

【發明說明書】

【中文發明名稱】封隔型地下水循環電解整治系統

【英文發明名稱】PACKER-TYPE GROUNDWATER
CIRCULATING ELECTROLYSIS SYSTEM

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種地下水循環電解整治系統，且特別是有關於一種包含封隔裝置及多孔電極的封隔型地下水循環電解整治系統，以經濟的方式達到地下水污染控制與整治的效果。

【先前技術】

【0002】目前常見之地下水處理方法有現地化學氧化法、現地生物處理法、雙相抽除處理以及現地電解等化學性或物理性之處理方法。

【0003】舉例而言，上述現地化學氧化法係於地下水中注入化學藥劑(例如：雙氧水(H_2O_2)、芬騰試劑(Fenton Reagent)或過硫酸鹽藥劑(Persulfate)等氧化劑)，以進行地下水污染物之氧化反應。然而，此方法必須定期並持續地加入上述化學藥劑，故耗費藥劑成本及人力成本。此外，所添加之化學藥劑是否會對地下水造成二次污染也是關注的問題之一。

【0004】上述之現地生物處理法主要是利用添加微生物，或是幫助微生物生長之營養鹽至地下水中，利用微生物

分解的方式，使地下水污染物被降解。然而，此方法不僅耗時長，也難以控制地下水中的微生物降解的衍生性污染物。舉例來說，被微生物降解之三氯乙烯所生成的氯乙烯，致使地下水的毒性增加，適得其反。

【0005】 上述之雙相抽除處理法則係設置抽除井，以抽除地下水污染物。然而，此方法需大量設置抽除井，除了消耗能源外，且須處理抽出的廢水與廢氣，宜特別注意二次污染防制的問題。

【0006】 此外，上述三種方法對於輕質非水溶相液體 (Light non-aqueous phase liquid ; LNAPL) 污染物和重質非水溶相液體 (Dense non-aqueous phase liquid ; DNAPL) 污染物之處理設計需特別考量，無法同時利用相同的系統進行處理，因此增加現場操作人員的負擔。

【0007】 現地電解法對前述之輕質非水溶相液體污染物和重質非水溶相液體污染物皆有良好的降解效果，因此也被廣泛應用於地下水處理。然而，目前已知的現地電解法受限於電極可進行電解反應的範圍有限，而導致可降解之地下水污染物的範圍較小。若為提高電極之電解範圍，勢必須擴大電極之體積，但有製造及搬運上的難度。

【0008】 因此，目前亟需提出一種用於現地電解法之地下水處理系統，其可在不使用化學藥劑或其他添加劑的情況下，突破習知的現地電解法之限制，擴大電解反應的影響範圍，進而增加現地電解法的地下水處理效果。

【發明內容】

【0009】 因此，本發明之一態樣是在提出一種封隔型地下水循環電解整治系統，其係利用封隔裝置分隔整治井的容置空間，並以抽水幫浦控制地下水的進出深度，以形成循環的地下水流。此外，其係根據地下水污染物的特性與分布深度配合多孔電極的特定設置位置，以達到循環電解處理整治地下水之目的。

【0010】 根據上述態樣而提出一種封隔型地下水循環電解整治系統。在一實施例中，封隔型地下水循環電解整治系統包含整治井、封隔裝置、輸水裝置以及至少一多孔電極。

【0011】 上述整治井係鑽設於地表下，其中整治井可包含管壁和容置空間，且管壁上可設有第一井篩和第二井篩。

【0012】 上述封隔裝置係設於前述容置空間中，以將容置空間分隔為上層、中層和下層。封隔裝置可包含連接柱，以及設於連接柱二端的二個封隔器。

【0013】 上述輸水裝置可穿設於封隔裝置，且輸水裝置可包含連通管路和抽水幫浦。連通管路可穿設上述封隔器，以連通前述上層和下層。前述抽水幫浦可設於上層並與連通管路連通，以抽取上層或下層之地下水。抽水幫浦包含出水端和入水端。

