

灌溉水質遭受污染所需稀釋水量評估  
— 以彰化農田水利會灌區為例  
**Assessment of Dilution Water Quantity  
for Polluted Irrigation Water  
- Chung-hwa Irrigation Area as an Example**

農業工程研究中心助理研究員  
臺灣大學農業化學研究所博士班研究生

**張大偉**

**Ta-Wei Chang**

農業工程研究中心  
副研究員兼組長

**俞維昇**

**Wei-Sheng Yu**

農業工程研究中心  
副研究員

**黃振昌**

**Cheng-Chang Huang**

**摘 要**

本省灌溉用水水質近年來已遭受嚴重污染，以往僅著重水量即能符合農業生產要求的時代已經不復存在，如何兼顧灌溉水的水量與水質而滿足農田灌溉的需要，將是農田水利經營上的重要課題。本研究之目的在以彰化農田水利會計畫與實際用水量，及灌區所設置水質監測點歷年灌溉水質初驗資料，計算使灌溉用水水質完全符合灌溉水質標準時，所需要的總稀釋用水量，並考慮時間分布對灌溉水質與水量所造成之影響，以檢討現今灌溉計畫用水量的合理性。

本研究以彰化農田水利會各監視點歷年水質電導度平均值與標準偏差，判別監視點水質是否受污染，其判定方法有二

1. 寬鬆篩選標準                      歷年平均值  $> 750 \mu \text{ mho/cm}$                       或
2. 嚴格篩選標準                      歷年平均值 + 標準偏差  $> 750 \mu \text{ mho/cm}$

研究結果顯示，若未考慮灌溉水質受時間分布之影響，彰化農田水利會所轄 431 個監視點中，以寬鬆篩選標準判定有 194 個監視點被列為受污染，以嚴格篩選標準判定時，則有 314 個監視點遭受污染，兩者分別佔總監視點數的 45%與 73%。不論以計畫用水量或實際用水量為計算依據，彰化農田水利會灌區所引用的灌溉水有 46.0%到 86.2%的水量是屬於受污染的，其中絕大部份(40.2%到 58.2%)是屬於無稀釋

水源的受污染水量，僅有少部份(5.8%到 28.0%)可以由符合灌溉水質標準的合格灌溉水源加以稀釋，共需要 4.1 億(以實際用水量計算)到 9.6 億立方公尺(以計畫用水量計算)的合格水源。若考慮灌溉水質受時間分布之影響，則有 45.4%到 73.0%的水量是屬於受污染的，其中有 8.0%到 17.6%是屬於可以由合格的灌溉水源加以稀釋的，其餘 37.4%到 55.5%是屬於無稀釋水源的受污染水量，需要多引用實際用水量 30.5% (3.6 億立方公尺)或 41.7% (4.9 億立方公尺)的合格水源加以稀釋之。而為維持合乎灌溉水質標準的農業灌溉用水量，建議彰化農田水利會應於灌溉計畫中增加約三至六成的灌溉用水量。

**關鍵詞：**灌溉水質，電導度，稀釋水量。

### ABSTRACT

The quality of irrigation water is getting worse and worse in Taiwan. In the past, the quality of irrigation water was not the issue, what we had to worry is the quantity of the irrigation water today. However, it becomes a very important issue that how we can manage both of quality and quantity for irrigation water. The purpose of this study is to estimate how much unpolluted water in Chung-hwa irrigation area is needed for diluting polluted water, to observe what effect on irrigation water quality and quantity between dry and wet season, and to modify annual plan for irrigation requirement.

In this study, historic electrical conductivity (EC) databases of irrigation water on each monitoring point (MP) were used to determine whether the MP has been polluted. There are two criteria in this study:

- |                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| 1. Normal level | Mean of historic EC > 750 $\mu\text{mho/cm}$     | or |
| 2. Strict level | Mean of historic + S.D. > 750 $\mu\text{mho/cm}$ |    |

As the results shown, if seasonal effect is ignored, 45% (194/431) and 73% (314/431) MPs are assigned to be polluted under normal and strict level, respectively. According to the normal and strict level calculation, 46.0% (40.2% non-diluteable and 5.8% diluteable) and 86.2% (58.2% non-diluteable and 28.0% diluteable) of irrigation water are assigned to be polluted, respectively. 4.1 and 9.6 billion  $\text{m}^3$  unpolluted water are needed for dilution based on actual irrigation and plan requirement calculation, respectively. On the other hand, seasonal effect is considered, 45.4% (37.4% non-diluteable and 8.0% diluteable) and 73.0% (55.5% non-diluteable and 17.6% diluteable) of irrigation water are assigned to be polluted, respectively. 3.6 and 4.9 billion  $\text{m}^3$  unpolluted water are needed for diluting polluted irrigation water based on actual irrigation and plan requirement calculation, respectively. Therefore, to maintain water quality for irrigation, more 30% to 60% of irrigation requirement should add into the irrigation plan.

**Keywords:** Irrigation water quality, Electrical conductivity, Dilution water quantity.

## 一、前言

在水由政府充分供應的時代，供水量大致上能滿足需水量，各標的亦未斤斤計較於水量的分配，今日民生用水及工業用水因需求大增，往往以灌溉用水量過大加以質疑。目前本省灌溉水質普遍受到各種廢污水的污染，不良的灌溉水質不但直接對農作物造成傷害，間接的也會影響農田土壤肥力、增加土壤鹽分含量、降低作物產量與農民收益，Mass 與 Hoffman(1977)便曾指出作物減產百分比與土壤飽和鹽分濃度成正比。而目前各農田水利會灌溉用水水源大部分取自河川或使用迴歸水，這些水的污染情況非常嚴重，雖有水量但是水質惡劣往往不能引灌農田，造成了人為性的缺水(黃耿亮與張文亮，1997)。因此若忽視灌溉水源遭受污染的事實，將低估灌溉計畫用水量，此為目前各農田水利會灌溉計畫用水量之估算未與實際需要相符的原因之一。通常水庫水源較不易遭受污染，然而其他採用河川水源或迴歸水的灌區，灌溉水遭受污染日漸增加，就灌溉事業而言，合理的將污染稀釋水量列入計畫用水量中乃是必要的，此亦為其他標的用水者必須有的認知。

在評估灌溉用水水質的優劣時，電導度(Electrical Conductivity, EC)是最常使用的一種指標，因為其測定簡單方便，採樣現場便可以使用攜帶型電導度計測定電導度。在另一方面，電導度是以一數字來表示水溶液中含有可溶性鹽類多寡的程度，其單位通常以  $\mu$  mho/cm 或 dS/m 表示，因為可溶性的無機鹽類在水中會解離成分別帶有正負電荷的陽離子與陰離子，所以水溶液中含鹽類濃度愈高時電導度也愈高。但是，水溶液中有機分子化合物則因為不易解離，以致不能由電導度的變化情形說明其在水中的含量。法定的灌溉水質標準中，電導度的上限值為 750  $\mu$  mho/cm，若灌溉水之電導度過高時，水溶液之滲透壓力會影響土壤中作物的生長，使作物不易吸收水分(徐玉標，1979)，因此，農業與漁業甚至工業的用水均很重視電導度值的高低。純水( $H_2O$ )其實也是一種化合物質，係由一個氫離子( $H^+$ )與

一個氫氧離子( $OH^-$ )化合而成，由於自然環境中氣液固三相會互相接觸，交換彼此所含有的物質，所以就算在精密、無塵的實驗室中，依然很難製成純中性(pH=7)、完全不含任何物質的純水，因此，表示水中鹽類含量的電導度值便可以代表灌溉水質優劣的一種重要指標了。在自然水體中， $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 與  $HCO_3^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$  分別是主要的陽離子與陰離子，其總量約佔水體化學組成份 90%以上(江漢全，1994; Snoeyink, 1992)。由這幾種陰陽離子在灌溉水中的個別含量及相互間的關係，可以提供灌溉水品質好壞的部分訊息。另外，根據以往長期累積的經驗，當灌溉水之電導度在 0.1~5dS/m(即 100~5000  $\mu$  mhos/cm)之間時，該灌溉水中總陽離子或總陰離子的當量濃度約為電導度值的 10 倍，而總可溶性固體量(mg/L, TDS, Total Dissolved Solids)則為電導度值的 640 倍(Bohn 等, 1985)。因此藉由灌溉水之電導度值可以瞭解灌溉水中所含可溶性鹽類的含量，並進而判斷其是否受到污染。

