  表示時間差， $\Delta x_{t_{m-1}}$  及  $\Delta y_{t_{m-1}}$  則分別表示對應於偵測時間點  $t_{m-1}$  的推估位置至對應於偵測時間點  $t_m$  的推估位置在  $X$  軸及  $Y$  軸上的位移。

【0023】於一實施態樣中，處理裝置依時間順序取得推估位置，即  $t_m = t_{m-1} + \Delta t$  中  $\Delta t$  為正值的情況下。於此實施態樣中，亦起始時間點可以設定為前述多個偵測時間點之一，第 1 時間點  $t_1$  為較起始時間點晚的偵測時間點，第 2 時間點  $t_2$  可以設定為較第 1 時間點  $t_1$  晚的偵測時間點，以此類推。步驟 S41 中的起始位置及起始時間點可以由使用者依所需設定，且步驟 S41 可以藉由將起始位置的座標代入式(2)及(3)的  $X(t_{m-1})$  及  $Y(t_{m-1})$ ，且將所得之  $X(t_m)$  及  $Y(t_m)$  作為第 1 位置的座標來實施，也就是取得  $X(t_1)$  及  $Y(t_1)$ 。步驟 S43 係利用對應於第  $i$  時間點的流體移動資料來取得位移  $\Delta x_{t_i}$  及  $\Delta y_{t_i}$ ，且步驟 S43 可以藉由將第  $i$  位置的座標  $X(t_i)$

及 $Y(t_i)$ 代入式(2)及(3)的 $X(t_{m-1})$ 及 $Y(t_{m-1})$ ，並運算式(2)及(3)的 $X(t_m)$ 及 $Y(t_m)$ 而取得第 $(i+1)$ 位置的座標 $X(t_{i+1})$ 及 $Y(t_{i+1})$ 。

【0024】於另一實施態樣中，處理裝置依時間順序逆向取得推估位置，亦即 $t_m=t_{m-1}+\Delta t$ 中 $\Delta t$ 為負值的情況下。於此實施態樣中，起始時間點 $t_0$ 可以設定為前述多個偵測時間點 $t_0\sim t_3$ 之一，第1時間點 $t_1$ 為較起始時間點 $t_0$ 早的偵測時間點，第2時間點 $t_2$ 較第1時間點 $t_1$ 早的偵測時間點，以此類推。步驟S41中的起始位置可以為發生汙染警報的偵測位置，起始時間點則可以為發生汙染警報的偵測時間點（汙染警報發生時間點），例如：發生汙染警報的時間點為圖3所示的偵測時間點 $t_0$ ，則起始時間點設定為圖3所示的偵測時間點 $t_0$ 。步驟S41可以藉由將起始位置的座標 $X(t_0)$ 及 $Y(t_0)$ 分別代入式(2)及(3)的 $X(t_{m-1})$ 及 $Y(t_{m-1})$ ，運算 $X(t_m)$ 及 $Y(t_m)$ 取得 $X(t_1)$ 及 $Y(t_1)$ 作為第1位置的座標來實施。步驟S43係利用對應於第 $i$ 時間的流體移動資料來取得位移 $\Delta x_{t_i}$ 及 $\Delta y_{t_i}$ ，例如 $i=1$ 取得 $\Delta x_{t_1}$ 及 $\Delta y_{t_1}$ ，且步驟S43可以藉由將第 $i$ 位置的座標 $X(t_i)$ 及 $Y(t_i)$ 代入式(2)及(3)的 $X(t_{m-1})$ 及 $Y(t_{m-1})$ ，運算式(2)及(3)的 $X(t_m)$ 及 $Y(t_m)$ 而取得第 $(i+1)$ 位置的座標 $X(t_{i+1})$ 及 $Y(t_{i+1})$ ，例如取得 $X(t_2)$ 及 $Y(t_2)$ 。

【0025】進一步來說明位移的取得方式，其可以包含：依據偵測區域的尺度，決定分別對應於來自不同資料源之多個來源子資料的多個權重；利用所述多個來源子資料取得多個位移分量；利用所述多個位移分量及所述多個權重執行加權和運算；以及將加權和運算的結果乘上時間差，並將乘積作為位移。如前所述，流體移動資料可以包含來自不同資

料源的多個來源子資料，例如衛星子資料、測站子資料及物聯網感測器子資料。

【0026】三種子資料所搭配的權重與偵測區域的尺度的關係請參考圖 6，圖 6 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法所使用的權重關係的示意圖。於圖 6 中，衛星子資料、測站子資料及物聯網感測器子資料的權重分別為  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$ 。三個權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  之間的關係可以依據前述用於產生濃度網格資料的網格單位面積。如前所述，網格單位面積可以取決於偵測區域的尺度。網格單位面積可以三個尺度閾值  $S$ 、 $M$  及  $L$  來劃分。舉例來說，尺度閾值  $S$  可設定為 100 公尺×100 公尺，尺度閾值  $M$  可設定為 1 公里×1 公里，尺度閾值  $L$  可設定為 5 公里×5 公里。

【0027】如圖 6 所示，若網格單位面積  $X$  小於尺度閾值  $S$ ，則權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  之間的關係為  $\alpha$  遠小於  $\beta$  且  $\beta$  小於  $\gamma$ ；若網格單位面積  $X$  介於尺度閾值  $S$  與  $M$  之間，則權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  之間的關係為  $\alpha$  小於  $\beta$  且  $\alpha$  小於  $\gamma$ ；若網格單位面積  $X$  介於尺度閾值  $M$  與  $L$  之間，則權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  之間的關係為  $\alpha$  大於  $\gamma$  且  $\beta$  大於  $\gamma$ ；若網格單位面積  $X$  大於等於尺度閾值  $L$ ，則權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  之間的關係為  $\alpha$  遠大於  $\beta$  且  $\beta$  大於  $\gamma$ 。於上述各種關係中，權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  之和皆為 1，權重  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  的實際數值可由使用者依上述關係及所需設定，本發明不予限制。

【0028】在決定來源子資料的權重之後，處理裝置可以利用所決定的權重及分別由不同來源子資料所計算而得的位移分量來進行加權和運算。其中，所述位移分量可以係以來源子資料中的流體速度資訊及

流體方向資訊計算而得。處理裝置再將加權和運算的結果乘上時間差並將乘積作為位移。上述位移的取得可以式(4)及式(5)來表示：

$$\Delta x_t = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} * [ws_k * \cos \theta_k \quad ws_l * \cos \theta_l \quad ws_m * \cos \theta_m] * \Delta t$$

(4)

$$\Delta y_t = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} * [ws_k * \sin \theta_k \quad ws_l * \sin \theta_l \quad ws_m * \sin \theta_m] * \Delta t \quad (5)$$

其中  $ws_k$  及  $\theta_k$  分別表示衛星子資料所包含的對應於時間點(t+ $\Delta t$ )的流體速度值及流體方向角度， $ws_l$  及  $\theta_l$  分別表示測站子資料所包含的對應於時間點(t+ $\Delta t$ )的流體速度值及流體方向角度，且  $ws_m$  及  $\theta_m$  分別表示物聯網感測器子資料所包含的對應於時間點(t+ $\Delta t$ )的流體速度值及流體方向角度。值得注意的是，在  $\Delta t$  為負值的情況下，是利用流體速度值  $ws$  及流體方向角度  $\theta$  推得下一個偵測時間點的位置時，採用反向的流體方向角度  $\theta$ ，亦即  $\theta+180^\circ$ 。