【0014】 上述之至少一多孔電極可設於上層及/或下層。上述至少一多孔電極可包含第一群組之第一多孔電極，且第一多孔電極包含第一多孔電極元件和第一多孔隙管。其中第一多孔電極元件可電性連接至電源控制裝置。第一多孔

隙管可設於第一多孔電極元件中，且第一多孔隙管可與連通管路連通。

【0015】 在封隔型地下水循環電解整治系統中，第一井篩可位於上層，第二井篩可位於下層，且封隔型地下水循環電解整治系統係用以處理地下水污染物。

【0016】 依據本發明之一實施例，第一多孔電極可設於下層，第一群組為一或多個，且第一多孔隙管與入水端可經由連通管路連接。

【0017】 依據本發明之一實施例，第一多孔電極可設於上層，第一群組為一或多個，且第一多孔隙管與入水端可經由連通管路連接。

【0018】 依據本發明之一實施例，上述至少一多孔電極可更包含第二群組之第二多孔電極，第二多孔電極可設於下層，且第二群組可為一或多個。第二多孔電極可包含第二多孔電極元件，以及設於第二多孔電極元件中的第二多孔隙管。第二多孔電極元件可電性連接至電源控制裝置，且第二多孔隙管可與連通管路連通。

【0019】 依據本發明之一實施例，第一多孔隙管與入水端可經由連通管路連接。

【0020】 依據本發明之一實施例，第二多孔隙管與入水端可經由連通管路連接。

【0021】 依據本發明之一實施例，連接柱可具有1公尺至3公尺之長度。

【0022】 依據本發明之一實施例，第一多孔隙管和第二

多孔隙管之材質可為絕緣材料。

【0023】 依據本發明之一實施例，第一多孔電極和第二多孔電極各自可為電催化惰性電極。

【0024】 依據本發明之一實施例，電催化惰性電極之材質可包含鉑、金或鉑鈦合金。

【0025】 應用本發明之封隔型地下水循環電解整治系統，可利用封隔裝置分隔整治井的容置空間，並以抽水幫浦控制地下水的進出深度，以形成循環的地下水流動方向。再根據地下水污染物的特性與分布深度，將多孔電極設於特定位置，據此可直接或間接在地下水中氧化降解地下水污染物，以提升地下水處理的效果。

【圖式簡單說明】

【0026】 從以下結合所附圖式所做的詳細描述，可對本發明之態樣有更佳的了解。需注意的是，根據業界的標準實務，各特徵並未依比例繪示。事實上，為了使討論更為清楚，各特徵的尺寸都可任意地增加或減少。

[圖1A]係繪示根據本發明之一實施例所述之封隔型地下水循環電解整治系統之剖面示意圖；

[圖1B]係繪示根據本發明之一實施例所述之第一多孔電極之剖面示意圖；

[圖2]係繪示根據本發明之另一實施例所述之封隔型地下水循環電解整治系統之剖面示意圖；以及

[圖3]係繪示根據本發明之又一實施例所述之封隔型地

下水循環電解整治系統之剖面示意圖。

【實施方式】

【0027】 下面的揭露內容提供了許多不同的實施例或例示，用於實現本發明的不同特徵。各部件和安排的具體實例描述如下，以簡化本發明之揭露。當然，這些僅為例示並非用以限制本發明。例如，以下的說明敘述在第二特徵上方或上形成第一特徵，可以包括在第一特徵和第二特徵形成直接接觸的實施例，並且還可以包括在第一特徵和第二特徵之間形成一附加特徵的實施例，從而使得第一特徵和第二特徵可以不直接接觸。此外，本揭露可以在各種例示重複元件符號和/或字母。這種重複是為了簡化和清楚的目的，並不在本身決定所討論的各種實施例和/或配置之間的關係。

【0028】 此外，空間相對術語，如“之下”、“下方”、“低於”、“上方”、“高於”等，在本文中可以用於簡單說明如圖中所示元件或特徵對另一元件(多個)或特徵(多個特徵)的關係。除了在圖式中描述的位向，空間相對術語意欲包含元件使用或步驟時的不同位向。元件可以其他方式定位(旋轉90度或者在其它方位)，並且本文中所使用的相對的空間描述，同樣可以相應地進行解釋。