目前農業環境普遍惡化，許多地區溪流、河川的水質污染嚴重，電導度常超過灌溉水質標準，甚至高達數千  $\mu$  mhos/cm，如此的灌溉水質如何引灌作物？Chang 等人(1997)曾利用純系統鹽類溶液與實際溪流水樣彼此混合，發現以電導度較低、符合灌溉水質標準的水源，的確可以稀釋電導度較高、污染較嚴重之灌溉水而降低其電導度值，而且稀釋水源的水質愈佳，達到灌溉水質標準所需的稀釋水量愈少，反之使用污染嚴重的稀釋水源所需的稀釋水量必須愈大。

在另一方面，不同的灌溉渠道流經不同的地區，居住人口、工廠或畜牧業數量均會間接影響灌溉水質，即灌溉水質狀況會受空間分布的影響而改變，而時間的分布對灌溉水質亦非常重要，台灣地區平均每年約 2500 公釐的降雨量並未均勻分布在十二個月份中，枯水期(每年 11 月至翌年 4 月)與豐水期(每年 5 月至 10 月)的雨量分別佔年總降雨量的 22%與 78%(台灣省政府水利處，1998)，在豐水期間，大量的降雨可作為天然的稀釋水源，以降低灌溉水受污染的程度；而在枯水期間，各河川、溪流與灌溉渠道中水量較

低，導致灌溉水受污染情形較豐水期嚴重。因此在計算所需稀釋水量時，灌溉水質受時間分布的影響也是考量之重要因素。

由於以往彰化農田水利會灌區污染情形嚴重，而且該會在歷年灌溉水質檢驗資料之保存非常完整，因此本研究乃選定該會進行。本文以 Chang 等人(1997)提出的稀釋水量計算方法為基礎，應用彰化農田水利會灌溉系統中所設水質監視點的歷年水質資料及計畫與實際用水量，分析各灌溉系統受污染的情形，並計算使灌溉用水水質符合灌溉水質標準時所需要的總稀釋用水量。另外本研究亦以採樣時間為基準，以相同方法分析各個月份受污染的監視點數量，並配合該會實際用水量以計算各月份所需稀釋水量，以反應時間分布對灌溉水質與稀釋水量所產生的影響。

## 二、研究方法

### (一) 灌溉水質與水量基本資料收集與統計分析

本研究收集彰化農田水利會各水質監視點歷年(民國 68 至 85 年)灌溉水質初驗基本資料，此資料係該會工作站人員於所轄區域內，每兩個月採集監視點水樣，並於現場進行水溫、酸鹼度(pH)與電導度(EC)測定之結果。將收集所得龐大之資料建檔並進行統計分析，分別計算各監視點歷年電導度之平均值(mean)與標準偏差(standard division)，則該監視點的電導度值歷年變化範圍應介於平均值±標準偏差之間。

在灌溉水量與總灌溉面積方面，本研究係引用台灣省農田水利會聯合會編印之台灣地區農田水利會資料輯(中華民國八十三、八十四年版)，全年實際灌溉用水量則引用民國八十一年至八十五年實際用水量的平均值(陳蘭香與黃振昌，1998)。由於河川、溪流與灌溉渠道中水量受時間、季節與天候等許多因子影響，各監視點並無固定的水量資料，而且灌溉系統中幹、支、分線為數眾多且相當複雜，無法一一得到各灌溉圳路的實際引水量，因此本研究是以監視點所引灌之面積與全會灌溉面積的比值，再乘上灌溉計畫

用水量(或實際用水量)來代表該監視點的水量資料。以月份為單位來考慮時間分布因子對稀釋水量的影響時，各月份的實際灌溉用水量則引用台灣省水利處(1998)研究報告中所列資料，再經計算得到。各監視點與圳路灌溉面積資料，引用彰化農田水利會水質初、複驗調查檢驗表與農工中心基本資料檔等相關資料，而受污染監視點所需稀釋水源引用處，則依照該會灌溉系統圖與灌溉區域圖決定，並由該會灌溉股查驗比對無誤後才予應用。

### (二) 受污染監視點之判定

雖然水利會每兩個月才進行一次水質監視點檢測工作，但是長期的監測資料仍然可以提供評估各監視點污染狀況的依據，本研究係利用該會水質監視點歷年電導度平均值與標準偏差，以判別監視點水質是否受污染，其判定方法有二

1. 寬鬆篩選標準 歷年 EC 平均值  $> 750 \mu \text{ mho/cm}$  或
2. 嚴格篩選標準 歷年 EC 平均值 + 標準偏差  $> 750 \mu \text{ mho/cm}$

以上兩種判定方法是以不同的標準篩選受污染的監視點，第一個方法是以較寬鬆的標準篩選受污染的監視點，第二個方法則是以較嚴格的標準篩選，依照統計學原理，以平均值加上標準偏差仍屬可信賴範圍(confidence interval)，因此許多電導度平均值雖未高於限值的監視點，但加上標準偏差後便高於  $750 \mu \text{ mho/cm}$ ，所以第二種方法將會有較多受污染的監視點被判定水質受污染，也會估算出較大的稀釋水量。

若考慮時間分布的因素時，將各監視點歷年灌溉水質電導度資料依照採樣月份(不考慮年份)加以分類，再利用上述方法判別監視點水質是否受污染。

### (三) 稀釋水量的計算方法與分析

Chang 等人(1997)的研究指出，依照質量不滅定律(mass conservation)與稀釋原理，以符合灌溉水質標準之低電導度水樣，稀釋高電導度的污染水樣以達到灌溉水質標準，可以利用方程式(1)

計算所需稀釋水量的體積。

$$V_1 \times EC_1 \times 10 + V_h \times EC_h \times 10 = (V_1 + V_h) \times 750 \times 10 \quad (1)$$

其中  $V_h$  與  $V_1$  分別是低與高電導度水樣加入的體積(mL)， $EC_h$  與  $EC_1$  則是這些水樣的電導度值( $\mu\text{mho/cm}$ )，10 是電導度轉換為總陰陽離子濃度之經驗常數(Bohn 等, 1985)，750 是電導度值在灌溉水質標準中的最高限值。

利用各監視點之水質、水量資料，配合彰化農田水利會之灌溉系統圖或灌溉區域圖與灌溉面積等相關資料以計算所需稀釋水量，將方程式(1)引用至本研究時，應將水樣體積  $V_1$  與  $V_h$  分別改為水量  $Q_1$  與  $Q_h$ ，其中  $Q_h$  為受污染監視點的估測計畫用水量(或實際用水量)，而  $Q_1$  為上游最接近之未受污染監視點的水量。若其上游最接近之監視點亦受污染，則此兩監視點就必須再向上游尋找未受污染的監視點，並以其水質與水量資料作為計算稀釋水量的標準。在計算的過程中，不論以較寬鬆或嚴格的篩選標準選擇監視點，計算稀釋水量時均使用歷年電導度平均值與標準偏差之和為  $EC_1$ ，以免低估所需稀釋水量。最後，如果整條圳路均遭受污染，則這些監視點之水量便劃為不可稀釋的污染水量。方程式(1)經過前述之代換後可得方程式(2)，再進一步推導可得方程式(3)。

$$Q_h \times EC_h + Q_1 \times EC_1 = 750 \times (Q_1 + Q_h) \quad (2)$$

$$\frac{EC_h}{750} - 1 = \frac{Q_1}{Q_h} \left(1 - \frac{EC_1}{750}\right) \quad (3)$$

以  $(EC_h - 750)/750$  對  $Q_1/Q_h$  作圖，如圖 1 所示。今假設有一受污染水源之電導度值  $EC_h$  為  $1500 \mu\text{mho/cm}$ (圖 1 中的虛線)，若以電導度值  $EC_1$  為 0、125、250、375、500、625  $\mu\text{mho/cm}$  之清潔水源稀釋時，對應之稀釋水量  $Q_1$  將分別是污水量  $Q_h$  的 1 倍、1.2 倍、1.5 倍、2 倍、3 倍與 6 倍。

另由受污染水源與未受污染水源之水質及水量間的相互關係，可以分析灌溉圳路受污染的情形，若有受污染水量  $Q_h$ ，其電導度為  $EC_h$ ，與

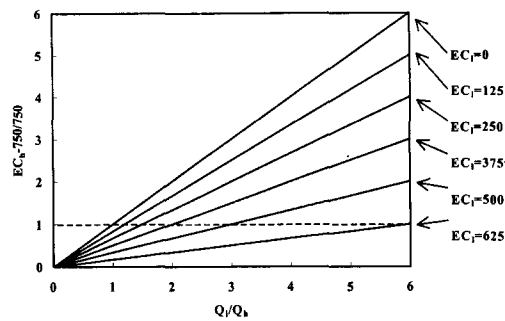


圖 1 稀釋水量計算圖示

水量及電導度分別為  $Q_1$  與  $EC_1$  之未受污染水源混合，其中  $Q_h = \frac{1}{m} Q_1$ ，且  $EC_h = n EC_1$ ，混合後水體之電導度為  $EC_s$ ，則方程式(2)可改寫如下：

$$EC_1 \times \left(1 + \frac{n}{m}\right) = EC_s \times \left(1 + \frac{1}{m}\right) \quad (4)$$