**【0029】** 上述依據多種來源子資料產生推估位置的多個算式可以組成一軌跡建構混合模型。相較於僅考量單一來源的流體移動資料，流體品質追蹤方法及系統利用此軌跡建構混合模型可以產生精準度較高的軌跡資料。

**【0030】** 接著請參考圖 7 以進一步說明圖 2 的步驟 S5，其中圖 7 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中建立流體濃度軌跡的流程圖。如圖 5 所示，圖 2 的步驟 S5 可以包含：步驟 S51，取得起始位置與所述多個推估位置中的第 1 位置之間的第一連線；步驟 S52，

依據第一連線與所述多個網格的範圍，從對應於起始時間點的濃度網格資料中，取得與第一連線重疊的一或多個第一網格的一或多個第一網格濃度值，並依據所述一或多個第一網格濃度值運算出所述多個濃度代表值之一；步驟 S53，定義  $j$  值為正整數且起始值為 1；步驟 S54，取得所述多個推估位置中的第  $j$  位置與第  $(j+1)$  位置之間的第二連線；步驟 S55，依據第二連線與所述多個網格的範圍，從對應於第  $j$  時間點的濃度網格資料中，取得與第二連線重疊的一或多個第二網格的一或多個第二網格濃度值，並依據並依據所述一或多個第二網格濃度值運算出所述多個濃度代表值之另一；步驟 S56，將  $j$  值加 1；步驟 S57，判斷  $j$  值是否小於  $N$ ；當步驟 S57 的判斷結果為否時，結束程序；當步驟 S57 判斷結果為是時，再次執行步驟 S54。步驟 S54~S57 組成一迴圈運算，此迴圈運算重複執行直到  $j$  值為  $N$ 。

【0031】進一步來說，當步驟 S52 中重疊的第一網格的數量為多個時，步驟 S52 可以包含：取得第一連線分別重疊於多個第一網格的多個長度；以及將所述多個長度的比作為所述多個第一網格的多個第一網格濃度值的權重以執行加權和運算，且將加權和運算的結果作為濃度代表值。另外，當步驟 S55 中重疊的第二網格的數量為多個時，步驟 S55 亦可以同理於上述之方式取得濃度代表值。上述濃度代表值及權重的計算方式可分別以式(6)及(7)表示：

$$tc = \sum w_n gc_n \quad (6)$$

$$w_n = \frac{td \in grid_n}{td} \quad (7)$$

其中  $tc$  表示流體濃度軌跡之線段的濃度代表值， $gc_n$  表示被連線重疊之第  $n$  個網格的網格濃度值， $w_n$  表示第  $n$  個網格的網格濃度值所對應之權重， $td$  表示連線總長度， $td \in grid_n$  表示連線重疊於的  $n$  個網格的長度。

【0032】 以示意圖來說明上述濃度代表值的取得方式，請一併參考圖 7 及圖 8，其中圖 8 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法中建立流體濃度軌跡的執行示意圖。圖 8 的子圖(a)對應於步驟 S51 及 S52，子圖(b)及(c)對應於兩輪的迴圈運算（步驟 S54～S57）。特別要說明的是，圖 8 示例性地以不同顏色呈現不同濃度值，然濃度值或可以數值或其他形式呈現，本發明不此為限。

【0033】 如子圖(a)所示，處理裝置取得起始位置  $P0$  與推估位置  $P1$ （第 1 位置）之間的連線  $L1$ ，從對應於偵測時間點  $t_0$ （起始時間點）的濃度網格資料  $G20$  中取得與連線  $L1$  重疊的網格  $g201$  的網格濃度值來運算連線  $L1$  所對應的濃度代表值。進一步來說，連線  $L1$  完全位於在濃度網格圖  $G20$  的網格  $g201$  的範圍中，因此處理裝置可以將網格  $g201$  的顏色作為線段  $L1'$  的顏色，即將網格  $g201$  的網格濃度值作為線段  $L1'$  的濃度代表值。

【0034】 如子圖(b)所示，處理裝置取得推估位置  $P1$ （第 1 位置）與推估位置  $P2$ （第 2 位置）之間的連線  $L2$ ，從對應於偵測時間點  $t_1$ （第 1 時間點）的濃度網格資料  $G21$  中取得與連線  $L2$  重疊的網格  $g211$  及  $g212$  的網格濃度值來運算連線  $L2$  所對應的濃度代表值。進一步來說，連線  $L2$  一半位於濃度網格資料  $G21$  的網格  $g211$  的範圍中，另一半位

於濃度網格資料 G21 的網格 g212 的範圍中，因此處理裝置可以將網格 g211 及 g212 的顏色的中間色作為線段 L2' 的顏色，即取網格 g211 及 g212 的濃度值之平均值作為流體濃度軌跡之線段 L2' 的濃度代表值。

【0035】 如子圖(c)所示，處理裝置取得推估位置 P2（第 2 位置）與推估位置 P3（第 3 位置）之間的連線 L3，從對應於偵測時間點  $t_2$ （第 2 時間點）的濃度網格資料 G22 中取得與連線 L3 重疊的網格 g221 及 g222 的網格濃度值來運算連線 L3 所對應的濃度代表值。進一步來說，連線 L3 一半位於濃度網格資料 G22 的網格 g221 中，另一半位於濃度網格資料 G22 的網格 g222 中，因此處理裝置可以將網格 g221 及 g222 的顏色的中間色作為線段 L3' 的顏色，即取網格 g221 及 g222 的濃度值之平均值作為流體濃度軌跡之線段 L3' 的濃度代表值。後續線段的濃度代表值的取得方式可依上述類推，於此不予贅述。

【0036】 圖 8 示例性地呈現依時間順序建立流體濃度軌跡的實施例。此實施例的步驟 S51 及 S52 中的起始位置及起始時間點可以由使用者依所需設定，且步驟 S54 及 S55 係利用對應於第 j 時間點的濃度網格圖來執行。於另一實施例中，處理裝置可依時間順序逆向來建立流體濃度軌跡，也就是時間差  $\Delta t$  為負值的情況下。於此實施例中，起始時間點可以設定為前述多個偵測時間點之一，第 1 時間點為較起始時間點早的偵測時間點，第 2 時間點為較第 1 時間點早的偵測時間點，以此類推。此實施例的步驟 S51 及 S52 中的起始位置可以為發生污染警報的偵測位置，起始時間點則可以為發生污染警報的偵測時間點（污染警報發生時間點）的前一個偵測時間點，即較污染警報發生時間點早一個時間差

的偵測時間點，而步驟 S54 及 S55 係利用對應於第  $j$  時間點的濃度網格圖來執行。

【0037】 經上述方式所取得的線段可以組成流體濃度軌跡。於一實施例中，處理裝置在經上述建立流體濃度軌跡後，更可以將流體濃度疊合於偵測區域的地圖影像，且將線段分別標記偵測時間點，以取得一四維軌跡圖。所述四維軌跡圖包含二維地理資訊、時間資訊及濃度資訊。處理裝置更可以將四維軌跡圖透過資料輸出裝置輸出。