【0029】 本發明之態樣提供一種封隔型地下水循環電解整治系統，其可利用封隔裝置搭配抽水幫浦，調整地下水於整治井中的進出深度，以形成循環的地下水流動方向。此外，根據地下水污染物的特性與分布深度，可將多孔電極設

於整治井中不同深度。據此，封隔型地下水循環電解整治系統可直接在地下水中，利用電解過程中產生的強氧化劑或自由基，氧化地下水污染物，或者是藉由上述的特定設置方式，間接地使上述強氧化劑隨地下水的循環流動可分布於整治井附近之含水層區域，並利用強氧化劑分解地下水污染物，以擴大多孔電極可氧化降解地下水污染物的影響範圍，進而提升地下水處理整治的效果。再者，由於循環電解之過程中並不額外添加化學藥劑或其他添加劑，故不需時常補充或更換，因此也具有避免二次污染、低處理成本以及對處理場址破壞性低的優點。

【0030】 本發明此處所稱之進出深度係指在封隔型地下水循環電解整治系統之抽水幫浦的作動下，位於整治井之一層的地下水，可經由連通管路被抽取至整治井之另一層，進而被排出，而上述之整治井之一層和另一層係位於不同的地下含水層深度。換言之，地下水係先進入整治井之一層，再由整治井之另一層排出，因此具有不同的進出深度而形成循環的地下水流動方向。

【0031】 本發明此處所稱之地下水污染物種類包含輕質非水溶相液體 (Light non-aqueous phase liquid ; LNAPL) 污染物以及重質非水溶相液體 (Dense non-aqueous phase liquid ; DNAPL) 污染物，其中輕質非水溶相液體污染物的比重小於水，故一般位於地下含水層之表面或上層處。重質非水溶相液體污染物的比重大於水，因此一般位於地下含水層之下層。

【0032】 上述輕質非水溶相液體污染物通常為微溶於水的有機碳氫化合物。具體而言，輕質非水溶相液體污染物可包含汽油、煤油或柴油等燃油類。上述重質非水溶相液體污染物可包含三氯乙烯(TCE)或四氯乙烯(PCE)等含氯有機溶劑。

【0033】 本發明此處所稱之電解過程中產生的強氧化劑或自由基係指當多孔電極於地下水中進行電解反應時，如式(I)所示，水被電解而形成的氫氧自由基(OH·)。上述氫氧自由基屬於強氧化劑，其可藉由氧化反應而降解地下水污染物。



【0034】 本發明此處所稱之地下水處理係指利用前述之氧化降解反應，以減少地下水污染物於地下水中的濃度。

【0035】 以下將利用圖1A至圖3說明本發明之封隔型地下水循環電解整治系統。首先請先參考圖1A，其係繪示根據本發明之一實施例所述之封隔型地下水循環電解整治系統100的剖面示意圖。

【0036】 如圖1A所示，封隔型地下水循環電解整治系統100包含整治井110、封隔裝置120、輸水裝置130以及一個第一群組之第一多孔電極140。在另一實施例中，封隔型地下水循環電解整治系統100可包含多個第一群組，此處所稱之多個代表二個或二個以上。

【0037】 上述整治井110係鑽設於地表101，其中整治井110可包含管壁111和容置空間113，且管壁111上可設有第

一井篩115和第二井篩117。在一實施例中，第一井篩115和第二井篩117係位於地下水位線103下之地下含水層107中。在一例子中，第一井篩115可貼近地下水位線103設置。

【0038】 上述封隔裝置120係設於前述容置空間113中，以將容置空間113分隔為上層113A、中層113B和下層113C。封隔裝置120可包含連接柱123，以及設於連接柱123二端的二個封隔器121。在一例子中，每一個封隔器121可包含複數個孔洞125，以提供後述各種管線或是導線的穿設。