(4)式經整理移項可得

$$EC_s = EC_1 \times \frac{m+n}{m+1} \quad (5)$$

由方程式(5)的分析可以得到以下三種情況：

120.  $EC_h > EC_1$ ，即  $n > 1$ ，代入方程式(5)得  $EC_s > EC_1$ ，表示有高污染源流( $EC_h$ )流入圳路後，混合後的  $EC$  值( $EC_s$ )升高，所以下游  $EC$  值較高，反映的是有高污染源流入。

121.  $m \approx n$  且  $m, n \gg 1$ ，此情況  $Q_h EC_h \approx Q_1 EC_1$ ，表示流入圳路的污染量與圳路原污染量接近，所以下游的  $EC_s$  為  $EC_1$  的 2 倍。

122.  $m \gg n$  且  $n > 1$ ，此情況表示高污染源之流量小，此時  $EC_s \approx EC_1$ ，表示高污染源因流量小，流入圳路後並未明顯增加  $EC$  值。

由上述可知，若下游  $EC$  值較高，表示有污染源流入；若下游  $EC$  值未顯著增加，表示即使有污染源流入，因其流量小，並未增加下游  $EC$  值。另外在無污染源流入但有水量流出的情況下，流出水量的  $EC$  值與圳路原  $EC$  值相同，圳

路水量減少後 EC 值不變，惟圳路中污染總量因部份水量流出而減少。

### 三、結果與討論

彰化農田水利會位於烏溪與濁水溪兩大河流之間，包括彰化縣 26 鄉鎮市及南投縣之南投市、名間鄉，東起平林溪、貓羅溪，西臨台灣海峽南抵濁水溪，北以烏溪為界，可劃分為烏溪、同源圳、八堡圳與荊仔埤圳等四個灌區。該地區年降雨量約 1300~2200 mm，由於該會事業區域內並無水庫設施，因此灌溉水源僅仰賴河川天然流量以灌溉近四萬八千公頃之農地，年總計畫用水量約為 15.8 億立方公尺，民國八十一年至八十五年實際灌溉水量平均值約為 11.7 億立方公尺(陳蘭香與黃振昌，1998)，其中以濁水溪引灌者居多數，約佔 87%，另外 13%灌溉面積則以烏溪為灌溉水源。另外彰化縣內各類工廠林立，特別是污染嚴重的電鍍、染織、造紙、食品與畜牧等工廠為數眾多，廢水排放影響灌區內之灌溉水質(台灣省彰化農田水利會，1993；1995)。由於以往彰化農田水利會灌區污染情形嚴重，而且該會在歷年灌溉水質檢驗資料之保存非常完整，因此本研究選定該會為研究之對象。

經過統計分析後，彰化農田水利會所轄 431 個監視點中，以寬鬆篩選標準，有 194 個監視點被判定屬污染，以嚴格篩選標準判定有 314 個監視點被列為受污染，分別佔總監視點的 45%與 73%，顯見該會灌區灌溉水質污染情形嚴重。除

各圳路下游與沿海地區外，烏溪灌區之東西二圳及三圳與八堡圳灌區之頭汴圳、新圳、溝廖圳、慶豐圳、義和一圳、義和新圳等均受到嚴重的污染，特別是灌溉水源取自貓羅溪且渠道流經彰化市與和美鎮市區的東西二圳，渠道兩側之家庭污水與工廠廢水均排入該渠道，造成極嚴重的污染，依據行政院農業委員會委託農業工程研究中心進行該圳灌區污染情況調查，結果顯示灌溉水之電導度、懸浮固體量、氯鹽、硫酸鹽、氨態氮、鈉吸著比(SAR)與重金屬銅、鎘、鎳、鋅、鉛含量均超過本省灌溉水質標準，而其中尤以重金屬污染最為嚴重(農業工程研究中心，1993)。

應用八十二年之灌溉計畫用水量(約 15.8 億立方公尺)與八十一至八十五年之實際灌溉用水量平均值(11.7 億立方公尺)資料，透過上述之污染判定，在不同計算標準下，彰化農田水利會所需稀釋水量與無法稀釋污染水量之結果，整理如表 1 所示。因篇幅有限，僅於表 2 中列出在嚴格篩選標準下，以計畫用水量為計算依據時稀釋水量的分析結果。

#### (一) 以計畫用水量為計算依據

在寬鬆的篩選標準判定下，總污染水量約為 7.2 億立方公尺，佔年總計畫用水量之 46.0%，其中可稀釋的部分僅有 17 個監視點之 0.9 億立方公尺，需要增加 5.5 億立方公尺的乾淨水源稀釋後始符合灌溉水質標準，而其餘 6.3 億立方公尺的水量則屬於無法稀釋的污染水量，佔年總計

表 1 不同計算標準下彰化農田水利會所需稀釋水量及污染水量

總計畫用水量	1,576,700,000 m <sup>3</sup>							
篩選標準	寬鬆				嚴格			
	總污染水量	可稀釋水量	不可稀釋水量	所需稀釋水量	總污染水量	可稀釋水量	不可稀釋水量	所需稀釋水量
水量(m <sup>3</sup> )	725,351,465	90,933,563	634,417,902	554,338,839	1,359,074,713	441,601,699	917,473,014	964,642,650
比例	46.0%	5.8%	40.2%	35.2%	86.2%	28.0%	58.2%	61.2%
總實際用水量	1,165,419,533 m <sup>3</sup>							
篩選標準	寬鬆				嚴格			
	總污染水量	可稀釋水量	不可稀釋水量	所需稀釋水量	總污染水量	可稀釋水量	不可稀釋水量	所需稀釋水量
水量(m <sup>3</sup> )	536,863,495	67,303,801	469,559,694	410,289,771	1,005,909,046	326,848,215	679,060,831	713,973,087
比例	46.0%	5.8%	40.2%	35.2%	86.2%	28.0%	58.2%	61.2%

表 2 彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

監視點名稱	歷年 平均值	標準 偏差	範圍		圳路灌 溉面積	推估計量用 水量	稀釋水源引用處	稀釋水源EC	稀釋至標準所需 水量(m <sup>3</sup> )
新圳(中游)	835	150	985	685	150	4961817	自河川取水,無稀釋水源		
新圳(取入口)	864	269	1133	595	396	13099196	自河川取水,無稀釋水源		
頭汙圳(NO.1)取入口	814	172	986	642	582	19251849	自河川取水,無稀釋水源		
頭汙圳(NO.2)末流	808	208	1016	600	582	19251849	自河川取水,無稀釋水源		
溝厝圳	884	272	1156	612	94	3109405	自河川取水,無稀釋水源		
新埤舊圳	727	130	857	597	400	13231512	自排水路取水,無稀釋水源		
南分圳	796	172	968	624	245	8104301	無稀釋水源		
學子支線	753	219	972	534	48	1587781	無稀釋水源		
北分圳	791	270	1061	521	210	6946544	無稀釋水源		
新分圳	811	164	975	647	100	3307878	無稀釋水源		
土地公支線	711	127	838	584	120	3969453	無稀釋水源		
崙尾支線	742	187	929	555	30	992363	無稀釋水源		
烏瓦厝圳	747	252	999	495	150	4961817	無稀釋水源		
詔安排水	932	1450	2382	-518	50	1653939	排水路,無稀釋水源		
學子排水	796	189	985	607	50	1653939	排水路,無稀釋水源		
顏厝排水	744	157	901	587	50	1653939	排水路,無稀釋水源		
頭崙埔排水	818	157	975	661	150	4961817	排水路,無稀釋水源		
柯厝支線	824	71	895	753	104	3440193	無稀釋水源		
柯厝支線	823	74	897	749	115	3804060	無稀釋水源		
柯厝排水	820	81	901	739	215	7111937	排水路,無稀釋水源		
柯厝中排	819	73	892	746	40	1323151	排水路,無稀釋水源		
吳厝庄排水	823	79	902	744	83	2745539	排水路,無稀釋水源		
舊港排水	831	73	904	758	37	1223915	排水路,無稀釋水源		
新分圳南圳	827	80	907	747	67	2216278	無稀釋水源		
頭崙埔支線	822	73	895	749	80	2646302	無稀釋水源		
埤仔口支線	817	78	895	739	29	959285	無稀釋水源		
南勢圳	823	81	904	742	23	760812	無稀釋水源		
南勢排水	836	72	908	764	34	1124678	排水路,無稀釋水源		
五孔區排水	817	70	887	747	24	793891	排水路,無稀釋水源		
顏厝排水	823	81	904	742	137	4531793	排水路,無稀釋水源		
頭崙埔支線(內線)	825	72	897	753	20	661576	無稀釋水源		
港后排水	823	69	892	754	359	11875282	排水路,無稀釋水源		
溝厝圳	997	47	1044	950	85	2811696	自河川取水,無稀釋水源		
學子支線(中游)	917	92	1009	825	69	2282436	無稀釋水源		
南分圳十號水門	765	93	858	672	50	1653939	無稀釋水源		
頂崙支線中游	804	66	870	738	18	595418	無稀釋水源		
港後排水處和路橋	828	77	905	751	298	9857476	排水路,無稀釋水源		
福口厝圳(北圳)	827	74	901	753	25	826969	無稀釋水源		
福口厝圳(南圳)	840	78	918	762	26	860048	無稀釋水源		
福口厝支線(中游)	832	72	904	760	40	1323151	無稀釋水源		
山寮排水	824	70	894	754	40	1323151	排水路,無稀釋水源		
埤仔口排水	825	71	896	754	25	826969	排水路,無稀釋水源		
頭崙埔排水	826	70	896	756	95	3142484	排水路,無稀釋水源		
新圳頂王汙	820	68	888	752	290	9592846	無稀釋水源		
外路溝	823	68	891	755	27	893127	排水路,無稀釋水源		
埔尾圳	824	72	896	752	23	760812	無稀釋水源		
埤頭排水	824	72	896	752	120	3969453	排水路,無稀釋水源		