【0038】 另外，處理裝置更可以依據流體濃度軌跡進行污染潛勢源之溯源定位，所述溯源定位可以包含：執行一濃度差計算程序，所述濃度差計算程序包含計算流體濃度軌跡中的第  $q$  線段所指示的濃度代表值與第  $(q-1)$  線段所指示的濃度代表值之差值；判斷差值是否大於預設閾值；若差值小於或等於預設閾值，則將  $q$  值減 1，並再次執行濃度差計算程序；以及若差值大於預設閾值，則判斷第  $q$  線段對應於污染潛勢源。進一步來說，差值係由第  $q$  線段所指示的濃度代表值減掉第  $(q-1)$  線段所指示的濃度代表值而得。初次執行濃度差計算程序所用之第  $q$  線段可以為發生污染警報的偵測時間點所對應的線段，或可以為使用者依所需設定的線段。其中， $q$  值定義為正整數。

【0039】 如前所述，處理裝置依時間順序的逆向執行推估位置的取得（圖 2 步驟 S4）及流體濃度軌跡的建立（圖 2 步驟 S5）。於一實施例中，圖 2 的步驟 S4 及 S5 以及上述溯源定位可以同步進行，其中推估位置的數量可以依據溯源定位的結果來決定。進一步來說，處理裝置可以根據發生污染警報的感測器位置及時間點回推前一個及前兩個時

間點所對應的推估位置，取得汙染警報位置及前一個時間點所對應的推估位置之間線段所指示的濃度代表值及前一個時間點所對應的推估位置與前兩個時間點所對應的推估位置之間所指示的濃度代表值，並判斷兩個濃度代表值之差值是否超過預設閾值。若判斷結果為否，則繼續推估位置及濃度代表值的取得；若判斷結果為是，則不再回推推估位置。

【0040】 以示意圖來說明上述溯源定位，請一併參考圖 8 及圖 9，其中圖 9 係依據本發明一實施例所繪示的流體濃度軌跡所包含之濃度代表值與偵測時間點的關係圖。圖 8 的線段 L1'~L3'的濃度代表值分別對應於偵測時間點  $t_0 \sim t_2$ 。處理裝置可以從對應於偵測時間點  $t_2$  的第 3 線段 L3'開始執行濃度差計算程序，直到判斷對應於偵測時間點  $t_1$  的第 2 線段 L2'所指示的濃度代表值與對應於偵測時間點  $t_0$  的第 1 線段 L1'所指示的濃度代表值之差值大於預設閾值，因而判斷第 2 線段 L2'對應於汙染潛勢源，即將第 2 線段 L2'在地圖影像上對應的地理位置作為汙染潛勢源。

【0041】 如前所述，處理裝置可以產生四維軌跡圖。此外，處理裝置更可以在四維軌跡圖上標記經上述溯源定位而取得之汙染潛勢源。請參考圖 10，圖 10 係依據本發明一實施例所繪示的流體品質追蹤方法產生的四維軌跡圖的示意圖。如圖 10 所示，四維軌跡圖可以包含二維地理資訊、時間資訊（偵測時間點  $t_0 \sim t_2$ ）、濃度資訊及汙染潛勢源（以箭頭標記）。值得注意的是，圖 10 中所示意的時間資訊，還可用以指示軌跡各線段的濃度代表值，例如標示為  $t_0$  的線段，其對應到  $t_0$  的濃度代表值(例如圖 9 所示之時間與濃度代表值的關係)。

【0042】藉由上述結構，本案所揭示的流體品質追蹤方法及系統可以利用既知的流體濃度分布資料及流體移動資料建立同時具有流體移動路徑及隨時間變化的濃度資訊的資料，提供易於閱讀及理解的流體品質狀態資料。相較於傳統的空氣品質分析，本案所揭示的流體品質追蹤方法及系統無須以龐大的資料量及複雜的數學模型來進行運算，可以較快的速度取得運算結果。另外，本案所揭示的流體品質追蹤方法及系統所建立的流體濃度軌跡可應用於汙染溯源。

【0043】雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

#### 【符號說明】

##### 【0044】

1:流體品質追蹤系統

11:資料輸入裝置

12:處理裝置

13:儲存裝置

14:資料輸出裝置

S1~S5:步驟

D1: 流體濃度分布資料

D2: 濃度網格資料

D3: 流體移動資料

D4: 軌跡資料

D5: 流體濃度軌跡

$t_0 \sim t_3$ : 偵測時間點

P0: 起始位置

P1~P3: 推估位置

P0'~P3': 端點

G1: 流體濃度分布資料

G2, G20, G21, G22: 濃度網格資料

cp: 濃度點

d1, d2: 網格邊長

S41~S45: 步驟

S, M, L: 尺度閾值

S51~S57: 步驟

g201, g211, g212, g221, g222: 網格

L1'~L3': 線段

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種流體品質追蹤方法，包含以一處理裝置執行：

取得一偵測區域的多筆流體濃度分布資料，其中該些流體濃度分布資料分別對應於多個偵測時間點；

依據該些流體濃度分布資料，分別產生多筆濃度網格資料；

取得該偵測區域的多筆流體移動資料，其中該些流體移動資料分別對應於該些偵測時間點；

依據該些流體移動資料、一起始位置及該起始位置對應的一一起始時間點，取得多個推估位置，其中該起始位置及該些推估位置位於該偵測區域中；以及

依據該些濃度網格資料、該起始位置、該起始時間點及該些推估位置，建立一流體濃度軌跡，其中該流體濃度軌跡包含多個線段，該些線段的多個端點分別對應於該起始位置及該些推估位置，且該些線段分別指示多個濃度代表值。

【請求項2】 如請求項1所述的流體品質追蹤方法，其中每一該些流體濃度分布資料包含多個濃度點位置，及分別對應於該些濃度點位置的多個點濃度值，且該處理裝置依據該些流體濃度分布資料，分別產生該些濃度網格資料包含：

該處理裝置對每一該些流體濃度分布資料執行：

將該偵測區域劃分為多個網格；以及

依據每一該些網格的範圍及該流體濃度分布資料中該些濃度點位置，取得該流體濃度分布資料在每一該些網格中的一或

多個濃度點位置所指示的一或多個點濃度值來執行運算，以取得該流體濃度分布資料在每一該些網格的一網格濃度值。

【請求項3】 如請求項 2 所述的流體品質追蹤方法，其中每一該些網格的面積取決於該偵測區域的尺度。

【請求項4】 如請求項 1 所述的流體品質追蹤方法，其中該起始時間點對應於該些偵測時間點中之一，該些推估位置的數量為  $N$  個，相鄰的任二該些偵測時間點之間具有一時間差，且該處理裝置依據該些流體移動資料、該起始位置及該起始位置對應的該起始時間點，取得該些推估位置包含：

利用該些流體移動資料中對應於該起始時間點的流體移動資料及該時間差執行運算，取得一位移，並利用該起始位置及該位移取得第 1 位置，作為該些推估位置之一；以及

執行一迴圈運算，其中定義  $i$  值為正整數且起始值為 1，該迴圈運算包含：

利用該些流體移動資料中對應於該些偵測時間點中的第  $i$  時間點的流體移動資料及該時間差執行運算，取得另一位移，並利用該第  $i$  位置及所述另一位移取得第  $(i+1)$  位置，作為該些推估位置之另一；

將  $i$  值加 1；以及

$i$  值小於  $N$  時，再次執行該迴圈運算；

其中， $N$  為正整數。

【請求項5】如請求項4所述的流體品質追蹤方法，其中該些偵測時間點包含一汙染警報發生時間點，該汙染警報發生時間點作為該起始時間點，且該些推估位置係依時間順序的逆向取得。