【0039】 上述輸水裝置130可穿設於封隔裝置120，且輸水裝置130可包含連通管路131和抽水幫浦133。連通管路131可穿設上述封隔器121，以連通上層113A和下層113C。在一例子中，連通管路131係透過孔洞125而穿設封隔器121。在另一例子中，連通管路131可包含設於二端的二個開口(例如開口131a和開口131b)。

【0040】 在一實施例中，開口131a係設於下層113C，而開口131b係設於上層113A。前述抽水幫浦133可設於上層113A，以便於與供電源150電性連接。抽水幫浦133包含入水端133a和出水端133b。在一實施例中，入水端133a可與開口131a連接，而出水端133b可與開口131b連接，以從下層113C抽取地下水至上層113A中。

【0041】 在如圖1A所示之實施例中，第一多孔電極140係設於下層113C。第一多孔電極140可包含第一多孔電極元件141和第一多孔隙管143。其中第一多孔電極元件141

可以複數個導線180連接至電源控制裝置160。在一例子中，複數個導線180係經由孔洞125，電性連接第一多孔電極元件141和電源控制裝置160，且上述導線180可包含正極導線181和負極導線183，其係分別連接至第一多孔電極元件141的正極與負極(未繪示)，使第一多孔電極140可進行電解反應。第一多孔隙管143可設於第一多孔電極元件141中，且第一多孔隙管143可與連通管路131連通。

【0042】 如圖1A所示之封隔型地下水循環電解整治系統100係用以處理地下水污染物，其第一井篩115可位於上層113A，且第二井篩117可位於下層113C。

【0043】 在一實施例中，封隔裝置120的封隔器121為可充氣式之封隔器。進一步而言，未充氣之封隔器121的尺寸係小於整治井110之口徑，因此在尚未充氣前，封隔裝置120可於整治井110中調整其位置。封隔器121上的複數個孔洞125之一者可利用管路171與打氣幫浦170連通，以對封隔器121進行充氣。充氣後之封隔器121可撐抵於整治井110之管壁111上，以分隔容置空間113為上層113A、中層113B和下層113C。然而，在另一實施例中，也可將封隔裝置120固設於整治井110中。

【0044】 在一實施例中，封隔裝置120的連接柱123可具有1公尺至3公尺的長度，以使上層113A和下層113C相隔適當距離，進而可達到使地下水具有循環和穩定的流動方向。若上述長度小於1公尺，則無法使地下水具有循環且穩定的流動方向，進而減少強氧化劑分布於地下含水層中的含

量，降低地下水處理的效果。若上述之長度大於3公尺，使得控制地下水流動方向的力消散，而無法使其依照預定流動方向循環。

【0045】 在一實施例中，供電源150係與電源控制裝置160電性連接，以提供進行電解反應所需之電能。關於電解反應之具體進行方式悉如後述。在一例子中，供電源150可例如為太陽能發電裝置、風力發電裝置或既有的供電線路。

【0046】 接下來，請參考圖1B，其係繪示根據本發明之一實施例所述之第一多孔電極的剖面示意圖。如圖1B所示，第一多孔電極140包含第一多孔電極元件141和第一多孔隙管143，其中第一多孔電極元件141為一雙層結構，其包含第一部份141a和第二部份141b，且第一部份141a和第二部份141b係以絕緣件145隔開，以避免短路。第一多孔電極元件141之第一部份141a和第二部份141b可分別為具有孔洞的金屬網(未繪示)，藉由捲繞上述金屬網而可形成如圖1B所示之柱狀的第一多孔電極元件141。上述金屬網之材質可為鉑、金或鉑鈦合金。因此，本發明所稱之第一多孔電極140為電催化惰性電極，然可使用的電極並不以此為限。

【0047】 在一例子中，第一部份141a係與正極導線181電性連接，而第二部份141b係與負極導線183電性連接，以使第一部份141a可作為第一多孔電極140之正極，而第二部份141b可作為第一多孔電極140之負極。然而，於本技術領域具有通常知識者應可了解，第一部份141a也可作為第一多孔電極140之負極，而第二部份141b就作為第一多孔電極