表 2 (續)彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

溝坑排水	918	116	1034	802	25	826969	排水路,無稀釋水源		
安東排水	904	68	972	836	93	3076326	排水路,無稀釋水源		
廖厝中排	854	67	921	787	22	727733	排水路,無稀釋水源		
學子排水中游	874	83	957	791	19	628497	排水路,無稀釋水源		
頂窩排水中游	868	71	939	797	15	496182	排水路,無稀釋水源		
頂窩排水下游	856	95	951	761	18	595418	排水路,無稀釋水源		
九甲支線末游	728	95	823	633	13	430024	無稀釋水源		
十甲分線末游	735	101	836	634	15	496182	無稀釋水源		
十一甲排水上游	737	95	832	642	14	463103	排水路,無稀釋水源		
五甲分線末游	732	96	828	636	14	463103	無稀釋水源		
六甲分線末游	723	112	835	611	20	661576	無稀釋水源		
牛路溝排水上游	823	337	1160	486	28	926206	排水路,無稀釋水源		
土地公支線	748	92	840	656	22	727733	自排水路取水,無稀釋水源		
評議北溝上游	861	423	1284	438	55	1819333	無稀釋水源		
評議南溝上游	855	319	1174	536	32	1058521	無稀釋水源		
七甲二圳中游	765	105	870	660	16	529260	無稀釋水源		
草港中支線上游	723	91	814	632	28	926206	無稀釋水源		
社尾抽水機	779	193	972	586	25	826969	排水路,無稀釋水源		
雙涵埤制水門	799	240	1039	559	50	1653939	排水路,無稀釋水源		
中埤制水門	780	262	1042	518	290	9592846	排水路,無稀釋水源		
台灣溝圳	766	223	989	543	295	9758240	西圳	679	32848159
橋頭排水	740	219	959	521	150	4961817	排水路,無稀釋水源		
大窩排水	1047	879	1926	168	9	297709	排水路,無稀釋水源		
下窩排水	928	419	1347	509	650	21501206	排水路,無稀釋水源		
埔窩排水	807	489	1296	318	430	14223875	排水路,無稀釋水源		
番社幹線	951	745	1696	206	430	14223875	排水利用,無稀釋水源		
大厝埤支線	738	220	958	518	340	11246785	雙墩右岸分線	704	50855027
埔鹽排水	932	425	1357	507	174	5755708	排水路,無稀釋水源		
大有排水	1062	445	1507	617	130	4300241	排水路,無稀釋水源		
瓦厝支線	932	385	1317	547	263	8699719	排水利用,無稀釋水源		
十六甲抽水站	823	399	1222	424	191	6318047	排水利用,無稀釋水源		
埔北圳	907	735	1642	172	392	12966881	排水路,無稀釋水源		
麻子圳尾	808	381	1189	427	264	8732798	排水利用,無稀釋水源		
大厝埤圳	653	168	821	485	854	28249277	雙墩右岸分線	704	43602145
夾寮排水分線	856	281	1137	575	90	2977090	排水路,無稀釋水源		
埔鹽埤幹線	764	290	1054	474	1021	33773433	自排水路取水,無稀釋水源		
瓦厝厝排水	936	219	1155	717	56	1852412	排水路,無稀釋水源		
南新埔支線	697	116	813	581		0	排水利用,無稀釋水源		
角樹腳	862	102	964	760		0	排水利用,無稀釋水源		
大有支線	676	130	806	546		0	無稀釋水源		
埔南圳	727	173	900	554		0	無稀釋水源		
南勢埔支線	655	119	774	536		0	無稀釋水源		
西勢湖排水	991	161	1152	830		0	排水路,無稀釋水源		
義和一圳	854	149	1003	705		0	自河川取水,無稀釋水源		
慶豐圳(NO.2)	741	153	894	588	758	25073714	自河川取水,無稀釋水源		
慶豐圳(NO.1)	721	129	850	592	758	25073714	自河川取水,無稀釋水源		
汴頭圳	743	112	855	631	108	3572508	自河川取水,無稀釋水源		
大義圳(NO.2)	744	107	851	637		0	自河川取水,無稀釋水源		
大義圳(NO.1)	741	123	864	618		0	自河川取水,無稀釋水源		



表 2 (續)彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

頂寮圳	820	204	1024	616		0	自河川取水,無稀釋水源		
義和新圳(NO.2)	807	122	929	685		0	自河川取水,無稀釋水源		
義和新圳(NO.1)	803	169	972	634		0	自河川取水,無稀釋水源		
義和一圳(NO.2)	809	137	946	672		0	自河川取水,無稀釋水源		
義和一圳(NO.1)	800	135	935	665		0	自河川取水,無稀釋水源		
大武分圳	743	117	860	626		0	自河川取水,無稀釋水源		
溪湖幹線	839	61	900	778	15	496182	自河川取水,無稀釋水源		
西勢厝排水	935	91	1026	844		0	排水路,無稀釋水源		
北勢尾排水	848	46	894	802		0	排水路,無稀釋水源		
慶豐圳	852	30	882	822	758	25073714	自河川取水,無稀釋水源		
大武圳	770	37	807	733		0	自河川取水,無稀釋水源		
崙仔圳	1457	1032	2489	425	150	4961817	自河川取水,無稀釋水源		
海墘崙圳	613	171	784	442	142	4697187	自河川取水,無稀釋水源		
西溝圳(NO.1)	605	449	1054	156	1500	49618168	八堡二圳	507	62073758
西溝圳(NO.2)	573	207	780	366	500	16539389	八堡二圳	507	2041900
永靖支線	633	340	973	293	105	3473272	八堡二圳	507	3187406
頂庄排水	805	682	1487	123	150	4961817	排水路,無稀釋水源		
羅厝排水	1285	846	2131	439	35	1157757	排水路,無稀釋水源		
南館排水	827	189	1016	638	45	1488545	排水路,無稀釋水源		
竹仔排水	2292	1707	3999	585	45	1488545	排水路,無稀釋水源		
大溝尾排水	659	129	788	530	50	1653939	排水路,無稀釋水源		
永北排水	789	381	1170	408	40	1323151	排水路,無稀釋水源		
同安排水	698	270	968	428	35	1157757	排水路,無稀釋水源		
巫厝支圳	814	501	1315	313	156	5160290	無稀釋水源		
第一放水路	534	233	767	301	280	9262058	排水路,無稀釋水源		
東州排水-1	806	731	1537	75	120	3969453	排水路,無稀釋水源		
東州排水-2	830	747	1577	83	120	3969453	排水路,無稀釋水源		
舊厝排水-1	865	628	1493	237	150	4961817	排水路,無稀釋水源		
舊厝排水-2	908	673	1581	235	150	4961817	排水路,無稀釋水源		
斗六甲排水	843	244	1087	599			排水路,無稀釋水源		
三塊厝排水	914	400	1314	514	88	2910933	排水路,無稀釋水源		
萬興排水-1	934	410	1344	524	55	1819333	排水路,無稀釋水源		
萬興排水-2	809	283	1092	526	55	1819333	排水路,無稀釋水源		
合興排水-1	818	314	1132	504			排水路,無稀釋水源		
合興排水-2	857	405	1262	452			排水路,無稀釋水源		
塗人厝排水	644	291	935	353			排水路,無稀釋水源		
芥埔圳-1	771	166	937	605	560	18524116	自河川取水,無稀釋水源		
芥埔圳-2	756	157	913	599	250	8269695	自河川取水,無稀釋水源		
挖子圳-1	809	160	969	649	90	2977090	自河川取水,無稀釋水源		
挖子圳-2	783	119	902	664	60	1984727	自河川取水,無稀釋水源		
泉成圳-1	812	155	967	657	513	16969414	自河川取水,無稀釋水源		
泉成圳-2	796	170	966	626	513	16969414	自河川取水,無稀釋水源		
成美圳-1	784	170	954	614	243	8038143	自排水路取水,無稀釋水源		
成美圳-2	754	130	884	624	159	5259526	自排水路取水,無稀釋水源		
成美圳-3	764	168	932	596	114	3770981	自排水路取水,無稀釋水源		
西墘圳	859	448	1307	411	35	1157757	排水路,無稀釋水源		
四知圳	800	151	951	649	33	1091600	沿海地區,無稀釋水源		
溝頭排水	648	175	823	473			排水路,無稀釋水源		
溪崙排水	653	173	826	480			排水路,無稀釋水源		