【請求項6】如請求項4所述的流體品質追蹤方法，其中每一該些流體移動資料包含多個來源子資料，且該處理裝置取得該位移包含：

依據該偵測區域的尺度，決定分別對應於該些來源子資料的多個權重；

利用該些來源子資料取得多個位移分量；

利用該些位移分量及該些權重執行一加權和運算；以及

將該加權和運算的結果乘上該時間差，並將乘積作為該位移。

【請求項7】如請求項2所述的流體品質追蹤方法，其中該起始時間點對應於該些偵測時間點中之一，該些推估位置的數量為N個，且該處理裝置依據該些濃度網格資料、該起始位置、該起始時間點及該些推估位置，建立該流體濃度軌跡包含：

取得該起始位置與該些推估位置中的第1位置之間的一第一連線；

依據該第一連線與該些網格的範圍，從對應於該起始時間點的該濃度網格資料中，取得與該第一連線重疊的一或多個第一網格的一或多個第一網格濃度值，並依據該一或多個第一網格濃度值運算出該些濃度代表值之一；以及

執行一迴圈運算，其中定義j為正整數且起始值為1，該迴圈運算包含：

取得該些推估位置中的第  $j$  位置與第  $(j+1)$  位置之間的一第二連線；

依據該第二連線與該些網格的範圍，從對應於第  $j$  時間點的該濃度網格資料中，取得與該第二連線重疊的一或多個第二網格的一或多個第二網格濃度值，並依據該一或多個第二網格濃度值運算出該些濃度代表值之另一；以及

將  $j$  值加 1；以及

當  $j$  值小於  $N$  時，再次執行該迴圈運算；

其中， $N$  為正整數。

**【請求項8】** 如請求項 7 所述的流體品質追蹤方法，其中對應於該第一連線的所述一或多個第一網格為多個，所述一或多個第一網格濃度值為多個，且該處理裝置依據該第一連線與該些網格的範圍，從對應於該起始時間點的該濃度網格資料中，取得與該第一連線重疊的所述一或多個第一網格的所述一或多個第一網格濃度值，並依據該些第一網格濃度值運算出該些濃度代表值之一包含：

取得該第一連線分別重疊於該些第一網格的多個長度；以及

將該些長度的比作為該些第一網格濃度值的權重以執行一加權和運算，且將該加權和運算的結果作為該些濃度代表值之一。

**【請求項9】** 如請求項 1 所述的流體品質追蹤方法，更包含以該處理裝置執行：

一濃度差計算程序，包含：

計算該些濃度代表值中該些線段中的第  $q$  線段所指示的濃度代表值與該些線段中的第 $(q-1)$ 線段所指示的濃度代表值之差值；

判斷該差值是否大於一預設閾值；

若該差值小於或等於該預設閾值，將  $q$  值減 1，並再次執行該濃度差計算程序；以及

若該差值大於該預設閾值，判斷該第  $q$  線段對應於污染潛勢源。

**【請求項10】** 如請求項 1 所述的流體品質追蹤方法，更包含以該處理裝置執行：

將該流體濃度軌跡疊合於該偵測區域的一地圖影像，且將該些線段分別標記該些偵測時間點。

**【請求項11】** 一種流體品質追蹤系統，包含：

一資料輸入裝置，用於取得一偵測區域的多筆流體濃度分布資料及多筆流體移動資料，其中該些流體濃度分布資料分別對應於多個偵測時間點，且該些流體移動資料分別對應於該些偵測時間點；

一處理裝置，連接該資料輸入裝置，且用於執行：

依據該些流體濃度分布資料，分別產生多筆濃度網格資料；

依據該些流體移動資料、一起始位置及該起始位置對應的一起始時間點，取得多個推估位置，其中該起始位置及該些推估位置位於該偵測區域中；以及

依據該些濃度網格資料、該起始位置、該起始時間點及該些推估位置，建立一流體濃度軌跡，其中該流體濃度軌跡包含多

個線段，該些線段的多個端點分別對應於該起始位置及該些推估位置，且該些線段分別指示多個濃度代表值；以及  
一儲存裝置，連接於該處理裝置，用於儲存該流體濃度軌跡。

**【請求項12】** 如請求項 11 所述的流體品質追蹤系統，其中每一該些流體濃度分布資料包含多個濃度點位置，及分別對應於該些濃度點位置的多個點濃度值，且該處理裝置所執行之產生該些濃度網格資料包含：

對每一該些流體濃度分布資料執行：

將該偵測區域劃分為多個網格；以及

依據每一該些網格的範圍及該流體濃度分布資料中的該些濃度點位置，取得該流體濃度分布資料在每一該些網格中的一或多個濃度點位置所指示的一或多個點濃度值來執行運算，已取得該流體濃度分布資料在每一該些網格的一網格濃度值。

**【請求項13】** 如請求項 12 所述的流體品質追蹤系統，其中每一該些網格的面積取決於該偵測區域的尺度。

**【請求項14】** 如請求項 11 所述的流體品質追蹤系統，其中該起始時間點對應於該些偵測時間點中之一，該些推估位置的數量為  $N$  個，相鄰的任二該些偵測時間點之間具有一時間差，且該處理裝置所執行之取得該些推估位置包含：

利用該些流體移動資料中對應於該起始時間點的流體移動資料及該時間差執行運算，取得一位移，並利用該起始位置及該位移取得第 1 位置，作為該些推估位置之一；以及

執行一迴圈運算，其中定義  $i$  值為正整數且起始值為 1，該迴圈運算包含：

利用該些流體移動資料中對應於該些偵測時間點中的第  $i$  時間點的流體移動資料及該時間差執行運算，取得另一位移，並利用該第  $i$  位置及所述另一位移取得第  $(i+1)$  位置，作為該些推估位置之另一；

將  $i$  值加 1；以及

$i$  值小於  $N$  時，再次執行該迴圈運算；

其中， $N$  為正整數。

**【請求項15】** 如請求項 14 所述的流體品質追蹤系統，其中該些偵測時間點包含一汙染警報發生時間點，該汙染警報發生時間點作為該起始時間點，且該些推估位置係依時間順序的逆向取得。

**【請求項16】** 如請求項 14 所述的流體品質追蹤系統，其中每一該些流體移動資料包含多個來源子資料，且該處理裝置所執行之取得該位移包含：

依據該偵測區域的尺度，決定分別對應於該些來源子資料的多個權重；

利用該些來源子資料取得多個位移分量；

利用該些位移分量及該些權重執行一加權和運算；以及

將該加權和運算的結果乘上該時間差，並將乘積作為該位移。

【請求項17】 如請求項 12 所述的流體品質追蹤系統，其中該起始時間點對應於該些偵測時間點中之一，該些推估位置的數量為  $N$  個，且該處理裝置所執行之建立該流體濃度軌跡包含：

取得該起始位置與該些推估位置中的第 1 位置之間的一第一連線；

依據該第一連線與該些網格的範圍，從對應於該起始時間點的該濃度網格資料中，取得與該第一連線重疊的一或多個第一網格的一或多個第一網格濃度值，並依據該一或多個第一網格濃度值運算出該些濃度代表值之一；以及

執行一迴圈運算直到，其中定義  $j$  為正整數且起始值為 1，該迴圈運算包含：

取得該些推估位置中的第  $j$  位置與第  $(j+1)$  位置之間的一第二連線；

依據該第二連線與該些網格的範圍，從對應於第  $j$  時間點的該濃度網格資料中，取得與該第二連線重疊的一或多個第二網格的一或多個第二網格濃度值，並依據該一或多個第二網格濃度值運算出該些濃度代表值之另一；以及