140之正極。

【0048】 在一例子中，為避免在電解反應進行中，前述複數個導線180(正極導線181和負極導線183)產生氧化還原反應而失去功能性，導線180的材質可使用例如鉑、金或不鏽鋼。在另一例子中，浸泡於地下水之部分的導線180之材質可使用鉑、金或不鏽鋼等材料，而未浸泡於地下水之其他部分的導線180的材質則可使用成本較低廉且具有良好導電性的材料(例如銅)。

【0049】 此外，如圖1B所示，第一多孔隙管143係設於第一多孔電極元件141中，且第一多孔隙管143更包含與如圖1A所示之連通管路131相接的連接處143a。在一例子中，第一多孔隙管143的材質可為絕緣材料，例如：玻璃纖維、聚乙烯樹脂、聚丙烯醃樹脂或環氧樹脂等，然本發明並不以此為限。此處所稱之第一多孔隙管143的孔洞並無孔徑或大小的限制，上述孔洞可為均一大小或是不同大小，僅以可使電解後之地下水經由第一多孔隙管143流入如圖1A所示之連通管路131為宜。

【0050】 在一例子中，第一多孔電極140的頂部和底部可分別包含絕緣部147，以避免實際操作時，接觸第一多孔電極140的第一多孔電極元件141。本發明此處所稱之絕緣部147和絕緣件145的材質可包含聚四氟乙烯。

【0051】 接下來，請一併參考圖1A和圖1B，以具體說明本發明之封隔型地下水循環電解整治系統100的運作方式。在一實施例中，當所處理的地下水污染物屬於前述之重

質非水溶相液體污染物(例如：圖1A之地下水污染物105係分布於地下含水層之下層)時，可使用如圖1A所示之封隔型地下水循環電解整治系統100，將第一多孔電極140設於整治井110之下層113C。在抽水幫浦133的作動下，地下水可經由第二井篩117流入整治井110之下層113C。然後，第一多孔電極140通電後，可進行電解反應而產生強氧化劑或氫氧自由基。

【0052】 一部分之強氧化劑或氫氧自由基可直接與地下水污染物105產生氧化反應，並降解地下水污染物105。另一部分的強氧化劑或氫氧自由基可與地下水一起，隨著抽水幫浦133的作動，經由第一多孔電極140之第一多孔隙管143，被抽取至上層113A，並經由第一井篩115排入地下水層中。所排出的強氧化劑或氫氧自由基，可隨著地下水流動方向109，穩定且循環地分布於地下水層107中，以持續於地下水層中進行地下水污染物105的氧化降解反應。據此，第一多孔電極140可作用之電解反應影響範圍增加，以達到提高地下水處理效率之目的。

【0053】 如圖1A所示，前述抽水幫浦133之入水端133a以及出水端133b的設置方式(即抽水幫浦133係抽取上層113A之地下水或下層113C之地下水)，會影響到所產生之地下水流的循環流動方向。以下將具體說明本發明之其他實施例、其所產生的地下水循環流動方向，以及所產生的效果。

【0054】 接下來請參考圖2，其係繪示根據本發明之另一實施例所述之封隔型地下水循環電解整治系統的剖面示意

圖。如圖2所示，封隔型地下水循環電解整治系統200可包含整治井210、封隔裝置220、輸水裝置230以及一個第一群組之第一多孔電極240，其係與封隔型地下水循環電解整治系統100的整治井110、封隔裝置120、輸水裝置130以及多孔電極140具有相似的設置方式，故此處不另贅述。在另一實施例中，封隔型地下水循環電解整治系統200可包含多個第一群組，此處所稱之多個代表二個或二個以上。

【0055】 不同的是，封隔型地下水循環電解整治系統200之第一多孔電極240係設於整治井200之上層213A中，以有效處理地下水污染物205，其中地下水污染物205為輕質非水溶相液體污染物。