表 2 (續)彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

漁寮溪排水	673	193	866	480			排水路,無稀釋水源		
竹園子支線	680	150	830	530	215	7111937	無稀釋水源		
源成農場圳	893	281	1174	612	100	3307878	無稀釋水源		
竹香支線	745	118	863	627	58	1918569	無稀釋水源		
十三戶支線	665	123	788	542	70	2315515	無稀釋水源		
王功排水	853	770	1623	83	80	2646302	排水路,無稀釋水源		
永興北排	768	125	893	643	30	992363	排水路,無稀釋水源		
漁寮溪抽水機	766	220	986	546	270	8931270	排水路,無稀釋水源		
西城排水	861	420	1281	441			排水路,無稀釋水源		
大城排水	873	254	1127	619	127	4201005	排水路,無稀釋水源		
菜寮排水	743	218	961	525			排水路,無稀釋水源		
山寮排水	788	401	1189	387	73	2414751	排水路,無稀釋水源		
光厝排水	703	236	939	467	136	4498714	排水路,無稀釋水源		
潭港排水	710	184	894	526			排水路,無稀釋水源		
上山排水	708	165	873	543			排水路,無稀釋水源		
管仔厝排水	860	582	1442	278			排水路,無稀釋水源		
公館排水	805	504	1309	301	34	1124678	排水路,無稀釋水源		
下海港排水	768	492	1260	276			排水路,無稀釋水源		
第一抽水站	1155	1258	2413	-103	243	8038143	排水路,無稀釋水源		
第二抽水站	1043	927	1970	116	272	8997428	排水路,無稀釋水源		
路上層幹線	644	119	763	525	1089	36022790	筒仔埤圳-2	517	2009855
大同排水	1205	969	2174	236			排水路,無稀釋水源		
第三放水路	674	183	857	491			排水路,無稀釋水源		
第四放水路	856	281	1137	575			排水路,無稀釋水源		
一圳石筍	487	435	922	52	2911	96292325.61	八堡圳	507	68157530.88
第一補充溝-3	683	1007	1690	-324	127	4201004.93	八堡圳	507	16250800.96
第一過圳-2	536	255	791	281	7	231551.4528	八堡圳	507	39068.35213
桃仔園圳-1	587	519	1106	68	96	3175562.782	八堡圳	507	4652264.816
桃仔園圳-2	545	528	1073	17	96	3175562.782	八堡圳	507	4221015.55
嘉新排水溝	533	302	835	231			排水路,無稀釋水源		
半山排水	1766	1573	3339	193			排水路,無稀釋水源		
林子排水	1943	7415	9358	-5.472			排水路,無稀釋水源		
荖荖角排水	1046	764	1810	282			排水路,無稀釋水源		
東西二圳(NO.3)	876	301	1177	575	884	29241640.62	東西二圳(NO.2)	651	126123035.8
東西二圳(NO.4)	1106	429	1535	677	180	5954180.216	東西二圳(NO.2)	651	47212439.09
番社口支線	704	353	1057	351	83	2745538.655	東西二圳(NO.2)	651	8513943.102
南部支線	664	134	798	530	199	6582677.017	東西二圳(NO.2)	651	3191600.978
西莊子分線	1001	440	1441	561	38	1256993.601	東西二圳(NO.2)	651	8773561.398
西門口支線	806	217	1023	589	120	3969453.477	東西二圳(NO.2)	651	10946068.68
嘉翠支線	848	534	1382	314	142	4697186.615	東西二圳(NO.2)	651	29986080.21
西勢子支線	842	301	1143	541	131	4333320.046	東西二圳(NO.2)	651	17201967.46
平和厝支線	939	289	1228	650	33	1091599.706	東西二圳(NO.2)	651	5270552.117
公厝支線	904	484	1388	420	250	8269694.745	東西二圳(NO.2)	651	53293588.35
水尾支線	983	599	1582	384	104	3440193.014	東西二圳(NO.2)	651	28911521.09
大霞四支線	896	387	1283	509	126	4167926.151	東西二圳(NO.2)	651	22439440.79
竹園子支線	911	465	1376	446	90	2977090.108	東西二圳(NO.2)	651	18824832.4
大洋支線	632	182	814	450	63	2083963.076	東西二圳(NO.2)	651	1347208.453
番雅溝抽水機支線	814	467	1281	347	38	1256993.601	排水路,無稀釋水源		
番雅溝支線	792	166	958	626	28	926205.8114	排水路,無稀釋水源		

表 2 (續)彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

大埔排水	815	178	993	637	65	2150120.634	排水路·無稀釋水源		
下網排水	2245	3145	5390	-900			排水路·無稀釋水源		
西門口排水	1033	441	1474	592			排水路·無稀釋水源		
土地公排水	1167	435	1602	732	3	99236.33693	排水路·無稀釋水源		
頭前厝排水	848	275	1123	573			排水路·無稀釋水源		
下田尾排水	1148	526	1674	622			排水路·無稀釋水源		
滴雅溝排水	795	256	1051	539			排水路·無稀釋水源		
新莊子排水	1535	1968	3503	-433			排水路·無稀釋水源		
詔安厝排水	871	512	1383	359			排水路·無稀釋水源		
半網埤三號給水路(NO.2)	691	173	864	518	10	330787.7898	半網埤三號給水路(NO.1)	576	216723.0347
口厝分線	669	409	1078	260	80	2646302.318	四股圳幹線	519	3757520.175
頂五厘支線	492	380	872	112	35	1157757.264	四股圳幹線	519	611456.2175
和美支線(NO.1)	701	253	954	448	161	5325683.416	十二張犁支線	602	7340806.87
和美支線(NO.2)	856	298	1154	558	161	5325683.416	十二張犁支線	602	14537676.35
公館支線	685	190	875	495	35	1157757.264	自河川取水·無稀釋水源		
番雅溝支線	824	219	1043	605	47	1554702.612	十二張犁支線	602	3077890.982
杆子井二號支線	576	248	824	328	66	2183199.413	四股圳幹線	519	699379.8984
好修庄支線	476	450	926	26	50	1653938.949	四股圳幹線	519	1260143.961
番雅溝排水	837	383	1220	454	35	1157757.264	排水路·無稀釋水源		
頂旱排水	655	361	1016	294			排水路·無稀釋水源		
和美排水	755	262	1017	493	93	3076326.445	排水路·無稀釋水源		
下旱二號排水	1027	785	1812	242			排水路·無稀釋水源		
七份溝排水	863	726	1589	137			排水路·無稀釋水源		
口厝一號排水	809	358	1167	451	80	2646302.318	排水路·無稀釋水源		
口厝二號排水	869	466	1335	403	80	2646302.318	排水路·無稀釋水源		
竹園仔排水	523	245	768	278			排水路·無稀釋水源		
頭前厝排水	852	293	1145	559			排水路·無稀釋水源		
樹子腳排水	810	564	1374	246			排水路·無稀釋水源		
新港溪底排水	583	386	969	197	50	1653938.949	排水路·無稀釋水源		
田尾宮排水	804	366	1170	438			排水路·無稀釋水源		
月眉排水	539	288	827	251	82	2712459.876	排水路·無稀釋水源		
外三排水(NO.1)	644	740	1384	-96	86	2844774.992	排水路·無稀釋水源		
外三排水(NO.2)	595	283	878	312	72	2381672.086	排水路·無稀釋水源		
大高圳支線(NO.2)	546	215	761	331	50	1653938.949	八堡圳	507	74869.66435
番雅溝	635	271	906	364	82	2712459.876	八堡圳	507	1741332.266
舊社中溝	839	1004	1843	-165	66	2183199.413	八堡圳	507	9819905.177
枋橋頭圳	603	211	814	392	99	3274799.119	八堡圳	507	862498.5334
大鏡給水路(NO.1)	653	348	1001	305	35	1157757.264	八堡圳	507	1195872.73
大鏡給水路(NO.2)	664	229	893	435	35	1157757.264	八堡圳	507	681313.9456
卓乃潭排水(NO.1)	657	223	880	434			排水路·無稀釋水源		
卓乃潭排水(NO.2)	687	217	904	470			排水路·無稀釋水源		
北鎮平線	588	164	752	424	74	2447829.644	八堡圳	507	20146.74604
新二份圳(NO.1)	631	621	1252	10	70	2315514.528	八堡圳	507	4783490.919
寮子尾排水	787	196	983	591			排水路·無稀釋水源		
滴港西排水	660	233	893	427			排水路·無稀釋水源		
田尾排水	715	738	1453	-23			排水路·無稀釋水源		
溪頂排水	765	511	1276	254			排水路·無稀釋水源		
鎮平新生排水	688	692	1380	-4			排水路·無稀釋水源		
東溝(NO.3)	586	171	757	415	402	13297669.15	東溝(NO.2)	645	886511.2766