將  $j$  值加 1；以及

當  $j$  值小於  $N$  時，再次執行該迴圈運算；

其中， $N$  為正整數。

【請求項18】 如請求項 16 所述的流體品質追蹤系統，其中對應於該第一連線的所述一或多個第一網格為多個，所述一或多個第一網格濃度值為多個，且該處理裝置所執行之取得該些濃度代表值之一包含：

取得該第一連線分別重疊於該些第一網格的多個長度；以及

將該些長度的比作為該些第一網格濃度值的權重以執行一加權和運算，且將該加權和運算的結果作為該些濃度代表值之一。

【請求項19】 如請求項 11 所述的流體品質追蹤系統，其中該處理裝置更用於執行：

一濃度差計算程序，包含：

計算該些濃度代表值中該些線段中的第  $q$  線段所指示的濃度代表值與該些線段中的第 $(q-1)$ 線段所指示的濃度代表值之差值；

判斷該差值是否大於一預設閾值；

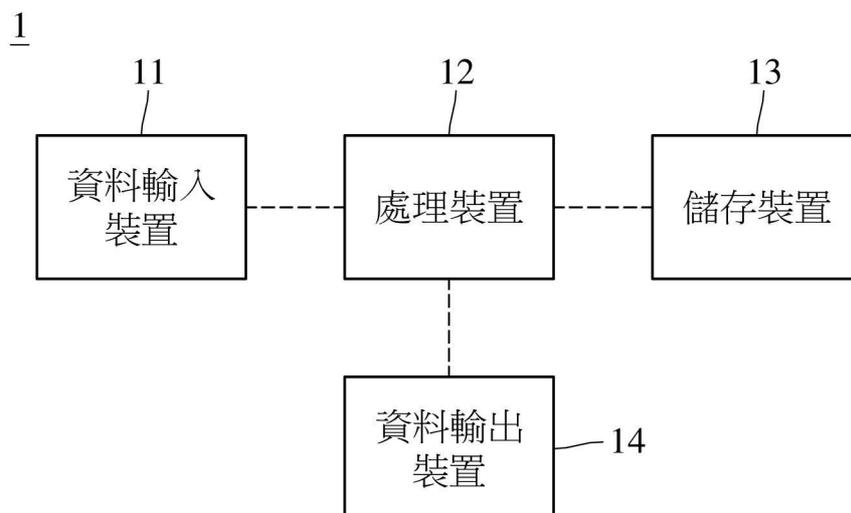
若該差值小於或等於該預設閾值，將  $q$  值減 1，並再次執行該濃度差計算程序；以及

若該差值大於該預設閾值，判斷該第  $q$  線段對應於污染潛勢源。

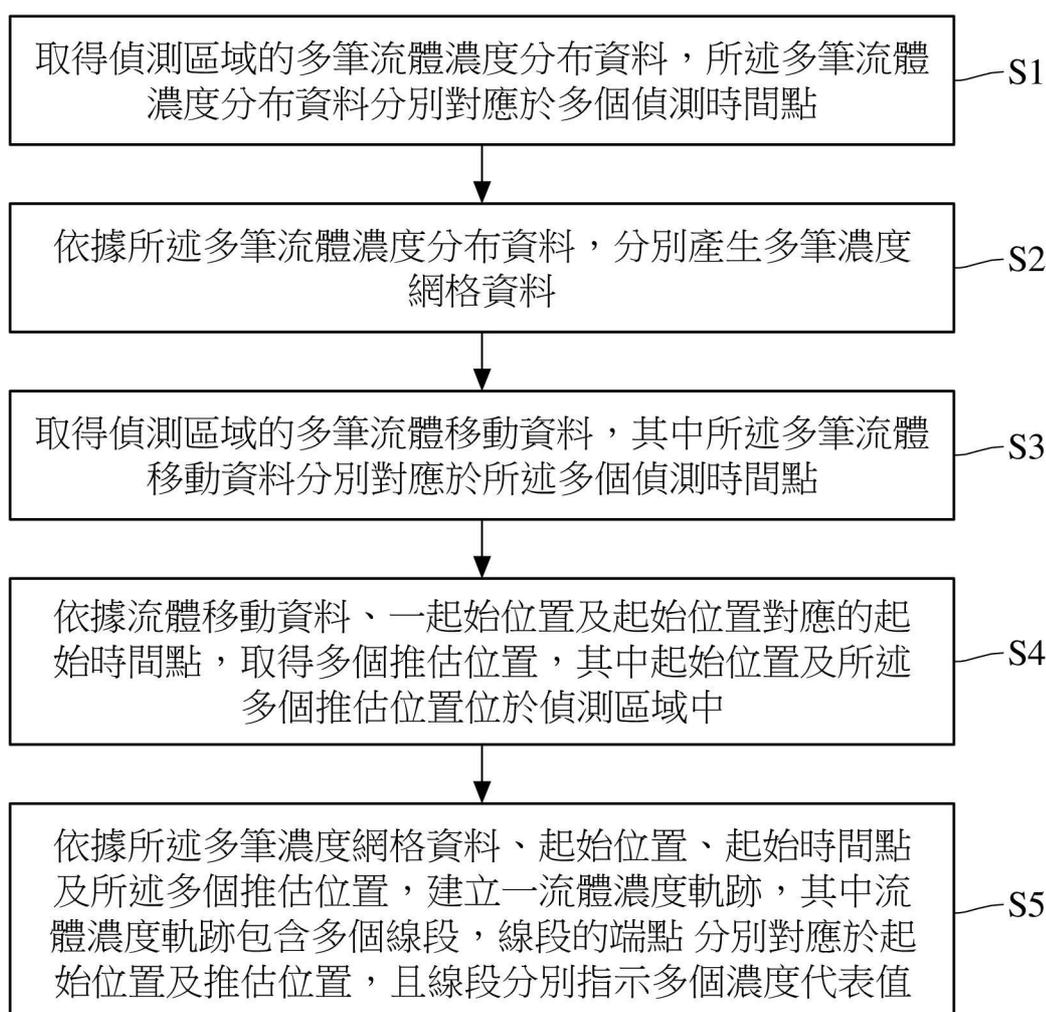
【請求項20】 如請求項 11 所述的流體品質追蹤系統，其中該處理裝置更用於執行：