【0056】 如圖2所示，第一多孔電極240的第一多孔隙管243係經由連通管路231的開口231a，與抽水幫浦233的入水端233a連接。而連通管路231的開口231b係設於整治井210的下層213C中。在一實施例中，輸水裝置230的抽水幫浦233之作動，使地下水以及地下水污染物205可經由第一井篩215，進入整治井210之上層213A中。接著，分別以正極導線281和負極導線283電性連接至電源控制裝置260的第一多孔電極元件241遂開始進行電解反應，所產生的強氧化劑或氫氧自由基可直接與地下水污染物205進行氧化降解反應，或經由第一多孔電極240中的第一多孔隙管243以及連通管路231，流入整治井210之下層213C，再經由第二井篩217排出。排出的強氧化劑或氫氧自由基可隨著地下水流動方向209，穩定且循環地分布於地下水層中，以與地下

水層中的地下水污染物205持續進行氧化降解反應，以提升地下水處理的效果。

【0057】 補充說明的是，在此實施例中，因為第一多孔電極240係位於上層213A，故第一多孔電極240的正極導線281和負極導線283不需經由孔洞225與電源控制裝置260電性連接，而是直接與電源控制裝置260電性連接。

【0058】 根據圖1A和圖2之實施例，於本技術領域具有通常知識者應可了解，本發明之主要技術手段係利用封隔裝置(例如：封隔裝置120或封隔裝置220)分隔地下水井的容置空間，將多孔電極(例如：第一多孔電極140或第一多孔電極240)設於地下水污染物(例如：地下水污染物105或地下水污染物205)分布較多的層中，並於上述的層中進行電解反應，以增加地下水處理的效率。

【0059】 換言之，為增加本發明之封隔型地下水循環電解整治系統對地下水處理的效能，較佳係於分布有地下水污染物之層進行地下水抽取與電解之步驟，並於相對之另一層排出電解後之地下水與強氧化劑或自由基，使強氧化劑或自由基可隨地下水的流動方向穩定且循環地分布於地下含水層中，以擴大多孔電極之電解反應可作用的範圍，進而可增加地下水處理效能。

【0060】 接下來請參考圖3，其係繪示根據本發明之又一實施例所述之封隔型地下水循環電解整治系統的剖面示意圖。如圖3所示，封隔型地下水循環電解整治系統300可包含整治井310、封隔裝置320、輸水裝置330以及二個多孔

電極(分別為一個第一群組之第一多孔電極340A和一個第二群組之第二多孔電極340B)。上述封隔型地下水循環電解整治系統300之整治井310、封隔裝置320和輸水裝置330係與封隔型地下水循環電解整治系統100之整治井110、封隔裝置120和輸水裝置130具有相似之設置方式。第一多孔電極340A和第二多孔電極340B具有與前述第一多孔電極140相同之構造以及設置方式。在另一實施例中，封隔型地下水循環電解整治系統300可包含多個第一群組，及/或多個第二群組，此處所稱之多個代表二個或二個以上，且第一群組與第二群組之數量可為相同或不同。

【0061】 如圖3所示，封隔型地下水循環電解整治系統300之第一多孔電極340A和第二多孔電極340B分別設於整治井310之上層313A和下層313C中。其中，第一多孔電極340A係藉由正極導線381a以及負極導線383a，電性連接至電源控制裝置360。第二多孔電極340B係藉由正極導線381b以及負極導線383b，電性連接至電源控制裝置360，且正極導線381b以及負極導線383b係穿設孔洞325。

【0062】 在一例子中，當地下水污染物為重質非水溶相液體污染物時，可利用第二多孔電極340B進行電解反應以及抽取地下水之步驟，以達到地下水處理的目的，其中地下水可經由第二井篩317輸送至第二多孔電極340B中，並經由第一井篩315排出整治井310之外，具體的設置方式係與圖1A之實施例類似，故此處不另贅述。

【0063】 不同的是，電解後的地下水和強氧化劑或自由

基經由連通管路331被輸送至位於上層313A的第一多孔電極340A中。之後，可再經過一次電解反應，以強化污染物處理之效能。然後，二次電解後的地下水以及強氧化劑或自由基係經由第一井篩315排出。