表 2 (續)彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

陳厝厝排水	607	195	802	412	248	8203537.187	排水路, 無稀釋水源		
浮圳排水	568	189	757	379	25	826969.4745	排水路, 無稀釋水源		
五汙頭排水	585	189	774	396	23	760811.9165	排水路, 無稀釋水源		
埔心排水	607	194	801	413	22	727733.1375	排水路, 無稀釋水源		
許厝排水	862	325	1187	537	3	99236.33693	排水路, 無稀釋水源		
舊館排水	637	200	837	437	15	496181.6847	排水路, 無稀釋水源		
二重溝圳	596	170	766	426	116	3837138.361	八堡圳	507	252651.0855
柳子溝圳(NO.2)	606	149	755	457	132	4366398.825	無稀釋水源		
浮圳(NO.2)	633	200	833	433	156	5160289.521	浮圳(NO.1)	596	2781195.001
經口分線	605	214	819	391	92	3043247.666	無稀釋水源		
振興排水(NO.1)	2707	3441	6148	-734			排水路, 無稀釋水源		
振興排水(NO.2)	1700	2184	3884	-484			排水路, 無稀釋水源		
過溝排水(NO.1)	696	244	940	452			排水路, 無稀釋水源		
過溝排水(NO.2)	682	208	890	474			排水路, 無稀釋水源		
過溝排水(NO.3)	708	213	921	495			排水路, 無稀釋水源		
三條圳(NO.1)	530	415	945	115	44	1455466.275	單仔埤(NO.1)	707	6600370.317
三條圳(NO.3)	893	1017	1910	-124	44	1455466.275	三條圳(NO.2)	592	10685701.77
浮圳分線(NO.3)	545	261	806	284	315	10419815.38	浮圳分線(NO.1)	596	3789023.774
東山分線(NO.2)	536	446	982	90	287	9493609.567	東山分線(NO.1)	640	20022885.63
大村排水	782	287	1069	495	52	1720096.507	排水路, 無稀釋水源		
過溝排水	713	197	910	516	40	1323151.159	排水路, 無稀釋水源		
南平排水	686	163	849	523	25	826969.4745	排水路, 無稀釋水源		
大鏡排水	716	203	919	513	30	992363.3693	排水路, 無稀釋水源		
溝皂排水	654	152	806	502	1	33078.77898	排水路, 無稀釋水源		
阪本排水	660	246	906	414	48	1587781.391	排水路, 無稀釋水源		
油尾分線(NO.1)	705	172	877	533	125	4134847.372	排水利用, 無稀釋水源		
油尾分線(NO.2)	728	171	899	557	55	1819332.844	排水利用, 無稀釋水源		
金屯分線	632	219	851	413	450	14885450.54	排水利用, 無稀釋水源		
東金屯分線	628	220	848	408	116	3837138.361	排水利用, 無稀釋水源		
中庄分線(NO.1)	662	221	883	441	148	4895659.289	排水利用, 無稀釋水源		
中庄分線(NO.2)	660	220	880	440	45	1488545.054	排水利用, 無稀釋水源		
石筍直灌	683	168	851	515	70	2315514.528	排水利用, 無稀釋水源		
茄苳林圳	704	120	824	584	120	3969453.477	排水利用, 無稀釋水源		
西金屯分線	640	231	871	409	36	1190836.043	排水利用, 無稀釋水源		
大埔分線	687	178	865	509	48	1587781.391	排水利用, 無稀釋水源		
萬年分線	694	145	839	549	95	3142484.003	單仔埤(NO.1)	707	6504211.076
花壇排水	982	553	1535	429	41	1356229.938	排水路, 無稀釋水源		
金興排水	1028	625	1653	403	90	2977090.108	排水路, 無稀釋水源		
茄苳林排水	904	482	1386	422	250	8269694.745	排水路, 無稀釋水源		
安東一排	1252	473	1725	779	442	14620820.31	排水路, 無稀釋水源		
曾厝一排	1238	487	1725	751			排水路, 無稀釋水源		
番社幹線	1341	619	1960	722	128	4234083.709	排水路, 無稀釋水源		
許本排水	898	408	1306	490			排水路, 無稀釋水源		
安東二排	1337	606	1943	731	442	14620820.31	排水路, 無稀釋水源		
土地公圳	609	209	818	400	278	9195900.556	東圳	740	62532123.78
孩兒安圳	893	767	1660	126	38	1256993.601	東圳	740	114386417.7
莊雅圳	580	215	795	365	91	3010168.887	東圳	740	13545759.99
劉厝圳(NO.1)	658	123	781	535	534	17664067.97	排水利用, 無稀釋水源		
劉厝圳(NO.2)	692	166	858	526	534	17664067.97	排水利用, 無稀釋水源		

表 2 (續)彰化水利會需要稀釋水量監視點資料(嚴格篩選標準)

慶豐東圳(NO.1)	671	190	861	481	189	6251889.227	排水利用，無稀釋水源		
慶豐東圳(NO.2)	653	133	786	520	189	6251889.227	排水利用，無稀釋水源		
慶豐西圳(NO.1)	674	146	820	528	538	17796383.09	排水利用，無稀釋水源		
慶豐西圳(NO.2)	679	142	821	537	538	17796383.09	排水利用，無稀釋水源		
義興支線	705	312	1017	393	160	5292604.637	排水利用，無稀釋水源		
安東排水	843	733	1576	110	90	2977090.108	排水路，無稀釋水源		
前祠排水	1045	361	1406	684			排水路，無稀釋水源		
秀厝排水	929	142	1071	787	30	992363.3693	排水路，無稀釋水源		
埔鹽幹線(NO.1)	944	145	1089	799	265	8765876.429	自河川取水，無稀釋水源		
埔鹽幹線(NO.2)	970	127	1097	843	118	3903295.919	自河川取水，無稀釋水源		
下寮排水	959	180	1139	779	200	6615755.796	排水路，無稀釋水源		
元興中排(NO.1)	954	120	1074	834	25	826969.4745	排水路，無稀釋水源		
元興中排(NO.2)	1015	384	1399	631	20	661575.5796	排水路，無稀釋水源		
福鹿制水門	868	156	1024	712			排水利用，無稀釋水源		
阿力一排	993	148	1141	845	25	826969.4745	排水路，無稀釋水源		
後溪排水	994	147	1141	847	22	727733.1375	排水路，無稀釋水源		
元興排水	971	118	1089	853	35	1157757.264	排水路，無稀釋水源		
福鹿二支北測溝	871	146	1017	725	250	8269694.745	排水利用，無稀釋水源		
義和三圳支線	939	124	1063	815	48	1587781.391	自河川取水，無稀釋水源		
義和三圳	964	400	1364	564	148	4895659.289	自河川取水，無稀釋水源		
義和二圳	972	135	1107	837	35	1157757.264	自河川取水，無稀釋水源		
西示分線	912	147	1059	765	24	793890.6955	排水利用，無稀釋水源		
總灌溉面積(公頃)	47665					污染水量	1359074713	所需稀釋水量	964642650.2
計畫用水量(m3)	1576700000					可稀釋	441601699.4		
						不可稀釋	917473013.7		
註一：陰影部分為超過灌溉水質標準限值者									
註二：總灌溉面積資料出自聯合會編印之中華民國八十四年版臺灣地區農田水利會資料輯									
各圳路灌溉面積資料出自彰化水利會灌溉水質調查檢驗表及農工中心基本資料檔									
各圳路稀釋水源引用處由彰化水利會灌溉區域圖決定									
彰化水利會全年平均計畫用水量係引用聯合會編印之中華民國八十三年版臺灣地區農田水利會資料輯									
註三：感謝彰化水利會管理組灌溉股林達輝股長協助完成此表									