將該流體濃度軌跡疊合於該偵測區域的一地圖影像，且將該些線段分別標記該些偵測時間點。

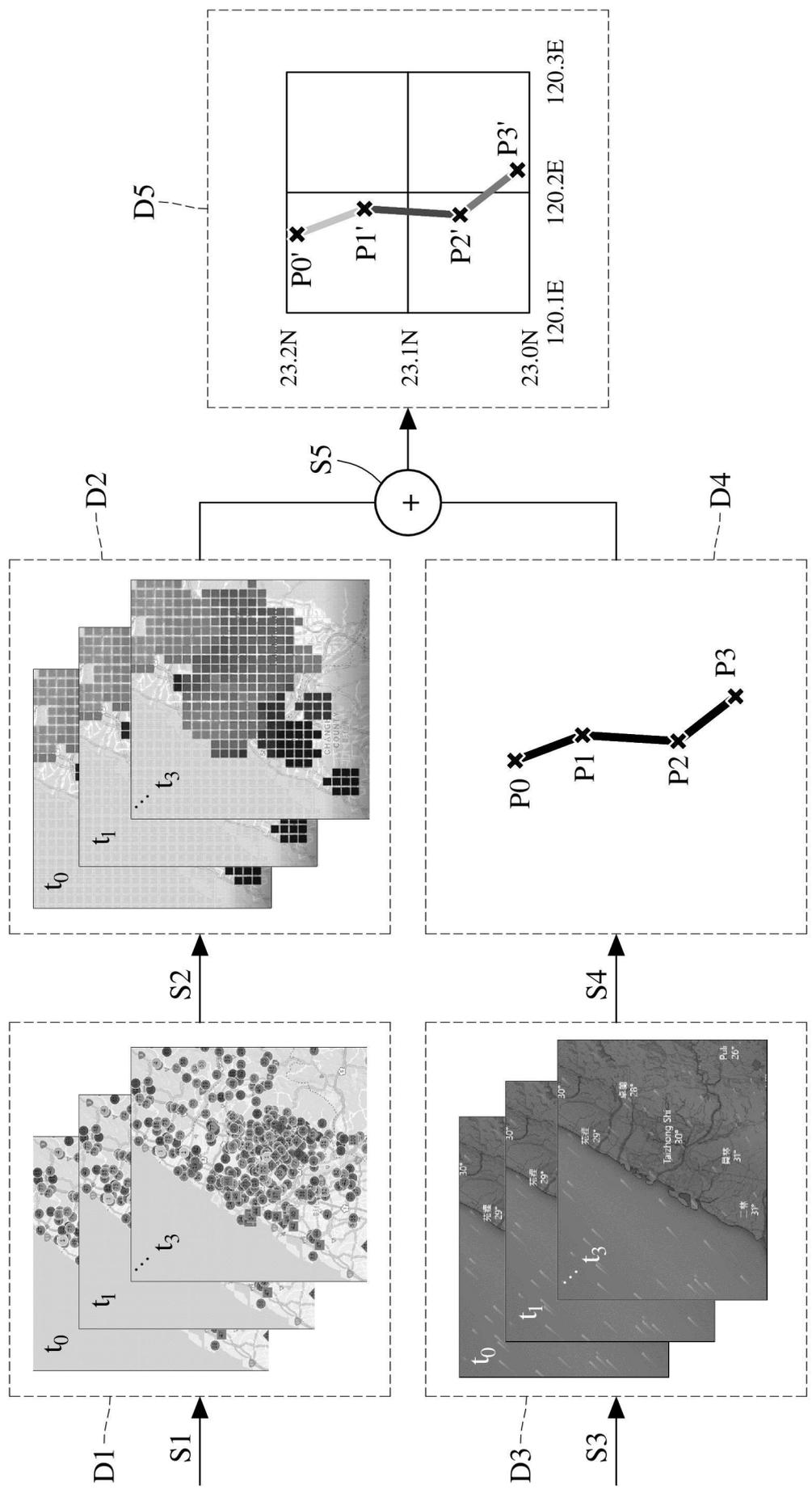
## 【發明圖式】



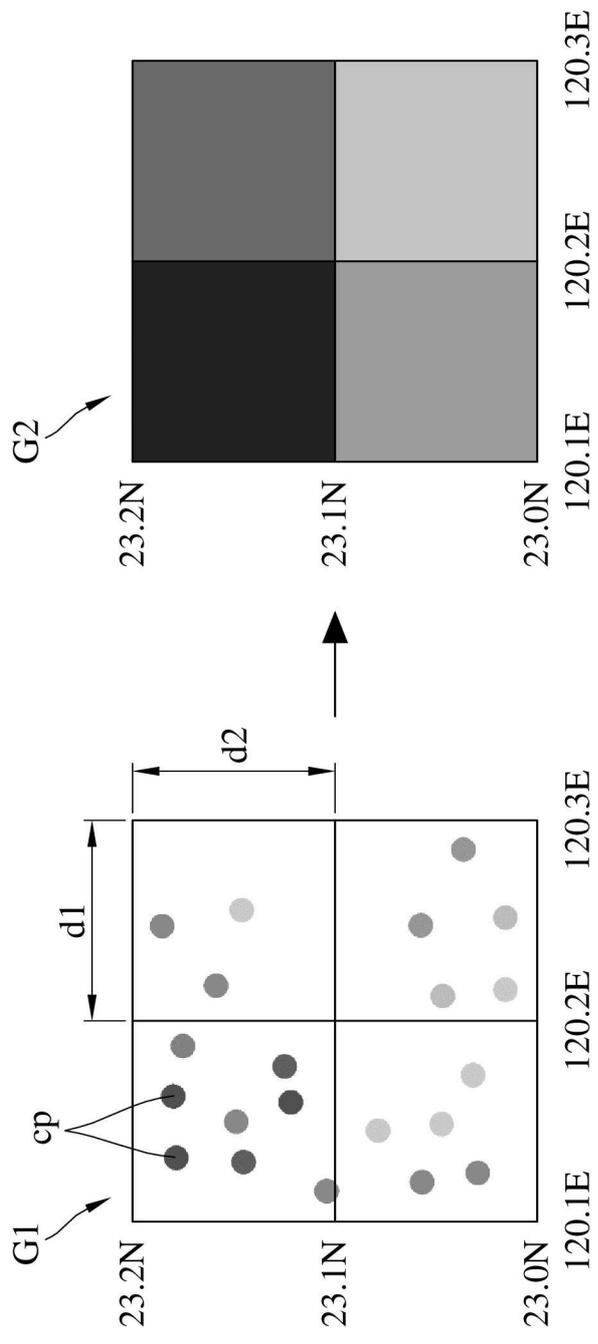
【圖1】



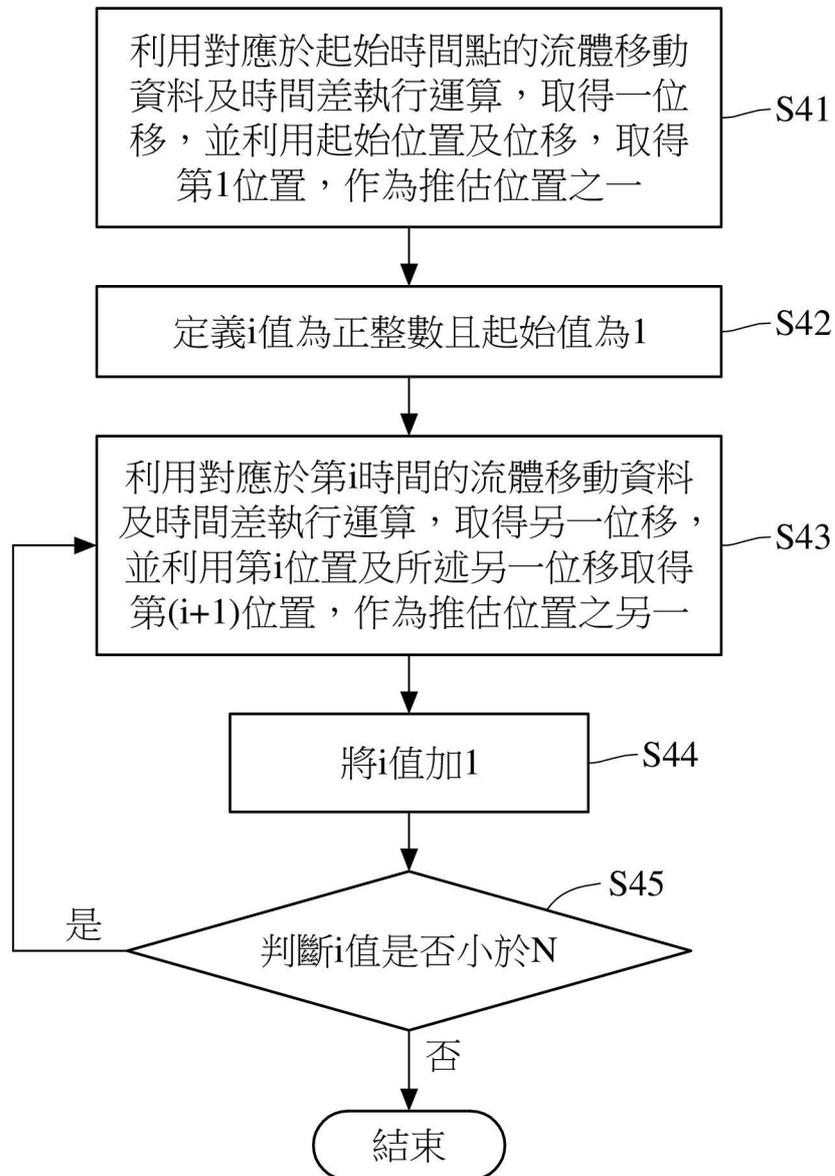
【圖2】



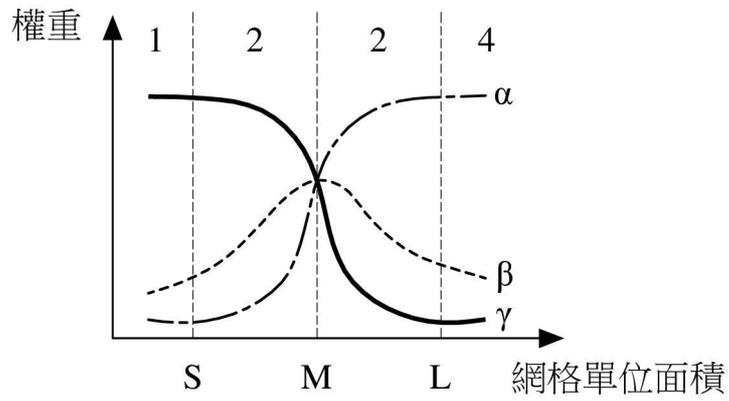
【圖3】



【圖4】