【0064】 在另一例子中，當地下水污染物為輕質非水溶相液體污染物時，可利用第一多孔電極340A進行電解反應以及抽取地下水之步驟，以達到地下水處理的目的，其中地下水可經由第一井篩315輸送至第一多孔電極340A中，並經由第二井篩317排出整治井310之外，具體的設置方式係與圖2之實施例類似，故此處不另贅述。

【0065】 不同的是，電解後的地下水和強氧化劑或自由基經由連通管路331被輸送至位於下層313C的第二多孔電極340B中。之後，可再經過一次電解反應，以強化污染物處理之效能。然後，二次電解後的地下水以及強氧化劑或自由基係經由第二井篩317排出。

【0066】 如圖3所示之封隔型地下水循環電解整治系統300可藉由二次電解的方式，強化氧化降解反應的效能，以達到更佳的地下水處理功效。

【0067】 補充說明的是，本發明之封隔型地下水循環電解整治系統可包含一或多個第一群組，及/或一或多個第二群組。雖然本發明為提高封隔型地下水循環電解整治系統的攜帶方便性，如圖1之第一群組的第一多孔電極140、圖2之第一群組的第一多孔電極240，以及圖3之第一群組的第一多孔電極340A和第二群組的第二多孔電極340B之實施

例僅個別繪示一個第一群組，或是一個第一群組和一個第二群組，然而本發明之實施例並非用以限制本發明之範圍。因此，可根據實際需求以及考量，決定整治井之上層及/或下層所設置的多孔電極的數量。

【0068】 應用本發明之封隔型地下水循環電解整治系統，可利用封隔裝置分隔整治井的容置空間，並以抽水幫浦控制地下水的進出深度，以形成循環的地下水流動方向。此外，根據地下水污染物的種類，將多孔電極設於特定位置。據此，可直接在地下水中氧化地下水污染物，或者是藉由上述的特定設置方式，使在電解過程中產生的強氧化劑可隨地下水穩定且循環的流動方向，而分布於整治井附近之區域，擴大多孔電極之電解反應可涉及的範圍，因此可有效提升地下水處理的效果。

【0069】 再者，本發明之封隔型地下水循環電解整治系統可應用於處理輕質非水溶相液體污染物以及重質非水溶相液體污染物等不同地下水污染物上，實際處理的方法僅需調整抽水幫浦的入水端和出水端的方向，而不需耗費大量的費用改裝封隔型地下水循環電解整治系統。

【0070】 此外，本發明採用電能進行氧化降解反應，以分解地下水污染物，因此不需定期添加化學藥劑或其他添加劑，故可避免二次污染、減少處理成本，且對處理場址的破壞性低。

【0071】 前述內容概述多個實施例之特徵，以使於本技術領域具有通常知識者可進一步了解本創作之態樣。本技術領域

具通常知識者應可輕易利用本創作作為基礎，設計或潤飾其他製程及結構，藉以執行此處所描述之實施例的相同的目的及/或達到相同的優點。本技術領域具有通常知識者亦應可了解，上述相等的結構並未脫離本創作之精神和範圍，且在不脫離本創作之精神及範圍下，其可經潤飾、取代或替換。

【符號說明】

【0072】

100、200、300：封隔型地下水循環電解整治系統

101：地表

103：地下水位線

105、205：地下水污染物

107：地下含水層

109、209：循環水流之流向

110、210、310：整治井

111：管壁

113：容置空間

113A、213A、313A：上層

113B：中層

113C、213C、313C：下層

115、215、315：第一井篩

117、217、317：第二井篩

120、220、320：封隔裝置

121：封隔器

123：連接柱

125、225、325：孔洞

130、230、330：輸水裝置

131、231、331：連通管路

131a、131b、231a、231b：開口

133、233：抽水幫浦

133a、231a：入水端

133b、231b：出水端

140、240、340A：第一多孔電極

141、241：第一多孔電極元件

141a：第一部份

141b：第二部分

143、243：第一多孔隙管

143a：連接處

145：絕緣件

147：絕緣部

150：供電源

160、260、360：電源控制裝置

170：打氣幫浦

171：管路

180：導線

181、281、381a、381b：正極導線

183、283、383a、383b：負極導線

340B：第二多孔電極