畫用水量的 40.2%；而以嚴格的篩選標準來判定，314 個受污染監視點的總污染水量達 13.6 億立方公尺，佔年總計畫用水量之 86.2%，其中只有 53 個監視點 4.4 億立方公尺的污染水量有合格的水源可以稀釋，需要增加 9.6 億立方公尺合格的水量，因此約有 9.2 億立方公尺的水量被列為不可稀釋的污染水量，佔年總計畫用水量的 58.2%。

## (二) 以實際用水量平均值為計算依據

在寬鬆的篩選標準判定下，總污染水量約為 5.4 億立方公尺，佔年總實際用水量之

46.0%，其中可稀釋的 17 個監視點佔 0.7 億立方公尺，需要增加 4.1 億立方公尺的乾淨水源稀釋後始符合灌溉水質標準，而其餘 4.7 億立方公尺的水量則屬於無法稀釋的污染水量，佔年總實際用水量的 40.2%；而在嚴格的篩選標準下，314 個受污染的監視點總污染水量達 10.1 億立方公尺，佔年總實際用水量之 86.2%，其中只有 53 個監視點 3.3 億立方公尺的污染水量有乾淨的水源可以稀釋，需要增加 7.1 億立方公尺合格的水量，因而約有 6.8 億立方公尺的水量被列為不可稀釋的污染水量，佔年總實際用水量的 58.2%。

### (三) 考慮灌溉水質受時間分布因子下所需稀釋水量

由於水利會係每兩個月對所轄灌區監視點進行水質測定工作，採樣時間也不固定，因此每個月所統計之監視點數並不相同，圖 2 為各月份監視點水質不合格率分布圖，圖中所標示的數字分別為【不合格監視點數/該月份有水質記錄的監視點總數】。由圖中顯示，監視點水質不合格率並無明顯的變化趨勢，在寬鬆或嚴格的篩選標準下，分別各有約 35% 與 50% 的不合格率。再將各監視點歷年灌溉水質電導度值以採樣月份加以歸類後，計算彰化農田水利會灌溉水各月份電導度平均值(如圖 3 所示)，除十二月份超過灌溉水質標準外，其餘各月份水質的電導度值均低於 750  $\mu\text{mho/cm}$ ，因此若只採用平均值為計算的依據，並不符合事實，因此本研究也採用平均值加上標準偏差值作為計算的依據，以確實反應整體水質的變化情形。但是可以明顯地發現，在枯水期灌溉水電導度值的平均值(732  $\mu\text{mho/cm}$ )較豐水期的平均值(689  $\mu\text{mho/cm}$ )為高。由以上這些數據可以證明豐、枯水期，的確會改變灌溉水水質，也就是會受到時間分布的影響。

圖 4 為考慮灌溉水質受時間分布影響時所需之稀釋水量分布圖，圖中顯示，除八月份所需的稀釋水量特別高之外，在豐水期各月份所需要的稀釋水量普遍較枯水期少，這是因為水質污染程度低，稀釋水源的水質也佳，因此僅需要少量的稀釋水量便足以使水質符合標準。再經仔細分析發現，造成八月份需要高稀釋水量的原因是，有幾個灌溉面積很大的監視點，灌溉水質超過標

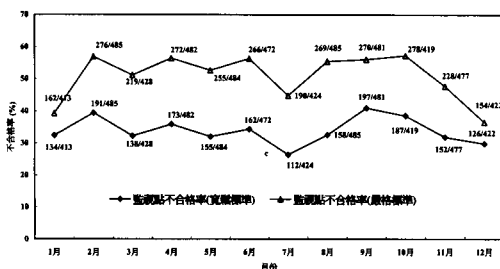


圖 2 各月份監視點水質不合格率分布圖

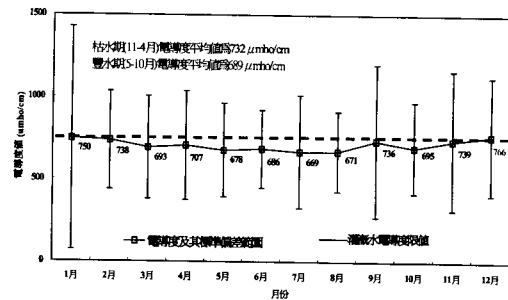


圖 3 彰化農田水利會灌溉水各月份電導度平均值

準甚多，電導度值高達數千  $\mu\text{mho/cm}$ ，而提供稀釋的水源本身水質也接近限值(近 730  $\mu\text{mho/cm}$ )，因此需要非常大量的稀釋水源才能降低污染情況，以上這些現象與 Chang 等人(1997)的研究結果非常符合。分析結果亦顯示，在寬鬆篩選標準下，豐水期與枯水期所需之稀釋水量分別為 2.1 億與 1.5 億立方公尺，合計年總需要稀釋水量約為 3.6 億立方公尺，佔全年總實際用水量的 30.5%；而在嚴格篩選標準下，豐水期與枯水期所需之稀釋水量分別為 3.0 億與 1.8 億立方公尺，合計年總需要稀釋水量約為 4.9 億立方公尺，約佔全年總實際用水量的 41.7%。另外以八十一至八十五年各月平均實際灌溉用水量為計算基礎時，各月份總污染水量、可稀釋水量、不可稀釋水量及所需稀釋水量之分析結果，如表 3 所示，其中顯示不論以寬鬆或嚴格篩選標準計算，豐水期所需要之總稀釋水量均多於枯水期，表面上這與之前的描述似乎是完全相反，這是因為在枯水期間灌溉水質較差，理論上是需要更多

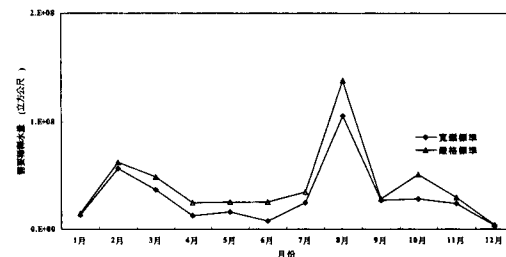


圖 4 考慮灌溉水質受時間分布時所需之稀釋水量分布圖

表 3 考慮灌溉水質受時間分布因子下所需稀釋水量

篩選標準		寬鬆篩選標準				嚴格篩選標準				
月份	月實際用水量	總污染水量	可稀釋水量	不可稀釋水量	所需稀釋水量	總污染水量	可稀釋水量	不可稀釋水量	所需稀釋水量	
5	101,013,782	43,245,300	5,170,956	38,074,344	16,331,531	73,361,882	17,426,546	55,935,335	25,107,744	
6	96,602,112	37,216,083	11,440,657	25,775,426	7,670,786	75,447,536	22,480,030	52,967,507	25,347,557	
7	155,029,853	55,669,589	8,261,320	47,408,269	24,426,720	92,170,639	23,570,782	68,599,856	34,322,180	
8	106,928,640	47,000,146	5,523,095	41,477,051	105,141,566	79,829,807	16,131,834	63,697,973	138,158,384	
9	114,330,528	64,220,824	17,557,945	46,662,878	26,833,320	86,144,269	13,926,425	72,217,844	28,585,418	
10	136,602,979	69,222,875	8,334,028	60,888,847	27,979,159	106,636,301	22,251,397	84,384,903	50,604,450	
豐水期小計	水量	710,507,894	316,574,817	56,288,001	260,286,815	208,383,082	513,590,434	115,787,014	397,803,418	302,125,733
	佔豐水期總污染水量比例	—	100%	17.8%	82.2%	—	100%	22.5%	77.5%	—
	佔全年總實際用水量比例	61.0%	27.2%	4.8%	22.3%	17.9%	44.1%	9.9%	34.1%	25.9%
11	75,856,608	31,604,665	4,629,537	26,975,129	24,075,528	57,933,664	12,801,648	45,132,016	29,356,265	
12	6,705,850	3,176,152	688,382	2,487,770	3,774,251	2,385,490	716,379	1,669,112	4,074,007	
1	44,051,818	16,643,852	4,437,991	12,205,861	13,584,491	19,856,358	5,525,770	14,330,588	15,050,000	
2	82,484,870	51,783,851	13,880,439	37,903,411	56,792,254	79,972,858	23,387,874	56,574,984	62,132,001	
3	138,880,397	57,218,782	8,519,590	48,699,191	36,729,397	99,921,627	31,820,263	68,101,364	48,794,648	
4	106,932,096	52,260,216	4,839,033	47,421,182	13,049,804	79,831,714	14,833,421	64,998,293	25,074,474	
枯水期小計	水量	454,911,638	212,687,518	36,994,972	175,692,544	148,005,725	339,901,711	89,085,355	250,806,357	184,481,395
	佔枯水期總污染水量比例	—	100%	17.4%	82.6%	—	100%	26.2%	73.8%	—
	佔全年總實際用水量比例	39.0%	18.2%	3.2%	15.1%	12.6%	29.1%	7.6%	21.4%	15.8%
全年總計	1,165,419,533	529,262,335	93,282,973	435,979,359	356,388,807	853,492,145	204,872,369	648,609,775	486,607,128	