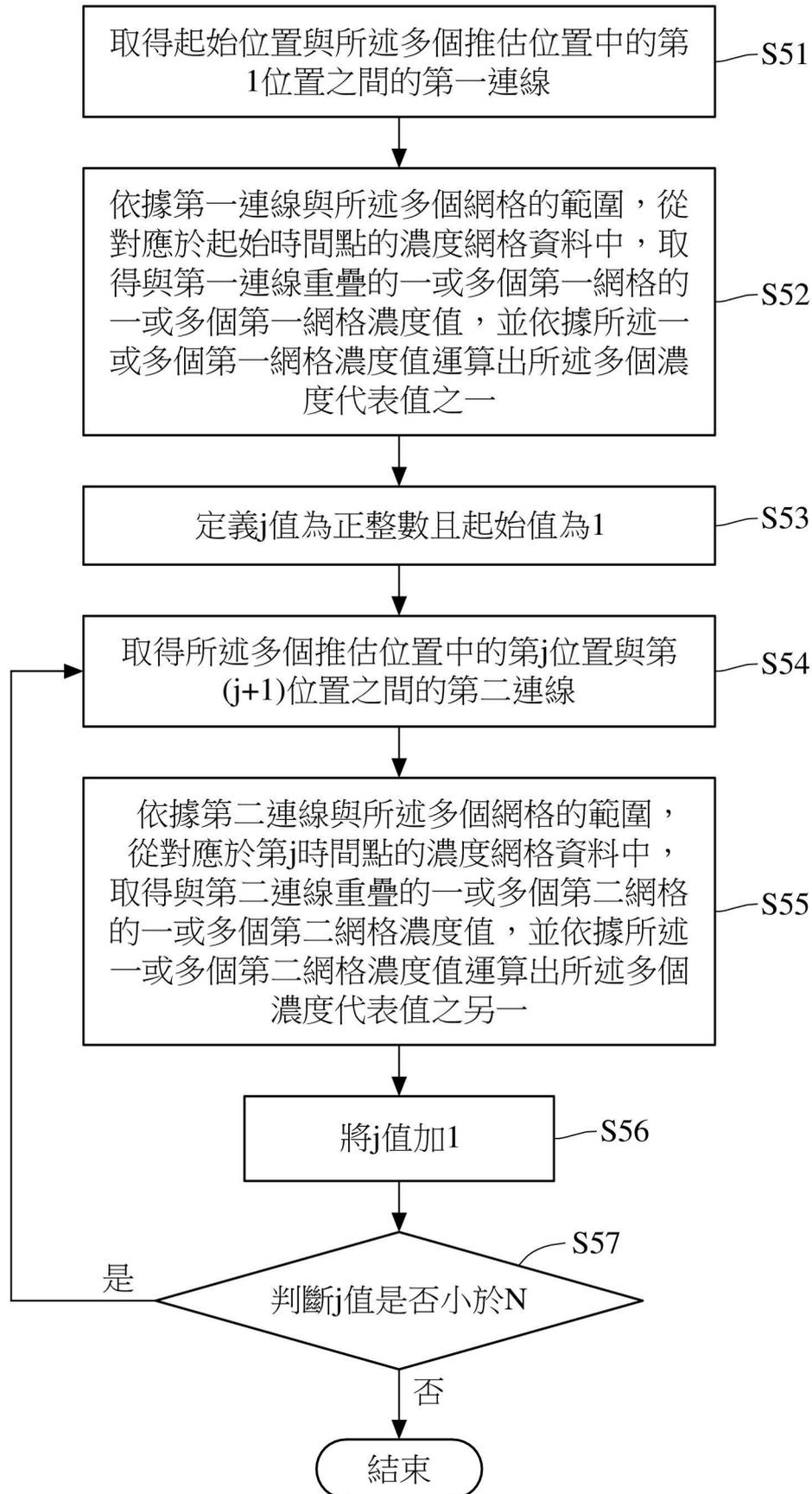


【圖5】

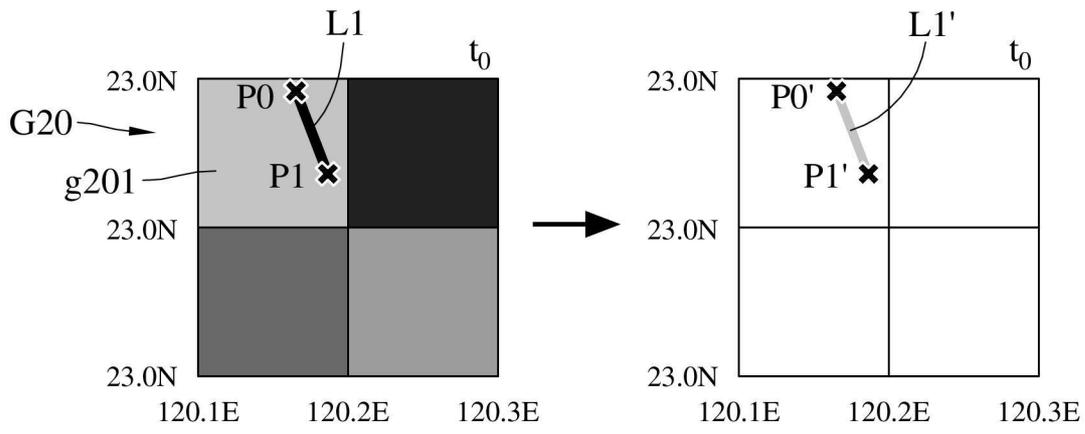


	網格單位面積	權重
1	$X < S$	$\alpha \ll \beta < \gamma$
2	$S \leq X < M$	$\alpha < \beta$ $\alpha < \gamma$
3	$M \leq X < L$	$\alpha > \beta$ $\alpha > \gamma$
4	$X \geq L$	$\alpha \gg \beta < \gamma$