的稀釋水源來降低污染程度，但實際上枯水期間符合灌溉水質標準的水源很少，大部分均劃為不可稀釋的受污染水源(豐、枯水期，以寬鬆標準而言，分別佔總污染水量的 82%與 83%，以嚴格標準而言是 78%與 74%，幾近七、八成污染水量劃為不可稀釋水量)，以致計算所得之需要稀釋水量較豐水期為低。

由以上分析結果發現，若未考慮灌溉水質受時間分布之影響時，不論以計畫用水量或實際用水量為計算的依據，彰化農田水利會灌區有 46.0%到 86.2%的水量是受污染的，其中僅有少部份(5.8%到 28.0%)可以由符合灌溉水質標準的灌溉水源加以稀釋，絕大部份(40.2%到 58.2%)是屬於無稀釋水源的受污染水量，約需要多引用 35%或 61%符合灌溉水質標準的水源加以稀釋之。若考慮灌溉水質受時間分布之影響時，則有 45.4%到 73.2%的水量是屬於受污染的，略低於

不考慮時間分布因子，其中有 8.0%到 17.5%是可以由符合灌溉水質標準的灌溉水源加以稀釋，其餘 37.4%到 55.5%是無稀釋水源的受污染水量，需要多引用 30.5%到 41.7%符合灌溉水質標準水源加以稀釋之，此數據也低於不考慮時間分布因子之計算。

由以上的計算結果可知，彰化農田水利會灌溉水質污染情形的嚴重程度，農民大多以不合灌溉水質標準的水引灌農作物，這除了降低農產品品質、減少農民收益外，農田土壤也會因長期累積無機鹽類而造成土壤鹽化或含有重金屬有毒物質，當農作物吸收後，經食物鏈傳送至人體中將會嚴重影響人體健康，這是非常嚴重也是值得注意的。此外，在理論計算上雖有部份受污染水量可以由符合灌溉水質標準的水源稀釋，但是實際上應該沒有這麼多符合灌溉水質標準的水源可供調配利用，這可以由該水利會的實際用水量

比計畫用水量少了近 26% 看出。在另一方面，當我國加入世界貿易組織(WTO)開放農產品進口後，將會面臨減少耕地面積與其他用水標的要求釋出水權的問題，但是以彰化農田水利會為例，目前至少尚短缺 35.2% 符合灌溉水質標準的水源，而且這也只能解決一小部份的污染問題，絕大部份的農田還是以受污染的水源灌溉，因此在灌溉用水量仍不足以解決水質受污染的問題前，遑論移撥多餘的水量提供其他標的使用。

#### 四、結 論

本研究應用彰化農田水利會計畫用水量、實際用水量與歷年灌溉水質資料，並以寬鬆、嚴格標準判別及考慮時間分布因子下，進行灌溉水質遭受污染所需稀釋水量評估。

研究結果顯示，彰化農田水利會灌區各監視點歷年水質電導度平均值，幾乎完全符合本省灌溉水質標準，但這並不符合實際水質狀況，本研究除以歷年水質電導度平均值為計算的依據外，另採用平均值加上標準偏差值作為計算的依據，以確實反映整體水質的變化情形。若不考慮時間分布因子所造成的影響，彰化農田水利會所轄 431 個監視點中，有 45% 到 73% 的水質監視點被列為受污染。以計畫用水量為計算的依據時，在寬鬆的篩選標準判定下，總污染水量約有 7.2 億立方公尺，其中可稀釋的部分佔 0.9 億立方公尺，需要增加 5.5 億立方公尺的乾淨水源稀釋後，始符合灌溉水質標準，而其餘 6.3 億立方公尺則屬於無法稀釋的污染水量；而以嚴格的篩選標準來判定，總污染水量達 13.6 億立方公尺，其中只有 4.4 億立方公尺的污染水量有乾淨的水源可以稀釋，需要增加 9.6 億立方公尺合格的水量，因此約有 9.2 億立方公尺的水量被列為不可稀釋的污染水量。以實際用水量平均值為計算的依據時，在寬鬆的篩選標準判定下，總污染水量約為 5.4 億立方公尺，其中可稀釋的水量佔 0.7 億立方公尺，需要增加 4.1 億立方公尺的乾淨水源加以稀釋，而其餘 4.7 億立方公尺則屬於無法稀釋的污染水量；而在嚴格的篩選標準下，總污染水量達 10.1 億立方公尺，其中只有 3.3 億立方

公尺的污染水量有乾淨的水源可以稀釋，需要增加 7.1 億立方公尺符合灌溉水質標準的水量，因而約有 6.8 億立方公尺的水量被列為不可稀釋的污染水量。若以實際灌溉用水量之月平均值為計算基礎時，即考慮時間分布因素時，在寬鬆篩選標準下，豐水期與枯水期所需之稀釋水量分別約為 2.1 與 1.5 億立方公尺，合計年總需要稀釋水量約為 3.6 億立方公尺，佔全年總實際用水量的 30.5%；而在嚴格篩選標準下，豐水期與枯水期所需之稀釋水量分別為 3.0 億與 1.8 億立方公尺，合計年總需要稀釋水量約為 4.9 億立方公尺，約佔全年總實際用水量的 41.7%。

不論以何種篩選標準或有無考慮時間分布因子的影響，彰化農田水利會灌區約有四成五到八成六的灌溉用水，無法引用符合灌溉水質標準的水源而被列為污水。若在灌溉水源豐沛的情況下，利用符合灌溉水質標準的水源加以稀釋處理，將可使灌溉用水達到法定灌溉水質標準，以避免降低農產品品質、減少農民收益、降低土壤鹽化速率與影響人體健康，因此為維持合乎灌溉水質標準的農業灌溉用水量，建議彰化農田水利會應於灌溉計畫中增加三至六成的灌溉用水量。

#### 五、致 謝

本研究感謝農委會 87 農建-9.2-林-01 計畫經費支持，彰化農田水利會灌溉股林達雄股長與水質檢驗室楊金水先生、鄭淑文小姐提供各監視點稀釋水源引用資料與該會歷年灌溉水質檢測資料，在此特致謝忱。

#### 六、參考文獻

1. 黃耿亮、張文亮，1997。從環境水質觀點評估全省水利會灌溉用水量之合理性，『農田水利會合理灌溉用水量及水源可靠水量調查與評估』八十五及八十六年度計畫成果發表及研討會計畫成果論文輯。
2. 徐玉標，1979。工業廢水之特性對灌溉土壤及作物之影響，台灣水利，27(4)。
3. 江漢全，1994。蘭陽平原地下水之主要化學



- 成分，八十三年度農業工程研討會論文集。
4. 台灣省農田水利會聯合會，1994。台灣地區農田水利會資料輯。
  5. 台灣省農田水利會聯合會，1995。台灣地區農田水利會資料輯。
  6. 台灣省政府水利處，1998。為水辛苦為水忙(台灣的建設-水利篇)。
  7. 台灣省政府水利處，1998。辦理灌溉用水調查評估及調配利用-灌溉系統水源可靠水量及用水時態調查與探討，pp.3-70，台灣省政府水利處研究報告。
  8. 陳蘭香、黃振昌，1998。從灌溉水源觀點探討農業灌溉用水實態及特性分析，八十七年度農業工程研討會論文集。
  9. 臺灣省彰化農田水利會，1993。中華民國台灣省彰化農田水利會簡介。
  10. 台灣省彰化農田水利會，1995。灌溉水質調查及管理制度化推動研究八十四年度成果報告。
  11. 農業工程研究中心，1993。本省嚴重污染灌區之土壤、作物與地下水之惡化調查。
  12. Bohn, H. L., McNeal, B. L., and O'Connor, G. A., Soil Chemistry, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc., New York., 1989.
  13. Chang, T. W., W. S. Yu, Y. H. Liu, C. L. Wu, and P. C. Lee. 1997. Decreasing electrical conductivity of irrigation water by dilution. J. Environ. Sci. Health, A32(6):1861-1872.
  14. Mass, E. V., and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance-current assessment. J. irrig. And Drain Div., 103:115-134.
  15. Snoeyink, V. L., and D. Jenkins. 1992. Water chemistry, John Wiley & Sons, Inc., New York.

收稿日期：民國 88 年 7 月 19 日

修正日期：民國 88 年 8 月 26 日

接受日期：民國 88 年 8 月 31 日