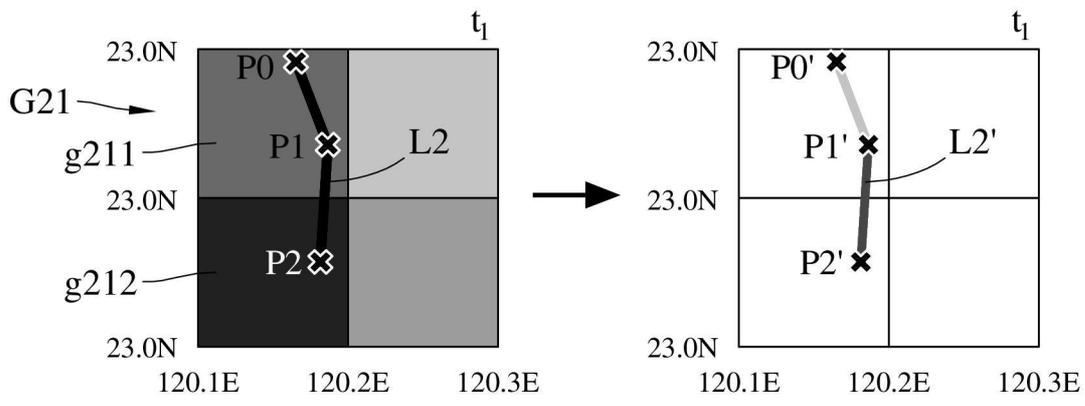
【圖6】



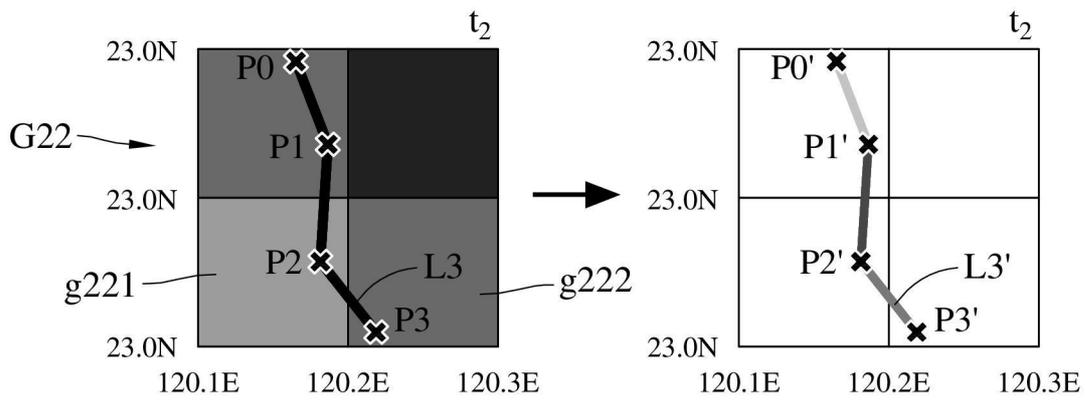
【圖7】



(a)

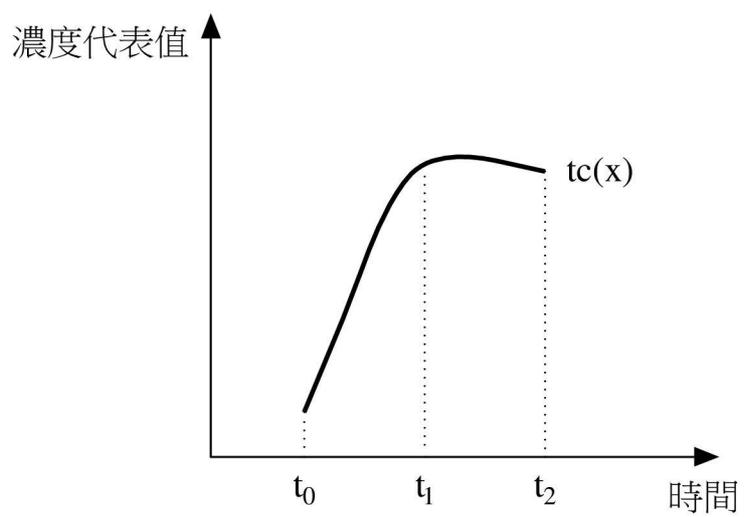


(b)

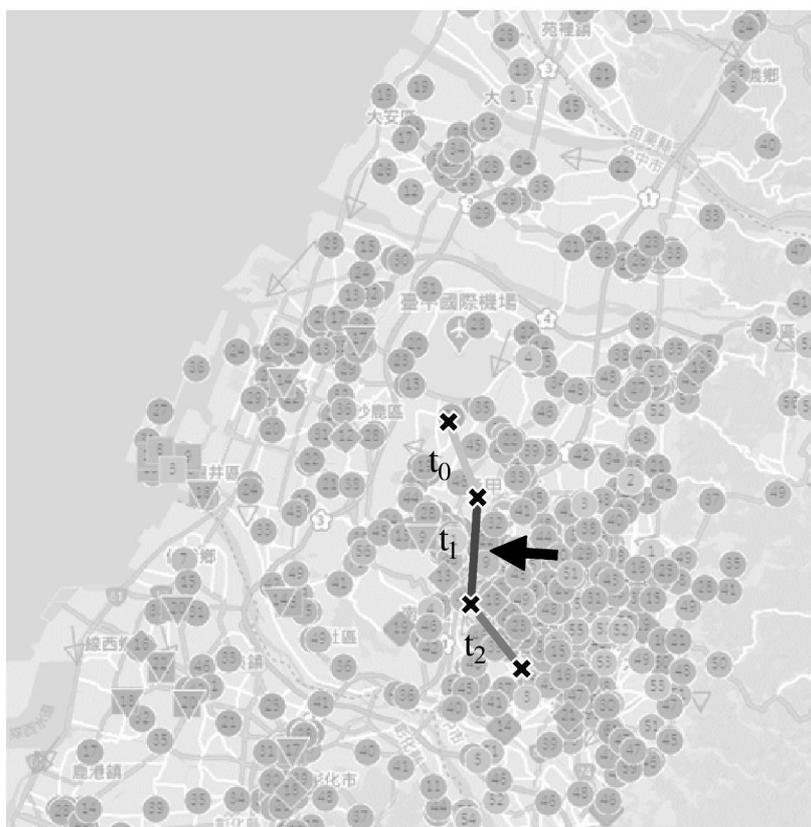


(c)

【圖8】



【圖9】



【圖10】